
RAPPORT NR. 2205 | Stefan Ekehaug, Margrete Emblemståv og Gyda Christophersen

OPPFØLGING AV SJØKREPSRESSURSEN I MØRE OG ROMSDAL



TITTEL	Oppfølging av sjøkrepsressursen i Møre og Romsdal
FORFATTERE	Stefan Ekehaug, Margrete Emblemsvåg og Gyda Christophersen
PROSJEKTLEDER	Margrete Emblemsvåg/Stefan Ekehaug/Snorre Bakke
RAPPORT NR.	2205
UTGIVELSEÅR	2022
SIDER	30
PROSJEKTNUMMER	55058
PROSJEKTTITTEL	Oppfølging av sjøkrepsressursen i Møre og Romsdal
ISBN	978-82-7830-361-0
ISSN	0806-0789
NØKKEWORD	Sjøkreps, <i>Nephrops norvegicus</i> , fangstrater, fangstsammensetning, teineutforming, undermåls kreps

SAMMENDRAG

Fiske av sjøkreps (*Nephrops norvegicus*) er Europas mest verdifulle krepsdyrfiskeri, og det er økende interesse for fangsting av sjøkreps i Møre og Romsdal fylke. Det har vært en kraftig økning i landinger av sjøkreps de siste fem årene, og det er derfor viktig for å vurdere hvilken effekt dette har på lokale bestander og hvordan de kan overvåkes og forvaltes på best mulig måte i fremtiden. Prosjektets hovedmål har vært å skaffe mer kunnskap om sjøkrepsressursen i Møre og Romsdal for å sikre en langsiktig bærekraftig utnyttelse av arten. Prosjektet har hatt tre delmål 1) Samle inn data på fangstrater og fangstsammensetning av sjøkreps for å undersøke endringer i den lokale bestanden over tid, 2) Vurdere overlevelse av undermåls-kreps gjennom merking og gjenfangst, 3) Undersøke effekt av fluktåpning i teiner for å redusere fangst av undermålskreps. I prosjektet ble det sammenlignet fangstdata fra perioden 2009-2011 med nye undersøkelser og registreringer i perioden 2020-2021. Fiskere har vært aktivt involvert i innhenting av data og i forsøk med modifiserte teiner. Resultatene viste at kreps under minstemål i stor grad kan sorteres ut (selekteres) på havbunnen. Forsøk med utsett av merkede undermåls kreps, for å estimere evne til overlevelse etter fangst, har så langt ikke resultert i gjenfangst. Fangstsammensetning, herunder kjønn, størrelse (ryggskjoldlengde), skallkondisjon (skall-hardhet) og forekomst av antall hunner med utrogn ble registrert. Fangsten besto av lavere andel av hunner enn hanner i begge periodene. Skallkondisjon og forekomst av utrogn varierte gjennom prosjektperioden og mellom fjorder, uten en klar trend. Generelt, har ikke størrelsen på sjøkreps som ble registrert i perioden 2020-2021 gått ned i forhold til undersøkelsene fra 2009-2011. Det kan derimot synes å være en nedgang i størrelse i den sterkt beskattede Harøyfjorden i 2020 og 2021 sammenlignet med 2011. Ut ifra gjeldende datagrunnlag kan det ikke konkluderes med at det økte fisketrykket i Møre og Romsdal har resultert i mindre størrelse på sjøkreps. For å kunne konkludere om bestandene påvirkes over tid av økt fiskeri, store års og/eller sesongvariasjoner, eller av lokale forhold, anbefales fremtidige gjentakende undersøkelser i samme fjordområde til ulike tider av året.

INNHold

Innledning.....	6
Aktivitet 1: Fangstrater og -sammensetning.....	9
Delmål.....	9
Materialer og Metoder	10
Resultater og diskusjon	12
Aktivitet 2: Undersøkelser av overlevelse for utkastkreps	21
Delmål.....	21
Materialer og metoder	21
Resultater og diskusjon	22
Aktivitet 3: Seleksjon på havbunnen.....	22
Delmål.....	22
Materiale og metoder	22
Resultater og diskusjon	24
Hovedfunn.....	27
Referanser	28

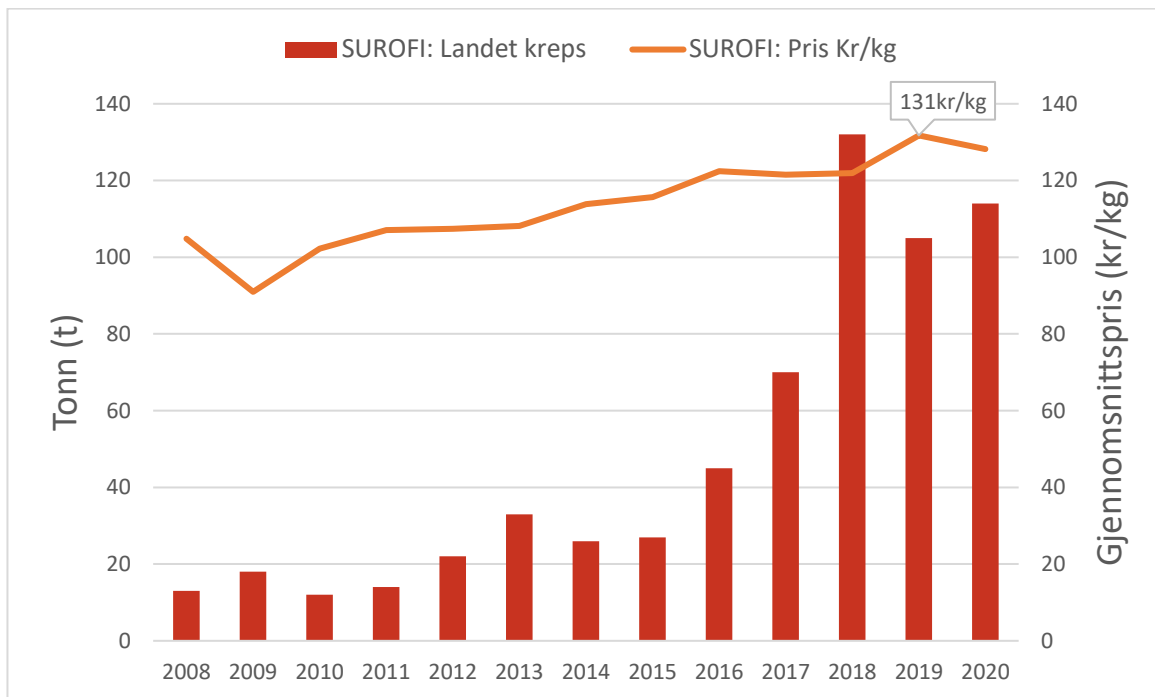
INNLEDNING

UTVIKLING AV SJØKREPSFISKET DE SISTE 10 ÅR

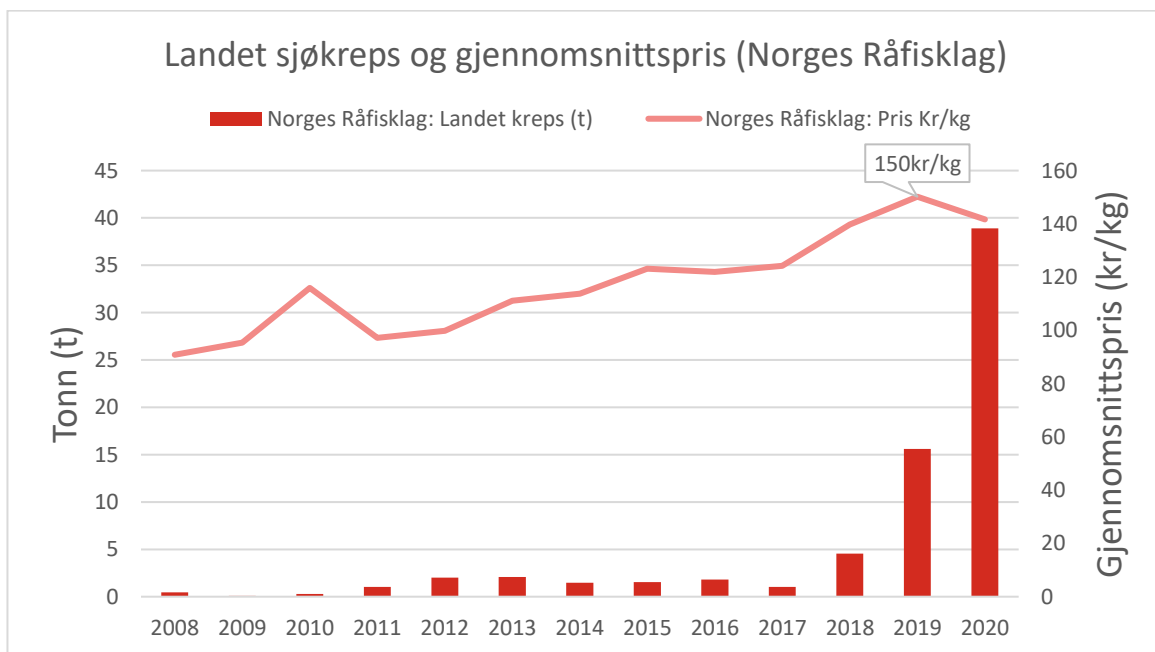
Sjøkrepsen lever på 20–800 meters dyp, på bløtbunn av sandblandet mudder eller leire hvor den graver huler 20–30 cm ned i sedimentet. Sjøkrepsen kan oppnå en maksimal lengde på 24-25 cm målt fra pannespiss til bakerste halevifte (se illustrasjon i Woll et al., 2014). Voksne sjøkreps er stedbundne, men i hvilken grad de frittlevende (planktoniske) larvene spres mellom bestandene vet man lite om (<https://www.hi.no/hi/temasider/arter/sjokreps>). Fiske av sjøkreps (*Nephrops norvegicus*) er Europas mest verdifulle krepsdyrfiskeri, med total fangst på rundt 60 tusen tonn årlig (Ungfors et al., 2013). Sjøkreps blir hovedsakelig fangstet med trål i farvannene rundt Storbritannia, Irland, Frankrike og Danmark. Trål har også vært dominerende fangstredskap i Norge, med en gradvis overgang til teinefiske etter 2011. I regionen Møre og Romsdal og Trøndelag fiskes det kun med teiner. På grunn av krav til egnet bløtbunnsområder har arten ujevn utbredelse i fjorder og nær kysten.

