



SINTEF

Rapport

Automatisk innmating av saltfiskpalle i omleggingstrommel

INNMATING

Forfatter:

Jannicke Fugledal Remme

Rapportnummer:

2023:01480 - Åpen

Samarbeidspartner:

ScanProd AS og Holmek Palletering AS



SINTEF Ålesund AS
Postadresse:
Borgundvegen 340
6009 Ålesund
Sentralbord: 40005100
info@sintef.no

Foretaksregister:
NO 918787747 MVA

Rapport

Automatisk innmating av saltfiskpalle i omleggingstrommel

INNMATING

EMNEORD

Klippfisk, omlegging av klippfisk

VERSJON

1

DATO

2024-08-12

FORFATTER

Jannicke Fugledal Remme

OPPDRAGSGIVER

FHF v. Frank Jakobsen

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

901742

PROSJEKTNUMMER

302006996

ANTALL SIDER

13

SAMMENDRAG

I INNMATINGs-prosjektet har det blitt utviklet en ny produksjonslinje for mer effektiv omlegging av liten klippfisk. Den nye teknologien består av en (1) innovativ palleheis som kan splitte en palle med fisk, (2) en perforert trommel som splitter fisken og fjerner overflødig salt, og (3) et spesialtilpasset transportbånd mellom de to enhetene.

Teknologien som er utviklet vil gi en økning i effektivitet på rundt 40 % for omlegging av liten klippfisk. Reduserte kostnader og økt effektivitet er viktig for å opprettholde konkurransekraft i norsk klippfiskindustri når industrien opplever økt etterspørsel og eksport av klippfisk av sei.

UTARBEIDET AV

Jannicke Fugledal Remme

SIGNATUR

Jannicke F. Remme

KONTROLLERT AV

Bendik Toldnes

SIGNATUR

Bendik Toldnes

Bendik Toldnes (Sep 11, 2024 09:43 GMT+2)

GODKJENT AV

Ana Karina Carvajal

SIGNATUR

Ana K. Carvajal

Ana K. Carvajal (Sep 6, 2024 10:42 GMT+2)

COMPANY WITH
MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
ISO 9001 • ISO 14001
ISO 45001

RAPPORT NR.

2023:01480

ISBN

978-82-14-07156-6

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBESKRIVELSE
1	2024-08-12	Dokument opprettet

Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag	4
1.1	Summary	4
2	Innledning	5
3	Problemstilling og formål	7
4	Prosjektgjennomføring	8
5	Oppnådde resultater, diskusjon og konklusjon	8
5.1	Første funksjonstest av prototype	8
5.1.1	Observasjoner.....	10
5.1.2	Forbedringer etter første test av prototypen.....	10
5.2	Installasjon i klippfiskbedrift og fullskala testing	11
5.2.1	Installasjon og tilpassing.....	11
5.2.2	Fullskala testing	12
6	Hovedfunn	12
7	Leveranser	13
8	Referanser	13

1 Sammendrag

I INNMATINGS-prosjektet har det blitt utviklet en ny produksjonslinje for mer effektiv omlegging av liten klippfisk. Den nye teknologien består av (1) en innovativ palleheis som kan splitte en palle med fisk, (2) en perforert trommel som splitter fisken og fjerner overflødig salt, og (3) et spesialtilpasset transportbånd mellom de to enhetene. Den nevnte trommelen ble utviklet i FHF prosjektet 901667 – utvikling av effektive omleggingsprosesser i produksjon av klippfisk for mindre størrelser. Trommelen ble i dette prosjektet koblet sammen med palleheisen, slik at det framstår som en produksjonslinje.

Teknologien som er utviklet vil gi en økning i effektivitet på rundt 40 % for omlegging av liten klippfisk. Reduserte kostnader og økt effektivitet er viktig for å opprettholde konkurransekraft i norsk klippfiskindustri, når industrien opplever økt etterspørsel og eksport av klippfisk av sei.

1.1 Summary

In the INNMATINGS project, a new production line has been developed for more efficient production of small clipfish of saithe. The new technology consists of (1) an innovative pallet lift that can split the fish on the pallet, (2) a perforated drum that splits the fish further and removes excess salt, and (3) a specially adapted conveyor belt between the two units.

