

Havfront AS

Faglig sluttrapport

FHF-prosjektnummer:901403

Prosjekttittel: Skånsom sprette og kappemaskin for hvitfisk på landanlegg

Dato: 26.11.2020

Rev november-2020

Utfylt av (prosjektansvarlig): Marius Strømmen

Forord

Havfront har gjennom 7 år jobbet med å videreutvikle og effektivisere hvitfisknæringen gjennom ny teknologi som kunne erstatte manuelt arbeid innen sløyning og kapping av hvitfisk. Vår første maskin Loppa utviklet vi gjennom et tett samarbeid om bord med fiskerne selv. Vi opplevde en næring som hadde opplevd lite eller ingen nyutvikling innen sløye og kappemetodikken siden tidlig 2000-tallet.

Vi fikk kjennskap til landindustrien gjennom vårt arbeid med Loppa, og fikk flere forespørsler om Loppa kunne benyttes på land da de ikke hadde teknologi som både sløyde og kappet hvitfisk. Brødrene Karlsen tok direkte kontakt med oss våren 2017, og vi ble enige om et prosjekt i bedrift PiB gjennom FHF for utvikling av en skånsom sløye og kappemaskin for hvitfiskindustrien med spesielt fokus på hel innmat (rogn og lever).

Målsetningene for prosjektet var å kunne tilby næringen en maskin som hadde samme eller høyere kapasitet enn dagens teknologi, samt at den skulle kunne sløye og kappe fisk mellom 1-12 kg rundvekt, samt hel innmat for økt verdiskapning. Hel innmat gav leverandørbedriften en helt ny utfordring, samt kundebedriften en helt ny mulighet for økt verdiskapning gjennom effektivisering og automatisering. Opplevelsen i næringen var at en maskin ville aldri klare å sløye fisken der resultatet var hel innmat.

Finansieringen av prosjektet har vært gjennom FHF og Innovasjon Norge Vestland. Totalt budsjettet gjennom 3 års prosjektperiode har vært ca. 12 millioner, der ca. 5 millioner er FOU støtte fra FHF og IN. Den resterende finansieringen av prosjektet er gjennom egenkapital fra Havfront, og egeninnsats av Brødrene Karlsen og Havfront. Det har vært brukt ca. 12.000 timer til FOU arbeidet av deltagerne i prosjektet.

Havfront og Br. Karlsen jobbet tett sammen, og gjennom målrettet forarbeid og dialog fikk vi et godt utgangspunkt for hva som ville være viktig å tenke i utviklingen for å oppnå ønskede resultater. Samarbeidet mellom partene har vært veldig godt gjennom hele prosjektperioden, og leverandørbedriften vil takke Br. Karlsen for gjestfrihet, kompetanseformidling og kritiske holdning til god kvalitet. Mye av løsningen i Folla har kommet gjennom gode diskusjoner og innspill under testing.

Havfront og Br. Karlsen takker Fiskeri og Havbruksnæringens forskningsfond v /Frank Jakobsen og Innovasjon Norge Vestland for godt samarbeid og finansiering av prosjektet. Det er helt avgjørende i så store prosjekt at ekstern FOU-finansiering. Vi vil også takke Molnes Seafood i Vardø for siste testperiode som ble utført der.

Tromsø 26.11.2020



Marius Strømmen
Prosjektansvarlig

Innhold

<i>Forord</i>	1
<i>1 Sammendrag:</i>	3
<i>1.2 English version</i>	3
<i>2.0 Innledning</i>	3
<i>2.1 Faglig bakgrunn for prosjektet</i>	3
<i>2.2 Prosjektorganisering</i>	4
<i>3.0 Problemstillinger og formål</i>	4
<i>3.1 Prosjektets effektmål</i>	4
<i>3.1.1 Hovedmål:</i>	4
<i>3.1.2 Delmål:</i>	4
<i>4.0 Gjennomføring:</i>	5
<i>5. Oppnådde resultater, diskusjon & konklusjon</i>	6
<i>5.1 Hovedmål</i>	6
<i>5.2 Delmål</i>	7
<i>5.3 Diskusjon</i>	8
<i>6.0 Hovedfunn</i>	8