De årlige fangstene i Norge var på ca. 200-300 tonn frem til 2017, og ≥ 400 tonn fra og med 2018, hvilket er lite sammenlignet med fangster ellers i Europa (Søvik et al., 2016). Ressursen utgjør likevel en betydelig inntekt for fiskere langs kysten vår. I Møre og Romsdal økte fangsten av sjøkreps betydelig i perioden 2008-2018 (Figur 1). Statistikk fra Sunnmøre og Romsdal Fiskeselslag (SUROFI) viser at det i enkelte områder forekom en tidobling i landingene, fra rundt 13 tonn til over 120 tonn. Gjennomsnittlig prisøkning registrert hos SUROFI i den samme perioden var på 16%. Den kraftige økningen beskrives som en naturlig reaksjon på salg priser opp mot 300 kr per kg ved salg fra båt på kaien i Ålesund (Rovick, 2018). Også fra Norges Råfisklag er det rapportert om tidobling i landingene siden 2017 (Figur 2). Fra å variere mellom 0.5 og 2 tonn landet kreps i de ti årene før, ble det i 2018 landet 4.6 tonn. Deretter har landingene økt med 60% hvert år. Gjennomsnittsprisen fra Norges Råfisklag viser en stabil oppgang som i stor grad kan sammenlignes med gjennomsnittsprisen hos SUROFI (130-140 kr i 2020), men med visse unntak som toppåret 2019 med 150 kr per kg (Figur 1 og 2). De økende prisene tegner et bilde av en stadig økende etterspørsel etter sjøkreps, spesielt markedet for levende kreps i både inn- og utland. Gode inntjeningsmuligheter har resultert i flere fiskere, samt flere teiner per fisker.

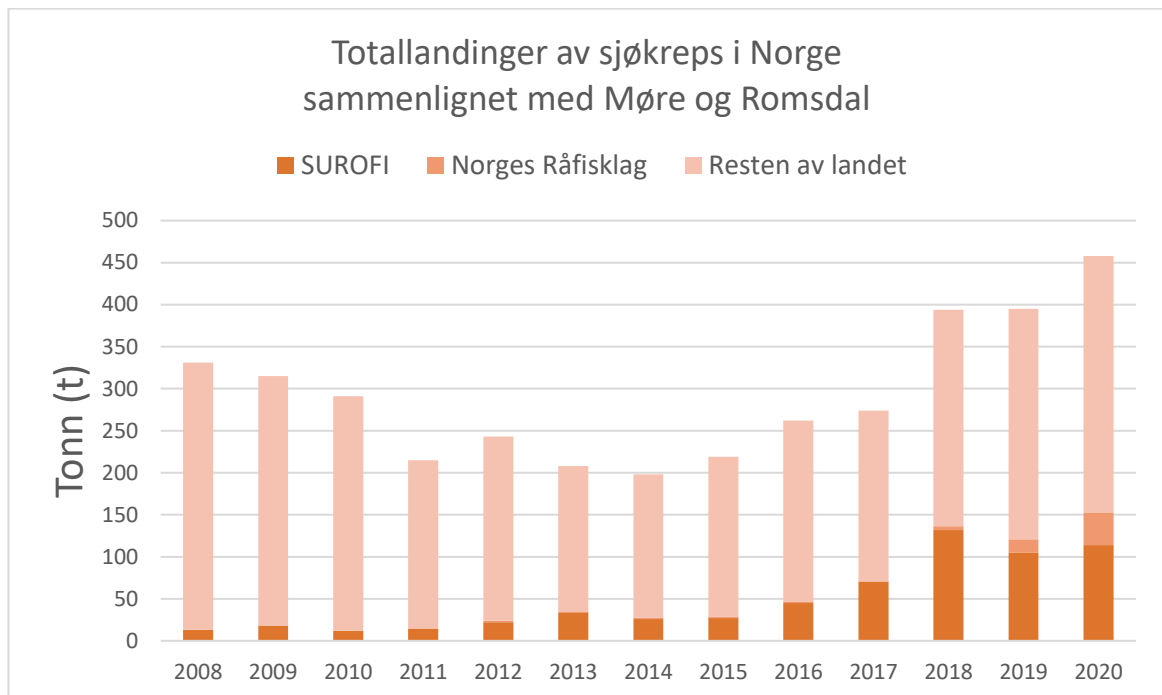
Antallet båter som leverer i regionen har nesten tredoblet seg, fra 10 i 2017 til et maksimum på 29 båter i 2019. Fangstene i Møre og Romsdal har utgjort en stadig større del av landingene på landsbasis de siste fem årene (Figur 3). Leveringer registrert hos SUROFI har utgjort over 25% av totalen siden 2017, med en topp på 34% i 2018. Leveringer registrert hos Norges Råfisklag har økt fra 1% av totalen i 2018 til 8% i 2020. I denne perioden (2017-2019), har også verdien på den norske sjøkrepseskporten økt fra 10 til 26 millioner kr. Fisket i Møre og Romsdal har dermed stått for en stor del av denne utviklingen. Det er forventet at landingene vil øke også i fremtiden da sjøkreps er et populært og eksklusivt produkt innen restaurantmarkedet nasjonalt og internasjonalt.



Figur 1. Landet sjøkreps og gjennomsnittspris per kg fra SUROFI i perioden 2008 til 2020. (Kilde: SUROFI)



Figur 2. Landet sjøkreps og gjennomsnittspris per kg fra Norges Råfisklag i perioden 2008 til 2020 (Kilde: Norges Råfisklag)



Figur 3. Totallandinger fra SUROFI/Norges Råfisklag (Møre og Romsdal) sammenlignet med totallanding for resten av landet. (Kilder: SUROFI, Norges Råfisklag, Fiskeridirektoratet)

BAKGRUNN FOR PROSJEKTET

Man har lite kunnskap om hvor godt bestanden tåler den økte beskatningen som har funnet sted i løpet av de siste ti årene. Allerede i 2007 ble det ytret bekymringer fra fiskere om hvilke effekter det voksende teinefisket kunne ha på bestanden av sjøkreps i Møre og Romsdal. Det norske sjøkrepsfisket reguleres av konsesjons- og utøvelsesforskriftene. Norge setter ikke kvoter for eget sjøkrepsfiske, men reguleres gjennom en EU-kvotest i norsk sone i Nordsjøen. Sjøkreps kan fiskes hele året og det er innført minstemål som er satt til 13 cm totallengde eller 40 mm ryggskjoldlengde, som er større enn gjeldende EU minstemål på 32 mm (Fiskeridirektoratet, Havforskningsinstituttet). Markedet melder at andelen store kreps (>22 cm) har gått betydelig ned de siste årene, og det er uttrykt behov for vurdering av mulige reguleringer både av fiskere, fiskerlag og Fiskeridirektoratet (Rovick, 2018).

Eventuelle forvaltningsmessige reguleringer bør baseres på et vitenskapelig grunnlag.

Tilgjengelig informasjon om sjøkrepsbestandene er begrenset, og derfor er det et stort behov for å øke den biologiske og ressursmessige kunnskapen om arten i de ulike regionene. Møreforskning AS har tidligere gjennomført målinger og registreringer av fangstsammensetning i Møre og Romsdal. I 2006 ble det utført målinger av trålfanget kreps i Midfjorden og Harøyfjorden, og i perioden 2009-2011 ble målinger av kreps fanget i teiner gjennomført i de samme fjordene, samt i Romsdalsfjorden (Rønneberg & Larssen, 2006; Woll & Larssen, 2012). Fra disse undersøkelsene har man data på fangstrater, størrelsesfordeling, kjønnsfordeling, antall kreps med utrogn og antall kreps som nylig har skiftet skall. Dette datamaterialet utgjør et viktig

grunnlag som kan benyttes til å vurdere om, og eventuelt hvordan, fiskeriet de senere årene har påvirket bestanden av sjøkreps.

Individer under minstemålet på 13 cm blir satt ut i sjøen igjen. Mange fiskere sorterer også ut kreps med utrogn og kreps som nylig har skiftet skall. Det er usikkert i hvilken grad disse individene overlever. Sjøkrepsfisket i Møre og Romsdal foregår i dype fjorder, og det er grunn til å anta at den gjenutsatte krepsen sjelden når havbunnen på grunn av de fysiske og biologiske utfordringene den møter underveis og under håndteringen. Dette kan være endringer i salinitet, temperatur, strømforhold og trykkforskjeller, samt en stadig overhengende risiko for å bli spist av rovfisk. Utsortering av kreps er arbeidskrevende for fiskerne, og det er et ønske om tilpassing av teiner slik at kreps under minstemål sorteres ut (selekteres) før den kommer om bord i båten. Bruk av fluktåpning kan for eksempel gi undermåls individer en mulighet til å unnsnippe allerede på sjøbunnen. Dette vil kunne bidra til høyere overlevelse og et bærekraftig fiske.

Prosjektet har tre hovedaktiviteter 1) Fangstrater og -sammensetning, 2) Undersøkelser av overlevelse for utkastkreps, 3) Seleksjon på havbunnen

COVID-19

COVID-19-pandemien hadde en stor innvirkning på gjennomføringen av prosjektet. I hovedsak gjelder dette aktivitet 1 og 2, som involverte tett samarbeid med fisker om bord i fiskefartøy. Oppstart av prosjektet ble derfor utsatt fra vår til sommer 2020, med første feltregistrering utført i Romsdalsfjorden 2. juli. Andre registrering i Romsdalsfjorden ble utført 25. november. Første registrering på Smøla ble først utført 16. januar 2021, grunnet motorhavari på teinehaler, samt usikkerhet ved smittetrykk og reiseråd. I mars ble det igjen innført restriksjoner i Ålesundsområdet, og feltarbeid ble derfor satt på vent. Usikkerheten knyttet til når det ville være mulig å gjennomføre feltarbeidet førte til en restrukturering av datainnsamlingen med fokus på vinter og sommer fremfor faste måneder. Dette gjorde at vi i større grad kunne planlegge intervaller med fiskerne basert på smittetrykk og reiseråd.

