



Mat-klimat-listan

Version 1.1

Elin Röö

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap
Institutionen för energi och teknik

Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Energy and Technology

Mat-klimat-listan version 1.1

Elin Rööf

Rapport/Report 077
ISSN 1654-9406

Uppsala 2014

Nyckelord: klimat, klimatpåverkan, klimatavtryck, livsmedel, mat, konsumtion

Sammanfattning:

Den mat vi äter, och den vi slänger, står för en betydande klimatpåverkan. Utsläppen måste minskas radikalt för att vi ska nå de uppsatta klimatmålen. Stor potential att minska utsläppen i produktionsled finns, men vi måste också förändra vilken typ av mat vi äter då en stor del av utsläppen kommer från biologiska processer som är svåra att kontrollera. För att få en uppfattning om storleksordningen på utsläppen från livsmedelskonsumtionen i en viss verksamhet och hur olika val av livsmedel påverkar utsläppen är det värdefullt att kvantifiera utsläppen av växthusgaser så att insatser som planeras och genomförs kan följas upp och utvärderas.

Det finns tusentals olika livsmedelsprodukter i Sverige. Livscykelanalyser, som beräknar utsläppen av växthusgaser per livsmedel, har bara gjorts på en bråkdel av dessa då de är dyra att genomföra och snabbt åldras. Trots de begränsningar som finns med livscykelanalys har dessa beräkningar gett värdefull kunskap om *storleksordningen* på utsläppen från olika livsmedelsgrupper. Kunskapen kan sättas i användning för att minska klimatpåverkan från mat, då val mellan olika typer av livsmedel har stor betydelse för matens klimatpåverkan.

Siffrorna som presenteras i Mat-klimat-listan är grova skattningar av olika livsmedels klimatavtryck. Ett medelvärde och ett variationsintervall anges för en hel kategori livsmedel, t.ex. nötkött, bröd, mjölk etc. Variationen är ofta stor inom gruppen, men medelvärdet gäller generellt som en representativ siffra för *storleksordningen* för de flesta varor inom gruppen. Syftet med Mat-klimat-listan är att den ska användas för *översiktliga beräkningar* av växthusgasutsläpp från livsmedelskonsumtion från en verksamhet eller en viss typ av kosthållning. Genom att använda sig av samma klimatsiffror vid beräkningar inom kommuner, projekt och annan privat och offentlig verksamhet blir det lättare att jämföra och utvärdera resultaten. Dessutom behöver inte alla genomföra den litteraturstudie som krävs för att sammanställa resultaten. Mat-klimat-listan behöver kontinuerligt uppdateras allt eftersom ny kunskap kommer fram och versionshanteras således. Detta är andra versionen av Mat-klimat-listan, version 1.1, som förmodas vara aktuell t.o.m. 2015 och behöver därefter återigen utvärderas.

ENDAST KLIMAT I MAT-KLIMAT-LISTAN

Mat-klimat-listan behandlar endast miljömålet Klimatpåverkan och ska inte användas som ensamt verktyg vid kostplanering. Det är nödvändigt att även beakta miljöaspekter såsom biologisk mångfald, användning av bekämpningsmedel och antibiotika, samt andra aspekter såsom djurvälstånd och, självfallet, näringsinnehåll. Mat-klimat-listan innehåller klimatavtryckssiffror av bokföringskaraktär, d.v.s. siffrorna visar på utsläpp av växthusgaser såsom produktionen ser ut nu och i ett statiskt läge, och säger ingenting om hur utsläppen på sikt kan förändras när efterfrågan på ett visst livsmedel ökar.

Innehåll:

1. Inledning	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Syfte	6
1.3 Genomförande och uppdateringar	6
1.4 Klimatavtryckens innehåll	7
1.5 Mat-klimat-listans användning	8
2. Mat-klimat-listan	10
2.1 Motiveringar till val av medelvärde och variationsintervall	12
3. Matens klimatpåverkan	22
3.1 Källor till växthusgaser inom livsmedelsproduktion	22
3.2 Beräkning av klimatpåverkan från ett livsmedel	23
3.3 Klimat, klimatmärkning och andra miljömål	24
3.4 Klimat och säsongsanpassat	25
3.5 Klimat och ekologisk odling	25
3.6 Klimat och närproducerat	26
4. Referenser	28

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Den mat vi äter, och den vi slänger, står för omkring 25% av medelsvenskans klimatpåverkan¹. Jordbruket och övriga led i livsmedelskedjan måste bli bättre på att producera livsmedel med minskade växthusgasutsläpp. Dock räcker inte det för att klimatmålen ska nås, även konsumtionsmönstren, *vad* vi äter, måste förändras².



Runt om i världen pågår initiativ för att möjliggöra för konsumenten att göra aktiva klimatmedvetna matval. Klimatmärkning av livsmedel förekommer både i Sverige och internationellt³, men ännu ej i sådan skala att informationen enkelt kan tillämpas av konsumenten. Inom ett flertal offentliga verksamheter, inom privata företag, liksom inom flera olika privat och offentligt finansierade projekt genomförs

beräkningar avseende växthusgasutsläpp från livsmedelskonsumtionen. T.ex. har flera beräkningar genomförts av växthusgasutsläpp från den totala livsmedelskonsumtionen i kommuner. Behovet av sådana beräkningar ökar när det ställs krav på minskade utsläpp. Även enskilda konsumenter är intresserade av att beräkna klimatpåverkan från maten de äter. Handeln och grossisterna har stora möjligheter att påverka vad konsumenterna köper genom att tillhandahålla klimatsmarta alternativ, samt genom att marknadsföra dessa på olika sätt. Med hjälp av Mat-klimat-listan kan dessa aktörer få en uppfattning om storleksordningen på utsläppen för olika typer av livsmedel.

Att beräkna utsläppen från ett enskilt livsmedel kan ofta vara komplicerat och behäftat med stora variationer och osäkerheter. Dock kan man, baserat på de studier som genomförts de senaste 20 åren, med relativ säkerhet uttala sig om *storleksordningen* på utsläppen för olika kategorier av livsmedel. Det är ofta så man gått till väga i de beräkningar som genomförts hittills, d.v.s. att man använt en siffra för olika grupper av livsmedel på hög nivå, t.ex. en siffra för allt bröd, en siffra för mjölk, och en siffra för nötkött o.s.v. Detta förfaringsätt har varit tillräckligt för syftet med dessa beräkningar som varit att förstå vad som är stort och smått, och att erbjuda en möjlighet att följa upp betydande förändringar i kosthållningen. Att sammanställa data på växthusgasutsläpp för olika livsmedel från olika källor är tidskrävande. I Mat-klimat-listan i denna rapport har siffror för ett antal livsmedelskategorier sammanställs och tillgängliggjorts för alla som på olika sätt genomför växthusgasberäkningar för olika typer av kosthållning.

¹ Naturvårdsverket (2008)

² Audsley m fl (2009), Garnett (2011), Naturvårdsverket (2011)

³ Naturvårdsverket (2010)

1.2 Syfte

Syftet med Mat-klimat-listan är att sammanställa och tillgängliggöra klimatsiffror för livsmedelskategorier på hög nivå. Tanken med Mat-klimat-listan är att den ska användas för *översiktliga* beräkningar av växthusgasutsläpp från livsmedelskonsumtion från en verksamhet eller en viss typ av kosthållning.

Mat-klimat-listan presenterar endast information angående miljöområdet klimatpåverkan. I Sverige finns 15 andra miljömål, varav många påverkas av hur kosthållningen utformas. Ofta finns dock synergier mellan miljömålet Begränsad klimatpåverkan och andra miljömål, men det finns även konflikter som måste beaktas⁴. Även andra aspekter såsom djurvälstånd, framtida möjligheter att realisera ett kretsloppssamhälle och landskaps- och landsbygdsaspekter bör beaktas.

1.3 Genomförande och uppdateringar

Den första versionen av Mat-klimat-listan samt denna uppdatering har tagits fram av Elin Rööf, forskare på Institutionen för energi och teknik, Sveriges lantbruksuniversitet. Den första versionen granskades av Cecilia Sundberg (Sveriges lantbruksuniversitet), Elinor Hallström (Lunds tekniska högskola) och Johanna Björklund (Örebro universitet). Uppdateringen har gjorts på uppdrag av Livsmedelsverket, men författaren svarar ensam för innehåll och slutsatser. Uppdateringarna har granskats av Cecilia Sundberg. Bakom siffrorna ligger litteraturstudier och författarens samlade erfarenhet av växthusgasberäkningar, livscykelanalys och livsmedelsproduktion.

Ny kunskap på området kommer ständigt så värden och information behöver kontinuerligt uppdateras. Det är författarens och granskarnas gemensamma bedömning att datakvaliteten i Mat-klimat-listan är tillräcklig för att syftet med Mat-klimat-listan ska uppnås. Mat-klimat-listan version 1.1 bedöms vara tillämpbar under 2014 och 2015, varefter en utvärdering återigen bör ske.

Både kategorier och siffror kan komma att ändras i senare versioner då ny kunskap framkommer. Genom att listan versionshanteras ges användare av listan en möjlighet att studera förändringar i växthusgasutsläpp över tiden från sina verksamheter.

Uppdateringar i denna version:

- Uppdaterat värde på ägg i listan i tabell 2 som byggde på ett fel i tidigare version
- Ny kategori Köttsubstitut
- Värdet för nötkött är uträknat med importerat nötkött inkluderat (detta ändrade dock inte värdet)
- Värdet för viltkött är kompletterat med en beskrivning av olika synsätt på vilt
- En allmän genomgång av nya relevanta siffror som publicerats sedan 2012
- Nya referenser
- Förtydliganden i texten

⁴ Rööf m fl (2012)

1.4 Klimatavtryckens innehåll

Klimatavtrycken i Mat-klimat-listan innehåller:

- Utsläpp från primärproduktionen inklusive de flesta insatsvaror såsom gödsel, diesel, elektricitet etc.
- Förädling fram till den form som varan vanligen köps i (från butik, grossist etc.). D.v.s. siffran för pasta gäller torr pasta och den för kaffe är för 1 kg kaffepulver. Detta för att värdena ska kunna användas direkt tillsammans med siffror för inköp.
- Förpackningar kan anses ingå. I de fall data har hittats inklusive förpackning har detta värde använts. Ofta anges dock livscykelanalysdata för livsmedel utan förpackning och då har avrundning skett uppåt för att inkludera ett grovt mått på förpackningen. Oftast ger förpackningen ett litet bidrag till det totala klimatavtrycket (t.ex. 2% för mjölk)⁵. Därför har detta grova inkluderande av utsläpp från förpackningen ansetts tillräckligt.
- Transporter till Sverige har endast beaktas explicit för gruppen Frukt och grönt, då dessa varor importeras i stor utsträckning och då transportens relativa bidrag för dessa grupper kan vara betydande. En distinktion om varan kommer från Norden eller är importerad längre bort ifrån⁶, samt om varan flygtransporterats, har gjorts. Även kött importeras i stor utsträckning⁷, men här görs inget transporttillägg på importerade varor då transportens relativa bidrag för dessa varor är små. För de flesta övriga varor är Sveriges självförsörjningsgrad hög⁸.

