



Optimeret afskæring af hel ribbensplade med variabelt kød- lag

Projektets formål og resultat

Projekts formål

Dette projekt har til formål at udvikle et udstyr, der kan udskære en hel ribbensplade fra et midterstykke på en sådan måde, at slagteriet kan vælge, hvorvidt der skal være kødlag på knoglerne eller ikke. Udstyret vil enten fjerne operatøren fra det belastende arbejde eller fjerne det belastende arbejde fra operatøren for derigennem at kunne forbedre arbejdsmiljøet uden at produktiviteten forringes.

Der udvikles en robotbaseret maskine som, suppleret med intelligent styring, kan automatisere det tunge arbejde med at fjerne hele ribbensplader.

Projektet som helhed vil bidrage til øget indtjening, og derudover forbedres arbejdsmiljøet gennem fjernelse af en væsentlig del af det rutineprægede skelet- og muskelbelastende arbejde, som igen leder til mindre nedslidning af slagterimedarbejdere. Det forventes desuden, at der vil opnås en højere og mere ensartet kvalitet af produkter, som vil give en væsentlig konkurrence fordel.

Opnåede effekt af projektet

Det forudgående projekt (2019) lagde sig an på at bruge spidsryggen til at gribe om ved afskæring af ribbenspladen. Denne metode blev ved afslutningen af året afvist i forbindelse med indførelse af spidsrygssav i opskæringsprocessen. Når spidsryggen er savet fra midterstykket, er der ikke noget fast struktur, som kan bruges til fiksering.

Det væsentlige projektarbejde i indeværende år har været fokuseret på at udvikle en metode til at fastholde midterstykket uden spidsryg for at kunne udføre skæreprcessen. Dette har ikke resulteret i nogen form for anvendelige principper. Herefter blev det besluttet på Q3 PSG-mødet at forsætte projektet med at udvikle en simpel form for hjælpeværktøj, som kunne anvendes på pacelinjerne til kontrol af kødlag på kambenene. Ud

fra disse krav blev der udviklet to hjælpeværktøjer, der er beskrevet i afsnit 2.1.

Resultat vs. formål opdelt på bruger, sektor og samfund

Projektet vil kunne forbedre arbejdsmiljøet for den enkelte operatør på slagteriet gennem fjernelse af en væsentlig del af det rutineprægede skelet- og muskelbelastende arbejde, som igen leder til mindre nedslidning af slagterimedarbejdere. At løfte og rykke på midterstykker er tungt arbejde, der resulterer i flere muskel- og skeletproblemer.

Fjernelsen af det fysisk betonede arbejde medfører, at slagteribranchen får lettere ved at tiltrække nye medarbejdere samt lettere ved at fastholde de eksisterende. På længere sigt vil det også reducere samfundet for udgifter til sundhedssektoren og sygefravær.

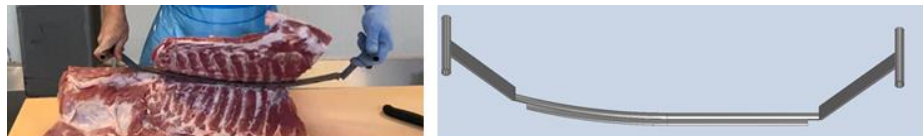
Oplæg til videre arbejde

Dette projekt har inspireret til en videreudvikling af en fuldautomatisk løsning, der kan dele et midterstykke i alle tænkelige varianter. Sådant en løsning vil ikke have høj kapacitet og skal derfor være som et parallelt koncept med flere linjer, som kører i lavt tempo men i en 24/7 produktion. Implementeringen af konceptet i et slagteri vil erstatte de tæt befolkede pace linjer med nogle få produktionscelle-operatører.

Beskrivelse af løsningen

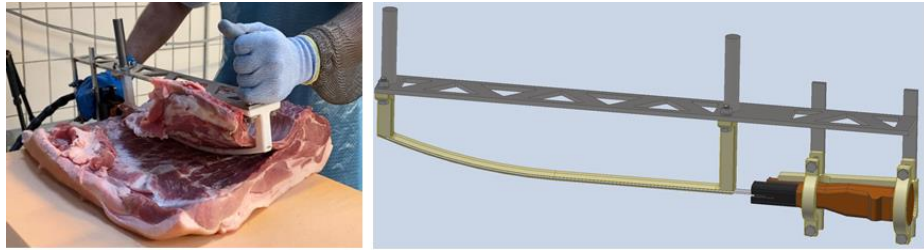
Beskrivelse af funktionsprincip

Der er udviklet to håndværktøjer, som afskærer ribbensplade fra midterstykket og efterlader et ensartet kødlag på kamben. Det første værktøj er et manuelt inaktivt håndværktøj, der ved hjælp af operatørens skærende bevægelser kan afsætte et bestemt ensartet kødlag på kambenene. På dette håndværktøj er monteret en afstandsskinne, der afgør mængden af det ensartede kødlag. Afstandsskinnen på håndværktøjet skiftes afhængigt af den ønskede mængde kød på kambenene.



Figur 1 Illustration af inaktiv håndkniv

Det andet værktøj er en aktiv faconkniv med en oscillerende aktuator, der udfører skærebewægelserne til afskæringen af ribbenspladen. Denne løsning giver også mulighed for at variere kødlaget på kambenene.



