

MADSPILD I FØDEVARESEKTOREN

– fra primærproduktion til detailed

LISBETH MOGENSEN, JOHN HERMANSEN OG MARIE TRYDEMAN KNUDSEN

DCA RAPPORT NR. 017 · FEBRUAR 2013



AARHUS
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG



MADSPILD I FØDEVARESEKTOREN

– fra primærproduktion til detailed

DCA RAPPORT NR. 017 · FEBRUAR 2013



AARHUS
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG

Lisbeth Mogensen, John Hermansen og Marie Trydeman Knudsen

Aarhus Universitet
Institut for Agroøkologi
Blichers Allé 20
Postboks 50
8830 Tjele

MADSPILD I FØDEVARESEKTOREN

– fra primærproduktion til detailed

Serietitel: DCA rapport
Nr.: 017
Forfattere: Lisbeth Mogensen, John Hermansen og Marie Trydeman Knudsen, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet
Udgiver: DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Blichers Allé 20, postboks 50, 8830 Tjele. Tlf. 8715 1248, e-mail: dca@au.dk, hjemmeside: www.dca.au.dk
Rekvirent: Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri
Fotograf: DCA foto
Tryk: www.digisource.dk
Udgivelsesår: 2013
Gengivelse er tilladt med kildeangivelse
ISBN: 978-87-92869-29-6
ISSN: 2245-1684

Rapporterne kan hentes gratis på www.dca.au.dk

Videnskabelig rapport

Rapporterne indeholder hovedsageligt afrapportering fra forskningsprojekter, oversigtsrapporter over faglige emner, vidensynteser, rapporter og redegørelser til myndigheder, tekniske afprøvninger, vejledninger osv.

Forord

Som led i Aftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening mellem Fødevareministeriet (FVM) og Aarhus Universitet udarbejdede det tidligere Jordbrugsvidenskabelige Fakultet en redegørelse om: 'Madspild i fødevarereproduktionen – fra primærproduktion til detailed'. Redegørelsen blev fremsendt til ministeriet maj 2011. Med baggrund i den brede interesse, der er for dette emne, udgives redegørelsen nu som rapport fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug.

DCA rapporten indeholder en status over eksisterende viden om madspild fra de lande, vi normalt sammenligner os med (f.eks. Sverige, England og Holland). Der er fokus på den del af værdikæden, der går fra landbrug og gartneri over forarbejdning, transport, engros til og med storkøkkener og detailed. Desuden har vi på ønske fra FVM redegjort for initiativer til reduktion af madspild i andre lande samt givet et overblik over, hvordan man i andre lande definerer og afgrænser, hvornår "noget" er f.eks. en rest, spild, et overskud, affald eller en ressource.

Rapporten redegør endvidere for viden om madspild i Danmark med fokus på den del af værdikæden, der går fra landbrug og gartneri (ekskl. fiskeri) over forarbejdning, transport, engros til og med storkøkkener og detailed. Desuden har FVM ønsket en definition af madspild i en dansk sammenhæng, samt hvad der er styrker og svagheder ved det datamateriale, der findes på området i Danmark og det bedst mulige bud på madspildets omfang i Danmark.

Endelig redegør rapporten for energiforbrug og ressourcestrømme for forskellige led i værdikæden, herunder også i primærlandbruget (både planteavl og husdyrproduktion) i form af input- / outputmodeller. I dette arbejde er inkluderet data fra centrale aktører på det danske marked og data vedr. import / eksport.

Samlet set ønskede FVM, at redegørelsen skulle kunne danne grundlag for en generel resourcediskussion, herunder særligt landbrugets rolle også i relation til klimaaftryk.

Foulum, februar 2013

Susanne Elmholt

Seniorforsker, koordinator for myndighedsrådgivning ved DCA

English summary

Production of food and drinks are responsible for 20-30% of the environmental impact from total consumption in EU. Therefore, it is important that the produced food is used as intended. If the food is thrown out, the impact on environment from the food production has been without a purpose. Therefore, several countries put focus on reducing food waste, both because they want to reduce the amount of waste produced but also because they want to reduce environmental impact from the food production. Food waste occur all through the chain from farm to fork; during food production on the farm, during processing, in distribution and retail, and when cooking and serving the food. The present report focuses on food waste in the first part of the chain from primary production to retail and catering centers. Furthermore, this report includes an evaluation of the impact of food waste on the carbon footprint of food.

In this report we distinguish between 'food waste' and 'hidden food waste'. 'Food waste' is defined as food that could have been eaten by humans. Therefore, only products that are ready to eat are included in this definition. 'Hidden food waste' is waste of plants or animals, which could have been eaten by humans, if these products were handled in an optimal way from primary production until retail. The 'hidden food waste' in the primary production is for example crops that are destroyed due to attacks from plant disease, or animals that die at the farm or are rejected at the slaughterhouse. During processing in the food industry, some parts of the raw material are separated, since those parts are not meant for human consumption. These are considered as by-products and not waste.

A food waste of 1-2% in the food industry was found in other countries. Food waste in whole sale and transport has not been quantified. However, much of this waste will be ready to eat and are therefore real food waste. Food waste in the households is based on an UK study, where 18% of all purchased food end up as food waste (food that could have been eaten).

Based on the average food intake per Dane (Fødevareinstituttet, 2010) and the food waste along the chain mentioned above, the carbon footprint from food production and consumption was estimated to be 1684 kg CO₂ eq./person/year. Of that 13,5% was caused by food waste – with the main contribution from households.

Indhold

Forord	3
English summary	4
1. Indledning	7
2. Definition af madspild	8
3. Viden om madspild i Danmark og andre lande.....	10
3.1. Madspild fra primærproduktionen; landbrug og gartneri.....	10
3.2. Madspild fra forarbejdning/fødevarereproducenter	11
3.3 Madspild fra engros/transport af fødevarer.....	15
3.4 Madspild i storkøkkener.....	16
3.5 Madspild i detaileddet.....	19
3.6 Madspild fra husholdningerne.....	23
3.7 Bedste mulige bud på madspildets omfang i Danmark	24
3.8 Madspildets betydning for klimabidraget fra fødevarerforbruget	25
3.9 'Skjult madspild' i primærproduktionen.....	28
4. Bilag 1: Initiativer til at reducere madspild i Danmark og andre lande	31
4.1 Reduktion af madspild i landbrug og gartneri.....	31
4.2 Reduktion af madspild i forarbejdningsledet/hos fødevarereproducenter	31
4.3 Reduktion af madspild fra transport af fødevarer	32
4.4 Reduktion af madspild i engros-/grossistled	32
4.5 Reduktion af madspild i detailhandel.....	32
4.6 Tiltag til at reducere madspild i storkøkkener.....	33
4.7 Tiltag til at reducere madspild i husholdningerne	34
4.8 Andre tiltag	35
5. Bilag 2: Tilgængelig mængde fødevarer, samt import/eksport.....	36
6. Litteraturhenvisninger.....	38

1. Indledning

I forbindelse med EU-kommissionens Integreerede Produkt Politik (IPP) har man identificeret hvilke produkter, der ud fra en livscyklusvurdering, forårsager den største belastning for miljøet. De tre produktgrupper: fødevarer, privat transport og bolig udgjorde tilsammen 60 % af den økonomiske værdi af forbruget i EU, men var ansvarlig for 70-80 % af miljøbelastningen forårsaget af det samlede forbrug i EU (EIPRO, 2006). Forbruget af fødevarer og drikkevarer var i sig selv ansvarlig for 20-30 % af den samlede miljøbelastningen fra det samlede private og offentlige forbrug i EU, og for mere end 50 af det samlede bidrag til næringsstofbelastning (EIPRO, 2006). Det er derfor vigtigt, at vores fødevarer udnyttes optimalt. Hvis maden ikke bliver spist og smides ud, belastet miljøet til ingen nytte. Derfor har en række lande stigende fokus på at undgå madspild, dels for at mindske mængden af affald, men samtidig fordi man også mindsker miljøbelastningen fra fødevarerproduktionen (Kjær og Werge, 2010). Ifølge det engelske 'Waste & Resources Action Programme' (WRAP, 2008) bliver omkring en tredjedel af al verdens mad produceret direkte til skraldespanden. Madspild optræder i hele produktkæden fra jord til bord. Der er mange led i kæden: fra produktion, fremstilling, distribution, tilberedning, til servering af mad, hvor der kan fokuseres på at reducere affaldsmængden eller forebygge, at affaldet opstår (Kjær og Werge, 2010).

Dette notat fokuserer på madspild i den del af fødevarerkæden, der går fra primærproduktion (ekskl. fiskeri) til og med detailed og storkøkkener. Notatet tager udgangspunkt i en nylig udgivet rapport "Forundersøgelse af madspild i Danmark" af Kjær og Werge (2010). Rapporten er udarbejdet for Miljøstyrelsen i perioden 2009-2010 med det formål at afdække, hvad der vides om madspild i Danmark, og hvilke data der mangler for at kunne sige noget mere præcist om potentialerne for at forebygge madspild. I dette notat er hovedbudskaberne og de vigtigste referencer fra Kjær og Werge (2010) citeret og suppleret med yderligere litteratur, hvor dette har været muligt. Men som også Kjær og Werge (2010) konkluderer, er der umiddelbart behov for opdaterede data for mængden af madaffald og madspild fra alle led i kæden.

2. Definition af madspild

Nedenstående gives et overblik over, hvordan man i Danmark og andre lande definerer og afgrænser, hvornår "noget" er f.eks. en rest, spild, et overskud, affald eller en ressource. I litteraturen beskrives madspild ofte som mad, der frasorteres og smides væk, selv om det fuldt ud er spiseligt (Knight & Davis, 2007).

Sverige

Konsumentforeningen i Stockholm skelner for husholdningsaffaldet mellem 'ikke spiseligt' og 'spiseligt madaffald'. 'Ikke spiseligt madaffald' blev defineret som madaffald, som ikke kunne undgås f.eks. teposer, ben, bananskræl og kartoffelskræl. 'Spiseligt madaffald, madspild' blev defineret som fødevarer, der kunne spises og fødevarer, som nogle mennesker vælger ikke at spise, f.eks. æbleskræl, brødskorper (Konsumentforeningen Stockholm 2009 cf. Kjær og Werge, 2010).

Holland

Madspild defineres i Holland som fødevarer, der var tiltænkt at skulle spises af mennesker, men som ikke bliver spist af mennesker (Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, 2010).

Fødevarespildet skyldes således:

1. Fødevarer der direkte smides ud (af forbrugere eller andre i fødevarekæden)
2. Biprodukter fra fødevarerproduktionen, der var tænkt anvendt som menneskeføde, men som anvendes på en anden ikke optimal måde
3. Ineffektivitet i fødevarekæden, der ikke i sig selv giver et fødevarespild, men kan forårsage at kvaliteten af fødevarerne forringes, og derved lede til spild senere i fødevarekæden.

England

Madaffald fra husholdningerne bliver klassificeret i tre grupper efter muligheden for at undgå affaldet:

1. 'Undgåeligt madaffald': mad, som er spiseligt, der smides ud, fordi det ikke er blevet spist f.eks. et æble eller en halv pakke ost.
2. 'Potentielt undgåeligt madaffald': mad som spises af nogle mennesker men ikke af andre eller som alt efter tilberedning kan spises f.eks. kartoffelskræl og brødskorper
3. 'Uundgåeligt madaffald': madaffald fra tilberedning af mad, som ikke kan spises f.eks. ben, grønsags- og frugtskræller, teposer, kaffegrums.

Undgåeligt madaffald (madspild) blev endvidere opdelt i 1) Tilberedt eller serveret for meget, 2) Ikke brugt til tiden, 3) Andet (WRAP, 2009a).

Danmark

Kjær og Werge (2010) benytter termen madaffald som dækkende organisk affald fra produktion og tilberedning af fødevarer, kasserede fødevarer og madrester. Madaffald kan endvidere opdeles i spiseligt og ikke-spiseligt affald. *Det spiselige madaffald* bliver i deres rapport defineret som *madspild*. Denne definition er ny i forhold til tidligere undersøgelser, hvor der er benyttet mange forskellige betegnelser for dette affald. Men denne definition på madspild er i god overensstemmelse med de definitioner, der bruges i Sverige og England, jf. ovenstående.

Sammenfatning

I nærværende notat anvendes følgende definitioner:

1. 'Madspild' er madaffald, der kunne være spist af mennesker (Kjær og Werge, 2010). Med denne definition vil der for de fleste fødevarer først kunne ske et 'madspild', når fødevaren har forladt producenten og findes hos detailhandelen. En undtagelse er dog frugt og grønt, hvor det bl.a. som følge af specielle afsætningsforhold kan ske, at spiseklare fødevarer efterlades i marken hos producenten og derved bliver til madspild.
2. 'Skjult madspild' er spild af planter eller dyr, der kunne have været spist af mennesker, hvis de blev behandlet eller udnyttet optimalt gennem hele kæden fra primærproduktion til detailhandel. Til det 'skjulte madspild' hører dermed f.eks. det tab, der evt. sker i marken, når der som følge af sygdomme osv. høstes mindre korn end det maksimale potentielle udbytte, eller hvis producenten af forskellige årsager må anvende sine råvarer på en ikke tiltænkt og/eller ikke optimal vis. Tilsvarende for kødproduktionen; dyr der dør af sygdomme eller kasseres ved slagting er ikke en del af madspildet, men hører under det 'skjulte madspild'.
3. 'Biprodukter', der omfatter dele af fødevarerproduktionen, der ikke er egnede som menneskeføde' men hvor det er relevant at diskutere, hvorvidt udnyttelsen af disse er optimal eller om der også her kan være tale om et spild af ressourcer (Dette behandles kun sporadisk i nærværende notat). Ved forarbejdning af råvarer til fødevarer, produceres der ud over hovedproduktet, fødevaren, desuden en del biprodukter, der ikke er tiltænkt som menneskeføde og dermed anvendes til andre formål end menneskeføde. Dette kan f.eks. være slagteriaffald som ben og det ikke-sterile blod. Disse dele er ikke egnede som menneskeføde og indgår derfor ikke i hverken den ene eller den anden madspildefinition, men defineres som 'biprodukter, der ikke er egnede som menneskeføde'.

