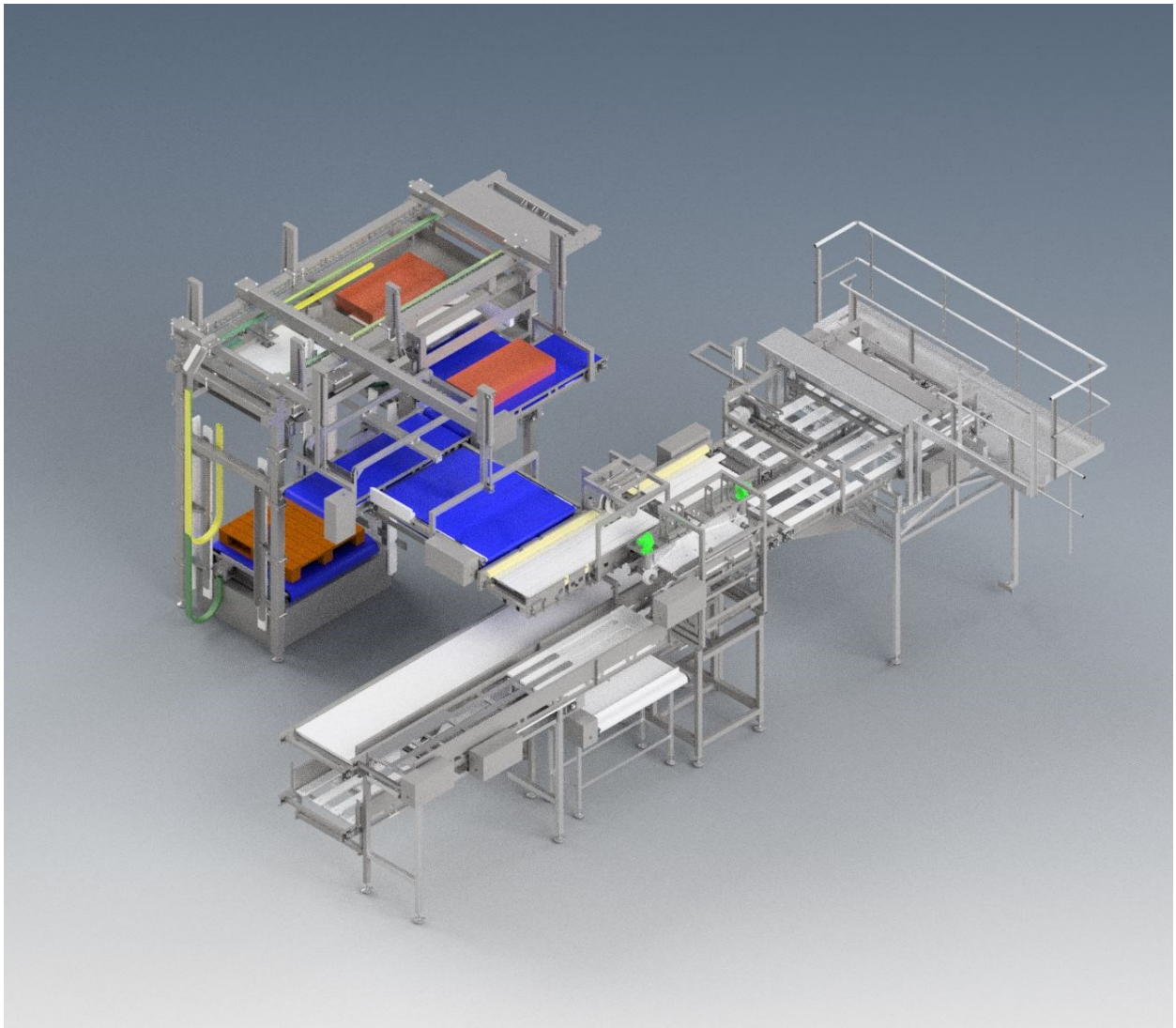


# LØSNING FOR AUTOMATISK AVEMBALLERING AV FROSNE FISKEBLOKKER.

Faglig sluttrapport.

