



**Projekt navn**

**Ilægning af folie i bakke for bulkafvejning direkte**

**Projektets formål og resultat**

*Projektets formål* Projektet har haft til formål at øge værdiskabelsen gennem fjernelse af unødigt håndtering og dyre pakkeløsninger. Dette er opnået ved at udvikle et værktøj, som kan monteres på en friarmsrobot eller Deltarobot til at håndtere emballerede kamberne.

Ved at kunne automatisere processen "ilægning af folierede kamberne i karton" er et lykkes projektet at skabe mere bæredygtige arbejdspladser gennem fjernelse af ensidigt, gentaget arbejde (EGA). Dette er realistisk, da projektet har demonstreret, at det er muligt at håndtere folierede kamberne, uden at beskadige emballagen, samtidig med, at kapaciteten er på højde med den eksisterende kapacitet.

*Opnåede effekt af projektet* Effekten af dette projekt kan udløse besparelser på de medarbejdere, som pakker kamberne. Sorteringen i dag sker automatisk, mens pakningen i kassen sker manuelt. Her vil dette projekt kunne sortere og pakke kamberne. Flexibiliteten ved at have en robot til sortere giver mulighed for at udvide sorteringen og kapaciteten.

*Resultat vs. formål opdelt på bruger, sektor og samfund* Projektets resultater kommer til at gavne arbejdsmiljøet for medarbejderne i slagteriernes pakkerier, da de vil få en ny arbejdsgang. I stedet for at håndtere de mange kamberne og pakke dem i papkasser, vil der i fremtiden være brug for mere personale til at kontrollere, destinere og palletere de færdigpakkede papkasser. Disse nye arbejdsfunktioner giver et bedre arbejdsmiljø end selve pakningen af kamberne.

Gennem implementering af projektets resultater i pakkeriernes kambenslinjer vil det være muligt at øge kapaciteten og forøge sorteringen. Dette vil være muligt på eksisterende footprint, hvilket øger chancerne for en hurtig og effektiv implementering.

Slagteriernes pakkerier vil opnå en mere attraktiv rekruttering i fremtiden pga. fjernelse af dårligt arbejdsmiljø fx ved pakning af kamberen. Det vil også være muligt generelt at tiltrække nye kompetencer til branchen, da der vil være brug for flere forskellige kompetenceprofiler til at håndtere ny teknologi.

*Oplæg til videre arbejde*

Den optimale opstilling for værktøjet vil være i en robot af typen "delta-robot". Dette er bedst egnet, da der ønskes højere hastighed og at vægten på emnerne er lave. For at optimere på cyklustiden vil kamberen køre på et transportbånd ind under griberen, hvorefter robotten blot skal lukke om kamberen for at gribe det. Med andre ord vil griberen vente på, at kamberen kommer hen til sig.

Griberens virkning er meget effektiv på kamberen af typen "Small". Med få ændringer på værktøjets geometri, vil værktøjet kunne justeres til at virke effektivt på både "Small" og "Large" kamberen.

Efter observation af pakkepersonalet ses det, at den tynde folie på kamberene trykkes ned i siden af kassen, når den er fyldt. Denne funktion vil også kunne automatiseres, og det samme med et transportbånd til håndtering af tomme og fyldte kasser.

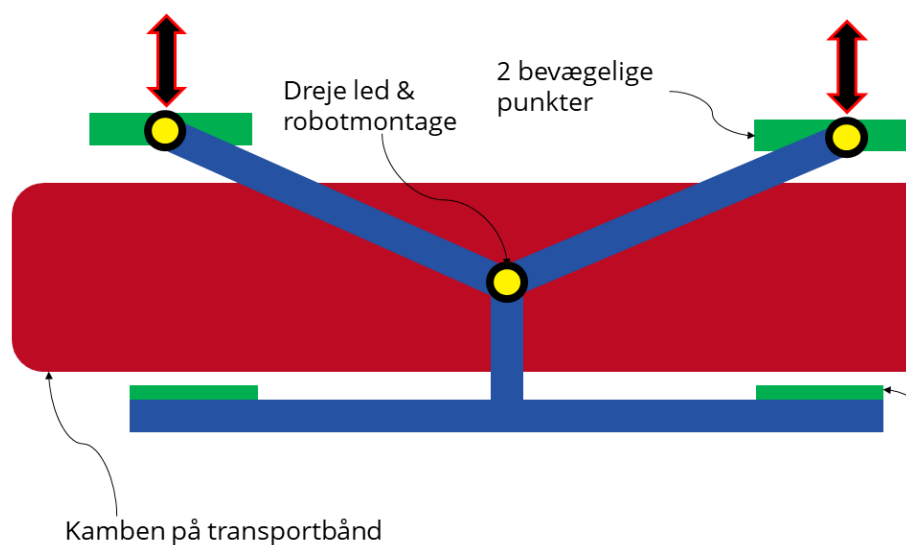
### **Beskrivelse af løsningen**

*Beskrivelse af funktionsprincip*

Kamberene transporteres på et transportbånd ind under griberen, som er monteret på en robot. Når kamberen registreres, gribes den og lægges i en papkasse. Kamberen bliver grebet på langs og orienteres korrekt af robotten i forhold til typen af den kasse, som kamberen skal lægges i. Når griberen har fat i kamberen, fylder den ikke meget mere end selve kamberen og kan derfor passe ned i de fleste kasser.

