

Notat vedrørende:

Beregning af klimaaftryk for middagsretter til klimakogebog

1. Definition af opgaven

Fødevarerministeriet har i forbindelse med udgivelse af en klimakogebog fra Fødevarerministeriet i mail af 11. september 2009 bedt Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet (DJF) ved Aarhus Universitet om at beregne klimaaftrykket for 12 + 3 middagsopskrifter. Opskrifterne sendes fra FVM med præcis ingrediensliste m. vægtangivelser. Svaret ønskes angivet som et kort faktisk svar med samlet anslået CO₂ aftryk for hver enkelt opskrift (Livscyklusvurdering for råvarerne) og med angivelse af CO₂ aftryk for de enkelte produktgrupper i opskrifterne svarende til den beregning, DJF foretog for Fødevarerministeriets klimavenlige julefrokost i december 2008. FVM ønsker at sammenstille klimaaftrykket af kogebogens 12 opskrifter med klimaaftryk fra tre almindelige danske middagsopskrifter oplyst af Fødevarerinstitutionen. Disse tre opskrifter er ligeledes sendt til DJF og ønskes også klima-beregnet.

Endvidere har fødevarerministeriet i mail af 1. september 2009 fremsendt et skema om 'Fødevarernes klimaaftryk' lavet på baggrund af DJFs baggrundsnotat om fødevarernes klimaaftryk af 15. Juni.2009. Fødevarerministeriet anmoder om at DJF godkender og kommenterer skemaet.

I det følgende har vi beregnet klimaaftrykket for de udleverede middagsretter, suppleret med en opdeling af klimaaftrykket på grupper af råvarer.

Efterfølgende er det fremsendte skema om 'Fødevarernes klimaaftryk' redigeret og kommenteret.

2. Klimaaftryk for middagsretter til klimakogebog

2.1. Beregningsmetode

Klimaaftrykket for de enkelte middagsretter er beregnet som et samlet anslået CO₂ aftryk baseret på livscyklusvurdering af de enkelte råvarer, der indgår i retten. I beregningerne af klimabelastningen per ret er klimabidraget fra energiforbruget ved tilberedningen ikke inkluderet, og dette bidrag kan variere mellem retterne.

De anvendte råvarer er grupperet efter råvarens klimabidrag per kg råvare svarende til klimapyramiden i tabel 1. I gruppe 1 indgår de råvarer, der har det største klimabidrag pr. kg f.eks. okse- og lammekød samt gul ost. Omvendt har råvarerne i gruppe 5 et meget lavt klimaaftryk pr. kg råvarer. Her indgår råvarer som frilandsgrønt og dansk frugt. Råvarerne i gruppe 6 er indsamlet i naturen og antages ikke at give anledning til noget klimaaftryk. For at sammensætte en klimavenlig ret, skal der indgå flest mulig råvarer fra klimapyramidens bund (gruppe 6, 5, 4) og mindst mulig mængde råvarer fra klimapyramidens top (gruppe 1, 2).

Ved beregning af retternes klimaaftryk er der som første prioritet anvendt danske tal for klimaaftrykket for de enkelte råvarer (se tabel 6). Hvis der ikke findes danske tal er der anvendt værdier fra den udenlandske litteratur (se tabel 6). Derudover indeholder opskrifterne mange ingredienser, hvor der ikke pt. findes vurdering af klimaaftrykket. For disse råvarer er der anvendt en anslået værdi fra en råvare med forventet nogenlunde samme klimaaftryk. For eksempel er klimaaftrykket for kulmule skønnet at svare til den værdi, der findes for torsk, da de 2 fisk antages at blive fanget med samme metode, og selve fangsten giver et stort klimaaftryk. Disse skønnede værdier fremgår af de anvendte forudsætninger i tabel 5.

Tabel 1. Anvendt klimapyramide til gruppering af råvarerne efter klimabelastning per kg råvare.

	kg CO ₂ -eq per kg råvare
1. Rødt kød (oksekød og lam) og gul ost	11,3-19,4
2. Lyst kød (svin, fjerkræ), fisk, fedtstoffer, ris, vin, (hytteost, rygeost)	3,1-6,5
3. Mælk, æg, frugt og grønt på dåse og frost, drivhusgrøntsager	1,2-3,0
4. Brød, gryn og mel, importeret frugt og grønt, tørrede krydderier	0,5-1,1
5. Frilandsgrønt, dansk frugt (æble, pære), muslinger	0,1-0,5
6. Ingredienser uden klimabidrag: syre, kantareller, grannåle mm fra naturen	0

2.2. Samlede klimaaftryk per ret

Af tabel 2 ses, at danskernes tre favorit middagsretter i gennemsnit har et klimaaftryk på 9,1 kg CO₂ for en ret til fire personer. Favoritretternes klimaaftryk varierer fra 7,0-7,1 kg CO₂ for retterne med kylling og frikadeller, mens klimaaftrykket for retten med kødsovs med pasta er 13,2 kg CO₂.

Tilsvarende er det gennemsnitlige klimaaftryk for de klimavenlige retter kun 3,3 kg CO₂ for en ret til fire personer, svarende til lige godt en tredjedel af klimaaftrykket fra de typiske middagsretter. Klimaaftrykket for de klimavenlige retter (til fire personer) varierer fra kun 1,0 kg CO₂ for retten med minestrone og 1,2 kg CO₂ for retten med muslingefrikasse til hhv. 5,0 kg og 6,2 kg CO₂ for retterne med skrubbe og lammeculotte.

Tabel 2. Klimabidrag fra de enkelte retter, totalt (kg CO₂-ækvivalenter per ret) og relativt i forhold til gennemsnitlig klimabidrag fra danskernes tre favoritretter.

