



Rapport

Delstykkers vægt, kødindhold og kød-/fedtfordeling bestemt ved CT-skanninger af hangrise, so- og galtgrise

Værdisætning af hangrise

Marchen Hviid og Dennis Brandborg Nielsen

17. maj 2016
Proj.nr. P2003842
Version 02
Init. MAHD/DBN/MT

Sammendrag

Baggrund

I projektet 'Værdisætning af hangrise' ønskes et estimat af den økonomiske betydning af et ophør med kastrering gennem en sammenligning af en hangriseproduktion og en produktion af galte, idet der samtidig relateres til den økonomiske værdi af produktionen af sogrise.

Formål

Ud fra CT-skanninger af so-, galt- og hangrise beregnes et estimat for udbytteforskelle efter tredeling afhængig af køn. For hangrise undersøges effekten af androstenon- og skatolindhold på udbytter ved tredeling. Endelig estimeres backs kvaliteten i form af spæktykkelse på CT-skiven ved bagerste ribben.

Resultater

Ved samme slagtevægt og samme kødprocent har hangrise større forender med mere kød end galt- og sogrise.

Ved samme slagtevægt og samme kødprocent er hangrisenes skinker mindre, men med mere kød end galt- og sogrise.

Ved samme slagtevægt er hangrisenes midterstykke mindre sammenlignet med galt- og sogrise. Ved lave kødprocenter er kødindholdet i hangrisenes midterstykker lavere, men ved meget høje kødprocenter er kødindholdet større end hos galt- og sogrise.

Indholdet af androstenon, skatol eller indol kan ikke forklare hangrisenes ændrede delstykkevægte i det undersøgte slagtevægtsinterval. Der er dog en svag tendens til, at hangrise – ved stigende androstenonindhold – har større forender og større skinker, uafhængig af vægt.

Backskvaliteten blev vurderet ved to mål af spæktykkelsen i midterstykket ved skiven ud for bagerste ribben.

Placering af fedt i midterstykket kan være kønsbestemt, da stigende spæktykkelse S2 (målt ved overgang mellem filet og streaky) ikke har samme effekt for alle tre køn på volumen af kød for midterstykket. Det vil have betydning for brug af spæksmål som kvalitetssortering, og konsekvensen kan være, at køn skal inkluderes i sorteringsalgoritmerne.

Baggrund

I projektet 'Værdisætning af hangrise' ønskes et estimat af den økonomiske betydning af et ophør med kastrering gennem en sammenligning af en hangriseproduktion og en produktion af galte. Dette ønskes sat i relation til produktionen af sogrise.

CT-skanning giver et estimat for kød-, fedt- og knogleindhold i slagtekroppen. De forskellige vævstyper dæmper røntgenstrålerne forskelligt, og denne dæmpning kan måles direkte på Hounsfield-skalaen, hvor 0 svarer til vand og -1000 svarer til luft. Baseret på densiteten af vævstyperne og deres volumen kan vægt og andel af den samlede vægt ud fra den samlede skanning beregnes, som beskrevet i Vester-Christensen et al (2009). Beregningerne vil være et udtryk for en virtuel opskæring af en halv slagtekrop, og både kødprocenter og delstykkevægte benyttet i denne rapport er beregnet ud fra CT-skanningerne.

En væsentlig forskel på hangrise og so- og galtgrise er fordelingen af udbytter samt kød-/fedtfordelingen, idet hangrisene har større forender og et lavere fedtindhold. Dette er et udtryk for et hangrisekønspræg, og det kan derfor være afhængigt af slagtevægt, under forudsætning af at slagtevægt og alder er korreleret, idet det må forventes, at unge hangrise har mindre kønspræg end ældre hangrise. Yderligere kan det tænkes at afhænge af indholdet af især androstenon, idet hangrisens hormonelle status kan have indflydelse på, i hvor høj grad kønspræget udtrykkes.

Kjærsgaard og Hviid viste i 2012, at ved samme vægt af en halv side vil hangrise have større forender og mindre skinker end galtgrise, mens forskelle i midterstykket primært kunne relateres til forskelle i den estimerede vægt af backen.

Ud over delstykkevægte er kvaliteten af backs udtrykt ved spæktykkelse i CT-skiven ud for sidste ribben også analyseret. Yderligere vil det efterfølgende være muligt, hvis det ønskes, at estimere andre udskæringer eller kvalitetsmål, idet CT-skanningerne gemmes.

Formål

Målet for de efterfølgende beregninger af værdi er at bestemme delstykkevægt samt kødindhold og kød-/fedtfordeling i delstykker. Dette ønskes gjort i slagtevægtsintervallet fra under 70 kg til 100 kg for at vurdere, om en ændret slagtevægt vil ændre på den relative fordeling af delstykkevægtene.

Ud fra CT-skanninger af so-, galt- og hangrise beregnes et estimat for udbytteforskelle efter tredeling, og kønsforskelle på backskvalitet (spæktykkelser) beregnes. Betydning af slagtevægt på udbytteforskelle undersøges. Desuden analyseres for eventuel effekt af androstenon- og

skatolindhold med henblik på at estimere, hvorvidt et kønspræg i relation til ændret fordeling af delstykkevægte er relateret til forekomst af især androstenon, der er et af hangrisenes kønshormoner.

Fremgangsmåde og materialer

DMRI har gennem de senere år skannet et større antal galt- og sogrise, og disse er anvendt ved beregningerne. Desuden indgår 51 hangrise, som tidligere er skannet, i beregningerne. For at udvide vægtintervallet for hangrise – samt inkludere hangrise med et skatolindhold over sorteringsgrænsen – blev der skannet yderligere 69 hangrise i Ringsted. Disse indgår i datamaterialet.

Materialet omfatter derfor CT-skannede halve (venstre) slagtekroppe fra tidligere forsøg (Ringsted 2008, Sæby 2010 og Hangrise 2011 skannet med GE, HiSPEED, Advange TP) og nye (Hangrise 2015 skannet med Toshiba, Aquilion 16), se tabel 1 med antal og kønsfordeling per forsøg. Settings i de to skannere er ens, og derfor har det ikke betydning for resultaterne, at der er benyttet to skannere.

Tabel 1. Antal og kønsfordeling fra de forskellige forsøg

	Hangris 2011	Hangris 2015	Ringsted 2008	Sæby 2010	I alt
So	0	0	22	35	57
Galt	0	0	16	35	51
Han-gris	54	69	0	0	123

Hangrisene til forsøget blev udvalgt på baggrund af slagtevægt med henblik på at sikre variation i denne, se tabel 2. I Hangris 2015 indgik også hangrise, som var blevet frasorterede pga. høje skatolværdier. Alle so- og galtgrise fra Ringsted er også blev dissekeret i forbindelse med udvikling af nye formler til klassificering, mens so- og galtgrise fra Sæby er alle skannede grise.

Tabel 2. Vægtfordeling baseret på udvælgelse per køn

Vægtinterval	Hangrise (heraf frasorterede)	So	Galt
<=70 kg	23	0	0
70,1 – 80 kg	31	17	18
80,1 – 90 kg	37 (5)	27	28
90,1 – 100 kg	30 (5)	13	5

I Danmark udgør grise med en slagtet vægt under 70 kg i dag 2,2% af alle slagtninger ([Klassificeringskontrollen, 2015](#)).