Klimatavtrycken i Mat-klimat-listan innehåller **inte** nedanstående processer. Dessa får adderas separat i beräkningen av de totala utsläppen från livsmedelskonsumtionen (se nästa stycke).

- Transporter inom Sverige har inte inkluderats, då det inte går att anta generellt vart varor produceras, förädlas etc. för livsmedelsgrupper på denna höga nivå. Generellt är livsmedelstransporter inom Sverige effektiva och ger relativt sett litet bidrag till klimatavtrycket. Konsumentens transporter till/från butiken kan dock vara av betydelse. Även transporter med mindre fordon inom t.ex. offentlig verksamhet skulle kunna vara av betydelse men dessa har inte gått att inkludera generellt i klimatavtrycken för de olika livsmedlen i Mat-klimat-listan då variationen på hur leveranser sker är stor.
- Energi och material för tillagning av livsmedlen har inte inkluderats.
- Avfallshantering, t.ex. rötning av matavfall har inte inkluderats.

⁵ Livsmedelsverket (2011)

⁶ Tyrdeman-Knudsen (2011), se bild sid 22

⁷ Jordbruksverket (2011a)

⁸ Jordbruksverket (2009)

1.5 Mat-klimat-listans användning

Mat-klimat-listan kan användas för översiktliga beräkningar av växthusgasutsläppen från en viss verksamhet eller kosthållning.

Mängden inköpta livsmedel per kategori i kg multiplicerat med värdena i Mat-klimat-listan ger ett mått på klimatavtrycket för inköpta livsmedel. För en mer komplett beräkning av totala utsläpp från verksamhetens livsmedelskonsumtion adderas även efterföljande led (se exempel i tabell 1).

Tabell 1. Exempel på beräkning av växthusgasutsläpp från livsmedelskonsumtion inom en verksamhet eller ett hushåll. Posterna i kolumnen Resultat adderas för ett mått på de totala utsläppen.

Fas:	Mätetal:	Utsläppsfaktor att multiplicera med:	Resultat:
Produktion, förädling, förpackning och transport av livsmedlet till Sverige	Mängd inköpta livsmedel (i kg) inom de olika kategorierna T.ex.: - kg nötkött - kg mjölk - kg frukt Norden osv.	Klimatavtrycksvärdena (kg CO ₂ e per kg livsmedel) i Mat-klimat-listan. T.ex. - 26 kg CO ₂ e/kg benfritt nötkött	Totala utsläpp från de inköpta livsmedlen
Transporter inom verksamheten/hushållet relaterade till livsmedels-hanteringen	Körd sträcka (km) för olika fordonsslag	Utsläpp från de olika fordonsslagen (kg CO ₂ e/km) ⁹	Totala utsläpp från transporter
Tillagning, kylning, värmehållning etc.	Energiförbrukning i kök, lager etc. (kWh)	Utsläpp per kWh (kg CO ₂ e/kWh) ¹⁰	Totala utsläpp från tillagning etc.
Avfallshantering	Mängd matavfall som går till biogasframställning ¹¹	Besparade utsläpp från biogasproduktionen (antas att biogas ersätter t.ex. naturgas eller diesel)	Totala utsläpp som avfallshanteringen besparar (dessa räknas negativt) ¹²

För att kunna följa hur utsläppen förändras över tiden på ett rättvisande sätt behöver utsläppen relateras till t.ex. antalet serverade portioner. Detta för att säkerställa att en minskning eller ökning av utsläppen inte beror på en förändring i antalet matgäster.

⁹ Se t.ex. NTM Calc, <http://www.transportmeasures.org/en/wiki/ntm-calc/>

¹⁰ Information kan fås från elleverantören.

¹¹ Man kan även tänka sig att i ett senare skede inkludera annat avfall, t.ex. brännbart etc. Dock måste metodik för detta utvecklas och harmoniseras även för de värden som ingår i Mat-klimat-listan. Biogasproduktion av matavfall bör uppmuntras då den biogas som produceras kan ersätta fossila bränslen. Dock är det alltid betydligt bättre ur energi- och klimathänseende att se till att matavfallet minimeras, då det går åt betydligt mer energi att framställa livsmedlet än man får ut i biogas.

¹² Här adderas senare även utsläpp från sophantering.

Värdena i Mat-klimat-listan kan inte användas rakt av för att jämföra olika livsmedel. Enheterna som används för de olika grupperna varierar (se kommentarsfältet i tabellen för de olika enheter som används). Man måste vid jämförelse mellan olika livsmedel beakta portionsstorlekar, näringsinnehåll, oundvikligt svinn (t.ex. skal) och tillagnings- och lagringsenergi genom att t.ex. bedöma klimatpåverkan från en hel måltid eller en speciell kost (se vidare diskussionen i stycke 3.2 angående potatis kontra pasta).

Man ska också i användning av Mat-klimat-listan ha i åtanke att den endast ger vägledning inom miljökategori klimatpåverkan och inte beaktar andra miljöområden såsom biologisk mångfald, användning av bekämpningsmedel etc. eller andra aspekter såsom t.ex. djurvälstånd.

2. Mat-klimat-listan

Medelvärdet som presenteras i Mat-klimat-listan är en skattning av ett grovt men representativt värde för hela livsmedelsgruppen. Siffrorna ska användas till att identifiera vad som är stort och smått, och var fokus i första hand bör ligga i strävan att minska den totala klimatbelastningen från mat.

Variationen kan vara stor inom gruppen. I Mat-klimat-listan anges också ett variationsintervall som ger en *indikation* på hur värdet kan variera inom gruppen. Variationsintervallet är baserat på litteraturstudier och innehåller både variation och osäkerheter som kan uppstå p.g.a. skillnader i beräkningsmetodik och produktionssätt, såväl som osäkerhet i data och beräkningsmetoder. Variationsintervallet är på inget sätt en komplett bild av hur variationen ser ut. Referenser och förklaringar till hur värdena har valts finns i efterföljande kapitel.

Tabell 2. Klimatavtryck från olika livsmedelsgrupper (Klimatavtrycken innehåller utsläpp från primärproduktionen inklusive utsläpp från produktion av insatsvaror, förädling, förpackning och transport till Sverige (se vidare stycke 1.4).)

Kategori	Klimatavtryck (kg CO ₂ e/mängd produkt)		Kommentar
	Medelvärde:	Variation:	
PROTEINKÄLLOR			
Nötkött	26	17-40	Per kg benfritt kött
Lammkött	21	15-33	Per kg benfritt kött
Viltkött*	0,5	--	Per kg benfritt kött
Fläskkött	6	4-8	Per kg benfritt kött
Fågelkött	3	1,7-4	Per kg benfritt kött
Köttfärs	16	9-24	50% nöt och 50% fläsk
Chark	7	4-10	Falukorv 40% kötthalt
Fisk och skaldjur	3	0,7-28	Per kg filé/kg skaldjur
Ägg	2	1,4-4,6	Per kg ägg
Quorn	4	--	Per kg Quorn
Köttsubstitut**	3	1-6	Per kg
Nötter	1,5	1-4	Per kg nötter
Baljväxter	0,7	0,2-2	Per kg torkad vara
MEJERIPRODUKTER			
Mjölk, fil, yoghurt	1	0,8-2,5	Per liter/kg vara
Grädde	4	2-6	Per liter/kg grädde
Ost	8	6-11	Per kg ost
Smör	8	6-10	Per kg smör
Mejeri övrigt	2	1-5	Per kg vara
KOLHYDRATKÄLLOR			
Ris	2	1,5-3	Per kg torrt ris
Potatis	0,1	0,1-1	Per kg oskalad potatis
Pasta	0,8	--	Per kg torr pasta
Bröd	0,8	0,5-1,2	Per kg bröd
Mjöl, socker, gryn	0,6	0,4-0,9	Per kg mjöl/socker/torra gryn

FRUKT OCH GRÖNT			
Frukt Norden	0,2	0,1-0,3	Per kg frukt med skal
Frukt import	0,6	0,2-1,8	Per kg frukt med skal
Salladsgrönsaker Norden	1	0,2-6	Per kg grönsak med skal
Salladsgrönsaker import	1,4	0,6-6,5	Per kg grönsak med skal
Rotfrukter, lök och kål	0,2	0,1-0,9	Per kg vara med skal
Grönt/frukt flyg	11	--	Per kg vara med skal
Juice och sylt	3	2-7	Per liter oblandad juice (för spädning 1 till 4)
FETTER, SÅSER O KRYDDOR			
Margarin	1,5	1-1,6	Per kg margarin
Olja	1,5	0,5-2,5	Per kg/liter olja
Sås, kryddor	1	--	Per kg vara
UTRYMMESMAT			
Kaffe, te	3	2-10	Per kg torrvara
Läsk	0,3	0,2-1	Per liter läsk
Godis	2	1-4	Per kg godis
Chips	2	--	Per kg chips
Glass	2	--	Per kg glass
FÄRDIGRÄTTER			
Rätt med kött	2	1-5	Per färdigrätt (320 g)
Rätt med fisk	1	0,5-1,5	Per färdigrätt (320 g)
Rätt vegetarisk	0,5	0,4-0,8	Per färdigrätt (320 g)

* Gäller endast kött från helt vilda djur (älgar, rådjur, vildsvin) som inte stödutfodras, under förutsättning att dessa antas ingå i det naturliga ekosystemet och inte kontrolleras av människan. Annars får viltkött mycket grovt approximeras med lammkött.

