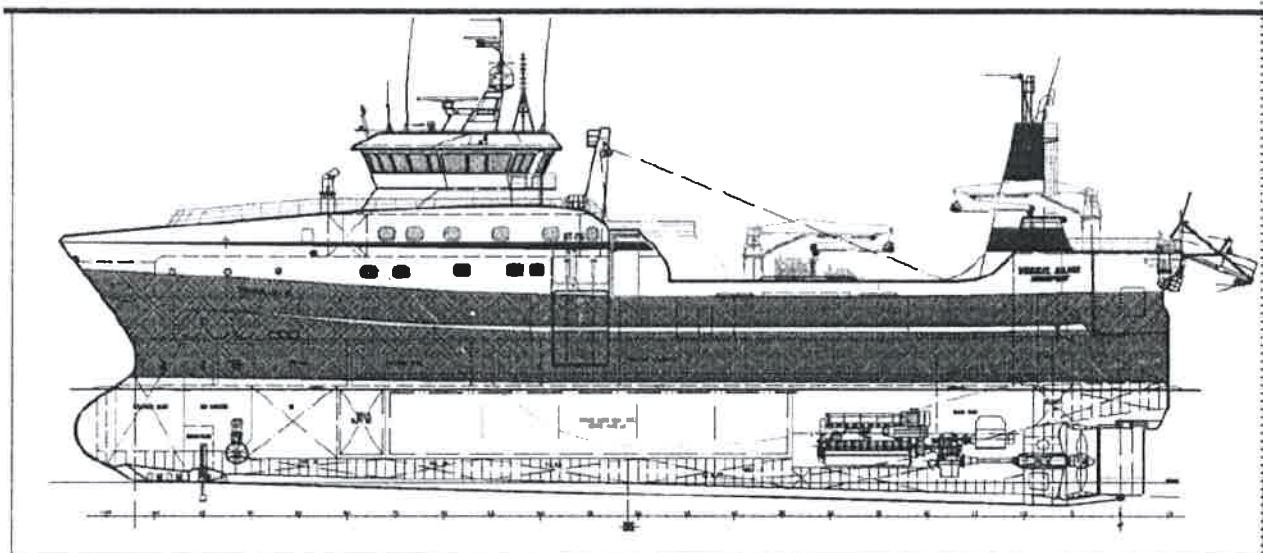




RAPPORT

FHF FORPROSJEKT 900628



SIKKER, AUTOMATISERT, EFFEKTIV OG HYGIENISK RÅSTOFFLOGISTIKK PÅ NYE FRYSETRÅLERE

KJØPMANNSGT. 37
PO Box 530
N 6001 ÅLESUND, NORWAY
PHONE · 47 70 11 66 00
FAX · 47 70 11 66 15

Rapport FHF forprosjekt 900628 **Sikker, automatisert, effektiv og hygienisk råstofflogistikk på nye frysetrålere**

Prosjektledelse, faglig ansvar

Strand Sea Service AS, org nr 918 636 153
Postboks 530, 6001 Ålesund

Prosjektleder: Webjørn Barstad, webjorn@strand-rederi.no
Faglig ansvarlig: Erik Juelsen, erik@strand-rederi.no

Prosjektet administreres/ledes gjennom Strand Sea Service AS, som er felles administrasjonsselskap og yter teknisk bistand til rederiene:

Strand Havfiske AS, org nr 977 506 514
Strand Fiskeriselskap AS, org nr 940 750 288

Prosjektledelsens bakgrunn:

Webjørn Barstad er driftssjef i Strand Havfiske AS. Han er siviløkonom og har mange års arbeidserfaring fra Fiskebåtrederens Forbund, bl.a med ansvar for forbundets FoU engasjement, herunder flere FHF og Innovasjon Norge prosjekter. Tidligere arbeidserfaring fra Norges Fiskarlag.

Erik Juelsen er teknisk sjef for begge rederiene gjennom Strand Sea Service AS. Han er ingeniør skip/offshore og har arbeidet som teknisk sjef i Strand rederiene i ca 10 år med ansvar for den tekniske driften av rederienes to fabrikktrålere og to ringnotsnurpere/kolmuletrålere. Erik har videre om lag 10 års erfaring fra Optimar AS med utarbeidelse av teknisk underlag samt prosjektledelse under installasjon av fabrikkløsninger i inn- og utland, samt tre års erfaring fra Skipsteknisk AS som prosjektleder på nybygg.

Den øvrige rederiledelse, administrasjon og nøkkelpersoner på rederienes fartøyer er trukket inn i prosjektledelsen/prosjektorganisasjonen etter behov, og spesielt gjelder dette Olav og Ole Strand, samt produksjonsledere og skippere/styrmenn om bord i begge trålerne.

Sammendrag av prosjektet

Forprosjektet er en utredning av løsninger som skal føre automatisering av fabrikkdekk og produktflyt på moderne frysetrålere et langt steg videre. Logistikk, herunder sortering, produksjon, pakking og palletering, skal skje i en integrert prosess fra fabrikkens fiskeinntak og til nedkjøring i lasterom. Til lasterommet skal det fraktes ferdig sorterte fiskeblokker, pakket, merket, sortert og palletert, og med mulighet for batch identifisering av blokker/paller. Fabrikken skal minimalisere fysiske løft.

Prosjektet har også vurdert en ny og kostnadsbesparende pakkelseøsning gjennom tilpasning av eksisterende emballeringsteknologi til bruk på fartøy.

Prosjektet har videre vurdert tilpassede rengjøringsløsninger basert på ozonteknologi for fabrikk og biproduktanlegg.

Gjennomgående er det i forprosjektet fokusert på økt sikkerhet og reduserte belastningsskader/sykmeldinger for de ansatte.

Prosjektets målsetning er å sette nye standarder for automasjon, sikkerhet og arbeidshelse, produktflyt, emballering og palletering på moderne frysetrålere.

Rapporten og prosjektgjennomføringen

Forprosjektet er en *utredning* av de ulike elementene i fabrikkløsningen, og kan helt eller delvis gå over i et hovedprosjekt avhengig av funn i utredningen/forprosjektet. Sammenliknet med dagens frysetrålere er det en del arrangementsmessige forhold som medfører økte investeringer i forhold til en tradisjonell fabrikkløsning. *Vi har i rapporten uthevet disse områdene særskilt for å fremskaffe et klarere bilde av elementer som innebærer økte investeringer sammenliknet med en "tradisjonell" fabrikkløsning i frysetrålere. Dette for å synliggjøre hvilke ekstrainvesteringer et hovedprosjekt eller en relativt omfattende automatisering og produksjon av ferdig sorterte paller kan innebære.*

Prosjektet/utredningen er i det vesentlige gjennomført med rederiets interne ressurser og aktuelle fabrikk- og underleverandører. Det er opprettet en referansegruppe utenfor prosjektet som har bidratt med innspill og synspunkter. Referansegruppen har vært vanskelig å samle fysisk pga at medlemmene er aktive i drift av andre fartøyer og/eller befinner seg i ulike landsdeler. Etter et innledende åpningsmøte har det derfor vist seg mest praktisk å konsultere medlemmer i referansegruppen ved besøk, telefonisk, og pr e-post, herunder med utveksling av tegningsgrunnlag og erfaringer med komponenter av fabrikkløsningen. Referansegruppen har også fått sluttrapporten forelagt for kommentarer før endelig rapportering av forprosjektet.

Del I. Automatisert og HMS vennlig produktflyt

Dagens frysetrålere har ulike arrangement tilpasset det aktuelle fartøy og de erfaringer det enkelte rederi har gjort opp gjennom årene, og avgrenset av det aktuelle fartøyets fysiske begrensninger. Ingen norske frysetrålere er pr i dag konstruert og bygget med en produksjon av ferdig palletert og sortert fisk som fokus, men det finnes et par fartøy hvor fisken på et gitt stadium i produksjonen sorteres og palletteres manuelt, og det finnes ett fartøy (Geir II) hvor fisken (især filetproduksjonen) sorteres og palletteres automatisk nede i selve fryserommet.

Det mest sentrale nyvinningstrekk ved Strand-rederienes nybygg er at selve fabrikkens layout og dimensjonering av blødetanker, mellomlager/binger og fryserer er planlagt med sikte på å fylle én pall. Pallens størrelse er satt i forhold til maksimal stablehøyde i lasterommet på to paller. Dette gjør det mulig å tenke produksjonsstyring i retning av ferdig sorterte paller allerede straks etter inntak av fisk til fabrikk, og kjøring gjennom kappemaskin. Man får med andre ord fordelt fisk etter art og størrelsessortering på et langt tidligere stadium i produksjonsprosessen enn hva som gjøres på noen frysetrålere i dag, og mellomlagret i et kvantum tilpasset én pall. Slik unngås sortering og pallettering i det som lett kan bli et trangt og/eller kaldt område i slutten av produksjonsprosessen, uten ytterligere sammenheng med tidligere deler av produksjonsprosessen, slik de få fartøyene som palletterer i den norske fiskeflåten gjør i dag.

Prosessen skal altså lede til avgrensning og oppsamling av fisk til én palle i et mellomlager i fabrikk etter kapping/bløding/artsbestemmelse og gradering, dvs før innfrysing. Som en konsekvens av denne tidlige avgrensningen av gradert fisk etter hva som skal på én pall, er det nødvendig med et større antall mellomlagerbinger enn noen norske fartøy har i dag. I tillegg vil det være nødvendig å sikre fiskens kvalitet gjennom kjøling med slurry ice i mellomlageret, ettersom noen størrelser/arter kan være nødvendig å lagre noe lenger i mellomlageret i påvente av nok produkt til å fylle én pall. Slik kjøling i mellomlageret er det ingen fartøy i dagens flåte som benytter. Ved behov, eksempelvis av kvalitetshensyn eller som følge av lite/ukurant størrelse, legges det også til rette for at mindre mengder fisk fryses og pakkes, og mellomlagres i et separat fryserom på fabrikkdekk i forkant av fabrikk. Derfra kan den tas tilbake og palletteres sammen med andre slike "slumper" når det er oppmagasinert nok "slumper" til å fylle en pall.

Fryserne må økes i størrelse i forhold til de som benyttes i dagens fartøy for å oppnå en optimal pallestørrelse. Mer konkret må fryserne bygges med 32 frysestasjoner (normalt 26 stasjoner), noe som innebærer at 64 halvblokker eller 32 helblokker, totalvekt 1.536 kg, produseres i den enkelte fryser.

Pakkekapasiteten må også økes betydelig, idet én pakkemaskin ikke har tilstrekkelig kapasitet til å ta unna den produksjon som er spesifisert for fabrikk.

Avslutningsvis må en palletteringsautomat med plastvikler installeres, med automatisk innførsel av blokker (hel eller halvblokker), og med en nødvendig sikring av blokker hele veien fra innførsel, via pallettering og vikling, til utførsel og frakt ned i lasterommet. Også denne delen av fabrikkløsningen er uprøvd på norske fartøy. Det finnes imidlertid et delvis unntak for et par trålere hvor det manuelt sorteres og mellomlagres frosne blokker framme foran fabrikk, som så når nok blokker er produsert manuelt stables på pall, for så å maskinelt vikle plast rundt før pallen manuelt kjøres inn i elevator til lasterommet.

De forannevnte deler av produktflyten vil bli nærmere gjennomgått i det følgende.

Det er i forprosjektet gjennomført en rekke møter med fire aktuelle leverandører av fabrikk. Disse er:

- Optimar AS
- Stette AS
- Steeltech AS
- Steel-X AS

De aktuelle fabrikkleverandørene ble tilsendt en spesifikasjon, se vedlegg 1, og anmodet om å foreslå, og gi pris, på løsninger basert på spesifikasjonen. Forprosjektet fikk med dette som utgangspunkt fire ulike løsningsforslag å bearbeide og bygge på, i tillegg til at rederiet selv hadde en hel del tanker om utforming av fabrikkene. Det foreligger derfor et omfattende tegningsunderlag i 2D og 3D for ulike arrangementsløsninger, fremkommet gjennom dialogen med de fire aktuelle fabrikkleverandørene.

Rederiene valgte etter en totalvurdering Optimar AS som leverandør av fabrikkene til de to fartøyene. Gjennomgangen av produktflyten og fabrikkens kapasitet på de ulike deler baseres derfor i det følgende på Optimars tegningsunderlag, se vedlegg 2. De to rederiene har valgt ulike fryserne. F/Tr Havbryn skal benytte DSI V3 fryserne med Optimar tømmerrobot, mens F/Tr Havstrand har valgt DSI V16 automatfryserne (tømming i bunn). Havbryns fryserne er plassert midtskips, mens Havstrands fryserne er plassert på styrbord side. Havbryn har valgt 2 stk 4 kubikkmeters bulkfødere for utblødning, mens Havstrand har valgt 4 stk 2 kubikkmeters blødekar. Produktflyten generelt og fabrikkkomponentene for øvrig er like i begge arrangementene, og konseptmessig er løsningene identiske (1 pall = ett mellomlager = 1 fryser). Arrangementene fremgår i vedlegg 2A (Havbryn) og 2B (Havstrand).