3. Viden om madspild i Danmark og andre lande

3.1. Madspild fra primærproduktionen; landbrug og gartneri

Lundquist et al. (2008) angiver, at på globalt plan er tabet i den første del af fødevarekæden ikke særligt betydende i I-lande (den del der er resultatet af dårlig teknologi til høst, tørring og formaling, tab under transport som følge af dårlig logistik og dårlige lagerfaciliteter), mens dette tab er meget betydende i U-lande. I I-landene kommer tab af fødevarer især fra den sidste del af fødevarekæden; processing, marketing og forbrug, og består i højere grad af decideret madspild, altså fødevarer, der er spiselige (Lundquist et al., 2008).

England

Spild i primærproduktionen skyldes bl.a., at afsætningen til fødevareindustri og detail er baseret på kontrakter, hvor størrelse, form og det eksakte antal frugt og grønt er udførligt defineret. Overskydende produktion i forhold hertil kan så føre til, at producenten må kassere ellers helt perfekte frugter og grøntsager. Tidligere ville en sådan overproduktion gå til grossistledet, men deres andel af markedet er reduceret, så dette er ikke længere muligt. I størrelsesorden 30-40 % (vægt) af det producerede frugt og grønt kan blive spildt (Vidal, 2005). Da der er tale om fødevarer, der er klar til at blive spist, er der tale om et decideret madspild.

Holland

Holland har forsøgt at sætte værdi på tabet i kæden fra jord til bord. I den samlede fødevareproduktion er der i Holland et tab svarende til 2,0 milliarder €, hertil skal lægges et tab til en værdi af 2,0 milliarder € fra spiselige fødevarer, som forbrugerne smider ud (Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, 2010). Tabet i primærproduktionen estimeres til hhv. 10-20 % (Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, 2010) og 20 % (Milieu Centraal, 2009). Men en stor del af dette tab er dog ikke madspild, da det anvendes som dyrefoder (Milieu Centraal, 2009).

USA

Frugt- og grøntproducenter høster ofte selektivt og lader små og mislykkede afgrøder blive tilbage i marken, da disse afgrøder alligevel forventes frasorteret under pakning eller forarbejdning. Reducerede omkostninger prioriteres højere end den lille udbyttestigning en ekstra indsats ville give anledning til (Kantor & Lipton, 1997). Jones (2004) angiver, at ret betydelige mængder af fødevarer tabes i primærproduktionen i USA svarende til 15-35 %. Højest for friske grøntsager med 20-25 %, og 10-40 % for æbler og citrusfrugter.

Danmark

'Madspild' fra primærproduktionen kan opstå i det tilfælde, hvor det ikke er muligt for producenten at afsætte de færdige produkter til menneskeføde. Rapportens forfattere vurderer dog, at dette ikke er et større problem i Danmark, idet der indenfor landbrugsproduktionen er gode afsætningskanaler (f.eks. leveringspligt og garanti til slagteriet). Der kan dog være eksempler på spild i form af mælk, der bliver til dyrefoder ved kvoteårets afslutning, hvis landmanden har overskredet sin kvote – men der er tale om meget små mængder.

Men inden for gartneriet kan der, lige som i udlandet, ske et madspild. Det er helt almindeligt, at gartnere planter/sår flere hold over sommeren og ikke regner med at afsætte alt. Det handler om timing i forhold til aftaler med supermarkedskæder og ikke at dumpe prisen. Normalt smides der dog ikke fødevarer ud, selv om der er problemer med kontrakten. En undtagelse herfra skete i 2009, hvor der var store problemer med kontraktbrud og derved spild af fødevarer (pers med. Dansk Gartneri, Torben Lippert).

Madspild fra primærproduktionen er ikke omfattet af undersøgelsen af Kjær og Werge (2010).

Sammenfatning

Det 'skjulte madspild', der forekommer under produktionen af korn samt animalske produkter, f.eks. sygdomsangreb i marken, eller dyr der kasseres på slagteriet pga. sygdom, regnes ikke som et madspild, da der ikke er tale om, at der 'spildes' produkter, som er spiselige for mennesker (se definitionerne side 5). Dette 'skjulte madspild' belyses ved input-output tabeller over ressourcestrømme i primærlandbruget (se afsnit 5.9).

Inden for gartneriet kan der i Danmark, lige som i udlandet, ske et decideret 'madspild' dvs. spild af spiseligt frugt og grønt, men dette er ikke det normale. Fra udlandet rapporteres der om, at for friske grøntsager kan madspildet udgøre 20-25 % for grøntsager, og 10-40 % for frugter. Under danske forhold antages, ligesom i Holland, at 'madspild' fra primærproduktionen (både landbrug og gartneri) er ubetydeligt. Kvantificering af dette madspild kræver dog uddybende undersøgelser.

3.2. Madspild fra forarbejdning/fødevarereproducenter

Den fødevarereproducerende industri er den tredje største industri i EU og omsatte i 2002 for 791mia. euro. I alt producerede fødevarereindustrien i 2002, hvad der svarer til 154 kg affald pr indbygger i EU. En stor del af dette vil falde under kategorien madaffald, men den præcise mængde kendes ikke (Russ og Schnappinger, 2007 cf. Kjær og Werge, 2010). Vedr. data om madaffald fra europæiske fødevarereproducenter, er der kun fundet nyere undersøgelser fra Norge og Storbritannien (Kjær og Werge, 2010).

England

Ifølge Wrap (Waste & Resources Action Programme) genererer fødevarereproducenterne i Storbritannien over 4 mio. tons madaffald om året svarende til en femtedel af det genererede madaffald (Wrap, 2010 cf. Kjær & Werge, 2010). Det er dog ikke muligt at sige, hvor meget af madaffaldet, der kan karakteriseres som madspild. Det kan endvidere ikke udelukkes, at en del af det, der karakteriseres som madaffald, inkluderer 'biprodukter' fra forarbejdningen (Kjær og Werge, 2010).

Holland

Spildet i fødevarereindustrien i Holland estimeres til 2-10 %. Mere end 90 % heraf bliver dog ikke til affald, da det genanvendes (80 % som dyrefoder) (Milieu Centraal, 2009). Med de anvendte definitioner i nærværende notat må dette spild bestå dels af 'skjult madspild' og dels af 'biprodukter'. Kun de resterende 10 % heraf er decideret spildt (Milieu Centraal, 2009). Madspild antages at udgøre ca. 1-2 % ud fra ovenstående.

Norge

Østfoldforskning udførte i 2007 et studie af mængderne af madspild fra hele fødevareræddikæden. For fødevarerproducenterne fandt man, at madspildet kun udgjorde 1-2 % af produktionen. Undersøgelsen blev foretaget gennem spørgeskemaer samt producenterne egne estimater over mængderne. Kun 4 producenter har leveret data, hvorfor datagrundlaget for denne undersøgelse er meget spinkelt (Kjær og Werge, 2010).

USA

Kantor & Lipton (1997) angiver, at vægttabet (madaffald) ved forarbejdning af landbrugsprodukter til fødevarer svinger fra 5 % for frisk frugt til mere end 30 % for forarbejdet grønt og kød. Noget af dette tab udgøres af madspild, f.eks. fjernelse af skræl fra friske produkter som æbler, hvilket betyder 20 % vægttab. Endvidere fjernes spiseligt fedt og skin fra nogle kødprodukter, alene fordi forbrugeren ønsker et mere magert produkt. Ligesom forbrugernes øgede efterspørgsel efter færdigretter resulterer i øget grad af afpudsning i forarbejdningsleddet (Kantor & Lipton, 1997).

For eksempel giver forarbejdning af friske kartofler til pommes frites ca. 50 % vægttab. Men det meste af dette tab, som er spiseligt (dvs. madspild), genanvendes i andre kartoffelprodukter, mens kartoffelskrællerne sælges til dyrefoder (Kantor & Lipton, 1997).

For færdigretter betyder den øgede forædling i fødevarerindustrien, at man flytter en del af det spild, der traditionelt sker i husholdningerne til fødevarerindustrien. Men dette vil i nogle tilfælde, som eksemplet med kartoffelskrællerne, måske betyde, at der er større chance for, at madspildet genanvendes, når dette generes i fødevarerindustrien frem for i husholdningerne.

Danmark

Forarbejdningsleddet omfatter både virksomheder, som forædler råvarer og dem der producerer fødevarer og færdigretter. Eftersom den første forarbejdning af fødevarerne finder sted i dette led, generes der her en vægtmæssig stor andel af madaffaldet. Fødevarerproducenterne angiver typisk deres organiske affald som restprodukter. Dette organiske affald er madaffald, men det er langt fra alt madaffaldet fra dette led, der er spiseligt for mennesker og dermed kan kategoriseres som egentligt 'madspild' (Kjær og Werge, 2010). Det forekommer, at fødevarerproducenterne tager fødevarer retur fra detailhandlen, hvorvidt dette er inkluderet i spildet fra fødevarerproducenterne, samt omfanget heraf er uafklaret.

I Danmark er der ikke lavet større undersøgelser af potentialet af madaffald fra fødevarerindustrien siden Miljøstyrelsens rapport fra 1998 (Miljøstyrelsen, 1998). Denne rapport benytter i nogle tilfælde data, der er op mod 20 år gamle (Kjær og Werge, 2010).

For slagterierne, bryggerierne og mejerierne er det meget begrænset, hvor meget egentligt 'madspild', der er i deres madaffald. Uddybes i det følgende for slagterier og mejerier.

Slagterier

Langt den største del af slagtninger i Danmark finder sted på de store eksportautoriserede slagterier, mens omkring 5 % af kødet til salg i Danmark kommer fra slagtninger, der foretages på mindre slagtehusse, de såkaldte hjemmemarkeds-godkendte virksomheder (FoodSam 2006). Således blev der i 2008 slagtet 20,8 mio svin i Danmark (Landbrug og Fødevarer, 2009a), hvoraf de 15,9 mio. svin slagtet på Danish Crowns 18 svine-slagterier (Danish Crown, 2011).

I tabel 1 er vist energiforbrug og ressourcestrømme fra Danish Crowns svineslagteri 2009 udtrykt per levende svin, der kommer til slagteriet. Der foregår en høj grad af genanvendelse af biprodukter, der ikke er slagtekrop, hvilket betyder, at slagteprocessen netto kun påvirker klima (CO₂)-belastningen for svinekød med ca. 6 % af den samlede belastning ved produktionen, og det er svært at forestille sig væsentlige forbedringspotentialer her. Slagtekroppen indeholder ben, der optræder som svind andre steder i forsyningskæden, men dette er ikke spiseligt og regnes derfor ikke til madspild.

Tabel 1. Energi og ressourcestrømme ved slagtning af et svin (Danish Crown, 2009 cf. Nguyen et al 2011).

		Enhed	Pr. slagtesvin
Inputs	Levende dyr	kg	103,6
	El	kwh	12
	Varme	kwh	14
	Vand	l	259
Outputs	Produkter		
	Slagtekrop	Kg/svin	81
	Biprodukter til biogas: maveindhold, gylle mm	Kg/svin	5,6
	Biprodukter der genanvendes som dyrefoder – kategori 3	Kg/svin	9,8
	Biprodukter – kategori 2: fedt smeltes og anvendes til biodiesel, resten (ben, kød osv) bruges som gødning eller puds	Kg/svin	2,5
	Blod – genanvendes til menneskeføde/dyrefoder	Kg/svin	3,33

Mejerier

I 2008 var mælkeproduktion i Danmark 4.720 mio kg (Landbrug og Fødevarer, 2009), i samme periode blev der indvejet 3911 mio kg mælk fra danske andelshavere på Arlas mejerier (Arla Food, 2011) svarende til 82 % af den danske mælkeproduktion og i detaljedd er Arlas markedsandele hhv. 85 % på drikkemælk, 70 % på yoghurt og 45 % på ost (Arla Food, 2011).

Nedenstående input/output data (Tabel 2) stammer fra Grønne Regnskaber (2001/02) fra Arlas ostemejeri i Hjørring og mælkeproduktion i Århus og Hobro og må derfor regnes som repræsentativ for majoriteten af forarbejdning af mælk på danske mejerier.

Ifølge Miljøstyrelsens rapport fra 1998 er der et minimalt spild ved håndtering af mælk på mejerierne (<1 %) (Kjær & Werge, 2010), hvilket også fremgår af nedenstående tabel 2.

Tabel 2. Energiforbrug og ressourcestrømme ved forarbejdning af råmælk til konsummælk og ost (LCAFood) opgjort per kg produkt.

			Per 1 kg produkt				
Enhed			Skummet mælk	Let mælk	Sødmælk	Minimælk	Gul ost
Inputs	Råmælk	kg	1,12	1,08	1,02	1,11	10
	El	wh	54	54	54	54	596
	Varme	wh	50	50	50	50	1
	Vand	l	0,70	0,70	0,70	0,70	15
Outputs	Produkter						
	Mælk	kg	1,0	1,0	1,0	1,0	0
	Fløde	kg	0,12	0,08	0,02	0,11	0,68
	Valle ¹⁾	Kg	0	0	0	0	8,5
	Ost	kg	0	0	0	0	1

1) Valle er et biprodukt, der afsættes til landmænd, der anvender det til dyrefoder

Korn og brød

Industrielle producenter (> 10 ansatte) af brød og kornprodukter er medtaget under fødevarerproducenter, mens små håndværksbagerier falder under kategorien 'øvrig detailhandel'. Der er tale om få store producenter, der sidder på langt størstedelen af produktionen, eksempelvis har Lantmannen 70 % af det danske brødmarked (Lantmannen, 2010 cf. Kjær og Werge, 2010). I 1991 blev der produceret 330.000 tons færdige brødprodukter i gruppen af industrielle producenter. Fra denne produktion oplyses det af virksomhederne selv, at 1-10 % falder indenfor kategorien madaffald, der ikke er egnet til menneskeføde, mens langt størstedelen af fejlproduktionerne recirkuleres i produktionen (Miljøstyrelsen, 1998 cf. Kjær og Werge, 2010).

