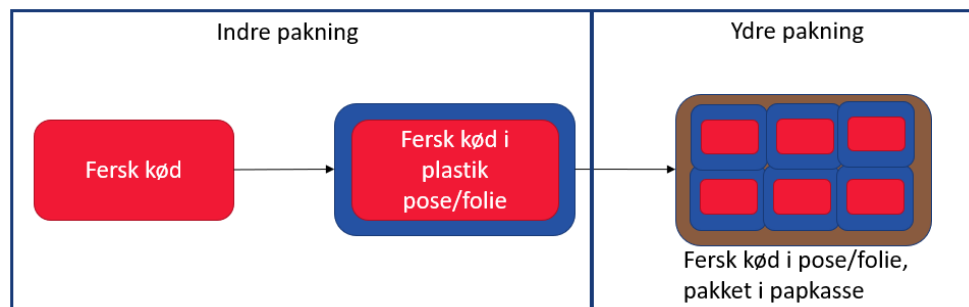




Projekt navn Hyperfleksibel pakkerobot 2020-2021

Projektets formål og resultat

Projekts formål Projektet har til formål at effektivisere pakkerier på slagterierne ved at benytte allerede eksisterende teknologier i nye kombinationer. Da pakkerierne modtager en stor produktvariation af ferske produkter fra slagteriernes skærestuer, resulterer det i, at pakkerierne er nødt til at have en bred vifte af maskiner, som kan klare at pakke denne variation af produkter. De ferske produkter bliver typisk pakket i en form for plastikpose/folie. Dette gøres primært ved brug af en dybtrækker, IWP (flow pakkemaskine) eller bulkmaskine (produkt i pose).



Projektet tager udgangspunkt i løsninger for begge pakkeområder:
Indre pakning (Fersk i plastik pose/folie)
Ydre pakning (Fersk i plastik, som skal over i en papkasse)

Ved at udføre en flow-analyse, som er udviklet til at kortlægge processer og anskueliggøre hele pakkematrixen på et overordnet plan for alle indre/ydre pakkeprocesser.

Derefter kan processerne rangeres efter følgende parameter:

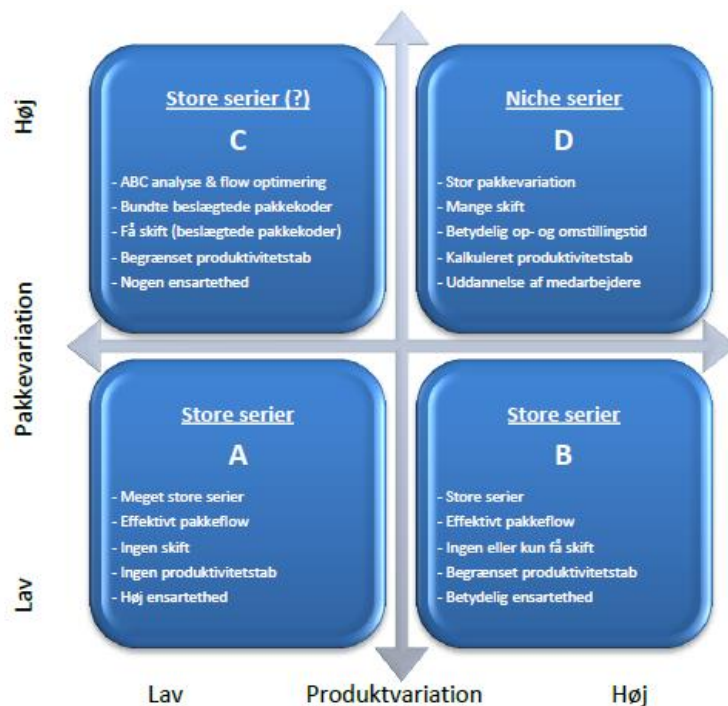
- Højeste arbejdsmiljøbelastning i form af tunge løft og ensidigt gentaget arbejde (EGA)
- Pakkevariation (papkassevarianter og pakkekoder)
- Produktvariation (antal produkter i processen)
- Plads

Det medfører, at pakkeriets produktion kan deles op i 4 klasser: A, B, C og D. Klasse A afvikler den største tonnage. Der vil maskinerne bulk, dybtrækker og IWP-

maskinerne være. Disse er omstilbare og kan klare en bred vifte af produkter. Denne klasse bærer præg af meget manuel håndtering, som genererer ensidigt gentagende arbejde og tunge løft.

I klasse B findes de samme teknologier som i klasse A. Denne klasse bærer præg af, at produktionen har et stort sortiment, hvilket giver en del skift af dybtrækker-forme, IWP-folie osv.

Klasse C består af produkter, som har nogenlunde de samme grundmål (x,y), men forskellige pakkekoder. Dette giver en stor pakkevariation af emballagen, selvom



de produkter, der pakkes er inden for samme kategori.

I klasse D findes nicheproduktion. Denne klasse har mange forskellige emballager, ligesom i klasse C, men også en stor produktvariation som i klasse B.

Ud fra klassificeringen af de forskellige pakkeklasser var det et naturligt valg at tage udgangspunkt i klasse A, da det ville være der, hvor projektet ville kunne gøre mest gavn på arbejdsmiljøet og på effektiviseringen af pakkerierne. Det blev besluttet i samråd med branchens styregruppe, at projektet skulle automatisere hele pakkeprocessen omkring IWP pakkelinjen, dvs. både indre og ydre pakning.

