

SELEKSJON I LEPPEFISKREDSKAP MED 12 MM FLUKTÅPNING OG INNGANGSSPERRE

Rapport fra forsøk utført i 2015

Foreløpig versjon 17.01.2016

Terje Jørgensen, Reidun Bjelland og Anne Berit Skiftesvik

Havforskningsinstituttet



Innledning

All hausting og anna utnytting av viltlevande marine ressursar skal skje så skånsamt som mogleg (Havressurslova, §16). I fisket etter leppefisk med teiner og ruser tas det en betydelig andel undermåls fisk (Jørgensen og Løkkeborg, 2012; Jørgensen og Palm, 2014). Bidødelighet forårsaket av håndtering av fisken når redskapen trekkes og mulig predasjon på gjenutsatt fisk (f.eks. fra sjøfugl) tilsier at undermåls fisk i størst mulig grad bør sorteres ut på fiskedypet vha rømningshull eller andre innretninger. Videre tas det ønsket bifangst av andre kommersielle arter (f. eks. torskefisk, hummer), og tidvis sjøfugl og oter.

For å sikre at fisket etter leppefisk skjer i samsvar med intensjonene i Havressursloven, innførte Fiskeridirektoratet i 2015 nye tekniske reguleringer for utøvelsen av fisket etter leppefisk. Det ble bl.a. innført krav om at leppefiskredskap skal være utstyrt med fluktåpninger med minimum 12 mm spaltebredde. Videre er det satt krav til inngangssperre (kryss) med mindre inngangen (kalven) er mindre enn at en sylinder med diameter 70 mm kan trekkes gjennom inngangen.

For å evaluere effekten av reguleringene ba Fiskeridirektoratet Havforskningsinstituttet gjennomføre komparative fiskeforsøk med leppefiskredskap på Skagerrak-kysten, Vestlandet og Nordvestlandet/Trøndelag. Resultatene fra disse fiskeforsøkene er beskrevet i denne rapporten.

Materiale og metoder

Feltforsøk seleksjon

Områder og gjennomføring

Det er samlet inn fra tre lokaliteter: Flødevigen, Austevoll og Flatanger. Disse antas å reflektere fisket på hhv Skagerrakkysten, Vestlandet og området nord for Stadt. På hver lokalitet ble det gjort komparative forsøk der fangstene i et gitt antall standard redskap (ruse eller teine) ble sammenlignet med fangsten i samme antall identiske redskap med montert seleksjonsinnretning. Kontroll- og eksperimenterheten som utgjorde et par ble (forsøkt) satt nær hverandre og slik at de fikk tilnærmet identiske forsøksbetingelser. På hver lokalitet ble det samlet inn data tidlig i sesongen (dvs. kort tid etter åpning) og sent i sesongen (september). Fangstforsøkene i Flødevigen og Austevoll ble utført med redskap og personell fra Havforskningsinstituttet, mens det i fangstforsøkene i Flatanger ble lånt redskap fra en yrkesfisker, og i tillegg tillegg til personell fra Havforskningsinstituttet var det med kjentmann og båtfører.

Forsøkene i Flødevigen og Austevoll hadde 1 døgnns ståtid, mens det i forsøkene i Flatanger var varierende ståtid fra 5 til 16 timer.

Redskapen brukt i forsøkene

Flødevigen

Ruser

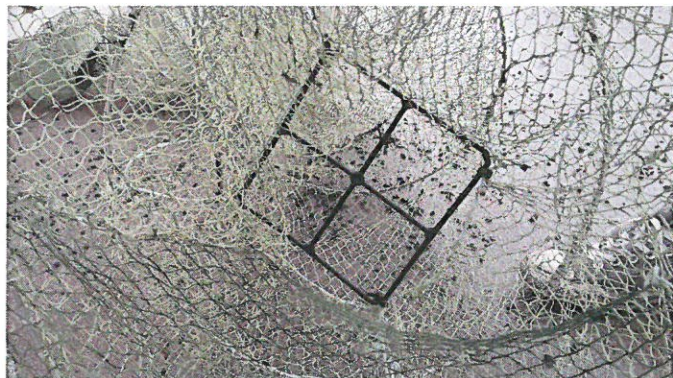
Det ble brukt grønne ruser med 7 ringer. En seleksjonsrist med to spalter ble montert mellom 2. og 3. ring og en seleksjonsrist med tre spalter ble montert mellom 6. og 7. ring. Et kryss (type OK Marine med kvaderat på 82 x 82 mm) ble festet i første kalven.

Teiner

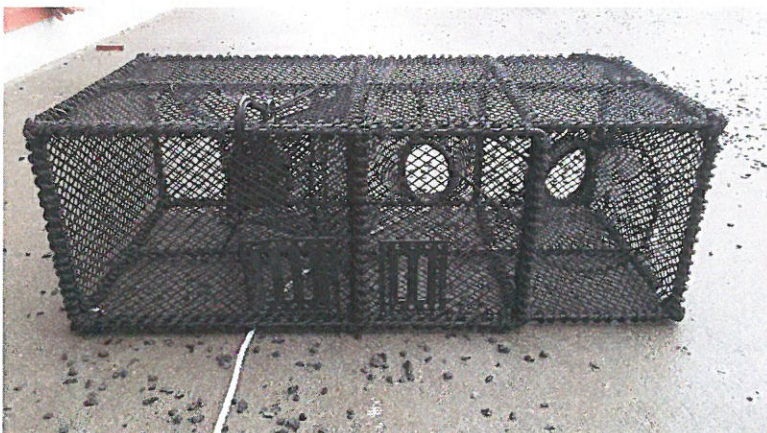
Det ble brukt nye teiner fra OK Marine med ferdig monterte seleksjonsrister. Inngangen på teinene er ovale. Ristene er montert vertikalt, men en 3-spaltersrist i sovekammeret og en 2-spalters rist i første kammer.



Bilde 1: Ruse brukt i fiskeforsøkene i Flødevigen



Bilde 2 (høyre): Nærbilde av inngangssperre.



Bilde 3: Teine brukt i fiskeforsøkene i Flødevigen.

Austevoll

Ruser

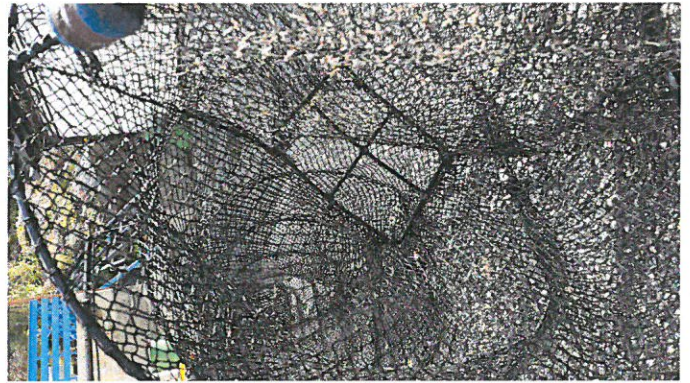
Det ble brukt svarte ruser med 7 ringer. En seleksjonsrist med to spalter ble montert mellom 2. og 3. ring og en seleksjonsrist med tre spalter ble montert mellom 6. og 7. ring. Et kryss ble festet i første kalven.

Teiner

Det ble brukt teiner fra Ok Marine der seleksjonsrister ble klipset på. Inngangen på teinene er runde. Ristene er montert vertikalt, men en 3-spaltersrist i siste kammer og en 2-spalters rist i første kammer.



