

**RAPPORT MA 15-04**

Astrid K. Woll, Stein Eric Solevåg, Grete Hansen Aas.

**Velferd rensefisk i merd.**

**Overlevelse relatert til utsettsmetode.**



<b>Tittel</b>	Velferd for rensefisk i merd. Overlevelse relatert til utsettsmetode.
<b>Forfatter(e)</b>	Astrid K. Woll <sup>1</sup> , Stein Eric Solevåg <sup>2</sup> , Grete Hansen Aas <sup>2</sup> <sup>1</sup> Møreforskning, <sup>2</sup> Høgskolen i Ålesund
<b>Rapport nr.</b>	MA 15-04
<b>Antall sider</b>	40
<b>Prosjektnummer</b>	54722 (RFF) og 54766 (FHF)
<b>Prosjektets tittel</b>	Velferd rensefisk i merd (RFF) og Rensefiskdynamikk i laksemerder (FHF).
<b>Oppdragsgiver</b>	RFF MidtNorge
<b>Referanse oppdragsgiver</b>	ES504650 - 227393
<b>ISSN</b>	0804-54380
<b>Distribusjon</b>	Åpen
<b>Nøkkelord</b>	Rensefisk/utsettsmetode/overlevelse/tareskjul/K-faktor/ytre skader/
<b>Godkjent av</b>	Agnes Christine Gundersen
<b>Godkjent dato</b>	9.3.2015

### Sammendrag

Rapporten beskriver effekt av ulike metoder ved utsett av bergnebb og grønnfylte i laksemerd vurdert ved dødelighet og adferd. Rapporten beskriver også ytre skader og K-faktor på død rensefisk i ulike tidsintervall etter utsett. Forsøkene er foretatt på SalMar Organic AS sin FoU konsesjon på Dryna i Midfjorden (2013) og Setevika i Julsundet (2014), begge i Romsdal. Batchmerking med VIE-tags har vært et avgjørende verktøy for å tolke dødelighet i forhold til metode og tidspunkt for utsett. Merdeffekten har vært påtagelig i alle forsøkene og resultatene fra to forsøksmerder på hver av lokalitetene, ble sammenlignet for resultatet innad i hver merd. I 2013 ga utsett av bergnebb i tareskjul de første 6 ukene etter utsett bedre overlevelse enn utsett ved merdkanten uten tareskjul. Forskjellen i overlevelse ble utjevnet i løpet av høsten. Et stort antall levende og tilsynelatende skadefrie leppefisk kom opp med lift-up de første ukene etter utsett. Bruk av to typer introduksjonsnot med lukket bunn ble forsøkt i 2014, for å roe ned og bremse leppefisk fra å søke direkte mot bunnen. I nota «stanget» leppefisken aktivt mot notveggen for å komme ut, og var ute av nota i løpet av timer. Ingen forskjell i overlevelse ble registrert ved utsett i not sammenlignet med batcher utsett samtidig i tareskjul. Ved bruk av introduksjonsnot må fluktåpninger kun føre ut av nota slik at leppefisk utenfra hindres fra å komme inn.

© Forfatter/Møreforskning Marin

Forskriftene i åndsverksloven gjelder for materialet i denne publikasjonen. Materialet er publisert for at du skal kunne lese det på skjermen eller i fremstille eksemplar til privat bruk. Uten spesielle avtaler med forfatter/Møreforskning Marin er all annen eksemplarfremstilling og tilgjengelighetsgjøring bare tillatt så lenge det har hjemmel i lov eller avtale med Kopinor, interesseorgan for rettshavere til åndsverk.

# FORORD

Rapporten beskriver effekt av ulike metoder ved utsett av bergnebb og grønnngylte i laksemerd vurdert ved dødelighet og adferd. Rapporten beskriver også ytre skader og K-faktor på død rensefisk, faktorer som kan indikere velferd for rensefisken i merdfasen. Forsøkene er foretatt på SalMar Organic AS sin FoU konsesjon på Dryna i Midfjorden (2013) og Setevika i Julsundet (2014), begge i Romsdal.

Denne rapporten er en delrapport i prosjektet «Velferd rensefisk i merd», finansiert ved midler fra Regionalt forskningsråd Midt-Norge (RFFMIDT), Innovasjonsprosjekt marin sektor. Salmar Organic AS er prosjektansvarlig og har i tilknytning til prosjektet et skattefunnprosjekt. Bedriften har bidratt med totalt en høy egeninnsats i form av planlegging, driftskostnader og praktisk tilrettelegging og registreringer på lokalitetene. Deler av siste fase i prosjektet med tilknytning til metodene ved utsett i laksemerden, har vært samfinansiert av FHF som del av prosjektet «Rensefiskdynamikk i laksemerder» ledet av Havforskningsinstituttet.

Prosjektgruppen har bestått av partnerne fra Møreforskning Marin, Høgskolen i Ålesund og Havforskningsinstituttet. Bedriftspartnerne i tillegg til SalMar Organic, har vært fisker Leif Dyngvoll og Mørenot avdeling Vevang. Sentrale hos SalMar Organic har vært daglig leder Ingjarl Skarvøy, FoU koordinator for leppefisken Ragnar Øien, driftsansvarlig på Dryna Stian Hagset og driftsansvarlig på Setevika Peder Misund som alle har deltatt i en prosjektgruppe sammen med FoU partnerne.

En stor takk til alle som har bidratt til å gjøre det mulig å gjennomføre prosjektet! En spesiell takk til røkttere og driftsansvarlige på de to forsøkslokalitetene. Tilrettelegging og nøyaktig innsamling av materiale har vært helt nødvendig for å gjennomføre prosjektet.

Ålesund 10.03.2015

Astrid K. Woll  
(prosjektleder «Velferd rensefisk i merd»)



# INNHold

---

OPPSUMMERING .....	7
SUMMARY .....	8
1 INNLEDNING.....	9
2 MATERIALE OG METODE .....	11
2.1 Effekt av metode for utsett i merd .....	11
2.1.1 Merking .....	11
2.1.2 Registrering av død merket leppefisk og «sprellere» .....	12
2.1.3 Utsett i tareskjul og ved merdkant (2013) .....	13
2.1.4 Utsett i tareskjul og i introduksjonsnot (2014) .....	15
2.1.5 Adferd vurdert ved videofilming og inspeksjon ved merdkanten .....	18
2.2 Velferd og overlevelse for rensefisk i laksemerden.....	19
2.2.1 Vurdering av ytre skader på død leppefisk .....	20
2.2.2 Kondisjonsfaktor .....	20
2.3 Bearbeiding av materiale .....	20
3 RESULTAT OG DISKUSJON .....	21
3.1 Effekt av metode ved utsett i laksemerd.....	21
3.1.1 Dødelighet etter utsett i tareskjul og ved merdkant (2013) .....	21
3.1.2 Dødelighet etter utsett i tareskjul og introduksjonsnot (2014) .....	23
3.1.3 Adferd ved utsett og følgende uker .....	24
3.1.4 Diskusjon av utsett i merd.....	26
3.2 Velferd og overlevelse i merdfasen .....	28
3.2.1 Lengdefordeling: Død leppefisk og kontrollmåling ved utsett.....	28
3.2.2 Kondisjonsfaktor (K-faktor) .....	30
3.2.3 Ytre skader .....	33
3.2.4 Diskusjon – velferd og overlevelse i merdfasen.....	35
4 KONKLUSJONER .....	36
5 REFERANSER.....	39
6 VEDLEGG .....	40
6.1.1 Dødelighet per uke og akkumulert dødelighet per uke. ....	40

---



# OPPSUMMERING

SalMar Organic har en FoU-konsesjon med øvre begrensning på 780 tonn (MTB). Konsesjonen har bl.a. vært nyttet til omfattende forskning og utvikling i effektiv bruk av villfanget leppefisk. FoU-konsesjonen fokuserer på velferd hos rensefisk i laksemerden samt overlevelse og dermed økt beiteeffektivitet på lakselus. Denne delrapporten omhandler overlevelse og problemstillinger rundt utsett av bergnebb og grøngylte i laksemerd ved bruk av spesialutformet tareskjul og ved bruk av introduksjonsnot. For å kunne forbedre forholdene for leppefisken har adferden ved utsett og i merdfasen blitt studert ved bruk av videoregistreringer.

Batchmerking med VIE-tags har vært et avgjørende verktøy for å tolke dødelighet i forhold til metode og tidspunkt for utsett. Forsøk i et forprosjekt sammen med Havforskningsinstituttet ga grunnlaget for metodikken ved merkingen, bl.a. antallet som er nødvendig for et pålitelig resultat. Videre forsøk i dette prosjektet viser at rundt 250 individ har vært et gunstig antall per batch i våre forsøk.

Merdefekten har vært påtagelig i alle forsøkene. Resultatene kunne derfor ikke direkte sammenlignes fra de to forsøksmerkene som ble nyttet under forsøkene, i 2013 på SalMar Organic sin lokalitet på Dryna i Midfjorden, og i 2014 på Setevika Nord i Julsundet. Metodikken nyttet i begge merkene var den samme, dvs. så lik som det var mulig i en kommersiell situasjon, og resultatet innad i merkene er isteden sammenlignet. I 2013 ga utsett av bergnebb i tareskjul de første 6 ukene etter utsett, bedre overlevelse enn utsett ved merdkanten uten tareskjul i umiddelbar nærhet. Forskjellen i overlevelse ble imidlertid utjevnet i løpet av høsten og ved endt registrering i februar 2014, var dødeligheten tilnærmet lik innad i de to forsøksmerkene for batchene med merket bergnebb utsatt i tareskjul og batchene utsatt ved merdkant.

De første ukene etter utsett kom et stort antall tilsynelatende levedyktige og skadefrie leppefisk opp når dødfisk ble tatt opp ved bruk av lift-up, et problem som spesielt oppstår ved at leppefisken søker mot bunnen ved utsett. Disse ble sluppet ut igjen, men med en lukket svømmeblære er det mulig at skadene ble for store til at de på sikt overlevde. For å unngå at leppefisken søkte mot bunnen, ble to typer introduksjonsnot med lukket bunn forsøkt ved utsett av bergnebb og grøngylte i 2014. Oppholdet i nota skulle bremse leppefisk som søkte direkte mot bunnen, slik at den isteden søkte rolig ut gjennom fluktåpninger og inn i nærliggende tareskjul. Introduksjonsnota ga flere utfordringer og i våre forsøk ingen positiv effekt i form av høyere overlevelse sammenlignet med utsett i det ringformede tareskjulet. Inne i den lukkede nota var leppefisken opptatt av å komme seg ut og «stanget» aktivt mot veggen for å prøve dette. I løpet av få timer fant de fluktåpningene og var ute i selve merden. Dersom man ønsker å nytte en introduksjonsnot ved utsett av leppefisk, må forbedringer foretas. Fluktåpninger må kun føre ut av nota da leppefisk i merden også var interessert i å komme inn i nota. Nota må også enkelt kunne lukkes på toppen, eller ha fluktåpninger store nok til at laks som evt. hopper opp i nota raskt kommer seg ut.

Død merket leppefisk ble samlet av røkterne og frosset ned for videre bearbeidelse i lab. Lengde, vekt og ytre skader ble registrert på de som var i en slik tilstand at de sannsynligvis var nylig død da de ble tatt opp sammen med dødfisk. Skader og kondisjonsfaktor (K-faktor) ble vurdert i forhold til antall uker mellom utsett og dødstidspunktet. Snuteskader var spesielt utbredt hos grøngylte, også de første ukene etter utsett, mens finneråte først ble observert på et senere tidspunkt. Skjellskader var til stede både like etter utsett og senere utover høsten for begge artene. Det samme gjaldt sår, men disse kom først på et senere tidspunkt. K-faktoren for grøngylte økte utover høsten for de som var satt ut i slutten av juli, mens ingen forskjell i K-faktor ble registrert for bergnebb.



## SUMMARY

SalMar Organic AS focuses on welfare for cleanerfish in the salmon cages, as well as survival and hence increased foraging efficiency on sea lice. This report deals with the survival for corkwing wrasse (*Symphodus melops*) and goldsinny wrasse (*Ctenolabrus rupestris*). Issues around how they are handled when set out in the cages are focused, comparing set out in special designed sheds ("tare-skjul"), in nets, or directly into the cage without shed in the immediate vicinity. In order to be able to improve the conditions and welfare, the behavior was studied by use of video recordings.

Batch tagging by use of VIE-tags was a crucial tool for interpreting the mortality rate in relation to the method and timing of the set out. About 250 individuals tagged in each batch has shown to be required for a reliable result. The results could not be compared directly from two experimental cages used during each of the experiments, in 2013 at SalMar Organic's facility on Dryna in Midfjorden, and in 2014 on the Setevika in Julsundet. The same methodology was used in both cages, and the results within each cage were instead compared. In 2013, six weeks after set out, survival for goldsinny wrasse set out in the special designed sheds was better than for those set out without shed in the immediate vicinity. The difference in survival was, however, leveled out during fall. By completing the registration in February 2014, the death rate was equal for goldsinny wrasse set out in the shed and for those set out without.

The first week after set out in 2013, a large number of viable and damage-free cleanerfish appeared together with the dead ones in the lift-up system. These were let out again. Wrasses have a closed swim bladders, and it is possible that the injuries were too large to the fact that they survived in the long term. In order to avoid seeking directly to the bottom, goldsinny and corkwing were in 2014 set out in a small introduction net with closed bottom. No positive effect in the form of higher survival rate for those set out in the net compared to those set out in the special designed "tare-skjul" were observed. On the contrary, video-registration during set out showed that they were actively seeking for a way to come out instead of resting in the net. After a few hours, they had found the escape gaps and were out. The experiment showed that if a minor net should be used by delivery of wrasse, there must be some improvements. The escape gaps must only lead out of the net to avoid wrasse in the location to come in. Also, the escape gaps should either be large enough to come out for salmon or the net should be closed at the top in order to avoid the salmon to jump into the net.

All dead tagged wrasse in 2013 and 2014 was collected by the fish farmers and frozen for further analyses in the lab. Length, weight and external injuries were registered on those that were in such a condition that they probably were recently dead when caught. Injuries and the condition factor (K-factor) were evaluated in relation to the number of weeks between set out in the cage and the time of death. Injuries around the mouth was especially widespread with corkwing wrasse, also the first few weeks after set out in the cage, while injuries on the dorsal fins was first observed after at least six weeks. Damage on the scales were present already the first week after set out for both species. Wounds were first observed after several weeks. The K-factor for corkwing wrasse increased during the fall for those who were set out at the end of July, while no difference in K-factor was registered for goldsinny wrasse set out at about the same time.

# 1 INNLEDNING

SalMar Organic har en FoU-konsesjon med øvre begrensning på 780 tonn (MTB). Konsesjonen har vært benyttet til omfattende forskning og utvikling i effektiv bruk både av villfanget leppefisk og oppdrettet berggylt til reduksjon av lakselus fra utsett av smolt og frem til slaktemoden fisk. Fokus i perioden 2012-2015 har vært velferd og overlevelse hos rensefisk og dermed økt beiteeffektivitet på lakselus. Aktivitetene omfatter både oppdrettet rensefisk (berggylt og rognkjeks), og villfanget grønnngylte, bergnebb og berggylt.

Det er viktig å redusere stress ved utsett, tilrettelegge skjul og drift for å redusere dødeligheten av rensefisk i merdene. For å redusere uforklarlig svinn er det viktig å få analysert og dokumentert hva som egentlig skjer med rensefisken etter utsett. Denne kunnskapen kan brukes til å sette inn nødvendige tiltak for å gjøre et potensielt gjenbruk av rensefisken ved tømning av not, notbytte o.l. mulig.

Når rensefisken settes ut i merden, søker den skjul. Ulike former for skjul, og plassering av disse, er forsøkt utprøvd for å øke velferden og beiteeffektiviteten til fisken. Ved utsett søker likevel rensefisken gjerne mot bunnen hvor dødfiskhåven er et naturlig skjulested. Rensefisk er mer ømfintlige for trykkforskjeller enn laks. Den har en lukket svømmeblære i motsetning til laksen som har en åpen svømmeblære. Ved endrede dybdeforhold trenger rensefisk derfor lengre tid for å utligne trykkforskjeller enn laksen (Hansen og Solgaard 2011). Utligningsproblemer ved trykkforskjeller kan føre til død eller skadet rensefisk ved f.eks. haling av dødfiskhov, lining av nøter og sortering.

