

A24644 - Åpen

# Rapport

## Ensilering av restråstoff fra hvitfiskflåten

FHF Prosjekt 900853

### Forfattere

Lasse Rindahl

Roger Richardsen

Leif Grimsmo



# Rapport

## Ensilering av restråstoff fra hvitfiskflåten

FHF Prosjekt 900853

**EMNEORD:**  
Fiskeri  
Restråstoff  
Ensilasje

**VERSJON**

1

**DATO**

2013-08-19

**FORFATTER(E)**Lasse Rindahl  
Roger Richardsen  
Leif Grimsmo**OPPDRAKSGIVER(E)**

FHF

**OPPDRAKSGIVERS REF.**

Stein Ove Østvik

**PROSJEKTNR**

6020560

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**

17

**SAMMENDRAG**

I dette forprosjektet er det gjennomført vurderinger av mulighetene for ensilering av restråstoff i hvitfiskflåten. Det er gjort vurderinger av investeringskostnader, driftskostnader og prispotensial, logistikk og teknologiske utfordringer i flåteleddet. Konklusjonen på hvorvidt ensilering kan gjennomføres på en lønnsom måte vil variere fra fartøy til fartøy. Lagringsplass er en minimumsfaktor hos de fleste aktørene i havfiskeflåten i dag. Ombyggingskostnad for å skaffe lagerplass vil representere største utgiftsposten på de fleste fartøyene. Produksjonskostnadene er relativt begrenset i forhold til investeringskostnad, så lønnsomheten vil øke sterkt med økt produsert volum.

I alle casene som er regnet på i dette prosjektet vil en kunne drive lønnsom ensilering med de prisforutsetninger som er innhentet fra kjøpersiden. Med de prisene som er brukt er det potensial for en moderat lønnsom produksjon, men prissvingninger kan gi utslag, både positivt og negativt.

Leveringslogistikk ansees som tilfredsstillende utbygd for en oppstartsfase. Dersom ombordensilering kommer i større skala trengs økt tankkapasitet og føringskapasitet. Det er noen tekniske utfordringer som må adresseres før en går til installering i fartøy. I følge utstyrsleverandører er disse høyst overkommelig.

**UTARBEIDET AV**

Lasse Rindahl

**SIGNATUR****KONTROLLERT AV**

Roger Richardsen

**SIGNATUR****GODKJENT AV**

Vegar Johansen

**SIGNATUR****RAPPORTNR**

A24644

**ISBN**

978-82-14-05637-2

**GRADERING**

Åpen

**GRADERING DENNE SIDE**

Åpen

# Historikk

---

VERSJON	DATO	VERSJONSBESKRIVELSE
1	2013-06-28	[Tekst]

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Bakgrunn</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Problemstilling og formål</b>	<b>5</b>
2.1	Effekt mål	5
2.2	Hovedaktiviteter	5
<b>3</b>	<b>Prosjektgjennomføring</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Resultater</b>	<b>6</b>
4.1	Investeringsanalyse ensilasje	6
4.1.1	Investering i prosesslinje	6
4.1.2	Investering i lagertanker	7
4.1.3	Produksjonspotensial	7
4.1.4	Lønnsomhetspotensial	7
4.2	Vurdering av alternative anvendelser	9
4.2.1	Innfrysing av slog	9
4.2.2	Tranproduksjon	9
4.3	Logistikk og levering	10
4.4	Møte med fiskere	11
<b>5</b>	<b>Diskusjon og anbefalinger for videre arbeid</b>	<b>11</b>
	<b>Appendix 1: Prosjektforslag for videre arbeid</b>	<b>13</b>
A.1	Oppfølging og dokumentasjon av pilotanlegg	13
A.1.1	Installasjon	13
A.1.2	Dokumentasjon av drift	13
A.1.3	Levering av ensilasje	14
A.1.4	Prosjektomfang	15
A.2	Unngå bunnfelling av bein	16
A.2.1	Kartlegging av omfang og status	16
A.2.2	Tiltak for å begrense bunnfelling	16
A.2.3	Prosjektomfang	17
A.3	Problematikk med linekrok	17
A.4	Detaljert driftsanalyse på fartøy	17

## BILAG/VEDLEGG

---

[Skriv inn ønsket bilag/vedlegg]

---



## 1 Bakgrunn

Norsk og utenlandsk havfiskeflåte (>28 meter) leverte i 2011 om lag 580.000 tonn hvitfisk (rund vekt) i norske havner (Fiskeridirektoratets statistikkbank). Dersom en tar utgangspunkt i at om lag 30 % av rund vekt er mulig å utnytte som ensilasje ligger det et totalt potensial på 175.000 tonn råstoff fra den havgående hvitfiskeflåten. Overslaget må korrigeres for at enkelte fartøy fryser inn og leverer lever og rogn fra torsk, samt at noen få større fartøy har melfabrikk om bord.

Det finnes flere konsepter for å ta vare på biomassen, og felles er at materialet må produseres eller konserveres umiddelbart. Flere av konseptene tar kun vare på bestanddeler av biproduktene. Ensilasje vil være et konsept som kan håndtere hele volumet.

Ensilering som konsept har vært vurdert og forsøkt tidligere uten suksess, mye grunnet dårlig mottaksapparat og marked, men det er fire faktorer som gjør dette høyaktuelt igjen:

1. Stor og voksende etterspørsel for sluttprodukter i markedet og bedre førstehåndspris
2. Et mye bedre logistikkapparat på mottakssiden
3. Enkle krav til ensileringsmetode som medfører lave investeringskostnader, sammenliknet med andre former for prosessering, og meget lite arbeidsinnsats om bord.
4. Økt fokus fra forvaltningssiden på utkast fra fiskeflåten.

Hordafôr AS initierte, i samarbeid med SINTEF Fiskeri og havbruk (SFH) og Fiskeri og havbruksnæringens forskningsfond (FHF), dette forprosjektet for å kartlegge potensialet i flåteleddet med hensyn på anvendelse av restråstoff fra hvitfiskeflåten til ensilasjeproduksjon.

