

1048 Status og overvåking av krepsebestanden i Steinsfjorden i Buskerud 1979-2014

NINA Rapport

Stein Ivar Johnsen
Jostein Skurdal
Erik Garnås



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forsknings-tema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Status og overvåking av krepsebestanden i Steinsfjorden i Buskerud 1979-2014

Stein Ivar Johnsen
Jostein Skurdal
Erik Garnås

Johnsen, S.I., Skurdal, J. & Garnås, E. 2014. Status og overvåking av krepsebestanden i Steinsfjorden i Buskerud 1979-2014 - NINA Rapport 1048. 23 s. + vedlegg.

Lillehammer, februar 2015

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2664-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Stein I. Johnsen

KVALITETSSIKRET AV

Jon Museth

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Jon Museth (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Fylkesmannen i Buskerud

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Erik Garnås

FORSIDEBILDE

Jostein Skurdal

NØKKEWORD

- Norge, Buskerud, Steinsfjorden
- Edelkreps, *Astacus astacus*
- Overvåkingsrapport

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Johnsen, S.I., Skurdal, J. & Garnås, E. 2014. Status og overvåking av krepsebestanden i Steinsfjorden i Buskerud 1979-2014 - NINA Rapport 1048. 23 s. + vedlegg.

Lange tidsserier er viktig for å kunne vurdere langsiktige endringer i naturen. Nyttene av disse er f.eks. vist ved langsomme og storskala økosystempåvirkninger fra overgjødning, forurensning og klimaendringer. Lange tidsserier kan også være av uvurderlig betydning for å fastslå effekter av fiske, fangst og ulike forvaltningsregimer. Steinsfjorden er en av landets viktigste krepselokaler. Det har vært gjennomført et standardisert overvåkningsprogram for ferskvannskreps i Steinsfjorden siden 1979. Programmet ble startet for å gi råd til forvaltningen om krepsereregler. Undersøkelsen består av prøvofiske før og etter sesongen, registrering av antall teiner og innhenting av statistikk blant fiskerne. Overvåkingen gir kunnskap om bestandssvingninger og bestandsreguleringer hos kreps. Videre gir dataene informasjon om utviklingen av krepsebestanden i forhold til beskatning og fiskeregler. Dette gir grunnlag for den praktiske forvaltning av krepsebestanden.

I overvåkningsperioden har det skjedd store endringer når det gjelder fangstreguleringer, klima og invasjon av nye arter som vasspest og mort. Total fangststigning i løpet av fiskesesongen i Steinsfjorden fra 1979-2014 har variert fra 27 629 de siste årene til 182 101 teinenetter på midten av 1980-tallet. Årlig avkastning har variert fra 847 – 6.773 kg. Dette utgjør 0,6-4,9 kg/ha. I perioden 2004 -2014 har fangsten vært ca. 850 – 1500 kilo, eller 33 % av fangsten på 1980-tallet.

Prøvefiske før og etter sesongen viser at krepsefiske er svært effektivt. Det meste av krepsen over minstemålet blir fanget. Årsaken til nedgangen i fangst er sammensatt. I tillegg til redusert beskatning er trolig utbredelsen av vasspest, som har gjort store områder uproduktive, en viktig årsak til nedgangen i krepsefiske. Også predasjon fra abbor på kreps kan ha en viss betydning for rekrutteringen. Det er imidlertid en signifikant økning i CPUE for fiskere i årene etter 1986, noe som tyder på at bestanden har økt noe i denne perioden.

De adaptive fangstreguleringene har bidratt til et mer bærekraftig fiske etter kreps. Krepsereglene har endret seg seks ganger siden 1979. Den viktigste endringen er at fangstsesongen er redusert fra 147 til 7 dager. I tillegg ble maskeviddene i teinene økt fra 17,5 til 21 mm i 1983 og videre til 23 mm i 2012. Minstemålet på 9,5 cm har vært uforandret. På grunn av farene for smitte av krepsepest er det også innført krav om registrering av alle krepsefiskere.

Dagens regler synes å være hensiktsmessige for å beskytte krepsebestanden, samt sikre varig avkastning av kreps i Steinsfjorden. Bestemmelsen om fangstsesongens varighet er den viktigste reguleringen. Denne er lett å håndheve og kontrollere. Øvrige viktige reguleringer er minstemål på 95 mm total lengde, fangstsesong på 7 dager og maskevidde på 23 mm i teinene.

Stein Ivar Johnsen, Norsk institutt for naturforskning, Fakkeldgården, 2624 Lillehammer, epost: stein.ivar.johnsen@nina.no

Jostein Skurdal, Stiftelsen Lillehammer Museum, Maihaugveien 1, 2609 Lillehammer, epost: jostein.skurdal@lillehammermuseum.no

Erik Garnås, Fylkesmannen i Buskerud, Postboks 1604 3007 Drammen, epost: Garnas@fylkesmannen.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Områdebeskrivelse	7
3 Materiale og Metode	10
3.1 Prøvefiske	10
3.2 Fangstdata fra fiskere	10
4 Resultater	12
4.1 Fangstinnsats.....	12
4.2 Avkastning	13
4.3 Bestandsutvikling	14
4.3.1 Fangst per innsats ved prøvefiske.....	14
4.3.2 Fangst per innsats for fiskere	15
4.4 Bestandsstruktur	16
4.5 Effekt av ulike maskevidde på krepsefangsten	17
5 Diskusjon	19
6 Referanser	21
7 Vedlegg	24