Bilde 4: Ruse brukt på Austevoll.



Bilde 5: Inngangssperre i ruse fra Austevoll



Bilde 6: Seleksjonsrist i ruse fra Austevoll.

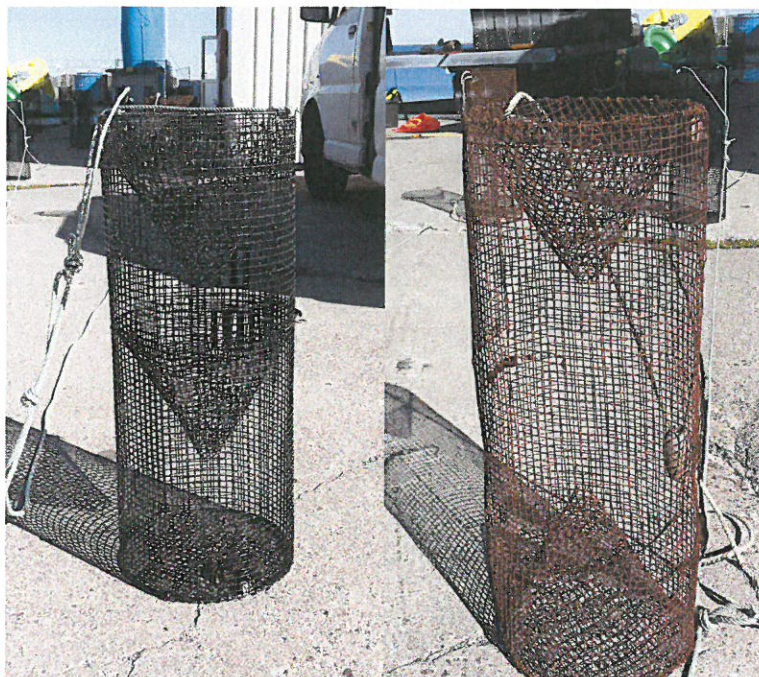


Bilde 7: Teine brukt på Austevoll 2015

Flatanger

Teiner

Det ble fisket med runde stålteiner. Seleksjonsristene ble montert i lokket slik at risten med to spalter kom i første kammer og risten med tre spalter kom i siste kammer. Teinene uten seleksjon var noe annerledes i utforming, og hadde åpning fra to sider og ikke indre kammer.



Bilde 8: Teiner brukt på Flatanger 2015

Merd-forsøk Austevoll

For å beregne seleksjonen til bergnebb i et kontrollert forsøk, ble levende bergnebb overført til sovekammeret i to teiner med 12 mm rist som deretter ble hengt opp inne i en finmasket merd på 12x12x12 m. For å motivere fisk til å rømme fra teinene, ble det hengt poser med knuste blåskjell/knust krabbe i merden. Teinene ble satt ca kl 15 og tatt opp påfølgende formiddag. Det ble registrert antall og lengde til fisken som var igjen i teinene og til fisken som var gått ut i merden. Det ble også registrert om fisken hadde skader. Fisken ble deretter overført til en annen merd der de gikk i en uke for å sjekke evt dødelighet. Fisken som ble brukt i forsøkene var fisket med teiner (uten seleksjoninnretning) like ved sjøanlegget på stasjonen. Det ble gjort to forsøk; 16.-17., og 17.-18. september. Første dag ble det plassert 49 fisk i hver teine, mens det andre dag ble benyttet 51 fisk i hver teine.

Drop test

For å undersøke hvilke størrelser av bergnebb som fysisk kan passere gjennom en 12 mm rist, ble levende bergnebb lengdemålt og deretter holdt med snuten mot riståpningen og så sluppet. For hver av de 109 fiskene i forsøket ble det registrert lengde og hvorvidt fisken gikk gjennom rista. Fisken brukt i forsøket var fanget med teiner i Kristiansund-området i uke 34.

Statistisk analyse

Det var ofte små og svært divergerende fangster i de to rusene som utgjorde et par. Seleksjon er derfor beregnet for sammenslåtte ("pooled") data fordi fangstene i det enkelte ruse-/teinepar var for små til separate analyser. For beregning av seleksjon ble det satt en nedre skranke på 10 fisk i hver gruppe etter sammenslåing av par. Ved modelleringen er kontaktsannsynligheten (c) eksplisitt modellert ved bruk av en Clogit modell:

$$r(l,v)=\text{Clogit}(l,L50,SR,c) \equiv 1.0 - c \times (1.0 - \text{logit}(l,L50,SR))$$

der l er lende, $c \in [0,1]$ uttrykker sannsynligheten for at en fisk skal komme i kontakt med seleksjonsinnretningen, $L50$ er middelseleksjonslengden (lengden der 50% av fiskene som går inn i redskapen holdes tilbake og 50% unnslipper gjennom seleksjonsinnretningen represents og SR er seleksjonsbredden ($L75-L25$). De estimerte verdier for middelseleksjonslengde og tilhørende

seleksjonsbredde refererer til fisk som kommer i kontakt med seleksjonsinnretningen.

Lave p-verdier ved modelltilpasningen skyldes ofte overspredning i data ($\text{dev/def} > 2$). Dersom residualene ikke vist klare mønstre i slike tilfeller, ble modellen allikevel akseptert selv om p var signifikant (< 0.05). For 2012 og 2013 data er forsøks- og kontrollredskap analysert gruppevis (dvs. ikke som par). Eventuell forskjell i fiskeinnsats vil reflekteres i estimatet for split-faktoren.

Konfidensintervall for de estimerte seleksjonparametrene er beregnet vha bootstrap. Det ble benyttet en to-trinns bootstrap hvor det resamples både mellom og innen par (grupper). Det ble benyttet 1000 resamplinger. Beregningene ble gjort med programpakken SELNET (Herrmann et al., 2012)

Resultater

Flødevigen – uke 25.

Ruse

Det ble gjort 11 parvise settinger. Fangstene på ruse var svært små for alle arter (Tabell 1). Bergnebb var den mest tallrike arten med en gjennomsnittlig fangstrate på 1,2 fisk per teine for kontroll og 2,1 for ruser med seleksjonsinnretning. Lengdefordelingen for bergnebb tatt i ruse med og uten fluktåpning og inngangssperre er gitt i Fig. 1.

Bifangsten av andre kommersielle arter var liten og bestod av torsk, lyr, ål og taskekrabbe (Tabell 2). Fangstraten for torsk var ca $\frac{1}{4}$ torsk per ruse. Det var ingen klar forskjell melleom ruser med rist og inngangssperre og kontrollrusene.

Det var ikke tilstrekkelig med data til å beregne seleksjon for noen av leppefiskartene.

Teine

Det ble gjort 19 parvise settinger. Fangstene var dominert (ca 95%) av bergnebb (Tabell 1). Gjennomsnittlig fangstrate av bergnebb i kontrollteinene var 30,5 fisk per teine og 5,8 fisk i teinene med seleksjonsinnretning. Lengdefordelingen er gitt i Fig. 2. For måls fisk var fangstratene hhv 8,3 og 2,8. For forsøket under ett var fangsten av bergnebb over minstemål 65% lavere i teinene med seleksjonsspalter enn i teinene uten seleksjonsinnretning. Andelen undermåls bergnebb i fangstene var hhv 72,6% for kontrollteinene og 51,3% for teinene med seleksjonsinnretning.

