

# Kødkvalitet classic

Slutrapport



TEKNOLOGISK  
INSTITUT



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

# Kødkvalitet classic

Slutrapport



**Udarbejdet af:**

Teknologisk Institut  
Gregersensvej 9  
2630 Taastrup  
DMRI

December 2019  
Forfatter: Marchen Hviid



## Indholdsfortegnelse

Baggrund for projektet.....	4
Screening anno 2018 .....	5
Split-forsøg 2019 .....	5
Resultater af screening og splitforsøg .....	6
Retningslinjer for køling og indfrysning af slagtesvin anno 2018 .....	11
Værdisætning af kvalitetsparametre og konsekvensvurderede anbefalinger for at sikre et højt kødkvalitetsniveau af dansk grisekød (2019) .....	12
Videnskabeligt konferencebidrag om kødkvalitet af danske slagtesvin anno 2018 (2019) .....	13
Artikel i dansk fagmagasin om kvaliteten af dansk grisekød (2019) .....	13
Referencer .....	14



*Kvalitet*

### Baggrund for projektet

En mere skånsom håndtering af svinene på slagtedagen sikrer en bedre dyrevelfærd, et lavere stressniveau ved slagtning og dermed også et langsommere pH-fald, et lavere dryptab og samtidig et mere ensartet pH2-niveau. Alligevel har slagterierne i de seneste år fået reaktioner – specielt fra det japanske marked – på, at dansk grisekød er lyst. Brasilien og Spanien kan fx levere grisekød med mørkere kødfarve. Forarbejdningsindustrien har desuden oplevet stigende problemer med løs og smuldrende struktur i fx hamburgerryg. Det er uvist, i hvilken grad disse kvalitetsfejl er relateret til danske eller udenlandske råvarer.

*Tilvækst/foderudnyttelse*

Slagtegrisene produceret i Danmark vokser hurtigere, fodringen er tilpasset den hurtige vækst, og samtidig er fodereffektiviteten steget. Dertil kommer, at slagtevægten har været stigende. Hurtigere vækst betyder alt andet lige en lysere kødfarve, men kan måske også medføre andre kvalitetsproblemer som forringet knoglestyrke, lavere pH, løsere struktur i kødet og ringere kvalitet af brystflæsk. Det er uvist, om den stigende slagtevægt kompenserer for nogle af disse forhold. Slagterierne har rapporteret om flere problemer med bensplinter i forbindelse med opskæring og udbening, hvilket kan skyldes, at knoglerne er blevet mere skøre.

De senere år har der ikke været aktiviteter målrettet de klassiske kødkvalitetsparametre såsom pH, farve og vandbindeevne. Samtidig kan de anatomiske og muskelfysiologiske ændringer af grisene medføre, at kravene til køling mhp. at optimere dryptab og mørhed er ændret i forhold til tidligere. Der er derfor et behov for at undersøge, om der sker en ændring i kødkvalitetsniveauet for dansk grisekød, om kvalitetsvariationen er øget, og hvad dette betyder for optimal køling og indfrysning af kødet.

*Formålet med projektet*

- kortlægge kvalitetsniveauet af dansk grisekød anno 2018
- afdække besætnings- og slagteriforskelle for at identificere årsager til kvalitetsvariation
- optimere køle- og indfrysningsproces i forhold til det aktuelle råvaregrundlag
- opstille anbefalinger for at sikre et fortsat højt kvalitetsniveau af dansk grisekød