For at være sikker på, at meget små hangrise blev repræsenteret i datamaterialet, blev der udvalgt hangrise, som vejede under 70 kg. De var dog vanskelige at finde i forsøgsugerne, og kun 3 af de 23 hangrise i gruppen vejede mindre end 65 kg.

I forsøgene, hvor der blev skannet so- og galtgrise, blev der ikke udvalgt slagtekroppe under 70 kg, der var dog 23 slagtekroppe under 75 kg.

På trods af, at vægten ikke er jævnt fordelt i intervallet 70-100 kg, er der ikke forskel mellem de tre køn i gennemsnitsvægten af den halve skannede slagtekrop (tabel 3).

CT-vægt og kødprocent

CT-skanningen blev bearbejdet i PigClass (MATLAB-program), der segmenterede de forskellige vævstyper (kød, fedt og knogle). Densiteterne, som er benyttet til vægttestimatet, blev tidligere estimeret i hvert enkelt forsøg. Kødprocent i den halve slagtekrop i form af Lean Meat Percent (LMP) er fastlagt ved CT i overensstemmelse med metoder anvendt ved online klassificering, og det er denne beregning, som i resten af rapporten betegnes som kødprocent.

Alle beregninger inklusiv udbytteestimerer blev gennemført på den klargjorte, halve, skannede slagtekrop, dvs. uden hoved og tæer jf. bilag 1.

ASI

For hangrise skannet i 2015 blev der udtaget prøver af nakkespæk, der blev analyseret for indhold af androstenon, skatol og indol jævnfør analyseforskrift beskrevet af Aaslyng et al. (2015), mens hangrise skannet i 2008 kun blev analyseret for skatol på det officielle hangriseudstyr i Ringsted.

Tredeling

Tredeling blev udført manuelt ud fra den enkelte skannede slagtekrops topogram med to lige snit, der delte forende, midterstykke og skinke, se bilag 2. Ud fra snittene blev der beregnet vægt af det samlede delstykke samt kød, fedt og knogler.

Tykkelsen af spækket i CT-skiven ud for bagerste ribben blev opmålt med programmet RadiAnt DICOM viewer. Der blev målt to punkter S1 (det tyndeste punkt over 'øjet') og S2 (tykkelsen ved overgang mellem kammuskel og streaky). Metoden er nærmere beskrevet i bilag 3.

Dataanalyse

Analysen er udarbejdet i R version 3.2.2, med pakkerne packages {base, car, stats, multcomp}. Til beregning af de forskellige sammenhænge og interaktioner anvendes en variansanalyse i form af en general lineære model. Det anvendte signifikansniveau er $\alpha = 0,05$.

Resultater

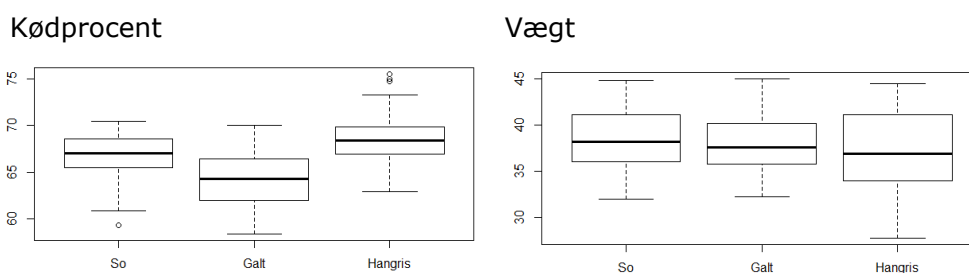
Kød% og vægt Kødindholdet og vægt (tabel 3 og figur 1) er bestemt ud fra CT-skanningerne, da disse giver det bedste og mest sikre estimat for kødindhold. Niveaueet for kødindholdet bliver ved denne metode bestemt højere end ved klassificering med f.eks. Autofom, men den relative forskel mellem slagtekroppe er den samme.

Tabel 3. Kødindhold (%) og vægt bestemt med CT.

Køn	Kød%*		Vægt*	
	Gns	Sd	Gns	Sd
So	66,7 ^a	2,5	38,2 ^a	3,5
Galt	64,3 ^b	3,0	37,6 ^a	2,9
Han	68,3 ^c	2,4	37,3 ^a	3,9

* Inden for søjlen er værdier med forskelligt bogstav signifikant forskellige ($p < 0,05$).

Der er signifikant forskel i CT-beregnet kødprocent mellem de tre køn, mens vægten ikke er forskellig, dog er der som forventet en stor spredning i både vægt og kødprocent, da slagtekroppene netop er udvalgt til at dække variationsbredden i de underliggende populationer.



Figur 1. Variationsbredde i CT-beregnet kødprocent og estimeret vægt af en halv skannet slagtekrop per køn

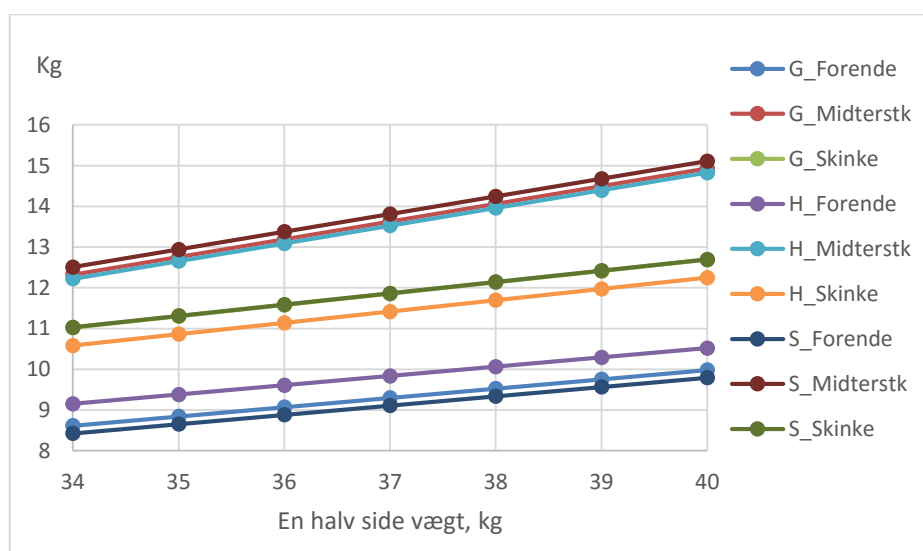
Modellerne for vægt af forende, midterstykke og skinke i tabel 4 er beregnet ud fra køn og vægten af den halve slagtekrop. Der blev ikke fundet vekselvirkning mellem køn og vægt. Det betyder, at den stigning i vægt af delstykkerne, der kommer som følge af øget slagtevægt, er den samme for alle tre køn. Derfor er hældningerne i figur 2 ikke forskellige mellem køn, selv om udgangspunktet, dvs. vægten hvor kurven krydser Y-aksen, er forskellig.

Delstykker

Vægten for delstykker er beregnet ud fra den virtuelle tredeling beskrevet i bilag 2. Værdierne i tabel 5 er korrigeret for slagtevægt, ud fra modellerne beskrevet i tabel 4.

