

## ***Fiskeri og havbruksnæringens forskningsfond***

Postboks 6921  
St.Olavs plass  
0130 Oslo

Deres ref:  
17/00025  
FHF: 901358  
Lars Lovund

Vår ref:  
P16210  
Arne Aasen

Dato:  
15.10.2018

### ***Utvikling av ny- og skånsom teknologi for mer effektiv intern logistikk av råstoff ved norske pelagiske konsumanlegg***

#### ***Faglig sluttrapport (rev.01)***

I dag har størrelsen på pelagiske fiskefartøy økt kraftig og mange fartøy kan levere over 2000 tonn med fisk. Dermed har kravet til kapasitet ved norske landanlegg økt.

Norske pelagiske konsumanlegg har mottaksanlegg som er vanskelig å bygge ut. Ofte er dette gamle og trange bygg med lite plass igjen til mer kapasitet. Frysekapasitet er det lettere å øke dersom den kan bygges på flere plasser.

Ett vanlig konsumanlegg har:

- 1-2 rullsorterere, som sorterer opptil 5 størrelser.
- 5 til 7 batchvekter som veier fisken i 20 kg esker.
- Frysekapasitet på 500 til 700 tonn/døgnet.

Etter prosentvis fordeling av fangsten setter man antall vekter på hver vektgruppe.

Eksempel:

1. En vektgruppe som kun er 2 % av fangsten ( $50T/t \times 2\% = 1T/t$ .) Denne vektgruppen vil da oppta en batchvekt som kan veie opp til 12T/t. Dette vil da si at en utnytter kun 12 % av kapasiteten til batchvekten.

2. En vektgruppe som er 65 % av fangsten ( $50T/t \times 65\% = 32,5T/t$ ) trenger minst 3vekter (76 % av veiekapasiteten)

Dette resulterer i at kapasiteten begrenses til den gruppen/vekten som ikke kan pakke/veie mer. Da vil resterende vekter ha redusert veiekapasitet. På en vanlig dag ligger kapasiteten på 60 til 70 % av mulig veiekapasitet.

Hvis en kunne øke veiekapasiteten til 85-90 %, uten større ombygging eller flere arbeidere, ville dette være en god løsning for de fleste anlegg.

En måte å øke kapasiteten på, er å samle de forskjellige vektgruppene i separate tanker med kjølt vann/sjøvann, for så å transportere fisken inn på vektene.

Ved å variere antall batchvekter per vektgruppe, kan man oppnå maksimal utnyttelse av hver vekt og fabrikken som helhet. Dette har vært forsøkt før, men har da stoppet på problemet, med å få til jevn og skånsom transport fra tank til vekter. Man må kunne levere fra en enkel tank til flere vekter samtidig og kunne endre gruppestørrelse på en vekt på kort tid.

En annen enklere måte å øke kapasiteten på er, i tillegg til et vanlig anlegg, er å ha 2 ekstra tanker som kan samle opp kritiske vektgrupper. Ved da å samle en liten vektgruppe, eller det overskytende som batchvektene ikke klarer å veie, i tank 1 samtidig som det pakkes fra tank 2.

Man kan da øke kapasiteten på de andre vektene/gruppene.

Når tank 2 er nesten tom snur man og pakker fra tank 1 og samler en annen vektgruppe i tank 2.

Denne måten er ikke like effektiv, men er enklere å innføre i dagens anlegg dersom nye tanker kan plasseres andre steder.

Prosjektet er kommet i gang som et resultat av innspill fra næringen og deretter utlysning som PIB-prosjekt i regi av FHF.

Prosjektet er forankret i FHF's Handlingsplan for 2016.

MMC FIRST PROCESS har opparbeidet seg lang erfaring og verdensledende kompetanse på logistikk leveranser til tradisjonell pelagisk industri, og i de senere år, også til håndtering av laks og ørret. Våren 2014 har MMCFP lagt en ny strategi for de neste 5 år. Det skal satses enda sterkere på FoU aktiviteter og det er ansatt FoU personell samt anskaffet eget bygg og verksted for bygging av avanserte maskiner.