1.0 Sammendrag:

1.1 Norsk versjon

Havfront og Brødrene Karlsen har gjennom PiB-samarbeidet gjennomført utviklingsprosjektet «skånsom sløye- og kappemaskin for hvitfiskindustrien på land». Samarbeidet er finansiert av FHF og Innovasjon Norge Vestland. Arbeidet med prosjektet startet i slutten av 2017, og sluttføres nå 3 år etter med en kommersiell maskin som heter «FOLLA». Brødrene Karlsen vil starte opp den første kommersielle maskinen vintersesongen 2021. Maskinen har vist seg å være en allsidig maskin som sløyer og kapper ulike hvitfiskarter fra 1-20 kg rundvekt, med spesielt fokus på hel innmat som rogn og lever.

PiB-samarbeidet ble delt inn i to faser. Fase 1 ble brukt til kartlegging og informasjonsinnhenting for å skape en best mulig behovsanalyse i næringen. Havfront utarbeidet også konsept og prinsipper for den fremtidige maskinen som skulle utvikles. Gjennom tett dialog i prosjektgruppen og referansegruppen fikk vi tidlig avdekket hva de ulike behovene var, og hvilke funksjoner som var viktige for næringen. På slutten av fase 1 ble testmaskinen testet for første gang. Resultatene var så oppløftende at en valgte å videreføre prosjektet til en fase 2. I denne fasen skulle en utvikle og bygge en komplett maskin med de forbedringer og endringer som ble funnet i konseptfasen.

Fase 2 startet sommeren/høsten 2018. Havfront presenterte da Folla for næringen under Nor Fish i Trondheim, med en målsetning om å kunne lansere fremtidens sløye og kappemaskin for hvitfisknæringen sommeren 2020. Mottakelsen fra næringen var særs gode, og prosjektgruppen fikk de bekreftelsene fra næringen som sikret at konklusjonen om å gå videre med prosjektet var rett. Under denne fasen ble det også ansatt en automasjonsingeniør hos Havfront, for å heve kompetansenivået innen dette faget.

Første storskala test med ombygd maskin ble utført hos Brødrene Karlsen vinteren 2019. Modifikasjoner ble gjort fortløpende på bruket, og maskinen ble tatt tilbake til Havfronts lokaler for ombygging og programmering etter vinteren. I alt har Folla har vært gjennom 4 testrunder, hvor 3 av dem ble utført hos Brødrene Karlsen. Siste testrunde ble utført hos Molnes Seafood i Vardø. Prosjektet opplevde en forsinkelse på grunn av Covid-19 som gjorde at man ikke fikk lansert maskinen under fiskerimessen i Trondheim, men vi har likevel klart å levere den første kommersielle maskinen til vintersesongen 2021.

Folla vil bli fremtidens maskin for effektivisering og automasjon i hvitfisknæringen. Maskinen sine unike teknologiske løsninger sikrer vi hel rogn i over 90% av tilfellene under testene som ble utført. Folla kunne også kappe og sløye hvitfisk fra 1-20 kg uten at operatør må gjøre noen manuelle innstillinger. En maskin med så stort spekter av muligheter er helt unikt, og vil gjøre at dagens manuelle jobb med sløying av fisk overflødig.

1.2 English version

2.0 Innledning

2.1 Faglig bakgrunn for prosjektet

Havfront har siden utviklingen av Loppa blitt utfordret på å utvikle fremtidens sløye og kappemaskin for landindustrien. Maskinen burde være enkel, effektiv og skånsom mot innmat (rogn og lever). Effektivitetsmålet var tydelig fra starten av, da næringen forventet en maskin med samme eller større kapasitet som dagens mekaniske hodekapping, samt at den skulle gjøre minst en operatør fra dagens sløyelinje overflødig.