Tabel 4. Ligninger til beregning af delstykkevægt

Delstykke (sd error)	Model		
Forende (0,28)	$Kg\ Forende = 1.4 + Sex_{1:Hangris,So,Galt} + 0.288_{\frac{1}{2}CarcassWeight} + \epsilon$		
Køn Coeff.		estimat	Sd error
	Hangris-so	-0.733	0.066
	Hangris-galt	-0.542	0.068
Midterstykke (0,35)	$Kg\ midterstk = -2.53 + Sex_{1:Hangris,So,Galt} + 0.434_{\frac{1}{2}CarcassWeight} + \epsilon$		
Køn Coeff.		estimat	Sd error
	Hangris-so	0.285	0.083
	Hangris-galt	0.103	0.086
Skinke (0,28)	$Kg\ Skinke = 1.13 + Sex_{1:Hangris,So,Galt} + 0.278_{\frac{1}{2}CarcassWeight} + \epsilon$		
Køn Coeff.		estimat	Sd error
	Hangris-so	-0.448	0.063
	Hangris-galt	-0.439	0.065



Figur 2. Estimeret vægt af delstykker som funktion af en halv slagtekrop for de tre køn. Vægt af skinke er sammenfaldende for so- og galtgrise.

Det var forventet, at den ændrede fordeling af vægt mellem delstykker hos hangrise i forhold til galt- og sogrise kunne variere med slagtevægten, dersom små hangrise har mindre kønspræg end store hangrise. Inden for det undersøgte vægtinterval var der dog den samme forskel i delstykkeernes vægt mellem de tre køn, derfor kunne denne hypotese ikke eftervises. En mulig forklaring kan være, at kønspræget ikke kun er vægtbetinget, men i lige så høj grad betinget af alder ved slagting. I denne undersøgelse kender vi ikke alderen på de skannede grise.

Ved den samme gennemsnitlige vægt af en halv side vejede hangrise-forenden ca. 0,5 kg mere end forender fra so eller galt, mens skinken vejede mindre. Midterstykket fra sogrise vejede signifikant mere end hangrisenes midterstykke, mens der ikke kunne påvises signifikant forskel i vægten på midterstykkerne mellem galt- og hangrise.

Tabel 5. Gennemsnit delstykkevægt i kg, baseret på virtuel tredeling.

Køn	Forende*		Midterstykke*		Skinke*	
	Gns	Sd	Gns	Sd	Gns	Sd
So	11,7 ^a	1,0	14,4 ^a	1,7	12,2 ^a	1,0
Galt	11,7 ^a	0,9	13,9 ^{ab}	1,5	12,0 ^a	0,9
Han	12,2 ^b	1,2	13,7 ^b	1,7	11,5 ^b	1,2

*Inden for søjlen er værdier med forskelligt bogstav signifikant forskellige ($p < 0,05$).

Kødandel i delstykkerne

Der var signifikant forskel mellem de tre køn på den CT-beregnete kødprocent (tabel 3), og det vil selvfølgelig også kunne genfindes i den CT-beregnete delstykke-kødprocent, fremover kaldet kødandel i delstykkerne, tabel 6. Uanset delstykke har kød-andelen således været højere i hangrisene end i sogrisene, der igen er højere end i galtgrisene.

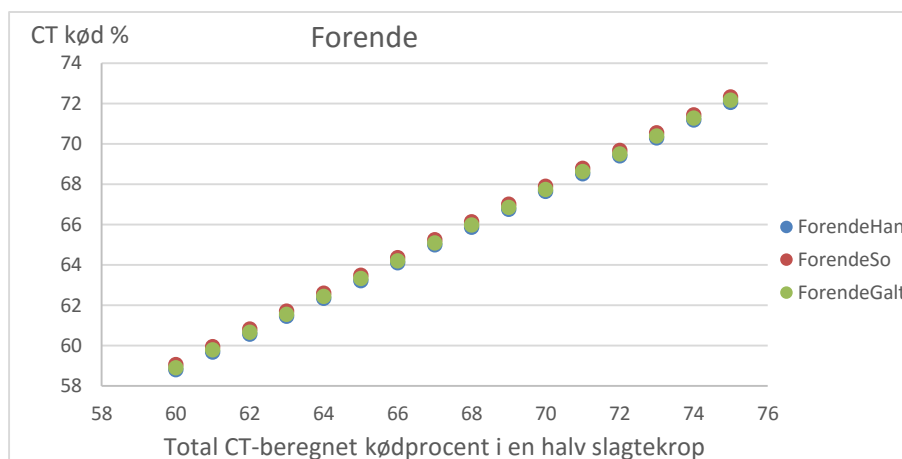
Tabel 6. CT-beregnet kødandel i delstykker.

Køn	Forende*		Midterstykke*		Skinke*	
	Gns	Sd	Gns	Sd	Gns	Sd
So	65,1 ^a	2,4	63,7 ^a	3,1	72,1 ^a	2,3
Galt	62,7 ^b	2,9	60,9 ^b	3,7	69,8 ^b	2,5
Han	66,1 ^c	2,2	65,3 ^c	3,3	74,1 ^c	1,9

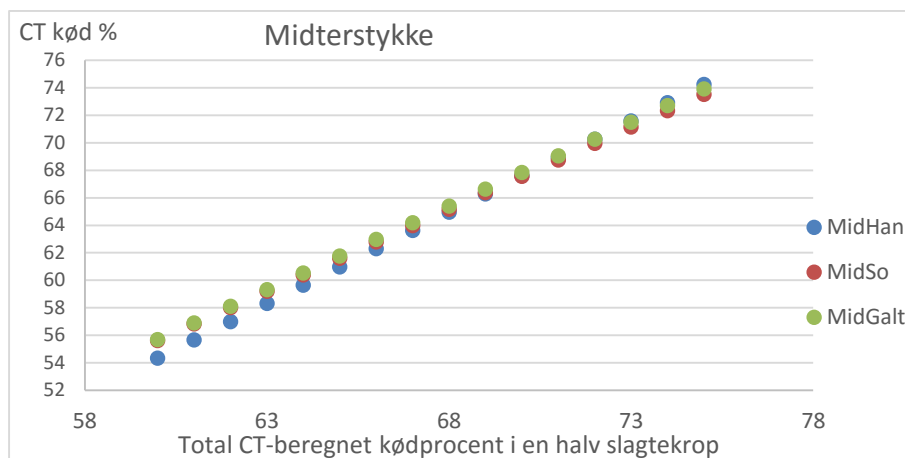
*Inden for søjlen er værdier med forskelligt bogstav signifikant forskellige ($p < 0,05$).