De produkter som pakkerobotten kan håndtere, er brystflæsk, kamfilet og midterstykker.

Disse produkter er valgt ud fra, at de udgør den største tonnage, som kommer igennem de analyserede pakkerier.

Opnåede effekt af projektet

Projektet har formået at sammenbygge og automatisere følgende pakkeoperationer

- Optagning af brystflæsk, midterstykke og kamfilet fra hvidkasse, til IWP-linjens pakkebånd.
- Optagning af IWP pakkede brystflæsk, midterstykke og kamfilet fra IWP-linjens afgangsbånd, foldning af folien omkring produktet og placering af produktet i tilhørende papkasse.

Ved at bygge projektet omkring en eksisterende maskine opnås en hurtig omstilling mellem produkterne og et strømlinet produktionsapparat, hvor input til IWP-maskinen er styret, og dermed vil output fra IWP-maskinen også være styret. Projektet har også opnået den effekt at synliggøre reduktionen af tunge løft og ensidigt gentaget arbejde, hvorved arbejdsmiljøet forbedres, og sektoren som helhed kan fremstå som en mere attraktiv arbejdsplads.

Projektet har også eftervist, at en ensidig gentagende operation, såsom at folde folien omkring produkterne, kan optimeres i forhold til de fysiske begrænsninger. Begrænsningen for en operatør gælder i forhold til mulig kvalitet ved at udføre denne operation under kort tid og kun med en punktfoldning (bredden af operatørens hånd). Derimod har robotten mulighed for at udføre denne proces ved at folde hele foliens bredde, pga. muligheden for at operere et servo-drev under selve flytningen af produktet.

Resultat vs. formål opdelt på bruger, sektor og samfund

Projektet har formået at levere en robotløsning, som opererer i indre pakning med ferske produkter: Brystflæsk, kamfilet og midterstykker. Dette giver et vægtmæssigt spænd mellem 2-14 kg/stk.

Kapaciteten på midterstykker er 900 stk./timen, hvilket giver en gennemsnitlig total masse på: $900 * 12 \text{ kg} = 10.800 \text{ kg/time}$. Dette er en stor arbejdsmiljømæssig besparelse, da operatøren spares for vrid i torso samt oplever væsentlig mindre belastning i skulder/nakke.

Projektet har også leveret en robotløsning, som opererer i ydre pakning med de emballerende produkter, som kommer ud fra IWP maskinen.

Denne robot har en tilsvarende kapacitet som robotten i indre pakning på de samme produkttyper.

Robotcellen som helhed vil give sektoren et bedre arbejdsmiljø og øge interessen i at arbejde med pakkerier generelt.

Projektet har opnået at patentsikre konceptet, samt de unikke udviklede løsninger. Dette vil sikre den danske branche den opnåede viden og øge attraktiviteten over for kommende kommercielle integratorer.

Et andet opnået resultat var at implementere en ny type visionsystem, som kunne segmentere imellem flere lag af ferske produkter.

Størrelsen på en kamfilet holdt op imod overfladearealet i en hvidkasse gav et løsningsrum, som havde mere end en mulig løsning. Derfor var det nødvendigt at udvikle en segmenteringsalgoritme for at kunne tage kamfileter op af kassen.

Oplæg til videre arbejde

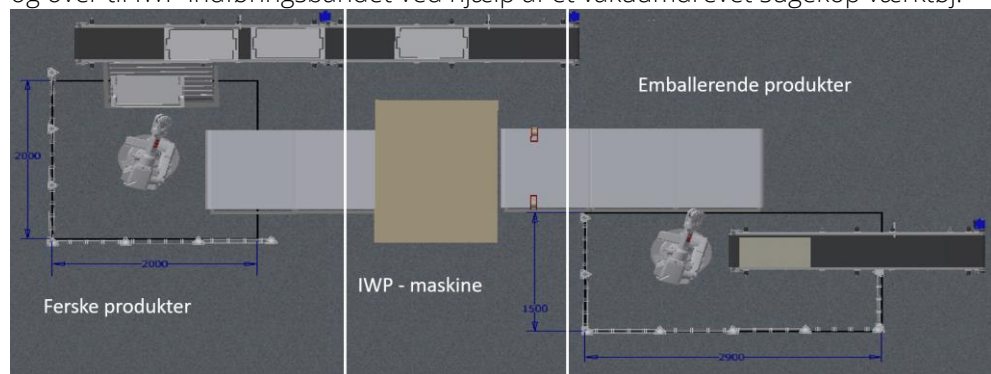
Projektet fik identificeret typen af integrator, som kunne videreudvikle på projektet ift. at løfte det videre til en prototype, der kan stå og drifte på et slagteri. DMRI vil arbejde sammen med branchen omkring nye kommercielle projekter, som omhandler modningen af projektet med en integrator.

Sammen med branchen er der lavet et oplæg til det videre arbejde i kommercielt regi. Her skal elementer såsom værktøjet til robotløsninger, som håndterer de ferske produkter modnes til at kunne håndtere variationer af brystflæsk, som var udenfor for scopet i dette projekt. Vakuumsystemet, som driver det ferske robotværktøj skal modnes til prototype niveau.

