



Slutrapport

31. december 2018
Proj.nr.2003010
PANN/JUSS

Kalibersortering af smaltarme

Projektets formål og re- sultat

Projektet har til formål at fremme dansk slagterivirksomheds konkurrenceevne ved at udvikle ny produktionsteknologi, som automatiserer behandling af tarme på danske svineslagterier. Projektet består af tre arbejdsplaner, der hver især automatiserer en delproces, som i dag udføres manuelt. Udviklingen af disse teknologier har primært til formål:

- At fremme sektorens konkurrenceevne
- At skabe mere attraktive arbejdspladser gennem omlægning af rutinepræget manuelt arbejde til varierede overvågningsopgaver
- At flytte arbejdspladser fra Kina til Danmark

De tre arbejdsplaner er:

WP1 Automatisk smaltarmsfinish (afsluttes 12/2017)

WP2 Automatisk kalibersortering

WP3 Automatisk overfladebehandling af smaltarme

Denne slutrapport omhandler arbejdsplanen WP2 Kalibersortering af smaltarme

Resultatet af arbejdsplanen WP2 blev at der blev fremstillet en funktionsmaskine som grundlæggende kunne demonstrere kalibersortering af smaltarme, hvor måling af diameter, måling af længde og fra sortering af tarme med huller kunne udføres ved hjælp af en operatør.

Opnået effekt af projektet

I arbejdsplanen WP 2 er lykkedes det at få automatiseret dele af den manuelle proces kalibersortering. Udstyret er testet i en mindre industriel skala, hvor en operatør har eftervist funktionen og det vurderes at have potentiale til at kunne produktmodnes af en udstyrsproducent.

Resultat versus formål opdelt på bruger, sektor og samfund

Resultatet versus formål på bruger er opnået, idet grundlaget for at skabe mere attraktive arbejdspladser kan opnås ved at fremstille maskinen.

Da funktionsmaskinen ikke kan vise en kalibersortering i fuld kapacitet er det ikke muligt at afgøre, om det fremmer sektorens konkurrenceevne, men det vurderes, at der er et potentiale, som først endeligt kan vurderes når den endelige maskine er fremstillet.

Samfundsøkonomisk vurderes det, at der kan flyttes arbejdspladser væk fra Kina, men det er usikkert om de kan flyttes til Danmark. Når det en-

delige udstyr er produktmodnet og fremstillet, skal det gennemtestes. Erfaringerne ift. tilbagebetalingstid vil vise, hvorvidt det kan betale sig at flytte produktionen tilbage til Danmark.

Oplæg til videre arbejde

Projektets metoder og udstyrets funktion er patentanmeldt. Efter udstedelse af patent overdrages det til en udstyrsleverandør som bygger et produktionsudstyr, der kan integreres på en virksomhed.

Beskrivelse af løsningen

Beskrivelse af funktionsprincip

En operatør åbner den ene ende af en tarm og sætter den på dornen. Tarmen trækkes ca. 50 -100 mm forbi trækrulle nr. 2. Trækruller sænkes mod dorn og vand fyldes i dorn. Visionsystem aktiveres og trækruller startes, tarmes spoles ind på dorn og trækrullerne stoppes, når enden af tarm er ca. 50-100 mm fra det første trækjul. Tarme er nu fotograferet og plc'en er klar til at behandle tarmen ift. om det skal være et kaliberskift eller et hulklip. Tarmen køres ud og stoppes, når operatøren skal foretaget et manuelt klip.

Operatøren anbringer afklippet i en vogn og kvitterer i styringen, at maskinen må fortsætte kørslen og dette pågår indtil der ikke er mere tarm. Efter at operatøren har afleveret det sidste stykke tarm i vogn kan operatøren gentage processen med at lade ny tarm.

Beskrivelse af mekaniske delsystemer

Tarmen føres frem og tilbage på en ståldorn. I dornen er der huller således at vand kan ledes igennem og tarmen fyldes med vand. Motorer kobles ind og ud via bevægelige arme som aktives af luftcylindre.

Beskrivelse af elektriske delsystemer

PLC'en styrer alle motorer, som starter og stopper motorer enten fra data fra visionsystemet eller fra manuelt tryk på touchskærm eller trykknapper.

Beskrivelse af software

Billedoptagelsen sker med et kamera. Data behandles efter en fastlagt klippestrategi og data til behandlingen af tarm sendes til PLC'en. På en monitor ved siden af operatøren kan denne se resultatet af tarmprocessen på skærmen.