En medvirkende årsak til det utstrakte behovet for rensefisk, er stor dødelighet. Rensefisk fylles derfor på etter hvert slik at man prøver å holde et konstant forholdstall for rensefisk og laks (vanligvis 2-7 % av antall laks). I tillegg til registrert død rensefisk i dødfiskhåven, er det et svinn i merdene som man ikke kan forklare. Mulige årsaker til svinn kan være:

- Predasjon fra måker, hegre, mink og skarv på frisk rensefisk, og /eller beiting på skadet og syk rensefisk. Kanskje også predasjon fra laks.
- Sult og avmagring grunnet for liten mattilgang ved for høy andel rensefisk i forhold til laks og lakselus.
- Håndtering og sortering av rensefisk under ugunstige forhold, f. eks. kaldere perioder.
- Opphold ved dødfiskhåv/lift-up kan føre til at frisk rensefisk følger med dødfisken opp, og svømmeblæra sprenges.
- Rømming

Tidligere erfaring fra forsøk hos Villa Miljølaks, andre oppdrettere, og resultatet fra forprosjekt «Velferd for rensefisk i merd» (ES486532/217571) har vist store forbedringspotensial i forhold til måten rensefisken settes ut i merden og hvordan rensefisken videre tilpasser seg skjulene inne i merden. Dette prosjektet fokuserer nettopp på dette, og bedriften planlegger å realisere resultatene i videre drift gjennom bl.a. ny standard for håndtering, og tilpasning av miljøet i merd (skjul). Målet har vært å øke overlevelsen til 70 % for villfanget rensefisk, og gjenbruke 10 % til lusebeiting etter overvintring. Villa Miljølaks er eid av Salmargruppen og inngår nå i SalMar Organic, og prosjektets resultater vil være til nytte for og kunne implementeres i hele Salmar- systemet.

Denne delrapporten av prosjektet omhandler problemstillinger rundt utsett av bergnebb og grøngylte i laksemerd. Dette følges opp med velferdsfaktorer i merdfasen opptil 8-9 måneder for enkelte utsett.

Delmål:

1. Øke overlevelse ved utsetting av rensefisk til laksemerd ved bruk av spesialutformet tareskjul (ringskjul) og ved bruk av introduksjonsnot.
2. Øke velferd og overlevelse for rensefisken i laksemerden gjennom videoregistrering av adferd, og tilrettelegging i forhold til dette.

## 2 MATERIALE OG METODE

### 2.1 Effekt av metode for utsett i merd

Effekten av ulike måter å sette ut leppefisk på, ble målt ved:

- Dødelighet
- Andel levende og tilsynelatende friske leppefisk som kom opp sammen med dødfiskhåv evt. lift-up («sprellere»)
- Adferd ved utsett og i merden.

Tidligere forsøk og røkternes erfaring tilsier at dødeligheten for leppefisk er størst de første ukene etter utsett, sannsynligvis som følge av håndtering under fangst, transport, utsett og tilvenning til miljøet i merden (Woll et al., 2013). Effekten ble derfor vurdert etter første uke (1-7 dager), andre og tredje uke (8-21 dager) og fjerde til sjetten uke (22-42 dager) etter utsett.

Fire forsøk ble foretatt (Tabell 2.1). For hvert forsøk ble samme prosedyre foretatt i to forsøksmerder. Grupper med leppefisk som ble sammenlignet var på forhånd håndtert likt under fangst og transport til forsøkslokaliteten. All bergnebb nyttet i forsøkene var teinefanget og transportert med brønnbil fra Sørlandet. Grønngylten var regionalt fanget med ruser i Romsdalsfjorden og transportert direkte etter fangst til lokaliteten. All grønngylte som ble nyttet var fanget av fisker Leiv Dyngvold som har lang erfaring med fangst av leppefisk.

Tabell 2.1.

Forsøk	Lokalitet	Dødfisk-innretning	Art	Metode ved utsett i merden
2013	Dryna	Lift-up	Bergnebb	Sammenligning av utsett i ringformet tareskjul og ved merdkanten uten skjul. Utsett 8. august og 19. sept.
			Grønngylte	Utsett direkte i ringformet tareskjul. Utsett 26. juli og 19. sept.
2014	Setevika	Dødfiskkhov Lift-up	Bergnebb, grønngylte	Sammenligning av utsett direkte i ringformet tareskjul og i introduksjons-not plassert inne i ringformet tareskjul. Utsett 17. og 18. juli.
			Grønngylte	Sammenligning av utsett direkte i ringformet tareskjul og i modifisert introduksjonsnot utenfor, men i kontakt med ringformet tareskjul. Utsett 16. september.

#### 2.1.1 Merking

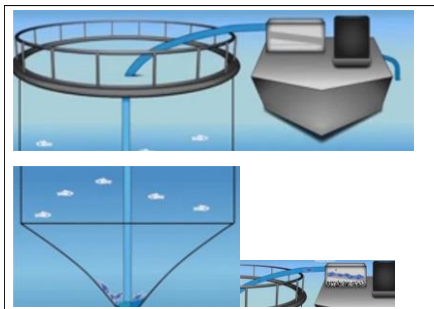
For å skille utsettsmetode og tidspunkt for utsett, ble leppefisken batchmerket med VIE-tags (Visible Implant Elastomer tags) ([www.nmt.us](http://www.nmt.us)). Merket består av en to-komponent plastmaling som herder etter noen timer og blir sittende fast innunder hudlaget, godt synlig i inntil ett år. Selv etter fiskens død er merket synlig til fisken eller området har «gått i oppløsning». For leppefisken i våre forsøk ble merket satt innunder det lysere hudlaget rett foran bukfinnene (Fig. 2.1).



Figur 2.1. Merking av leppefisk med VIE-tags med stikksted i forkant av bukfinnene.

### 2.1.2 Registrering av død merket leppefisk og «sprellere»

Alle forsøkene ble foretatt ved SalMar Organic sine lokaliteter i Romsdalsregionen. SalMar Organic bruker både lift-up system og dødfiskhov for opptak av død laks og leppefisk i merdene. Dette gjøres fortrinnsvis hver dag, men værforhold, strømforhold og andre gjøremål kan hindre dette. Ved lift-up sørger komprimert luft for at død fisk suges opp i raskt tempo (trolig ca 1m/sek). Ombord i røkterfartøyet går fisken først gjennom et kammer med skillerist hvor fisk og avføring, fôrspill mm skilles. Fisken går videre til mottaksrenne (Fig. 2.2). Dødfiskhoven dras opp med en estimert fart på 0,1 m per sekund, dvs ca 5 minutters opphalingstid. I forsøk 1 og 2/2013 ble lift-up nyttet i forsøksmerdene. I forsøk 1/2014 ble både dødfiskhov og lift-up nyttet, og i forsøk 2/2014 kun lift-up.



Figur 2.2. Prinsipp for lift-up systemet. Død fisk i notspissen blir sugd opp med stor hastighet ved bruk av trykkluft/kompressor ombord i røkter fartøyet. Fisk skilles fra avføring o.l. ved en skillerist om bord. Ref: <http://lift-up.no>.

Røkterne på lokalitetene registrerer all død laks og leppefisk i skjema, sistnevnte både med antall og art. Registreringene føres videre inn i bedriftens FishTalk system ombord i flåten.

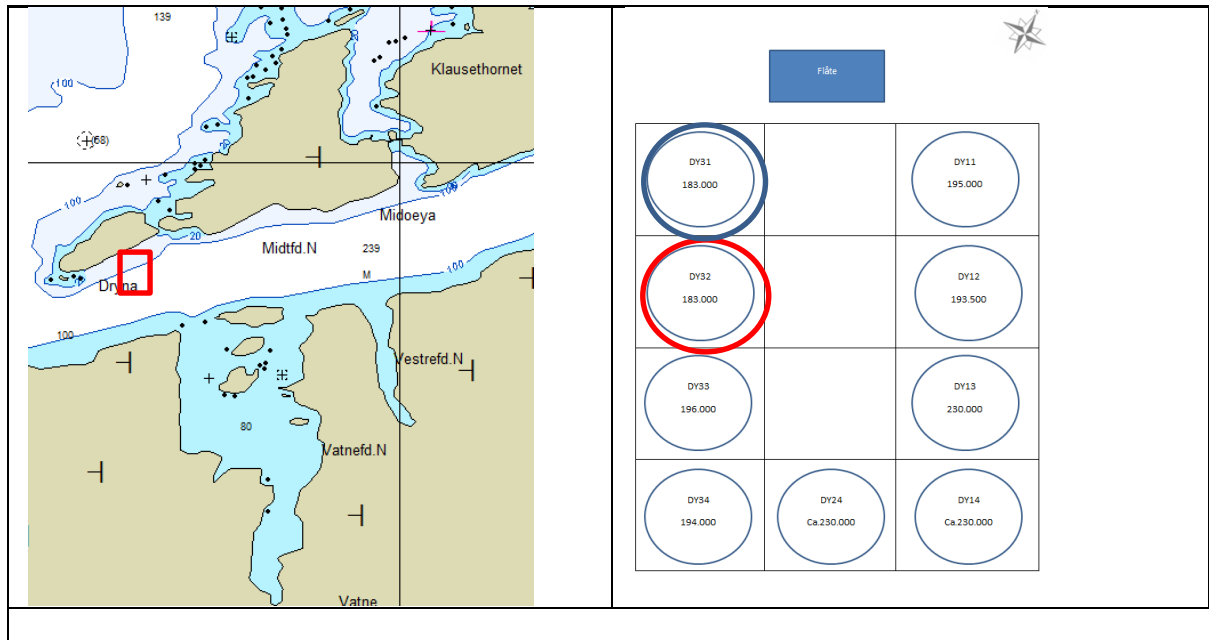
I forsøksmerdene ble all død merket leppefisk lagt i plastposer merket med dato og merdnummer og frosset så raskt som mulig ombord i flåten for senere bearbeiding i lab (Fig. 2.3). Merket fisk ble registrert på egne skjema, i samarbeid mellom røktere og forskere. Leppefisk som adferdsmessig virket friske og uten skader, ble sluppet ut igjen i merda umiddelbart, såkalte «sprellere». I forsøk 1/2013 ble «sprellerne» registrert de første 6 uker etter utsett.



Figur 2.3. Dødfiskregistrering ved lift-up. Til v. sorteringsbord for dødfisken. Til h. røkter Ivar Stølen pakker død merket leppefisk i plastposer.

### 2.1.3 Utsett i tareskjul og ved merdkant (2013)

SalMar Organic sin lokalitet Dryna, ligger i Midfjorden. Merd DY 31 og DY 32 ble nyttet både til forsøk 1 og 2/2013 (Fig. 2.4). Lokaliteten er til dels sterkt utsatt for strøm, noe mindre ved merd 31 og 32 enn ved de ytterste merdene.



Figur 2.4. Lokaliteten Dryna (N62.38,58 Ø6.32,62) lokalisert i Midfjorden. Til høyre skisse av merdene i 2013 med antall smolt utsatt angitt for hver merd. Merd 31 (blå ring) og 32 (rød ring) var forsøksmerder.

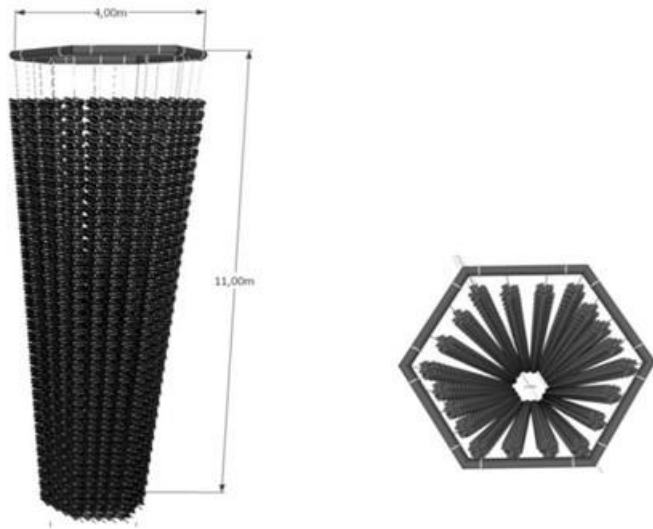
Hver av merdene 31 og 32 var utstyrt med et ringformet tareskjul (Fig. 2.5 og Fig. 2.6) og to panel tareskjul av den minste typen, til sammen 270 meter med kinatare i hver merd ( Tabell 2.2).

Tabell 2.2. Type og antall meter med tareskjul i merd 31 og 32 i 2013. I snitt 27 leppefisk per meter.

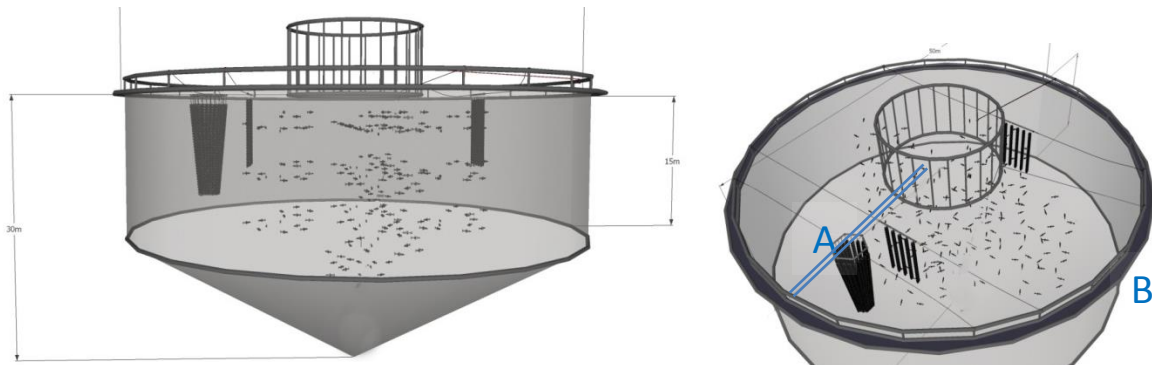
Antall smolt	4 % innblanding	Type tareskjul	Antall meter skjul
180 000	7200 rensefisk	Ringformet tareskjul	20 x 10 m = 200 m
		Lite panelskjul	5 x 7 m = 35 m
		Lite panelskjul	5 x 7 m = 35 m
Sum			270 m

To ulike metoder ble nyttet ved utsett av leppefisk i merden (Fig. 2.6):

- A = direkte i det ringformede tareskjulet, heretter kalt tareskjulet.
- B = ved merdkanten uten kontakt med tareskjul.



Figur 2.5. Skisse av ringformet tareskjul sett fra siden (til v.) og ovenfra (til h.). De 10 m lange tareremsene var festet sammen med en ring (d=1m) i bunnen.



Figur 2.6. Tareskjulenes plassering i merd 31 og 32 sett fra siden og delvis ovenfra. A = utsettings punkt inne i ringskjulet (rosa merking). B=utsettings punkt ved merdkanten (blå merking). Dobbelt blå strek= den doble lina strekt mellom hamsterhjul og merdkanten til bruk for videoopptak.

#### Utsett av bergnebb i tareskjulet og ved merdkant

Sommer og høst 2013 ble til sammen 2085 teinefanget bergnebb merket med VIE-tags. Bergnebben var fanget og transportert fra Sørlandet. Fisken ble utsatt i to perioder, den 8. august og den 17. september. I begge periodene ble halvparten av fisken satt ut ved merdkanten (blå merking) og halvparten inne i tareskjulet (rosa merking) i henholdsvis merd 31 og merd 32 (Fig. 2.7 og Tab. 2.3).



Figur 2.7. Bergnebb – rosa merke (utsett i tareskjul) og blått merke (utsett ved merdkant). Enkelt merke ved utsett den 8. august og dobbelt merke ved utsett den 17. september 2013.



### Utsett av grønngylte i tareskjulet

I samme periode, sommer og høst 2013, ble til sammen 1039 regionalt rusefanget grønngylte merket med VIE-tags (Fig. 2.8). Fisken ble utsett i to perioder, den 26. juli og den 28. september, i begge periodene i tareskjulet i henholdsvis merd 31 og merd 32 (Tab. 2.3).



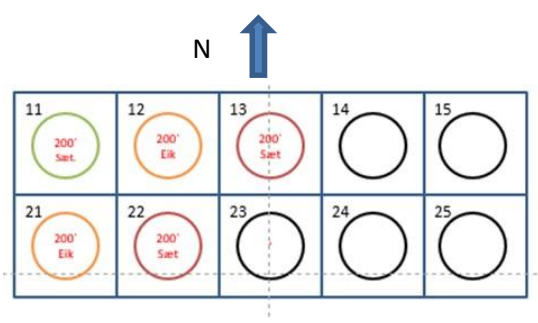
Figur 2.8. Grønngylte – gult merke ved første utsett den 26. juli 2013.