Sammenhæng mellem kødandel i delstykke og total CT-beregnet kødprocent

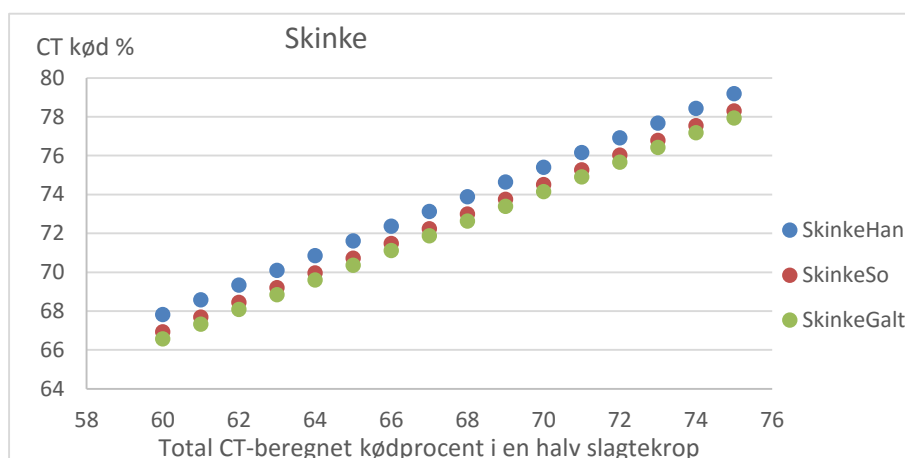
Der blev ikke fundet vekselvirkning mellem køn og CT-beregnet kødandel for forende og skinke. Det betyder, at når den CT-beregnete kødprocent stiger, vil kødandelen stige tilsvarende i forende og skinke for alle tre køn, figur 3 og 5. Derimod blev der fundet en lille vekselvirkning ($P=0,008$) for midterstykket, således at hangrisene har lidt lavere kødandel ved de lave CT-beregnete kødprocenter og lidt højere ved meget høje CT-beregnete kødprocenter end såvel so- som galtgrise (figur 4).



Figur 3. Estimeret sammenhæng mellem total CT-beregnet kødprocent og for- endens kødandel for de tre køn.



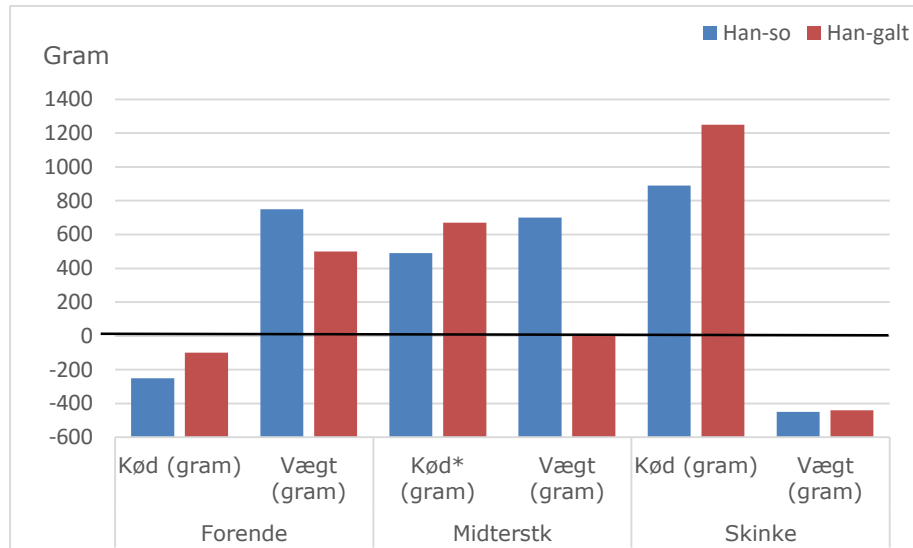
Figur 4. Estimeret sammenhæng mellem total CT-beregnet kødprocent og midterstykkets kødandel for de tre køn.



Figur 5. Estimeret sammenhæng mellem total CT-beregnet kødprocent og skinkens kødandel for de tre køn.

Kønsforskelle i kødandel og vægt af delstykker

For at lette sammenligningen mellem hangrise og so- og galtgrise er differencen mellem hangrise og henholdsvis so- og galtgrise i beregnet kødandel og vægt for de tre delstykker vist i figur 6. Beregningerne er gennemført på en middelværdi af CT-bestemt total kødprocent (66%) og middelvægt af en halv slagtekrop.



*Beregnet ud fra middel kødindhold (66%) og vægt af halv slagtekrop.

Figur 6. Kønsforskel i CT-beregnet kødindhold (vægt) og CT-beregnet delstykke vægt mellem hangrise og so-/galtgrise korrigeret til samme kødprocent og vægt af halv slagtekrop.

Forende

Sogrise har 250 gram mere kød i forenden end galt- og hangrise. Hangrise har til gengæld 750 gram mere forende.

Galtgrise har knap 100 gram mere kød i forenden end hangrise. Hangrise har 500 gram mere forende end galtgrise.

Midterstykke

Da der er indflydelse af køn på kødindhold, er forskellene kun beregnet på middel (66%) CT-beregnet kødprocent. Ved middelkødprocenten har sogrise 490 gram mere kød i midterstykket end hangrise, mens galtgrise har 670 gram mere kød i midterstykket end hangrise.

Midterstykket på sogrise vejer 700 gram mere end på hangrise, mens galt- og hangrises midterstykker vejer det samme.

Skinke

Hangrise har ved samme CT-beregnete kødprocent 890 gram mere kød i skinken end sogrise, mens skinken vejer 450 gram mindre ved samme slagtevægt.

Hangrise har ved samme CT-beregnete kødprocent 1.250 gram mere kød i skinken end galtgrise, som vejer 440 gram mindre ved samme slagtevægt.

Knogle

Hangrise har signifikant mere knogle i forende og skinke end galtgrise, mens der ikke er effekt af køn på knogleindholdet i midterstykket.

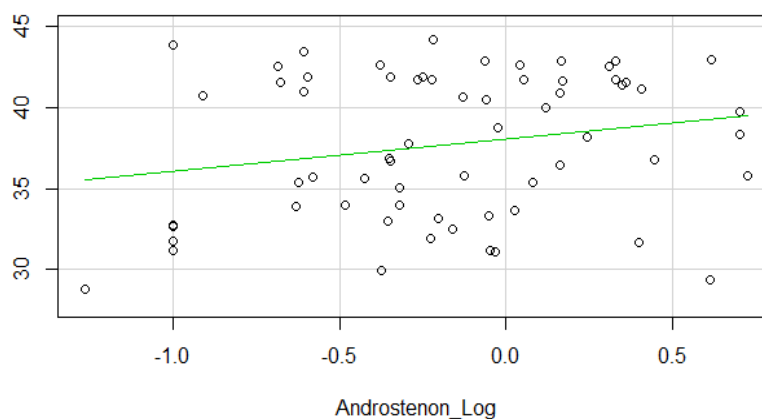
Kønspreg og analyseresultater fra hangriseudstyret

Hangrisenes større forende er et udtryk for det fænotypiske kønspreg, og der kan derfor være sammenhæng mellem androstenonniveauet og vægt af forender.

Androstenon/skatol/indol

Rygspæk fra alle hangrise slagtet i 2015 blev analyseret for androstenon og skatol. Desuden blev indol analyseret særskilt, mens det var en del af skatolanalysen i 2011. I de videre analyser er de kemiske analysedata transformeret til en logaritmisk skala.

