

SJÄLVFÖRSÖRJNING AV JORDBRUKSPRODUKTER I SVERIGE

Att föredra eller ej ur ett klimatperspektiv

Isabelle Norin

Ingrid Unevik



Handledare:
Daniel Franzén

MJ153x Examensarbete i Energi och miljö, grundnivå

Stockholm 2015

Sammanfattning

Människor har de senaste århundradena bidragit till ökade emissioner av klimatgaser, vilket i sin tur har bidragit till den klimatförändring som idag upplevs. Jordbruket står för en stor del av dessa emissioner och i takt med att befolkningen ökar sätts ytterligare press på jordbruket att kunna försörja denna befolkningsökning med livsmedel. Samtidigt ökar detta även pressen på miljön. Syftet med denna rapport var att utröna huruvida det ur ett klimatperspektiv är mest fördelaktigt att Sverige har en hög självförsörjningsgrad på ett urval av jordbruksprodukter, eller om dessa bör produceras i de länder som de idag importeras ifrån. Detta utfördes genom jämförelse av olika studier som utfört livscykelanalyser på dessa jordbruksprodukter. Klimatpåverkan uttrycktes i koldioxidekvivalenter i de studerade livscykelanalyserna.

Resultaten visade att självförsörjningsgraden i Sverige för de utvalda produkterna fläskkött, mjölk, nötkött, tomat och ägg varierade mellan 14 och 103 procent. För fläskkött erhöles den lägsta klimatpåverkan vid produktion i Danmark med inkluderad transport till Sverige. För nötkött visade resultaten att den lägsta klimatpåverkan uppkom vid produktion i Danmark, och för mjölk vid produktion i Tyskland. Resultatet för tomat visade att lägst klimatpåverkan erhöles vid produktion i Spanien, med transport till Sverige. För ägg var produktion i Sverige det alternativ som gav lägst emissioner och således den enda produkt, utifrån resultaten i denna rapport, där Sverige borde ha en hög självförsörjningsgrad.

Stora variationer uppvisades i de olika studierna, både mellan och inom länderna, för respektive produkt. Det diskuterades huruvida en viss del av dessa variationer kunde härledas till olikheter i studiernas utformning, med olika systemgränser och inkluderade processer som exempel. Att transport till Sverige ej inkluderades i samtliga studier noterades som en svaghet för resultaten i denna rapport. Detta kunde mycket väl tänkas påverka resultaten i den utsträckning att det optimala landet för produktion ändrades, och således att självförsörjning i Sverige blev mer fördelaktigt.

Aspekter för självförsörjning som ej är kopplade till klimatperspektivet diskuterades till viss del i denna rapport. För vissa av dessa kunde det tänkas att motstridiga rekommendationer uppstod jämfört med de resultat som presenterades som fördelaktiga ur ett klimatperspektiv. Andra aspekter som sociala och ekonomiska utelämnades i denna rapport. För framtida studier rekommenderas att fler aspekter än klimatpåverkan integreras för att få ett mer allomfattande resultat gällande vilken självförsörjningsgrad som bör gälla för Sverige.

Summary

Human actions have during the last centuries contributed to increased emissions of greenhouse gases, which in turn has been a contributing factor to the climate change that is experienced today. Agriculture accounts for a large part of these emissions, and as the human population increases, further pressure is put on the agriculture to provide food for the increasing population. At the same time this also increases the pressure on the environment. The purpose of this report was to determine whether it from a climate perspective is most beneficial that Sweden has a high self-sufficiency rate on a selection of agricultural products, or if these should be produced in the countries that they today are imported from. This was carried out by a comparison between different studies that had conducted life cycle analyses on this selection of products, where the impact on climate was expressed in terms of carbon dioxide equivalents.

The results showed that the levels of self-sufficiency in Sweden for the selected products pork, milk, beef, tomato and egg ranged between 14 and 103 percent. For pork, the lowest value of impact on the climate was obtained at production in Denmark with included transport to Sweden. For beef, the results showed that the lowest impact on climate emerged from production in Denmark, and for milk from production in Germany. The result for tomato showed that the lowest impact on climate was obtained at production in Spain, with included transport to Sweden. For egg, production in Sweden was the option that resulted in the lowest emissions, and was therefore the only product, according to the results in this report, where Sweden should have a high self-sufficiency rate.

Large variations were demonstrated in the different studies, both between and within countries, for each product. A discussion was held whether a part of these variations could be traced to differences in how the studies were modeled, with different system boundaries and included processes as examples. The fact that transport to Sweden was not included in all of the studies was noted as a weakness for the results of this report. This could likely affect the results to the extent that the optimal country for production changes, and therefore that self-sufficiency in Sweden would be more beneficial.

Aspects of self-sufficiency that are not related to the climate perspective were discussed to some extent in this report. Some of these were thought to result in contrary recommendations compared to the results that were presented as most beneficial from a climate perspective. Other aspects, such as social and economic, were excluded in this report. For future studies, more aspects than impact on the climate are recommended to be integrated, to obtain a more comprehensive result regarding which self-sufficiency rate Sweden should have.

Innehållsförteckning

Introduktion	1
Metod	2
Urvalsprocesser	2
Hantering av undersökta studier	3
Resultat	4
Självförsörjningsgrad, en översikt för Sverige	4
LCA för utvalda jordbruksprodukter	5
Fläskkött	5
Mjök	8
Nötkött	10
Tomat	13
Ägg	16
Diskussion	18
Slutsatser	21
Referenser	23

Introduktion

Under de senaste 10 000 åren har vår planet befunnit sig i den geologiska epoken Holocen där förutsättningarna för samhällsutveckling varit goda. Forskare har nu kommit fram till att vi människor påverkar naturen med en så stor kraft att vi har gått in i en ny geologisk epok: Antropocen. Den industriella revolutionen öppnade många dörrar för mänskligheten och för utveckling av samhället, men den har samtidigt lett till ett ökat användande av naturresurser och störningar av naturliga cykler. Alla dessa aktiviteter sätter stor press på naturen och påverkar därmed planetens förmåga till reglering (Stockholm Resilience Center, 2015a).

Med industrialiseringen började människor påverka klimatet genom att släppa ut klimatpåverkande gaser, framförallt i form av koldioxid. En ökad koncentration av dessa gaser i atmosfären resulterar i att mer av värmestrålningen hålls kvar i atmosfären. Detta leder till en förhöjning av jordens medeltemperatur och sedan industrialiseringen har denna stigit med nästan en grad Celsius (Eklund, 2009). Klimatförändring är en av de nio gränser som har identifierats och kvantifierats i hållbarhetskonceptet de planetära gränserna. Detta koncept introducerades år 2009 och forskare har bedömt att mänskligheten inom dessa gränser kan fortsätta att utvecklas utan att riskera vår planets hälsa (Stockholm Resilience Center, 2015b). Klimatförändring tillsammans med bland annat minskad biologisk mångfald är dock två gränser som redan har överskridits (Stockholm Resilience Center, 2015c).

Den sektor som bidrar mest till emissioner av klimatgaser är jordbruket som står för 30 procent av världens totala emissioner och därmed är en stor bidragande faktor till klimatförändringen (Rockström & Klum, 2012). Av övriga klimatgaser stod jordbruket år 2005 för 56 procent av emissionerna (Smith, et al., 2014). Jordbruket upptar idag cirka 40 procent av jordens vattenfria yta (The World Bank Group, 2014) och är även den största bidragande faktorn till förändrad markanvändning (Rockström & Klum, 2012). Detta i sin tur har stor effekt på världens biologiska mångfald och minskar naturens regleringsmöjligheter då det påverkar både klimatsystemet och vattnets naturliga cykel. När marken omvandlas till åkermark så ändras oftast förutsättningarna för marken att vara en kolsänka. Den skog som skövlas för att ge plats för åkermark genererar 18 procent av världens totala emissioner av koldioxid, vilket bidrar till klimatförändringen (Rockström & Klum, 2012).

Världens befolkning ökar vilket ställer högre krav på produktion av mat. Detta riskerar att öka pressen på miljön ännu mer och behovet av ett hållbart jordbruk är stort (Rockström & Klum, 2012). Att finna hållbara strategier för jordbruket är därför viktigt och ett globalt perspektiv är nödvändigt vid undersökning av var produktion av jordbruksprodukter optimalt bör placeras. Produktion sker på olika sätt runt om i världen och har olika stor klimatpåverkan. En strategi skulle kunna vara att länder blir mer självförsörjande, vilket enligt Nationalencyklopedin (u.å.) definieras som:

”Självförsörjning, autarki, vanligen ett lands förmåga att producera vad det konsumerar, t.ex. i fråga om livsmedel”

I Sverige styrdes livsmedelsproduktionen fram till slutet av 1980-talet enligt principen att Sverige skulle vara självförsörjande av livsmedelsprodukter. Denna princip uppkom efter krigsslutet, som en avspegling av att man ville vara självförsörjande för att klara av krig och blockader. Sedan 1990-talet har dock självförsörjningsgraden minskat. Detta kan härledas till att konsumtionen har ökat under samma tidsperiod och man har då behövt täcka upp den ökningen med en ökad import (SCB, et al., 2012).

En anledning till att producera mer inom landet är att transportsträckan kan minska jämfört med vid import. Det är en vanlig uppfattning att transporter är den största bidragande faktorn till emissioner av klimatgaser i produkters livscyklar, varför kortare transportsträckor tros innebära en lägre klimatpåverkan. (Edwards-Jones, 2010). Transporter är således en faktor som behöver tas i beaktande vid undersökning av strategin med självförsörjning och därmed för jämförelse av klimatpåverkan från inhemskt producerade jordbruksprodukter med importerade jordbruksprodukter.

Syftet med denna rapport är att utröna huruvida det ur ett klimatperspektiv är fördelaktigt att ha en hög självförsörjningsgrad i Sverige eller ej. Detta ämnas uppnås genom ett antal delmål:

- Hur ser självförsörjningsgraden ut för ett urval av jordbruksprodukter i Sverige idag?
- Hur stor påverkan på klimatet har produktion i Sverige av dessa produkter?
- Hur stor påverkan på klimatet har produktion av dessa produkter i länder som Sverige importerar ifrån?

Metod

Under nedanstående avsnitt beskrivs och motiveras val som gjorts vid arbetet med denna rapport.