Optimar har gjort en tidsstudie på de ulike stadier i frysesyklusen for å sjekke ut hvorvidt de to ulike fryservalgene vil kunne påvirke/begrense den forhåndsdefinerte produksjonskapasiteten. Denne fremgår av Vedlegg 3. Skjemaet viser at selve fryserne kan håndtere volum gjennom en 24 timers syklus på 79 tonn med V3 og tømmerrobot, og 82 tonn med V16. Valg av fryserne vil ifølge denne beregningen isolert sett ikke være begrensende for produksjonskapasiteten.

Det er en målsetning at fabrikkene skal kunne kjøres med en bemanning på 5 mann (normalt 6 mann i fabrikkene i en frysetrøler, noen variasjoner), men endelig beslutning på bemanningsstørrelse vil først bli tatt etter at tilstrekkelig erfaringer med fabrikkene er vunnet. I utgangspunktet kjører da to mann kappemaskiner, mens to mann etterrenser og fører grader. En mann fyller/tømmer fryserne, overvåker automatisk emballering, og fører ned og sikrer ferdige paller i lasterommet. Imidlertid vil det være en betydelig grad av vekselvis arbeid på de ulike stasjoner, slik at fabrikkoperatørene må kunne flytte seg framover og bakover i de ulike ledd av fabrikkene. Layout er derfor planlagt med basis i en fleksibel vekselbruk av ulike maskinkombinasjoner avhengig av hva som produseres, og oppmagasinering av relativt store mengder fisk etter kapping og etter sortering og gradering. Som nevnt er oppmagasineringen dimensjonert i forhold til endelig pallstørrelse. I Havstrands tilfelle gjelder dette også dimensjoneringen av blødetankene, med sikte på direktekjøring til fryserne herfra om nødvendig/aktuelt.

Volum

Ifølge referansegruppen og flere kilder i dagens frysetrølfåte ligger det tilsynelatende en maksimal produksjonskapasitet på rundt 55-57 tonn produktvekt pr døgn med dagens teknologi og arrangementsløsninger i frysetrølfåten. Vi tenker da på maksimal produksjonskapasitet pr døgn over flere døgn. Enkelteksempler på fartøy som har produsert opp mot 60-65 tonn pr døgn finnes, men det er da gjerne brukt brekkvakter/mye overtid, og det er stor slitasje på mannskapet. Størrelsen på fisken som produseres betyr også mye i forhold til produksjonskapasitet pr døgn, ettersom det er lettere å produsere store volum med stor fisk. Eksempler finnes på enkeltfartøy med over 70 tonns døgnproduksjon, men da dreier det seg om stor fisk og én eller få arter i fangsten.

For å oppnå en produksjonskapasitet i størrelsesorden 70 – 75 tonn uten bruk av brekkvakter eller mer mannskap, må derfor automatiseringsgraden økes i forhold til tradisjonelle løsninger, samtidig som layout i fabrikkens må tillate en fleksibel bruk av besetningen. Gjennomstrøms hastigheten på de forskjellige stadier i produksjonen må også økes.

Volumhåndteringen kalkuleres "baklengs" ved å starte i lasterommet. Fri lastehøyde under fordampere er ca 3,75 meter. Dette gir rom for 2 paller à 16 høyder (flå) med produkt, idet én pall med 16 høyder produkt er noe under 180 cm meter høy (pallhøyde 12-14 cm, blokkhøyde 10,3 cm inkl emballasje).

Seksten høyder utgjør 64 halvblokker eller 32 helblokker. Hver blokk veier 24/48 kg, noe som gir en produktvekt pr pall på 1.536 kg. På denne bakgrunn har vi konkludert med at én fryser, og følgelig én bingje i mellomlageret, skal ha en kapasitet på 1.536 kg ferdig produsert fisk.

Det innebærer at fryserne må ha 32 stasjoner (32 helblokker eller 64 halvblokker), noe som innebærer en modifisering/oppgradering av de tradisjonelle fryserne (som regel 26 stasjoner eller mindre).

Fabrikkens må produsere 2 stk paller à 1.536 kg pr time for å oppnå en produksjonskapasitet på 72 tonn pr døgn.

For mellomlageret (før innfrysing) er det beregnet et behov på 2 kubikkmeter pr bingje. Dette er det volum som beregnes nødvendig for 1.536 kg produsert vare. Det tas også da høyde for slurry-ice fylling i mellomlagerbingjene.

I Havstrands tilfelle er også blødetankene (etter kapping/sløyting, før gradering) dimensjonert tilsvarende, dvs fire blødetanker à 2 kubikkmeter, mens det i Havbryns tilfelle er en tilsvarende kapasitet i bulkføderne med to bulkfødere à 4 kubikkmeter.

I et blandingsfiske nordafor kan en vanlig fangstsammensetning bestå av torsk, hyse, sei, vanlig uer, snabeluer, blåkveite, steinbit, brosme, lange, lyr og lysing. Torsk kan ha 5-6 størrelsesgraderinger, hyse 2-3 graderinger, men gjerne flere dersom noe produseres med Japankutt og noe med rett snitt, sei 3-5 graderinger, uer 4-5 graderinger på to sorter, blåkveite 4-5 graderinger inkl hoder osv. Alle arter inntreer ikke i samme hal eller samme produksjon, men en del vil komme inn i produksjonen samtidig. Som det fremgår vil det altså være "utallige" kombinasjoner av produkter. I prinsippet skal alle disse sorteres, graderes, og oppsamles i hver sin bingje inntil volumet er tilstrekkelig stort i mellomlagerbingjen til å fylle én pall. Bare torsk, hyse og sei kan som det fremgår utgjøre 13-14 produktvarianter, gjerne i samtidig produksjon. I praksis lar dette seg ikke gjøre ettersom en uansett må produsere unna fisk innen kvaliteten forringes. Likevel er det klart at antall mellomlagerbingjer må være stort.

Som en konsekvens av palletering behøves et større antall mellomlagerbingjer enn tilfellet er på dagens frysetrålere.

Hvor mange bingjer mellomlageret skal bestå av er i praksis ikke mulig å forutsi, fordi dette vil variere fra dag til dag avhengig av fangstsammensetningen. De største frysetrålerne har i dag 10-11 mellomlagerbingjer, ett fartøy er nylig levert med 12 bingjer. Men ingen av disse oppmagasinerer fisken tilpasset en pallstørrelse, og derfor er ikke antall bingjer i mellomlageret avgjørende for noe annet enn fabrikkens kapasitet til å produsere unna større mengder i påvente av ledige fryser. For Strand fartøyene skal ikke bare kapasitet, men også sortering og palletering ivaretas.

På denne bakgrunn er det konkludert med at mellomlageret skal bestå av 16-20 binger, noe som ivaretar behovet for kombinasjonene av hovedfangst og fortsatt gir rom for en del bifangstkombinasjoner. Dette utgjør 4-8 binger mer enn de av dagens frysetrålere som har størst mellomlagerkapasitet.

I mellomlagerbingene kan enkelte sorteringer bli liggende noe lenger enn i en tradisjonell fabrikk i påvente av tilstrekkelig volum til å fylle en pall.

Som en konsekvens av palletering behøves derfor et slurry-ice anlegg for å ivareta kvaliteten på fisken. Slurry-ice vil samtidig starte en nedkjøling av fisken forut for innfrysing, og slik redusere frysetiden og øke gjennomstrøms hastigheten i fabrikken fra fryseren til nedføring.

Gjennom dialogen i referansegruppen er det fremkommet opplysninger som indikerer at den menneskelige faktoren/kapasiteten til å mate fisk inn i grader tidvis er en flaskehals.

Dagens fartøy er dimensjonert med maksimalt to personer til etterrensing/mating av grader. I forprosjektet er det konkludert med at Strand-fartøyene skal ha plass til inntil tre operatører på graderen. For å gi best mulig arbeidsforhold for operatørene er det lagt inn noe avstand mellom andre/tredje og fjerde/femte veiebur. Dette for å sikre gode arbeidsforhold og raskest mulig mating. I enden av graderen avsettes noe plass til å legge ut ukurant fisk som kan tas igjen etter at hovedfangsten er gradet.

Graderen er utstyrt med to veieplater. Graderens funksjon er slik at en fisk veies en rekke ganger mens den forflyttes over veieplaten(e), og neste fisk slippes ikke inn før forrige fisk har passert enden av veieplaten(e). I forprosjektet er det påvist at både inn-/utsjalting av den ene veieplaten, og valg av lengde på graderens to veieplater, har stor betydning for graderens totale gjennomstrømskapasitet. Ved å korte ned lengden på den lengste veieplaten fra standardlengde 970 mm til 810 mm, og samtidig koble ut bruken av den andre veieplaten, så vil hastigheten (kapasiteten på graderen) kunne økes med ca 30%. Det er normalt i hysefisket at graderens kapasitet er kritisk, og en lengde på 810 mm på lengste veieplate er rikelig til korrekt innveiing av hyse (fisk med en hodekappet lengde på 400-500 mm). Ved "normal" produksjon og stor fisk er begge veieplater aktive. Etter forprosjektet vil Marel tilpasse graderløsningen med en bryter/switch for enkelt å kunne velge mellom bruk av én eller begge veieplatene. Samtidig med utsjalting av andre veieplate økes hastigheten på innmatingsbåndet til graderen.

En har også i samarbeid med Marel vurdert bruk av bredere bånd over grader og tverrstillt mating av fisk, men dette er forkastet pga vansker med tilstrekkelig presisjon i veiingen.

Utover dette er det også fokusert på bruk av graderen som flow vekt, dvs en vekt der den enkelte fisk ikke veies individuelt, men samlet inntil 1.536 kg er nådd, hvorefter fylling av dedikert mellomlagerbinge endres til ny bing. Dette vil ytterligere øke gjennomstrøms hastigheten, men er en løsning som best egner seg for fisk uten behov for etterrensing ved grader.

Som en følge av palletering og behov for å føre store volum taktvis gjennom fabrikken er det behov for å øke graderkapasiteten med flere matebur, samt øke til minimum tre arbeidsstasjoner (normalt to ved dagens løsninger). Det er i tillegg behov for å kunne svijsje mellom bruk av én eller to veieplater, samt å kunne benytte grader som flow-vekt. Forprosjektet har kommet frem til løsningsforslag med lengde og kombinasjon av veieplater som øker graderens hastighet ved gitte produksjoner, og en ny enkel løsning for fleksibel bruk av graderen.

Etter innfrysing fraktes fisken til en automatisk pakkestasjon. Bare et fåtall av dagens frysetrålere har pakkemaskin, og det er Atlantic pakkemaskin som benyttes på disse. Øvrige

fartøyer pakker manuelt, og dette er ansett som en svært fysisk belastende og arbeidskrevende oppgave. En pakkemaskin klarer imidlertid ikke å pakke tilstrekkelig antall blokker til å levere 70-75 tonn pr døgn, innenfor den tid i produksjonssyklusen som er ledig for pakking.

Som en følge av volumene som er spesifisert og ønsket om å bedre HMS situasjonen for de ansatte, er det behov for en ekstra pakkemaskin i forhold til tradisjonelle frysetrålere.

Pakking er viet en egen separat vurdering i del III.

Layout og kapasiteter

Fabrikken består med bakgrunn i foranstående og de forutsatte spesifikasjoner av følgende:

1. Mottaksarrangement:

- Mottak og fordelingstransportører fra luker i mottaksbinger til kappe-/sløyemaskiner
- Lagrings-/oppsamlingsbinger for "ukurant" fisk som produseres etter produksjon av hovedfangst
- 3 stk Baader 444, hvorav en til stor fisk
- 2 stk Josmar 454
- 1 stk Breivik 415
- Vacuumsug på Josmar 454 samt rensbord ved grader
- Avfallstransport til råstofftank for mel/olje fabrikk
- 4 stk utblødningstanker (Havstrand) / 2 stk bulkfødere (Havbryn)
- Oksydasjonsbinge for uer
- Grader med matebord for etterrensing, mulighet for tre arbeidsstasjoner, mulighet for fleksibel bruk av en/to veieplater, mulighet for å benytte grader som flow-vekt
- Transport til binger i mellomlager med utslag av de ulike sorteringer i riktig binge
- Transport mellom de ulike deler av mottaksarrangementet, samt transport direkte fra oksydasjonsbinge til frysere

Kapasitet hodekapping: B444; 15-32 fisk pr minutt pr maskin, J454; 50-60 fisk pr minutt, Br415; 26-39 fisk pr minutt. Kappekapasitet avhenger av fiskeslag og størrelse, samt antall personer som kjører kappemaskiner. Isolert sett svært stor kappekapasitet, vesentlig over 70 tonn pr døgn. Erfaringsmessig er ikke kappekapasitet en flaskehals.

Kapasitet utblødning: 8 kubikk, dvs 6-7 tonn (passe kapasitet til 8-10 tonns hal, men kan kjøre ut fisk fra første fylte blødetank ved behov for mer). Ved 20 min blødetid kan utblødningskapasiteten være opp mot 20 tonn pr time, dvs vesentlig over definert produksjonskapasitet, og større enn kappekapasiteten.