## 2 Problemstilling og formål

Problemstillingen i dette prosjektet er å finne en løsning for å håndtere restråstoff som per i dag går til spille. Forprosjektets hovedformål er å vurdere konseptet med å hente inn restråstoff fra den norske hvitfiskeflåten som råensilasje, og evaluere hvilke kunnskapshull som eventuelt må tettes for å kunne gjøre det. Det er lagt vekt på rammebetingelsene for flåteleddet. Landindustrien anser seg som godt rustet per dags dato for å kunne motta og prosessere restråstoff fra havfiskeflåten. Enkelte landingspunkter vil måtte ruste opp kapasitet, men de teknologiske løsningene vil være de samme som nyttes i dag.

### 2.1 Effektmål

Effektmålet er å fremskaffe et tilstrekkelig beslutningsgrunnlag for hvorvidt det skal initieres et større utviklingsarbeid for å tilrettelegge for at havfiskeflåten skal kunne ensilere sitt restråstoff om bord og bringe dette på land. Herunder to hovedmål:

- Kartlegge interesse i havfiskeflåten
- Kartlegging av eksisterende teknologi og vurdering av hvilke kunnskapshull som må tettes for å få en smidig produksjonslinje om bord.

### 2.2 Hovedaktiviteter

- Investeringsanalyse for to case med råensilering av:
  - Hodeblandet slog
  - Rent slog (inkludert lever)
- Investeringsanalyse av alternativ prosessering av restråstoff
- Identifisering av teknologiske flaskehalser
- Vurdering av logistikk i forhold til landing
- Generell vurdering av konseptet fra et bredt sammensatt utvalg fra flåteleddet.

### 3 Prosjektgjennomføring

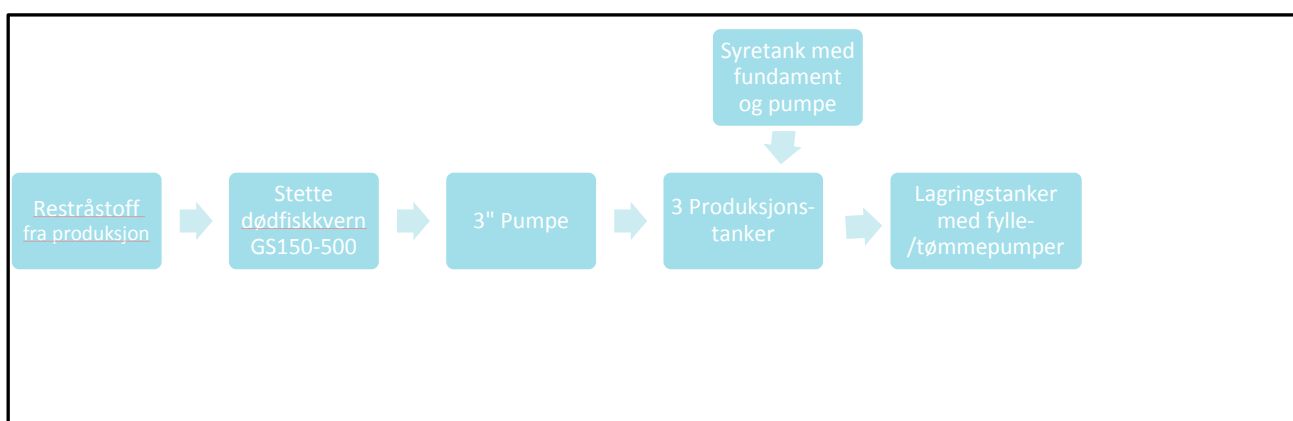
Prosjektet er gjennomført i samarbeid med Hordafor AS med verdifulle innspill fra representanter i flåteleddet. Prosjektet har vært lagt opp slik at det først ble utarbeidet en grovanalyse med de kjente faktorene vi har fra landindustri og innspill fra utvalgte fiskere. Dette ble presentert på et åpent møte i Ålesund der det ble sent ut invitasjon gjennom Fiskebåt til deres medlemmer på hvitfisk. Innspill fra denne gruppen har blitt brukt til å identifisere problemstillinger og utfordringer videre, samt å kunne sette opp så realistiske økonomiske modeller som mulig på dette stadiet.

### 4 Resultater

#### 4.1 Investeringsanalyse ensilasje

##### 4.1.1 Investering i prosesslinje

Prosesslinje for et havgående fiskefartøy med behov for en produksjonskapasitet på 30 tonn restråstoff per døgn kan illustreres som i Figur 1.



Figur 1 Produksjonslinje for ensilasje med kapasitet på 30 tonn restråstoff/ døgn

En produksjon på 30 tonn restråstoff vil være en svært høy dagsproduksjon og krever om lag 90 tonn råstoff rund vekt der en ikke fryser inn andre biprodukter. Pristilbud på en slik linje, unntatt lagringstanker, gitt av Hordafor 19.10.12 er:

Tabell 1: Investeringskostnad på produksjonslinje (NOK)

Enhet	Pris
Kvern	200.000
3" Pumpe	50.000
Rør og ventiler fra kvern til produksjonstanker	50.000
Tre Hordafor produksjonstanker	700.000
Kontrafundament for produksjonstanker	20.000
Syretank og syrepumpe med fundament	200.000
Rør opplegg for syre til produksjonstanker	20.000
Fylle/tømmepumpe for lagertanker	90.000
Fylle/tømmerør og ventiler	50.000
Suge og fyllerør for hver av lagringstankene	60.000
<b>Total</b>	<b>1.440.000</b>

Dette tilbudet er utarbeidet med utgangspunkt i en 75 meter hvitfisktråler som er under bygging. Linjen vil uansett være universell for de fleste av fartøyene i havfiskeflåten med justeringer for kapasitetsbehov. Her er det tre produksjonstanker for å oppnå en kapasitet på 30 tonn i døgnet. For de fleste fartøyene vil det være sjelden med dagsfangster som gir en slik produksjon. Ser en for eksempel på den havgående autolineflåten vil de sjelden fryse mer en 20 tonn H/G i døgnet, og således produsere mer enn 10 tonn restråstoff i døgnet.