Også i teiner var det lite bifangst, og artene var de samme som i rusefangstene i samme område (Tabell 2). For torsk var fangstratene av torsk $\frac{1}{18}$ og $\frac{2}{9}$ fisk per teine per trekk i henholdvis i kontrollteinene og teiner med seleksjonsrist.

Seleksjonsberegningen for bergnebb viste en kontaktsannsynlighet på 74%, middelseleksjonslengde på 11,5 cm og SR på 0,57. Beregningene ga en split faktor på 0.34.

Flødevigen - uke 38

Ruse

Det ble gjort 9 parvise settinger. Fangstene var dominert av grønnngylte (ca 80% i begge redskapstyper) (Tabell 2). Gjennomsnittlig fangstrate for berggylte var 5,3 og 1,8 for hhv ruser uten og med seleksjonsinnretning. Tilsvarende tall for måls fisk var 3,8 og 1,6. Ca 30 prosent av berggyltene i kontrollrusene var under minstemål, mot 17% i rusene med rist. Beregnet tap av måls berggylte ved bruk av 12 mm rist i forhold til kontrollruser var ca 60%. For begnebb var

fangstratene i kontroll og eksperimentell redskap hhv 4,6 og 4,9 fisk per ruse. Lengdefordeling er gitt i Fig. 3. Fangstrater for måls fisk var hhv 2,8 og 2,4. Andel undermåls bergnebb var 39% i kontrollrusene og 50% i rusene med rister. Beregnet fangsttap av måls bergnebb ved bruk av rist var 12%. Fangstrater for grønnfylte i kontroll og eksperimentell redskap var hhv 45,9 og 28,6 fisk per ruse. Lengdefordeling er gitt i Fig. 4. Tilsvarende rater for måls grønnfylte var hhv 25,6 og 17,6 fisk per ruse. Andel undermåls grønnfylte var 44% i kontrollrusene og 39% i rusene med rister. Beregnet fangsttap av måls grønnfylte ved bruk av rist var 32%.

Bifangst av torsk var 0.8 fisk per teine i både ruser med og uten rist og inngangssperre. Medianlengden var på 35 cm. Også fangstraten for de andre bifangstene (lyr, sei, ål og taskekrabbe) var lav (Tabell 2).

Seleksjon ble estimert for bergfylte, bergnebb og grønnfylte, men estimatene er usikre (Tabell 3).

Teine

Det ble gjort 11 parvise settinger. Fangsten i kontrollteineene var dominert av bergnebb (84.4%), men det i teinene med seleksjonsrist var tilnærmet like antall bergnebb og grønnfylte (Tabell 2). Gjennomsnittlig fangstrate av bergnebb i kontrollteineene var 57,2 fisk per teine og 12,9 fisk i teinene med seleksjonsinnretning. Lengdefordeling er gitt i Fig. 5. For måls fisk var fangstratene hhv 16,6 og 8,0. Sytti prosent av bergnebbfangsten i kontrollteineene var undermåls fisk, mens andelen i teinene med seleksjonsrist var ca 40%. Beregnet "tap" av måls bergnebb ved bruk av rist var 51,9%. For grønnfylte var fangstratene for teiner uten og med seleksjonsinnretning hhv 10,3 og 11,5. Lengdefordeling er gitt i Fig. 6. Fangstrater for måls fisk var 7,3 og 7,9. Andelen undermåls grønnfylte var tilnærmet 30% i begge redskapstypene. Det var ca 10% mer måls fisk i teinene med rist enn i kontrollteineene.

Det var bifangst av torsk, sei, ål og taskekrabbe, men få individer (Tabell 2).

Middelseleksjonen for bergnebb ble estimert til 11.0 cm med 95% konfidensintervall 10.7 til 12.6 (Tabell 3).

Austevoll – uke 28

Ruse

Det ble gjort 16 parvise settinger. Grasfylte var mest tallrik i fangsten i kontrollrusene (ca 50%), mens grønnfylte var mest tallrik i rusene med rist (ca 50%) (Tabell 1). Gjennomsnittlig fangstrate for bergnebb 2,5 og 1,3 for hhv ruser uten og med seleksjonsinnretning. Fangstrater for måls fisk var 1,2 og 0,6. Andel undermåls fisk var ca 50% i fangsten i både ruser med og uten seleksjonsrist. Beregnet tap av måls bergnebb ved bruk av 12 mm rist i forhold til kontrollruser var ca 50%. For grønnfylte var fangstratene i kontroll og eksperimentell redskap hhv 5,1 og 2,1 fisk per ruse. Fangstrater for måls fisk var hhv 2,9 og 1,2. Andel undermåls grønnfylte var ca 30% i kontrollrusene og ca 40% i rusene med rist. Beregnet fangsttap av måls bergnebb ved bruk av rist var 66%. Fangstrater for grasfylte i kontroll og eksperimentell redskap var hhv 7,2 og 1,0 fisk per ruse. Tilsvarende rater for måls grasfylte var hhv 3,8 og 0,8 fisk per ruse. Andel undermåls fisk var ca 45% i kontrollrusene og 25% i rusene med rist. Tap av måls grasfylte ved bruk av 12 mm rist var 80%.

Bifangsten (lyr, ål og taskekrabbe) var lav (Tabell 2).

Seleksjonsestimatene for bergnebb og grasfylte er beheftet med stor usikkerhet, og for grønnfylte var retensjonen ikke signifikant lengdeavhengig (Tabell 3).

Teine

Det ble gjort 12 parvise settinger. Det var liten forskjell i fangst i antall mellom kontroll og eksperimentell redskap, og bergnebb (ca 40%) og grasgylte (ca 35%) var de mest tallrike artene i fangsten (Tabell 1). Gjennomsnittlig fangstrate for bergnebb var 4,8 og 3,7 for hhv teiner uten og med seleksjonsinnretning. Tilsvarende tall for måls fisk var 1,0 og 1,3. Ca 80 prosent av bergnebbene i kontrollrusene var under minstemål, mot 64% i teinene med rist. Det var ca 1/3 flere måls bergnebb i rusene med rist enn i de uten. For grønngylte var fangstratene i kontroll og eksperimentell redskap hhv 2,0 og 1,8 fisk per teine. Fangstratene for måls fisk var 1,0 i begge redskapstypene. Andel undermåls fisk var 50% i kontrollrusene og 45% i rusene med rist. Fangstrater for grasgylte i kontroll og eksperimentell redskap var hhv 4,0 og 3,2 fisk per teine. Tilsvarende rater for måls grasgylte var hhv 0,3 og 0,8 fisk per ruse.

Det var ingen bifangst av kommersielle arter (Tabell 2).

Estimert L50 for bergnebb var biologisk usannynlig, og for grønngylte ga modellen ikke signifikant bedre tilpasning enn en konstant verdi (Tabell 3). For grasgylte kunne det ikke beregnes konfidensestimater basert på bootstrap pga dårlige data.

Austevoll – uke 36

Ruse

Det ble gjort 16 parvise settinger. Grønngylte var mest tallrik i fangstene (80% i kontrollrusene og 70% i rusene med rist) (Tabell 1). Gjennomsnittlig fangstrate for bergnebb 4,2 og 3,2 for hhv ruser uten og med seleksjonsinnretning. Lengdefordeling for fangstene er gitt i Fig. 7. Tilsvarende tall for måls fisk var 1,3 og 1,4. Andel undermåls fisk var ca 70% i fangsten i ruser uten og ca 60% i ruser med seleksjonsrist. Det var marginalt flere måls bergnebb i ruser med rist i forhold til kontrollrusene. For grønngylte var midlere fangstrate i kontroll og eksperimentell redskap hhv 18,0 og 7,7 fisk per ruse. Lengdefordeling for fangstene er gitt i Fig. 8. Fangstrater for måls fisk var hhv 4,1 og 2,1. Andel undermåls grønngylte var ca 77% i kontrollrusene og 72% i rusene med rist. Beregnet fangsttap av måls grønngylte ved bruk av rist var knapt 50%.