Hangrisene i undersøgelsen var ikke udvalgt efter deres androstenon-niveau, og androstenonindholdet varierede fra 0,05 til 5,30 ppm uden at være ligeligt fordelt. Der indgik kun 10 frasorterede slagtekroppe (skatol $\geq 0,25$ ppm) i denne undersøgelse. I figur 7 ses sammenhængen mellem vægten af slagtekroppen og androstenonniveauet.



Figur 7. Sammenhæng mellem androstenonindhold i spæk og CT-beregnet vægt af en halv side (kg).

Der er en tendens ($p=0,090$) til et højere androstenonindhold i de tunge slagtekroppe.

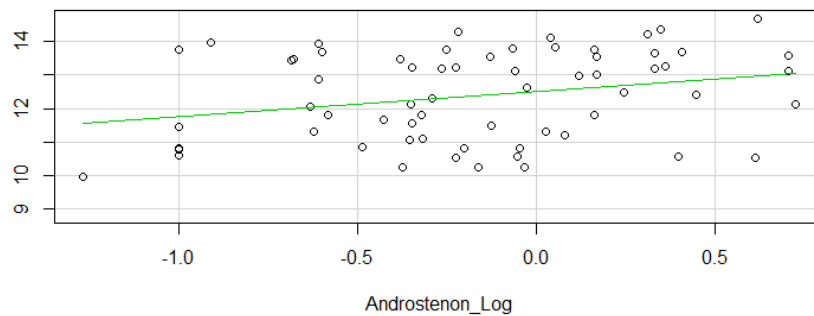
Data blev derefter analyseret for eventuel sammenhæng mellem vægt af delstykke og ASI- værdier (Androstenon, Skatol, Indol) og en halv sides vægt med følgende model:

$$f(\text{Delstykke.Vægt}) = \text{ASI } \beta + \text{Weight } \beta + \varepsilon$$

Der blev således korrigeret for indflydelse fra vægt af den halve side.

Et eksempel fremgår af figur 8, som viser sammenhæng mellem androstenonindhold og vægt af forende, korrigeret for effekt af slagtevægt.

Androstenon
 $p = 0,082$



Figur 7. Sammenhæng mellem androstenonindhold i spæk og vægt af forende (kg).

Der kunne ikke påvises sammenhæng mellem skatol målt i spæk på slagteriet og delstykkevægt for de tre delstykker. Skatolniveauet er dog også meget ujævnt i stikprøverne af slagtekroppe, da de fleste har et meget lavt indhold af skatol (50% af stikprøverne er under detektionsgrænsen for skatol, og 80% er under for indol).

Tabel 7. P-værdier for sammenhæng mellem delstykkevægt og androstenonhenholdsvis skatolekvivalenter i nakkespæk.

	Androstenon	*Skatol
Vægt af forende	0,082	0,248
Vægt af midterstykke	0,952	0,265
Vægt af skinke	0,068	0,003**

*Egenskaben er ikke normalfordelt.

** Særdeles følsomme over for eksklusion af ekstreme værdier.

Der kunne ikke påvises en signifikant sammenhæng til vægt af delstykkekerne. Dog var der en tendens til, at skinke og forende var større ved højere androstenonniveau, også efter der var korrigeret for vægt af en halv slagtekrop. Effekten var dog meget svag, og da der ikke var nogen vekselvirkning mellem slagtevægt og delstykkevægt, må den forskel mellem køn i delstykkevægt, der blev observeret, være udviklet allerede ved den laveste slagtevægt i undersøgelsen.

I denne undersøgelse var der ikke oplysninger om alder ved slagtning. Det kan derfor ikke udelukkes, at alderen vil have en større indflydelse end slagtevægt på udvikling af kønspræget i form af øget vægt af forender og reduceret vægt af skinker.

Andre kvalitetsmål

Spæktykkelsen målt på P2-skiven er en del af kravspecifikationen til on-line CT-udstyret og er dermed en væsentlig kvalitetsparameter.

Spæktykkelsen ved/over filetmusklen benyttes som kvalitetsmål bl.a. ved produktion af back-bacon, idet produkterne differentieres afhængig af spæktykkelse. Specielt spæktykkelse ved det bagerste ribben benyttes i mange sammenhænge som det bedste mål for det samlede kødindhold i slagtekroppen, mens S2 er vigtig, da dette mål kan være et udtryk for, hvor fed streaky-delen af backs-skiven opfattes.

På CT-skanningerne er det muligt at foretage målinger af spæktykkelsen på skiven ved P2, som er defineret som den skive, hvor det sidste ribben hæfter til ryggen. Der blev foretaget to målinger kun af spæktykkelse dvs. mellem svær og kød, se også bilag 3, hvor metoden er nærmere beskrevet.

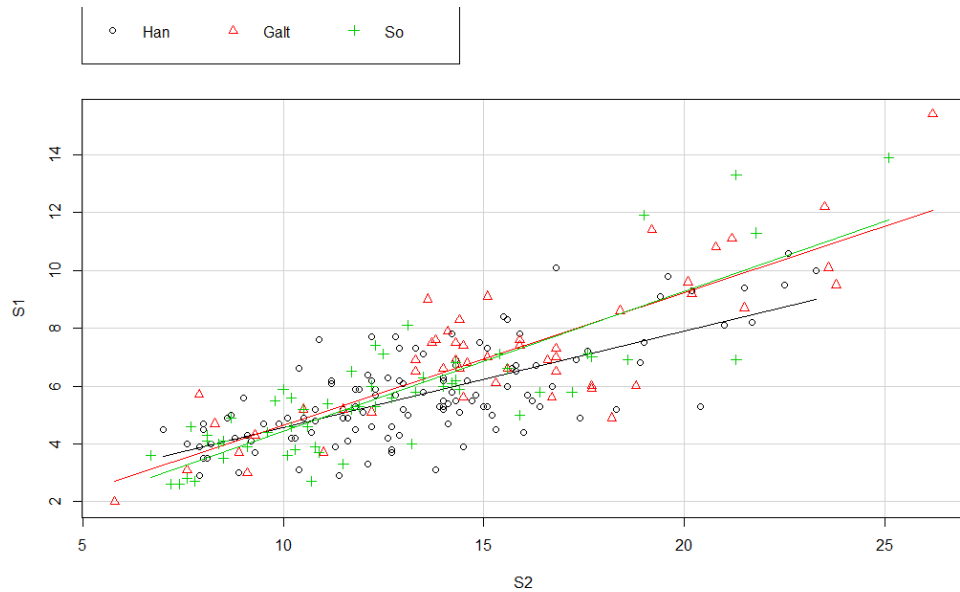
S1 blev målt vinkelret på sværkanten over øjet (det tyndeste sted) og S2 blev målt ved tangenten til fileten (overgang filet/bryst) som vist i bilag 3.

Tabel 8. Spæktykkelse ved P2 for de tre køn.

Køn	S1 (mm)*	S2 (mm)*
So	5,68 ^a	12,61 ^a
Galt	7,12 ^b	15,42 ^b
Han	5,72 ^a	13,42 ^a

*Række med forskelligt bogstav inden for søjlen er signifikant forskellige.