** Köttsubstitutsprodukter är halv- eller helfabrikat som i textur och funktion liknar köttprodukter såsom olika korvar, grytbitar eller biffar gjorda på soja och andra baljväxter och vegetabilier men utan kött. Samt tofu och andra förädlade sojaprodukter.

2.1 Motiveringar till val av medelvärde och variationsintervall

PROTEINKÄLLOR



Nöt, fläsk och fågelkött, samt ägg

Medelvärdena för svenskt nöt, fläsk och fågelkött, samt ägg har tagits från rapporten *"Greenhouse gas emissions from Swedish production of meat, milk and eggs 1990 and 2005"* av Cederberg m fl (2009b) som innehåller beräkningar av klimatavtrycket för dessa produkter vid gårdsgrind från år 1990 och 2005. Klimatavtrycken är beräknade genom att utsläppen från den totala foder- och energiåtgången, samt direkta utsläpp i primärproduktionen (från mark, djur och gödsel) per djurslag, men oavsett produktionssystem, fördelas jämnt över den totala mängden producerad produkt. Klimatavtrycket enligt denna typ av beräkning ger således ett grovt men representativt mått på den svenska medelproduktionen.

Betydande andel av det kött som konsumeras i Sverige importeras (år 2009 importerades 53% av nötköttet, 35% av grisköttet och 30% av kycklingköttet). För gris- och kycklingkött antas att produktionen i de flesta länder varifrån import sker ger snarlika utsläpp som den svenska produktionen. När så inte är fallet återspeglas detta i variationsintervallet. I rapporten som ligger till grund för klimatavtrycket för svenskt kött anges utsläppen per kg slaktkroppsvikt. Värdena har räknats om till att gälla per kg benfritt kött med omvandlingsfaktorer enligt Tabell 3. För beräkning av klimatpåverkan är det köttets råvikt och inte den tillagade vikten som ska multipliceras med klimatsiffran. Värdena från 2005 har används och avrundats uppåt, och kan därför sägas inkludera efterföljande led såsom slakteri/förpackning, förpackningsmaterial och transport till slakteri och handeln, vilket totalt ligger i storleksordningen 0,2-1 kg¹³.

¹³ Cederberg m fl (2009a), LRF m fl (2002), Livsmedelsverket (2011), Nijdam m fl (2012)

Tabell 3: Omräkning och avrundning av värdena i Cederberg et al (2009b) för användning i Mat-klimat-listan.

	Klimatavtryck per kg slaktvikt (kg CO ₂ e/kg)	Benfritt kött i slaktkroppen (%)	Klimatavtryck per kg benfritt kött (kg CO ₂ e/kg)	Avrundat värde (kg CO ₂ e/kg)
Fläsk	3,4	62	5,5	6
Kyckling	1,9	76	2,5	3
Ägg	1,4*	-	-	2

* Per kg ägg med skal

När det gäller nötkött är variationen i hur produktionen sker, och därmed variationen i utsläppen, stor. Utsläpp från produktion av nötkött från Irland, Tyskland, Polen, Danmark, Uruguay och Brasilien samt övriga importländer behandlade som en grupp har beaktas i klimatavtrycket för nötkött som hamnar på 26 kg CO₂e per kg benfritt kött, avrundat uppåt för att inkludera leden efter gården. Detta värde har beräknats utifrån andel import år 2009 och klimatavtryck för olika produktionssystem enligt värden i tabell 2 i Hallström m fl (2014).

Köttfärs har beräknats utifrån ett innehåll på 50% nötkött och 50% fläsk. Är färsen ren nötkött respektive fläskfärs skall värdena för nötkött respektive fläskkött användas. Charkprodukterna representeras av falukorv med ett totalt köttinnehåll på 40 % (av detta är 50 % nötkött och 50 % fläsk). Variationsvärdena har beräknats utifrån variationen i utsläpp från nötkött- och fläskkött. Innehållet av kött i olika charkprodukter varierar dock mycket varför det är bäst att räkna ut klimatavtrycket för en viss charkprodukt baserat på mängden kött av olika typ. Till exempel, för en korv med 50 % griskött och 50% spannmålsprodukter kan klimatavtrycket beräknas till $6 * 50\% + 0.6 * 50\% = 4$ kg CO₂e/kg (avrundat uppåt för att beakta förädling, paketering, transport etc.).

Variationsintervallen för denna grupp har satts enligt följande:

- Nötkött - från 17¹⁴ till 41¹⁵ kg CO₂e/kg benfritt kött, varav den låga siffran visar på klimatavtrycket från kött från intensivt uppfödda djur med ursprung i mjölkproduktionen och den höga siffran representerar mycket extensivt producerat kött, t.ex. från Brasilien
- Fläskkött – från 4¹⁶ till 8¹⁷ kg CO₂e/kg benfritt kött
- Fågelkött – från 1,7¹⁸ till 4¹⁹ kg CO₂e/kg benfritt kött
- Ägg – från 1,4²⁰ till 4,6²¹ kg CO₂e/kg ägg

Förändringar i markens kolförråd har inte beaktats i beräkning av medelvärdet av klimatavtrycket för kött. Exempel på sådana förändringar är t.ex. kolinlagring i betes- och åkermark, bortodling av markkol vid ensidig foderspannmålsodling eller kolförluster från mark och biomassa (träd etc.) vid röjning av ny jordbruksmark

¹⁴ Cederberg och Dareljus (2000)

¹⁵ Cederberg m fl (2009a)

¹⁶ Cederberg och Flysjö (2004)

¹⁷ Halberg m fl (2008), Basset-Mens och Van der Werf (2005)

¹⁸ Lantmännen (2008)

¹⁹ Bennet m fl (2006)

²⁰ Carlsson m fl (2009)

²¹ Mollenhorst m fl (2006)

utomlands. Beräkningsmetodik för växthusgasutsläpp från sådana markanvändningseffekter är fortfarande under utveckling och är i dagsläget behäftade med stora osäkerheter. Internationella studier har visat att betesmark kan ha potential att lagra in stora mängder kol, vilket kan sänka klimatavtrycket för kött från djur som betar sådana marker betydligt om denna kolinlagring räknas av från klimatavtrycket för köttproduktionen²². Dock krävs då att betesmarken (om betet sker på åker) inte plöjs upp och börjar odlas igen varvid kolet som bundits i marken avgår som koldioxid igen.

Genom system där djurhållning kombineras med bioenergiproduktion genom att t.ex. träd odlas i betesmarker eller i åkerkanter, kan jordbruket bidra till att sänka växthusutsläppen från samhället i stort genom att produktionen av bioenergi ökar, vilket kan ersätta fossila bränslen inom energi- och transportsektorn, såväl som inom jordbruket självt. Väljer man att räkna bort de klimatvinster som fås då bioenergi från t.ex. betesmarker ersätter fossila bränslen från utsläppen från t.ex. nötköttsproduktion skulle man kunna resonera så att denna nötköttsproduktion är betydligt mer klimatsmart än nötköttsproduktion utan bioenergiödling²³. Dock innebär detta sätt att räkna att biobränslet får bära en del av utsläppen från nötköttsproduktionen. När biobränslet senare förbränns i t.ex. ett kraftvärmeverk måste de utsläppen som räknas bort från nötköttet räknas in här. Det är bra och viktigt att stimulera bioenergiproduktion från jordbruket, speciellt om bioenergiproduktionen kan ske utan att försämra den biologiska mångfalden. Att en producent kompletterar sin nötköttsproduktion med bioenergiödling kan vara mycket gynnsamt för en minskning av växthusgasutsläppen från samhället i stort, men när beräkningar av bokföringskaraktär ska göras på olika produkters klimatpåverkan är det lämpligast att låta de enskilda produkterna bära sina egna utsläpp så långt det är möjligt.

Världens ökade köttkonsumtion innebär en ökad efterfrågan på proteinfoder, speciellt soja. Sverige importerar i stor utsträckning soja från Brasilien där mycket ny jordbruksmark har brutits för sojaodling. Stora utsläpp av koldioxid sker när t.ex. regnskog eller buskmarker avverkas eller gräsmarker odlas upp. Det saknas idag praxis för hur sådana utsläpp ska beräknas och över vilken tidsperiod och över vilka produkter sådana utsläpp ska fördelas, och det är stora osäkerheter i data²⁴. Då kyckling äter mer soja per kg producerat kött än grisar i Sverige²⁵, kan klimatavtrycket för kyckling bli större än för gris om dessa effekter inkluderas för endast soja²⁶. Dessutom behövs marker även för odling av de proteinfoder som ska ersätta sojan och det är i dagsläget oklart vilka indirekta effekter som är förknippade med t.ex. utökad baljväxtodling i Sverige. P.g.a. dessa stora osäkerheter bör ett utbyte av nötkött mot kyckling och gris, i syfte att minska växthusgasutsläppen, ske med försiktighet. Det bästa är att i första hand minska den totala köttkonsumtionen och också beakta andra miljöaspekter och djurvälstånd²⁷.

Genom att välja kött från djur som betar gräsmarker som inte går att använda till att producera vegetabilier som vi människor kan äta direkt utnyttjas dessa marker till

²² Leip m fl (2010)

²³ Jordbruksverket (2011b)

²⁴ Röös och Nylinder (2013)

²⁵ Cederberg m fl (2009b)

²⁶ Röös och Nylinder (2013)

²⁷ För en sammanställning av hur olika typer av kött påverkar andra miljöområden och djurvälstånd hänvisas till WWFs köttguide (www.kottguiden.se)

livsmedelsproduktion. I vissa fall innehåller dessa marker flera hotade arter som är beroende av att dessa marker betas. Uppfödning av idisslare (nöt och lamm) bidrar också till mycket vall (gräs) i växtföljden som bidrar till att upprätthålla eller öka markens långsiktiga bördighet. Dock släpper produktion av kött från idisslare ut betydligt mer växthusgaser per kg kött än från de enkel-magiga djuren p.g.a. idisslarnas metanutsläpp samt behov av mer foder, varför mängderna av kött som kan anses hållbara att konsumera ur klimatsynpunkt blir lägre.