Kapasitet grader: Graderkapasitet er en funksjon av størrelsen på fisken. Liten fisk vil kunne skape en flaskehals over graderen i fabrikken. Erfaringsmessig vil eksisterende graderløsninger klare om lag 50 tonn fisk i døgnet på små fisk (eksempelvis 800 grams hyse). Basert på erfaringsgrunnlaget er det som nevnt i dialog med graderleverandør sett på mulige oppgraderinger for å øke graderens kapasitet. Strand båtene vil benytte en løsning med å splitte veieplatene på andre lengdemål enn typisk valgte i dagens trålerflåte (810 mm + 490 mm i stedet for standard 970 mm + 330 mm). Dette øker antall fisk fra 60 til 80 pr minutt, inntil 100 fisk pr minutt ved ytterligere reduksjon av veieplatens lengde. Ved bruk av flow vekt funksjon økes kapasiteten ytterligere. Da vil imidlertid ikke fisken kunne sorteres etter størrelsesgradering i mellomlagerbingene, man kan kun stanse bingefylling ved 1.536 kg fylling, for så å kanalisere fisken videre til neste binge.

Oppsettet innebærer en normal graderkapasitet på 60-80 fisk i minuttet avhengig av størrelse, 4-8 tonn pr time, dvs en teoretisk graderingskapasitet på rundt 100 tonn i døgnet.

2. Mellomlager, frysing, pakking

- Inntil 20 stk lagringsbinger à 2 kubikkmeter / kapasitet 1.536 kg iset fisk (gjenstand for variasjon mellom fartøy pga noe ulik lay-out)
- Slurry-ice anlegg
- 8 stk 32 stasjoners vertikalfrysere
- Anlegg for retningsorientert fylling av fisk
- Automatiske sekkepakkemaskiner
- Automatisk liming av sekker
- Etikettering av blokker
- Transportører mellom de ulike deler av mellomlager/fryseri/pakking og til palleterer

Kapasitet mellomlager: 1 pall pr binge (1,5 tonn), totalt 30 tonn mellomlagerkapasitet til enhver tid, dvs vesentlig mer enn frysekapasiteten.

Kapasitet fryserer: 1,5 tonn pr fryser, fryse/tømmesyklus 3,5 timer (4 timer), dvs 6 fryse/tømmesykluser i døgnet, gir en teoretisk frysekapasitet på drøyt 72 tonn frysekapasitet pr døgn (Optimars beregnede teoretiske kapasitet, uten hensyn til pauser/opphold mv, er som nevnt 79 / 82 tonn pr døgn, ref vedlegg 3).

Kapasitet pakkemaskiner: Pakkehastighet pr Atlantic pakkemaskin er 10 sekund pr blokk. Isolert sett gir dette rikelig teoretisk pakkekapasitet til den forhåndsdefinerte produksjonskapasiteten. Imidlertid må pakkingen foregå innenfor en svært kort tidsperiode av timen for å opprettholde produksjonskapasiteten den korte del av produksjonssyklusen hvor pakking foregår. Det er beregnet at én ferdigpakket blokk må leveres hvert 5. sekund for å kunne ta unna det antall blokker som leveres fra automatfryserne når de tømmes, og for optimalt å utnytte den palleteringshastighet som søkes oppnådd, dersom to paller skal produseres innenfor timens produksjonssyklus. Derfor er det konkludert med at det skal benyttes to stk pakkemaskiner.

Vedlegg 4 viser en tidsstudie for produktflyt mellom fryserer, pakkemaskin, palletering og lagring i rom. Vi ønsker ideelt sett å benytte kun én mann til å tømme/fylle fryserer, samt overvåke pakking, palletering, og føre ferdige paller ned i rommet og sikre de. Hvorvidt dette er mulig, eller om denne operatøren må suppleres med én mann under deler av dette arbeidet, gjenstår å se når erfaring er vunnet med bruk av fabrikken. Tidsstudien er imidlertid lagt opp i forhold til målsetningen med én operatør fremme i fabrikken.

Som Vedlegg 4 viser så vil man kunne avrime og tømme to fryserer, pakke blokkene, vikle to paller og føre de ned og sikre de i lasterommet innenfor én time, med andre ord å oppnå en kapasitet på 72 tonn i døgnet. Samtidig fremgår det at det kan være noe mer utfordrende/marginalt å få til dette med V3 løsningen (fremkommer som mindre ledig tid til sikring av paller i lasterommet, men gjelder også tilførsel av emballasje til pakkemaskin og plast og paller til palleterer). Dette skyldes at der er noen flere manuelle operasjoner som innebærer at sekvenser ikke kan kjøre samtidig. Ved å flytte frem én operatør under enkelte operasjoner vil imidlertid også denne løsningen gi mer "slakke" eller økt mulighet for å nå det tiltenkte volum. Vi presiserer imidlertid at de innlagte tidene for de ulike stadiene av fryse/tømme/pakke/palletere/lagre syklusen er basert på samtaler og antakelser, og ikke representerer noen eksakt vitenskap. Studien egner seg imidlertid godt for å analysere produktflyten, og behov for kapasiteter/tempo på de enkelte ledd, spesielt pakkemaskiner og palleterer.

3. Palletering, nedføring og sikring i lasterom

- Palleteringsrobot med automatisk innføring av hel- og halvblokker, og automatisk vikling av hvert lag blokker for produksisikring
- Transportør fra palleterer til heis, pallsikringsløsning
- Heis med kapasitet til to paller
- Truck i lasterom, toppsikring av pall på truck
- Sikring av ferdig stuert pall

Kapasitet palleterer: Palleteringstid ned mot 5 minutt pr pall på 16 høyder. Isolert sett en svært stor teoretisk kapasitet, men palleteringstiden er tilpasset behovet den korte del av produksjonssyklusen/timen hvor palletering foregår, ref vedlegg 4.

Kapasitet heis og truck: Denne er for begge i realiteten "ubegrenset".

Ufullstendige paller

Til tross for et gjennomtenkt system for sortering, pakking og palletering vil det utvilsomt oppstå utfordringer med ufullstendige paller, eller blokker som av kvalitetshensyn må produseres lenge før det er aktuelt å kunne akkumulere en pall av denne sorteringen (det være seg på art eller på størrelse innenfor en art). Tilsvarende for blokker av "ukurant" fisk (lange, brosme, lysing mv). Til dette formålet er det avsatt et eget "slumpblokkrom" i forkant av fabrikken, og en transportløsning inn til dette rommet for slike slumpblokker. Rommet skal holde samme frysetemperatur som lasterommet. I dette rommet oppbevares slumpblokkene inntil det over flere døgn er tilstrekkelig mengde produsert av den aktuelle sorteringen til å produsere en pall, og/eller til fisket er slakt eller fartøyet er på stiming, og disse slumpene kan håndteres. Slumpblokkene kan så enten palleteres og kjøres ned i lasterommet, eller oppbevares i slumpblokkrommet hele turen, avhengig av mengde/plass/tilgjengelig tid.

I slumpblokkrommet er det i utgangspunktet tenkt at også stor singelfrossen fisk blir håndtert, og det er her vurdert å fryse inn storfisken på plater i en reol. Etter innfrysing oppbevares singelfisken i kar eller storsekk. Det er ikke store mengder singelfisk i året, eksempelvis hadde Havstrand 13,5 tonn med 7kg + torsk i 2010.

Det er imidlertid også utredet et alternativt arrangement i dialog med fryserprodusenten (DSI Danmark), med et "ombyggingssett" som kan anvendes på eksempelvis to frysere. Ombyggingsløsningen innebærer at to frysere i løpet av ca en halvtimes arbeid kan ombygges til storfisikfrysere og produsere blokker på str 1080x530x150 millimeter. Disse blokkene blir for store til å kunne pakkes i pakkemaskinene, og det må da arrangeres et eget forbikjøringsarrangement til transportør inn mot palleterer. Enten kan de så palleteres uemballert (innenlands marked) eller lagres i manuelt pakke opp eller nede. Hvorvidt denne løsningen kommer til anvendelse avhenger av pris på ombyggingssett (foreløpig uavklart), og mengde storfisk på den enkelte tur. Erfaringsmessig synes det å være størst behov for en slik mer "strømlinjeformet" storfiskløsning på tur 1.

Sikkerhet, arbeidsmiljø, helse

Fokusområdene for fiskernes arbeidsmiljø, sikkerhet og helse er især knyttet til følgende områder:

- Kappemaskiner
Leverandøransvar mht sikkerhetsklasse/løsninger på selve maskinene. Plattformen og støtter for operatør.
- Grader
Tilstrekkelig "albuerom" for inntil tre personer, har lagt inn større avstand mellom graderburene. Mating av bur uten løft av fisk. Plattformen og støtter for operatører.
- Maskinell tømning av mellomlagerbinger
Opereres fra styrepanel og åpnes/lukkes ved hjelp av elektrisk styrte hydraulikmotorer. Ingen fysiske løft.
- Automatfylling av frysere
Opereres fra styrepanel, fylling ved hjelp av droppfylling, ingen fysiske løft.
- Automatisert frysetømming
Avriming opereres fra styrepanel, frysetømming fra hendel på fryser (Havstrand) / robot (Havbryn). Ingen fysiske løft, blokkene plasseres automatisk på transportører og føres videre til pakking.
- Automatisert pakking
Steppvis automatisk innmating i pakkemaskiner. Ingen fysiske løft. Pakking er normalt ansett som en av de fysiske tyngste arbeidsoppgavene.
- Maskinell transport av fisk/fiskeblokker mellom alle stadier av produksjonsprosessen (ingen løft/bæring).
- Automatisert palleteing og vikling
Ingen løft av blokk inn på pall. Blokker styres inn automatisk, og vikles i hver høyde automatisk. Strømbruddgardin eller tilsvarende løsning for nødstop ved bevegelse innenfor ramme (skal ikke være mulig å strekke inn arm/hode uten å bryte strømtilførsel til pallvikler).
- Blokksikring på pall
Løsning som innebærer at blokken til enhver tid er sikret mot sideveis utglidning på pall. Fysisk hinder før og under vikling, og vekt over av ny tilført blokk (blokkmating ovenfra). Plastfilm strekkes noe over og noe under den enkelte blokk/flå. Og ned på pall ved første flå.
- Pallsikring ved utkjøring til heis og i heis (trunk)
Ramme/skinne i overkant av transportbånd mellom palleterer og heis, for å motvirke/stanse eventuell bevegelse i pall oppe der det er lettest, innen bevegelsen får moment.
- Pallsikring på truck i lasterom under kjøring, og ved avlevering på lagerplass i rom

Det er viet spesiell oppmerksomhet til sikkerheten i lasterommet. I den forbindelse er det identifisert flere aktuelle løsningsforslag for en særskilt tilpasset truckløsning som er drøftet nærmere med aktuell leverandør av truck. Disse inkluderer:

- Dobbelgafflet truck (gaffel oppe og nede for å låse pall på truck), se skisse Vedlegg 5.
- Topplåsing på truckens tårn for å hindre slag opp i kjølerør/fordampere, som kan medføre amoniakklekkasje, se skisse Vedlegg 5.
- Mulighet for bredere akselavstand for veltsikring (vurdert, forkastet)
- Tilpasset fjæring for veltsikring og/eller akselstabilisering/avstiving (vurdert, fjæring svært stiv).
- Hydraulisk styrte sidestøtter innbygget i truck, for sidesikring/veltsikring under løft/plassering av palle. Vurderes videreutviklet med nylonkule/hjul for mulighet for kjøring/innkjøring med støtter ute. Individuell styring på hver side med tanke på stuing

inn mot skott hvor det ikke vil være rom/behov for å kjøre ut støtte. Se skisse Vedlegg 5.

- Utvikling av sikringssystem for pall før truck kjøres vekk etter plassering, se skisse Vedlegg 6.
- Utvikling av egnet sikringssystem for paller i lasterom, se skisse Vedlegg 7.
- Eget "truckstativ" for sikring av truck når den ikke er i bruk, se skisse Vedlegg 5. Truckhjul kjøres frem i låsebrakett, gaffelvogn slippes ned bak låsebrakett.

Spesialtilpasninger knyttet til sikkerhet, arbeidsmiljø og helse for transportløsninger for fisk, fylling/tømming av binger og frysere, pakking, palletering, og ikke minst transport og sikring i lasterom, innebærer økte investeringer utover dagens løsninger på frysetrålere uten slike tilpasninger.

Konklusjoner/anbefaling fabrikløsninger:

Det anses mulig å oppnå en fabrikløsning med en tilstrekkelig grad av automatisering og tilstrekkelig høy grad av sammenheng mellom komponenter/deler av arrangementet til å oppnå en døgnproduksjon på 70-75 tonn HG produkter (gitt godt fiskeri!) med en fabrikkbesetning på 5 eller 6 mann, uten bruk av brekkvakter/overtid for å ta unna slike volum. For å oppnå dette må imidlertid følgende tilleggsinvesteringer gjennomføres sammenliknet med "tradisjonelle" frysetrålere:

- Grader med minst tre arbeidsstasjoner og minst 6 matebur
- Grader med fleksibilitet til enkelt å skru av/på veieplater for økt hastighet
- Grader med flow-vekt funksjon
- 6-8 flere binger i mellomlager enn normalt
- Slurry-ice anlegg for ising i mellomlager
- Større frysere enn normalt
- En ekstra pakkemaskin
- Palleteringsautomat med automatisk produktfylling og automatisk pallevikling
- Noe tilpasset styresystem for produktflyt, identifisering og merking
- Spesielt tilpasset sikring av ferdigproduserte paller i palleterer, i transport fra palleterer til heis, i heis, på truck i lasterom, og stuet i lasterom

Bedrede arbeidsforhold/arbeidsmiljø sikres ved høy grad av automatisering som fjerner typiske løftoppgaver i alle stadier av produksjonen, samt særskilt utviklede løsninger rundt palleterer, og ved palltransport fra palleterer til ferdig sikret pall i lasterom.