The technology that has been developed will provide an increase in efficiency of around 40% for the production of small clipfish. Reduced costs and increased efficiency are important to maintain competitiveness in the Norwegian clipfish industry, when the industry experiences increased demand and export of clipfish of saithe.

2 Innledning

I løpet av covid-19 pandemien har flere klippfiskbedrifter opplevd endret forbrukeradferd i de tradisjonelle klippfiskmarkedene. Eksport av stor klippfisk av torsk, til godt betalte markeder som Portugal og Brasil, er kraftig redusert. Bedriften opplever økt etterspørsel etter klippfisk fra liten sei, som hovedsakelig eksporteres til Afrika, hvor betalingsviljen er lavere. Mindre fisk er mer krevende å produsere, da det kreves større manuell arbeidsinnsats for å opprettholde kapasitet i produksjonslinjen.

Markedsendringen bedriften opplever gjelder hele klippfiskindustrien. Første halvdel av 2024 økte eksporten av klippfisk fra sei med 8 %, mens torsken gikk tilbake 2 %¹. Dette førte videre til at verdien av den samlede klippfiskproduksjonen falt med 57 millioner kroner, sammenlignet med første halvår i 2023. Dette handler om at sei har lavere pris enn torsk.

Ved tradisjonell produksjon av klippfisk legges flekket fisk og salt lagvis i kar, samtidig som karet fylles med saltlake. Etter modning i kar, vendes innholdet over på en palle. Fra pallen legges fisken over på tørkerivogner (omlegging) før tørking. Etter tørking sorteres klippfisken i ulike kvaliteter, før den pakkes og eksporteres. Omlegging av klippfisk er hardt manuelt arbeid, som utfordrer både arbeidsmiljø og ytre miljø. Prosessen inkluderer mange oppstykkede arbeidsprosesser (figur 1). Ofte jobber to og to sammen. De får tilkjørt en palle med fisk, og starter med å fjerne overflødig salt fra fisken. Dette koster eller ristes av og havner ofte på golvet. Deretter legges fisken over på tørkerivognene, som flyttes inn i tørka.



Figur 1: Aktiviteter ved tradisjonell omlegging

¹ Klippfisk: Eksporterte mindre torsk, men mer sei - kystogfjord.no. Artikkel oppdatert 03.07.2024.

For å møte markedsendringen og opprettholde verdiskaping, vil det være av betydelig gevinst for bedriften å effektivisere omleggingsprosessen. I det FHF-finansierte prosjektet OMLEGGING (#901667) ble det utviklet en trommel som effektivt splitter fisk fra palle og effektiviserer omleggingen (bilde 1) [1]. Det overflødig saltet samles rett i kar under trommelen, og teknologien bidrar dermed også til reduksjon av salt på golvet. *Bilde 1: Trommelen utviklet i FHF#901667 gir en effektivitetsøkning på 40 %, samt stor reduksjon av salt på golvet.*



Dette saltet kan vaskes og gjenbrukes med teknologien utviklet i FHF#901380.

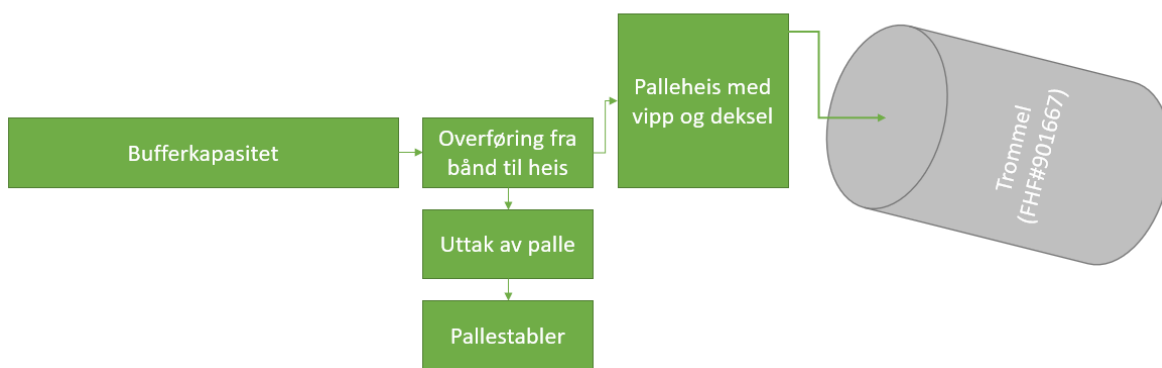
Trommelen hadde så høy virkningsgrad at den raskt ble tatt i bruk i daglig drift. Trommelen viser god funksjon for liten sei, uten å redusere produktkvaliteten. I tradisjonell omlegging beregnes det 10-12 minutter for å legge om en palle, mens med trommelen er denne redusert til 5-6 minutter. Det er to hovedfaktorer til denne kapasitetsøkningen. Med trommelen er det trommelhastighet og innmating som bestemmer tempo, ikke arbeiderene. I tillegg er tilnærmet alt salt fjernet fra golvet, slik at arbeidsoppgaver som å koste, spa og kjøre vekk salt er kraftig redusert. For ScanProd betyr denne kapasitetsøkningen at de nå kan legge om opptil 80 paller om dagen, mot 40-50 tidligere. Verdien av denne effektiviseringen anslås av bedriften til å være rundt 1 million kroner årlig.