Urvalsprocesser

För genomförande av arbetet valdes fem stycken jordbruksprodukter ut: fläskkött, mjölk, nötkött, tomat, samt ägg. Dessa produkter valdes med hänsyn till Jordbruksverkets statistik för konsumtionsvaror år 2012 (Jordbruksverket, 2015). Urvalet gjordes för att få en spridning bland olika produktgrupper och för att det fanns tillräckligt med material för dessa. Genom att analysera produkter som konsumeras i stor utsträckning i Sverige så erhöles ett resultat som kan tänkas påverka i större utsträckning än om produkter som knappt konsumeras valts ut.

Förbrukning av olika jordbruksprodukter definieras av Lukkarinen & Lannhard Öberg (2014a) enligt ekvation 1. Beräkning av självförsörjningsgraden följde enligt författarna terminologin: "Andel av förbrukning producerad i Sverige". Denna presenteras i ekvation 2.

$$\text{Förbrukning} = \text{produktion} + \text{import} - \text{export} \quad \text{ekv (1)}$$

$$\text{Självförsörjningsgrad} = \frac{\text{produktion}}{\text{förbrukning}} \quad \text{ekv (2)}$$

För att erhålla relevant data för att kunna jämföra svensk produktion med produktion i andra länder togs statistik fram gällande från vilka länder Sverige främst importerar de respektive produkterna. Denna statistik hämtades huvudsakligen från Jordbruksverket. På grund av brist på data har i vissa fall inte de vanligaste importländerna kunnat användas, varför data från mindre vanliga importländer då har använts.

Hantering av undersökta studier

För att kunna jämföra miljöpåverkan av produktion i olika länder inhämtades data från studier som har genomfört livscykelanalyser (förkortas LCA i rubriker och tabelltexter). Livscykelanalys är en metod för att bedöma miljöpåverkan och har använts sedan 1970-talet. Metoden används inom många olika områden och ISO-standardiseringar har införts till följd av de variationer i utförande som har förekommit. Det positiva med att använda livscykelanalys är att det inte endast ser till hur produkten påverkar ett specifikt område utan utreder hur produkten påverkar genom hela sin livscykel. Man får därför inte bara ett mått på klimatpåverkan utan även på de resursflöden som förekommer (SLU, 2013).

För de fem olika jordbruksprodukterna har olika antal studier funnits som bedömts användbara. På grund av detta varierar antalet presenterade studier för de olika produkterna. I största möjliga mån har flera studier för respektive land presenterats för att få ett underbyggt och trovärdigt resultat. I de fall där endast en relevant livscykelanalys funnits så finns en risk att efterföljande jämförelser och diskussioner baserats på ensidiga resultat. I denna rapport presenterades resultaten för respektive jordbruksprodukt med en kort information angående respektive studie, följt av en sammanställning av resultaten i tabell med tillhörande text och en avslutande tolkning.

De faktorer som ansågs vara viktiga att beakta vid jämförelser av studierna var: vilken funktionell enhet som använts, hur systemgränsen var definierad och i och med det vilka processer som ingick respektive var exkluderade. I de fall där studierna innehöll mer specifik information gällande vilka processer som var de mest betydelsefulla för emissioner av koldioxidekvivalenter, så inkluderades det i denna rapport för att kunna möjliggöra en djupare diskussion kring skillnader i produktion för olika länder. Urvalet av vad som ansågs vara av betydelse respektive av mindre betydelse från de olika livscykelanalyserna inhämtades baserat på vad som var explicit uttryckt i de respektive studierna. Det har alltså i denna rapport inte gjorts några tolkningar av vad som ingick eller inte ingick i de respektive studierna. Däremot tolkades vissa diagram i de olika studierna för att erhålla processers andel av klimatpåverkan.

Beräkningar i de undersökta studierna gjordes på emissioner av klimatgaser och klimatpåverkan uttrycktes i koldioxidekvivalenter (CO₂-ekv). Transport till Sverige har i största möjliga mån inkluderats för att kunna utföra en djupare analys angående klimatpåverkan. I de fall det inte funnits direkta uträkningar så har ändå potentiella resultat diskuterats med utgångspunkt från transportandelen från övriga studier. I diskussionen har även andra aspekter, som exempelvis biologisk mångfald, inkluderats för att ge ett bredare perspektiv.

Resultat

I efterföljande avsnitt presenteras och tolkas rapportens resultat.

Självförsörjningsgrad, en översikt för Sverige

I tabell 1 nedan presenteras en översikt av de fem utvalda jordbruksprodukterna. Siffror för produktion, import och export för alla fem produkter gäller för år 2012. Förbrukningen beräknades för respektive produkt med hjälp av ekvation 1 för att sedan beräkna självförsörjningsgraden med hjälp av ekvation 2. Mjölkkolumnen i tabell 1 innefattar mjölk och grädde då dessa ej gick att skilja åt (Jordbruksverket, 2014). För fläskkött är vikten redovisad för vara med ben (Lukkarinen & Lannhard Öberg, 2014a), för nötkött i slaktad vikt (Lindow & Lannhard Öberg, 2014) och för ägg i äggekvaliteter (Lukkarinen & Lannhard Öberg, 2014b).

Tabell 1. Marknadsöversikt för fläskkött, mjölk, nötkött, tomat och ägg i Sverige år 2012

	Fläskkött	Mjölk	Nötkött	Tomat	Ägg
Produktion [1000 ton]	233,0 ¹	980,0 ²	125,3 ⁴	14,500 ⁵	122,2 ⁶
Import [1000 ton]	134,8 ¹	45,9 ²	133,3 ⁴	87,340 ⁵	51,9 ⁶
Export [1000 ton]	26,1 ¹	73,9 ²	15,2 ⁴	0,571 ⁵	41,8 ⁶
Förbrukning [1000 ton]	341,7	952,0	243,4	101,269	132,3
Självförsörjningsgrad [%]	68,2	103,0	51,5	14,3	92,4
Importländer	Danmark: 43 % ¹ Tyskland: 36 % ¹	Danmark: 67 % ³ Finland: 20 % ³ Tyskland: 7 % ³	Irland: 26 % ⁴ Nederländerna: 23 % ⁴ Tyskland: 21 % ⁴ Polen: 12 % ⁴ Danmark: 5 % ⁴	Nederländerna: 65 % ⁵ Spanien: 23 % ⁵	Danmark: 56 % ⁶ Finland: 36 % ⁶

¹ Lukkarinen & Lannhard Öberg (2014a)

² Jordbruksverket (2014)

³ Lukkarinen & Lannhard Öberg (2012)

⁴ Lindow & Lannhard Öberg (2014)

⁵ Johansson (2014)

⁶ Lukkarinen & Lannhard Öberg (2014b)

De presenterade resultaten i tabell 1 visade att det var en stor skillnad i självförsörjningsgrad mellan den med den högsta, vilket var mjölk med 103 procent, och den med den lägsta, vilket var tomat med 14 procent. För samtliga produkter skedde exporter och denna varierade mellan fyra och 34 procent av produktionen för respektive produkt. Samtliga produkter uppvisade en import, som varierade mellan fem till 86 procent av förbrukningen av respektive produkt. För majoriteten av jordbruksprodukterna var Danmark främsta importland. Även andra geografiskt närbelägna länder som Finland och Tyskland utgjorde en betydande andel av importländerna.

LCA för utvalda jordbruksprodukter

Nedan följer en presentation av resultat från redan utförda livscykelanalyser för produktion av de fem utvalda jordbruksprodukterna.

Fläskkött

Nedan beskrivs de olika studierna angående livscykelanalyser för fläskkötsproduktion i Sverige, Danmark och Tyskland. Resultaten från dessa studier presenteras och tolkas.

Information om studierna

I studien av Carlsson, et al. (2009) för svensk produktion baseras resultatet endast på en gård som enligt studiens författare bedöms ha en effektiv produktion. I studien, som utgår från ekologisk produktion, framhävs att resultaten inte kan användas som mått på all svensk ekologisk fläskkötsproduktion. Det konstateras även att det är stora skillnader i ekologisk och konventionell fläskkötsproduktion, samt att det finns relativt lite data att använda i analyser för ekologisk produktion. Generellt är foderförbrukningen större för ekologisk produktion än i konventionell drift, men ej i den studien. För studien av Cederberg, et al. (2009a) för svensk produktion används de redovisade värdena för fläskkötsproduktion år 2005. De redovisade produktionsvärden i studien av Nguyen, et al. (2011) för Danmark baseras på data från 2010. I studien av Dalgaard, et al. (2007) baseras resultaten på data från normal dansk produktion år 2005. Reckmann, et al. (2013) har i sin studie undersökt produktion i norra Tyskland.

Sammanställning av resultat

Sammanfattade resultat från livscykelanalyser för fläskkötsproduktion gällande Sverige, Danmark och Tyskland presenteras i tabell 2.

Tabell 2. En sammanställning av viktig information samt resultat från de undersökta studierna för fläskkött

Land	Sverige	Sverige	Danmark	Danmark	Tyskland
Referens	Carlsson, et al. (2009)	Cederberg, et al. (2009a)	Dalgaard, et al. (2007)	Nguyen, et al. (2011)	Reckmann, et al. (2013)
Funktionell enhet	1 kg ben- och fettfritt kött vid gårdsgrind	1 kg kött med ben (slaktvikt) vid gårdsgrind	1 kg slaktvikt levererat till Port of Harwich (Storbritannien)	1 kg slaktvikt	1 kg slaktvikt
Systemgräns	Vid gårdsgrind	Vid gårdsgrind	Port of Harwich (Storbritannien)	Efter slakthus och transport till mitten av Sverige	Efter slakthus
Vad ingår huvudsakligen	Material och energi för foderproduktion; svinproduktion och emissioner såsom ammoniak och metan; energi för djurhållning, transport	Material och energi för foderproduktion, inklusive transporter; svinproduktion med relaterat gödsel	Produktion och transport av foder; djurhållning/svinproduktion med relaterat gödsel; slaktprocesser; transport till Port of Harwich via långtradare och skepp	Produktion och transport av foder; djurhållning med relaterat gödsel; slakt; kyld transport i truck till mitten av Sverige	Produktion av foder, inklusive insatsvaror och transport; svinproduktion med relaterat gödsel; slakt

Vad ingår inte	Produktion och underhåll av byggnader och lantbruksmaskiner, mediciner	Byggnader och maskiner; produktion av bekämpningsmedel och ensilage komponenter	Gick ej att utläsa explicit	Gick ej att utläsa explicit	Byggnader; kemikalier
Beräknad klimatpåverkan [CO₂-ekv]	4,6 kg	3,39 kg	3,6 kg	3,21 kg	3,22 kg
Vilka processer bidrar mest	Odling av foderspannmål: ~ 40 % Gödsellager/bete: ~ 33 %	Produktion och transport av foder: ~ 52 % Hantering och användning av gödsel: ~ 39 %	Produktion och transport av foder: > 67 %	Fram till gårdsgrind: 89,8 % Slakt: 5,6 % Transport: 4,7 %	Produktion av foder, inklusive insatsvaror och transport: 63 % Djurhållning: 30 % Slakt: 7 %

Det lägsta värdet för klimatpåverkan erhöles i studien för Danmark (Nguyen, et al., 2011) med 3,21 kilogram koldioxidekvivalenter per kilogram producerat fläskkött. Det högsta värdet erhöles i ena studien för Sverige (Carlsson, et al., 2009) med 4,6 kilogram koldioxidekvivalenter per kilogram producerat fläskkött. En jämförelse mellan dessa två studier visade att resultatet för Sverige var cirka 43 procent högre än det för Danmark. I majoriteten av studierna så var den mest bidragande processen den som innefattar foderproduktion och fodertransport. I dessa, förutom den av Carlsson, et al. (2009), bidrog denna process med mer än hälften av klimatgasemissionerna. Den högsta andelen återfanns i studien för Danmark av Dalgaard, et al. (2007) där den bidrog med mer än två tredjedelar, och den lägsta återfanns för studierna gällande Sverige.