Del II. Logistikkstyring

Fabrikkleveransen fra Optimar inkluderer styring av transportører, luker i tanker, frysefylling mv via inntil 11 stk touch panel plassert på egnede lokasjoner i fabrikk. Fra disse panelene styres en rekke funksjoner som tidligere er styrt manuelt ved de enkelte arbeidsstasjoner.

Graderen som er valgt leveres av Marel. Til graderen er det tilknyttet et Inova produksjonskontrollsystem, som i prinsippet kan tilknyttes en rekke produksjonsstyringsmuligheter.

Merking av fiskeblokker (og pall) skjer med en F4 Label printer tilknyttet Inova programvare.

Totalt sett inkluderer da basisleveransen to av Inova programvarens mange moduler;

- Inova grading modul
- Inova packing modul

Det disse modulene produserer/gjør er på mange måter så langt man har kommet i dagens frysetrålfåte, dvs teknologiens tilstandsstatus.

Inovas grading modul produserer og lagrer en mengde data knyttet til vekt og gradering av de ulike fiskeslag, dvs hva som passerer vekten, og hvor dette plasseres (hvilken mellomlagerbinge). Man kan få kjørt en rekke statistikker basert på denne informasjonen knyttet til produksjonen, effektivitet mv.

Inovas packing modul er i prinsippet en etikettmaskin og et tablå for manuell produksjon av etiketter basert på det operatøren velger å printe etter en meny/nedtrekksgardin i programvaren.

Det er ingen spesifikk forflytting av data fra mellomlager, via frysere og pakkemaskiner til etikettering, dette gjøres manuelt. Det er ett unntak her, og det gjelder sporbarhetsinformasjon, som ligger innebygget og som utveksles mellom de to modulene. Sporbarhetsinformasjonen er knyttet til produksjon av det enkelte hal. Operatør trykker/markerer manuelt når han starter gradering av et hal, og denne informasjonen føres videre, inkludert på etiketter, inntil operatør velger å gi grader beskjed om at han nå starter produksjon av neste hal. Sporbarhetsinformasjonen består av en bokstav-/tallkode, som også kan uttrykkes som strekkode.

Utover disse funksjonene er det i en dialog med Alfr. Nettet AS gjort en vurdering av andre utvidete styringselementer av produksjonsprosessen. Dette dreier seg blant annet om følgende aktuelle tilleggfunksjoner:

- Temperatur i mottaksbingene.
- Når utblødningstankene ble påbegynt fylt, og hvor lenge fisken har blødd.
- Temperatur i blødebingene.
- Hva er lagret i lagringsbingene, hvor lenge, samt temperatur i lagringsbingene.
- Status i den enkelte lagringsbinge; fyllingsmodus, tom, klar for tømning. (mengde, antall fisk). Varsel når lagringsbinge er fylt tilstrekkelig for en pall.
- Status i den enkelte fryser; fyllingsmodus, tom, klar for tømning (oppnådd kjernetemperatur).
- Type fisk som er lagret i de enkelte frysebur i fryseren.
- Overføring av merkedata til merkestasjon etter pakking.
- Samkjøring av produkt/blokk og merking slik at man unngår feilmerking.
- Dialog mellom rest pallelager og øvrig produksjon.

- Status på restlager.
- Merking av paller etter palleteing og plastring.
- Samkjøring mellom elektronisk fangstdagbok og faktisk produksjon.
- Registrering av hva som er tatt ned i rommet av ferdige paller og halvpaller, evt. løsfisk.
- Vekt av ferdig pall samt registrering før pallen går ned i lasterommet.
- Logging av forbruk / lagerhold av emballasje, plast, merkelapper, vikleplast, toppark, osv.
- Styring, start/stopp luker/transportband, basert på signal fra styresystem utløst etter forannevnte informasjonselement

Som en følge av automatiseringen og ønsket om å integrere produksjonsflyten gjennom hele fabrikken og kunne merke og eventuelt batche produktene løpende, kan det være behov for et styreprogram og tilleggsfunksjonalitet som spesialutvikles for formålet.

Alfr. Nettet AS har gjort et grovt estimat over kostnader forbundet med utvikling og utstyrsinvesteringer knyttet til logistikkstyringen. Denne viser et investeringsbehov i størrelsesorden 800.000 kroner. Disse foreløpige kostnadsestimatene er basert på erfaringstall fra liknende arbeid som er gjort av Alfr Nettet på en fabrikktråler ved liknende egenutviklede løsninger.

Inova programvaren inneholder tilsvarende et betydelig antall moduler som kan integreres mot de to standard leverte modulene nevnt foran. Slike moduler er levert i ulik utstrekning og ulik grad av integrasjon til enkelte landbaserte anlegg. Dersom det besluttes å integrere informasjon fra grading modulen frem til packing modulen, må fryserne defineres som ytterligere et "mellomlager". Rent praktisk må da programvaresiden utvides med en modul som heter Inova inventory modul. I tillegg må det gjøres et tilpasningsarbeid til programvaren, samt opprettes et eget brukergrensesnitt (eget/egne skjermbilder) for å visualisere informasjonen om hva som ligger i fryseren som skal tømmes, pakkes og merkes.

Gjennom forprosjektet er det fremkommet opplysninger om ulike utfordringer med egenutviklet elektronisk produksjonsstyring gjennom spesialutviklede tilleggsfunksjoner. Dette kan i noen tilfeller medføre driftsstans. Det er også knyttet betydelig uklarhet til rekkevidden av å inkludere et utvidet elektronisk styringssystem i et eventuelt hovedprosjekt. Det dreier seg om både endelige kostnader, og funksjonalitet/driftsstans.

Konklusjon/anbefaling styresystem:

I første rekke av driftssikkerhetshensyn, men også av kostnadshensyn, anbefaler forprosjektet at man ikke etablerer egne spesialutviklede elektroniske styresystemer for produksjonsprosessen.

Forprosjektet legger imidlertid til grunn at Inovas modulbaserte standardssystem (grading og packing), utvidet med inventory modul og tilpasset rederiets behov, møter de nødvendige behov for å gi fabrikkens produksjon en tilfredsstillende flyt. Samtidig er feilkildene holdt moderate. Det er også lagt inn som et krav at alle automatiserte funksjoner av driftskritisk karakter skal ha en enkel manuell back-up løsning. Det anses også som en fordel å forholde seg til én og samme leverandør av påkrevd styring knyttet til graderen og ønskelig tilleggsfunksjonalitet ved en utvidet produksjonsstyring. I tillegg kan slik produksjonsinformasjon og produktmerking lettest integreres mot de behov rederiet har i tilknytning til landing og lagring av fangst på eget fryseler i Ålesund. Heller enn å utvikle en egen skreddersydd produksjonsstyring vil en derfor velge en løsning basert på integrering av én tilleggsmodul (inventory modul) i tillegg til tradisjonelle løsninger.

Del III. Emballeringsløsning; Vurdering av alternativ med plastpakkemaskin og blokker emballert i plast

1. Maskinkostnader

På dagens frysetrålere skjer pakkingen i de fleste tilfeller manuelt. Noen fartøy har pakkemaskin, og i disse tilfellene er det utelukkende Atlantic pakkemaskin for papirsekker med plaststrie innvendig som benyttes. Pris pr pakkemaskin er drøye NOK 800.000,-. Strand-trålerne prosjekteres med to maskiner hver for å oppnå tilstrekkelig kapasitet, som settes sammen i en "parkjøring" som representerer en nyutvikling som Atlantic har arbeidet med en tid.

Alternativet som vurderes er en tilpasning/videreutvikling av maskiner som pakker ulike produkter i plast. De to maskinene som er vurdert er begge konstruert på en slik måte at man slipper å kjøpe ferdige sekker. I stedet kjøpes plast på rull, og sekken lages ved hjelp av en egen prosess i den aktuelle maskinen (foldes rundt blokken og limes/sveises i tre ender). Maskinene er i utgangspunktet raskere enn papirpakkemaskinen, derfor vil det i teorien kunne være tilstrekkelig med én pakkemaskin.

De aktuelle maskinene og innhentede maskinkostnader er:

AFAK FV 10-2011, NOK 570.000,-
Fiskern, NOK 700.000,-

Med kjent kapasitet på Atlantic maskinene, samt for back-up behov, vil det være mest hensiktsmessig med to maskiner, totalt NOK 1.600.000,-. Det skyldes at pakkingen må skje innenfor et relativt kort intervall av en produksjonssyklus for å ivareta produksjonskapasiteten (se tidsstudie produktflyt Vedlegg 4).

Maskininvesteringen kan følgelig være inntil 1 mill kroner lavere ved valg av AFAK plastpakkemaskin. Dette forutsetter imidlertid at limeprosessen ikke vesentlig forsinkes i forhold til oppgitt tid ved bruk av vesentlig tykkere plast enn referansetykkelsen (trolig ca 100 my kontra 20 my som er referansetykkelse for sveise-/limetid). Økt limetid må imidlertid påregnes når plasttykkelsen 5-dobles. I tillegg er det sannsynlig at pakkekapasiteten reduseres ved produksjon av helblokker, som er noe lengre enn dagens lengde på plastpakkemaskinen. Det er gjort forespørsler til leverandør om dette. Helblokkproduksjon vil øke maskinprisen noe, og pakketiden noe, men ikke vesentlig. Økt limetid ved tykkere plast er ikke testet. Ved vesentlig økt limetid, samt i et back-up perspektiv, vil investeringen ved kjøp av to maskiner være ca 400.000 kroner lavere for plastemballering.

2. Emballasjekostnader

Tre informasjonskilder for plastpriser er benyttet;

- i. Opplysninger fra M/S Kvannøy (Hansen Dahl AS) som har AFAK maskin og bruker plast til inneremballasje:

28my inneremballasje, kr 0,021025 pr kg fisk (emballerer i 19,5 kg kartonger). Det vil si $0,021025 \times 24 \text{ kg} = 0,50 \text{ kr}$ pr blokk (halvblokk)

Hvis dobbel pris ved dobbel tykkelse (56my) 1 kr pr blokk.

Hvis 3-dobbel pris ved 3-dobbel tykkelse (84my) 1,50 pr blokk.

Plast kjøpes fra Kivo Plastic Verpakkingen i Nederland.

ii. Opplysninger fra Optimar AS (leverandør av AFAK maskin):

Plastsekk prøve levert vårt kontor (egentlig to stk plastruller, hvit utside og svart innside), laget på AFAK maskin. Tykkelse ukjent, egentlig dobbelt sekk med plast ca 50my i hvert lag.

Pris opplyst å være ca kr 2,30 pr sekk (halvblokk).

iii. Opplysninger fra vår leverandør av plast inneremballasje:

800 mm bredde:

Ruller a 1000 meter.

Ved tykkelse 40 my, pris kr 565,- pr 1000 meter, dvs kr 0,565 pr meter

Ved tykkelse 50 my, pris kr 705,- pr 1000 meter, dvs kr 0,705 pr meter

Ved tykkelse 70 my, pris kr 985,- pr 1000 meter, dvs kr 0,985 pr meter

Forutsetter 60cm + 60cm + 10 cm + 10 cm + 10 cm "slakke" = 150 cm pr blokk (halvblokk).

Pris pr blokk:

40 my: $0,565 \times 1,5 = 0,85$ kr (dette er dagens inneremballasje i filetproduksjonen)

50 my: $0,705 \times 1,5 = 1,06$ kr

70 my: $0,985 \times 1,5 = 1,48$ kr

Prisene som er innhentet fra Kvannøy/Nederland er noe lavere enn prisene opplyst i Norge. Imidlertid er prisene opplyst i Nederland "ex works", dvs med tillegg for frakt, og vil da trolig være svært like de prisene vi har fått opplyst i Norge.

Fra vår leverandør av plast inneremballasje har vi også fått priser på plastfolie inkludert friksjonsbelegg, i sort (lystett) og naturell farge, 700 mm bredde på 1.000 meters rull.

Naturell, med friksjonsbelegg:

80 my, kr 875,- pr 1.000 meter, dvs kr 0,875 pr meter, eller kr 1,31 pr halvblokk.

100 my, kr 1.075,- pr 1.000 meter, dvs kr 1,075 pr meter, eller kr 1,61 pr halvblokk.

Sort, med friksjonsbelegg:

80 my, kr 1.015,- pr 1.000 meter, dvs kr 1,015 pr meter, eller kr 1,52 pr halvblokk.

100 my, kr 1.275,- pr 1.000 meter, dvs kr 1,275 pr meter, eller kr 1,91 pr halvblokk.

iv. Pris papirsekker pr blokk (halvblokk)

Dagens avtale, kr 2,40 levert Strand kaia.

3. Vurdering

Prissammenlikning vil bero på hvilken tykkelse som er nødvendig. Basert på innhentede materialprøver mener vi det sannsynligvis er behov for en plast som er minst/mer enn dobbelt så tykk som dagens inneremballasje, dvs minst 80 – 100 my, dersom emballeringen skal være tilnærmet av samme styrke som papirsekkene med plast/strieinnlegg.

Basert på foranstående forutsetninger vil plastemballering i vårt tilfelle for halvblokker innebære en kostnad pr blokk (halvblokk) innen intervallet 1,60 – 2,15.