Økt bruk av trommelen bidro til en ny flaskehals. Innmatingen av fisk i trommelen [1] ble det tidsbegrensende trinnet i prosessen, da det må mates inn en ny palle hvert femte minutt. Nå kreves det truck for å mate fisk inn i trommelen, og prosessen binder opp truck og ressurser som er ønskelig å benytte andre steder i bedriften.

Prosjektet INNMATING er finansiert av FHF, ScanProd AS og Holmek Palletering AS. Prosjektgruppen har bestått av Arild Giske (ScanProd AS), Helge Eiken (Holmek Palletering AS) og Jannicke Remme (SINTEF Nordvest AS). Lorena Jornet og Frank Jakobsen har vært FHF- ansvarlige. Innmatinginsprosjektet har utviklet teknologi for å effektivisere innmating av saltfisk i trommelen, for mer effektiv omlegging.

3 Problemstilling og formål

I prosjektet INNMATING var målet å utvikle en palleheis som skal mate trommelen som ble utviklet i OMLEGGINGS-prosjektet. Heisen bør løse følgende utfordringer (figur 2):



Figur 2: Konsept for utvikling av en palleheis for mating av omleggingstrommel.

Bufferkapasitet:

- Det utvikles et automatisk framtrekk som ikke påvirkes eller stoppes av salt i sporet.
- Framtrekket vil være robust og tåle ulike paller og vekt.
- Båndet for bufferkapasiteten er langt nok til at en reell buffer oppnås.
- Løsningen løftes opp fra bakken i riktig høyde.
- Båndet vil være stabilt og ikke medføre nye HMS-utfordringer.
- Det utvikles løsninger for oppsamling av salt som faller av palle under framtrekk til trommel.

For brukte paller:

- Det utvikles en løsning som tar ut pallen fra heisen når den er tømt.
- Løsningen vil sikre at pallen er tømt før den stables.
- Løsningen vil ha minst like stor kapasitet som bufferkapasiteten for saltfiskpaller.
- Løsningen vil ivareta HMS.

For palleheis:

- Det utvikles en heis som tar pallen til riktig høyde for å treffe godt i trommelen.
- Utvikle teknologi som sikrer at all fisken på pallen blir tømt.
- Løsningen vil sikre at pallen holdes igjen og ikke blir med inn i trommelen.
- Løsningen vil sikre riktig mengde fisk i trommelen, ved at det er et deksel mellom palle og trommel som gradvis senkes.
- Saltet rundt heisen vil ha en egen løsning for oppsamling.
- Utvikle løsning for oppsamling av plast fra palle.

4 Prosjektgjennomføring

Prosjektet var delt inn i fire aktiviteter, hvorav tre av aktivitetene var knyttet til utvikling og testing. Den fjerde aktiviteten i prosjektet er prosjektledelse (prosjektleder Jannicke F. Remme, SINTEF Nordvest AS).

Aktivitet 1: Kravspesifikasjon og produksjonsunderlag (Ansvarlig: ScanProd AS og Holmek Palletering AS).