### **Prosjektgruppen hadde følgende sammensetning:**

Petter Leon Fauske, MMC First Process AS.  
Per Arild Aamelfot, MMC First Process AS.  
Ragnar Ingolfsson, MMC First Process AS.  
Magne Staurset, MMC First Process AS.  
Arne Aasen, MMC First Process AS.  
Ove Bergquist, MMC First Process AS.

### **Styringsgruppen hadde følgende sammensetning:**

Petter Leon Fauske, MMC First Process AS.  
Ragnar Ingolfsson, MMC First Process AS.  
Arne Aasen, MMC First Process AS.  
Lars R. Lovund, FHF.  
Gunnar Domstein, Pelagia AS

### **Hovedmål for prosjektet:**

- Utvikle ny pumpeteknologi for skånsom og jevn transport av råstoff.

### **Delmål for prosjektet:**

- Økt kapasitet på 10-30% på et vanlig pelagisk mottak.
- Øke utnyttelsen av Batchvektene og pakkelinjene i norske pelagiske konsumanlegg.
- Skånsom og jevn transport av fisk til batchvekker.
- Fleksibel styring/fordeling av fiskestørrelser inn på batchvekker.
- Automatisk optimalisering av batchvekt kapasiteten.
- Mer skånsom transport av fisk til andre deler av anlegget der man kan montere flere pakkelinjer eller til fileteringslinjer.
- Mer effektiv kjøling av fisken i vann (ned til -1) vil spare energi og tid i innfrysingen.

### **Nytteverdi av funn:**

- Besparing i arbeidstimer på landanleggene
- Mindre overtid.
- Kortere leveringstid for fiskefartøy, mer tid på sjøen.
- Bedre kvalitet på fisken.
- Kortere innfrysingstid.
- Mindre tidkrevende rengjøring.

### **Tilbakebetalingstid:**

Her er mange ukjente faktorer for å kunne konkludere eksakt. Men hvis en tar utgangspunkt i økt utnyttelse av batchvektene, vil en kunne anslå en redusert pakketid med 10-30%.

Ut fra dette vil vi anslå en tilbakebetalingstid på 2-3 år.

### **Økt produktkvalitet:**

Ved å nytte en ny type pumpe, er fisken lenger i kjølt vann. Man trenger da heller ikke å løfte fisken ut av en bulk med stigeband, noe som kan redusere kvaliteten.

Pumpen er veldig skånsom og kan enkelt starte, stoppe og variere kapasitet etter behov.

### **Produksjonskapasitet:**

Ved å samle opp vektgrupper med fisk i separate tanker, vil man ha nok fisk til å forsyne alle vektene hele tiden. Dvs. når en tank er nesten tom kan man flytte en batchvekt fra denne vektgruppen, til en annen som har mye i tanken. Når denne vektgruppen blir tom, eller en ny tank har mye fisk igjen, kan man flytte batchvekten til den størrelsen.

Dette vil også redusere/eliminere stopp på anlegget når en pakkelinje stopper pga. problemer, eller når innveivingsvekten skal tareres.

### **HMS:**

Ved mindre bruk av transportband og bulker blir kompliserte og vanskelige vaskerutiner eliminert/reduisert.

### **Miljøeffekt:**

- Mer effektiv kjøling/frysing
- Kortere drift av anlegget
- Mindre vask/såpe

## **Prosjektgjennomføring**

Prosjektet gjennomføres i tilknytning til FHF's satsing på økt effektivisering og utvikling av en bærekraftig produksjon av pelagisk fisk.

Prosjektet er planlagt gjennomført i 2 ulike faser. Prosjektet er et PIB-prosjekt som i hovedsak består av 2 parter - First Process AS og Pelagia AS. Det utarbeides en omforent samarbeidsavtale mellom partene før oppstart.

Prosjektet skal utvikle og bygge nødvendig utstyr og styresystemer for å øke kapasiteten på norske mottaks anlegg med hovedvekt på skånsom behandling av fisken.

Før det blir noen fysiske installasjoner bør det være gjennomført kartlegging av produkt flyt, kapasitet og temperatur av en uavhengig tredje part. Denne kartleggingen kan gjentas i slutfasen av fase 2 men før vurdering av næringsnytte.