Det var bifangst av lyr (0,9 og 0,4 fisk per ruse per trekk i hhv ruse uten og med seleksjonsinnretninger (Tabell 2). I kontrollrusene ble det dessuten fanget en hummer og en skarv.

Seleksjon ble estimert for bergnebb og grønngylte, men punktestimatene var biologisk urealistiske for begge arter (Tabell 3).

Teine

Det ble gjort 16 parvise settinger. Tilnærmet like andeler bergnebb og grønngylte utgjorde ca 95% av fangsten. Gjennomsnittlig fangstrate for bergnebb var 5,2 og 4,8 for hhv teiner uten og med seleksjonsinnretning. Lengdefordeling for fangstene er gitt i Fig. 9. Tilsvarende tall for måls fisk var 1,2 og 1,8. Knapt 80 prosent av bergnebbene i kontrollrusene var under minstemål, mot vel 60% i teinene med rist. Det var ca 50% flere måls bergnebb i rusene med rist enn i de uten. For grønngylte var fangstratene i kontroll og eksperimentell redskap hhv 4,6 og 5,7 fisk per teine. Lengdefordeling for fangstene er gitt i Fig. 10. Fangstratene for måls fisk var 1,5 i kontrollteinene og 2,5 fisk per teine i teinene med rist. Fangsten i teinene med rist var 60% høyere enn i kontrollteinene.

Bifangsten var svært lav; en lyr i de 16 kontrollteinene og en i de 16 eksperimentelle (Tabell 2).

Seleksjon ble beregnet for bergnebb og grønngylte med realistiske punktestimater, men vide konfidensintervall (Tabell 3).

Flatanger uke 32

Det ble gjort 47 parvise settinger. Leppefiskfangsten bestod utelukkende av bergnebb. Gjennomsnittlig fangstrate for bergnebb var 3,4 og 2,0 fisk per teine for hhv teiner uten og med seleksjonsinnretning. Lengdefordeling for fangstene er gitt i Fig. 11. Tilsvarende tall for måls fisk var 2,1 og 1,5. Drøyt 35% av fangsten i kontrollteinene var under minstemål, mot 25% i teine med rist. Fangsten av måls fisk var vel 30% lavere i teinen med enn de uten rist.

Det var bifangst av torsk, lyr, se, ål og taskekrabbe. Høyetse bifangstrater ble observert for torsk (0.47 fisk per teine per trekk) og sei 0.32 (fisk per teine per trekk). All bifangst av torsk var fisk < 25 cm, og all bifangst av lyr og sei var fisk < 15 cm (Tabell 2).

Det var ingen signifikant lengdeavhengighet for retensjon av bergnebb nasert på de innsamlede data.

Flatanger uke 38

Det ble gjort 24 parvise settinger. Med unntak av to grønngylter, bestod leppefiskfangsten utelukkende av bergnebb. Lengdefordeling for fangstene er gitt i Fig. 12. Gjennomsnittlig fangstrate for bergnebb var 4,3 og 2,3 fisk per teine for hhv teiner uten og med seleksjonsinnretning. Tilsvarende tall for måls fisk var 1,8 og 1,5. Knappt 60% av fangsten i kontrollteinene var under minstemål, mot 35% i teinene med rist. Fangsten av måls fisk var vel 16% lavere i teinene med rist sammenlignet med de uten.

Bifangst var torsk ($\frac{1}{4}$ per teine per trekk), sei (< 0.6 per teine per trekk) og lyr (1 fisk per 24 trekte teiner) (Tabell 2).

Middelseleksjonslengden for bergnebb ble estimert til 11.58 og kontakt sannsynlighet til ca 0.7 (Tabell 3).

Merdforsøk Austevoll

Forsøkene viste at kun ca halparten av småfisken som kunne rømt gjennom risten gjorde dette. Ingen bergnebb over minstemål rømte. De estimerte seleksjonsparametre var konsistente mellom forsøkene (Tabell 1) og for forsøket under ett (Fryer model) ble det estimert en kontaktsannsynlighet på 0.48, L50 på 10.18 og SR på 0.42.

Ingen fisk hadde synlige skader en uke etter forsøket.

“Drop”-forsøk

Størrelsesfordelingen til bergnebb som gikk gjennom rista og fisk som ble holdt tilbake viste at all undermåls fisk slapp gjennom og all fisk over 12 cm ble holdt tilbake. For [11-11.5) ble 30% holdt tilbake og for fisk [11.5-12) ble 77% holdt tilbake. Estimerte seleksjonsparametre for tilpasning av en logistisk seleksjonskurve ga L50 på 11.35 og SR på 0.37 (Fig. 13).

Diskusjon

Fiskeforsøkene utført i 2015 gir komparativ informasjon om fangstrater, andel undermåls fisk, bifangst og seleksjonsegenskapene til redskap med seleksjonsristene som ble påbudt fom 2015-sesongen kontra redskap uden disse. De muliggjør derfor en evaluering av det øyeblikkelige fangsttapet som ristpåbudet medførte før populasjonen har tilpasset seg det nye beskatningsmønsteret.

Forsøkene viser at bruk av 12 mm seleksjonsrist i flere av fiskeforsøkene medfører et betydelig tap av leppefisk av lovlig størrelse, f.eks. for teinefangstene av bergnebb på Skagerrak-kysten der

totalfangsten av måls fisk i juni var 65% lavere i teiner med seleksjonsenn teiner uten seleksjonsrist, mens den var 52% lavere i septemberforsøket, men tapet er ikke konsistent i alle forsøk. Dette er mest markant for forsøkene i Austevoll. Det er også indikasjoner på et høyere tap først i sesongen enn sent i sesongen, f. eks. i Flatanger der tapet var 32% i august og 12% i september. Dette kan ha sammenheng med at fisk får bedre kondisjon utover i sesongen.

Samtidig viser forsøkene at det er en konsistent høy andel undermåls fisk i både ruse- og teinefangstene, typisk 50-70% for forsøkene i Flødevigen og i Austevoll, og 40-50% i Flatanger. Mye av denne fisken er fisk på 7-9 cm som teoretisk med letthet kan rømme gjennom 12 mm brede spalter, men ikke gjør det. Dette reflekteres i de kontaktsannsynlighet <1 i de estimerte retensjonskurver. Tilsvarende forhold er observert i tidligere forsøk, inkludert forsøk med spalter på 15-25 mm. Det er sannsynlig at småfisk oppfatter redskapen som et skjul og innenfor ståtiden ikke er motivert av sult eller lignende motivasjonsfaktorer til å gå ut av redskapen. Større, dominerende fisk eller predatorer på innsiden eller utsiden av redskapen kan også tenkes å demotivere småfisk fra å rømme. Det store antall undermåls fisk som fanges betyr at mange fisk må sorteres ut og gjenutsettes. Dersom sortering og gjenutsetting ikke skjer skånsomt, kan det resultere i høy dødlighet for den gjenutsatte fisken, f.eks. ved predasjon fra måker. Territoriale fisk bør også gjenutsettes der de er fanget. Det er derfor ønskelig at utsortering i størst mulig grad skjer på fiskedypet. Med dagens rister er andelen undermåls fisk fremdeles for høy, ofte kun 10-20% lavere i redskap med sammenlignet med redskap uten rist. Andre ristutforminger/størrelser eller metodikk for å motivere undermåls fisk til å rømme er derfor påkrevd. På leppefiskkonferansen i regi av Fiskeridirektoratet i desember i fjor kom det forslag om en stor rist av runde spiler i kortenden av sovekammeret i teiner. Hvis ilen er festet i motsatt ende, vil rista peke mot bunnen når teina hales. Fisk vil naturlig søke mot bunnen når teina hales, og mye småfisk vil da kunne gå ut under haling. Dette er et forslag som bør testes ut i fiskeforsøk neste sesong.