Tolkning av resultat

Resultaten visade på en skillnad för klimatpåverkan av de två olika studierna för Sverige. Studien för ekologisk produktion av Carlsson, et al. (2009), visade på värden som var cirka 36 procent högre än de i studien av svensk produktion av Cederberg, et al. (2009a). Denna stora variation för produktion inom Sverige medförde vissa svårigheter att vidare analysera och jämföra med resultaten för produktion i andra länder. Detta eftersom det fanns osäkerheter kring vilket värde för svensk produktion som var mest lämpligt att använda. De två danska studierna gav ett mer överensstämmande resultat, där den ena studien var cirka 12 procent högre än den andra.

Att det högsta värdet erhöles i studien för Sverige (Carlsson, et al., 2009), kunde bero på att denna studie baserades på en ekologisk köttproduktion. Dock redogjorde studiens författare att den generella skillnaden gällande foderförbrukning mellan produktionssätten ej applicerats i studien, varför detta möjligtvis ej kunde anses vara anledningen till resultat skillnaden. En

annan faktor som kan ha påverkat skillnaden i resultat var att Carlsson, et al. (2009) använde sig av en annan funktionell enhet jämfört med de övriga studierna.

Slaktprocessen hade i studierna för svensk produktion varken uttryckts som inkluderad eller exkluderad, jämfört med studierna för Danmark och Tyskland. Resultat i studier av Nguyen, et al. (2011) och Reckmann, et al. (2013) visade att slakten bidragit med cirka 0,18 – 0,23 kilogram koldioxidekvivalenter. I studien för den ekologiska produktionen i Sverige (Carlsson, et al., 2009) angavs att processer efter gårdsgrinden var likartade för ekologisk och konventionell produktion. Därför antogs denna siffra för slakt kunna adderas till resultatet, om detta från början var exklusive slakt. Detta skulle då ha gett ett ännu högre värde i den studien och detsamma gällde för den andra studien för Sverige vid samma förutsättningar. För studien av Cederberg, et al. (2009a) skulle detta ha resulterat i att värdet för klimatpåverkan blev ungefär lika högt som det högsta värdet för produktion i Danmark. Dessa slaktvärden var dock ej baserade på resultat för Sverige. Det kunde här finnas problem gällande att direkt applicera dessa värden då de bland annat var beroende av hur energin som krävts för denna process producerats, vilket kunde skilja mellan de olika länderna.

I en av studierna för Danmark (Nguyen, et al., 2011), gjordes beräkningar på hur stora emissioner av klimatgaser det skulle bli om transport till Sverige inkluderades. Trots att denna process inkluderats så resulterade det i det lägsta totala värdet på klimatpåverkan av alla studier som undersöktes i denna rapport gällande fläskköttproduktion. Om man jämförde denna studie med den konventionella fläskproduktionen i Sverige (Cederberg, et al., 2009a), så var resultatet av klimatpåverkan i den danska studien drygt fem procent lägre. Detta trots att slaktprocessen, som bidrar med en viss emissionsmängd, var inkluderad i den danska studien men ej explicit uttryckt i den svenska.

Enligt Nguyen, et al. (2011) bidrog transport från Danmark till mitten av Sverige, alternativt till mitten av Tyskland, med en beräknad klimatpåverkan på cirka 0,15 kilogram. Genom att kombinera dessa värden så erhöles ett värde på 0,3 kilogram koldioxidekvivalenter per funktionell enhet, och man kunde på så sätt få en grov uppskattning av hur stor klimatpåverkan transport från Tyskland till Sverige skulle innebära. Detta hade till följd att även den tyska studien på ett övergripande sätt kunde jämföras med resultaten från de svenska studierna. Resultatet för den tyska studien blev då 3,52 kilogram koldioxidekvivalenter per funktionell enhet. Klimatpåverkan var då marginellt högre än i den ena studien för Sverige (Cederberg, et al., 2009a), men fortfarande cirka 23 procent lägre än resultatet i den andra studien för Sverige (Carlsson, et al., 2009).

Sammanfattningsvis visade resultaten att om det högre värdet från produktion i Sverige (Carlsson, et al., 2009) användes var klimatpåverkan högre i Sverige jämfört med de andra studerade länderna. Användes däremot värdet från studien av Cederberg, et al. (2009a), gav produktion i Sverige en lägre klimatpåverkan jämfört med en av studierna för Danmark (Dalgaard, et al., 2007). Dock var det värdet högre än det från studien för Danmark av Nguyen, et al. (2011), i vilken transport till Sverige dessutom var inkluderad. Jämförelse mellan Sverige och Tyskland visade att produktionen i Tyskland hade en lägre

klimatpåverkan. Då transport till Sverige inkluderades kunde dock möjligen den totala klimatpåverkan innebära ett resultat som var likartat för dessa två.

Mjök

Nedan beskrivs de olika studierna angående livscykelanalyser för mjökproduktion i Sverige och Tyskland. Resultaten från dessa studier presenteras och tolkas.

Information om studierna

Fyra olika studier har undersökts där två av dessa undersökte gårdar i Tyskland och två undersökte gårdar i Sverige. I studien av Zehetmeier, et al. (2014) undersöks totalt 53 gårdar i södra och västra Tyskland. I Cederberg, et al. (2009a) görs en jämförelse av svensk mjökproduktion år 2005 och 1990, där endast resultaten för 2005 redovisas i tabell 3. I den andra studien gällande mjökproduktion i Tyskland (Robert Kiefer, et al., 2015) undersöks 113 olika gårdar i södra Tyskland där gårdarna varierar i flertalet aspekter så som storlek och betesmöjligheter. Cederberg, et al. (2007) undersöker mjökproduktion på totalt 23 gårdar i norra Sverige, varav 16 är konventionella och 7 är ekologiska.

Sammanställning av resultat

Sammanfattade resultat från livscykelanalyser för mjökproduktion gällande Sverige och Tyskland presenteras i tabell 3.

Tabell 3. En sammanställning av viktig information samt resultat från de undersökta studierna för mjök

Land	Tyskland	Sverige	Tyskland	Sverige
Referenser	Zehetmeier, et al. (2014)	Cederberg, et al. (2009a)	Robert Kiefer, et al. (2015)	Cederberg, et al. (2007)
Funktionell enhet	1 kg fett- och proteinkorrigerad mjök vid gårdsgrind	1 kg energikorrigerad mjök vid gårdsgrind	1 kg fett- och proteinkorrigerad mjök vid gårdsgrind	1 kg energi- och fettkorrigerad mjök vid gårdsgrind.
Systemgräns	Vid gårdsgrind	Vid gårdsgrind	Vid gårdsgrind	Vid gårdsgrind
Vad ingår huvudsakligen	Produktion och transport av insatsvaror till gården; djurhållning	Material och energi för foderproduktion, inklusive transporter; mjölkdjursproduktion med relaterat gödsel	Foder; diesel; elektricitet; konstgödsel; bekämpningsmedel; djurhållning	Produktion och transport av foder; djurhållning med relaterat gödsel, konstgödsel, elektricitet, diesel samt bekämpningsmedel
Vad ingår inte	Produktion av byggnader och maskiner	Byggnader och maskiner; produktion av bekämpningsmedel och ensilage komponenter	Går ej att utläsa explicit	Produktion av byggnader och maskiner; produktion, användning och utsläpp av mediciner

Beräknad klimatpåverkan [CO₂-ekv]	0,79 – 1,25 kg	1 kg	1,53 – 1,99 kg	1 kg
Vilken process bidrar mest	Djurhållning: 68 – 70 %	Djurhållning: 67 %	Gick ej att utläsa explicit	Gick ej att utläsa explicit

Det högsta värdet för klimatpåverkan erhöles i den ena studien för mjölkproduktion i Tyskland (Robert Kiefer, et al., 2015) där klimatpåverkan för vissa gårdar beräknades till 1,99 kilogram koldioxidekvivalenter per kilogram fett- och proteinkorrigerad mjölk. Det lägsta värdet erhöles i Zehetmeier, et al. (2014) där klimatpåverkan från produktion på vissa gårdar i Tyskland beräknades till 0,79 kilogram koldioxidekvivalenter per kilogram fett- och proteinkorrigerad mjölk. Resultaten för de gårdar i Tyskland med högst klimatpåverkan var cirka 150 procent högre än för de med lägst klimatpåverkan. I tabell 3 ses att i Zehetmeier, et al. (2014) och Cederberg, et al. (2009a) var djurhållningen den process som bidrog mest till klimatpåverkan då den stod för nästan 70 procent av den totala påverkan. I de övriga två studierna gick det inte att explicit utläsa vilken process som bidrog mest.

Det används ofta en allokering mellan nötkött och mjölk. Klimatpåverkan fördelas då mellan de två produkterna vid beräkning av produktionens totala klimatpåverkan. Denna allokering såg olika ut i de fyra studierna. I den ena studien för mjölkproduktion i Tyskland (Zehetmeier, et al., 2014) har man allokerat allt till mjölkproduktion medan man i den andra (Robert Kiefer, et al., 2015) har undersökt skillnaden som uppstår vid olika typer av allokering. Tre av dessa varianter för allokering har presenterats i tabell 3. Den variant som resulterade i störst klimatpåverkan, i den studien, var när allt allokerades till mjölk (1,99 kilogram) medan den fysiska allokeringen, då man tagit hänsyn till relationen mellan foderintag och produktion av mjölk och nötkött, resulterade i lägst klimatpåverkan (1,53 kilogram). Den konventionella ekonomiska allokeringen, som tar hänsyn till marknadspriserna för nötkött och mjölk, resulterade i en klimatpåverkan av storlek mellan de två andra varianterna (1,66 kilogram).

