



## INDHOLDSFORTEGNELSE

Side

<b>1. Indledning</b> .....	1
<b>2. Kylling</b> .....	3
2.1 Sammenfatning .....	7
<b>3. Svinekød</b> .....	9
3.1 Almindelige koteletter og nakkekoteletter .....	9
3.2 Bacon .....	12
3.3 Stege af mellemkam, nakke og skinke .....	12
3.4 Skinkesteg .....	13
3.5 Mellemkam .....	13
3.6 Nakkesteg .....	14
3.7 Krebinetter og frikadeller (farsprodukter) .....	14
3.8 Sammenfatning .....	17
<b>4. Oksekød</b> .....	19
4.1 Oksestege .....	19
4.2 Stegning med og uden margarine .....	21
4.3 Hamburger .....	22
4.4 Sammenfatning .....	30
<b>5. Fisk</b> .....	31
5.1 Sammenfatning .....	36
<b>6. Konklusion</b> .....	38
<b>7. Litteraturliste</b> .....	39
Bilag 1. Tabel over fedt- og vægtændringer for hamburger .....	41
Bilag 2. Tilberedningsoversigt for kylling .....	43
Bilag 3. Tilberedningsoversigt for svinekød .....	44
Bilag 4. Tilberedningsoversigt for oksekød .....	46
Bilag 5. Tilberedningsoversigt for fisk .....	48

### 1. INDLEDNING

De fleste levnedsmidler må tilberedes, før de kan spises, og herved er det uundgåeligt, at næringsstoffer bliver ødelagt eller går tabt, og det er uanset om tilberedningen foregår i private husholdninger eller i storkøkkener.

Ud over de ernæringsmæssige forandringer findes der andre karakteristiske ændringer sted under tilberedning af kød, så som smagsændringer, væggtab, volumenformindskelse og strukturændringer af bindevæv, muskelfibre og fedtvæv.

De kemiske og fysiske forandringer varme forårsager, forbedrer som regel produktets aroma, smag og fordøjelighed, og kan eventuelt være med til at forlænge produktets kvalitet og holdbarhed. Varmen kan ligeledes bidrage til en bedre tilgængelighed af visse næringsstoffer, f.eks. ved nedbrydning af enzymer og anti-fordøjelige faktorer.

De forandringer, der sker under tilberedning af levnedsmidler, medfører blandt andet væggtab og dermed som regel også volumenformindskelse. Vægttabet kan henføres til udsivning af saft og fedt eller fordampning af vand. Race, alder, køn, mørningsgrad, fedt- og knoglefordeling i kødet er alle faktorer, som har indflydelse på vægttabet (2).

Det er derfor nødvendigt, at forsøgsbetingelserne specificeres meget nøje for at forsøgene i en forsøgsserie kan sammenlignes uddybende, og det er samtidig af afgørende betydning, når der skal drages konklusioner på tværs af flere forsøgsbetingelser, som det er tilfældet i denne litteraturreport.

Fedt kan afsmeltes under stegning. Under tilberedning af mad er det ofte almindeligt at anvende fedtstoffer, så som margarine og olie ved stegning. Oftest er det sådan, at der under tilberedning af mad både kan afgives men også optages fedt. Hvor meget der optages eller afgives er afhængigt af forskellige faktorer, f.eks. kødets overflade, samt overfladens struktur, fedtindholdet i kødet, den mængde fedtstof der anvendes under stegningen, stegetid og stegetemperatur (3).

## **ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD**

---

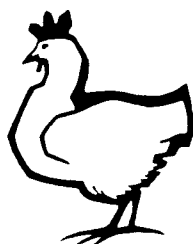
Denne rapport har til formål at give et overblik over de i litteraturen beskrevne tilberedningssvind af næringsstoffer under forskellige tilberedningsforsøg. I delrapport 1 fokuseres der især på de fedt- og vægtændringer, der forekommer under tilberedningen af forskellige kødprodukter.

Det er hensigten at andre delrapporter skal føjes til med henblik på tilberedningssvind af vitaminer, mineraler, fedtsyrer, proteiner og organoleptiske ændringer.

De vigtigste aspekter af den viden, der i dag eksisterer om tilberedningssvind, vil blive trukket frem.

### **2. KYLLING**

Kyllingekød tilhører de magre kødtyper og er således ernæringsmæssigt udmærket. Hver dansker spiste i 1985 knap 11 kg fjerkræ (1). Udbuddet af kyllingeprodukter er stort og det er muligt i ethvert supermarked at købe frosne og/eller friske kyllinger. Ud over helt, grydeklart fjerkræ sælges også dele f.eks. overlår, underlår, over- og underlår sammen, udbenet bryst og sorteret indmad fra kyllinger, eller istandgjort, parteret kylling lagt i aluform - klar til at sætte i ovnen (lørdagskylling).



#### **Vægttab**

Uden panering er det fundne vægttab i størrelsesordenen 23-52%, hvor de største tab er fundet ved tilberedning i mikrobølgeovn (31-52%), efterfulgt af friture- og pandestegning på henholdsvis 34-39% og 30-47%, mens der ved ovn- og grillstegning er fundet vægttab på ca. 30% (4, 5, 6,). Dette skyldes antageligt, at der under ovnstegning og grillning sker en sammensmeltning af overfladen, hvilket bevirker dannelse af et til dels uigennemtrængeligt lag, hvilket resulterer i mindre tilberedningstab (5).

I relation til kødtype blev de største vægttab fundet for upanerede overlår (29-52%) efterfulgt af upanerede hele ben (30-45%) og upaneret brystkød (23-45%), mens det mindste vægttab for vinger er fundet til 30-36%. For vinger blev det største vægttab fundet ved friturestegning.