Beskrivelse af løsningen

Beskrivelse af funktionsprincip

Projektet koncentrerer sig omkring IWP pakkemaskinen, hvor der er placeret en robot på den indre pakningsside, der håndterer de ferske produkter fra hvidkassen og over til IWP indføringsbåndet ved hjælp af et vakuumdrevet sugeskop værktøj.



Robotten får det samme input, som en operatør ville få: En hvidkasse med produkterne kamfilet, brystflæsk eller midterstykke.

Efter at robotten har tømt hvidkassen tager den hvidkassen og sætter den op på afleveringsbåndet for kasser. Samtidig med, at den flytter den tomme kasse, kommer der en ny fyldt kasse ind og står klar til tømning op på IWP indføringsbåndet. Robotten sørger for at placere produktet således, at produktet er plant med indføringsbåndet.

På udgangssiden af IWP maskinen (ydre pakning) står robotløsningen, som kan håndtere de emballerede produkter.

Robotten tager de emballerede produkter fra båndet og fører dem over til en papkasse. Under flytningen af produktet fra bånd til papkasse foldes de løse ender af IWP folien rundt omkring produktet - dette gøres af robotværktøjet.

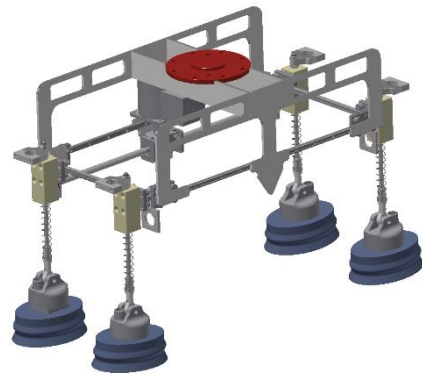
Beskrivelse af mekaniske delsystemer

Projektet har udviklet 2 robotværktøjer, et til fersk håndtering og et til emballerende håndtering.

Værktøjet til den ferske håndtering består af et xy-plan føringssystem med afhængigheder i x- og y-retningen omkring centeraksen. Dette giver mulighed for lineær forskydning på:

140 [mm] i x-retningen

260 [mm] i y- retningen.



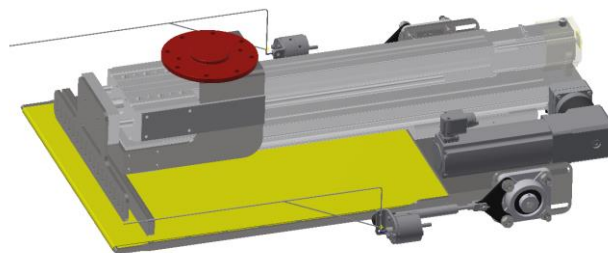
Hver sugekop sidder på en føring, som er fjederbelastet af en trykfjeder.

Vandringen i z-retningen er: 100 mm.

Koblingen mellem den lineære føring og sugekoppen er en kuglekobling.

Dette muliggør, at værktøjet kan tilpasse sig produkternes variation i størrelser og overflade.

Værktøjet, som håndterer de emballerede produkter, består af et løfteland på 650 [mm] x 440 [mm]. Dette løfteland sidder på en 400 [mm] elektrisk føring, som kan skyde frem i y-retningen.



Ovenpå løftelandet sidder en plade, som også er monteret på en 400 [mm] elektrisk føring. Den arbejder også i y-retningen og bruges til at supportere løftelandet, ved at sikre produktets position på løftelandet.

Ved aflevering af produktet i papkassen vil værktøjet typisk være i en 35° vinkel, hvilket gør, at produktfolien vil krølle, hvis ikke pladen holder igen på produktet.

Beskrivelse af elektriske delsystemer

Selve robotsystemet består af en ABB-robot, IRB 4600 60 kg.

Robotcontrolleren er udstyret med en I/O 16 pin, som har styret de digitale signaler til de elektriske cylindre og magnetventiler.

Cylindrene har været udstyret med digitale encoder, så det har været muligt at aflæse positionen i robotstyringen. Dette har været brugt til at korrigere styringspositionen i forhold til aflevering af produktet ved den ønskede position.

Visionsystemet har været drevet af en selvstændig PC, som har kommunikeret via robotcontrolleren.

Beskrivelse af software

Til udarbejdelse af CAD-tegninger er Autodesk Inventor brugt.
Til styring af elektriske cylindre er Festo Automation Suite brugt.
Til styring af robotter er ABB Robot Studio brugt.