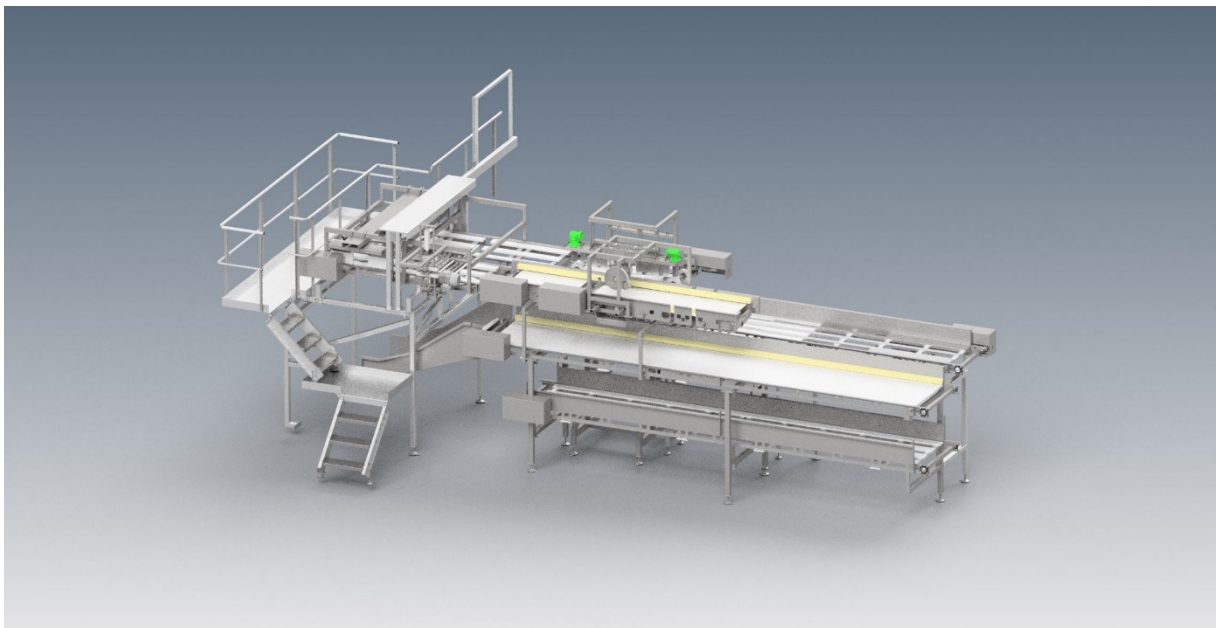
Prosess Industri AS / Prosjektnummer: 901390 /08.04.2024

Forfatter: Ulrik Dahle.



## INNHOLD

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| Sammendrag .....                       | 2  |
| English summary/ recomenndations ..... | 3  |
| Innledning .....                       | 4  |
| Problemstilling og formål .....        | 4  |
| Mål .....                              | 5  |
| Nytteverdi .....                       | 5  |
| Prosjektgjennomføring .....            | 5  |
| Resultater .....                       | 8  |
| Pilotmaskin oppdeling .....            | 11 |
| Pilotmaskin oppskjæring .....          | 12 |
| Test 1 .....                           | 12 |
| Test 2 .....                           | 13 |
| Hovedfunn .....                        | 14 |
| Leveranser .....                       | 15 |
| Prosjektrapporter .....                | 15 |



## SAMMENDRAG

Avemballering av frosne fiskeblokker er en tung og risikofylt prosess som i dag utføres manuelt, men med nye krav fra Mattilsynet og Arbeidstilsynet blir dette stadig mer problematisk. Håndteringen av blokkene er belastende for rygg og skuldre på grunn av ugunstige løft. Prosjektets mål er å erstatte det tunge arbeidet med robot for å redusere risikoen for skader og effektivisere arbeidet.

Tester av prototypen viser god kapasitet. Oppdeling fra pall til enkeltblokker, samt å tømme blokk ut av sekken går stabilt. Utfordringene på stabilitet ligger i kniv området.

Selv om metoden i sin helhet har potensiale, er den forbundet med høye investerings- og driftskostnader.

Som enkelt deler vil den ha stor nytte på det tyngste arbeidet med blokkene, driftskostnaden er også mindre på dette området.

---

#### ENGLISH SUMMARY/ RECOMENNDATIONS

Manual unpacking of frozen fish blocks is a labor-intensive and risky process, exacerbated by new regulations from the Norwegian Food Safety Authority and the Labour Inspection Authority. Handling these blocks by two individuals strains the back and shoulders due to awkward lifts. The project aims to replace these workers with a robot to enhance efficiency and mitigate injury risks.

Prototype testing demonstrates good capacity with adjustments, yet operational challenges arise due to block variations necessitating continual tuning. Despite its potential, the method entails high investment and operational expenses.

## INNLEDNING

Avemballering av frosne fiskeblokker er en prosess som i dag gjøres manuelt, og dette er en svært tung jobb.

Nye krav fra Mattilsynet tillater ikke at fisk over 6 kg singelfryses. All fisk må fryses i emballerte blokker, som kan komme opp i 75 kg. Arbeidstilsynet anbefaler maksimalt 25 kg tunge enkeltløft, samt at en person ikke skal løfte mer enn 6000 kg på en dag. Selv om det i dag er to personer per blokk, vil vekten overgå denne anbefalingen. Gjentatte løft vil gi opp mot 50 000 kg totalt på en arbeidsdag. Manuell avemballering av fiskeblokker kan dermed føre til skader og sykemeldinger for de ansatte, samt at bedriftene får problemer med å oppfylle både kravene fra Mattilsynet og Arbeidstilsynet.

Håndteringen av blokker gjøres i dag av en til to personer som løfter blokken fra pall, fjerner emballasje og deretter løfter blokken videre på et transportbånd for å sende dem til tineprosessen. Løftene som utføres på blokkene er ofte meget ugunstige, og med forskjellige høyder er dette et arbeid som er ekstremt hardt for rygg og skuldre. Prosjektets mål er å erstatte fysisk tungt arbeid med en robot/mekanisk enhet som gjør denne jobben.

Prosjektet vårt tar sikte på å løse utfordringene med manuelle løft av frosne blokker i avemballeringsprosessen. Vi planlegger å implementere et system med transportbånd som fører blokkene gjennom kniver for å åpne sidene av posene, slik at fisken kan tømmes ut. Deretter vil blokkene gå videre til tining mens emballasjen vil gå videre til avfallshåndtering. Hovedmålet med prosjektet er å utvikle en løsning som kan implementeres i full produksjon hos pilotbedriften Brødrene Sperre AS, samtidig som vi opparbeider oss kunnskapen til å tilpasse og levere lignende løsninger til flere kunder etter deres behov.