	Klimabelastning per ret (kg CO ₂ -ækv per ret til 4 personer)	Relativt (i fht. til favoritter) (%)
3 af danskernes favoritopskrifter		
F1. Kødsovs med pasta	13,2	
F2. Kylling på kartoffelbund	7,0	
F3. Frikadeller med kartofler og smørsovs	7,1	
<i>Gennemsnit af favoritter</i>	<i>9,1</i>	<i>100</i>
12 klimavenlige opskrifter		
1. Minestrone og grønkålstatar med aioli	1,0	11
2. Fjæsing (eller kulmule) med kantareller, ærter, rugbrødscROUTONER	2,6	29
3. Helstegt skrubbe med selleri, perlebyg, blomkål og hasselnødder	5,0	56
4. Kamsteg med dadelsalat	3,8	42
5. Den danske vintertorsk med salat af grønkål og kvædekompot	3,4	38
6. Lammeculotte med nye kartofler, spidskål, dild og ærter	6,2	68
7. Bornholmerhane med brændt porre og selleri	3,7	41
8. Muslingfrikassé med grøntsager	1,2	13
9. Hvide & grønne asparges med kylling, rygeost & brød	2,9	32
10. Stegt skinkemignon - salat af rødkål, vinaigrette, puré af ærter	3,0	33
11. Bagt torsk med cremet selleripure, kartoffel og brunet smørsauce	3,3	37
12. Andebryst, salat og brød (opskrift mangler)		
<i>Gennemsnit af klimavenlige</i>	<i>3,3</i>	<i>36</i>

2.3. Opdeling af klimabidraget per ret på de enkelte grupper af råvarer

I tabel 3 er vist de anvendte råvarer til opskrifterne grupperet efter klimapyramiden i tabel 1, og i tabel 4 er klimabidraget vist fra de enkelte lag i klimapyramiden. Tallene er vist grafisk i figur 1 og 2.

For favoritretterne er det karakteristisk, at ca. 40% af råvarerne (i gram) kommer fra de 2 øverste lag af klimapyramiden (fremgår af tabel 3 og figur 1), hvilket giver anledning til 80-90% af rettens klimaaftryk (tabel 4 og figur 2).

Hvis man tilsvarende ser på de 2 klimavenlige opskrifter med meget lavt klimaaftryk (nr. 1 minestrone og nr. 8 muslingefrikassé) kommer kun hhv. 2 og 8% af råvarerne (i gram) fra de 2 øverste lag af klimapyramiden.

De 2 klimavenlige opskrifter med det højeste klimaaftryk (nr. 3 helstegt skrubbe og nr. 6 lammeculotte) ligner favoritopskrifterne en del idet 30-40% af råvarerne (i gram) kommer fra de 2 øverste lag af klimapyramiden, svarende til 90-94% af rettens samlede klimabidrag.

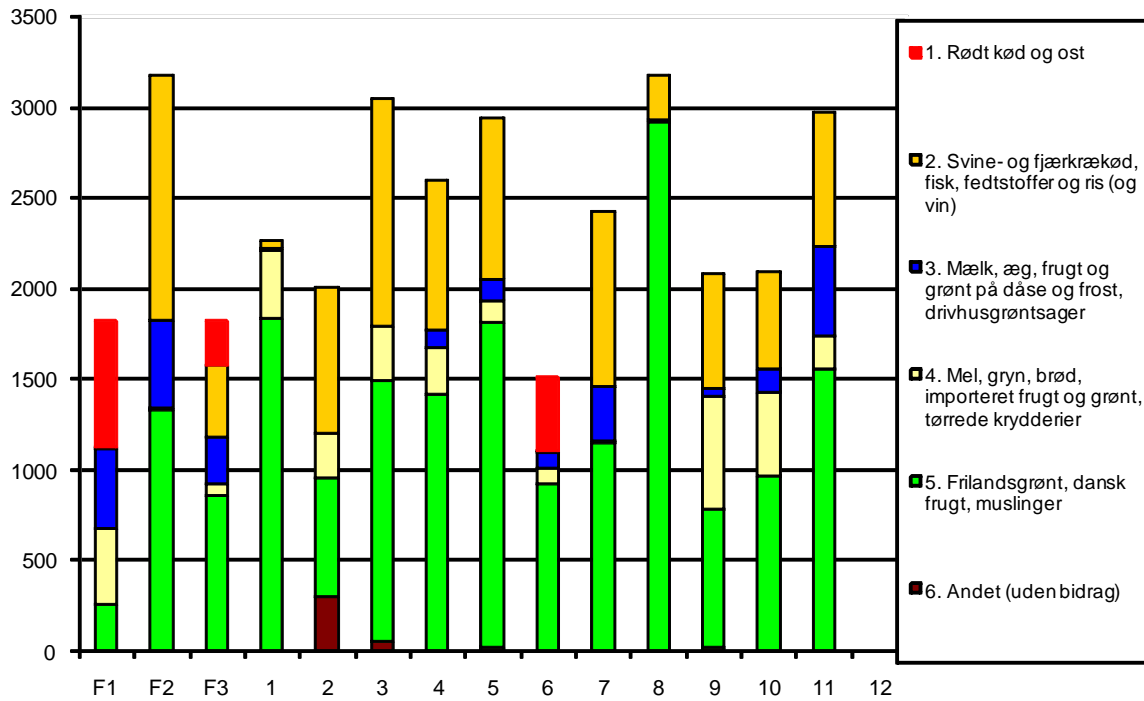
Tabel 3. Mængden af råvarer fra de enkelte lag i klimapyramiden, (råvarenavn, g heraf).

