

# Bestander og fangstkvalitet av leppefisk

Sluttrapport FHF-prosjekt #900609





# Bestander og fangstkvalitet av leppefisk

Sluttrapport til Fiskeri- og havbruksnæringens Forskningsfond  
FHF Prosjekt #900609



Bergen, 31. januar 2014

**Forskere, teknikere og andre fra Havforskningsinstituttet som har bidradd i prosjektet:**

Anne Berit Skiftesvik, Caroline Durif, Reidun Bjelland, Howard Browman, Else Holm, Terje Jørgensen, Svein Løkkeborg, Anne Cristine Palm, Anne-Britt Skar Tysseland, Bente Hoddevik Ulvestad, Asbjørn Aasen, Bjørn Erik Axelsen, Stein Mortensen, Lisbeth Sælemyr, Cecilie K. Skår, Egil Karlsbakk, Ann Cathrine B. Einen, Joachim Nordbø, Linn Maren Omdal, Cecilie H. Isachsen, Sigurd H. Espeland, Inger Semb Johannesen, Sara Olausson og Elen Hals

**Takk til fiskere:**

Per Ole Røttingen, Håkon Drønen, Lars Inge Askvik, Stein Roger Eldseth, Jarle Gundersen, Olav Halvorsen, John Harald Haraldsen, Jan Ivar Olsen, Andreas Lund, Erlend Matre, Johnny Tøkje, Ørjan Mo, Bjørn Årdal, Leif Arne Dyngvold, Geir Smenes, Nils Marius Holm og Gjert Emilsen som alle har stilt seg, sine båter og fangst til disposisjon for oss slik at vi har kunnet gjennomføre disse studiene.

**Takk også til:**

Per Andersen, Nils Vestvik, Magne K. Hansen og Vidar Mikkelsen

## Innholdsfortegnelse

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Sammendrag .....  | 6  |
|   | Norsk sammendrag .....  | 6  |
|   | Engelsk sammendrag/Abstract .....   | 7  |
| 2 | Innledning .....  | 8  |
|   | 2.1 Bakgrunn .....  | 8  |
|   | 2.2 Prosjektets omfang .....  | 9  |
|   | 2.3 Prosjektorganisering .....  | 9  |
| 3 | Problemstilling og formål .....   | 10 |
|   | 3.1 Prosjektets effektmål .....   | 10 |
|   | 3.2 Prosjektets resultatmål .....   | 10 |
| 4 | Prosjektgjennomføring .....   | 11 |
|   | 4.1 Valg av forskningsmetode .....  | 11 |
|   | 4.2 Avvik .....   | 11 |
| 5 | Gjennomføring, oppnådde resultater og konklusjon .....                      | 12 |
|   | 5.1 Delprosjekt 1: Leppefisk, biologi, bestand og bestandsstruktur .....    | 12 |
|   | 5.1.1 Beskrivelse av lokalitetene og gjennomføringen av fisket .....        | 13 |
|   | Hvaler .....  | 13 |
|   | Grimstad .....  | 13 |
|   | Tysvær .....  | 14 |
|   | Tysnes .....  | 14 |
|   | Austevoll .....   | 15 |
|   | Hardanger .....   | 15 |
|   | Måløy .....   | 16 |
|   | Vestnes .....   | 16 |
|   | Smøla .....   | 17 |
|   | 5.1.2 Vekst hos leppefisk i utbredelsesområdet .....                        | 19 |
|   | Metode .....  | 19 |
|   | 5.1.3 Resultater og diskusjon .....   | 19 |
|   | 5.1.4 Merke - gjenfangst .....  | 31 |
|   | 5.1.5 Konklusjon - som svar på delprosjekt 1 .....                          | 35 |
|   | 5.2 Delprosjekt 2: Fangst, mellomlagring og transport .....                 | 35 |
|   | 5.2.1 Redskapsmodifikasjoner for bedre seleksjon og redusert bifangst ..... | 35 |
|   | Materiale og metoder .....  | 35 |
|   | 5.2.2 Resultater .....  | 37 |
|   | Ståtid .....  | 37 |
|   | Bifangst .....  | 38 |
|   | Utprøving av fluktåpninger .....  | 40 |
|   | Effekt av sesong på redskapsseleksjon .....                                 | 41 |
|   | Seleksjon i kalv .....  | 44 |
|   | Adferdsforsøk - utprøving av fluktåpning i kar forsøk .....                 | 44 |
|   | Kvalitet og overlevelse ved mellomlagring .....                             | 46 |
|   | 5.2.3 Konklusjon - som svar på delmål 2 .....                               | 49 |
|   | 5.3 Delprosjekt 3: Helsestatus hos vill leppefisk .....                     | 50 |
|   | 5.3.1 Materiale og metoder .....  | 50 |
|   | 5.3.2 Resultater Prøvetakingen i .....                                      | 51 |
|   | 5.3.3 Diskusjon .....   | 55 |
| 6 | Leveranser .....  | 56 |
| 7 | Kvalitetssikring av prosjektgjennomføring og resultater .....               | 59 |

# 1 Sammendrag

## *Norsk sammendrag*

Sammensetningen av leppefiskarter er signifikant forskjellige mellom alle lokalitetene som ble undersøkt, også mellom lokaliteter som ligger nær hverandre. De dominerende artene var grønngylt og bergnebb alle steder foruten Smøla som bare hadde bergnebb i fangstene. Det ble funnet vekstforskjeller for noen arter leppefisk mellom lokaliteter, der lavest vekst ble funnet i Austevoll-området. Det ble ikke funnet lavere vekst for leppefisk i de nordlige deler av utbredelsesområdet. Det ble funnet vekstforskjeller mellom kjønnene hos grønngylt i de fleste områdene de forekommer, og hannene vokser raskest.

Fangstraten av kommersiell størrelse av leppefisk var 30-50 % høyere i ruser enn i teiner. Ruser gir lavere andel av bifangst (33 %) av undermåls leppefisk (< 11 cm) enn teiner (54 %). For bifangst av andre arter har ruser litt høyere (5-10 %) andel enn teiner (4-7 %). Fluktåpninger på 13 x 70 mm, av type Carapax og OK Marine er det tiltaket som gav størst reduksjon i bifangst – med en nedgang i på henholdsvis 72 % for ruse og 52 % for teine. Bruk av not-rist, 70 mm halvmasker, i første kalven på rusen reduserte fangst av større torsk og taskekrabbe. Vi anbefaler derfor bruk av denne type not-rist i tider på året med mye stor predator fisk, krabbe og hummer. Vi fant ingen klare sammenhenger mellom redskap eller ståtid på kvalitet/ overlevelse ved lagring. Resultatene støtter opp om gjeldende tekniske reguleringer som foreskriver at leppefisk redskap må røktes minst en gang per dag, ståtid utover ett døgn gir ingen ytterligere økning i fangstrate for verken ruser eller teiner. Vi fant en klar sammenheng mellom kvalitet / overlevelse og sesong. Vår anbefaling er at en unngår håndtering (fangst, transport og oppbevaring) av gytemoden fisk – da håndtering i denne perioden gav en betydelig dødelighet (18 % dødelighet for grønngylt) sammenlignet med utenom gytesesong (0.5 % dødelighet).

For å kartlegge sykdommer og parasitter som bakgrunn for å evaluere risiko for smittespredning forbundet med flytting av leppefisk og bruk av leppefisk i oppdrettsmerder, ble det gjennomført en prøvetaking av villfanget leppefisk som ble oppbevart i kar eller små merder etter fangst. I 2011 ble det fanget inn og fulgt opp to partier fisk i forbindelse med prosjektets merkeforsøk i Hardanger, i hhv juli og september. Det var høyere dødelighet i gruppen som ble samlet inn i juli enn i gruppen som ble tatt inn i september. Det ble i juli 2012 samlet inn villfanget leppefisk til helsestudier på fem lokaliteter: Leka, Flatanger, Austevoll, Flødevigen og Tjøme. Artssammensetningen i fangstene varierer geografisk. Det ble tatt ut prøver fra ca 30 fisk pr lokalitet. Det var relativt lav dødelighet og innslag av synlig syk fisk i de innsamlede gruppene fra Tjøme, Flødevigen, Leka og Flatanger. Gjennomgående ser bergnebb ut til å være mest robust, har høyest overlevelse og ser ut til å mestre forholdene i merd best. Grønngylt fremtrer som mer sårbar, viser tydelige tegn på stress og har hyppig sårutvikling. Det ble isolert bakterier fra både syk fisk og fisk som ikke viste tegn til sykdom. Av disse er flere ulike *Vibrio*-isolater og *Aeromonas salmonicida*-stammer isolert fra nyre hos både berggylt, gressgylt, grønngylt og bergnebb, noe som viser at fisken har systemiske infeksjoner forårsaket av ulike bakterier. På Austevoll ble innsamlingene knyttet opp mot aktiviteten i delprosjekt 2 og fulgt opp ved oppstart av overlevingsforsøk og prøvetaking av

svimere og nylig død fisk ved fire tidspunkt i løpet av forsøksperioden. Resultatene viste også her at dødeligheten, hovedsakelig hos grønngylt, er høyere i juli enn i september. Data fra bakterieanalyser viser funn av *Aeromonas salmonicida*, subsp. *achromogenes* og *Vibrio splendidus*, *V. tapetis* og *V. ichthyenteri*. Dette gir viktig informasjon om mulig dødsårsak hos fisken, og indikerer et utbrudd av atypisk furunkulose hos grønngylt oppbevart i tre av ni merder i juli.

Prøver fra nyre ble analysert for Viral hemorrhagisk septikemivirus (VHSV) og Piscine Reovirus (PRV) med sanntids revers transkriptase -PCR. Alle virusanalyser var negative.

#### *Engelsk sammendrag/Abstract*

The composition of the wrasse species complex was significantly different between all of the study locations, including those that were close to each other. The dominant species were corkwing and goldsinny at all locations except Smøla, where only goldsinny were caught. There were location-related differences in the growth rates of some species of wrasse, with the lowest growth observed in the Austevoll area. Wrasse did not grow slower at the most northern study sites. At most locations, corkwing males grew faster than females.

Catch rates of wrasse were 30-50% higher in fyke nets than in pot traps. There was a lower proportion of bycatch (33 %) of undersized (<11 cm) wrasse in fyke nets than in pot traps (54 %). On the other hand, bycatch of non-target species was slightly higher in fyke nets (5-10%) than in pot traps (4-7%). Escape openings with dimensions of 13 x 70 mm (type Carapax and OK Marine) is the trap design that resulted in the greatest reduction in bycatch, with a decrease of 72% for the fyke nets and 52 % for the pot traps. Use of nets with a 70 mm half-mesh size in the first cone of the fyke net reduced catches of large cod and crabs. Therefore, we recommend this fyke net design during times of year when large predatory fish, crabs and lobsters are present. There was no clear connection between trap design or set duration and the quality or survival of the fish after capture. These results support the current regulations that require that wrasse traps must be inspected and emptied at least once per day – in fact, leaving the fyke nets or the pot traps out longer than one day does not increase catch for either of them. There was a clear correlation between quality / survival of the fish and season. Our recommendation is to avoid handling (capture, transport and storage) of mature fish, because handling during this period resulted in significant mortality (18% mortality for corkwing) compared to mortality resulting from handling outside of the spawning season (0.5 % mortality).

To assess diseases and parasites as the basis for evaluating the risk of infection associated with the relocation of wrasse in seacages, wild wrasse were collected and stored in tanks or small cages. In 2011 two collections were made in Hardanger, one in July and one in September. There was a higher mortality in the group that was collected in July than in the group collected in September.

In July 2012 wrasse were collected from five sites: Leka, Flatanger, Austevoll, Flødevigen and Tjøme. The species composition of catches varied geographically. Samples were taken from 30 fish per locality. There was relatively low mortality and few visibly diseased fish in



the groups collected from Tjøme, Flødevigen, Leka and Flatanger. At all locations, Goldsinny was the most robust, exhibiting the highest survival. Corkwing appear to be more vulnerable, showing obvious signs of stress and frequent ulceration. Bacteria were isolated from both diseased fish and fish showing no sign of disease. Of these, several *Vibrio* isolates and *Aeromonas salmonicida* strains isolated from the kidney in rock cook, corkwing and goldsinny, indicated that the fish have systemic infections caused by different bacteria.

At Austevoll, collections were made from moribund and recently dead fish at four times during the experimental period. The results confirmed that mortality, mainly in corkwing, is higher in July than in September. Data from bacterial analyses revealed the presence of *Aeromonas salmonicida*, subsp. *achromogenes* and *Vibrio splendidus*, *V. tapetis* and *V. ichthyenteri*. This provides important information about the possible cause of death in the fish, indicating an outbreak of atypical furunculosis in corkwing kept in three of nine cages in July. Samples of kidney were analyzed for Viral hemorrhagic septikemivirus (VHSV) and Piscine reovirus (PRV) with real-time reverse transcriptase - PCR. All viral assays were negative.

## **2 Innledning**

### **2.1 Bakgrunn**

Leppefisk har vært benyttet i varierende grad som rensefisk(luseplukker) i laksemerder fra slutten av 80- årene og frem til i dag. Bruken økte utover 90- tallet, men da avlusingsmiddel kunne bli tilsatt fôret ble dette en enklere metode og leppefisk ble mer til bruk for spesielt interesserte. Imidlertid har bruken av leppefisk økt kraftig med lusas økt resistens mot kjemiske lusemiddel. Siden 2010 har det vært et årlig uttak av mellom 10-15 millioner villfanget leppefisk for bruk i laksemerdene. Med begrenset basiskunnskap om bestandene, et stort svinn i forbindelse med fangst, transport og bruk, er det usikkert hvor bærekraftig dette fisket er, i alle fall i enkelte områder og eventuelt for noen av artene. Det er viktig at det blir en ansvarlig fangst og bruk av leppefisk, og ikke et forbruk.

Fangstmetodene har et stort forbedringspotensial med hensyn på reduksjon av bifangst og økt kvalitet på fangsten. Leppefisken må være skadefri for å gjøre en jobb som rensefisk. Fisken kan også pådra seg skader når den mellomlagres og transporteres noe som sterkt reduserer fiskens nytteverdi. Ansvarlig og bærekraftig fangst av leppefisk baserer seg på kunnskap om artenes biologi og bestandstruktur, en målrettet fangst, at eventuell mellomlagring tar hensyn til leppefiskens behov og atferd, samt en skånsom transport av fisken frem til oppdrettsanleggene.

Fisket etter leppefisk foregår langs en stor del av kysten. Det er ikke samsvar mellom de områdene som har det mest intensive fiskeriet og de områdene som har det største forbruket av leppefisk. Dette resulterer i en omfattende flytting av levende fisk med ukjent helsestatus (Mortensen m fl 2013). Det er gjennom de siste sesongene gjort sporadiske undersøkelser av bakterielle sykdommer hos villfanget leppefisk fra Vest-Norge (Harkestad 2011, Jensen m fl



2003, Samuelsen m fl 2002; 2003). Det mangler imidlertid data fra områder i Sør-Norge og Sverige, hvor det drives intensivt fiske.

Oppdretterne opplever ofte høy dødelighet av leppefisk etter utsett i merd. Erfaringer fra oppbevaring av fisk under laboratoriebetingelser er de samme; en stor andel av den villfangede fisken pådrar seg infeksjoner og dør noen uker etter innfangning. Det ser ut til at det er forskjell mellom arter og at dødeligheten er høyest om sommeren – sannsynligvis knyttet til gyteperiodene (Harkestad 2011).

Havforskningsinstituttet har tidligere gjennomført en undersøkelse av bakterier fra syk grønngylt i fangenskap, hvor blant andre *Vibrio splendidus*, *Vibrio tapetis*, *Vibrio* sp. aff. *ichthyoenteri* og *Vibrio cyclotrophicus* ble knyttet til sykdom hos denne arten. Det er viktig å skaffe mer data om bakterier som er ofte infiserer villfanget leppefisk, og identifisere sykdomsfremkallende arter eller stammer Det er også viktig å avdekke eventuelle geografiske forskjeller i patogenforekomst, slik at det ikke spres smitte mellom ulike områder.

## **2.2 Prosjektets omfang**

Prosjektet ble gjennomført av Havforskningsinstituttet, der personer fra flere forskningsgrupper deltok. Det ble samlet inn materiale fra hele utbredelsesområde for leppefisk, og prosjektet har hatt et tett samarbeid med 16 fiskere samt Marinkonsulenten i Flatanger.

## **2.3 Prosjektorganisering**

Prosjektgruppe:

Anne Berit Skiftesvik, Havforskningsinstituttet, [anne.berit.skiftesvik@imr.no](mailto:anne.berit.skiftesvik@imr.no), leder

Terje Jørgensen, Havforskningsinstituttet (2011), [terje.joergensen@imr.no](mailto:terje.joergensen@imr.no)

Anne Christine Utne Palm, Havforskningsinstituttet (2012 og 2013),

[anne.christine.utne.palm@imr.no](mailto:anne.christine.utne.palm@imr.no)

Stein Mortensen, Havforskningsinstituttet, [stein.mortensen@imr.no](mailto:stein.mortensen@imr.no)

Sigurd Heiberg Espeland, Havforskningsinstituttet, [sigurd.heiberg.espeland@imr.no](mailto:sigurd.heiberg.espeland@imr.no)

Per Gunnar Kvenseth, Villa Organic, ([PGK@villaorganic.com](mailto:PGK@villaorganic.com)), nå [pelle@smolaks.no](mailto:pelle@smolaks.no)

Per Andersen, Flatanger kommune, [marinkonsulent@flatanger.kommune.no](mailto:marinkonsulent@flatanger.kommune.no)

Styringsgruppe:

Per Gunnar Kvenseth, Villa Organic, ([PGK@villaorganic.com](mailto:PGK@villaorganic.com)), nå [pelle@smolaks.no](mailto:pelle@smolaks.no)

Randi Grøntveit, Vetrinærinstituttet, [randi.grontvedt@vetinst.no](mailto:randi.grontvedt@vetinst.no)

John Gunnar Grindskar, Marine Harvest, [John.gunnar.grindskar@marineharvest.com](mailto:John.gunnar.grindskar@marineharvest.com)

Sekretær i gruppen: Anne Berit Skiftesvik, Havforskningsinstituttet,

[anne.berit.skiftesvik@imr.no](mailto:anne.berit.skiftesvik@imr.no)

### **3 Problemstilling og formål**

#### **3.1 Prosjektets effektmål**

Prosjektets mål var å øke kunnskapen om leppefiskeartenes biologi og bestandsstørrelser for å gjøre oss i stand til å gi mer korrekte råd om bærekraftig fangst. I dette inngår også målrettet fangst ved hjelp av fangstredskap konstruert for å redusere bifangst og minimalisere skader på ønsket fisk. En målrettet fangst vil redusere ekstraarbeidet for fiskerne og redusere svinn. Mer skånsom fangst gir bedre kvalitet på fisken, noe som er helt avgjørende for at fisken vil gjøre nytte som lusespiser i lakseoppdrett. Skadet fisk gjør ingen nytte. Et annet formål med dette delprosjektet var å kartlegge sykdommer og parasitter hos vill leppefisk for bedre å kunne evaluere risiko for smittespredning forbundet med flytting av leppefisk og bruk av leppefisk i oppdrettsmerder.

*Oppsummering:* Korrekt uttak av leppefisk, mindre svinn, mindre skader, bedre fiskevelferd, mindre arbeid for fiskere, bedre kvalitet på leppefisken oppdretterne kjøper (god kvalitet er avgjørende for at leppefisken gjør nytte for seg i oppdrettsanleggene).

Prosjektet hadde to hovedmål:

- 1) Fremskaffe nødvendig kunnskap om leppefiskers biologi, bestandsstørrelser og bestandsstrukturer, samt kunnskap om skånsom fangst, mellomlagring av leppefisk. Dette skal bidra til å sikre at fremtidig høsting av leppefisk blir bærekraftig i forhold til ressursgrunnet, samtidig som fisket gjennomføres skånsomt, effektivt og i størst mulig grad uten bifangst, basert på prinsippet om ansvarlig høsting, videre at fangsten håndteres på en slik måte at fisken kommer skadefri frem til oppdretter.
- 2) Starte opp kartleggingen av de naturlige forekomstene av sykdommer og parasitter hos leppefisk i vill tilstand, i den hensikt å hindre spredning av disse til ”nye” områder og til fisk i oppdrettsmerdene

#### **3.2 Prosjektets resultatmål**

Prosjektet ble delt inn i tre delprosjekt:

1. Leppefisk, biologi, bestand og bestandsstruktur
  - Øke kunnskapen om artene og bestandene
2. Fangst, mellomlagring og transport.
  - Forbedre fangsteknologien
  - Minimalisere skade og stress hos fisken i forbindelse med mellomlagring
3. Helsestatus hos villfisk
  - Å bygge opp data om patogene bakterier og parasitter i kommersielt utnyttede leppefiskbestander i ulike områder langs kysten.
  - Å samle inn materiale til et studium av patogene virus hos leppefisk som brukes som rensefisk

- Å samarbeide med delprosjekt 1, 2 og 3 for å bidra til å forstå årsaker til dødelighet hos leppefisk fangstet med ulike redskaper.
- Å formidle kunnskap om helse hos leppefisk som kan bidra til en bærekraftig forvaltningsmodell

## **4 Prosjektgjennomføring**

### **4.1 Valg av forskningsmetode**

Merke – gjenfangst ble benyttet til å beregne bestandstørrelse i hvert fisket område. Vekst ble beregnet ut fra fiskelengde og fiskens alder. For å lese fiskens alder ble ”årringene” i ørestenene lest. Fangstdataene, samt innsamling av fisk til overlevelses / kvalitet studier, ble alle utført i samarbeid med yrkesfiskere. Fiskerne brukte sine egne redskap, og redskapen ble satt av fiskerne med samme metode og på samme sted som de bruker å fiske. All fisk ble lengdemålt og arts bestemt. I forsøkene hvor teiner og ruser ble utstyrt med seleksjonsinnretning (eksperimentell redskap), ble kontroll (redskap uten noen form for seleksjonsinnretning) og eksperimentell redskap satt parvis. Effekt av seleksjonsinnretning ble så beregnet ved å sammenligne fangsten i eksperimentelle redskapen med fangst i kontroll redskapen. Kontrollerte forsøk i kar ble tatt i bruk for å gjøre direkte observasjoner av leppefiskens adferd inni og rundt ruser og teiner. I forsøkene ble nyfanget leppefisk sluppet direkte inn i andre kammer på rusene eller direkte inn i hvilekammeret på teinene. Påfølgende ble det registrert hvor lang tid det tok før fisken hadde kommet seg ut av redskapen, og hvilke type fluktåpning som ble anvendt. Til helsestudiene ble fisk fra ulike områder oppbevart i kar eller merder frem til prøvetaking. Det ble tatt prøver til virus- og bakterieanalyser ved hjelp av standard prøvetakings- og analysemetodikk.

Metodene vil bli mer detaljert beskrevet under hvert delprosjekt.

### **4.2 Avvik**

Prosjektet ble revidert i 2012 med en del forandringer i gjennomføring og leveransetidspunkt. En del leveranser har vært litt forsinket p.g.a. uforutsette hendelser. Effekt av skjul på overlevelse ble ikke testet ut, da dette er nå mer irrelevant da alle i næringen bruker skjul, og det ville også vært et problem rent etisk og se på overlevelse uten skjul. Det er ikke lov og utsette forsøksdyr for unødvendig stress. Det var en endring i prosjektgruppen i løpet av prosjektperioden. Fra 2012 overtok Anne Christine Utne Palm etter Terje Jørgensen som leder av delprosjekt 2: Fangst, mellomlagring og transport.

De tre delprosjektene 1) Leppefisk, biologi, bestand og bestandsstruktur, 2) Fangst, mellomlagring og transport, og 3) Helsestatus hos villfisk, blir presentert hver for seg når det gjelder gjennomføring, resultater, diskusjon og konklusjon.

## 5 Gjennomføring, oppnådde resultater og konklusjon

### 5.1 Delprosjekt 1: Leppefisk, biologi, bestand og bestandsstruktur

Delprosjekt 1 har hatt som mål å fremskaffe nødvendig kunnskap om leppefiskers biologi, bestandsstørrelser og bestandsstrukturer.

I dette delprosjektet har vi vært med aktive leppefiskfiskere på ulike steder langs kysten. Oversikt over lokaliteter fisket i forbindelse med dette delprosjektet er vist i figur 1. Det ble fisket i hele utbredelsesområde for leppefisk, og det er lokaliteter beliggende i fjorder og ute ved kysten. Grønngylt og bergnebb var de dominerende artene på alle lokalitetene (figur 2), med bergnebb som den dominerende arten i sørlige og nordlige delen av utbredelsesområdet. På Vestlandet var det grønngylt som dominerte i fangstene.



**Figur 1.** Oversikt over lokaliteter fisket i delprosjekt 1), med mer detaljerte kart for noen av områdene.

### 5.1.1 Beskrivelse av lokalitetene og gjennomføringen av fisket

#### *Hvaler*

På Hvaler ble det fisket en sesong, 2012 (15 og 22. august). Vi var med fiskeren John Harald Haraldsen, og tok utgangspunkt i Papperhavn nord på Hvaler. 13 teiner egnet med reker var satt ut i et område på ca 0.5 km<sup>2</sup> mellom øyene Langholmen, Nordbåene og Lyngholmen (59.10N, 10.83 E). Området består av små grunner og skjær, og er på det dypeste ca 5 m.

Teinene var av typen sylinderteiner og firkanteiner. Teinene var satt ut ca kl 0400, og tatt opp fra kl 0900-1300. Teinene var satt på 4-6 meters dyp.