	<b>Screening anno 2018</b>
<i>Dyremateriale</i>	Screeningen omfattede 248 slagtekroppe fra 48 unikke leverandører og blev gennemført over 5 uger fra april-september 2018 på 4 forskellige slagtesteder, som varierede i proceshastighed samt specifikationer for køletunnelproces. Screeningen omfattede alle 3 køn, og da der er få hangriseslagterier i Danmark, var et slagtested repræsenteret 2 gange.  Slagtekroppene blev udvalgt tilfældigt på slagtelinjen ved at vælge hver 15. gris, som var uden veterinærbemærkninger. Galte var repræsenteret på alle slagterier, mens hangrise erstattede sogrise på det slagteri, som slagtede hangrise.
<i>Resultater</i>	Resultaterne er bl.a. beskrevet i [1], [2], [3] og [4].
<i>Slagtevægt og kød%</i>	Slagtevægten var steget med 8 kg sammenlignet med den tidligere undersøgelse i 2001 [5], mens kødprocenten var på det samme niveau som i 2001. Slagtevægt og kødprocent i de 248 slagtekroppe i screeningen var i øvrigt på samme niveau som for alle grise slagtet i 2018 [6]. Der blev ikke fundet effekt af vægt eller kødprocent på kødkvalitetsniveauet.
<i>Dryptab og pH</i>	Sammenlignet med 2001-niveauet var dryptabet ca. 1%-enhed lavere i 2018, mens pH i de tre undersøgte muskler var på samme niveau. I 75% af de målte slagtekroppe lå pH i kam i intervallet 5,5 til 5,8, hvilket svarer til normalt pH-niveau.  Der var forskel i kvalitetsniveau mellem slagtested og uge. Forskellen er på niveau med de forskelle, som blev fundet i 2001 [5], så selv om der i 2018 var en større forskel i procestider, og selv om specielt slagtehastighed er øget, hvilket har reduceret tid til kølingens start, har det ikke betydet en større forskel mellem slagterierne. På baggrund af screeningsundersøgelsens resultater blev splitforsøget igangsat i 2019.
	<b>Splitforsøg 2019</b>
	Formålet med splitforsøget var at belyse betydningen af hhv. besætning og slagteri på kvalitetsniveau. Grise fra udvalgte leverandører blev slagtet på 2 forskellige slagterier, hvor screeningsresultaterne viste forskelle i procesforhold, og på det ene slagteri desuden med gentagelse i en ekstra uge. Hermed blev det muligt at beregne leverandørforskelle og eventuelle vekselvirkninger indenfor slagteri, ligesom forskelle i slagteuge kunne analyseres.



Undersøgelsen skulle desuden be- eller afkræfte, om der var en selvstændig slagteriefekt, eller om de kvalitetsforskelle, som blev fundet i screeningsundersøgelsen, i lige så høj grad skyldtes forskel i råvaregrundlaget, herunder eventuelle forskelle i håndtering på slagtedagen.

*Dyremateriale*

Der indgik grise fra 3 leverandører og 2 slagterier i forsøget. Resultaterne er samlet i [7]. Grisene, som indgik i forsøget, blev ikke udvalgt efter vægt og kødprocent, men repræsenterede leverancen fra den enkelte leverandør og dermed de grise, som blev leveret i de pågældende uger.

*Ingen effekt af uge eller leverandør*

Der blev ikke fundet store effekter på kvalitetsniveauet af leverandør eller slagteuge, kun små signifikante vekselvirkninger, uden et klart mønster. En forklaring kan være, at danske grise er robuste overfor de variationer under transport og opstaldning, som blev registreret i denne undersøgelse. Samtidig er de procesforskelle, som kan registreres på danske slagterier, så ensartede og ikke større, end at de ikke har betydning for pH- og EZ-dryptabsniveauet.

Heller ikke i splitforsøget blev der fundet effekt af vægt, kødprocent eller køn på pH, EZ-dryptab, farve eller konsistens.