Klima-Pyramide-lag	1. Rødt kød	2. Lyst kød	3. Mælk, frost- og drivhusgrønsager	4. Brød, mel. import. frugt	5. Frilandsgrønt, frugt (dk)	6. Andet uden bidrag
Favoritopskrifter¹⁾						
F1.	Okse, 500 g Ost, 200 g I alt 700 g	Olie, 15 g I alt 15 g	Tomater ds, 400 g Tomatkonc., 30 g Oksebouillon, 10 g I alt 440 g	Spaghetti, 400 g Oregano, timian, salt og peber, i alt 18 g I alt 418 g	Løg, 100 g Gulerød, 40 g Knoldselleri, 100 g Hvidløg, 12 g I alt 652 g	
F2.	0 g	Kylling, 1200 g Smør, 150 g I alt 1350 g	Tomater, 480 g	Salt og peber, 12 g	Kartofler, 1000 g Bladselleri, 300 g Rosmarin, 30 g I alt 1330 g	
F3.	Kalvekød, 250 g	Svinekød, 250 g Margarine 75 g Smør 75 g I alt 400 g	Mælk 200 g Æg 60 g I alt 260 g	Hvedemel 60 g Salt og peber, 5 g I alt 65 g	Kartofler, 800 g Løg 50 g I alt 850 g	
Klimavenlige¹⁾						
1.	0 g	Olie, 45 g	Æg 15 g	Korn 150 g Rugbrød, 180 g Salt, peber, birkes, eddike, suppevisk 46 g I alt 376 g	Kartofler, 350 g Løg, 50 g Hvidløg, 4 g Porrer, 225 g Gulerødder, 200 g Selleri, 300g Grøn kål, 700 g I alt 1829 g	
2.	0 g	Kulmule, 800 g Smør og rapsolie, 15 g I alt 515 g	0 g	Rugbrød, 200 g Eddike, 15 g Salt og peber 24 g I alt 239 g	Ærter 200 g Rødbede 300 g Persille 150 g Dild 4 g I alt 654 g	Kantareller, 300g
3.	0 g	Skrubbe, 1200 g Smør og olie, 60 g I alt 1260 g	0 g	Perlebyg, 100 g Rugmel, 100 g Hasselnødder, 50 g Salt og peber 54 g I alt 304 g	Selleri 500 g Blomkål, 800 g Timian 13 g Æble 120 g I alt 1433 g	Sødskaerm, 50 g
4.	0 g	Svinekød, 500 g Ris, 280 g Olie, 45 g I alt 825 g	Hytteost, 100 g	Dadler, 50 g Appelsin, 65 g Citron 130 g Ingefær og allehånde, 12 g I alt 257 g	Gulerødder, 800 g Glaskål, 600 g Persille, 15 g I alt 1415 g	0 g
5.	0 g	Torskefilet, 800 g Olie, 90 g I alt 890 g	Sennep, 80 g Honning, 40 g I alt 120 g	Sukker, 100 g Salt og peber, 12 g Eddike, 5 g I alt 117 g	Grøn kål, 1000 g Pære, 120 g Æble, 360 g Kvæder, 240 g Løg, 50 g Urter, 20 g I alt 1790 g	Grannåle, 20 g

Tabel 3. Fortsat.

Klima-Pyramide-lag	1. Rødt kød	2. Lyst kød	3. Mælk, frost- og drivhusgrønsager	4. Brød, mel. import. frugt	5. Frilandsgrønt, frugt (dk)	6. Andet uden bidrag
6.	Lam, 400 g	Olie, 5 g	Yoghurt, 100 g	Citron, 65 g Salt og peber, 12 g I alt 77 g	Kartofler, 400 g Ærter, 400 g Løg, 50 g Timian, dild, kørvel, hvidløg 73 g I alt 923 g	0 g
7.	0 g	Hane, 822 g Smør, 15 g Ris, 130 g I alt 967 g	Sødmælk, 200 g Fløde, 100 g I alt 300 g	Salt og peber, 12 g	Knoldselleri, 800 g Bladselleri, 100 g Porrer, 200 g Timian, persille, hvidløg, 44 g I alt 1144 g	0 g
8.	0 g	Ris, 100 g Dessertvin, 100 g Smør, 20 g Olie, 30 g I alt 250 g	0 g	Salt og peber, 12 g	Muslinger, 2000 g Porrer, 200 g Gulerødder, 250 g Selleri, 300 g Pastinak, 150 g Timian og koriander, 14 g I alt 2914 g	0 g
9.	0 g	Kylling, 500 g Rygeost, 100 g Olie, 25 g I alt 625 g	Mælk, 50 g	Citron, 120 g Brød, 500 g I alt 620 g	Asparges, 750 g Timian, 8 g I alt 758 g	Vilde urter, 20 g
10.	0 g	Svinekød, 475 g Olie, 45 g Smør, 20 g I alt 540 g	Skyr, yoghurt, 100 g Sennep, 16 g Honning, 5 g I alt 121 g	Rugbrød 250 g, Citron, 130 g Hasselnødder, 60 g Eddike, 15 g Salt, 12 g I alt 467 g	Ærter, 250 g Rødkål, 350 g Æbler, 240 g Løg, 100 g Timian, 20 g I alt 960 g	0 g
11.	0 g	Torskefilet, 600 g Olie, 83 g Smør, 25 g Hvidvin, 25 g I alt 732 g	Sødmælk, 500 g	Citron, 130 g Kapers, laurbær og peber, 49 g I alt 181 g	Kartofler, 1200 g Selleri, 300 g Hvidløg, 50 g I alt 1550 g	0 g
12.						