Lammkött

En livscykelanalys över svenskt lammkött som studerat produktionen vid 10 gårdar redovisar ett genomsnittligt värde på 21 kg CO₂e/kg benfritt kött (75% benfritt kött i slaktkroppen), men med en stor variation (15-33 kg CO₂e/kg benfritt kött)²⁸. En annan svensk rapport²⁹ har ett värde för lammkött beräknats till 18-22 kg CO₂e per kg benfritt kött där det lägre värdet gäller vårlammsproduktion och det högre höstlammsproduktion.

Mycket av lammköttet importeras till Sverige från framför allt Nya Zeeland, Irland och Tyskland. En studie på lammkött från Nya Zeeland visade på ett klimatavtryck på 19 kg CO₂e/kg processat kött transporterat till Storbritannien³⁰. En studie från Norge visade på liknande resultat och andra utländska studier visade på något lägre värden³¹ men antalet studier är få. Variationen beror dels på variationer i produktion och dels på metodval i beräkningarna, t.ex. hur mycket av utsläppen som allokeras på ullen.

Medelvärdet i Mat-klimat-listan sattes till 21 kg CO₂e/ kg benfritt lammkött, baserat på medelvärdet för den svenska produktionen. Då importen av lammkött är stor skulle en kartläggning av lammköttprodukten liknande den som gjorts för nötkött i Hallström m fl (2014) behöva göras för att få fram ett mer belagt medelvärde. Det är dock inte troligt att värdet skulle förändras i någon större utsträckning.

Vilt

Viltkött, som inte stödutfodras, ger mycket små eller inga utsläpp om viltet anses ingå i ett naturligt ekosystem. Det innebär att utsläppen av metan som sker från viltet inte anses vara förknippat med mänskliga aktiviteter. Utsläppen förknippade med jakten allokeras dessutom till aktiviteten "att jaga", d.v.s. man antar här att jakt inte sker först och främst för köttet skull. Under dessa antaganden anges här ett värde på 0,5 kg CO₂e/kg benfritt kött, som antas motsvara utsläpp i efterföljande led som inte är förknippade med aktiviteten "att jaga". Detta är dock en mycket grov uppskattning och frågan bör utredas mer i detalj. Det är viktigt att beakta att detta värde gäller för djur som lever helt vilt och inte stödutfodras eller äter från åkrar som brukas. Detta värde gäller inte heller för t.ex. hjortar i hägn, renkött etc. där data saknas. P.g.a. avsaknaden av bättre dataunderlag anges här heller inget variationsintervall.

Viltkött utgör endast några få procent av den totala köttkonsumtionen i Sverige³² och det är således inget alternativ varken praktiskt eller miljömässigt att tillåta viltet att öka

²⁸ Wallman m fl (2011)

²⁹ Jordbruksverket (2011b)

³⁰ Ledgard m fl (2011)

³¹ Allard och Wallman (2010), González m fl (2011)

³² Jordbruksverket (2010)

i en sådan utsträckning att viltköttet kan substituera betydande mängder av det kött vi konsumerar idag. Används vilt som en väsentlig del av kosten (över 2-4%) kan den låga klimatsiffran på 0,5 kg CO₂e/kg inte längre användas, då en ökad användning av vilt skulle ta bort vilt från marknaden som behöver ersättas med annat kött.

Det kan också vara relevant att *inte* betrakta de vilda djuren som skjuts och konsumeras som en del av det naturliga ekosystemet utan som något som människan kontrollerar. Då måste utsläppen från de vilda djuren inkluderas i viltköttets klimatavtryck. Även älgar och rådjur är idisslare vars fodermältning orsakar metanutsläpp, vilket ger betydande klimatpåverkan. Dock saknas livscykelanalyser över viltkött. Metanutsläppen från hjort och rådjur ligger i samma storleksordning som för lammkött baserat på kg kroppsvikt³³.

Fisk och skaldjur

Klimatavtrycket från fisk och skaldjur består främst av utsläpp från dieselförbränning i fiskebåtar och beror i stor utsträckning på hur fisket sker, med vilka verktyg, storleken på bestånd etc³⁴. För odlad lax och vildfångad torsk har ett antal analyser genomförts som visar likartade klimatavtryck på cirka 3 kg CO₂e per kg ätbar fisk för dessa två. Sill och strömming ligger något lägre³⁵. Variationen i klimatavtryck är mycket stor för olika sorters fisk och skaldjur, från värden under ett kg CO₂e/kg fisk för sill och makrill³⁶ upp till 28 kg CO₂e/kg för vissa skaldjur.

Quorn

Quorn tillverkas av företaget Marlows Foods. De har låtit beräkna klimatavtrycket för två av sina produkter i samarbete med Carbon Trust som är en brittisk organisation som arbetar med att hjälpa företag beräkna och reducera sina växthusgasutsläpp. Klimatavtrycket för Quorn har beräknats till 4 kg CO₂ per kg³⁷.

Köttsubstitut

Köttsubstitutsprodukter är halv- eller helfabrikat som i textur och funktion liknar köttprodukter såsom olika korvar, grytbitar eller biffar gjorda på soja och andra baljväxter och vegetabilier men utan kött. De kan dock innehålla mejeriprodukter och ägg. Beroende på vad dessa produkter innehåller och hur de tillagats och lagrats varierar klimatavtrycket. Produkter som innehåller animaliska produkter (t.ex. ägg och ost) och som lagras frysta har ett högre avtryck än produkter som bara innehåller vegetabilier och som konsumeras färska. Medelvärde är satt till 3 kg CO₂e per kg produkt med ett variationsintervall på 1-6 kg CO₂e per kg³⁸. Även tofu tillhör denna grupp.

Nötter

Få studier har analyserat klimatavtrycket av nötter och värdet får ses som ett grovt mått baserat på endast ett fåtal studier³⁹. Variationen är troligen större än vad som visas i variationsintervallet och beror till stor del på skördens storlek per hektar.

³³ IPCC (2006)

³⁴ Livsmedelsverket (2008), Ziegler (2012)

³⁵ Fredén (2010), Ziegler (2012)

³⁶ Ziegler (2012)

³⁷ <http://www.quorn.com/welcome/downloads/Q%20and%20A%20carbon%20footprint-%20News.pdf>

³⁸ Nijdam (2012), Zhu (2004)

³⁹ Blonk m fl (2008), Finnigan m fl (2010), Nemecek m fl (2011), Marvinney m fl (2014)

Baljväxter

Undre gränsen svenska gula torkade ärtor, övre gränsen är importerade och konserverade bönor⁴⁰ eller produkter med låg avkastning⁴¹.

MEJERIPRODUKTER



Primärproduktionen, d.v.s. mjölkproduktionen på gården, står för huvuddelen av växthusgasutsläppen för alla mejeriprodukter (80-90% för mjölk). Självförsörjningsgraden för mejeriprodukter är med undantag för ost hög i Sverige. Det har gjorts många livscykelanalyser på mjölk i Sverige och siffrorna kan därför anses relativt säkra. Variationen i utsläpp mellan gårdar ligger mellan 0,9 och 1,3 kg CO₂e per kg mjölk⁴². Klimatavtrycket för förädlade mejerivaror såsom ost, grädde och smör är i stort sett proportionellt mot antal kg mjölk som åtgått för att producera produkten, då senare led adderar lite till det totala klimatavtrycket i förhållande till primärproduktionen. I Mat-klimat-listan har värden från en sammanställning gjord av forskare på Arla och Århus Universitet använts där fördelningen av mjölkens utsläpp på olika produkter gjorts efter protein- och fettinnehåll. Siffrorna har avrundats uppåt och kan på så sätt antas inkludera processning, förpackning och transport till grossist. Variationsintervallet som använts kommer från samma studie som även innehåller en litteraturgenomgång⁴³. Kategorin *Mejeri övrigt* innehåller produkter såsom crème fraiche, keso och liknande och siffran ska ses som en mycket grov uppskattning.

⁴⁰ Lagerberg-Fogelberg (2008), Nemecek (2011)

⁴¹ Nijdam m fl (2012)

⁴² Henriksson m fl (2011)

⁴³ Flysjö (2011), för smör se även Nilsson m fl (2010)

KOLHYDRATKÄLLOR



Ris

Siffran för ris är en uppskattning utifrån de livscykelanalyser som hittats. Om produktionssystemen är representativa för det ris som säljs på den svenska marknaden är oklart, varför klimatsiffran för ris är osäker⁴⁴. Anledningen till att ris har ett högre klimatavtryck än potatis och pasta är att odling sker i syrefattigt vatten vilket leder till metanavgång när växtrester bryts ned.

Potatis

Potatis ger stor avkastning per ytenhet och således låga växthusgasutsläpp per kg produkt, dock får man i jämförelse med t.ex. ris och pasta beakta potatisens höga vattenhalt. Potatisodling på mineraljord med normalstora skördar (ca 30-50 ton/ha) ger växthusgasutsläpp på under 0,1 kg CO₂e/kg potatis. Extremt låga skördar (10 ton/ha) ger växthusgasutsläpp på ca 0,25 kg CO₂e/kg potatis⁴⁵. Odling på mulljord, d.v.s. jordar som är mycket rika på organiskt material, kan dock ge betydligt större utsläpp, uppemot 1 kg CO₂e/kg potatis (stor osäkerhet)⁴⁶.

Pasta, bröd, mjöl, gryn och socker

Samtliga dessa livsmedel förutom socker baseras på spannmål. Odling av ett kg spannmål ger upphov till utsläpp som kan variera mellan 0,1 och 0,9 kg CO₂e/kg per kg spannmål beroende på skördenivåer, gödselgivor, skillnader i lustgasutsläpp från marken m.m. Vanligtvis ligger dock utsläppen kring 0,3-0,5 kg CO₂e/kg per kg spannmål⁴⁷. Från spannmålet förädlas produkterna i denna grupp genom malning, bakning etc. Detta orsakar utsläpp på grund av energianvändningen, och dessutom behöver hänsyn tas till övriga ingredienser och mängden spannmål i produkterna. Värdena i denna grupp har satts baserat på Lantmännens klimatdeklarationer⁴⁸ och

⁴⁴ Blengini och Busto (2009), Kasmaprpuet m fl (2009), Kägi m fl (2010), Lagerberg-Fogelberg (2008), Nemecek m fl (2011), Roy (2009), Yoshikawa m fl (2010), Yossapol och Nadsataporn (2008)

⁴⁵ Röös m fl (2010)

⁴⁶ Röös, egen beräkning utifrån riktlinjer från Naturvårdsverket och IPCC

⁴⁷ Röös m fl (2011), Flysjö m fl (2008)

⁴⁸ Lantmännen (2013)

livscykelanalyser på bröd⁴⁹. Värde för socker kommer från en studie av svensk sockerproduktion⁵⁰.