## PROBLEMSTILLING OG FORMÅL

---

## MÅL

Hovedmålet til prosjektet var å utvikle, teste og implementere teknologi for automatisk avemballering av frosne fiskeblokker. Dette skulle gjøres gjennom følgende delmål:

- Få designet og konstruert avemballeringsanlegget.
- Kjøre større test ute hos Brødrene sperre avd. Hoff.
- Implementere den endelige løsningen hos pilotbedriften.
- Teste og kontrollere anlegget hos pilotbedriften.
- Kapasitet 100 tonn på 7,5 timer. (Blokk 50kg på 13,5 sekund.)

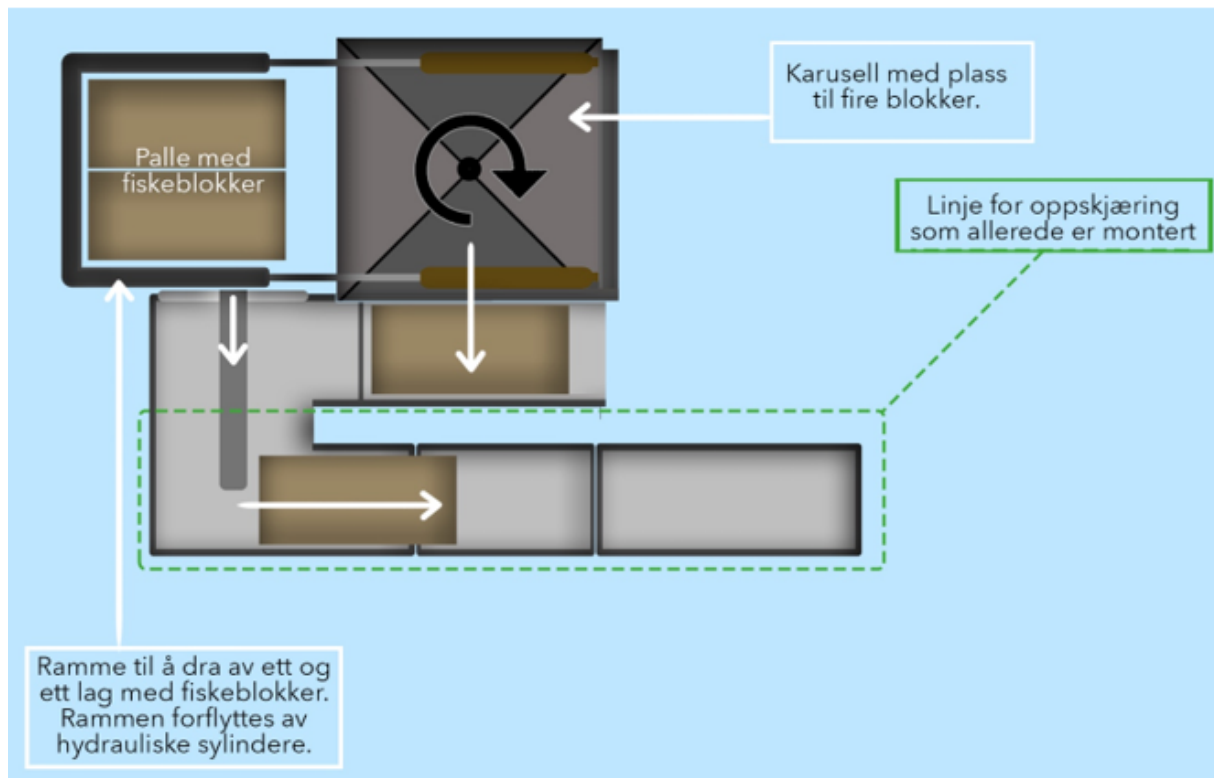
---

## NYTTEVERDI

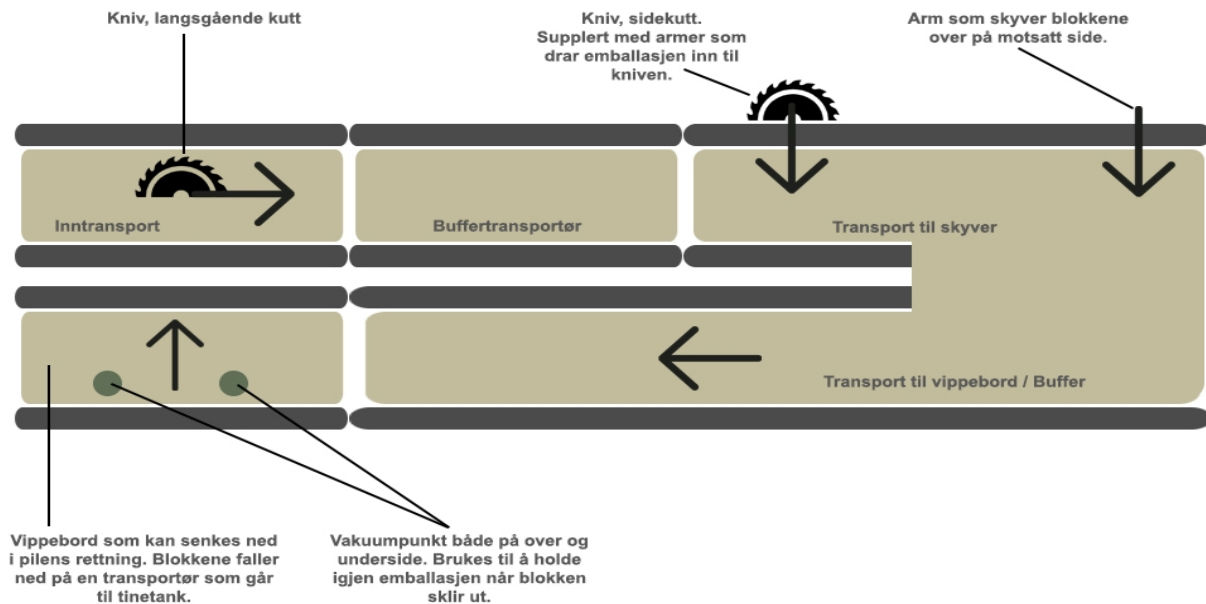
Automatisk avemballering vil fjerne en av de tyngste jobbene i bransjen. Dette vil minske faren for arbeidsulykker og sykemeldinger. Med en robot i stedet for manuelle løft vil hastighet og kapasitet bli mer forutsigbart. Samtidig er det en stor nytteverdi om man kunne oppfylle både Mattilsynets føring på fiskeblokker og Arbeidstilsynets anbefalinger om tunge løft.

Bedriftenes lønnsomhet vil øke gjennom reduserte kostnader. En automatisk robot for håndtering av emballerte frosne blokker vil kunne erstatte 2–4 personer, samtidig vil roboten håndtere avfallet som kommer av brukt emballasje på en effektiv måte.

## PROSJEKTGJENNOMFØRING



Løsningen består av en ramme som skal dra av ett og ett lag blokker fra pallen. Ett løftebord vil heve pallen i takt med at blokkene fjernes. Rammen forflyttes av to kraftige luftsylindere for å kunne håndtere fastfrosne blokker. Blokkene blir så dradd over på en karusell med fire «båser», der hver av båsene har plass til en 50 kg blokk eller to 25 kg blokker. Båsen som ligger nærmest transportøren vil ha fri passasje, slik at blokken kan forlate båsen og skli over på transportøren. Transportøren frakter deretter blokkene frem til en arm som vil skyve blokken over til oppskjæringslinjen. Karusellen vil rotere slik at den kan mate ut blokker fra alle båsene, og vil utføre dette samtidig som rammen går tilbake for å hente ett nytt lag.