En vurdering av seleksjonsforsøkene antyder at L50 for bergnebb er i intervallet 10.5-11.5 cm. Presisjonen til de estimerte seleksjonsparametrene er i de fleste delforsøk svært lav. Dette skyldes bl.a. stor og usystematisk forskjell mellom fangst i de to redskapene som ble operert som et par, og grunnet små fangster var det nødvendig å basere estimat på sammenslåtte («pooled») data. Dette gir mye støy i data. I tillegg var det ofte lite fisk i deler av seleksjonsintervallet og retensjonen ofte i liten grad lengeavhengig innenfor det lengdeintervallet det var data for (Fig. 8). Dette resulterte tidvis i estimat for L50 som er klart urimelige i forhold til fiskens biologi og gitte spaltebredde. Drop-testen gir en god indikasjon om hvilke størrelser som fysisk kan gå gjennom rista. Den viser at all fisk over 12 cm holdes tilbake ved bruk av 12 mm spalte, 30% tap av fisk mellom 11.5 og 12 cm og 70% tap av fisk mellom 11 og 11.5 cm. Seleksjonsparametrene basert på drop-test dataene ga L50 på 11.35 og en SR på 0.37. Den reelle seleksjon i fiske vil sannsynligvis ligge lavere enn dette. De kontrollerte merdtestene ga L50 på 10.2 cm. Disse forsøkene er gjort sent i sesongen og kan reflektere bedre kondisjon på fisken.

Ved fastsettelse av en minste tillatt spaltebredde i relasjon til minstemål, må det, i tillegg til middelseleksjonslengden, også tas hensyn til seleksjonsbredden (SR). Denne uttrykker hvor bratt seleksjonskurven er. Siden seleksjonskurven aldri er knivskarp, vil det ved valg av spaltebredde relativt til minstemål være en avveining mellom tap av fisk av lovlig størrelse og fangst av fisk under minstemålet. Et konservativt valg for å redusere fangst av undermåls fisk er å velge en spaltebredde der minstemålet svarer L25. SR er generelt vanskeligere å estimere presist enn L50. I beregningene i denne rapporten er SR ofte estimert til 0.10, men disse anslagene er høyst sannsynlig biased da underestimert av SR ved modellering av pooled data for komparative forsøk er et kjent fenomen, særlig ved svake datasett. Drop-test og kontrollert forsøk i med antyder at SR trolig er under 0.5 cm. L25 vil da være 0.25 cm lavere enn de estimerte L50-verdiene. Med de høye andelen undermåls fisk i fangstene, er det viktig med fluktåpninger som fremmer rømming av undermåls fisk. En 12mm spaltebredde synes derfor som et rimelig kompromiss mellom tap av måls fisk og fangst av for mye undermåls fisk.

Selv om det var et tidvis betydelig tap av leppefisk av kommersiell størrelse ved bruk av seleksjonsåpning med 12 mm spaltebredde, forventes dette «tapet» å bli redusert betydelig når bestanden har tilpasset seg den nye beskatningsmønsteret. Lite er kjent om naturlig dødelighet for bergnebb, men som en langlivet art er det rimelig å anta samme dødelighet som for andre langlivede arter ($M=0,2$ per år). Det tilsvarer en overleving på rundt 80%. Med god størrelsesseleksjon og skånsom utsetting av undermåls fisk, vil det meste av fisk over minstemål som ble «tapt» i 2015 pga fluktåpningene på 12 mm være tilgjengelig for fisket i 2016. Fremover vil andelen av en årsklasse som når 12+cm eller mer øke. De er da vokst forbi seleksjonsvinduet og ikke kunne rømme gjennom fluktåpningene.

Bifangst av kommersielle arter var generelt lav målt i antall per redskap per trekking og bestod for det meste av ungfisk av torsk, sei og lyr. Antall redskap som fiskes er imidlertid høyt, slik at akkumulert bifangst blir betydelig. Det er derfor ønskelig å redusere bifangsten i forhold til dagens nivå. Erfaringsmessig er det vanskelig å unngå fangst av andre arter når disse er av tilsvarende størrelse som målantene. Det var ingen markante effekter av innmontert inngangssperre på mengde bifangst i kontroll og eksperimentell redskap. Dette skyldes trolig at populasjonen bestod av småfisk. Det ble fanget en skarv i forsøkene. Denne var tatt i ei ruse uten inngangssperre, og selv om det et lite data, hindrer inngangssperren trolig all slik bifangst. Den ene hummeren som ble fanget var også tatt i ruse uten inngangssperre, men det er usikkert om inngangssperre og elliptiske kalveåpninger med kortakse rundt 70 mm hinder fangst av hummer. Opprinnelig var begrensningen i inngangsåpning satt for å hindre bifangst av oter. Det bør undersøkes om mindre åpninger kan hindre mer uønsket bifangst uten at fangstraten av målantene reduseres.

Konklusjon

Bruk av fluktåpning med 12 mm spalte gir tap av spesielt bergnebb av kommersiell størrelse. Ved innføring av et nytt fiskemønster med lavere fiskedødelighet for fisk under og rundt minstemålet, vil tapet være størst det året endringen innføres og reduseres deretter etter som populasjonsstrukturen stabiliseres for det nye fiskemønsteret. Det påregnes derfor et relativt sett mindre tap av leppefisk av kommersiell størrelse i 2016. Samtidig er det svært høye andeler undermåls fisk i fangstene, og en reduksjon av spaltebredde vil trolig øke andelen undermåls fisk i fangstene. Dessuten er fisket etter leppefisk (med unntak av det nordligste området) et flerartsfiskeri med to arter (grønnngylte og berggylte) med høyere minstemål (12 og 14 cm). Det anbefales derfor å beholde 12 mm fluktåpning for 2016. I tillegg bør det undersøkes om større/flere seleksjonflater og andre utforminger og plassering kan gi fisk økt motivasjon til å rømme (f. eks under haling) og dermed redusere omfanget av undermåls fisk i fangstene.

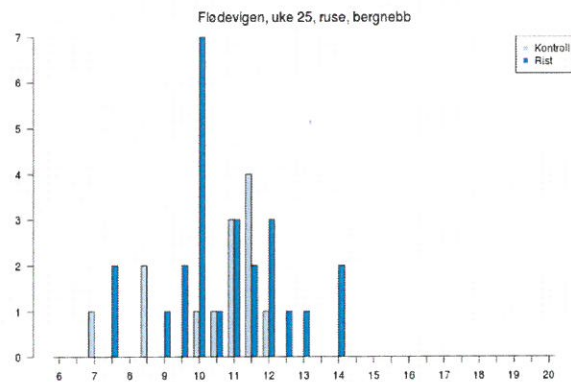


Fig. 1. Lengdefordeling av bergnebb i fangsten tatt med ruser uten seleksjonsinnretning (Kontroll) og ruser med fluktåpning og inngangssperre (Rist).