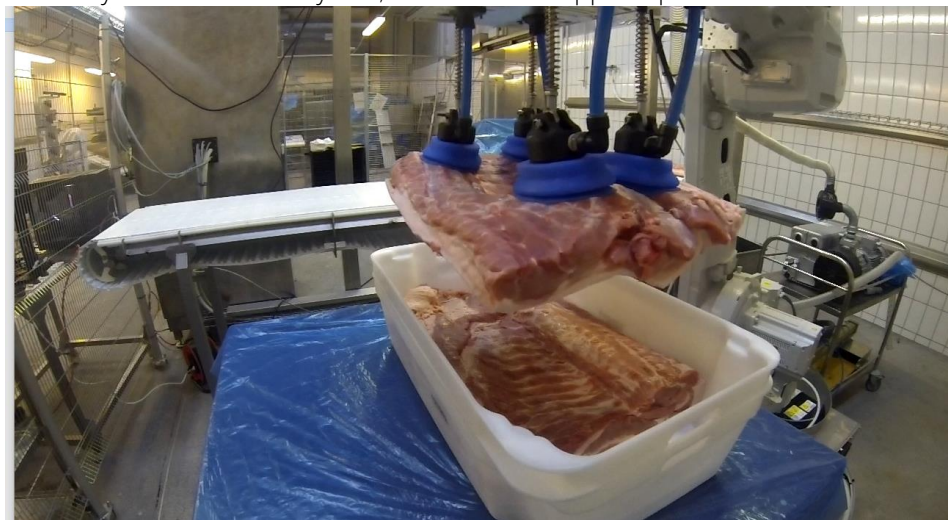
Testresultater

Resultat af afsluttende test

Robotløsningen for de ferske produkter (robot 1) blev afsluttet med midterstykker i DMRI forsøgsrum:

10 kasser med 3 stk. midterstykker i hver kasse. Robotten løftede midterstykket op af kassen og flyttede dette omkring 1.5 meter hen til en aflevering position på conveyorbåndet med en hastighed, svarende til en kapacitet på 800 stk./timen.

Værktøjet, bestående af 4 sugekopper og med et 0.9 [Bar] højt vakuum sugetryk, kunne flytte 27 ud af 30 stykker, svarede til en oppetid på: 90%



Filetstykkerne blev afsluttet med en live demo i produktionen, hvor der blev driftet med systemet i 2 forsøgsdage.

Selve vision algoritmen, som DMRI har udviklet til at segmentere fileterne fra hinanden, har en simuleret gennemsnitlig fejl på: 0.03%

Det blev dog tydeligt i produktionen, at der kommer nogle nye scenarier, som introducerer en større fejlmængde til systemet som en helhed. Selve funktionen er anslået til at have en oppetid over 90%.



Brystflæskstykkerne blev også afsluttet ved live demo i produktionen. Denne funktion blev testet i 4 forsøgsdage, hvor der blev kørt en forsøgs mængde igennem, svarende til "normal produktion".



Afviselser fra oprindelig kravspecifikation

Projektet havde en afvigelse fra kravspecifikationen vedrørende kapaciteten for robot 1 (fersk håndtering)

Det var besluttet, at kapaciteten skulle være 1200 stk./time. Men efter aftale med følgegruppen blev dette lavet om til 800 stk./time. Dette skete på baggrund af kvaliteten samt muligheden for at køre mere kontinuerlig drift.

Projekthistorik

Projektets historie opdelt efter innovationsmodellens faser og med tidslinje

I **Analysefasen** blev der gennemført: BAT analyse, interview på danske slagterier og en flowanalyse. Disse tre metoder dannede grundlag for analyserapporten, som kunne konkretisere, hvilken pakkeproces den hyperfleksible pakkerobotcelle skulle erstatte.

BAT analysen blev delt op i to spor: Desk search (søgning på internettet) og søgning af viden ved hjælp af DMRI's erfaringsarkiv (SAF-rapporter og viden/erfaring fra DMRI). BAT analysen viste bl.a. tidligere teknologier, som projektet kunne have gavn af:

- Meat Mover (robot som kan flytte fersk kød)
- Bulk pakkecelle (automatisk kasserejser og folieudtræk)
- Højere effektivisering af pakkerier (en gennemgående rapport fra 2012 over pakkerierne)

Flowanalysen følger naturligt BAT analysen, da det er en metode, som er udviklet til at kortlægge processer. Dette gøres på et overordnet plan i form af et generelt overblik over alle slagteriernes pakkeprocesser.

Den sidste metode var interview på slagteriernes pakkerier og planlægningsafdelinger. Interview-metoden giver et billede af de udfordringer, som slagterierne står med nu og her.

Målet var at fokusere på klasse A for at få feedback fra slagterierne om, hvilken af de 3 processer dybtrækning, IWP eller bulkning, som de vurderede indeholdt mest potentiale til at blive til en fuldautomatisk pakkerobotcelle.

Interviewet viste, at det var IWP (flow pakker) processen som vil give mest værdi for dem at automatisere og især produkterne midterstykker, bryst og kam.

I **Idefasen** var målet at levere et Idékatalog som havde følgende temaer:

- Værktøj til robot 1
- Værktøj til robot 2
- Celle layout generalt

I **Metodefasen** blev fremstillet fire robotværktøjer. Tre af værktøjerne var til robot 1, som kunne flytte produkterne kam, brystflæsk og midterstykke. Produkterne var placeret i en standardiseret hvid kasse. Det fjerde værktøj var til robot 2 og dette værktøj ville kunne klare alle 3 produktvariationer efter IWP-maskinen, hvor de ville være emballerede.

Projektet udviklede et metode-visionsystem til robot 1, som kunne detektere

produkternes placering og orientering i forhold til hinanden. Visionsystemet byggede på generiske algoritmer, som vil kunne håndtere mange forskellige produkter.