Det er sannsynlig at vi kan klare oss med 700-750 mm bredde på rullen. Derfor kan vi anta at en realistisk plastemballasjekostnad pr blokk ligger rundt eller noe under 2 kroner.

Dagens kostnad for papirsekkene (halvblokk) er kr 2,40.

Overgang til plastemballering gir dermed en besparelse pr blokk (halvblokk) på ca kr 0,40.

Fartøyenes samlede fangstvolum vil normalt være på om lag 8.800 tonn rund vekt. Med en gjennomsnittlig omregningsfaktor til hodekappet/sløyd på 1,42¹ produseres 6.200 tonn hodekappet/sløyd fisk årlig. Om lag 85-90% av dette vil erfaringsmessig være halvblokker. For enkelthets skyld forutsettes at all produksjon er halvblokker. Dette gir liten eller ingen effekt på beregningen siden prisene for plast øker linært med mengde plast forbrukt. Produksjonen innebærer med dette et behov for ca 250-260.000 sekker².

Årlig emballasjebesparelse ved bruk av plast: ca 100.000 kroner.

4. Andre vurderinger og løsninger:

Fartøyene er tegnet med et "slumplager" samt et emballaselager oppe, som utrustes med frysing (vifter). Rommet deles langskips slik at en del (babord) benyttes til singelfisk og slumpblokker, halvpaller mv, dvs fisk som ikke uten videre passer inn i palleteringsystemet som er opprettet for fartøyet. Styrbord del/rom benyttes som emballaselager, og kan også tilføres kjøling/frysing slik at rommet kan benyttes som ekstra produktlager ved slutten av turer med svært mye fangst. Disse rommene kan i mindre grad benyttes for paller, så manuell stuing på "gamlemåten" vil være mest aktuelt her. Tilsvarende for eventuelle slumpblokker/halvpaller som oppbevares midlertidig (eller permanent) her oppe. Utglidningsfaren for plastemballerte blokker vil være stor i og med at produktene ikke er palletert og plastviklet i dette rommet. Tilsvarende vil eventuelle nødløsninger med manuell palletering/vikling/stuing av plastemballerte blokker ved uforutsette uhell/systemsvikt i fabrikk/palletering mv. innebære en økt risiko for utglidning av last ved bruk av plastemballasje. Trolig vil dette gjelde i en utstrekning selv om plasten utrustes med et anti-skli belegg. Det bør således være en signifikant kostnadsbesparelse ved bruk av plast for å oppveie for ulempen med potensiell lastforskyving/utglidning av plastemballerte blokker.

På den andre side er kostnaden ved kjøp av plastemballeringsmaskin (AFAK) om lag én million kroner lavere enn papirpakkemaskinen, dersom man greier seg med én plastpakkemaskin men må ha to papirpakkemaskiner. Prisdifferansen ved to stk plastpakkemaskiner er ca kr 400.000,-³.

Videre er det enklere å håndtere plast enn papirsekker når det gjelder fjerning av emballasjen og håndtering av avfallet (lettere å komprimere/bunte, "bygger" mindre og kan leveres for plastgjenvinning uten videre, mens papirsekker er uegnet for gjenvinning pga fast plaststrieinnlegg).

Fra vår faste kunde Brødr. Sperre AS opplyses det at de for egen del ser det som en stor fordel å få fisken levert i plastemballasje framfor papirsekker. Hvorvidt småfisken, som i stor

¹ 38% torsk, 32% hyse, 30% sei = $(0,38*1,5)+(0,32*1,4)+(0,3*1,35)= 1,42$

² 6.200.000 kg / 24 kg pr blokk

³ Det er i slutfasen av forprosjektet kommet signaler om en vesentlig prisøkning på Atlantic pakkemaskiner, noe som aktualiserer plastemballering ytterligere.

utstrekning "trades" til Kina og andre markeder, får aksept for slik emballasje, vites imidlertid ikke. Det vil kanskje også variere fra kunde til kunde. Det har innenfor rammen av forprosjektet ikke vært mulig å forfølge dette spørsmålet grundig overfor de mange ulike kundene som kjøper vår H/G fisk i utlandet. Fra én av de største kjøperne i Kina er det imidlertid uttrykt størst "komfortabelhet" ved bruk av papirsekkene. Bekymringen som uttrykkes ved bruk av plastemballering handler om hvorvidt plasten har tilstrekkelig mekanisk styrke til å tåle påkjenninger ved transport og håndtering, hvorvidt plasten er for glatt og skaper vansker under stabling/håndtering hos kundebedrift, og hvorvidt plasten i seg selv er egnet til å være i kontakt med næringsmidler (bestanddelene i plasten må tilkjennevis eller dokumenteres). Dette er imidlertid moment som er vurdert, og handler om hvor mange my tykkelse plasten skal ha, samt påføring av anti-skli belegg. All emballasje vi benytter er dokumentert ved sertifikat at den kan benyttes til næringsmidler, og så ville også uansett være tilfelle for plastemballasje (men det dreier seg i realiteten om samme plast som i dag benyttes på inner-emballasjen ved filet produksjon).

Et annet moment vil være at det for innenlands omsetning kan aksepteres at produktet leveres uemballert så lenge det er levert viklet i plast på pall med topp- og bunnlokk. Graden av bruk av slike "uemballerte" blokker reduserer den beregnede besparelse foran ved bruk av plastemballerte blokker. Vikleplasten må da være godkjent for kontakt med næringsmidler.

Plastpriser er i realiteten en funksjon av oljeprisen, fordi plast i svært stor grad er et oljebasert produkt. Plastprisene vil derfor kunne svinge relativt mye.

I senere tid (1 – 2 år) har papirsekkene hatt en stabil prisutvikling, mens catering emballasje (både plast og esker) har steget en del i pris.

Det nevnes også at vi i realiteten ikke med sikkerhet kan si at 80 - 100 my plasttykkelse er tilstrekkelig. Dette har det ikke vært mulig å teste ut innenfor den begrensede rammen av forprosjektet. Det ligger derfor en viss risiko i at man må ytterligere opp i styrke. Det kan på den annen side hende at det er mulig å benytte relativt tynn plast, og at det er begrenset risiko for sprekke i emballasje fordi blokkene uansett vikles på pall kort tid etter pakking. Dette må i tilfelle da også gjelde for eventuell papirsekkemballasje. Det vil si at dersom man skal redusere på behovet for emballasjestyrke, så må dette kunne gjøres for papirsekker også og ikke utelukkende for plastemballering.

Avslutningsvis nevnes at det helt i slutfasen av forprosjektet som en følge av engasjementet rundt emballeringsløsning som prosjektet har utløst, er "dukket opp" et alternativ med produksjon av papirsekker med plaststrie innlegg på samme måte som plastemballering, dvs med sveising/liming av papir med plaststrie på rull, slik at "sekken" produseres på stedet. Dette er en løsning som kombinerer fordelene med plastsekkproduksjon med fordelene med fortsatt å kunne bruke materialer kunder ute er komfortable med, og som ikke sklir lett i slumpblokkrommet. Vi er imidlertid usikre på lime/sveisestyrken, og priser på emballasje og maskinkostnad er foreløpig uavklarte. Dette vil derfor bli videre undersøkt etter forprosjektets sluttrapport.

5. Konklusjon / anbefaling emballeringsløsning

En årlig besparelse på omlag 100.000 kroner, trolig mindre ved bruk av noe uemballert (palleballert) innenlands leveranse, samt en merkostnad i maskininvestering på ca 400.000 kroner, anses ikke tilstrekkelig til å forsvare den økte risiko som ligger i en uprøvd løsning med plastemballering. Spesielt begrunnes dette med at det ligger en risiko i et behov for økt plaststyrke, noe som raskt vil redusere/fjerne besparelsen. Det legges i tillegg vekt på den manglende eller mer kompliserte produktsikring som må til for å hindre utglidning av produkter ved bruk av reserve lasterom, eller ved driftsstans i palleterer og evt behov for

manuell lasting/stuing/lossing. Dersom videre avklaringer fra leverandør av plastpakkemaskin tilsier et behov for to maskiner pga økt pakketid ved tykkere plast og større blokker, anser dermed forprosjektet at besparelsen både hva gjelder investeringskostnad og årlig emballasjekostnad er for liten til å gå videre til et hovedprosjekt med plastemballering av blokker.

Bildet kan imidlertid endres dersom det er vilje/mulighet til å benytte tynn plast, og/eller kapasitet nok ved å benytte én plastpakkemaskin. Da er investeringsbesparelsen i forhold til to papirpakkemaskiner ca 1 million kroner, samtidig som den årlige emballasjebesparelsen blir relativt større. Endelig beslutning hos rederiet hviler således fortsatt på avklaringer fra maskinleverandør mht kapasiteter ved økt plasttykkelse og blokk lengde. Endelig beslutning vil også kunne påvirkes av de videre avklaringer som gjenstår med "ombordproduserte" papirsekker etter mønster av plastemballeringsalternativet.

Del IV. Rengjøringsløsning

Vurdering av rengjøringsløsning/desinfisering ved hjelp av ozonert vann

Det er i forprosjektet gjort en vurdering av hvorvidt fabrikkområdet skal utrustes med et anlegg for tilførsel av ozonert vann til bruk ved desinfisering. Ved rengjøring på dagens frysetrålere/fabrikkrålere gjennomføres først en grovspyling/grovrengjøring, dernest tilførsel av ulike såpemidler fulgt av ny avspyling, og til sist desinfisering med et sterkere desinfiserende middel. Siste desinfiserende prosedyre følger ikke alle fabrikkvasker, men gjøres alltid ved turslutt og ellers ved behov om prøvetaking i fabrikkens tilsier et behov.

Fra rederiets ringnotfartøyer har Strand rederiet svært god erfaring med bruk av ozonert vann til desinfisering. Landindustrien benytter også ozonert vann for desinfisering, og de referanser vi har innhentet i forprosjektet gir svært positiv feed-back på effekten av slik desinfeksjon. Fabrikklokalene fremstår som luktfrie etter bruk av ozon.

Ozon er et molekyl som består av tre oksygenatomer ($3 \times O = O_3$). Med sine sterkt oksiderende egenskaper er ozon et effektivt desinfeksjonsmiddel med hurtig virkning selv ved lave konsentrasjoner. Ozonert vann har evnen til å ødelegge både bakterier, virus, mugg, sopp sporer samt mange andre stoffer. Ozon er ikke giftig ved lave konsentrasjoner og går tilbake til sin opprinnelige form, oksygen (O_2), innen kort tid. Til forskjell fra klorbaserte desinfeksjonsmidler, eller andre vanlig brukte midler, vil ozonert vann ikke etterlate rester. Derfor benyttes ozon ofte i matvareindustrien for desinfeksjon.

Det ozonerte vannet "angriper" bakterier og har vist seg svært effektivt mot Legionella og Salmonella.

Ozonanlegget består av ozongenerator(er), en kjøler for ozongeneratoren, en kontakt skid, en pumpe, og et starterskap. Det ozonerte vannet kan tilføres gjennom spyleslanger, gjennom dyser i transportører (og maskiner), og gjennom overrislingsanlegg. Ozonert vann bør ikke oppmagasineres fordi det skjer et kontinuerlig effekt tap, og anlegget må derfor ha tilstrekkelig kapasitet til å ozonere vann i forholdsvis store mengder kontinuerlig. Alle tilførselskanaler/dyser mv for ozonert vann er felles med vann som ikke ozoneres, og man velger således ved bruk av kraner hvorvidt vann som benyttes er ozonert eller ikke.

Melfabrikken utgjør et svært interessant område for anvendelse av ozon desinfisering. Det skyldes at melfabrikken representerer et område med bruk av oppvarming, og råstoffet er innvoller/avskjær. Bakteriefremvekst er derfor en hovedutfordring i slike biproduktanlegg. F/Tr Havstrand er det eneste norske fartøyet som innehar godkjenning for produksjon av fiskemel for humankonsumanvendelser, i tillegg til fôr anvendelser. AS Havstrand har derfor erfaring med hvilke økte krav som stilles, spesielt hva gjelder hygiene og renhold, for å ha slik godkjenning.

I forprosjektet er det i en dialog med leverandør av mel-/oljefabrikk og leverandør av ozonanlegg klargjort at ozonrengjøring av melfabrikken er gjennomførbart. Melfabrikken kan utrustes med en løsning der selve kokeren og møllen vannfylles med ozonert vann, selvsagt etter en grundig spyling først. Dog vil det være en utfordring at vann/fukt kan ligge igjen i melfabrikken etter fylling med ozonert vann, men dette er samme utfordring som med alminnelig spyling/rengjøring. Rørene for blåsing av mel til mellager anbefales ikke rengjort med ozonert vann, da disse vil være tilnærmet umulig å sikre seg fullstendig uttørking før bruk. Det finnes ingen eksempler på ozonrengjøring av mel-/oljefabrikk som forprosjektet har kunnet finne, så et hovedprosjekt på dette området ville trolig være det første slike anlegget som ble laget.

Ozonert vann kan ikke erstatte spyling og alminnelig/forutgående rengjøring. Store klumper av fiskerester blir ikke "fortært" ettersom ozoneffekten av vannet fortales seg relativt raskt.