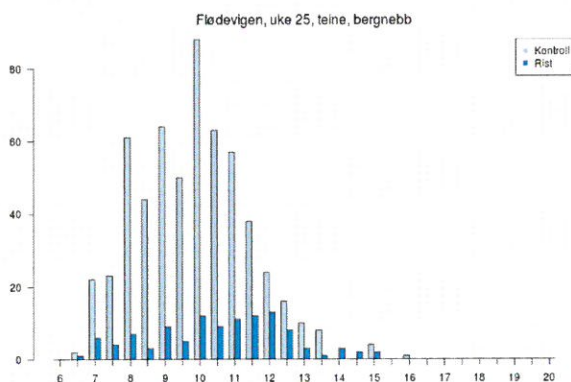


Fig. 2. Lengdefordeling av bergnebb i fangsten tatt med teiner uten seleksjonsinnretning (Kontroll) og teiner med fluktåpning (Rist).

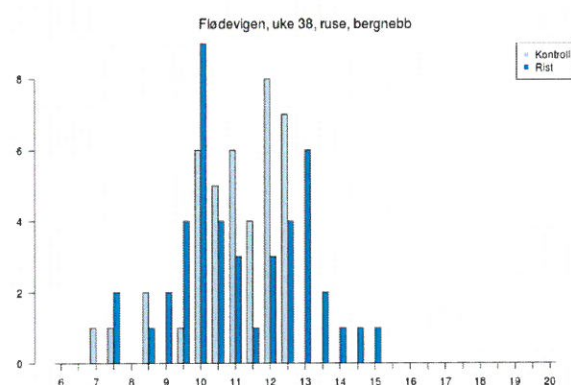


Fig. 3. Lengdefordeling av bergnebb i fangsten tatt med ruser uten seleksjonsinnretning (Kontroll) og ruser med fluktåpning og inngangssperre (Rist).

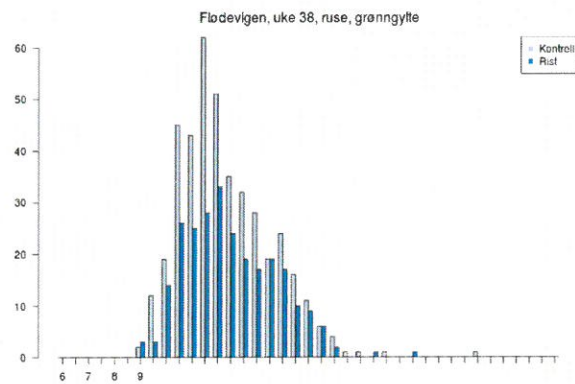


Fig. 4. Lengdefordeling av grønnngylte i fangsten tatt med ruser uten seleksjonsinnretning (Kontroll) og ruser med fluktåpning og inngangssperre (Rist).

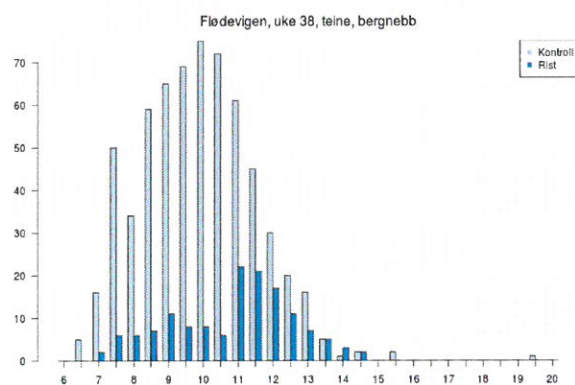


Fig. 5. Lengdefordeling av bergnebb i fangsten tatt med teiner uten seleksjonsinnretning (Kontroll) og teiner med fluktåpning (Rist).

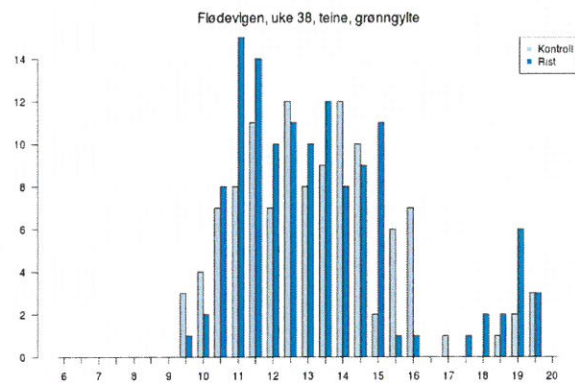


Fig. 6. Lengdefordeling av grønnngylte i fangsten tatt med teiner uten seleksjonsinnretning (Kontroll) og teiner med fluktåpning.

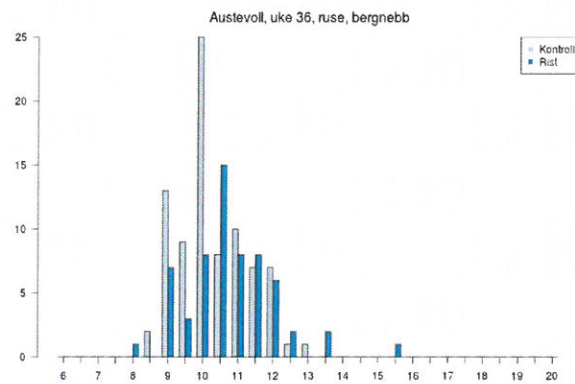


Fig. 7. Lengdefordeling av bergnebb i fangsten tatt med ruser uten seleksjonsinnretning (Kontroll) og ruser med fluktåpning og inngangssperre (Rist).

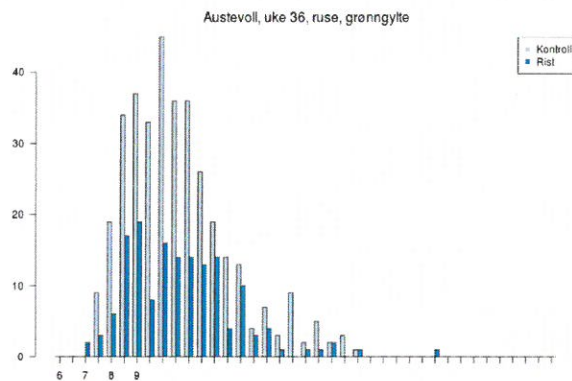


Fig. 8. Lengdefordeling av grønngylte i fangsten tatt med ruser uten seleksjonsinnretning (Kontroll) og ruser med med fluktåpning og inngangssperre (Rist).

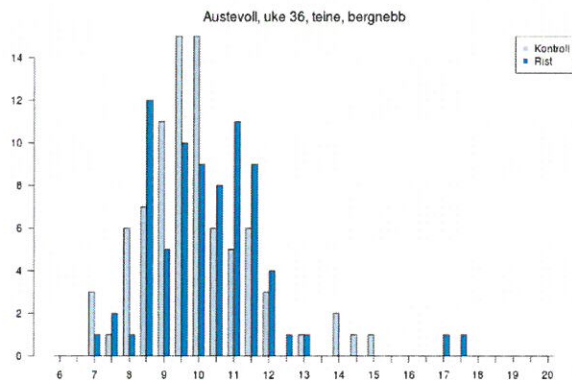


Fig. 9. Lengdefordeling av bergnebb i fangsten tatt med teiner uten seleksjonsinnretning (Kontroll) og teiner med fluktåpning og inngangssperre (Rist).