I **Funktionsfasen** var der fokus på at modne værktøjerne. Dette resulterede i, at de 3 enkeltstående værktøjer fra robot 1 i metodefasen blev re-designet til at være et enkeltstående værktøj¹

Værktøjet til robot 2 blev også modnet således, at det var muligt at levere kvaliteten fra metodefasen, samtidig med at værktøjet blev opereret ved høj hastighed²

Vision systemet blev også segmenteret ud på de forskellige produkter pga. det varierende informationsbehov: Ved brystflæsk og midterstykker, var der kun behov for nogle enkelte punkter.

Dette skyldes primært det store overfladeareal, som sikrer, at der er stor sandsynlighed for, at værktøjet kan få fat i produktet.

Ved kamfileterne skulle der bruges mere data til at fortolke deres position, orientering og retningskurve. Grundet det høje niveau af information fra visionsystemet, var det nødvendigt at få et stort datasæt³.



¹ Se side 5 - *Beskrivelse af mekaniske delsystemer*

² Svarende til en kapacitet på 800-900 stk./time.

³ Omkring 13.000 billeder.

Økonomi

Projektrejskab med noter

	Realiseret	Budget	Rest budget	FG
Antal timer	3.040,70	3.070,33	29,63	99,0 %
Beløb, Timer	2.772.869,60	2.797.583,91	24.714,31	99,1 %
Udlæg	222.543,22	202.000,00	-20.543,22	110,2 %
Samlede udgifter	2.995.412,82	2.999.583,91	4.171,09	99,9 %

Figur 1 - projekt regnskab 2020

Projektet realiserede 3040 timer i året 2020. Fordelingen af timer var således:

- Analysefase = 600 timer
- Idefase = 400 timer
- Metodefase = 2040 timer

Der blev brugt udlæg for 222,543 kr. Disse udlæg var primært på opbygning af test celle, udvikling af prototyper, udvikling af metode værktøjer, besøg på slagterier.

	Realiseret	Budget	Rest budget	FG
Antal timer	1.569,00	1.538,88	-30,12	102,0 %
Beløb, Timer	1.388.112,00	1.350.014,60	-38.097,40	102,8 %
Udlæg	193.365,27	150.000,00	-43.365,27	128,9 %
Samlede udgifter	1.581.477,27	1.500.014,60	-81.462,67	105,4 %

Figur 2 – projekt regnskab 2021

Projektet realiserede 1569 timer i året 2021. Fordelingen af timer var således:

- Funktionsmodelfase = 1569 timer

Der blev brugt udlæg for 193,365 kr. Disse udlæg var primært på modning af funktionsmodells værktøjer, elektriske styrings komponenter og etablering af robot celle.

Konklusion

Projektet Hyperfleksibel pakkerobot 2020-2021 har produceret meget viden til branchen og DMRI. Det er en særdeles stor opgave at automatisere slagteriernes pakkerier pga. de store pakke- og produktvariationer, snævre pladsforhold, høje kapaciteter og store kvalitetskrav.

På trods af disse parametre lykkes det projektet af få lavet en kortlægning af slagteriernes driftsteknologier og dermed få synliggjort det potentielle løsningsrum i form af, hvilken driftsteknologi, der kunne automatiseres. Det blev IWP pakkelinjen som blev valgt på baggrund af et følgegruppemøde med branchen.

Projektet kan konkludere, at alle leverancer i projektet er leveret med tilfredsstillende kvalitet, allerede ved Q2 af 2021 og derfor satte projektet en ny ambition om at funktionsmodne begge robotter yderligere i produktionen, men måtte dog

sande, at det er et stort projekt at automatisere en hel pakkelinje (indre/ydre⁴ pakning) Dette resulterede i en fælles beslutning med følge/styregruppe om at fokusere på at få robot 1 i produktionen til at inline funktionstest på en periode af 2 uger.

Projektets detekteringsmetode ved anvendelse af et 3D kamera over en hvidkasse kan betragtes som vellykket. Det er tydeligt, at der er tale om en stabil og generisk løsning, som fremtidssikrer hele konceptet imod tilføjelser af flere processer.

Projektet kan også konkludere, at på baggrund af løbende BAT⁵ undersøgelser var det tydeligt, at der skulle nytænkes ift. robotværktøjer. Det kan konkluderes, at der er udviklet nogle unikke værktøjer, som kan håndtere og positionere produkterne⁶ efter de eksisterende specifikationer leveret af slagterierne.

Projektet har opbygget et solidt fundament, hvorpå fremtidens pakkerier kan udvikles, og det er sandsynliggjort, at det er muligt at optimere og automatisere nogle af de kapacitets- og kvalitetsbetonede processer. Projektet kan perspektiveres videre til nogle af de andre kortlagte driftsteknologier i branchen.