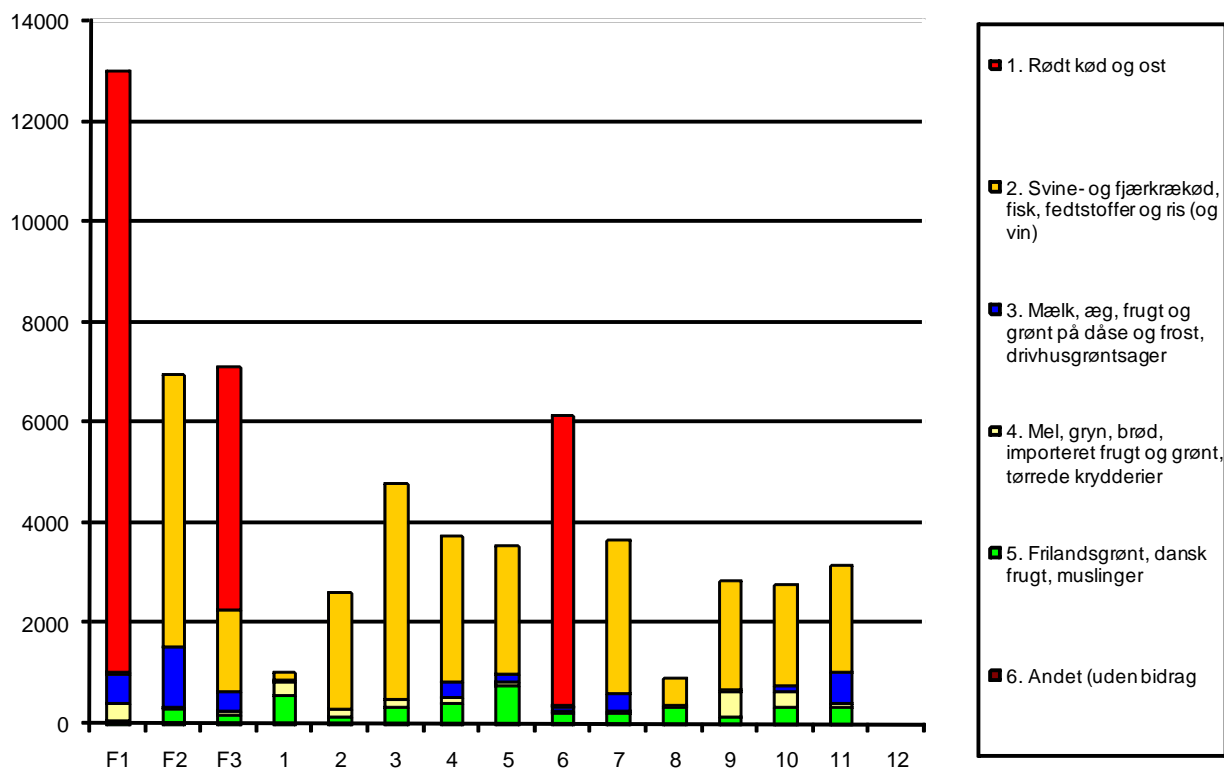
1) Se opskriftens navn i tabel 2.



Figur 1. Mængden af råvarer fra de enkelte lag i klimapyramiden, (g heraf).

Tabel 4. Klimabidrag fra de enkelte lag i klimapyramiden, kg CO₂-ækvivalenter.

Klimapyramidelag (jf. tabel 1)	1. Rødt kød	2. Lyst kød	3. Mælk, frost- og drivhusgr ønsager	4. Brød, mel. import. frugt	5. Frilands- grønt, frugt (dk)	I alt
Favoritter						
F1. Kødsovs med pasta	12,0	0	0,7	0,3	0	13,2
F2. Kylling med kartoffel	0	5,4	1,2	0	0,3	7,0
F3. Frikadeller med kartofler	4,9	1,7	0,4	0	0,2	7,1
Klimavenlige						
1. Minestrone	0	0,2	0	0,3	0,6	1,0
2. Fjæsning/kulmule	0	2,3	0	0,2	0,1	2,6
3. Helstegt skrubbe	0	4,3	0	0,2	0,5	5,0
4. Kamsteg	0	2,9	0,3	0,2	0,4	3,8
5. Torsk	0	2,6	0,1	0,1	0,6	3,4
6. Lammeculotte	5,8	0	0,1	0	0,2	6,2
7. Hane	0	3,1	0,4	0	0,2	3,7
8. Muslingfrikassé	0	0,8	0	6	0,3	1,2
9. Asparges	0	2,2	0,1	0,5	0,2	2,9
10. Skinke	0	2,0	0,4	0,3	0,3	3,0
11. Bagt torsk	0	2,2	0,6	0,1	0,3	3,3
12.						



Figur 2. Klimabidrag fra de enkelte lag i klimapyramiden, g CO₂-ækv.

2.4. Forudsætninger vedrørende beregningerne

Der er antaget følgende generelle forudsætninger for klimaberegningerne.

- For de råvarer der findes i tabel 6 er anvendt værdierne derfra
- For importeret frugt og grønt (klimagruppe 4), hvor vi ikke har en tabelværdi anvendes en klimabelastning på 0,5 kg CO₂-ækv. per kg råvare.
- For frilandsfrugt og -grønt (klimagruppe 5), hvor vi ikke har en tabelværdi anvendes en klimabelastning på 0,2 kg CO₂-ækv. per kg råvare

I tabel 5 er vist de vigtigste andre specifikke antagelser.

Tabel 5. Vigtigste antagelser vedr. mængder og kvalitet af råvarer samt antagelser vedr. klimaberegningerne.