Spesifikasjonskrav til teknologien som har blitt utviklet:

1. Ha tilfredstillende bufferkapasitet i forhold til produksjonsprosessen.
2. Ha en plasseffektiv utforming og design
3. Ivareta kvaliteten på fisken
4. Ha en kapasitet som er tilpasset normal produksjon.
5. Være kostnadseffektiv
6. Ha en løsning for vask
7. Være brukervennelig og enkel å betjene
8. Ivareta HMS

Aktivitet 2: Bygging, funksjonstesting og feilretting av prototype (Ansvarlig: Holmek Palletering AS)

Basert på produksjonsunderlaget ble det tilvirket en prototype. Denne prototypen ble testet hos Holmek, og etter testen ble prototypen oppgradert. Prototypen ble deretter flyttet og installert hos ScanProd AS.

Aktivitet 3: Testing i full skala (Ansvarlig: ScanProd AS og Holmek Palletering AS).

Prototypen ble installert, endret og tilpasset hos ScanProd, samt koblet sammen med omleggingstrommelen. Suksesskriteriene for testing i full skala var:

1. En god og problemfri bufferkapasitet som gir god flyt ved normal produksjon
2. Brukervennlighet
3. Splitting av fisk fra palle inn i trommel
4. Bevarer produktkvalitet
5. Bidrar til å bedre arbeidsmiljø ved å fjerne tunge manuelle operasjoner.

5 Oppnådde resultater, diskusjon og konklusjon

5.1 Første funksjonstest av prototype

Den første prototypen av en palleheis for bruk til omlegging av liten klippfisk ble utviklet av Holmek Palletering, i samarbeid med ScanProd AS (bilde 2). Prototypen har en bufferkapasitet på 8 paller på båndet før heisen, samt en i heisen. Pallen trekkes inn i heisen. I pallekammeret er det satt opp kantstøtter, slik at fisken ikke faller av underveis. Disse «kantene» er satt opp etter mål fra pallen.

Pallen heises opp og vipper så nesten 90 grader. Det er også satt på en vippe/ristefunksjon på toppen, for at fisken skal løsne. Deretter går pallen tilbake ned på båndet, hvor den så overføres til et sidebånd. Der børstes pallen og lagres.



Bilde 2: Bildene viser palleheisen for saltfiskpaller.

Først ble tomme paller kjørt gjennom heisen som demo, med suksess. Deretter ble det forsøkt med en palle saltfisk (bilde 3). Det ble raskt klart at fisken stikker så mye utenfor pallen at den ikke går inn i «pallekammeret». For å gjennomføre en test med fisk, ble halvparten av fisken ompalletert (bilde 4). Denne fisken ligger innenfor pallen. I tillegg er det viktig å påpeke at fisken ikke er like sammenklemt og full av salt som opprinnelig.



Bilde 3: Fisk på pallen stikker utenfor. Dette medførte at pallen med fisk ikke passet inn i «pallekammeret».



Bilde 4: For å gjennomføre testen ble halvparten av fisken lagt over på ny palle.

5.1.1 Observasjoner

Noen momenter som ble observert under testen:

1. Heisen er utviklet etter mål fra paller uten fisk.
2. Pallene inneholder små kanter som hindrer fisk å falle av pallen, og som også gjør det vanskelig når pallene skal stables.
3. Det ble stilt spørsmål om fisken vil treffe åpningen på trommelen.

Dette ga følgende forslag til forbedringer:

1. Paller med fisk krever mer plass, da en del av fisken stikker utenfor pallen. Fisken saltes i standard kar, og vendes over på pallen. Utstikket av fisk er derfor vanskelig å fjerne. Utstikket av fisk kan være rundt ca 10 cm på hver side av pallen. Dette går ikke inn i «pallekammeret» i palleheisen slik det er nå. Det er mulig å utvide palleheisen, ved å sveise inn en utvidelse. Dette kan Holmek gjøre.
2. De små kantene på pallen foreslås fjernet.

5.1.2 Forbedringer etter første test av prototypen

Den første testen av prototypen er oppsummert under, i trå med ønskelisten fra ScanProd. Kommentarene i grønt er kort oppsummering av hva som ble diskutert under testingen. Grønn hake foran punktet betyr at løsningen er ok, der det er kommentar er det rom for forbedring. Der det ikke er grønn hake foran punktet, var det større endringer som krevdes.