AKTIVITET 1: FANGSTRATER OG -SAMMENSETNING

DELMÅL

Samle inn data om fangstrater og fangstsammensetning av sjøkreps for å vurdere endringer i den lokale bestanden over tid.

MATERIALER OG METODER

FANGSTREGISTRERINGER

For å kartlegge fangster av sjøkreps hos kommersielle teinebåter som opererer i Møre og Romsdal ble aktuelle fiskere invitert til å delta i fangstrapportering. Dette ble fasilitert gjennom lokale bekjentskap samt bistand fra SUROFI og Norges Råfisklag. Til sammen åtte fiskere leverte inn skjema, med stor spennvidde på datagrunnlaget; enkelte har registrert med de foreslåtte 14 dagers mellomrom, mens andre foretok hyppigere registreringer. Syv av aktørene fisker i områdene nord for Ålesund og til Harøyfjorden (Figur 4), mens én har rapportert fra fjorder sør for Kristiansund (Figur 5). I tillegg ble det inngått avtale om kjøp av en fangstdagbok med registreringer fra Grytafjorden siden 2012.



Figur 4. Fangstområdene på Sunnmøre. A: Vigrafjorden, B: Søvik, C: Harøyfjorden, D: Grytafjorden, E: Ellingsøyfjorden



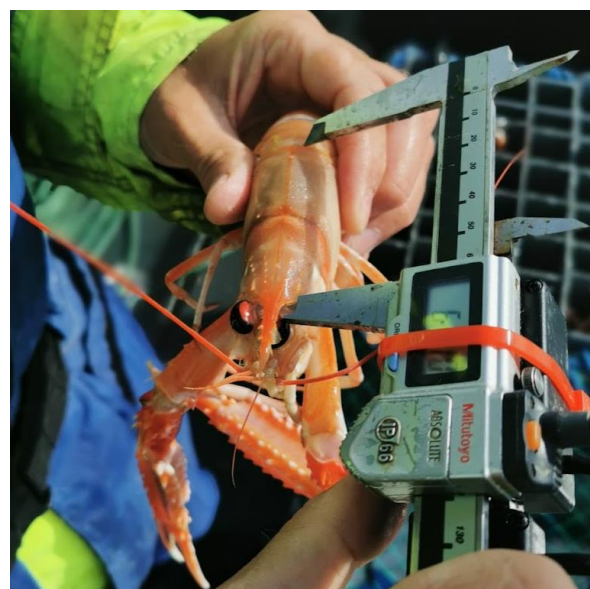
Figur 5. Fangstområdene på Nordmøre. A: Batnfjorden, B: Høgset, C: Freifjorden

FANGSTRATER- OG SAMMENSETNING

Utvidede registreringer ble gjennomført i samarbeid med fire fiskere gjennom vår/sommer og høst/vinter 2020-2021. Innsamling av data ble utført i Harøyfjorden, Romsdalsfjorden og i Trondheimsleia sør for Smøla, helt nord i Møre og Romsdal fylke. Møreforsking var med ut på fiske og registrerte kjønn, ryggskjoldlengde/carapaxlengde (CL), skallkondisjon (hardhet) og forekomst av hunner med utrogn. Ryggskjoldlengden ble målt fra øyehulen til bakerst på skallet (Figur 6). Skallkondisjon ble målt på en skala fra 1 til 3 der 1 er bløt og 3 er hard. Fra og med andre måling i Romsdalsfjorden ble også all undermålskreps registrert på samme måte.

Fangstratene ble beregnet som kg sjøkreps per 100 teiner (eller aktuelt antall om færre teiner) uavhengig av tidslengde på utsett.

De innsamlede dataene ble sammenliknet med data samlet inn i forbindelse med tidligere undersøkelser gjennomført av Møreforsking.



Figur 6. Måling av ryggskjoldlengde (CL) på en sjøkreps. CL måles fra øyehulen til bakerst på ryggskjoldet.

RESULTATER OG DISKUSJON

FANGSTRATER

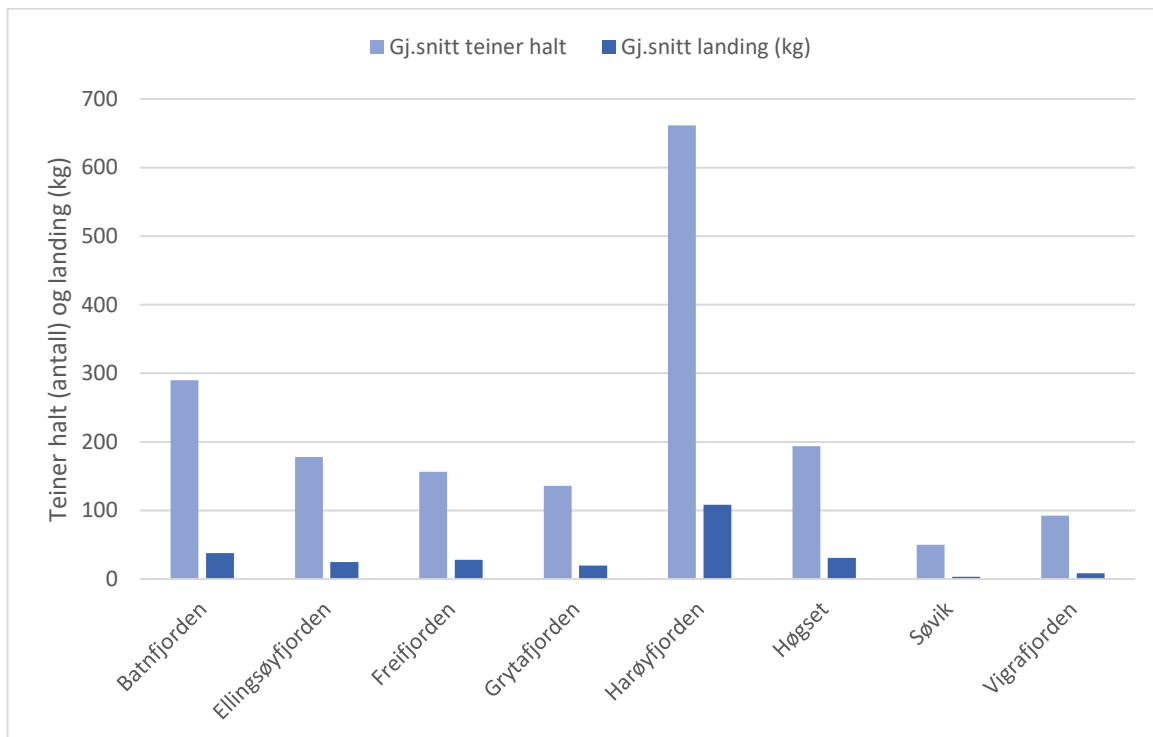
Ved utløp av rapporteringsperioden var det kommet inn 433 fangstrapporter fordelt på åtte fartøy i Møre og Romsdal. I tillegg var det 692 registreringer fra fangstboka til båten «Snøgg» som dekker landinger fra Grytafjorden fra 2012 og frem til prosjektstart. I første del av analysen er all data registrert i 2020 og 2021 benyttet. Tre registreringer ble tatt ut da de bestod av kun fire kreps per registrering (alle på 30 teiner).

Den høyeste gjennomsnittlige fangstraten målt i antall kg kreps per 100 teiner (18 kg) ble registrert i Freifjorden på Nordmøre, tett fulgt av Harøyfjorden (17.4 kg) og Høgset (16 kg) (Tabell 1). Forskjellene er ikke signifikante (overlappende standardavvik). Med unntak av Sjøvik ligger gjennomsnittlig fangstrate på >10 kg per 100 teiner, noe som regnes for god fangst. I datasettet fra Vigrafjorden er det betydelig variasjon, og den høyeste fangstraten ble registrert her (88 kg). Standardavviket er høyt (10.6), og tilnærmet likt gjennomsnittet på 10.7, noe som delvis skyldes et enkelt hal på 8 kg fordelt på ni teiner. Ser vi bort i fra denne registreringen, er et hal fra Harøyfjorden på 45.3 kg per 100 teiner det høyeste. Denne fangsten var 145 kg fordelt på 320 teiner, noe som er nesten tredobbelt det denne båten vanligvis landet.

Tabell 1. Fangstrater målt i kg kreps per 100 teiner (gj.snitt±SD) for de forskjellige fangstområdene. Høyeste og laveste registrering er markert i henholdsvis grønt og rødt.