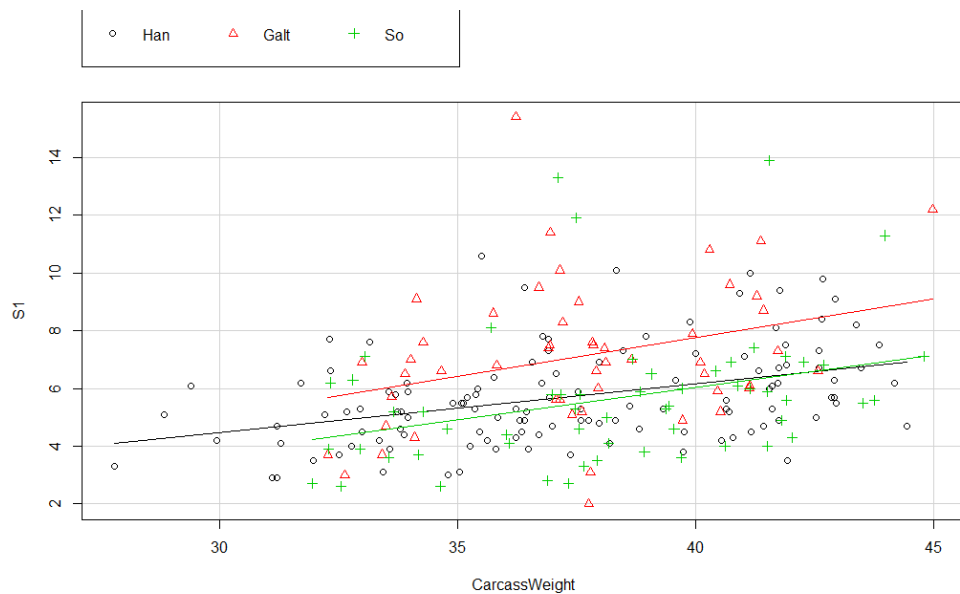
Galte har tykkere spæk lag end so- og hangrise ved begge de to målepunkter, hvilket harmonerer med den lavere kødprocent. I figur 9 er vist sammenhænge mellem S1 og S2 for de tre køn.



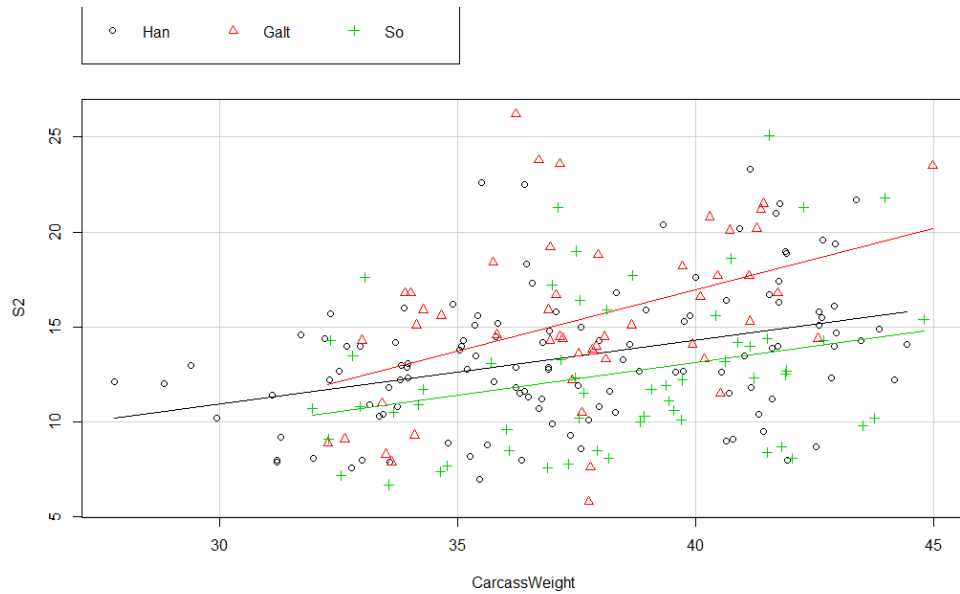
Figur 9. Sammenhæng mellem S1 og S2 for de tre køn.

Af figur 9 fremgår, at når S2 bliver tykkere, så vil S1 også blive tykkere. Hangrisene har dog en signifikant ($p < 0,001$) lavere hældning på linjen, og der kan derfor forventes en anden fordeling af spæklaget i tværsnittet af en skive back-bacon fra hangrise.

Spæktykkelsen er både afhængig af vægten af den halve slagtekrop, se figur 10 og 11, og af kødvolumen i midterstykket, se figur 12 og 13.

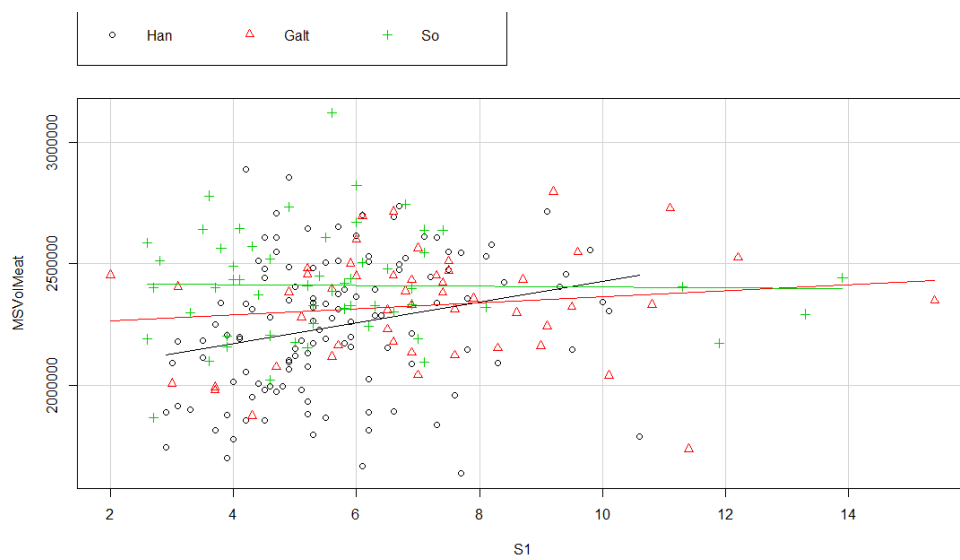


Figur 10. Sammenhæng mellem CT-beregnet vægt af en halv slagtekrop og S1 for de tre køn.