Frugt og grønt

Umiddelbart er det primært i frugt- og grøntindustrien, at der vil være potentiale i at begrænse madspildet (Kjær og Werge, 2010). At opgøre restprodukter fra produktionen af forarbejdet frugt og grønt besværliggøres af, at mange af de anvendte råvarer kommer til Danmark som halvfabrikata og derfor allerede er 'renset' fra det typiske madaffald såsom skraller, toppe, bælg osv. Mængderne af madaffald, der fremkommer i Danmark, er derfor ofte begrænset til fejlproduktioner. Kjær og Werge (2010) vurderer, at der ved produktion fra danske råvarer, vil en del af madaffaldet være uspiseligt, medens det vurderes, at fejlproduktioner typisk vil karakteriseres som madspild.

Tabel 3. Nøgletal og mængder for forarbejdning af frugt og grønt i Danmark (Miljøstyrelsen 1998 cf. Kjær og Werge (2010)).

Produktion	Mængde af restprodukt Tons/år	Beskrivelse
Frosne grønsager, ekskl. kartofler og løg	20.000 20-25 % af råvaremængden	Skrald, toppe, bælg mv.
Juice, frugtsaft, marmelade, syltetøj og grød	5.000	Fejlproduktioner. Traster (frugtrester, kerner). Kiselgurrest (200-300 tons/år)
Løg, frosne eller stegte	2.000	Skrald, stegeolie
Sur konserves	4.000	Skrald, grønsagsrester

Sammenfatning

Den første forarbejdning af fødevarerne finder sted i fødevarerindustrien, og vægtmæssig genereres her en stor andel af madaffaldet. Det organiske affald fra slagterier, mejerier og bryggerier er oftest ikke spiseligt for mennesker og kan derfor ikke kategoriseres som egentligt 'madspild', men som 'biprodukter'. I den udenlandske litteratur er der kun i 2 studier (Holland og Norge) angivet et skøn over 'madspild' fra forarbejdningsindustrien på 1-2 % af den producerede mængde uden at skelne mellem forskellige industrier. Datagrundlaget vurderes endvidere som noget usikkert. Der findes ikke danske data for 'madspildet' i forarbejdningsindustrien, hvorfor det udenlandske bud på 1-2 % af den producerede mængde må anvendes som bedste bud på madspild fra forarbejdningsindustrien.

3.3 Madspild fra engros/transport af fødevarer

Transporten af fødevarer er forbundet med en række udfordringer. Især ferske fødevarer risikerer at blive fordærvede på deres vej fra producent til forbruger. Det betyder et stort spild af fødevarer. Inkluderer man transport af importerede/eksporterede fødevarer er tabet mere omfattende, idet udfordringerne bliver større, når fødevarer krydser grænserne pga. den længere transporttid og pga. systemer, der ikke umiddelbart er integrerede. Generelt er der sket en stigning i, hvor meget fødevarer bliver transporteret. Det er således karakteristisk for I-lande, at der er længere geografisk afstand mellem produktion og forbrug af fødevarer end i U-lande (Lundquist et al., 2008).

Madaffald fra en gros- og transportleddet består stort set udelukkende af spiseligt madaffald, altså 'madspild', og yderligere undersøgelser af mængderne fra dette led er derfor yderst relevante.

USA

Kantor & Lipton (1997) angiver, at transport af fødevarer ved en uhensigtsmæssig temperatur kan forårsage, at fødevarernes kvalitet forringes, f.eks. at de rådner eller angribes af bakterier. Den hyppige håndtering af fødevarer kan føre til yderligt tab. En typisk fødevarer er håndteret 33 gange før den håndteres af forbrugeren i supermarkedet. I I-lande vurderes der at være et spild af de letfordærvelige fødevarer som følge af manglende køling (under transport og opbevaring), svarende til 9 % (IIR, 2009).

Japan

I Japan blev der i 2006 genereret 11.352.000 tons madaffald i alt. Af disse stod grossister og andet engros-handel for 7 % hvilket svarer til 743.000 tons madaffald i 2006 (MAFF, 2007 cf. Kjær og Werge, 2010).

Danmark

Grossist og engrosleddet leverer ferskvarer til både de mindre detailbutikker samt til storkøkkener og restauranter. I grossist leddet må det formodes, at størstedelen af madaffaldet er 'madspild', da der her er tale om fødevarer, som potentielt kunne være solgt til slutbrugerne (Kjær og Werge, 2010). Kjær og Werge (2010) har ikke fundet nogle officielle opgørelser af mængderne af madaffald fra dette led i kæden. Ved henvendelse oplyste GASA Odense Frugt Grønt, at de i 2008 leverede ca. 256 tons madaffald til kompostering (Kjær og Werge, 2010). GASA er dog kun en af ca. 3500 engrosvirksomheder i Danmark (Danmarks Statistik, 2010) og det må derfor formodes, at der fra dette led er tale om en ikke ubetydelig andel 'madspild'.

Sammenfatning

Madaffald fra en gros- og transportleddet er stort set ikke beskrevet i hverken danske eller udenlandske undersøgelser. Madaffaldet fra dette led i kæden består stort set udelukkende af spiseligt madaffald, altså 'madspild', hvorfor yderligere undersøgelser af mængderne fra dette led er yderst relevante. Mængder af fødevarer, der transporteres i forbindelse med import og eksport er beskrevet i afsnit 7.

3.4 Madspild i storkøkkener

Storkøkkener er ifølge Kjær og Werge (2010) defineret som virksomheder, der erhvervmæssigt tilbereder mad, eksempelvis institutionskøkkener, restauranter, cateringfirmaer, kantiner mv. Hvor stor en del madspildet udgør af den totale mængde madaffald fra storkøkkener, vil afhænge af i hvor høj grad, der bliver anvendt friske råvarer eller halvfabrikata (Kjær og Werge, 2010).

Sverige

I Sverige findes ingen opgørelse over den samlede mængde af madspild fra dette led i kæden (Kjær og Werge, 2010). Men man har i Sverige opstillet nogle nøgletal for, hvor meget madspild, der forekommer fra storkøkkener i institutioner og skoler: Der genereres mellem 20-200 gram madaffald pr portion (af ca. 300 gram) med en middelværdi på 60 gram (Naturvårdsverket 2009 cf. Kjær og Werge, 2010). For restauranter (data fra 10 restauranter og 9 burger/pizza restauranter fra 2006) er madaffaldsintervallet 200-500 gram pr portion fra almindelige restauranter og 10-100 gram pr portion for burgerrestauranter, pizzeriaer mv. (RVF, 2006 cf. Kjær og Werge, 2010).

Casestudier fra 2 restauranter og 2 skolekøkkener i 2001 viste, at størstedelen af madaffaldet var madspild, medens mængden af uspiseligt madaffald var lille, da disse køkkener fik leveret mange halvfabrikata. I gennemsnit 20 % (15-22 %) af de indkøbte råvarer blev til spild, heraf udgjorde madaffald fra tallerkenerne de 10 % point (11-13 %), rester fra serveringsfade 6 % og tab under opbevaringen og tilberedningen 4 % (Engström and Carlsson-Kanyama, 2004).

England

I følge WRAP stod restaurationsbranchen for ca. 3 ud af de 18-20 millioner tons madaffald, der blev genereret i Storbritannien, i dette tal er ikke inkluderet madaffald fra hospitaler, skoler og andre offentlige institutioner (Wrap, 2010 cf. Kjær og Werge, 2010).

McDonald's oplyser, at der fra deres restauranter i England er en spildprocent på ca. 1 % af den indkøbte mad. Det vides ikke, om dette kun er gældende fra deres lager og køkken, eller om det også inkluderer madspild fra deres gæster (McDonald's, 2009 cf. Kjær og Werge, 2010).

Et andet studie, udført på 4 hoteller med restauranter, 2 restauranter og 2 kantiner konkluderede, at der var stor forskel i madspildet alt afhængig af restaurationsform. Studiet sammenlignede energiindholdet i madaffaldet i stedet for mængderne og fandt, at på hotellerne udgjorde madaffaldet mellem 20-38 % af energiindholdet i måltidet, mens det for restauranten kun var ca. 9 %. Forskellene skyldes primært, at der på restauranterne blev brugt store mængder af halvfabrikata, mens hotellerne primært brugte friske råvare, herudover spillede også antallet af retter på menuen en rolle (Youngs et al., 1983).

Madspild i restauranter estimeres til 15-25 % (*af vægten af de serverede måltider antaget*). Dette spild bliver ikke genanvendt og ender som madspild (Milieu Centraal, 2009).

USA

Kantor & Lipton (1997) fandt i USA, at summen af fødevarerspildet (vægt) i storkøkkener og husholdninger udgjorde i alt 26 % af den samlede tilgængelige mængde fødevarer (den spiselige del). For frugt og grønt var det 24 % af fødevareudbuddet, der blev tabt i disse 2 led i kæden, 15 % for kød, 30 % for mejeriprodukter og æg, samt 30 % af fødevareudbuddet af kornprodukter.

Danmark

De officielle data, der eksisterer vedrørende madaffald fra storkøkkener, er alle af ældre dato, og ydermere er nogle af undersøgelserne baseret på et relativt spinkelt empirisk grundlag og er derfor behæftet med en vis usikkerhed. Nøgletallene fra 2002 samt 1995 kan således kun i begrænset omfang sige noget om de samlede generede mængder af madaffald fra disse sektorer (Kjær og Werge, 2010).

Petersen og Kielland (2003, cf. Kjær og Werge, 2010) angiver mængderne af madaffald fra de tre eneste oparbejdningssteder, der i 2001 opererede i Danmark. I 2001 blev der indsamlet 20.637 tons madaffald fra storkøkkener, hvilket er vurderet til at udgøre 70-100 % af det anslåede potentiale. Storkøkkener blev her defineret som køkkener, der leverer mad til andre og som frembringer mere end 100 kg madaffald pr uge. Indsamlingen skete fra 2.090 storkøkkener. Tallet lå stabilt på ca. 21.000 ton madaffald i perioden 1997-2001. Det vurderes, at antallet af storkøkkener er steget siden 2001, og derfor må mængden af madaffald fra storkøkkener som minimum være ca. 21.000 tons i 2010 (Kjær og Werge, 2010). Der er dog ingen danske undersøgelser, der viser hvor stor en andel af madaffaldet, der er 'madspild'.

Nogle betydelige storkøkkener findes på hospitalerne. I en opgørelse til Hovedstadens Sygehusvæsens frivillige grønne regnskab fra 2002 fremgår det, at de seks store hospitaler i hovedstaden tilsammen genererede ca. 600 tons madaffald i 2002. Det er ikke muligt at kortlægge hvor store mængder af madaffaldet, der kan karakteriseres som madspild, men det formodes, at der i specielt hospitalernes madaffald er store mængder madspild. En formodning, der yderligere bakkes op af resultater fra Hvidovre Hospital, hvor der er opnået store reduktioner i madspildet ved en omlægning af køkkendriften på Hvidovre Hospital. Efter omlægningen vurderes det, at hospitalet sparer ca. 40 tons madaffald om året, altså op mod en tredjedel af hospitalets samlede genererede mængde madaffald i 2002. (Dagens Medicin, 2008 jf. Kjær og Werge, 2010).

Noget tyder dog på, at den samlede skønnede mængden af madaffald fra storkøkkener (ca. 21.000 tons i 2010) er lavt sat. I det offentlige serveres dagligt ca. en halv mio. måltider, hvor hvert måltid antages at give anledning til 125 g madaffald (Mikkelsen, 1998). På årsbasis svarer dette til ca. 22.800 tons. Hvis det anslås, at der produceres ligeså mange måltider i det private erhvervsliv, dvs. kantiner, restauranter mv., er potentialet samlet set 45.600 tons madaffald fra storkøkkener pr. år (Miljøstyrelsen, 2004).

Detailkortlægningen af affaldssammensætningen i servicesektoren fra 2002 viste (ud fra data fra 8 hoteller, heraf fem med restauration), at hoteller mv. med egen restaurant vurderes at genere ca. 750 kg madaffald pr. ansat pr år, eller 1.226 kg pr omsat million (Johnson, 2002). Hvis nøgletallene fra "hoteller mv. med egen restaurant" benyttes til at beregne den genererede mængde madaffald fra hoteller i 2007 fås en mængde på ca. 7.500 tons (Kjær og Werge, 2010). Denne beregning foretages på baggrund af antal fuldtidsansatte, et antal der er stort set konstant fra 2003-2007.

Detailkortlægning af daginstitutioner og skoler viste (4 folkeskoler, 1 privatskole, 4 integrerede institutioner og 1 børnehave), at hvert barn genererer hvad der svarer til 3,5 kg madaffald årligt. Slutteligt vurderes genereringen af madaffald fra kontorvirksomheder at udgøre ca. 20 kg pr. ansat pr. år (Johnson, 2002 cf. Kjær og Werge, 2010).

Data fra 1995 viste, at kantiner genererer 55 kg madaffald/uge eller 0,5 kg/ansat i virksomheden/uge, mens der fra spisesteder genereres 37 kg madaffald/uge eller 9,4 kg/ansat/uge (Kristensen og Friis, 1995 cf. Kjær og Werge, 2010).

Sammenfatning

Hvor stor en del 'madspildet' udgør af den totale mængde madaffald fra storkøkkener, vil afhænge af i hvor høj grad, der bliver anvendt friske råvarer eller halvfabrikata. Hvis der anvendes en høj andel af halvfabrikata udgør madaffald i størrelsesorden 9 % af den serverede energimængde/20 % af de indkøbte råvarer, hvoraf størstedelen må antages at være madspild. Ved en lav andel halvfabrikata udgør madaffald i størrelsesorden 20-38 % af energien i det serverede, men forskellen mellem de to typer produktioner må svare til det, der ikke er madspild men madaffald. Det er således mest et spørgsmål om, hvor i fødevarerekæden dette spild sker. Andre studier anfører, at 15-25 % af fødevarerne anvendt i storkøkkener bliver til

madaffald eller 125 g madaffald per portion serveret. Hvor stor en del heraf, der er madspild er ikke anført. Et studie fra USA anførte, at niveauet af madspild er det samme for storkøkkener og husholdninger, de angiver madspildet for de enkelte fødevarergrupper til: frugt og grønt 24 % af fødevarerudbuddet, 15 % for kød, 30 % for mejeriprodukter og æg, samt 30 % for kornprodukter.

3.5 Madspild i detailledet

Detailhandlen dækker både de store supermarkeds kæder samt specialbutikker som bagerier, slagterforretninger mv. Detailhandelen omfatter også supermarkeds kædernes egne lagre og ferskvare-terminaler, men disse er ikke omfattet af de tidligere danske udførte undersøgelser over madaffald/madspild fra dette led i kæden (Kjær og Werge, 2010).