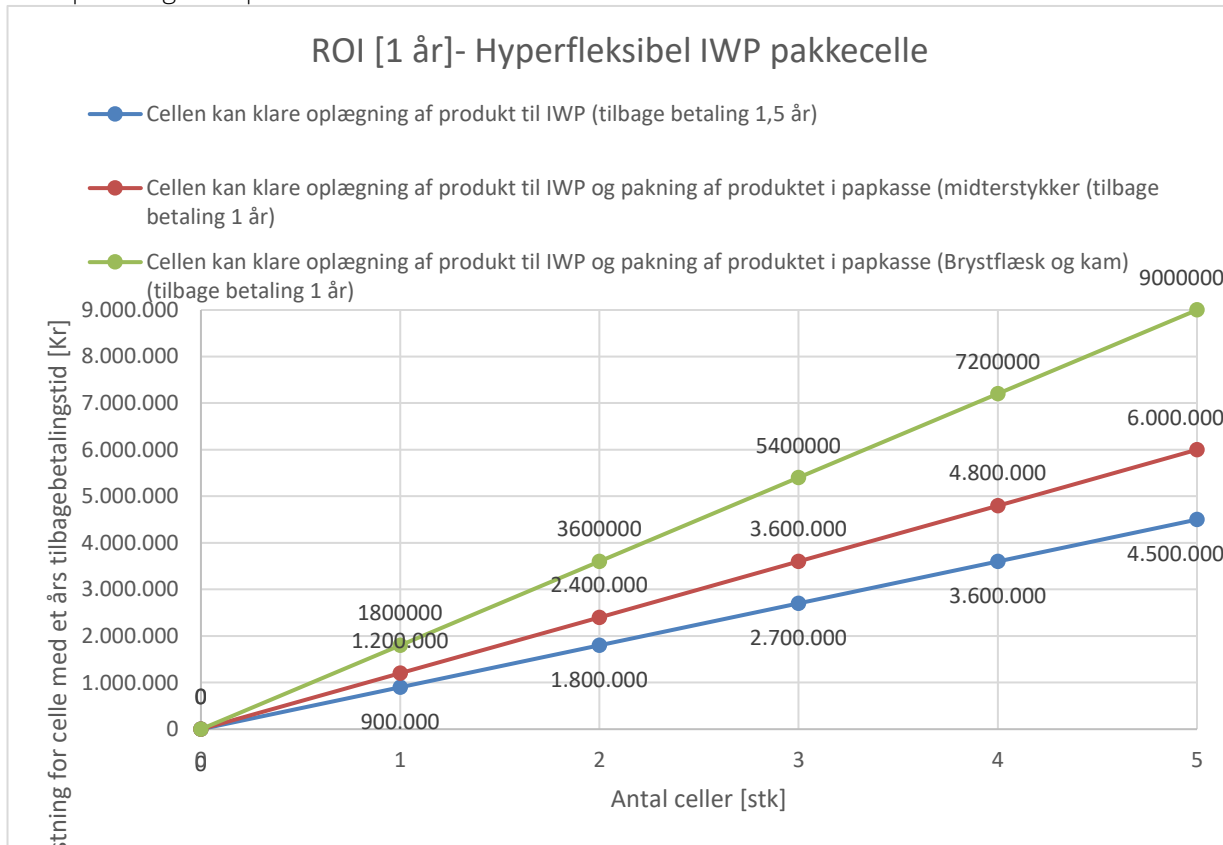
⁴ Inner pakning = robot 1 (fersk håndtering) Ydre pakning = robot 2 (emballerede håndtering)

⁵ Best Available Technology

⁶ kamfilet, brystflæsk og midterstykker

Appendix

A1: Oprindelig kravspecifikation



Figur 3 – Return of Investment

Layout = under 4 [m²]


Kapacitet = 1200 [stk./time]

Produkter = minimum 2 produkter.


Pakkevariationer = minimum 2.

Tilbagebetalingstid = under 1,5 år.


A2: CAD dokumentation

	SJOH-0014626.iam
File Type:	Autodesk Inventor Assembly
File Status:	Available for check out
Location:	\$/DMRI/P2007990/SJOH
Size:	6116 KB
Checked In:	05-10-2021 07:59:13
Created By:	Simon Johansen

Figur 4 – layout til robot cell

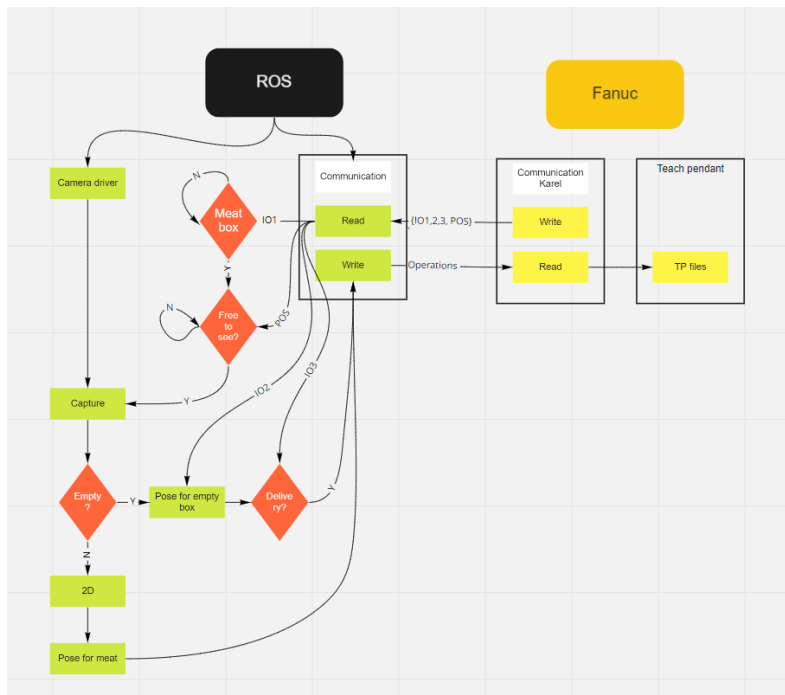
	DMRI-0001128.iam
File Type:	Autodesk Inventor Assembly
File Status:	Unknown status
Location:	\$/DMRI/BBB/SJOH/Hyperfleksibel Pakkerobot/Perry V2
Size:	1790 KB
Checked In:	
Created By:	Simon Johansen