I 1987 foretog Statens Husholdningsråd en undersøgelse af en række kyllingeprodukter på det danske marked, herunder poussiner (importerede små kyllinger), udskårne kyllinger, kyllletter (paneret kyllingekød) og andre panerede kyllingeprodukter.

For kyllingebryst observeredes et tilberedningssvind på 10% ved pandestegning og 31% ved grydestegning, og tilsvarende observeredes et tilberedningssvind for kyllingeoverlår på

## ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD

---

34% ved grydestegning. For kylletter, som er et paneret produkt, var tilberedningssvindet ved pandestegning af størrelsesordenen 1-5% (1).

Generelt kan der ud fra den læste litteratur omkring tilberedningsændringer for kyllinger konkluderes, at panering reducerer vægttabet. Endvidere resulterer panering i, at væskeindholdet i kødet mindskes, idet den udtrængende væske opsuges af paneringslaget Proctor et al. og Mostert et al. konkluderer endnu mere entydigt, at paneringslaget reducerer tilberedningstab uanset tilberedningsmetode.

Med panering lå vægttabene for alle kødtyper i området 16-36%, altså noget under tabene, når der ikke paneredes. (Se tabel 1). Vægttabene var størst for friture- og pandestegning efterfulgt af mikrobølgeopvarmning og ovnstegning. (3, 26, 31, 32).

De noget mindre vægttab der blev fundet før panerede kyllingedele, skyldes paneringslagets evne til at tilbageholde væske, dvs. paneringslaget fungerer som en barriere.

I relation til kødtype finder Proctor et al. og Love et al. de største vægttab for panerede overlår og paneret brystkød (33-36%) ved pandestegning, og de mindste vægttab ved ovnstegning (16-17%).

## ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD

Kyllingedel	Tilberedningsmetode	Vægttab % uden panering	Vægttab % med panering	Kilde
Overlår	Pandestegning	34-47	29-30	4, 5, 6
	Ovnstegning	30-36	17-25	4, 5, 6
	Mikrobølge	52	34	5
	Grillning	30	22	5
	Friturestegning	40-49	20-36	4, 5, 6, 7
Hele ben	Pandestegning	31-45	26	4, 6
	Ovnstegning	30-35	21	4, 6
	Fiturestegning	34-37	23	4, 6
Vinger	Pandestegning	30	-	6
	Ovnstegning	36	-	6
	Fiturestegning	36	31	6, 7
Brystkød	Pandestegning	31-38	27	5, 6
	Ovnstegning	23-38	16	5, 6
	Mikrobølge	31	22	5
	Grillning	27	21	5
	Fiturestegning	42-45	32-33	5, 6, 7
Underlår	Fiturestegning	-	31	7

**Tabel 1. Vægttab for kyllingedele ved forskellige tilberedningsmetoder.**

### Fedtændring

I alle læste artikler vedrørende tilberedning af kylling, er kyllingens fedtindhold efter tilberedning opgivet, mens det oprindelige fedtindhold kun er oplyst i én artikel (4), hvilket er yderst utilfredsstillende for en objektiv vurdering af fedtindholdets ændring som funktion af tilberedningsmetoden. Fedtindholdet vurderes derfor kun på grundlag af de fundne indhold efter tilberedningen.



Proctor et al. konkluderer, at kyllingestykker tilberedt uden paneringslag har større tilbøjelighed til at beholde mere fedt i musklen, specielt i de tilberedningsmetoder, hvortil der anvendtes fedtstof.

## ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD

Mostert et al. finder, at fedtoptaget er ens for pande- og ovnstegning, uanset om der paneres eller ej. Derimod var der et større fedtoptag ved friturestegning for panerede stykker end for upanerede stykker. Ligeledes finder Mostert et al., at det største fedtindhold opnås ved pandestegning efterfulgt af friture- og ovnstegning (se tabel 2).

Tilberedningsmetode	Panering	Uden panering
<b>Hele Ben</b>		
Friturestegning	11,8	8,1
Pandestegning	12,9	13,1
Ovnstegning	5,0	5,5
<b>Overlår</b>		
Friturestegning	14,8	14,3
Pandestegning	16,1	16,6
Ovnstegning	9,8	10,6

**Tabel 2. Fedtindhold i % ved forskellige tilberedningsmetoder efter (4).**

Ved forsøg, hvor kyllingestykkerne er uden paneringslag, blev de største fedtindhold fundet ved pande- og friturestegning på henholdsvis 13-17% og 8-14%, mens de laveste fedtindhold blev fundet ved ovnstegning (5-11%).

I relation til kødtype (uden panering) blev de største fedtindhold fundet i overlår og hele ben på henholdsvis 10-17% og 5-13%, mens det mindste fedtindhold blev fundet i brystkød (5-6%). (Se tabel 3).

Når kyllingestykkerne paneredes blev det laveste fedtindhold fundet ved ovnstegning (5%), mens de højeste værdier blev fundet ved pandestegning (13-16%).

Med henblik på kødtype (med panering) blev det største fedtindhold fundet i overlår i størrelsesordenen 16%. Vinger, brystkød og underlår er ikke vurderet med henblik på fedtindholdet ved panering.



## ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD

Kyllingedel	Tilberedningsmetode	Fedtindhold % uden panering	Fedtindhold % med panering	Kilde
Overlår	Pandestegning	11-17	16	4, 6
	Ovnstegning	10-11	10	4, 6
	Mikrobølge	-	-	
	Grillning	-	-	
	Friturestegning	13-14	15	4, 6
Hele ben	Pandestegning	8-13	13	4, 6
	Ovnstegning	5-8	5	6, 4
	Fiturestegning	8	12	6, 4
Vinger	Pandestegning	9	-	6
	Ovnstegning	9	-	6
	Fiturestegning	9	-	6
Brystkød	Pandestegning	6	-	6
	Ovnstegning	5	-	6
	Mikrobølge	-	-	
	Grillning	-	-	
	Fiturestegning	9	-	6

**Tabel 3. Fedtindhold i kyllingedele ved forskellige tilberedningsmetoder.**

### 2.1 Sammenfatning

Som nævnt indledningsvis er det vanskeligt at vurdere, om der optages eller afgives fedt ved tilberedning af kyllingekød, da det oprindelige fedtindhold ikke er oplyst i alle forsøgene.

