



CO₂-tips om måltider

Et notat til ”det kreative CO₂ projekt”. Med udgangspunkt i de studerendes CO₂ tips analyseres CO₂ emissionen i de forskellige faser af produktion af måltider. De forskellige tips ses på projektets hjemmeside www.co2tips.dk. Det anbefales at læse rapporten online, da der er mange link til virtuelle dokumenter, videoklip og hjemmesider

Indholdsfortegnelse

ENERGIFORBRUG I HUSHOLDNINGER	2
<i>Madproduktion i et livscyklusperspektiv</i>	4
MADPRODUKTION I KØKKENET	5
<i>Valg af fødevarer</i>	5
<i>Køling og frysning – Vi fryser og køler mere og mere</i>	7
<i>Madtilberedning</i>	9
<i>Madspild</i>	9
LIVSCYKLUSANALYSE PÅ UDVALGTE PRODUKTER	10
<i>Kartofler</i>	10
<i>Brød</i>	11
<i>Kød</i>	11
<i>Æbler</i>	11
<i>Drikkevand</i>	11
DELKONKLUSION	12
LITTERATURLISTE	13
BILAG	15
<i>Bilag 1 - Husholdningernes bestand af elapparater</i>	15
<i>Bilag 2 – Kogning med forskellige teknologier</i>	16
<i>Bilag 3 – CO₂- emission ved tilberedning af 1 kg karfofler</i>	17
<i>Bilag 4 - Nye eller gamle kartofler?</i>	18
<i>Bilag 5 – Oversigt over fødevarers CO₂-emission</i>	19

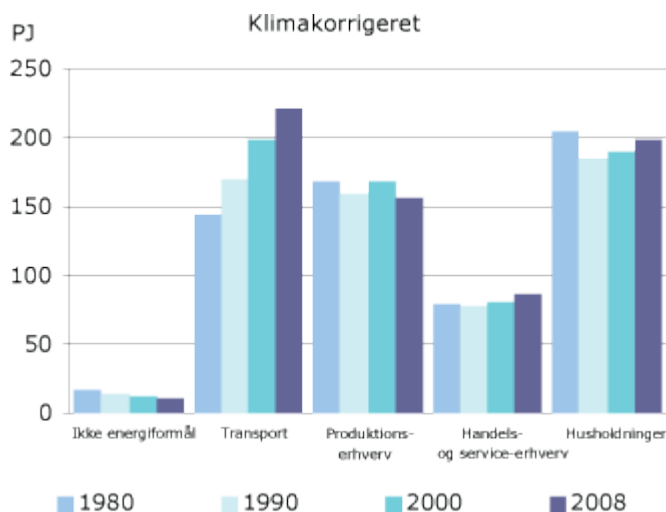
Bilag 6 - Dataark med CO ₂ -værdier	20
Bilag 7 - Svenske LCA-data for CO ₂ emissionen af fødevarer og måltider.....	22

Energiforbrug i husholdninger

I Vest og Centraleuropa er forbrugsudgifterne steget med 25 % fra 1990 til 2005. ”Vigtige faktorer der fremmer forbruget, er bl.a. stigende indkomster, globalisering af økonomien, teknologiske gennembrud (såsom internet og mobiltelefon), mindre husstande og en aldrende befolkning”, ”Boliger, mad og drikkevarer er sammen med mobilitet nogle af de faktorer, der i løbet af en Livscyklus har størst indvirkning på miljøet, hvad angår ressourceforbrug, drivhusgasser, forsurening og ozonnedbrydende stoffer.”¹

Det samlede danske energiforbrug er steget med 4,4 % fra 2000 til 2007². I samme periode er udledningen af drivhusgasser er faldet med 2,4 %, hvilket skyldes, at andelen af vedvarende energiproduktion har været stigende.(p.72)

Energiforbrug fordelt på sektorer:



”Det endelige energiforbrug var i 2008 673 PJ, hvilket er 1,5 % lavere end i 2007. Sammenlignet med 1990 er det endelige forbrug 11,5 % højere.

Energiforbruget til transport er vokset støt over det meste af perioden, dog er der sket et fald på 1,2% fra 2007 til 2008. I perioden fra 1990 til 2008 er forbruget vokset 30,1%. Energiforbruget i produktionserhverv er fra 1990 til 2008 faldet 2,3 %, mens forbruget i handels- og serviceerhverv og husholdninger er vokset henholdsvis 12,5 % og 7,5%.”³

Husholdningernes elforbrug voksede stærkt fra 1980 til begyndelsen af 1990’erne, hvorefter det har været nogenlunde konstant. Efter at elforbruget har vist tendens til stigning fra 2002 til 2006, falder det nu igen. I 2008 faldt elforbruget med 0,3%.⁴

¹ Det europæiske Miljøagentur (udateret) ”Om husholdningers forbrug” hentet 19.02.2010

² Danmarks Miljø undersøgelser (2009) Natur og miljø del B, p.68

³ Energistyrelsen (2008) ”Energistatistik 2008”, hentet på nettet 1/3/2010

⁴ Energistyrelsen (2008) ”Energistatistik 2008”, hentet på nettet 1/3/2010

Det øgede energiforbrug fordeler sig på det direkte og det indirekte energiforbrug. I Danmark har der været en tradition for at forbrugeroplysning og vejledning, har haft fokus på det direkte energiforbrug som husholdningerne betaler for. Hvis man skal vejlede ud fra et CO2 perspektiv, er det vigtigt også at medtage det indirekte energiforbrug, som er de ressourcer der bruges til at producere vores varer og tjenesteydelser. Det indirekte energiforbrug, er derfor meget centralt i forhold til LCA analyser af måltider.

Flere rapporter slår fast, at der i de kommende år må forskes i, og satses på, energibesparelser inden for husholdningernes adfærd. De specielle fokusfelter er aktiviteten spisning og aktiviteten transport.

Artiklen er udarbejdet, som en delrapport til resultater fra "det kreative CO2 projekt". Mange af de CO2 tips, studerende har indsendt i projektperioden, har haft fokus på sundhed og miljøbelastning i forbindelse med vores måltider. Det handler om, hvordan måltidet tilberedes i danske familier.

Måltidet kan deles op i følgende faser:

- Indkøb.
- Klargøring: skylning, skrælning, findeling, panering.
- Kogning – Stegning på pande eller i ovn/mikroovn.
- Servering og opvask.

Der har de seneste år været meget lidt fokus på den tilberedning af mad, der sker i de danske køkkener. Der har været offentlige kampagner for sundheden ud fra en ren kropslig sundhed. Fx Kampagner om fedt, sovs, fisk, grøntsager og frugt. Derudover har elselskaber arbejdet med kampagner om rigtig anvendelse af el i køkkenet. Det kunne være eksemplet med at koge kartofler i lidt vand eller fyld ovnen op. Råd der fortrinsvis har taget udgangspunkt i privatøkonomien.

Ideen med det kreative CO2 projekt var, at lade studerende selv komme med deres ideer til CO2 reduktion, for derefter at forsøge at sætte deres tips ind i en større ramme med anvendelse af livscyklusmetoden. Dette har været i et forsøg på at få en afklaring af, hvad der er myter, og hvad der er fakta, men også for at få en klar begrundelse for, hvorledes de unges tanker og ideer, kan bruges i den fremtidige forbrugervejledning.

En ny undersøgelse af danskernes måltidsvaner viser at *"de fleste foretrækker stadig den hjemmelavede aftensmad i familien. Der er ikke blevet flere storforbrugere af færdigretter, og det er fortsat primært kvinderne, som står for at lave maden. I løbet af de seneste 10 år, er der ikke sket store ændringer i de danske måltidstraditioner"*⁵

Danskerne laver altså mad i de private husholdninger, så **formålet** med denne delrapport bliver at vurdere, nogle af de foreslåede CO2 tips ud fra et livscyklusperspektiv, for derigennem at finde effekten af forslagene samt beregne, hvor stor en andel af CO2-emissionen, der kommer fra elektricitet

⁵ Fødevarerinstitutionen: [Danskernes måltidsvaner fra 1995-2008](#) Hentet på nettet 5. januar 2010

De nuværende el-spareråd sættes i et større perspektiv ved at undersøge CO₂-emissionen i de forskellige trin af produktionen af vores måltider. Hvor stor er CO₂-emissionen fra den primære produktion i landbruget, den sekundære produktion på fabrikker og endelig den interessante del - den tertiære forarbejdning i de danske køkkener i forbindelse med produktion af det hele måltid.