**Resultater af screening og splitforsøg**

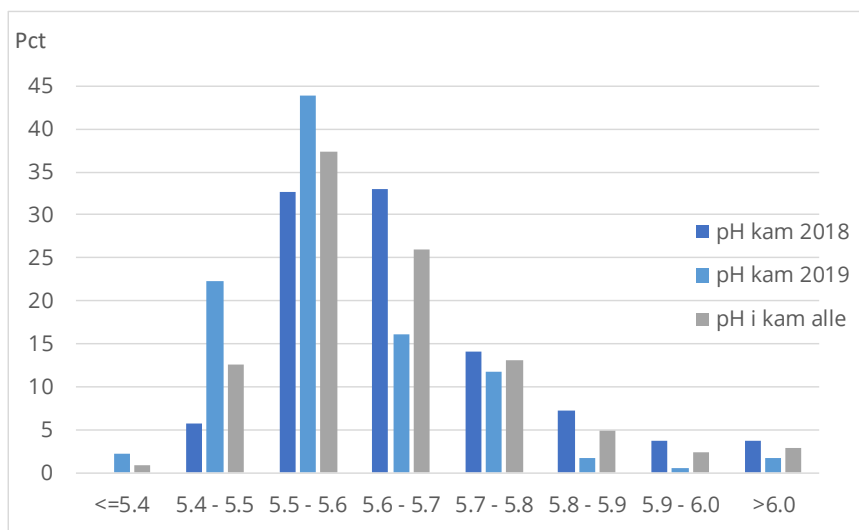
Kødkvalitetsniveauet i Danmark er meget ensartet med et lavt (2,5%) EZ-dryptab og stabilt pH-niveau i nakke (6,0), kam (5,6) og inderlår (5,6).

*pH-variation*

pH-niveauet i splitforsøget var lavere end niveauet fundet i screeningen i 2018 [1]. Det var ikke overraskende, at niveauet ikke var præcis det samme, da screeningen netop var en screening, mens målingerne i 2019 kun blev baseret på grise fra 3 leverandører. Se også figur 1, hvor pH-fordeling i kam er vist for screeningen, for splitforsøget og samlet.



Fordeling af kammålinger i pH-grupper fra 5,4 til > 6,0



Figur 1. pH i kam. Fordeling i 2018 (screening, 248 grise), 2019 (splitforsøg, 180 grise) og samlet.

I splitforsøget blev der fundet små ustrukturerede forskelle og vekselvirkning mellem uge og leverandør på  $pH_{24}$  i de tre muskler, men uden et egentligt mønster. Konklusionen er, at pH-niveauet i dansk grisekød er meget ensartet, og at de eventuelle forskelle, som kan observeres, ikke forklares af de leverandør- eller slagteriforskelle, som er en del af dette forsøg.

Dryptab målt med EZ-dryptabsmetoden

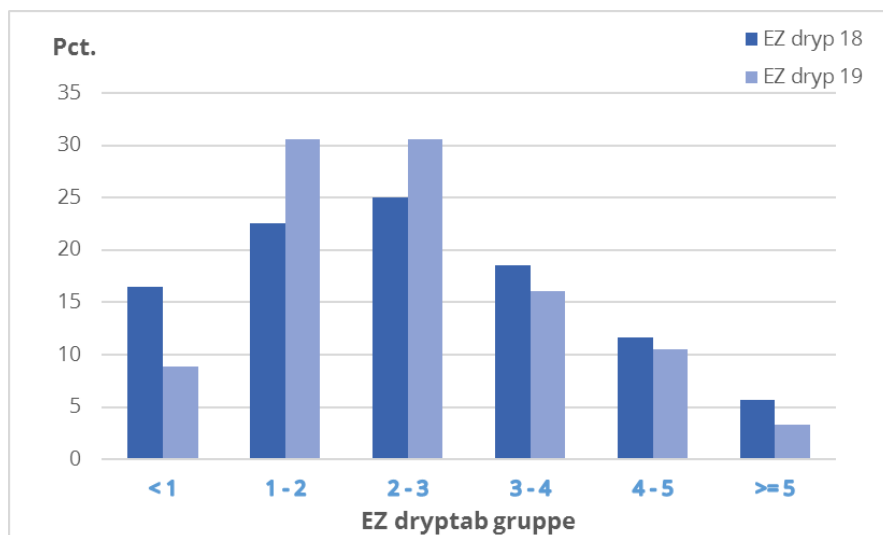
Hverken kødprocent eller slagtevægt havde indflydelse på EZ-dryptabsniveau. I splitforsøget blev der ikke fundet ugeforskelle, men vekselvirkning mellem uge og leverandør. Generelt havde den ene leverandør et lidt højere dryptabsniveau end de to andre, men dog stadig et lavt niveau (2,9%).