Antagelser vedr. mængder og kvalitet af råvarer	Antagelser vedr. klimaberegningerne
Favoritopskrifter	
F1. 1 ds tomater = 400 g 3-4 dl oksebouillon fra 1 bouillonterning	For dåsetomater og tomatkoncentrat anvendes en skønnet værdi på 1,7 kg CO ₂ /kg
F2. Der anvendes en frossen kylling	
F3. Halvt svine- og halvt kalvekød Halvt margarine og halvt smør	For margarine anvendes værdi a for rapsolie: 3,6 kg CO ₂ /kg
Klimavenlige opskrifter	
1. 1 stok grønkål antages at veje 400 g	For grønkål anvendes en svensk værdi for kål på 0,5 kg CO ₂ /kg For porrer og selleri anvendes en skønnet værdi på 0,2 kg CO ₂ /kg
2. Der er anvendt kulmule Kantareller er antaget at være selvpluk (da vanskelige at dyrke) 1 bundt rødbeder antages at veje 300 g	Der er anvendt kulmule i beregningerne, da det giver mulighed for at anvende LCA data for torsken (2,8 kg CO ₂ /kg fillet) Torsk og kulmule fanges med samme metode, og det er selve fangsten, der er klimamæssigt er mest belastende. For dild og persille anvendes en skønnet værdi på 0,2 kg CO ₂ /kg. Der antages ikke at være noget klimabidrag fra kantareller plukket i skoven
3.	Klimabelastningen for skrubbe: som for fladfisk er 3,3 kg CO ₂ /kg hel fisk For perlebyg er anvendt værdien for korn: 0,71 kg CO ₂ /kg For grønkål og blomkål anvendes en svensk kilde på 0,5 kg CO ₂ /kg kål For hasselnødder anvendes en skønnet værdi på 0,5 kg CO ₂ /kg For selleri anvendes en skønnet værdi på 0,2 kg CO ₂ /kg
4.	For hytteost er anvendt klimabidraget for den mælkemængde, der anvendes til at fremstille 1 kg = 2,6 l mælk (dvs. 3,2 kg CO ₂ /kg hytteost)
5.	For honning er anvendt værdien for sukker: 0,96 kg CO ₂ /kg. For grønkål er anvendt en svensk værdi på kål på 0,5 kg CO ₂ /kg
6.	For lam er der anvendt en klimabelastning på 14,4 kg CO ₂ /kg, hvilket er et gns. af 3 udenlandske kilder For yoghurt er anvendt klimabidraget for den mælkemængde, der skønnes anvendes til at fremstille 1 kg = 1 l mælk (dvs. 1,23 kg CO ₂ /kg youghurt)
7. 600 g hanekyllingekød svarer til 822 g levende vægt hane Hønsfond antages at komme fra kogning af hanen	For hanekylling anvendes standardværdi for hel, fersk kylling på 3,1 kg CO ₂ /kg For fløde anvendes værdien for mælk på 1,23 kg CO ₂ /kg For porrer/selleri anvendes en skønnet værdi på 0,2
8. Fiskefond er antaget at komme fra kogning af muslingerne	For vilde ris anvendes værdien for alm. ris på 3,3 kg CO ₂ /kg For dessertvin anvendes en værdi på 2,5 kg CO ₂ /kg
9.	For asparges er anvendt en skønnet værdi på 0,2 kg CO ₂ /kg For rygeost er anvendt klimabidraget for den mælkemængde, der anvendes til at fremstille 1 kg = 4,2 l mælk (dvs. 5,1 kg CO ₂ /kg rygeost), hertil burde lægges bidraget fra energi til rygning
10.	For skyr (islandsk yoghurt) er anvendt klimabidraget for den mælkemængde, der skønnes anvendt til at fremstille 1 kg = 3,0 l mælk (dvs. 3,69 kg CO ₂ /kg skyr),
11.	Torskefilet: 2,8 kg CO ₂ /kg fersk filet Rapsolie: 3,63 kg CO ₂ /kg
12.	

3. Kommentarer og redigeret skema om 'Fødevarernes klimaaftryk'

I tabel 6 er vist fødevarernes klimaaftryk som kg CO₂ ækvivalent er fra produktion af 1 kg fødevare inklusiv alle led i fødevarekæden, indtil varen ligger i supermarkedet. Hvor ikke andet er anført, er det danske data for danske konventionelt fremstillede fødevarer.

Udenlandske data (angivet i parentes) er ikke altid er umiddelbart sammenlignelige med danske som følge af forskelle i antagelser og beregningsmetoder.

Tabel 6. Fødevarernes klimaaftryk kg CO₂ ækvivalent er fra produktion af 1 kg fødevarer inklusiv alle led i fødevarekæden, indtil varen ligger i supermarkedet.

Kød		Dansk kilde	Udenlandsk kilde
Oksekød	19,4	³⁾	
Svinekød	3,6	^{4) og 5)}	
Kylling, hel fersk	3,1	¹⁾	
Kylling, hel frossen	3,7	¹⁾	
Lam, (udenlandske data)	11,6 -17,4		^{8) og 16)}
Mejeriprodukter og æg			
Letmælk	1,2	¹⁾	
Minimælk	1,2	¹⁾	
Ost (gul skæreost)	11,3	¹⁾	
Is (udenlandske data)	1,0		¹¹⁾
Æg	2,0	¹⁾	
Smør (udenlandske data)	6,5		²⁴⁾
Fisk og skaldyr fra havet			
Torsk, vild, hel, fersk	1,2	¹⁾	
Torsk, filet, frossen	3,2	¹⁾	
Fladfisk, vild, hel, fersk	3,3	¹⁾	
Fladfisk, filet, frossen	7,8	¹⁾	
Sild, vild, hel, fersk	0,6	¹⁾	
Sild, filet, frossen	1,8	¹⁾	
Rejer, ferske	3,0	¹⁾	
Rejer, pillede, frosne	10,5	¹⁾	
Muslinger	0,1	¹⁾	
Hummer	20,2	¹⁾	
Fisk fra dambrug			
Ørred, hel fersk	1,8	¹⁾	
Ørred, filet, frossen	4,5	¹⁾	
Grøntsager			
Tomat (gns. danske og sydeuropæiske)*	2,5	²⁾	^{7), 9), 16) og 17)}
Agurk (gns. danske og sydeuropæiske)*	2,9	²⁾	
Salat	0,3 - 3,3		^{15) og 24)}
Løg	0,4	²⁾	
Gulerod	0,1	²⁾	
Kartoffel	0,2	¹⁾	
Kål (udenlandske data)	0,5		¹⁵⁾
Sojabønner	0,6	¹⁾	
Frugt			
Æbler, danske i sæsonen (udenlandske data)	0,1		^{8), 21) og 25)}
Æbler, importerede (udenlandske data)	0,4		²¹⁾
Appelsiner, importerede (udenlandske data)	0,7		^{18) og 21)}