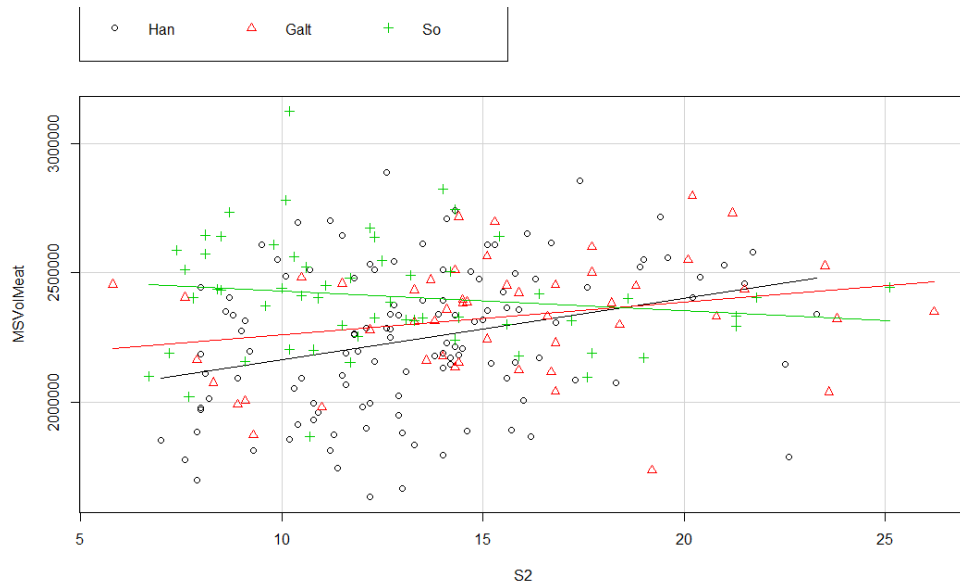


Figur 11. Sammenhæng mellem CT-beregnet vægt af en halv side og S2 for de tre køn.

Bemærk, at sammenhæng mellem vægt og S1/S2 er kønsbestemt ($p < 0,001$) og ikke er ens for de to mål.



Figur 12. Sammenhæng mellem S1 og kødvolumen i midterstykke. Opdelt per køn.



Figur 13. Sammenhæng mellem S2 og kødvolumen i midterstykke. Opdelt per køn.

Galtgrise har størst spæktykkelse i S1 og S2. Vægten af den halve slagtekrop har samme effekt på spæktykkelsen for alle tre køn. Hvis vægten stiger, vil spæktykkelsen også stige, dog ikke i samme takt.

Placering af fedt i midterstykket kan være kønsbestemt, da stigende spæktykkelse i S2 ikke har samme effekt for alle tre køn på volumen af kød for midterstykket. Når spæktykkelsen stiger, falder volumen af kød i midterstykket for sogrise, mens kødmængden stiger for han- og galtgrise.

Konsekvensen kan være, at algoritmer til sortering af midterstykker efter kvalitet også skal inkludere køn.

Konklusion

Ved samme slagtevægt og samme kødprocent har hangrise større forender med mere kød end galt- og sogrise.

Ved samme slagtevægt og samme kødprocent er hangrisenes skinker mindre, men med mere kød end galt- og sogrise.

Ved samme slagtevægt er hangrisenes midterstykke mindre sammenlignet med galt- og sogrise. Ved lave kødprocenter er kødindholdet i hangrisenes midterstykker lavere, men ved meget høje kødprocenter er kødindholdet større end hos galt- og sogrise.

Indholdet af androstenon, skatol eller indol kan ikke forklare hangrisenes ændrede delstykkevægte i det undersøgte slagtevægtsinterval. Der er

dog en svag tendens til, at hangrise – ved stigende androstenonindhold – har større forender og større skinker, uafhængig af vægt.

Placering af fedt i midterstykket kan være kønsbestemt, da stigende spæktykkelse S2 (målt ved overgang mellem filet og streaky) ikke har samme effekt for alle tre køn på volumen af kød for midterstykket. Det vil have betydning for brug af spækmål som kvalitetssortering, og konsekvensen kan være, at køn skal inkluderes i sorteringsalgoritmerne.

Referencer

Aaslyng, M. D., Broge, E. H. D. L., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. B. The effect of skatole and androstenone on consumer response towards streaky bacon and pork belly roll. *Meat Science* 110 (2015), 52-61.

Martin Vester-Christensen, Søren G.H. Erbou, Mads F. Hansen, Eli V. Olsen, Lars B. Christensen, Marchen Hviid, Bjarne K. Ersbøll, Rasmus Larsen. Virtual dissection of pig carcasses. *Meat Science* 81 (2009) 699–704.

Niels Christian Kjaersgaard and Marchen Hviid. Comparison of Product Yield for Entire Males and Castrate Pigs Based on CT scanning. (2012) 58th ICoMST, Montreal, Canada. MS215.

Bilag 1. CT-skanning

CT-klargøring I dette forsøg CT-skannes venstre side af de udvalgte hangrise.

- Halv slagtekrop

Siderne nedtages forsigtigt fra hængejernet, så ryggen ikke brækker, og den halve slagtekrop tilskæres, så den svarer til en CT-standard slagtekrop, som er:

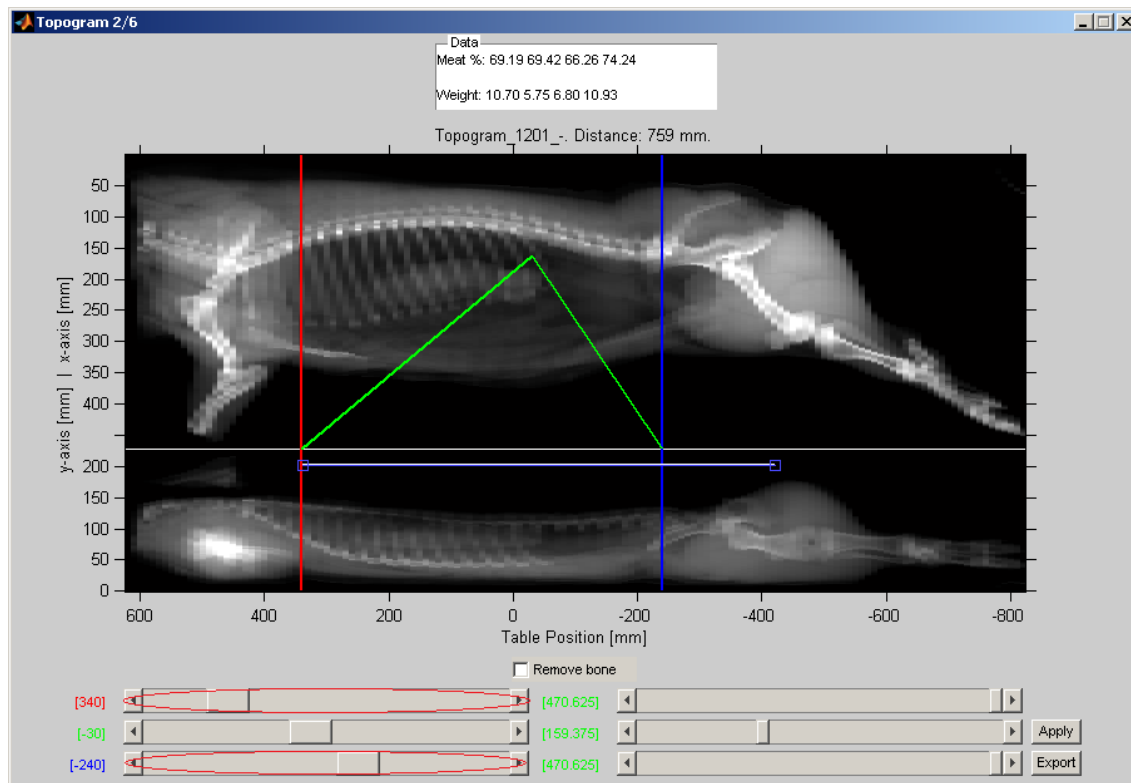
- Det slagtede dyr er afblødt, og indvolde er udtaget
- Uden tunge, børster, klove og kønsorganer
- Delt i midtlinjen på ryg- og bugside
- Uden flommer, nyrer, rygmarv, mellemgulv og store overfladehalskirtler
- Kæbesnitten er løsnet fra et punkt lige under øret, 2 cm forbi øjet og mundvigen ned til kæbesnittens naturlige afslutning
- I dette forsøg afskæres kæbesnitten 10 mm fra gnicket, med et vinkelret snit
- Hovedet afskæres igennem gnicket og langs kraniekanten, så der ikke efterlades nakkekød på kraniet. Den endelige afskæring af hovedet foretages ved, at man følger det snit, som er lagt ved udstikningen af kæbesnitten, og fører snittet videre ud over øret. Der må ikke efterlades øregang på siden
- Fortåen er afskåret i det øverste led lige over "kroppen"
- Bagtåen afskæres i det nederste led under hælebenshovedet, så akillesenen forbliver hel
- Halen afskæres mellem 6. og 7. halevirvel (coccygeal vertebra)
- I dette forsøg udtages mørbraden