Den vil så bli kjørt gjennom en inntransportør der vi kutter opp blokken langsgående med roterende kniver over og under blokken som ved hjelp av vakuum drar posen mot kniver når blokken går over transportøren. Den vil da bli kuttet langsgående.

Videre går den til neste stasjon som vil kutte posen inn til kuttet fra forrige stasjon. Blokken vil stoppe på stasjonen og ved hjelp av vakuum vil posen kunne gripes med armer. Kuttet fra forrige posisjon blir dratt mot klør som drar posen mot en fastmontert roterende kniv. Da vil vi få en åpning på langsiden av blokken der den er kuttet på langs og over midten.

Blokken går videre til den blir pushet over til et bånd som fører den tilbake til vippebordet. Der blir posen holdt fast med et vakuum og to bånd vil skubbe den oppkuttete siden bort. Når bordet vippes ned vil fiskeblokken renne ut på transportorbåndet som vil føre fiskeblokken til tinetankene. Emballasjen vil bli ført videre å falle ned til et emballasjebånd som fører emballasjen ut til kildesortering. Skal det om formodning ligge igjen fisk som ikke har falt ut av emballasjen, vil dette bli fanget opp av en vekt og transportere blokken videre til manuell avemballering. Dette som en sikkerhet for å unngå at fisk skal bli med i den tomme emballasjen.

## RESULTATER

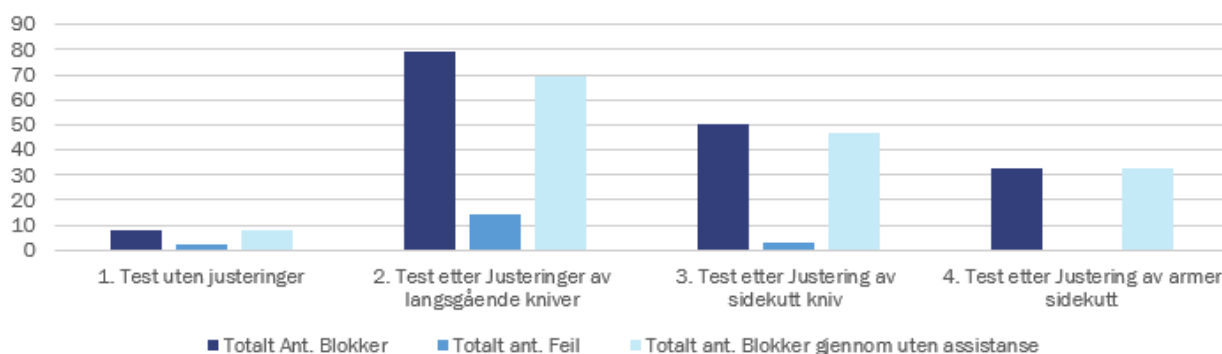
I begynnelsen ble det forsøkt med en underleverandør hvor vi tenkte å bruke roboter i prosessen. Dette ble forsinket, og til slutt kansellert til fordel for en annen underleverandør som også skulle bruke robot til avstabler og en separat oppskjæringsmaskin.