Figur 5 - værktøj til robot 2

	DMRI-0009912.iam
File Type:	Autodesk Inventor Assembly
File Status:	Available for check out
Location:	\$/DMRI/BBB/SJOH/Hyperfleksibel Pakkerobot/sugekop
Size:	5086 KB
Checked In:	03-02-2022 11:51:43
Created By:	Simon Johansen

Figur 6 - værktøj til robot 1

A3: Dokumentation fra afsluttende test



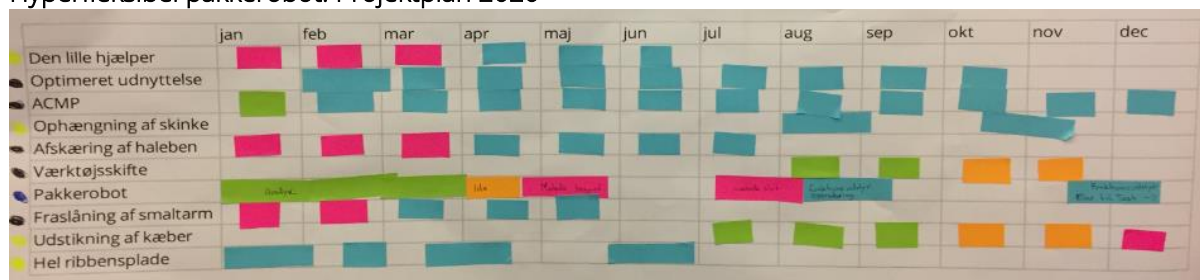
Figur 7 - flowchart for softwaren ved afsluttende test i produktionen.

brystflæsk_fejl-i-aflevering.MOV	02-12-2021 22:29	QuickTime Movie	37.659 KB
brystflæsk_kød-klæber-til-kasse.mov	02-12-2021 22:06	QuickTime Movie	44.956 KB
brystflæsk_robot.MOV	02-12-2021 21:46	QuickTime Movie	378.353 KB
brystflæsk_robot2.MOV	02-12-2021 22:26	QuickTime Movie	48.133 KB
brystflæsk_robot3.mov	02-12-2021 22:36	QuickTime Movie	92.244 KB
brystflæsk_robot4.MOV	02-12-2021 22:43	QuickTime Movie	115.537 KB
brystflæsk_sugefejl.MOV	02-12-2021 22:07	QuickTime Movie	67.340 KB
brystflæsk_sugefejl2.MOV	02-12-2021 22:11	QuickTime Movie	23.706 KB
brystflæsk_sugefejl3.MOV	02-12-2021 22:14	QuickTime Movie	35.443 KB
brystflæsk_sugefejl4.MOV	02-12-2021 22:46	QuickTime Movie	27.380 KB
brystflæsk_sugefejl-kasseholderfejl-kød_...	02-12-2021 22:19	QuickTime Movie	71.260 KB
brystflæsk_taber-i-luften.MOV	02-12-2021 22:07	QuickTime Movie	89.587 KB
brystflæsk_vision.MOV	02-12-2021 21:42	QuickTime Movie	91.222 KB
kamfilet_kødsaft-i-vakuummør.MOV	02-12-2021 23:28	QuickTime Movie	14.582 KB
kamfilet_robot.MOV	02-12-2021 21:52	QuickTime Movie	202.393 KB
kamfilet_vision.MOV	02-12-2021 21:43	QuickTime Movie	224.762 KB

Figur 8 - videoer af test i produktionen

A4: Oprindelig tidsplan og realiseret tidsplan

Hyperfleksibel pakkerobot. Projektplan 2020



Figur 9 – Oprindelig tidsplan

Analysefase; januar – marts:

Beskrive formål med projekt og indhente konsensus fra interessenter. Interne som eksterne. 2 dage

Afsøge eksisterende litteratur og nedskriv essens. Lad LESH hjælpe. 2 dage

Afsøge markedet for anvendelig teknologi. (BAT) 5 dage

Udarbejd liste over leverandører af teknologi. Udvælg potentielle samarbejdspartnere. 2 dage

Undersøge patentråderum. Lad PEVE gøre dette på basis af input fra team. 4 dage

Forbered spørgsmål til branche inden besøg. 1 dage med alle i team

Planlæg besøgsplan og etabler aftaler med de rette personer. 1 dag (MPEN)

Gennemfør besøgs- og interview runde. 5 dage 2 personer. (MPEN)

Tjek arbejdsmiljø issues

Find pakkerier der ikke kører 100%. Mål hvor meget de kører og hvilke produkter det kører og hvornår.

Hvis fjernes hvor meget plads kan spares/udnyttes. → Flowanalyse

Resultater fra besøgsrunde evalueres og sammenskrives. Afklaring med følgegruppe. 2 dage

Projekt scope revurderes og nedskrives. 1 dag alle i team

Arbejdsgruppe sammensættes. (MPEN, SJOH)

Udkast til kravspecifikation (Slutproduktbeskrivelse) nedskrives. Udkast til kravspecifikation vendes med interessenter for accept. 1 dag alle i team

Salgsplan udarbejdes

Påbegynd patentskrivning. Sikre en indleveringsdato. PEVE 6 dage.