Område	Laveste	Høyeste	Gjennomsnitt	Antall registreringer
Vigrafjorden	3.3	88.9	10.7 (±10.6)	66
Sjøvik	2.7	12.7	6.5 (±2.6)	31
Harøyfjorden	10	45.3	17.4 (±4.7)	120
Grytafjorden	2.2	32.5	13.9 (±6.9)	212
Ellingsøysfjorden	6.7	23.4	12.7 (±5.3)	9
Batnfjorden	6.9	22.1	13.1 (±3.7)	24
Høgset	9	26	16 (±4.2)	24
Freifjorden	11.3	28	18 (±4.5)	24
Totalt			14.1 (±6.9)	510

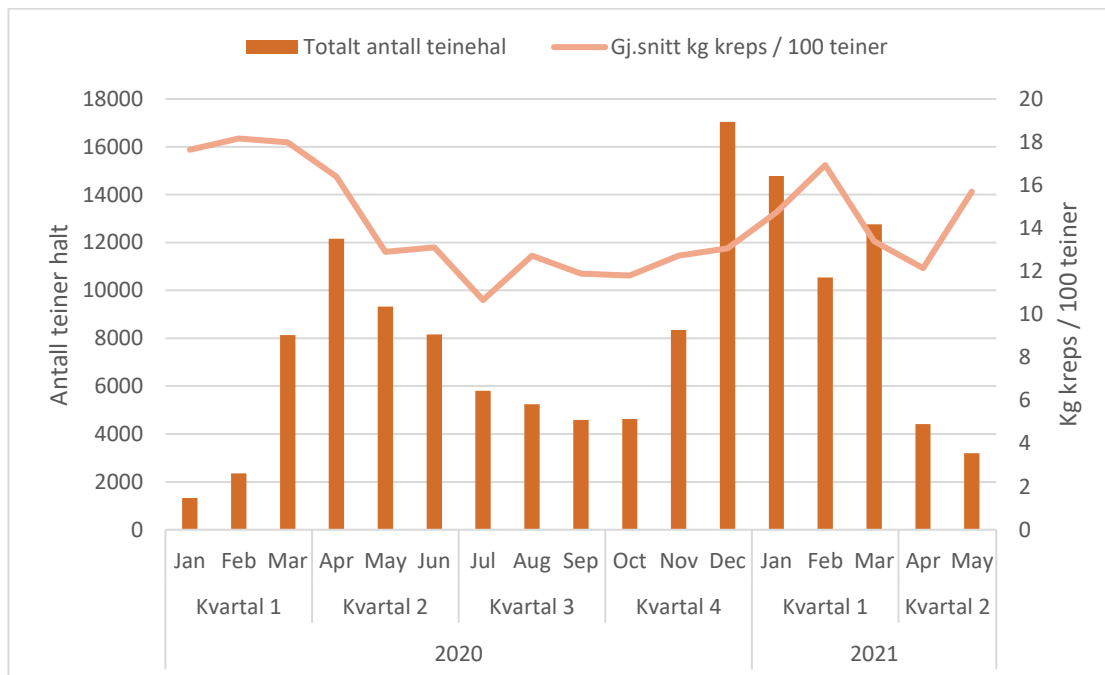
Harøyfjorden har det høyeste gjennomsnittet av teiner halt per registrering (661) (Figur 7). I Harøyfjorden finnes også den høyeste gjennomsnittlige landingen målt i antall kg (108 kg). To av fartøyene som opererer i dette området snur 800-1000 teiner per sjøvær (fisketur) og rapporterer relativ stabil fangst.



Figur 7. Gjennomsnittlig teiner halt og landing i kg per registrering fra ulike fangstområder i Møre og Romsdal.

Fangstratene fluktuierer gjennom året, og er høyest gjennom vinteren og våren, og lavest midt på sommeren (Figur 8). Alle måneder med registreringer har gjennomsnittlig fangstrater over 10 kg per 100 teiner. Bunnpunktet er i juli 2020 (10.7 kg per 100 teiner). Toppunktet er februar i både 2020 (18.2 kg) og 2021 (16.9 kg), til tross for at det ikke er i disse månedene det hales flest teiner. I intervjuene og loggbokregistreringene fra 2009-2010 pekes det på mars og april som de beste fangstperiodene, og disse månedene er også lønnsomme i 2020 og 2021. Påfølgende måneder, mai og juni, har erfaringsmessig gitt lavere fangstrater ifølge respondentene, og denne trenden kan observeres i 2020-2021 med synkende fangstrater utover sommeren. De største halingene skjer normalt på vinterstid fra årsskiftet og ut første kvartal, selv om Figur 8 viser lavt antall teiner i januar og februar 2020. Dette skyldes at kun én båt registrerte fangster disse månedene.

I intervju med fiskere i 2009-2011 (Woll og Larsen, 2012) ble det rapportert fangstrater på mellom 13-27 kg per 100 teiner. Antall kg per 100 teiner i 2020-2021 var i snitt fra 6.5-18 kg, og varierte fra 2-45 kg per 100 teiner (Tabell 1). Snittet for alle områdene var ca. 14 kg per 100 teiner. Grunnet ulik metodikk i de to prosjektperiodene (intervju versus datainnsamling) er det ikke mulig å statistisk stadfeste om økt fiskeriaktivitet har ført til reduserte fangstrater.



Figur 8. Gjennomsnittlige fangstrater (kg kreps per 100 teiner) i Møre og Romsdal gjennom prosjektperioden, sammenlignet med totalt antall teiner halt per måned.

FANGSTSAMMENSETNING

Ved utgangen av 2021 var det gjennomført individregistreringer på totalt 3087 sjøkreps fordelt på to år, åtte tidspunkt og seks lokaliteter (fjorder) (Tabell 2). Registrering av antall kreps varierte mellom tidspunkt og lokaliteter grunnet ulik mengde fangst. Data og resultat fra dette forsøket er satt sammen med registreringer fra 2009-2011 for å se utvikling over tid.

Størrelsen på sjøkreps har ikke gått signifikant ned fra 2009-2011 til 2020-2021 (Figur 9 og 10), slik som forventet grunnet økt press fra fiskeri. Ettersom det brukes teiner i fiskeriet i Møre og Romsdal selekteres ikke større hummer ut av populasjonene og effekten av fiskeri på størrelse er derfor mindre. Utenfor vestkysten av Irland har det blitt gjort sammenligninger mellom størrelsesfordeling før fiskeriet oppstod (1960-1962) og etter (2002-2008). De fant heller ingen markant nedgang i størrelse forårsaket av fiskeri (Johnson, Lordan, & Power, 2013). Vi ser derimot at størrelsen kan variere fra år til år, som for eksempel i 2020, da størrelsen på registrerte sjøkreps var mindre enn i 2021 og foregående år. Det bemerkes at registreringene er utført i forskjellige fjorder på varierende tidspunkt av året, noe som kan ha påvirket resultatene. Ulike oseanografiske forhold (strøm og bunnforhold) i fjordene setter ulike premisser for habitat og tilgang på mat. Dette er faktorer som påvirker både størrelse på populasjonen i de respektive fjordene, samt vekstraten på sjøkreps. Det er derfor sannsynlig at størrelsesfordelingen i fjordene er noe ulik.

Vi ser også forskjell i fisketrykket mellom fjordene, som for eksempel i Harøyfjorden hvor fangstratene er betydelig høyere enn i de øvrige fjordene. Dersom man ser på Harøyfjorden

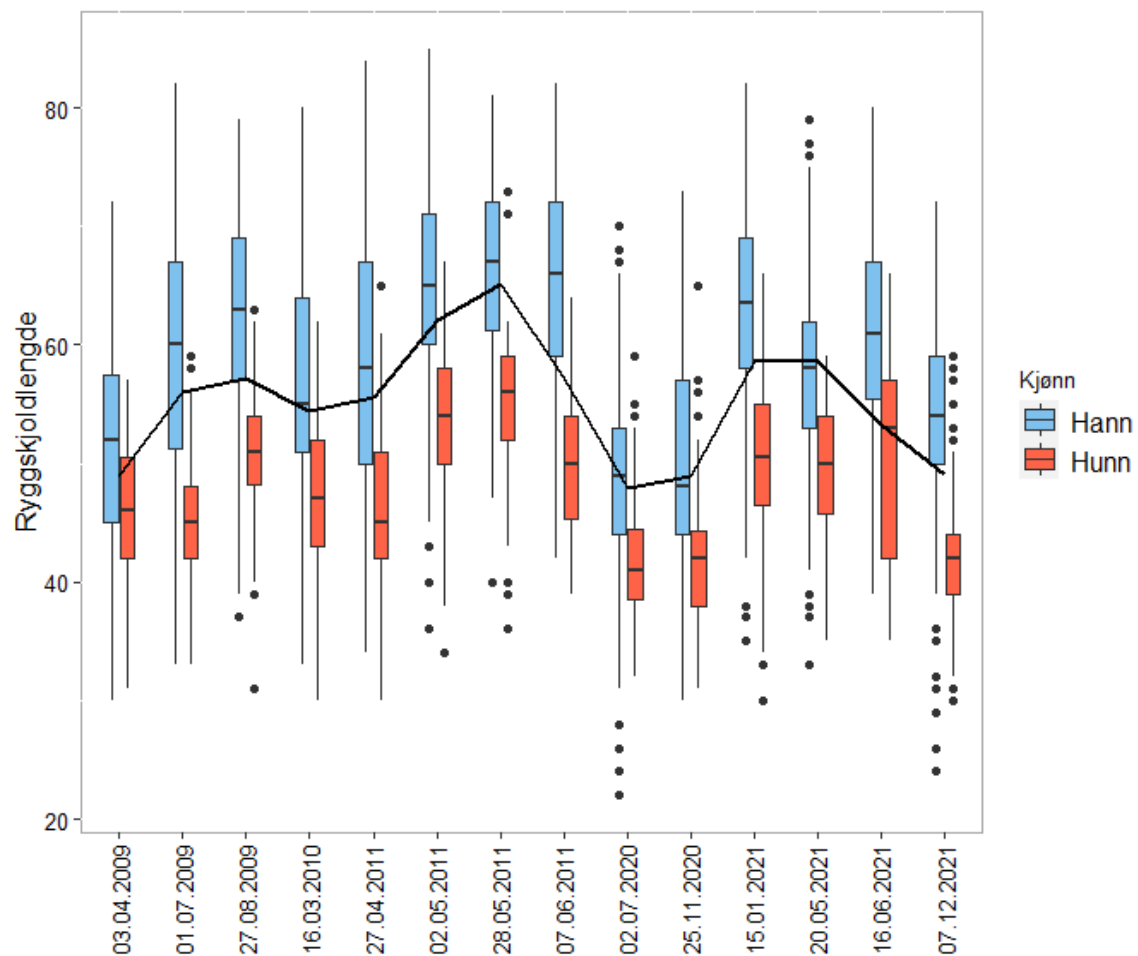
isolert, kan man se en tendens til nedgang i størrelsen i 2020 og 2021 sammenlignet med 2011 (Figur 11). Det behøves flere registreringer de kommende årene for å kunne konkludere om potensiell nedgang i størrelse er grunnet økt fiskeri, eller skyldes store års og/eller sesongvariasjoner.