Derfor må man uansett foreta grovrengjøring med spyling ved bruk av store mengder vann, og deretter en ordinær rengjøring med bruk av standard såpe. Det er således bare den siste desinfiseringen som unngås ved installasjon av et ozonanlegg for fabrikk. Besparelsene av desinfiseringsmidler er derfor svært moderate. Hvert av rederienes fartøyer benytter 6-7 kanner desinfeksjonsmiddel årlig, til en kostnad pr år på 7-8.000 kroner. Såpen som benyttes ved vask inneholder også moderate mengder desinfiserende midler. Forbruket av slik såpe er vesentlig større enn desinfeksjonsmiddel, og utgjør en kostnad på 20-30.000 kroner pr år. Det kan være grunn til å anta at man i en fabrikk med ozonanlegg vil kunne ozonere oftere enn desinfisering vanligvis gjøres, og slik også redusere bruken av såpemidler.

Med bakgrunn i foranstående konkluderes med at en fabrikk med innlagt anlegg for ozonvask av fabrikkdekk vil innebære besparelse i bruk av desinfeksjonsmiddel og såpemiddel i størrelsesorden 12 – 18.000 kroner årlig.

De ulike alternative anleggene som er vurdert har investeringskostnader på 630 – 700.000 kroner. I tillegg kommer monteringskostnader, elektriske installasjoner og frakt. Imidlertid er det noe overlapp mellom rør, spyleanlegg mv som det uansett er behov for, slik at "netto" investeringskostnader muligens er noe lavere.

Ferdig installert vil et ozoneringsanlegg innebære en tilleggsinvestering på i overkant av 1 mill kroner. Dette er en ren merkostnad sett i forhold til dagens frysetrålere, som ikke har slike anlegg.

Konklusjon / anbefaling rengjøringsløsning

De frembragte investeringskostnader og årlige kostnadsbesparelser viser at det ikke er mulig å forsvare en investering i et ozonanlegg for fabrikkdekket og biproduktanlegg på nybyggene etter alminnelige økonomiske kriterier.

Det er imidlertid mange andre gode grunner til å investere i ozonert vann for fabrikkdekket og biproduktanlegg:

- En ny og trolig god løsning for utfordringen som ligger i desinfisering av mel-/oljefabrikk
- Enkel og kjemikaliefri desinfisering
- Luktfritt fabrikkdekk
- Noe reduksjon i bruk av kjemikalier (såpe og desinfiseringsmiddel)
- Noe reduksjon i årlige driftskostnader til såpe og desinfiseringsmiddel

Forprosjektet mener det ville vært interessant å prøve ut hvilke erfaringer som gjøres med ozonert vann til rengjøring, og spesielt gjelder dette for melfabrikk. Dersom dette skulle gjennomføres for melfabrikk er det kun svært begrensede tilleggskostnader for å benytte samme teknologi for fabrikkdekk.

Det konkluderes med at en investering i ozonanlegg for fabrikk og melfabrikk i hovedprosjektet beror på mulighetene for å få tilskudd til prototyp anlegg på fartøyene.

Oversikt over vedlegg:

1. Spesifikasjon fabrikk
2. A: Fabrikkanrangement Havbryn
B: Fabrikkanrangement Havstrand
3. Tidsstudie for frysesyklus V3 m/robot vs. V16, Optimar
4. Tidsstudie produktflyt
5. Skisse sikringstiltak for pall på truck, samt sikring av truck når den ikke er i bruk/ ved lading
6. Skisse sikkerhetsprosedyre for plassering og sikring av pall fra truck
7. Skisse sikring av pall i rom

Fabrikk spesifikasjon:

Fabrikk deles i tre seksjoner:

1. Mottak m / binger, bearbeidingsmaskiner
2. Vertikalfrysere / mating, tømning samt pakking av produktet
3. Palletering nedføring på Mcgregor heis

Kapasitet 70-75 tonn / 24 t- HG, palletering 16 høyders pall. Fiske slag Torsk, Hyse , sei, rødfisk, blåkveite, osv.

1. Mottaksarrangement:

- Fordelingstransportører til Baader maskiner
- 3 stk. Baader 444
- 2 stk. 424 eller tilsvarende
- 1 stk. 415
- Vakumsug på avfall fra 424
- Ut blødnings tanker min 8 tonn
- Oksydasjonsbinge / transportør for rødfisk
- Grader med matebord / etter rensning (statisk, dynamisk)
- Transport fra grader til lagringsbingene
- Avfallstransport til råstoffbinge melproduksjon (råstoffbinge plasseres over melfabrikk se vedlagt tegning)

2. Vertikalfrysere / mating / tømning og pakking

- Lagringsbinge med flest mulige bur min. 20 stk. Hvert bur skal ha størrelse for å fylle en 32 stasjoners vertikalfryser.
- 8 stk. 32 stasjoners automatiske vertikalfrysere
- Fylling av fryserne, ønsker forslag til retningsorientert fisk mht. fylling av fryserne
- Tømning av fryserne, transport til pakking
- Automatisk merking av ferdig pakkeblokker.
- Automatisk sekkepakkemaskin med kapasitet 10 blokker i minuttet, med mulighet for bypass rett til palletering. Det skal også utarbeides et alternativ med automatisk pakking i plast, også her med bypass mulighet rett til palletering.
- Transport til palletering
- Forslag til slumpblokk / halvpall håndtering.
- Forslag til håndtering av løsfisk

3. Palletering og nedføring på Mcgregor heis

- Palleterings robot som skal takle hele og halve blokker. I tillegg skal den takle uemballerte blokker. Må også ha mulighet for bunn og topp ark når det kjøres uemballert.
- Det fremlegges løsningsforslag på sikring av pall under produksjonen.

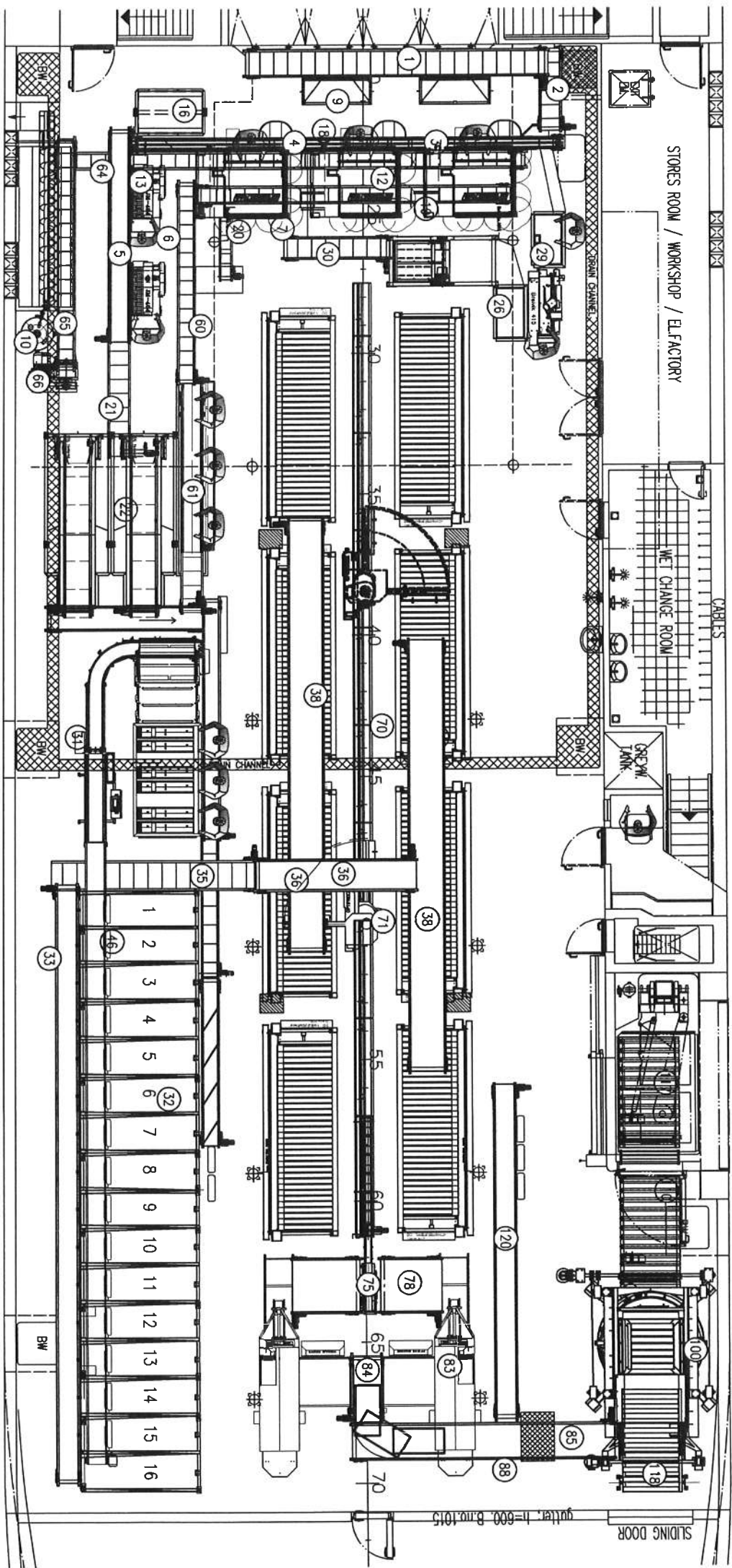
- Transport fra plastviklemaskin til heis.
- Heis skal ha to paller før nedføring
- Veiing og merking av pall
- Heis skal også kunne ta truck opp og ut på fabrikkdekk
- Det er også et ønske å benytte vikler og heis til melpaller (se tegning på plassering av tapperom).

Basert på overstående så ber vi om at det utarbeides fabrikk forslag hvor det legges vekt på høyeste mulige automatiseringsgrad, hvor kapasitet og bemanningsbehov skal spesifiseres. Overordnet fokus skal gis til sikkerhet og et arbeidsmiljø med minimale tunge løft. Herunder skal det også dokumenteres løsninger for nødstop system / robotsikringer osv. Det er også ønskelig med en beskrivelse av hva som finnes av styringsverktøy for fabrikk operatørene, dette er aktuelt for hele produktflyten.

Rederiets spesifisering er ikke annet en "guideline" slik at leverandør er fri og komme med egne forslag. Forslagene presenteres på 3D format. I tillegg lages det en detaljert 3D tegning av hvordan den automatiske palleteringen og sikringen av denne skal foregå. Det er også viktig at størrelsene i på lagringsbingene tilsvarer størrelsene av fryseren og derav en pall med 16 høyder. Det avsettes plass til en mel lagringsbinge på cirka 12 / 13 m 3 rett over melfabrikken (se tegning).

Rederiet har initiert en prosess med tilgang til FHF og IN støtte til eventuelle utviklingsprosjekt ved nyutvikling av fabrikk løsninger. Den valgte fabrikkleverandør må være innstilt på å delta i slikt prosjekt.

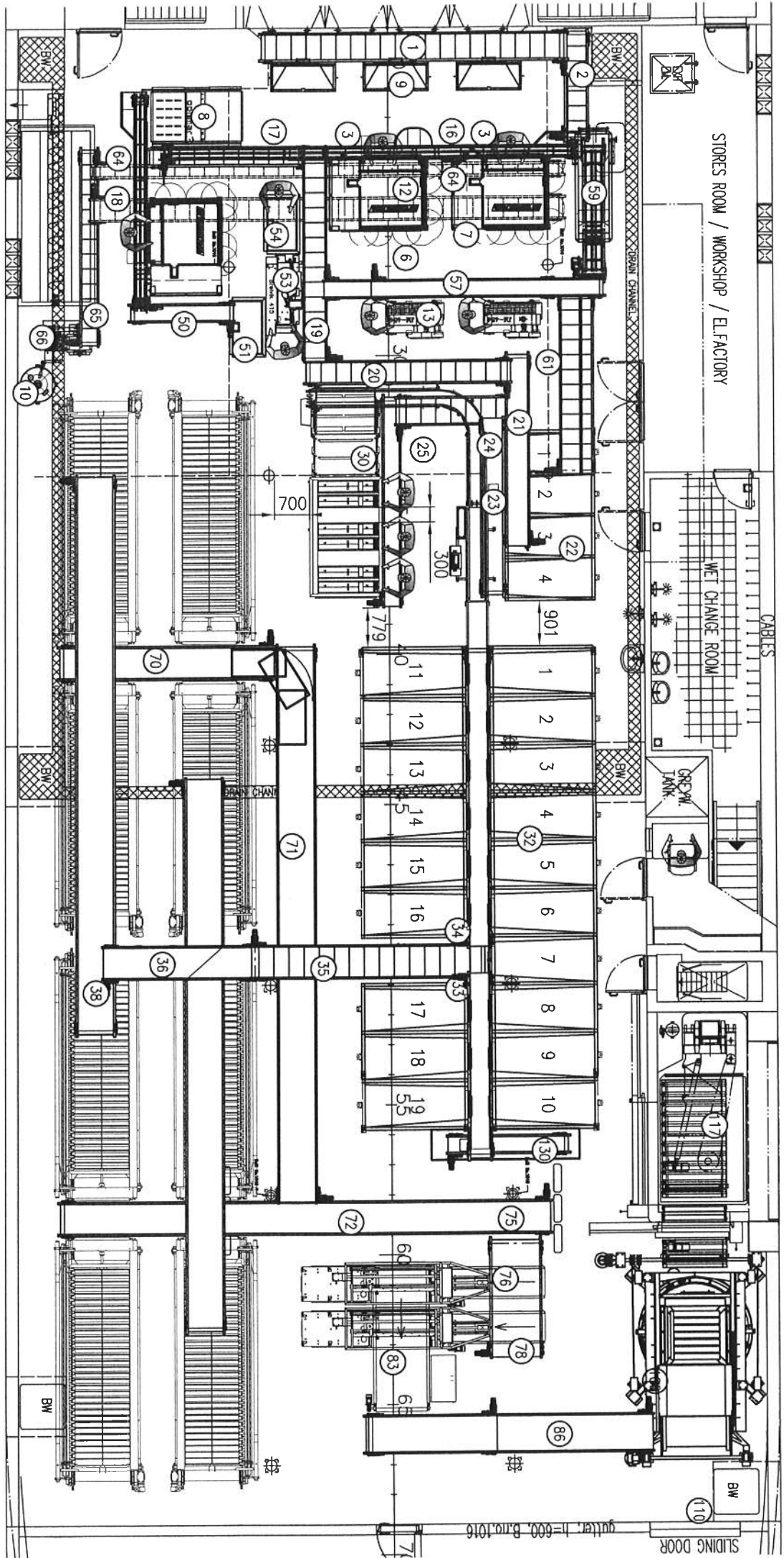
VEOLEG 2A
HAUBAYN



gutter, h=600, B.no.1015

SLIDING DOOR

VEOLELL 2B
HAUSTRAAG



GUTTER, h=600, B.no.1016

SLIDING DOOR

Teoretiske verdier frysesystem

Arbeidstid pr. fryser	tid
Fylletid	00:07
Avriming	00:01
Fjerne / sette inn midtdelere	00:03
Tømming/Robot plassering	00:01
Palleterer arbeid	00:02
Arbeidstid	00:14
Total arbeidstid 8 fryser	01:52