#### 4.1.2 Investering i lagertanker

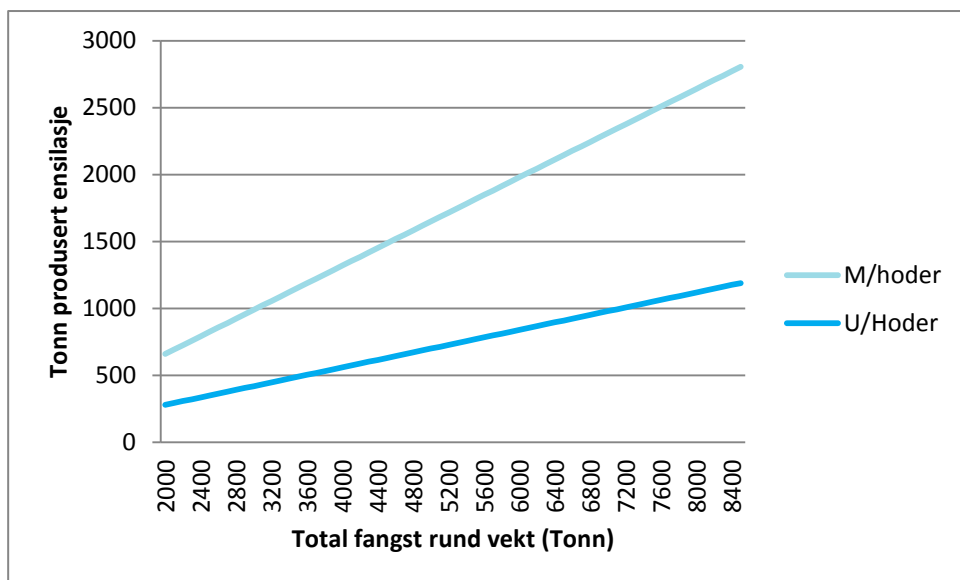
Dette er en investering som vil variere fra fartøy til fartøy. Noen få fartøy har tilgjengelig tankkapasitet som kan modifiseres til ensilasjelagring. Enkelte har andre frie arealer som kan bygges om til tankkapasitet, og enkelte vil være nødt til å forlenge skroget for å få kapasitet til å lagre ensilasje. Dersom en tar av eksisterende lasteromskapasitet og konverterer til ensilasjetanker kan dette medfører at en til tider må gjøre kortere og flere turer på grunn av begrenset kapasitet på lagring av hovedprodukt. Dette vil i så fall øke bunkerskostnader og redusere gevinst av ensilasjeproduksjonen.

I denne analysen vil se på lønnsomhetspotensialet for et nybygg. I tillegg setter vi opp en analyse på hvor mye det er lønnsomt å investere på ombygging ved ulike volum landet ensilasje årlig.

#### 4.1.3 Produksjonspotensial

Produksjon vil variere med landet kvantum, artssammensetning, alternativ anvendelse av deler av restråstoff, og hvorvidt en ensilerer hoder i tillegg til leverblandet slog. For å gjøre regnestykket her litt enklere tar vi utgangspunkt i noen forutsetninger:

- Alt slog, inkludert lever, går til ensilering
- To strategier: Hodeblandet slog og rent slog
- Gjennomsnittlig omregningsfaktor på 33 % hodeblandet slog per kilo rund vekt fangst, gjennomsnittlig omregning for rent slog på 14 % av rund vekt.



Figur 2 Forholdet mellom årlig landing og potensial for ensilasjeproduksjon

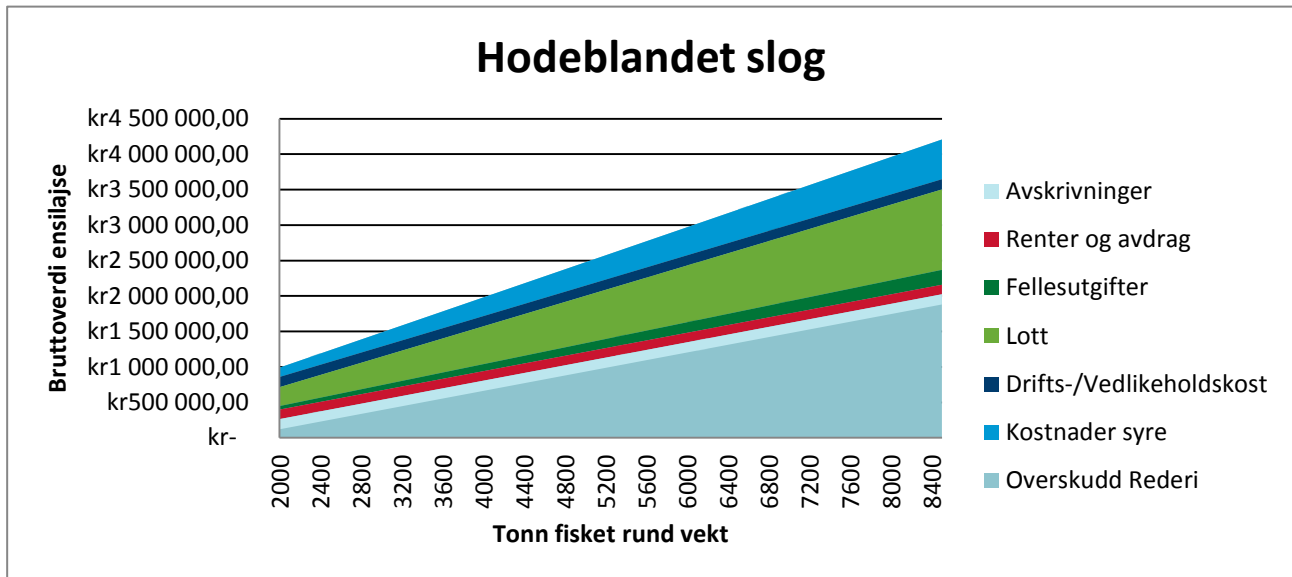
#### 4.1.4 Lønnsomhetspotensial

Også her gjøres noen forutsetninger:

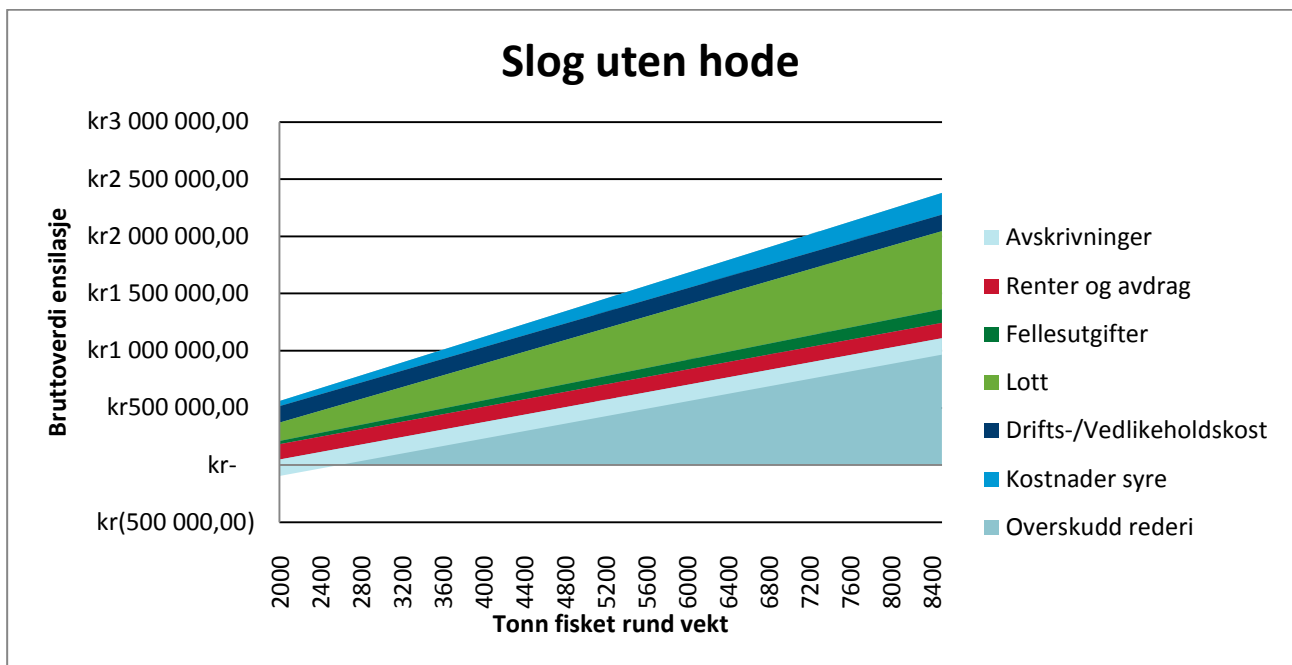
- Investeringskostnad uten lagringstanker på 1.44 MNOK (Jfr. budsjett i Tabell 1)
- Syrekost på 0,16 NOK/kg for rent slog og 0,20 NOK/kg for hodeblandet slog.



- Pris på hodeblandet slog 1,50 NOK/kg, pris på rent slog på 2,0 NOK/kg Levert på eksisterende tankanlegg eller fartøy.
- Årlig vedlikeholdsutgifter på 10 % av investeringskostnad
- Avskrivning av utstyr over ti år (skattefordel av avskrivning ikke med i modellen her)



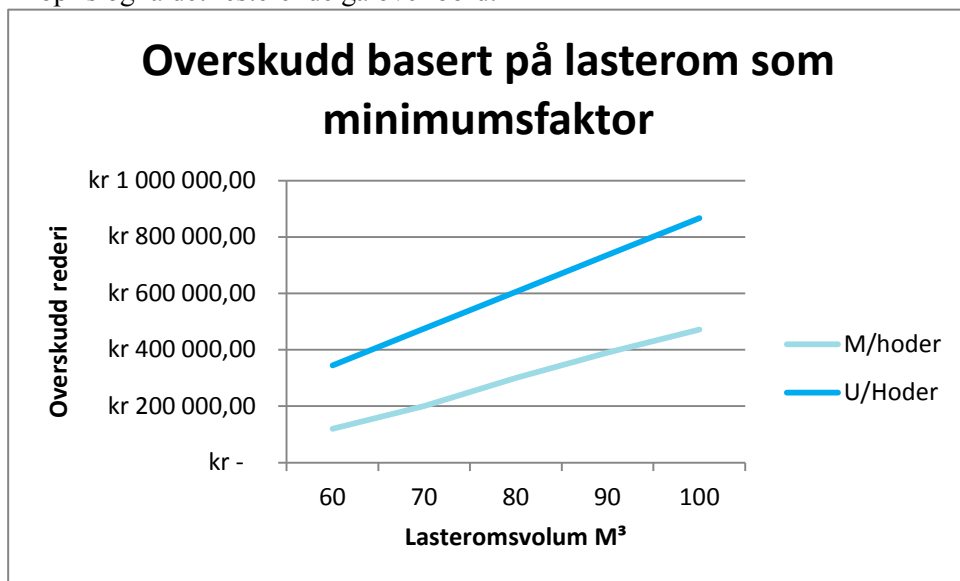
**Figur 3 Inntekts-/kostnadskalkyle for ensilasje av hodeblandet slog som funksjon av årlig fangstmengde. Summen av det fargede arealet er brutto omsetning og hver fargekode angir kostnadsfordeling og overskudd ved ulikt totalvolum.**



**Figur 4 Inntekts-/kostnadskalkyle for ensilasje av slog uten hode som funksjon av årlig fangstmengde. Summen av det fargede arealet er brutto omsetning og hver fargekode angir kostnadsfordeling og overskudd ved ulikt totalvolum.**

Av kalkyleoppsettet som er presentert i Figur 3 og Figur 4 ser vi at driftsresultatet med de oppgitte prisene er størst for hodeblandet slog og at store volum gir store positive effekter på lønnsomhet. Det som vil være viktig å ta i betraktning her er at overskuddet fra produksjonen må dekke utgiftene til installasjon av tankkapasitet. Dersom en har begrenset tankkapasitet og ønsker å maksimere inntjeningen på det råstoffet en

har mulighet til å føre i land vil det være mer attraktivt å konsentrere seg om de delene som genererer høyere kilopris og la det resterende gå over bord.



**Figur 5** Potensielt overskudd som funksjon av begrenset lasteromsvolum. I dette eksemplet er det beregnet 11 turer per år. Kalkylen på ensilasje uten hoder fordrer fangst av om lag 5500 tonn rund vekt årlig.