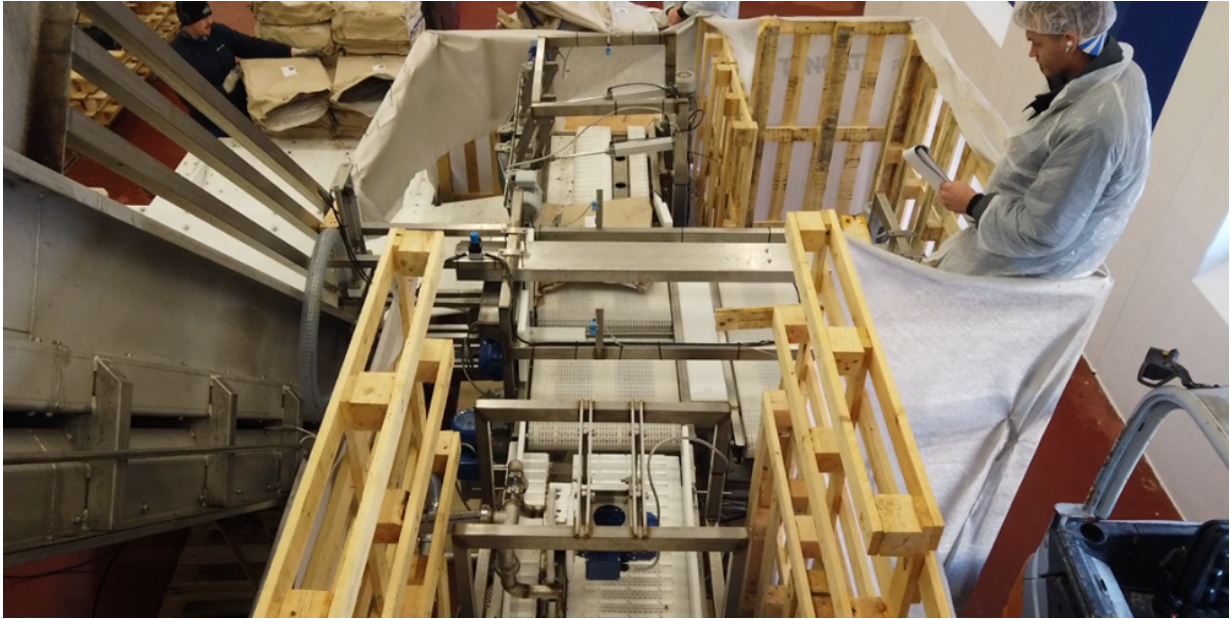
Resultatet fra oppskjæringsmaskinen var ikke tilfredsstillende nok, så Prosess Industri AS bestemte seg for å bygge denne delen selv.

Maskinen ble testet manuelt flere ganger, og det ble besluttet å teste den hos Brødrene Sperre avdeling Hoff. Resultatene fra testingen hos avdeling Hoff var tilfredsstillende, så vi valgte å implementere maskinen sammen med roboten ved pilotbedriften for videre testing.

**Test hos Hoff:**

|                                                        | Totalt ant. blokker | Totalt ant. feil | Totalt ant. blokker gjennom uten assistanse |
|--------------------------------------------------------|---------------------|------------------|---------------------------------------------|
| <b>1. Test uten justeringer</b>                        | 8                   | 2                | 8                                           |
| <b>2. Test etter justeringer av langsgående kniver</b> | 79                  | 14               | 69                                          |
| <b>3. Test etter justeringer av sidekutt kniv</b>      | 50                  | 3                | 47                                          |
| <b>4. Test etter justeringer av armer sidekutt</b>     | 33                  | 0                | 33                                          |





*Bildet er fra en test ute ved Brødrene Sperre avd. Hoff.*

Roboten brukte vision kamera for å kunne lese fiskeblokkene for depalletering, men dette krevde høy presisjon og tok for lang tid i henhold til kravene fra pilotbedriften.



*Bildet viser roboten montert sammen med Prosess Industri-maskinen ute hos pilotbedriften.*

Roboten ble demontert, og det ble konstruert en ny maskin som skulle depalletere med en utskyver og en svingskive. Denne maskinen oppfylte kravene til syklustiden og var langt mer pålitelig enn tidligere. Oppskjæringsmaskinen var lite fleksibel med designet, så den måtte justeres etter hvordan blokkene så ut på produksjonsdagen.

Dette krevde egen bemanning og maskinen hadde mange bevegelige deler og flere bånd, noe som førte til høy vedlikeholdsgrad. For å oppnå tilfredsstillende resultat måtte blokkene være av høy kvalitet og maskinen justeres deretter. Etter konklusjon mellom Prosess Industri AS og Brødrene Sperre AS ble det klart at maskinen ville være dyr i innkjøp, kreve personell og ha høy vedlikeholdsgrad og dermed ikke bli lønnsom for pilotbedriften.