Undersøgelsen fra Statens Husholdningsråd (1) fandt, at der ved tilberedning af kyllingeprodukter sker en afsmeltning af fedtstof - dog med undtagelse af kyletter - tillige med et vægttab. For kyletterne skete der derimod en fedtoptagelse, hvorved fedtindholdet steg med ca. 10%.

Alle undersøgelserne viste endvidere, at vægttabet var mindre for panerede dele end for upanerede dele.

## **ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD**

---

Kerne- og sluttemperaturens indflydelse på fedt- og væggtab er stadig et uafklaret område, og det vil være hensigtsmæssigt med nærmere undersøgelser for at klarlægge temperaturens indvirken på disse faktorer.

## ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD

### 3. SVINEKØD

#### 3. 1 Almindelige koteletter og nakkekoteletter

Dette afsnit omhandler tilberedning af nakkekoteletter og almindelige koteletter. Nakkekoteletter er skiver fra nakkekam og almindelige koteletter er skiver fra mellemstykket. Kun én enkelt artikel beskriver tilberedning af nakkekoteletter, og udgør derfor ikke noget stort talmateriale. De almindelige koteletter er tilberedt uden ben, og det vil derfor være nødvendigt med supplerende undersøgelser for at fastslå, hvilken indflydelse benet har på tilberedningsændringer i de tilfælde, hvor koteletten tilberedes med ben.

#### Vægttab

Kød	Metode	Fedt-kant mm	Kødtyk-kelse mm	Fedtpro-cent i rå kød	Fedtpro-cent efter tilbered-ning	Fedttab i %	Vægttab %	Kilde
Alm. kotelet	pande m. margarine	7-8	15	19,4	15,5	3,9	26,6	8
Alm. kotelet u. ben	pande u. margarine	-	15	2,70	1,90	0,8	27,4	9
Alm. kotelet u. ben	pande u. margarine	8	15	16,4	13,4	3,0	23,3	9
Alm kotelet u. ben	pande u. margarine	16	15	25,4	22,6	2,8	22,1	9
Nakkekotelet	pande m. margarine	20	15	16,1	13,1	3,0	30,7	8

**Tabel 4: Fedtændring og vægttab ved tilberedning af koteletter**

Af tabellen fremgår, at et lavt fedtindhold resulterer i et stort vægttab (ifølge Johansson et al.). Dette beror på, at der i magert kød findes mere tilgængeligt vand (bundet til protein), som kan forsvinde ved opvarmning (9).

Stegning af nakkekoteletter er fundet at give et vægttab på ca. 30%, og ligger dermed lidt højere end en almindelig kotelet med samme initiale fedtindhold. Dette skyldes sandsynligvis, at nakkekoteletter har en anden fedtfordeling i forhold til almindelige koteletter.

## **ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD**

---

Sammenlignes en almindelig kotelet og en nakkekotelet, er den almindelige kotelet opbygget af én muskel, medens nakkekoteletter er opbygget af flere muskler adskilt fra hinanden af bindevæv og intermuskulært fedt. Endvidere indeholder nakkekoteletterne mere intramuskulært fedt. Fedtfordelingen i de to kotelettyper er illustreret i nedenstående figur 1.



Figur 1. Nakkekotelet og almindelig kotelet med depotfedt(A) og intermuskulært fedt(B). (8)

Det er i det hele taget et uafdækket område, hvilke mekanismer, der helt konkret ligger til grund for vægttab i kød, og det vil være oplagt i forbindelse med supplerende undersøgelser om tilberedningsændringer, at få klariagt disse mekanismer.



### Fedtændring

I de beskrevne forsøg skete der et fedtsvind ved stegning af almindelige koteletter. Fedtsvindets størrelse viste sig at være afhængigt af fedtindholdet i råvaren, spæktykkelsen og kødstykkets tykkelse.

## ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD

I relation til fedtindholdet i råvaren, findes det største fedttab for koteletter med størst initialt fedtindhold, dog kan fedtudsmeltningen betragtes som lille, d.v.s. det meste af fedtet forbliver i kødet.

Johansson et al. har i et modelforsøg med fersk flæsk undersøgt, hvilken indflydelse kødets tykkelse har på fedttabet. Følgende resultater for fersk flæsk er vist i tabel 5.

Tykkelse i mm	Udsmeltet fedt i %
3	69,8
6	53,2
10	32,1
15	23,3

**Tabel 5: Fedttab for fersk flæsk stegt i skiver med forskellig tykkelse (9).**

Tallene viser, at fedtudsmeltningen er omvendt proportionel med tykkelsen af kødstykket, og for skiver tykkere end 15 mm findes, at fedtudsmeltningen er konstant uanset kødtykkelse og tilberedningsmetode. Dette kan skyldes, at varmen ikke trænger ind i de dybere liggende fedtlag, og at der på overfladen etableres en tæt hinde (ved hård stegning).

Ligeledes finder Johansson et al., at spæktykkelsen har indflydelse på størrelsen af fedttabet. Således findes følgende værdier ved forskellige spæktykkelser.

Spæktykkelse mm	Fedttab i %
0	0,8
8	3,0
16	2,8

**Tabel 6: Fedttab som funktion af spæktykkelse (9).**

Som det fremgår af tabellen, ses det største fedttab for koteletter med størst spæklag.

## ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD

### 3.2 Bacon

Bacon er saltede og røgede midterstykker af halve baconsvin, og steges sædvanligvis i meget tynde skiver. Bacon er et meget anvendt produkt, og da det samtidig er et fedt kødprodukt, er det interessant at se, hvilke ændringer der sker i fedtindholdet under tilberedningen.

Kød	Metode	Fedtprocent i råt kød	Fedtprocent efter tilberedning	Fedttab i % af fedt i råvare	Vægttab i %	Kilde
Bacon	pandestegning mildstegning	38,0	15,1	60,3	60,9	9
Bacon	pandestegning sprødstegning	39,6	11,9	69,9	68,6	9
Bacon	pandestegning	46-51	-	71-78	-	10

**Tabel 7: Vægttab og Fedttab for baconskiver**

Tabellen viser, at der ved stegning af bacon er fundet store vægttab, mellem 60 og 68%. Det største vægttab er fundet ved hård stegning, sammenholdt med et stort fedtsvind på ca. 70%. Ved mild stegning af bacon fås et fedttab på ca. 60%. Brenøe (1973) finder fedttab på op til 78%. De store vægttab skyldes både fedtudsmeltning og vandtab. (9).

Johansson et al. har ligeledes fundet, at fedtudsmeltningen er tidsafhængig, således at fedtudsmeltning falder med stegetiden.

### 3.3 Stege af mellemkam, nakke og skinke

Sammenlignes skinke, mellemkam og nakkesteg strukturemæssigt, er mellemkammen opbygget af én muskel, hvorimod både nakke- og skinkesteg er opbygget af flere muskler. Disse forskellige stege vil i nedenstående blive sammenlignet med hensyn til vægttab og fedtændringer, hvor dette er muligt.

## ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD

Kød	Tilberedningsmetode	Fedt-% i rådt kød	Fedt-% efter tilberedning	Fedt-svind %	Fedt-svind i % af fedt i råvarer	Vægttab	Kilde
Skinkesteg	Ovnstegning	16,5	15,2	1,3*	-	-	8
Mellemkam u. fedtkant	Ovnstegning	1,8	1,6	0,2*	-	40,1	9
Mellemkam u. fedtkant	Ovnstegning	16,8	14,0	2,8*	-	35,2	9
Mellemkam u. fedtkant	Kogning	1,7	1,6	0,1*	-	39,5	9
Mellemkam m. fedtkant	Kogning	17,1	15,8	1,3*	-	33,0	9
Mellemkam	Ovnstegning	8,2	15,1	6,9 f.o.	84 f.o.	34,1	11
Mellemkam	Mikrobølge	8,6	16,1	7,5 f.o.	87 f.o.	37,3	11
Mellemkam	Grillning	15,4	18,8	3,4*	-	40,2	12
Mellemkam	Ovnstegning	15,4	17,0	1,6*	-	37,1	12
Nakkesteg	Ovnstegning	17,9	-	8	45	ca. 35	13
Nakkesteg	Grydestegning	18,3	-	4 f.o.	22 f.o.	ca. 35	13

f.o. = fedtoptag

\* = ikke signifikant ændring ( $P < 0,05$ )

**Tabel 8: Fedtændring og vægttab for stege af svinekød.**

### 3.4 Skinkesteg

Ved ovnstegning af skinkesteg, er der ikke fundet ændringer i fedtindholdet. Dette resultat er fundet i én enkelt artikel, og bør derfor underbygges af supplerende undersøgelser. Vægttabet er ikke undersøgt i dette tilfælde.

### 3.5 Mellemkam

#### Vægttab

De fundne vægttab for mellemkam ligger mellem 33 og 40%. Kylene et al. finder det største vægttab ved tilberedning i mikrobølgeovn (37%) sammenlignet med ovnstegning (34%).

Dette er i god overensstemmelse med andre undersøgelser for andre kødprodukter, jævnfør afsnittene omkring kyllingekød og oksekød. Unklesbay et al. finder et større vægttab

ved grillning (40%) end ved ovnstegning (37%). Johansson et al. har i forsøgene med kogning og ovnstegning, valgt at tilberede mellemkammen med og uden fedtkant. For kamme uden fedtkant og dermed lave initiale fedtindhold (ca. 1,8%) fandtes et væggtab på ca. 40%, hvorimod for kamme med fedtkant (initialt fedtindhold ca. 17%) fandtes et væggtab på 33-35%. Det vil sige, at kødstykker med lavere fedtindhold resulterede i større væggtab under tilberedningen, hovedsageligt ved tab af vand (9). Resultaterne viser ligeledes, at ovnstegning og kogning forårsager større væggtab end pandestegning. (Jævnfør afsnittet om koteletter). Dette kan sandsynligvis forklares ved den lavere kerntemperatur, som opnås ved pandestegning.

### Fedtændring

Brenøe (1973) og Unklesbay et al. finder ingen signifikante ændringer i fedtindholdet, hverken ved ovnstegning, grillning eller kogning. Dette er i modstrid med Kylen et al. som ved ovnstegning og mikrobølgestegning finder en stor stigning i fedtindholdet.

Det uændrede fedtindhold ved tilberedning af stege fundet af Johansson et al. og Unklesbay et al., forklares ved, at fedtudsmeltningen fra store kødstykker sker langsommere end for mindre kødstykker på grund af længere diffusionsvej. (8).

### **3.6 Nakkesteg**

Kun en enkelt artikel (13) behandler tilberedning af nakkesteg, og finder vægttab på omkring 35% både ved ovn- og grydestegning. Ved ovnstegning af nakke, opnåedes et fedtsvind på 45% af det oprindelige fedtindhold, i modsætning til grydestegning, hvor der iagttages en stigning i fedtindholdet på 22% af det oprindelige fedtindhold.