Figur 2 Illustration af aktiv håndkniv

Beskrivelse af mekaniske delsystemer

Det aktive håndværktøj består af en 3D-printet faconkniv, en 3D-printet holder til luftkniven og noget stål til samling af de forskellige delkomponenter samt håndtag til værktøjet. Værktøjet er udstyret med en hurtigudskiftende klinge med et spor i enden, der sikrer, at klingens ikke bevæger sig ud af faconkniven under afskæringen. Klingens drives af en luftkniv.

Beskrivelse af elektriske delsystemer

Der er ingen elektriske komponenter i værktøjet.

Beskrivelse af software

Værktøjerne er ikke understøttet af software.

Testresultater

Resultat af afsluttende test

Afskæring af ribbensplade med inaktiv faconkniv

De afsluttende tests med den inaktive faconkniv blev udført den 30/10/2020 i Ringsted i Danish Crowns forsøgsrum. På video1 ses operatøren trække kniven fra ribbenshovederne gennem midterstykket og til ribbensenderne. Efterfølgende blev ribbenspladen fraskåret med en håndkniv for at komme ind mellem ribbensenderne og perlerækken (efterladte knopper fra spidsryg). På video 2 ses operatøren skubbe kniven gennem midterstykket og ellers bliver ribbenspladen fraskåret på samme måde som i første test.

[\[Video1 - Faconkniven trækkes gennem midterstykket\]](#)

[\[Video2 – Faconkniv skubbes gennem midterstykket\]](#)

Afskæring af ribbensplade med aktiv faconkniv

De afsluttende tests med den aktive faconkniv blev udført den 24/11/2020 i Ringsted i Danish Crowns forsøgsrum. På samme måde som med testene med den inaktive faconkniv blev der med den aktive faconkniv, der er drevet af luft, både udført træk- og skubtest. På video3 og på video4 kan operatøren ses udføre afskæringen af ribbenspladerne på midterstykkerne. Fælles for disse test, sammenlignet med testene med den inaktive faconkniv, er at operatøren har lettere ved at afskære ribbenspladerne, da operatørens arbejde med at udføre skærebevægelserne fjernes og arbejdet i stedet bliver udført af den oscillerende aktuator.

[\[Video3 – Aktiv faconkniv trækkes gennem midterstykket\]](#)

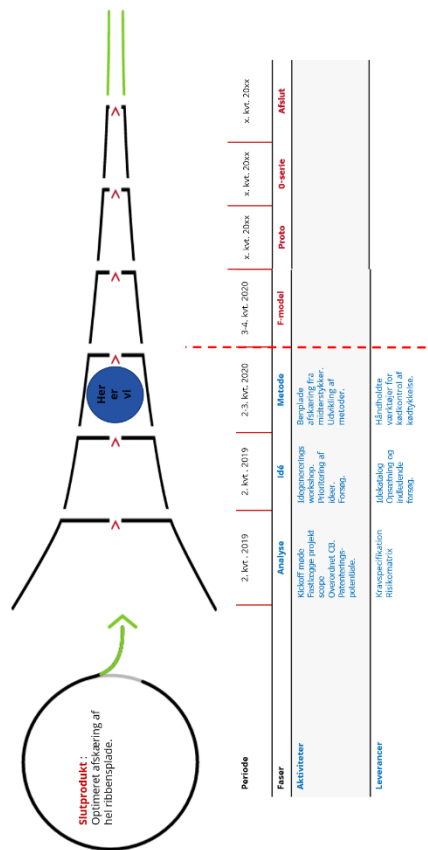
[\[Video4 – Aktiv faconkniv skubbes gennem midterstykket\]](#)

Afvielser fra oprindelig kravspecifikation

Den automatiske metode til afskæring af en ribbensplade med variabelt kødlag er ikke udviklet. Trods mange forsøg og afprøvninger er det ikke lykkedes at finde en metode til at gribe fast og holde på midterstykket, mens de skærende robotværktøjer separerer benpladen fra bryst og kam.

Projekthistorik

Projektets historie opdelt efter innovationsmodellens faser og med tidslinje



Økonomi

Projektregnskab med noter

Projektregnskab med noter – se generel SAF projektøkonomi



















Appendix

A1: Oprindelig kravspecifikation

.....\P2007986_SAF 83 WP1 Optimeret afskaring af hel ribbensplade med va\Fagligt\ 7308 Midterstykkerobotter.pdf

A2: CAD-dokumentation

.....\DMRI\P2007986\HALI ressource

 HALI-0015360.idw			PETD	12-11-2020 13:22	
 HALI-0014755.ipt			HALI	09-11-2020 15:09	
 HALI-0014756.ipt			HALI	09-11-2020 15:09	
 HALI-0014760.iam			HALI	13-11-2020 10:57	
 HALI-0015320.iam			HALI	09-11-2020 15:09	
 HALI-0015359.ipt			HALI	09-11-2020 15:09	
 HALI-0015360.iam			HALI	09-11-2020 15:11	
 HALI-0015421.iam			HALI	13-11-2020 10:57	
 HALI-0015422.ipt	Montage på robot		HALI	13-11-2020 10:57	

A3: Dokumentation fra afsluttende test \P2007986_SAF 83 WP1 Optimeret afskaring af hel ribbensplade med va\Fagligt\TestAktivitet

A4: Oprindelig tidsplan og realiserede tidsplan

A5: Budget ved projektstart \P2007986_SAF 83 WP1 Optimeret afskaring af hel ribbensplade med va\Fagligt\ 7308 Midterstykkerobotter.pdf