For detailhandlen må det formodes, at størstedelen af madaffaldet er madspild, da der her er tale om fødevarer, som potentielt kunne være solgt til slutbrugerne (Kjær og Werge, 2010). I et østrigsk studie var således 87 % af madaffaldet i detailhandelen madspild (Sneider, 2008 jf. Kjær og Werge, 2010).

Større krav fra forbrugerne om friske varer af høj kvalitet fører til, at en stigende andel af fødevarerudbuddet bliver til madspild, før varen er solgt og mens den stadig ofte er spiselig. Endvidere giver den større efterspørgsel efter letfordærlige varer som frugt og grønt gennem hele året, større risiko for spild både i mængde og kvalitet. Ligesom strengere regler for mærkning af fødevarer resulterer i spild (Lundquist et al., 2008).

Sverige

Den Svenske Miljøstyrelse udkom i 2008 med en rapport, hvori de på baggrund af tidligere studier, beregner nøgletal for det procentvise spild fra butikker i Sverige (Tabel 4). En anden undersøgelse fra svenske butikker dækkende 21 butikker af varierende størrelse viste, at der fra de store butikker genereres mellem 100-1000 kg madaffald pr omsatte million SEK, og fra de mindre butikker 100-2000 kg pr. omsatte million SEK. Disse data inkluderer ikke varer, der leveres tilbage til grossist eller leverandør (RVF, 2006 cf. Kjær og Werge, 2010).

Tabel 4. Svind fra den svenske detailhandel (det er i rapporten usikkert om spildet er beregnet pr. vægtenhed) (Naturvårdsverket 2008, cf Kjær og Werge, 2010).

Fødevarer	Mængde svind	Type af svind
Kød pakket i butikkerne	5-25 %	Økonomisk svind
Centralpakket kød	3-8 %	Økonomisk svind
Mælk og æg	0-11 %	Vægt?
Bananer	3 %	Vægt?
Frugt, grønt og delikatesser	5-10 %	Økonomisk svind

Holland

Madspild i supermarkeder estimeres til 2-6 % (Milieu Centraal, 2009) af de tilgængelige varer antaget. Dette spild bliver ikke genanvendt og ender som affald (Milieu Centraal, 2009), og vil ofte være decideret 'madspild'.

Norge

Et studie udarbejdet af Østfoldforskning, i samarbejde med Norgesgruppen (den største detailkæde i Norge) viste, at madspildet fra Norgesgruppens ca. 2000 butikker var 18.400 tons i 2007, hvilket svarer til 0,4 tons pr omsat million NOK. (Hansen og Olsen, 2008 cf. Kjær og Werge, 2010). Studiet blev udført i i alt 10 butikker. Undersøgelsen viser, at detailhandelen som helhed står for ca. 43.000 tons madspild per år. Ikke overraskende er det de ferske grøntsager, frugt, brød og kød, der udgør de mængdemæssigt største fraktioner (Østfoldforskning, 2007 cf. Kjær og Werge, 2010).

USA

Kantor & Lipton (1997) fandt i USA, at fødevarerspildet i detailledet var mindre end 2 % af fødevarerudbudet. 1 % for forarbejdet frugt og grønt, kød, tørrede bønner, fedtstoffer mod 2 % for frisk frugt og grønt, mejeriprodukter og æg, samt kornprodukter. Kantor & Lipton (1997) anfører selv, at niveauet er lavt sat. Mængdemæssigt udgøres spildet således især (>50 %) af konsummælk og andre mejeriprodukter, samt frisk frugt og grønt.

Supermarkederne anfører følgende årsager til at kassere fødevarer: varen har passeret sidste salgsdato, der er taget for mange varer hjem, sæsonvarer (f.eks. Halloween), ødelagt emballage (især dåser og morgenmadsprodukter). Samtidig introduceres betydeligt flere nye fødevarerprodukter end tidligere, hvilket kan det føre til øget spild, da 90 % af disse nye varer igen fjernes fra markedet, fordi de ikke slår an (Kantor & Lipton, 1997).

Østrig

I Østrig blev der i et 10 uger langt projekt i 2003 i Wien i samarbejde med en stor supermarkeds-kæde vurderet, at ud af de i alt 5,3 tons madaffald var 87 % madspild. Dette svarer til, at 45 kg madspild blev smidt ud pr dag pr butik, hvilket på årsbasis giver 13,5 tons pr butik. Disse tal er i overensstemmelse med tal fra USA, hvor der blev identificeret 53 kg madspild pr dag pr butik. De største fraktioner i det kasserede mad var grøntsager (47 %) og frugt (27 %) (Schneider 2008 cf. Kjær og Werge, 2010).

Danmark

Den nyeste danske undersøgelse af mængderne af madaffald i detailhandlen daterer sig tilbage til 2002 (Kjær og Werge, 2010). Siden denne undersøgelse har udviklingen i butiksstrukturen fortsat mod flere store supermarkeder og færre specialbutikker, og således er antallet af fødevarer-specialbutikker faldet med 29,7 % fra 1997-2006, mens antallet af supermarkeder mv. er steget med 10 % (Danmarks Statistik, 2010 cf. Kjær og Werge, 2010). I henhold til Miljøstyrelsens studie fra 2002 må dette forventes at betyde noget for mængderne af madaffald fra detailhandlen (Kjær og Werge, 2010).

Ettrup og Bauer (2002, cf. Kjær og Werge, 2010) opstiller nøgletal for fem forskellige typer af dagligvarebutikker, der er repræsentative for detailbranchen, hvad angår størrelse, omsætning og sortiment. Der var store forskelle i mængderne af madaffald afhængig af butikstype. Typisk har butikker med eget bageri en stor mængde madaffald, mens butikker med egen slagter ikke genererer signifikant større mængder madaffald. Supermarkederne har den største mængde af madaffald pr omsat million. Dette skyldes den store andel samt det store udvalg af fødevarer, som denne butikstype sælger, mens både hypermarkeder og discountbutikker sælger store mængder non-food, der trækker ned i deres affaldsgenerering pr. mio. omsætning, og minimarkederne generelt ikke har så stort et udvalg af fødevarer og derfor også mindre affald fra disse. Rapporten giver ligeledes nøgletal opgjort pr medarbejder (tabel 6). Ved at opskalere de beregnede nøgletal til landsplan giver 2002 undersøgelsen følgende resultat for madaffald fra detailbutikker se tabel 7.

I opgørelsen af Ettrup og Bauer (2002) indgår en undersøgelse af mængden og sammensætning af affald, der afhentes fra dagligvarehandlen. De varer, der tages retur af leverandører og producenter, er sandsynligvis ikke er medtaget hverken i denne opgørelse hos detailledet eller hos fødevarerproducenter, men kun i den svenske undersøgelse er det nævnt, at disse varer ikke indgår i opgørelsen.

Tabel 5. Madaffald i forhold til omsætning. Kilo pr. omsat million kr. inkl. moms. (Ettrup og Bauer, 2002, cf. Kjær og Werge, 2010).

	Hypermarkeder (A)	Varehuse (B)	Supermarkeder (C)	Mini markeder (D)	Discountbutikker (E)
Madaffald ¹⁾	165	393	562	406	295
Heraf kødaffald	27	28	38	8	2

1) for discountbutikkerne indgår nogle emballager, såsom plastfilm og plastposer i denne fraktion, For de andre butikstyper dækker mængderne en 'ren' madaffaldsfraktion.

Tabel 6. Nøgletal for madaffaldsmængder opgjort som kg/uge/ansat (Ettrup og Bauer, 2002 cf. Kjær og Werge, 2010).

	Gennemsnit	Gennemsnit for butikskategorier		
		Hyper/ Varehuse	Supermarkeder	Discount/ Minimarked
Samlet madaffald	20,7	10,2	21,5	26,8

Tabel 7. Samlet madaffaldsmængder i dansk dagligvarehandel pr. år (2001) baseret på nøgletal beregnet i forhold til omsætning. (Ettrup og Bauer, 2002 cf. Kjær og Werge, 2010).

	Hypermarkeder (A) og varehuse (B)	Supermarkeder (C)	Minimarkeder (D) og discountbutikker (E)	I alt
Samlet affaldsmængde, tons/år	62.811	90.199	58.495	211.505
Madaffald, tons/år	10.431	22.361	12.883	45.676

Miljøstyrelsen fandt i 2006, at de undersøgte butikker i gennemsnit producerede 200 kg madaffald om ugen, hvilket bringer den samlede mængde madaffald fra detailhandelen op på mellem 40.000 og 46.000 tons, afhængig af opskaleringsmetode (Miljøstyrelsen, 2006 cf. Kjær og Werge, 2010). Dette er den samme totale mængde fra detailledet som blev fundet i Norge.

Et andet studie fra 1995 finder, at supermarkeder genererer ca. 69 kg bioaffald/uge/medarbejder, mens "øvrige detailhandel" genererer ca. 46 kg/uge/medarbejder. Termen bioaffald vurderes at være lig med madaffald og omfatter i kategorien 'supermarkeder' både beskadigede varer og varer over sidste salgsdato, som er biologisk omsættelige. For 'øvrige detailhandel' er bioaffald specificeret som ikke solgte fødevarer og rester fra eventuel tilberedning samt andet biologisk omsætteligt affald (Kristensen og Friis, 1995 cf. Kjær og Werge, 2010).

Kjær og Werge (2010) har ikke kunnet fremskaffe nyere data for madspild fra kategorien "øvrige detailhandel" (specialbutikker som: bagerier, slagterbutikker mv.) og Håndværksrådet oplyser (december 2009) til Kjær og Werge (2010), at sådanne data ikke haves.

Sammenfatning

Mængden af madspild fra supermarkeder per omsat million varierer afhængig af, om butikkerne har eget bageri, hvilket øger mængden af madaffald og andelen af non-food varer, hvor en stor andel heraf trækker ned i mængden af madspild per omsat kr. Udenlandske undersøgelser viser, at det de ferske grøntsager (47 % af madspildet), frugt (27 % af madspildet), og brød, der udgør de mængdemæssigt største fraktioner i madspildet fra detailledet. Et udenlandsk studie har vurderet, at 87 % af madaffaldet fra detailledet er madspild. Mængdemæssigt udgør madaffald fra detailledet i størrelsesorden 400 kg per omsat million DKR, heraf anslået 345 kg madspild per omsat million DKR (ud fra danske og norske studier, mens niveauet i de svenske studier er højere, se nedenstående tabel 8).

I afsnit 7, bilag 2 er der vist for forskellige fødevarer, hvor store mængder der i alt er til rådighed til forbrug i Danmark.

Tabel 8. Oversigt over madaffald fra detailledet, kg i forhold til omsætning eller antal medarbejdere i forskellige studier.

	Danmark	Norge	Sverige	
Store butikker	165-562		122 - 1220	Kg/omsat million DKR
Mindre butikker			122 - 2440	Kg/omsat million DKR
Gennemsnit		430		Kg/omsat million DKR
Store butikker	20 - 69			Kg/uge/medarbejder
Mindre butikker	46			Kg/uge/medarbejder

3.6 Madspild fra husholdningerne

Husholdningernes madspild er ikke dækket af dette notats formål. Dog medtages enkelte undersøgelser for at få hele kæden med og for at vise husholdningernes store betydning for den samlede mængde madspild. Der henvises til Kjær og Werge (2010) for uddybende detaljer vedrørende madspild fra husholdningerne.

England

Den samlede mængde madaffald fra husholdningerne i England vurderes at udgøre ca. 135 kg/person/år. Den mængde, der samles ind som affald svarer til ca. 94 kg pr. person pr. år, derudover er der 29 kg/person/år, der skylles ud i kloakken og 11 kg som bliver hjemmekomposteret eller anvendes til dyrefoder. 44 % af det, som skylles ud i vasken udgøres af drikkevareaffald. Størstedelen af madaffaldet kan undgås, idet madspild svarer til 65 % eller ca. 87 kg/person/år (WRAP, 2009 cf. Kjær og Werge, 2010).

Sverige

Madaffaldet fra husholdningerne i Sverige bestod af 57 % madspild. Emballeret brød, pasta og ris udgjorde størstedelen af dette madspild, mens kød meget sjældent forekom i madspildet (Konsumentforeningen Stockholm 2009 cf. Kjær og Werge, 2010).

Danmark

For husholdninger skønnes det ud fra udenlandske undersøgelser, at ca. halvdelen af madaffaldet er madspild. Potentialet for at reducere madspildet, målt i tons er derfor stort hos husholdningerne og udgør sandsynligvis den største mængde blandt alle de undersøgte aktører (Kjær og Werge, 2010). Den seneste landsdækkende undersøgelse af dagrenovationens sammensætning blev foretaget i 2001 (Petersen & Domela, 2003 cf. Kjær og Werge, 2010). Den samlede mængde af madaffald opgjort for alle danske husholdninger kunne opgøres til 473.514 tons pr. år. Heraf udgjorde uforarbejdet vegetabilsk affald 54 %, forarbejdet vegetabilsk affald 22 % og 24 % var animalsk affald (Petersen & Domela, 2003). Omregnes mængden til mængden per dansker svarer det ca. til 88,5 kg madaffald. Ifølge Danmarks statistik var Danmarks befolkning pr. 1/1 2001 5.349.000 (Danmarks Statistik, 2010). Men det er ikke muligt ud fra analysen at opgøre mængden af madspild, som der potentielt kunne undgås.

Jørgensen (2009) (cf. Kjær og Werge, 2010) har på baggrund af ISAG statistikken (ISAG, 2010 cf. Kjær og Werge, 2010), hvor der i 2006 blev rapporteret en mængde på 40.763 tons udsorteret madspild og andet organisk affald fra husholdningerne, samt en oplysning om, at det kun er 6 % af affaldet i husholdningerne, som bliver sorteret (Videncenter for Affald, cf. Kjær og Werge, 2010) vurderet, at der smides ca. 680.000 tons madaffald ud hvert år fra de danske husholdninger. Det svarer til 125 kg pr. dansker. De 125 kg madaffald pr. dansker er betydeligt højere end 89 kg madaffald, som den seneste undersøgelse af dagrenovationen kom frem til i 2001 (Kjær og Werge, 2010). Jørgensen (2009) vurderer endvidere, at hver dansker årligt smider mellem 60-65 kg god mad i skraldespanden. Dette svarer til at 15-20 % af den mad, som vi køber, ryger i skraldespanden (Landbrug og Fødevarer, 2006).