### **3.7 Krebinetter og frikadeller - (farsprodukter)**

Farsprodukter fremstilles ved en findeling af råvarerne, og består typisk af forskelligt kød og fedt, som regel produkter der bliver til overs ved opskæring af svinet i forskellige udskæringer.

Ligeledes tilsættes der forskellige ingredienser i forskellige mængder alt afhængig af, om farsen skal anvendes til frikadeller, medisterpølse eller andre farsprodukter. (14).



## ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD

---

Tilberedning af frikadeller er kun beskrevet kort af Brenøe (1973), og udgør derfor ikke noget stort talmateriale, hvorimod tilberedning af krebinetter er udførligt beskrevet af Brenøe (1984).

De to farsprodukter, frikadeller og krebinetter adskiller sig fra hinanden ved, at frikadeller er fremstillet af fars tilsat diverse ingredienser (mel, æg, mælk), hvorimod krebinetter tilberedes ud fra rå fars.

Hvilke ingredienser der er tilsat frikadellefarsen, og hvilke typer kød der er brugt til farsfremstillingen, er ikke oplyst i den læste litteratur.

Til forsøget med krebinetter blev der anvendt afpudset mellemkam (til krebinet med lavt fedtindhold), magert kogeflæsk (til krebinet med højt fedtindhold) og en blanding af mellemkam og magert kogeflæsk (til krebinet med middelhøjt fedtindhold). Endvidere tilberedtes krebinetterne med og uden panering.

## ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD

Kød	Tilberedningssmetode	Fedt-% i råt kød	Fedt-% efter tilberedning	Fedtsvind i % fedt i råt kød	Vægttab i %	Kilde
Krebinet	Pandestegning u. margarine	3,5	-	1	28	15
		20,0	-	5	30	15
		36,5	-	16	42	15
Krebinet	Pandestegning m. 10 g margarine	3,5	-	0	29	15
		20,0	-	5	32	15
		36,5	-	16	43	15
Krebinet	Pandestegning m. 50 g margarine	3,5	-	0	34	15
		20,0	-	8	39	15
		36,5	-	22	47	15

**Tabel 9: Ændringer af fedtindhold og vægt for krebinetter ved 221° C.**

### Vægttab

Vægttabet er fundet til at stige med stigende initialt fedtindhold. Vægttabet synes ret upåvirket af margarinemængden.

### Fedtændring

Med hensyn til fedtsvindet var dette proportionalt med kødets fedtindhold. Der ses en stor fedtudsmeltning for krebinetter med højt fedtindhold stegt i meget margarine. Der indstiller sig tilsyneladende en ligevægt mellem ydre og indre fedt. Brønø (1984) har ligeledes undersøgt temperaturens indflydelse på fedtsvindet og har fundet at fedtsvindet er uafhængigt af temperaturen, undtagen for krebinetter med højt fedtindhold. Brønø (1973) har ved stegning af frikadeller (med 8% fedt) ikke fundet noget fedtsvind. Dette kan sandsynligvis forklares ud fra det faktum, at frikadellefars er tilsat ingredienser, som binder fedtet stærkere i strukturen.

### **Fedtændring og vægttab ved panering af krebinetter**

Forsøg blev foretaget med 3 grader af panering:

- Enkelt, hvor krebinetterne vendtes i mel.
- Dobbelt, hvor krebinetterne vendtes i mel-æg-rasp.
- Dobbelt-dobbelt, hvor krebinetterne vendtes i mel-æg-rasp-æg-rasp.

## ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD

### Vægttab

Forsøget finder de største vægttab for enkeltpanerede dele efterfulgt af dobbelt- og dobbelt-dobbelt panerede, med værdier på henholdsvis 31, 13 og 5%.

Margarine gr.	Fedtindhold i kød i %	Fedtenergi afvigelse fra råt kød i %			
		-	E	D	DD
10	3,5	2	6	3	-
	20,0	-5	-5	-10	-
	36,5	-9	-9	-12	-
20	3,5	1	10	14	11
	20,0	-10	-8	-8	-14
	36,5	-14	-11	-14	-16

**Tabel 10:** Paneringens betydning for fedtoptagelse. (15).

### Fedtændringer

Tabellen viser, at paneringen bevirker en stigning i fedtenergiprocenten for magert kød, og hermed en stigning i fedtindholdet. I relation til middelfedt og fedt kød vil der ske et fedtop- tag ved panering, dog opsuger raspen ikke mere fedt end, at der alt i alt sker et fald i fedtenergiprocenten i forhold til råt kød. Dette skyldes, at tørstofindholdet stiger p.g.a. paneringslaget.

### **3.8 Sammenfatning**

Ved pandestegning af nakkekoteletter og almindelige koteletter skete der vægttab, især på grund af væsketab. Sammenlignes en almindelig kotelet og en nakkekotelet, med samme fedtindhold, er der fundet større vægttab for nakkekoteletten. Dette forhold er dog kun undersøgt i én af de gennemgåede artikler, og der er derfor behov for flere undersøgelser. Der er fundet en tendens til højere vægttab jo lavere det initiale fedtindhold er.

Med hensyn til ændringer i fedtindholdet er der fundet fedttab, stigende med stigende initialt fedtindhold. Kødtykkelsen sås ligeledes at have en betydning for fedtsvindet, således faldt fedtsvindet med stigende kødtykkelse, op til en grænse på omkring 15 mm, hvor-

## ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD

---

efter fedtsvindet forblev konstant. Fedttabet steg ligeledes med stigende spæktykkelse.