Madproduktion i et livscyklusperspektiv

Ved at anvende livscyklus-analyser (LCA) kan man finde frem til, hvorledes forskellige produkter eller processer belaster miljøet. Der er her fokus på den mængde energi, der er anvendt i de forskellige faser af produktion, opbevaring og tilberedning af 1 kg fødevarer. De seneste år er der foretaget flere LCA-analyser, som viser forskellige resultater, alt efter hvem der har foretaget undersøgelsen og, hvor undersøgelsen er foretaget. Detaljeringsgraden varierer ligeledes. Flere undersøgelser regner kun med et livscyklusforløb fra vugge og til disk i supermarkedet⁶

Er det et godt CO₂ råd at:

- *At koge kartofler med lidt vand? Eller at koge til 2 dage?*
- *At koge og spise kartofler med skræller?*
- *At spise gamle kartofler eller de små smarte babykartofler?*
- *At opvarme frosne kartofler?*

Der er i de senere år kommet en del databaser, hvor man kan gå ind og finde værdier for, hvorledes vores fødevarer enkeltvis belaster det ydre miljø. At kortlægge, vurdere og klassificere fødevarer ud fra et sundheds- og et bæredygtighedsperspektiv er meget komplekst, da der indgår flere forskellige målinger afhængig af, om det er bæredygtighed for mennesker eller for natur der omgiver os. Om det er bæredygtighed ud fra økonomiske, økologiske eller sociale felter, og hvilke mål der er med analysen. Livscyklusanalyser er således et nyt værktøj til analyser, vurderinger og klassificering af processer og produkter. De kan anvendes af virksomheder til markedsføring af deres produkter, til formidling af sundhedsbudskaber eller til diskussioner og vurderinger af for eksempel studerende på professionshøjskoler.

At foretage livscyklusanalyser på fødevarer er i modsætning til LCA på non-food mere komplekst. Variationer i årstid, klima, dyrkningsmetoder, sort, oprindelsesland, gødningsstand m.v. vanskeliggør at beregne signifikante data for fødevarers miljøbelastning. Miljøbelastningen af 1 kg fødevarer eller et måltid kan vurderes ud fra forskellige målinger. Som et eksempel, er der i den danske livscyklusdatabase medtaget fem områder, der hver især udgør en målestok for, hvordan de forskellige fødevarer belaster miljøet. Kilde: (www.lcafood.dk)

Global opvarmning: emission af drivhusgasser CO₂, N₂O og CH₄. Angives samlet i gram CO₂ ækv.⁷

Forsuring: angiver de stoffer der er med til at forsure luften og måles i gram SO₂ ækv.

Næringsstofberigelse: angiver forurening i det vandlige miljø - måles i gram N₀₃ ækv.

⁶ Danske undersøgelser er ikke indeholdt CO₂ til tilberedning af maden i køkkenet. www.lca-food.dk

⁷ Betyder ækvivalent. De forskellige drivhusgasser omregnes til CO₂ ækvivalenter, således at man kan sammenligne fødevarer den samlede belastning på klimaet

Fotokemisk smog: angiver luftforurening og måles i gram ethen ækv.

Arealforbrug: viser hvor meget jord, der skal anvendes til at producere 1 kg af varen. M²/år

Måltidets samlede emission af drivhusgasser angives som Global Warming Potential (GWP) og angiver emissionen af drivhusgasser pr. kg fødevarer. Drivhusgasserne er den menneskeskabte kuldioxid (CO₂), udslip af metan (CH₄) og lattergas (N₂O). Da metan har 21 gange og lattergas har 310 gange større drivhuseffekt end CO₂ omregnes alle drivhusgasser til CO₂ ækvivalenter, (CO₂ ekv.) målt over en 100 år tidshorisont. Da projektet har fokus på energi, elforbrug og CO₂ er der i det følgende kun fokus på GWP faktoren, som viser CO₂ emissionen for de forskellige fødevarer.

De studerendes CO₂ tips kommenteres og analyseres, for på den måde at finde frem til fremtidige ideer til CO₂ besparelser i forbindelse med tilberedning af mad i de danske husholdninger. Afsnittet er opdelt på emnerne: Valg af fødevarer, opbevaring af mad (køling/frysning), tilberedning af måltidet og til sidst spild af mad. I alle beregninger er foretaget med omregningsfaktoren 1 kWh = 500g CO₂.

Madproduktion i køkkenet

Flere undersøgelser viser, hvorledes CO₂ emissionen kan nedsættes ved at anvende CO₂-venlige fødevarer i den daglige madlavning. De vil oftest også være blandt de mest ernæringsmæssige valg. I det kreative CO₂ projekt, er der blevet udarbejdet følgende kostråd, der kan være en fællesnævner for det måltid, der både er ernæringsmæssigt og CO₂-venligt.

- Minimér brugen af animalske produkter – kød, ost, mælk.
- Spis flere grøntsager, frugt og mere af det danske gode grove brød.
- Køb lokalt/regionalt/nationalt produceret fødevarer.
- Køb friske fødevarer – ikke frostvarer og færdigretter.
- Køb lidt forarbejdet fødevarer.
- Lær og lav mad der både er ernæringsmæssigt og miljømæssigt optimalt.

Valg af fødevarer

Valg af fødevarer, der indgår i måltidet har stor betydning for den samlede CO₂ emission. I skemaet er GWP faktoren angivet for forskellige friske fødevarer.

	GWP - Kg CO2 ekv.*	Spørgsmål**
	1 kg frisk fødevarer	Hvad gør vi ved fødevarerne i køkkenet?
Kartofler ⁸	0,22	Hvor meget el bruges der til tilberedning af kartoflerne i køkkenet?
Franskbrød	0,80	Hvor mange gange opvarmes brødet inden spisning?
Rundstykker	0,90	Nedfryses rundstykkerne?
Kylling	3,20	Hvordan tilberedes kyllingen?
Torskefilet	2,80	Hvordan tilberedes fisken?
Kød – hakket svinekød	2,3	Kommes frikadellerne i fryseren?
Kød – hakket oksekød ⁹	4,4	Laves der kødsovs til flere dage?
Tomater ¹⁰	3,5	Dyrker man selv tomater i drivhuset?
Letmælk	1,2	Hvad med køling af mælken?
Gul ost	11,2	Hvad med osteskorperne?

Skema 1 - *Kilde: Mogensen, Lisbeth, et.al. (2009) "Sustainability in the Food Industry" p.120 – 124

** Spørgsmål til hvorledes energiforbruget i køkkenet kan varieres.

Som det ses, er det de animalske produkter, der sammen med drivhustomater der har de højeste CO2 værdier. I de angivne data i den danske undersøgelse¹¹, er der ikke medtaget kortlægning, analyse og vurdering af energimæssige forhold ved tilberedning, køling, frysning og evt. spild af mad, der foregår i de private husholdninger.

I højre kolonne er der stillet forskellige spørgsmål, som indikerer de meget forskelligartede metoder vi forbrugere behandler vores fødevarer på.

I projektet "[Måltidets klimapåvirkning](#)" er der taget udgangspunkt i 150 svenske tal for fødevarernes CO2 emission. Rapporten konkluderer, at der ved substitution af enkelte fødevarer i måltider i institutioner kan spares 13 % på CO2 ækv. udledningen. Her reduceres CO2 emissionen med 11 henholdsvis 13 % ved omlægning til mere klimavenlige fødevarer i storkøkkener.

Hvad foreslår de studerende?

Flere af de studerendes CO2 tips gik på at vælge fødevarer, der var sunde og samtidig friske og gerne lokalt dyrkede. Studerende fra Vordingborg har udarbejdet undervisningsmateriale, der lægger op til diskussioner om fødevarens vej fra jord til bord – og tilbage til jorden igen.

⁸ Der er regnet med danske "gamle" kartofler, der er dyrket med stort udbytte. Udbyttet svinger fra 5 t/ha ved nye kartofler til 35t/ha ved kartofler der opbevares til næste år (også kaldet gamle kartofler). Dette fortæller, at de små babykartofler, som på det seneste er blevet meget populære, er måske 7 gange mere CO2 forbrugende end de "gamle".

⁹ Resultaterne for 1 kg oksekød svinger fra 4,4 kg til 68 kg CO2 ekv./kg kød (p.124)

¹⁰ Danske drivhustomater

¹¹ Baldwin, Cheryl Edt. (2009) Sustainability in the Food Industry" p. 117

Lærervejledning "Fra jord til bord til jord" af Peter, Thomas og Matias fra læreruddannelsen i Vordingborg

Valg af fødevarer kan således være med til at sætte fokus på CO₂, klima og sundhed. Studerende Diana Bruun Tellefsen fra Ankerhus kommer med dette råd.

Køb årstiden af Diana Bruun Tellefsen, Sorø "Køb årstidens danske frugter og grøntsager. Eller dyrk dem selv i haven. Dette sparer en masse CO₂ pga. transporten"

Der er få studerende, der har udarbejdet det jeg kalder "AV-forholdet". Det angiver forholdet mellem animalske og vegetabiliske fødevarer i vores måltider, og er én af de vigtigste pointer, i de fremtidige diskussioner om sunde og miljøvenlige måltider.¹² På hjemmesiden www.co2tips.dk er der i flere af de indsendte CO₂ tips, der refererer til valg af CO₂ venlige fødevarer, som udgangspunkt for måltider.