Bananer (udenlandske data)	0,5		15)
Jordbær (udenlandske data)	1,0		16)
Korn og kornprodukter			
Rugbrød, frisk	0,8	1)	
Hvedebrød, frisk	0,8	1)	
Hvedebrød, frossen	1,2	1)	
Havregryn	0,8	1)	
Hvedemel	1,1	1)	
Rugmel	1,0	1)	
Morgenmadsceralier (udenlandske data)	1,0	1)	
Ris (udenlandske data)	3,3		19) og 20)
Pasta (udenlandske data)	0,8		15)
Drikkevarer			
Kaffe, drikkeklar (udenlandske data)	0,2		12) og 21)
Appelsinjuice (udenlandske data)	1,0		15), 21) og 22)
Vand på flaske (udenlandske data)	0,1		12)
Øl (udenlandske data)**	0,5 -1,4		12) og 14)
Vin (udenlandske data)**	2,1		13) og 23)
Andet			
Sukker	1,0	1)	
Rapsolie, dansk	3,6	1)	
Tomatketchup (udenlandske data)	1,3		10)

* Justeret skøn

**excl. transport to Denmark if imported

- 1) www.LCAFood.dk :
- 2) Halberg et al., 2006
- 3) Nguyen et al., 2009, submitted.
- 4) Dalgaard et al., 2007
- 5) Halberg et al., 2008
- 6) DEFRA rapport, 2006
- 7) Carlsson-Kayama, 1998: Inkl transport til S.
- 8) Williams et al., 2006b: Fødevarer produceret og forbrugt i UK. NB kun indregnet klimabelastning til og med ab gård
- 9) Foster et al., 2006
- 10) Anderson et al., 1998
- 11) Fetiz et al. 2005
- 12) Hanssen et al., 2007 – Til norske produkter anvendes vandkraftværk (med lav klimabelastning) som hovedenergikilde
- 13) Ardente et al., 2006 – Det fremgår ikke tydeligt af artiklen om det er CO₂ eller CO₂-ækv
- 14) Narayanaswamy et al. 2004
- 15) Wallén et al., 2004
- 16) Williams et al., 2007
- 17) Biel et al., 2006
- 18) Sanjuán et al., 2005
- 19) Blengini & Busto (2009)
- 20) Kasmprapruet et al. (2009)
- 21) Nilsson & Sonesson (2007)
- 22) Beccali et al. (2009)
- 23) Zabalza et al. (2003)
- 24) Fogelberg et al. (2008)
- 25) Mila i Canals et al. (2006)

3.1 Kommentarer til tabel 6

Det er vigtigt at understøtte, at man skal være forsigtig med at sammenligne data fra forskellige kilder, herunder især danske og udenlandske, da der kan være forskelle i transportafstande og øvrige antagelser og beregningsmetoder.

Vedr. Mejeriprodukter og æg:

Der er tilføjet data for æg og smør.

Vedr. fisk og skaldyr fra havet:

Udenlandske data for fiskepinde er udeladt, grundet et for svagt datagrundlag.

Vedr. grøntsager:

Data for tomater og agurker

Data for de danske agurker og tomater dyrket i drivhus stammer fra en undersøgelse baseret på data fra 2005, hvor en væsentlig del af energiforbruget i drivhuset blev fremstillet ved brug af olie. Siden er der sket en kraftig teknologiudvikling, hvor en stadig større del af varmen baseres på naturgas, og hvor overskud af el afsættes til el-nettet. Beregningen er derfor meget følsom for hvilke forudsætninger der gøres og derfor hersker der reelt tvivl om vores hidtidige data.

Vogt-Nielsen (2009) har undersøgt betydningen af "værdien" af den el, der samproduceres i forbindelse med varme til drivhusene, og kommer til det resultat, at dette får stor indflydelse på sammenligning af danske og udenlandske tomater. Der er dog ikke lavet en egentlig livscyklusvurdering, så vi har pt ikke nye veldokumenterede tal. Ikke desto mindre tyder det stærkt på, at klimabelastningen for danske tomater og agurker reelt er lavere end det de tidligere beregninger viser.

Vi foreslår derfor, at man i tabellen undlader at skelne mellem danske og udenlandske tomater og agurker, og at man i stedet bruger et gennemsnitstal.

Data for salat

De lave tal i intervallet repræsenterer dansk salat på friland og de højere tal repræsenterer importeret salat og salat fra drivhus.

Data for tørrede ærter:

Vi foreslår at data for tørrede ærter slettes, da dette er noget danskere spiser meget sjældent.

Data for sojabønner:

Data for sojabønner er baseret på produktion i Argentina til foder inkl. transport til Danmark.

Vedr. frugt:

Data for æbler:

Da data for æbler er meget afhængig af om de er produceret i landet hvor de konsumeres eller importeret fra f.eks. New Zealand, foreslår vi at tabellen opdeles i to kategorier, nemlig danske i sæsonen og importerede. Data for danske æbler i sæsonen baseres på DEFRA (2006), Mila i Canals et al (2006) og Nilsson & Sonesson (2007), hvor det antages at produktionen er sammenlignelig med danske forhold. Data for importerede æbler er baseret på Nilsson og Sonesson (2007), der også ud fra

et skøn af klimabelastningen fra transport til Danmark i tillæg til produktionen anses tallene at være fornuftige.

Data for appelsiner:

Data for appelsiner er opjusteret i forhold til tal fra Sanjuàn et al (2005), der angiver klimabelastningen når appelsinerne forlader gården – og Nilsson og Sonesson (2007), der angiver klimabelastningen fra importerede appelsiner. Også her anses tallene at være fornuftige ud fra et skøn af klimabelastningen fra transport til Danmark i tillæg til produktionen.