Dersom vi tar et eksempel på et fartøy som har 70 m<sup>3</sup> tankkapasitet tilgjengelig uten ombygging, og seiler 11 turer i løpet av året så ser vi fra Figur 5 at rederiets overskudd vil doble seg ved å ensilere kun slog, forutsatt at de har nok fangst til å fylle tankene hver tur.

## 4.2 Vurdering av alternative anvendelser

I dette forprosjektet er det gjort en vurdering av to alternative metoder for ilandbringning av restråstoff, innfrysning av restråstoff og prosessering av tran.

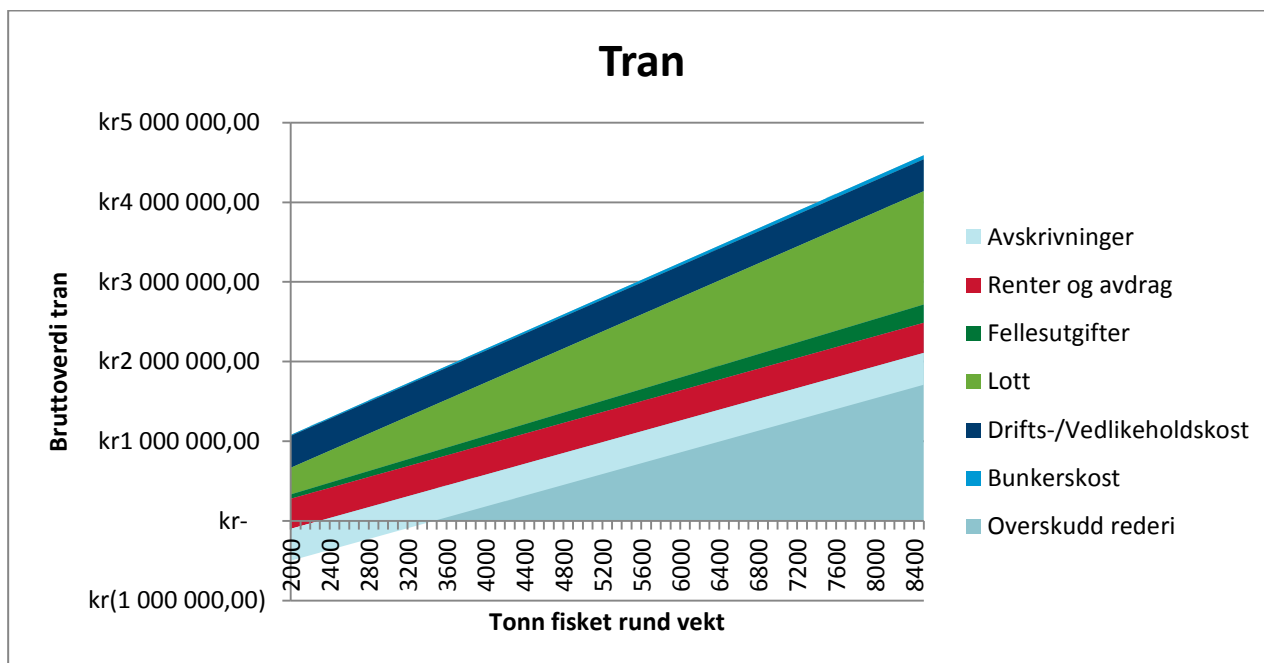
### 4.2.1 Innfrysning av slog

Hos alle frysefartøy vil det meste av produksjonslinjen for innfrysning av slog være på plass. Det som trengs i tillegg til de eksisterende fabrikkfasilitetene er en transportlinje fra sløyemaskiner til frysere med avsiling av prosessvann underveis. Det er ikke registrert omsetning av frosset slog i råfisklagets distrikt i 2011 utenom biprodukter som lever og rogn samt avskjær fra filetindustrien som er egnet til farseproduksjon. Frosset lever har vært betalt 8-10 NOK/kg, farseprodukter (i hovedsak bukklapper) fra ombordproduksjon av filet har vært betalt med 4-5 NOK/kg.

I samtaler med fiskere kommer det frem at innfrysning av lever ofte ikke gjøres grunnet merarbeid samt at frysekapasiteten er begrenset. Det blir også sagt at lever har dobbelt så lang innfrysningstid som fisk, og at det derfor krever at en fryser den inn for seg selv, eller at frysekapasiteten halveres grunnet at hele fryseren med fisk og lever må stå dobbelt så lenge som minimum for kun fisk.

### 4.2.2 Tranproduksjon

I dette prosjektet er det også gjort en kalkyle på ombordproduksjon av tran der det er brukt samme forutsetningen for investering som for ensilasjeproduksjon. Investering og montering av utstyr her er kalkulert til en kostnad på 4 MNOK.



**Figur 6** Inntekts-/kostnadskalkyle for produksjon av tran som funksjon av årlig fangstmengde. Summen av det fargede arealet er brutto omsetning og hver fargekode angir kostnadsfordeling og overskudd ved ulikt totalvolum.

Figur 6 viser en tilsvarende kalkyle for ombordproduksjon av tran som dem som er gjort for ensilasje (Figur 3 og Figur 4). Her er det lagt inn følgende forutsetninger:

- Lever utgjør 5 % av rundvekt for torsk og hyse og 7 % av rundvekt for sei
- Tranutbytte fra rå lever er 50 %
- Pris på hyse- og seitrans er 12 NOK
- Pris på torsketrans er 20 NOK

Tranproduksjon gir i denne modellen et godt resultat på store volum og en ser at lønnsomheten per ekstra produsert enhet er større enn for ensilasje. Det kreves høyere årlige landinger for å gå i null, og lønnsomheten vil være lavere enn ensilasje på små volum, mens den er konkurransedyktig på større volum. Dette er en konsekvens av høy investeringskost og høyere produktpris. Tran krever imidlertid mindre lagringskapasitet om bord enn ensilasje, og vil medføre mindre kostnader til bygging av lager, noe denne kalkylen ikke tar hensyn til. I tillegg til kalkylen for arbeidskrav til produksjon må en også påregne ekstra arbeid, eventuelt ny teknologi, for utsortering av lever under sløyting.