I afsnit 5.8 er der beregnet et skøn over bl.a. madspildet i husholdningerne per voksen dansker per år med udgangspunkt i det faktiske danske fødevareindtag og en engelske opgørelse af madspildet i % af indkøbte fødevarer for hver enkelt fødevarergruppe. Når de engelske tal for husholdningsspild anvendes sammen med de danske tal for indtag af forskellige fødevarer skønnes fødevarerspildet (det undgåelige madspild) at udgøre i alt 103 kg per voksen dansker per år eksklusiv drikkevarer.

3.7 Bedste mulige bud på madspildets omfang i Danmark

Kjær og Werges (2010) gennemgang af de danske data viste, at der mangler opdaterede data for mængden af madaffald for alle danske aktører. Data er 8-20 år gamle og for engrosledet findes der ingen nationale data overhovedet. De tidligere danske analyser har ikke fokuseret på mængden af affald, som kunne forebygges og derfor er der ikke gennemført analyser af mængden af madspild i de tidligere analyser i Danmark. For især husholdninger og storkøkkener vil det være vigtigt at få analyseret mængden af madspild for at kunne bestemme forebyggelsespotentialer. Kjær og Werge (2010) anfører i deres rapport dog bedste bud på madspildets omfang i de forskellige led i kæden (se nedenstående tabel 9).

Tabel 9. Et meget foreløbigt skøn over de årlige mængder af madaffald og madspild hos de forskellige danske aktører (Kjær og Werge, 2010).

	Skøn over mængden af madaffald (tons)	Skøn over andelen heraf der er madspild	Skøn over mængden af madspild (tons)
Landbrug/gartneri	-	lille	-
Fødevarerproducenter	Ukendt ¹⁾	1-5 %	Ukendt
Grossist og engros	Ukendt ¹⁾	100 %	Ukendt
Detailhandel	Min. 46.000 ¹⁾	95 %	Min 43.700
Storkøkkener	Min. 21.000 ¹⁾ 45.600 ²⁾	40-75 %	Min 8.600 – 15.750 18.240 – 34.200
Husholdninger	Ca. 475.000 ¹⁾	50 %	Ca. 237.000

1) Kjær og Werge (2010)

2) Miljøstyrelsen (2004)

I primærproduktionen antages madspildet at være ubetydeligt, da produkter, der genanvendes til andre formål ikke regnes som madspild. Det vil dog være muligt at reducere det 'skjulte madspild' i primærproduktionen, hvis produktionen kan tilpasses så f.eks. antal døde og kasserede dyr kan reduceres eller forekomsten af tabsvoldende sygdomme i marken kan reduceres.

Hos fødevarerproducenterne er der et potentiale for at forebygge både madaffald og madspild f.eks. gennem ændrede produktionsmetoder. Den samlede mængde af madaffald er stor. Der forefindes dog ikke data til at belyse den præcise mængde (tabel 9). Andelen af madspild er dog lille, da størstedelen af madaffaldet er uspiseligt for mennesker (Kjær og Werge, 2010). Her gælder det især om, at de producerede biprodukter anvendes optimalt, således at der ikke sker et spild af ressourcer.

For detailhandlen og i grossist leddet må det formodes, at størstedelen af madaffaldet er spiseligt og dermed potentielt kan forebygges. Andelen af madaffald, der er madspild er skønnet til at ligge tæt på 100 %, da der her er tale om fødevarer, som potentielt kunne være solgt til slutbrugerne (Kjær og Werge (2010).

For husholdningerne og storkøkkenerne vil det være vanskeligt at reducere mængden af uspiseligt madaffald. Her udgør madspildet potentialet, som kan forebygges. Andelen af madspild fra storkøkkener er afhængig af mængden af halvfabrikata, der bliver brugt i køkkenet, samt udnyttelsesgraden af de indkøbte råvarer. Madspildet er derfor skønnet til 40-75 % af madaffaldet. Potentialet målt i tons er derfor stort hos husholdningerne (tabel 9) (Kjær og Werge, 2010).

3.8 Madspildets betydning for klimabidraget fra fødevarerforbruget

Én af bevæggrundene for at interessere sig for madspildet er dets betydning for den samlede miljø- og klimabelastning forbundet med fødevarerforbrug. Betydningen for klimabelastningen er illustreret i det følgende med udgangspunkt i en gennemsnitlig voksen danskers forbrug af fødevarer.

Der er taget udgangspunkt i indtag af fødevarer som opgjort af Fødevarerinstitutionen (2010). I tabel 10 ses således det årlige indtag af fødevarer baseret på tal for en voksen danskers daglige indtag i perioden 2003-2008 opgjort per fødevarergruppe. For eksempel er det daglige indtag af mælk og mælkeprodukter opgjort til i gennemsnit 322 g/dag, hvilket giver 117,5 kg per voksen per år (tabel 10). Ved beregning af diætens klimaaftryk er der taget udgangspunkt i klimabelastningen for de enkelte fødevarer i fødevarergruppen (Mogensen et al., 2009). For eksempel er det samlede daglige indtag af brød og andre kornprodukter på 214 g/dag (Fødevarerinstitutionen, 2010) bestående af 72 g rugbrød, 87 g hvedebrød, 26 g morgenmadscerealier, 17 g ris og 15 g pasta (Fødevarerinstitutionen, 2008). Ifølge Fødevarerinstitutionen (2010) er der et dagligt indtag af kød og kødprodukter på 109 g/dag udover kød fra fjerkræ og fisk som har deres egen fødevarergruppe. Fordelingen på okse- og svinekød fremgår ikke af Fødevarerinstitutionens opgørelse men er baseret på tal fra Danmarks Statistik over forbruget af fødevarer (Landbrugsrådet 2008), hvoraf det fremgår at 62 % af kødindtaget er svinekød, mens 38 % er oksekød. Det samlede indtag af fødevarer per voksen dansker udgør 496 kg per år, hertil kommer indtag af drikkevarer svarende til 557 kg.

Fødevarespildet i husholdningerne er skønnet ud fra en engelsk opgørelse af fødevarerspildets (spiselige fødevarer) andel af husholdningsaffaldet i England og Wales i 2007 (WRAP, 2008). De fandt, at det undgåelige spild af brød udgjorde 31 % af den indkøbte mængde. Tilsvarende var tallene for kød og fisk 13 %, mejeriprodukter 3%, tørrede fødevarer 15 %, frugt 26 %, salat 45 %, grøntsager 19 % (WRAP, 2008). På tværs af alle fødevarer er det undgåelige fødevarespild således 18 % af de indkøbte varer. For øvrige drikkevarer er der ikke angivet noget tal, her er de 3 % spild som for mejeriprodukter anvendt. Når de engelske tal for husholdningsspild anvendes sammen med de danske tal for indtag skønnes fødevarerspildet i husholdningerne (det undgåelige) at udgøre i alt 103 kg per voksen dansker per år eksklusiv drikkevarer. Dette skal sammenholdes med de 89 kg madaffald fundet i den seneste landsdækkende undersøgelse af dagrenovationens sammensætning i 2001 (Petersen & Domela, 2003). Antages kun de 50 % heraf at være madspild (Kjær og Werge,

2010), svarer det til 45 kg madspild, eller kun den halve mængde af det som de engelske tal giver. I de videre beregninger anvendes dog de 103 kg fødevarerspild/dansker/år fra husholdningerne selv om det må antages at være højt sat. I klimasammenhæng vil betydningen imidlertid ikke være en fordobling, da de engelske tal for spild af kød (den fødevarer, der har den største klimabelastning) med et spild på 13 % er væsentlig lavere end det gennemsnitlige forudsatte spild.

Det fremgår af tabel 10, at det samlede klimaaftryk fra en danskers kost beregnes til årligt at udgøre 1684 kg CO₂-ækv, heraf 155 kg CO₂/pers/år (9,2 %) der skyldes det fødevarerspild i husholdningerne, som kunne være undgået, 40 kg CO₂/pers/år (2,4 %) skyldes spild i detailhandlen og 32 kg CO₂/pers/år (1,9 %) skyldes spild i fødevarerindustrien. Fødevarerspildet i detailledet er skønnet ud fra de Hollandske tal, hvor madspild i supermarkeder estimeres til 2-6 % (Milieu Centraal, 2009), samt de resultater fra de udenlandske undersøgelser, der viste, at de ferske grøntsager, frugt og brød mængdemæssigt udgør de største fraktioner af madspildet fra detailledet. I vores opgørelse er således antaget et madspild i detailledet på 6 % for frugt, grønt og brød samt 2 % for alle øvrige fødevarer. Tilsvarende er fødevarerspildet i forarbejdningsledet skønnet ud fra den udenlandske litteratur, der angiver et skøn over madspild fra forarbejdningsindustrien på 1-2 % af den producerede mængde uden at skelne mellem forskellige industrier. I vores opgørelse er således antaget et madspild i forarbejdningsledet på 2 % for alle fødevarer.

Det beregnede samlede klimaaftryk fra en danskers kost på 1684 kg CO₂-ækv/person/år inklusiv bidrag fra tab i kæden er sammenlignelig med tidligere resultater, hvor en lokalproduceret økologisk kost, der dækkede 80 % af energiindtaget, forårsagede 1324 kg CO₂-ækv/pers/år (Kristensen et al., 2009). I IDAs klimaplan 2050 (Anonym, 2009), hvor der er forudsat et madspild på 30 % på alle fødevarer (mod vores 18 %) estimeres den samlede klimabelastning fra fødevarerforbrug inklusiv fødevarerspild til ca. 2 tons CO₂-ækv. pr. dansker pr. år (Anonym, 2009). I CONCITOS rapport over forbrugerens klimapåvirkning finder de, at klimabidraget fra mad og drikke varierer fra 1083 kg CO₂-ækv/person/år i en familie hvor kødforbruget er reduceret 75 % i forhold til gennemsnitsdanskeren til 3197 kg CO₂-ækv/person/år (Chrintz, 2010).

Som det ses af figur 1 er oksekød den fødevarer, der bidrager mest til det samlede klimaaftryk fra kosten og udgør således 28 % af klimaaftrykket. Alene klimabidraget fra madspild (undgåelig) fra oksekød svarer til 62 kg CO₂/person/år eller lige så meget som det samlede klimaaftryk fra grøntsager. Det samlede klimaaftryk fra kød og fisk udgør 43 % af det samlede klimaaftrykket, mælk og ost 18 %, drikkevarer 16 %, fedtstoffer 5 %, mens brød, ris og pasta udgør 7 %, frugt og juice 6 % og grøntsager inklusiv kartofler 4 % af det samlede klimaaftryk. Klimabidraget fra fødevarerspildet i husholdningerne udgør 155 kg CO₂/person/år, hvilket er dobbelt så stort som summen af klimabidraget fra spild i detail- og forarbejdning. Madspildet i husholdningerne må antages at kunne reduceres betydeligt.

Tabel 10. Fødevarerindtag og madspild (undgåelig) per voksen dansker per år, samt klimabidrag fra fødevarerforbrug og madspild.

	Kg fødevarer per voksen per år		Klimaaftryk fra fødevarerforbrug, Kg CO ₂ /voksen/år ⁵⁾	Heraf fra madspild, Kg CO ₂ /voksen/år			Madspildets andel af samlede klimabidrag, %
	Indtag ¹⁾	Madspil ²⁾		Husholdninger	Forarbejdning	Detail	
Mælk og mælkeprodukter	117,5	9,0	152	5,0	2,9	2,9	0,6
Ost og osteprodukter	12,4	0,9	151	4,9	2,9	2,9	0,6
Brød, ris og pasta	78,1	37,4	124	27,8	2,3	5,0	2,1
Grøntsager ⁴⁾	59,1	28,5	61	13,4	1,1	3,2	1,1
Kartofler ⁴⁾	36,9	13,1	12	1,8	0,2	0,7	0,2
Frukt og juice ⁴⁾	103,3	34,7	96	13,6	1,8	3,8	1,1
Oksekød ³⁾	14,6	3,1	478	43,1	9,2	9,2	3,7
Svinekød ³⁾	25,2	5,3	140	13,8	2,7	2,7	1,1
Fisk ³⁾	8,0	1,7	60	5,9	1,2	1,2	0,5
Fjerkræ ³⁾	8,4	1,8	48	4,7	0,9	0,9	0,4
Æg	6,2	0,5	13	0,4	0,3	0,3	0,1
Fedtstoffer og fede produkter	12,8	3,3	81	13,4	1,6	1,6	1,0
Sukker og slik	12,4	2,7	15	2,1	0,3	0,3	0,2
Drikkevarer	556,5	30,0	263	6,3	5,1	5,1	1,0
I alt	1052	172,5	1684	155	32,4	39,7	13,5
I alt excl. drikkevarer	496	142,5 ⁶⁾	1421	149	27,3	34,6	12,5

1) Data fra DTU Fødevarerinstitutionen (2010), detaljeret sammensætning af fødevarer per gruppe Fødevarerinstitutionen (2008)

2) Summen af mængden (kg) af madspild fra husholdninger, forarbejdning og detailled.

I husholdningerne er det undgåelig madspild baseret på WRAPs engelske data (se tekst).