I Harøyfjorden i desember 2021 utgjorde andelen hunner hele 44 % av den totale fangsten (Tabell 2). Dette er svært høyt sammenlignet med andre registreringer. Ettersom hunnkrepseren er betydelig mindre enn hannkrepseren (Tabell 2, Figur 9), kan dette være en indikasjon på høy rekruttering i denne fjorden eller at andel hunner i fangsten varierer med tidspunkt på året. Det er rapportert stor variasjon i andel hunner i fangster også andre steder, hvilket blir forklart med at hunnene sjeldnere forlater hulen sin, eller forlater den over kortere tid når hun bærer rogn, og dermed går sjeldnere i teinene. Reproduksjonssyklusen påvirker aktiviteten til hunnkrepseren på en måte man fortsatt vet lite om (Aguzzi, Company, & Sarda, 2007). Tidspunkt for gyting og inkubasjonstid er temperaturavhengig og ofte sterkt korrelert med dybde, breddegrad og strømforhold. Disse faktorene kan påvirke miljøet lokalt og medføre stor variasjon mellom fjorder. For å studere lokale forhold spesifikt vil det være hensiktsmessig med gjentatte uttak i samme fjordområde på ulike tider av året.

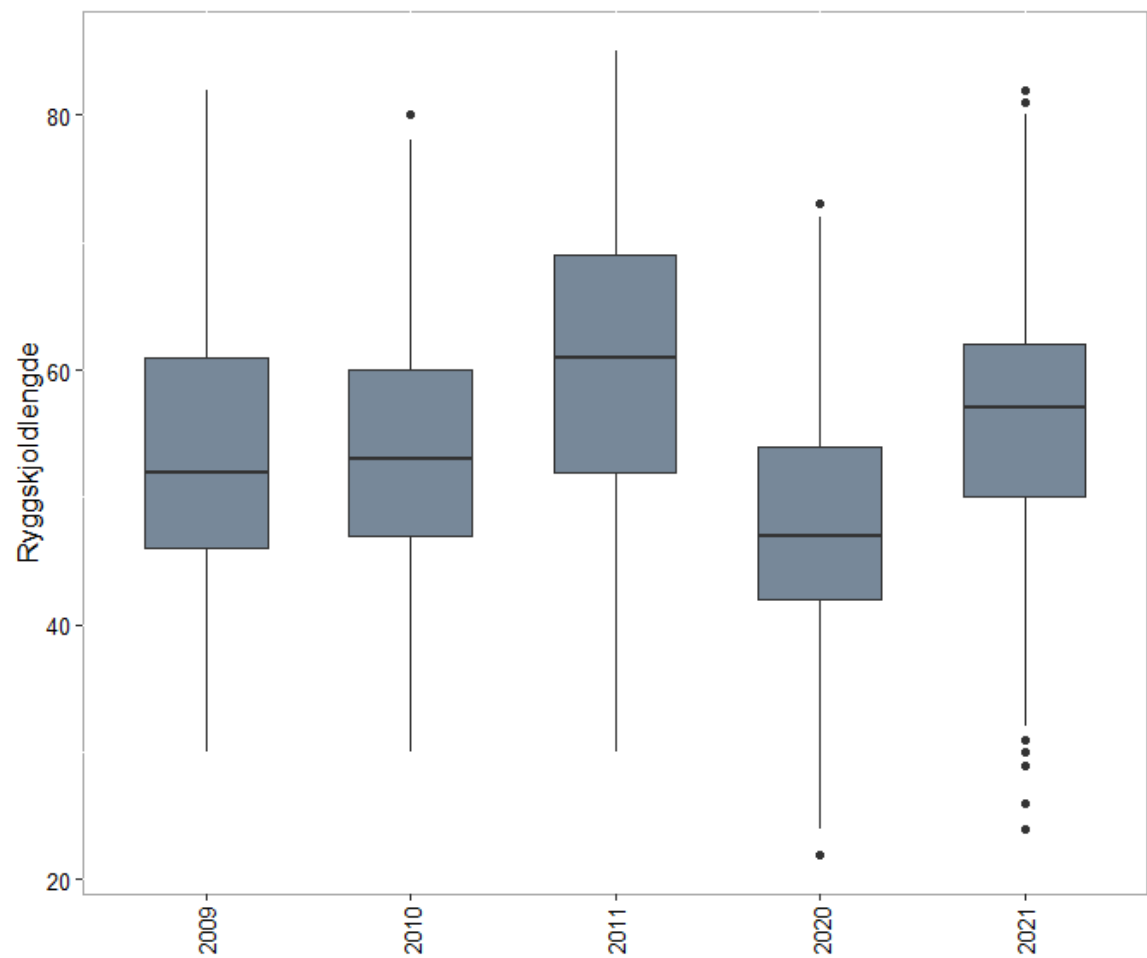
Fra andre steder (f.eks. vest for Irland) ser man at høy konsentrasjon av sjøkreps undertrykker vekst grunnet konkurranse og derav begrenset tilgang på habitat og mat (Johnson et al., 2013). Det har også vist seg at steder med høy rekruttering fører til mindre størrelse på sjøkreps i fangstene. Dette skjer muligens fordi hunnkrepseren generelt er mindre, samt at hunnkrepseren slutter å vokse under gyting. Utover dette vet man fortsatt lite om forholdene rundt vekst og størrelse hos sjøkreps og hva som direkte påvirker dette.

Tabell 2: Fangstsammensetning basert på individregistreringer fra fangstområder i Møre og Romsdal 2020-2021

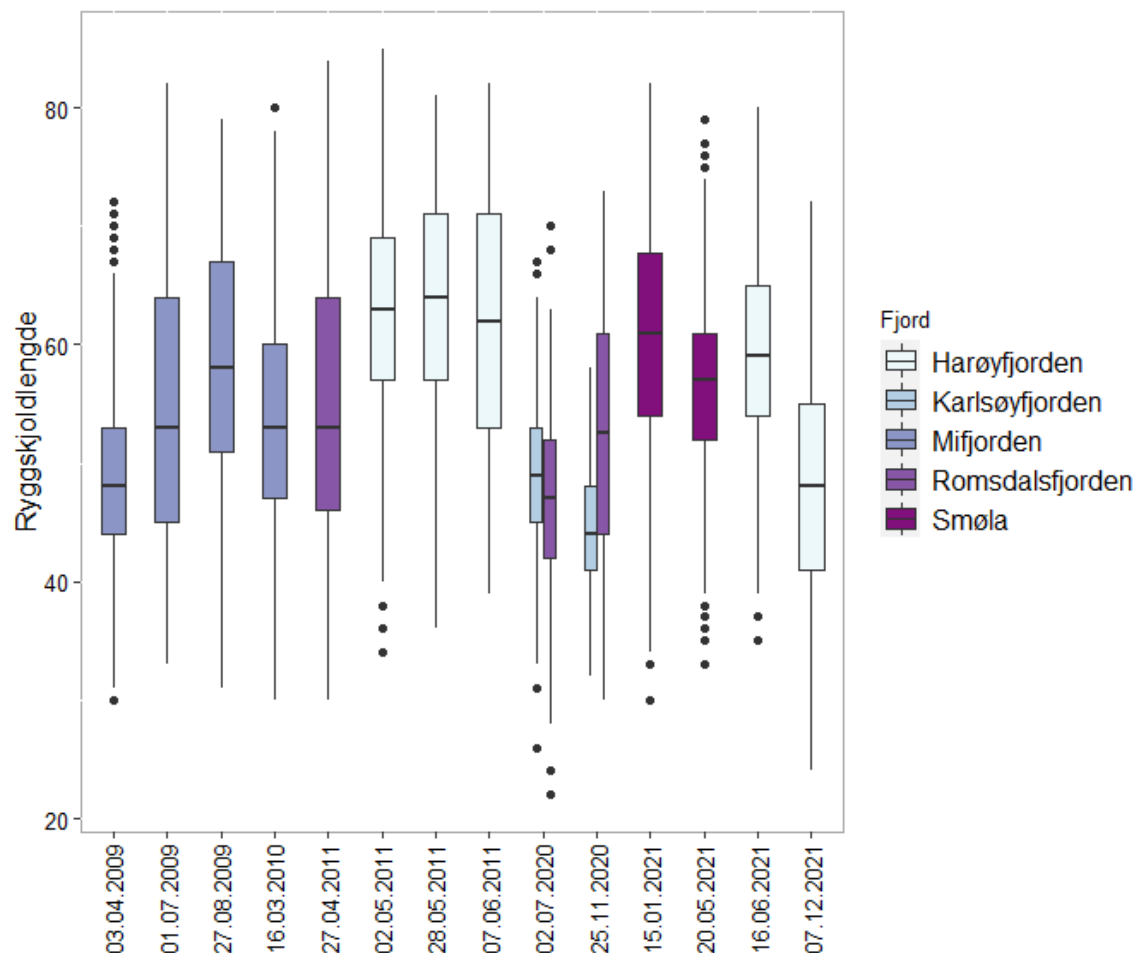
Dato	Område	Dybde (m)	Antall		Sjøkreps registrert			Snitt CL (mm)	
			Lenker	Teiner	N	%Hunn	%utrogn	Hann	Hunn
02.07.20	Karlsøyfjorden	~145-170	2		201	15.4	9.1	49.5	42.8
02.07.20	Romsdalsfjorden	~150-350	3		470	17	18.4	48.0	42.0
25.11.20	Karlsøyfjorden	~145-170	2		289	15.9	4.2	45.4	41.5
25.11.20	Romsdalsfjorden	~150-350	4		400	15.5	4.7	53.9	42.3
15.01.21	Smøla	~150-210	6	365	398	20.1	7.5	62.7	50.0
20.05.21	Smøla	~150-210	10	524	744	5.9	4.5	57.6	49.0
16.06.21	Harøyfjorden	~80-115	7	280	162	19.1	0	61.0	50.0
07.12.21	Harøyfjorden	~93-170	10		423	44	11.9	53.4	42.2



Figur 9. Størrelsesfordeling mellom hunner og hanner (ryggskjoldlengde (mm)) for fangst av sjøkreps i Møre og Romsdal i ulike år.