Forord

Undersøkelsene av kreps i Steinsfjorden ble startet opp av Fiskerikonsulentene for Øst-Norge i 1979 i forbindelse med Tyrifjordundersøkelsen fra 1977-1981. Hvert år er det gjennomført et rutineprogram for å registrere bestandssammensetning før og etter krepssesongen, beskatningen med teiner og avkastning. Resultatene er rapportert jevnlig, senest i 2008. Planen er å fortsette rutineprogrammet for å overvåke utviklingen i krepsebestanden i Steinsfjorden. Dette vil bl.a. kunne legges til grunn for å vurdere endringer i fiskereglene og slik sikre at krepsebestanden opprettholdes på et akseptabelt, bærekraftig nivå. Dataserien i Steinsfjorden er den lengste pågående måleserie av en krepsebestand både nasjonalt og internasjonalt.

I forbindelse med feltregistreringene av kreps har vi fått hjelp av Terje Steinsæther og Truls Kristensen. Steinsfjorden Fiskeforening har registrert antall teiner. Tellingene har vært utført av Kjell Sundøen. Lokale krepsefiskere har velvillig hjulpet oss med fangstregistreringer. Undersøkelsene har i perioden 2002-2014 vært finansiert av Fylkesmannen i Buskerud, og har vært gjennomført med betydelig egeninnsats. Miljødirektoratet har bidratt med midler til oppsyn. Rapporten er skrevet av Stein Ivar Johnsen, Jostein Skurdal og Erik Garnås. Vi vil takke alle som har bidratt med å oppdatere kunnskapen om krepsen i Steinsfjorden.

30.januar 2015

Stein I. Johnsen

1 Innledning

Lange tidsserier er viktige for å kunne avdekke eventuelle langsiktige endringer i naturen. Disse seriene er en viktig ressurs i mange forskningsprogram og er grunnelementet i all miljøovervåking. Lange tidsserier er nødvendig for å skille naturlig variasjon fra menneskeskapt påvirkning (Norges forskningsråd 2003).

Undersøkelsene av kreps i Steinsfjorden startet opp i 1979. Resultatene er rapportert i Qvenild mfl. (1982), Skurdal mfl. (1991), Skurdal & Garnås (1997), Skurdal mfl. (2003) og Skurdal og Garnås (2008). Dataene inngår også i den nasjonale overvåkingen av edelkreps (Johnsen 2013). Krepsefisket i Steinsfjorden er tidligere beskrevet av Huitfeldt-Kaas (1914, 1918) og Lund (1941, 1944).

Steinsfjorden er sammen med Einafjorden de viktigste lokalitetene i Norge når det gjelder avkastning og fiske etter kreps. Krepsefisket i Steinsfjorden representerte alene nær 30 % av total avkastning av kreps i Norge i 1990 (Taugbøl og Eriksen 1991). Det er fritt fiske etter kreps i Steinsfjorden, med unntak av Steinsvika. Særlig på slutten av 1970-tallet var det en sterk økning i antall teiner og fangsttrykk. Økningen skyldtes både at det kom flere krepsefiskere til området og at lokale fiskere ble mer profesjonelle og fisket med et større antall teiner.

Vasspest etablerte seg i Steinsfjorden i 1978 og utviklet seg svært raskt til å bli den dominerende planten i innsjøen. Økt krepsefiske og etablering av vasspest førte til at det lokalt var stor bekymring for framtida til krepsen i Steinsfjorden. På slutten av 1990-tallet etablerte mort seg i Steinsfjorden og bestanden er i vekst. I perioden 1971-74 og 1987-91 ble Norge rammet av en rekke tilfeller av krepsepest som førte til at krepsebestanden i Vrangselva, Glomma, Haldenvassdraget og grensevassdraget Stora Le ble utryddet (Taugbøl mfl. 1993). Steinsfjorden har så langt unngått å bli smittet av krepsepest. Etter utbruddene av krepsepest ble det satt i verk flere tiltak for å hindre videre spredning til andre krepselokalteter. I Steinsfjorden er det blant annet krav om registrering av teinene for alle krepsefiskere. Trusselen fra krepsepest er imidlertid langt fra over. I perioden fra 2006 og frem til i dag er det oppdaget krepsepestbærende signalkreps i flere lokaliteter i Norge (se bl.a. Johnsen mfl. 2007, 2009, 2011, Daltorp 2009).

Overvåkingen av kreps i Steinsfjorden skal primært undersøke effekten av beskatning på edelkrepsbestanden og belyse øvrige årsaker som påvirker tettheten. Dette skal legges til grunn for den praktiske forvaltningen med vekt på utforming av beskatningsreguleringer. Det har vært omfattende diskusjoner om behovet for reguleringer av beskatningen av ferskvannskreps. I flere land som for eksempel Sverige og Finland har nasjonale reguleringer blitt opphevet (Huner et al. 1991, Skurdal og Taugbøl 1994, Skurdal et al. 1996, Skurdal og Taugbøl 2001). Krepsereglene i Steinsfjorden har blitt endret flere ganger i perioden basert på vurderinger fra overvåkingsdataene.

Formålet med denne rapporten er å presentere data fra overvåkingen av kreps i Steinsfjorden som har pågått i over 30 år. Dette gjelder i forhold til fangst, avkastning, beskatning og bestandsstruktur for perioden 1979-2014. Det er lagt mest vekt på utviklingen i perioden 2002-2014.