For bufferkapasitet:

- Det utvikles et automatisk framtrekk som ikke påvirkes eller stopper av salt i sporet.
- Framtrekket vil være robust og tåle ulike paller og vekt.
 - Det er utfordrende å lage en palleheis for ulike paller benyttet til produksjon av klippfisk. For å få det til er det valgt en palletype ved utviklingen av denne palleheisen.
- Båndet for bufferkapasiteten er langt nok til at en reell buffer oppnås.
 - Det er lagt opp til en bufferkapasitet på 8 paller, pluss en palle i «kammeret». Det tar rundt 5 minutter å tømme en palle i trommelen og få den tomme pallen på plass etterpå. Dette gir en bufferkapasitet på ca. +40 min.
- Løsningen løftes opp fra bakken i riktig høyde.
- Båndet vil være stabilt, slik at det ikke oppstår HMS utfordringer.
- Det utvikles løsninger for oppsamling av salt som faller av palle under framtrekk til trommel.

For brukte paller:

- ✓ Det utvikles en løsning som tar ut pallen fra heisen når den er tømt.
- ✓ Løsningen vil sikre at pallen er tømt før den stables.
 - Det er satt på en børstefunksjon før pallen stables.
 - Pallene har en kant som kan by på utfordringer. Det er best om denne kanten fjernes.
- ✓ Løsningen vil ha minst like stor kapasitet som bufferkapasiteten for saltfiskpaller.
- ✓ Løsningen vil ivareta HMS.

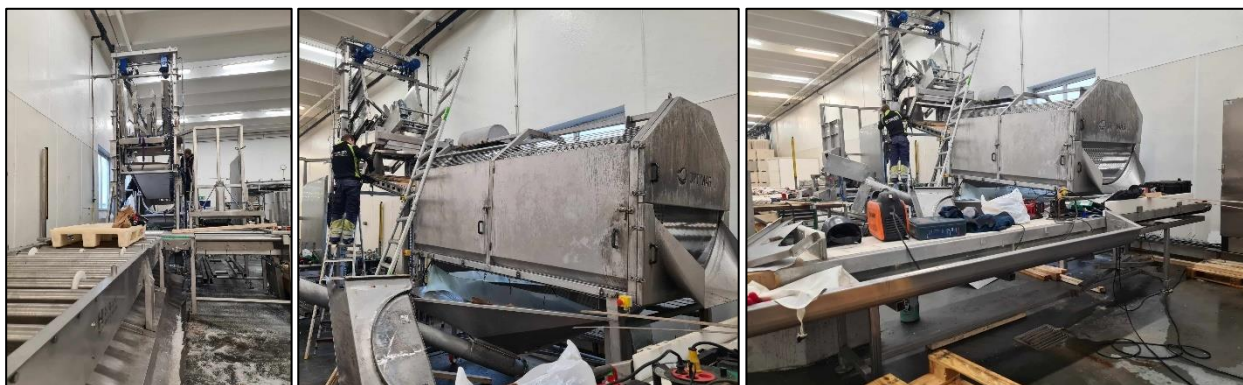
For palleheis:

- ✓ Det utvikles en heis som tar pallen til riktig høyde for å treffe godt i trommelen.
 - Palleheisen løfter palle og fisk opp til en høyde som kan passe til trommelen. Etter testen er det vanskelig å si om fisken treffer rett i trommelen, eller om det må utvikles en mellomløsning. Dette må tilpasses ved installasjon.
 - Utvikle teknologi som sikrer at all fisken på pallen blir tømt.
- ✓ Løsningen vil sikre at pallen holdes igjen og ikke blir med inn i trommelen.
 - Løsningen vil sikre riktig mengde fisk i trommelen, ved at det er et deksel mellom palle og trommel som gradvis senkes.
 - Saltet rundt heisen vil ha en egen løsning for oppsamling.
 - Dette må utvikles når palleheisen står oppført hos ScanProd og saltpunktene er identifisert.
 - Utvikle løsning for oppsamling av plast fra palle.
 - Fikk ikke testet dette, da fisken ble lagt om før testen.