### 4.3 Logistikk og levering

Hordafør har per i dag mottaksstasjoner for mottak av ensilasje ved de største frysehotellene i Norge, som ligger i Tromsø og Ålesund. I tillegg har de mulighet for mottak fra kjøll med to dagers varsel<sup>1</sup>. Hordafør har per i dag fire fartøy som trafikkerer kysten og som er rigget for å pumpe direkte fra fartøy. I dag henter ensilasjeselskapene ensilasje fra lakseslakteriene langs kysten og prosedyrene for pumping fra fiskefartøy vil være relativt lik. Pumping fra fartøy til fartøy i rom sjø er også mulig med kjent teknologi, men dette er ikke utviklet hos mottaksapparatet enda.



**Figur 7** Hordaførs største tankanlegg

<sup>1</sup> Jørn Tore Fjellstad, Hordafør, Pers.medd.

#### 4.4 Møte med fiskere

Møte ble avholdt i Ålesund, og det var 14 personer til stede. Møtet ble innledet med presentasjon av investeringskalkyle og presentasjon av mottak og markedsapparat v/ Hordafor AS.

Det blir poengtert at det har vært veldig mange løp for å få utnyttet potensialet i biprodukter fra havfiskeflåten i de senere år i form av testproduksjon, fullskala produksjonslinjer og forskningsprosjekter, men at disse i liten grad har sørget for økonomisk gevinst for flåteleddet. Derfor er flere av rederiene i utgangspunktet reservert mot å investere i ny teknologi for å prosessere restråstoff.

Det er tro på at utviklingen kan gi økt lønnsomhet grunnet forventning om økt etterspørsel etter ingredienser til fôrindustrien for oppdrettsfisk. Derfor er enkelte aktører interessert i å vurdere ombordensilering selv om de anser at overskuddet de kan oppnå med dagens prisnivå ikke vil ha en avgjørende betydning på deres driftsresultat under dagens rammebetingelser.

Det kom opp noen faktorer som er ønskelig å få på plass før ombordensilering vil være aktuelt for havfiskeflåten.

- Godt mottakssystem. Fiskerne ser at Hordafor har tankanlegg langs kysten, og ønsker avtaler og garantier for å få levere råstoff med minst mulig tidsbruk utenom den tiden de har i havn i dag
- Dersom et fartøy skal ta i bruk moderne ensileringsteknologi er det en forutsetning at det stilles med teknisk personell om bord. Det har tidligere vært problemer med at nytt teknisk utstyr har blitt montert om bord i fiskefartøy og at servicepersonell som har fulgt med ut for å kjøre i gang har bukket under for sjøsyke og ikke kunne gjort noe fra eller til. Sjøsterke servicefolk påkreves.
- Problemet med bunnfall av beinrester må løses. Dette ble trukket frem som ett av de største problemene sist det ble prøvd med ombordensilering i stor skala.
- For autolineflåten er det et sentralt tema hvordan kvern og annet produksjonsutstyr takler linekrok.
- Det ble påpekt at fiskerne hadde blitt konfrontert med denne tematikken før, og at de i en kommende prosess vil være absolutt mest bekvem med å forholde seg til personer som har erfaring fra produksjon og ikke bare skrivebord.
- Lukt av syre i fabrikken må elimineres
- Syre må kunne transporteres, lagres og brukes i prosess på en trygg og forsvarlig måte.
- Det er interesse for å få gjort en detaljert driftsprofilstudie av hvordan bruk av eksisterende lasteromsfasiliteter til ensilasje vil påvirke årsresultat (dersom fartøyet må ta flere og kortere turer) kontra kostnader ved forlenging av fartøy.
- Når det første anlegget installeres er det ønskelig med evaluering og dokumentasjon av drift og lønnsomhet.

#### 5 Diskusjon og anbefalinger for videre arbeid

Med de forutsetninger som er lagt til grunn i dette forprosjektet vil det være potensial for å drive lønnsom ensilering av biprodukter om bord i den havgående hvitfiskeflåten.

Den største usikkerhetsfaktoren når en skal regne på produksjon og ilandføring av råensilasje er lagringstanker om bord. På eksisterende fartøy er som oftest plassen en minimumsfaktor, og i mange tilfeller må fartøyet forlenges for å oppnå tilstrekkelig føringsareal. Noen fartøy har imidlertid en eksisterende tankkapasitet som kan tilpasses ensilering med relativt lite kostnadskrevende grep. Alle regnestykkene som er gjort er svært følsomme for prissvingninger. Ensilering er en kvantumsproduksjon, og utslag på få øre per kilo vil gi store utslag på bunnlinjen..

Med de faktorene som ligger til grunn for de regnestykkene som er gjort her ser det ut som om ensilering kan gjennomføres med lønnsomhet på nybygg og fartøy som har tankkapasitet fra før. Og dersom en legger opp til å ensilere alle biprodukter er lønnsomheten så høy at det kan være forsvarlig å bygge om fartøyet også. Et annet scenario som vi ikke har hatt forutsetning for å gjøre gode beregninger på i dette prosjektet er

å bruke eksisterende fryserom til ensilasjetanker. Dette vil medføre flere turer per år, noe som igjen øker kostnader til transitt og tapt fisketid som følge av lossing. For å få svar på konsekvensene av dette må det utarbeides grundig driftsprofil for enkeltfartøy og nytte/kostnadsanalyse på merverdi på ensilasje mot merkostnad som konsekvens av kortere turer på havet. Dersom det er flere aktører som vurderer dette kan det være aktuelt å utarbeide en fullstendig analyse i et hovedprosjekt

Det er ønske om at et pilotanlegg får god oppfølging fra leverandør i første driftsperioden. Det er også ønskelig fra flåtesiden med en uhildet dokumentasjon av prosessflyt og drift av pilotanlegg om bord som gir bedre grunnlag som beslutningsstøtte for andre rederier som ønsker å starte med samme prosessen.

Når det gjelder tekniske utfordringer er det noen tema som bør adresseres i forkant eller i forbindelse med installering av anlegg om bord:

- Tilpasset transportlinje med avsiling fra sløyemaskiner til produksjonstank
- HMS-prosedyre for håndtering av syre i produksjonslinje
- Ved installasjon på linefartøy må en unngå at krok skader produksjonsutstyr
- Ensilering av restråstoff med høy benandel har vist seg å medføre bunnfall av bein i lagringstankene som har måttet måkes ut for hånd. Dette er ikke holdbart i en presset leverings situasjon, og må løses.