Madspild i detail: 6 % for frugt, grønt, brød; 2 % for øvrige varer baseret på Hollandske tal 2 % madspild for alle varer i detailled baseret på Hollandske tal

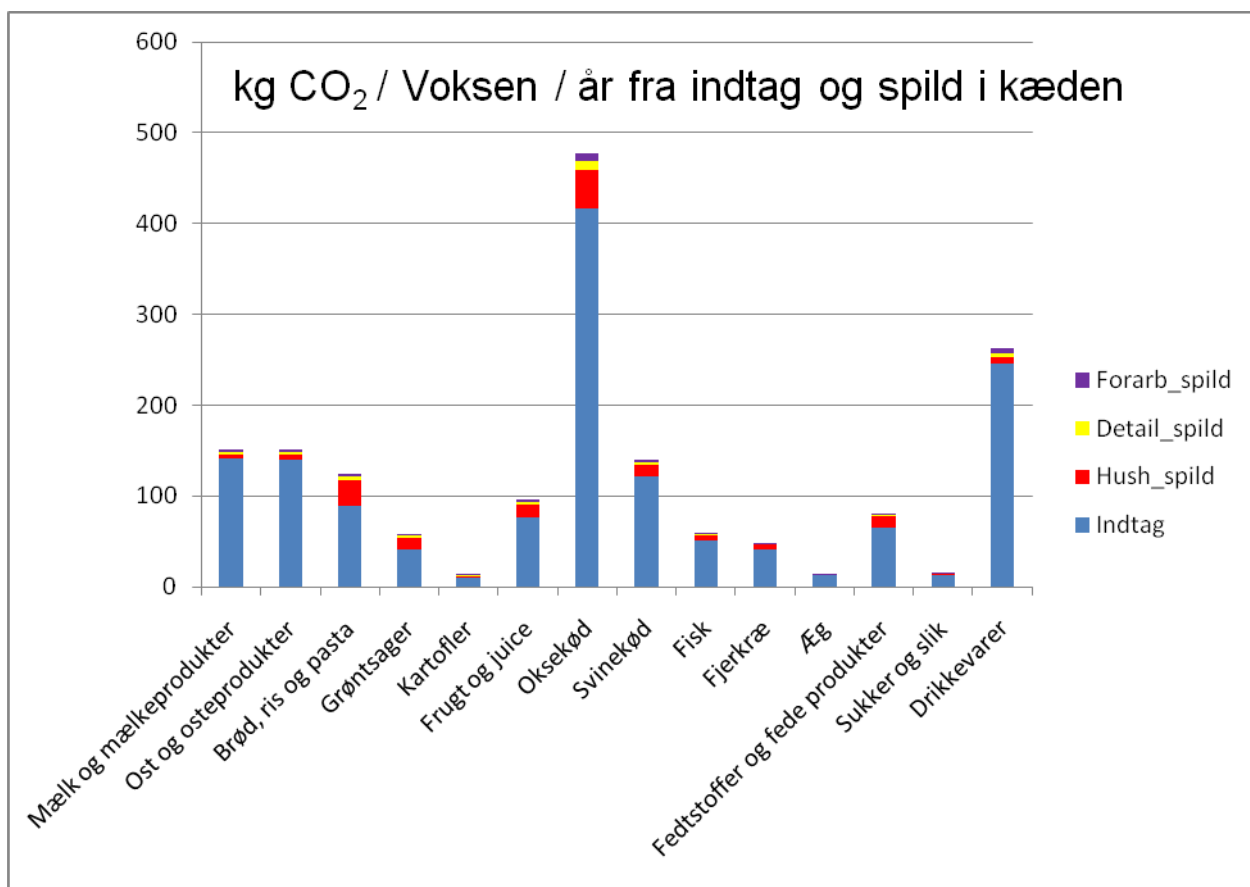
3) Klimaaftrykket er i litteraturen angivet per kg slagtekrop – derfor omregnes det faktiske indtag af rent kød til kg slagtekrop, og 14,6 kg oksekød er forudsat at svare til 21,5 kg okseslagtekrop tilsvarende er 25,2 kg rent svinekød forudsat at svare til 33,6 kg svineslagtekrop

4) For grøntsager og frugt med skræl så som kartofler, løg og rødbeder, banan, ananas og melon er der til indtaget mængde af fødevarer lagt vægten af skrællen, da klimaaftrykket er beregnet for de hele grøntsager og frugter (20 % skræl antaget)

5) I alt inkl. Klimabidraget fra madspildet

6) Heraf 103 kg madspild i husholdningerne, 13 kg madspild i forarbejdningsleddet og 26 kg madspild i detailledet.

Figur 1. Klimaaftryk fra fødevarereproduktion og forbrug inklusiv bidrag fra madspild (tal fra tabel 10).



3.9 'Skjult madspild' i primærproduktionen

I nedenstående tabel 11 ses en oversigt over den danske primærproduktion i 2008. Efterfølgende er der for udvalgte sektorer: svinekød, mælk med tilhørende oksekødproduktion og kornproduktion vist tabeller over energiforbrug og ressourcestrømme.

Tabel 11. Den samlede danske primærproduktion i 2008 (Kilde Danmarks Statistik, Landbrug og Fødevarer, 2009a).

	Mælk	Oksekød	Svinekød	Æg	Fjerkrækød	Korn
Produktion, mio kg	4580 ⁵⁾	128 ²⁾	1985 ³⁾	68	205 ⁴⁾	9100 ⁵⁾

1) Angivet som slagtevægt: gns. 261 kg slagtevægt per dyr og 489.200 stk. kvæg slagtet (Dansk Kvæg, 2009)

2) Angivet som slagtevægt, 20,762 mio stk. svin blev slagtet i Danmark, derudover blev 858.000 slagtesvin sendt til slagtning i udlandet (Landbrug og Fødevarer, 2009a)

3) Grydeklar kød (Landbrug og Fødevarer, 2009a)

4) (Landbrug og Fødevarer, 2009a)

Svinekød

I tabel 12 er vist en input-output model for produktion af dansk svinekød i 2010. En mindre miljø- og klima-effekt fra produktionen i primærleddet per kg produkt kunne opnås ved enten at reducere input eller øge output. Der er stor spredning i fodereffektiviteten mellem besætninger, dvs. der er potentiale i at input af foder reduceres per produceret enhed. Output kunne øges, hvis man kan reducere antallet af søer og slagtesvin, der dør eller kasseres. Af tabellen fremgår at der typisk er et 'skjult madspild' på 35 kg potentielt svinekød (levende vægt) for hver 1000 kg levende svin, der leveres på slagteriet (Nguyen et al., 2011), svarende til 3,5 %.

Tabel 12. Energiforbrug og ressourcestrømme fra primærproduktion af svinekød – beregnet per 1000 kg levende vægt svin (Nguyen et al., 2011).

		Enhed	Svinekød
Inputs	Foder	Kg	
	Hvede		1112
	Byg		855
	Soja		341
	Andet		497
	Mineraler		1,8
	Transport af foder	Kg CO ₂ -eq.	130
Outputs	El	kwh	148
	Varme	MJ	541
	Produkter		
	Kg levende slagtesvin til slagteriet	Kg lev. Vægt	968
	Kg levende udsætterso til slagteriet	Kg lev. Vægt	32
	N i husdyrgødning	Kg N	38
	Døde og kasserede slagtesvin	Kg	27,4 ¹⁾
- Døde søer		7,3 ²⁾	

1) 4,1 % af slagtesvinene dør i opfædningsperioden eller kasseres på slagteriet (antaget ved gns. 69 kg lev. vægt) – heri er ikke indregnet døde pattegrise

2) 15 % af søerne dør eller aflives i primærproduktionen (200 kg)

Mælk med tilhørende oksekødsproduktion

I tabel 13 er vist en input-output model for dansk mælkeproduktion (data fra 35 konventionelle bedrifter i 2001-2003, Kristensen et al., 2011a). Som for svineproduktionen er der stor spredning i fodereffektiviteten mellem besætninger, dvs. der i nogle besætninger er potentiale for at øge ressourceeffektiviteten i form af lavere foderinput per produceret enhed. Output kunne øges, enten ved øget mælkeydelse pr årsko eller hvis man kan reducere tabet af potentielt kød fra køer og kvier, der dør. Af tabellen fremgår, at for hver gang der produceres 1000 kg energikorrigeret mælk med tilhørende 37 kg kødtilvækst (levende vægt), er der et tab eller 'skjult madspild' på 5,0 kg potentielt oksekød (13,5 %). Oksekød fra udsætterkøer og kvier udgør i størrelsesordenen 45 % af det producerede danske oksekød, og tabet antages at være repræsentativt for oksekødsproduktionen. Som gennemsnit for den samlede oksekødsproduktionen udgør tabet af potentielt oksekød i form af kvæg, der sendes til destruktionsanlæg 8,5 % af produktionen, idet kun 91,5 % (af levende vægten) sendes til slagtning (data fra Kristensen et al., 2011b). Altså udgør 'det skjulte madspild' i primærproduktionen 8,5 % af oksekødsproduktionen.

Tabel 13. Energiforbrug og ressourcestrømme fra primærproduktion af mælk – beregnet per 1000 kg mælk leveret til mejeriet (data fra Kristensen et al., 2011a).

		Enhed	
Inputs	Hjemmeavlet foder	Kg tørstof (TS)	853
	Arealforbrug, hjemmeavlet foder	ha	0,13
	Indkøbt foder	Kg TS	200
	Foder i alt	Kg TS	1053
	Handelsgødning	kg N	8,7
	El	kwh	92
	Diesel (excl. maskinstation)	liter	17
Outputs	Produkter		
	Mælk leveret til slagteriet	Kg EKM	1000
	Kødproduktion	Kg lev. vægt	37
	Biprodukter:		
	- Selvdøde opdræt ¹⁾	Kg lev. vægt	1,8
- Selvdøde køer ²⁾		3,2	

1) 1,19 opdræt og småkalve/årsko – 11 % dør ved en antaget gns. levende vægt a 102 kg

2) 5 % selvdøde køer a 525 kg levende vægt (Kristensen et al., 2011b)

Kornproduktion

I tabel 14 et vist input-output tabeller for primærproduktion af vinterhvede og vårbyg. Data er baseret på LCA Food databasen (Nielsen et al., 2003) men opdateret mht. udbytter (Danmarks Statistik, 2010) og gødningsnormer (Plantedirektoratet, 2010).

Input og output er beregnet per 1000 kg korn leveret ab gård. Som for den animalske produktion er der variationer i effektiviteten mellem bedrifter som påvirker ressourceudnyttelsen, hertil kommer at der er et vist spild i form af tab af korn i primærproduktionen, f.eks. kerner der spildes i marken ved høst. Der foreligger ikke data herfor, hvorved det 'skjulte madspild' i primærproduktionen af korn ikke kan kvantificeres.

Tabel 14. Energi og ressourcestrømme fra produktion af korn – beregnet per 1000 kg korn.

		Enhed	Hvede	Byg
Inputs	Areal	ha	0,14 ²⁾	0,21 ¹⁾
	Såsæd	kg	20,0	30,9
	Gødning			24,1
	- N		21,5	3,9
	- P	Kg	3,0	10,5
	- K		8,9	
	Olie	liter	1,9	2,3
	El	Kwh	3,4	6,0
	Diesel	liter	21,9	27,4
	Outputs	Produkter		
	Korn	kg	1000	1000

1) ved et vårbyg udbytte på 4848 kg/ha

2) ved et vinterhvede udbytte på 7410 kg/ha

4. Bilag 1: Initiativer til at reducere madspild i Danmark og andre lande

Der er en lang række initiativer i gang i Danmark og i udlandet.

4.1 Reduktion af madspild i landbrug og gartneri

Danmark

Miljøstyrelsen har netop godkendt det omdiskuterede vækstreguleringsmiddel 'SmartFresh', der dog endnu ikke bruges herhjemme, men muligvis findes i importerede æbler. Flere danske frugt- og grøntproducenter har dog allerede udtrykt interesse for at anvende SmartFresh. Æbler nedbrydes og ældes normalt, fordi de udvikler gasarten ethylen. Kan man hæmme udviklingen af ethylen, er det derfor muligt at bremse modningsprocessen, og det er hensigten med SmartFresh. Brugen af SmartFresh skal ske senest syv dage efter høst og skal foregå i et lukket lokale, hvor æblerne er lagret. SmartFresh vil bevare sin virkning, så længe æblerne befinder sig i kølerummet. Dannelsen af ethylen vil begynde, så snart æblerne kommer ud fra kølerummet, hvorved modningsprocessen begynder igen (Lemke & Rasmussen, 2008).

4.2 Reduktion af madspild i forarbejdningsledet/hos fødevarereproducenter

Sverige

Bedre hygiejne, bedre kontrol med flowet af råvarer og produkter i virksomhederne samt bedre information til virksomhedernes ansatte er med til at mindske madspildet. Ligeledes kan bedre kommunikation i kæden fra producent til aftager være med til at mindske lagertiden hos producenterne og dermed øge tiden produkterne kan holde sig hos forbrugerne. (Naturvårdsverket 2008 cf. Kjær og Werge (2010)).

Holland

Et pilotprojekt på slagterierne, hvor en ny metode til kvalitetsvurdering af kødet blev anvendt, resulteret i, at spildet kunne reduceres med op til 30% i sektoren (Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, 2009 cf. Kjær og Werge (2010)).

England

Tiltag til at reducere fødevarerspildet (Garnett, 2008):

- Forbedret emballering (f.eks. holder agurker i plastfolie længere tid end ikke indpakkede agurker)
- Portionsstørrelse, så der ikke er rester
- Forlænget holdbarhed
- Sikre køling.

Danmark

Weidema et al. (2008) foreslår ny teknologi til at øge holdbarheden af de friske produkter, og derved reducere madspildet fra friske produkter, der bliver for gamle. I Danmark sælges mindst 36 % af kødet som ferskt (Danmarks Statistik, 2003) og andelen af frisk mælk er omkring 11 % af alle mejeriprodukter (42 % af drik-

kemælken ifølge Giffel et al., 2006). Det er teknikker så som vakuumpakning og mikrofiltrering, som kan forlænge holdbarheden på kød og mejeriprodukter.

4.3 Reduktion af madspild fra transport af fødevarer

Danmark

I et nystartet projekt 'LogiNord-Sustainable logistics in Nordic fresh food supply chain' arbejder man med at reducere tabet af fødevarer under transport (Hvolby, 2010).

4.4 Reduktion af madspild i engros-/grossistled

Sverige

Klare regler mellem grossist og butik omkring ansvar for returtagning af varer, kan mindske madspildet. Herudover vil en opfølgning mellem butik og grossist på spildets årsag, kunne have en effekt i forhold til at mindske madspild ved kommende handler. Det nævnes ligeledes at information til grossisternes kunder og medarbejdere om svindets betydning for miljøet vil være gavnligt (Naturvårdsverket, 2008 cf. Kjær og Werge (2010).

4.5 Reduktion af madspild i detailhandel

Via ændret tilbudsstruktur, bedre emballager, ny teknologi.