I den ena studien angående produktion i Sverige (Cederberg, et al., 2009a) har man använt en fysisk allokering där 85 procent allokerats till mjölkproduktionen och 15 procent till biprodukten nötkött. Vid undersökningen av hur mycket de olika processerna bidragit till klimatpåverkan räknade man dock utan allokering. I den andra studien gällande svensk produktion (Cederberg, et al., 2007) användes en ekonomisk allokering där 90 procent allokerats till mjölkproduktionen.

Tolkning av resultat

De två studierna som undersökte gårdar i Sverige hade liknande resultat där klimatpåverkan beräknades till ett kilogram koldioxidekvivalenter per funktionell enhet. I Cederberg, et al. (2007) visade resultaten på viss skillnad mellan ekologiska och konventionella gårdar. Denna ansågs dock av studiens författare vara så liten att den ej var av statistisk betydelse. Resultaten från den första studien från Tyskland (Zehetmeier, et al., 2014) uppvisade skillnader i klimatpåverkan mellan de olika gårdar som undersökts. Det lägsta värdet (0,79) som uppmättes var också det lägsta av alla de fyra undersökta studierna. Det högre värdet (1,25)

bland dessa gårdar var dock högre än det som studierna för produktion i Sverige uppvisade. Detta visade att det ur ett klimatperspektiv skulle vara fördelaktigt att producera mjölk på vissa gårdar i Tyskland istället för i Sverige. Den andra studien för Tyskland (Robert Kiefer, et al., 2015) uppvisade dock resultat som var högre än de i Sverige oavsett gård och allokeringsmetod. Denna stora variation på resultaten för produktion i Tyskland gjorde det svårt att få en entydig jämförelse mellan produktion i Tyskland och produktion i Sverige.

Allokeringen var något som kan tänkas ha påverkat resultaten. Studien av Robert Kiefer, et al. (2015) visade att olika typer av allokering gav olika resultat. De två studierna för Sverige använde olika allokering (fysisk respektive ekonomisk) men fick ändå samma resultat på klimatpåverkan. Hur mycket denna faktor kan tänkas påverka resultaten är därför svårt att avgöra. Det kunde tänkas att resultaten hade sett lite annorlunda ut om alla studier hade använt samma typ av allokering, alternativt att de alla hade gjort som i Robert Kiefer, et al. (2015) och undersökt flera typer av allokering.

Det fanns andra aspekter som kan ha påverkat resultaten. För mjölkproduktion spelar det exempelvis roll var djuren föds upp, hur stora möjligheter de har att beta utomhus och hur långa perioder om året de står inne i stall. Detta påverkar bland annat behovet av att köpa in foder vilket då påverkar bidraget till klimatpåverkan från denna process. Geografiskt sett kan man tänka sig att det inte skulle vara alltför stora skillnader mellan Sverige och Tyskland, samtidigt så är klimatet i södra Tyskland troligtvis något mildare än det i norra Sverige vilket kan påverka hur långa stallperioderna blir. För de två studierna angående mjölkproduktion i Tyskland ska det även påpekas att transport till Sverige ej var inkluderad vid beräkning av klimatpåverkan. Detta är en process som skulle leda till ökade emissioner av klimatgaser och därmed en större total klimatpåverkan. Det lägsta värdet för klimatpåverkan som framtogs för produktion i Tyskland skulle då ha fått ett högre värde närmare det för svensk produktion.

Nötkött

Nedan beskrivs de olika studierna angående livscykelanalyser för nötköttsproduktion i Sverige, Danmark och Irland. Resultaten från dessa studier presenteras och tolkas.

Information om studierna

Studier gällande nötköttsproduktion i Sverige, Danmark och Irland har undersökts. I Cederberg, et al. (2009a) görs en jämförelse av år 2005:s och år 1997:s produktion av nötkött, där endast resultaten för år 2005 presenteras i tabell 4. I studien gällande produktion av nötkött på Irland (Casey & Holden, 2005) undersöks ett antal scenarier, varav ett anges som det vanligaste vid tidpunkten. Det är resultaten för detta scenario som redovisas i denna rapport. I Mogensen, et al. (2015) undersöks fem typiska gårdar för Danmark och fyra typiska gårdar för Sverige. Här undersöks två olika kategorier av gårdar: en där man använder sig av nötkreatursuppfödning och en där man använder sig av tjurkalvar från mjölkproduktion.

Sammanställning av resultat

Sammanfattade resultat från livscykelanalyser för nötköttsproduktion gällande Sverige, Irland och Danmark presenteras i tabell 4.

Tabell 4. En sammanställning av viktig information samt resultat från de undersökta studierna för nötkött

Land	Sverige	Irland	Sverige	Danmark
Referens	Cederberg, et al. (2009a)	Casey & Holden (2005)	Mogensen, et al. (2015)	Mogensen, et al. (2015)
Funktionell enhet	1 kg kött med ben (slaktvikt) vid gårdsgrind	1 kg levande vikt under ett år	1 kg slaktvikt vid gårdsgrind	1 kg slaktvikt vid gårdsgrind
Systemgräns	Vid gårdsgrind	Vid gårdsgrind	Vid gårdsgrind	Vid gårdsgrind
Vad ingår huvudsakligen	Material och energi för foderproduktion, inklusive transporter; nötdjursproduktion med relaterat gödsel	Produktion och transport av foder; produktion, transport samt användning av kvävekonstgödsel; djurhållning med relaterat gödsel; elektricitet och diesel som används vid jordbruksprocesser	Produktion och transport av foder; djurhållning med relaterat gödsel	Produktion och transport av foder; djurhållning med relaterat gödsel
Vad ingår inte	Byggnader och maskiner; produktion av bekämpningsmedel och ensilagekomponenter	Produktion av mediciner, bekämpningsmedel, byggnader, maskiner och vägar	Byggnader och inomhus energianvändning; transport och slakt av djur; användandet av djurmediciner; bekämpningsmedel i foderproduktionen	Byggnader och inomhus energianvändning; transport och slakt av djur; användandet av djurmediciner; bekämpningsmedel i foderproduktionen
Beräknad klimatpåverkan [CO₂-ekv]	19,8 kg	11,26 kg	Tjurkalvar från mjölkproduktion: 9 – 17 kg Nötkreaturs-uppfödning: 25,4 kg	Tjurkalvar från mjölkproduktion: 8,9 – 16,6 kg Nötkreaturs-uppfödning: 23,1 – 29,7 kg
Vilken process bidrar mest	Djurhållning: 77 %	Djurhållning: 49 – 60 %	Går ej att utläsa explicit	Går ej att utläsa explicit

Det lägsta värdet för klimatpåverkan, 8,9 kilogram koldioxidekvivalenter per kilogram slaktvikt, erhöles på vissa gårdar i Danmark med produktion från tjurkalvar från mjölkproduktion (Mogensen, et al., 2015). Det högsta värdet erhöles i samma studie för produktion i Danmark från nötkreatursuppfödning där det på vissa gårdar uppgick till 29,7 kilogram koldioxidekvivalenter per kilogram slaktvikt. Detta värde var mer än dubbelt så högt som det lägsta erhållna. I ena studien för Sverige (Cederberg, et al., 2009a) och i den för

Irland (Casey & Holden, 2005) var djurhållningen den process som bidrog mest och stod för mer än hälften av produktionens totala klimatpåverkan. I studien för Danmark och Sverige (Mogensen, et al., 2015) gick det ej att utläsa explicit vilken process som bidrog mest till produktionens klimatpåverkan.

Nötkött och mjölk är, som nämnt i avsnittet om mjölk, tätt sammankopplade varför allokeringsfaktorer oftast används. Den studie som berör endast svensk nötköttsproduktion (Cederberg, et al., 2009a) har räknat med en fysisk allokering där 15 procent har allokerats till köttproduktionen. I Casey och Holdens studie (2005) för produktion på Irland har man däremot inte räknat in någon allokering då man, till skillnad från de övriga rapporterna, har valt att använda kilogram levande vikt istället för kilogram slaktvikt som funktionell enhet. För den första kategorin av nötköttsproduktion i Sverige och Danmark undersökt i Mogensen, et al. (2015), nötkreatursuppfödning, behövs ingen allokering då mjölk ej ingår. För den andra kategorin, tjurkalvar från mjölkproduktion, användes en ekonomisk allokering. Hur denna allokering var fördelad i procent framgick dock inte.

Tolkning av resultat

Resultaten från studien av Mogensen, et al. (2015) visade att det var sämre ur ett klimatperspektiv att producera nötkött från nötkreatursuppfödning än från tjurkalvar från mjölkproduktion. För Danmark visade resultaten att det innebar minst 39 procent högre klimatpåverkan vid produktion från nötkreatursuppfödning. Detta kunde tänkas ha att göra med allokeringen. Vid nötkreatursuppfödning används kreaturen endast för kött och all klimatpåverkan allokeras då till den produktionen. När man istället använder tjurar från mjölkproduktion så allokeras mjölk in vilket resulterar i lägre klimatpåverkan från själva nötköttsproduktionen.

Det värde för klimatpåverkan som presenterades i studien för enbart Sverige (Cederberg, et al., 2009a) använde en fysisk allokering medan Mogensen, et al. (2015) använde en ekonomisk allokering. Detta kan tänkas ha bidragit till skillnaderna i beräknad klimatpåverkan för produktion i Sverige. Det lägsta värdet för produktion i Sverige beräknades i Mogensen, et al. (2015) och var 55 procent lägre än det av Cederberg, et al. (2009a) beräknade värdet. Sett till resultaten i tabell 4 var det, ur ett klimatperspektiv, mest fördelaktigt att producera nötkött på danska gårdar med tjurar från mjölkproduktion. Detta skiljde sig dock minimalt från produktion från tjurkalvar från mjölkproduktion i Sverige. Värdet på klimatpåverkan från produktion av nötkött på Irland låg inom dessa intervall och kunde därför i vissa situationer också vara att föredra.