## PILOTMASKIN OPPDELING

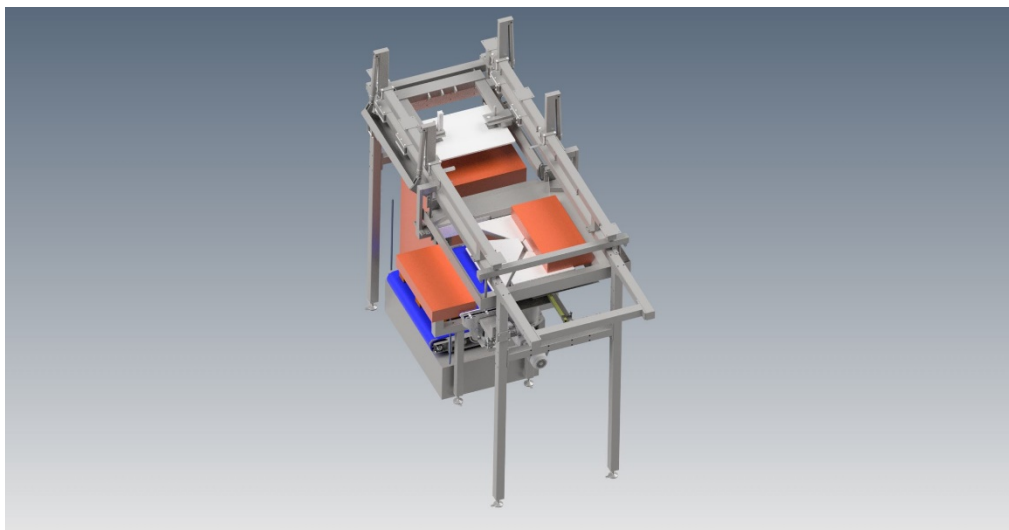
Ved bruk av robot fikk vi problemer med:

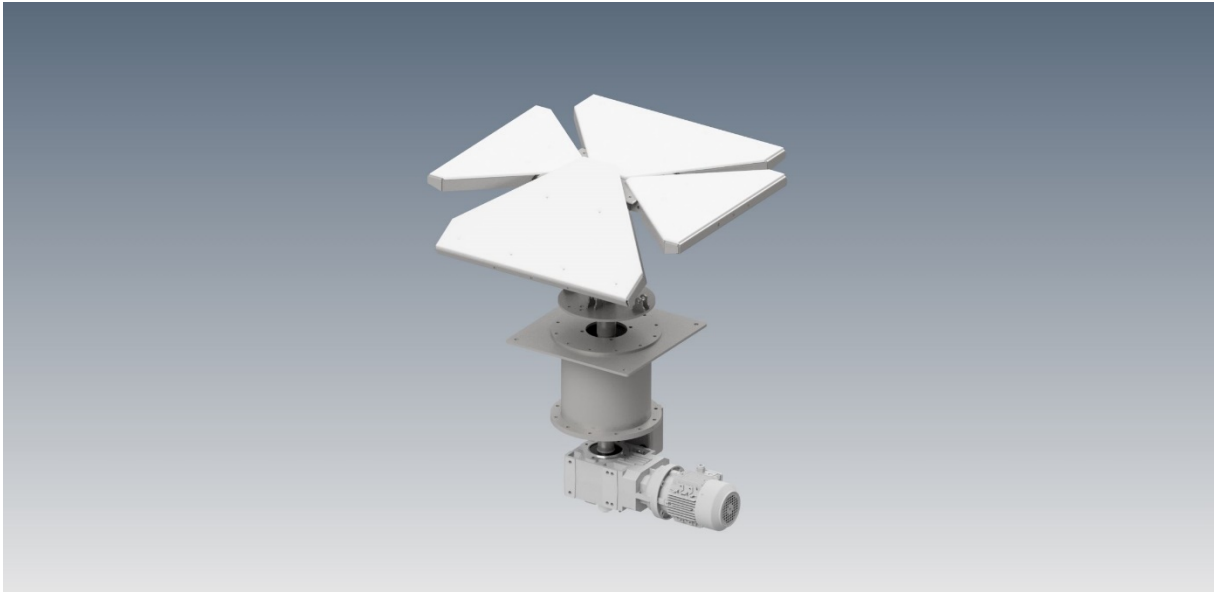
- Sammenfrosne blokker.
- Tidsbruken på kamerafunksjon.
- Gripeenhet hadde for lite grep/tak for å kjøre i nødvendig hastighet.

Beste kjøring var på 30 sekund, nødvendig hastighet er 13 sekund.