På merkedagen var det sol og stille vær, med lufttemperatur på 18 grader. På gjenfangstdagen var det mye vind og oppholdsvær med lufttemperatur på ca 19 grader.

Bifangsten bestod av ål, sei, torsk, strandkrabbe, tangsprell og vanlig ulke. Det ble tatt ut 169 leppefisk til analyse av otolitter for kjønns- og aldersbestemmelse.

#### *Grimstad*

I Grimstad ble det fisket en sesong, 2012 (14. og 21. august). Vi var med fiskeren Jan Ivar Olsen, og tok utgangspunkt i Sundet sørøst for Grimstad. 8 ruser var satt ut i et område på ca 0.1 km<sup>2</sup> rundt Teistholmen og Brattholmen (58.31N, 8.6 E). Området består av små grunner og skjær, og er på det dypeste ca 5 m. Rusene ble satt ut dagen i forveien, og hadde stått ca 12 timer.

På merkedagen var det sol og mye vind, med lufttemperatur på 17 grader. På gjenfangstdagen var det lett vind og sol med lufttemperatur på ca 19 grader.

Bifangsten bestod av ål, sei, torsk, strandkrabbe, tangsprell, vanlig ulke, tangbrosme, hvitting, lyr, sypike, taskekrabbe og ålekvabbe. Det ble tatt ut 112 leppefisk til analyse av otolitter for kjønns- og aldersbestemmelse.

| <b>Hvaler</b> | 15.aug | 22. aug |
|---------------|--------|---------|
| Bergnebb      | 339    | 522     |
| Grønngylt     | 15     | 64      |
| Berggylte     | 1      | 2       |
| Grasgylt      | 1      | 0       |
| Sum           | 356    | 588     |
| Til otolitter |        | 169     |
| Merket        |        | 4       |

| <b>Grimstad</b> | 14. aug | 21. aug |
|-----------------|---------|---------|
| Bergnebb        | 194     | 193     |
| Grønngylt       | 77      | 163     |
| Berggylte       | 17      | 32      |
| Grasgylt        | 15      | 5       |
| Rødnebb/blåstål | 3       | 0       |
| Sum             | 306     | 393     |
| Til otolitt     |         | 112     |
| Merket          |         | 13      |

### *Tysvær*

I Tysvær ble det fisket to sesonger; 2011(13. og 22. september) og 2012 (4. og 12. september) Vi var med fiskeren Andreas Lund, og tok utgangspunkt i Liarvågen vest for Nedstrand. 14 teiner egnet med krabbe ble satt i et område på ca 0,02 km<sup>2</sup> på innsiden av Store Håøya (59.29N, 5.66E). Samme redskap ble brukt hvert år, og teinene ble satt på samme sted. Området består av skrånende marbakke fra øya.

Teinene var av firkanteiner. Teinene var satt ut kvelden i forveien. På merkedagen 2011 var det regn og stiv kuling. På gjenfangstdagen 2011 var det lite vind og sol. På merkedagen 2012 var det stille og overskyet begge dager.

Bifangsten bestod av ål, hummer, sei, lyr, torsk, strandkrabbe, taskekrabbe, kutling og vanlig ulke. Det ble tatt ut 139 leppefisk til analyse av otolitter for kjønns- og aldersbestemmelse.

| <b>Tysvær</b>   | 2011    |         | 2012    |         |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|
|                 | 13. sep | 22. sep | 04. sep | 12. sep |
| Bergnebb        | 263     | 274     | 483     | 225     |
| Grønngylt       | 192     | 170     | 110     | 62      |
| Berggylte       | 9       | 3       | 7       | 5       |
| Grasgylt        | 0       | 3       | 7       | 3       |
| Rødnebb/blåstål | 1       | 1       | 7       | 5       |
| Sum             | 465     | 451     | 614     | 300     |
| Til otolitter   | 44      |         |         | 95      |
| Merket          |         | 96      |         | 67      |

### *Tysnes*

I Tysnes ble det fisket to sesonger; 2011(7. og 16. september) og 2012 (29. august og 4. september) Vi var med fiskeren Erlend Matre, og tok utgangspunkt i Jektevik, og krysset fjorden til sør på Tysneshalvøya. 35 teiner egnet med reker ble satt i et område på ca 0,01 km<sup>2</sup> i Trong Sundet (59.919N, 5.59E). Samme redskap ble brukt hvert år, og teinene ble satt på samme sted. Området består av små grunner og skjær, og er på det dypeste ca 4 m.

Teinene var firkanteiner, og var satt ut kvelden i forveien.

På merkedagen 2011 var det regn og stille. På gjenfangstdagen 2011 var det lite vind og sol. På merkedagen 2012 var det lett regn og vind. På gjenfangstdagen 2012 var det overskyet og stille. Bifangsten bestod av ål, lyr, torsk, knurr, sypike, paddetorsk, pyntekrabbe, strandkrabbe, taskekrabbe, kutling og vanlig ulke.

Det ble tatt ut 133 leppefisk til analyse av otolitter for kjønns- og aldersbestemmelse.

| <b>Tysnes</b>   | 2011          |         | 2012          |               |
|-----------------|---------------|---------|---------------|---------------|
|                 | 07. september | 16. sep | 04. september | 12. september |
| Bergnebb        | 263           | 274     | 483           | 225           |
| Grønngylt       | 192           | 170     | 110           | 62            |
| Berggylte       | 9             | 3       | 7             | 5             |
| Grasgylt        | 0             | 3       | 7             | 3             |
| Rødnebb/blåstål | 1             | 1       | 7             | 5             |
| Sum             | 465           | 451     | 614           | 300           |
| Til otolitter   | 44            |         |               | 95            |
| Merket          |               | 96      |               | 67            |

### *Austevoll*

På Austevoll ble det fisket to sesonger; 2011(26. august og 1. september) og 2012 (26. juni og 10. juli) Vi var med fiskeren Johnny Tøkje, og tok utgangspunkt i Havforskningsinstituttet, Forskningsstasjonen Austevoll. 10 teiner egnet med reker ble satt i et område på ca 0,01 km<sup>2</sup> nord for Marholmen (60.09N, 5.26E). Samme redskap ble brukt hvert år, og teinene ble satt på samme sted. Området består av små grunner og skjær, og er på det dypeste ca 4 m.

Teinene var firkanteiner, og var satt ut kvelden i forveien. På merke- og gjenfangstdagene 2011 og 2012 var det stille og opphold. Bifangsten bestod av ål, lyr, torsk, knurr, sypike, paddetorsk, pyntekrabbe, strandkrabbe, taskekrabbe, kutling og vanlig ulke. Det ble tatt ut 151 leppefisk til analyse av otolitter for kjønns- og aldersbestemmelse. I Austevoll ble det også samlet inn fisk til aldersbestemmelse fra Haukanespollen.

| <b>Austevoll</b> | 2011    |         | 2012    |         |
|------------------|---------|---------|---------|---------|
|                  | 26. aug | 01. sep | 26. jun | 10. jul |
| Bergnebb         | 87      | 126     | 92      | 176     |
| Grønngylt        | 189     | 278     | 183     | 318     |
| Berggylte        | 4       | 6       | 3       | 2       |
| Grasgylt         | 1       | 2       | 39      | 37      |
| Rødnebb/blåstål  | 50      | 8       | 8       | 29      |
| Sum              | 301     | 420     | 325     | 562     |
| Til otolitter    |         | 62      | 13      | 76      |
| Merket           |         | 72      | 23      | 97      |

### *Hardanger*

I Hardangerfjorden ble det fisket på to lokaliteter (Ytre Solesnes og Mundheim) i to sesonger (se tabell for tidspunkt). Vi var med fiskeren Ørjan Mo. Samme redskap ble brukt hvert år, og teinene ble satt på samme sted. 10 teiner ble egnet med knust blåskjell og strandkrabbe. Teinene var firkanteiner, og var satt ut kvelden i forveien. Både Ytre Solesnes (60.30N, 6.28E) og Mundheim (60.12N, 5.91E) er områder er på ca 0,05 km<sup>2</sup>, og sterkt skrånende ut i fjorden.



Bifangsten bestod av ål, lyr, torsk, strandkrabbe, taskekrabbe, kutling, tangsprell, hummer, sei og vanlig ulke. Det ble tatt ut 410 leppefisk til analyse av otolitter for kjønns- og aldersbestemmelse. I Svåsand ble det også samlet inn fisk til aldersbestemmelse.

| <b>Ytre Solesnes</b> | 2011       |            | 2012       |            |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|
|                      | 14. sep    | 28. okt    | 06. aug    | 31. aug    |
| Bergnebb             | 221        | 110        | 203        | 360        |
| Grønngylt            | 178        | 42         | 48         | 153        |
| Berggylte            | 1          | 2          | 2          | 3          |
| Grasgylt             | 0          | 3          | 15         | 12         |
| Rødnebb/blåstål      | 0          | 1          | 3          | 2          |
| <b>Sum</b>           | <b>400</b> | <b>158</b> | <b>271</b> | <b>530</b> |
| Til otolitter        | 64         |            |            | 102        |
| Merket               |            | 33         | 29         | 101        |

| <b>Mundheim</b> | 2011       |            | 2012       |            |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|
|                 | 14. jul    | 01. aug    | 24. aug    | 28. sep    |
| Bergnebb        | 54         | 62         | 393        | 250        |
| Grønngylt       | 357        | 305        | 260        | 203        |
| Berggylte       | 6          | 3          | 3          | 3          |
| Grasgylt        | 231        | 137        | 6          | 0          |
| Rødnebb/blåstål | 10         | 3          | 1          | 0          |
| <b>Sum</b>      | <b>658</b> | <b>510</b> | <b>663</b> | <b>456</b> |
| Til otolitter   | 113        |            |            | 131        |
| Merket          |            | 118        | 28         | 132        |

### *Måløy*

På Måløy ble det fisket en sesong; 2013 (30. juli og 2. august). Vi var med fiskeren Bjørn Årdal, og tok utgangspunkt i Måløy havn. 50 teiner egnet med knust krabbe ble satt i et område på ca 0,05 km<sup>2</sup> i Holvika (61.93N, 5.07E). Området består av noe skrånende bunn, men også litt grunner og er på det dypeste ca 5 m.

Teinene var firkanteiner, og var satt ut kvelden i forveien. På merkedagen var det still og opphold, og på gjenfangstdagen var det regn, sterk vind og rordenbyger. Bifangsten bestod av ål, torsk, strandkrabbe, tangsprell, kutling og vanlig ulke. Det ble tatt ut 99 leppefisk til analyse av otolitter for kjønns- og aldersbestemmelse.

### *Vestnes*

Det som kalles Vestnes i teksten består av flere lokaliter (se tabell). Det ble brukt ruser egnet med krabbe. Vi var med fiskeren Leif Harald Dyngvold. Samme redskap ble brukt hvert år, og redskapen ble satt på samme sted ved gjenfangst.

I Leirvågen (62.65N, 7.0E) ble det i 2011 og 2012 satt ut 10 og 12 ruser i ei vik på omtrent 0,08 km<sup>2</sup>. Maksimum dyp er 14 m, ellers stort sett ca 3 m. Rusene stod et døgn. Gjenfangst ble i 2011 foretatt av fisker og i 2012 ved at hele fangsten ble frosset ned og benyttet til alders og kjønnsbestemmelse.

På Furneset (62.65N, 7.09E) ble i 2011 det satt ut 10 ruser på skrånende marbakke, ca 0,02 km<sup>2</sup>. rusene stod et døgn. Gjenfangst ble foretatt av fisker.

På Gjermundsnes (62.63N,7.16E) ble det i 2011 satt ut 18 ruser øst og vest for neset. Arealet var omtrent 1 km<sup>2</sup>. Varierende terreng, men stort sett skrånende marbakke. Gjenfangst ble foretatt av fisker.

På Tautra (62.7N, 6.68E) ble det i 2012 satt ut 10 ruser nord på øya. Arealet var omtrent 0,1 km<sup>2</sup>. Sterkts skrånende marbakke. Gjenfangst foretatt av fisker ved at hele fangsten ble frosset ned og benyttet til alders og kjønnsbestemmelse.

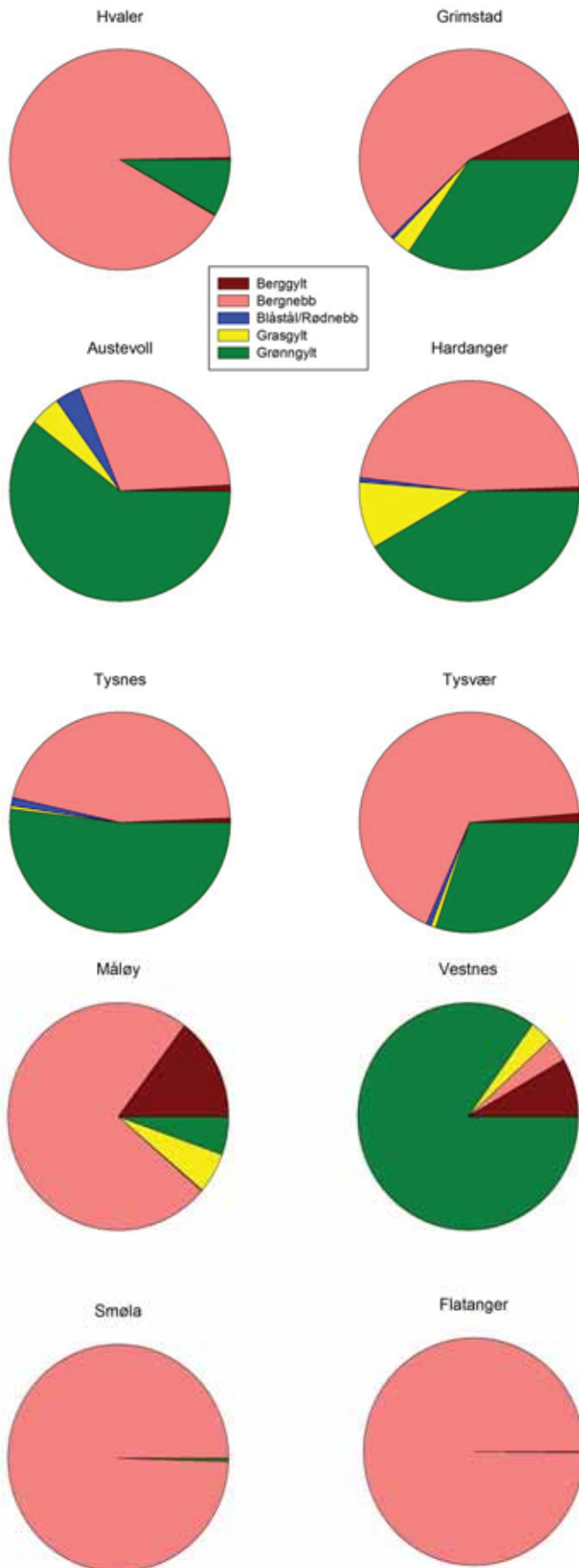
Bifangsten bestod av hummer, ål, lyr, torsk, pyntekrabbe, strandkrabbe, taskekrabbe, sypike, og vanlig ulke. Det ble tatt ut 410 leppefisk til analyse av otolitter for kjønns- og aldersbestemmelse. I Svåsand ble det også samlet inn fisk til aldersbestemmelse.

På Sulesund (62.39,N, 6.16E) ble det i 2013 satt ut teiner langs moloen ved ferjekaien. Det ble ikke merket fisk her, alt gikk til aldersbestemmelse og fastsetting av gytestatus.

### *Smøla*

På Smøla ble det merket fisk i 2011 og 2013. Pga dårlig vær ble det ikke gjort i 2012. Vi var med fiskeren Nils Marius Holm. Samme redskap ble brukt hvert år, og redskapen ble satt på samme sted ved gjenfangst. 3 mindre områder (ca 0,02 km<sup>2</sup>) i skjærgården nordvest på Smøla ble brukt begge årene. Området er grunt, og består av mye grunner og skjær. Det ble brukt både runde og firkanta teiner. Gjenfangsten ble foretatt av fisker. Bifangsten bestod av ål, vanlig ulke, tangbrosme, sei og torsk. Det ble i tillegg fisket bergnebb til analyse av otolitter for kjønns- og aldersbestemmelse i 2011.

| <b>Måløy</b>    | 2013       |            | <b>Smøla</b>    | 2012      |            |
|-----------------|------------|------------|-----------------|-----------|------------|
|                 | 30. jul    | 02. aug    |                 | 15. jul   | 01. aug    |
| Bergnebb        | 316        | 309        | Bergnebb        | 54        | 199        |
| Grønngylt       | 29         | 17         | Grønngylt       |           |            |
| Berggylte       | 61         | 64         | Berggylte       |           | 1          |
| Grasgylt        | 27         | 22         | Grasgylt        |           |            |
| Rødnebb/blåstål | 1          | 0          | Rødnebb/blåstål |           |            |
| <b>Sum</b>      | <b>434</b> | <b>412</b> | <b>Sum</b>      | <b>54</b> | <b>200</b> |
| Til otolitter   |            | 99         | Gjenfangst      | 0         | 7          |
| Merket          |            | 49         |                 |           |            |



**Figur 2:** Artsfordeling på ulike lokaliteter.

### 5.1.2 Vekst hos leppefisk i utbredelsesområdet

#### Metode

#### Modelltilpasning

Von Bertalanffy vekstmodeller (VBGM) ble tilpasset alder-lengde data for bergnebb og grønngylt ved å bruke NLS funksjon av nlstools biblioteket innenfor R 3.0.2 ( R Development Core- Team, 2012 ) .

$$L_t = L_{\text{inf}}(1 - e^{-K(t-t_0)}) \quad (1)$$

$L_t$  er forventet eller gjennomsnittlig lengde ved alder  $t$

$L_{\text{inf}}$  er den asymptotiske gjennomsnittlige lengde (dette er ikke den maksimale lengden av dyret).

$K$  er kropsvekststrategikoeffisient ( $y-1$ ).

$t_0$  er en modelleringsartefakt som sies å representere tid eller alder når den gjennomsnittlige lengden er null. Dette er ikke en biologisk parameter (Schnute og Fournier 1980).  $t_0$  parameteren inngår i (1) for å justere eller \ korrigere "modellen" fordi den opprinnelige størrelsen av dyret i fleste modeller ikke passerer gjennom origo.

For å se om det var vekstforskjeller hos leppefisk i ulike områder av hvor de er utbredt, ble lokaliteter gruppert ut fra hvor de var. Grupperingene er som følger:

Gruppe #1: Smøla, Flatanger, Leka

Gruppe #2: Vestnes, Sulesund, Måløy

Gruppe #3: Hardanger, Austevoll, Tysvær

Gruppe #4: Hvaler, Grimstad

### 5.1.3 Resultater og diskusjon

Alle regresjonsmodellene vist passet godt til innsamlede data ( $R > 0,7$  i alle tilfeller).

$L_{\infty}$  gir et estimat av den maksimale lengde i fiskepopulasjoner hvor dødeligheten er lav nok til at fisk å komme frem til en alder hvor økningen i lengde stopper opp. Dersom en stor del av fisken ikke når denne verdien, kan vi forvente at der er høy dødelighet.

For bergnebb fant vi ikke signifikante forskjeller i vekstmodell parametrene mellom hanner og hunner. Vi fant imidlertid forskjeller mellom områder.  $L_{\infty}$  er forventet å være ca 13-14 cm foruten på område 3 (i området 3) der den er betydelig høyere ( $L_{\infty} = 17$  cm). På den annen side er vekstkoefisienten ( $K$ ) for gruppe 3 ( $K = 0,11$ ) mindre enn halvparten av hva den er i de andre områdene (0,24 - 0,29). Når en ser på vekstkurvene (Figur 3-6: Bergnebb området 1-4,) ser en at de større og eldre individer er fraværende i området 3.

Dette skyldes sannsynligvis høyere fisketrykk, spesielt i Austevoll, noe en ser av lengdefordelingen (figur 9). Mens store individer forekomme i ufiskede områder i Austevoll,

viser prøvene fra fisket sone tydelig at de større individene mangler både i 2011 og 2012 (figur 9).

For grønnngylt var det signifikante forskjeller i vekstmodell parametere mellom kjønnene. Derfor ble det beregnet ulike modeller for hanner og hunner, og deretter sammenlignet disse mellom områder. Selv om  $L_{\infty}$  var lik for begge kjønn på område 2, så var K (vekst koeffisient) to ganger høyere for hanner enn for Hunner (tabell 1). Hunner har trolig mindre energi til vekst siden de må produsere egg. I område 3 var  $L_{\infty}$  var signifikant høyere hos hanner (19 cm) i forhold til hunner (16 cm). De grønnngyltene fra Austevoll som er ute av prediksjonsintervall ble fanget i et brakkvannsområde (figur 13). De fleste områdene hadde to eller flere topper i lengdefordelingen, men det syntes å være færre på Austevoll (figur 15-16). Igjen ser det ut til at de større individene manglet på Austevoll i motsetning til de andre lokalitetene i gruppe 3 (Hardanger og Tysvær).

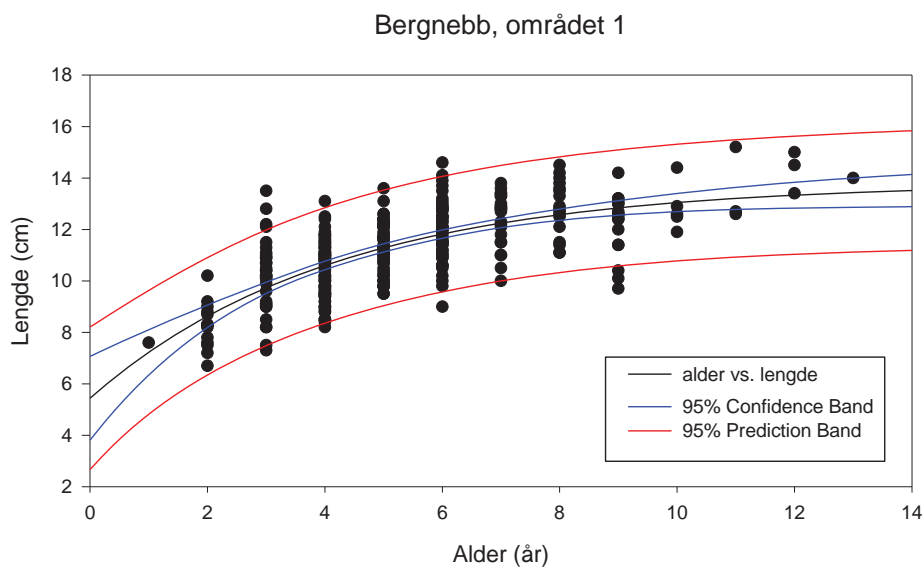
**Tabell 1.** Parameterverdier for vekstmodellen (VBGM) kalkulert fra alder-lengde data for bergnebb, grønnngylt, grasgylt, og berggylt.

| Art        | Området    | Kjønn<br>1=hunn<br>2=hann<br>3=umoden | Asymptotisk<br>gjennomsnittlig<br>lengde ± standard feil-<br><i>Asymptotic average<br/>length</i><br>$L_{\infty}$ | Vekst koeffisient ±<br>standard feil (år <sup>-1</sup> )<br><i>Growth rate<br/>coefficient</i><br>K |
|------------|------------|---------------------------------------|---|---|
| Bergnebb   | 1          | Alle                                  | 13,8 ± 0,5  | 0,24 ± 0,50   |
|            | 2          | Alle                                  | 13,1 ± 0,8  | 0,28 ± 0,09   |
|            | 3          | Alle                                  | 16,8 ± 3,3  | 0,11 ± 0,05   |
|            | 4          | Alle                                  | 14,1 ± 0,7  | 0,29 ± 0,06   |
|            | 1          | 1                                     | 13,8 ± 0,7  | 0,22 ± 0,07   |
|            | 1          | 2                                     | 14,8 ± 1  | 0,21 ± 0,08   |
| Grønnngylt | 2          | 1                                     | 18,0 ± 0,9  | 0,26 ± 0,06   |
|            | 2          | 2                                     | 19,3 ± 1,3  | 0,49 ± 0,15   |
|            | 3          | 1                                     | 15,6 ± 1,1  | 0,35 ± 0,11   |
|            | 3          | 2                                     | 19,2 ± 1,7  | 0,35 ± 0,11   |
| Grasgylt   | 2 og 3     | 1                                     | 13,5 ± 0,44   | 0,27 ± 0,05   |
|            | 2 og 3     | 2                                     | 18,9 ± 5,9  | 0,11 ± 0,09   |
| Berggylt   | 2, 3, og 4 | 1                                     | 38,2 ± 3,4  | 0,13 ± 0,03   |

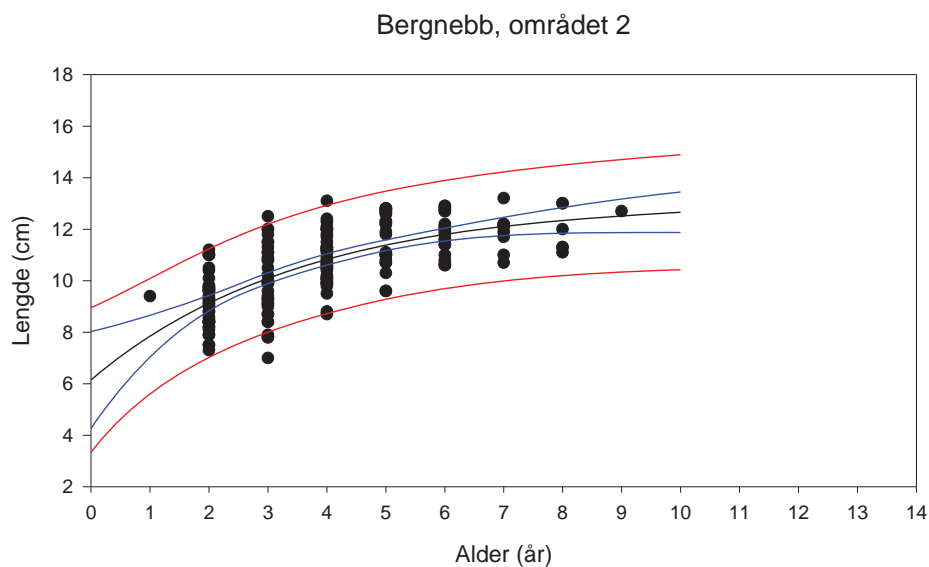
Generelt var vekstkoeffisientene (K) og  $L_{\infty}$  høyere for grønnlylt enn for bergnebb. De laveste var for graslylt og berglylt.