Tabell 2.3. Antall merkede bergnebb og grønngylte satt ut i 2013 på lokaliteten Dryna.

År	Uke	dato	Art	Utsett	Farge	Merd 31	Merd 32
2013	32	08.aug	Bergnebb	Merkkant	Blå	300	316
				Tareskjul	Rosa	300	319
	38	17.sep	Bergnebb	Merkkant	Blåx2	206	224
				Tareskjul	Rosax2	203	217
30	26.jul	Grønngylte	Tareskjul	Gul	391	208	
39	28.sep	Grønngylte	Tareskjul	Rosa	217	223	
Sum 2013						1617	1507

### 2.1.4 Utsett i tareskjul og i introduksjonsnot (2014)

Forsøkene i 2014 foregikk på SalMar Organic sin lokalitet Setevika Nord som ligger i Julsundet, ytterst i Romsdalsfjorden hvor smolt ble satt ut våren 2014. Merd 13 og 22 ble nyttet til forsøkene. Lokaliteten er utsatt for sterk strøm, merd 13 noe mer enn merd 22.



Figur 2.9. Lokalitet Setevika Nord lokalisert i Julsundet ytterst i Romsdalsfjorden. Merd 22 og merd 13 var forsøksringer, begge røde ring.

Til sammen 200 000 smolt var satt ut i hver av merdene med et innblandingsforhold av leppefisk/laks rundt 10 %, dvs. adskillig høyere enn i 2013 grunnet stor luseplage i regionen.



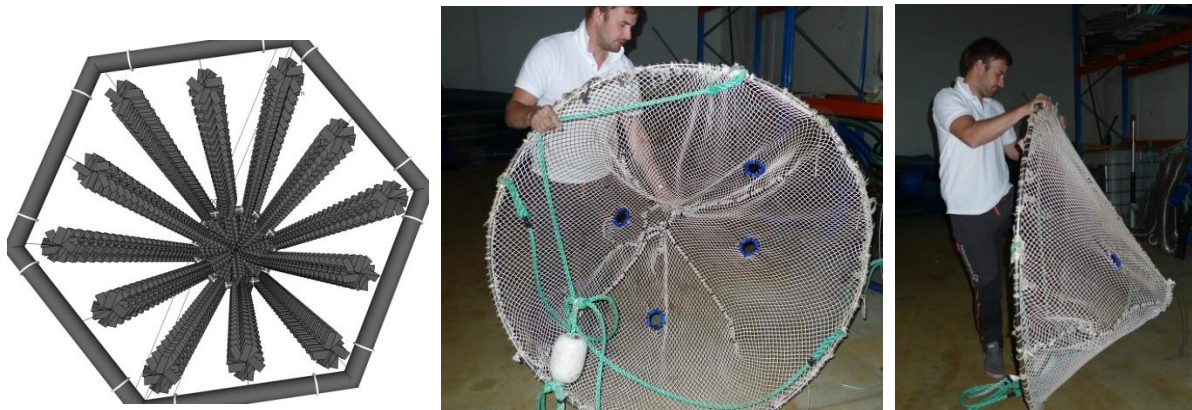
Ved forsøkene i 2014 ønsket man å sammenligne hvorvidt det var en effekt av å «bremse» opp leppefisker i en lukket introduksjonsnot med fluktåpninger hvor leppefisker kunne komme ut og finne skjul i det ringformede tareskjulet.

### Tareskjulet

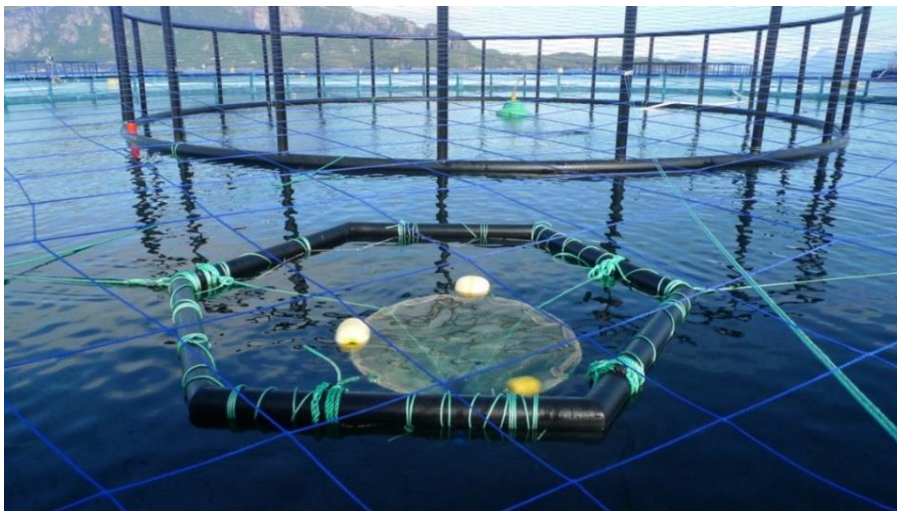
Det ringformede tareskjulet som ble nyttet i 2014, hadde samme flytekrage som i 2013. Tareremsene hadde samme lengde, men antallet var redusert til 10 med hensikt å gjøre det lettere for laksen å komme inn i skjulet. Remsene var knyttet sammen i bunnen ved bruk av et lodd.

### Introduksjonsnot A (Not A)

Som introduksjonsnot brukte man i dette forsøket en modifisert dødfiskhåv med maskevidde på 38 omfar, den samme som i laksemerda. Det ble satt inn fire fluktåpninger, hver med en diameter på 5 cm (Fig. 2. 10). Det ble påmontert 3 korker for oppdrift og 5 kg lodd i enden av den koniske hoven for å strekke den ut. Introduksjonsnota ble montert inne i tareskjulet (Fig. 2.11).



Figur 2.10. Til v. det ringformede tareskjulet sett ovenfra. I midten og til h. den koniske dødfiskhoven, introduksjonsnot A.



Figur 2.11. Tareskjul og plassering av introduksjonsnot A (2014).

Man ønsket også å se om det var forskjeller mellom grønngylte og bergnebb. I juli 2014 ble det derfor merket og satt ut 1108 grønngylte den 17. juli og 1055 bergnebb den 18. juli. Halvparten ble satt ut inne i introduksjonsnota (blå merking) og halvparten i tareskjulet (rosa merking) i henholdsvis merd 13 og 22 (Tab. 2.4).

### Introduksjonsnot B (Not B)

Med tanke på å stoppe leppefisker noen lengre i introduksjonsnota, ble en ny not laget for et videre forsøk i 2014. Samme tareskjul som i det første forsøket ble nytt.

I samarbeid med Mørenot Vevang, røkterne på Setevika, og informasjon fra fiskere som bruker ventemerde, planla man introduksjonsnot B. Denne hadde en flytekrage øverst for å hindre leppefisker å gå ut i overkant av nota. Flytekragen med diameter på 150 cm, ble laget av Preplast. Not med maskevidde på 60 omfar, ble montert av Mørenot Vevang. Nota ble festet til flytekragen og videre til en synkning med samme diameter som flytekragen 100 cm nedenfor flyteringen. Deretter ble nota konisk formet og festet til en flytering med diameter på 90 cm nederst. Total lengde på nota ble da 170 cm. Den flate bunnen ble strammet godt opp. Tre fluktåpninger med diameter på 5 cm ble satt inn og en remse med kinatare festet inne i nota (Fig. 2.12).



Figur 2.12. Montering av introduksjonsnot B og ferdig oppsett av nota.

Bruk av introduksjonsnot inne i tareskjulet var lite praktisk for røkterne. I forsøket ble derfor introduksjonsnota montert utenfor tareskjulet, men i kontakt med tareskjulet. Dette med tanke på enklere håndtering ved levering (Fig. 2.13). Merket grønngylte ble satt ut i tareskjulet og i introduksjonsnota den 16. september (Tab. 2.4). På dette tidspunktet lyktes det ikke å få merket bergnebb på samme tidspunkt



Figur 2.13. Introduksjonsnota (Not B) plassert ved siden av tareskjulet og i grei avstand for levering av leppefisk.

**Tabell 2.4. Antall merkede grønngylte og bergnebb satt ut i 2014 på lokaliteten Setevika Nord.**

År	Uke	Art	dato	Utsett	Farge	Merd 13	Merd 22
2014	29	Grønngylte	17.jul	Not A	Blå	308	250
				Tareskjul	Rosa	300	250
	Bergnebb	18.jul	Not A	Blå	260	264	
			Tareskjul	Rosa	261	260	
	38	Grønngylte	16.sep	Not B	Blå	260	260
				Tareskjul	Rosa	261	260
Sum 2014						1650	1544

### 2.1.5 Adferd vurdert ved videofilming og inspeksjon ved merdkanten

#### Kameratyper nyttet

##### *ORBIT fra Steinsvik Akva AS.*

SalMar Organic bruker video-overvåking av laksemerdene ved bruk av kamerasystemet ORBIT fra Steinsvik Akva AS. Kameraet styres fra kontrollrommet på fôringsflåten. Kameraet kan «tiltes» horisontalt og vertikalt. Et vinsjsystem senker eller løfter kameraet helt fra overflaten og ned til dødfiskhåven, men begrenses horisontalt av banen for vinsjsystemet.

Det ringformede tareskjulet som ble nyttet i forsøkene, lå utenfor banen for vinsjesystemet. Det ble derfor lagt opp en dobbel line fra merdkanten, over tareskjulet og til en trinse festet på hamsterhullet (Fig. 2.7). Ved videofilming i tareskjulet ble orbitkamera løst fra vinsjen og flyttet til den doble lina og festet inn ved bruk av en ny trinse som gjorde det mulig for en person på merdkanten å styre kameraet manuelt horisontalt og vertikalt. Funksjonen med «tilting» av kameraet var fremdeles intakt fra flåten. Styring av kamera og opptak ble foretatt ved bruk av VHF kommunikasjon mellom personen på merdkant og en person ved monitoren inne på flåten.

##### *GoPro kamera*

To kamera av typen GoPro Hero3-silver edition og Hero4-black edition ble nyttet. Kameraene ble festet til en stang på 3,5 meter og håndtert fra merdkanten.

##### *Webkamera*

Webkamera for undervannsbruk ble brukt i 2014 istedenfor Orbitkameraet. Samme festemetode som for Orbit ble nyttet, men kameraet ble styrt fra merdkanten. Kameraet hadde forbindelse til en bærbar PC, og personen på merdkanten fulgte med og styrte opptakene. Systemet manglet funksjon for «tilting» og begrenset dermed muligheten for gode opptak.

#### Opptak og tolking

Det ble videofilmet ved utsett av merket rensefisk i merden (Tabell 2.5 og 2.6). Følgende ble vektlagt

- Hvordan rensefisken ble håvet fra båt til merd.
- Adferd primært for rensefisken, men også for laks når rensefisken ble satt ut i merden.

Videofilming og inspeksjon ble deretter foretatt ved ulike tidspunkt etter utsett (Tabell 2.7):

- Kamera ble senket til bunnen av skjulet med stopp på rundt 10 minutter ved ulike dyp: ved starten av tareremsene (2 m dyp), ved 4 m, 8 m og ved 12 m dyp, dvs. ved bunnen av tareremsene. Prosedyren ble foretatt inne i og utenfor tareskjulet.

- Posisjon, adferd og aktivitet til primært bergnebb og grønngylte, men også til laksen i og ved tareskjulet, ble vurdert.
- Filming ved dødfiskhoven hvor type fisk ble notert, samt adferd og interaksjoner mellom artene.

**Tabell 2.5. Videoopptak i 2013 foretatt på lokaliteten Dryna (merd 31). Fokus på adferd og adferd hos bergnebb og grønngylte.**

Uke	Dato	Videoopptak Dryna	Type kamera	Beskrivelse
32	8.aug	Ved utsett av bergnebb og ved lift-up	GoPro/Orbit	<b>4:44 min (redigert)</b> Viktige punkt ved utsett av bergnebb 8. aug.
36	6.sept	Filming i tareskjulet	Webkamera	
38	17.sept	Ved utsett av bergnebb	GoPro	<b>6:45 (redigert)</b> -Adferd ved lift up 17. sept.
		Ved dødfiskhoven	Orbit	
39	28. sept	Ved utsett av grønngylte	GoPro	<b>6:14 min (redigert):</b> Viktige punkt fra: - Utsett bergnebb 8. aug, 17. sept. - Adferd ved lift up 17. sept. - Inspeksjon 6. sept. - inspeksjon 12. okt. - inspeksjon tareball 24. feb. 2014.
41	12. okt	Inspeksjon ved merdkant	GoPro/Orbit	
42	18. okt	Inspeksjon i tareskjulet	Orbit	
45	4. nov	Inspeksjon i tareskjulet	GoPro/Orbit	
53 (1)	15. jan	Inspeksjon lift-up og «tareball» (utsatt 15. jan)	Orbit	
56 (4)	24. jan			
61 (9)	24. feb			
64 (12)	15. mar			

**Tabell 2.6. Videoopptak i 2014 foretatt på lokaliteten Setevika (merd 13 og 22). Fokus på adferd hos bergnebb og grønngylte.**

Uke	Dato	Videoopptak Setevika	Type kamera	Type filming
29	17. juli	Utsett av grønngylte	GoPro	Adferd ved utsett i juli og september, samt inspeksjon 3-4 dager og ca. 3 uker etter hvert av utsettene.
	18. juli	Utsett av bergnebb	GoPro	
	22. juli	Inspeksjon tareskjulene	GoPro/webkamera	
	12. aug.	Inspeksjon tareskjulene	GoPro/webkamera	
38	16. sept.	Utsett introduksjonsnot B	GoPro/webkamera	
	17. sept.	Utsett av grønngylte	GoPro	
	20. sept.	Inspeksjon tareskjulene	GoPro	
	3. nov.	Inspeksjon tareskjulene	GoPro	
	12. sept	Inspeksjon lift-up, tareball	Orbit	Tareballene justert til 20 meters dybde.
	19. sept			
	4. nov.			
	21. nov.			

## 2.2 Velferd og overlevelse for rensefisk i laksemerden

Vurdering av den merkede leppefiskens velferd i laksemerden ble i 2013 fulgt opp fra utsett og frem til uke 66 (februar 2015). Utsettene i 2014 ble fulgt opp frem til uke 45 (november 2014).

Som mål for velferd ble følgende registreringer brukt:

- Kondisjonsfaktor for død merket leppefisk i ulike tidsperioder etter utsett
- Ytre skader på død merket leppefisk
- Dødelighet

### 2.2.1 Vurdering av ytre skader på død leppefisk

Død merket leppefisk som var samlet inn og frosset ved anlegget, ble senere tint og analysert i laboratoriet til Møreforskning i Ålesund. Følgende kriterier ble nyttet i dette arbeidet.

#### *Tilstand*

For å eliminere skader påført i eller ved opphaling av dødfiskhåven, ble registrering av ytre skader kun foretatt på leppefisk vurdert som antatt nylig død («OK»). Det samme gjaldt lengde og vekt måling som kun ble foretatt på antatt nylig død fisk. Følgende vurderinger ble nyttet ved registreringene:

- «OK». Antatt nylig død. Fremdeles fast og fin uten tegn til begynnende oppløsning.
- Halvråtten. Tegn på begynnende oppløsning.
- Råtten. Fisken er i oppløsning.

#### *Type skader*

- Skjelltap på kropp.
- Sår på kropp.
- Skader på halefinne.
- Snuteskader.
- Finneråte (ryggfinnen), kun vurdert i 2014, i 2013 vurdert i samme kategori som skjelltap eller sår.

#### *Grad av skader*

- Ingen; Små; Medio; Store.

### 2.2.2 Kondisjonsfaktor

På «nylig død» fisk ble totallengde og vekt registrert. Kondisjonsfaktor (K-faktor) ble beregnet ved Fultons formel:

$$K = \text{Vekt} \times 100 / L^3$$

Vekt (gram); L= lengde (cm)

K-faktor ble vurdert for kontrollgrupper av fisken ved utsett i merd, og ved registrering av nylig død merket leppefisk som kom opp med lift-up. Sistnevnte var frosset i plastposer, og ble veid og målt etter at tining så vidt var begynt.