2 Områdebeskrivelse

Steinsfjorden har et areal på 1390 ha med et middeldyp på 10.2 meter og maksimaldyp på 24 meter (**Figur 2.1**). Innsjøen ligger 63 m o. h., og er sammenbundet med den større Tyrifjorden (areal 12100 ha) gjennom et trangt, grunt sund. Steinsfjorden er vanligvis isfri fra slutten av april til sent i desember. Temperaturen i overflatelagene er høyere enn 12 °C fra juni til oktober. Siktedypet er ca. 4.5 meter, pH er 6.9 - 8.0, ledningsevnen er 86 - 92 μS (20 °C) og innholdet av kalsium er 12-13 mg Ca l⁻¹.

Steinsfjorden ble på grunn av økt næringstilførsel mer næringsrik i 1970-årene. Sjøen ble karakterisert som mesotrof (Skogheim & Rognerud 1978, Berge 1983). Steinsfjorden blir ut fra algemengder, gruppesammensetninger og dominerende arter karakterisert som middels næringsrik (Brettum 1997). Bunnsstratet i Steinsfjorden består mange steder av fjell, blokk og store steiner. Forholdene er derfor gunstige for krepseproduksjon ved at det er høyt kalsiuminnhold, gode næringsforhold og godt med skjul i strandsona, samt gunstige temperaturforhold.

Steinsfjorden har minst 11 fiskearter. Dette er ørret, sik, krøkle, gjedde, abbor, brasme, tre- og nipigget stingsild, ørekyt, niøye og mort. I Tyrifjorden forekommer det i tillegg røye og suter. Når det gjelder mort er den nylig introdusert gjennom nedvandring i Drammensvassdraget fra Nordmarka og via Randsfjorden. Det er knyttet spenning til hvordan mort vil påvirke artssammensetning og vannkvalitet i Steinsfjorden, og hvilken effekt dette vil ha for krepsebestanden. Det er bare abbor som spiser kreps i betydelig grad (Garnås & Enerud 2000).

Det er påvist giftige alger i Steinsfjorden (Skulberg 1998). Forekomsten av disse varierer mellom år. I 1997 var det stort fokus på dette problemet på grunn av høy forekomst. Det ble gjennomført undersøkelser for å teste hvorvidt kreps ble infisert av disse algene. Testene viste at det ikke var tilfelle. Imidlertid kom testresultatene så sent at krepse sesongen i 1997 ble utsatt i to dager.

Kreps ble satt ut i Steinsfjorden på 1850-tallet (Huitfeldt-Kaas 1918). Bestanden har vært utsatt for hard beskatning fra ca. 1910-20, da etterspørselen økte som følge av krepsepest i Sverige (Lund 1944, 1969). Hunner blir kjønnsmodne ved 75-91 mm total lengde (TL). Voksen kreps skifter skall en til to ganger pr sesong og hunnene vokser ca. 8 mm og hannene ca. 9 mm pr skallskifte (Skurdal og Qvenild 1986).

Det er fritt fiske i Steinsfjorden etter en Underrettsdom i 1758. Dette innebærer at alle i utgangspunktet kan krepse fritt i Steinsfjorden unntatt i Steinsvika. Særlig på slutten av 1970-tallet var det en sterk økning i fangsttrykket samtidig med at prisene på ferskvannskreps økte. Økningen i fangsttrykket skyldtes både at det kom flere krepsefiskere til området, og at lokale fiskere ble mer profesjonelle og fisket med et større antall teiner. Enkelte brukte flere hundre teiner. Dagens fiskeregler setter en maks grense på 200 teiner per fisker.



Figur 2.1. Steinsfjorden med markering av prøvefiskestrekningen (rød) på østsiden av innsjøen.

Vasspestens utbredelse og omfang er undersøkt flere ganger siden introduksjonen i 1977 (Berge 1989, Mjelde & Johansen 1997). Vasspest er nå den dominerende vannplanten i Steinsfjorden og danner massebestander i gruntområdene i store deler av innsjøen. Størst omfang hadde vasspest i 1981 og 1982 både når det gjelder dekningsgrad og biomasse. I 1996 dekket vasspest 18 % av innsjøarealet eller 54 % av arealet i dybdeintervallet 0-6 meter. Totalt areal i 0-6 meter dybdeintervallet er 4,8 km². Av dette er 1,43 km² dekket av tette bestander, mens 1,15 km² er dekket av mer spredt forekomst, til sammen 2,58 km². Det er noe variasjon i utbredelse og mengde fra år til år. Dette har sammenheng med plantens livssyklus. Imidlertid er ikke de årlige variasjonene i utbredelse store.

Bortsett fra i Steinsvika, er det som nevnt fritt fiske i Steinsfjorden. Fram til 2001 var det nødvendig å løse fiskeravgift for å fiske kreps. Fra og med 1990 er det ikke tillatt å krepse med teiner uten registreringsnummer fra det lokale krepseregisteret. Registeret administreres av Steinsfjorden Fiskeforening.