Sverige

Tekniske løsninger, der kan gøre det lettere for detailhandlen at indkøbe de rigtige mængder fødevarer og dermed undgå madspild. Som eksempel på dette ses 'smarte' hylder, der gør opmærksom på, hvornår en vare er ved at være udsolgt og derfor skal indkøbes. Der er ligeledes opfundet 'smart' emballage, der gør opmærksom på, hvornår en vare nærmer sig sidste salgsdato. Informationskampagner til butiksansatte og kunder kan ligeledes have en gavnlig effekt i forhold til at mindske madspildet (Naturvårdsverket, 2008 cf. Kjær og Werge, 2010).

England

Forsøg med at ændre emballage for på den måde at forlænge holdbarheden af fødevarer. Forsøget har været en begrænset succes, da produkterne, i dette forsøg frugt, ofte var for vandholdigt, og den yderligere emballage forlængede derfor ikke levetiden (AEA, 2007 cf. Kjær og Werge, 2010).

Et forskerteam fra Scotland arbejder på at kunne gøre madens indpakning intelligent. Emballagens skifter farve, hvis emballagen brydes, beskadiges eller maden udvikler skadelige bakterier, og kan således anvendes som indikator på, om maden i supermarkedet eller køleskabet er i orden at spise (Erlandsen, 2011).

Onlinevirksomheder, der sælger fødevarer fra supermarkederne, der er overskredet deres "mindst holdbar til" dato (ex: www.approvedfood.co.uk og www.foodbargains.co.uk). Varerne sælges til en fjerdedel af prisen, og udgør ingen sundhedsrisiko, da der ikke sælges varer, der har overskredet deres "sidste anvendelses dato".

Det er derfor i sagens natur, primært ikke ferske varer, der sælges. Onlinevirksomhederne køber varerne fra leverandører, grossister og supermarkeder (Approved food, 2010 cf. Kjær og Werge, 2010).

Supermarkedskæde Tesco har i januar 2010 lanceret konceptet "Buy One Get One Free Later" for friske varer, hvor forbrugeren får volumen rabatten ved at kunne afhente et styk af samme vare gratis senere, når de har brug for varen og dermed mindske madspildet hos forbrugeren (Tesco, 2010 cf. Kjær og Werge, 2010).

Ifølge WRAP (Waste & Resources Action Programme – selskab stiftet af den britiske regering) (2008) ville en ændring af butikkernes datomærkning af fødevarer fra hhv. 'sidste salgsdato', 'bedst inden' og 'i forretningen indtil' til en enhedsmærkning 'anvendes senest' kunne reducere fødevarespildet betydeligt svarende til 610 GBP for en gennemsnitsfamilie ved at modvirke at der smides fødevarer ud, som kan spises.

Danmark

Discountkæden Rema1000s butikker har afskaffet flerstyksrabatter, som et led i at reducere mad-spildet. Initiativet har fået salget til at falde på nogle varegrupper, men om det har ført til mindre spild af mad er uvist (FoodCulture, 2009).

4.6 Tiltag til at reducere madspild i storkøkkener

Danmark

Eksemplet med a la carte menu på Hvidovre Hospital viser, at der er store potentialer at hente i forhold til at forebygge madspild, blot ved at omlægge driften af storkøkkenerne (Dagens Medicin, 2008 cf. Kjær og Werge, 2010).

Sverige

I Sverige bliver bedre opfølgning på madspildet nævnt sammen med bedre information til medarbejdere samt modtagere af maden. Herudover nævnes det, at separat indsamling af madaffald i sig selv vil være med til at højne opmærksomheden på madspildet og tydeliggøre problemets omfang (Naturvårdverket, 2008 cf. Kjær og Werge, 2010).

Decentrale skole/institutionskøkkener menes ligeledes at give mindre madspild, da de har bedre mulighed for at tilpasse tilberedning efter efterspørgsel end fælles centrale køkkener har. Decentrale køkkener har ligeledes bedre mulighed for at inddrage modtagerne i planlægning af menuen, hvilket igen kan føre til mindre madspild (Naturvårdsverket, 2008 cf. Kjær og Werge, 2010).

Belgien

I Bruxelles serveres der 50.000 måltider i virksomhedskantiner hver dag. Et forsøg har vist, at mængden af madspild kan reduceres med 40 %. Det var især mængden af madspild ved tilberedelse i køkkenet, som kunne reduceres ved at køkken- og serveringspersonalet blev undervist i at reducere madspildet (IBGE 2009 cf. Kjær og Werge, 2010).

Portugal

Portos affaldsselskab har lavet en kampagne for restauranter med det formål at få dem til at servere portioner, der passer til det, som folk kan spise. Restauranten kunne få kampagnens officielle stempel "Menu Dose Certa" (den rigtige størrelse), hvilket både giver reklame for restauranten, og en økonomisk fordel for kommunen, da der skal hentes mindre madaffald. Projektet indeholder også en konkurrence om at udforme den bedste opskrift i forhold til portionsstørrelse og næringsværdi (EU, 2009 cf. Kjær og Werge, 2010).

USA/Australien

En anden måde at mindske madspildet i restauranter er ved at tilbyde gæsterne at få rester med hjem i en doggy bag. Dette er en meget udbredt kultur i USA og Australien. Fødevarermyndighederne i New South Wales i Australien har sammen med brancheorganisationen for restauranter udviklet klistermærker om fødevarer sikkerhed for doggy bags (New South Wales Government, 2009 cf. Kjær og Werge, 2010).

Brasilien

Forsøg med bøder for at efterlade rester på restauranter mv., effekten og den konkrete udmøntning af dette er dog ukendt (Schneider, 2008 cf. Kjær og Werge, 2010).

4.7 Tiltag til at reducere madspild i husholdningerne

Generelt er der i alle de europæiske lande, hvor madspild er på dagsorden, udarbejdet informationskampagner til forbrugerne. Husholdningernes madspild skyldes i høj grad uvidenhed, og informationskampagner er vigtige for at gøre borgerne opmærksomme på, at der er et problem. Mange mennesker kæder ikke madspild sammen med miljømæssige problemer. 40 % i en undersøgelse fra Storbritannien anså ikke madspild som et problem, da det var bionedbrydeligt. En anden undersøgelse viste, at 90 % mente, at de kun i nogen eller ringe grad smed mad i skraldespanden, men husholdninger, som mente, at de ikke havde noget madspild, smed i virkeligheden 88 kg mad ud om året (Vendour, 2008 cf. Kjær og Werge, 2010).

Kampagnerne forsøger at motivere forbrugerne på forskellig vis både i forhold til økonomiske besparelser, effekten på drivhusgas emissionerne og mængden af affald, som skal behandles samt appellerer til folks moral. Generelt er det de samme råd som gives i de forskellige lande fra forskellige myndigheder og forskellige miljø-, klima-, forbrugerorganisationer (Storbritannien, Nederlandene, Sverige, Belgien, Østrig). Disse kan f.eks. ses på hjemmesiderne: <http://www.lovefoodhatewaste.com/>, <http://www.voedingscentrum.nl/nl/eten-herkomst/milieu/verspilling.aspx>. (Kjær og Werge, 2010)

Det er ligeledes næsten de samme råd som, det danske initiativ Stop spild af mad giver på deres hjemmeside www.stopspildafmad.dk. Stop spild af mad er en forbrugerbevægelse med det primære formål er at inspirere den danske befolkning til at komme madspild til livs (Stop spild af mad, 2010).

De generelle budskaber er:

- Køb kun den mad, som der er behov for.
- Planlægge indkøb/ lav madplan/ skriv indkøbsliste
- Opbevar maden korrekt
- Lær om korrekt opbevaring
- Tilbered kun den mad, der kan spises
- Lær om de rigtige portionsstørrelser
- Øs kun den mad op på tallerkenen, som kan spises
- Gem madrester og brug dem senere
- Udvikling af kokebøger om restemad.

Der er kun udført få evalueringer af disse forbrugerkampagner. En undtagelse er dog "Love Food Hate Waste" kampagnen, der i sit første år reducerede mængden af madaffald med 137.000 tons (svarende til ca. 2,2 kg per person). Forbrugerne oplever, at det skyldes, at de er blevet bedre til at planlægge måltider, bruge den allerede indkøbte mad, tilberede de rigtige portionstørrelser og udnytte deres fryser bedre (WRAP, 2009b cf. Kjær og Werge, 2010).

4.8 Andre tiltag

Fødevarerbanker

Fødevarerbanker fungerer på den måde, at supermarkeder eller fødevarerproducenter donerer forkeret emballerede eller på anden måde usælgelige varer til fødevarerbanken, der så enten fordeler eller sælger disse videre til trængte borgere og velgørenhed. I 2008 var der over 230 fødevarerbanker fordelt på 18 europæiske lande. Herfra blev distribueret 276.000 tons mad til 4,6 mio. mennesker (Eurofoodbank, 2010). I Danmark er der i efteråret 2009 oprettet en fødevarerbank, som er en non-profit organisation med støtte fra Social- og Indenrigsministeriet. Organisationen formidler fødevarer fra fødevarerproducenter, detailhandel m.v. til sociale organisationer i Københavns og Frederiksberg kommuner (Fødevarerbanken, 2010 cf. Kjær og Werge, 2010).

Norge

Forskningsrådet har i december 2009 bevilget 10 mio. norske kroner til at gennemføre et 3-årigt forskningsprojekt fra 2010-2013 om madspild i hele kæden. Projektet skal gennemføres af Østfoldforskning, Statens Institut for Forbruksforskning (SIFO) og Nofima Mat (Østfold forskning, 2009 cf. Kjær og Werge, 2010).

5. Bilag 2: Tilgængelig mængde fødevarer, samt import/eksport

Den danske befolkning forsynes primært af fødevarer fra dansk landbrug, selvom der er et stigende forbrug af importerede fødevarer (Landbrug og Fødevarer, 2009a). Voksene international handel betyder, at dansk landbrug afsætter en stadig større andel af landbrugsproduktionen uden for Danmark. Sammenlignes den danske produktion af fødevarer med det indenlandske forbrug, ses det tydeligt, at selvforsyningsgraden er betydelig for en række produkter. For smør, ost, svinekød og fjerkrækød er produktionen væsentligt større end det indenlandske forbrug. Mens produktionen af konsumæg og okse- og kalvekød er mindre end det hjemlige forbrug. For korn er selvforsyningen over tid nogenlunde i balance, men der er årlige udsving alt afhængig af høstresultat og lagerforskydning (Landbrug og Fødevarer, 2009a).

Det er ikke hele den indenlandske forsyning af fødevarer, som anvendes til konsum. En del af forsyningen medgår til industriel anvendelse og en anden del anvendes til dyrefoder. Den resterende del, jf. tabel 15, anvendes til konsum (Landbrug og Fødevarer, 2009a).

Tabel 15. Produktion, import og eksport samt mængde af forskellige fødevarer, der er til rådighed til konsum, 2008, mio kg.

	Smør	Ost	Æg	Oksekød	Svinekød	Fjerkrækød	Korn
Produktion	38	324	68	129	1707	176	8801
+ import	40	74	42	103	136	58	1687
- Export	64	238	8	90	1645	107	1138
- Lagerforskyd	2	4	0	-2	-18	3	1527
= tilrådighed til forbrug	13	156	102	144	216	124	7823
Selvforsyningsgrad	294	208	67	89	791	142	113

Omkring 80 pct. af den danske korn- og planteproduktion anvendes til foder i husdyrproduktionen, hvor svin og kvæg er de største aftagere. Landbrugets samlede foderforbrug blev i 2008 opgjort til sammenlagt 15,7 mia. foderenheder, hvoraf de 71 % eller 11.076 mio FE var dansk produceret (Landbrug og Fødevarer, 2009a).

I nedenstående tabel 16 ses fødevarerforbruget opgjort dels som mængder i alt og mængde per indbygger, og dels som de samlede udgifter til fødevarerforbrug. Det samlede danske forbrug af fødevarer kostede i alt 84.760 mio kr. i 2008, hvilket er 10 % af det samlede private forbrug. For 40 år siden tegnede fødevarerne sig for 19 % af det private forbrug. Det opgjorte fødevarerforbrug stemmer ikke fuldstændig overens med det faktiske indtag, idet der på en række områder vil være betydelig afskæring, f.eks. fedt fra kød. For næsten alle produkter er der desuden et vist svind (Landbrug og Fødevarer, 2009a).

Tabel 16. Forbrug af fødevarer på hjemmemarkedet, i alt og per indbygger i 2008 (Landbrug og Fødevarer, 2009a).

	Mio kg	Kg/indbygger/år	I alt mio kr. i privat forbrug
Hvedemel ¹⁾	312,7	57,3	13854 ⁶⁾
Rugmel ¹⁾	83,8	15,4	
Sukker	236,0	43,0	573
Kartofler	302,0	55,0	2249
Mælk i alt	516,4	94,1	6688 ⁴⁾
- sød + let	219,9	40,1	
- Skum.+kærne	296,5	54,0	
Piskefløde og creme fraiche	47,7	8,7	
Yoghurt, ymer og tykmælk	106,5	19,4	
Smør	10,1	1,8	2777 ⁵⁾
Ost 2)	89,7	17,0	4526
Æg 1)	92,4	16,9	1353
Svinekød	194,6	35,5	
Oksekød	144,3	26,3	21.199 ³⁾
Fjerkrækød	124,1	22,6	
Fisk			3800
Frugt og grønt			11.398
Flødeis, chokolade og sukkervarer			12.587
Andre fødevarer			3758
Fødevarer i alt			84.760
- Heraf husdyrprodukter			40.608
- Heraf planteprodukter			28.392

1) data fra 2007

2) data fra 1995-99

3) kød i alt

4) Mælk, fløde, yoghurt mm

5) Smør, margarine

6) Mel, gryn, brød og kager

6. Litteraturhenvisninger

AEA Energy and Environment, 2007: Resource use efficiency in food chains, Issue No1, Report to Defra.
http://sciencesearch.defra.gov.uk/Document.aspx?Document=WU0103_4830_FRA.pdf

Anonym, 2009. IDAs klimaplan 2050 – Hovedrapport. Udgivet af Ingeniørforeningen, IDA122pp.