## 2.3 Bearbeiding av materiale

Innsamlet data for dødelighet, sår og skader ble punchet og bearbeidet i excel. Bedriftens registreringer i FishTalk ble omgjort til excel og data videre bearbeidet i dette programmet.

Statistikkprogrammet Stata v. 11 ble benyttet til statistisk analyse av resultatene. En tosides t-test for prosenter ble nyttet for å beregne mulige forskjeller i prosent dødelighet. Forskjeller i K-faktorer mellom merder, og mellom ulike metoder for utsett ble testet ved bruk av en-veis ANOVA.



## 3 RESULTAT OG DISKUSJON

### 3.1 Effekt av metode ved utsett i laksemerd

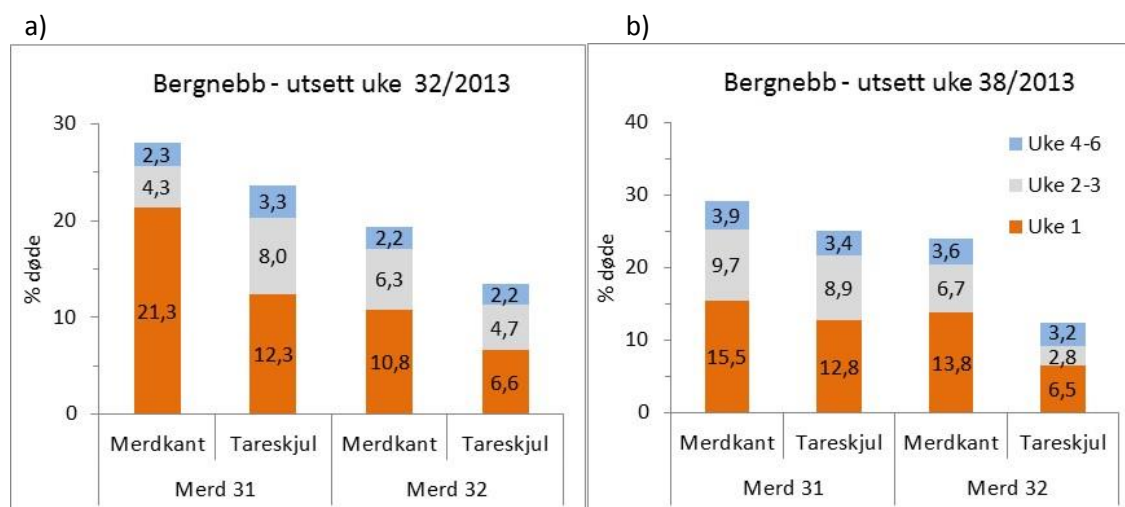
#### 3.1.1 Dødelighet etter utsett i tareskjul og ved merdkant (2013)

Dødeligheten ble beregnet for første uke (uke 1) etter utsett, andre og tredje uke (uke 2-3), og fjerde til sjette (uke 4-6) uke etter utsett. Dødeligheten ble så summert for de første seks ukene, og forskjeller testet.

#### Bergnebb

Samlet for de første seks ukene, var dødeligheten i merd 31 ved første utsett den 8. august 28 % og 23,7 % for utsett henholdsvis ved merdkant og i tareskjul, dvs. 4,3 % (prosentpoeng) lavere dødelighet for tareskjul. Forskjellen var ikke signifikant ( $t=1,203$ ,  $p=0,2295$ ). For merd 32 var dødeligheten 19,3 % og 13,5 % ved henholdsvis merdkant og i tareskjul, dvs. 5,8 % lavere for tareskjul. Forskjellen var signifikant ( $t=1,974$ ,  $p=0,0488$ ). Fig. 3.1.a.

Resultatene fra begge merdene ble slått sammen. Det resulterte i 23,5 % døde av 616 individer (merdkant) mot 18,4 % døde av 619 individer (tareskjul) som ga  $t=2,184$ ,  $p=0,0292$ , dvs. signifikant forskjell med større dødelighet ved utsett ved merdkant vs. tareskjul de første seks ukene etter utsett.



Figur 3.1. Andel døde merkede bergnebb første uke (uke 1), andre og tredje uke (uke 2-3) og fjerde til sjette uke (uke 4-6) etter utsett i uke 32/2013 (8. august) og uke 38/2013 (18. september) ved merdkant og i tareskjul. Prosent døde i tidsintervallene angitt i kolonnene.

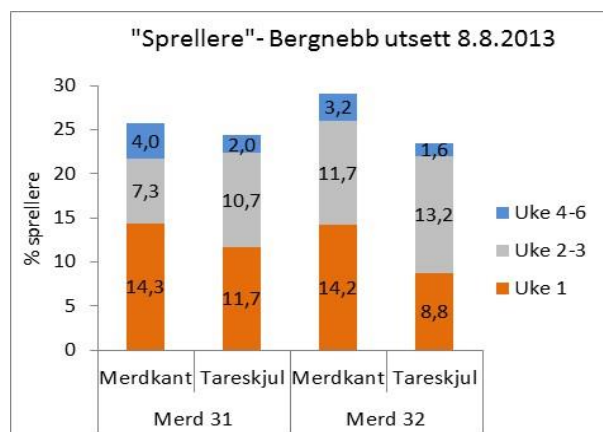
Ved andre utsett av merket bergnebb den 17. september (Fig. 3.1 b), var dødeligheten i merd 31 henholdsvis 29,1 % og 25,1 % for utsett ved merdkant og i tareskjul dvs. 4,0 prosentpoeng lavere i tareskjul ( $t = 0,910$ ;  $p = 0,3635$ , ikke signifikant). For merd 32 var dødeligheten 24,1 % og 12,4 % ved henholdsvis merdkant og i tareskjul, dvs. 11,7 % lavere i tareskjul ( $t_{(N=439)} = 3,174$ ;  $p=0,0016$ , signifikant). Også ved dette utsettet var den akkumulerte dødeligheten lavere i merd 32 enn i merd 31 (Fig. 3.1). Slått sammen for de to merdene blir forskjellen signifikant med høyere dødelighet ved utsett ved merdkant vs. tareskjul de første seks ukene etter utsett ( $t_{(N=848)}=2,775$ ;  $p = 0,0056$ ).

Det var en tydelig merdeffekt ved at dødeligheten ved begge utsettene var høyere i merd 31 enn i merd 32 (Fig. 3.1). Trenden innad i merdene var imidlertid den samme for begge utsettene med

lavere prosentpoeng dødelighet for tareskjulene. For samtlige 8 batcher var dødeligheten høyest den første uken etter utsett (Fig. 3.1). De to neste ukene sank dødeligheten, og i de tre neste sank dødeligheten ytterligere for batchene, fra 3,9 % til 2,2 %.

### Sprellere

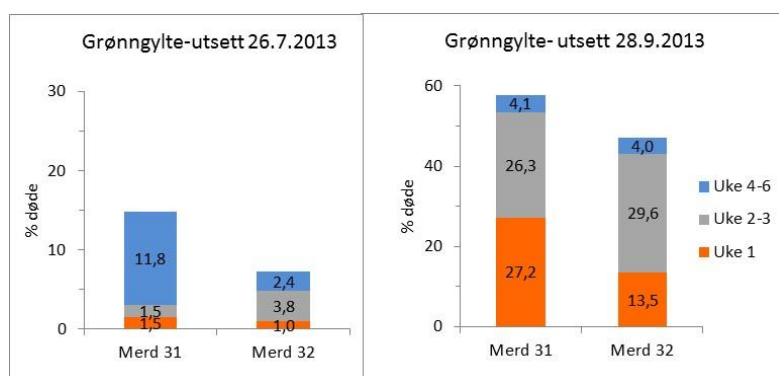
Et stort antall av tilsynelatende friske og sterke bergnebb kom opp ved lift-up. Antall «sprellere» som kom opp ved lift-upen, ble kun registrert for første utsett. For bergnebb var akkumulert andel sprellere høyere ved merdkant enn i tareskjul både for merd 31 og 32 (Fig. 3.2). For merd 31 var andelen «sprellere» tilnærmet lik andel døde. For merd 32 var andel «sprellere» høyere enn andel døde. Høyest andel sprellere hadde merd 32 for bergnebb satt ut ved merdkant.



Figur 3.2. Andel levende merket bergnebb, «sprellere», registrert ved opptak av lift-up de første 6 ukene etter utsett i uke 32/2014 (8. august). Prosent i tidsintervallene angitt i kolonnene.

### Grønngylte

Grønngylte var merket og utsatt i tareskjulet for å ha en referanse mellom de to artene (Fig. 3.2). Første utsett av merket grønngylte var i uke 30/2013 (26. juli), og andre utsett i uke 39/2013 (28. september). Merdeffekten gjorde seg også her gjeldende, med høyere dødelighet i merd 31 enn i merd 32 for begge utsettene. Dødeligheten ved første utsett var langt lavere ved første utsett enn ved andre utsett (Fig. 3.3).



Figur 3.3. Andel døde merkede grønngylte første uke, andre og tredje uke og fjerde til sjette uke etter utsett i uke 30/2013 (26. juli) og uke 39/2013 (28. september). Prosent døde i de angitte tidsrommene angitt i kolonnene.

Andel grønngylte «sprellere» ble også registrert de seks første ukene etter utsett den 26. juli. For de seks ukene sett under ett, var andel «sprellere» i merd 31 lavere enn andel døde, henholdsvis 3,1 % og 14,8 %. For merd 32 var forholdet tilnærmet likt, 7,7 % «sprellere» mot 7,2 % døde.

### 3.1.2 Dødelighet etter utsett i tareskjul og introduksjonsnot (2014)

#### Not A

##### Grønngylte

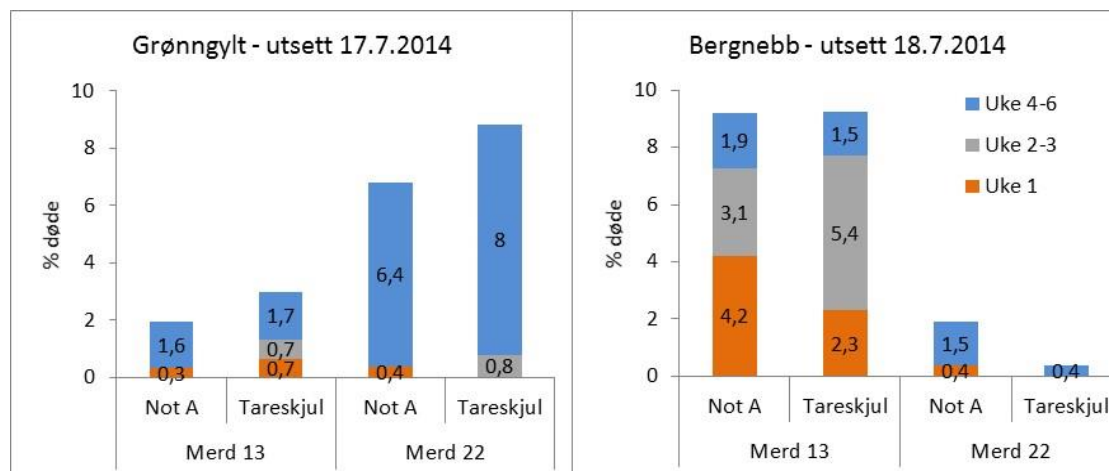
Registrert dødelighet for merket grønngylte var lav både første uken etter utsett og andre til tredje uke, med variasjoner mellom 0 til 0,8 %, for begge merdene (Fig. 3.4). I uke fire til seks var andel døde noe høyere, og høyest i merd 22 (Fig. 3.4). Samlet for de første seks ukene etter utsett, var det 1,2 prosentpoeng lavere dødelighet i not A enn i tareskjulet for merd 13 ( $t = 0,878$ ,  $p = 0,3801$ ), og 2,1 prosentpoeng lavere for not A enn i tareskjul for merd 22 ( $t = 0,834$ ,  $p = 0,4048$ ). Forskjellene var ikke signifikante.

Slår man resultatene sammen for begge merdene, blir det 4,12 % døde av 558 individ (not A) mot 5,53 % døde av 561 individ (tareskjul) som gir  $t = 1,1$ ,  $p = 0,4048$ , dvs. ikke signifikant forskjell i dødelighet for grønngylte ved utsett i tareskjul og i not A.

##### Bergnebb

Merket bergnebb ble satt ut dagen etter grønngylten. Seks uker etter utsett var andel døde i merd 13 på 9,2 % både for not A og tareskjul. I merd 22 var andel døde lavere, henholdsvis 1,9 % for not A og 0,4 % for tareskjul ( $t = 1,606$ ,  $p = 0,1088$ ), dvs. ikke signifikant forskjell i dødelighet for bergnebb ved utsett i tareskjul og i not A.

Begge merdene fikk et kraftig PD utbrudd i perioden 11. til 31. august, tilsvarende uke 4-6 etter utsett av den merkede leppefisk. Dødelighet av laks var stor og gjorde registreringen av død leppefisk vanskelig og til dels mangelfull ifølge røkterne. Resultatene må sees på bakgrunn av dette.



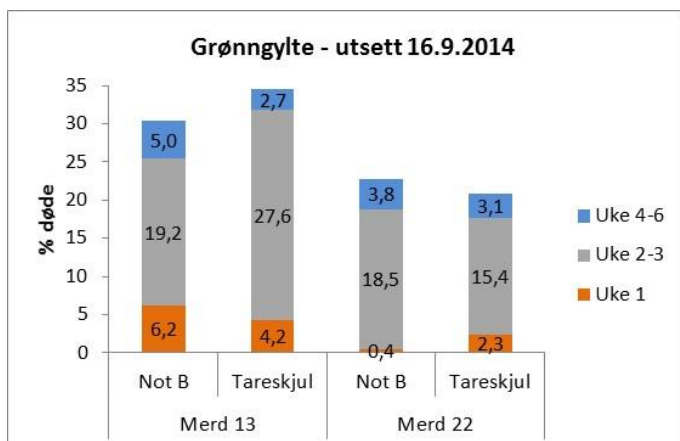
Figur 3.4. Andel døde av merket leppefisk første uke etter utsett, andre og tredje uke og fjerde til sjette uke etter utsett i uke 29/2013 (17. og 18.juli). Prosent døde i de angitte tidsrommene angitt i kolonnene. Merk skalaen på y-aksen.

#### Not B

##### Grønngylte

Andel døde i uke 2-3 var høyere enn andel døde i uke 1 og uke 4-6. Dette gjaldt for utsett i tareskjul og i not B for begge merdene (Fig. 3.5). Samlet for de første seks ukene var dødeligheten i merd 13 på 30,4 % for not B og 34,5 % for tareskjul, dvs. 4 prosentpoeng lavere for Not B. I merd 22 var dødeligheten 20,8 % i not B og 18,1 % for tareskjul, dvs. 2,7 prosentpoeng høyere for not B. Forskjellene mellom not B og tareskjulet var ikke signifikante for noen av merdene. Også ved dette utsettet var det en betydelig merdforskjell med høyere dødelighet i merd 13 sammenlignet med merd 22.





Figur 3.5. Andel døde merkede grønngylte første uke etter utsett i uke 38/2014 (16. september) i laksemerdene 13 og 22 på lokaliteten Setevika nord, andre og tredje uke og fjerde til sjette uke. Prosent døde i angitt i kolonnene.

### 3.1.3 Adferd ved utsett og følgende uker

All merket bergnebb i prosjektet var transportert fra Sørlandet. Merking og utsett skjedde dermed fra bedriftens fôringsbåt. Bergnebben ble fylt opp i 700 liters plastkar påsatt nettingkant for å unngå flukt over karkanten når nytt vann ble tilført for utskifting av vannet i karet.

#### Utsett av bergnebb i tareskjul og ved merdkant (2013)

Ved utsettene nyttet man GoPro kamera. Man observerte da fisken fra overflaten og ca 1-3 meter ned i selve tareskjulet, dvs. man fikk ikke fulgt fisken der den søkte nedover.

##### *Merdkant*

Den 8. august ble den merkede bergnebben fraktet i plastbalje fra fôringsbåten ut til merdkanten hvor de ble helt ut fra rekkverket. Av de rundt 40 fiskene i hver balje, ble 5-7 hengende igjen øverst ved notkanten hvor de aktivt søkte mot denne. Resten av bergnebben søkte direkte nedover langs notkanten. Etter rundt et minutt, kom noen grønngylter som sannsynligvis hadde tilhold langs nota, og blandet seg med de gjenværende bergnebbene.