Sløying og kapping av hvitfisk på land har økt kraftig de siste årene, og Havfront har gjennom sin utvikling av Loppa fått en unik posisjon blant kundebedriftene i hvitfisknæringen. Brødrene Karlsen utfordret Havfront i 2017, og hadde et reelt behov, inngående kunnskap om kvalitet og vilje til å stå på for å oppnå det. Dermed var grunnlaget for samarbeidet etablert.

Målsetningene ble satt høyt slik at næringen fikk den maskinen som kunne gi de både økt effektivitet, men også en maskin som kunne bygges videre på med flere funksjoner og muligheter i fremtiden. Maskinen ble definert med 3 funksjoner, åpning av buk, hel innmat og hodekapping. Under hele utviklingsprosessen ble det spilt inn forslag til nye funksjoner som Havfront vil vurdere på et senere tidspunkt.

Folla ble bygget på prinsipper som gjør den fleksibel på art og størrelse. Det har vært prosjektgruppen sin målsetning at maskinen skal være så fleksibel som mulig for å gjøre jobben med sløyning og hodekapping enklere, og at den kan erstatte gammel teknologi.

2.2 Prosjektorganisering

Styringsgruppen/Prosjektgruppen ble sammensatt av både personell fra Br. Karlsen og Havfront. Prosjektgruppen har vært den samme gjennom hele prosjektperioden, og deltagelsen har vært svært god fra begge parter. Referansegruppe utover prosjektgruppen ble vurdert, men ble ikke formelt valgt. Man har benyttet gruppens nettverk i næringen som referanser i prosjektet.

Marius Strømmen	Prosjektansvarlig
Oddbjørn Gudmundsen	Prosjektleder
Roar Karlsen	Brukerrepresentant
Terje Sørensen	Brukerrepresentant
Jakob Karlsen	Brukerrepresentant
Karl Kristian Eilertsen	Brukerrepresentant

Br. Karlsen har deltatt med flere representanter etter behov når man har gjennomført møter og utprøving på Husøy.

3.0 Problemstillinger og formål

3.1 Prosjektets effektmål

Hvitfisknæringen har vært den glemte næring når det kommer til automatisering av sløye og kappeprosessen i forhold til laksenæringen. Ønsket om å gjøre prosessene i fabrikken mindre avhengig av manuell håndtering for økt lønnsomhet har hele tiden vært hovedmålet. Prosjektet vil også gi økt utnyttelse av verdifullt restråstoff som gjør at hvitfisknæringen kan utnytte enda større del av fisken.

Næringen har tidligere prøvd å utvikle ny teknologi, men har ikke fått tilført maskiner som både kappe og sløyer hvitfisk med hel innmat. Følgene har vært at næringen i hovedsak har benyttet maskiner som kun hodekapper fisken, samt manuelt arbeid for spretting av fisken.

3.1.1 Hovedmål:

«Kunne tilby næringen en skånsom sløye- og kappemaskin som sikrer hel innmat, er skånsom mot fisken og gir lite rom for feilskjær. I tillegg skal maskinen kunne ta hvitfisk opptil 12 kg rund vekt.»

3.1.2 Delmål:

«Utvikle en effektiv og lite komplisert maskin som holder samme tempo som dagens maskiner i denne kategorien.»

4.0 Gjennomføring:

4.1 Utarbeiding av produksjonsunderlag / testmaskin

Det ble utarbeidet tegninger og spesifikasjoner fra evalueringen fra fase 1. Havfront utarbeidet detaljert tegningspakke for en tidlig prototype/ testmaskin. Maskinen ble også 3D-modellert i detalj slik at en tydelig fikk frem utformingen av maskinens funksjoner og oppsett. Testmaskinen ble bygget og testet med fisk under fase 1, og dannet grunnlaget for hvordan den ordinære prototypen ble sendt ut.

