



## Slutrapport

31. december 2018  
Proj.nr. 2003838-18  
NWH/JUSS

## Effektivisering af pakkerier

### **Projekts formål**

Projektets formål er:

- at identificere overordnede udviklingsmål på strategisk niveau
- at opstille planer for at nå disse mål
- at indsamle baggrundsviden, beskrive og risikovurdere konkrete udviklingsaktiviteter
- i særlig grad at fokusere på generisk pakkeriløsning

I denne arbejdsplan fokuseres på effektivisering af pakkerier.

### **Opnået effekt af projektet**

Projektet bidrager med den langsigtede plan, som skal føre frem til det teknologispring, som er nødvendigt for at bevare konkurrenceevnen inden for slagteriindustrien.

### **Resultat versus formål opdelt på bruger, sektor og samfund**

Den enkelte operatør på slagteriet vil få et forbedret arbejdsliv gennem et mindre fysisk belastende arbejde, da gentagne løft af delstykker er overtaget af et robotudstyr. Slagteribranchen får lettere ved at tiltrække og fastholde nye medarbejdere pga. skiftet fra et meget fysisk betonarbejde til arbejdsopgaver, der er mere teknisk prægede, hvor operatøren betjener og kontrollerer robotternes arbejde. På længere sigt vil samfundet få reducerede udgifter til sundhedssektoren og sygefravær.

### **Oplæg til videre arbejde**

Projektets metoder samt værktøjer sælges til en maskinleverandør, som bygger et samlet anlæg, der kan integreres på slagterierne.

## **Beskrivelse af løsningen**

### **Beskrivelse af funktionsprincip**

Den generiske pakkeriløsning er bygget op omkring tre centrale komponenter som er en industrirobot, en sensor samt en vakuumbærer. De tre komponenter tilpasses den aktuelle opgave, som skal løses. For robotten gælder det payload og rækkevidde, for sensoren vælges type, f.eks. linjescanner eller 3D kamera, og for vakuumbæberen bestemmes størrelse og udformning.

Den typiske opgave, der skal løses i et pakkeri, er at flytte ét produkt ad gangen fra en transportkasse til et transportbånd. Dvs. data fra sensoren bearbejdes, så produkterne i kassen segmenteres. Robotten

fører vakuumbæret til et af de segmenterede produkter, og vakuumbæret aktiveres, hvorefter robotten fører produktet til afleveringspositionen, hvor vakuumbæret afbrydes igen.

**Beskrivelse af mekaniske delsystemer**

Vakuumbæret er monteret i robotens flange evt. med et mellemstykke, hvis der skal bæres produkter, som ligger dybt i en kasse. Robotten vil typisk være en seksakset industrirobot. Vakuumbæret kan enten trækkes fra slagteriets centrale vakuumbæret, alternativt skal udstyret have en dedikeret vakuumpumpe.

**Beskrivelse af elektriske delsystemer**

Billedoptagelsen sker med et 3D kamera, der både optager et 3D billede og et IR billede, eller med en linjescanner. Processeringen af billeddata sker i en PC. Styret af robot, fikstur og pneumatiske bevægelser sker i robotens controller, som er en standard robotcontroller.

**Beskrivelse af software**

Softwaren til robotens styret er udviklet vha. et offline software værktøj, der hedder Fanuc robotguide. Billedalgoritmerne til segmentering eller positionsbestemmelse udvikles i det programmeringsværktøj, der følger med den valgte sensor.

**Testresultater SAT test**

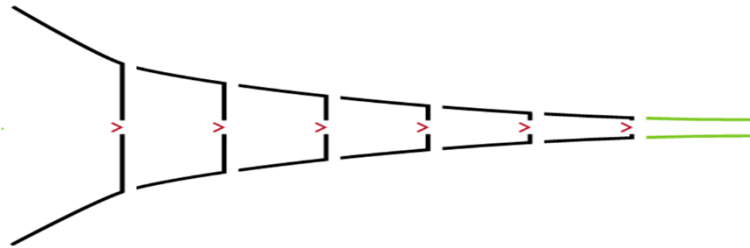
- Vakuumpakkede røgede bageposer fra bånd til dolav med en kapacitet på 1100 stykker/t
- Tuberet nakkefilet fra bånd til karton med en kapacitet på 1500 nakker/t
- Har pakket 360 striki/backs i træk i tre dolav 100 % gode
- Har pakket 240 backs uden i træk i tre dolav 100 % gode

**Afvielser fra oprindelig kravspecifikation**

Ingen afvielser.

**Projekthistorik**

Projektets historie opdelt efter innovationsmodellens faser og med tidslinje



Periode	1. kv. 2017	1. kv. 2017	2. kv. 2018	2. kv. 2018
<b>Faser</b>	<b>Analyse</b>	<b>Idé</b>	<b>Metode</b>	<b>F-model</b>
<b>Aktiviteter</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Processomfang</li> <li>Effektiviseringsgevinst</li> <li>Indpasning i produktion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Idégen.</li> <li>Vurdering af ideer</li> <li>"Hurtig" test af ideer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fremstilling af værktøjer</li> <li>Teste værktøjer</li> <li>Iterationer på værktøjsdesign</li> <li>Metodeudvikling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Design af F-model</li> <li>Bygning/installation af F-model</li> <li>Algoritmer</li> <li>Test</li> </ul>
<b>Leverancer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse med vurdering af projektets potentiale</li> <li>Kravspecifikation</li> <li>Projektplan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Idékatalog</li> <li>Revision af potentiale</li> <li>Revideret projektplan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metode</li> <li>Værktøj</li> <li>Revision af potentiale</li> <li>Revideret projektplan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>F-model</li> <li>Dokumentation</li> <li>Revision af potentiale</li> </ul>

## Økonomi

### Projektrekn- skab med no- ter

Se generel projektrekningsrapport.

### Evaluering

#### Læring af tek- nisk karakter

Projektet har givet erfaring med algoritmeudvikling på 3D og IR data samt interface mellem vision- og robotssoftwaren. Udvikling og dimensionering af vakuum sugekopper.

#### Læring af samarbejds- mæssig ka- rakter

Struktureret nedbrydning af opgaverne samt tæt kommunikation i projektteamet.

#### Hvad skal bringes med videre?

Erfaringerne med en generisk pakkeriplatform kan bruges andre steder i slagteriet, hvor produkter flyttes eller håndteres enkeltvis.

#### Hvad skal gø- res bedre næ- ste gang?

Mere brug af simuleringsmodulet i robotprogrammeringsværktøjet kunne have reduceret tiden det tog at opbygge testopstillinger og afvikling af selve testene.

### Appendix

#### A1: Oprindelig kravspecifikation

<..\Fagligt\Kravspecifikation\Griber specifikation\GripperSpecification.doc>

#### A2: CAD dokumentation

Ikke relevant

.

#### A3: Dokumentation fra SAT test

<..\Fagligt\Resultater\Del resultater af effektivisering af pakkerier.docx>

#### A4: Oprindelig tidsplan og realiserede tidsplan

Ikke relevant