Ved utsett den 17. september nyttet man en stor leppefiskhov til å sette ut fisken i merden. Hoven ble da satt ned i vannet og hvelvet på siden slik at bergnebben svømte rolig ut av hoven. Imidlertid søkte bergnebben også nå direkte nedover langs merdkanten, mens noen få ble værende igjen og søkte langs den øvre notkanten. Laks svømte et stykke ut fra merdkanten på begge utsettsdatoene.

##### *Tareskjul*

Anslagsvis 20 - 30 % av bergnebben søkte mot tareremsene hvor de så ut til å roe seg ned blant taren. Resten forsvant nedover i midten av tareskjulet, eller de svømte på utsiden ut av tareskjulet og søkte nedover.

Ved utsett den 8. august sto smolten i tett stim inne i tareskjulet. De fleste sto i ro, mens noen fortsatte ut gjennom tareremsene motstrøms. Smolten så ikke ut til å bry seg om leppefisken. Den 17. september var det langt mindre smolt (laks) å se i de øverste metrene. Enkeltindivid svømte imidlertid rolig inne i tareskjulet og noen leppefisker viste tydelig interesse for disse. Øverst i tareskjulet svømte en del tapere, dvs. avmagret fisk ofte med mye lus og sår.

Filming videre nedover i tareskjulet i slutten av september og oktober, viste noen få lakser som svømte rolig gjennom skjulet, og leppefisk som viste interesse for disse.

### *Ved lift-up*

Den 17. september ble det filmet i 30 minutter ved lift-up ved bruk av Orbitkameraet styrt fra flåten. I den koniske bunnen var det en stor ansamling av middels stor hyseyngel og litt større hvittingyngelen, begge lett identifiserbare. Filmingen pågikk samtidig med utsettet av bergnebb. Det ble registrert 4-5 bergnebb som kom i rask fart nedover mot bunnen, sannsynligvis bergnebb fra utsettet.

Bemerkelsesverdig var en seanse på 2-3 minutter hvor 5-7 lakser kom ned til yngelen og jaget aktivt etter denne. Det ble ikke observert at de jaget etter de få bergnebbene som var til stede.

### **Utsett i tareskjul og i introduksjonsnot A (2014)**

#### *Grønngylte (17. juli)*

De utsatte grønngyltene svømte rolig i introduksjonsnota og fant raskt fluktåpningene etter å ha prøvd også på selve notlinet. Noen svømte også ut i mellomrommet mellom ringen og flytekorkene. Etter 1-2 timer var det kun noen få igjen i introduksjonsnota. Disse var borte ved inspeksjon neste dag.

#### *Bergnebb (18. juli)*

De fleste bergnebbene svømte panisk rett ned i den kileformede notenden hvor de ble stående og «stange» i den spisse enden. Noen prøvde nota og 4 ble sittende fast med hode/gjeller og døde etter noen dager (merd 13).

### **Utsett i tareskjul og i introduksjonsnot B (2014)**

#### *16. September*

Introduksjonsnot B ble satt ut dagen før utsett av merket grønngylte. Dagen etter hadde mange laks, anslagsvis 50-70, hoppet inn i nota og kom seg ikke ut. Laksen ble håvet ut, en vanskelig prosedyre for ikke å skade laksen, og rundt 5-10 lakser var igjen i nota da merket grønngylte ble satt ut. I nota plassert i merd 22 ble to nye og større fluktåpninger skåret, ca. 30 cm fra øvre kant, for at evt. ny laks som hoppet inn kunne komme seg ut. I nota plassert i merd 13 ble det ikke ble skåret tilsvarende hull.

Rett etter utsett søkte grønngylta rolig omkring i introduksjonsnota. Noen søkte inn i tareremsen plassert i den øvre halvdelen, men de fleste søkte mot den flate bunnen. Her ble de etter hvert stående å «stange» mot den stramme notkanten, alle vent motstrøms. Etter 10-15 minutter fant enkelte fluktåpningene og søkte ut i merden. På utsiden av nota sto også en del grønngylter og prøvde å komme inn i nota.

Dagen etter hadde flere laks kommet inn i intro-nota, ca. 30 i merd 22 hvor det var laget nye hull, og over hundre i merd 13 hvor det ikke var skåret nye hull. I begge introduksjonsnotene sto det en laks i en av fluktåpningene beregnet for leppefisker, stoppet av for liten diameter i forhold til magemål. Forsøket ble da avsluttet og begge introduksjonsnotene ble tatt opp med følgende resultat:

- I merd 13 hadde 20 (7,7 %) merkede og levende grønngylter ikke kommet seg ut av introduksjonsnota. Disse ble sluppet ut igjen i merden. Seks (2,3 %) merkede var døde. I tillegg var 7 ikke merkede grønngylter kommet inn i introduksjonsnota.
- I merd 22 var to (0,8 %) merkede og levende grønngylter fremdeles i nota. Disse ble sluppet ut i merden. I tillegg var 20 som ikke var merket kommet seg inn.

### 3.1.4 Diskusjon av utsett i merd

#### Merdefekt

Merdefekten er stor og det er viktig å sammenligne utsettingsmetode innad i merden.

#### Forsøksmetodikk

Merking har vært et uunværlig hjelpemiddel ved forsøkene. Det er viktig å ha et stort nok antall merket individer i en batch. På den andre siden blir det vanskelig å behandle individene på samme måte når antallet stiger (Woll et al. 2013).

Ved de tidlige utsettene i 2013, nyttet man batcher på rundt 300 fisk, ved andre utsett samme år, reduserte man av praktiske grunner til et antall mellom 200-220, og i 2014 var batchene rundt 260. Merket leppefisk ble i 2013 registrert helt til uke 66. Dødeligheten for merket bergnebb utsatt i merd 31 og 32 ble beregnet frem til dette tidspunktet og sammenlignet med total dødelighet for bergnebb i de to merdene (vedlegg 6.1.1 og Tabell 3.1). Det gode samsvaret mellom dødeligheten beregnet av FishTalk og merket bergnebb, er et godt tegn på antallet i batchene var høyt nok til å gi et pålitelig resultat.

**Tabell 3.1 Andel dødelighet for merkede batcher med bergnebb i 2013, og for totalt utsatt bergnebb i henhold til registreringene i FishTalk.**

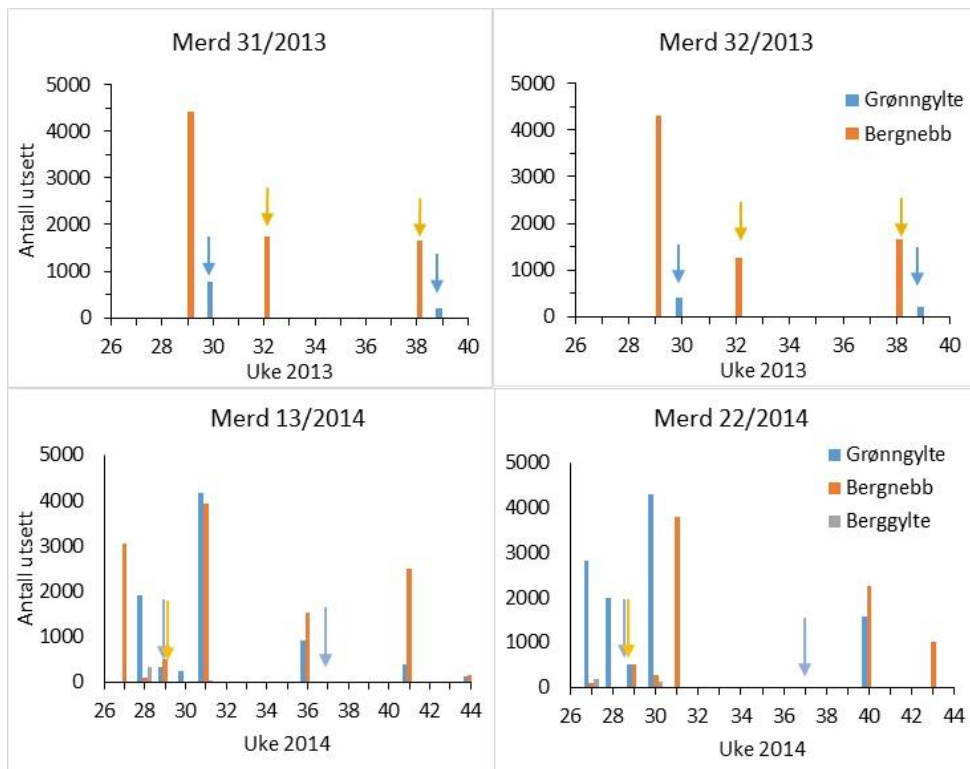
År	Art	Merd	Uke	N innsett			% døde uke 66	
				Merkant	Tareskjul	Sum	Merkant	Tareskjul
2013	Bergnebb	31	32	300	300	600	38,7	37,7
			38	206	203	409	34,5	36,0
					FishTalk	7823		39,7
		32	32	316	319	635	25,0	24,5
			38	224	217	441	25,4	15,2
					FishTalk	7216		29,8

#### Viktige faktorer ved vurdering av adferden

Videoptak er nyttig, men vanskelig å systematisere, spesielt i et stort kommersielt anlegg.

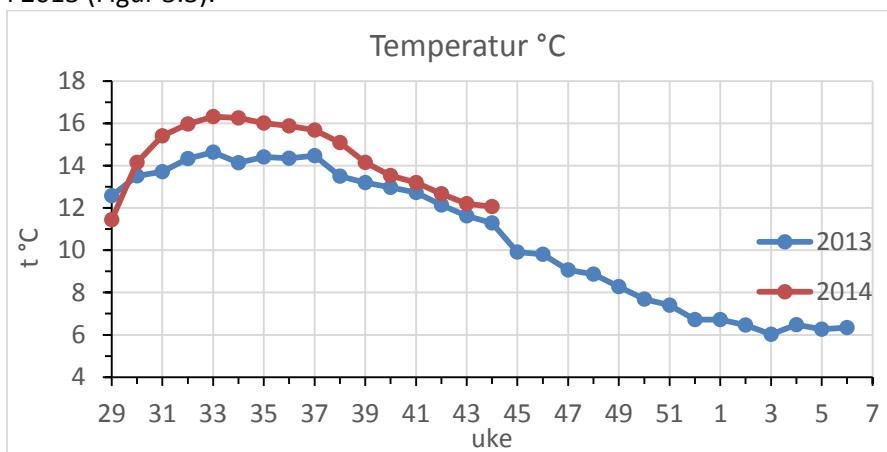
Foruten skjul, er følgende faktorer viktig ved vurdering av adferden til leppefisk i laksemerden: innblandingsprosent (rensefisk-laks), blandingsforholdet mellom antall utsatt rensefisk (merket + ikke merket) og tidspunkt for utsettene, og sjøtemperaturen.

Innblandingsprosenten av rensefisk i forhold til laks var i 2013 rundt 4 % både i begge forsøksmerder. Stor luseplage medførte et høyere innblandingsforhold i 2014, med vel 10 % rensefisk i begge forsøksmerdene. I 2013 dominerte bergnebb med hele 90 % av utsatt rensefisk. Resterende var grønnfylte, i hovedsak merket. I 2014 var det et jevnere forhold mellom bergnebb og grønnfylte. I merd 13 var andel bergnebb størst med 58,1 %, mens andel grønnfylte var høyest i merd 22 med 57,6 %. I denne merden var også 1,6 % bergfylte utsatt. Fig. 3.2.



**Figur 3.2. Oversikt over utvalgsstørrelser på utsett av leppefisk gjennom uker i de ulike merdene i 2013 og 2014.. Utsett av merket grønnfylte markert med blå pil, bergnebb med oransje pil.**

Gjennomsnittlig sjøtemperaturen som bedriften registrerte daglig på 5 m dyp, var rundt 2 °C høyere i 2014 sammenlignet med 2013 i perioden uke 32 til uke 38, henholdsvis vel 16 °C i 2014 og vel 14 °C i 2013 (Figur 3.3).



**Figur 3. 3 Gjennomsnittlig sjøtemperatur per uke på 5 m dyp i 2013 (lokalitet Dryna) og i 2014 (lokalitet Setevika Nord).**

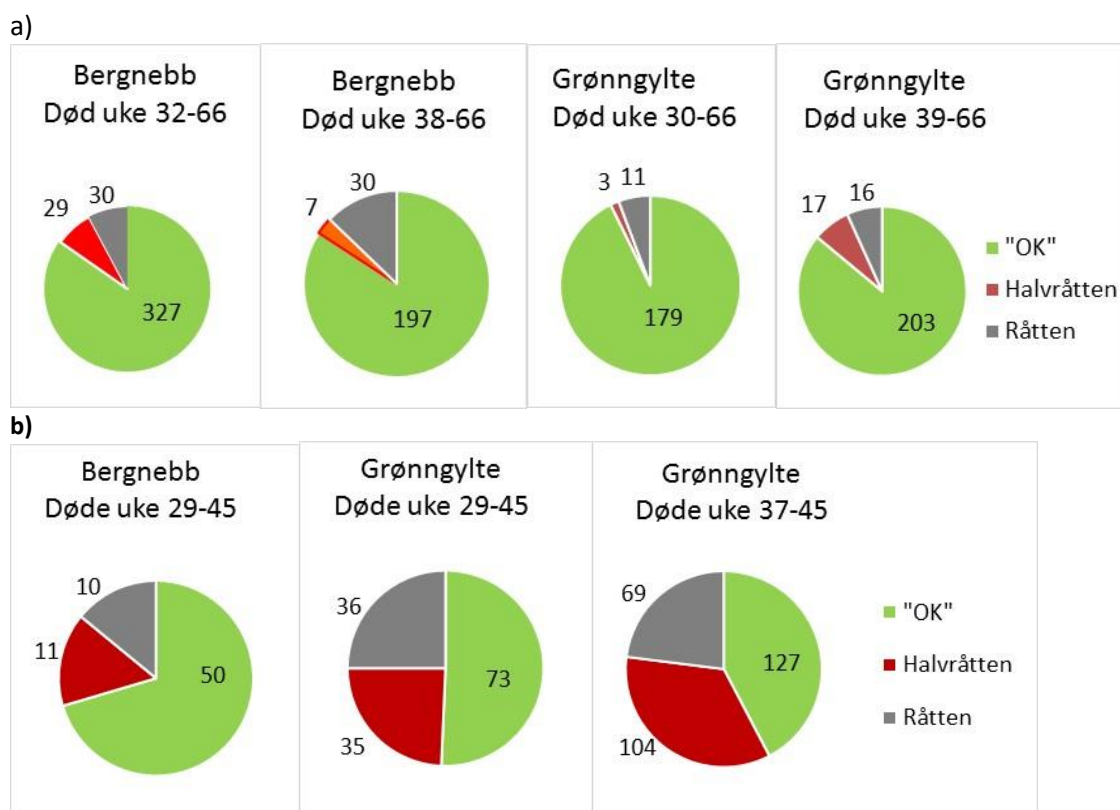
## 3.2 Velferd og overlevelse i merdfasen

### 3.2.1 Lengdefordeling: Død leppefisk og kontrollmåling ved utsett

I 2013 ble død merket leppefisk samlet inn fra utsett t.o.m. uke 66 (februar 2014). Til sammen utgjorde dette 620 bergnebb (29,8 % av utsatt) og 429 grønnngylte (41,3 % av utsatt). I 2014 ble død merket leppefisk samlet inn fra utsett t.o.m. uke 45 (november 2014). Til sammen utgjorde dette 71 bergnebb (6,8% av utsett) og 444 grønnngylte (19,8 % av utsett).

Den innsamlede leppefisken ble bearbejdet i laboratoriet. Fisk som ble vurdert til å være i tilstanden «OK» ble lengdemålt, veid samt at sår og skader ble registrert. Halvråtten og råtten leppefisk, ble kun registrert i forhold til art og farge på merke.

I 2013 utgjorde tilstanden «OK» både for tidlig og sent utsett av bergnebb og grønnngylte mellom 85 og 90 % av innsamlet materiale (Fig. 3.x). I 2014 var andelen av «OK» lavere, for bergnebb 71 %, og for grønnngylte 51 og 43 % for henholdsvis tidlig og sent utsett (Fig. 3.4).