I forbindelse med tilberedning af skinke- og mellemkamstege viste hovedparten af de gennemgåede artikler (på nær 11), uændrede fedtindhold - uanset initialt fedtindhold, dog skete der betydelige vægttab for mellemkam på 33 til 40%.

Nakkesteg viste et vægttab på 35%, sammenholdt med et fedtsvind på 45% ved ovnstegning. Dette høje fedtsvind fra nakkesteg tilberedt i ovn, kan sandsynligvis henføres til fedtstrukturen. Nakkekød indeholder en del intermuskulært fedt, som lettere kan udsmeltes end fedt fra mellemkam, som hovedsageligt består af intramuskulært fedt. Det intramuskulære fedt er bundet stærkere til kødstrukturen, og er dermed sværere at udsmelte.

Vægttabet steg med stigende fedtindhold for krebinetter, og ligeledes var fedtsvindet proportionalt med kødets fedtindhold. Der forekom intet fedtsvind ved tilberedning af frikadeller.(10).

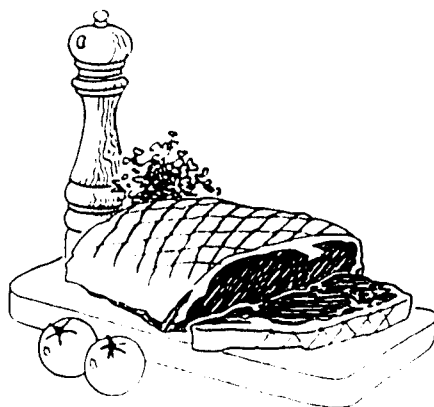
Vægttabet faldt med stigende paneringsgrad. Panering bevirkede en stigning i fedtindholdet for magert kød, mens middelfedt og fedt kød opnåede et fedttab, grundet det øgede tørstofindhold.

Temperaturens indflydelse på vægtændringer og fedtændringer i de omtalte svinekødsprodukter er ikke medtaget i undersøgelseerne, hverken når det drejer sig om tilberedningstemperatur eller kerne/sluttemperatur. Nærmere undersøgelser, bør foretages.

### 4. OKSEKØD

I dette afsnit behandles tilberedningsændringer for oksekød, både med hensyn til fedttab og fedtoptagelse samt vægttab. Disse tilberedningsændringer bestemmes af mange faktorer, især kerntemperaturen, tilberedningstiden og kødets initiale fedtindhold. Hvor stor indflydelse de enkelte faktorer har, vurderes ud fra de enkelte artikler og sammenfattes i en konklusion.

De gennemgåede artikler er hovedsagelig af amerikansk oprindelse og beskriver primært tilberedningsændringer for hamburgers og oksestege. Disse produkter, især hamburgers, afspejler ikke helt den danske madkultur. Ved igangsættelse af supplerende analytiske undersøgelser er det derfor vigtigt at medtage kødprodukter, som er almindelige i Danmark.



De tilberedningsprocesser, der for oksekøds vedkommende behandles i dette afsnit, omfatter ovnstegning, kogning, pandestegning, grillning og mikrobølgeovns tilberedning.

Der er i relation til de analyserede hamburgers, ikke oplyst, hvilke andre ingredienser der er tilsat og i hvor store mængder. Dette kan skabe usikkerhed omkring resultaterne.

#### 4.1 Oksestege

##### Vægttab

De største vægttab for oksestege (se tabel 11), er fundet ved tilberedning i mikrobølgeovn, hvor vægttabet udgør ca. 39% (11). Denne konklusion bygger kun på en enkelt obser-

## ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD

vation, men den understøttes af lignende undersøgelser for andre kødprodukter. Det høje vægttab ved tilberedning i mikrobølgeovn kan henføres til, at der ved denne tilberedningsform ikke dannes en hård skal, som er mere tæt end selve kødet.

Ovnstegning er fundet til at give vægttab på mellem 17 og 36%, som til dels er alt afhængigt af det oprindelige fedtindhold og kødtype. Således ses en tendens til større vægttab ved ovnstegning hos kødtyper med større fedtindhold. (Se tabel 11).

Køddel	Tilberedningsmetode	Vægttab %	Initialt fedtindhold %	Kernetemperatur °C	Kilde
Højreb	Kogning	29	13,1	85	9
Tykbryst	Grilning	34	12,1	66	12
Tykbryst	Ovnstegning	28	12,1	66	12
Højreb	Ovnstegning	36	16,6	85	9
Rullesteg	Ovnstegning	17	7,5	58	11
Uspecificeret	Ovnstegning	20	3,9	70	8
Rullesteg	Mikrobølge	39	7,5	56	11

**Tabel 11:** Vægttabets afhængighed af fedtindhold og kernetemperatur.

Der er i artiklerne ikke argumenteret for valg af tilberedningstemperatur, hvilket gør det vanskeligt at vurdere temperaturens indflydelse på tilberedningstabenes størrelse.

I relation til kernetemperaturen kan der ikke drages konklusioner på grundlag af de fundne data.

### Fedtændringer

Vægttab omfatter både væsketab og fedttab, og påvirker dermed fedtindholdet i slutproduktet. De udførte forsøg har ikke anvendt fedt eller margarine under tilberedningen, og et eventuelt øget fedtindhold skyldes det faktum, at fedtkoncentrationen er steget i produktet, på grund af væsketab. Den relative fedtøgning skyldes hermed ikke optagelse af stegfedt. Stegning med og uden stegfedt er nøjere beskrevet senere.

## ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD

Med hensyn til fedtændringer er konklusionerne mere differentierede end ved væggtab. Blandt de analyserede artikler vedrørende tilberedning af oksestege, ses både forekomster af fedtoptagelse og fedtafgivelse. Dette forhold kan henføres til initialt fedtindhold, tilberedningsmetode og temperatur. Tabel 12 viser sammenhængen mellem disse parametre.