Køling og frysning – Vi fryser og køler mere og mere

Elforbrug til opbevaring af fødevarer i danske husholdninger varierer afhængig af teknologi, adfærd og livsstil og socialt udgangspunkt. Undersøgelser viser, at nogle forbrugerne køber en kummefryser, for at spare penge og tid ved at indkøbe store portioner. Andre anvender fryseren til is, færdigretter og andre nedfryser egne produkter fra haven. En husstands årlige forbrug til køling og frysning ligger typisk på mellem 500 – 1000 kWh, med store variationer på mellem 250 – og 2000kWh. Elforbruget er nogenlunde ligeligt fordelt på køleskab og fryser.¹³

I Europa er der stor spredning på, hvor mange der nedfryser fødevarer inden de tilberedes. I Danmark er der en større tendens til nedfrysning af fødevarer end fx i Middelhavslandene, hvilket kan være med til at elforbruget til køling og frysning udgør en større andel af det samlede energiforbrug i fødevarens samlede livsforløb. Om vendt er der en større andel af danske husholdninger, der har lavenergifyrsere, hvilket er med til at nedsætte elforbruget.

Energiforbruget på fryserne, i danske husholdninger, er faldet fra et årligt forbrug på 700kWh i 1980 til godt 300kWh i 2008. Det aktuelle forbrug afhænger af størrelse på fryser, alder, fyldningsgrad, antal kg der nedfryses afrimningsstand, m.v. Siden 1995 er volumen af køleskabe i danske husholdninger steget kraftigt, mens antallet af separate frydere har med haft en moderat vækst på 28 %.¹⁴

¹² I forbindelse med klimakonferencen, var der mange studerende der havde tilmeldt sig til aktiviteterne i de kreative "KokAmok"- eksperimenterier: Langt hovedparten valgte det vegetariske køkken. I dette valg ligger implicit, at studerende har en stor forståelse for at "kødspiseri" ikke er så CO₂ -venligt.

¹³ Statens Byggeforskningsinstitut (2005)

¹⁴ Bilag 1: Husholdningernes bestand af elapparater

På europæisk plan er el-forbruget til store husholdningsapparater, som opvaskemaskiner, vaskemaskiner, køleskabe og fryserne i perioden 1990 til 2002 faldet med 21 % i gennemsnit pr. apparat. Da bestanden af apparater i husholdningerne er vokset i perioden er det samlede el-forbrug således kun faldet med 2 %. ¹⁵

En europæisk undersøgelse af livscyklusanalyser på kød og mejerivarer viser, at ca. 23 % af elforbruget i livscyklusforløbet går til køling og frysning i husholdningerne. Sammenlagt anvendes der ca. 38 % af den anvendte elektricitet i produkternes LCA forløb i de private husholdninger til tilberedning, køling, frysning og transport af familiens mad. ¹⁶

Køling af fødevarer i Storbritanien er estimeret til at udgøre 1,2 % af det samlede CO₂-e emission. Heraf udgør køling af fødevarer i husholdninger den største del (52 %), detailhandlen udgør 40 % og fabrikkations trinet udgør ca. 7,7 % (p. 14) Den køling der ligger i transporten af fødevarerne er ikke medtaget. ¹⁷

En svensk undersøgelse viser, hvor meget energi, CO₂, arealforbrug og vandforbrug, der går til produktion af 1 kg gulerødder friske, frosne og importeret fra Holland:

	Energiforbrug				CO ₂ ækv. Kg*	Areal M ² /år	Vand liter
	Fuel (MJ)	El (MJ)	Ialt (MJ)	% el energi			
1 kg gulerødder:							
Friske, Sverige	1,61	0,77	2,38	32% - 0,21 kWh	0,069	0,22	0,17
Frosne, Sverige	4,50	3,10	7,60	68% - 0,86 kWh	0,267	0,26	21
Friske, Holland	3,60	0,40	4,00	6% - 0,11 kWh	0,155	0,18	1,2

Skema 2 - Kilde: Fuentes C & Carlsson-Kanyama A, p. 59 – 63)* CO₂-emissionen i Sverige pr. kWh er mindre end i Danmark, hvorfor tallene kun kan ses i forhold til hinanden. Altså de frosne gulerødder har en CO₂ emission, der er næsten 4 gange større end friske gulerødder.

Ifølge undersøgelsen, anvendes der 2,33 MJ energi fra el, til at nedfryse 1 kg gulerødder i industrien. Merforbruget til frysning af 1 kg svenske gulerødder i industrien svarer således til 0,650 kWh i primær energi. Ifølge undersøgelsen, er det mindre energikrævende at importere friske gulerødder fra Holland frem for at anvende frosne svenske. Tallene for CO₂ ækvivalenter kan ikke umiddelbart sammenlignes med danske tal, da der anvendes vand- og atomkraft i Sverige til produktion af el.

Energi til produktion af 1 kg gulerødder er 2,38 MJ, heraf udgør den elektriske energi 0,21kWh, svarende til 31%. Hvis gulerødderne nedfryses udgør den energiandel, der kommer fra elektricitet 0,86kWh, svarende til 68 % af det samlede energiforbrug.

¹⁵ European Environment Agency Report (2005) "Household consumption and the environment" p.31

¹⁶ Environmental p.31

¹⁷ Tara Garnet (2007) "Food Refrigeration..."

Andre undersøgelser viser, at CO₂ emissionen øges med ca. 300gram/kg, hvis fødevaren købes i frosset tilstand.¹⁸ Dog lidt mindre for brød, da det ikke indeholder så meget vand.

	Kg CO ₂ ækv.pr. kg brød		
	Frisk	Frosset	Merforbrug ved frysning:
1kg brød-lokalt *	0,820	1,100	+0,280 kg CO ₂ (+34%)
1kg brød-importeret*	0,890	1,190	+0,300 kg CO ₂ (+34%)
1kg franskbrød **	0,80	1,20	+0,400kg CO ₂ (+50%)
1kg rundstykker **	0,90	1,30	+0,400 kg CO ₂ (+44%)
1kg kylling **	3,20	3,70	+0,500 kg CO ₂ (+16%)

Skema 3 - Kilde: * Krogsgaard Madsen, Lars og Giødesen Lund, Philip (2008) **Mogensen, Lisbeth (2009)

Merforbruget til frysningen af 1 kg brød i industrien øger således CO₂ emissionen med mellem 34 – 50%.

Madtilberedning

Den energi, der anvendes til madlavning i de danske køkkener er meget lidt belyst i litteraturen. Der findes undersøgelser, der viser hvilke retter, der er danskernes foretrukne, men ikke hvordan de tilberedes. Se eksemplet med tilberedning af 1 kg kartofler på næste side.

Studerende giver følgende tips:

Ovntips Af Josephine Hope Morris "Prøv at bruge ovnen til mere end én ting, når du har den igang. Bag en omgang knækbrød inden du sætter aftensmaden ind - og måske en Appel crumbel på eftervarmen!"

De fleste opskrifter starter med "tænd ovnen" på 200 grader. Det lærer børnene i skolekøkkenet, og det skriver kokkene i opskrifterne. Da ovnene i dag opvarmer meget hurtigt, er det energibesparende at lære danskerne: "at tænde ovnen, når maden sættes ind"

Madspild

Hver dansker smider 135 kg organisk affald ud om året. Heraf kan 65 kg genanvendes.

*Spar på svindet Af Louise Rasmussen 7. Semester Ankerhus
"Spis dine grøntsager fx kartofler og gulerødder med skræl og spar 15-20 procent på svind"*

Ved at undgå at skrælle kartofler, gulerødder, æbler m.v. spares der både tid og energi, samtidig med at retten bliver sundere. Den indeholder flere fibre, flere vitaminer og sekundære næringsstoffer. Som positiv sidegevinst nedsættes madspild med 10-20%.

¹⁸ Krogsgaard Madsen, Lars og Giødesen Lund, Philip (2008) [Måltiders klimapåvirkning](#) – Kortlægning af fødevarers CO₂-udledning og reduktion af CO₂ fra måltider

Selina Juul, der er stifter af www.stopspildafmad.dk skriver: Hvorfor skal man undgå at spilde mad? - det sparer på Jordens i forvejen knappe ressourcer - det er etisk ansvarligt overfor fattige lande - det begrænser CO₂-udslippet - man sparer som gennemsnitsfamilie ca. 7.000 kr. om året på indkøb. At komme madspild til livs resulterer i mindsket CO₂-udslip og derved i mindre drivhuseffekt og dermed i en opbremsning af den globale opvarmning.