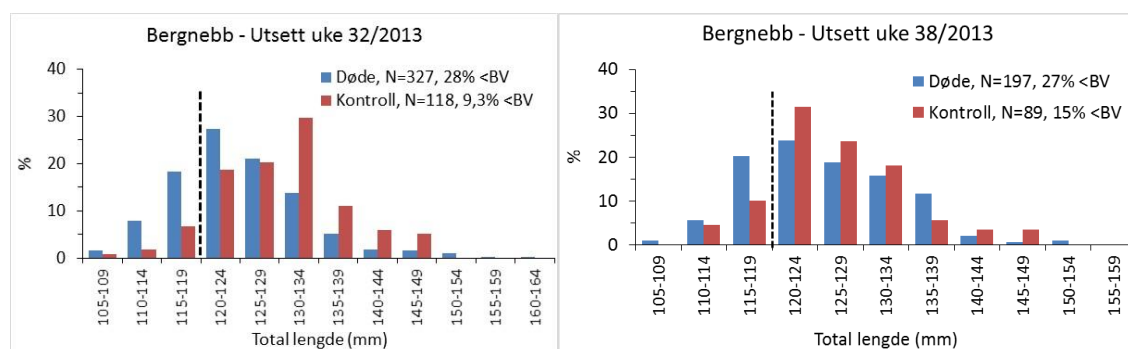


Figur 3.4 Tilstand for død merket bergnebb og grønnngylte. a) I 2013 registrert fra utsett og frem til uke 66. b) I 2014 registrert fra utsett og frem til uke 45. Antall døde angitt i figurene, mens størrelsen på sektoren angir andel for de ulike tilstandene.

Bransjeveilederen anbefaler at når bergnebb settes ut i ei 38 omfars not, skal total lengden være 12 cm eller større. Ved utsett av grønnngylte i not med samme omfar, skal total lengde være 11,5 cm eller større. Andel leppefisk mindre enn anbefalt total lengden ble beregnet for død merket leppefisk (tilstand «OK») som var samlet inn. Andel mindre enn anbefalt minimumslengde, ble også beregnet for kontrollmålinger som ble foretatt når leppefisken ble merket og satt ut i laksemerden.

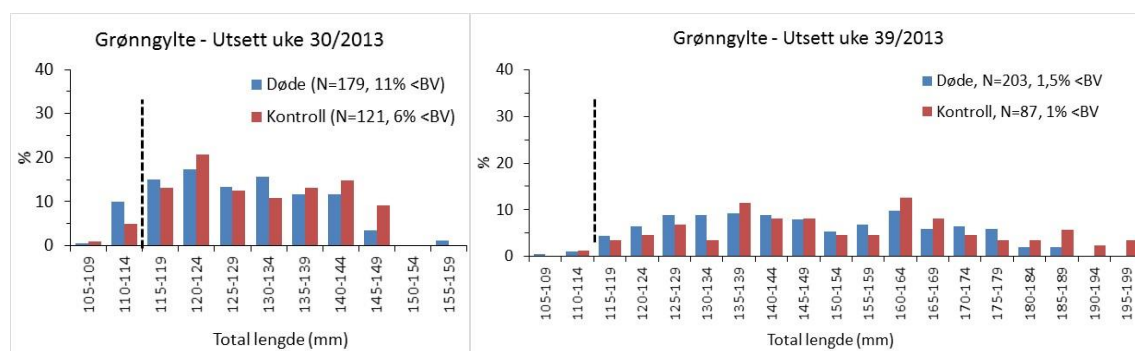
## 2013

Av de døde merkede bergnebbene, var 27,7 % og 26,8 % mindre enn 12 cm for fisk satt ut i henholdsvis uke 32 og uke 38 (Fig. 3.5). Kontrollmålingene ved utsett hadde en lavere andel av fisk under denne størrelsen, 9,3 % i uke 32 og 14,6 % i uke 38 (Fig. 3.5). Kontrollmålingene ble foretatt på 10 fisk for hver andre eller tredje gang man hovet fisk til stampen som man merket fra. Mellom 25-35 fisk ble hover per gang.



**Figur 3.5** Lengdefordeling for merket bergnebb i 2013. Kontrollgruppe representativt målt ved utsett. Døde individ (tilstand «OK») innsamlet fra utsett t.o.m. uke 66. Prikket linje = 12 cm total lengde, dvs. anbefalt minimum lengde i bransjeveileder (BV) ved utsett i 38 omfars not.

Ved kontrollmåling ved utsett av grønnfylte var 5,8 % av individene mindre enn bransjeveilederens anbefaling i uke 30 og 1,1 % mindre i uke 39 (Fig. 3.6). For døde grønnfylte som ble lengdemålt, var andelen noe høyere, henholdsvis 10,6 % for fisk satt ut i uke 30 og 1,5 % for fisk satt ut i uke 39 (Fig. 3.6). Grønnfylte satt ut i uke 39, var en blanding av små og store individ. Ved fangst så sent på høsten er det ofte vanskelig å få nok av de små individene. Fiskeren fikk derfor anledning til å sette ut både små og store størrelse, for at vi skulle få nok å merke.

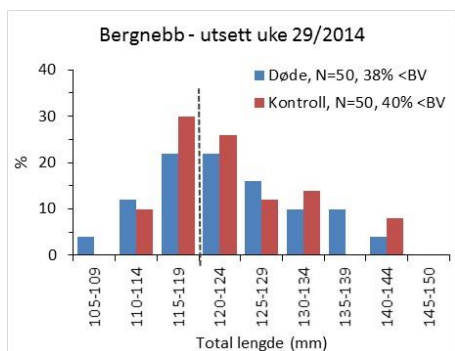


**Figur 3.6** Lengdefordelinger for merket grønnfylte. Kontrollgruppe representativt målt ved utsett. Døde individ (tilstand «OK») f.o.m. utsett t.o.m. uke 66. Prikket linje = anbefalt minimum lengde i bransjeveileder (BV) ved utsett i 38 omfars not, 11,5 cm for grønnfylte.

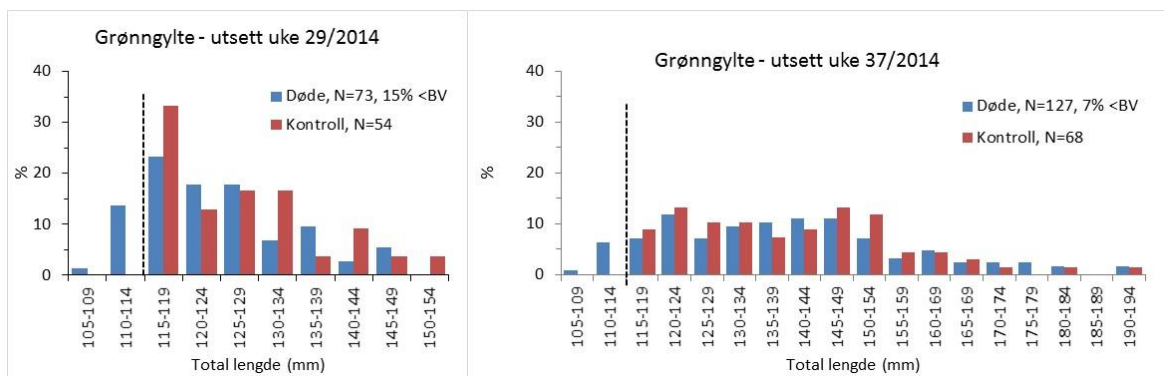
## 2014

I 2014 var merket bergnebb kun satt ut i uke 29. Ved kontrollmåling ved utsett var 40 % individ mindre enn minimumslengde på 12 cm. Andelen av døde bergnebb mindre enn 12 cm, lengdemålt fra utsett til uke 45 var 40 % (Fig. 3.7).

Grønnfylte var satt ut i uke 29 og i uke 37/2014. Kontrollmålingene ved begge utsettene hadde ingen individ under den anbefalte minimumslengden på 11,5 cm. Andelen av døde grønnfylte under minimumsgrensen var 15,1 % og 7,1 % ved utsett i henholdsvis uke 29 og 37 (Fig. 3.8).



**Figur 3.7** Lengdefordelinger for bergnebb. Kontrollgruppe representativt målt ved utsett i uke 29/2014. Døde individ (tilstand OK) f.o.m. utsett t.o.m. uke 45. Prikket linje = anbefalt minimum lengde i bransjeveileder (BV) ved utsett i 38 omfars not, 12 cm for bergnebb.



**Figur 3.8** Lengdefordelinger for merket grønnngylte i 2014. Kontrollgruppe representativt målt ved utsett. Døde individ (tilstand OK) fra utsett t.o.m. uke 45. Prikket linje = anbefalt minimum lengde i bransjeveileder (BV) ved utsett i 38 omfars not, 11,5 cm for grønnngylte.

### 3.2.2 Kondisjonsfaktor (K-faktor)

Ved utregning av K-faktor ble kun død fisk med oppløsning «OK» nyttet, og bergnebb og grønnngylte ble alltid behandlet separat. Analyse av dataene fra 2013 (ANOVA), viste at K-faktor for innsamlet død leppefisk utsett i tareskjul og ved merdkant ikke var signifikant forskjellig, og heller ikke for de to forsøksmerdene. Dataene ble derfor videre behandlet samlet for døde individ fra begge forsøksmerder og utsettsmetoder når K-faktor ble beregnet for de tre første ukene etter utsett, fjerde til sjette uke, og fra 7. uke etter utsett inntil registreringene sluttet i uke 66 (2013) og uke 45 (2014).

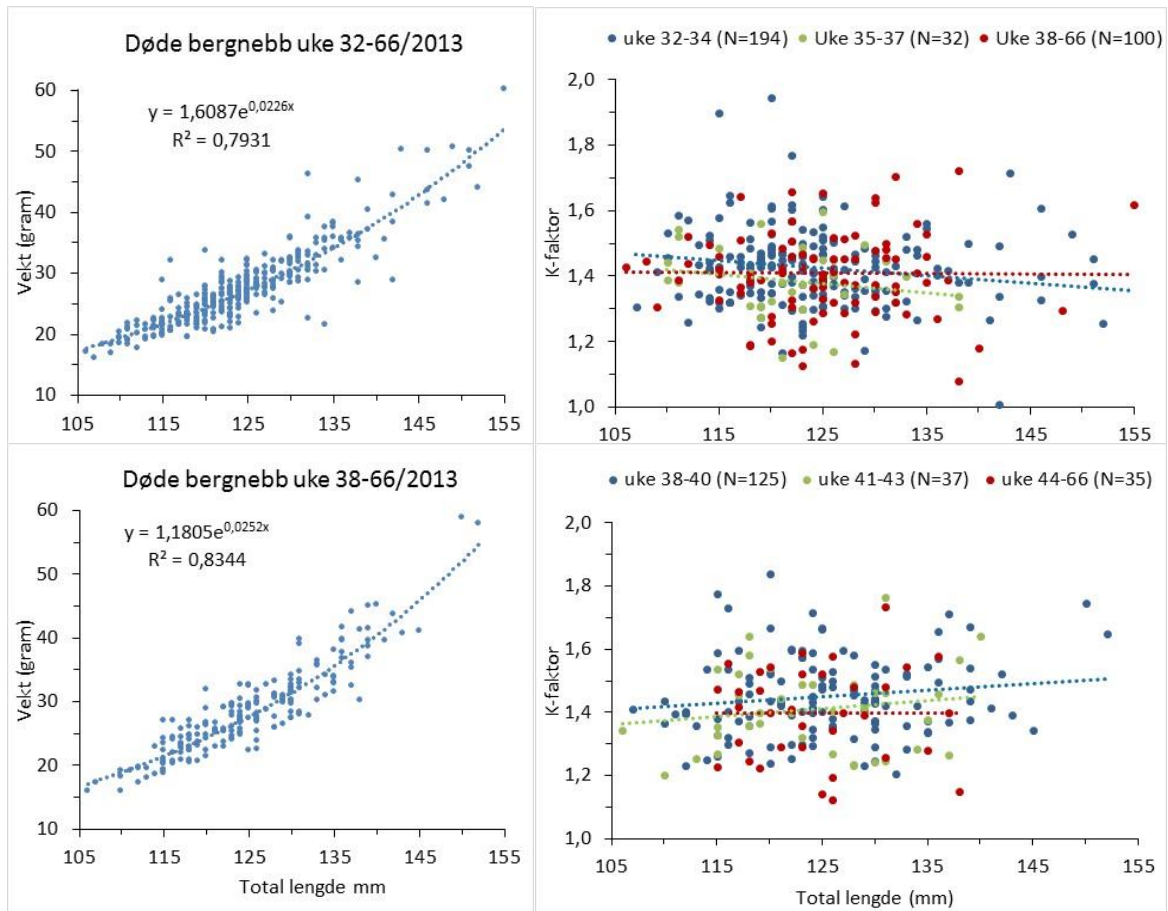
#### Bergnebb

Ingen forskjell i K-faktor ble funnet for bergnebb død i de ulike tidsintervallene etter utsett i 2013, hverken for det tidlige utsett i uke 32 eller for det sene i uke 38). I 2014 var antall døde så lavt at resultatet ble vurdert til å være for usikkert til å bli testet (Tabell 3.2).

**Tabell 3.2.** K-faktor (snitt ± SD) for døde merkede bergnebb i 2013 (tilstand «OK»), separert for ulike tidsintervall etter utsett. Markert grått = antall individer <20; ingen testing ble foretatt hvor 2 kolonner er merket grått.

Art	År	Utsett uke	Død uke 1-3		Død uke 4-6		Død uke 7- ++		ANOVA $\rho$	Sum N
			K-faktor	N	K-faktor	N	K-faktor	N		
Bergnebb	2013	32	1,43 ± 0,13	208	1,37 ± 0,12	25	1,40 ± 0,16	94	ns	327
		38	1,44 ± 0,13	139	1,44 ± 0,13	23	1,40 ± 0,15	35	ns	197
	2014	29	1,36 ± 0,11	34	1,45 ± 0,18	7	1,47 ± 0,11	9	-	50





Figur 3.9. Døde merkede bergnebb i 2013, fra utsett i uke 32 (øverst) og utsett uke 38 (nederst), t.o.m. uke 66 for begge utsettene. Til v.: Lengde-vekt relasjoner. Til h.: K-faktorer for de samme individene separert for ulike tidsintervall etter utsett.

Lengde-vekt relasjonen for bergnebb har en eksponentiell tilpasning. De fleste har en god tilpasning, men med en del som legger langt over og langt under (Fig. 3.9; til v.). Plottene viser at dette gir store utslag på K-faktor. Spredningen i 2013 gikk fra 0,89 til 2,06, og i 2014 fra 1,12 til 1,84 (Fig. 3, til h.).

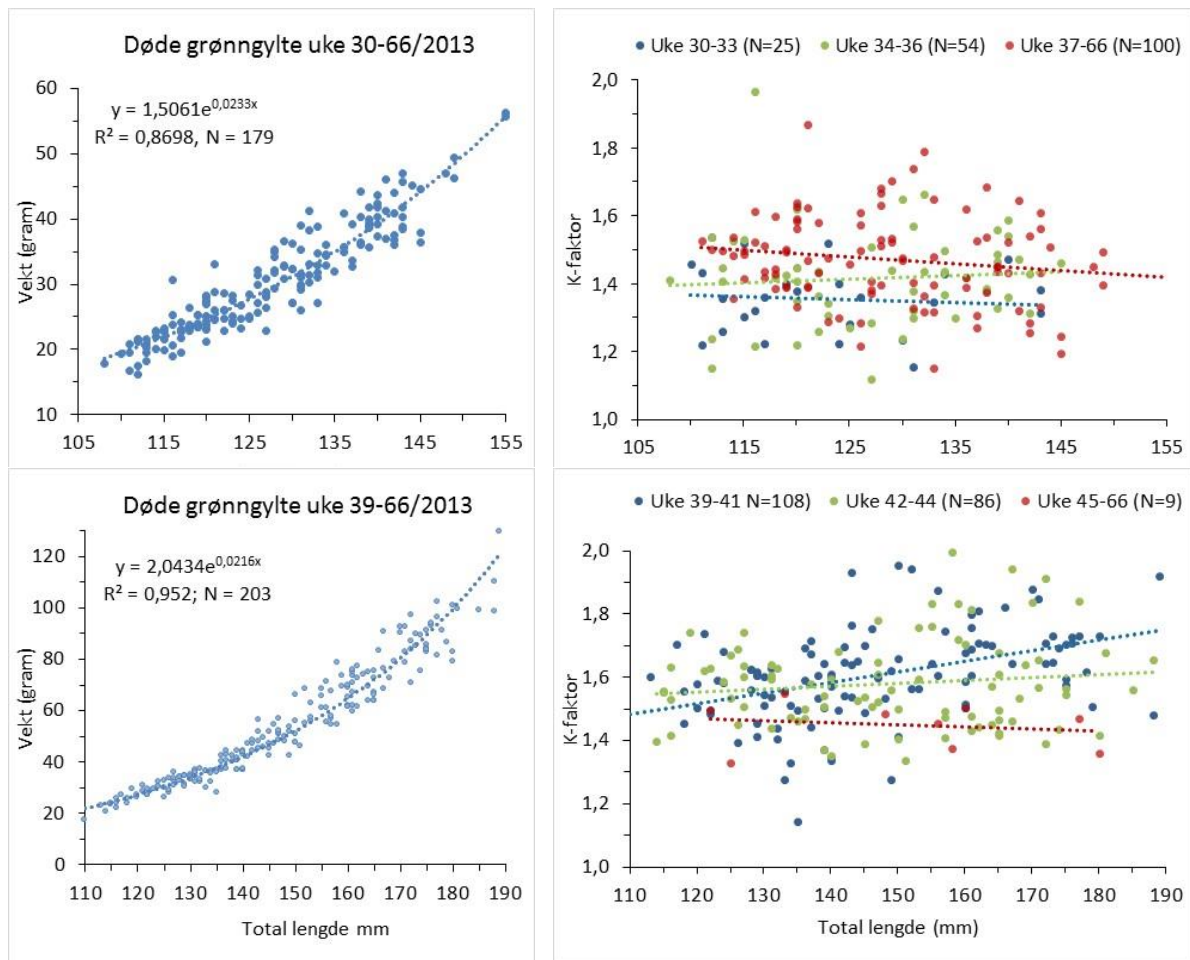
### Grønnngylte

For grønnngylte utsatt tidlig i sesongen, økte K-faktor i forhold til tidspunkt etter utsett både i 2013 og 2014. Lavest K-faktor hadde individene som døde i løpet av de første 3 ukene etter utsett, deretter økte K-faktor i ukene 4 til 6 etter utsett, og høyest K-faktor hadde de som ble satt ut fra uke 7 og videre (Tabell 3.3). Dette kan også sees i plottene av K-faktor, der trendlinja ligger høyere for individene som døde på de seneste tidspunktene etter utsett (Figur 3.10). Dette tyder på at det er tilstrekkelig mattilgang og tilgang på lus, og avmagring ser ikke ut til å være en dødsårsak.