4.2 Bygging av prototype

Havfront bygget om testmaskinen basert på erfaringer fra testingen i fase 1. Maskinen ble oppgradert til en fullverdig prototype som skulle fremstå som en så komplett maskin som mulig. Dette innebærer innkapsling, permanent plassering av funksjoner og programvare. Prototypen skulle så langt det lot seg gjøre innfri de målsetningen som gruppen har satt før oppstart av fase 2.

4.3 Utvikling av elektrosystemer og programvare

Havfront hadde samarbeid med en underleverandør for utvikling av el. systemer og programvare ved oppbyggingen av testmaskinen. Ved oppgradering av testmaskin til prototype ble det ansatt en automasjonssingeniør som gjorde utviklingsarbeidet på automasjon.

Folla har behov for et mer omfattende automasjonssystem enn dagens «Loppa100». Dette kommer av det store artsspekteret maskinen skal håndtere, samt vektclassene 1-20 kg med og uten rogn. Havfront AS etterstreber at maskinen likevel blir så enkel og håndterlig som mulig for brukeren.

4.4 Testing og justering

Prototypen ble startet opp og testkjørt uten fisk før den ble sendt til Husøy. Målet var å finne fremprovosere feil i programvare, og se til at bevegelige deler ikke kilte seg fast etter en dags simulert drift. Maskinen måtte sendes til Husøy før sesongen begynte, og på grunn av lite tid før avsending ble det ikke gjennomført en større test med fisk.

4.5 Installering

Maskinen ble installert i en provisorisk sløyelinje hos Br. Karlsen på Husøy i starten på sesongen 2020. Linjen ble bygget opp av overflødig transportører, bulkløfter og renner slik at en oppnådde en relativt effektiv linje. Den ferdige fisken endte til slutt på et bord hvor fisken kunne sjekkes og logges for videre statistikker.

4.6 Erfaringskjøring

Maskinen ble testet 20-29 januar 2020 på Husøy. Det ble i all hovedsak kjørt torsk mellom 7-15 kilo. En opplevde en del ustabilitet under kjøringen, det være seg noen elektriske feil og mekaniske feil i form av slakke fjærer og friksjonskoblinger som glapp med ujevne mellomrom.

4.7 Evaluering og justering

Under disse testene ble det klart at en del elektriske komponenter måtte byttes ut for å oppnå høyere fart på sløyeprosessen. En fikk kjørt gjennom rundt 1100 fisk, hvor alle gjennomgikk en kvalitetskontroll for å vurdere hvilke justeringer som måtte foretas. De siste dagene oppnådde man over 90% hel rogn. Dette resultatet vil sannsynligvis variere utover sesongen. Man fikk problemer med brente aktuatorer som følge av ujevn tilførsel av strøm, som igjen slo ut hele maskinen.

En så også at fjærene som klemmer fisken fast i krybbene ble slakkere for hver dag, og det var tydelig at disse måtte byttes. Om fjærene blir for slakke vil det forårsake at fisken flytter på seg i krybben og

blir feilskåret. Nye fjærer i rett utførelse var det en uke leveringstid på. Disse ulike problemene i kombinasjon med behov for mer fart konkluderte testrunden, og hva som måtte bli fokuset fremover i utviklingen.

4.8 Modifisering av prototypen

Prototypen ble tatt tilbake til Havfront for ytterligere forbedringer. Det ble satt i nye frekvensomformere, nye aktuatorer, nye fjærer og mye mer. Når maskinen igjen var klar for siste test var COVID-19 et faktum, og det ble krevende å få utføre siste test på et fiskebruk.