FRUKT OCH GRÖNT



Siffrorna för dessa grupper har satts baserat på en mängd olika studier över olika typer av produkter⁵¹.

Frukt Norden och import

För frukt från Norden gäller undre gränsen äpplen och övre gränsen jordgubbar. För importerad frukt ligger äpplen från Europa (import från Frankrike och Italien under hösten) i den lägre delen av intervallet medan banan, melon, jordgubbar, kiwi ligger i den övre delen. Apelsiner samt äpplen från Sydamerika och Nya Zeeland ligger kring mitten. Transportutsläpp på 0,4 kg CO₂e/kg ingår i medelvärdet för den importerade frukten vilket representerar lastbilstransport från Sydeuropa eller båttransport från Nya Zeeland, China eller Sydamerika⁵².

Salladsgrönsaker Norden och import, samt Rotfrukter, kål och lök

Grönsaker är indelade i två grupper enligt följande:

- *Rotfrukter, kål och lök* - vitkål, morot och andra rotfrukter (förutom potatis som har en egen kategori), samt lök. Dessa grönsaker odlas oftast på friland, med stora skördar och relativt låg gödselgiva.
- *Salladsgrönsaker* - alla andra grönsaker som inte ingår i gruppen *Rotfrukter, kål och lök* som t.ex. sallat, tomat, gurka, paprika, broccoli. Dessa odlas oftast i växthus och transporteras långt, eller på friland med låg avkastning och hög gödselgiva.

För importerade grönsaker har 0,4 kg CO₂e/kg vara adderas vilket representerar lastbilstransport från Sydeuropa eller båttransport från Nya Zeeland, China eller

⁴⁹ SIK (2011)

⁵⁰ Angervall och Sonesson (2011)

⁵¹ Davis et al (2011), Fredén (2010), González m fl (2011), Lagerberg-Fogelberg (2008), Nemecek m fl (2011) samt konferensbidrag från konferenserna LCA Food 2008 och LCA Food 2010, Roibas m fl (2014), Basset-Mens m fl (2014)

⁵² Tyrdeман-Knudsen (2011)

Sydamerika⁵³. Odling på mulljord kan ge betydande bidrag till klimatavtrycket för rotfrukter (se stycket om potatis). För salladsgrönsakerna representerar den höga siffran odling av grönsaker med liten skörd per uppvärmd yta t.ex. körsbärstomater, i oljeuppvärmda växthus utan att el produceras tillsammans med värmeproduktionen för växthuset⁵⁴.

Grönt/frukt flyg

Flygtransport av livsmedel orsakar stora utsläpp⁵⁵ och det finns många frågetecken kring hur utsläppen ska beräknas⁵⁶. Dock är det få livsmedel som flygtransporteras. Det rör sig om känsliga grönsaker och frukter med kort hållbarhet, t.ex. färska bär, fikon, sparris, sockerärter, haricots verts etc. Dessa konsumeras inte i några stora kvantiteter varför ingen noggrannare utredning har gjorts här angående variationer i utsläpp osv. Siffran i Mat-klimat-listan kommer från en rapport av Carlsson-Kanyama och González (2009).

Juice och sylt

Medelvärdet gäller för koncentrerad apelsinjuice (för spädning 1 till 4). Färskpressad juice ligger högst, koncentrat ligger i undre intervallet⁵⁷.

FETTER, SÅSER OCH KRYDDOR

Siffran för margarin är baserad på resultaten från en studie som jämförde smör och margarin⁵⁸. Värdet för olja är representativt för raps- och olivolja. Den övre gränsen i variationsintervallet gäller palmolja där odling sker på mulljord som avger mycket växthusgaser⁵⁹. Här är inte utsläpp p.g.a. avskogning medräknat för palmoljan. Värdet för kryddor och såser är en grov uppskattning baserat på värdena för andra vegetabilier, samt avrundat uppåt för transport och förädling.

UTRYMMESMAT

Offentliga publicerade livscykelanalysdata på kaffe och te är bristfälliga⁶⁰. Värdet i Mat-klimat-listan får således ses som osäker. Värdena för läsk, godis, chips och glass baseras på värden från endast en rapport⁶¹.

FÄRDIGRÄTTER

Värdena för färdigrätterna har beräknats utifrån följande mängd råvaror med värdena i Mat-klimat-listan:

- 120 g kött eller fisk eller baljväxter
- 100 g pasta

⁵³ Tyrdeman-Knudsen (2011)

⁵⁴ I Holland sker uppvärmning av växthus oftast med samtidig elproduktion, varför en del av utsläppen kan allokeras till elproduktionen.

⁵⁵ Carlsson-Kanyama & González (2009)

⁵⁶ <http://onetonnelife.se/2011/03/09/flygets-klimatpaverkan/>

⁵⁷ Angervall & Sonesson (2011), SENSE (2013)

⁵⁸ Nilsson m fl (2010)

⁵⁹ Angervall och Sonesson (2011), Lagerberg-Fogelberg (2008)

⁶⁰ Angervall och Sonesson (2011), Doublet och Jungbluth (2010)

⁶¹ Angervall och Sonesson (2011)

- 100 g salladsgrönsaker.

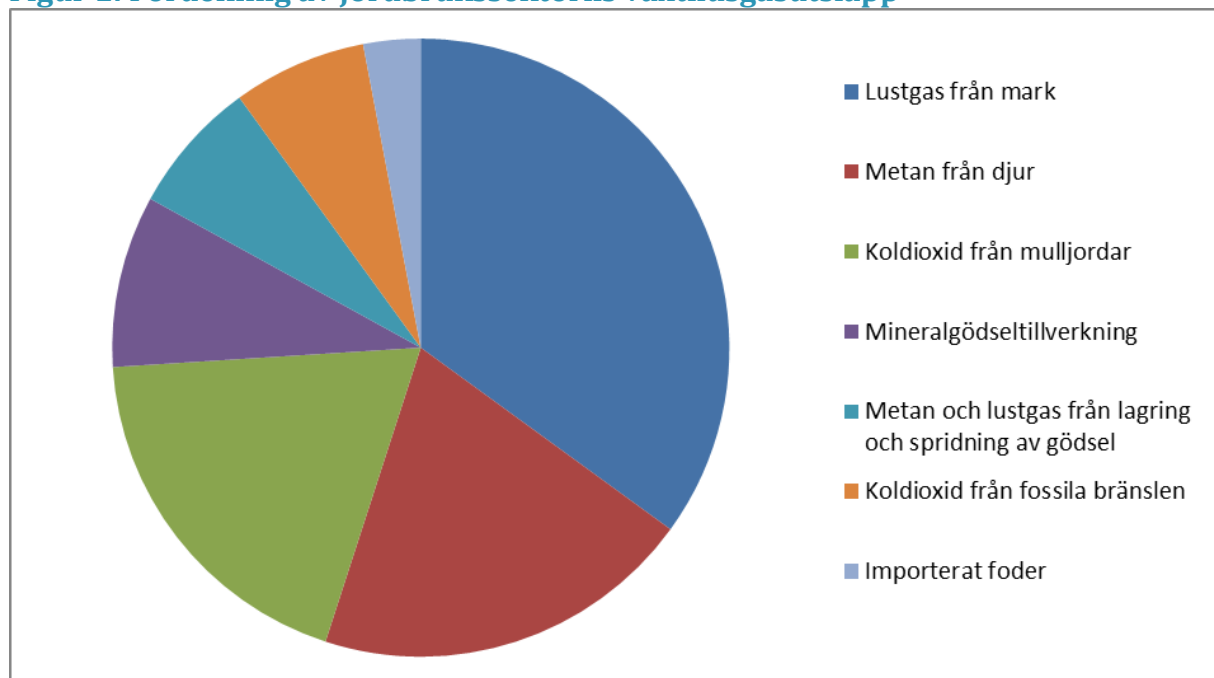
Värdena har sedan avrundats uppåt för att även ta hänsyn till tillagning, förpackning och transport.

3. Matens klimatpåverkan

3.1 Källor till växthusgaser inom livsmedelsproduktion

Inom energi- och transportsektorerna uppstår växthusgaser nästan uteslutande från förbränning av fossila bränslen. Även inom jordbruket används fossil energi; bland annat som drivmedel i traktorer och transportfordon, för torkning av spannmål och för tillverkning av mineralgödsel (konstgödsel). Inom jordbruket är dock dessa utsläpp bara en liten del av de totala utsläppen som domineras av utsläpp av gaserna metan och lustgas. Metan bildas i idisslarnas magar när de bryter ned cellulosan i fodret. Lustgas bildas i jorden genom biologiska processer. Att lustgasutsläppen blir stora beror på de stora mängder kväve som tillförs åkermarken i form av mineralgödsel, växtrester och stallgödsel. Metan och lustgas är dessutom ca 25 respektive 300 gånger mer potenta som växthusgaser än koldioxid.

Figur 1: Fördelning av jordbrukssektorns växthusgasutsläpp⁶²



Genom att energieffektivisera och använda förnybar energi kan man minska utsläppen från fossila bränslen mycket. Däremot är det mycket svårare att minska utsläppen av metan och lustgas eftersom dessa beror på nödvändiga biologiska processer som är svåra att kontrollera. Det är bl.a. därför det inte enbart går att förlita sig på produktionsåtgärder för att nå klimatmålen.

Produktion av kött är mycket belastande för klimatet. Det beror på att stora mängder av den energi som finns i fodret går förlorad i djurens metabolism. Det går åt ca sju kg foder i grisproduktionen för att producera 1 kg ätbart kött. Alla utsläpp från produktionen av de sju kilona foder koncentreras alltså på det enda kilot kött. Till detta kommer växthusgasutsläpp från gödsel och i idisslarnas fall stora mängder metan från fodersmältningen. Olika djurslag är olika bra på att omvandla foder till kött. Bäst är fisk och kyckling, följt av gris, lamm och nöt.