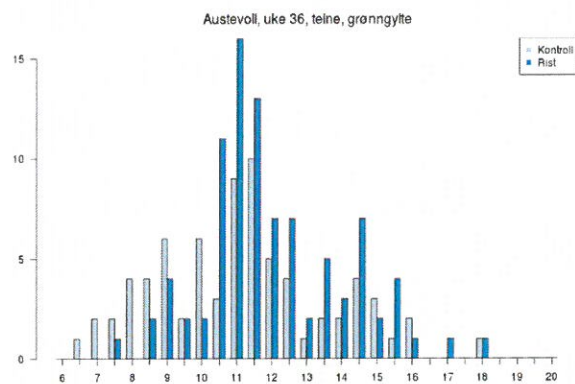


Fig. 10. Lengdefordeling av grønnfylte i fangsten tatt med teiner uten seleksjonsinnretning (Kontroll) og teiner med fluktåpning (Rist).

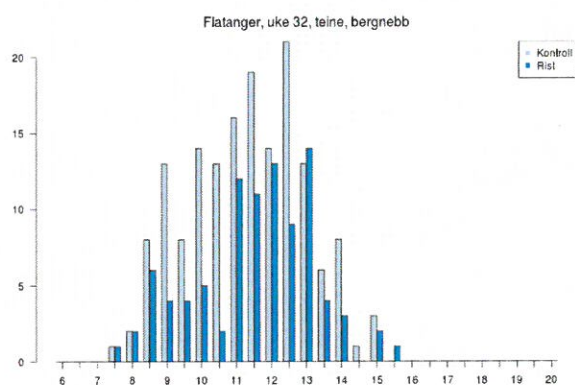


Fig. 11. Lengdefordeling av bergnebb i fangsten tatt med teiner uten seleksjonsinnretning (Kontroll) og teiner med fluktåpning (Rist).

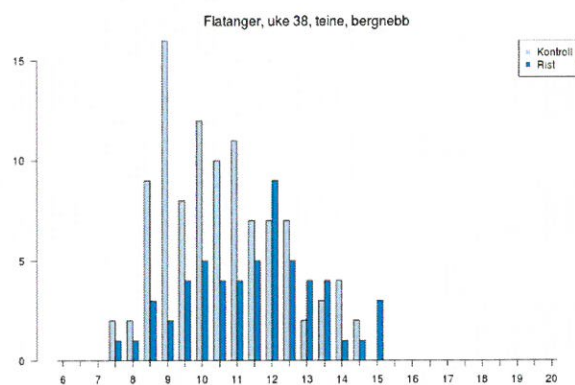


Fig. 12. Lengdefordeling av bergnebb i fangsten tatt med teiner uten seleksjonsinnretning (Kontroll) og teiner med fluktåpning (Rist).

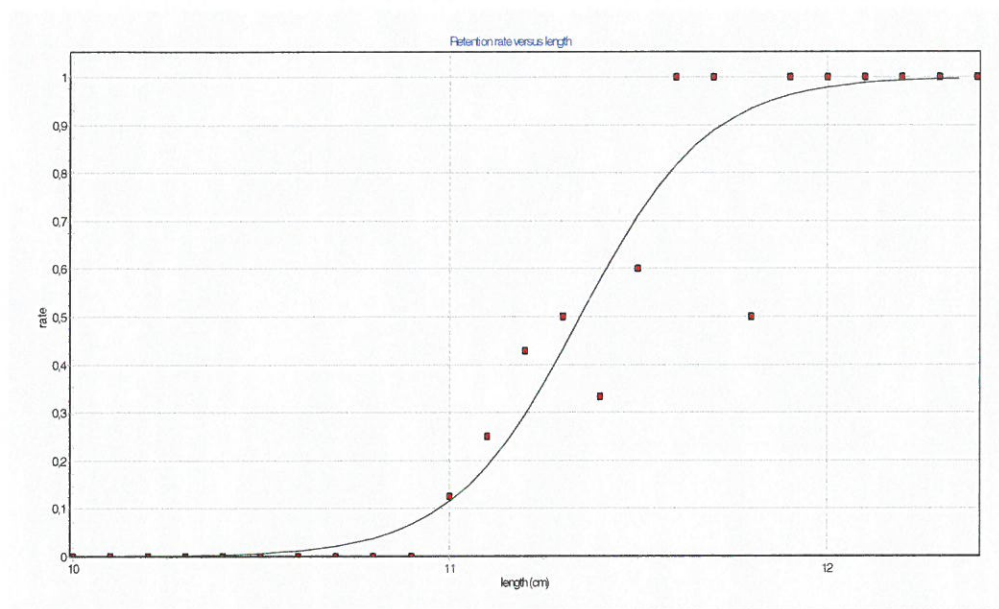


Fig. 13. Drop test bergnebb. Andel av som holdes tilbake av en rist med 12 mm åpning som funksjon av lengde (røde punkt) og tilhørende modellert seleksjonskurve.

Tabell 1. Flødevigen. Fangst av leppefisk i komparative, parvise fiskeforsøk med leppefiskredskap (ruser og teiner) med og uten 12 mm seleksjonsrist. K angir redskap uten rist (kontroll) og E redskap med rist. Par angir antall redskapspar. Måls er fangst i antall fisk over minstemålet for vedkommende art. Tap er prosentvis reduksjon i fangsten av måls fisk i redskap med rist i forhold til fangsten i redskap uten rist. Undermåls er prosentandel fisk i fangsten som var under minstemålet for vedkommende art. Tap og Undermåls er kun estimert hvis det er minst 10 fisk av hver type (dvs. med og uten rist).

Forsøk	Redskap	Par	Art	Type	Totalfangst	Måls	Tap	Undermåls
Uke 25	Ruse	11	Berggylte	K	1	1		
				E	0	0		
			Bergnebb	K	13	8		38.5
				E	25	12		52.0
			Grønngylte	K	13	6		
				E	3	1		
			Grasgylte	K	3	3		
				E	4	3		
	Teine	18	Berggylte	K	1	1		
				E	0	0		
			Bergnebb	K	576	158		72.6
				E	111	55	65.2	50.5
			Grønngylte	K	20	9		
				E	7	4		
			Grasgylte	K	1	1		
				E	0	0		
Uke 38	Ruse	9	Berggylte	K	48	34		29.2
				E	17	14	58.8	17.9
			Bergnebb	K	41	25		39.0
				E	44	22	12.0	50.0
			Grønngylte	K	413	230		44.3
				E	257	158	31.7	38.5
			Grasgylte	K	0	0		
				E	0	0		
	Teine	11	Berggylte	K	3	2		
				E	0	0		
			Bergnebb	K	629	183		70.9
				E	142	88	51.9	38.0
			Grønngylte	K	113	80		29.2
				E	127	87	-8.8	30.1
			Grasgylte	K	0			
				E	0			

Tabell 1, fortsettelse. Austevoll.