Det er en signifikant forskjell i  $L_{\infty}$  for hanner og hunner hos graslylt. Selv om vi fant forskjellige vekstkoeffisienter for hanner og hunner hos graslylt, er det vanskelig å konkludere fordi vi måtte slå sammen de ulike områdene for å parameterisere modellene. Grønnlylt har en litt høyere vekstkoeffisient enn bergnebb, og vokser i begynnelsen mye raskere enn bergnebb.

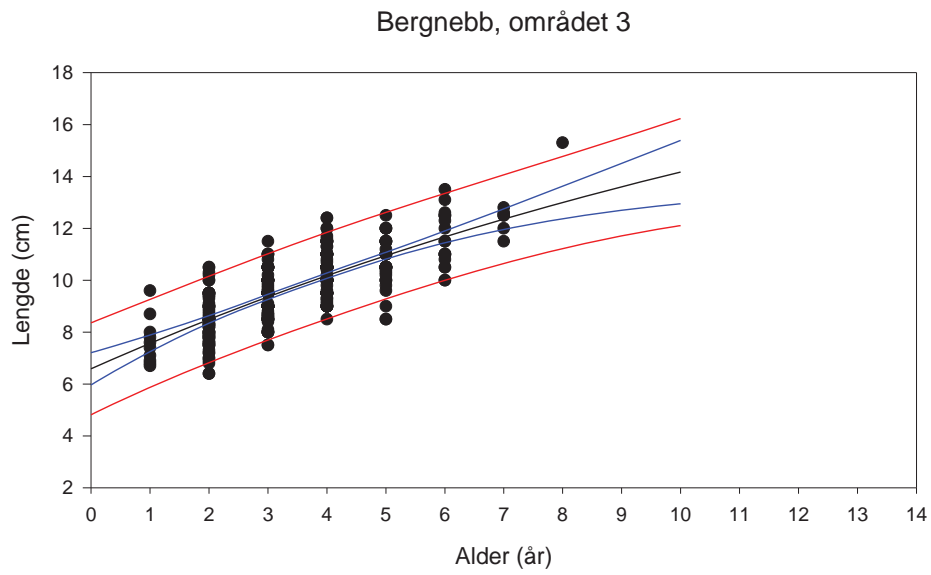
Konklusjon: Vekstraten er lavere for leppefisk i områder med stort fiskepress (her Austevoll), og slike områder mangler også fisk i det øvre lengdeområdet for arten.



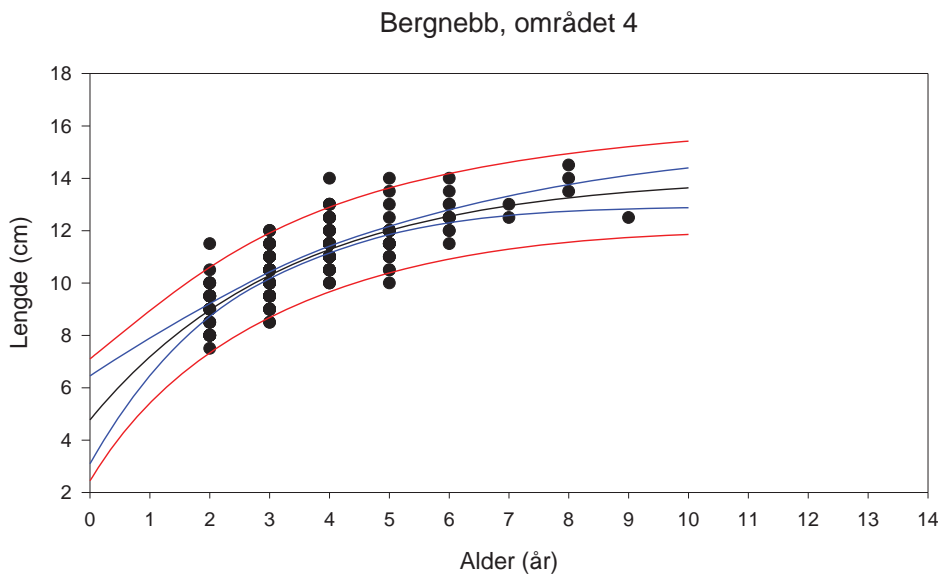
**Figur 3.** Vekstmodell for bergnebb i område 1.



**Figur 4.** Vekstmodell for bergnebb i område 2.

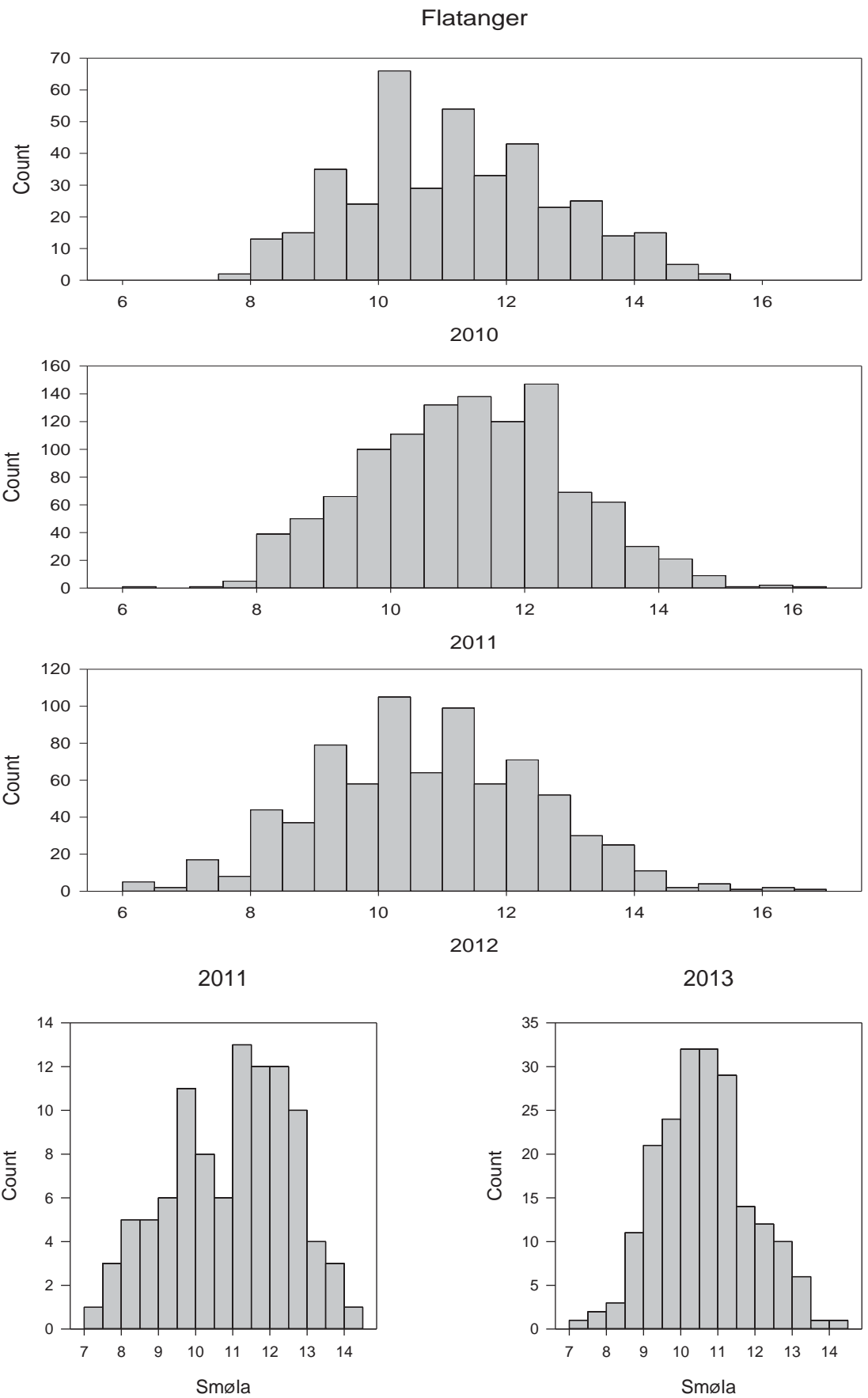


**Figur 5.** Vekstmodell for bergnebb i område 3.

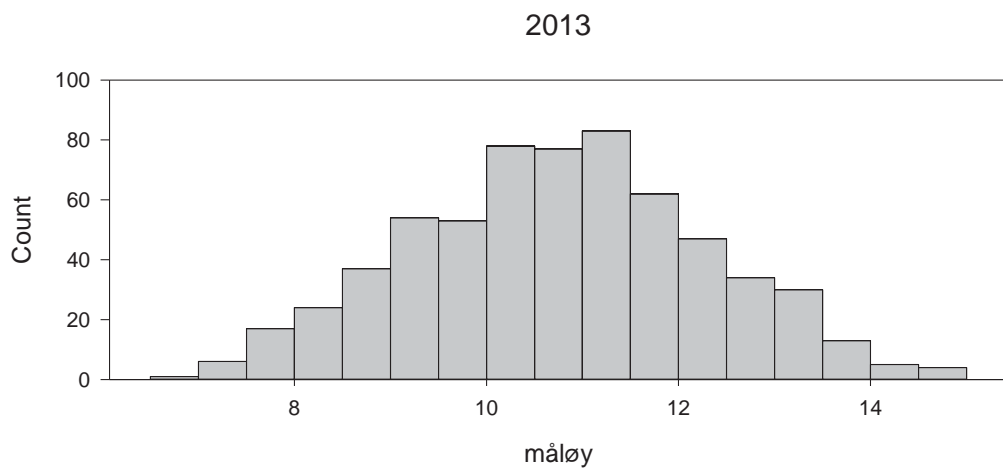
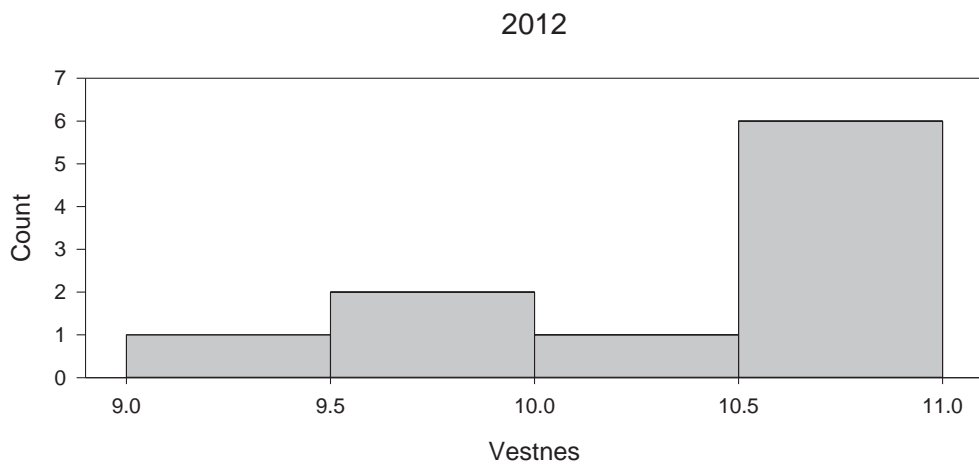
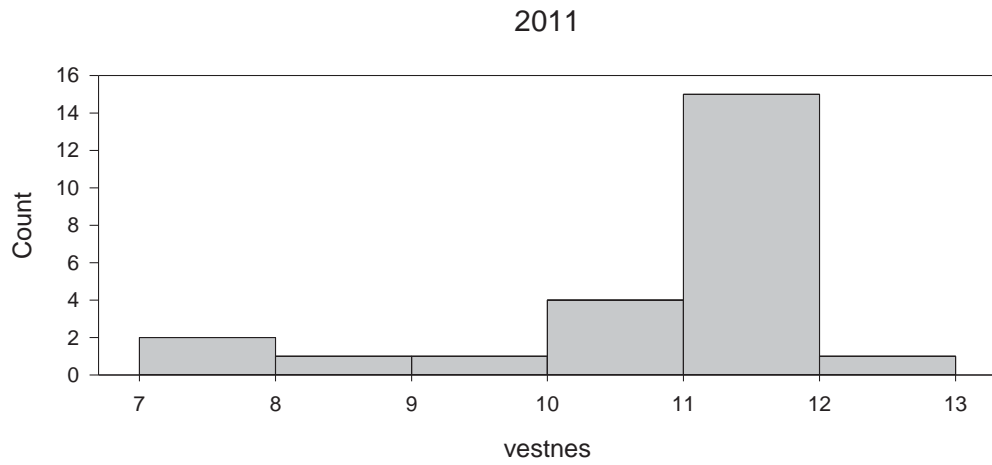


**Figur 6.** Vekstmodell for bergnebb i område 4.

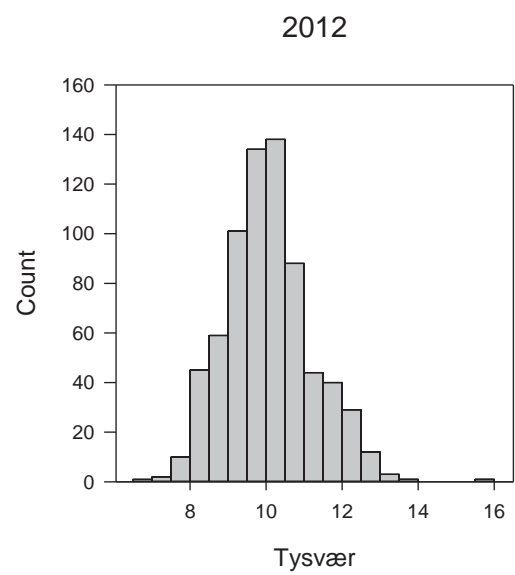
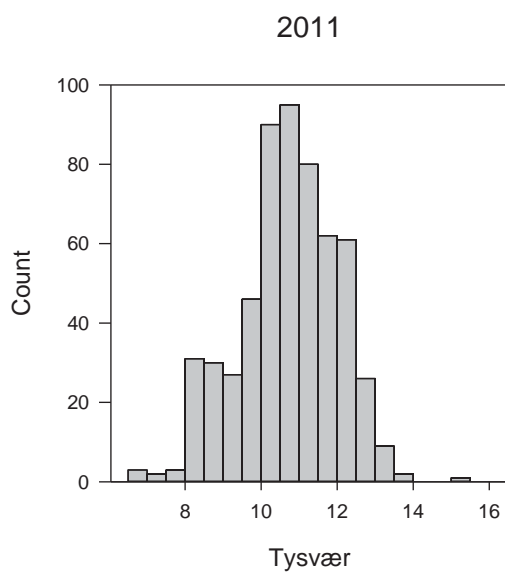
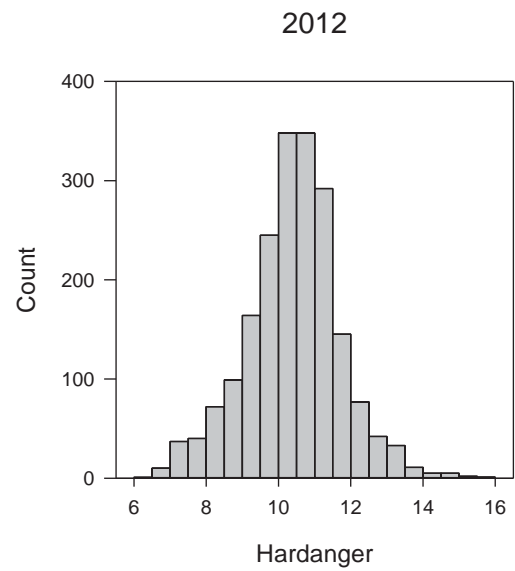
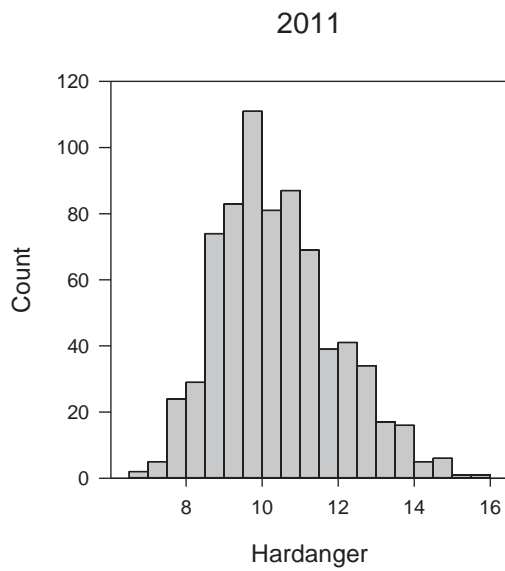
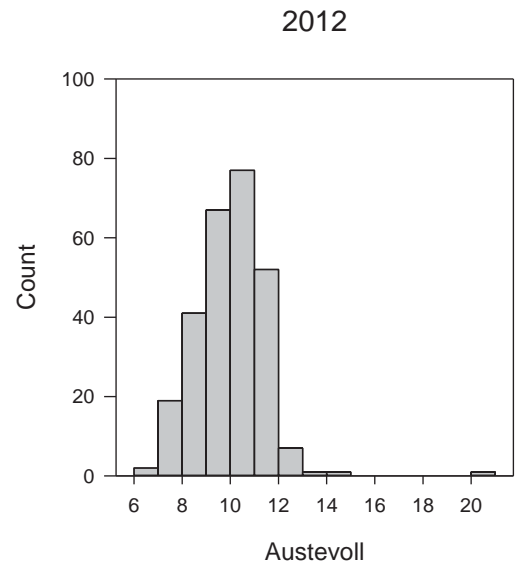
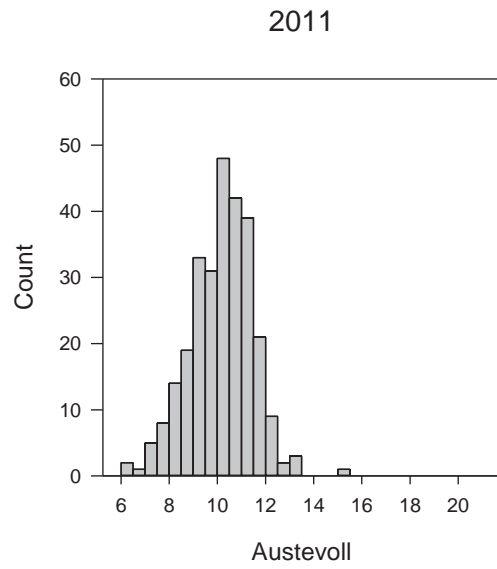




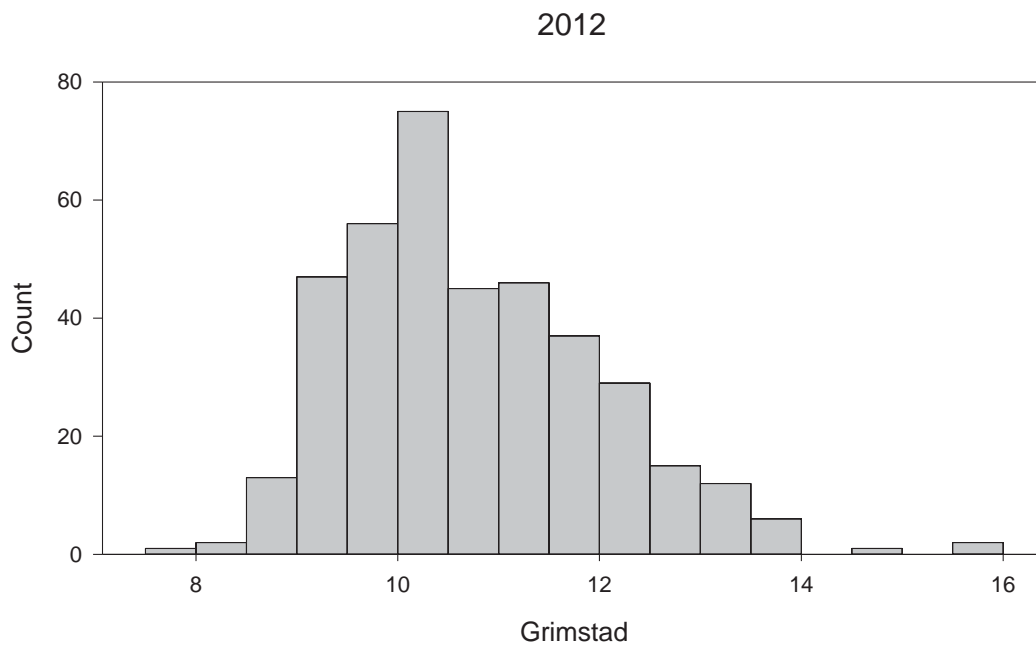
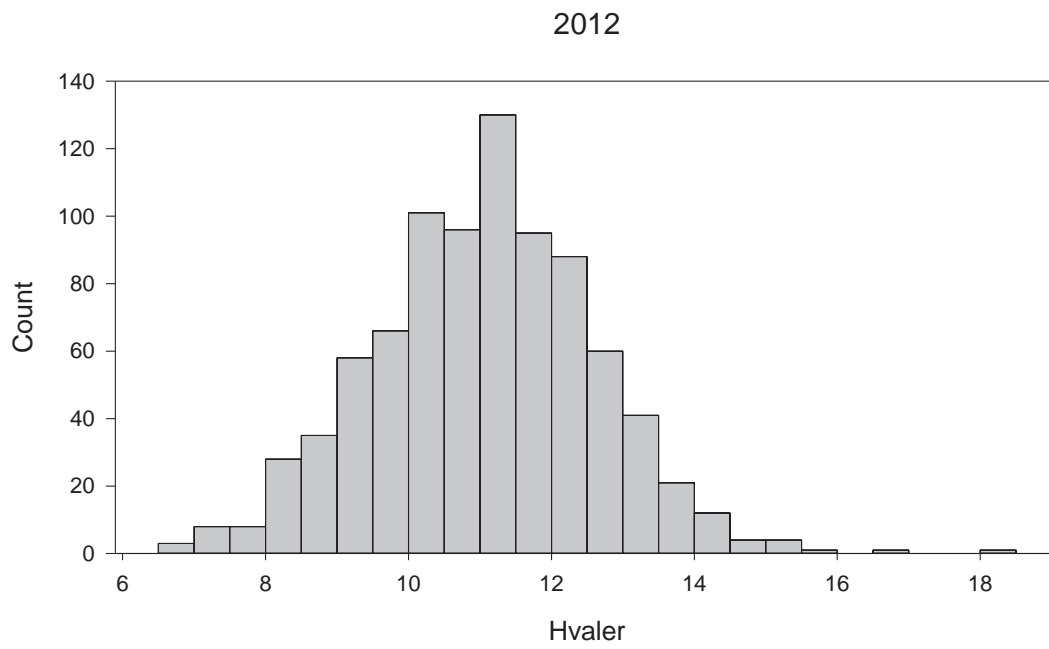
Figur 7. Lengdefordeling i område 1.



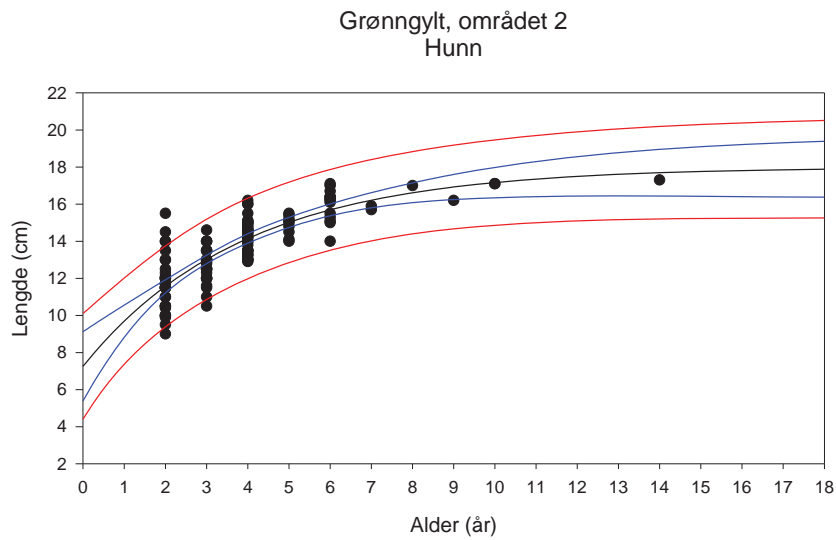
**Figur 8.** Lengdefordeling av bergnebb i området 2.