Tabell 3.3. K-faktor (snitt ± SD, N) for døde merkede grønnngylte i 2013 og 2014, separat for ulike tidsintervall etter utsett.

Art	År	Utsett uke	Død uke 1-3		Død uke 4-6		Død uke 7- ++		ANOVA p	Sum N
			K-faktor	N	K-faktor	N	K-faktor	N		
Grønnngylte	2013	30	1,36 ± 0,10 <sup>b</sup>	23	1,42 ± 0,14 <sup>b</sup>	56	1,48 ± 0,17 <sup>a</sup>	100	0,0003	179
		39	1,60 ± 0,15	180	1,50 ± 0,13	15	1,46 ± 0,06	8	-	203
	2014	29	1,33 ± 0,09 <sup>b</sup>	8	1,42 ± 0,15 <sup>b</sup>	28	1,53 ± 0,14 <sup>a</sup>	37	0,002	73
		37	1,61 ± 0,11 <sup>a</sup>	91	1,51 ± 0,14 <sup>b</sup>	23	1,52 ± 0,13 <sup>b</sup>	13	0,007	127

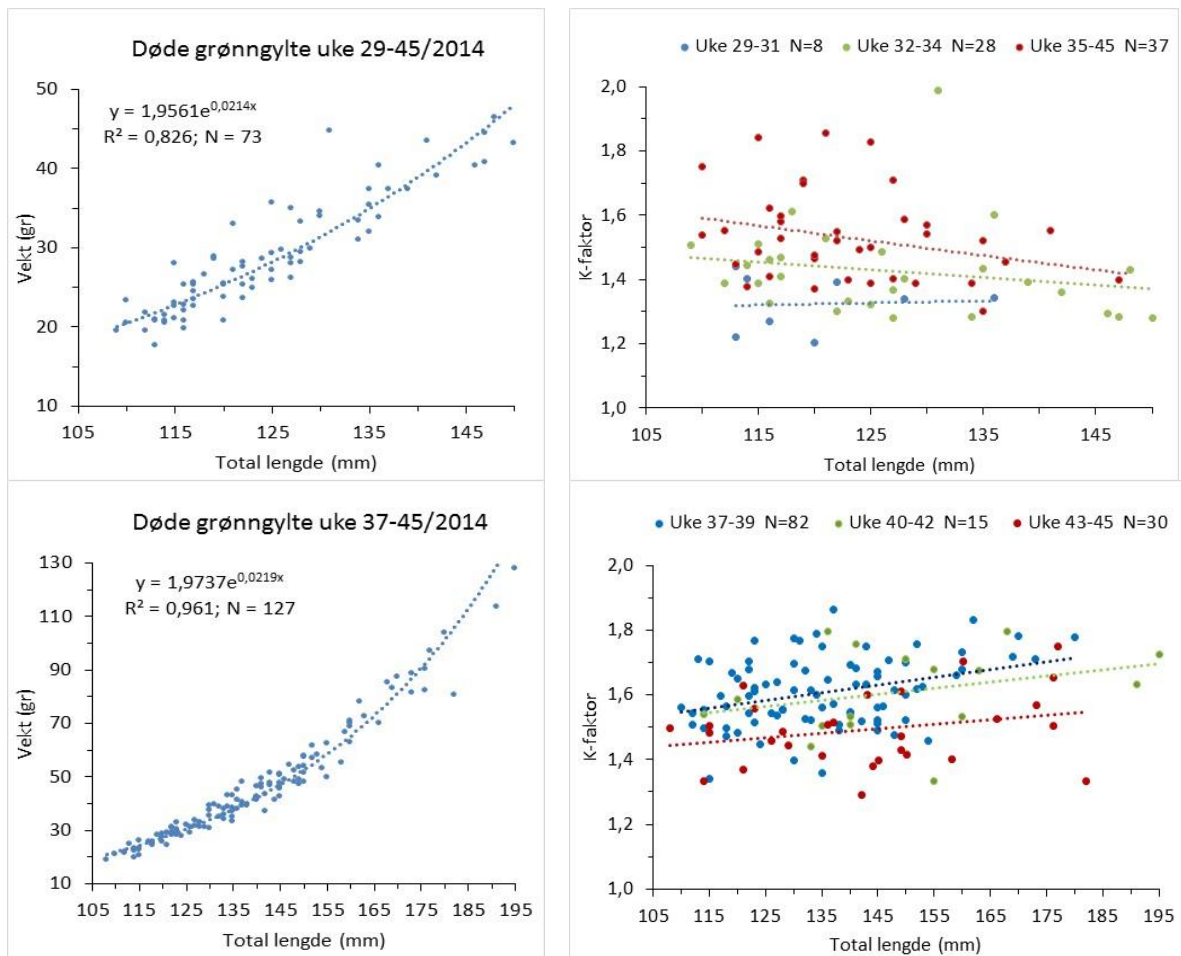




**Figur 3.10. Døde merkede grønnngylte i 2013, fra utsett i uke 30 (øverst) og utsett uke 39 (nederst), t.o.m. uke 66 for begge utsettene. Til v.: Lengde-vekt relasjoner. Til h.: K-faktorer for de samme individene separert for ulike tidsintervall etter utsett.**

Grønnngylte som var satt ut sent i sesongen, uke 39/2013 og 37/2014, var en blanding av grønnngylte beregnet for smolt/små laks, og for grønnngylte beregnet for større laks (total lengde 15 cm ++).

K-faktor for det sene utsettet av grønnngylte i 2013, hadde for lavt antall døde til å kunne vurdere forskjeller i K-faktor (Tab. 3.3). I det sene utsettet i 2014 var K-faktor høyest for døde individ de tre første ukene etter utsett (Tab. 3.3), og trendlinjen for plottene lå her høyere i figurene enn for de to andre tidsintervallene (Fig. 3.1).



Figur 3.11. Døde merkede grønngylte i 2014, fra utsett i uke 29 (øverst) og uke 37 (nederst), t.o.m. uke 45 for begge utsettene. Til v.: Lengde-vekt relasjoner. Til h.: K-faktorer for de samme individene separert for ulike tidsintervall etter utsett.

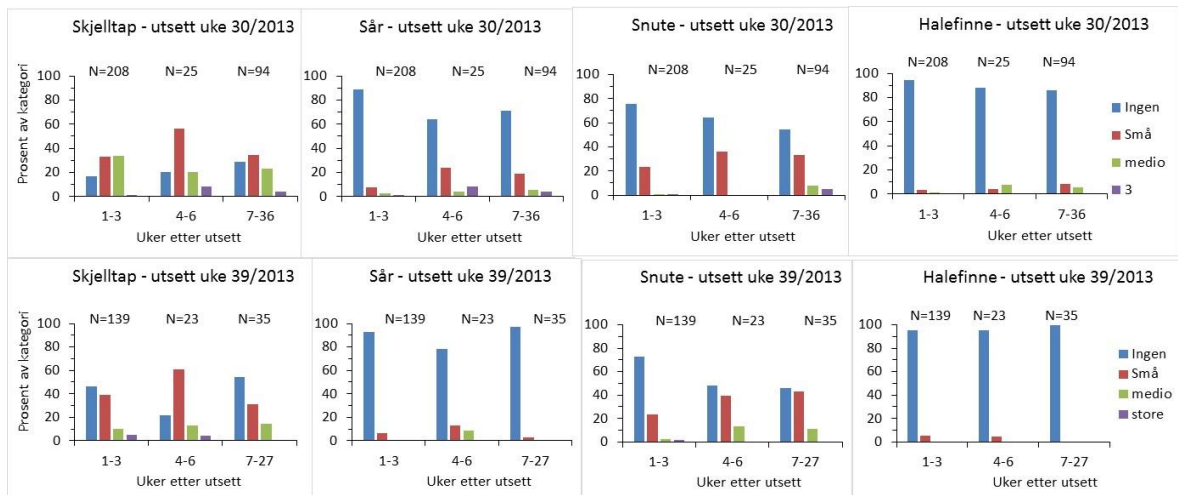
### 3.2.3 Ytre skader

Ytre skader ble kun registrert for leppefisk med tilstand «OK», dvs. nylig død. Dette for å redusere sjansene for at skadene var blitt påført i dødfiskhoven evt. i lift-up. Forskjeller i skadeomfang i de ulike tidsintervallene etter død, ble vurdert som indikasjoner på velferd i merdfasen, evt. også som tegn på håndteringen under fangst, transport og utsett dersom skadene var mest utbredt i de tre første ukene etter utsett. Antall fisk med de ulike skadene ble summert, dvs. antall fisk med flere typer skader ble ikke vurdert. Registreringene i 2013 foregikk helt til uke 66 mot uke 45 i 2013.

#### Bergnebb

Til sammen 327 av de døde bergnebbene satt ut i uke 32/2013 ble registrert for mulige skader. Av disse var 53 fisk (16,2 %) helt uten skader. Andel med skjelltap var høyest i alle tidsintervallene, det samme var snoteskadene men da med en lav skadegrad (Fig 3.12, over). Tilnærmet samme skadebilde tegnet seg for de 197 døde etter utsett i uke 38/2013 (Fig. 3.12, under)

Bergnebb ble i 2014 kun merket og satt ut i uke 29. For de 50 døde var antall skader og skadegrad minimal. Til sammen var 11 individ (22 %) helt skadefrie. Av skader var antall individ med skjelltap høyest 24, deretter snoteskader.

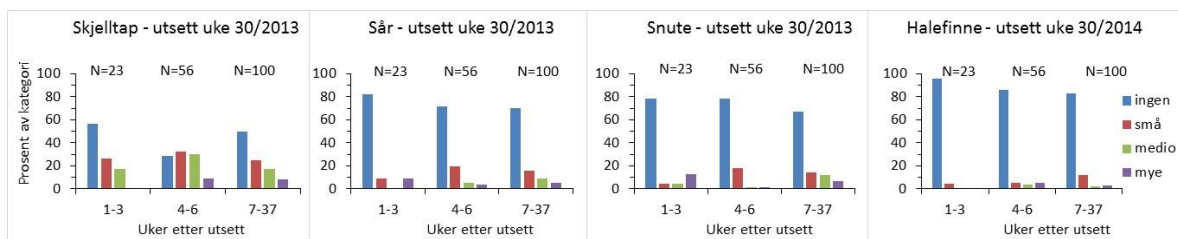


**Figur 3.12. Ytre skader på bergnebb i 2013 og 2014 oppgitt etter uker etter utsett. Skadene (prosentvis av kategori) er knyttet til skjelltap, sår, snute og halefinne. Utvalgsstørrelser er oppgitt for de respektive utsettene (N=).**

## Grønngylte

### 2013

Av de 179 døde merket grønngyltene fra første utsett i 2013 (uke 30) var 48 individ (27 %) uten ytre skader. Skjelltap var mest utbredt og til sammen 100 fisk (56 %) hadde en eller annen form for denne skaden, flest i de siste tidsintervallene. Antall grønngylte med sår var 50 (28 %), med noe overvekt i siste tidsintervall. Skader på halefinne var begrenset, kun 26 fisk (15 %), tilnærmet alle i de to siste tidsintervallene. Figur 3.13.

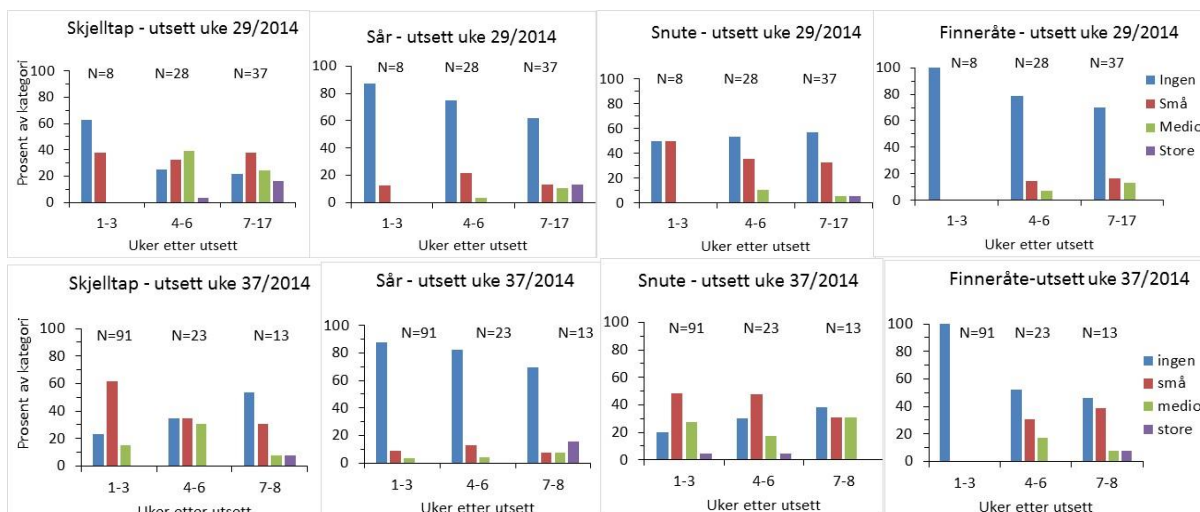


**Figur 3.13. Ytre skader på grønngylte i 2013, oppgitt etter uker etter utsett. Skadene (prosentvis av kategori) er knyttet til skjelltap, sår, snute og halefinne. Utvalgsstørrelser er oppgitt for de respektive utsettene (N=).**

Skadeomfanget på de 203 grønngyltene utsatt i uke 39 var stort. Til sammen 97 % av fiskene hadde snuteskader, og en stor del av disse var av alvorlig karakter. Andel fisk med til dels store skjelltap var også stort (74 %). Sett på bakgrunn av at 180 av de døde individene var samlet inn de tre første ukene etter utsett, er det trolig at mye av skadeomfanget gjenspeiler håndtering under fangst, transport og selve utsettet, og i mindre grad skader påført i selve merdfasen. Utsettet var en blanding av stor og liten grønngylte.