I 1981 ble forskriften for krepsefiske for hele landet revidert (Krepseutvalget 1981). Minstemålet på 9,5 cm fra pannehorn til enden av halevifta ble beholdt (**Tabell 2.1**). Krepsestesen ble redusert fra 147 til 39 dager. Videre ble minimum maskevidde for teinene hevet fra 17,5 mm til

21 mm (knote til knute) i 1981. Denne endringen trådte ikke i kraft i Steinsfjorden før i 1983. Etter 1982 har de lokale fiskereglene for Steinsfjorden blitt fastsatt av Fylkesmannen i Buskerud. Reglene for krepsefisket ble endret i 1989. Da ble sesongen redusert til 14 dager. Fra og med 1990 ble det påbudt med registreringsnummer på teinene og krepsefiskerne måtte registrere seg. Det var et tiltak for å redusere farene for spredning av krepsepest. I 1995 ble sesongen redusert ytterligere til 10 dager og det ble innført en begrensing på maksimum 300 teiner per fisker. Det ble også innført et forbud mot å etterse/tømme teinene mellom kl 22.00-05.00 for å unngå båttrafikk om natta. De siste endringene i reguleringene av krepsefisket kom i 2011. Da ble krepsepesongen redusert til 7 dager (10. - 17. august), Maksimalt antall teiner ble redusert til 200 og nattefredningen for ettersyn av teiner ble utvidet med en time (kl 2200 – 0600). I 2012 ble minste tillatte maskevidde hevet fra 21 mm til 23 mm (knote til knute).

Tabell 2.1. Oversikt over krepseforskriftene i Steinsfjorden.

Regulering	Før 1981	1981	1983	1989	1990	1995	2011	2012
Minstemål	9,5 cm							
Maskevidde	17.5 mm		21 mm				23 mm	
Sesong	147 dager (7.8-31.12)	39 dager (6.8-14.9)		14 dager (6.-20.8)		10 dager (6.-16.8)	7 dager (10.-17.8)	
Ant teiner/pers	Ingen begrensing					300	200	
Registrering	Ingen krav om registrering							Påbudt

3 Materiale og Metode

3.1 Prøvefiske

Kreps er samlet inn årlig før og etter fangsts sesongen i et standardisert prøvefiske med teiner. Da prøvefisket utføres utenfor fangsts sesongen, er det ikke andre som fisker i dette området. De lokale, lampeformede krepseteinene er benyttet, og teinene er satt enkeltvis. De første årene ble det brukt teiner med ramme av tre, mens det i perioden etter 1983 kun er brukt teiner med metallramme. I alle år er det i hovedsak brukt teiner med 17,5 mm maskevidde. I 1984 og fra og med 1988 er det i tillegg brukt teiner med 21 mm maskevidde. Disse teinene selekterer for større kreps og fanger mindre i antall. I teinene er det hovedsakelig brukt brasme, men enkelte år også sik som åte. I konkurranseforsøk er det vist at brasme gir høyest fangsteffektivitet sammenlignet med mort, abbor og gjedde (Taugbøl mfl. 1997), men vi har ikke påvist forskjeller i våre forsøk (Skurdal mfl. 1991).

Prøvefiskeområdet er en strekning på ca. 1200 meter strandlinje på østsida av Steinsfjorden (se avmerking, **figur 2.1**). Det er noe vasspest i området, men ikke i slike mengder at det er et problem for krepsen eller utøvelsen av krepsefisket. Generelt for krepsefisket i Steinsfjorden er at det har skjedd en forflytning av teinene fra vestsida og over til østsida (Skurdal & Garnås 1997). Trolig har dette sammenheng med utbredelse av vasspest i forhold til dybde, bunnsubstrat og vindeksponering (Hessen mfl. 2003). Lokale fiskere hevder at det er svært lite kreps igjen på mange av de gode krepseområdene på vestsida. Dette er også vist ved forsøk (Bråthen 1999).

Totalt er det fanget 34 621 kreps i teiner i prøvefisket før krepse sesongen (28. juli - 7. august) i perioden 1980-2014. Tilsvarende er det fanget 18 656 kreps i prøvefisket etter sesongen (28. august - 27. oktober) i perioden 1981-2014. Fangsttinningsraten har variert fra 59 - 150 teinenetter i prøvefisket før sesongen og 50 - 110 teinenetter etter sesongen. Fangst per innsats er uttrykt som antall individer per teinenatt. Lengde som er total lengde fra pannespiss til enden av haleviffa og kjønn ble registrert for all kreps.

3.2 Fangstdata fra fiskere

Det er også samlet inn fangststatistikk med dato, antall teiner og antall kreps over minstemålet fra lokale fiskere. Disse representerer 2 617 - 15 808 teinenetter. Dette er 2,5 - 13,5 % av totalfangsttinningsraten i Steinsfjorden i de enkelte år i perioden 1979-2014. Materialet skulle være tilfredsstillende for å få et godt grunnlag til å utføre beregninger av total avkastning. Teinene til de som leverte fangstjournaler er spredd over mesteparten av Steinsfjorden og derfor vurdert som representative.

Totalt antall teiner i hele Steinsfjorden er tallet 3-10 ganger i løpet av sesongen av 1-2 personer i en motorbåt (**vedlegg 2**). Teinene i Steinsfjorden har fargede flottører og er relativt lette å observere og telle. Sterk vind og sollys kan gjøre registreringene noe vanskeligere. Båten blir imidlertid kjørt langs land, rundt alle øyer og over fiskegrunner slik at det sjelden er lang avstand fra båten til teinene. På de fleste områdene står også teinene relativt samlet i et belte nær land. Vi gjorde i begynnelsen enkle forsøk med å telle teinene på samme strekning flere ganger for å teste hvor stort avvik det var og fikk da vanligvis samme antall teiner ved repeterte tellinger. Ut fra de enkelte registreringene av teineantall er det beregnet antall teiner for hver dag ut fra en antagelse om at endringene har vært lineære. Etter 1989 har fangsts sesongen vært kort, totalt 7-14 dager. Teinene er derfor bare registrert 3-4 ganger i løpet av sesongen. I 2014 ble det ikke foretatt teinetellinger.