⁶² Jordbruksverket (2011c)

Således, om djur äter sådant som vi människor kan äta direkt, d.v.s. hög-kvalitativt spannmål och baljväxter, eller tar i anspråk mark som vi kan nyttja för att odla mat på direkt, är köttproduktion ett ineffektivt sätt att producera mat på. Om djuren istället hålls på marker vi inte kan skörda, t.ex. på grund av att marken är för stenig, mager eller fylld med träd och buskage, s.k. naturbetesmark, är köttproduktion markeffektivt då djuren omvandlar gräs som vi människor inte kan äta direkt till något som vi kan tillgodogöra oss. Dessutom bidrar betesdjuren i Sverige till att upprätthålla en miljö som många hotade arter behöver, d.v.s. de hjälper till att bibehålla den biologiska mångfalden. Dock blir klimatbelastningen från sådan köttproduktion minst lika stor eller större som för produktion där djur står inne och äter stora mängder spannmål (om inte betydande mängder kol binds in i dessa hagmarker eller där vinterfodret odlas).

Enkelmagade djur som gris och kyckling släpper bara ut mycket små mängder metan i sin fodersmältning och är bättre än idisslare på att omvandla foder till kött, vilket ger upphov till betydligt lägre klimatpåverkan per kg kött. Dagens produktion av ägg samt gris- och kycklingkött är främst baserad på spannmål men innehåller också soja som odlas i Sydamerika. Odlingen är ofta intensiv och sker på samma åkrar år efter år, vilket leder till stor kemikalieanvändning och andra problem. Även inom svensk mjölkproduktion används soja. Efterfrågan på soja på världsmarknaden driver också på avskogning i jakt på mer odlingsmark, vilket leder till stora utsläpp av växthusgaser och förlust av biologisk mångfald⁶³. Om restprodukter från livsmedelsindustrin används från foder, behövs inte lika stora arealer för foderproduktion och utsläppen från marken minskar. Detsamma gäller då dessa djur äter livsmedelsavfall. Det är dock inte tillåtet i EU för närvarande p.g.a. smittorisken.

Vid fångst av vild fisk och för att sköta fiskeodlingar åtgår fossila bränslen för att driva båtar. Odling av fisk kräver också bränslen för att fiska och/eller producera foder. Växthusgasutsläppen per kg fisk varierar mycket beroende på hur produktionen bedrivs. Det kanske allvarligaste problemet med fisk är dock att en stor del av fiskebestånden är överutnyttjade över nästan hela världen.

Genom att minska svinnet i alla led i livsmedelskedjan räcker maten till fler och klimatpåverkan från livsmedelskonsumtionen sjunker. Idag slängs en stor del av alla livsmedel som skulle kunna ätas vilket är ett oerhört slöseri och ger upphov till stor miljöpåverkan helt i onödan⁶⁴.

3.2 Beräkning av klimatpåverkan från ett livsmedel

Beräkning av klimatpåverkan och annan miljöpåverkan från livsmedel sker ofta med metoden livscykelanalys, LCA. I livscykelanalys beaktas utsläpp från produktens hela livscykel. För ett livsmedel innebär det processer såsom odling inklusive produktion och transport av insatsvaror såsom gödsel, utsäde, diesel, bekämpningsmedel etc., samt förädling, transporter, tillagning och avfallshantering. Utsläppen av växthusgaserna koldioxid, metan och lustgas från hela kedjan räknas sedan om till koldioxidekvivalenter (CO₂e) per kg livsmedel genom att mängden metan multipliceras med 25 och mängden

⁶³ UCS (2011)

⁶⁴ Modin (2011)

lustgas med 298⁶⁵ för att få ut ett samlat mått på klimatpåverkan under ett hundraårsperspektiv.

Det har framkommit att de allra största utsläppen (ca 80% generellt för livsmedel, 90-95% för kött⁶⁶) sker i jordbruksledet (primärproduktionen) för nästan alla livsmedel. Det har således ofta mindre betydelse hur livsmedlet paketeras och transporteras och hur avfallet hanteras, i jämförelse med hur livsmedlet produceras, varför många livscykelanalyser slutar sin analys vid gårdsgrind.

Att beräkna klimatpåverkan för ett livsmedel är komplicerat av flera anledningar. Livsmedelskedjan är lång och komplex och det kan vara svårt att få fram tillförlitliga data. Dessutom är variationen stor inom jordbruksproduktionen vilket gör att det kan skilja mycket i klimatpåverkan för samma livsmedel. Aspekter såsom att kol kan lagras eller avges från marken och att stora koldioxidutsläpp sker när skog röjs för att bereda plats för foderproduktion och bete är inte medräknade i de allra flesta livscykelanalyser som gjorts hittills.

Det kan också ha betydelse att produkter jämförs per kg livsmedel och t.ex. inte per näringsinnehåll och att de är olika energikrävande att lagra och tillaga. Produktion av potatis t.ex. släpper ut ca 0,1 kg CO₂e per kg potatis vilket endast är drygt en tiondel av utsläppen från pasta (ca 0,8 kg CO₂e per kg pasta). Däremot innehåller potatis ca 80% vatten vilket gör att det krävs mer potatis till en portion. Dessutom försvinner en del av potatisen som skal, och potatis kan kräva mer energi att tillaga än pasta. Det är således inte så enkelt att uttala sig om vad som är mest klimatsmart; potatis eller pasta. Men samtidigt är det fel att fokusera på valet mellan potatis eller pasta då de minskningar som kan uppnås genom att välja det ena eller det andra är små.

3.3 Klimat, klimatmärkning och andra miljömål

Klimatfrågan har fått stort genomslag och är utan tvekan en av mänsklighetens största utmaningar. Dock påverkar vår livsmedelskonsumtion även många andra miljöområden. Vi har i Sverige 16 nationella miljömål fastställda av riksdagen, varav många påverkas av jordbruket. Som tur är leder val av klimatsmarta livsmedel, om vi koncentrerar oss på det som är stort d.v.s. att välja mindre kött och animaliska produkter och mer vegetabilier, till fördelar på många miljöområden. Genom att minska köttkonsumtionen minskar även övergödningen från livsmedelsproduktionen då mindre mark behöver odlas för foder, vilket minskar behovet av bekämpningsmedel och läckaget från åkermarken som används för livsmedel totalt sett. Även försurningen minskar då mindre ammoniak läcker ut från stallar och gödsellager. Om t.ex. övergödningen minskar i absoluta mått beror på vad vi väljer att använda den mark som "blir över" till. Används den för intensiv odling av ett-åriga växter för t.ex. biobränsleproduktion minskar inte övergödningen från jordbruket, men om vi istället väljer att odla fleråriga grödor som energiskog eller gräs, eller anlägger våtmarker eller naturreservat finns goda möjligheter att minska övergödningen. Används marken som blir över i Sverige till att odla inhemska proteingrödor, behöver vi inte importera soja från Sydamerika och vi minskar efterfrågan på ny jordbruksmark där.

⁶⁵ IPCC presenterar i sin nya rapport från 2014 uppdaterade s.k. karakteriseringsfaktorer för metan och lustgas. Värdet för metan har där ökat till 34. I siffrorna här baseras dock på faktorerna från 2006 där värdet för metan är 25, då inga analyser med de nya värdena ännu publicerats.

⁶⁶ Angervall m fl (2008)

Används däremot klimatinformation på detaljerad produktnivå finns det risk för konflikter mellan miljömål. Ökade skördar med samma mängd fossilbaserade insatsmedel såsom gödsel och diesel ger t.ex. mindre klimatpåverkan per kg vara eftersom utsläppen från traktorer, gödsel, mark etc. fördelas över en större mängd livsmedel. Om skördarna ökas genom högre användning av bekämpningsmedel kan det däremot leda till att miljömålet En giftfri miljö förvärras.

Bland annat därför har det svenska klimatcertifieringsinitiativ som utarbetats av KRAV och Svensk Sigill⁶⁷ valt att inte beräkna siffror på klimatpåverkan för enskilda livsmedel. Istället har man utarbetat ett antal regler som producenter måste uppfylla för att få märka sina produkter. Det kan handla om att kartlägga sin energianvändning och hushålla med kväve för att minska utsläppen av lustgas. Denna typ av klimatcertifiering är bra för att stimulera producenter att minska sina utsläpp och för att guida konsumenter inom en viss livsmedelsgrupp, t.ex. vilka är de mest klimatsmarta tomaterna? Däremot ger märkningen ingen vägledning mellan produktgrupperna.

3.4 Klimat och säsonganpassat

Att "äta efter säsong" är ett råd som ofta förs fram när det gäller klimatsmart livsmedelskonsumtion. Det är dock oklart vad begreppet säsonganpassat innebär. Olika organisationer har olika definitioner. Med dagens moderna produktionssystem där t.ex. tomater odlas under en stor del av året även i ett kallt land som Sverige får säsongsbegreppet mindre betydelse. Då handlar det mer om hur energianvändningen ser ut (om fossila bränslen eller biobränsle används för t.ex. uppvärmning av växthus) och hur effektiva och långa transporter är. Det är således svårt att generellt slå fast i vilken utsträckning säsonganpassade livsmedel medför en minskad miljöbelastning⁶⁸.

Om säsongsbegreppet definieras som det som vi kan odla i närområdet utan extra tillskottsenergi i form av uppvärmning kan det stimulera till ökad mångfald av grödor som odlas i ett område, vilket minskar känsligheten i livsmedelssystemet och bidrar till mer varierade växtföljder, som bl.a. kan minska behovet av bekämpningsmedel. Dessutom ökar möjligheten att sluta kretsloppet av näringsämnen om det vi äter produceras i närheten, vilket minskar behovet av t.ex. nytt kväve in i odlingsystemet, vilket i sin tur leder till mindre övergödning och växthusgasutsläpp.