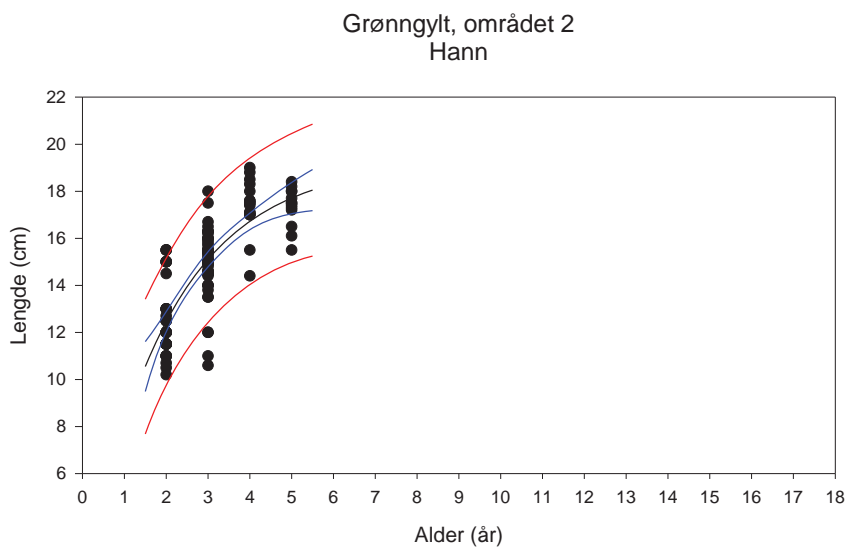
**Figur 9.** Lengdefordeling av bergnebb i området 3.



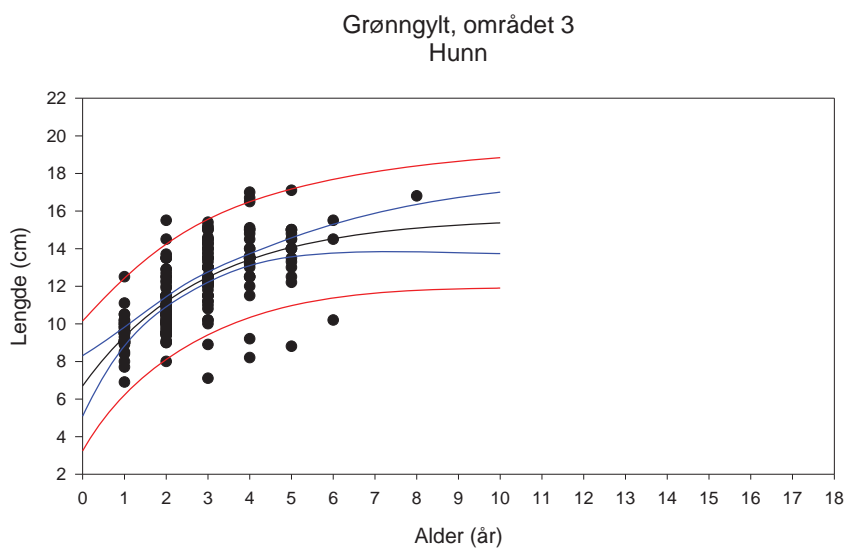
**Figur 10.** Lengdefordeling av bergnebb i området 4.



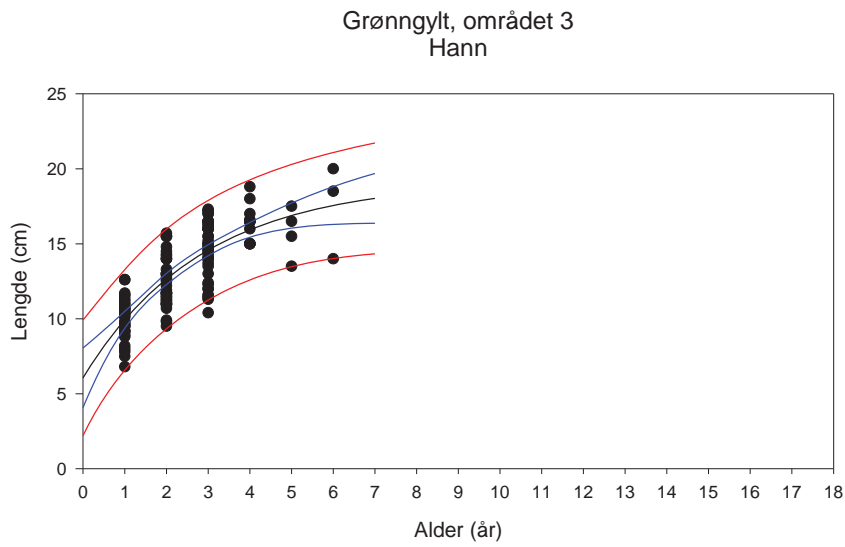
**Figur 11.** Vekstmodell for grønngylt hunner i område 2.



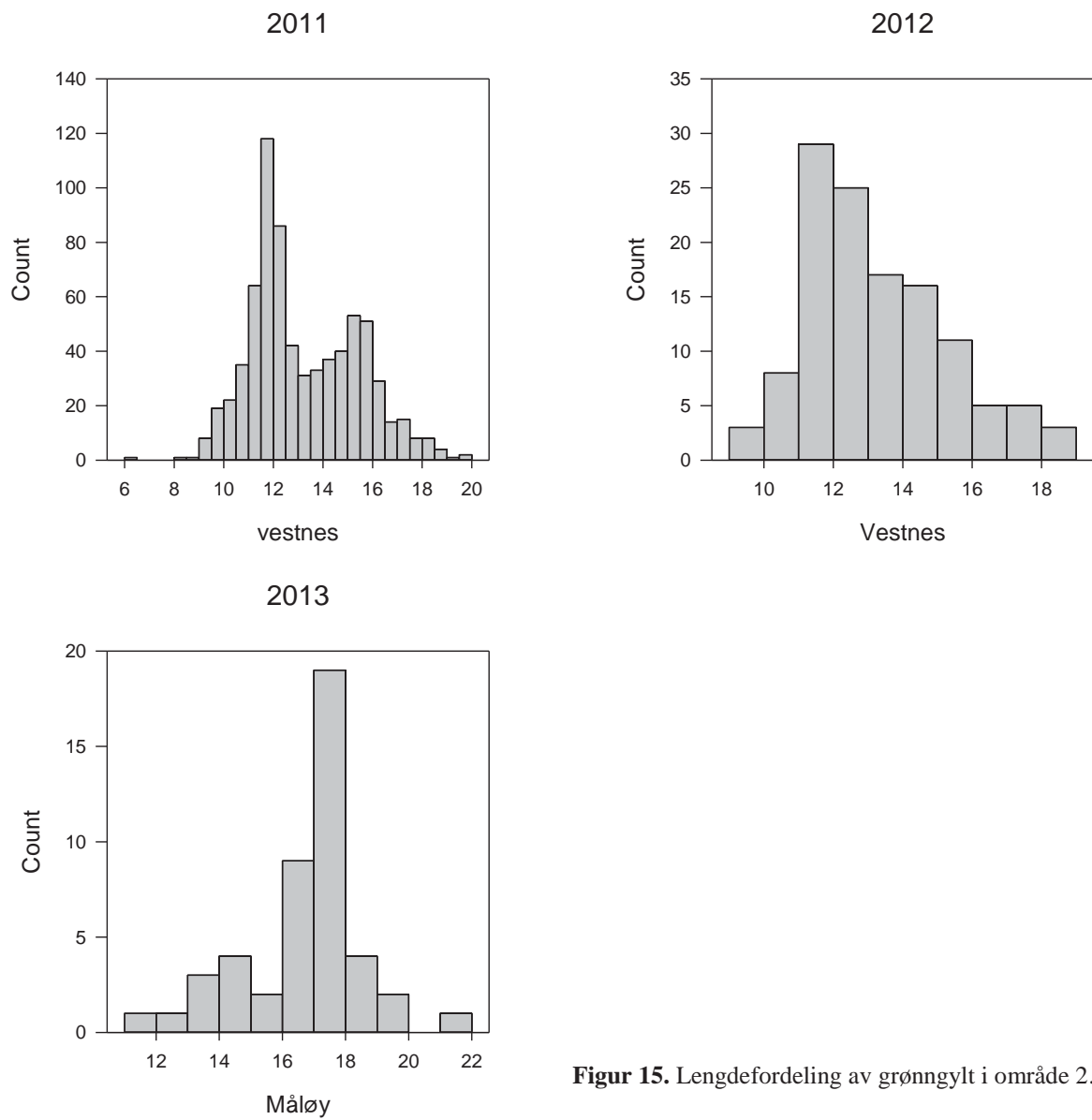
**Figur 12.** Vekstmodell for grønngylt hanner i område 2.



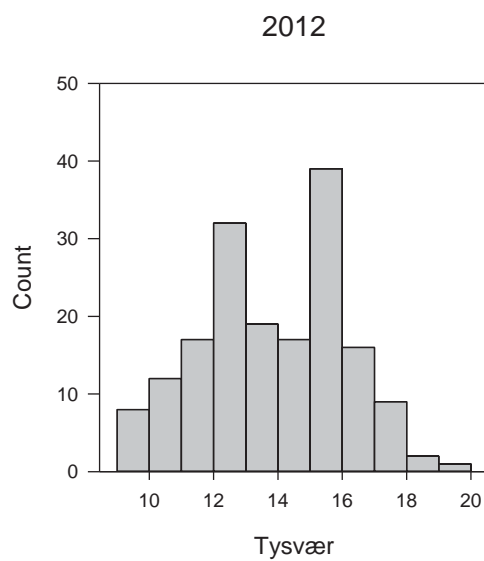
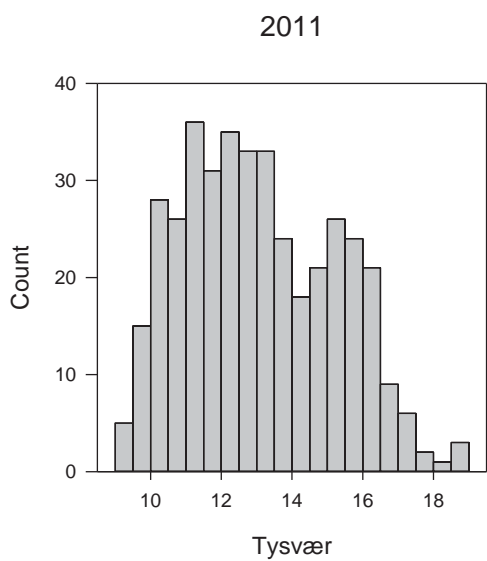
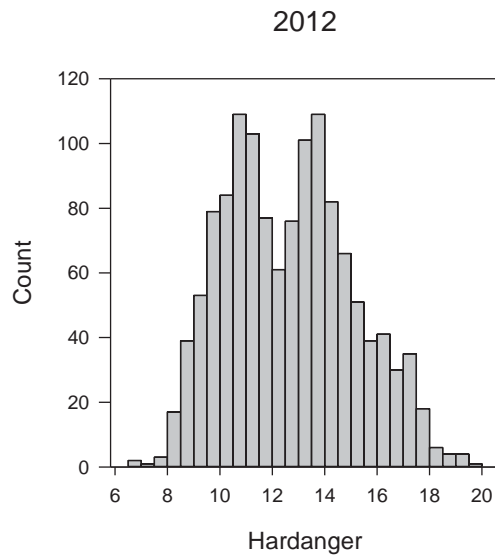
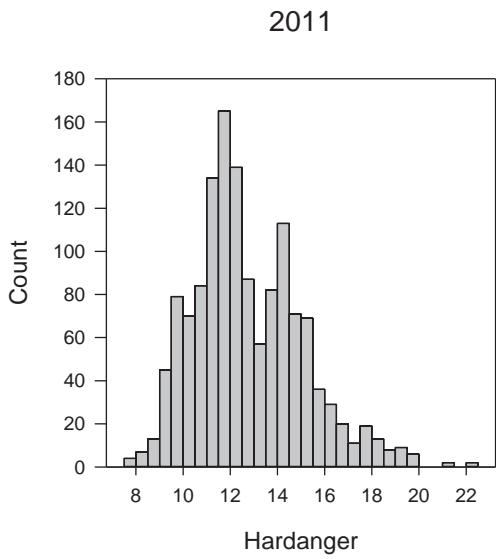
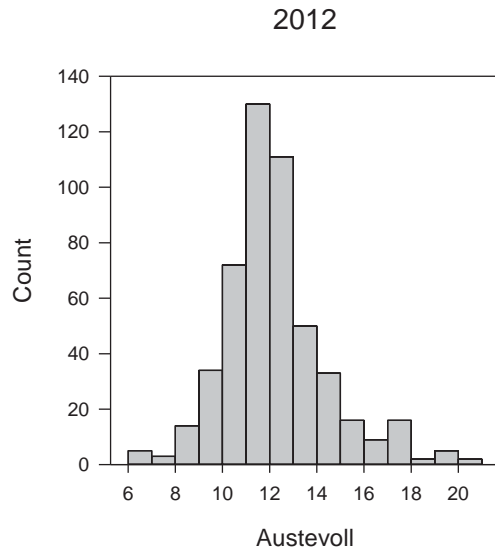
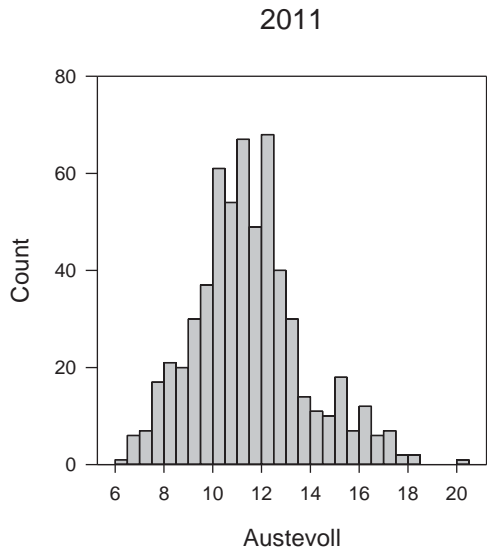
**Figur 13.** Vekstmodell for grønngylt hunner i område 3.



**Figur 14.** Vekstmodell for grønnlyt hanner i område 3.

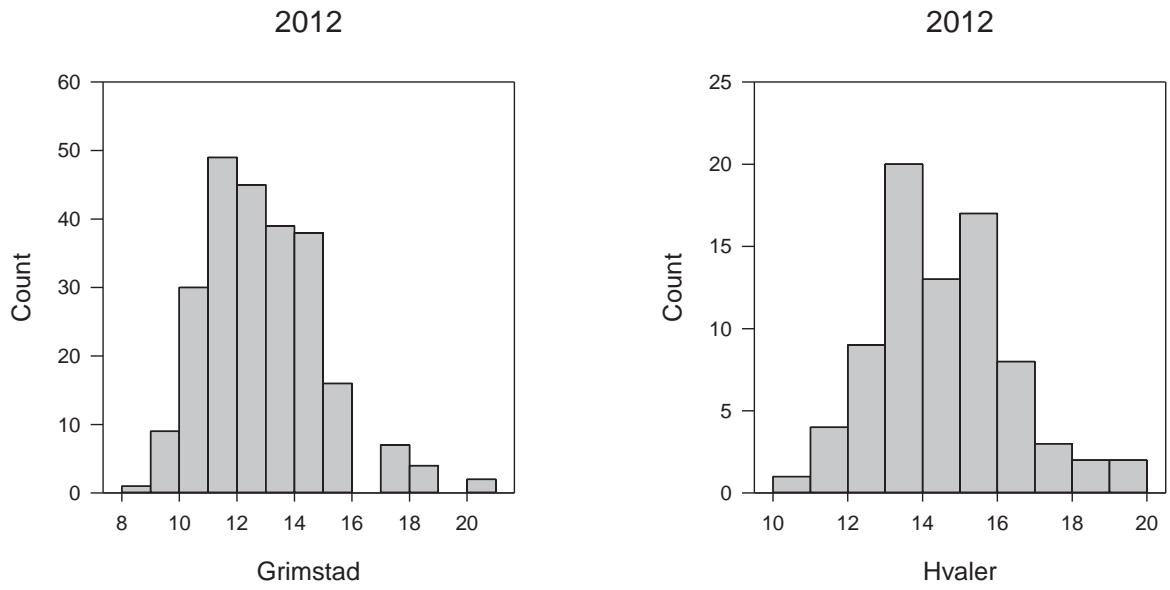


**Figur 15.** Lengdefordeling av grønnlyt i område 2.

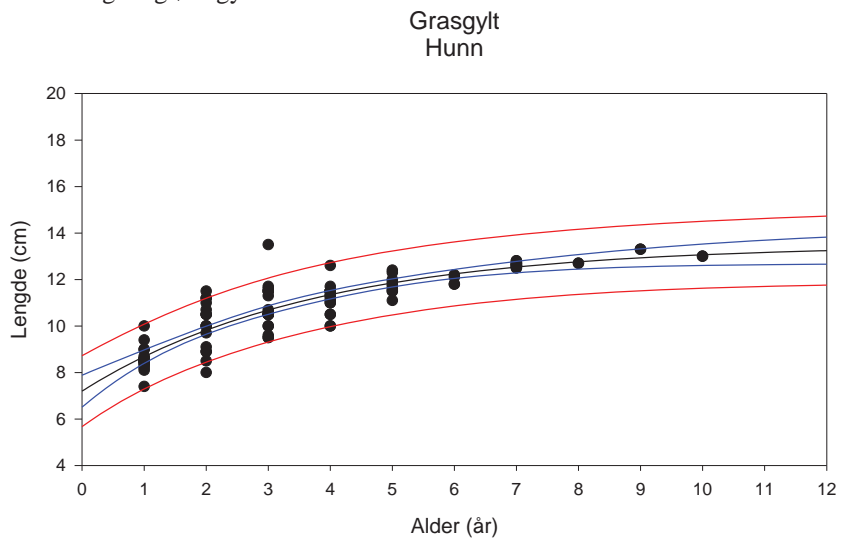


Figur 16. Lengdefordeling av grønnlyt i område 3.

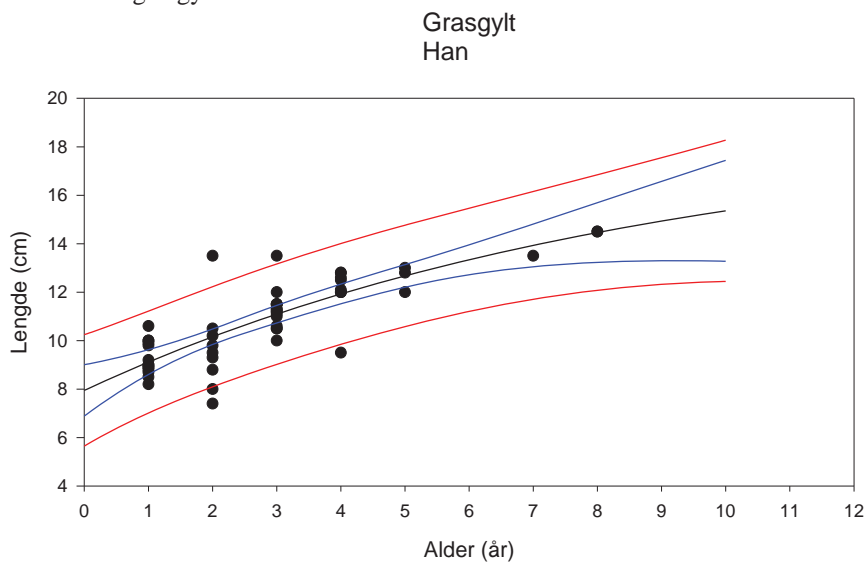




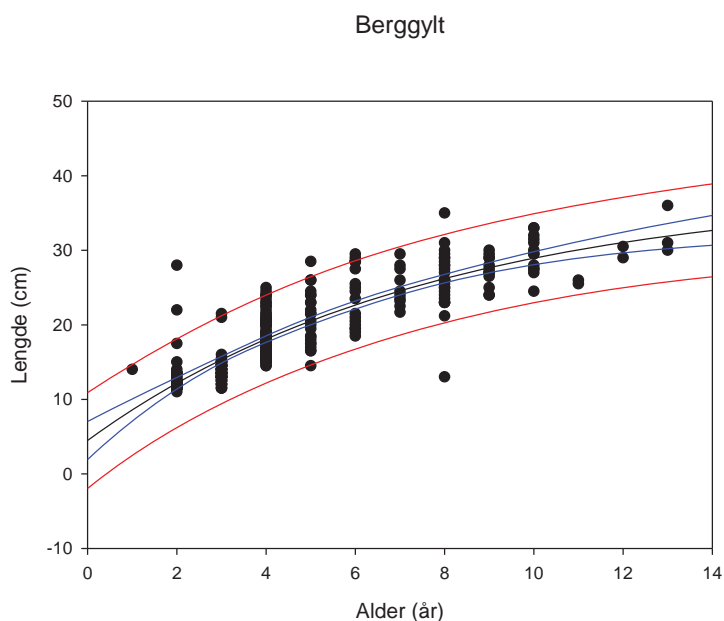
Figur 17. Lengdefordeling av grønnlylt i område 4.



Figur 18. Vekstmodell for graslylt hunner.



Figur 19. Vekstmodell for graslylt hanner



**Figur 20.** Vekstmodell for berggyllt.

#### 5.1.4 Merke - gjenfangst

Vi brukte "two-sample Lincoln-Petersen" modellen (Ricker 1975) for å beregne populasjonen til hver art for hver av fiskelokalitetene. Et utvalg av individer,  $M$ ; er samlet inn fra en populasjon med ukjent størrelse  $N$ . Disse fiskene ble merket med VIE (Visible Implant Elastomer) og satt tilbake igjen på samme sted. Etter en viss periode (for at den merkede fisken skal blande seg fullstendig med de umerkede), ble et nytt utvalg samlet inn ved bruk av samme type og mengde redskap. Fra disse får vi  $R$ , som er antallet merkede individer i gjenfangsten. Standard Lincoln-Petersen estimat blir så regnet ut slik:

$$\hat{N} = \frac{M \times C}{R}$$

Chapman tilpassningen av Lincoln-Petersen estimat brukes hvis  $R$  er liten (mindre enn 10):

$$\hat{N} = \frac{(M + 1) \times (C + 1)}{(R + 1)}$$

Med en estimator for varians

$$\text{var } \hat{N} = \frac{\hat{N} \times (M + 1) \times (C + 1) \times (M - R) \times (C - R)}{(R + 1)^2 \times (R + 2)}$$

Totalt har vi fisket og lengdemålt 5275 individer i 2011, 6956 i 2012, og 1046 i 2013. I tillegg ble det tatt prøver av otolitter (ørestener) til alderslesing fra 2500 fisk.

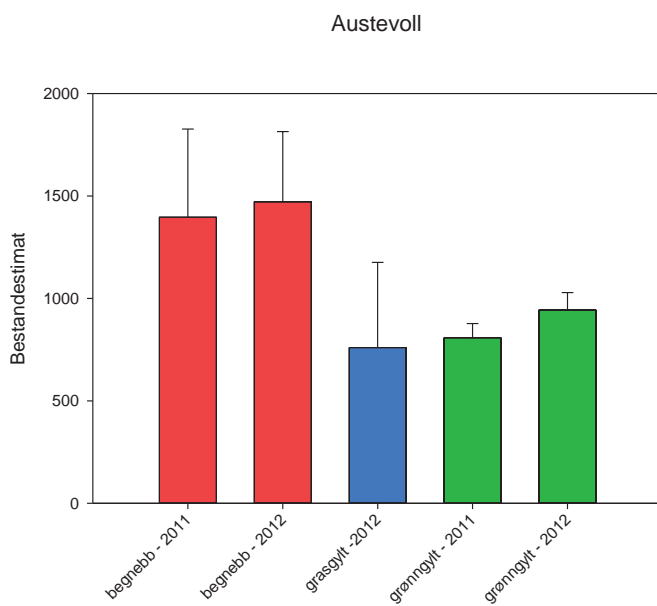
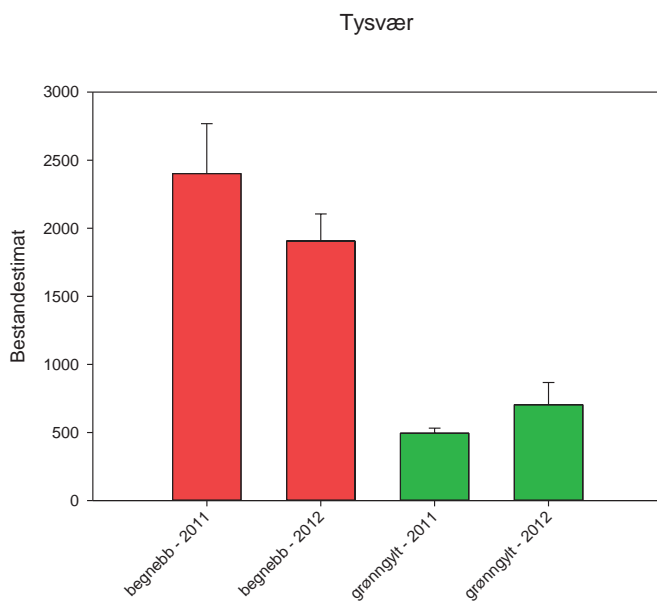
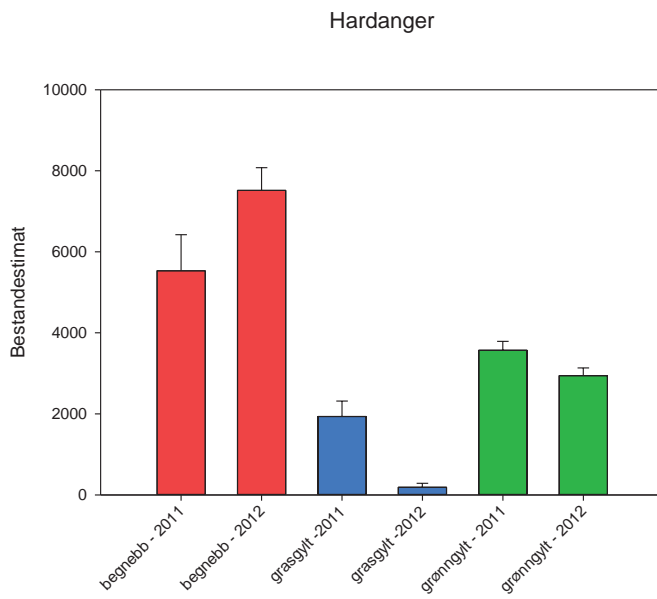
Alle prøvefiskeriene ble foretatt med lokale fiskere. Gjenfangst ble utført omtrent en uke senere for å få så like forhold som mulig i de to fisketidspunktene. Både redskapsbruk og areal dekket på de ulike lokalitetene varierte, derfor er det ikke mulig direkte å sammenligne

mengde fisk mellom områder. Forholdene kan ha variert noe mellom år, men generelt vil estimatene for populasjonsstørrelse mellom ulike år være sammenlignbare for hver lokalitet og forholdet mellom arter. Bestandsestimatene er gyldige for de områdene som var omfattet av fisket. For å få et anslag for hele bestanden på stedet, må estimert antall fisk av hver art per arealenhet, multipliseres med tilgjengelig habitat areal av samme type. Oversikt over arter og år for de fleste lokalitetene, tabell 2.