### **Fase 1:**

- Kravspesifikasjoner, designkriterier, konseptutvikling, detaljprosjektering, og 3D-tegninger.
- Utvikling av ny 200mm RID Pumpe. Definere løftehøyde og kapasitet på pumpe. Dette er planlagt utført på vårt verksted på Sjøholt. Pumpen leveres fra RID as i Ålesund.
- Test av pumpe med fisk på anlegg til samarbeids partner. Pumpe fra A til B. Dette er for å teste pumping av fisk til tank.
- Utvikling av styresystem til styring inn på en batchvekt. Her skal man kunne styre mengde (finmating) inn på batchvekt, slik at den kjøres på full kapasitet.
- Utvikling av Rid-pumpe slik at man kan snu pumperetning og dermed kunne pumpe både til og fra samme tank.
- Feilretting, implementering.

### **Fase 2:**

- Testing i storskala.
- Minst 2 kjøletanker og 2 RID Pumper for oppsamling av 2 vektgrupper og styring inn på batchvekt/veker. Her kan man samle fisk direkte i tanker fra sortering eller at man bruker pumper til å pumpe fra sortering til tank og fra tank til vekt.

- Utvikling av system for styring inn på flere batchvekter.
- Feilretting, implementering.
- Overdragelse av prototype.
- Realisering av næringsnytte.

Prosjektet er realistisk og gjennomførbart både faglig og organisatorisk innenfor planlagt ressursbruk.

RID pumpen som er en del av prosjektet, er allerede patentert, og det skal derfor ikke overføres bruksrett for denne (etter punkt 4.2.2 i standardvilkårene til FHF).

MMC First Process AS vil forbeholde seg retten til å patentere eventuelle patenterbare resultater fra prosjektet.

### **Målrealisering**

Hovedmålet var å utvikle en ny og skånsom teknologi for mer effektiv intern logistikk av råstoff ved norske pelagiske konsumanlegg.

Dette mener vi er oppnådd, og med en kapasitet og nøyaktighet i fordelingen, som er godt overens med det som var forventet.

### **Punkter mhp måloppnåelse:**

- **Økt kapasitet på pakkingsen.** Ved at vi pumpet fra en tank, som var fylt med gradert (kun en størrelse) fisk, kunne vi pumpe jevnt inn på batchvekten (eller flere vekter). Pakkelinjen(e) gikk da i en jevn takt hele tiden (ca 10 takter i minuttet, som er ca 12 tonn i timen). Dette er det en ønsker, men når en mater vekten fra tradisjonelle pakkebulker, vil tilførselen til vektene variere, hvis det blir kjørt flere graderinger samtidig (da vil den linjen som kjører en gradering av fisk som er lite av, ikke få nok fisk til enhver tid). Avhengig av vektfordeling på fangsten, men tradisjonelt, medfører denne «mangelen» av fisk en kapasitetsutnyttelse av pakkelinjene på kun 70-90%. Hvis en kan gradere hele eller deler av fangsten på forhånd, har vi nå vist at vi kan holde tilnærmet 100% mating av hver linje, til enhver tid. På et «vanlig» norsk pakkeanlegg, har de normalt 4-6 pakkelinjer, som hver pakker ca 12t/time på 100%. Ved bare å øke pakkekapasiteten for eksempel på 15%, vi dette på en 1000t last, utgjøre (med 6 pakkelinjer) over 2 timer kortere produksjon. Med 15-20 arbeidere, blir dette store kostnader spart.