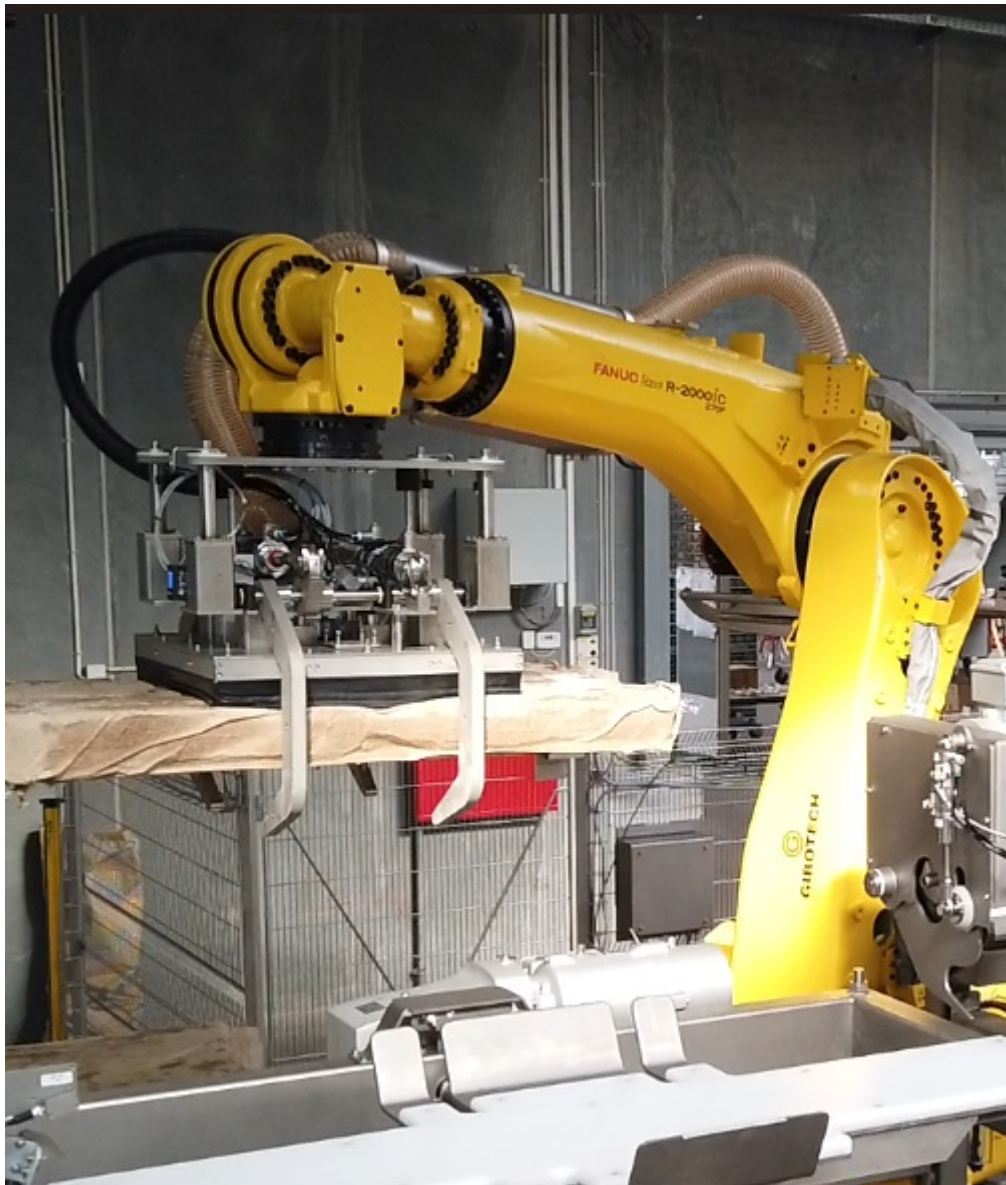
Ved bruk av mekanisk oppdeling splittet vi oppgaven i to deler der første delen var oppdeling av ett lag med blokker (2 eller 4 stk). Dette ble gjennomført fra toppen av pallen med styrt sideskyver. Sideskyveren plassert blokkene på en svingskive som skilte ut blokkene så de havnet på en rekke.

Syklustiden på 10 sekunder ble oppnådd.



*Arr. Oppdeling**Oppdeling detalj 2***PILOTMASKIN OPPSKJÆRING****TEST 1.**

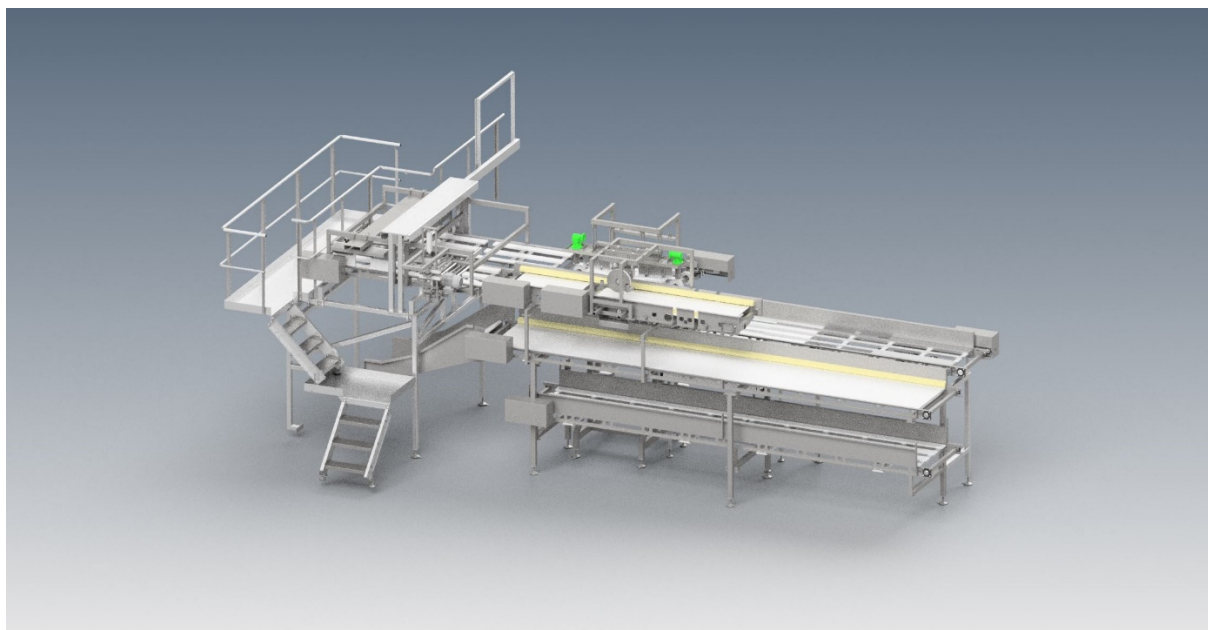
Ved bruk av kniv for kutting på kortenden fikk vi problemer med fasongen på sekkene. Ved liming nær selve blokken kom ikke kuttet på riktig plass. Var det brukt teip ble det ikke mulig å gjennomføre noen kutt. Tidssyklusen på 13 sekunder var ok. Tømming ved korrekt kutt var ok.