Lavt EZ-dryptabsniveau

I figur 2 er den samlede fordeling af EZ-dryptab for screeningen (2018) og splitforsøg (2019) vist.



### Drytabsniveau i danske slagtegrise



Figur 2. Fordeling af EZ-drytab – data fra 2018 (screening, 248 grise) og 2019 (splitforsøg, 180 grise).

### Kødfarve

Der blev analyseret pigment (Hornsey) på en stikprøve fra screeningen, og der blev målt farve: JPCS (efter den japanske farveskala (1-6)) og ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) med Minolta CR300 efter 24 timer.

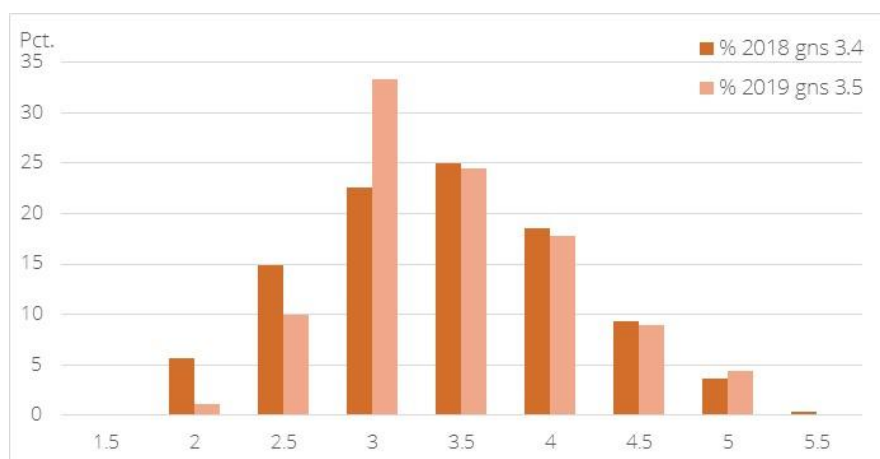
### Pigment og JPCS

Pigmentindhold i kammuskel var på samme niveau (23,9) uanset slagteri, ligesom der ikke blev fundet slagteriforskel i farvebedømmelsen med den japanske skala som reference.

$L^*$ -værdien fra Minoltamålingerne var slagteriahængig i screeningsundersøgelsen, og der var nogen forskel mellem måling efter 24 timer og 48 timer. Forskellene var – selvom de var signifikante – små og skyldtes primært forskelle i pH-niveau [2]. Ud fra JPCS-bedømmelsen vurderes, at forskellene ikke vil have betydning for kundeforhold.

I splitforsøget blev der ikke fundet vekselvirkning mellem slagteri og leverandør på Minolta  $L^*$ -værdi og JPCS, men igen nogle små uge- og leverandørforskelle, som ikke vurderes at have praktisk betydning for kundeforhold. JPCS-fordeling er vist i figur 3.





**Figur 3.** Fordeling af JPCS-karakter – data fra 2018 (screening, 248 grise) og 2019 (splitforsøg, 180 grise).

#### *Konsistens*

Screeningsforsøget viste en signifikant effekt af slagteri på de målte konsistenstal, og ud fra de registrerede procesforskelle kunne det forklares med forskel i tid fra stikning til kølingens start, hvor tidlig køling medførte mere hårdt kød [3]. Der blev desuden fundet effekt af køn, idet hangrise er mindre møre end galte og sogrise.