Figur 10. Størrelsesfordeling (ryggskjoldlengde (mm)) per år for sjøkreps fanget i Møre og Romsdal.

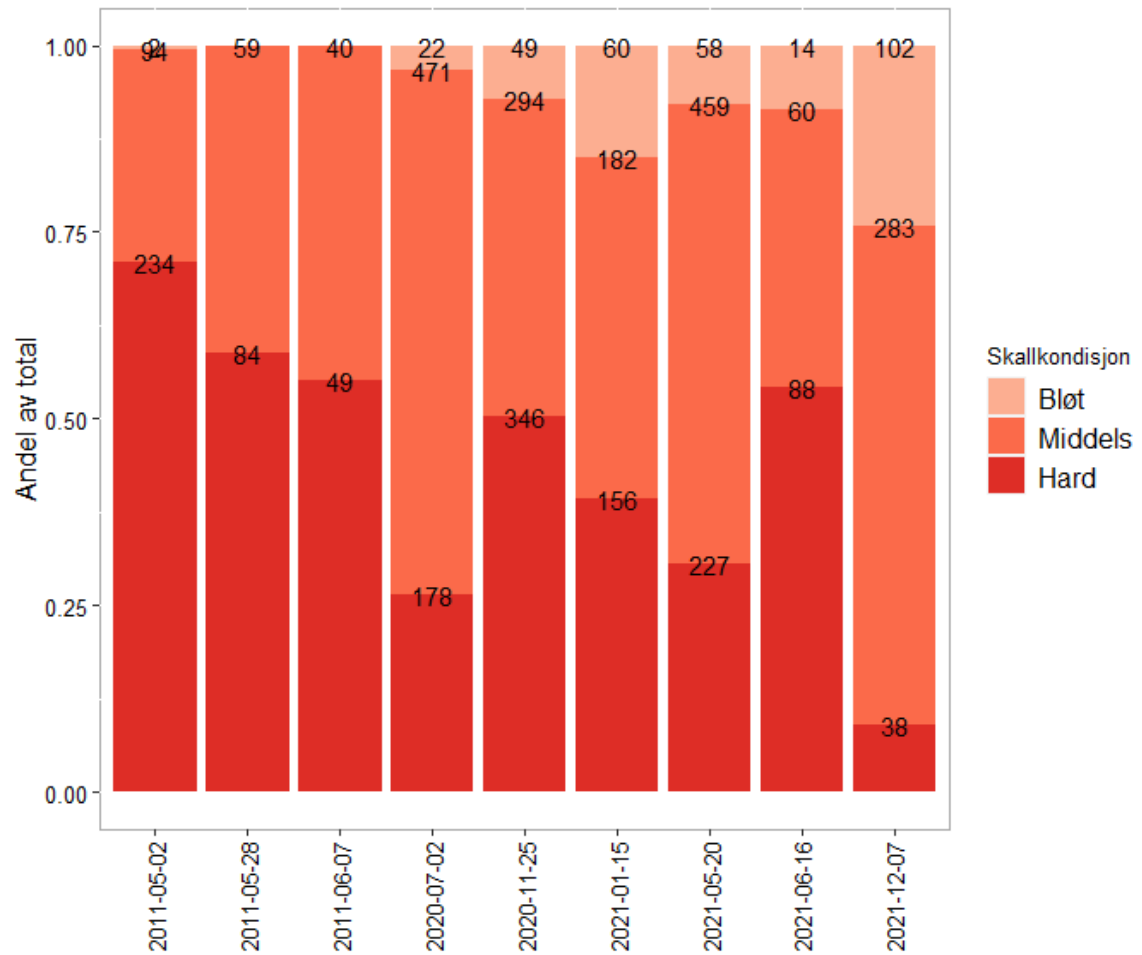


Figur 11. Størrelsesfordeling (ryggskjoldlengde (mm)) for sjøkreps fanget i ulike år og i ulike fjorder i Møre og Romsdal.

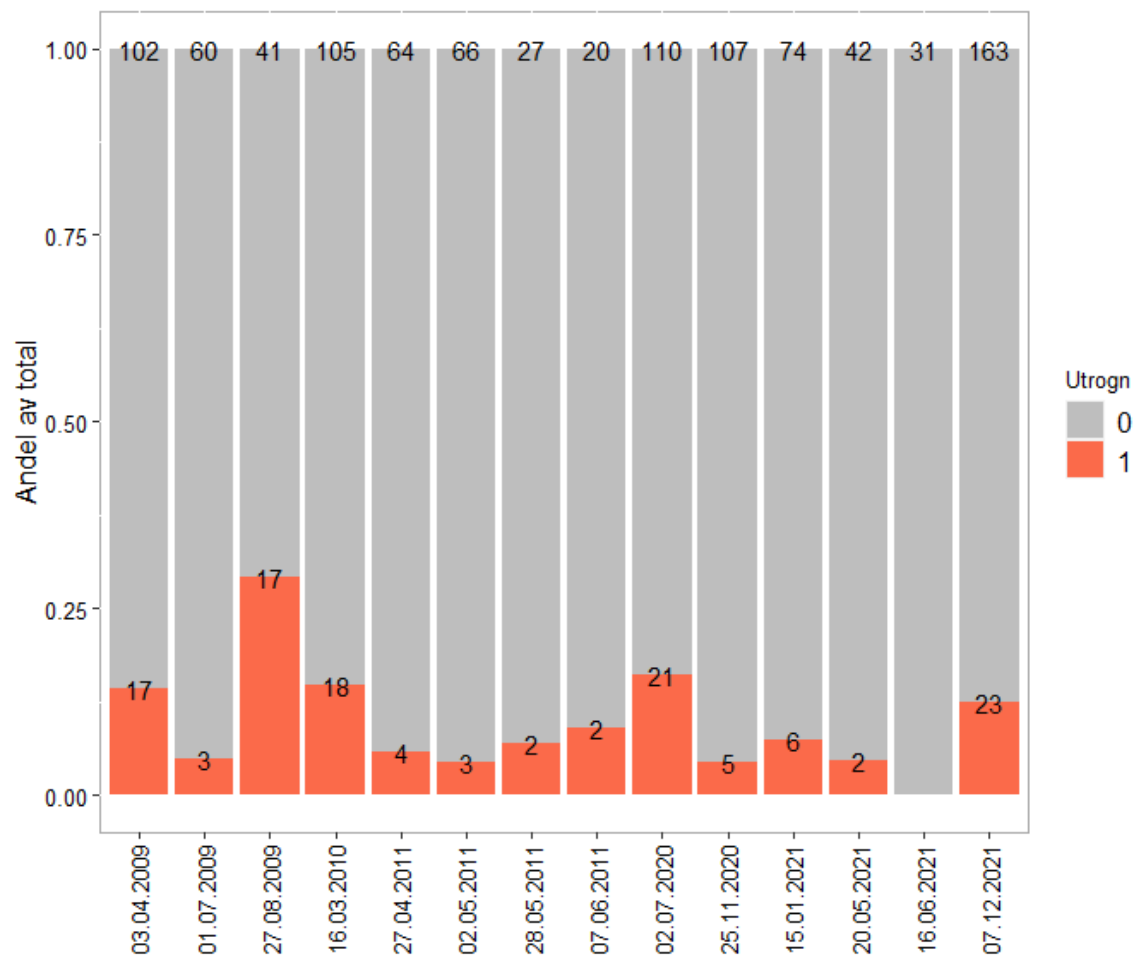
Skallkondisjon (hardheten på skallet) ble vurdert for de registrerte individene. Hardheten på skallet (ryggskjoldet) kan variere mellom sesonger og er spesielt påvirket av skallskifte. I etterkant av skallskifte vil skallet karakteriseres som bløtt. I denne kategorien har det blitt registrert færrest antall (Figur 12). Det kan være vanskelig å skille mellom hardt og middels hardt, da skallet ofte vil befinne seg mellom disse kategoriene på skalaen. Dette kan forklare den relativt høye andelen med bløtere skall registrert i 2020 og 2021 (Figur 12). Sjøkreps med hardt og middels hardt skall vil som regel være av god kvalitet og være vitale. I perioder hvor en stor andel av de landede individene har bløtt skall (f.eks. under parring) forekommer det også lavere fangstrater (Woll & Larssen, 2012).

Tilstedeværelse av utrogn ble registrert for hunnkrepsen, men ikke i hvilken grad (vekt) det var forekomst av rogn. I dette stadiet kan kvaliteten og overlevelsen være svekket, og sjøkrepsen vil tåle håndtering dårligere enn ellers. Det har blitt registrert utrogn hos 0-30 % av hunnkrepse i løpet av de to tidsperiodene 2007-2011 og 2020-2021 (Figur 13). Forekomst av utrogn varierer,

men ut fra dette datamaterialet kan det ikke konkluderes med at det er forskjeller mellom de to tidsperiodene.



Figur 12. Skallkondisjon (hardheten av skallet) til sjøkreps fanget i 2011, 2020 og 2021 i Møre og Romsdal.



Figur 13. Andel av sjøkrepskverner med utrogn fanget i 2009-2010 og 2020-2021 i Møre og Romsdal.

AKTIVITET 2: UNDERSØKELSER AV OVERLEVELSE FOR UTKASTKREPS

DELMÅL

Vurdere overlevelse av kreps som i dag kastes ut igjen av fisker gjennom merking/gjenfangst.

MATERIALER OG METODER

Kreps under minstemål og kreps med utrogn ble sortert ut, hvorav førstnevnte ble merket med et tynt buntband rundt innerste ledd på kloen (**Error! Reference source not found.**). Kreps med utrogn ble returnert til havet umiddelbart etter måling. Merking av kreps ble utført samtidig som de utvidede registreringene i Aktivitet 1.



Figur 14. Undermålskreps med svart buntband rundt innerste ledd på kloen, klar for å settes ut.