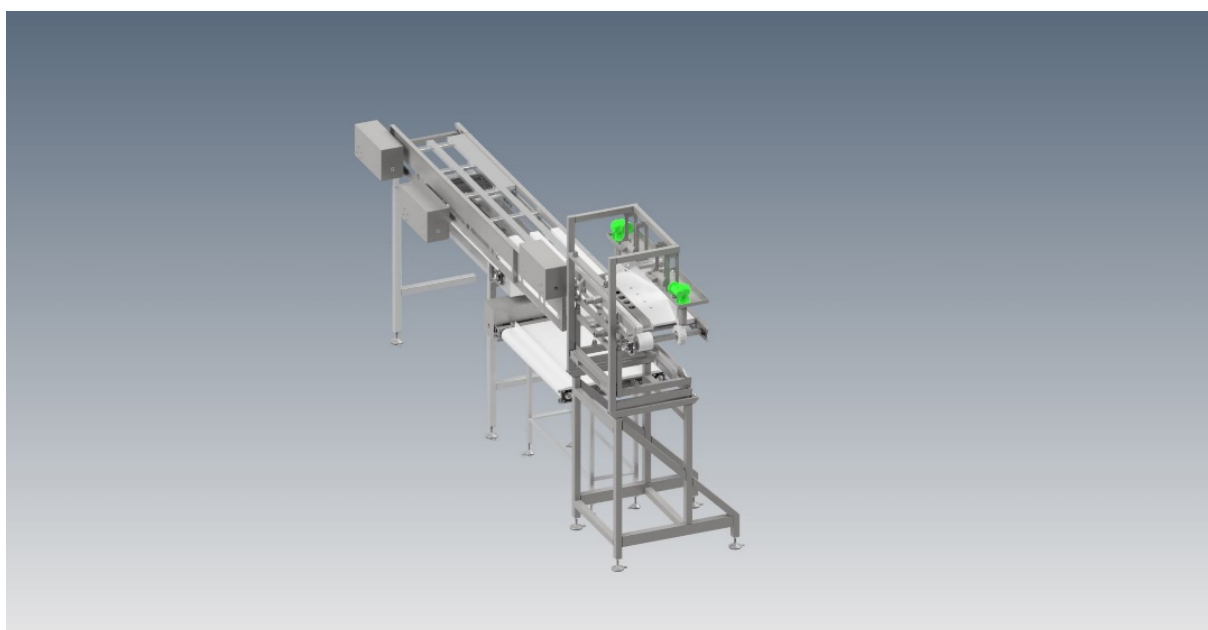
---

#### TEST 2.

Ved bruk av kniv på langs både over og under blokken samt et sidekutt på midten havnet vi på en stabilitet på ca. 90%. Tømming ved korrekt kutt var ok.



*Arr. Oppkutting og tømming.*



*Arr. Tømmedel*

## HOVEDFUNN

- Pilotmaskinen har tilfredstillende resultater når den er justert etter fiskeblokkene.
- Pilotmaskinen har en kapasitet innenfor målene med 50 kg blokker.
- Pilotmaskinen er en mulig metode for automatisk avemballering.
- Pilotmaskinen har høy kostnadsfaktor.
- Fiskeblokkene er svært ugjevne i utførelse noe som medfører vanskelig håndtering.

## LEVERANSER

---

## PROSJEKTRAPPORTER

Statusrapport 24.02.2020  
Statusrapport 15.04.2020  
Statusrapport 14.10.2020  
Statusrapport 05.11.2020  
Statusrapport 09.12.2020  
Statusrapport 05.02.2021  
Statusrapport 30.05.2021  
Statusrapport 31.08.2021  
Statusrapport 24.02.2022  
Statusrapport 03.10.2022  
Avviksrapport 08.12.2022  
Statusrapport 18.09.2023  
Statusrapport 30.05.2023  
Møterapport 26.01.2024

## Robotlinje

Robot med tilhørende utstyr for oppskjæring februar 2020

## Oppskjæring fra PI

Leveranse oppskjæringsutstyr september 2022

## Nedstabling fra PI

Leveranse nedstabling fra pall september 2023