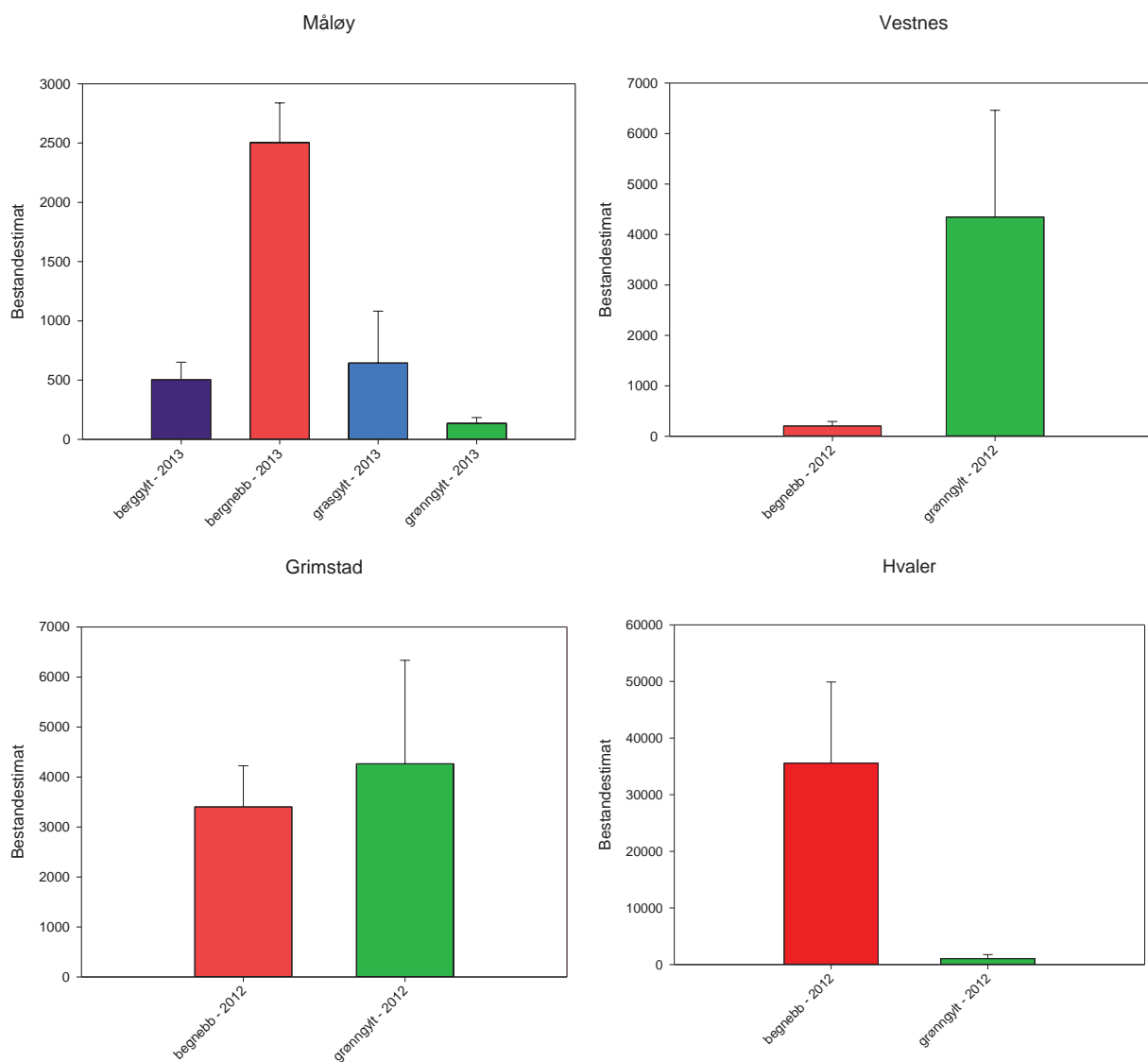
På Austevoll, Hardanger, og Tysvær ble det utført prøvefiske i 2011 og 2012 på samme lokalitet (figur 21). Bestandsestimatene for hvert år er lignende. Fraværet av grasgylt i 2011 skyldes trolig en forskjell av fangstperiode (mer grasgylt tidlig i sesongen). Vi ser det samme mønsteret i Hardangerfjorden og Tysvær, med flest bergnebb og lignende estimat mellom årene. Forskjellen i grasgylt populasjonen (Hardanger) kan også her forklares av tidsperioden. De andre lokalitetene ble fisket kun i en sesong (figur 22)

**Tabell 2.** Bestandsvurdering av fire leppefiskarter (grasgylt, bergnebb, grønngylt, berggylt) i områdene som ble fisket. Disse tallene er ikke korrigert for areal. Ved for lite data, var det ikke mulig å bruke modellen.

| Lokalitet | Art       | År   | Merket (M) | Fanget (C) | Gjenfanget (R) | Populasjonstørrelse i fisket område (Petersen-Lincoln estimator og 95% konfidens interval) |
|-----------|-----------|------|------------|------------|----------------|--|
| Austevoll | Bergnebb  | 2011 | 87         | 126        | 7              | 1397 ± 23  |
|           |           | 2012 | 92         | 176        | 11             | 1372 ± 18  |
|           | Grønngylt | 2011 | 189        | 278        | 65             | 808 ± 5  |
|           |           | 2012 | 184        | 318        | 62             | 944 ± 5  |
| Hardanger | Grasgylt  | 2012 | 39         | 37         | 1              | 760 ± 30   |
|           | Bergnebb  | 2011 | 430        | 373        | 29             | 5531 ± 24  |
|           |           | 2012 | 1008       | 969        | 130            | 7513 ± 13  |
|           | Grønngylt | 2011 | 977        | 581        | 159            | 3570 ± 7   |
|           |           | 2012 | 686        | 605        | 141            | 2943 ± 7   |
|           | Grasgylt  | 2011 | 235        | 140        | 17             | 1935 ± 17  |
| Tysvær    | Bergnebb  | 2012 | 28         | 12         | 1              | 189 ± 14   |
|           |           | 2011 | 263        | 274        | 30             | 2402 ± 15  |
|           | Grønngylt | 2012 | 483        | 225        | 57             | 1907 ± 9   |
|           |           | 2011 | 192        | 170        | 66             | 495 ± 3  |
| Hvaler    | Bergnebb  | 2012 | 110        | 64         | 10             | 704 ± 13   |
|           |           | 2012 | 339        | 522        | 4              | 35564 ± 149  |
| Grimstad  | Bergnebb  | 2012 | 15         | 64         | 0              | 1040 ± 43  |
|           |           | 2012 | 193        | 194        | 11             | 3404 ± 29  |
|           | Grønngylt | 2012 | 163        | 77         | 2              | 4264 ± 62  |
|           |           | 2013 | 316        | 309        | 39             | 2504 ± 13  |
| Måløy     | Grønngylt | 2013 | 29         | 17         | 3              | 135 ± 14   |
|           | Grasgylt  | 2013 | 27         | 22         | 0              | 644 ± 67   |
|           | Berggylt  | 2013 | 61         | 64         | 7              | 504 ± 51   |
| Vestnes   | Grønngylt | 2012 | 122        | 105        | 2              | 4346 ± 63  |
|           | Berggylt  | 2012 | 33         | 17         | 2              | 281 ± 12   |



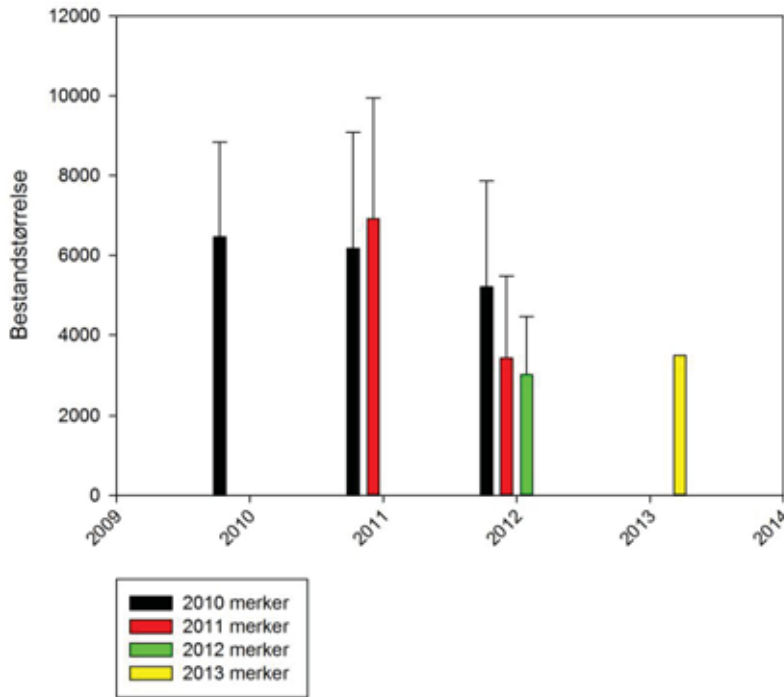
**Figur 21:** Bestandsstørrelser (i antall fisk) for lokalitetene Hardanger, Tysvær og Austevoll i 2011 og 2012



**Figur 22.** Bestandsstørrelser (i antall fisk) for Måløy i 2013, for Vestnes, Grimstad og Hvaler i 2012.

Flatanger ble fisket flere år, og hvert år ble fisket flere ganger. Fisk ble merket og satt ut flere ganger i hvert år. Bestandsstørrelsen ble estimert for hver gang det ble fisket og så ble et gjennomsnitt kalkulert. I figuren (figur 23) vil den første sorte søylen være et estimat basert på fisk merket og gjenfanget i 2010, den andre sorte søylen vil være et estimat av fisk merket i 2010 og gjenfanget i 2011. Den tredje sorte søylen er et estimat av fisk merket i 2010 og gjenfanget i 2012. Første røde søyle er et estimat av fisk merket i 2011 og gjenfanget i 2011, osv.

Så nedgangen mellom søyler av samme farge (for eksempel sort søyle) (figur 23) skulle da korrespondere med dødelighet mellom årene. Estimert bestandstørrelse for bergnebb merket i 2012 (grønn farge), er bare halvparten av estimert bestandstørrelse for 2010 og 2011 basert på fisk merket disse årene.



**Figur 23:** Bestandsstørrelser av bergnebb på Flatanger i årene 2010 til 2013. Sort er fisk merket i 2010, rødt i 2011, grønn i 2012 og gul i 2013.

### 5.1.5 Konklusjon - som svar på delprosjekt 1

Det er stor variasjon i leppefiskenes artsfordeling mellom de ulike lokalitetene som ble fisket, men bergnebb og/eller grønngylt dominerer alle stedene. Den store trenden er at bergnebb dominerer i de sydlige og nordlige delene av utbredelsesområdet, mens grønngylt dominerer i området mellom disse. Vekstraten er ikke den samme for hver art, og heller ikke mellom alle steder for samme art. Det er ingen indikasjon på at leppefisk vokser seinere i den nordlige delen av utbredelsesområdet for leppefisk. Stort fiskepress avspeiler seg i vekstrate og fiskenes lengdefordeling. Stort fiskepress fører til lav vekstrate og mangel på store individer.

## 5.2 Delprosjekt 2: Fangst, mellomlagring og transport

Delprosjekt 2 har hatt som mål å fremskaffe nødvendig kunnskap som kan bidra til å sikre at fremtidig fangst gjennomføres skånsomt, effektivt og størst mulig grad uten bifangst, basert på prinsippet om bærekraftig høsting. Hvor det ble satt opp følgende delmål:

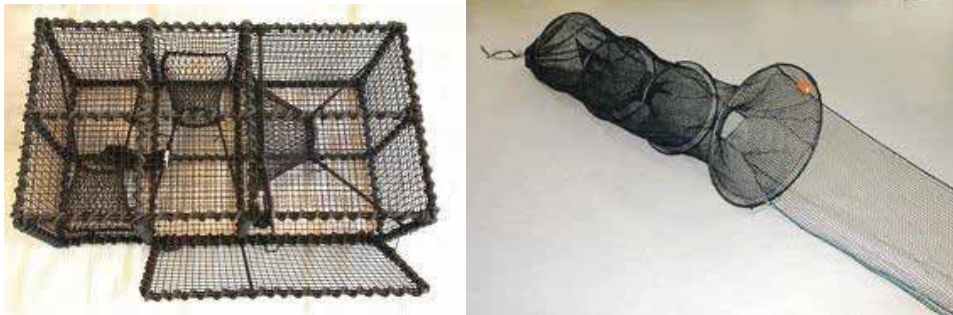
- Hvilke redskap og modifikasjoner på redskap gir minst mulig bifangst
- Hvilke redskapstyper gir en best mulig kvalitet på leppefisk av de ulike artene
- Anbefalinger om bruk av fangstutstyr, spesielt røkting av teiner, ruser o.a.
- Anbefalinger om tiltak og kontroll under transport og oppbevaring av leppefisk for å gi minst mulig skader og stress

### 5.2.1 Redskapsmodifikasjoner for bedre seleksjon og redusert bifangst

#### *Materiale og metoder*

I første omgang (2011) ble det utført prøvefiske med ruser og teiner (Bilde 1), for å få et mål på fangst effektiviteten til de to redskapstypene og arts sammensetning av bifangsten. All fisk ble lengdemålt og arts bestemt. Forsøkene ble gjennomført i siste halvdel av september 2011 i

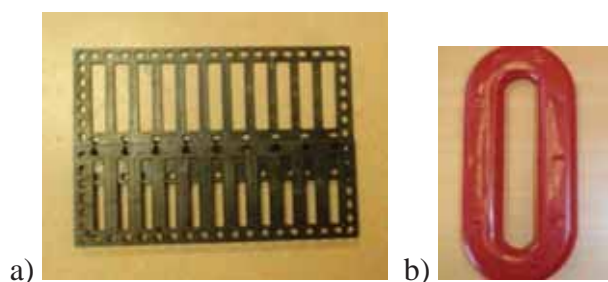
samarbeid med to yrkesfiskere i Hordaland som fisket leppefisk i henholdsvis Bjørnefjorden (Os/Tysnes) og Møksterfjorden (Austevoll). Dette er to ulike lokaliteter der den førstnevnte utgjør et relativt beskyttet område med mange holmer og øyer, mens den andre er mer åpent og eksponert. Begge fiskerne fisket med sine egne redskap (både teiner og ruser). I Bjørnefjorden ble teinene egnet med kokte reker, mens rusene ble satt uten agn. Ståtiden for rusene var 1-2 døgn, mens teinene hadde en ståtid på enten 2-5 timer eller ca et døgn.



**Bilde 1.**

Til venstre krepseteine, til høyre åleruse av den typen som ble anvendt i forsøkene.

Årene etter, 2012 og 2013, ble det gjennomført fiske med ruser og teiner med ulike typer av seleksjonsinnretning i kammer (Bilde 2) og kalv (Bilde 3), dette som et forsøk på å minske bifangst av andre arter enn leppefisk og leppefisk under kommersiell størrelse (< 11 cm). Fisket med utprøving av seleksjonsinnretninger ble utført i Os, Fusa (27 august til 8 september), Austevoll (10-14 september) (Hordaland) og Helgeroa og Nevlunghavn (18-30 mai) (Vestfold) i 2012. I 2013 var vi i Os (18-28 juni) og Austevoll (19-26 august). I forsøkene ble eksperimentelle redskap (teiner og ruser med seleksjonsinnretning) satt parvis med kontroll redskap (teiner eller ruser uten noen form for seleksjonsinnretning). For å få et mål på effekt av de ulike seleksjonsinnretningene ble fangsten i den eksperimentelle redskapen sammenlignet med fangst i kontroll redskapen. Også her var alle teiner (type krepseteine, Bilde 1) og ruser (type åleruse, Bilde 1) som ble benyttet fiskernes egne redskap, og redskapen ble satt av fiskerne med samme metode og på samme sted som de bruker å fiske.



**Bilde 2.**

a) Seleksjonsrist fra Ok Marine 15 x 30 cm (groveste åpning 15 x 70 mm, fineste åpning 10 x 70 mm eller 13 x 70 mm). Risten er her åpnet slik at begge rist størrelsene kan sees. Fineste rist kan flippes over groveste rist og stripes fast.

b) Carapax rød på klippbar fluktåpning (13 x 70 mm åpning).

Ved hjelp av kontrollerte kar-forsøk ble det utført direkte observasjoner av bergnebb og grønnlylt adferd inni og rundt ruser og teiner. (Vi fikk ikke fatt i nok undermåls berglylt og gresslylt). Forsøkene ble utført på Austevoll Forskningsstasjon 5. til 18. august 2013. Målet med atferdsstudiet var å få et innblikk i fiskens bevegelses- og søkeatferd etter de har kommet inni redskapen – se på hvor vidt de klare å finne flukt åpningene og hvor lang tid dette tar avhengig av art, redskap og type flukt åpning. Det ble brukt et 3 meters kar rundtank, vannstand ca 120 cm hvor redskapen ble spent opp og lagt ut på bunnen (Bilde 4). I forsøkene



ble fluktåpningene plassert på tilsvarende måte som i den redskapen vi brukte i felt. Med unntak av at Carapax åpninger i teine (Bilde 4c) som ikke ble prøvd ut i felt. Det ble kun benyttet villfanget leppefisk. Fisken ble fanget inn ved hjelp av reke agnete teiner i området rundt stasjonen. I forsøkene ble det kun benyttet nyfanget leppefisk (brukt samme dag som fanget) av størrelse < 11 cm. Fisken ble sluppet direkte inn i andre kammer på rusene eller direkte inn i hvilekammeret på teinene (gjennom et hull i kammeret). Påfølgende ble det registrert hvor lang tid det tok før fisken hadde kommet seg ut av redskapen. For å motivere fisken til å svømme ut, ble det plassert kunstig algeskjul (type Ok Marine) og mat (reker i agn-posen) utenfor rusene og teinene. Totalt ble 112 grønnfylt og bergnebb testet ut i ruser og 120 i teiner.



#### Bilde 4.

a) Eksperiment oppsett i 4 meter kar på Austevoll Havbruksstasjon august 2013. Hvor det ble prøvd ut ulike fluktåpning i ruser og teiner. Rusen til venstre har Ok Marine fluktåpning, rusen til høyre har røde Carapax åpninger. De samme to fluktåpningstypene ble prøvd ut i teiner:

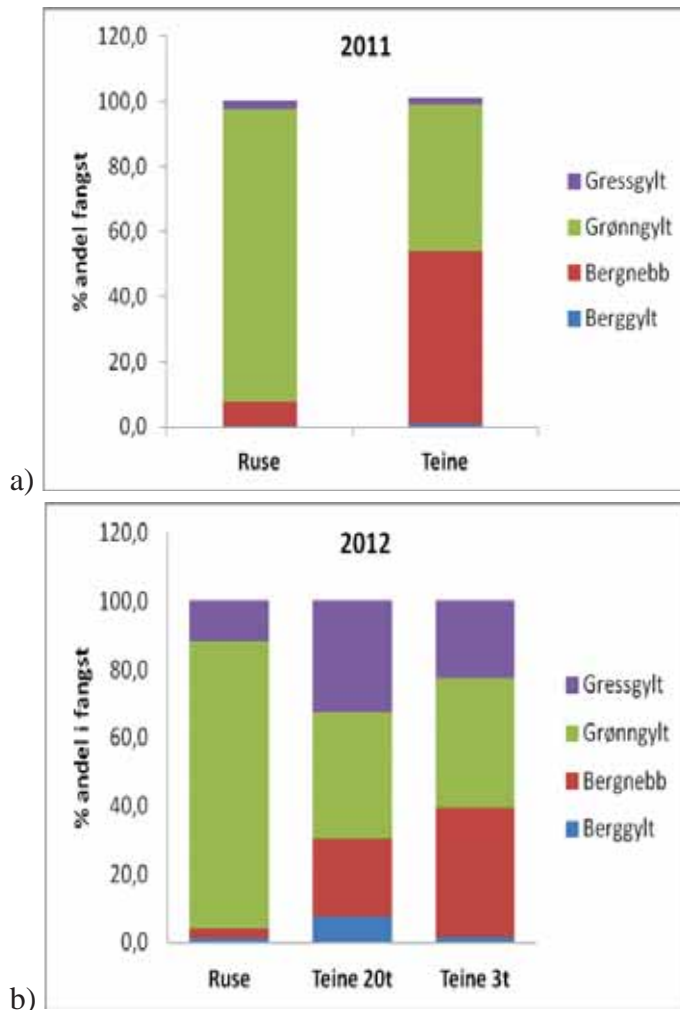
b) viser Ok Marine åpning og  
c) viser Carapax åpning, slik de ble plassert i teinen.

## 5.2.2 Resultater

### Ståtid

Resultatene fra fisket i 2011 viste at midlere fangstrate av kommersiell leppefisk ( $\geq 11$  cm) for 1 døgn ståtid var på 30-40 fisk for ruser og 25-30 fisk for teiner. Ståtid utover 1 døgn ga ingen fangstøkning for hverken ruser eller teiner (Tabell 3). Fangstene var dominert av grønnfylte og bergnebb. Grønnfylte utgjorde 60-85% av leppefisk fangstene i rusene, mens bergnebb var i svak overvekt (55%) i teinefangstene (Figur 24a) tilsvarende arts fordeling relatert til redskap fikk en også i 2012 (Figur 24b).





**Figur 24.** Fangst av leppefisk fordelt på redskap og ståtid i oktober 2011 (til venstre) og juni 2012 (til høyre). Fiskeområdet var Os og Austevoll i begge forsøk.

Teiner som stod ute i ett døgn fisket langt bedre enn teiner som ble halt etter noen få timer, men forsøkene ga ingen holdepunkter for at ståtider utover ett døgn gir ytterligere økning i fangstrate. Heller ikke for ruser var det indikasjoner på at ståtid over 1 døgn øker fangstratene (Tabell 3). Disse resultatene støtter opp om gjeldende tekniske reguleringer som foreskriver at leppefiskeredskap må røktes minst en gang per dag.

### *Bifangst*

Bifangst andelen av andre arter enn mållartene var lav, mellom 4 og 7 % for teiner og 5 og 10 % for ruser. Med et unntak, prøvofiske med ruser i Helgeroa og Nevlunghavn i perioden 19-25 mai 2012 (oppstart før åpning av sesongen), hvor bifangsten utgjorde 44 % av totalfangsten. Den høye bifangst andelen i dette fisket berodde av at der nesten ikke var leppefisk (total fangst rate leppefisk < 3 fisk per ruse per døgn), noe som mest sannsynlig skyldtes tidlig sesong og kalde vanntemperaturer (10 -12° C).

I Bjørnefjorden og Møksterfjorden (ytte Hardanger fjorden 2011 og 2012) var smålyr, småsei, dvergulke og rødnebb mest tallrike bifangststartene i rusefangstene, mens rødnebb, dvergulke og taskekrabbe, tangkvabbe, svartkutling og blåstål var mest tallrike i teinefangstene. I ruser fangster fra Helgeroa og Nevlunghavn (Telemark fylke 2012) gav en bifangst dominert av

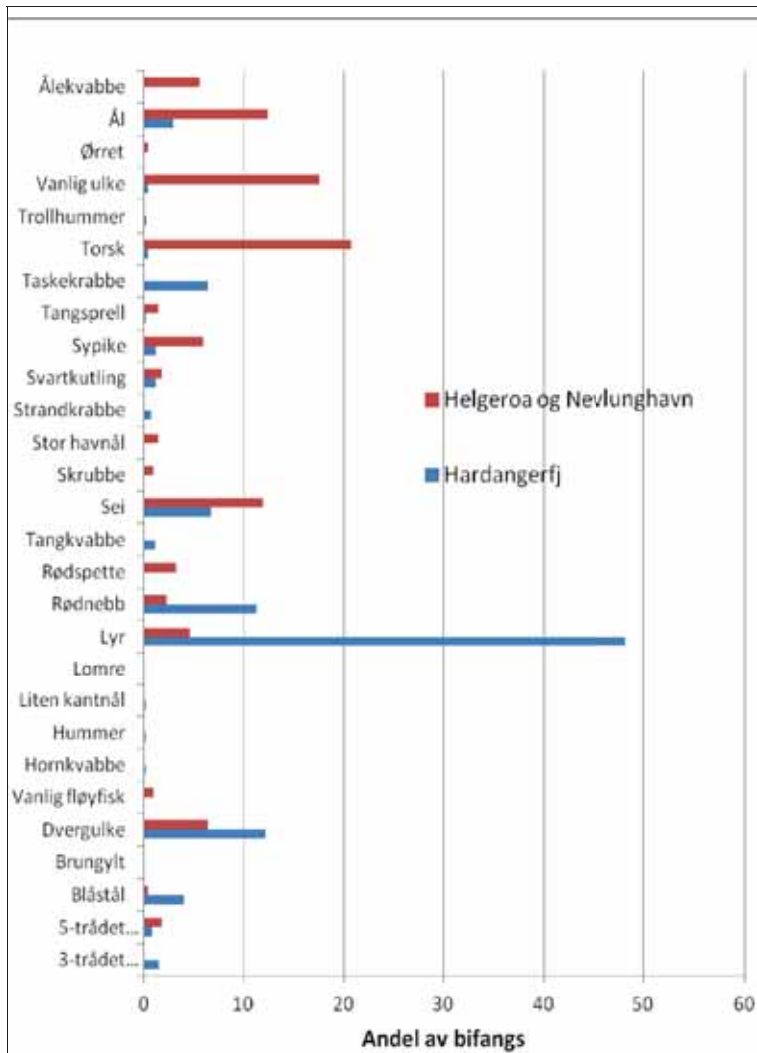
torsk, ulke ål og småsei. Så der er tydelige variasjoner i bifangst fra område til område (Figur 25 og 26).