Fra 2011-2014 har krepsefiskerne levert rapporter over antall teiner som er benyttet i sesongen. Rapport over antall teiner er en forutsetning for å få tillatelse til å fiske året etter. Det er frivillig om en vil oppgi antall kreps. Noen fiskere oppgir antall fanget kreps, mens andre bare oppgir

antall teiner. I 2011-2013 ga disse rapportene grunnlag for å sammenligne antall teiner som er brukt av fiskerne med de tall som framkommer gjennom teinetellingene. Gitt at rapportert antall teiner er korrekt, viser resultatene fra årene 2011 – 2013 at teinetellingene underestimerer innsatsen noe. Daglig estimert innsats fra tellingene var i gjennomsnitt 78 % (± 95 % KI: $\pm 6,4$) av rapportert innsats (se **tabell 3.1**). De to metodene var imidlertid sterkt korrelert ($p < 0,001$, Pearson product moment correlation). Noe av årsaken til forskjellene kan imidlertid skyldes at telling av teiner er tidskrevende, og at noen teiner er tatt opp før tellingen blir foretatt.

I 2014 ble det ikke foretatt teinetellinger og innsats- og fangstdata foreligger derfor kun fra rapporter. Da det er sannsynlig at rapportene gir et mer korrekt bilde, samt at det datainnsamlingen i fremtiden i hovedsak vil baseres på rapportering, er det valgt å benytte rapporteringsdata fra og med 2011. Innsats og avkastning i denne perioden vil derfor være noe høyere enn hvis de hadde vært basert på teinetellinger.

Tabell 3.1. Daglig teineinnsats rapportert av fiskere og estimert teineinnsats fra tellinger i årene 2011-2013.

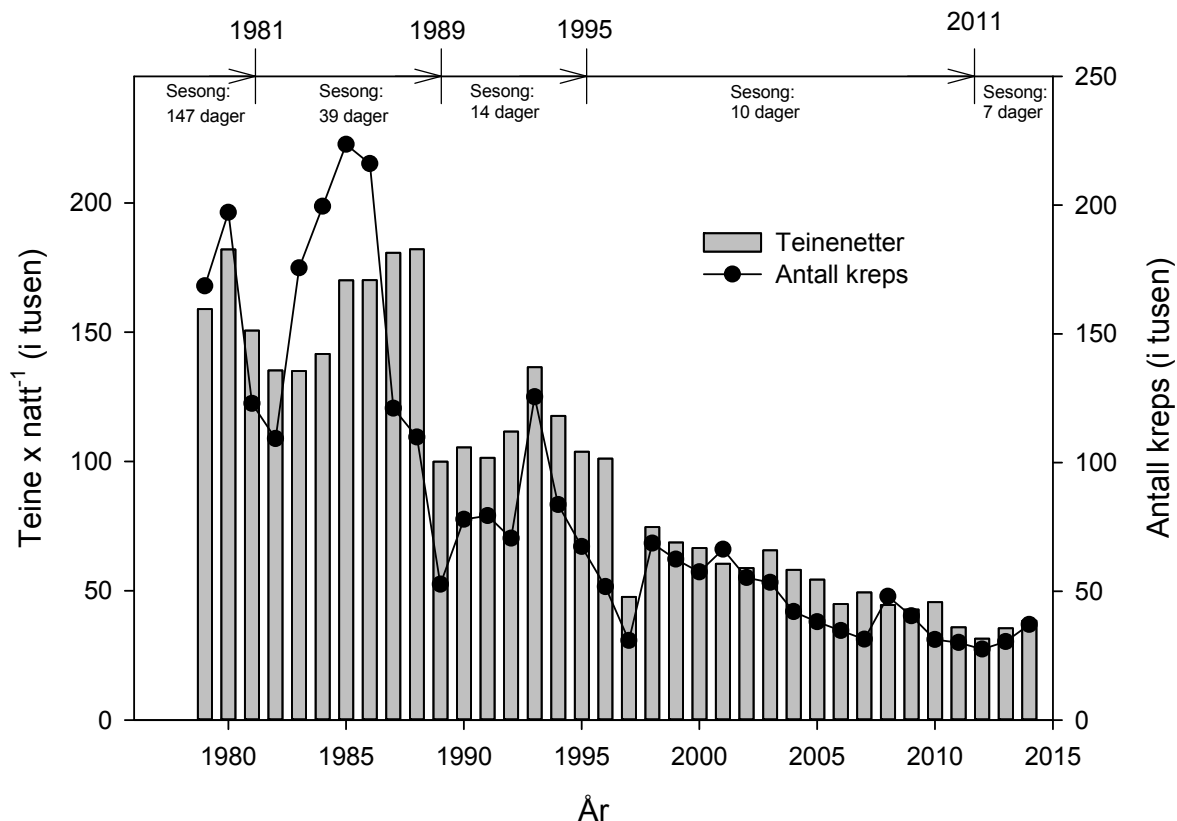
	11.8	12.8	13.8	14.8	15.8	16.8	17.8	Total
2011								
Rapportert	9483	8200	6542	4581	2940	2149	1896	35791
Teinetelling	7399		5081			1913		
2012								
Rapportert	7159	6476	4951	4190	3552	2567	2565	31460
Teinetelling	6057		4156			1896		
2013								
Rapportert	8197	6891	5994	4664	3956	2966	2830	35498
Teinetelling	6750		4328			1808		