## **Appendix 1: Prosjektforslag for videre arbeid**

### **A.1 Oppfølging og dokumentasjon av pilotanlegg**

Dersom det installeres en fullskala produksjonslinje i et havgående fiskefartøy vil det være nyttig med en dokumentasjon på installasjon, drift, og levering med hensyn på teknologisk funksjonalitet og reelle økonomiske tall. I et slikt prosjekt er det viktig at hele prosessen fra prosjekteringsfasen til leveranse følges, fortrinnsvis registreres driften på første tur og en tur senere når en påregner at "barnesykdommer" på teknologien er utbedret.

**Hovedmål: Danne et beslutningsgrunnlag for installering av ensileringsanlegg forankret i reell drift.**

#### **A.1.1 Installasjon**

##### **Dokumentasjon i prosjekteringsfase:**

- Kostnader til konstruksjonstegninger
- Oversikt over hvilke utfordringer som er fremtredende ved inntegning av et slikt anlegg i kombinasjon med eksisterende produksjonsutstyr og annen infrastruktur om bord i et fartøy.
- Oversikt over eventuelle tillatelser som må innhentes for å gjennomføre en slik ombygging.
- Budsjett for fullstendig installasjon, herunder:
  - Utstyrskostnader
  - Arbeidskostnader
  - Leie av infrastruktur
  - Tapt arbeidsfortjeneste

##### **Dokumentasjon av montasje:**

- Fremdrift på monteringsforløp
  - Interaksjon med eksisterende løsninger
  - Rekkefølge
  - Tidsforbruk på hver enkelt komponent
- Uforutsette problemer og kostnader
- Faktisk påløpte kostnader

#### **A.1.2 Dokumentasjon av drift**

Driftsdokumentasjonen vil gå gjennom en hel tursyklus, og vil skje i to omganger med 6 måneders mellomrom der de samme parameterne dokumenteres.

##### **Avgang havn:**

- Ombordtaking av syre
  - Metodikk
  - HMS
  - Tidsforbruk
  - Kostnader
- Eventuell service av ensilasjerelaterte komponenter før avgang
  - Type service
  - Tidsforbruk
  - Kostnader

##### **Fiskerioperasjon**

- Råstofftype
  - Artssammensetning

- Størrelsessammensetning
- Leverandel
- Mageinnhold
- Oppsamling ved sløyebord/sløyemaskin
  - Tidsforbruk planlagt manuelt arbeid
  - Tidsforbruk manuelt arbeid som følge av at deler av råstoffet ikke fanges direkte opp
  - Stopp i arbeid grunnet tekniske problemer
  - HMS
- Transport fra sløyelinje til produksjonstank
  - Eventuelle driftsstopp
  - Tidsforbruk for operatør
  - Kapasitetsproblemer
  - HMS
- Produksjon
  - Detaljert prosessbeskrivelse
  - Tidsforbruk for operatør
  - Eventuelle driftsstopp
  - Logging av pH.
  - Produksjonstid
  - Kvalitetskontroll på produkt
  - HMS
- Overføring til lagertank
  - Prosessbeskrivelse
  - Tidsforbruk
  - Eventuelle driftsstopp
  - HMS

#### **Ved avsluttet fiske**

- Rengjøring av produksjonsutstyr
  - Prosessbeskrivelse
  - Type og mengde av kjemikalier benyttet
  - Tidsforbruk
- Service
  - Tidsforbruk periodisk service
  - Omfang av utbyttede slidedeler

#### **A.1.3 Levering av ensilasje**

##### **Tømming av lagertanker ved pumping til anlegg**

- Prosessbeskrivelse
- HMS
- Tidsforbruk
- Eventuelle driftsstans
- Rengjøring av tanker i etterkant

## Leveringslogistikk

- Tid på eventuell forhaling
- Kompatibilitet på utstyr på land og på båt
- Mulighet for å gjøre flere nødvendige operasjoner samtidig somensilasje losses.

## Prosedyre ved levering

- Innmelding av leveranse i forkant av levering
- Måling av kvantum
- Prøvetaking
- Pliktig dokumentasjon ovenfor myndigheter.

### A.1.4 Prosjektomfang

Et slikt prosjekt vil medføre en del tid på havet for å dokumentere drift, mye av rapporteringsarbeidet bør også kunne utføres under toktid. Forslag til totalt omfang er som følger:

Aktivitet	Timer
Prosjektadministrasjon/styringsgruppemøter	60
Dokumentasjon av installasjonsprosess	50
Dokumentasjon av driftsoperasjon 1. tur	336
Dokumentasjon av driftsoperasjon 6. tur	336
Rapportering og databehandling	80
Formidling	24
QA	30
<b>SUM</b>	<b>916</b>

## A.2 Teknisk- og økonomisk grunnlag for valg av prosessteknologier for restråstoff i fiskeflåten, fleksible/modulbaserte teknologier

Det overordnede målet for et slikt prosjekt er å øke fiskeflåtens konkurransedyktighet gjennom økt verdiskapning av tilgjengelig restråstoff ombord. For å oppnå dette målet skal flåten gis et bedre teknisk- og økonomisk grunnlag for valg av prosessteknologier for restråstoff.

Resultatene av prosjektet må kunne brukes av den norske fiskeflåten som er svært uensartet med hensyn til størrelse, driftsgrunnlag og foredlingsgrad om bord.

Det opprettes en prosjektstyringsgruppe med representanter fra relevante deler av fiskeflåten med hensyn til driftsgrunnlag, fiskeri og fartøystørrelse.

1. Lage en oversikt over teknologi som er, eller har vært, i bruk til uttak og prosessering av restråstoff. samt en oversikt over aktuelle produkter/halvfabrikata.
2. Lage en oversikt over funksjonskrav/typisk kravspesifikasjon for teknologi for uttak og prosessering av restråstoff om bord.