Testresultater

SAT test

Udstyret er testet i produktion over flere dage, og testen efterviser, at det kan fungere og udføre alle klip efter kravspecifikationen til udstyret. Resultatet blev:

Længdemåling: +/- 4,6 %

Kalibermåling: +/- 1 mm

Huller som ikke findes: 2 %

Produktionskapacitet: 40 %

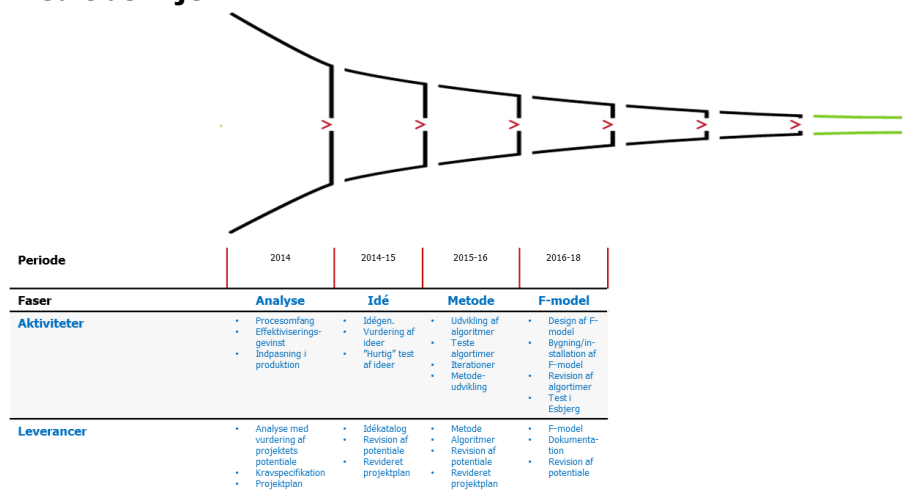
Produktionsdata fra en test på ca. 500 tarme.

Afvi- gelser fra oprindelig kravspecifikation

Produktionskapaciteten på funktionsmaskinen, som er stillet til et endeligt udstyr kunne ikke opnås, men mulighederne er tilstede, hvis projektet bliver videreført til en prototype.

Projekthistorik

Projektets historie opdelt efter innovationsmodellens faser og med tidslinje



Økonomi

Projektrekskab med noter

Se general projektrekskabsrapport

Evalueri- ng

Læring af tek- nisk karakter

Kalibersortering er som udgangspunkt en manuel proces og kravene her-til kan ikke umiddelbart omsættes til en Plc og bringes til at fungere. I projektet er der arbejdet med at fylde vand i en tarm og transportere den på en dorn, på en sådan måde at man kan måle på den. Viden opnået i forbindelse med udviklingen af måleudstyret og test af tarme er meget nyttig, fordi alle forskellene, som opstår, når tarme transporteres, er vist. Udviklingen af visionsystemet er sket igennem projektet ved at udvikle stadigt bedre algoritmer. Samarbejde mellem vi-sionsystem og plc har været yderst lærerig, fordi tarmen skal præsente-res overfor en operatør, som skal være i stand til at modtage resultatet af, hvordan tarmen skal behandles.

Læring af samarbejds- mæssig ka- rakter

Igennem projektet har der været en læring ved at samle kompetencerne fra vision, plc programmering, tarmoperatør, tarmmester og mekanisk konstruktion i et passende forhold således at projektet får en fremdrift og ikke kører fast, fordi der ikke ses gennemførlige løsninger. Samarbejdet med en fælles følge- og styregruppe har været værdifuldt og lærerigt. Når projektet med hensyn til klippestrategi var kørt fast, kunne styre-gruppen hjælpe med at finde praktiske løsninger i form af simplificering af krav til udstyret.

Hvad skal bringes med videre?

Erfaringerne med at teste sammen med tarmoperatører og fagfolk skal helt klart bringes videre. Den høstede viden om tarme, som er et biologisk materiale, er bl.a. at de ikke har samme trækstyrke. Erfaringerne med at behandle tarme kan helt klart anvendes i andre projekter.

Hvad skal gøres bedre næste gang?

Erfaringerne med at teste sammen med operatører og fagfolk skal helt klart gøres bedre. Det er således værdifuldt at få udstyr ud i test, således at der kan gives feedback til projektgruppen. Hermed vil resultaterne komme hurtigere og funktionen at udstyret kan blive bedre.

Appendix

<..\..\Kravspecifikation\gl. kravspec\Kravspecifikation KalibersorteringV1.docx>

A2: CAD-dokumentation

Da patenteringsprocessen ikke er afsluttet vises der ikke tegninger af udstyret. Forventes afklaret i 3. kv. 2019

A3: Dokumentation fra SAT test

Kvaliteten fra testen i uge 20 & 22



- Maskinen måler pt. 4,6 % for langt i.f.t. den manuelle opmåling.
- 2 huller pr. 100 yards genfindes ikke.
- Flere huller er fundet i enden af tarmstykkerne
- 2,6 % under kalibermål og 1,4 % over kalibermål
- Kørsel i alt 21 net ca. 528 tarme

A4: Oprindelig tidsplan og realiseret tidsplan

<..\..\Projektplan\tidsplan.xlsx>

A5: Budget ved projektstart

WP2: Kalibersortering

Projektperiode

Start: Afslutning:

WP1 Automatisk smaltarmsfinish (afsluttes 12/2017)

WP2 Automatisk kalibersortering

WP3 Automatisk overfladebehandling af smaltarme