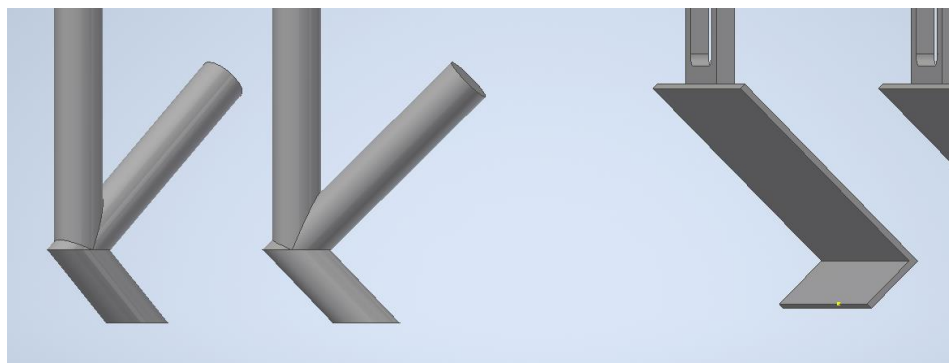
*Beskrivelse af mekaniske delsystemer*

Værktøjet virker ved at klemme på 4 punkter, 2 i toppen og 2 bunden af kamberen. 2 af punkterne langs den ene side af kamberen er stationære. De 2 bevægelige punkter bliver drevet af en luftcylinder hver. Ved at udnytte drejeledet i midten kan der opnås en mekanisk udveksling, som medfører, at der kan benyttes små luftcylindre og stadig have tilstrækkelig stor åbning. Åbningen skal kunne åbne tilstrækkeligt, til at kunne passe over de store kamberen og stadig klemme på de små kamberen, når den er lukket.



Figur 1 - Griber diagram.

Udformningen af de grønne firkanter på figur 1 er lavet som et L. Den ene side har en bredere flade, hvilket gør klemmepunktet fleksibelt, og dermed gør det muligt at gribe om smalle og brede kammen. Den anden side er konstrueret runde og stadig i formen af et L. Den runde form gør, at der fås fat imellem 2 knogler og dermed fastlåses kammen bedre i længderetningen.

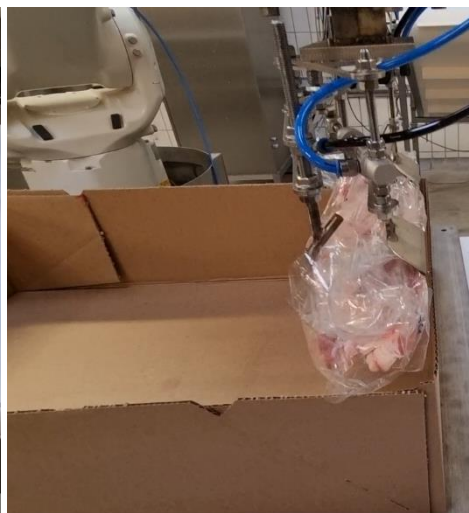


Figur 2 - Gribekroge.

Ved kun at have den ene side bevægelig, gør at pakningen i kassen bliver markant nemmere. Da siden er stationær, vendes denne mod kassens kant, når de yderligste stykker skal pakkes. På denne måde undgår man kollision mellem griber og kasse, når den skal slippe kammenet.



Figur 3 - Griber før aktivering.



Figur 4 - Ilægning ved kant af kasse

Til at bevæge den ene side af værktøjet benyttes 2 identiske luftcylindre. De 2 benyttede cylindere er: DSNU-12-20-P-A.

*Beskrivelse af elektriske delsystemer*

Der er benyttet luftventiler til at aktivere/deaktivere luftcylindrene, og disse er styret af robotens IO kontrol.

*Beskrivelse af software*

Robotens software skal kunne have forprogrammeret arbejdsbaner til hver af sorteringerne og skal kunne udløses af en PLC eller lign.

**Testresultater**

*Resultat af afsluttende test*

Ved den afsluttende test pakkes der 7 lag af 6 kamber af typen "small" i en kasse passende til denne sortering af kamber.



Figur 5 - Start af afsluttende test



Figur 6 - Resultat af afsluttende test

Ved udførelsen af denne test kørte robotten ved maksimal hastighed. Cyklustiden for ét lag er ca. 12 sekunder, hvilket svarer til ca. 1800 stk. i timen.

$$\frac{12 s}{6 stk} = 2 \frac{s}{stk} = 0.5 \frac{stk}{s} = \frac{0.5 stk}{s} * 60s * 60m = 1800 \frac{stk}{h} \quad 1$$

Den porøse folie er ved visuel inspektion intakt for hver af de 7 lag. Ved tidligere test er det set, at de runde gribekroge kan penetrere folien, hvis kambenet er for bredt. Dette kan løses ved at åbne mere op for griberens arme.