3. Lage en eksemplifisert oversikt over hvor (sted og tid) i prosesslinjen restråstoffet fremkommer, i hvilken tilstand/kvalitet det typisk fremkommer og hva det kan ha å si for økonomi/produktmuligheter.
4. Gi en analyse av kombinasjon av ulike prosesseringsmetoder (altså ikke enten eller). En kan f.eks. tenke seg utnyttelse av lever samtidig med ensilering. Fordelen med å ha flere muligheter ombord er å ikke binde seg til en bestemt teknologi og en kjøper/marked, mens ulempen kan være at dette blir dyrere.
5. Foreslå konsepter for fleksibel prosessering av restråstoff om bord med utgangspunkt i at fiskeflåten som regel har ulike fiskerier gjennom året. Dette medfører at det i ulike perioder av året blir tilgang til forskjellig restråstoff om bord. Hvis en skal ta høyde for utnyttelse av alt gjennom hele året vil det bli for mye utstyr stående om bord. Derfor vil det kunne være interessant å undersøke mulighetene for fleksible/modulbaserte teknologier som kan tas om bord ved behov og settes på land (evt. leies ut) når utstyret ikke trengs om bord.

### **A.3 Fjerning av bein i ensilasjeproduksjon om bord, teknisk løsning**

Prosjektet har vist at problemet med bunnfall av beinrester må løses. Dette ble av representanter for rederiene trukket frem som ett av de største problemene sist det ble prøvd med ombordensilering i stor skala. Utvikling av teknologi for beinfjerning i ensilasjen om bord, evt. før ensileringen, vil kunne gi mange muligheter;

- Et produkt som er langt mere pumpbart og gi betydelig enklere (reduisert arbeid og bruk av kjemikalier) til renhold av rør, tanker og pumper.
- Lavere forbruk av syre
- En beinfraksjon som evt. kan ha en egen anvendelse (må sjekkes).
- Enklere og rimeligere kverner og pumper
- Mindre aske og mer olje og protein i ensilasjen som gir produktet andre egenskaper som:
  - Økt anvendbarhet.
  - Økt verdi.
  - Avdekke prosessstekniske utfordringer.

### **A.4 Unngå bunnfelling av bein i tradisjonell prosess**

Dette problemet kan i følge Hordafør unngås ved oppmaling av bein i mindre biter eller tilsetning av mer syre. Begge disse alternativene medfører økte kostnader; økt oppmaling i investeringskostnad på kvern og økt syremengde gir høyere produksjonskostnad. Et prosjekt der den kartlegger effekten av begge disse tiltakene og kostnadsberegner nødvendige tiltak ved ulike råstofftyper vil kunne gi anvendelig kunnskap om optimalisering av produksjonslinjer.

#### **A.4.1 Kartlegging av omfang og status**

- Omfangsanalyse på landanlegg og føringsfartøy.
- Kontrollerte forsøk på landbaserte produksjonsanlegg for hvitfiskensilasje på ulike sammensetninger av ensilasje:
  - Alt restråstoff- Lever, slog og hode
  - Leverblandet slog
  - Slog og hode uten lever
  - Slog, hode og produksjonsavskjær uten lever
- Kostnadsanalyse på ulike tiltak ved ulike sammensetninger av råstoff

#### **A.4.2 Tiltak for å begrense bunnfelling**

- Vurdering av eksisterende teknologier og vurdering av behov for videre teknologiutvikling

- Økt syretilsetning ved høy beinandel
- Ny kverntechnologi
- Omrøringsystemer i lagringstank
- Prosedyrebeskrivelse for produksjon under ulike fiskerier.

### A.4.3 Prosjektomfang

Dette kan legges opp til et innledende forprosjekt på om lag 120-140 timer der en gjennomfører statuskartlegging og gjør en enkel økonomisk analyse på konsekvens av å sette inn kjente tiltak som økt syretilsetning eller økt kvernkapasitet.

Alternativt kan det gjøres et mer grundig prosjekt der en også gjør grundige tester på effekt av ulike tiltak under ulike råstoff sammensetninger. Dette kan avdekke nye teknologibehov, men i hovedsak vil nettoen for næringen være å få prosedyrebeskrivelse for produksjon ved ulike råstoff sammensetninger slik at de vil være i stand til å sette inn riktige tiltak i riktig omfang i ulike situasjoner. Forslag til omfang:

Aktivitet	Timer
Prosjektadministrasjon/styringsgruppemøter	40
Statuskartlegging i eksisterende anlegg	40
Kontrollerte forsøk på anlegg	300
Prosedyrebeskrivelse	120
Kostnadsanalyse	40
Rapportering og databehandling	120
Formidling	24
QA	24
<b>SUM</b>	<b>708</b>

### A.5 Problematikk med linekrok

Dersom en ensilerer hoder i autolineflåten vil en få en utfordring med at linekrok følger med i produksjonslinjen. Denne må på et punkt fjernes. Denne utfordringen kan angripes på flere stadier:

- Før grovkverning- krok identifiseres i hode eller slog før den kommer til produksjonslinjen og fjernes. Dette er ideelt for produksjonen i forhold til at en unngår interaksjonen mellom krok og blad i kvernen og i sluttproduktet. Dette er sannsynligvis det mest utfordrende stadiet å løse krok på også.
- Oppfangning etter grovkverning. Kroken kan enda medføre slitasje på grovkvern, men er ute av resten av produksjonen
- Oppfangning i produksjonstank
- Bunnfelling i lagertank

Denne problematikken er i høyeste grad reell, og den bør i første omgang adresseres gjennom et forprosjekt der eksisterende teknologi kartlegges og tiltaksplan og videre utviklingsbehov defineres. Omfang om lag 140 timer.

### A.6 Detaljert driftsanalyse på fartøy

Det ble reist spørsmål på møtet i Ålesund om å gjøre en detaljert driftsanalyse med utgangspunkt i driftsmønster og årsregnskap til et eller flere reelle fartøy. En slik driftsanalyse må gjøres ut fra en helårlig drift der en tar hensyn til:

- Fangstvolum per dag
- Fangstsammensetning

- Seilingsdistanser
- Daglig drivstoffkonsum
- Tid i havn
- Alle faste kostnader
- Alle variable kostnader

Dette krever tilgang på regnskapsdata og fangst dagbok fra utvalgte rederier. Estimert ressursbruk:

<b>Aktivitet</b>	<b>Timer</b>
Prosjektadministrasjon/styringsgruppemøter	20
Innhenting av driftsdata	40
Gjennomgang av regnskap	40
Databehandling	80
Rapportering	80
Formidling	24
QA	24
<b>SUM</b>	<b>308</b>



Teknologi for et bedre samfunn

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)