4 Resultater

4.1 Fangstinnsats

Krepsefisket er svært populært. Første dag av krepsesesongen blir det registrert svært mange teiner. I enkelte år har det vært fisket med opptil 20.000 teiner første natta. I de seinere årene har fangstinnsettsen ligget fra 12.000 – 15.000 teiner natt til 7. august. Fra 2011 er fangststart utsatt til 10. august. Antall teiner avtar i løpet av sesongen. Fram til 1989 var det typiske mønsteret et raskt avtak i løpet av de første 10-14 dagene av sesongen. Deretter økte teineinnsatsen i en kortere periode, for så å avta igjen. Økningen i teineinnsats falt stort sett sammen med andre skallskiftet. I forbindelse med skallskiftet vokser flere kreps over minstemålet, samtidig med at fangbarheten øker. Tilveksten pr skallskifte er opptil 10 mm. Kreps i lengdeintervallet 85-94 mm kan derfor vokse over minstemålet i forbindelse med skallskifte. Etter at sesongen først ble redusert til 14 dager i 1989, og deretter til 10 dager i 1995, har teineantallet avtatt gjennom hele sesongen. Årsaken er at sesongen slutter før andre skallskiftet.

Total teineinnsats har variert mye i løpet av perioden 1979 – 2014, fra 182 000 på åttitallet til 38 360 i 2014 (**figur 4.1**). Generelt har teineinnsatsen avtatt som følge av at krepsesesongen har blitt kortere, men andre faktorer har også spilt inn slik som maskeviddeendringen i 1983 hvor fiskerne måtte skifte nett på teinene sine. Etter at kortere sesong ble innført fra sesongen i 1981, avtok teineinnsatsen fram til 1983. Fra 1983 økte teineinnsatsen igjen og nådde det høyeste nivået i 1988 med mer enn 182.000 teinenetter. Dette tilsvarer 260 teiner/ha for strandsonen der fisket foregår. I 1989 ble sesongen redusert til 14 dager. Dette førte til at antall teinenetter ble redusert med 42 % i forhold til i 1988. Imidlertid økte teineinnsatsen igjen med 40 % fram til 1993. Sesongen ble så ytterligere redusert til 10 dager i 1995 og til 7 dager i 2011. Fiskeinnsatsen har siden 1997 vært under 75.000 teinenetter og har ligget under 40.000 fra 2011. Ved en direkte sammenligning med årene før, ville innsatsen fra og med 2011 vært ca. 20 % lavere (se kapittel 3).

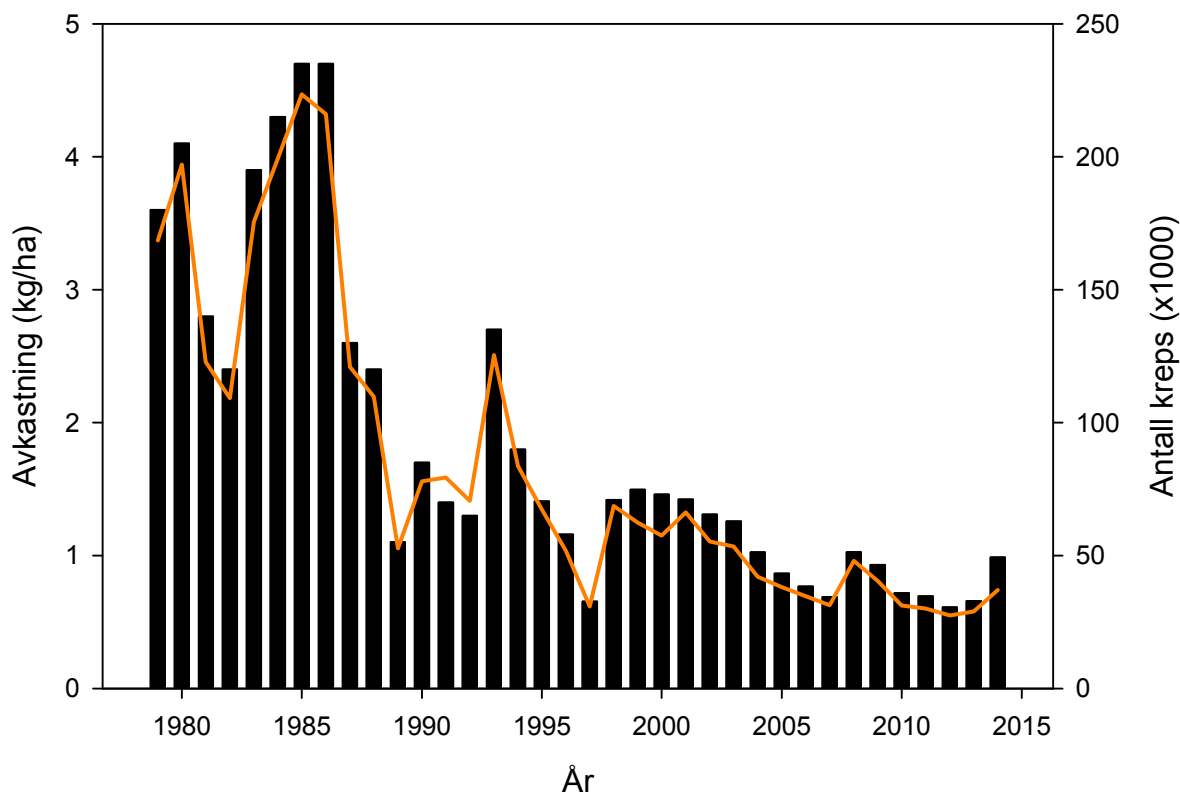


Figur 4.1. Fiskeinnsats (antall teinenetter) og fangst av kreps (antall) i Steinsfjorden 1980-2014.