Utsett av merket kreps i sjøen ble utført på en måte som skulle hindre at måker og andre predatorer spiste krepsen før den nådde bunnen eller dypere ned i vannsøylen. Det var også et mål at sjøkrepsen skulle settes tilbake i det samme området som teinen var satt ut. Undermålskrepsen ble umiddelbart merket og senket ned i sjøen etter måling (gitt at lenken skulle settes på samme område) Hver kreps ble senket ned under vannoverflaten før de ble sluppet fri.. I de tilfellene hvor flere individer skulle settes ut samtidig, ble de sluppet med opptil fem sekunders mellomrom.

RESULTATER OG DISKUSJON

Det var stor forskjell i antall undermålskreps på de tre lokalitetene som var valgt ut for feltforsøkene (Harøyfjorden, Romsdalsfjorden og Smøla). I Romsdalsfjorden ble det i november sortert ut 170 undermålskreps hvorav 100 ble merket og sluppet ut i sjøen. Til sammenligning ble det sortert ut 15 undermålskreps i januar og mai på Smøla, samt 5 i Harøyfjorden (Fjørtoftfjorden) i juni og 25 i november/desember.

Ved prosjekts utløp er det ikke rapportert om gjenfangst fra noen av lokalitetene. Det ville være naturlig å forvente at det skulle være i sørlige Romsdalsfjorden det eventuelt ville være gjenfangst av noen individer, gitt det høye antallet som ble satt ut.

Med dagens praksis returneres undermålskreps umiddelbart til havet ved åpning av teinene om bord i fartøyet. Som diskutert tidligere er det vesentlige påkjenninger krepsen skal igjennom fra den har gått inn i teinen og til den returneres til havet og eventuelt når havbunnen. Kritiske punkter kan være angrep av større kreps når de entrer teine hvor det allerede er andre kreps, matmangel og fysiske påkjenninger når de hales opp gjennom vannmassene, i tillegg til trusselen fra opportunistiske rovfisker. Fra havbunnen til overflaten utsettes krepsen for endring i trykk samt at den kan bli eksponert for både brå salinitets- og temperaturforandringer (Harris & Ulmestrand, 2004).

AKTIVITET 3: SELEKSJON PÅ HAVBUNNEN

DELMÅL

Undersøke effekt av utsorteringsrist i teiner for å redusere fangst av undermålskreps

MATERIALE OG METODER

Utsortering av kreps er arbeidskrevende for fiskerne, og det ble derfor utført forsøk i laboratoriet og i felt for å undersøke om det er mulig å redusere frekvensen av undermålskreps ved bruk av modifiserte teiner.

For å undersøke egnet størrelse på fluktåpning for sjøkreps ble det gjennomført et tankforsøk. I den forbindelse ble det søkt om, og innvilget, dispensasjon fra minstemålbestemmelsen tillatelse som tillater uttak av inntil 30 kreps under minstemål for bruk i forsøket (tillatelse fra Fiskeridirektoratet Reguleringsseksjonen, datert 04.02.2020, referanse 20/1888). Totalt 90 kreps i størrelsesområdet 11-14 cm ble innhentet av en lokal fisker. Krepsen ble etter fangst akklimatisert i to døgn i 400-liters tanker med gjennomstrømmende sjøvann før forsøkene startet. Dette foregikk i Møreforskings våtlaboratorium som er tilknyttet Atlanterhavsparken akvarium og vitensenter i Ålesund.

Både under akklimatiseringen og i forsøkene ble krepsen holdt i mørke, og all håndtering og arbeid i rommet for øvrig ble foretatt med rødt lys som lyskilde. Det antas at rødt lys ikke vil påvirke adferden til krepsen. En korrelasjon mellom ryggskjoldlengde (CL) og totallengde ble utarbeidet basert på målinger av 141 individer.

LABORATORIEFORSØK

Tre krepseteiner for bruk i rømningsforsøk i perioden 19. mars-7. april 2020, ble modifisert for å kunne variere fluktåpningen (fluktpalte). Kvadratiske krepseteiner ble benyttet i forsøket, og modifisert for å lage fluktpalte i nedre del av teinen. Masken på langsiden ble kuttet ved bunnstangen og festet med buntbånd på en gummidekket jernstangen. Jernstangens avstand til bunnstangen i teinen ble regulert av kappede trebiter fra 18 til 24 mm (Figur 15). Størrelsen på den ferdige fluktpalten ble målt på høyre og venstre side i tillegg til midten ved starten og slutten av forsøket for å avdekke eventuell forskyving. Ulike størrelser på spalteåpningen ble undersøkt i forsøket og ble variert fra 19 til 24 millimeter (~1 mm intervaller).

Tre teiner ble benyttet for hver spalteåpning. I hver av teinene ble det satt inn fire tilfeldig utvalgte kreps. Teinene ble så satt i hver sin tank hvor de fikk stå uforstyrret i 24 timer. Ved endt forsøk ble det registrert om sjøkrepsen befant seg på innsiden av teinen (binær verdi 0) eller om den hadde lyktes i å komme seg ut av fluktpalten (binær verdi 1). Det ble også registrert om noen kreps falt ut når teinen ble løftet ut av tanken med fluktpalten vendende nedover. Totallengde (fra pannetornen til haleviften) ble så målt på all kreps. Ulike kreps ble tilfeldig plukket ut og gjenutnyttet opp til tre ganger i forsøkene, men da ved forskjellige spalteåpninger. Effekten av spaltestørrelse og totallengde på rømming av kreps ble så undersøkt ved en binomial logistisk regresjonsmodell, og parameterne i modellen brukt til å predikere sannsynligheten for at en kreps på minstemålet (13 cm totallengde) rømmer fra teiner med ulike fluktåpninger.



Figur 15. Krepseteine med modifisert fluktåpning, regulert av treklossene i hver ende. En jernstang med gummibeskyttelse ble brukt for å holde åpningen mest mulig stabil.

FELTFORSØK

På bakgrunn av resultatene fra laboratorieforsøkene ble 20 forsøksteiner modifisert. Disse ble satt i en teinelenke med annenhver vanlig og modifisert teine, totalt 40 teiner, på fartøyet «Bajas» i november 2020 (Figur). Lenken ble satt i et område hvor skipper erfaringsmessig fikk et høyt antall undermålskreps, i dette tilfellet like nord for øya Sekken i Romsdalsfjorden. Ved røkting syv dager senere, ble antallet kreps i de modifiserte teinene registrert og målt.

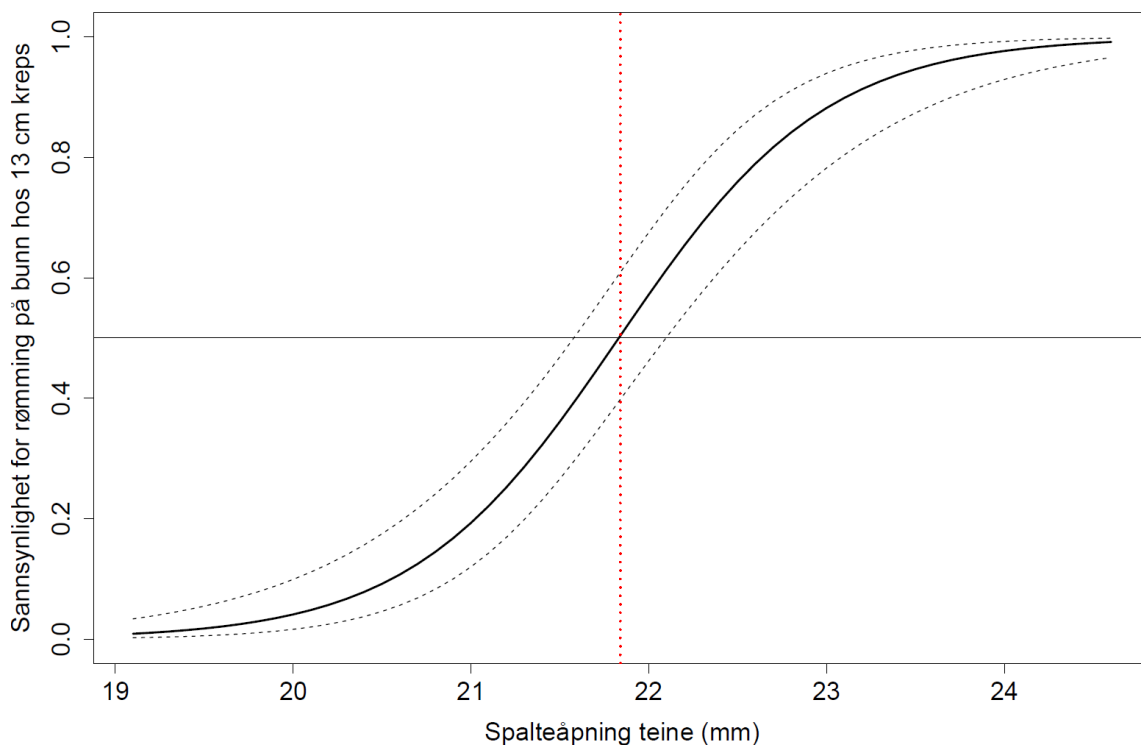


Figur 16. De modifiserte teinene satt i lenke med vanlige teiner, klar for utsetting i Romsdalsfjorden.

For å vurdere undermålskrepsens evne til å rømme på havbunnen ble 70 merkede sjøkreps plassert i de modifiserte teinene og sjøsatt. Krepserne ble merket med et gult buntbånd rundt indre ledd av kloen, og tre til fire krepser samt agn ble plassert i teinene som i laboratorieforsøkene. Ved neste haling ble antallet kreps som ble funnet i teinene rapportert inn til Møreforskning.

RESULTATER OG DISKUSJON

Sjøkreps med 13 cm totallengde har en estimert mulighet for rømning ved ca. 22 mm spalteåpning på 50% (Figur 9). Ved 23-24 mm åpning er det estimert at nær 95-100% av kreps på denne størrelsen vil ha mulighet til å rømme fra teinen når den ligger på havbunnen. I tillegg viste forsøkene at kreps som ville kunne rømme, men som var igjen i teinen frem til haling, også hadde en mulighet for å bli ristet ut på vei opp. På bakgrunn av disse resultatene og etter innspill fra fisker, ble de 20 teinene modifisert med en 23 mm spalte.