En aspekt som kan påverka nötköttsproduktionen är vid vilken ålder som djuren slaktas. I vissa studier nämndes slaktåldern men det framgick ej i alla. I Mogensen, et al. (2015) beskrevs att foderanvändandet var kopplat till slaktålder och att detta ökar med högre ålder. Detta kan därför tänkas påverka den totala klimatpåverkan då själva djurhållningen var en process som stod för en stor andel av den totala klimatpåverkan. Transporter från Irland till Sverige respektive från Danmark till Sverige är en aspekt som ej var inkluderad i studierna då systemgränsen i båda fallen var satt till gårdsgrind. Denna process skulle leda till ökade emissioner av klimatgaser och därmed en större total klimatpåverkan. I fallet med Danmark

skulle en grov uppskattning av detta kunna fås med de för fläskkött uppskattade värdena för transport från Danmark till mitten av Sverige. Dessa värden visade en ökad klimatpåverkan med 0,15 kilogram koldioxidekvivalenter. Om detta adderades till produktionen från tjurkalvar från mjölkproduktion i Danmark så blev värdet högre än motsvarande produktion i Sverige. Det skulle då vara mer fördelaktigt att producera i Sverige och därmed ha en högre självförsörjningsgrad.

Tomat

Nedan beskrivs de olika studierna angående livscykelanalyser för tomatproduktion i Sverige, Nederländerna och Spanien. Resultaten från dessa studier presenteras och tolkas.

Information om studierna

I studien för Sverige (Davis, et al., 2011) antas energin som krävs för att värma växthusen komma från 25 procent fossila bränslen. I studien för Spanien (Torrellas, et al., 2011) sker produktionen i ett växthus med stålram täckt med plast, elektricitet krävs då endast för att styra ventilationen. I studien för Nederländerna av Torrellas, et al. (2011) sker produktionen i glasväxthus, och ett kraftvärmeverk används för att producera den energi, i form av naturgas, som krävs för att värma detta. Det eventuella överskott av energi som kan uppstå antas inte kunna föras vidare och användas på andra platser, varför allt allokeras till tomatproduktionen. Värden för produktion i studien för Spanien av Krewer, et al. (2013) baseras på resultatet i Torrellas, et al. (2011), och kombineras sedan med den klimatpåverkan som sker av olika transporter.

Sammanställning av resultat

Sammanfattade resultat från livscykelanalyser för tomatproduktion gällande Sverige, Spanien och Nederländerna presenteras i tabell 5.

Tabell 5. En sammanställning av viktig information samt resultat från de undersökta studierna för tomat

Land	Sverige	Sverige	Nederländerna	Spanien	Nederländerna	Spanien
Referens	Davis, et al. (2011)	Lagerberg Fogelberg & Carlsson-Kanyama (2006)	Lagerberg Fogelberg & Carlsson-Kanyama (2006)	Torrellas, et al. (2011)	Torrellas, et al. (2011)	Krewer, et al. (2013) Baseras på Torrellas, et al. (2011)
Funktionell enhet (FE)	1 kg tomater vid försäljning	1 kg tomater till grossist	1 kg tomater till grossist	1 ton tomater	1 ton tomater	1 kg tomater transporterat till Falköping
Systemgräns	Till och med butik	Till grossist i Stockholm	Till grossist i Stockholm	Vid gårdsgrind	Vid gårdsgrind	Från Alicante till distributionspunkt i Falköping

Vad ingår huvudsakligen	Produktion av insatsvaror, exempelvis gödningsmedel; energi och elektricitet; odling; paketering; avfallshandling; transporter; förvaring; butik	Produktion av insatsvaror, exempelvis gödningsmedel; odling; energi och elektricitet; processer, paketering och transport till grossist i Stockholm (627 km)	Produktion av insatsvaror, exempelvis gödningsmedel; odling; energi och elektricitet; processer, paketering och transport till grossist i Stockholm (1551 km)	Tillverkning av växthus; transport av material; odling inklusive gödningsmedel, bekämpningsmedel och energi; avfallshandling	Tillverkning av växthus; transport av material; odling inklusive gödningsmedel, bekämpningsmedel och energi; avfallshandling	Olika typer av transporter beräknas; övrigt baseras på Torrellas, et al. (2011);
Vad ingår inte	Produktion av växthus; produktion av bekämpningsmedel	Produktion av maskiner; återförsäljning	Produktion av maskiner; återförsäljning	Paketering	Paketering	
Beräknad klimatpåverkan [CO₂-ekv]	0,81 kg	2,724 kg	2,907 kg	250 kg per FE = 0,25 kg per kg tomat	2 000 kg per FE = 2,0 kg per kg tomat	0,37 – 0,6 kg Där: Tomatproduktion = 0,25 kg Transporter = 0,12 – 0,35 kg
Vilka processer bidrar mest	Odling: ~ 81 % Paketering: ~ 11 %	Odling inklusive insatsvaror och paketering: 99 % Transport: 1 %	Odling inklusive insatsvaror och paketering: 97 % Transport: 3 %	Produktion av växthus: ~ 35 % Gödningsmedel: ~ 35 %	Klimatreglering i växthus: ~ 95 %	Tomatproduktion: 42 – 68 % Transport: 32 – 58 %

Det lägsta värdet för klimatpåverkan erhöles i studien för Spanien (Torrellas, et al., 2011), med emissioner av 0,25 kilogram koldioxidekvivalenter per kilogram producerade tomater. I studien var systemgränsen satt till gårdsgård, transport till Sverige inkluderades alltså ej i denna livscykelanalys. Det högsta värdet erhöles i studien för Nederländerna (Lagerberg Fogelberg & Carlsson-Kanyama, 2006), med emissioner av 2,907 kilogram koldioxidekvivalenter per producerat kilogram tomater. I denna studie ingick transport till en grossist i Stockholm, vilket motsvarade cirka tre procent av emissionerna. I samtliga studier förutom de för Spanien så var odlingsfasen, med klimatreglering inkluderad, den mest bidragande processen till emissioner av klimatgaser.

Tolkning av resultat

Att de högsta värdena för klimatpåverkan sågs i studier för Nederländerna och Sverige (Lagerberg Fogelberg & Carlsson-Kanyama, 2006), kan tänkas ha berott på att det i dessa fall krävdes tillförd energi för klimatreglering i växthusen vid produktion. Denna skillnad mot produktion i Spanien, där reglering inte utgjorde en betydande andel av de totala emissionerna, kunde tänkas bero på de yttre förutsättningarna. Dessa kunde bland annat antas vara klimatrelaterade, där exempelvis Sverige och Spanien har olika förutsättningar.

De två olika studierna för tomatproduktion i Sverige visade på stora skillnader i emissioner av klimatgaser. Resultatet i Lagerberg Fogelberg och Carlsson-Kanyama (2006) gav ett värde som var mer än tre gånger så stort som resultatet i Davis, et al. (2011), trots att den innehöll färre processer. I studien av Davis, et al. (2011) redovisades ej hur långa transportsträckor som inkluderades, men troligtvis utgjorde dessa ej en så stor andel att resultaten förändrades nämnvärt mellan de två studierna. Detta då transporten på 627 kilometer i Lagerberg Fogelberg & Carlsson-Kanyama (2006) endast motsvarade en procent av de totala emissionerna. Dessa stora skillnader i resultat för Sverige medförde svårigheter att jämföra produktion i andra länder med svensk produktion.

Även de två studierna för Nederländerna visade på en viss skillnad. Värden för transport i Lagerberg Fogelberg och Carlsson-Kanyama (2006) borde ha exkluderats för att ha fått en mer rättvis jämförelse med studien för Nederländerna av Torrellas, et al. (2011), där denna process ej ingick. En sådan jämförelse visade att klimatpåverkan i studien av Lagerberg Fogelberg och Carlsson-Kanyama (2006) var cirka 41 procent högre än den klimatpåverkan som redovisades i Torrellas, et al. (2011). Det högre värdet för nederländsk produktion var högre än värdet för samtliga studier för Sverige. Användes däremot det lägre värdet för Nederländerna (Torrellas, et al., 2011), var det lägre än det värde för klimatpåverkan som erhöles i Lagerberg Fogelberg och Carlsson-Kanyama för svensk produktion (2006). På grund av dessa variationer inom länderna kunde en helt entydig jämförelse ej genomföras.

Studierna för svensk respektive nederländsk produktion utförd av Lagerberg Fogelberg och Carlsson-Kanyama (2006) kunde utifrån de presenterade parametrarna anses vara jämförbara i funktionell enhet såväl som inkluderade processer. Denna jämförelse resulterade i nästan fem procent större klimatpåverkan för nederländsk produktion, jämfört med svensk produktion. Inkludering av transport resulterade i ännu större skillnader mellan de två, där det nederländska resultatet då var cirka sju procent högre än det för Sverige. Resultatet för Nederländerna av Lagerberg Fogelberg och Carlsson-Kanyama (2006) var inte i samma utsträckning jämförbart med studien för Sverige av Davis, et al. (2011), då fler processer var inkluderade i den sistnämnda.

Olika transportsätt från Spanien till Falköping i Sverige inkluderades i studien av Krewer, et al. (2013). Emissioner kopplade till dessa transporter sammanställdes med det resultat som presenterades för produktionen i Spanien, och resulterade i en mindre klimatpåverkan än då produktionen skedde i Sverige. Detta gällde oavsett vilket av de transportsätt, som presenterats i studien, som användes och gav att klimatpåverkan från produktion i Sverige, jämfört med produktion i Spanien inklusive transport, var mellan 35 och 636 procent högre.

Detta stora intervall var på grund av det tidigare presenterade problemet med skillnader i resultat av de svenska studierna.

Ägg

Nedan beskrivs de olika studierna angående livscykelanalyser för äggproduktion i Sverige, och Danmark. Resultaten från dessa studier presenteras och tolkas.

Information om studierna

Studien av Sonesson, et al. (2008) bygger på data från två specifika äggproducenter. Detta innebär enligt studiens författare att resultaten inte är helt generella men anses ändå beskriva hur miljöpåverkan ser ut för majoriteten av svenskproducerade ägg. Den ena gården har lösgående höns, medan den andra har inredda burar, men studien poängterar att skillnaderna i resultat ej går att utläsa som generella skillnader mellan de olika produktionssätten. Studien av Ingemann Nielsen, et al. (2013) för Danmark baseras på ekologisk produktion där 15 procent av emissionerna kopplas till produktion av värphöns, och 85 procent till äggproduktionen. De mest betydande processerna för emissioner, för den studien, baseras endast på äggproduktionen. I studien av Cederberg, et al. (2009a) för svensk produktion används de redovisade värdena för äggproduktion år 2005. Studien av Cederberg, et al. (2009b) baseras på resultat från studien av Cederberg, et al. (2009a), med enda skillnaden att systemgränsen utvidgats och inkluderar processer till handel i Stockholm.