Approved food 2010: Approved food and drink. http://www.approvedfood.co.uk/static/About_Us

Arla Food, 2011. Finansielle nøgletal. www.arlafoods.dk

Chrintz, T. 2010. Forbrugerens klimapåvirkning. Rapport, december 2010. 28 pp.
http://www.concito.info/upload/arkiv_76_191008397.pdf

Dagens Medicin 2008: Ung hospitalskok belønnes med sundhedsvæsenets initiativpris
<http://www.dagensmedicin.dk>

Danish Crown, 2011. Nøgletal Svinekødsdivisionen. <http://www.danishcrown.dk/page22316.aspx>

Danmarks Statistik 2010: Statistikbanken <http://statistikbanken.dk/statbank5a/default.asp?w=1024>

Dansk Kvæg, 2009. Kvægbruget i tal 2009. 17 pp. www.landscentret.dk

Engström R., Carlsson-Kanyama A., 2004: Food losses in food service institutions - Examples from Sweden. Food losses in food service institutions Examples from Sweden Food Policy, Vol. 29, No 3.

Erlandsen, J.P. 2011. Det bliver som vita wrap, der skifter farve. Food & Culture. Uge 6 2011.
www.foodculture.dk

Ettrup, B. & Bauer B. 2002: Kortlægning af affald i dansk dagligvarehandel. Miljøprojekt nr. 671. Miljøstyrelsen 2002. <http://www2.mst.dk/udgiv/Publikationer/2002/87-7972-042-0/pdf/87-7972-043-9.pdf>

EIPRO 2006: Environmental Impact of Products (EIPRO).
http://ec.europa.eu/environment/ipp/pdf/eipro_report.pdf

EU 2009: Menu Dose Certa ((Portugall). Waste Prevention. Best Practice Factsheets.
http://ec.europa.eu/environment/waste/prevention/pdf/MenuDoseCerta_Factsheet.pdf

Evolve 2007: Study on the environmental benefits of waste minimisation in the food sector. The Norlands Foundation.
<http://www.integratedskills.com/ISL/Files/Evolve%20Food%20Waste%20Minimisation%20Final%20Report%208-1-07.pdf>

Fiskeridirektoratet, 2009: Tiårs tabeller. http://webfd.fd.dk/info/sjle3/fsa_bog2008/tab7.pdf

FoodCulture. Magasin om fødevarer og andelsvirksomheder. Social ansvarlighed sælger. Nummer 18. p. 11.

FoodSam. 2006. Fokus Kød. 10. Slagtning, nedkøling, klassificering og modning af kød. 5 pp.
http://foodsam.dk/data/files/fakta_om/fakta_om_kod/10_Slagtning_nedkoeling_klassificering_og_modning_af_kod.pdf

Food-supply.dk, 2009: Nordjyder laver chips af fisk. <http://www.food-supply.dk/portal-b2b/article/view.html?id=42844>

Fødevarerbanken 2010: Fødevarerbanken Om os. <http://www.foedevarebanken.dk/baggrund.php>

Fødevarerinstitutionen, 2008. Af Fagt, S., Biloft-Jensen A., Matthiessen, J., Groth, M.V., Christensen, T. og Trolle, E.. Danskernes kostvaner 1995-2006. Status og udvikling med fokus på frugt og grønt samt sukker. DTU Fødevarerinstitutionen. Afdeling for Ernæring. www.food.dtu.dk

Fødevarerinstitutionen, 2010. Af Pedersen, A., Fagt, S., Groth, M.V., Biloft-Jensen A., Matthiessen, J., Andersen, N.L., Kørup, K., Hartkopp, H., Ygil, K.H., Hinsch, H.J., Saxholt, E., Trolle, E.. Danskernes kostvaner 2003-2008.

DTU Fødevarerinstitutionen. Afdeling for Ernæring. www.food.dtu.dk

Garnett, T. 2008. Cooking up a storm. Food, greenhouse gas emissions and our changing climate. Food Climate Research Network. Centre for Environmental Strategy. University of Surrey. <http://www.ces-surrey.org.uk/news/>

Hanssen O. J. & Olsen A., 2008: Kartlegging av matavfall. Forprosjekt for NorgesGruppen.

Hvolby, H.H. 2010. LogiNord projektet. [http://vbn.aau.dk/da/projects/sustainable-logistics-in-nordic-fresh-food-supply-chains-loginord\(9dfccfe0-808e-4645-ac41-c36571c31d7c\).html](http://vbn.aau.dk/da/projects/sustainable-logistics-in-nordic-fresh-food-supply-chains-loginord(9dfccfe0-808e-4645-ac41-c36571c31d7c).html)

Hyde K. Smith A., Smith M., Henningsson S. 2000: The challenge of waste minimisation in the food and drink industry: a demonstration project in East Anglia, UK, Journal of cleaner production Vol. 9 No. 01 (2001)

IIR. 2009. The role of refrigeration in worldwide nutrition. 5th Informatory note on refrigeration and food. International Institute of Refrigeration, France. June 2009. www.iifir.org

IBGE 2009: Le Gaspillage Alimentaire En Entreprise.

La face cachée de la restauration collective.

http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/InfoFiche_GaspiProfessionnels.PDF

Johnson, H. 2002: Detailkortlægning af affaldssammensætningen i servicesektoren. Miljøprojekt Nr. 723. Miljøstyrelsen 2002. <http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2002/87-7972-269-5/pdf/87-7972-270-9.pdf>

Jørgensen, K. 2009: Beregning af madaffald fra husholdningerne Notat. Landbrug og fødevarer.

Kantor, L.S., Lipton, K. 1997. Estimating and addressing America's food losses. Food Rev. 20 (1), 2-12.

Kjær, B., Werge, M. 2010. Forundersøgelse af madspild i Danmark. Miljøprojekt nr. 1325. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet. 66.

Konsumentföreningen Stockholm 2009: Rapport från en slaskhink.

http://www.konsumentforeningenstockholm.se/upload/Rapport%20från%20en%20slaskhink_mars_2009.pdf

Kristensen, M. & B. Friis 1995: Indsamling af bioaffald fra erhverv. Arbejds-rapport nr. 46. Miljøstyrelsen 1995.

<http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/1995/87-7810-409-2/pdf/87-7810-409-2.pdf>

Kristensen, Troels, Lisbeth Mogensen, Ib Sillebak Kristensen og John Hermansen . 2009. Baggrundsnotat til Fødevareministeriet vedrørende: Økologisk fødevareproduktion med neutral klimapåvirkning: Modelbruget: The COP15 Farm. 23. juni 2009. 20 pp.

Kristensen, T., Mogensen, L., Knudsen, M.T., Hermansen, J.E. 2011a. Effect of production system and farming strategy og green house gas emissions from commercial dairy farms in a life cycle approach (Submitted).

Kristensen, T., Kristensen, I.S. 2011. Beregning af dyreomsætning, produktion, og foderforbrug på nationalt niveau 2005. Internt notat. 7 pp.

Landbrug og Fødevarer, 2009a. Dansk Landbrug i tal 2009. 178 pp.

Landbrug og Fødevarer, 2009b. Statistik 2009. Svinekød. 46 pp.

Landbrugsrådet. 2008. Tal om landbruget. 23 pp. www.landbrugsraadet.dk

Lantmännen Unibake 2010. Om os <http://www.lantmannen-unibake.dk/omOs.php>

LCAFood. 2011. www.LCAFood.dk

Lemke, T. & Rasmussen, M. 2008. Teknologiske våben mod spild af fødevarer. Ingeniøren, fredag den 22. aug. <http://ing.dk/artikel/90405-teknologiske-vaaben-mod-spild-af-foedevarer>

Lundquist et al., 2008. Saving water: From field to fork – Curbing losses and wastage in the food chain. SIWI (Stockholm International Water Institute) Policy Brief. http://www.siwi.org/documents/Resources/Policy_Briefs/PB_From_Field_to_Fork_2008.pdf

MAFF, 2007. Outline of Survey Results on Food Recycling as Renewable Resources. <http://www.maff.go.jp/mud/684.html>

McDonald's 2009. <http://www.makeupyourmind.co.uk/questions/how-do-you-operate/waste/>

Milieu Centraal 2009. Verspilling en indirecte energie van voeding. Milieu Centraal, Utrecht, versie 3.19

Miljøstyrelsen 1998. Organiske restprodukter i industrien, Del 1. Miljøprojekt nr. 397. <http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/1998/87-7909-131-8/html/default.htm>

Miljøstyrelsen 2004. Madaffald fra storkøkkener. Niras A/S. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 1. 119 pp. <http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2004/87-7614-119-5/pdf/87-7614-120-9.pdf>

Miljøstyrelsen 2006: Håndtering af organisk affald i dagligvarehandelen. Miljøprojekt 1061. <http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2006/87-7614-944-7/html/default.htm>

Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality 2009: Fact Sheet: Food waste in the Netherlands. http://www.se2009.eu/polopoly_fs/1.24471!menu/standard/file/Roland%20Th%C3%B6nig%20nissen.pdf

Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, 2010. Fact Sheet: Food waste in the Netherlands. www.minlnv.nl/txmpub/files/?p_file_id=2001236

Mogensen, Lisbeth, Marie Trydeman Knudsen, John E. Hermansen. 2009. Notat til Fødevareministeriet vedrørende: Beregning af klimaaftryk for middagsretter til klimakogebog. 2. oktober 2009, 19 pp.

Naturvårdsverket 2009: Minskat svinn av livsmedel i skolkök. Rapport 5979.

<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5979-8.pdf>

New South Wales Government 2009: Food Authority – Doggy bags.

<http://www.foodauthority.nsw.gov.au/industry/food-business-issues/doggy-bags/>

Nguyen, T.L., Hermansen, J.E., Mogensen, L. 2011. Environmental assessment of Danish pork. Intern rapport. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Århus Universitet. 31 pp. www.agrsci.au.dk

Nielsen, P., Nielsen, A., Weidema, B., Dalgaard, R., Halberg, N., 2003. LCA Food Data Base. In: Denmark.

<http://www.lcafood.dk>.

Petersen, C. & Domela I. 2003: Sammensætning af dagrenovation og ordninger for hjemmekompostering, Miljøprojekt Nr. 868. Miljøstyrelsen 2003.

<http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2003/87-7614-001-6/html/default.htm>

Petersen, C & M. Kielland 2003a: Statistik for madaffald 2001. Miljøprojekt nr. 857. Miljøstyrelsen 2003.

<http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2003/87-7972-964-9/pdf/87-7972-965-7.pdf>

Regeringen 2003: Affaldsstrategi 2005-08.

Russ, W. & Schnappinger, M. 2007: Waste Related to the Food Industry: A Challenge in Material Loops.

RVF 2006: Matavfall från restauranger, storkök och butiker.

<http://www.avfallsverige.se/m4n?oid=2006:07>

Schneider F. 2008: Wasting Food – An Insistent behaviour. Felicitas Schneider. Institut for affaldshåndtering Wien Universitet.

http://www.se2009.eu/polopoly_fs/1.24627!menu/standard/file/Peter%20Lechner.pdf

Stop spild af mad 2010: Her stopper madspild. www.stopspildafmad.dk

Tesco 2010: Tesco gets even greener.

http://www.tesco.com/greenerliving/greener_tesco/what_tesco_is_doing/new_tesco_initiatives.page

Ventour L. 2008: The food - we waste. WRAP

http://www.wrap.org.uk/downloads/The_Food_We_Waste_v2_2_.fd048903.5635.pdf

Vidal, J. 2005. More than 30% of our food is thrown away – and its costing billions a year. The Guardian, Guardian Media and News, UK: <http://consumercide.com/js/index.php/consumercide-main-section/discourse-on-consumercide/70-guardian-more-than-30-of-our-food-is-thrown-away-and-its-costing-billions-a-year.html>

Weidema, B.P., Wesnæs, M., Hermansen, J., Kristensen, T., Halberg, N. 2008. Environmental Improvement Potentials of meat and Dairy Products. Final Report. Sevilla: Institute for Prospective Technology Studies, 190 pp.

WRAP. 2008. The food we waste. Food waste report v2. 237 pp. www.wrap.org.uk/thefoodwewaste

WRAP ('Waste & Resources Action Programme') 2009a: Household Food and Drink Waste in the UK.

WRAP. Ban-bury. [http://www.wrap.org.uk/downloads/Household food and drink waste in the UK -
_report.5b5ab546.8048.pdf](http://www.wrap.org.uk/downloads/Household_food_and_drink_waste_in_the_UK_-_report.5b5ab546.8048.pdf)

Youngs A., Nobis G., Town P., 1983: Food Waste From Hotels and Restaurants in the U.K., Vol. 1, No. 1.

<http://wmr.sagepub.com/cgi/content/abstract/1/1/295>

Østfoldforskning, 2009: Pressemelding – Nyt forskningsprosjekt på matavfall.

<http://www.ostfoldforskning.no/uploads/dokumenter/Pressemeldinger/Pressemelding%20nytt%20forskningsprosjekt%20matavfall.pdf>

DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug er den faglige indgang til jordbrugs- og fødevareforskningen ved Aarhus Universitet (AU). Centrets hovedopgaver er videnudveksling, rådgivning og interaktion med myndigheder, organisationer og erhvervsvirksomheder.

Centret koordinerer videnudveksling og rådgivning ved de institutter, som har fødevarer og jordbrug, som hovedområde eller et meget betydende delområde:

Institut for Husdyrvidenskab
Institut for Fødevarer
Institut for Agroøkologi
Institut for Ingeniørvidenskab
Institut for Molekylærbiologi og Genetik

Herudover har DCA mulighed for at inddrage andre enheder ved AU, som har forskning af relevans for fagområdet.

RESUME

Forbruget af fødevarer og drikkevarer er ansvarlig for 20-30% af den samlede miljøbelastning fra det totale private og offentlige forbrug i EU. Det er derfor vigtigt, at fødevarerne udnyttes optimalt. Hvis maden ikke bliver spist og smides ud, belastes miljøet til ingen nytte. Derfor har en række lande stigende fokus på at undgå madspild, dels for at mindske mængden af affald, men samtidig fordi man også mindsker miljøbelastningen fra fødevareproduktionen. Madspild optræder i hele produktkæden fra jord til bord. Der er mange led i kæden: fra produktion, fremstilling, distribution, tilberedning, til servering af mad. Dette notat fokuserer på madspild i den del af fødevarekæden, der går fra primærproduktion til og med detailed og storkøkkener. Endvidere er der foretaget en vurdering af madspildets betydning for klimaaftrykket.