Køddel	Tilberedningsmetode	Rest fedtindhold pr. 100 g rå kød	Fedtsvind pr. 100 g rå prøve	Fedtsvind i % af fedt i råvare	Kernetemperatur ° C	Kilde
Højreb	Kogning	11,6 (13,1)	1,5	11,5	85	9
Tykbryst	Grillning	12,5 (12,1)	-	-	66	12
Tykbryst	Ovnstegning	13,4 (12,1)	1,3 f.o.	10,7 f.o.	66	12
Højreb	Ovnstegning	12,4 (16,6)	4,2	25,3	85	9
Rullesteg	Ovnstegning	12,7 (7,5)	5,7 f.o.	69,3 f.o.	58	11
Uspecificeret	Ovnstegning	3,5 (3,9)	0,4*	-	70	8
Rullesteg	Mikrobølge	13,6 (7,5)	6,1 f.o.	81,3 f.o.	56	11

( ) = initialt fedtindhold, f.o. = fedtoptagelse, \* = fedtsvindet er ikke signifikant. (p < 0.05)

**Tabel 12: Fedtændring**

I relation til tilberedningsmetoden, er det største fedttab fundet ved ovnstegning (ca. 4%) efterfulgt af kogning (ca. 1,5%). Her forekom også de højeste kernetemperaturer. Ved fedtindhold på 7,5 - 12,1% er der fundet en fedtoptagelse under tilberedningen.

Tendensen ved lave initiale fedtindhold er en tendens til fedtoptagelse, mens højt initialt fedtindhold giver anledning til fedtafgivelse ved tilberedning.

### 4.2 Stegning med og uden fedttilsætning

For at vurdere betydningen af tilberedning med og uden stegefedt, har Johansson et al. gennemført forsøg med blandt andet pandestegning af entrecôte. Se tabel 13.

## ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD

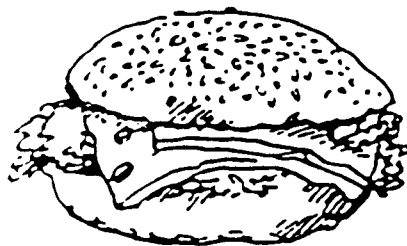
Køddel	N	Tilberedningsmetode	Initialt fedtindhold %	Fedtindhold efter stegning %
Entrecôte	5	Pandestegning uden stegefedt	8,3 ± 3,1	8,6 ± 2,3
	5	Pandestegning med stegefedt	9,0 ± 2,9	9,4 ± 3,4

**Tabel 13:** Stegning med og uden stegefedt. (9)

Resultatet viste ingen signifikante ændringer i fedtindholdet ved stegning med fedt i sammenligning med stegning uden fedt. Dette henføres til, at kødet har en meget kompakt struktur. Om dette resultat kan overføres til andre tilberedningsformer og kødtyper bør undersøges nærmere ved andre forsøg.

### 4.3 Hamburger

Hamburgerne er tilberedt under vidt forskellige tilberedningsmetoder og betingelser. Specielt tilberedningstiden og tilberedningstemperaturen varierer i de forskellige forsøg, hvilket bevirker at der er en usikkerhed omkring, hvilken mørningsgrad produktet har opnået. Dette bedømmes i visse artikler ud fra en visuel bedømmelse (17, 18), mens andre studier anfører, at tilberedningen er standset ved en specifik kerntemperatur (19, 20).

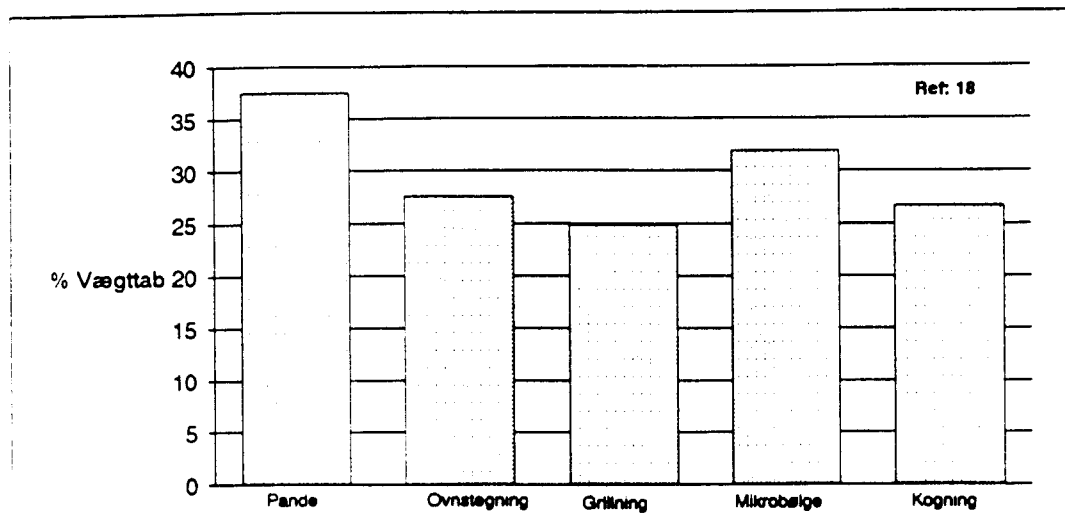


#### Vægttab

Da hamburgerbøfferne indeholder vidt forskelligt fedtindhold, har det været hensigtsmæssigt, for overskuelighedens skyld, at inddele dem efter initialt fedtindhold.