Sammanställning av resultat

Sammanfattade resultat från livscykelanalyser för äggproduktion gällande Sverige och Danmark presenteras i tabell 6.

Tabell 6. En sammanställning av viktig information samt resultat från de undersökta studierna för ägg

Land	Sverige	Sverige	Sverige	Danmark
Referens	Cederberg, et al. (2009a)	Cederberg, et al. (2009b) Baseras på Cederberg, et al. (2009a)	Sonesson, et al. (2008)	Ingemann Nielsen, et al. (2013)
Funktionell enhet	1 kg ägg vid gårdsgrind	1 kg ägg	1 kg ägg förpackat i äggkartong med sex ägg i varje	1 kg ägg vid gårdsgrind
Systemgräns	Vid gårdsgrind	Till handel i Stockholm	Till och med butik i Stockholm	Vid gårdsgrind
Vad ingår huvudsakligen	Material och energi för foderproduktion, inklusive transporter; värphönsproduktion	Material och energi för foderproduktion, inklusive transporter; värphönsproduktion; transport till och processer i livsmedelindustrin; transport till handel i Stockholm	Foderproduktion; djurproduktion; äggproduktion inklusive stallgödselhantering; paketering; grossist; butik; transporter	Produktion och transport av foder, elektricitet och diesel; äggproduktion; värphönsproduktion

Vad ingår inte	Byggnader och maskiner; produktion av bekämpningsmedel och ensilage-komponenter	Utsläpp från handeln; paketering; avfall; byggnader och maskiner; produktion av bekämpningsmedel	Produktion och underhåll av byggnader och lantbruksmaskiner	Produktion av byggnader
Beräknad klimatpåverkan [CO₂-ekv]	1,42 kg	1,47 kg	1,59 – 1,84 kg	1,80 kg
Vilken process bidrar mest	Produktion och transport av foder: ~ 84 %	Går ej att utläsa explicit	Foderproduktionen: 67 – 71 %	Foderproduktion: 76 %

Det lägsta värdet för klimatpåverkan erhöles i en studie för Sverige (Cederberg, et al., 2009a) med 1,42 kilogram koldioxidekvivalenter per kilogram producerade ägg. Det högsta värdet erhöles i intervallets högsta gräns i studien av Sonesson, et al. (2008) för Sverige med 1,84 kilogram koldioxidekvivalenter per kilogram producerat ägg. En jämförelse mellan dessa två studier visade att det sistnämnda värdet var cirka 30 procent högre än värdet för klimatpåverkan i studien av Cederberg, et al. (2009a). För samtliga studier där fördelning av de olika processernas bidrag till emissioner presenterats, så var den mest bidragande processen den som innefattar foderproduktion och fodertransport. I dessa bidrog denna process med mer än hälften av klimatgasemissionerna. Den högsta respektive lägsta andelen återfanns i studier för Sverige (Cederberg, et al., 2009a; Sonesson, et al. 2008).

Tolkning av resultat

Resultatet för svensk produktion varierade mellan 1,42 kilogram (Cederberg, et al., 2009a) och 1,84 kilogram (Sonesson, et al., 2008) koldioxidekvivalenter, där det sistnämnda innebar ett cirka 30 procent högre värde. Dessa studier använde såväl olika funktionella enheter som olika inkluderade processer, vilket kunde förklara skillnaderna i klimatgasemissioner dem emellan. I studien av Sonesson, et al. (2008) inkluderades, till skillnad från den studie som redovisade det lägre resultatet, även emissioner kopplade till handeln. Jämförelse mellan Cederberg, et al. (2009a) och Cederberg, et al. (2009b) visade dock att processerna efter gårdsgrinden till handel endast bidrog till en ökad klimatpåverkan med 0,05 kilogram koldioxidekvivalenter, vilket motsvarade mindre än fyra procent. Skulle denna process ha exkluderats i studien av Sonesson, et al. (2008) skulle den beräknade klimatpåverkan fortfarande vara cirka 26 procent högre än klimatpåverkan från den studie för Sverige med lägst värde. Dock innefattade Sonesson, et al. (2008) fortfarande fler processer inkluderade i form av emissioner kopplade till butik.

Det presenterade resultatet av den danska studien av Ingemann Nielsen, et al. (2013) visade i två av tre fall en högre klimatpåverkan än för svensk produktion. I enlighet med det som presenterades i tabell 6 kunde de utförda studierna av Cederberg, et al. (2009a) och Ingemann Nielsen, et al. (2013) anses vara översiktligt jämförbara i funktionell enhet och inkluderade processer. En jämförelse av dessa visade att den danska studien medförde en klimatpåverkan

som var cirka 27 procent högre än den klimatpåverkan som presenterades för den svenska studien.

En jämförelse, mellan den studie som i Sverige resulterade i högst klimatpåverkan (Sonesson, et al., 2008) och den danska studien, utifrån inkluderade processer kunde vara missvisande. Detta då den svenska studien innefattade fler processer, exempelvis handel. Om denna i enlighet med resonemanget tidigare exkluderades, medförde det att den svenska studien istället presenterade en lägre klimatpåverkan än den för dansk produktion. Den danska studien inkluderade ej heller transport till Sverige, vilket medförde att värdet som redovisades var lägre än om denna process hade inkluderats. Resultatet för den danska äggproduktionen var dock baserad på en ekologisk produktion, i jämförelse med de svenska studierna där produktionssätt ej explicit presenterades. Detta kan ha inneburit skillnader som kan ha påverkat resultaten. Vid jämförelse av en generell dansk produktion med den svenska produktionen skulle då andra värden kunna fås.

Diskussion

Som resultaten visade i marknadsöversikten (se tabell 1) så både importerar och exporterar Sverige alla de fem jordbruksprodukterna, där värdet på självförsörjning, import- och exportandel varierar. I fallet för mjölk producerade Sverige år 2012 mer än vad som förbrukades. Trots detta så importerades cirka fem procent av förbrukningen medan 7,5 procent av det som producerades exporterades. Liknande kunde ses för tomat där det trots en låg produktion ändå skedde en export på cirka fyra procent av produktionen. Resultaten för marknadsöversikten visade även att den största delen av importen skedde från Nederländerna för tomat. Resultaten i denna rapport visade dock att det ur ett klimatperspektiv skulle vara fördelaktigt att producera tomater i Spanien istället för i Nederländerna, varför det skulle kunna vara att föredra att importera mer från Spanien istället.

Resultaten i denna rapport visade att det varierade mellan de fem produkterna huruvida det skulle vara fördelaktigt, ur ett klimatperspektiv, att producera i Sverige respektive att importera. I de fall det var fördelaktigt skulle det därför vara att föredra att producera mer av det som förbrukas här i Sverige, och därmed ha en högre självförsörjningsgrad. För alla fem produkter kunde skillnader ses i studiernas process. Produktionskedjan var lång för alla produkterna och alla studier inkluderade inte exakt samma processer. En bättre jämförelse mellan studierna för respektive jordbruksprodukt hade därför kunnat uppnås om alla studier hade inkluderat samma processer. För flera av produkterna var studierna som resultaten baserats på utgivna olika år, och det kan därför tänkas att de baserats på värden som är olika aktuella. Även denna variation kan alltså tänkas ha påverkat resultaten av jämförelser mellan studierna.

I studierna som undersöktes för produktion av nötkött, mjölk, samt ägg så hade processen med transporter till Sverige exkluderats. Som sågs i resultaten för produktion av fläskkött och tomat, där denna transport hade inkluderats, utgjorde denna faktor en del av produktionens klimatpåverkan. Det är därför logiskt att anta att inkluderandet av transporter skulle innebära en ökning av klimatpåverkan vid importerandet av nötkött, mjölk, samt ägg. Hur mycket

denna ökning skulle motsvara är svårt att säga då det kan krävas olika typer av transportmedel från olika länder, olika distanser, samt att transportsätt med kylning och paketering troligtvis varierar. För att kunna göra en rättvis jämförelse mellan produktion i Sverige och produktion utomlands, för att avgöra om det är fördelaktigt med en hög självförsörjningsgrad för de tre produkterna, skulle denna transportfaktor behöva vara känd.

En diskussion om klimatpåverkan gällande produktion av tomat i Spanien och i Sverige presenteras i en studie av Clarin och Johansson (2009). Likt resultatet i denna rapport, visar studien att spansk produktion med inkluderad transport till Sverige ger en lägre klimatpåverkan än svensk produktion. Det redovisas att skillnaderna mellan dessa två länder beror på uppvärmningsbehovet för växthus. Dock minskar denna skillnad eftersom energin som används i växthusodlingen i Sverige nu skiftar från fossila till förnybara bränslen. De resultat för klimatpåverkan som erhöles för svensk produktion i denna rapport, skulle alltså kunna tänkas minska om en mer aktuell el-mix, med en lägre andel fossila bränslen, antas. Detta skulle då kunna medföra att resultaten närmar sig det resultat som presenterats för spansk produktion.

Det finns även andra studier som tar upp ämnet huruvida det är mer klimatvänligt att producera mat lokalt eller att importera från andra länder. I en studie av Edwards-Jones (2010) behandlas denna frågeställning gällande Storbritannien. Resultaten visar vid jämförelse av produktion av tomater i Spanien och i Storbritannien att produktion i Spanien, med inkluderad transport till Storbritannien, resulterar i lägre emissioner av klimatgaser. Detta resultat är liknande det som erhöles i denna rapport där produktion i Spanien med transport till Sverige gav lägre emissioner än produktion i Sverige. Gemensamt är att skillnaderna i resultat jämfört med Spanien uppkom på grund av skillnader i energianvändning för odlingsfasen. I enlighet med den studien och denna rapport vore det alltså fördelaktigt ur ett klimatperspektiv att minska den inhemska produktionen, och istället importera.