3.5 Klimat och ekologisk odling

Inom ekologisk produktion är inte kemiska bekämpningsmedel och mineralgödsel tillåtet. Det leder till att man i djurproduktionen stimulerar ett slutet kretslopp genom att utnyttja de lokala resurserna som stallgödsel för att ge näring åt marken och djurfoder som odlas på gården. När det gäller utsläpp per hektar av växthusgaser, samt övergödande och försurande ämnen, är dessa oftast mindre i ekologisk produktion, vilket är viktigt för miljöpåverkanskategorier som verkar lokalt, framför allt övergödning⁶⁹. Mäter man utsläppen per kg produkt, vilket är mer relevant för utsläpp som har en global påverkan, liksom klimatpåverkan, blir utsläppen i ekologisk produktion ofta jämförbara med konventionell produktion eller högre, eftersom avkastningen från ekologisk produktion oftast är lägre än från konventionell odling. En

⁶⁷ Klimatcertifieringen (2011)

⁶⁸ Brooks m fl (2011), Röös och Karlsson (2013)

⁶⁹ Wivstad m fl (2009)

rapport som jämfört klimatpåverkan mellan konventionella och ekologiska livsmedel betonar att det p.g.a. de stora osäkerheterna i beräkningarna av klimatavtrycken för olika livsmedel är svårt att uttala sig om generella skillnader. Variationen mellan gårdar är ofta större än skillnaderna mellan produktionssystemen⁷⁰. Således håller sig utsläppen både för ekologiska produkter och konventionella produkter i de storleksordningar som angivits i Mat-klimat-listan. D.v.s. även ekologiskt kött ger upphov till stora växthusgasutsläpp.

En viktig skillnad mellan ekologisk och konventionell produktion är dock att de ekologiska gårdarna i större utsträckning odlar vall (gräs). Om vallodlingen sker på marker med potential att lagra in kol kan klimatavtrycket bli lägre för ekologiska produkter. Det finns endast ett fåtal studier som kvantifierat denna effekt per kg produkt. Dessa visar att även med markens kolinlagringseffekt inkluderad i beräkningarna ligger klimatavtrycket inom det intervall som anges i Mat-klimat-listan⁷¹. Men detta är ett område med stora osäkerheter. Man måste även beakta att inlagring av kol i mark troligtvis avtar med tiden allt eftersom marken mätsas med kol, även om kolinlagring kan ske under lång tid (100 år eller mer). Man bör även ta hänsyn till att ekologisk odling kräver mer mark eftersom skördarna är lägre än i konventionell produktion i Sverige. Denna extra mark skulle kunna användas för t.ex. bioenergiproduktion, vilket kan minska klimatpåverkan då bioenergin ersätter fossila bränslen. Mer information om ekologisk produktion och klimat finns i Röö's m fl (2013).

Hur ekologisk produktion påverkar andra miljömål behandlas inte mer i detalj i denna rapport som handlar om klimatpåverkan, som är ett av flera viktiga miljöområden. En hel del forskning har jämfört ekologisk och konventionell produktion ur miljösynpunkt⁷². I matval måste även andra miljöområden beaktas samt markens långsiktiga bördighet och möjligheter att realisera effektiva kretslopp. Här kan efterfrågan på ekologiska produkter fungera som en viktig drivkraft mot ett mer hållbart jordbruk.

Tidigare har man inte inom KRAV beaktat klimatfrågan specifikt men nu finns vissa regler inom KRAVs regelverk som syftar till att minska klimatpåverkan. Precis som för klimatcertifieringen ger inte KRAV eller annan ekologisk märkning någon vägledning mellan produktgrupper.

3.6 Klimat och närproducerat

Det finns ett stort antal varor som marknadsförs under parollen närproducerat. Det är inte självklart att varor som producerats i Sverige eller i regionen är mindre klimatbelastande än varor som importeras. Oftast står transporterna för en relativt liten del av klimatpåverkan från ett livsmedels hela livscykel. Dock finns det vissa generella fördelar med t.ex. svensk djurproduktion. I Sverige finns regler kring hur gödsel får spridas t.ex. för att minska övergödning och försurning. Djurtätheten är i regel också lägre i Sverige vilket innebär att inte lika mycket näring samlas på samma yta, vilket kan minska övergödningseffekten. Samtidigt är svenska djur generellt friskare än djur internationellt, vilket ger både bättre djurvälstånd och förutsättningar för lägre

⁷⁰ Cederberg m fl (2011)

⁷¹ Halberg m fl (2010), Jordbruksverket (2011b)

⁷² Nilsson (2007)

miljöpåverkan genom högre produktion⁷³. Antibiotikabehandlingen av djur i Sverige är bland de lägsta i EU, vilket minskar risken för antibiotikaresistens⁷⁴.

Det finns även andra fördelar med att köpa närproducerat. Lokala ekonomier gynnas, förutsättningar finns att ställa krav på och kontrollera verksamhet som ligger i Sverige och förutsättningar för förbättrade kretslopp möjliggörs. Genom ett levande jordbruk värnas ett öppet landskap och betande djur håller betesmarker öppna. Däremot finns idag ingen definition av vad som menas med lokal- eller närproducerat, vilket kräver uppmärksamhet. Svenskt jordbruk är idag beroende av importerade insatsvaror såsom foder och konstgödsel, så även om livsmedlet producerats lokalt är det på många sätt en global produkt.

⁷³ Lundström m fl (2009)

⁷⁴ EFSA (2011), EMA (2011)

4. Referenser

- Allard, H., Wallman, M., 2010. Utsläpp av växthusgaser vid produktion av lammkött. Underlag till klimatcertifiering. Rapport 2010:2. Klimatcertifieringen för mat. <http://www.klimatmarkningen.se/underlagsrapporter>
- Angervall, T., Sonesson, U., Ziegler, F., Cederberg, C., 2008. Mat och klimat En sammanfattning om matens klimatpåverkan i ett livscykelerspektiv. SIK-rapport Nr 776 2008.
- Angervall, T. och Sonesson, U., 2011. Förenklad metod för klimat-/GWP-beräkningar av livsmedel. Slutrapport, ver 1. SR 817
- Audsley, E., Brander, M., Chatterton, J., Murphy-Bokern, D., Webster, C., Williams, A., 2009. How low can we go? An assessment of greenhouse gas emissions from the UK food system and the scope to reduce them by 2050. WWF-UK.
- Basset-Mens, C., Van der Werf, H.M.G., 2005. Scenario-based environmental assessment of farming systems: The case of pig production in France. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 105, 127-144.
- Basset-Mens, C., Vanni re, H., Grasselly, D., Heitz, H., Braun, A., Payen, S. Koch, P. 2014. Environmental impacts of imported versus locally-grown fruits for the French market as part of the AGRIBALYSE® program. . LCA Food 2014, San Francisco, USA, 8-10 oktober 2014.
- Bennett, R.M., Phipps, R.H. and Strange, A.M., 2006. The use of life cycle assessment to compare the environmental impact of production and feeding of conventional and genetically modified maize for broiler production in Argentina. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 15, 71–82
- Blengini, GA och Busto, M., 2009. The life cycle of rice: LCA of alternative agri-food chain management systems in Vercelli (Italy). *J Environ Management*, 90(3):1512-22.
- Blonk, H., Kool, A., Luske, B. and de Waart, S., 2008. Environmental effects of protein-rich food products in the Netherlands. Consequences of animal protein substitutes. Rapport från Blonk Milieuadvies och Dutch Vegetarian Association.
- Brooks, M., Foster, C., Holmes, M., and Wiltshire, J., 2011. Does consuming seasonal foods benefit the environment? Insights from recent research. *British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin*, 36, 449–453.
- Carlsson-Kanyama, A. och Gonz lez, A.D., 2009. Potential contributions of food consumption patterns to climate change. *Am J Clin Nutr* 1704S–9S.
- Carlsson, B., Sonesson, U., Cederberg, C. och Sund, V., 2009. Livscykelanalys (LCA) av svenska ekologiska ägg. SIK-rapport 797.

Cederberg, C. och Dareljus, K., 2000. Livscykelanalys (LCA) av nötkött -en studie av olika produktionsformer. Naturresursforum, Landstinget Halland.

Cederberg, C. och Flysjö, A., 2004. Environmental Assessment of Future Pig Farming Systems – Quantifications of Three Scenarios from the FOOD21 Synthesis Work. SIK-rapport Nr 723.

Cederberg, C., Meyer, D. och Flysjö, A., 2009a. Life cycle inventory of greenhouse gas emissions and use of land and energy in Brazilian beef production. SIK rapport 792.

Cederberg, C., Sonesson, U., Henriksson, M., Sund, V. och Davis, J., 2009b. Greenhouse gas emissions from Swedish production of meat, milk and eggs 1990 and 2005. SIK-rapport Nr 793.

Cederberg, C., Wallman, M., Berglund, M. och Gustavsson, J. 2011. Klimatavtryck av ekologiska jordbruksprodukter. SIK-rapport Nr 830.

Davis, J., Wallman, M., Sund, V., Emanuelsson, A., Cederberg, C. och Sonesson, U. 2011. Emissions of Greenhouse Gases from Production of Horticultural Products Analysis of 17 products cultivated in Sweden, SR 828, SIK.

Doublet, G., Jungbluth, N., 2010. Life cycle assessment of drinking Darjeeling tea Conventional and organic Darjeeling tea. ESU-services Ltd.

EFSA, 2011. Antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in the EU in 2009. EFSA Journal 2011;9(7):2154

EMA, 2011. Trends in the sales of veterinary antimicrobial agents in nine European countries. Reporting period 2005-2009. European Medicines Agency.

Finnigan, T., Lemon, M., Allan, B. and Paton, I., 2010. A scoping study towards an LCA for Quorn mince. Konferensbidrag LCA Food 2010, Bari, Italien, 22-24 september 2010.

Flysjö, A., 2011. Carbon footprint of dairy products. 3rd NorLCA symposium, September 15-16, Finnish Environmental Institute, Helsinki, Finland.

Flysjö, A., Cederberg, C., Strid, I., 2008. LCA-databas för konventionella fodermedel - miljöpåverkan i samband med produktion. Version 1.1. SIK-rapport Nr 772.

Fredén, J., 2010. Analys och beräkning av emissionsfaktorer för växthusgaser. Examensarbete. Institutionen för energi och teknik. SLU.

Garnett, T., 2011. Where are the best opportunities for reducing greenhouse gas emissions in the food system (including the food chain)? Food Policy 36, 23-32.

González, A.D., Frostell, B. och Carlsson-Kanyama, A., 2011. Protein efficiency per unit energy and per unit greenhouse gas emissions: Potential contribution of diet choices to climate change mitigation. Food Policy 36, 562-57

Halberg, N., Hermansen, J. E., Kristensen, I. S., Eriksen, J., Tvedegaard, N., 2008. Comparative environmental assessment of three systems for organic pig production in Denmark. Organic Agriculture in Asia, Dankook University, Korea, 13-14 March 2008. In: Köpke, Ulrich and Sohn, Sang Mok (Eds.) ISOFAR Conference Series, pp. 249-261.