**Tabell 3.** Midlere fangstrate (antall fisk av kommersiell størrelse per teine eller ruse) som funksjon av ståtid. Ståtid for ruser var ett (1d) eller to døgn (2d), men den for teiner var mindre enn 5 timer (<5 t) eller ett døgn (1d). For p-verdier større enn 0,05 er forskjellene ikke statistisk signifikante.

| Område    | Redskapp | Art        | Ståtid | Fangstrate | Differanse | p-verdi |      |
|-----------|----------|------------|--------|------------|------------|---------|------|
| Møksterfd | Ruse     | Grønngylte | 1 d    | 22,87      | 6,13       | 0,28    |      |
|           |          |            | 2 d    | 29,00      |            |         |      |
|           |          | Bergnebb   | 1 d    | 9,03       | 3,72       |         | 0,31 |
|           |          |            | 2 d    | 12,75      |            |         |      |
|           | Teine    | Grønngylte | 1 d    | 13,09      | -6,92      | 0,09    |      |
|           |          |            | 2 d    | 6,17       |            |         |      |
|           |          | Bergnebb   | 1 d    | 12,36      | -6,19      |         | 0,12 |
|           |          |            | 2 d    | 6,17       |            |         |      |
| Bjørnefd  | Ruse     | Grønngylte | 1 d    | 43,36      | 1,50       | 0,69    |      |
|           |          |            | 2 d    | 44,86      |            |         |      |
|           |          | Bergnebb   | 1 d    | 4,43       | -0,72      |         | 0,69 |
|           |          |            | 2 d    | 3,71       |            |         |      |
|           | Teine    | Grønngylte | <5 t   | 7,38       | 6,90       | 0,02    |      |
|           |          |            | 1 d    | 14,28      |            |         |      |
|           |          | Bergnebb   | <5 t   | 7,47       | 4,59       |         | 0,03 |
|           |          |            | 1 d    | 12,06      |            |         |      |

For målartene var bifangst (fisk under minstemål < 11 cm totallengde) andelen veldig høy. I teiner var 1 av 2 leppefisk undermåls (54 %) mens for ruser var forholdet 1 av 3 (33 %). Fangstraten av kommersiell leppefisk var 30-50 % høyere i ruser enn i teiner, men ruser er mer tidkrevende å trekke/sette enn teiner slik at en kan operere et høyere antall teiner enn ruser. Ruse (særlig uten agn) var langt mer effektiv for fangst av grønngylte enn bergnebb, mens teine var mest effektiv for bergnebb (Figur 24 a og b). Denne redskapsforskjellen kan utnyttes dersom et mer artsselektivt fiske er ønskelig.

Bifangsten var lav i både teiner og ruser i de undersøkte områdene. Data fra referansefiskere antyder imidlertid at bifangst (både arter og mengde) varierer betydelig mellom områder og tid på året. Resultatene relatert til bifangst kan derfor ikke generaliseres til andre områder eller årstider.

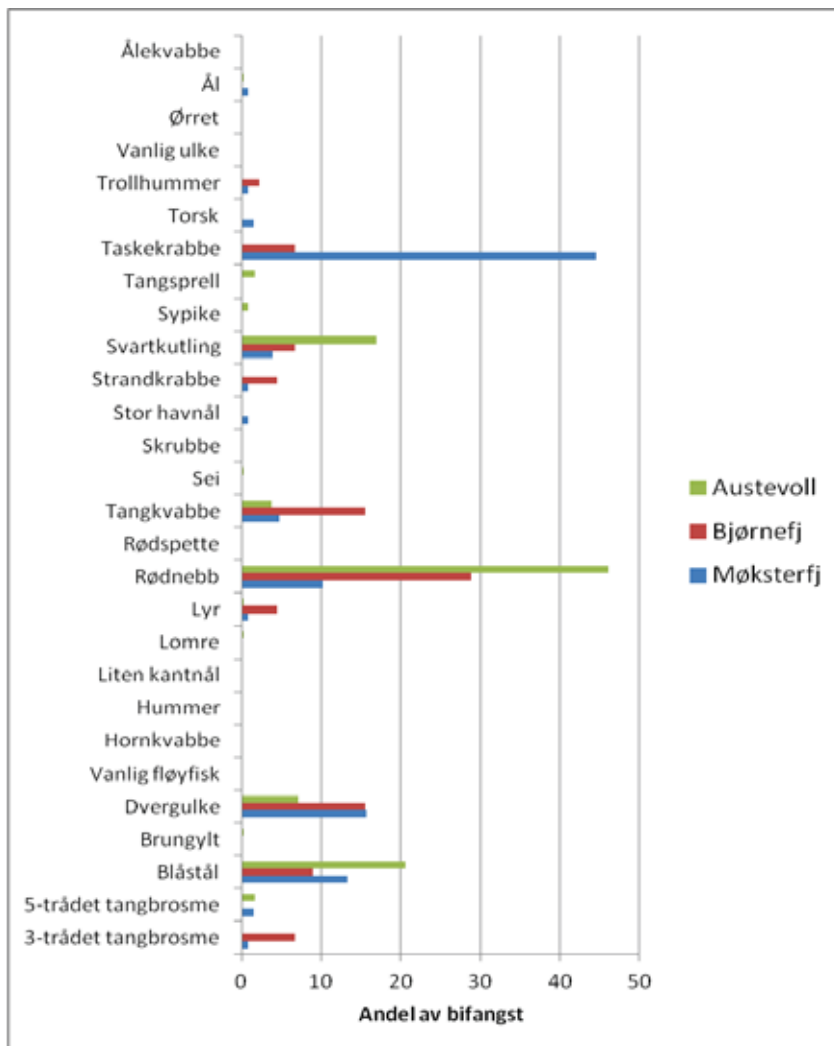


**Figur 25.** Bifangst ruse: Artsfordeling som andel av bifangst . Blå søyler viser fangst fra Hardangerfjorden (Austevoll, Os og Fusa) 2011, 2012 og 2013. Røde søyler viser fangst fra Helgeroa Nevlungen 2012. Total fangst 19.461 individer hvorav 1.653 individer var bifangst av andre arter en målartene (grønnngylt, berggylt, gressgylt og bergnebb).

### Utprøving av fluktåpninger

Det er blitt prøvd ut fire ulike fluktåpninger (Bilde 2). For teine prøvde vi ut OK Marine AS sin rist som de har kommersialisert for leppefisk teiner (Bilde 2a). OK Marine sin rist er laget slik at en kan veksle mellom to panel med 11 spalteåpning på henholdsvis 10 x 70 og 15 x 70 mm åpning. Etter utprøving av den kommersialiserte OK Marine-risten sesongen 2012, fikk vi spesiallaget en rist fra OK Marine med spileåpning på 13 x 70 mm. Dette fordi teine- og ruseforsøk utført 2012 viste at 10 x 70 mm holdt igjen for mye små fisk, mens 15 x 70 mm slapp ut fisk av kommersiell størrelse.

OK Marine- risten (10 x 70 og 15 x 70 mm spalteåpning) ble også prøvd ut i ruser i 2012. Samme år testet vi også notrist på (28 mm helmasker i et 15 x 15 cm panel). OK Marine-risten ble plassert i taket på oppsamlingskammeret lengst bak i rusen. Not risten ble plassert lengst bak ved knuten i oppsamlingskammeret. OK Marine- risten viste seg å være lite egnet for ruser (bred og hard, ikke fleksibel nok). Vi ba derfor Carapax AB (Svensk firma) om å lage en type enkle påklipsbare fluktåpninger på 13 x 70 mm (Bilde 2b), og disse ble testet ut i ruser i 2013. Fem eller syv Carapax- åpninger ble da plassert i tak og på siden - fremme og helt bak i oppsamlingskammeret.



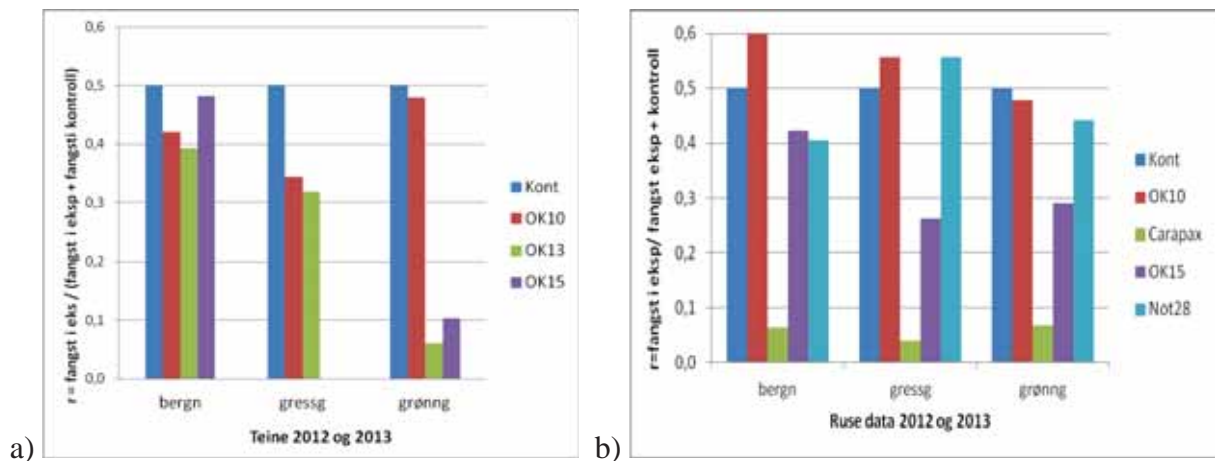
**Figur 26. Bifangst teine:** Artsfordeling som andel av bifangst alle fra Hardangerfjorden. Blå søyler viser fangst fra Møksterfjorden, rød søyle Bjørnefjorden og grønn søyle Austevoll i perioden 2011, 2012 og 2013. Total fangst 8.964 individer hvorav 538 individer var bifangst av andre arter en mållartene (grønnngylt, berggylt, gressgylt og bergnebb).

De komparative studiene viste at Carapax fluktåpning (13 x70 mm) og OK Marine (13 x70 mm) gir den største nedgangen i fangst av undermåls leppefisk for henholdsvis ruse 72% og teine 52% (T-test andel leppefisk < 11 cm i kontroll kontra eksperimentell Carapax ruse: T-test, P=0.021, og OK Marine teine: T-test, P=0.003) (Figur 27 a og b). Studiet viste ingen effekt av antall (5 eller 7) og plassering av Carapax åpningene (T-test, P=0.39).

Vi anbefaler bruk av Carapax og OK Marine fluktåpning (13 x70 mm) for de to redskapstypene.

#### *Effekt av sesong på redskapsseleksjon*

For ruser fungerte Carapax fluktåpningen på (13 x70 mm) helt supert i august (holdt tilbake fisk >11 cm og slapp ut de som var < 11 cm) (Figur 28 a og b), men ikke i juni når fisken var i gyting (Figur 28 c og d). I gytetiden er fisken adskillig rundere i buken og har derfor trolig vanskelig for - eller vegrer seg for å presse seg ut fluktåpningene. De aller fleste bergnebb, gressgylt eller grønnngylt hunnene som ble fanget i juni var rennende. For eksempel var 46% av totalt antall grønnngylt fanget i 18-28 juni (Os) rennende hunner, mens ingen runde eller rennende hunner ble observert i august (19 -25 august i Austevoll).



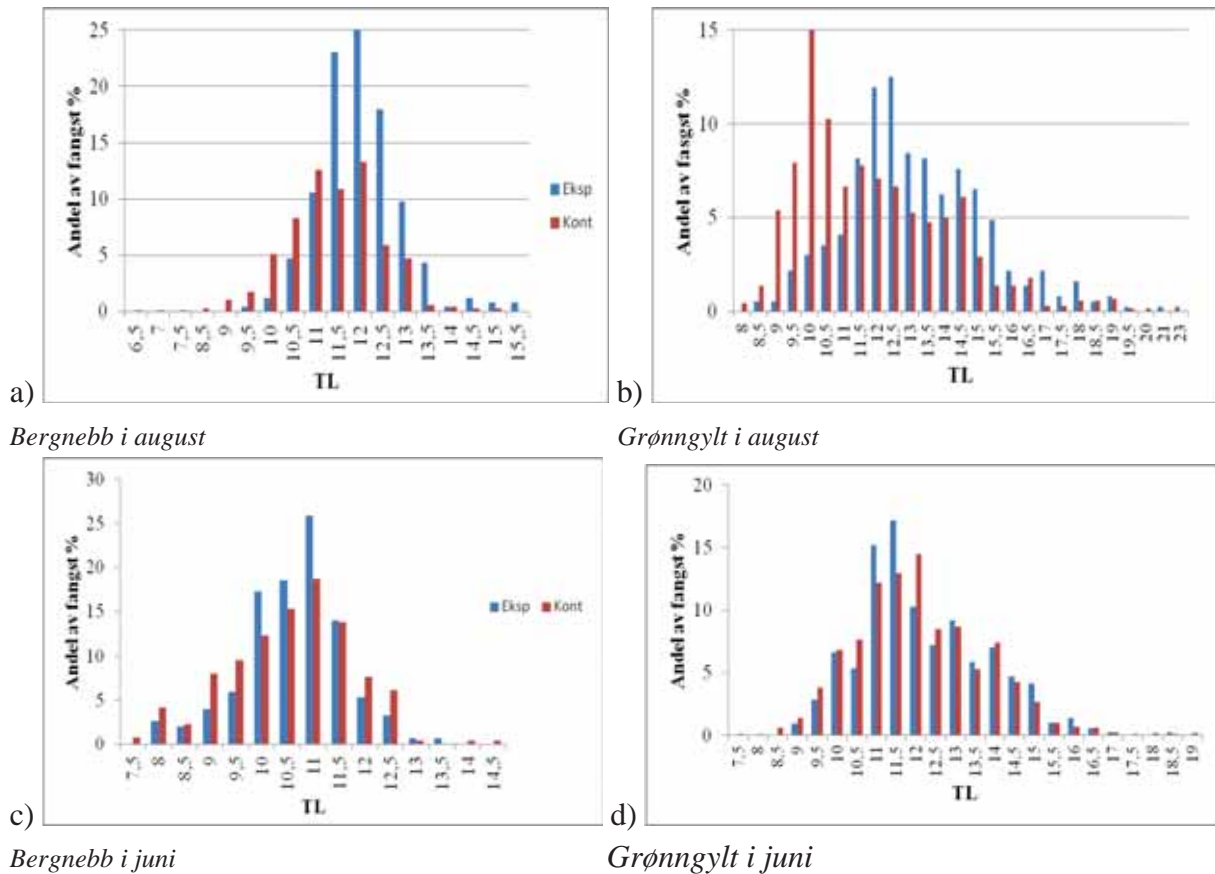
**Figur 27.** Andelen fisk < 11 cm fanget i eksperimentelle teine og ruser sammenlignet med andelen i den totale fangsten.

Forholdet ( $r$ ) mellom fangst i eksperimentell redskap, og samlet fangst i eksperimentell og kontroll redskap ( $r = \text{eksp fangst} / (\text{eksp. fangst} + \text{kontroll fangst})$ ). R-verdi nær 0,5 indikerer like fangster i kontroll og eksperimentell. R-verdi nær 0.5 indikerer ingen seleksjonseffekt (like fangster).

Et interessant funn er at dette problemet med økt andel av undermåls fisken slik en så i ruser i juni ser ut til å være et mindre problem i teine (Tabell 4). En mulig forklaring er at gytemoden fisk er mindre interessert i mat – de går derfor ikke inn i teinene (som var egnet med strandkrabbe) - men havner i rusene i sitt søk etter make. Det kan også være at rusene oppleves som et bra sted å være i forbindelse med gyting, og at de derfor ikke søker ut.

**Tabell 4.** Nedgang i andel leppefisk < 11 cm i eksperimentell redskap med Carapax eller OK Marine fluktåpninger (13 x70 mm) sammenlignet med kontroll redskap 2013.

| Måned  | Art       | Redskap | Nedgang |
|--------|-----------|---------|---------|
| Juni   | Bergnebb  | ruse    | 4%      |
|        | Grønnnylt | -       | 23%     |
|        | Gressnylt | -       | 20%     |
|        | Bergnebb  | ruse    | 27%     |
|        | Grønnnylt | -       | 71%     |
|        | Gressnylt | -       | 51%     |
| August | Bergnebb  | ruse    | 63%     |
|        | Grønnnylt | -       | 76%     |
|        | Gressnylt | -       | NA      |



**Figur 28.** Resultater fra rusefiske i august i Austevoll a) og b) og juni c) og d) for henholdsvis bergnebb og grønnngylt. Figurene viser, prosentuell størrelsesfordeling (total lengde, TL) av bergnebb og grønnngylt i henholdsvis kontroll ruser (rød søyler) og i de eksperimentelle rusene (blå søyler) med fem eller syv Carapax åpninger. Berggylt og gressgylt er ikke representert, pga for lite data.

Ved bruk av redskaper med fluktåpninger er det viktig å sikre at fisk som unnslipper ikke påføres skader. Det ble derfor 11-21 juni 2012 utført fangststudier med oppsamlings poser (Bilde 5) på utsiden av fluktåpningene. Dette ble gjort for å kunne se om fisk som hadde passert gjennom fluktåpningene ble påført noe form for skade (skjelltap o.l.). Studiene viste at fisken var skadefri (totalt 600 fisk). Atferdsstudier i kar på Austevoll Forskningsstasjon 2013 gave tilsvarende resultat (n=232 fisk).

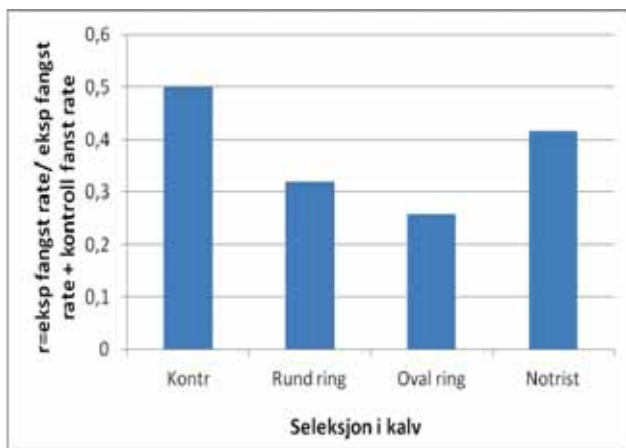


**Bilde 5.** Teine med OK Marine- rist og oppsamlingspose utenfor risten  
 Bruk kategorien Tekstboksverktøy for å endre formateringen av tekstboksen for sitat.]

### Seleksjon i kalv

Fluktåpninger løser ikke problemet med fangst av krabbe og større fisk. I 2012 ble det derfor testet ut om ring (90 mm diameter) eller notrist (70 mm helmaske) i første kalven på ruser minsker fangst av større fisk og krabbe (Bilde 3). Forsøkene tyder på at både ring og notrist minsker fangsten av større torsk (> 25 cm). I ruser uten seleksjon i kalven var gjennomsnitt størrelsen på torsk i fangsten 34 cm mot 25 cm i de med ring eller not rist. Ring eller notrist så også ut til å ha effekt på antall (26 fanget i ruser med seleksjon i kalven mot 62 i ruser uten) og størrelse (50 % hadde skallbredde >10 cm i ruser uten seleksjon i kalv mot 26 % i de med ring eller not i kalven) av taskekrabbe i fangsten.

Det er viktig at seleksjonsinnretningen i kalven ikke fører til dårligere fangst av leppefisk. Vi fant at fangst effektiviteten av kommersiell leppefisk gikk ned med seleksjonsinnretningene i kalven, hvor notrist hadde minst negativ effekt (Figur 29). Her er det viktig å avveie nedgangen i fangsten mot den positive effekten av færre krabber og rovfisk, noe som vil minsker faren for at leppefisken blir spist, stresser eller skadet. I områder eller tider på året med høyere fangster av større rovfisk og krabbe, samt i områder hvor oter forekommer vil det høyst sannsynlig være fordelaktig å anvende notrist.



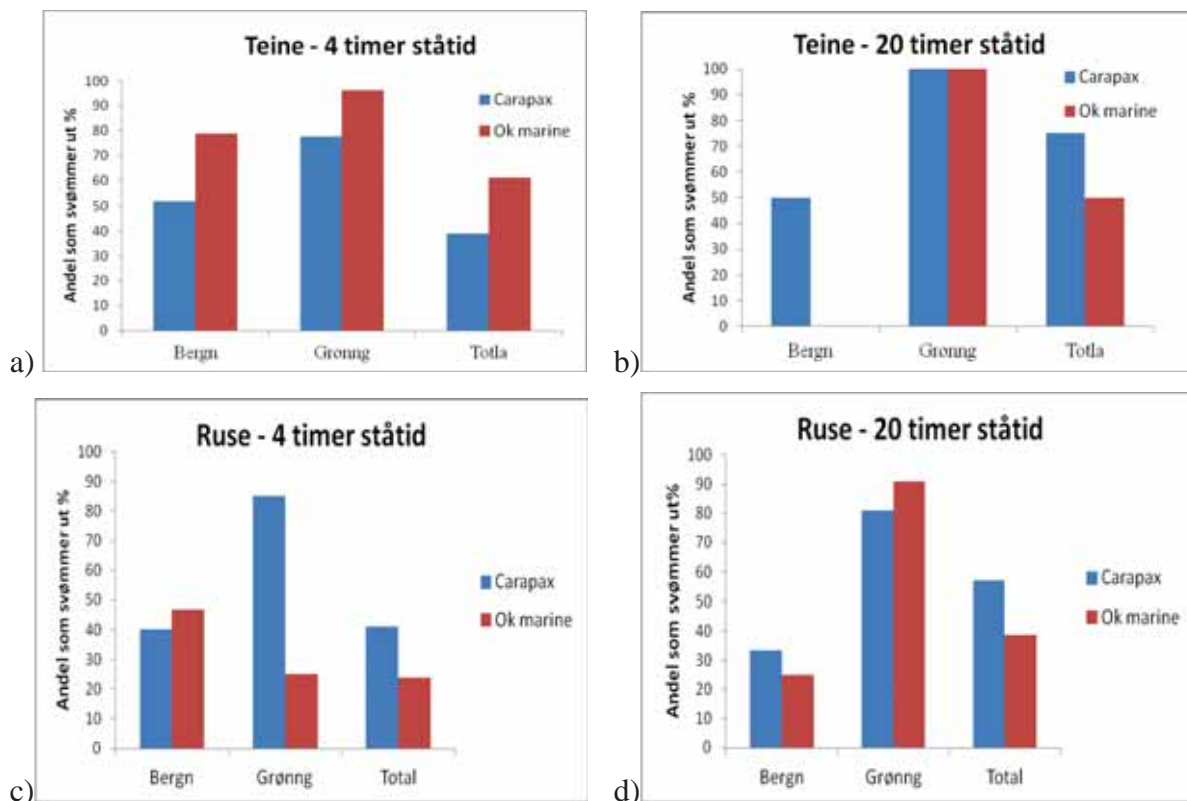
**Figur 29.** Fangstrate av leppefisk (totalt antall leppefisk fanget per døgn per ruse) i eksperimentelle ruser sammenlignet med kontrollruse. Forholdet (r) mellom fangst rate i eksperimentell redskap, og samlet fangstrate i eksperimentell- og kontrollredskap ( $r = \text{eksp fangst rate} / (\text{eksp. fangstrate} + \text{kontrollfangst rate})$ ). R-verdi nær 0,5 indikerer like fangster i kontroll og eksperimentell. R-verdi nær 0.5 indikerer ingen seleksjonseffekt (like fangster).

### Adferdsforsøk - utprøving av fluktåpning i kar forsøk

Atferdsstudie støtter opp under felldataene ved at de også viser at undermåls grønnlyt og bergnebb raskt og uskadd tar seg ut av teiner og ruser med 13 x 70 mm Carapax- eller Ok Marine-åpninger. For teiner virker Ok Marine og være den fluktåpningen som fisken raskest tar i bruk. Gjennomsnittlig tid til fisken var ute av teinen var 5 timer for Carapax og 54 minutter for Ok Marine. Men med 20 timers ståtid virker Carapax åpningene like bra (Figur 30).