4.2 Avkastning

Ut fra innsats og fangststatistikk er årlig avkastning beregnet, og den har variert fra 31 000 – 223 000 kreps (**figur 4.1**) eller 850 – 6 773 kg, tilsvarende 0,6-4,9 kg/ha (se **figur 4.2**) for hele innsjøarealet, eller 1,4-9,8 kg/ha for arealet i dybdeintervallet 0-10 meter. Hvis vi i tillegg tar hensyn til at vasspest har okkupert om lag 50 % av de grunne områdene så har avkastningen på gjenværende produktive arealer vært på ca. 6 kg/ha de siste årene. Avkastningen i perioden 1998-2003 var relativt stabil rundt 2.000 kg (**vedlegg 4**). Fangsten var allikevel under halvparten av det som ble tatt ut på 1980-tallet. Etter 2003 er det registrert en ytterligere nedgang, og i perioden 2004 -2014 har fangsten vært ca. 850 – 1500 kilo.

I 1997 var avkastningen spesielt lav. Dette skyldes delvis at fangststart ble utsatt 2 dager dette året i påvente av analyseresultater av kreps i forhold til forekomst av giftige alger.



Figur 4.2. Avkastning (kg per hektar, svarte søyler) og antall kreps fanget (oransje linjen) i Steinsfjorden i perioden 1979 – 2014. NB! I perioden fra 2011-2014 er det benyttet fangstrappor-ter og ikke teinetellinger for å beregne innsatsdata (se kap. 3). Det er benyttet en gjennom-snittsvekt på 32 g per kreps for alle årene. Denne vil trolig endre seg som følge av økt maske-vidde fra 2012.

4.3 Bestandsutvikling

Bestandsutviklingen er undersøkt ved å se på fangst per innsats for fiskerne og ved det årlige prøvefisket før og etter sesongen.

4.3.1 Fangst per innsats ved prøvefiske

Fangst pr. innsats ved prøvefisket før sesongen har variert fra 4,3-22,9 kreps/teine, mens fangst pr innsats i prøvefisket etter sesongen har variert fra 1,5-12,3 kreps/teine (**Figur 4.3a, vedlegg 1 og 2**). Fangstene var lavest i perioden 1987-1992 og har deretter økt noe. Nedgangen i fangst pr. innsats fra prøvefisket før sesongen etter 1986, skyldes høyst sannsynlig at beskatningen i de foregående årene var svært stor. Den stadig ekspanderende vasspestbestanden kan også ha bidratt noe til nedgangen i fangstene fra prøvefisket, men den negative effekten av vasspest var langt større i andre deler av innsjøen. Fangst pr teinenatt ved prøvefiske før sesong har også økt siden starten av 1990-tallet, og ligger på ca. 50 % av fangstene før kollapsen (**figur 4.3a**). CPUE er ansett som en god indikator på bestandsstørrelse, særlig hvis innsatsen er høy (Zimmerman 2012).

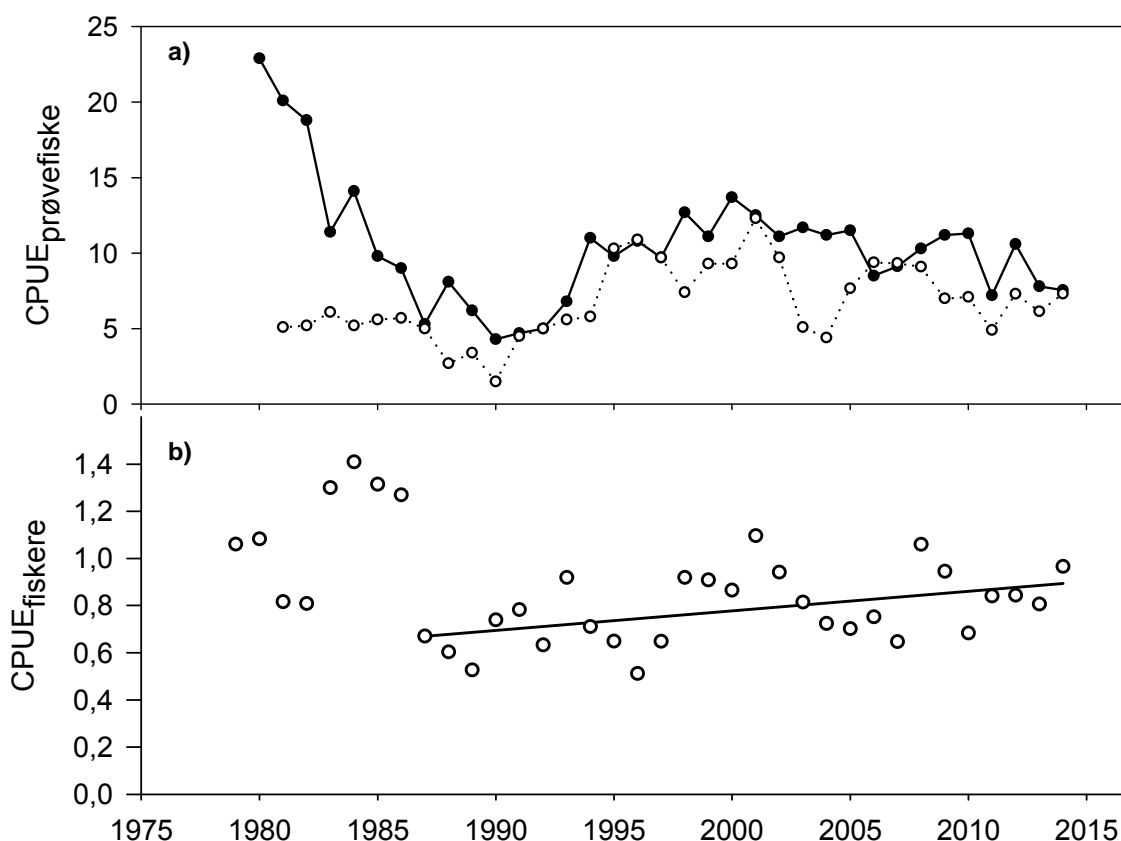
Etter 1995 har CPUE før og CPUE etter sesong vært tilnærmet på samme nivå og CPUE for fiskerne viser en økende tendens (**Figur 4.3 a og b**). Det ser derfor ut som om at bestanden har økt noe etter kollapsen på midten av 1980-tallet.