Vedr. korn og kornprodukter:

Data for ris:

Data for ris er i baggrundsnotatet baseret på én udenlandsk kilde: Carlsson-Kayama (1998), der kommer frem til en klimabelastning på 6,4 kg CO₂-ækv per kg ris. To nye centrale kilder på klimabelastningen fra ris fra Italien og Thailand er imidlertid efterfølgende blevet udgivet (Blengini & Busto (2009) og Kasmapræruet et al. (2009)), hvor også en stor andel af det ris der importeres til Danmark kommer fra. De to kilder angiver begge en klimabelastning på 2,9 kg CO₂-ækv per kg ris, der er klar til salg. Hertil skal lægges en miljøbelastning på ca. 0,4 kg CO₂-ækv. per kg ris for transporten til Danmark, fra hhv. Italien og Thailand (Fogelberg, 2008), hvilket giver 3,3 kg CO₂-ækv. per kg ris. Den højere værdi hos Carlsson-Kayama (1998) skyldes dels at klimabelastningen var beregnet i et 20-årigt, og ikke et 100-årigt perspektiv, som er normal praksis. Desuden har metanudledningen fra risproduktionen sandsynligvis været sat for højt. Metanudledningen bidrager omkring 50% til drivhusgasudledningen fra ris, hvis de er dyrket i oversvømmede rismarker, som det er tilfældet i de tre nævnte kilder. Variationen og usikkerheden omkring metanudledningen fra ris bliver således afspejlet i varierende estimater.

Vi foreslår derfor, at man i tabellen angiver en justeret værdi på 3,3 kg CO₂-ækv. per kg ris.

Vedr. drikkevarer:

Data for kaffe:

Vi foreslår at data for kaffe ændres til 0,2 kg CO₂-ækv. per kg drikkeklar kaffe i overensstemmelse med Hanssen et al (2007) og Nilsson & Sonesson (2007).

Data for sodavand og saftvand:

Vi foreslår at sodavand og saftvand udgår af tabellen, da datagrundlaget er for svagt.

Data for juice:

Data for juice er i baggrundsnotatet er reelt set data for æblejuice, fra kilden Hanssen (2007), der baserer sig på den svenske kilde Barkman et al (2000). Det er usikkert, hvorvidt der er tale om æblejuice fra svenske æbler eller sydeuropæiske æbler. Hvis der er tale om sydeuropæiske æbler kan klimabelastningen fra æblejuice være højere. Den eneste anden kilde på æblejuice er den svenske Nilsson & Sonesson (2007), der ligeledes angiver en klimabelastning på 0,2 kg CO₂-ækv. per kg æblejuice. Da der ikke angives hvilken undersøgelse tallene referer til, kan det reelt være den samme stamkilde. I mellemtiden er der kommet lidt flere uafhængige kilder på appelsinjuice, der alle angiver en klimabelastning på ca. 1,0 kg CO₂-ækv. per kg appelsinjuice. Herunder bl.a. den nyligt udgivne kilde Beccali et al. (2009) i tillæg til Nilsson & Sonesson (2007) (og Wallén et al (2004)). Derudover har firmaet PepsiCo i 2009 lavet en carbon footprint analyse af deres Tropicana juice og kommer ligeledes frem til ca. 1 kg CO₂-ækv. per kg appelsinjuice.

Vi foreslår derfor, at man i tabellen angiver en justeret værdi på 1 kg CO₂-ækv. per kg appelsinjuice.

Data for øl:

Data for øl er ikke ændret, men data er verificeret af bl.a. firmadata fra Nørrebro Bryghus (2009), der har beregnet klimabelastningen af en "Globe Ale"-øl på til at være 0,8 kg CO₂-ækv. per l fadøl og 1,4 kg CO₂-ækv. per l flaskeøl. Hertil kan komme ekstra transportbidrag, hvis der er tale om importeret øl.

Data for vin:

Data for vin er i baggrundsnotatet baseret på en italiensk videnskabelig artikel (Ardente et al., 2006) der angiver en værdi på 2,1 kg CO₂-ækv. per kg (eller l) og en dansk rapport, der angiver en langt højere værdi for kategorien vin og alkohol. Værdien for den førstnævnte kilde bakkes imidlertid op af Zabalza et al (2003), Gonzales et al (2006) og Viña De Martino (2009). Vi foreslår derfor at værdien for vin angives til at være 2,1 kg CO₂-ækv. per kg eller l vin. Hertil skal lægges en miljøbelastning for transporten til Danmark, der ikke er inkluderet i tallet. Det skal dog understreges, at datagrundlaget i denne sammenhæng er svagt, da de tre sidstnævnte kilder er hhv. en konferenceartikel, rapport og firmarapport.

Vedr. andet:

Data for UK rapsolie:

Data for UK rapsolie er fjernet, da den primære forskel mellem den danske og engelske værdi sandsynligvis primært skyldes beregningsmæssige forskelle. Det giver derfor ikke mening at sammenligne de to tal.

4. Kilder

- Anderson, K., Ohlsson, T., Ohlsson, P. 1998. Screening LCA of tomato ketchup. *Journal of Cleaner Production*. 6, 277-288.
- Ardente, F., Beccali, G., Cellura, M., Marvuglia, a. 2006. Poems: A case study of an Italian wine-producing firm. *Environmental Management*, 38, 3, 350-364.
- Biel, A., Bergström, K., Carlsson-Kanyama, A., Fuentes, C., Grankvist, G., Lagerberg, Fogelberg, C., Shanaham, H., Solér, C. 2006. Environmental information in the food supply system. Reportnummer ISRN FOI-R-1903-SE, Swedish Defence Research Agency, DefenceAnalysis, SE-16490 Stockholm, 117 pp.
- Barkman, A.; Askham, C.; Lundahl, L. & Økstad, E. (2000) Investigating the life-cycle environmental profile of liquid food packaging systems - Tetra Brik Aseptic and apple juice, Tetra Brik and milk. Tetra Pak, Carton Systems AB, Ruben Rausings gata, S-221 86, Lund, Sweden & Oestfold Research Foundation, Postboks 276, 1601 Fredrikstad, Norway. 29 s.
- Beccali, M.; Cellura, M.; Iudicello, M. & Mistretta; M. (2009) Resource Consumption and Environmental Impacts of the Agrofood Sector: Life Cycle Assessment of Italian Citrus-Based Products. *Environmental Management* 43: 707–724
- Blengini, G. A. and Busto, M. 2009. The life cycle of rice: LCA of alternative agri-food chain management systems in Vercelli (Italy). *Journal of Environmental Management* 90: 1512–1522
- Carlsson-Kanyama, A. 1998. Climate change and dietary choices – how can emissions of green-house gases from food consumption be reduced? *Food Policy*, 23 (3/4), p 277-293.