Livscyklusanalyse på udvalgte produkter

Kartofler

Kogning af kartofler

Af Esther Midgley, studerende på Ankerhus

"På mit arbejde har jeg lige lært det bedste tip! Når man skal koge kartofler til 80 (flere eller færre kan sagtens gøre det samme) Dækkes kartoflerne af et lag vand, hvorefter de startes kl. 10. Når gryden koger, slukkes gryden og kartoflerne står og trækker i det varme vand. Kl. 12, når maden skal serveres er kartoflerne fine møre! I alt spares 20 minutters varme."

Se video om "[Økokartofler](#)"

Danskernes forbrug af kartofler er kraftigt faldende, mens forbrug af ris, pasta og andre kornprodukter er stigende. I det følgende vil angives nogle tal for, hvor meget CO₂ der anvendes til at producere 1 kg af fødevaren fra jord til færdigvare i butik. Dernæst vil angives elforbrug og CO₂-forbrug ved forskellige metoder til tilberedning af kartofler, brød og kød i private husholdninger. Energiforbrug afhænger af følgende variable:

Mængde af produkt, (Kg) mængde af evt. Kogevand (kg), størrelse af produkt, (diameter, cm) hvilken tilberedningsudstyr (gryde/ovn), hvilken type kogeplade og hvilken model samt, hvilken energiform der anvendes. Kogetiden er for kartofler omkring 30 minutter.

Danske LCA undersøgelser viser, at CO₂ emissionen ved produktion af 1 kg kartofler er på 220g CO₂ ækv.

Impact category	Unit	Ex farm		Ex retail ¹⁾	
		Conventional	Organic	Conventional	Organic
Global warming	g CO ₂ -eq.	160		220	
Acidification	g SO ₂ -eq.	1.16		1.5	
Nutrient enrichment	g NO ₃ -eq.	14		14.4	
Photochemical smog	g ethene eq.	0.004		0.16	
Land use	m ² year	0.31		0.31	

Skema 4 1) Data on potatoes ex retail refer to fresh potatoes, which have been transferred from the farm through wholesale to retail store without industrial processing. Kilde: www.lcafood.dk

Da dette er excl. tilberedning i køkkenet har studerende orienterende undersøgt, hvor meget el-energi der går til tilberedning af 1 kg kartofler i køkkenet efter forskellige metoder. Forsøgene gav følgende resultater:

Man skal ikke bruge elkedlen til opvarmning af vand, når man koger kartofler. Tilberedningsmetoder i køkkenet kartofler varierer fra 0,140 kg til 1,600 kg CO₂ pr. kg kartofler. Ifølge undersøgelser er emissionen fra 1kg gamle kartofler's livscyklusforløb på 0,215 kg CO₂ uden tilberedning i køkkenet. Ovennævnte små screeningsforsøg viser, at tilberedningen i køkkenet, har en meget stor betydning for kartoflernes CO₂ emission. Ovennævnte er orienterende. Det er meget relevant at få videnskabelige undersøgelser af tilberedningsmetoderne i køkkenet sat i relation til LCA-analyserne.

Brød

I projektet er der indsamlet data for brød. Der ansøges om eksterne midler til at undersøge, hvorledes forskellige brødproduktioner belaster miljøet, herunder analyse af det el-forbrug, der er ved fremstilling i de danske husholdninger. Som det ses af skema 1 er GWP- faktoren for franskbrød 0,800 kg CO₂ pr kg brød.

Til sammenligning anvendes der 1,51 kWh (0,755 kg CO₂) til bagning af 1 kg brød i en almindelig husholdningsbageovn, anvendes energisparemetoden er energiforbruget på 1,1 kWh (0,55 kg CO₂). Hvis der bages 2 kg brød efter energisparemetoden anvendes der 0,71 kWh pr kg brød, hvilket svarer til 0,35g CO₂.¹⁹ Forsøgene er gamle, hvorfor et vil være relevant at undersøge dette på nyere ovne.

Kød

I projektet er der indsamlet data for forskellige kødtyper og udskæringer. Der ansøges om eksterne midler til at undersøge, hvorledes forskellige kødproduktioner belaster miljøet, herunder analyse af det el-forbrug der anvendes ved kogning, pandestegning og ovnstegning i de danske husholdninger.

Æbler

Der er i projektperioden indsamlet forskningsrapporter og artikler om CO₂-emissioner i forbindelse med produktion, transport og forbrug af æbler i Danmark. Det er projektets anbefaling, at de foreliggende forskningsrapporter analyseres og vurderes i et LCA- perspektiv, hvori der indgår de aktiviteter, der sker efter at æblerne er solgt videre til forbrugerne i supermarkedet. Lige fra transport til indkøb, opbevaring og den forarbejdning der foregår i danske husholdninger.

Drikkevand

Der har været flere forskellige CO₂ tips om drikkevand. Se: [CO₂ tips](#). Specielt har der været fokus på transporten af drikkevand på plastflasker rundt i Europa.

I forbindelse med vores afholdte klimakonferencer har projektgruppen efterspurgt koldt postevand i kander frem for vand i plastflasker fra f.eks. Tyrkiet. Flaskevand kan holde sig i 2 år, og undersøgelse viser, at der evt. afgives hormonlignende stoffer fra emballagen.

Begrundelsen for at anvende "flaskevand" var, at kantinen typisk ikke havde tid til at transportere kanderne frem og tilbage fra konferencestedet. Da der afholdes mange store konferencer vil det være oplagt, at der lægges der op til at foretage LCA-analyser på forskellige former for drikkevand, herunder hvorledes det køles i husholdninger og kantiner i Danmark. Der er i projektet målt på energi til nedkøling af "flaskevand i 2 forskellige kølemontre i en kantine.

Forslag til følgende målinger:

¹⁹ Rasmussen, Anne Grete (1995) Mad – miljø – samfund p. 63

- Forbruget til transport af "Flaskevand" er:
- Forbruget til køling af drikkevand er:
- Tidsstudier til servering af postevand versus flaskevand

Delkonklusion

Da flere af de studerendes CO2 tips handlede om CO2 i forbindelse med måltidet, er der i projektperioden indhentet empiri til analyse af CO2 emissioner i forbindelse med danskernes måltider. I litteraturen er der amerikanske, svenske og danske tal for Livscyklusanalyser (LCA) på fødevarer. Undersøgelserne har fokus på LCA fra "vugge til disk" i supermarkeder, og meget få medtager de processer, der sker i de private hjem.

Med hensyn til CO2-venlige valg af fødevarer, ligger den største udfordring i at ændre forholdet mellem animalske og vegetabiliske produkter i vores måltider ("AV" forholdet). Mindre kød, ost og mælk og mere lokaldyrket brød, grønt og frugt. Udfordringerne er beskrevet i de mange LCA-analyser, men hvad der sker i familien/de private hjem med hensyn til valg af fødevarer, opbevaring og tilberedning samt madspild, er meget lidt beskrevet.

I Sverige er undersøgt (Carlsson-Kanyama), hvorledes køb af frostvarer er med til at øge CO2-emissionen. Det at købe frossent brød øger emissionen fra 34 % til 50 %, og at købe friske svenske grøntsager²⁰ frem for frosne svenske grøntsager øger energiforbruget med 219 %.²¹ Til produktion af 1 kg friske grøntsager udgør den elektriske energi 0,210 kWh (32 %) og til de frosne grøntsager udgør el-forbruget 0,860 kWh (68 %). Herudover kommer energi til opbevaring af varerne i de private frydere. Selvom der er udviklet lavenergimodeller til køling og frysning er forbruget ikke faldet. En europæisk undersøgelse viser, at 23 % af elforbruget i et livscyklusforløb går til køling og frysning af animalske produkter.

Studerendes på Ankerhus har orienterende målt elforbruget ved forskellige metoder ved tilberedning af 1 kg kartofler i et privat køkken. Afhængig af, om der anvendes kogeplader og/eller er ovn er elforbruget på mellem 0,280kWh og 1,560 kWh²². Konklusionen på dette mindre forsøg er, at det er et bedre CO2 tips, at vejlede forbrugeren i at købe friske kartofler/grøntsager, end at vejlede dem i at koge i meget lidt vand. Det næstbedste råd er, at anbefale at anvende kogeplader alene, eller at fylde ovnen op, hvis den anvendes.²³

Spild af mad har været stærkt stigende indenfor de sidste 10-30 år og udgør et voksende ressource og affaldsproblem. Hver dansker smider i gennemsnit 135 kg organisk affald ud om året. Heraf kan 65 kg direkte genanvendes. At tilberede og evt. spise grøntsager med skræl, vil være både et sundhedstip, der både er CO2-venligt og ernæringsmæssigt godt.