Halberg, N., Hermansen, J.E., Kristensen, I.S., Eriksen, J., Tvedegaard, N. och Petersen, B.M., 2010. Impact of organic pig production systems on CO₂ emission, C sequestration and nitrate pollution. Agron. Sustain. Dev. 30:721-731

Hallström, E., Rööf, E., Börjesson, P., 2014. Sustainable meat consumption: A quantitative analysis of nutritional intake, greenhouse gas emissions and land use from a Swedish perspective. Food Policy 47:81-90

Henriksson, M., Flysjö, A., Cederberg, C. and Swensson, C. 2011. Variation in carbon footprint of milk due to management differences between Swedish dairy farms. Animal 5:1474-1484

IPCC, 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Chapter 10. Emissions from Livestock and Manure Management,

Jordbruksverket, 2009. Jordbruksstatistisk årsbok 2009.

Jordbruksverket, 2010. Konsumtionen av livsmedel och dess näringsinnehåll Uppgifter t.o.m. år 2008. Statistikrapport 2010:3.

Jordbruksverket, 2011a. Från gård till köttdisk – Konkurrensen på den svenska köttmarknaden. Rapport 2011:2.

Jordbruksverket, 2011b. Den svenska kött- och mjölkproduktionens inverkan på biologisk mångfald och klimat – skillnader mellan betesbaserade och Kraftfoderbaserade system. Rapport 2011:21.

Jordbruksverket, 2011c. Jordbruket släpper ut växthusgaser, Webbplats: <http://www.sjv.se/annesomraden/miljoochklimat/begransadklimatpaverkan/jordbruketsutslappavvaxthusgaser.4.4b00b7db11efe58e66b8000986.html> (2011-04-15)

Kasmaprapruet, S., Paengjuntuek, W., Saikhwan, P. och Phungrassami, H., 2009. Life Cycle Assessment of Milled Rice Production: Case Study in Thailand. European Journal of Scientific Research, Vol.30 No.2, pp.195-203

Klimatcertifieringen för mat, 2011. Webbplats: <http://www.klimatmarkningen.se> (2011-04-15)

Kägi, T., Wettstein, D., och Dinkel, F., 2010. Comparing rice products: Confidence intervals as a solution to avoid wrong conclusions in communicating carbon footprints. Konferensbidrag, LCA Food 2010, Bari, Italien, 22-24 september, 2010.

Lagerberg-Fogelberg, C., 2008. På väg mot miljöanpassade kostråd. Vetenskapligt underlag inför miljökonsekvensanalysen av Livsmedelsverkets kostråd. Rapport 9-2008, Livsmedelsverket.

Lantmännen, 2008. Klimatdeklaration av Kronfågels kylda kyckling.
http://lantmannen.com/Global/lantmannen_com/Press%20och%20media/Publikationer/Klimatdeklaration%20Kronfagel.pdf

Lantmännen, 2013. Klimatdeklarationer.
http://gryphon.environdec.com/data/files/6/9109/cd433se_Lantmannen_kungsornen_pasta.pdf
http://gryphon.environdec.com/data/files/6/9110/cd434se_Lantmannen_kungsornen_pasta.pdf
http://gryphon.environdec.com/data/files/6/9166/cd435se_Lantmannen_kungsornen_pasta_vit_fiber.pdf

Ledgard, S.F., Lieffering, M., Coup, D., O'Brien, B., 2011. Carbon footprinting of New Zealand lamb from the perspective of an exporting nation. *Animal Frontiers* 1:40-45

Leip, A., Weiss, F., Wassenaar, T., Perez, I., Fellmann, T., Loudjani, P., Tubiello, F., Grandgirard, D., Monni, S., Biala, K., 2010. Evaluation of the livestock sector's contribution to the EU greenhouse gas emissions (GGELS) – final report. European Commission, Joint Research Center, Ispra.

Livsmedelsverket, 2008. På väg mot miljöanpassade kostråd. Delrapport Fisk. Rapport 10.

Livsmedelsverket, 2011. Klimatpåverkan och energianvändning från livsmedelsförpackningar. Rapport 18.

LRF, Cerealia, Lantmännen, Svensk Fågel, SMAK, Svensk Mjölk, Swedish Meats, Syd Grönt, 2002. Maten och miljön. Livscykelanalys av sju livsmedel.

Lundström, J., Albiñ, A., Gustafsson, G., Bertilson, J., Rydhmer, L., Magnusson, U., 2009. Lantbrukets djur i en föränderlig miljö - utmaningar och kunskapsbehov. SLU och SVA.

Marvinney, E., Kendall, A., Brodt, S., 2014. A comparative assessment of greenhouse gas emissions in California almond, pistachio, and walnut production. LCA Food 2014, San Francisco, USA, 8-10 oktober 2014.

Modin, R., 2011. Livsmedelssvinn i hushåll och skolor - en kunskapssammanställning. Rapport 4 – 2011. Livsmedelsverket.

Mollenhorst, H., Berentsen, P.B.M. och De Boer, I.J.M., 2006. On-farm quantification of sustainability indicators: An application to egg production systems. *British Poultry Science*, 47 pp. 405-417

Naturvårdsverket, 2008. Konsumtionens klimatpåverkan. Rapport 5903.

Naturvårdsverket, 2010. Klimatmärkning av livsmedel. Rapport 6355.

Naturvårdsverket, 2011. Köttkonsumtionens klimatpåverkan. Drivkrafter och styrmedel. Rapport 6456.

Nemecek, T., Weiler, K., Plassmann, K., Schnetzer, J., Gaillard, G., Jefferies, D., García-Suárez, T., King, H., Milà i Canals, L. Estimation of the variability in global warming potential of worldwide crop production using a modular extrapolation approach. *Journal of Cleaner Production* 31, 106-117.

Nijdam D, Rood T, Westhoek H, 2012. The price of protein: Review of land use and carbon footprints from life cycle assessments of animal food products and their substitutes. *Food Policy* 37, 760-770

Nilsson, J., 2007. Ekologisk produktion och miljö kvalitetsmålen – en litteraturgenomgång. Centrum för uthålligt lantbruk, SLU.

Nilsson, K., Flysjö, A., Davis, J., Sim, S., Unger, N. och Bell, S. 2010. Comparative life cycle assessment of margarine and butter consumed in the UK, Germany and France. *Int J Life Cycle Assess*, 15:916–926

Roibás, L., Elbehri, A., Hospido, A. 2014. Carbon footprint along the Ecuadorian banana supply chain: Methodological improvements and calculation tool. *LCA Food 2014*, San Francisco, USA, 8-10 oktober 2014.

Roy, P., Ijiri, T., Nei, D., Orikasa, T., Okadome, H., Nakamura, N. och Shiina, T. 2009. Life cycle inventory (LCI) of different forms of rice consumed in households in Japan, *Journal of Food Engineering*, 91(1) 49-55.

Röös, E., Karlsson, H., 2013. Effect of eating seasonal on the carbon footprint of Swedish vegetable consumption. *Journal of Cleaner Production* 59:63-72

Röös, E., Nylinder, J., 2013. Uncertainties and variations in the carbon footprint of livestock products. Rapport 063. Institutionen för energi och teknik, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Röös, E., Sundberg, C., Hansson P-A., 2010. Carbon footprint of food products—a case study on table potatoes. *Int J Life Cycle Assess* 15:478–488

Röös, E., Sundberg, C., Hansson, P-A., 2011. Uncertainties in the carbon footprint of refined wheat products: a case study on Swedish pasta. *Int J Life Cycle Assess* 16:338-350

Röös, E., Sundberg, C., Tidåker, P., Strid, I., Hansson, P-A., 2012. Can carbon footprint serve as an indicator of the environmental impact of meat production? *Ecological Indicators* 24:573-581

Röös, E., Sundberg, C., Salomon, E., Wivstad, M., 2013. Ekologisk produktion

och klimatpåverkan – En sammanställning av kunskapsläge och framtida forskningsbehov. Centrum för ekologisk produktion och konsumtion (EPOK), SLU.

SENSE, 2013. HarmoniSed Environmental Sustainability in the European food and drink chain. Deliverable: D2.1 Life cycle assessment of orange juice. ESU-services Ltd

SIK, 2011. Klimatpåverkan från bröd – kommunikationsunderlag. P80427. Utdrag ur rapport till Brödinstitutet januari 2009.

Trydeman Knudsen, M., 2011. Environmental assessment of imported organic products Focusing on orange juice from Brazil and soybeans from China. Faculty of agricultural sciences. Aarhus University.

Union of Concerned Scientists, 2011. The Root of the Problem. What is Driving Tropical Deforestation Today?

Wallman, M., Cederberg, C., Sonesson, U., 2011. Life Cycle Assessment of Swedish Lamb Production. SIK-rapport nr 831.

Wivstad, M., Salomon, E., Spångberg, J. och Jönsson, H., 2009. Ekologisk produktion – möjligheter att minska övergödning. Centrum för uthålligt lantbruk, SLU.

Yoshikawa, N., Ikeda, T., Amano, K. och Shimada, K., 2010. Carbon footprint estimation and data sampling method: a case study of ecologically cultivated rice produced in Japan. Konferensbidrag LCA Food 2010, Bari, Italien, 22-24 september 2010.

Yossapol, C. och Nadsataporn, H., 2008. Life Cycle Assessment of Rice Production in Thailand. Konferensbidrag LCA Food 2008, Zurich, Schweiz, 12-14 november, 2008.

Zhu, X., van Ierland, E.C. 2004. Protein Chains and Environmental Pressures: A Comparison of Pork and Novel Protein Foods. Environmental Science 1(3):254-276

Ziegler, F., Winther, U., Skontorp Hognes, E., Emanuelsson, A., Sund, V., Ellingsen, H., 2012. The Carbon Footprint of Norwegian Seafood Products on the Global Seafood Market, J of Ind. Ecol. 17

SLU
Institutionen för energi och teknik
Box 7032
75007 UPPSALA
Tel. 018-67 10 00
www.slu.se/energyandtechnology

SLU
Department of Energy and Technology
Box 7032
S-75007 UPPSALA
SWEDEN
Phone +46 18 671000