- **Økt utnyttelse av eksisterende kapasitet.** Vi så at når vi pumpet fisken jevnt fra en tank med pregradert fisk til en eller flere batchvekter, fikk vi en tilnærmet 100% utnyttelse av batchvekten, og resten av utstyret i pakkelinjen. Det er normalt 1-2 operatører pr linje, som med 100% utnyttelse, slipper å «vente» 10-30% av tiden på fisk. Dette er en stor besparelse av direkte kostnader i produksjonen.
- **Direkte levering til forbrukere** (batchvekter). Ved å pumpe direkte inn på vekten (via et avsilingsbånd), er det unødvendig å ha mellomagringsbulker «pakkebulker» (en bulk er en tank med et bånd som transporterer fisken ut av tanken). Disse pakkebulkene er kostbare i innkjøp, veldig plasskrevende, tidkrevende å både vaske og vedlikeholde.
- **Skånsom transport.** Et av de virkelig store mål i prosjektet, var kvalitetsforbedring av fisken som ble levert til pakkelinjene (forbrukerne). På tradisjonelle anlegg transporteres fisken på transportbånd, gjerne med flere overganger fra ett bånd til et annet. På disse overgangene faller fisken ofte 20-40cm, og får en liten kvalitetsforringelse hver gang. I tillegg blir fisken skrapet av båndet, når den fordeles ut til hver enkelt pakkelinje. Slik vi pumpet (med RID pumpen) og transporterte fisken i Ø200mm rør og fordelte den fra vår «feeder manifold» (rør med el aktuatorestyrte T-stykke for hver pakkelinje), ble fisken fraktet nesten uten berøring fra annett vannet som den fløt i. Med ingen mekanisk berøring, ble det ingen kvalitetsforringelse på fisken. Dette er en virkelig stor forbedring ift tradisjonell transport.
- **Et enkelt system.** Slik vi laget systemet var det veldig lite mekanikk på fordelingsrørene. Dette forenkler vask og vedlikehold. I tillegg tar de vesentlig mindre plass enn tradisjonelle transportører. Vi så også at det blir mye tørrere på gulvet i fordelingsområdet.
- **Jevn transport.** Slik vi transporterte fisken flytende (som i en elv) hele veien fra tanken og frem til forbruker, ble dette en veldig skånsom men også jevn transport av fisk til frem til batchvektene. Ved å hele tiden kommunisere med forbruker (batchvekt i dette tilfellet), kunne vi øke og minske mengden som ble levert til enhver tid, etter behov. Vi kommuniserte med batchvektene, men vi ser at ved å kommunisere med et nivå (nivåføler) direkte etter «feederne», vil vi få en raskere regulering av mengden som leveres.
- **Optimalisering av tilførsel** til forbruker (batchvekt mm). På grunn av at vi hadde jevn tilførsel av fisk fra matetanken, og hadde fisk konstant liggende (flytende) i feeder manifolden, fikk vi en veldig rask respons, hvis

der var lite fisk på vei inn til forbruker. En annen fordel med fordelingen, sammenlignet med tradisjonelle transportører, var at: om fisken hadde «rent» forbi en forbruker (for eksempel forbi linje-3 på vei mot linje-4), så kunne den faktisk komme tilbake hvis linje-4 ikke hadde bruk for fisk på en stund. Dette er umulig med en transportør.

- **Effektiv kjøling.** På tradisjonelle pakkelinjer tilføres fisken på bånd i romtemperatur, frem til pakkebulken. Dette medfører at fisken får en temperaturstigning frem mot pakking. Hvis pakkebulkene ikke har stadig tilførsel/utskifting av kjølt vann, vil temperaturen på fisken stige frem til pakking. Fordelen med å transportere fisken frem til pakking i kjølt vann, er da at fisken har en lavere temperatur inn når den blir pakket, og en vil få en kortere innfrysingstid. Dette medfører igjen sparte innfrysingskostnader.

### Konkrete resultater/hovedfunn i prosjektet

- **Økt pakkekapasitet.** Ved at vi pumpet jevnt inn på batchvekten (eller flere vekter), kunne pakkelinjen gå i en jevn takt hele tiden (ca 10 takter i minuttet, som er ca 12 tonn i timen).
- **Bedre utnyttelse av eksisterende utstyr.** Ref kulepunkt over, kan dette medførte til en bedre utnyttelse av eksisterende pakkeutstyr. Dette kan direkte overføres til: kortere arbeidstid, mindre **slitasje** på utstyr, mindre **vedlikehold**, mindre **strømforbruk**.
- **Vask og vedlikehold.** Et enklere transportsystem (rør istedenfor transportører), vil føre til et enklere vedlikehold, og en enklere og ikke minst kortere vaskeprosess.
- **Miljøbesparelser.** Vasking vil i hovedsak foregå i rør og en vil ha en mye større kontroll på vaskemiddel som såpe og kjemikalier.
- **Effektforbruk.** Sammenlignet med tradisjonelle pumpesystem, bruker RID systemet vesentlig mindre strøm. På Ø200 pumpen vi kjørte med, som kan levere ca 150t/h, kjørte vi fint med en motor på 3kW.
- **Temperatur i fisken.** Sett i lys av at fisken transporteres relativt raskt fra buffertank, frem til forbruker, og pakkes direkte, ble det minimal stigning av temperatur i fisken.
- **Kvalitet.** Da fisken ikke får noen form for mekanisk påvirkning i transporten frem til pakking/videreforedling, får den ingen forringelse av kvalitet.