I forbindelse med projektet, er der udarbejdet ca. 20 professionelle videoklip af Nordisk Film og Filmproductions som omhandler spild af mad og med ideer til, hvorledes madrester kan anvendes. Se [videoklip](#). Ved afrapporteringen april 2010, er der endnu mange videoklip, der ikke er kommet på

²⁰ Beregningen er foretaget på 1 kg gulerødder

²¹ Da CO2-emissionen er lavere i Sverige p.g.a. atomkraft er merforbruget beregnet i energi (MJ). Se skema p.7

²² Det højeste tal er en afprøvning af Jamie Olivers opskrift på kartofler. Næsten al hans mad er både opvarmet i gryde og i ovn (JP: den 12/2, 19/2, 12/3, 26/3), hvilket er meget energikrævende. Han overfører således energikrævende "kokke" metoder til danske køkkener.

projektets hjemmeside, hvorfor vi har besluttet, at vi fortsætter med udvikling af projektets hjemmeside, således at der indtil sommer 2010 kan indsendes videoklip, som lægges på hjemmesiden www.co2.dk

Det er vores mål, at udarbejde en hjemmeside, som fortsat kan inspirere studerende på professionsuddannelser til praksislæring indenfor sundheds- og miljøfremme i det danske samfund.

Litteraturliste

Audsley, E., Brander, M., Chatterton, J., Murphy-Bokern, D., Webster, C., and 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. Bl.a. Analyse af mange forskellige metoder til production, opbevaring og tilberedning af 1 kg broccoli

Baldwin, Cheryl editor (2009) "Sustainability in the Food Industry", Wiley, USA

Carlsson-Kanyama Annika og Mirellie Faist (?) "Energy Use in the Food Sector", Environmental Strategies Research Group, Stockholm Universitet. Hentet på www. Den 2/2/2009

Dalgaard Randi, Niels Halberg & John E. Hermansen (2007) "Danish pork production an environmental assessment" DJF Animal Science Nr.82, November 2007. Hentet på www den 31/1/2009 på: <http://www.lcafood.dk/> Note: LCA analyse af svinekød. På side 25 er der en sammenligning på svinekød (3,6 kg CO2 eq.) oksekød (37 kg CO2 eq.) og kylling (3,6 kg CO2 eq.) J. Hermansen fortæller at tal for oksekød mellem 14kg og 37Kg. Det vil være et realistisk gennemsnit på 20kg CO2 eq.

Dansk Statistik (Maj2009) "Danich input og output – 2007" Online: [Hentet på](#)

Dansk Statistik (Maj2009) "Danish input og output – 2007" Overordnet statistik på hvorledes co2 emissionerne fordeler sig på aktiviteter og forskellige fødevarergrupper kan ses på [Hentet på](#)

Det europæiske Miljøagentur (udateret) "[Om husholdningers forbrug](#)" hentet 19.02.2010

DTU Fødevarerinstitutionen (2009). **Fejl! Hyperlinkreferencen er ugyldig.**

DTU, Fødevarerinstitutionen (2010) "[Danskernes kostvaner 2003 – 2008](#)" – Hentet online 2/2/2010

European Environment Agency Report (2005) "Household consumption and the environment"

Fuentes C & Carlsson-Kanyama A.(Eds.) m. flere (2006) "[Environmental Information in the Food Supply system](#)", FOI – Swedish Defence Research Agency. Hentet 2/3/2010

Gram-Hansen, Kirsten (2005) "Husholdningernes elforbrug – hvem bruger hvor meget til hvad og hvorfor?" Statens Byggeforskningsinstitut

Internationale Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer-systemer (2008) "Udvikling, vækst og integritet i den danske økologisektor" Fiil Grafisk 550 sider. Se: [resume online](#)

Krogsgaard Madsen, Lars og Giødesen Lund, Philip (2008) [Måltiders klimapåvirkning](#) – Kortlægning af fødevarers CO₂-udledning og reduktion af CO₂ fra måltider. DTU projekt

Lang, Tim og Michael Heasman (2004) "[Food Wars - The Global Battle for Mouths, Minds and Markets](#)" Earthscan, London GB

Mattsson, Berit og Ulf Sonesson, red. (2003) "Environmentally friendly food processing" Woodhead Publishing in Food Science and Technology. Bogen er en videnskabelig grundbog i LCA analyser med eksempler på lca-analyser på vin, vegetabilier. Sammenligner økologisk og konventionel dyrket frugt. christel.cederberg@svenskmjolk.se, Gøteborg universitet. Kød: H.dalsgaard hda@cowi.dk

Miljøstyrelsen (2006) "Miljøvurdering af konventionel og økologisk avl af grøntsager"

Mogensen, Lisbeth, et.al. (2009) "Life Cycle Assessment across the Food Supply Chain" Kapitel 5 i Cheryl J. Baldrin Edt. "Sustainability in the Food Industry" Wiley-Blackwell

Mogensen, Lisbeth, Ulla Kidmose og John E. Hermansen (2009) "[Baggrundsnotat vedrørende: Fødevarers klimaaftryk, sammenhænge mellem kostpyramide og klimapyramiden samt omfang og effekt af fødevarespild](#)", Det jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Århus Universitet. Online 3/2/2009

Pimentel, David, Maria Pimentel (3.udgave 2008) "Food, Energy, and Society", CRC Press (AH)

Rasmussen, Anne Grete (1995) "Mad – miljø – samfund" – En analyse af energiforbrug og anvendt teknologi i forbindelse med produktion af danskernes mad" Bachelorprojekt fra tek/sam, RUC

Rose, B. (2007) Comprehensive Calculator (GHG-energy calc) background information. Online fra en australsk gruppe "[Carbonneutral](#)", der forsker og arbejder med nedsættelse af drivhuseffekten ved at bl.a. plante træer. Godt kapitel om trafik og mad. P. 20 gennemsnitlige værdier for et måltid
Vegan – 0.53kg CO₂e, Vegetarian – 0.549kg CO₂e, White Meat Only – 1.024kg CO₂e
White/Red Mix – 2.92kg CO₂e, Red Meat Only – 4.815kg CO₂e

Smith R., J Klemeš and J-K Kim (Edited) (2008) [Handbook of water and energy management in food processing](#) Effective water and energy use in food processing is essential, not least for legislative compliance and cost reduction. This major volume reviews techniques for improvements in the efficiency of water and energy use as well as wastewater treatment in the food industry. ISBN 1 84569 195 4 [ISBN-13: 978 1 84569 195 0] University of Manchester, UK

Stramminger, Rainer et.al. (2007) "Washing-up Behaviour and Techniques in Europe" I: Hauswirtschaft und Wissenschaft 1/2007 p.31 - 40

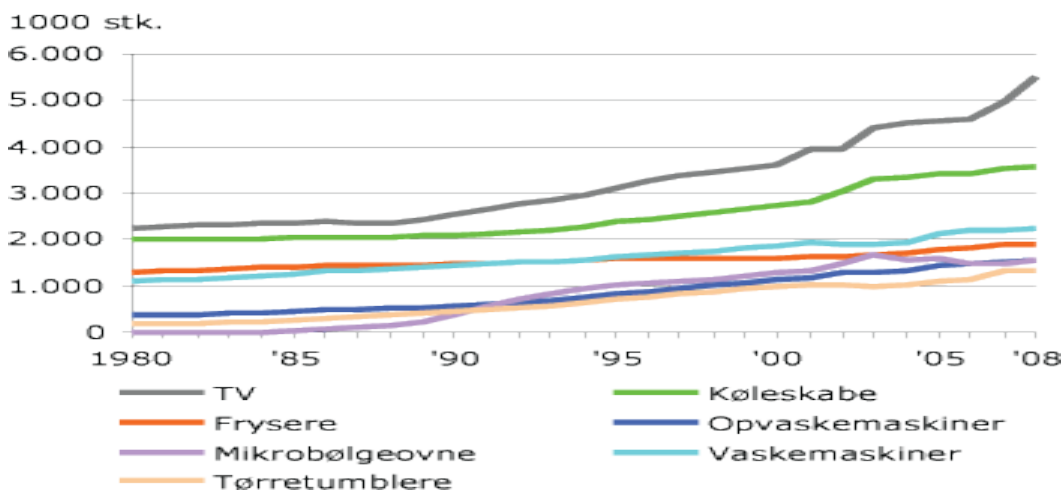
Tara Garnet (2007) "Food refrigeration: What is the contribution to greenhouse gas emissions and how might emissions be reduced? Food Climate Research Network, Center for Environmental Strategy, University of Surrey

Weidema Bo P. et. Al. Forbrugernes mulighed for at ændre indkøb og tilberedning af fødevarer i en mere miljøvenlig retning Hentet hjemmesiden for 2.-o LCA Consultants den 21/4/2004 på <http://www.lca-net.com/lca.dk/publ/forbrugsmul.asp>