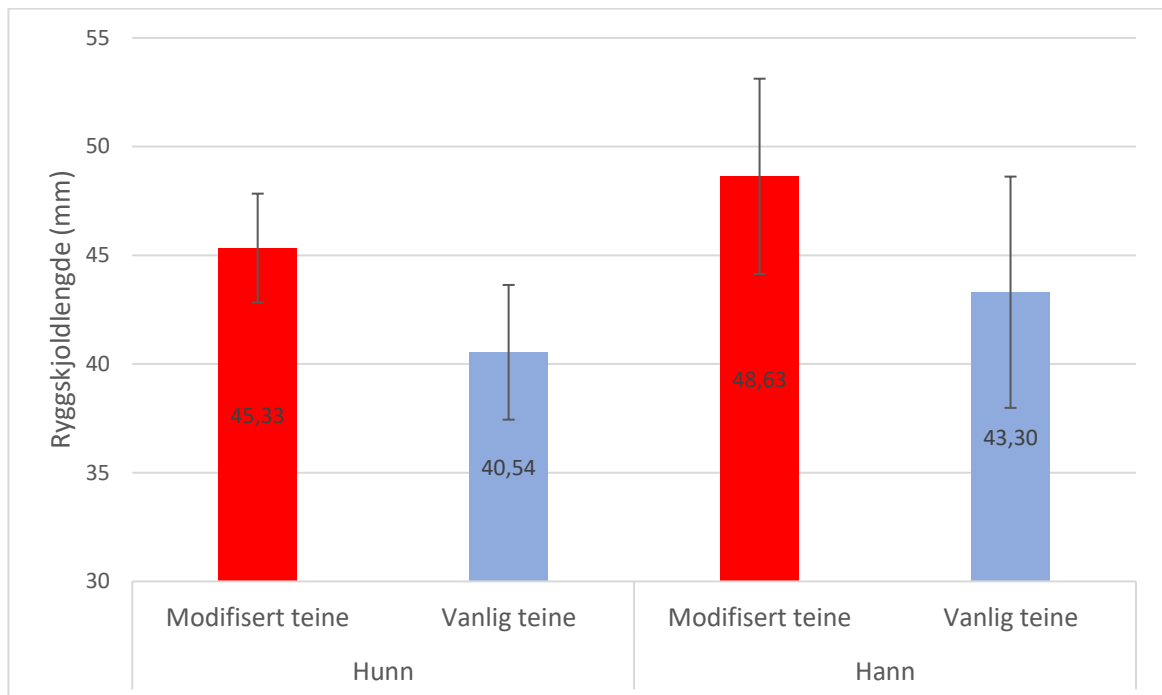


Figur 9. Linjen viser modellert sannsynlighet (y-aksen) for at en sjøkreps ved minstemålet (på 13 cm totallengde) rømmer ved ulike spaltestørrelser (x-aksen). De stiplede linjene viser 95% konfidensintervall. Den røde vertikale stiplede linjen viser estimert spalteåpning hvor det er 50% sannsynlighet for at en kreps på 13 cm totallengde rømmer (~22 mm).

Gjennomsnittlig ryggskjoldlengde av til sammen 144 sjøkreps var ca. 5 mm større på individer fra de modifiserte teinene ($n=58$) sammenlignet med vanlige teiner ($n=86$) (Figur). Hunnkreps ($n=19$) fra modifisert teine hadde gjennomsnittlig ryggskjoldlengde på 45 mm (± 2.5 mm) mot vanlig teine på 40 mm (± 3.10 mm). Hannkreps ($n=125$) hadde tilsvarende ryggskjoldlengde på 48 mm (± 4.49 mm) fra modifisert teine mot 43 mm (± 5.32 mm) fra vanlig teine. Variasjonen i størrelse (standardavvikene) var større hos hannkrepsen enn hos hunnkrepsen (Figur 18).

Ingen kreps fra de modifiserte teinene var under det tillatte minstemålet. Det minste individet hadde en ryggskjoldlengde på 42 mm mot 32 mm fra de vanlige teinene. Hver kreps som var av liten størrelse, men over minstemål, ble vurdert av fisker for landing eller utkast. Syv individer fra de modifiserte teinene ble vurdert til utkast og dermed benyttet i neste rømningsforsøk. Disse individene hadde størrelser fra 42 til 44 mm, tilsvarende 14-15 cm totallengde.

I de vanlige teinene var det 22 kreps med ryggskjoldlengde under 40 mm. Fire av disse ble målt til å oppfylle kravet om totallengde på over 13 cm og ble en del av dagens landing. Disse hadde en gjennomsnittlig ryggskjoldlengde på 39.5 mm (± 0.5). Til sammenligning var gjennomsnittslengde for de resterende undermålskrepsene 36.3 mm (± 2.35).



Figur 18. Gjennomsnittlig ryggskjoldlengde for 144 kreps i lenke med 20 modifiserte og 20 vanlige teiner.

Ved haling av samme lenke etter syv dager var det 19 merkede kreps igjen av de opprinnelige 70. Samtlige av disse var døde eller hadde såpass lav vitalitet at de nesten ikke uttrykte livstegn. Dette indikerer at 51 merkede kreps rømte fra teinene etter en haling, merking og ny setting. Per september 2021 er det ikke rapportert om at noen av de merkede krepsene har blitt re-fangstet i området.

Forsøkene viser at ved en spalteåpning på 23 mm eller større vil antallet undermålskreps som blir igjen ved haling bli redusert. Antatt at all kreps i en teine forsøker å rømme, vil en tilpasset spalteåpning effektivt selektene ut kreps under minstemålet. I feltforsøkene med bruk av teiner med 23mm spalteåpning var det ingen fangst av kreps under minstemål. Denne størrelsen på spalteåpning er derfor vurdert som optimal.

Den viktigste seleksjonen er passiv og skjer på havbunnen, og det er mulig å redusere frekvensen av undermålskreps som fangstes ved å endre designet på vanlige teiner. Det har vært vist i flere undersøkelser at overlevelsen til utkast kan økes ved å ta hensyn til de forskjellige faktorene som sesongbasert temperaturvariasjon på dekk (spesielt relevant for krepsefiske i varmere klima med trål) (García-De-Vinuesa et al., 2020); endringer i saltholdighet (Harris & Ulmestrand, 2004); forekomst av rovfisk (Albalat et al., 2016) og ikke minst fiskerens holdning til å ivareta en bærekraftig populasjon (Macher et al., 2008).

HOVEDFUNN

- Fangstratene i Møre og Romsdal har økt betraktelig fra 2009-11 til 2020-21.
- Størrelse målt som ryggskjoldlengde har ikke blitt signifikant mindre de siste ti årene.
- Optimal fluktåpning på krepseteiner er 23 mm

REFERANSER

- Aguzzi, J., Company, J. B., & Sarda, F. (2007). The activity rhythm of berried and unberried females of *Nephrops norvegicus* (Decapoda, Nephropidae). *Crustaceana*, 1121-1134.
- Albalat, A., Collard, A., Brucem, C., Coates, C. J., & Fox, C. J. (2016). Physiological condition, short-term survival, and predator avoidance behavior of discarded Norway Lobsters (*Nephrops norvegicus*). *Journal of Shellfish Research*, 35(4), 1053–1065. <https://doi.org/10.2983/035.035.0428>
- García-De-Vinuesa, A., Breen, M., Benoît, H. P., Maynou, F., & Demestre, M. (2020). Seasonal variation in the survival of discarded *Nephrops norvegicus* in a NW Mediterranean bottom-trawl fishery. *Fisheries Research*, 230(May), 105671. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2020.105671>
- Harris, R. R., & Ulmestrand, M. (2004). Discarding Norway lobster (*Nephrops norvegicus* L.) through low salinity layers - Mortality and damage seen in simulation experiments. *ICES Journal of Marine Science*, 61(1), 127–139. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2003.08.002>
- Johnson, M., Lordan, C., & Power, A. (2013). Chapter two-habitat and ecology of *Nephrops norvegicus*. *Advances in Marine Biology*. Academic Press, Cambridge, 27-63.
- Macher, C., Guyader, O., Talidec, C., & Bertignac, M. (2008). A cost-benefit analysis of improving trawl selectivity in the case of discards: The *Nephrops norvegicus* fishery in the Bay of Biscay. *Fisheries Research*, 92(1), 76–89. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2007.12.021>
- Rovick, A. (2018, September 30). 'Full krangel om ellevill krepsefangst'. TV2. <https://www.tv2.no/a/10100202/>
- Rønneberg, J. E., & Larssen, W. E. (2006). Kartlegging av fangstsammensetningen i fiske med trål etter sjøkreps i fjordområdene i Møre og Romsdal fylke. Rapport Å0617, Møreforskning Ålesund, Ålesund.
- Søvik et al 2016. Norwegian Nephrops fishery – history, exploitation and management. In B. J. Thu & A. C. Gundersen (Eds.), *Sustainable bio-resources* (pp. 95-118): Orkana Akademisk.
- Ungfors, A., Bell, E., Johnson, M. L., Cowing, D., Dobson, N. C., Bublitz, R., & Sandell, J. (2013). Nephrops fisheries in European waters. *Advances in marine biology*, 64, 247-314.
- Woll, A. K., & Larssen, W. E. (2012). Sjøkrepsfiske på Nord-Vestlandet. Fangst, fangstbehandling og marked for levende sjøkreps. Rapport MA 12-07, Møreforskning MARIN, Ålesund.
- Woll, A. K., Bakke, S., & Larssen, W. E. (2014). Velferd og kvalitet i verdikjeden for levende sjøkreps og hummer. Rapport MA 14-02, Møreforskning MARIN, Ålesund.



MØREFORSKING AS
Postboks 5075
6021 Ålesund
TEL +47 70 11 16 00
www.moreforsk.no
NO 991 436 502