### **Kvantifisering av kapasitet**

På Ø200 pumpen vi kjørte med, leverte vi ca 150t/h på et rolig turtall. Pumpen kan nok kjøres raskere (opp mot 200t/h), men i testen hadde vi ikke på langt nær dette behovet til mengde. Mengde fisk i forhold til vann, avhenger av hvordan tilgjengeligheten av fisk foran sugestussen er, men vi regnet med ca 50/50 fordeling mellom fisk/vann. Ved stor tetthet av fisk foran sugestuss, kunne vi anta at det var opp mot 95% fisk.

Hvis vi går ut fra 50/50 fordeling fisk/vann, og vi pumpet 150t/h, ble det da ca 60-70t/h med fisk. Hvis vi regner 12t/h på en vanlig pakkelinje, vil vi i teorien kunne forsyne 5 pakkelinjer med en pumpe. Når vi da vet at pumpen kjøres med en 3kW motor, er dette mye fisk med en utrolig liten forbrukt effekt.

### **Tilbakemelding**

Tilbakemeldingene fra samarbeidsbedrift (Pelagia AS) og også fra de nye kundene som ha installert systemene, er udelt positiv. Det sees et stort potensiale i dette, og interessen er stor fra flere aktører.

Det er også blitt vist stor interesse fra andre grener innen fiskeribransjen, som fra oppdrett, hvitfisk og reketransport.

### **Viktige erfaringer**

Vi ser igjen at det å samarbeide med FHF og med store slutt kunder (Pelagia) er helt avgjørende for å få gjennomført denne type prosjekt både økonomisk og faglig. Spesielt det at sluttkunden er tett med i utvikling og gjennomføring av prosjektet er positivt. Da jobber vi med noe som vi vet at næringen ønsker, og vil komme til å bruke i fremtiden.

### **Videre fremdrift**

Med det gode resultatet vi oppnådde i dette prosjektet, har vi allerede kunne kommersialisere dette produktet. I tillegg til hovedproduktet (RID pumpen), hadde vi mye utvikling, med distribusjonssystemet frem til pakkelinjer (eventuelt til filetmaskiner).

Disse produktene har blitt en suksess som allerede har blitt levert på andre pelagiske anlegg, og skal også leveres på båt.

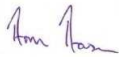
Som tidligere nevnt i «rapport fra styringsgruppemøte etter avsluttet fase-2», har Pelagia nå et eget FHF prosjekt (nr. 901367 – Oppgradering og tilpasning av RID-pumpeteknologi for levering til filetmaskin), med hovedmål «Å bygge og teste ut i stor skala om RID-teknologien med tanke på råvaretransport for 5 filetmaskiner ved Pelagia sitt anlegg i Måløy».

### Leveranser i prosjektet

15.12.2016 - 01.02.2017 Fysiske installasjoner (Fase 1)  
31.05.2017 Referat fra møte i SG med evaluering etter avsluttet fase 1  
31.05.2017 Delrapport fase 1  
01.04.2017 - 01.08.2017 Fysiske installasjoner (Fase 2).  
15.05.2018 Referat fra møte i SG med evaluering etter avsluttet fase 2  
15.05.2018 Delrapport fase 2  
15.05.2018 Kost/nytte analyser  
15.06.2018 Populærvitenskapelig artikkel  
31.05.2018 Sluttrapport

Til prosjektet lages det en promoteringsvideo. Denne erstatter den populærvitenskapelige artikkelen

First Process AS – Prosjektgruppe



Arne Aasen

Illustrasjonsbilde på hele  
oppstillingen hos Pelagia Liavåg.