I august 2020 fikk man endelig en løsning, og maskinen ble sendt til Molnes Seafood i Vardø for siste testkjøring i prosjektet. Maskinen fungerte som forventet, og fremsto som stabil under hele oppholdet. Hastigheten var vesentlig forbedret og blant annet krybbene var fastere. En kjørte hovedsakelig torsk her også med noe innblanding av hyse.

4.9 Prosjektledelse og rapportering

Havfront har under hele prosjektet levert statusrapporter etter oppsatt liste. Rapportene har vært grundige for å dokumentere jobben vi har gjort, og resultatene vi har funnet underveis. Prosjektgruppen har også levert inn avviksrapporter etter hvert som prosjektet har blitt forsinket iht. krav fra FHF og IN. Prosjektledelsen har i all hovedsak vært utført av prosjektleder.

Rekneskap og revisjon av prosjektrekneskapet er utført av ECIT AS og Firda Revisjon AS.

5.0 Oppnådde resultater, diskusjon & konklusjon

5.1 Hovedmål

«Kunne tilby næringen en skånsom sløye- og kappemaskin som sikrer hel innmat, er skånsom mot fisken og gir lite rom for feilskjær. I tillegg skal maskinen kunne ta hvitfisk opptil 12 kg rund vekt.»

Folla har under de foregående testene levert betydelige mengder hel rogn på torsk primært. En ser absolutt potensiale for å kunne ivareta rogn fra lange, men dette er ikke vektlagt særlig i prosjektet. Tester fra juni 2019 gav imidlertid indikasjoner på at det er mulig å få til. Under målinger ved forrige test på Husøy (januar 2020) oppnådde man over 90% hel rogn.

Man kan med trygghet si at fisken behandles på en skånsom måte i maskinen. Det blir ingen merker i skinnet eller beinbrudd som følge av maskinens håndtering av fisken. Rognen er i de fleste tilfeller hel, noe som også vitner om skånsom behandling.

Maskinen er enkel å mate, og på denne måten reduserer sannsynligheten for feilskjær. Med de siste tilpassingene er krybbene fastere, og holder fisken bedre i posisjon under sløypeprosessen.

Underveis i utviklingen så man at med noen modifikasjoner kunne en kjøre fisk rundt 20 kg rund. Modifikasjonene ble gjennomført, og resultatet er at det er kjørt fisk fra 0,8 kg til over 20 kg i Folla. Dette skjer automatisk. Maskinen er testet i hovedsak med torsk, men også lange, brosme, hyse, steinbit og sei.

Per nå er maskinen satt opp slik at operatøren styrer farten i stor grad, ved at maskinen registrerer at

det er fisk i innmatingskrybben (krybbe 1). Deretter kjører maskinen fisken til neste posisjon (posisjon 2) før maskinen stopper og venter på ny registrering fra krybbe 1. Om man ikke er fornøyd med hvordan fisken ligger i innmatingskrybben kan man korrigere dette i stasjon nummer 2, for så å legge i ny fisk i krybbe 1 for å gå videre i sløveprosessen. Maskinen går ikke videre før ny fisk er registrert i innmatingskrybbe. Ved at maskinen gir en mulighet for korrigerende av ilagt fisk kan man unngå at verdifull fisk oppimot 20 kg blir ødelagt på grunn av brukerfeil.

Med utgangspunkt i begrunnelsene over, vil en vurdere hovedmålene som oppnådd med god margin. Det er spesielt gledelig at artsspekteret er så variert og at de aller fleste aktuelle størrelsene dekkes av maskinens spesifikasjoner. Det vil gi stor nytteverdi for kjøper.

5.2 Delmål

«Utvikle en effektiv og lite komplisert maskin som holder samme tempo som dagens maskiner i denne kategorien.»