En fördel med att producera en större andel inhemskt är dock att man inte blir lika beroende av hur andra länder begränsar sina exportmängder. En orsak till att export- och importflöden kan förändras är beroende av hur situationen ser ut i det exporterande landet. Exempel är när Ryssland, som en av världens största veteexportörer, år 2010 stoppade export av vete på grund av torkan i landet och flertalet länder då drabbades av svårigheter att klara livsmedelsförsörjningen. När sådana händelser sker påverkas även priset på den kvarvarande marknaden, och livsmedelsförsörjningen kan då påverkas negativt på grund av ekonomiska hinder. För många länder kan det därför ses som positivt att arbeta enligt en politik som förespråkar självförsörjning (Fader et al., 2013). I denna rapport har det för flera av produkterna visat sig vara bättre ur ett klimatperspektiv att produktionen sker i ett annat land och transporteras till Sverige. Aspekter som exportbegränsningar bör dock tas hänsyn till för att bestämma hur beroende Sverige kan vara av andra länders produktion och export, vilket påverkar självförsörjningsgraden. Det kan även vara en fördel, för att minska känsligheten, att inte enbart importera från ett land.

House of Commons (2014) diskuterar effekter, ej kopplade till klimatet, av att vara självförsörjande och menar att det även kan vara negativt att sträva efter detta. Om det blir en plötslig sjukdomsepidemi bland boskap eller missväxt av skörd inom landet, så blir man då beroende av att hastigt kunna ta sig in på den globala marknaden för livsmedel. Det kan alltså ses som en riskfylld strategi att inte intressera sig för import utan endast om att producera tillräckligt inom landet. Som framhävts sker det i Sverige både exporter och importer av de undersökta jordbruksprodukterna, oavsett självförsörjningsgrad. Att fortsatt ha en import och export trots en hög självförsörjningsgrad, som för ägg i denna rapport, kan vara ett sätt att minska riskerna.

Ett exempel på en anledning varför man bör ha en hög självförsörjningsgrad även på insatsvaror kan hämtas från England från en studie av House of Commons (2014). Denna studie menar på att nästan alla sojaböner som används i England som föda till boskap importerar från Brasilien. I takt med att övriga länders livsmedelskonsumtion förändras och ökar, så ökar också konkurrensen från andra länder för att kunna importera denna foderingrediens. Länder som Indien och Kina utgör nu en konkurrens om sojabönorna, eftersom deras efterfrågan ökar. Då är det fördelaktigt att istället föda sin boskap på en ökad andel inhemska grödor, för att undvika att boskapsproduktionen minskar på grund av minskad tillgång till föda.

I de livscykelanalyser som har studerats i den här rapporten så redovisas att delar av fodret som används importerar. Exempel på detta är studierna för produktion av mjölk i Sverige. Denna rapport har visat att klimatpåverkan för mjölkproduktion i vissa fall är lägst i Tyskland, men då har transport till Sverige exkluderats. Om bidraget från denna transport är så stort att det innebär att svensk produktion blir mer fördelaktig, kan ändå självförsörjningsgraden bli begränsad på grund av att det krävs importerat foder. I studien av Edwards-Jones (2010) resoneras det huruvida det kan räknas som självförsörjning då insatsvaror som behövs för inhemska produktion importerar. Denna fråga är som synes viktig att lyfta även i Sverige när självförsörjning diskuteras. I en studie av Mogensen et al. (2009) så diskuteras att en ökad produktion av sojaböner innebär att man tvingas expandera jordbruk, vilket har en negativ påverkan på lokal biologisk mångfald. Genom att importera varor som denna medverkar vi i Sverige alltså till att påverka den biologiska mångfalden negativt på andra platser runt om på jorden.

För den biologiska mångfaldens skull är det viktigt med betande djur, som nötkreatur och får. Det senaste århundradet har betesmarken i Sverige minskat med nästan två tredjedelar, samtidigt som nötkreaturen minskat i antal. I och med att betesdjuren minskat i antal så har stora arealer betes- och ängsmarker vuxit igen eller omvandlats till andra typer av mark, vilket medför negativa konsekvenser på den biologiska mångfalden (Clarín & Johansson, 2009). Ur aspekten gällande biologisk mångfald kan det därför vara viktigt att ej minska nötköttsproduktionen i Sverige. Däremot visade resultaten i denna rapport att det ur ett klimatperspektiv ej var fördelaktigt att producera i Sverige, jämfört med i Danmark. Motstridigheten gör att det i verkligheten kan vara svårt att fastställa vilken strategi gällande självförsörjningsgrad som är rätt att använda, eftersom det kan vara svårt att bedöma vilken miljöpåverkan som är mest betydelsefull.

Växt- och fruktodling använder enligt Clarin & Johansson (2009) ofta mycket växtskydd, och att då sträva efter en hög självförsörjningsgrad i Sverige genom ökad produktion skulle kunna innebära att växtskyddsmedelsrester läcker ut i vatten och mark. Detta skulle bland annat kunna påverka den biologiska mångfalden negativt, men studien poängterar även att produktion i andra länder troligen är lika växtskyddsintensiv. En ökad produktion i Sverige istället för produktion utomlands skulle då enbart leda till en flytt av miljöproblemen. Resultat som erhöles i denna rapport visade på att en ökad produktion av tomater i Spanien, och en minskad produktion i Sverige, skulle innebära lägre emissioner av klimatgaser. Detta skulle dock innebära en flytt av läckage av växtskyddsmedelsrester från Sverige till Spanien. Den negativa påverkan på den biologiska mångfalden skulle då kunna minska här i Sverige, men öka i Spanien.

Hållbarhet bygger inte endast på klimataspekten eller på naturen som helhet – hänsyn måste även tas till det sociala och ekonomiska. Den sociala aspekten styrs framförallt av kultur och politik, medan den ekonomiska avser de värden som finns i samhällets ekonomiska system (Gröndahl & Svanström, 2011). I denna rapport har det ej presenterats resultat för dessa aspekter, men de kan mycket väl ha en stor påverkan när man skall besluta var produktionen skall ske. En annan aspekt som utelämnats i denna rapport är huruvida Sverige har de förutsättningar gällande tillgänglig mark som krävs för att vara självförsörjande av de produkter som studerats. Om dessa aspekter inkluderades skulle resultaten mycket väl kunna bli annorlunda jämfört med i denna rapport där hänsyn endast har tagits till klimatet.

Slutsatser

Som resultaten i rapporten visat, varierade självförsörjningsgraden i Sverige för de olika jordbruksprodukterna anmärkningsvärt för år 2012. Den var väldigt låg för tomat där den inte ens nådde 15 procent. I jämförelse var Sverige samma år mer än självförsörjande av mjölk. För alla fem jordbruksprodukterna hade dock Sverige år 2012 både en import och en export oavsett hur hög självförsörjningsgraden var.

Klimatpåverkan från produktion av de olika jordbruksprodukterna i Sverige var av varierande storlek beroende på vilken produkt det gällde. Även inom produktion av samma produkt i Sverige varierade klimatpåverkan i vissa fall, vilket gjorde det svårt att få fram ett entydigt resultat för svensk produktion. Vid exempelvis produktion av tomat i Sverige varierade värdet på klimatpåverkan så pass mycket att det högsta värdet var mer än tre gånger högre än det lägsta. Klimatpåverkan varierade även mellan olika importländer vilket medförde att det inte gick att dra en generell slutsats kring import. Resultaten för klimatpåverkan varierade ibland nämnvärt även inom vissa importländer. Produktion av mjölk varierade exempelvis så pass kraftigt i Tyskland att det högsta värdet som beräknades var hela 150 procent högre än det lägsta. Detta resulterade i en svårighet med att komma fram till entydiga resultat även för specifika importländer.

Utifrån ett klimatperspektiv kunde det konstateras att det var bäst, med de förutsättningar som erhöles från de undersökta studierna, att producera fläskkött i Danmark, mjölk i Tyskland, nötkött i Danmark, tomat i Spanien, samt ägg i Sverige. Således var det endast att föredra en

hög självförsörjningsgrad i Sverige för ägg medan import, och därmed en lägre självförsörjningsgrad, var att föredra för övriga produkter.

En annan aspekt som påverkar jordbruksprodukternas klimatpåverkan, och som till viss del lyfts i denna rapport, är transporten av importerade produkter till Sverige. Denna transport stod då för olika stor andel av klimatpåverkan men resulterade i samtliga fall i en ökad klimatpåverkan. Detta kunde, i de fall där skillnaderna innan ej var så stora, leda till att det blev mer fördelaktigt med en hög självförsörjningsgrad i Sverige då dessa transporter inkluderades. Exempel på detta sågs för produktion av nötkött där produktion i Sverige blev mest fördelaktigt ur ett klimatperspektiv då transporter inkluderades i värdena för Danmark. I andra fall visade resultaten dock på att det trots inkluderade transporter var bättre ur ett klimatperspektiv att importera, och därmed ej ha en hög självförsörjningsgrad i Sverige. Exempel på detta sågs i fallet för tomat där det spanska alternativet inklusive transport resulterade i lägre klimatpåverkan än det svenska.

Det finns betydligt fler aspekter som behöver tas i beaktande för ett hållbart jordbruk, exempelvis biologisk mångfald, samt sociala och ekonomiska aspekter. För att kunna ge ett bra svar på frågan huruvida det är bra att ha en hög självförsörjning av jordbruksprodukter i Sverige eller ej, bör en djupare studie genomföras med inkludering av fler aspekter än enbart klimatpåverkan.

Referenser

- Carlsson, B., Sonesson, U., Cederberg, C. & Sund, V., 2009. *Livscykelanalys (LCA) av svenskt ekologiskt griskött*. [pdf] SIK
Tillgänglig på: <http://www.kkv.se/globalassets/upphandling/hallbarhet/livscykelanalys-lca-av-svenskt-ekologiskt-griskott-sik-2009.pdf>
[Hämtad 2015-04-12].
- Casey, J.W. & Holden, N.M., 2005. Quantification of GHG emissions from sucker-beef production in Ireland. *Agricultural systems*, 90 (1-3), pp. 79-98.
- Cederberg, C., Flysjö, A. & Ericson, L., 2007. *Livscykelanalys (LCA) av norrländsk mjölkproduktion*. [pdf] SIK
Tillgänglig på: http://www.lrf.se/globalassets/dokument/om-lrf/bransch/lrf-mjolk/forskningsrapporter/livscykelanalys_lca_av_norrlandsk_mjolkproduktion.pdf
[Hämtad 2015-03-27].
- Cederberg, C., Flysjö, A., Sonesson, U., Sund, V. & Davis, J., 2009b. *Greenhouse gas emissions from Swedish consumption of meat, milk and eggs 1990 and 2005*. [pdf] SIK
Tillgänglig på: <http://www.sik.se/archive/pdf-filer-katalog/SR794.pdf>
[Hämtad 2015-04-10].
- Cederberg, C., Sonesson, U., Henriksson, M., Sund, V. & Davis, J., 2009a. *Greenhouse gas emissions from Swedish production of meat, milk and eggs 1990 and 2005*. [pdf] SIK
Tillgänglig på: <http://www.sik.se/archive/pdf-filer-katalog/SR793.pdf>
[Hämtad 2015-03-12].
- Clarín, A. & Johansson, S., 2009. *Hållbar konsumtion av jordbruksvaror – hur påverkas klimat och miljö av olika matvanor*. [pdf] Jönköping: Jordbruksverket
Tillgänglig på:
http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_rapporter/ra09_20.pdf
[Hämtad 2015-04-27].
- Dalgaard, R., Halberg, N. & Hermansen, J., 2007. *Danish pork production: An environmental assessment*. [pdf] Danmark: University of Aarhus
Tillgänglig på: <http://www.lcafood.dk/djfhuss82ny.pdf>
[Hämtad 2015-04-13].
- Davis, J., Wallman, M., Sund, V., Emanuelsson, A., Cederberg, C. & Sonesson, U., 2011. *Emissions of Greenhouse Gases from Production of Horticultural Products: Analysis of 17 products cultivated in Sweden*. [Online] SIK
Tillgänglig på: <http://www.sik.se/archive/pdf-filer-katalog/SR828.pdf>
[Hämtad 2015-04-10].
- Edwards-Jones, G., 2010. Does eating local food reduce the environmental impact of food production and enhance consumer health? *Proceedings of the Nutrition Society*, 69, (4), pp. 582-591.