Tjek af patent inden indlevering. 1 dag. (SJOH + CJ)

Kontakt udvalgte partnere for evt. samarbejde. 5 dage fordeles i team

Besøg og eller inviter interesserede samarbejdspartnere. BSI deltager på møde. 2 dage

Vend kravspecifikation og projektmål med evt. kommende partnere for konsensus.

Vend opnået konsensus med branchens interessenter for endelig accept. 2 dage (SJOH/CJ)

Samarbejdsaftale udarbejdes. 2 dage

Projekt økonomi og ROI udarbejdes med tilgængelige data. SJOH 4 dage

Analyse præsenteres i centerplenum. 1 dag

Materiale til PSG udarbejdes og præsenteres på PSG-møde. 3 dage

Analyserapport deadline 20/02-2020

Idéfase; april:

Endeligt scope og kravspecifikation præsenteres af projektleder for samlet team. 0,5 dage

Oplæg til idégenerering udarbejdes og plan udarbejdes. Deltagere inviteres. 2 dage.

Idégenerering gennemføres med deltagelse af relevante interne kollegaer, samarbejdspartner samt branchefolk. 1 dag. Sikkeret med hele teamet + styringsfolk
 Idékatalog udarbejdes med mindst 3 forskellige og relevante løsninger. Katalog udsendes til stakeholder samt partner. 3 dage.

Bedste idé findes i samråd med partner og præsenteres for branchestakeholders for accept.

Idékatalog præsenteres i centerplenum og valgte idé begrundes. 1 dag.

Materiale til PSG udarbejdes og præsenteres på PSG-møde. 3 dage

Værktøj – muligt patent, PEVE 4 dage.

Metodefase; Ultimo april – medio august:

Den valgte idé oversættes til en metode baseret på det muliges kunst i forhold til, hvad samarbejdspartneres kan levere.

Intelligent styring samt AI indtænkes i løsning og layout

Der tages stilling til, hvor metodeudstyr opbygges

Metodeudstyr opbygges

Metodeudstyr indkøres og tilrettes

Følgegruppe inviteres til at se metodeudstyret og vurdere, i hvilket omfang udstyret lever op til kravspecifikationen.

Metoden præsenteres for center i plenum

Materiale til PSG udarbejdes og præsenteres på PSG-møde. 3 dage

Funktionsudstyrsfase; ultimo august 2020 – december 2021:

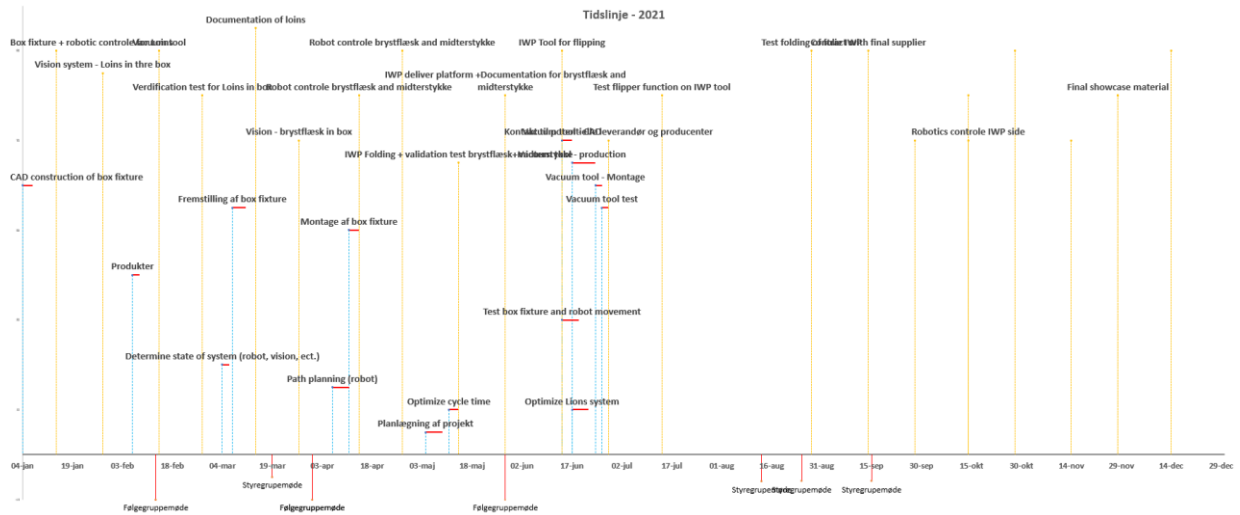
I denne fase opgraderes metodeudstyret løbende til funktionsudstyr ved at styringen gøres autonom.

Denne fase vil derfor indeholde mange aktiviteter omkring genkendelse af produkter/procedurer ved skrivning af algoritmer og kode.

2020 afsluttes med en funktionsdygtig pakkeplatform til funktionstest fremadrettet.



Figur 10 – 2020 projektplan - realiseret



Figur 11 – 2021 projektplan – realiseret

A5: Budget ved projektstart

Budget for 2020 = 3.500 tkr.