Når prosjektet startet var man sikker på at en skulle finne en løsning/prinsipper som var relativt ukompliserte. Etter hvert som utviklingen gikk så man at spesielt torsk kommer frem til maskinen i flere varianter;

- Fisk i varierende størrelser, spesielt fisk over 12 kg rund
- Dødsstiv fisk
- Fisk med innmaten liggende i svelget mellom hodet og kroppen
- Fisk med og uten intakt hinne i kverken. Denne hinnen lagde utfordringer ved sløveverktøyets entring av bukhulen på grunn av hinnens seighet, og at sløveverktøyet ikke er skarpt i tuppen.
- Fisk med mye av innmaten borte, og dermed har veldig løst bukskinn
- Skjøre rognsekker utover i sesongen som tåler lite før de revner
- Evt. innblanding av andre arter som skal tas hensyn til
- Skjære fisk med og uten hode

For å ivareta disse variablene stiller det høye krav til maskinens fleksibilitet. Om man skal ha fleksibilitet må det introduseres en del elektriske systemer. Havfront har forsøkt å minimere antall sårbare elektriske komponenter ute på maskinen, men den står i et krevende miljø hvor høye krav settes til komponentene. En må derfor prøve seg litt frem under drift hvilke komponenter som egner seg best til formålet.

Folla er satt opp med en fart på 16- 20 fisk per minutt. Variasjonen skyldes at ved lange eller stor fisk blir buksnittet lengre, og maskinen bruker mer tid på å utføre snittet på en skånsom måte som ikke skader rogn. Det betyr også blant annet at krybbenes høyde, vekt og avstand til hverandre må fysisk passe til fisk rundt 20 kg, som igjen påvirker hvor fort krybbene kan flyttes på.

Ved fysisk mindre fisk går prosessen raskere, og man forventer at farten vil øke ytterligere når man får mer driftshistorikk gjennom første generasjonsmaskinene. Da vil man i større grad se hvor man kan hente tid i prosessen, og dermed øke farten.

Det kan på sikt også bli aktuelt med en variant av Folla som sikter på et lavere utvalg arter og vektklasser, f.eks. 1-7 kg rund. Da trenger ikke maskinen være konfigurert for å håndtere stor fisk, og man kan på denne måten også øke maskinens fart.

Per nå er man fornøyd med maskinens fart, og ser at Folla vil bli en svært effektiv maskin for den aktuelle kundegruppen.

5.3 Diskusjon

Folla vil være et godt alternativ til dagens metode for hodekapping og sløyving av fisk på landanlegg. Man ser at maskinen vil kunne holde samme tempo som dagens løsning, men med lavere bemanning. Under testene viste Folla et høyere utbytte på rogn enn de 70% som var forventningen til Brødrene Karlsen. Det skal sies at utbytte (%) på hel rogn vil sannsynligvis variere i sesongen, men det vil også håndarbeidet gjøre.

Alt i alt er man svært fornøyd med resultatene så langt, og man ser muligheter for å øke effektiviteten ytterligere på sikt.

5. Hovedfunn

Kort oppsummert prosjektets hovedfunn satt opp i listeform;

- 1. Maskinen hodekapper fisk, med fin lang nakke uten skader på øreben om fisken ligger korrekt*
- 2. Folla sløyver fisk oppimot 20 fisk per min.*
- 3. Rognen var over 90% hel under målingene som ble utført i januar 2020*
- 4. Lengden på buksnittet kan variere litt mellom for kort og for langt i forhold til gattet, men resultatene ligger godt innenfor bransjestandard på håndarbeid og lignende maskiner*
- 5. Sløyver fisk fra 1-20 kilo på enkelte arter, og kan håndtere torsk, sei, lange, brosme, steinbit, hyse med flere, uten manuelle endringer.*
- 6. Kan levere fisk med og uten hode, så lenge fisken er bløgget med et strupekutt*
- 7. Betydelig enklere å holde hygienisk ren/ vaske enn andre maskiner på markedet som følge av god tilkomst og lite smådeler.*

Prosjektgruppengruppen 26.11.2020, Tromsø.



*Marius Strømmen
Prosjektansvarlig
Havfront AS*