For ruse virker Carapax- åpningene å være den fluktåpningen som fungerer best. Hele 84 % av grønnlytene er ute innen 4 timer, - og denne andelen stiger ikke med lengre ståtid for grønnlyt. Det tar lengre tid før fisken tar seg ut av ruser med OK Marine-rist uansett ståtid (Figur 30).





**Figur 30.** Resultater fra atferdsekspertiment i kar. Figurene viser, andel av de ulike leppefisk artene som svømte ut relatert til type fluktåpning og ståtid. For teine med en Ok Marine- eller to Carapax-åpninger (se Bilde 2a og b) med ståtid fire timer (a) eller 20 timer (b). For ruser med en Ok Marine eller syv Carapax-åpninger (se Bilde 2a og b) med ståtid fire timer (c) eller 20 timer (d). Total viser forholdet for grønngylt, bergnebb og gressgylt sett under ett. Antall fisk av hver art brukt i forsøkene står i tabell 1 under.

Ser en på totalen er det en fordel, uansett redskap og fluktåpning, at redskapen står 20 timer for å oppnå en lavest mulig fangst av undermålsfisk. For ruse fungerer Carapax best, mens for teine er både Ok Marine og Carapax et bra alternativ om redskapen står i 20 timer (Figur 30).

Atferdstudiene viser også at motivasjon er en viktig faktor for å få fisken til å velge å forlate redskapen, da mange individer velger å bli i redskapen til tross for at de har funnet utgangen. De opplever trolig redskapen som et trygt skjul eller hvilested.

I atferdstudiene fikk vi observert hvor lett fisk under 11 cm TL (grønngylt, bergnebb, og gressgylt (n=14)) svømte gjennom åpningene. Ved seks tilfeller var det fisk som svømte inn fra utsiden av teinen eller rusen, så fluktåpningene fungerer også som inngang. I to av tilfellene ble den innsvømmende fisken observert – og begge disse svømte ut igjen etter kort tid i redskapen. Noen av leppefiskene så ut til å trives inni redskapen. Mange av dem la seg inn i en krok, og ble liggende der. Fisk på utsiden av rusene la seg også gjerne inn under rusen eller teinen. Flere fisker stod i fluktåpningen og kikket ut, uten at de umiddelbart valgte å svømme ut. Foringsposter utenfor redskapen og ingen mat i redskapen økte trolig motivasjonen for å ta seg ut av redskapen.

Også i dette studiet finner vi ingen synlig skade eller effekt på fisken som har passert gjennom flukthullene. Kar studiet ble utført i august etter gytesesongen. Med bakgrunn i de svake



seleksjons tallene fra juni vil det være interessant og gjenta atferds / karstudiene i juni med gytemoden fisk.

### *Kvalitet og overlevelse ved mellomlagring*

Overlevelse til leppefisk kan påvirkes av en rekke forhold som sesong (for eksempel temperatur, fiskens fysiologiske tilstand/modningsstatus), ståtid og håndtering/oppbevaring etter fangst. Dette er ting vi har vi belyst gjennom overlevelses studier i 2011 og 2012. Fiskere har rapportert om høyere dødelighet tidlig i sesongen (juni – august). For å få et mål på effekt av sesong ble det utført to overlevelses forsøk et i oktober 2011 og ett i juni-juli 2012. Fisken ble fanget inn med teiner og ruser i Austevoll og Os (Hordaland) ved hjelp fra en kommersiell leppefisk-fisker. Målet for studiene var også å undersøke i hvilken grad dødelighet primært er et resultat av fysisk skade (f. eks. skjellavskrapning) eller stress. Overlevelses studie ble derfor gjennomført i samarbeid med delprosjekt 3) Helsestatus hos villfisk.

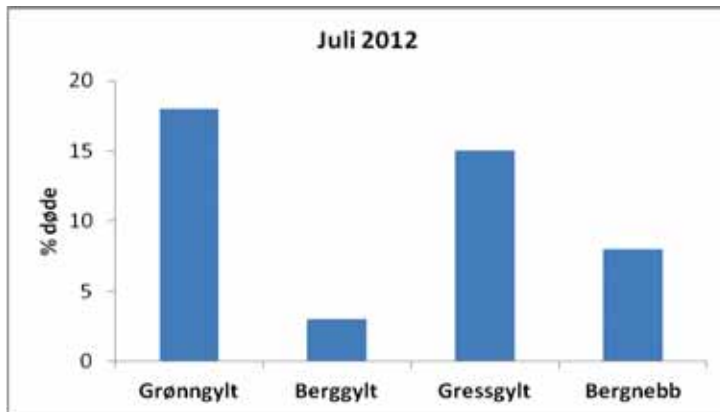
I 2012 ble det brukt ruser med en ståtid på ett døgn og teiner med en ståtid på tre eller 20 timer. Ingen av de fangete leppefiskene viste tegn til skader i form av skjelltap eller annet, og alle fiskene ble derfor brukt i overlevingsforsøket. Fisken ble overført til ni merder på 15 m<sup>2</sup> på Forskningsstasjonen Austevoll. Fisken ble plassert i merdene etter redskap og ståtid: tre merder med fisk fra teiner med tre timers ståtid, tre med fisk fra teiner med 20 timers ståtid og tre merder med rusefanget fisk, ståtid ett døgn. Alle arter var representert i alle ni merdene, men ikke i likt antall. Tettheten i merdene varierte fra 150 til 300 fisk. Alle merdene hadde skjul laget av svart plastfolie (type leppefiskskjul, OK Marine). Det var ikke mulig å se på effekt av skjul i dette oppsettet da det ville bli for mange variabler på de ni merdene vi hadde til rådighet sommeren 2012. Men innen næringen er erfaringen entydig her – skjul er svært viktig for trivsel (får ned stress nivået) til leppefisken og det har derfor utvilsomt også en positiv effekt på overlevelsen til fisken. Fisken stod i merdene i seks uker (fra 30. juni til 13. august). I løpet av de seks ukene forsøket pågikk, ble temperatur og oksygen målt daglig i alle ni merdene, og fisken ble fôret daglig med reker ad lib. Død fisk ble fjernet fra merdene hver 2. dag, hvor en noterte dødsdato, art og hvilken merd den døde fisken kom fra.

Dødeligheten høyere om sommer enn om høsten: Resultatene fra 2011 viste at det var ubetydelig dødelighet (under 5 %) hos leppefisk fanget med teine og ruse i oktober ved ett døgn ståtid.

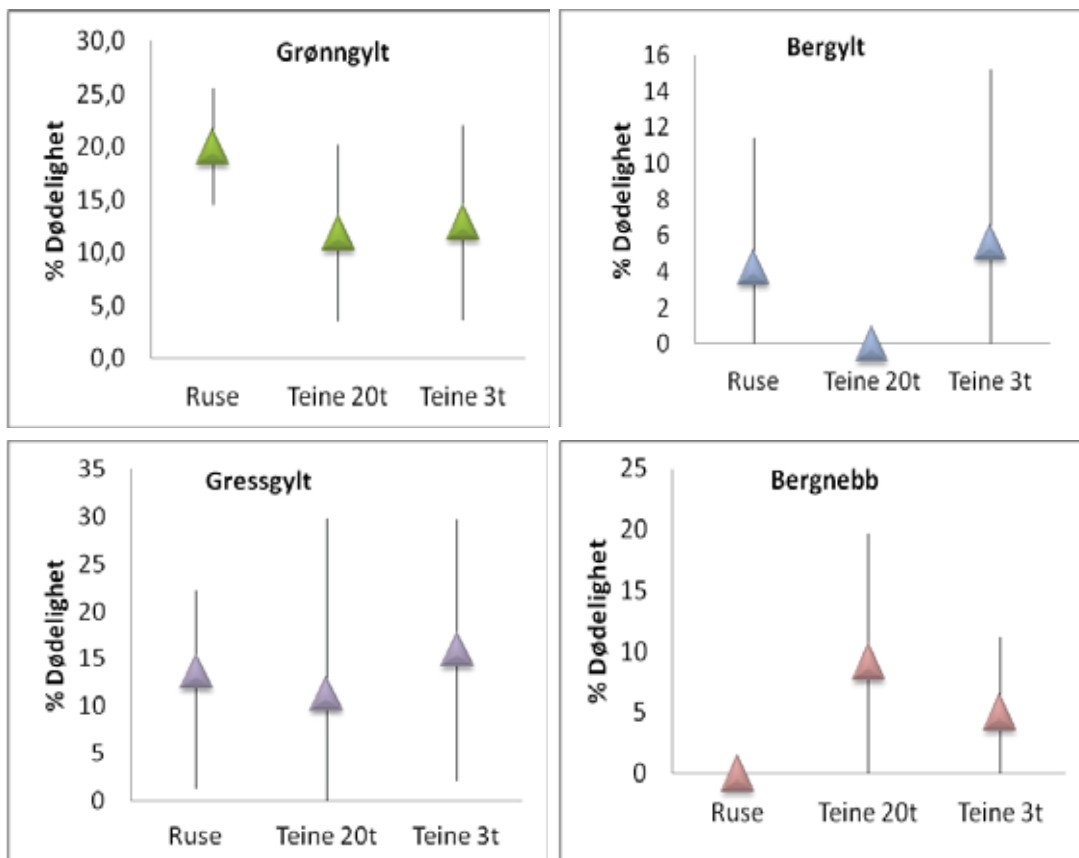
I forsøket utført i juni–juli 2012 var den totale dødeligheten på 15 %. Dødeligheten var høyest hos grønnngylt og gressgylt (henholdsvis 18 % og 15 %) (Figur 31), hvor flertallet så ut til å være gytemodne hunner.

Ingen effekt av redskap eller ståtid på den totale dødelighet: Overlevelsesforsøkene viser høyere dødelighet om sommeren enn om høsten. I oktober 2011 fant vi en total dødelighet blant de fire artene på under 5 %, mens den totale dødeligheten var på 14,3 % i juni–juli 2012. Grønnngylt og gressgylt hadde høyest dødelighet om sommeren (henholdsvis 18 % og 15 %). Dødeligheten var også høyere på sommeren for berggylt og bergnebb, med en

dødelighet på henholdsvis 3 % og 8 %. Grønngyllt fanget i ruse viste noe høyere dødelighet enn grønngyllt fanget i teine (statistisk G-test, viste signifikant forskjell  $p < 0,001$ ), mens rusefanget bergnebb så ut til å ha litt bedre overlevelse enn teinefanget. Det var indikasjoner på en lavere dødelighet for rusefanget enn for teinefanget bergnebb (G-test,  $p = 0,035$ ), men testresultatet er følsomt på grunn av stor ubalanse i antall bergnebb i ruse og teine. Totalt sett ble det ikke funnet noe klar effekt av redskap eller ståtid på leppefiskens overlevelse. Leppefisker gyter sent vår/tidlig sommer med tyngdepunkt i juni. Vi antar derfor at den høyere dødeligheten i juni–juli skyldes at fisken befinner seg i en sårbar fase (gyteperiode).



Figur 31. Prosentandel døde fisk relatert til art ved overlevelsesforsøk juli 2012.



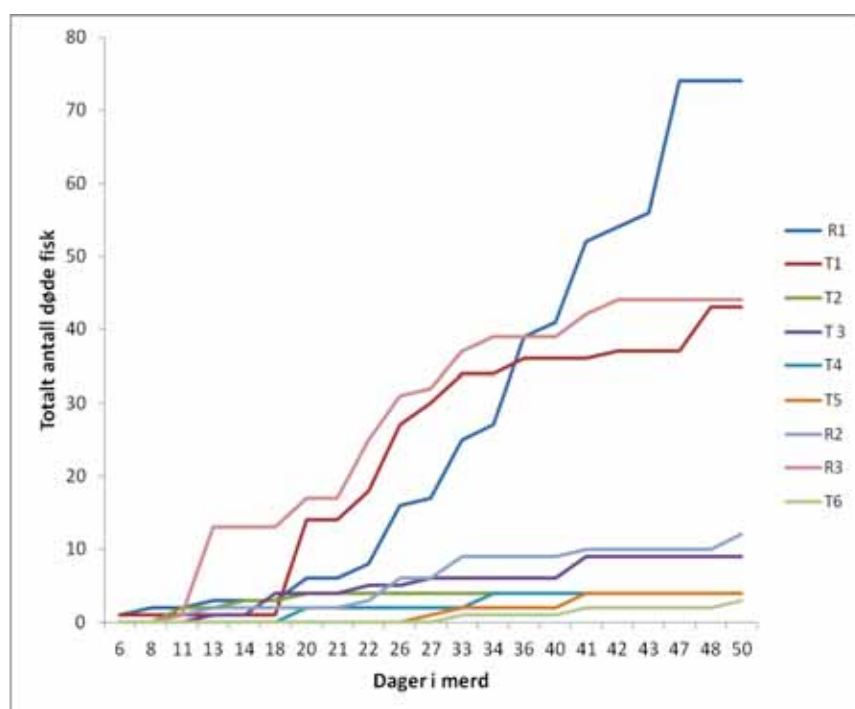
Figur 32. Overlevelse for de ulike artene relatert til fangstredskap og ståtid.

**Tabell 5.** \_Antall fisk som ble satt inn og som døde i løpet av forsøksperioden fordelt på fangstredskap (ruse og teine) og ståtid (20 og 3 timer).

|                  |          | Ruse | Teine 20 t | Teine 3 t |
|------------------|----------|------|------------|-----------|
| <b>Grønnnylt</b> | Satt inn | 693  | 240        | 260       |
|                  | Død      | 149  | 34         | 30        |
| <b>Bergnylt</b>  | Satt inn | 12   | 56         | 19        |
|                  | Død      | 1    | 0          | 1         |
| <b>Gressnylt</b> | Satt inn | 96   | 205        | 157       |
|                  | Død      | 16   | 33         | 20        |
| <b>Bergnebb</b>  | Satt inn | 22   | 230        | 212       |
|                  | Død      | 0    | 25         | 13        |

Vi fant ikke ytre skader på verken ruse- eller teinefangete fisk ved innsamling. Ved endt forsøk ble det registrert mer ytre skader på gressnylt og grønnnylt (henholdsvis 4 % og 2 % av fisken hadde ytre skader), sammenlignet med < 0,1 % hos bergnebb og bergnylt.

Dødeligheten var lav de ni første dagene etter fangst, siden varierte den – uavhengig av oksygen- og temperaturforhold. Laveste oksygenverdi ble målt til 75 % oksygenmetning. To av de tre merdene med høyest dødelighet var merder med ruse fanget fisk. Disse to merdene var også de merdene som hadde absolutt flest grønnnylt, og grønnnylt var som kjent den arten som hadde høyest dødelighet. Det er derfor ikke mulig å skille art effekt fra redskaps effekt i dette tilfelle. Der var ingen sammenheng mellom dødelighet og antall fisk i merden.



**Figur 33.** Kumulativ dødelighet over tid, for de tre merdene med ruse fanget fisk (R1,R2 og R3) og de seks merdene med teinefanget fisk (T1 til T6).

Det er uvisst hvor mye håndtering som skal til før gytemoden leppefisk får dødelig skade. Vi kan ikke ut ifra disse studiene si noe om det er i selve fangst prosessen - det at den fanges, håndteringen etter at den ble fanget eller om det er stresset rundt det å være i merd - som forårsaker det dødelige utkommet i gytetiden. Kunnskap om hvilke effekter de ulike delene i fangst og håndteringsprosessen har på overlevelsen er viktig å få frem. Så lenge vi ikke har denne kunnskapen, bør fiske i gytasesongen unngås slik at bestanden kan få fred til å rekruttere.

### **5.2.3 Konklusjon - som svar på delmål 2**

- Hvilke redskap og modifikasjoner på redskap gir minst mulig bifangst:

Ruser gir lavere bifangst (33 %) enn teiner (54 %) hva gjelder bifangst av undermåls leppefisk. For bifangst av andre arter har ruser litt høyere (5-10 %) andel en teine (4-7 %). Fluktåpninger på 13 x 70 mm, av type Carapax og OK Marine er det tiltaket som gir størst reduksjon i bifangst – med en nedgang i på henholdsvis 72 % for ruse og 52 % for teine.

Vi anbefaler også bruk av notrist i kalven på ruser i områder og tider på året med mye stor predatorfisk, krabbe og hummer. Trolig også en effektiv stopper for oter (ikke prøvd ut).

- Hvilke redskapstyper gir en best mulig kvalitet på leppefisk av de ulike artene:

Generelt (alle de fire kommersielle artene sett under ett) så er der ingen klare sammenhenger mellom redskap eller ståtid på kvalitet. Ser en på artene hver for seg, så fant vi høyere overlevelse blant teine fanget grønnlyt en på rusefanget, mens det er indikasjoner på at det omvendte kan være tilfelle for bergnebb.

- Anbefalinger om bruk av fangstutstyr, spesielt røkting av teiner, ruser o.a.:

Resultatene støtter opp om gjeldende tekniske reguleringer som foreskriver at leppefiskeredskap må røktes minst en gang per dag. Teiner som stod ute i ett døgn fisket bedre enn teiner som ble halt etter noen få timer, men forsøkene ga ingen holdepunkter for at ståtid utover ett døgn gir ytterligere økning i fangstrate. Heller ikke for ruser var det indikasjoner på at ståtid over 1 døgn øker fangstratene.

Videre viser resultatene at fangstraten av kommersiell leppefisk var 30-50 % høyere i ruser enn i teiner, men ruser er mer tidkrevende å trekke/sette enn teiner slik at en kan operere et høyere antall teiner enn ruser. Ruse (særlig uten agn) var langt mer effektiv for fangst av grønnlyt enn bergnebb, mens teine var mest effektiv for bergnebb. Denne redskapsforskjellen kan utnyttes dersom et mer artsselektivt fiske er ønskelig.

- Anbefalinger om tiltak og kontroll under transport og oppbevaring av leppefisk for å gi minst mulig skader og stress: Vår anbefaling er at en unngår håndtering (fangst, transport og oppbevaring) av gytemoden fisk – da vi ser at gytetiden er en svært sårbar tid for leppefisken. Fangst og håndtering i denne perioden gav en betydelig dødelighet (18 % dødelighet for grønnlyt). Det er tilsvarende konklusjoner også fra Delprosjekt 3, hvor det ble registrert høy dødelighet av fisk (særlig grønnlyt) fanget inn i juli.

### 5.3 Delprosjekt 3: Helsestatus hos vill leppefisk

#### 5.3.1 Materiale og metoder

Basert på erfaringene fra oppbevaring av villfanget leppefisk i kar ble det sommer og høst 2011 fanget inn to partier fisk i forbindelse med merkeforsøk i Hardanger. Første prøvetaking var ved Mundheim i Hardangerfjorden, 14. juli. Til sammen mer enn 600 fisk ble fanget inn, observert, merket og gjenutsatt. Det ble tatt prøver av fisk med sår eller skader. En rusefangst bestående av ca 80 fisk ble fraktet levende til Havforskningsinstituttet i Bergen. Det ble tatt ut nullprøver før 60 fisk ble plassert i kar ved 14 °C. Det ble plassert stabler av svarte PVC-rør til skjul for fisken. Fisken ble fôret daglig med krill. Andre prøvetaking var ved Sollesnes, på andre siden av fjorden, 14. september. En teinefangst ble fraktet og behandlet som beskrevet over.

Fisken ble observert 2 – 4 ganger daglig etter overføring til kar. Svimere og død fisk ble tatt ut, beskrevet og obdusert. Ved uttak ble det tatt vevsprøver av gjelle, hjerte, lever, hjerne og nyre, plassert i merkede ampuller og frosset på - 80°C for senere analyser. Det ble tatt utstryk fra nyre på Marine Agar og blodagar. Det ble tatt prøver av 30 fisk pr innfangning. Hver fisk ble veid, målt og art/kjønnsbestemt. Ved bakterievekst ble bakteriene rendyrket på nye skåler og enkeltkolonier isolert. Etter rendyrking ble det gjort en genotypisk karakterisering ved PCR og sekvensering av 16S RNA og for å skille varianter av *Aeromonas salmonicida* ble VapA benyttet i tillegg

I 2012 ble det gjennomført prøvetaking av fisk på fem lokaliteter, alle i løpet av noen uker om sommeren, etter at fisket var startet. Disse var:

1: Område ved Flødevigen, Arendal, Øst-Agder, som er ”eksportør” av leppefisk. Innsamlingen av fisk ble koordinert av Sigurd H. Espeland ved Havforskningsinstituttets forskingsstasjon i Flødevigen. Fisken ble plassert i innendørs kar i to uker, frem til prøvetaking den 6-7 juni. Det ble tatt ut prøver fra 30 fisk.

2: Reksteren/Austevoll, Hordaland, hvor prøvetakingen ble gjort av fisk som fangstes til overlevelsesforsøkene i delprosjekt 3 ”Fangst, mellomagring og transport”. Dette ble gjort for å gi tilleggsinformasjon om tapsårsaker i disse fangstforsøkene. Fisken ble innsatt i merd i uke 26, og fulgt opp med prøvetaking av svekket eller nylig død fisk på flere tidspunkt i løpet av forsøket (se Tabell 6). Det ble tatt prøver av i alt 64 fisk.

3: Tjøme, Vestfold. Her ble lokaliteten utvalgt av Magne K. Hansen i Agder Fiskehelsetjeneste. Fisken ble samlet inn av fisker Vidar Mikkelsen. Rundt 60 fisk bestående av hovedsakelig grønnngylt og berggylt ble plassert i samlemerd i uke 28 – 29 frem til prøvetaking i uke 30. Det ble tatt ut prøver fra 30 fisk.

4: Flatanger, Nord-Trøndelag. Dette området er ”mottaker” av leppefisk samlet inn i andre regioner. Det ble fisket på en lokalitet hvor det er liten sannsynlighet for at populasjonene er innblandet med rømt leppefisk fra fiskeoppdrettsanlegg. Fangst og oppbevaring av fisk ble

gjort av Per Andersen og Nils Vestvik. Rundt 60 fisk bestående av hovedsakelig bergnebb, ble satt i kar i uke 28 – 29 og oppbevart frem til prøvetaking. Det ble tatt ut prøver fra 30 fisk. Prøvetakingen ble gjort i uke 30.

5: Leka, Nord-Trøndelag. Også dette området er ”mottaker” av leppefisk samlet inn i andre regioner. Fangst og oppbevaring av fisk ble også her gjort av Per Andersen og Nils Vestvik. Rundt 60 bergnebb ble fraktet fra Leka til Flatanger, satt i kar i uke 28 – 29 og oppbevart frem til prøvetaking i uke 30. Det ble tatt ut prøver fra 29 fisk.

Prøvetakingen ble primært gjort av fisk som viste tegn til sårdannelse eller sykdom. For å oppnå en viss inkubasjonstid før prøvetaking ble fisken satt i kar (Flødevigen, Flatanger) eller samlemerder (Fangstforsøk Austevoll, Vestfold) i en periode på 2 – 3 uker, og fôret daglig med krill eller rekebiter. Fiskene ble observert daglig. Svimer og døde fisk ble tatt ut, beskrevet og obdusert. Hver fisk ble veid, målt og arts/kjønnsbestemt. Fra 10 fisk pr uttak ble det tatt gjelleprøver på formalin og etanol, til senere parasittundersøkelser. Slike prøver ble også tatt hvis det ble observert unormalheter. Ved uttak ble det tatt vevsprøver av gjelle, hjerte, lever, hjerne og nyre. Prøvene ble plassert i merkede ampuller og frosset ved – 80 °C for senere analyser.

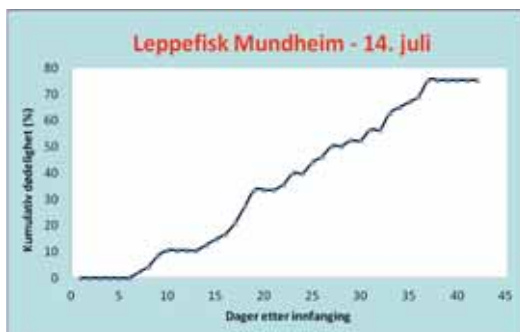
Det ble tatt utstryk fra nyre til bakteriologisk undersøkelse på Marine Agar og blodagar. Etter oppdyrking og rendyrking ble det gjort en genotypisk karakterisering ved PCR og sekvensering.

Prøver fra nyre ble analysert for Viral hemorragisk septikemivirus (VHSV) og Piscine Reovirus (PRV) med sanntids revers transkriptase PCR (Matejusova m fl 2008; Duesund m fl 2010; Løvoll m fl 2012).

### 5.3.2 Resultater

#### *Prøvetakingen i 2011*

Fangsten fra Mundheim var dominert av grønnngylt, med ca 10% innslag av hhv bergnebb og gressgylt. Det ble observert få fisk med sår og skader. Fisken som ble satt i kar var representativ for totalfangsten, Det ble observert en jevn dødelighet av fisk fra dag 6 til avslutning av oppbevaringen ved dag 42 (Figur 34). Analyser av bakterieflora fra syk og død fisk er vist i Tabell 6. Virusanalyser fra 30 fisk fra Mundheim var negative.



**Figur 34.** Kumulativ dødelighet av leppefisk fra Mundheim, Hardanger, oppbevart i kar ved Havforskningsinstituttet.

Fangsten fra Sollesnes hadde en noe annen artsfordeling, med dominans av bergnebb. Det var nesten ingen dødelighet i denne gruppen (Figur 35).