Frysesyklus	231 min
Fylletid	00:07
Frysetid	03:30
Avriming	00:04
Fjerne / sette inn midtdelere	00:03
Tømming	00:07
Syklustid fryser	03:51
-arbeidstid fryser	01:52
-Fryserom håndtering (5min*8)	00:40
Fritid / andre gjøremål	01:19

Maks frysekapasitet V3 fryser m/robot 79 792 kg 24h * 60min/h / syklustid *1600kg i fryser * 8 fryser

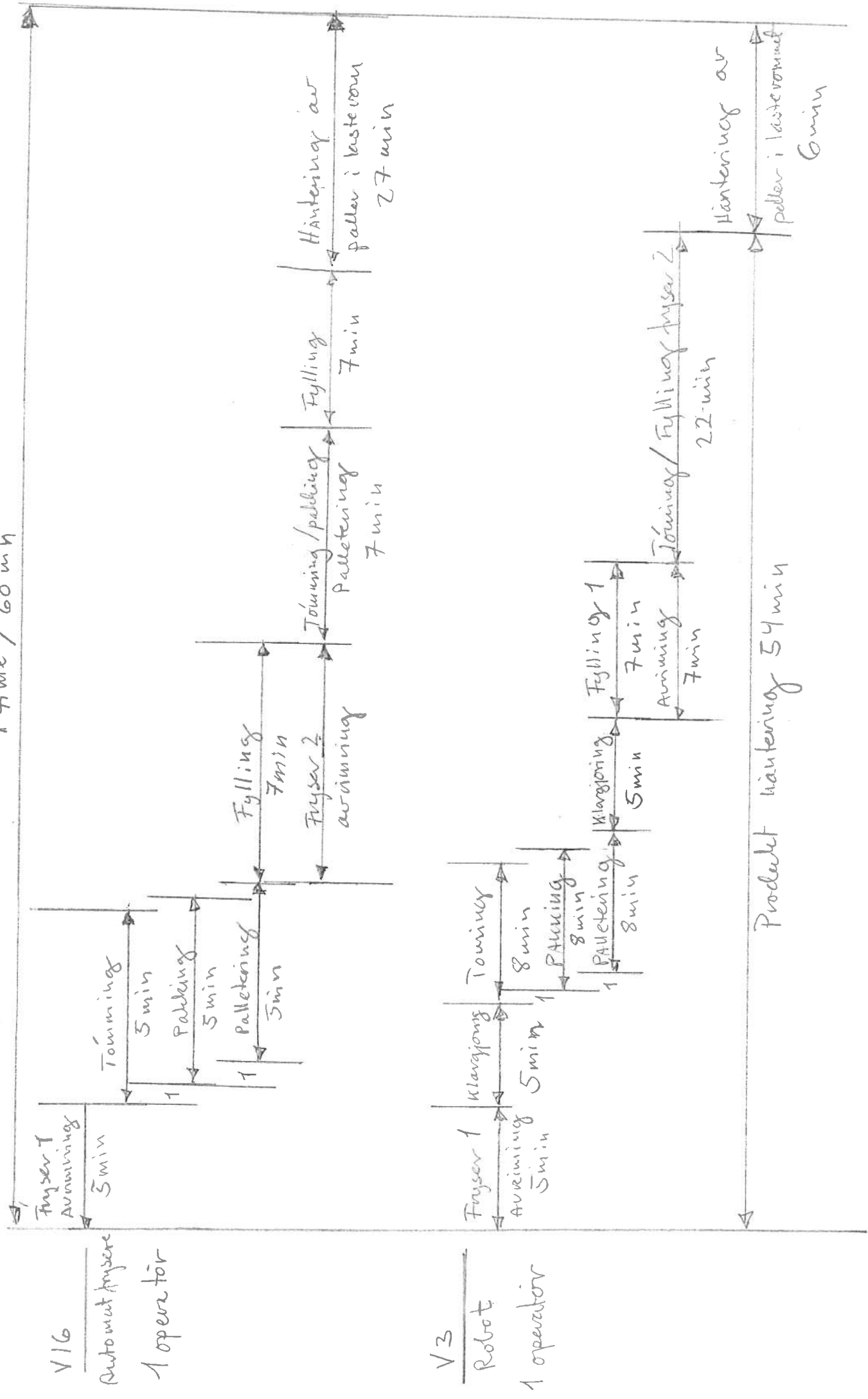
Fobedret syklustid V16	
Fjerne / sette inn midtdelere	3 min
Redusert tømmetid	3 min
Totalt redusert syklustid	6 min

Maks frysekapasitet V1/V16 81 920 kg ((24h * 60min/h / syklustid *1600kg i fryser) - 6 min redusert) * 8 fryser

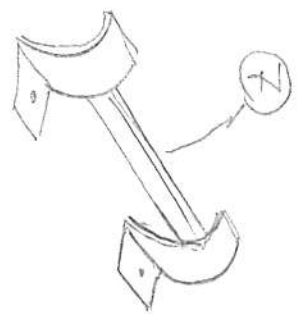
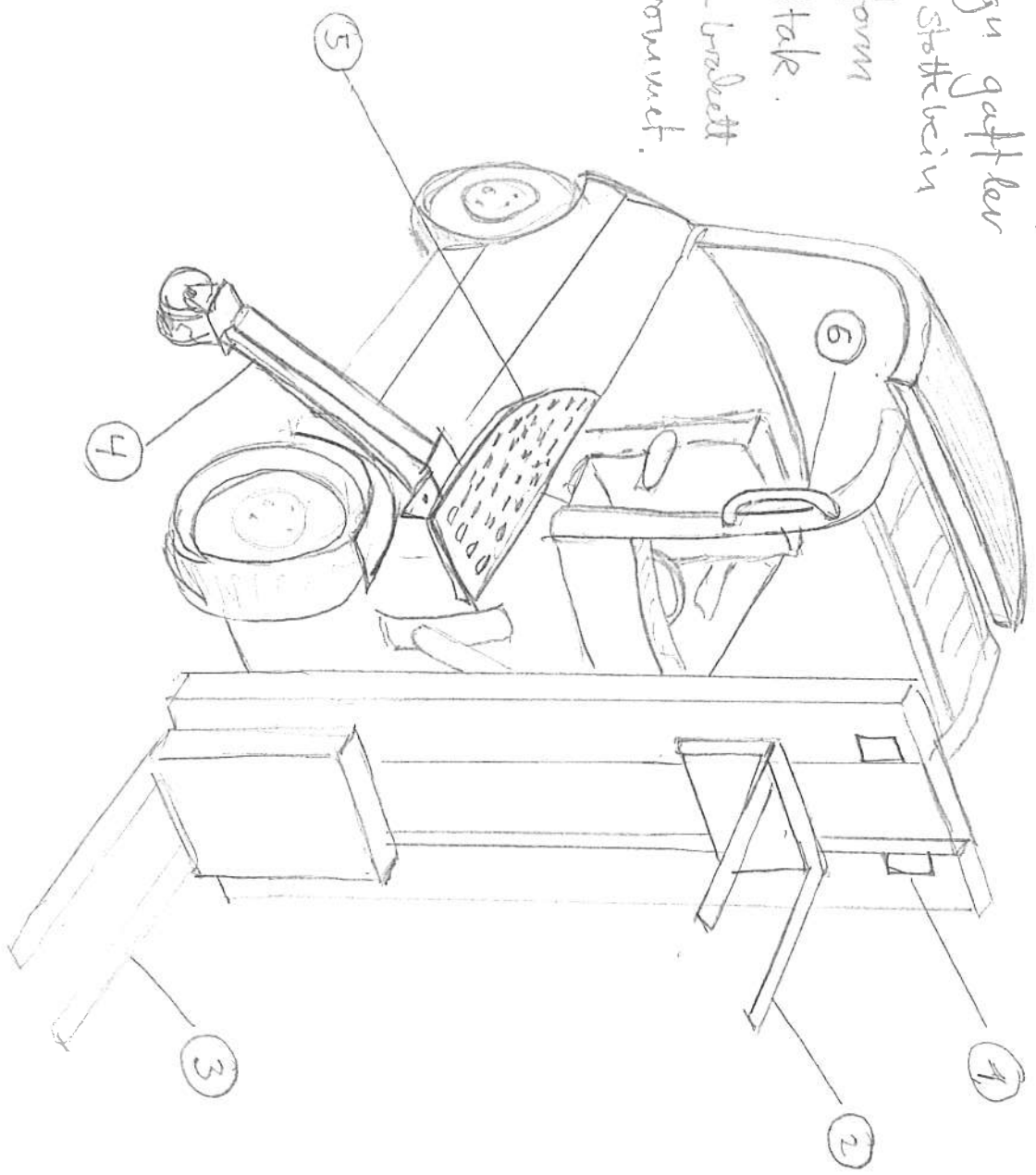
Økt total frysekapasitet 2,6%

Produksjon "Flow"

1 time / 60 min



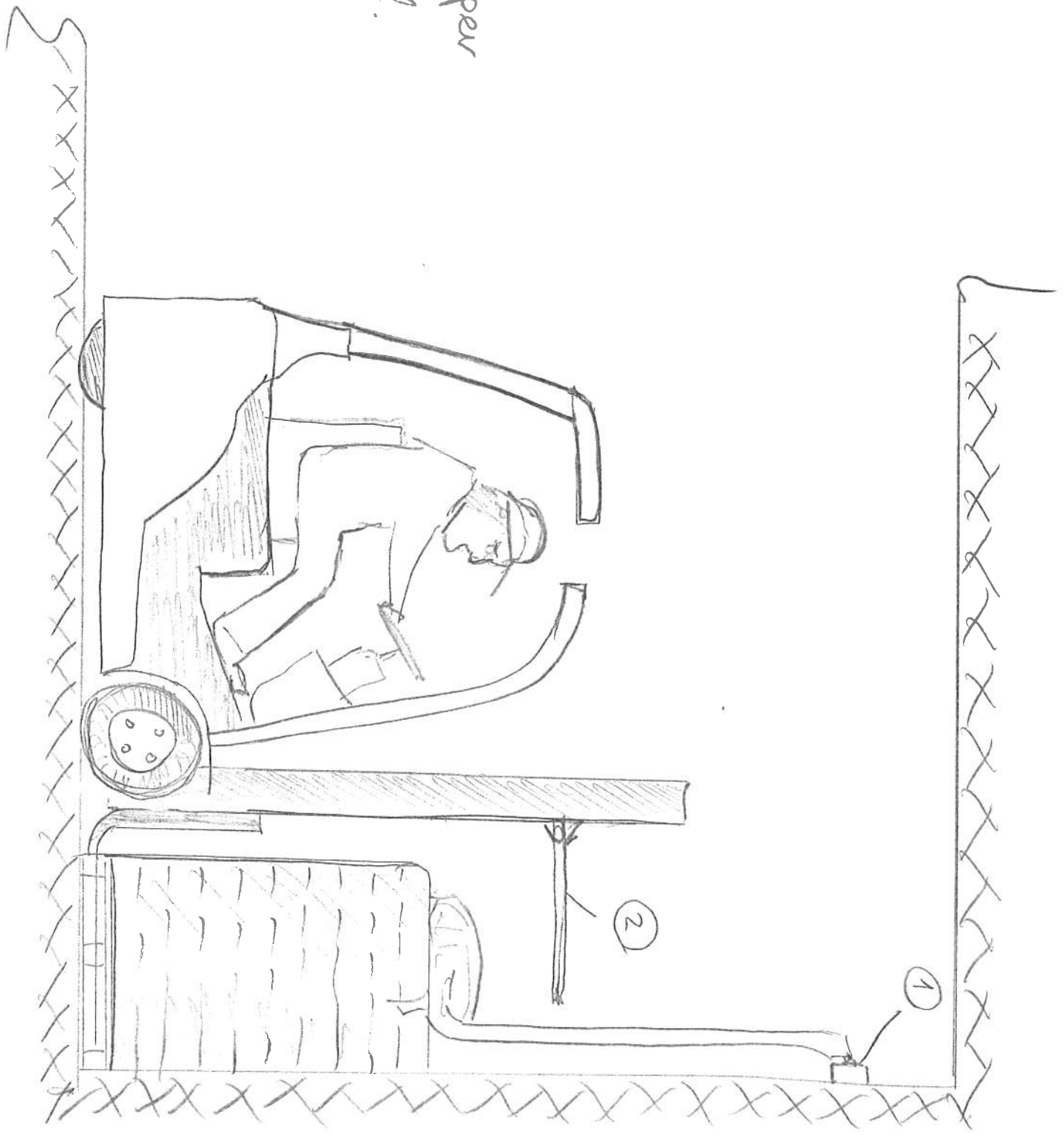
- 1 - Mekanisk stopper på tårn
- 2 - Hydraulisk toppsivring av poly
- 3 - Specialdesign gafflar
- 4 - Hydrauliske støttevein
- 5 - Arbeidsplattform
- 6 - Sikring håndtak.
- 7 - Mekanisk løse breddeett for truck i vevnet.