Weidema, Bo., Wesnæs, M, Hermansen, J, Kristensen, T and Niels Halberg (2008) "Environmental Improvement Potentials of Meat and Dairy Products" JRC European Commission, EUR 23491 EN-2008

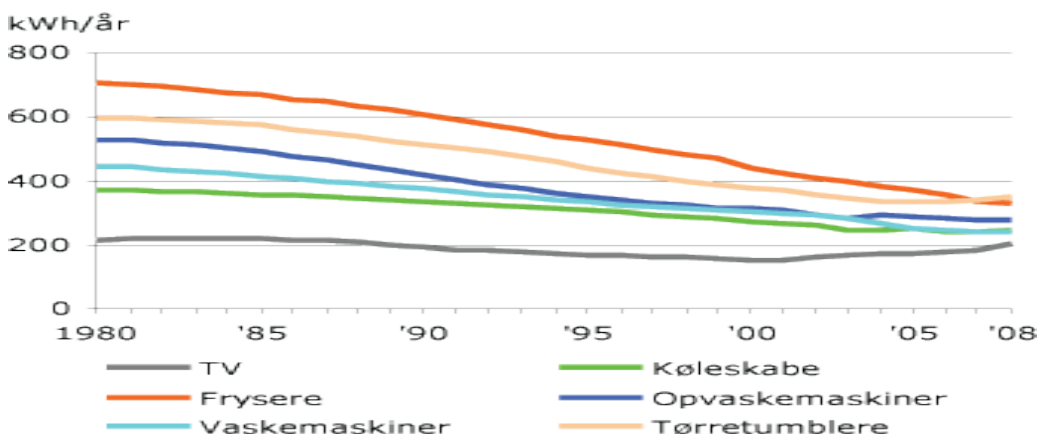
Bilag

Bilag 1 - Husholdningernes bestand af elapparater



Der har over de seneste knap 30 år været en markant forøgelse i bestanden af stort set alle elforbrugende husholdningsapparater. Siden 1990 er eksempelvis antallet af mikrobølgeovne steget mere end 300%, mens antallet af opvaskemaskiner og tørretumblere er vokset med henholdsvis 176% og 193%. Der har også været store stigninger i udbredelsen af tv-apparater, vaskemaskiner og køleskabe. Antallet af separate fryserer har med en stigning på 28% haft en mere moderat vækst.

Husholdningsapparaters specifikke elforbrug



Alt andet lige skulle udviklingen i bestanden af apparater føre en ganske betydelig stigning i elforbruget med sig. At dette ikke er sket, skyldes især en signifikant forbedring af apparaternes gennemsnitlige specifikke elforbrug (kWh pr. år) i den samme periode.

Således er det gennemsnitlige årlige elforbrug til en fryser faldet fra 605 kWh i 1990 til 329 kWh i 2008, dvs. med 45,6%. For en vaskemaskine er elforbruget faldet 36,5%, mens faldet for en tørretumbler i samme periode har været 32,0%. Bortset fra TV, hvor det gennemsnitlige elforbrug er vokset 4,0%, har der for de øvrige elapparater ligeledes været betydelige reduktioner i det gennemsnitlige specifikke årsforbrug.

Kilde: [ElmodelBOLIG](#). Hentet på nettet 3. marts 2010

Bilag 2 – Kogning med forskellige teknologier

Test 1/2007 – Kogning af 500g kartofler -

Det koster fra 0,31kr til 1,20kr at koge ½ kg kartofler. Mikrobølgeovn er billigst, og dampovne dyrest. Dampovne kan tage større portioner (2 kg) hvor mikrobølgeovne kan koge maks ½ kg Dampning af grøntsager og kartofler bevares mineralstoffer og vitaminer (C og B) bedre end ved alm kogning. Provitamin A (beta-Karotin) og vitamin E bliver opløst i deres faste celleform, således at vi bedre kan anvende dem (p. 63) Smagsstofferne bevares bedst ved dampkogning
Hvis kartofler koges med lidt vand skal de koge et par minutter længere

	Elforbrug, Wh	Pr år: 200 kogning	Kogetid, min
Mikrobølgeovn	157	31,4 kWh/ 63 kr.	7
Trykgryde	235	47 kWh /94 kr.	11
Kasserolle	295	59 kWh /118 kr.	19
Gryde med dampindsats	289		23
Dampgryde, 3 etager	320/422		25/30
Dampovn (ca. 30l)	356/601	Dyreste 120 kWh/240 kr	25/34

Bilag 3 – CO₂- emission ved tilberedning af 1 kg karfofler

Orienterende forsøg: Resultater for tilberedning af 1 kg kartofler i et privat køkken

	kWh pr. kg.	Gram CO ₂	% merforbrug i forhold til
<u>Kogning af 1 kg kartofler:</u>			
1 l vand forvarmet i elkedel	0,369	184 g CO ₂	+ 23% i forhold til energisparemetode (4)
1 l vand i gryde	0,343	173 g CO ₂	
¼ l vand forvarmet i elkedel	0,310	155 g CO ₂	
¼ l vand i gryde	0,281	141 g CO ₂	
<u>Stegning af 1 kg kartofler</u>			
"fritter Jamie Oliver" (JP 29/7 – 2009) Kogning 7 min + 32 i ovn	1,559 (ovndør ikke lukket helt)	780 g CO ₂	+ 42% mere end økofritter
"Økofritter" i ovn Kold start, 40min	1.092	550 g CO ₂	
Brasseret mos. Kogt 28 min dækket med vand. Elpiskes Ovn 30 min v.200	1,286	643 g CO ₂	
Ovnbagte, halve v. 200 g.	1.048	525 g CO ₂	+ 273% i forhold til kogte
LCA , se klimamad		215 g CO ₂	
Stegning af 2 kyllinger Kold ovn - 200 Incl grill 2,667	2,306	1,334g CO ₂	

Konklusion: Man skal ikke bruge elkedlen til opvarmning af vand, når man koger kartofler.

Tilberedningsmetoder i køkkenet kartofler varierer fra 140 – 780g CO₂ pr. kg kartofler. Ifølge undersøgelser er emissionen fra 1kg gamle kartofler's livscyklusforløb på 215g CO₂ uden tilberedning i køkkenet.

Ovennævnte små screeningsforsøg viser, at tilberedningen i køkkenet har en meget stor betydning for kartoflernes CO₂ emission. Ovennævnte for er meget orienterende. Det er meget relevant at få videnskabelige undersøgelser af tilberedningsmetoderne i køkkenet sat i relation til LCA-analyserne. Notat 30.9.2009

Bilag 4 - Nye eller gamle kartofler?

Ved produktion af tidlige kartofler er udbyttet lavt. De første meget tidlige kartofler har således et udbytte på 5 ton/ha. Udbyttet stiger herefter til 20 tons/ha omkring 1. juli og yderligere til 35 tons/ha efter 1. august (pers. med., Landboforeningerne). Der regnes med de tilsvarende udbytter ved produktion af kartofler i Italien, men sæsonen starter 1-2 måneder tidligere.

Regnes med samme energiforbrug per ha fås energiforbruget per kg til:

- ved 35 t/ha: 0.9MJ/kg,
- ved 20 t/ha: 1.7MJ/kg, og
- ved 5 t/ha: 6.3MJ/kg.

Ved transport af kartofler med lastbil fra Italien bruges ca. 4.6 MJ/kg. De første italienske nye kartofler vil derfor have et energiforbrug inklusiv transport på 10.9 MJ/kg. (svarende til ca 3 kwh – agr ??) Lidt senere på sæsonen (omkring 1. juli) kan forbrugerens valg ses som i tabel 2.