Eklund, K., 2009. *Vårt klimat: ekonomi, politik, energi*. Stockholm: Norstedts Akademiska Förlag. pp. 29-34.

Fader, M., Gerten, D., Krause, M., Lucht, W. & Cramer, W., 2013. Spatial decoupling of agricultural production and consumption: quantifying dependences of countries on food imports due to domestic land and water constraints. *Environmental research letters*, 8 (1), pp. 1-15.

Gröndahl, F. & Svanström, M., 2011. *Hållbar utveckling – en introduktion för ingenjörer och andra problemlösare*. Stockholm: Liber AB. pp. 35-37

House of Commons, 2014. *Food security: Second Report of Session 2014-15*. [pdf] London: House of commons – Environment, Food and Rural Affairs Committee.

Tillgänglig på:

<http://www.publications.parliament.uk/pa/cm201415/cmselect/cmenvfru/243/243.pdf>

[Hämtad 2015-04-23]

Ingemann Nielsen, N., Jørgensen, M. & Knude Rasmussen, I., 2013. *Greenhouse Gas Emission from Danish Organic Egg Production estimated via LCA Methodology*. [pdf]

Tillgänglig på: [https://www.landbrugsinfo.dk/Fjerkrae/Klima-og-](https://www.landbrugsinfo.dk/Fjerkrae/Klima-og-energi/Sider/Klima_UK_okoæg.pdf)

[energi/Sider/Klima_UK_okoæg.pdf](https://www.landbrugsinfo.dk/Fjerkrae/Klima-og-energi/Sider/Klima_UK_okoæg.pdf) Tryck på titeln för att komma till pdf.

[Hämtad 2015-04-10].

Johansson, K., 2014. *Marknadsöversikt 2014 Färska frukter och grönsaker*. [pdf] Sverige: Jordbruksverket

Tillgänglig på:

http://www2.jordbruksverket.se/download/18.712765ba149ee13593c5b321/1417074832184/ra14_22.pdf

[Hämtad 2015-03-01].

Jordbruksverket, 2014. *Handel med mjölk och mjölkprodukter*. [Online]

Tillgänglig på:

<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/handel/kottmjolkochagg/handelmedkottmjolkochagg/handelmedmjolkochmjolkprodukter.4.3a3862f81373bf24eab80001786.html>

[Hämtad 2015-03-01].

Jordbruksverket, 2015. *Direktkonsumtion*. [Online]

Tillgänglig på:

http://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas_Konsumtion%20av%20livsmedel/JO1301K1.px/table/tableViewLayout1/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625 välj alla produkter; totalt, 1 000 ton eller miljoner liter; 2012.

[Hämtad 2015-02-22].

Krewer, C., Emanuelsson, A. & Zettergren, G., 2013. *LCA of food transports and tomato production: A comparison of different food transport scenarios, including production of tomatoes*. [pdf] SIK

Tillgänglig på: <http://www.goteborgshamn.se/Documents/Tomatrapport/Report%209.pdf>
[Hämtad 2015-04-11].

Lagerberg Fogelberg, C. & Carlsson-Kanyama, A., 2006. Environmental assessment of foods – an LCA inspired approach. In: Biel, A., Bergström, K., Carlsson-Kanyama, A., Fuentes, C., Lagerberg Fogelberg, C., Shanahan, H., Solér, C. & Grankvist, G., 2006. *Environmental information in the food supply system*. Stockholm: FOI – Totalförsvarets forskningsinstitut. Kap. 3.

Lindow, K. & Lannhard Öberg, Å., 2014. *Marknadsråd nötkött 2014-11-18*. [pdf] Sverige: Jordbruksverket.

Tillgänglig på:

<http://www.jordbruksverket.se/download/18.465e4964142dbfe447025fe/1418826987846/Marknadsr%C3%A5d+n%C3%B6tk%C3%B6tt.pdf>

[Hämtad 2015-03-05].

Lukkarinen, J. & Lannhard Öberg, Å., 2012. *Marknadsöversikt – mjölk och mejeriprodukter*. [pdf] Sverige: Jordbruksverket

Tillgänglig på:

http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_rapporter/ra12_7.pdf

[Hämtad 2015-03-01].

Lukkarinen, J. & Lannhard Öberg, Å., 2014a. *Marknadsstatistik griskött 2014*. [pdf] Sverige: Jordbruksverket.

Tillgänglig på:

http://www.jordbruksverket.se/download/18.37e9ac46144f41921cd1fa25/1402484552270/Marknadsstatistik_grisk%C3%B6tt.pdf

[Hämtad 2015-03-01].

Lukkarinen, J. & Lannhard Öberg, Å., 2014b. *Marknadsöversikt 2013 Ägg*. [pdf] Sverige: Jordbruksverket

Tillgänglig på:

http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_rapporter/ra13_34v2.pdf

[Hämtad 2015-03-01].

Mogensen, L., Hermansen, J.E., Halberg, N., Dalgaard, R., Vis, J.C. and Smith, B.G., 2009. Life Cycle Assessment Across the Food Supply Chain. In: C. Baldwin, ed. 2009. *Sustainability in the Food Industry*. Iowa: A John Wiley & Sons, Ltd. Kap. 5.

Mogensen, L., Kristensen, T., Nielsen, N.I., Spleth, P., Henriksson, M., Swensson, C., Hesse, A. & Vestergaard, M., 2015. Greenhouse gas emissions from beef production systems in Denmark and Sweden. *Livestock science*, 174, pp. 126–143.

Nationalencyklopedin, u.å. *Självförsörjning*.

Tillgänglig på: www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/sjalfvorsorjning

[Hämtad 2015-02-15].

Nguyen, T., Hermansen, J. & Mogensen, L., 2011. *Environmental assessment of Danish pork*. [pdf] Danmark: Aarhus University
Tillgänglig på: http://web.agrsci.dk/djfpublikation/djfpdf/ir_103_54761_indhold_internet.pdf
[Hämtad 2015-04-19].

Robert Keifer, L., Menzel, F. & Bahrs, E., 2015. Integration of ecosystem services into the carbon footprint of milk of South German dairy farms. *Journal of Environmental Management*, 152, pp. 11-18.

Reckmann, K., Traulsen, I. & Krieter, J., 2013. Life cycle assessment of pork production: A data inventory for the case of Germany. *Livestock Science*, 157 (2-3), pp. 586-596.

Rockström, J. & Klum, M., 2012. *The human quest: prospering within the planetary boundaries*. Stockholm: Bokförlaget Langenskiöld.

SCB, Jordbruksverket, Naturvårdsverket & LRF, 2012. *Hållbarhet i svenskt jordbruk 2012*. Sverige: SCB, enheten för Miljö- och turismstatistik.

SLU, 2013. *Vad är livscykelanalys?* [Online]
Tillgänglig på: <http://www.slu.se/sv/institutioner/energi-teknik/forskning/lca/vadar/>
[Hämtad 2015-02-21].

Smith P., M. Bustamante, H. Ahammad, H. Clark, H. Dong, E.A. Elsiddig, H. Haberl, R. Harper, J. House, M. Jafari, O. Masera, C. Mbow, N.H. Ravindranath, C.W. Rice, C. Robledo Abad, A. Romanovskaya, F. Sperling, and F. Tubiello, 2014: Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. p. 822.
Tillgänglig på: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter11.pdf
[Hämtad 2015-04-17].

Sonesson, U., Cederberg, C., Flysjö, A. & Carlsson, B., 2008. *Livscykelanalys (LCA) av svenska ägg (ver.2)*. [pdf] SIK
Tillgänglig på: <http://www.svenskaagg.se/attachments/90/1336.pdf>
[Hämtad 2015-04-10].

Stockholm Resilience Center, 2015a. *Background*. [Online]
Tillgänglig på: <http://www.stockholmresilience.org/21/research/research-programmes/planetary-boundaries/planetary-boundaries/background.html>
[Hämtad 2015-02-23].

Stockholm Resilience Center, 2015b. *Planetary boundaries research*. [Online]
Tillgänglig på: <http://www.stockholmresilience.org/21/research/research->

programmes/planetary-boundaries.html

[Hämtad 2015-02-21].

Stockholm Resilience Center, 2015c. *Planetary boundaries 2.0 – new and improved*. [Online]

Tillgänglig på: <http://www.stockholmresilience.org/21/research/research-news/1-15-2015-planetary-boundaries-2.0---new-and-improved.html>

[Hämtad 2015-02-23].

The World Bank Group, 2014. 3.2 - *World Development Indicators: Agricultural inputs*.

[Online]

Tillgänglig på: <http://wdi.worldbank.org/table/3.2>

[Hämtad 2015-04-15].

Torrellas, M., Antón, A., Ruijs, M., García Victoria, N., Stanghellini, C. & Ignacio Montero, J., 2011. Environmental and economic assessment of protected crops in four European scenarios. *Journal of Cleaner Production*, 28, pp. 45-55.

Zehetmeier, M., Hoffmann, H., Sauer, J., Hoffmann, G., Dorfner, G. & O'Brien, D., 2014. A dominance analysis of greenhouse gas emissions, beef output and land use of German dairy farms. *Agricultural Systems*, 129, pp. 55 – 67.