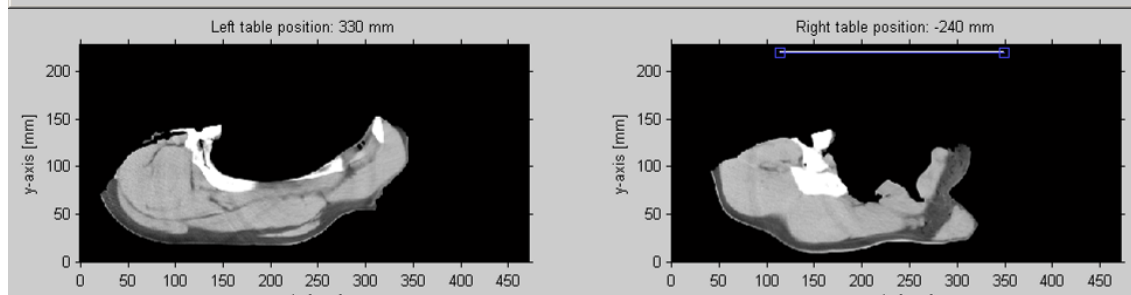
Den halve slagtekrop klar til CT-skanning vejes med mørbrad og kæbesnitte. Snitten og den afpudsede mørbrad vejes særskilt.

Bilag 2. Virtuel tredeling

Billede 1



Billede 2



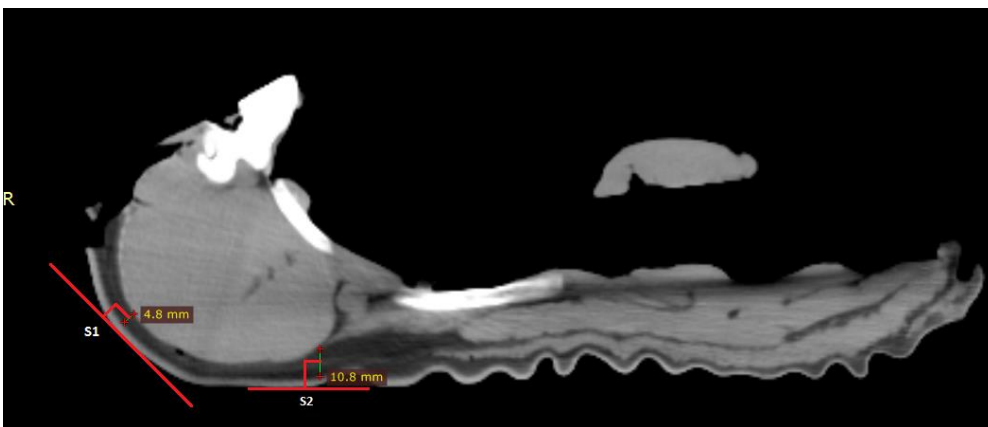
- Den blå og den røde streg placeres i billede 1 (topogrammet) for hver slagtekrop:
1. Skinke – 9,5 cm målt fra nøglebenskammen ved mørbrad
 2. Forende – Forskankens bageste punkt, sådan at bovmskelen ikke er beskadiget

Billede 2 anvendes til at sikre, at delelinjen er placeret korrekt. Linjen kan rykkes én cm til ny deling.

Når delingen er gennemført, gemmes resultaterne til senere analyse.

Bilag 2. Fremgangsmåde – Spæktykkelsesmål ved p2 skiven

RadiAnt DICOM Viewer er et computerprogram, der benyttes inden for medicinske skannere til at behandle og vise billeder. Tykkelsen (målt i millimeter) af spæktykkelsens tyndeste punkt ved "øjet" S1 samt overgangen mellem kam og "øjet" S2 (se figur 1). S1 er fundet ved at tage tangenten vinkelret til det tyndeste sted ved "øjet". S2 er fundet ved samme metode, hvor tangenten denne gang er vinkelret til overgangen mellem "øje" og kam. Begge målinger er foretaget manuelt. Det skal bemærkes, at det KUN er spæktykkelsen, der måles, og ikke sværen. Metoden er blevet gentaget, hvor der er lavet en stikprøvemåling af 60 prøver ud af 229 prøver.

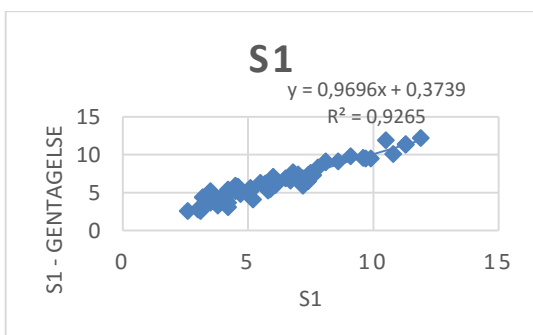


Figur 1. Spæktykkelsen af S1 og S2 fundet vha. RadiAnt DICOM Viewer

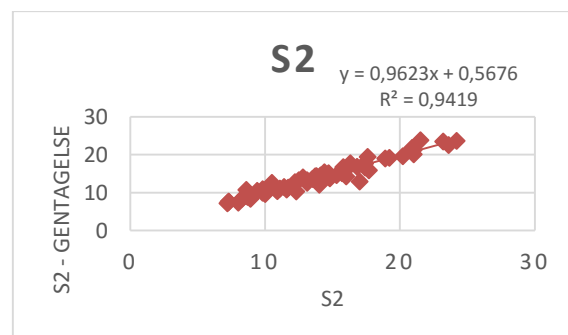
Metoden er blevet gentaget, hvor der er lavet en stikprøvemåling af 60 prøver ud af 229 prøver. Dette er gjort for at se, om det er muligt at gentage metoden.

Tabel 1. Difference over S1 og S2

	Variable 1 – S1	Variable 2 – S2
Mean	0,186667	0,038333
Variance	0,433718	1,152234
Observations	60	60



Difference mellem S1



Difference mellem S2

Der er en determinationskoefficient for S1 på 93% og 94% for S2. Dette betyder, at der er en stærk korrelation mellem den første og den anden måling for både S1 og S2. Metoden kan derfor gentages.