- Dalgaard, R., Halberg, N. & Hermansen, J.E., 2007. Danish pork production. An environmental assessment. *DJF Animal Science* 82, 1-34.
- DEFRA (2006) Environmental impacts of food production and consumption. A research re-port completed for the Department for Environment, Food and Rural Affairs by Manchester Business School.
- Fetiz, A., Lundie, S., Dennien, G., Morain, M., Jones, M. (2005) Allocating intra-industry material and energy flows using physico-chemical allocation matrices: Application to the Australian Dairy Industry. The Fourth Australian Life Cycle Assessment Conference, Sydney, Australia. February 2005.
- Fogelberg, C.L. (2008) På väg mot miljöanpassade kostråd – vetenskapligt underlag inför miljökonsekvensanalysen av Livsmedelsverkets kostråd. Livsmedelsverket, National Food Administration. Rapport 9. 213 s.
- Foster, C., Green, K., Bleda, M., Dewick, P., Evans, B., Flynn, A., Mylan, J. 2006. Environmental impacts of food production and consumption, A report produced for the Department for Environment, food and rural Affairs.
- Gonzales, A.; Klimchuk, A. & Martin, M. 2006. Life cycle assessment of wine production process: finding relevant process efficiency and comparison to eco-wine production. Available online at [http://www.infra.kth.se/fms/utbildning/lca/projects%202006/Group%2004%20\(Wine\).pdf](http://www.infra.kth.se/fms/utbildning/lca/projects%202006/Group%2004%20(Wine).pdf)
- Halberg, N., Dalgaard, R. & Rasmussen, M.D., 2006. Miljøvurdering af konventionel og økologisk avl af grøntsager: Livscyklusvurdering af produktion i væksthuse og på friland: Tomater, agurker, løg, gulerødder. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen 5.
- 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. Proceedings of ISOFAR Conference: Organic Agriculture in Asia, Korea 13-14 March. p 249-261.
- Hanssen, O.J., Rukke, E-O., Saugen, B., Kolstad, J., Hafrom, P., Krogh, L., Raadal, H.L., Rønning, A., Wigum, K.S. 2007. The environmental effectiveness of the beverage sector in Norway in a factor 10 perspective. *Int. J. LCA*, 12,4, 257-265.
- Kasmaprapruet, S.; Paengjuntuek, W.; Saikhwan, P. and Phungrassami, H. (2009) Life Cycle Assessment of Milled Rice Production: Case Study in Thailand. *European Journal of Scientific Research* 30 (2): 195-203
- Mila i Canals, L., Burnip, G.M. & Cowell, S.J. (2006) Evaluation of the environmental impacts of apple production using Life Cycle Assessment (LCA): Case study in New Zealand. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 114: 226–238
- Narayanaswamy, V., Altham, W., Berkel, R. 2004. Environmental life cycle assessment (LCA) case studies for western Australian grain products. Curtin University of Technology, Perth. 155 pp.
- Nguyen, T.L. T., Hermansen, J.E., Mogensen, L. 2009. Environmental performance analysis of EU beef. Submitted for *Journal of Cleaner Production*
- Nilsson, K. & Sonesson, U. 2007. GWP-kartläggning – vad vet vi idag om klimatpåverkan från svenska livsmedel? Slutrapport. *Svenskt Sigill*.

- Nørrebro Bryghus (2009) CO₂-regnskab. Available online at:
http://www.noerrebrobryghus.dk/uploads/media/CO2Regnskab_01.pdf
- Sanjuà, N. Úbeda, L. Clemente, G. Girona, F. & Mulet, A. 2005. LCA of integrated orange production on the Comunidad Valenciana (Spain). *International Journal of Agricultural Research, Governance and Ecology* 4 (2), 163-177.
- Vogt-Nielsen, K. 2009. Notat om CO₂-bidraget (klimabelastningen) ved at forbrugerne køber danske eller spanske tomater og agurker.
- Vina De Martino (2009) The truth about CO₂ emissions in the wine industry. Available online at
http://www.txb-finewines.com/upload/The_truth_about_CO2_emissions_in_the_wine_industry_April_2009_223.pdf
- Wallén, A., Brandt, N., Wennersten, R. 2004. Does the Swedish consumer's choice of food influence green house emissions? *Environmental Science & Policy* 7(6): 525-535.
- Williams, A, E. Audsley, and D. Sandars. 2006. Determining the environmental burdens and re-source use in the production of agricultural and horticultural commodity. Main report. Defra research Project IS0205. Bedford. Cranfield University and Defra. Available on
www.siloe.cranfield.ac.uk.
- Williams, A. 2007. Comparative study of cut roses for the british market produced in Kenya and the Netherlands, Precis report for World Flowers, Cranfield University.
- Zabalza, I.; Aranda, A., Scarpellini, S. (2003) Analysis and improvement of energy and environmental costs for small and medium enterprises in the wine sector. ECOS 16th International Conference on Efficiency, Costs, Optimisation, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems. 8 p.