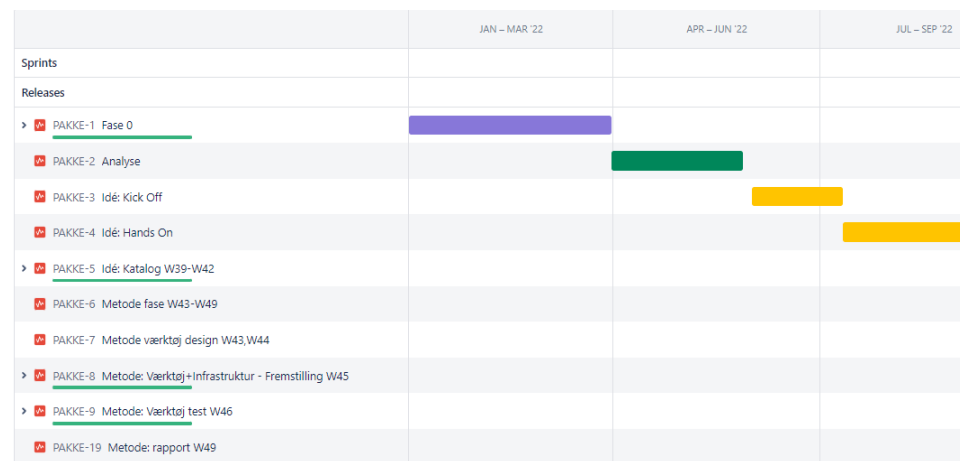
Efter den færdige proces ligger den porøse folie sig op ad kanten af papkassen og skal trykkes ned, når kassens låg lægges på. På figur 7 ses det gjort med "stive" hænder for at eftervise en simpel metode at afslutte kassen på.



Figur 7 – Pakning af folie

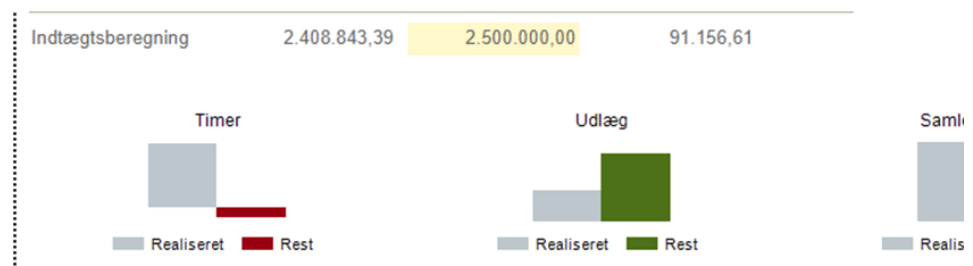
## Projekthistorik

Projektets historie opdelt efter innovationsmodellens faser og med tidslinje



## Økonomi

Projektregnskab med noter



Projektet havde et overforbrug af timer i forhold til budgettet. Dette var et resultat af en ekstra omfattende analysegennemgang.

Projektet havde et mindre udlægsforbrug end budgetteret pga. den omfattende markedsundersøgelse, som introducerede et skift i projektkravene fra at fokusere på store pacelinjekonstruktioner til at fokusere på robotværktøjer til direkte pakning fra pacelinjer.

## **Konklusion**

Med dette værktøj vil robotten kunne gribe et kamber og placere det i en kasse. Værktøjet ser lovende ud og griber godt om kamberet. Der kan optimeres på vægt og spredningen i bredden af kamberet, som griberen kan håndtere. Dette ses som mindre justeringer til værktøjet og vil kunne implementeres i en eventuel opdateret version.

Cyklustiden på 1800 stk./t er baseret på en 6-akset robotarm, hvilket ikke vil kunne bevæge sig nær så hurtigt som en DELTA robot. Dermed kan tiden optimeres en del, og det vurderes, at en DELTA robot er det optimale valg af robot til dette formål.

## **Appendix**

A1: Oprindelig kravspecifikation

A2: CAD-dokumentation

A3: Dokumentation fra afsluttende test

A4: Oprindelig tidsplan og realiserede tidsplan

A5: Budget ved projektstart

A1: CAD-dokumentation

	MAPM-0023743.iam	1	Marc Morgan	08-11-2022 12:50	
---	------------------	---	-------------	------------------	--

A2: Dokumentation fra afsluttende test

[Y:\Projects\P2009669\\_SAF 73 AP2 Ilagning af folie i bakke for bulkafvejning direk\Fagligt\Billeder & Video](Y:\Projects\P2009669_SAF 73 AP2 Ilagning af folie i bakke for bulkafvejning direk\Fagligt\Billeder & Video)

A3: Budget ved projektstart

2500 tkr.