I splitforsøget, hvor tid til kølingens start varierede fra 38 til 51 minutter blev konsistenstal derfor analyseret på alle grise for at undersøge, om sammenhæng mellem konsistens og tid til kølingen starter, kunne genfindes, når grisene kom fra de samme leverandører.

Resultaterne i splitforsøget viste ingen effekt af vægt, kød% eller køn på konsistensmålinger, og der blev heller ikke fundet forskel mellem uger eller leverandører.

#### *Kønsforskelle*

Der blev identificeret forskel mellem kastrerede (galte) og ikke kastrerede hangrise på EZ-dryptab, hvor hangrise havde højere EZ-dryptab, og på konsistens, hvor galte var mere møre. Hangrise havde desuden den højeste kødprocent. So- og galtgrise var forskellige mht. kød%, men ellers var der ikke kønsforskelle på de analyserede kvalitetsegenskaber.



*Nye målemetoder* I screeningsundersøgelsen blev der udviklet og afprøvet to nye målemetoder baseret på kompressionsmålinger: dels til ribbensstyrke og dels til slasket brystflæsk.

*Brystflæsk* Kompressionsmåling kan anvendes til måling på fersk, koldt brystflæsk [8]. Den enkeltmåling, som giver mest information, er *"Den totale kraft, der bruges til 30% kompression på brystflæskets tyndeste sted"*, og den kan derfor anbefales som et objektivi må for slaskethed, idet større kraft er et udtryk for mindre slaskethed.

I denne undersøgelse var der:

- signifikant forskel på køn (galte krævede størst kraft)
- sammenhæng til kødprocent (lave kødprocenter krævede større total kraft)
- forskel mellem de to grupper, som visuelt blev bedømt slasket/OK, hvor slaskede krævede mindst kraft til sammentrykning.

Metoden er også beskrevet i artikel til Meat Science.

*Ribbensstyrke* Der er udarbejdet en metodebeskrivelse [9], og der blev gennemført analyser af ribben på et udsnit af slagtekroppene fra screeningsundersøgelsen.

Maksimal kraft til bøjning og kraft ved brud følger ribbenenes størrelse og placering på ribbenspladen. Det første og det sidste ribben er mest stive, mens det midterste ribben er mere bøjeligt (lav elasticitetsværdi). Brudstyrken af ribben kan måles vha. en bøjningsmåling, og analysen vil give et udtryk for benets stivhed og bøjelighed, hvilket kan relateres til opvækst/foderforbrug eller mulige reaktioner i udstyr, som skal udtrække eller overskære benet.

I screeningsundersøgelsen blev der kun analyseret på et lille udsnit af materialet, og der blev fundet enkelte forskelle mellem de tre køn, hvor galte havde lidt blødere ribben end hangrise og so-grise. Forskellene bør dog analyseres på et større materiale, hvor familie og fodringsbetingelser også er kendt.



### Retningslinjer for køling og indfrysning af slagtesvin anno 2018

#### *Procesvariation*

I screeningsundersøgelsen blev der fundet en større procesvariation på slagterierne end i 2001. Følgende variationer blev registreret i 2018:

- Stikning til skoldning: 3-8 minutter
- Skoldetid: 5-10 minutter
- Stikning til oplukning: 20-32 minutter
- Tid til køling: 33-48 minutter
- Tid i køletunnel: 63-109 minutter

#### *Kvalitetsforskelle*

I screeningen blev der registreret forskel i kvalitet (pH, EZ-dryptab og farve) mellem de enkelte slagterier, og splitforsøget blev derfor gennemført for at belyse betydningen af hhv. besætning og slagteri på kvalitetsniveauet. Forsøget omfattede grise fra 3 kendte leverandører. Grisene blev slagtet på 2 forskellige slagterier med kendte forskelle i procesforhold.

#### *Adfærd*

I splitforsøget blev der observeret lidt forskel i adfærd hos grisene fra de 3 leverandører, dog uden at der var tale om slagsmål eller aggression mellem grisene. Transporttiden varierede også både mellem dage og mellem leverandører. De observerede forskelle havde dog ingen indflydelse på kvaliteten.