Tabel 2. Energiforbrug til kartofler af forskellig oprindelse per 1. juli

Oprindelse	Energiforbrug til dyrkning og transport (MJ/kg)
Gammel dansk (35 t/ha)	1.4
Ny dansk (5t/ha)	6.8
Middeltidlig italiensk (20t/ha) lastbil	6.3
Middeltidlig cypriotisk (20t/ha) skib	2.0

Ud fra et energimæssigt synspunkt bør de gamle danske kartofler vælges. Men vil man have nye kartofler er det hip som hap om man vælger de danske eller de italienske. Derimod må kartofler fra Cypern foretrækkes hvis de er importeret med skib - men dette oplyses forbrugereren desværre ikke om." Kilde:

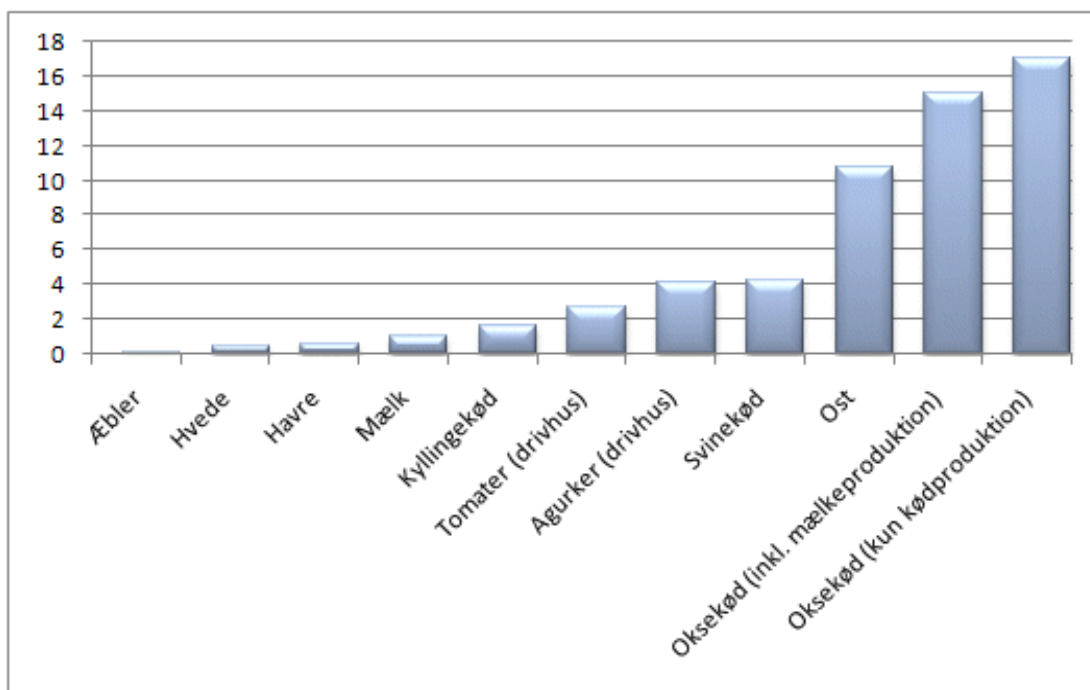
Forbrugernes mulighed for at ændre indkøb og tilberedning af fødevarer i en mere miljøvenlig retning
Hentet på nettet den 21/4/2004 på adressen <http://www.lca-net.com/lca.dk/publ/forbrugsmul.asp>

Bilag 5 – Oversigt over fødevarers CO₂-emission

Danske data på www.lcafood.dk

Svenske data er anvendt i projekt [Måltiders klimapåvirkning](#), se litteraturliste: Krogsgaard Madsen.....
Sundhed og miljø har også en populæruddgave.

En kort og populær oversigt af Fødevarestyrelsen:



Fødevarers udledning af drivhusgasser (g CO₂-ækvivalent pr. kg produkt). Det ses, at det er oksekød og ost, der giver anledning til de største udslip af drivhusgasser. Udledningen af drivhusgasser fra et kilo svinekød er kun ca. en tredjedel af udledningen ved produktion af oksekød. Produktion af et kilo brødhvede koster meget lidt målt i udledning af drivhusgasser.

Kilde: The Swedish Institute for Food and Biotechnology

Bilag 6 - Dataark med CO2-værdier

	kg CO2-emission	Bemærkninger:
Energiformer:		
El-energi – Østdanmark ²⁴	0, 465 kg CO2 ækv. pr. kWh	Miljødeklarationer for el. 2009
El-energi – Vestdanmark	0, 445 kg CO2 ækv. pr. kWh	Miljødeklarationer for el. 2009
I projektet er der regnet med:	0, 500 kg CO2 ækv. pr. kWh	Data fra projektets start 2008
Affald: ²⁵		
Genbrug af papir	0,6 kg CO2 pr kg papir	Spares der ved genbrug
Genbrug af glas	0,2 kg CO2 pr. kg glas	Spares der ved genbrug
Transport: ²⁶		
Gang	0,0 kg CO2 pr. km	Kræver
Cykel	0,0 kg CO2 pr. km	
Bykørsel med benzin	0,234 kg CO2 pr. km	Varierer efter model og kørsel
Bykørsel med diesel	0,198 kg CO2 pr. km	
Landkørsel med benzin	0,199 kg CO2 pr. km	
Landkørsel med diesel	0,142 kg CO2 pr. km	
Tog, El-drevet	0,019 kg CO2 plkm ²⁷	
Tog, Diesel-drevet	0,017 kg CO2 plkm	
Tog, S-tog	0,059 kg CO2 plkm	
Bus, Bykørsel	0,092 kg CO2 plkm	
Bus, Landkørsel	0,071 kg CO2 plkm	
Fly, jet	0,184 kg CO2 plkm	
Fødevarer:		
	Pr. kg:	
LCA Kartoffler	0,210 kg CO2	LCA til disk i supermarked
+ Kartoffler, kogning	0,173 kg CO2	Egne undersøgelser
+ Kartoffler kogning i ¼ l vand	0,141 kg CO2	Egne undersøgelser
+ Kartoffler med forkogt vand i elkedel	0,184 kg CO2	Egne undersøgelser
+ Økofritter – ovn med skræl	0,550 kg CO2	Egne undersøgelser
+ J. Oliver – kogt + ovn	0,780 kg CO2	Egne undersøgelser
+ kogning mikrobølgeovn	0,157 kg CO2	Koges a' 2 gange 500g
Franskbrød:		
LCA Frisk lokalt	0,820 kg CO2	Svenske tal - omregnet
LCA frosset lokalt	1,100 kg CO2	Svenske tal - omregnet
LCA frisk importeret	0,890 kg CO2	Svenske tal - omregnet
LCA frosset importeret	1,190 kg CO2	Svenske tal - omregnet
Friske gulerødder	2,38 MJ	Heraf 32% el-energi (0,21 kWh)
Frosne gulerødder	7,60 MJ	Heraf 58% el-energi (0,86 kWh)
Bagning i egen ovn	Fra 0,35 til 0,75 kg CO2	Gamle data

²⁴ Der er i det kreative CO2 projekt regnet med 1 kWh = 0,5 kg CO2

²⁵ De angivne CO2 tal er vejledende og meget varierende og hentet fra www.natur-og-ungdom.dk, se næste note

²⁶ De angivne CO2 tal for transport er vejledende, da varierer meget. Oversigten er hentet fra hjemmesiden www.natur-og-ungdom.dk i september 2009. Siden er slettet, hvorfor tallene kun kan anvendes til at se forskelle på transportformerne.

²⁷ Plkm km betyder kg pr plads/person pr km

Elektrisk energi:

1 kWh = 3,6 MJ

1 kWh = 0,500 kg CO₂ ækv. (bliver mindre og mindre jo mere vedvarende energi, der anvendes til produktion af el. Se miljødeklaration for el.

Den elektriske energi som kraftværkerne leverer, måles i kilowatt-timer (kWh), hvor kilo er det dekadiske præfiks for 10³, watt er SI-enheden for effekt, og h er en forkortelse for hour eller hora som betyder time på hhv. engelsk og latin). En kWh er således 3,6 Mega Joule



Eksempel: En hårtørrer har en effekt (P) på 1000Watt = 1 kW

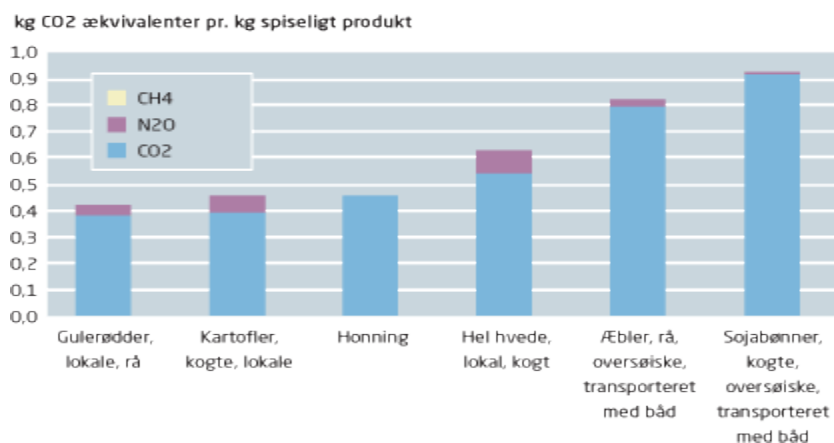
1W er defineret som 1 Joule pr. sekund. Hvis hårtørreren på 1000W bruges 1 time er energiforbruget på

$E = P \times t$ (1 time er lig 3600 sekunder)