**Figur 35.** Kumulativ dødelighet av leppfisk fra Sollesnes, Hardanger, oppbevart i kar.

**Tabell 6.** Bakterier isolert fra 9 grønngylt innfanget ved Mundheim i Hardanger, Juli 2011. N=77 isolater/sekvenser.

| Bakterier                                   | Nyreisolater fordelt |                |     |      |
|---|----------------------|----------------|-----|------|
|   | Nyre                 | på antall fisk | Sår | Tarm |
| <i>Vibrio anguillarum</i>                   | 5                    | 3              | 2   | 1    |
| <i>Aeromonas salmonicida</i>                | 19                   | 8              | 1   | 4    |
| <i>Vibrio</i> sp aff <i>splendidus</i>      | 2                    | 2              | 6   | 1    |
| <i>V. gallaecicus</i>                       | 1                    | 1              | 2   | 1    |
| <i>Vibrio</i> sp aff <i>tasmaniensis</i>    | 2                    | 2              |     |      |
| <i>Vibrio</i> sp. aff. <i>ichthyoenteri</i> | 8                    | 5              |     | 10   |
| <i>Psychrobacter</i> spp.                   | 1                    | 1              |     |      |
| <i>V. scophthalmi</i>                       | 3                    | 2              |     | 2    |
| <i>Shewanella</i> sp.                       | 1                    | 1              |     | 2    |
| <i>Aliivibrio</i> spp.                      | 1                    | 1              |     | 1    |

### Prøvetakingen i 2012

I gruppene av fisk som ble samlet inn i Flatanger, Leka og Flødevigen var det ingen dødelighet i løpet av oppbevaringsperioden. I gruppen fra Tjøme ble det observert en svimer. Resultatene fra bakterieanalysene er vist i tabell 7. Det ble fra disse gruppene isolert bakterier fra fisk som ikke viste tegn til sykdom. Av disse er flere ulike *Vibrio*-isolater og *Aeromonas salmonicida* isolert fra nyre hos både berggylt, gressgylt, grønngylt og bergnebb, noe som viser at fisken kan være bærere av ulike, mulig sykdomsfremkallende bakterier.

Fisken fra Austevoll (samlet inn i delprosjekt 3) ble fulgt opp i løpet av forsøksperioden, slik at uttaket i denne perioden besto av svimere eller nylig død fisk. Resultatene viste også her at dødeligheten, hovedsakelig hos grønngylt, er høyere i juli enn i september. Data fra bakterieanalyser viser funn av *Aeromonas salmonicida*, subsp. *achromogenes* samt *Vibrio splendidus*, *V. tapetis* og *V. ichthyoenteri* (se Tabell 7).

Alle virusanalyser var negative.



**Tabell 7:** Prøver fra Austevoll, tatt fra svimere eller nylig død fisk. Relativ mengde bakterier i primærutstryket er indikert med + - +++. ”+” 1-30 bakteriekolonier, ”++” 30-70 ”+++” > 70 bakteriekolonier.

**02.07. 2012. Prøver av 20 fisk. 10 bergnebb og 10 grønngylt.**

| Fisk nr | Art       | Bakteriefunn             | Mengde | Merknader |
|---------|-----------|--------------------------|--------|-----------|
| 12      | Grønngylt | <i>Vibrio splendidus</i> | +++    | Ok        |

**17.07. Prøver av 7 døde fisk. 6 grønngylt, 1 gressgylt.**

|   |           |   |           |                          |
|---|-----------|---|-----------|--------------------------|
| 1 | Grønngylt | <i>Vibrio splendidus</i>  | +++       | Begynnende nekrotisering |
| 2 | Gressgylt | <i>Aeromonas salmonicida</i> subsp. <i>achromogenes</i>                                   | +++       | Ok                       |
| 4 | Grønngylt | <i>Aeromonas salmonicida</i> subsp. <i>achromogenes</i> og<br><i>Vibrio ichthyoenteri</i> | +++<br>++ | Ok                       |

**23.07: Prøver av 9 fisk, 8 grønngylt, 1 gressgylt.**

|   |           |   |          |                         |
|---|-----------|---|----------|-------------------------|
| 1 | Gressgylt | <i>Aeromonas salmonicida</i> subsp. <i>achromogenes</i> (i tillegg sparsom vekst av minst tre forskjellige andre bakterietyper) | +++      | Litt ascites i bukhalen |
| 3 | Grønngylt | <i>Aeromonas salmonicida</i> subsp. <i>achromogenes</i> og<br><i>Vibrio ichthyoenteri</i>                                       | +++<br>+ | Skadet halefinne        |
| 4 | Grønngylt | <i>Aeromonas salmonicida</i> subsp. <i>achromogenes</i>   | +++      | Ok                      |
| 5 | Grønngylt | <i>Aeromonas salmonicida</i> subsp. <i>achromogenes</i>   | +++      | Begynnende autolyse     |
| 8 | Grønngylt | <i>Aeromonas salmonicida</i> subsp. <i>achromogenes</i>   | +++      | Ok                      |

**02.08. Prøver av 5 fisk, alle grønngylt.**

|   |           |   |     |                                    |
|---|-----------|---|-----|------------------------------------|
| 1 | Grønngylt | <i>Aeromonas salmonicida</i> subsp. <i>achromogenes</i>                                     | +++ | Litt slimete gjeller               |
| 2 | Grønngylt | <i>Vibrio splendidus</i>  | +++ | Bleke gjeller. Hvite knuter i nyre |
| 3 | Grønngylt | Tett blandingsvekst. Vekst av 20 hemolytiske kol karakterisert som <i>Vibrio splendidus</i> |     | Ascites i buk                      |
| 5 | Grønngylt | <i>Vibrio tapetis</i>   | +++ | Ok                                 |

**07. 08. Prøver av 3 fisk, alle grønngylt**

|   |           |   |          |                                       |
|---|-----------|---|----------|---------------------------------------|
| 1 | Grønngylt | <i>Vibrio ichthyoenteri</i><br><i>Vibrio splendidus</i> | +++<br>+ | Bleke gjeller.<br>Autolysert          |
| 2 | Grønngylt | <i>Vibrio tapetis</i><br><i>Vibrio splendidus</i>       | ++<br>+  | Hudsår<br>v/ryggfinne.<br>Autolysert. |



| 15. 08. Prøver av 20 fisk. 10 grønngylt, 10 bergnebb |           |  |   |   |
|--|-----------|--|---|---|
| 3  | Grønngylt | <i>Vibrio splendidus</i> (2 typer)   | + | Svullen underkjeve.<br>Granulomer i nyre. |
| 19   | Bergnebb  | <i>Aliivibrio finisterrensis</i><br>(I tillegg sparsom vekst med <i>V. splendidus</i> og <i>V. ichthyoenteri</i> ) | + | Ok  |
| 20   | Bergnebb  | <i>Vibrio splendidus</i> (2 typer)   | + | Ok  |

Flødevigen 6. juni 2012

| 30 fisk. 21 bergnebb, 5 berggylt, 3 grønngylt og 1 gressgylt |           |  |        |   |
|--|-----------|--|--------|---|
| 1  | Berggylt  | <i>Vibrio tapetis</i><br><i>Vibrio anguillarum</i> | +<br>+ | Finneslitasje                             |
| 2  | Berggylt  | <i>Aliivibrio wodanis</i>                          | +      | Ok  |
| 12   | Berggylt  | <i>Vibrio</i> sp. aff <i>Vibrio gallaecicus</i>    | +      | Ok  |
| 14   | Gressgylt | <i>Vibrio ichthyoenteri</i>                        | ++     | Ok  |
| 16   | Grønngylt | <i>Vibrio ichthyoenteri</i>                        | +      | Skade på halefinne.<br>Granulomer I nyre. |

Leka 26. juli

| 29 fisk. Alle bergnebb |          |   |        |    |
|------------------------|----------|---|--------|----|
| 13                     | Bergnebb | <i>Aliivibrio logei</i>                                 | ++     | Ok |
| 15                     | Bergnebb | <i>Vibrio splendidus</i><br><i>Enterovibrio</i> sp.     | +<br>+ | Ok |
| 29                     | Bergnebb | <i>Vibrio ichthyoenteri</i><br><i>Vibrio splendidus</i> | +<br>+ | Ok |

Flatanger 27. juli

| 30 fisk. 21 bergnebb, 5 berggylt, 3 grønngylt, 1 gressgylt |           |  |        |   |
|--|-----------|--|--------|---|
| 1  | Berggylt  | <i>Vibrio tapetis</i><br><i>Vibrio anguillarum</i> | +<br>+ | Finneslitasje                             |
| 2  | Berggylt  | <i>Aliivibrio wodanis</i>                          | +      | Ok  |
| 12   | Berggylt  | <i>Vibrio</i> sp. aff <i>gallaecicus</i>           | +      | Ok  |
| 14   | Gressgylt | <i>Vibrio ichthyoenteri</i>                        | ++     | Ok  |
| 16   | Grønngylt | <i>Vibrio ichthyoenteri</i>                        | +      | Skade på halefinne.<br>Granulomer I nyre. |

Tjøme 30. juli

| 30 fisk. 18 grønngylt, 13 berggylt |           |                              |     |  |
|------------------------------------|-----------|------------------------------|-----|--|
| 9                                  | Grønngylt | <i>Photobacterium</i> sp.    | +   | Ok   |
| 11                                 | Berggylt  | <i>Aeromonas salmonicida</i> | +++ | Fisk død dagen før.<br>Lagt på kjøll over natt. Granulomer i lever, milt og nyre |

### 5.3.3 Diskusjon

Vi har erfaringer med at innfanget leppefisk utvikler sykdom en viss tid etter innfangning. En betydelig andel av den villfangede fisken dør etter utsett i merd. Prøvetaking av fisk i den fasen hvor sykdommen utvikler seg kan gi et godt bilde av hvilke patogener som forårsaker fatale infeksjoner på dette tidspunktet. Sykdomsforløpet hos fisken er imidlertid vanskelig å forutsi, etter som det vil avhenge av flere forhold (type patogen, temperatur, art osv).

Prøvetakingen i dette delprosjektet var basert på erfaringsbasert dødelighet av innfanget grønnngylt i sommersesongen (Harkestad 2011; Skiftesvik m fl 2014). Selv om artssammensetning, fisketidspunkt og –sted var forskjellig mellom gruppene fra Hardanger i 2011, ga materialet et grunnlag for sammenlikning med registreringer fra tidligere sesonger og derav starten på en vurdering av helsestatus hos leppefisk i forhold til tidspunkt, sted og art. Materialet fra 2012 ble samlet inn fra fem lokaliteter på omtrent samme tidspunkt, og representerte en videreføring av arbeidet fra 2011. Det viste seg imidlertid at det ikke var dødelighet i gruppene fra Leka, Flatanger, Tjøme og Flødevigen, og derav et begrenset materiale av bakterier fra disse gruppene. Funn av ulike *Vibrio*-isolater og *Aeromonas salmonicida* isolert fra nyre hos både berggylt, gressgylt, grønnngylt og bergnebb, viser at fisken kan være bærere av ulike, potensielt sykdomsfremkallende bakterier.

Dødelighetsforløpet hos innfanget fisk fra Mundheim i 2011 samsvarer med tidligere resultater og underbygger hypotesen om at dødeligheten hos grønnngylt er høyest om sommeren – sannsynligvis knyttet til gyteperioden. Undersøkelser av fisk fra oppbevaringsforsøkene i delprosjekt 3, sommeren 2012 styrker denne hypotesen ytterligere. Sammenholdes dødelighetsdata med resultater fra bakterieanalysene ser vi at det i hovedsak var grønnngylt som døde under oppbevaring i merdene. Resultatene fra juli tyder på at det har vært en forhøyet dødelighet forårsaket av *Aeromonas salmonicida* subsp. *achromogenes* hos grønnngylt i tre av merdene. Denne bakterien har – i tillegg til *Vibrio*-arter som *V. splendidus*, *V. tapetis* og *V. ichthyenteri* - tidligere vært påvist hos både grønnngylt, berggylt og bergnebb, og er vist å kunne forårsake dødelighet (se f eks Laidler m fl 1999; Treasurer & Cox 1991 ). Noen fisk var infisert av flere bakterier. Forekomst og karakterisering av isolater bør videreføres for å avdekke eventuelle forskjeller i utbredelse, samt vertsførhold for disse bakteriene.

Det pågår en debatt om flyttinger av levende leppefisk er akseptabelt, ut fra et smittemessig ståsted. Debatten er vanskeliggjort av mangelen på data, etter som det finnes lite informasjon om hvilke patogener som finnes i ulike områder. For oppdrettsnæringen er det avgjørende at transport og bruk av leppefisk ikke fører til spredning av smitte som kan true produksjonen av laksefisk. Det er gjort en risikovurdering av dette hos Mortensen m fl (2014). På tross av at det finnes relativt få påvisninger av patogener som kan affisere laksefisk fra leppefisk (se Treasurer 2012 og Mortensen m fl 2014), er det identifisert enkelte patogener som bør overvåkes. Amøbisk gjellesykdom (AGD) forårsaket av amøben *Paramoeba perurans* er et problem både i oppdrett av laks og berggylt i Norge. Viltfanget berggylt er også funnet å kunne være infisert. Det er viktig å få avklart om det er fare for smitte med amøber fra leppefisk til laks, eller om de eventuelt infiseres av mer vertsspesifikke stammer. Et utbrudd

av viral hemorragisk septikemi (VHS) hos leppefisk oppbevart i kar på Shetland (Hall m fl 2013) har imidlertid aktualisert problemstillingen knyttet til mulig introduksjon av sykdomsfremkallende virus og bakterier via transport av levende fisk og transportvann. Materialet fra 2011 og 2012 representerer således et verdifullt startpunkt for innsamling av data fra ulike områder, på tross av at antallet fisk er relativt lavt. Det mest presserende i dagens situasjon er å skaffe til veie data fra områder i sør- og sørøst-Norge som er ”eksportører” av leppefisk til vest-Norge og nordover, samt fra fisk i områder som er mottakere av fisk.

## 6 Leveranser

Publikasjoner/leveranser:

Terje Jørgensen og Svein Løkkeborg (2011). Fangst av leppefisk: Ruser gir like god overlevelse som teine. Havforskningsnytt Nr. 1-2012 (Fakta ark)

Anne Christine Utne Palm, Terje Jørgensen, Svein Løkkeborg, Bente Hodnevik Ulvestad, Asbjørn Aasen,

Anne-Britt Tysseland Skaar og Bjørn Erik Axelsen (2012). Toktrapport fra forsøkene med redskapsmodifikasjoner. Tokt utført i perioden 19 mai til 14 september 2012. Prosjekt nr. 13723-03 Toktrapport/Havforskningsinstituttet/ISSN 1503-6294/Nr. 6 – 2012

Anne Christine Utne Palm, Terje Jørgensen, Svein Løkkeborg, Bjørn Erik Axelsen, Bente Hoddevik Ulvestad, Anne-Britt Skar Tysseland, Asbjørn Aasen (2013). Fangst av leppefisk: Utfordringer og løsninger. Norsk Fiskeoppdrett NR. 8- 2013, side 100-105.

Anne Christine Utne Palm, Terje Jørgensen, Svein Løkkeborg, Asbjørn Aasen (2012). Overlevelse hos leppefisk (Labridae) effekt av redskap og ståtid. Rapport fra Havforskningen Nr 7-2013

Anne Christine Utne Palm, Svein Løkkeborg, Bente Hodnevik Ulvestad, Asbjørn Aasen, Bjørn Erik Axelsen og Terje Jørgensen (2012). Toktrapport fra forsøk med redskapsmodifikasjoner. Tokt utført i juni og august 2013. Rapport fra Havforskningen Nr. 33-2013.

Stein Mortensen, Anne Christine Utne Palm og Anne Berit Skiftesvik (2013). Utfordringer ved fangst og bruk av leppefisk. s. 36-37. I: Bakketeig, I.E., Gjøsæter, H., Hauge, M., Loeng, H., Sunnset, B.H. og Toft, K.Ø. (red.) 2013. Havforskningsrapporten 2013. Fisken og havet, særnr. 1 – 2013.

Anne Berit Skiftesvik, Caroline Durif og Reidun M. Bjelland ( 2012) Alder og vekst hos de ulike artene av leppefisk i utbredelsesområdet. Rapport fra Havforskningen 3/2013

Anne Berit Skiftesvik, Caroline Durif, Reidun Bjelland og Howard Browman (2012). Artsfordeling og bestandsstørrelser for de ulike artene av leppefisk i de undersøkte områdene. Rapport fra Havforskningen 15/2012

Skiftesvik, A.B., Durif, C., Bjelland, R.M & Browman, H. (2013). Leppefisk og leveområder. Norsk Fiskeoppdrett, August 2013

Skiftesvik, A.B, Durif, C., Bjelland, R.M. & Browman, H. (2013). Alder og vekst hos vill leppefisk. Norsk Fiskeoppdrett, August 2013

Skiftesvik, A.B., Bjelland, R.M., Durif, C. & Browman, H. (2013). Er oppdrettede berggyllt så gode luseplukkere som villfanget leppefisk? Norsk Fiskeoppdrett, August 2013

Astrid Woll, Skiftesvik, A.B., Solevåg, S.E., Hansen Aas, G., Bakke, S. & Bjelland, R. (2013). Fiskestørrelse og rømming fra laksemerd. Norsk Fiskeoppdrett August 2013

Skiftesvik, A.B., G. Blom, A.-L. Agnalt, C.M.F. Durif, H.I. Browman, R.M. Bjelland, L.S. Harkestad, E. Farestveit, O.I. Paulsen, M. Fauske, T. Havelin, K. Johnsen, S. Mortensen (2013). Wrasse (Labridae) as cleaner fish in salmonid aquaculture – The Hardanger fjord as a case study. Marine Biology Research 10: 289-300

Foredrag:

Mortensen, S., Harkestad, L.S., Skår, C., Einen, A.C.B. og Karlsbakk, E. (2012). Helse hos villfanget leppefisk – innspill til en bærekraftig modell for fangst og bruk. FHF - Rensefisk workshop, Scandic Hotel Bergen City, 08. Februar 2012.

Mortensen, S., Harkestad, L.S., Skår, C., Einen, A.C.B. og Karlsbakk, E. (2012). Siste nytt fra forskning på leppefiskens helse. Siste nytt om rensefisk – for lakseoppdrettere! Konferanse, Scandic Bergen Airport, 17 april 2012.

Mortensen, S, Palm, A.C.U, Jørgensen, T, Løkkeborg, S, Harkestad, L.S, Skår, C.K. og Karlsbakk, E. (2013). Helse og velferd hos villfanget leppefisk. Muntlig presentasjon. Frisk fisk-konferansen, Bergen, 5-6 februar 2013.

Mortensen, S, Karlsbakk, E., Harkestad, L.S, og Palm, A.C.U (2013). Biologi, helse og velferd hos leppefisk. Foredrag; Veterinære fagdager, Trondheim, 24.05. 2013.

Anne Berit Skiftesvik (2013). Bruk av leppefisk i avlusing; omfang og mulige effekter på ville bestander. Havforskningsdagene i Bergen 10. januar 2013

Anne Berit Skiftesvik., S. Mortensen, T. Jørgensen, S. Løkkeborg, K. Nedreaas, C.M.F. Durif, A.-L. Agnalt & R.M. Bjelland (2012). Achieving sustainable use of wrasses as cleanerfish on salmon farms. ICES Bergen 18. september 2012

Anne Berit Skiftesvik (2013). Alder og vekst hos de ulike artene av leppefisk. Artsfordeling og bestandsstørrelser. Rensefisk møte Trondheim 22-23 mai (Arrangør: FHF, Norsk Sjømatsenter og FHL)

Anne Christine Utne Palm (2013). Overlevelse hos villfanget leppefisk, effekt av redskap og ståtid. Rensefisk møte Trondheim 22-23 mai (Arrangør: FHF, Norsk Sjømatsenter og FHL)

Det ble også holdt erfaringsmøter en gang i året for fiskere og forskere

Planlagte publikasjoner:

(tentativ tittel og forfatterrekkefølge)

Population estimates using mark-recapture techniques on several species of wrasse in Norway  
(Caroline Durif, Anne Berit Skiftesvik, Reidun Bjelland, Howard Browman)

Population dynamics of several species of wrasse in Norway  
(Anne Berit Skiftesvik, Caroline Durif, Reidun Bjelland, Howard Browman)

Species distribution and habitat of wrasse in Norway  
(Anne Berit Skiftesvik, Durif, Bjelland, Howard Browman)

Effect of the wrasse fishery on the age, growth and species composition since the 1990's.  
(Anne Berit Skiftesvik, Caroline Durif, Reidun Bjelland, Howard Browman)

Survival of wild wrasse caught in pots and fyke nets  
(Anne Christine Utne Palm, Terje Jørgensen, Svein Løkkeborg, Lisbeth Sælemyr, Cecilie Kristin Skår, Egil Karlsbakk, Stein Mortensen)

The efficiency of escape-holes in pots and fyke nets for a size selective fishing of wrasse.  
(Anne Christine Utne Palm, Svein Løkkeborg, Bjørn Erik Axelsen, Terje Jørgensen)

## 7 Kvalitetssikring av prosjektgjennomføring og resultater

Prosjektet har vært gjennomført i henhold til Havforskningsinstituttets rutiner for prosjektgjennomføring, og prosjektet har fulgt etiske regler og regelverket for forsøk med dyr.

Referanser:

Duesund, H., Nylund, S., Watanabe, K., Ottem, K.F., Nylund, A. (2010). Characterization of a VHS virus genotype III isolated from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) at a marine site on the west coast of Norway. *Virology Journal* 7: 19

Hall LM, Smith RJ, Munro ES, Matejusova I, Allan CET, Murray AG, Duguid SJ, Salama NKG, McBeth AJA, Wallace IS, Bain N, Marco-Lopez M, Raynard RS (2013). Epidemiology and control of an outbreak of viral haemorrhagic septicaemia in wrasse around Shetland commencing 2012. In: *Scottish Marine and Freshwater Science, Book 4*. The Scottish Government.

Harkestad LS (2011). Eksperimentell smitte av grønngylt, *Symphodus melops*, med *V. tapetis*-isolatene CECT 4600, LP2 og NRP45. Mastergradsoppgave i havbruksbiologi, Universitetet i Bergen 2011, 136 s.

Jensen S, Samuelsen OB, Andersen K, Torkildsen L, Lambert C, Choquet G, Paillard C, Bergh Ø (2003). Characterization of strains of *Vibrio splendidus* and *V. tapetis* isolated from corkwing wrasse *Symphodus melops* suffering vibriosis. *Diseases of Aquatic organisms* 53: 25-31.

Laidler, L.A., Treasurer, J.W., Grant, A.N. og Cox, D.I. (1999). Atypical *Aeromonas salmonicida* infection in wrasse (Labridae) used as cleaner fish of farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L, in Scotland. *Journal of Fish Diseases* 22:209-213.

Løvoll M, Alarcon M, Jensen BB, Taksdal T, Kristoffersen AB, Tengs T (2012). Quantification of piscine reovirus (PRV) at different stages of Atlantic salmon *Salmo salar* production. *Diseases of Aquatic Organisms* 99: 7-12

Matejusova, I., McKay, P., P., McBeath, J.A., Collet, B., Snow, M. (2008). Development of a sensitive and controlled real-time RT-PCR assay for viral haemorrhagic septicaemia virus (VHSV) in marine salmonid aquaculture. *Diseases of aquatic organisms*. 80: 137-144

Mortensen, S., Palm, A.C.U. og Skiftesvik, A.B. (2013). utfordringer ved fangst og bruk av leppefisk. s. 36-37. I: Bakketeig, I.E., Gjøsaeter, H., Hauge, M., Loeng, H., Sunnset, B.H. og Toft, K.Ø. (red.) 2013. Havforskningsrapporten 2013. Fisken og havet, særnr. 1 – 2013.

Mortensen, S, Karlsbakk, E., Sandlund, N. og Skiftesvik, A.B. (2014). Risiko ved bruk av renseskjold i norsk oppdrett. S. 133-144. I: Taranger, G.L., Svåsand, T., Kvamme, B.O., Kristiansen, T. og Boxaspen, K.K.(red.) Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2013, Fisken og havet, særnummer 2-2014.

Samuelsen OB, Ervik A, Torkildsen L, Bergh Ø (2002). The efficacy of a single intraperitoneal injection of either flumequine or oxytetracycline hydrochloride in prevention of outbreaks of atypical *Aeromonas salmonicida* infection in goldsinny wrasse *Ctenolabrus rupestris* L, following stress. *Aquaculture International* 10:257-264.

Samuelsen OB, Kvenseth PG, Andreassen JH, Torkildsen L, Ervik A, Bergh Ø (2003). The efficacy of a single intraperitoneal injection of oxolinic acid in the treatment of bacterial infections in goldsinny wrasse (*Ctenolabrus rupestris*) and corkwing wrasse (*Symphodus melops*) studied under field and laboratory conditions. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutic* 26:181-186.

Skiftesvik, A.B., Blom, G., Agnalt, A.-L., Durif, C.M.F., Browman, H.I., Bjelland, R.M., Harkestad, L.S., Farestveit, E., Paulsen, O.I., Fauske, M., Havelin, T., Johnsen, K. og Mortensen, S. (2014). Wrasse (Labridae) as cleaner fish in salmonid aquaculture – The Hardanger fjord as a case study, *Marine Biology Research* 10:3, 289-300, DOI: 10.1080/17451000.2013.810760.

Treasurer, J. og Cox, D (1991). The occurrence of *Aeromonas salmonicida* in wrasse (Labridae) and implications for Atlantic salmon farming. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists* 11(6): 208-210.

Treasurer JW (2012). Diseases of north European wrasse (Labridae) and possible interactions with cohabited farmed salmon, *Salmo salar* L. Review article. *Journal of Fish Diseases* 35: 555-562.