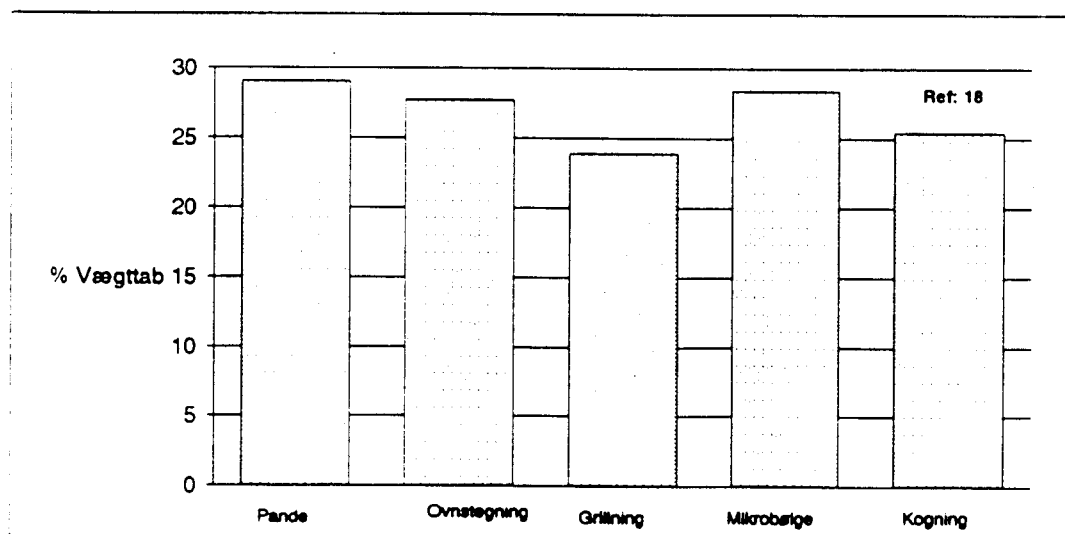


## ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD



Figur 2: Vægttab for hamburgers. Alle tallene er hentet fra bilag 1. 5% initialt fedtindhold.

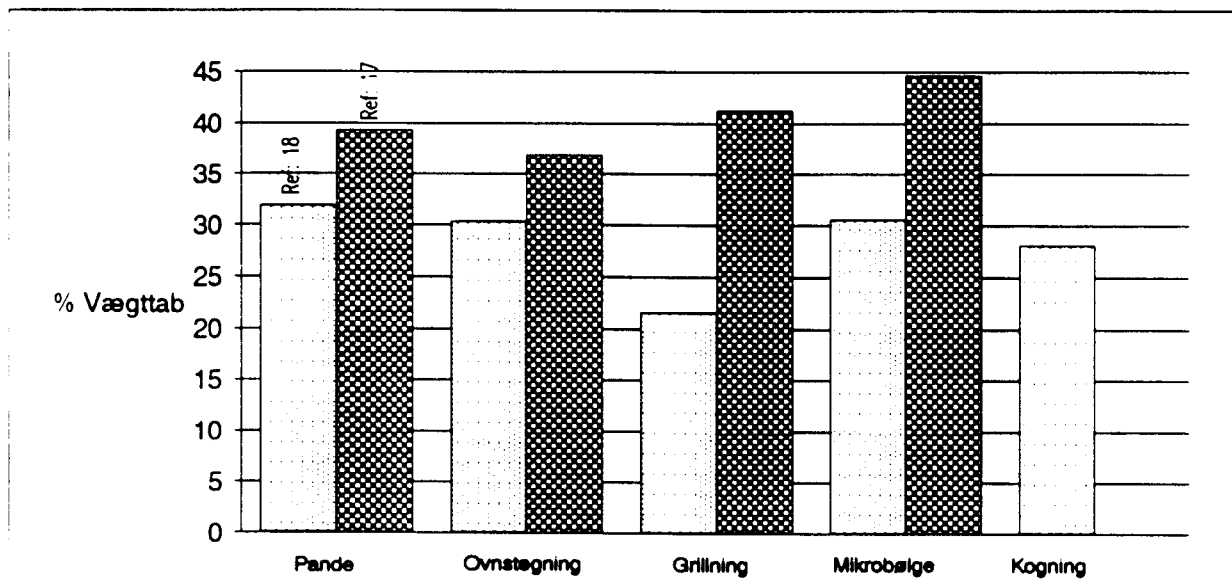
Som det fremgår af Figur 2 er det største vægttab fundet ved pandestegning (ca. 38%) efterfulgt af mikrobølgetilberedning med et tab på ca. 32%. De mindste vægttab er fundet ved grillning, hvor vægttabet er fundet til ca. 25%.



Figur 3: Vægttab for hamburgers. 10% initialt fedtindhold.

## ÆNDRINGER I FEDTINDHOLDET VED TILBEREDNING AF KØD

Resultaterne viser, at det største vægttab er fundet ved pandestegning (ca. 29%), efterfulgt af mikrobølgetilberedning på ca. 28%. Det mindste tab ved denne fedtprocent er fundet ved grillning. Altså helt i overensstemmelse med resultaterne ved 5% initialt fedtindhold.



Figur 4: Vægttab for hamburgers. 15% initialt fedtindhold.

Som det fremgår af resultaterne er der ikke overensstemmelse med de fundne vægttab fra de to referencer.

Cannell et al. finder, at pandestegning giver det største vægttab (ca. 32%) efterfulgt af mikrobølgetilberedning og ovnstegning, begge med et vægttab på omkring 30%. Grillning er fundet til at give det mindste vægttab (ca. 22%). Dette er i overensstemmelse med de vægttab Cannell et al. fandt ved fedtindhold på henholdsvis 5 og 10%.

Berry et al. finder det største vægttab ved tilberedning i mikrobølgeovn (ca. 44%) efterfulgt af grillning (ca. 41%). Det mindste vægttab er fundet ved ovnstegning, hvor vægttabet var på ca. 37%.