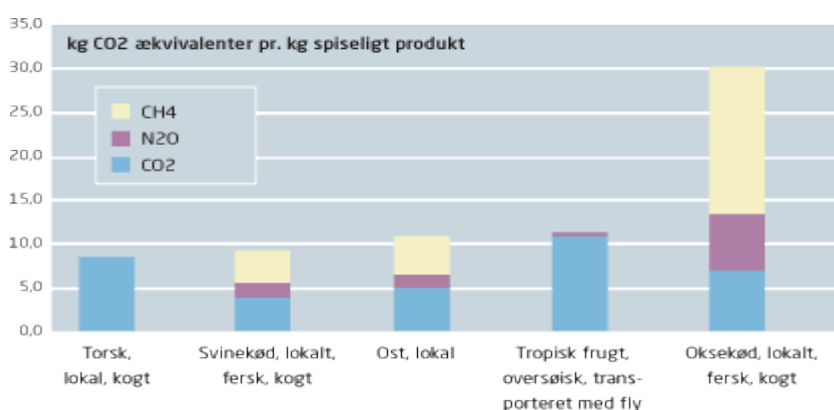
$E = 1000W \times 3600s$

$E = 1.000 \text{ J/sek} \times 3.600\text{Sek} = 1.000\text{J} \times 3.600\text{sek/sek} = 3.600.000 \text{ Joule} = 3,6 \text{ MJ}$

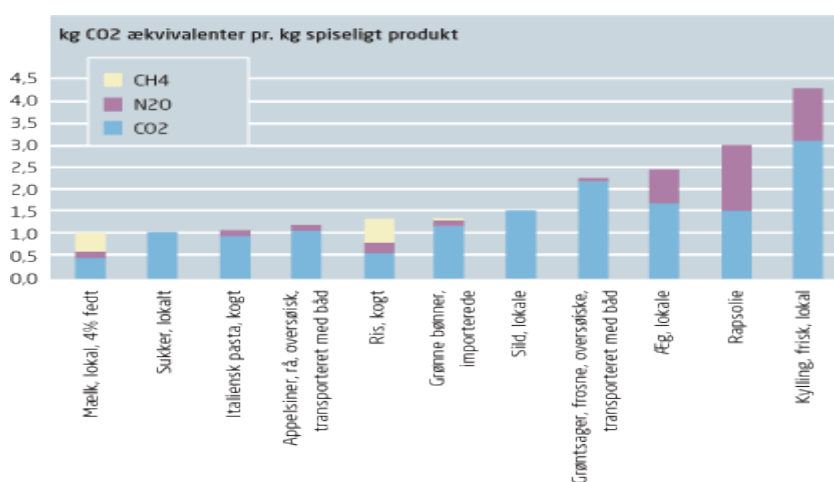
Bilag 7 - Svenske LCA-data for CO2 emissionen af fødevarer og måltider



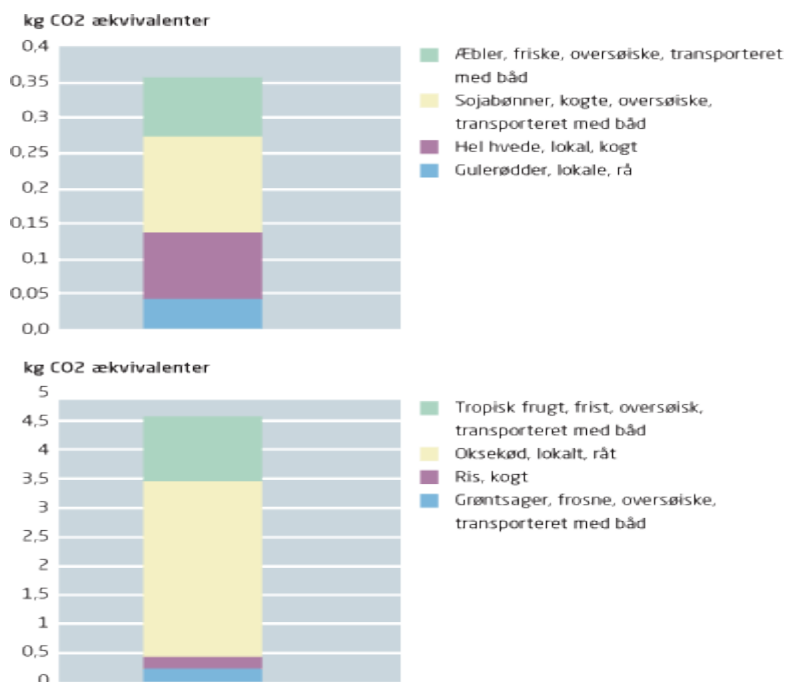
FIGUR 1: DRIVHUSGASUDSLIP I KG CO₂ ÆKVIVALENTER PR. KG FØDEVARE: EKSEMPLER PÅ FØDEVARER, HVIS UDSLIP LIGGER UNDER 1 KG. SAMTLIGE ER VEGETABLSKE, OG NOGLE ER TRANSPORTET LANGT, MEN HOVEDSALIGT MED BÅD
Kilde: Carlsson-Kanyama og Gonzales, 2009



FIGUR 2: UDSLIP AF DRIVHUSGASSER PR. KG FØDEVARE: EKSEMPLER PÅ FØDEVARER, HVIS UDSLIP LIGGER OVER 8 KG. SAMTLIGE PÅ NÆR ÉT ER ANIMALSKE, DET VEGETABLSKE PRODUKT ER TRANSPORTET MED FLY
Kilde: Carlsson-Kanyama og Gonzales, 2009



FIGUR 3: DRIVHUSGASUDSLIP I KG PR. KG FØDEVARE: EKSEMPLER PÅ FØDEVARER, HVIS UDSLIP LIGGER MELLEM 1 OG 5 KG. SÅVEL VISSE ANIMALSKE SOM VEGETABLSKE FØDEVARER ER REPRÆSENTERET
Kilde: Carlsson-Kanyama og Gonzales, 2009



FIGUR 4: TO MÅLTIDER MED SAMME INDHOLD AF ENERGI OG PROTEIN, MEN MED HELT FORSKELLIGE NIVEAUER FOR UDSLIP AF DRIVHUSGASSER. MÅLTIDET MED KLIMAVENLIGE VEGETABILSKKE INGREDIENSER GIVER 0,35 KG UDSLIP AF DRIVHUSGASSER OMREGNET TIL KULDIOXID-ÆKVIVALENTER, MENS MÅLTIDET SOM BESTÅR AF OKSEKØD, TROPISK FRUGT, SOM ER FLØJET HERTIL, SAMT RIS OG FROSNE GRØNTSAGER GIVER 4,5 KG UDSLIP
 Kilde: Carlsson-Kanyama og Gonzales, 2009

Hendes konklusioner er:

”Ved at spise mere klimavenligt kan vi ikke bare bidrage til at formindske udslippet af drivhusgasser, vi kan også forbedre vores helbred og desuden frigøre mere landbrugsjord til produktion af biomasse og andre fornyelige brændstoffer. Ligesom andre omstillinger i samfundet ville en omfattende kostomlægning uden tvivl ramme visse sektorer negativt, for eksempel dem som opfodrer svin og kvæg samt producenter af foder. Men sådanne konsekvenser er håndteret af samfundet tidligere, når man har fundet nytten af en forandring større end det besvær, den har afstedkommet. Vi har blandt andet indført en række tiltag for at mindske rygning, selvom det naturligvis har ramt tobaksdyrkerne i form af mindre efterspørgsel! At argumentere for, og styre mod, en mere vegetarisk kost er dog stadig stort set et ubeskrevet kapitel når det gælder klimapolicy, og det er definitivt ikke noget, som FN’s klimapanel hidtil har taget op i sine forskningsgennemgange af, hvordan udslippene kan begrænses. Politikerne har heller ikke udformet styringsmidler til at indføre klimavenlige kostvaner trods det store potentiale, som ligger her. Fremtiden vil vise, om samfundet nu er modent til at vende opmærksomheden mod den klimavenlige kost som et supplement til energivenlige biler, mere kollektiv transport, energivenlige elpærer og anvendelse af varmepumper. Alle sammen velkendte tiltag, som bidrager til at mindske udslippet af drivhusgasser, men med et betydeligt lavere potentiale end en kostomlægning, som desuden kan gennemføres uden ekstra omkostninger og, i hvert fald i teorien, fra den ene dag til den anden” Kilde: som not

ⁱ Kilde: Carlsson-Kanyama og Gonzales (2009). Foredrag ”Fødevarernes klimabelastning – hvordan kan klimavenlig kost se ud” holdt af Seniorforsker Annika Carlsson-Kanyama på debatdag om klima, fødevarer og etik den 1.oktober 2009. Beskrevet i den elektroniske publikation: [”Vores mad og det globale klima – Etik til en varmere klode”](#) (2010). Udgivet af Etisk Råd. Findes online. Tal for CO2 emission kan ikke umiddelbart sammenlignes med danske forhold, da der anvendes atomkraft til el-produktion i Sverige.