#### *Standardiserede kvalitetsmålinger*

Alle kødkvalitetsmålinger i kødkvalitet classic er blevet foretaget på kød fra slagtekroppe, som har gennemgået en normal slagteproces, og hvor kroppen var færdigudlignet efter 22 timer.

Splitforsøget viste, at selvom der er procesvariationer mellem slagterierne og produktionsforskelle mellem leverandørerne, så har dette ikke haft betydning for kvalitetsniveauet på kød fra slagtekroppe, som har gennemgået normalproceduren. De forskelle mellem slagterierne, som blev fundet i screeningen, kan derfor skyldes, at det ikke var grise fra de samme leverandører, som indgik i analysen.

#### *Ingen ændring i anbefalinger til køling og indfrysning*

I splitforsøget blev der ikke fundet effekt på kvalitetsniveauet af leverandør eller slagteuge. En forklaring kan være, at danske grise er robuste overfor de variationer under transport og opstalding, som blev registreret i denne undersøgelse. Samtidig er de procesforskelle, som kan registreres på danske slagterier, så små, at de ikke har betydning for pH- og EZ-dryptabsniveauet for den enkelte leverandørs grise. Forsøgsresultaterne giver derfor ikke anledning til ændringer i anbefalinger for køling og indfrysning.



#### *Leverandørforskelle*

I screeningsundersøgelsen blev der fundet effekt af køn (hangrise havde højere EZ-dryptab og mindre mørt kød), og desuden havde grise fra enkelte leverandører tendens til et højere EZ-dryptab. Slagteriselskaberne skal derfor fortsat være opmærksomme på, om der vil opstå kvalitetsforskelle mellem grise fra forskellige leverandører afhængig af valg af avlsmateriale, fodringsstrategi m.v.

#### *Værdi*

#### **Værdisætning af kvalitetsparametre og konsekvensvurderede anbefalinger for at sikre et højt kødkvalitetsniveau af dansk grisekød (2019)**

Værdisætning blev foretaget ved diskussion med hhv. avls- og slagteriselskaberne, hvor de enkelte egenskaber blev gennemgået, uden at der blev sat præcise kr./kg på eventuelle ændringer.

Der blev ikke gennemført en egentlig værdisætning af de enkelte egenskaber, specielt fordi der ikke blev fundet store afvigelser i kvalitet. Enkelte kundegrupper efterspørger kød med højere pH (let DFD), da det alt andet lige giver en bedre vandbinding, men der forventes ikke en merpris, hvis det bliver muligt at levere det.

Der er til stadighed også kunder, som udtrykker, at dansk grisekød er lysere, sammenlignet med kød fra fx Chile eller Spanien. Der er dog formodentlig tale om, at en del af det udenlandske kød kan have afvigende kvalitet (DFD).

#### *Anbefalinger*

De vigtige kvalitetsegenskaber (pH, dryptab og farve) ligger på et tilfredsstillende niveau, og resultaterne fra splitforsøget viste, at de procesvariationer, der findes mellem slagterier, ikke har betydning for kvalitetsniveauet, når slagtekroppene har gennemgået en normal slagteproces og er færdigudlignede. Værdisætning af egenskaberne vil derfor blive på et teoretisk grundlag, da der ikke skal foretages beregninger på værdi af eventuelle nødvendige ændringer for at nå et tilfredsstillende niveau.

Som følge af de små leverandørforskelle, som blev observeret, anbefales slagterierne at være opmærksomme på betydningen af ændringer i primærproduktionen, fx hvilket avlsselskab der leverer forældredyr til slagtegrisene, hvilket fodringsprincip der benyttes, og hvilke fodermidler som indgår i grundfoderet.