STEP 1.

Pall seltes inn
med maskinoms
skott.

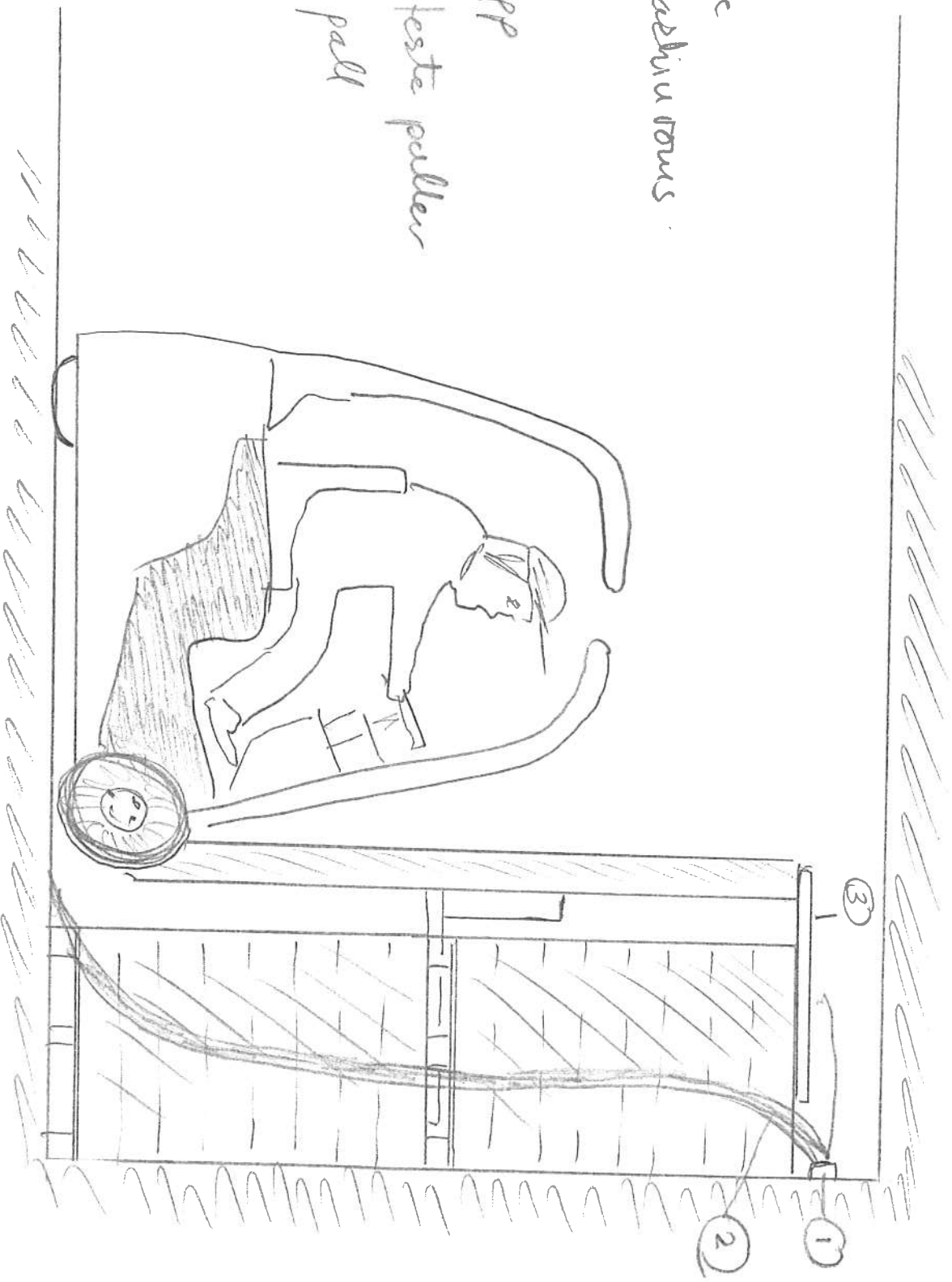
- ① - oppheng for stropper
- ② - Topp sikring pall.



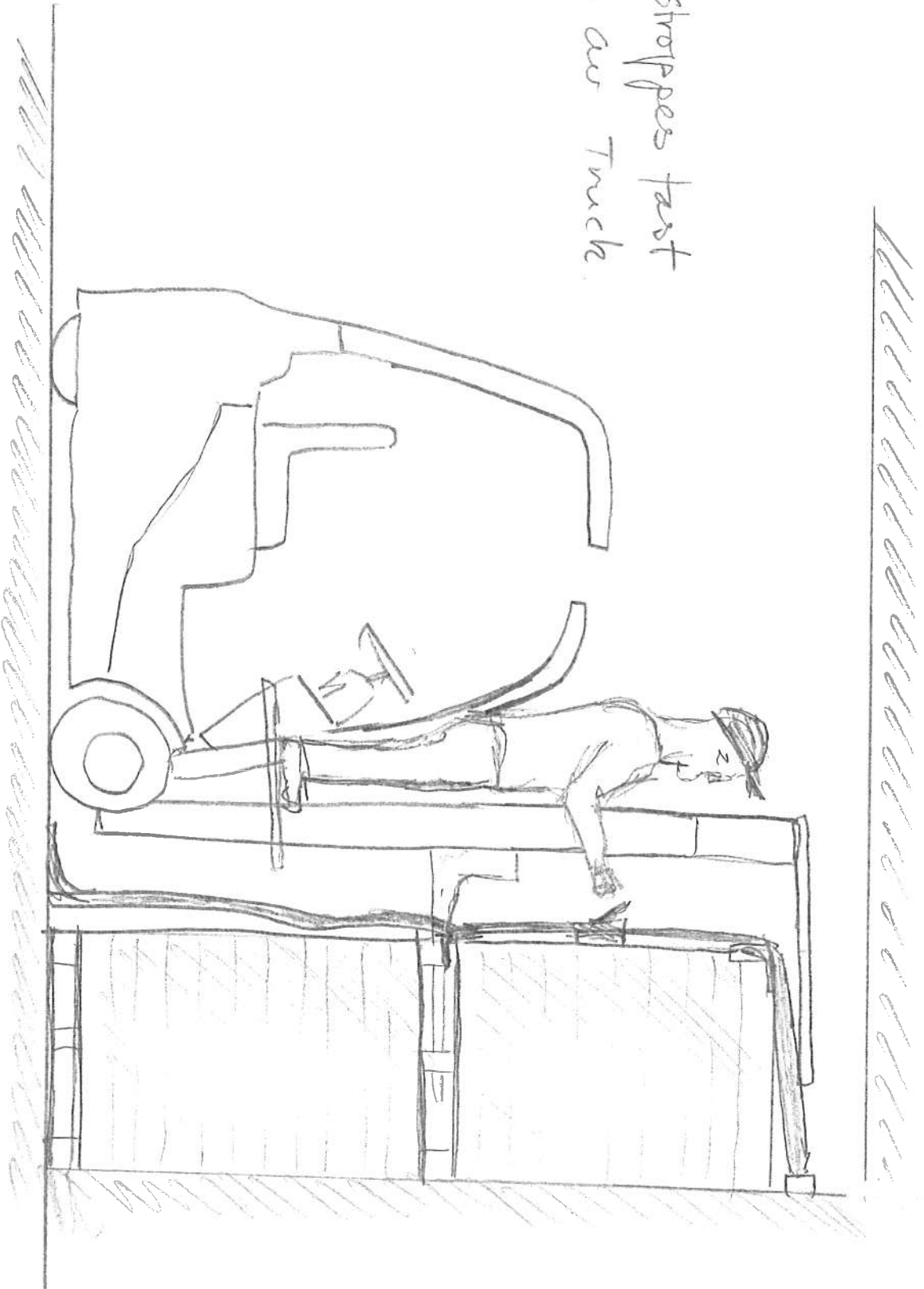
Step 2:

Pall settes i 2'ie
hoj de mot maskinens
slott.

- 1) - Feste for stopp
- 2) - stopp for å feste pallen
- 3) - Teppelining pall

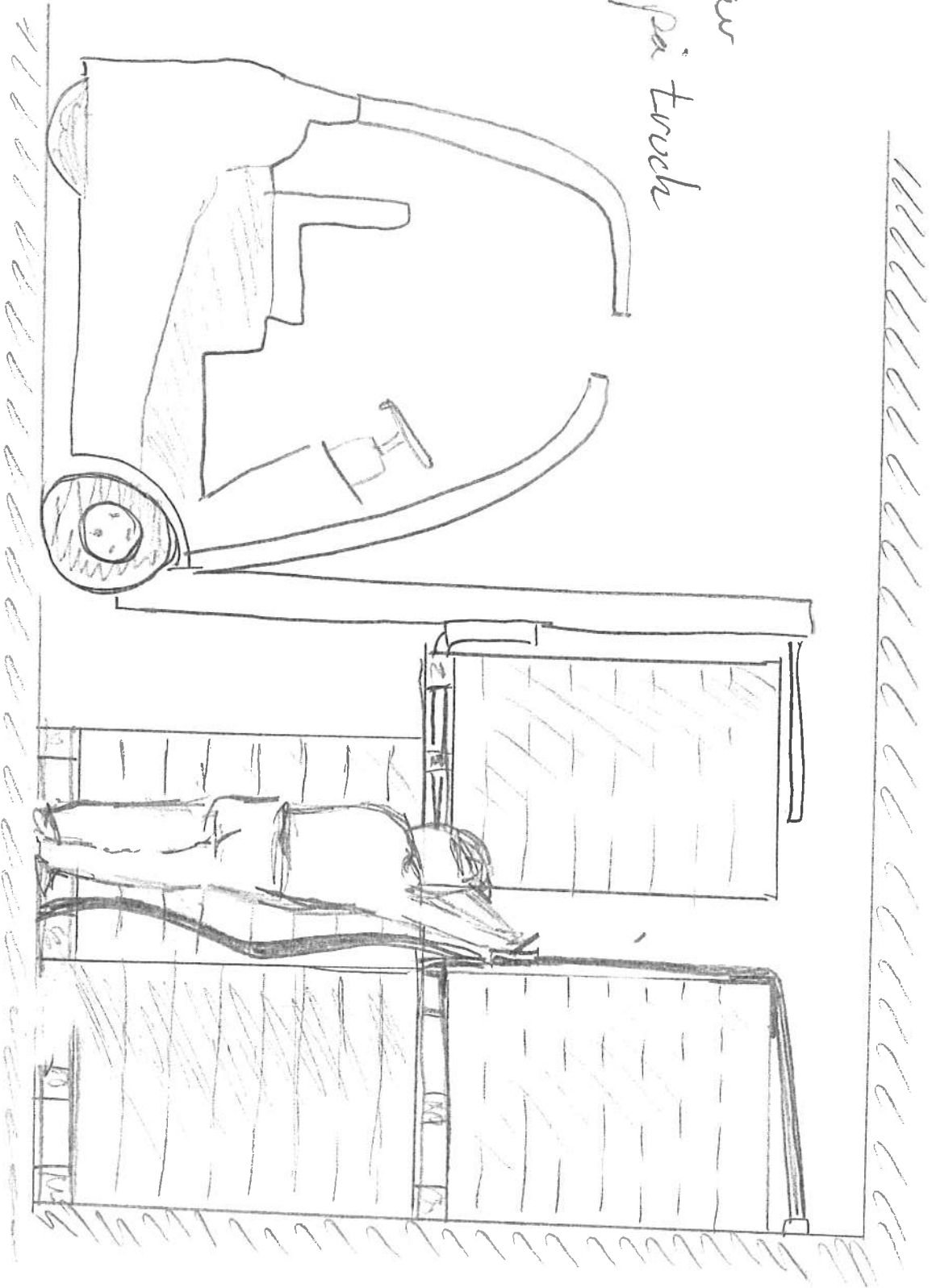


Step 3
Pure pall stoppes fast
wed sikning av Truck.



Step 4

Løsne sikring av
Palle med pall på truck
som sikring.



Step 5
Sikring over næste pull
på andre højde