Forsøk	Redskap	Par	Art	Type	Totalfangst	Måls	Tap	Undermåls
Uke 28	Ruse	16	Berggylte	K	2	2		
				E	0	0		
			Bergnebb	K	40	19		52.5
				E	20	10	47.4	50.0
			Grønngylte	K	81	56		30.9
				E	33	19	66.1	42.4
			Grasgylte	K	115	61		47.0
				E	16	12	80.3	25.0
	Teine	12	Berggylte	K	0	0		
				E	3	3		
			Bergnebb	K	57	12		79.0
				E	44	16	- 33.3	63.6
			Grønngylte	K	24	12		50.0
				E	22	12	0	45.5
			Grasgylte	K	48	4		91.7
				E	38	9		76.3
Uke 36	Ruse	20	Berggylte	K	7	2		
				E	2	0		
			Bergnebb	K	83	26		68,7
				E	63	27	-3,9	57,4
			Grønngylte	K	359	82		77,2
				E	154	42	48,8	72,7
			Grasgylte	K	2	2		
				E	1	0		
	1 Teine	16	Berggylte	K	1	1		
				E	1	0		
			Bergnebb	K	83	19		77,1
				E	76	28	-47,4	63,2
			Grønngylte	K	74	25		66,2
				E	91	40	-60,0	56,0
			Grasgylte	K	7	7		
				E	12	10		

Tabell 1, fortsettelse. Flatanger.

Forsøk	Redskap	Par	Art	Type	Totalfangst	Måls	Tap	Undermåls
Uke 32	Teine	47	Bergnebb	K	160	101		36,9
				E	93	69	31,7	25,8
Uke 38		24	Bergnebb	K	41	25		39.0
				E	44	22	12.0	50.0

Tabell 2. Bifangst av kommersielle fiskearter, hummer, taskekrabbe og sjøfugl. Ant er antall parvise fiskeforsøk, K er kontrollredskap uten seleksjonsinnretning, E er redskap med seleksjonsinnretning, Fangst er fangst i antall, Median, Min og Max er hhv median og minste og største lengde for angjeldende bifangstart.

Forsøk	Uke	Redskap	Ant	Art	Type	Fangst	Median	Min	Max
Flødevigen	25	Ruse	11	Torsk	K	2	16.8	4.6	29.0
					E	3	32.5	30	46.5
				Lyr	K	2	30.7	25.2	36.1
					E	2	28.8	25.0	32.6
				Ål	K	2			
					E	0			
				Taskekrabbe	K	2			
					E	4			
		Teine	18	Torsk	K	1	29		
					E	4	28.7	27.2	38.9
				Lyr	K	1	9.8		
					E	0			
				Sei	K	2			
					E	0			
				Taskekrabbe	K	8			
					E	1			
	38	Ruse	9	Torsk	K	7	35.0	29.2	42
					E	7	35.5	13.5	48.5
				Lyr	K	3	16	13.5	17
					E	4	23.3	15	30
				Sei	K	2	23.5	17	30
					E	2	22.0	14	30
				Ål	K	7			
					E	5			
				Taskekrabbe	K	4			
					E	2			
		Teine	11	Torsk	K	3	30.0	30	42
					E	1	33.0		
				Sei	K	1	33		
					E	1	24		
				Ål	K	1			
					E	1			
				Taskekrabbe	K	2			
					E	4			

Tabell 2, fortsettelse.

Forsøk	Uke	Redskap	Ant	Art	Type	Fangst	Median	Min	Max
Austevoll	28	Ruse	16	Lyr	K	2	34.9	24.2	45.5
					E	1	22.5		
				Ål	K	1			
					E	0			
				Taskekrabbe	K	0			
					E	1			
	36	Teine	12	NA					
		Ruse	20	Lyr	K	18	25.1	10.0	38.0
					E	8	26.3	20.7	28.0
				Hummer	K	1	24		
					E	0			
				Skarv	K	1			
					E	0			
		Teine	16	Lyr	K	1	25.5		
					E	1	22.5		
				Taskekrabbe	K	0			
					E	1			
Flatanger	32	Teine	47	Torsk	K	7	17.8	11.2	24.2
					E	22	20.3	16.0	24.0
				Lyr	K	1	8.4		
					E	2	13.9	13.8	14.0
				Sei	K	15	11.3	9.2	12.6
					E	13	11.8	8.5	13.4
				Ål	K	0			
					E	1			
				Taskekrabbe	K	1			
					E	4			
	38	Teine	24	Torsk	K	3	18.0	10	20
					E	3	17.0	13	24
				Lyr	K	0			
					E	1	9.5		
				Sei	K	6	13.0	11	15
					E	14	12.0	11	15

Tabell 3. Estimerte seleksjonsparametre for 12 mm seleksjonsrist for gitt art og redskapstype. Contact er kontaktsannsynlighet, L50 middelseleksjonslengde, SR seleksjonsbredde, Split angir forholdet i fangsteffektivite mellom test og kontrollredskap (beregnet for fisk over seleksjonsintervallet) og p-verdi uttrykker sannsynligheten ved en tilfældighet å få like store avvik fra den valgte modell som med de gitte data, Dev er devians og df er antall frihetsgrader. For delforsøk der det er mindre enn 10 fisk i begge grupper av en art er det ikke utført beregninger.

Forsøk	Uke	Redskap	Art	Contact	L50	SR	Split	p-verdi	Dev	df
Flødevigen	25	Teine	BN	0.74 (0.45,1.0)	11.47 (10.6,16.6)	0.57 (0.10,3.1)	0.34	0.189	20.73	16
	38	Ruse	BG	0.69 (0.1,1.0)	14.28 (12.9,180.7)	0.10 (0.1,6.0)	0.35	0.261	15.79	13
			BN	0.96 (0.7,1.0)	12.87 (12.6,74.6)	0.10 (0.1,3.9)	0.95	0.306	13.92	12
			GG	0.23 (0.2,1.0)	11.97 (9.9,167.8)	0.10 (0.1,6.6)	0.41	0.678	14.76	18
		Teine	BN	0.78 (0.54,1.0)	10.99 (10.71,12.56)	0.10 (0.10,1.24)	0.35	0.802	11.12	16
			GG*					< 0.05		
Austevoll	28	Ruse	BN	0.85 (0.1,1.0)	12.77 (9.2,190.3)	0.10 (0.1,7.1)	0.75	0.184	8.81	6
			GG*					< 0.05		
		Teine	GA	0.78 (0.1,1.0)	10.28 (9.7,190.3)	0.10 (0.1,4.1)	0.72	0.344	13.36	12
			BN*	1.00	17.22	4.70	0.95	0.184	12.53	9
			GG*					< 0.05		
			GA ¹⁾	0.781	10.28	0.10	0.73	0.344	13.26	12
36		Ruse	BN	0.98	15.65	2.59	0.95	0.059	16.38	9
			GG	0.977	17.66	0.10	0.95	0.171	24.69	19
		Teine	BN	0.53 (0.5,1.0)	10.43 (7.3,26.0)	0.10 (0.1,7.8)	0.59	0.157	19.2	14
			GG	1.00 (0.4,1.0)	9.39 (8.3,89.7)	1.63 (0.1,3.5)				
Flatanger	32	Teine	BN	NA	NA	NA		< 0.0001	53.47	14
	38	Teine	BN	0.68 (0.5,1.0)	11.50 (9.3,21.5)	0.10 (0.1,6.0)	0.52	0.542	10.85	12
Drop test	34		BN		11.35	0.37		0.994	9.57	23
Merd	38	Teine	BN	0.55	10.36	0.54		0.957	2.03	7
			BN	0.38	10.02	0.10		0.998	1.70	10

1) Bootstrap ikke mulig (for svake data) ; * P-verdi for modell < 0.05.