Screeningsundersøgelser – eventuelt suppleret med splitforsøg – anbefales gennemført hyppigere, fx hvert 3. år. Hermed kan kvalitetsudviklingen følges, da resultaterne sikrer, at niveauet er dokumenteret, og at eventuelle kvalitetsændringer hurtigt fanges.

*Manglende kvalitetsregistreringer*

Avlsselskaberne fortalte, at et veldokumenteret niveau af de undersøgte kvalitetsegenskaber er meget vigtigt i kommunikationen med deres kunder. Enkelte kunder har endvidere et ønske til fedtmarmorering og/eller spæktykkelse. Egenskaber, som ikke er undersøgt specifikt i dette projekt.

Slagteriselskaberne oplevede ikke kunder, som efterspurgte øget marmorering, og de fortalte, at de vha. sortering kunne efterleve eventuelle krav til spæktykkelse.

**Videnskabeligt konferencebidrag om kødkvalitet af danske slagtesvin anno 2018 (2019)**

*ICoMST 2019*

- Difference in meat quality depending on process time during slaughtering and chilling [3]
- Color of longissimus thoracis of Danish pork at 24 h and 48 h after post-mortem [2]

*Meat Science*

Artikel: Meat quality in the Danish pig population anno 2018 [4]

- Ref: MEATSCI\_2019\_548\_R3
- Title: Meat quality in the Danish pig population anno 2018
- Journal: Meat Science

*ICoMST 2020*

Paper med resultater fra splitforsøget forventes publiceret.

**Artikel i dansk fagmagasin om kvaliteten af dansk grisekød (2019)**

*2020*

Fødevaremagasinet: Artikel med fokus på kvalitetsniveau er aftalt.

*Tak til*

Projektet er støttet af Svineafgiftsfonden, og vi vil gerne takke Danish Crown og Tican for at lade os bruge deres faciliteter og for hjælpen undervejs.

*Deltagere*

Fra DMRI deltog Mianne Darré, Peter Vorup, Lars Blaabjerg, Dennis Brandborg Nielsen, Kirsten Jensen, Margit Dall Aaslyng og kemisk laboratorium.



### Referencer

- [1] M. Hviid & M. Darré. *Kødkvalitet classic: Stikprøveanalyse – kvalitetsmålinger*. Rapport af 2. november 2018.
- [2] Kathrine H. Bak, Stephan A. T. H. Ha, Marchen Hviid (2019). *Color of longissimus thoracis of Danish pork at 24 h and 48 h after postmortem*. ICoMST 2019 Potsdam, paper # 204
- [3] Marchen Hviid & Kristensen L., (2019). *Difference in meat quality depending on process time during slaughtering and chilling*. ICoMST 2019 Potsdam, paper # 167
- [4] Margit Dall Aaslyng & Marchen Hviid (2019), *Meat quality in the Danish pig population anno 2018*, submitted to Meat Science, September 2019
- [5] M. Hviid (2002). *Kødkvalitetsundersøgelser på 3 svineslagterier*. Ref.nr. 02.719 – rapport af 18. januar. Slagteriernes Forskningsinstitut. Roskilde.
- [6] Klassificeringskontrollens statistik over slagtedata for svin, søer i 2018.  
Hentet 29. oktober 2019 fra:  
<https://klassificeringskontrollen.dk/organisation/klassificeringsudvalgets-aarsrapport>
- [7] Marchen Hviid (2019). *Kødkvalitet classic – splitforsøg 2019*. Rapport fra Teknologisk institut – DMRI, december.
- [8] Marchen Hviid (2019). *Kødkvalitet classic – Måling af brystflæskkvalitet vha. kompressionsmåling*. Notat fra Teknologisk Institut – DMRI, februar.
- [9] Marchen Hviid & Mianne Darré (2018). *Kødkvalitet classic – Brudstyrke af ribben – metodeudvikling og data fra forsøg 1*. Notat fra Teknologisk Institut – DMRI, juni.



**TEKNOLOGISK**  
**INSTITUT**