5.2 Installasjon i klippfiskbedrift og fullskala testing

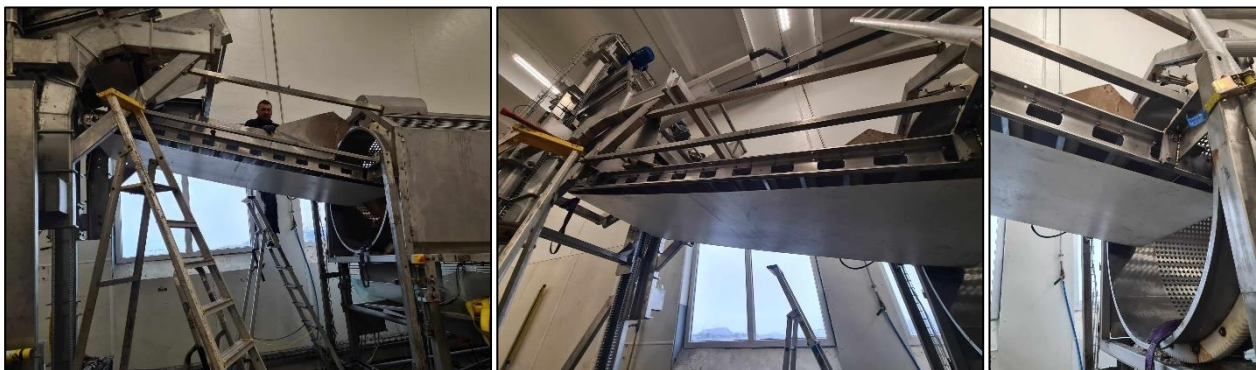
5.2.1 Installasjon og tilpassing

Prototypen har blitt installert, testet, tilpasset og utbedret hos ScanProd AS våren 2024 (bilde 5). Holmek Palletering AS har vært ansvarlige for installasjon, tilpassing, utbedring og programmering. Ved installasjon oppsto det nye utfordringer. Palleheisen var utvidet, men på en måte som medførte at fisken fremdeles heftet seg fast. Dette har senere blitt løst.



Bilde 5: Palleheisen, utviklet av Holmek, for omlegging av liten klippfisk ble installert hos ScanProd våren 2024.

Fra heisen til trommelen måtte det utvikles en egen løsning for å koble dette effektivt sammen. Enhetene har blitt koblet sammen med et spesialtilpasset transportbånd (bilde 6).



Bilde 6: Det er utviklet et spesialtilpasset transportbånd for å koble sammen palleheisen og trommelen på best mulig måte.

5.2.2 Fullskala testing

Sommeren 2024 var endelig alt på plass og den nye produksjonslinja var klar til å effektivt ta unna liten klippfisk (bilde 7). En palle med fisk tar 5-6 minutter fra den går inn i palleheisen til den er fordelt i trommelen. Et stort usikkerhetsmoment i starten av prosjektet var om fisken på pallen vil splittes når pallen vendes. Dette var viktig for å få fisken gradvis inn i trommelen og for å forhindre at all fisken dundret inn i produksjonslinjen samtidig. Forsøkene har vist at fronten på palleheisen holder igjen halvparten av fisken og at den andre halvparten splittes fra og faller inn i trommelen.



Bilde 7: Bildet viser en palle med fisk på vei opp heisen, og etterpå vendes den inn i trommelen i to deler. Den øverste delen av fisken splittes fra nedre del av pallen, slik at trommelen kan mates med riktig mengde fisk.

6 Hovedfunn

1. Det er utviklet en teknologi som kan effektivisere omlegging av liten klippfisk med rundt 40 %.
2. Teknologien består av en nyutviklet palleheis, et spesialtilpasset transportbånd og en trommel.
3. Teknologien frigjør både personal og utstyr i bedriften, som kan brukes mer effektivt andre steder.
4. Teknologien gir bedre oppsamling av salt, og bidrar til både mindre salt på golvet (arbeidsmiljøet) og økt gjenvinning av salt (sirkulær bioøkonomi).

7 Leveranser

- 30.04.22 L1: Referansegruppemøte (oppstart)
- 31.05.22 L2: Konseptskisse for prototype
- 30.09.22 L3: Prototype installert - klar for testing
- 31.03.23 L4: Notat: Testing i fullskala, erfaringer og forbedringer
- 01.08.23 L5: Referansegruppemøte (slutt)
- 01.08.23 L6: Faktaark
- 01.08.23 L7: Faglig sluttrapport
- 01.08.23 L8: Administrativ sluttrapport på FHF mal
- 01.08.23 L9: Teknisk presentasjon i bedrift eller video

8 Referanser

1. Remme, J. F. (2022). Effektiv omlegging av liten klippfisk. SINTEF rapport 2022:00137