### 2014

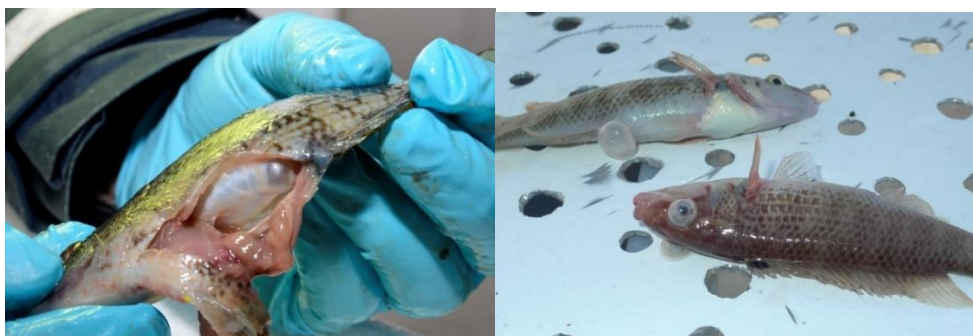
Tilsammen 75 døde grønngylter ble samlet inn fra utsettet i uke 29/2014. Av disse var 5 (6,7 %) helt skadefrie. Skjelltap var mest utbredt, mest i de to siste intervallene. Andelen med sår økte utover i tidsintervallene. Igjen var snuteskader utbredt i alle periodene, mens finneråte var kun observert i de to siste. Fig. 3.14, over. Det sene utsettet var som i 2013, en blanding av stor og små grønngylte. Snuteskadene var store, og fordelt utover hele registreringsperioden. Skjelltap var til stede over hele perioden, mens sår økte i de senere intervallene. Finneråte var ikke tilstede de første 3 ukene, men økte deretter i omfang og alvorlighetsgrad. Fig. 3.14, under.



Figur 3.14. Ytre skader på grønngylte i 2014, oppgitt etter uker etter utsett. Skadene (prosentvis av kategori) er knyttet til skjelltap, sår, snute og halefinne. Utvalgsstørrelser er oppgitt for de respektive utsettene (N=).

### Svømmeblære

Etter lengde og vekt var målt, ble all leppefisk åpnet i 2013. Samtlige av bergnebbene hadde oppblåst, oppblåst med «vindu», eller sprengt (hull) på svømmeblære. All død leppefisk bearbeidet i lab i 2013, var hentet opp ved bruk av lift-up (Fig. 3.15).



Figur 3.15. Sprengt svømmeblære for død leppefisk.

### 3.2.4 Diskusjon – velferd og overlevelse i merdfasen

I tillegg til adferd, er tilstanden til «dødfisk» nyttet for å beskrive velferd og overlevelse i merdfasen. Diagnostisering av «dødfisk» er i denne sammenhengen en arbeidskrevende metode som setter store krav til nøyaktighet hos røkterne. Det er også viktig at dødfisk-innretningene blir røktet regelmessig da leppefisken går raskt i oppløsning etter død.

Skjelltap var et gjennomgående skade, som i løpet av noen uker så ut til å utvikle seg til sår. Finneråte var en utvikling som først kom etter minst 6 uker i merdfasen. Grønngylte så ut til å ha flere snuteskader enn bergnebb. Dette kan ha sammenheng med at all grønngylte i prosjektet var regionalt fanget med ruser, mens bergnebben var fanget med teiner og transportert fra Sørlandet.

Leppefisk som følger med opp når dødfisk-innretningene røktes, er en blanding av død/svekket fisk og levende, frisk fisk som av ulike årsaker fisk har oppholdt seg for nærme dødfisk-innretningen. Ytre skader som har blitt registrert i prosjektet, må sees på bakgrunn av dette, da registreringene sannsynligvis ikke er den fulle sannhet om situasjonen for leppefisken som fremdeles er i live og i «arbeid» i merden.

## 4 KONKLUSJONER

### Metodikk

- Merking av batcher med VIE-tags gir gode indikasjoner på hva som skjer i merden
- Anslagsvis 250 merket fisk per batch i en merd, ser ut til å gi pålitelige resultater. I våre forsøk f.eks. per merd: 250 i tareskjul og 250 ved merdkant
- Videofilming, gir store utfordringer, men nyttig kunnskap om fiskens adferd i merda og hvordan fisken responderer på endringer i merden.

### Effekt av utsett i tareskjul og ved merdkant (2013)

- Det gir økt overlevelse å sette bergnebb ut i tareskjul istedenfor ved merdkanten uten skjul i nærheten. Effekten kan være kortsiktig, i våre forsøk 6 uker.
- Første uke etter utsett viste høyest dødelighet både ved utsett i tareskjulet og ved merdkanten. Dette kan være en mulig følge av håndtering ved fangst, transport samt usett og tilvenning til merdfasen.
- Etter 6-8 måneder var den totale andel av død merket bergnebb lik for korresponderende batcher i merd 31 og 32. Ett unntak var siste utsett i merd 32, hvor bergnebben da hadde en lavere dødelighet ved utsett i tareskjulet.
- «Sprellere», dvs. tilsynelatende levende og skadefri leppefisk, kom opp sammen med død laks og leppefisk under håndtering av dødfisk i merden. Dette var mest utbredt de første dagene etter utsett og tyder på at enkelte bergnebb søker direkte mot bunnen etter utsett.
- En rask heving fra 30-35 meter i bunnen av merden påvirker den lukkede svømmeblæra til leppefisk. Dette kan medføre redusert overlevelse da skader på svømmeblæra kan gi problemer ved re-utsetting i merden.

### Effekt av utsett i tareskjul og i introduksjonsnot (2014)

- Det ble ikke registrert forskjeller i dødelighet ved utsett i tareskjul og i introduksjonsnot de første 6 ukene etter utsett hverken for bergnebb eller grønnfylte.
- Fluktåpninger i en introduksjonsnot må være enveis åpninger ut av nota. Dette for å hindre at leppefisk i merden går inn i nota.
- Fluktåpningene må være stor nok til at laks som hopper inn i nota, lett finner ut igjen.
- Introduksjonsnota plassert ved merdkanten kommer i veien for laksen da den ikke kan svømme igjennom slik de gjør ved tareskjulet.

### Adferd ved utsett

- Viktig at leppefisk settes rolig ut i merden slik at de kan svømme ut i «friheten».
- Ved utsett i tareskjulet, stoppet flere opp og søkte inn mellom «tarebladene» i skjulet. Dette var mer utpreget for grønnfylten enn for bergnebben.
- Ved innsett i introduksjonsnot A, søkte bergnebben raskt ned mot den lukkede bunnen av nota. Grønnfylta svømte roligere rundt i nota hvor den umiddelbart begynte å «stange» mot notveggen for å finne en mulig utgang. Etter «flukten» ble en del observert å søke mot det nærliggende tareskjulet.
- Både bergnebb og grønnfylte fant til slutt fluktåpningene og alle var ute av nota morgenen etter.

### Adferd i etterkant av utsett

- Ved observasjoner av adferd i merden i etterkant av utsett, var det ikke mulig å se hvorvidt leppefisker var merket eller ikke.
- I 2013 var 90 % av all leppefisk utsatt i forsøksmerdene bergnebb, resterende 10 % var grønnfylte.
- I forhold til artssammensetningen av leppefisker i 2013, ble det observert mye grønnfylte i den øvre delen av tareskjulet. Små ansamlinger av grønnfylte ble også observert langs merdkanten hvor de nappet og spiste av påvekster på nota.
- Ved observasjoner i august 2014, var det store grupper (anslagsvis 20-30) av grønnfylte som svømte høyt oppe langs merdkanten. I september/oktober svømte fremdeles mye grønnfylte langs merdkanten, men lenger nede, fra 4-5 meters dyp og nedover.

#### **Lengdefordeling: kontrollmålinger ved utsett og døde i registreringsperiodene**

- Bransjeveilederens anbefalte minimumslengde ved utsett i 38 omfars not, er for bergnebb 12 cm og for grønnfylte 11,5 cm.
- Grønnfylte hadde en størrelse i bedre samsvar med bransjeveilederen enn bergnebb.
- Rundt 25 % av død merket bergnebb i 2013, var mindre enn 12 cm total lengde. I 2014 var andelen rundt 40 %.
- Mellom 10-15 % av død merket grønnfylte var begge årene mindre enn 11,5 cm total lengde.
- Grønnfylte satt ut i september 2013 og 2014, var begge årene en blanding av grønnfylte beregnet for små og stor laks og andelen mindre enn 11,5 cm var kun noen få prosent. Pga. størrelsen er batchene lite sammenlignbare med de tidlige utsettene av grønnfylte.
- Andelen av leppefisk under anbefalt minimumsgrense var lavere ved kontrollmålingene enn for død merket fisk i registreringsperioden. Dette kan være en indikasjon på at en større andel av undermåls leppefisk faller fra i merdfasen og havner i dødfiskopptaket.
- Mye undermålsfisk medfører også noe usikkerhet til resultatene da vi ikke har kontroll på om noen har rømt.

#### **Tidspunkt for utsett**

- Grønnfylte hadde lav dødelighet i starten av sesongen, dvs. ved utsett uke 30/2013 (26. juli) og uke 29/2014 (17. juli).
- Ved utsett i slutten av september, dvs. andre utsett både i 2013 (uke 39) og 2014 (uke 38), var dødeligheten langt høyere for grønnfylte de første ukene etter utsett.
- En lignende effekt ble ikke observert for bergnebb ved to utsett i 2013 (uke 32 og uke 38).
- Den høye dødeligheten for grønnfylte ved andre utsett, kan ha flere årsaker. Batchene både i 2013 og 2014 var en blanding av små og stor grønnfylte. Muligens kan de store ha en annen atferd hvor de største naturlig søker dypere enn de små (til lift-up). Sjøtemperaturen på dette tidspunktet var begge årene på nedadgående, med høyere 12 °C, og grønnfylten er mer varmekjær enn bergnebben. Døde individ fra begge batchene hadde også store ytre skader i form av skjelltap og snuteskader allerede de tre første ukene etter utsett, noe som kan skyldes håndteringen i forkant av utsett.

#### **Kondisjonsfaktor (K-faktor)**

- K-faktoren viser hvorvidt leppefisker har tilgang på mat i merdfasen og at den har spist eller ikke spist. Sistnevnte er et tegn på allmenntilstand. Nedsatt appetitt kan ofte være første sykdomstegn.
- Døde grønnfylte fra utsett i slutten av juli 2013 og 2014, hadde en signifikant høyere K-faktor utover høsten enn de som døde de første 3 ukene etter utsett.
- For døde bergnebb i 2013 ble det ikke påvist forskjeller i K-faktor i de ulike tidsintervallene etter utsett.
- En økning og en stabilisering av K-faktor, tyder begge på at det er tilstrekkelig mattilgang og tilgang på lus, og at avmagring ikke er en dødsårsak.

- I forsøksmerdene både i 2013 og 2014, var tareskjulene ikke vasket. Leppefisken hadde dermed god tilgang på mat på begroing.

#### **Ytre skader**

- Skader ble vurdert i forhold til antall uker etter utsett. Snuteskader var spesielt mye utbredt hos grønnfylte, også de første ukene etter utsett, mens finneråte først ble observert på et senere tidspunkt.
- Skjellskader var til stede både like etter utsett og senere utover høsten for begge artene. Det samme gjaldt sår, men disse kom først på et senere tidspunkt.

## 5 REFERANSER

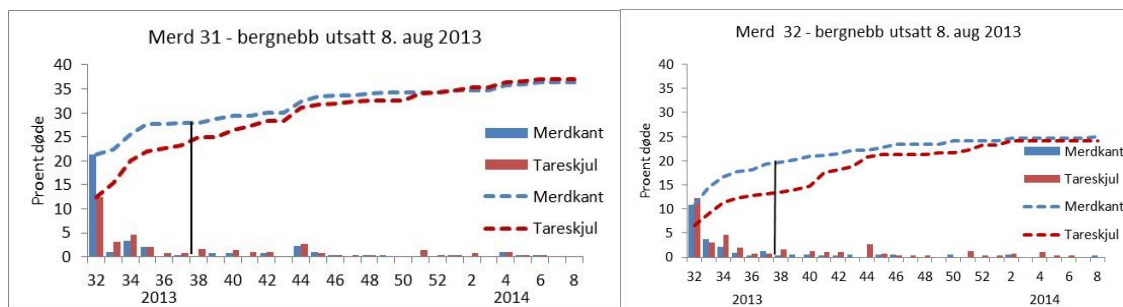
Woll, A.K., Solevåg, S.E., Hansen Aas, G., Bakke, S., Skiftesvik, A.B., Bjelland, R. 2013. Velferd leppefisk i merd. Møreforskingrapport MA13-07.



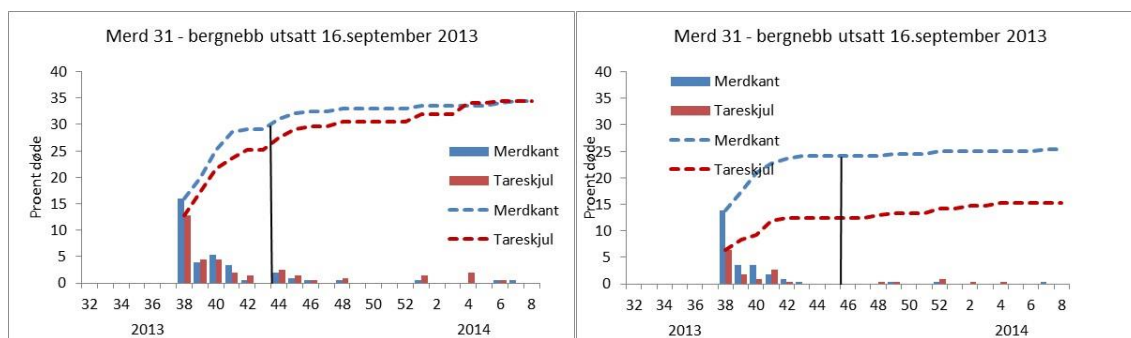
## 6 VEDLEGG

### 6.1.1 Dødelighet per uke og akkumulert dødelighet per uke.

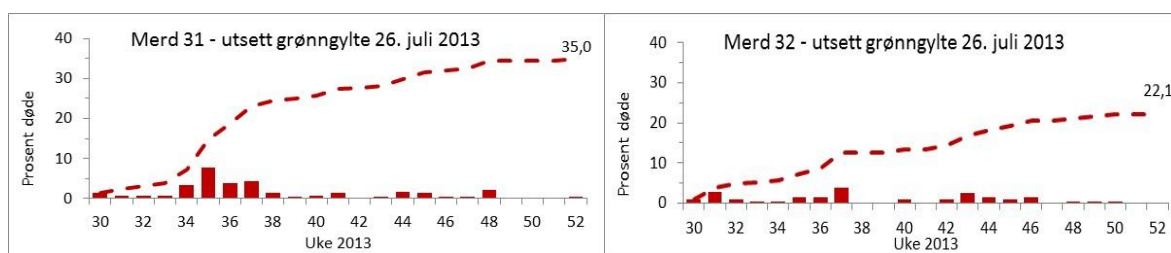
2013



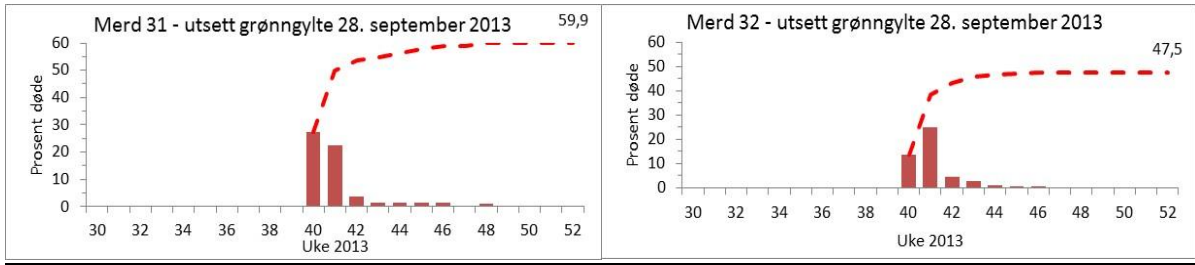
Andel døde merket bergnebb per uke og akkumulert døde (prirket linje). Utsatt 8. august 2013 ved merdkant og i tareskjul. Dødelighet etter seks uker markert.



Andel døde merket bergnebb per uke og akkumulert døde (prirket linje). Utsatt 16. september 2013 ved merdkant og i tareskjul. Dødelighet etter seks uker markert.



Andel døde merket grønnfylte per uke og akkumulert døde (prirket linje). Utsatt 26. juli 2013 i tareskjul. Dødelighet etter seks uker markert.



Andel døde merket grønnngylte per uke og akkumulert døde (prikket linje). Utsatt 28. september 2013 i tareskjul. Dødelighet etter seks uker markert.

2014