4.3.2 Fangst per innsats for fiskere

Fangst per teinenatt (CPUE) første dag i krepssesongen i perioden 1979-2008 har variert fra 0,8 – 3,8 kreps per teinenatt (**vedlegg 4**). Fram til 1986 var fangsten hele tiden godt over to kreps per teine, og helt opp imot fire i 1984-1986 (**vedlegg 4**). Det var et stort fall i fangsten i 1987. Det har delvis sammenheng med at dette året hadde en kald forsommer, noe som førte til at krepseren var i skallskiftet samtidig med at krepssesongen startet. Imidlertid har det også vært samme lave fangst per teinenatt i flere av de påfølgende år. Siden 1999 ser det imidlertid ut som om fangsten har stabilisert seg på rundt to kreps per teine, dvs. samme nivå som i begynnelsen av 1980-tallet. Imidlertid har det vært en reduksjon de siste årene. Da har CPUE vært lavere enn 2 kreps per teinenatt unntatt i 2008. CPUE for bare én natt gir imidlertid store variasjoner.

Ser vi på CPUE for de første 10 dagene, er variasjonen mellom år mindre. Trenden er imidlertid den samme. Fra 1987 er bestanden helt tydelig redusert, deretter har CPUE ligget på noenlunde samme nivå frem til 2014 (**vedlegg 4**).

Ser vi på det totale fisket er også trenden relativt lik. Den kombinerte effekten av for stor beskatning og økende vasspestbestand er trolig grunnen til den kraftige nedgangen i fangst pr. teinenatt i det totale fisket fra 1986 til 1987 (**figur 4.3b**). Det har imidlertid vært en signifikant økning ($R^2=0.20$, $F_{1,26}=6.7$, $P=0.016$) i fangst pr teinenatt etter kollapsen i 1986/1987 (**figur 4.3b**). Dette skyldes trolig at fangstreguleringene (se **tabell 3.1**) har ført til at fangsttrykket er såpass redusert at bestanden har klart å bygge seg noe opp igjen. Utbredelsen av vasspest har heller ikke økt nevneverdig siden kollapsen i krepsebestanden.



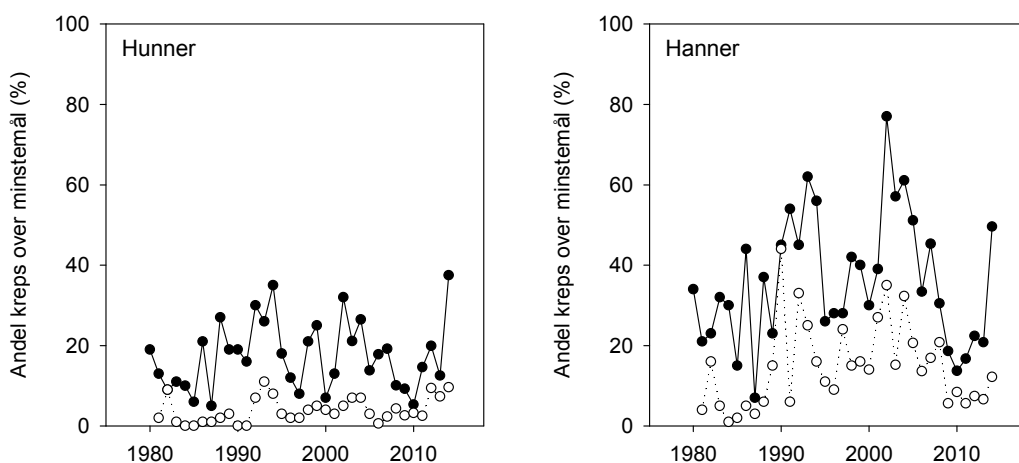
Figur 4.3. Fangst per innsats (CPUE) under prøvefiske før ● og etter ○ sesongen (a) og CPUE i det totale fisket (b) i Steinsfjorden fra 1979-2014.

4.4 Bestandsstruktur

Etter sesongen er andelen kreps større enn minstemålet klart mindre enn før sesongen (**Figur 4.4**). I prøvefisket både før og etter sesongen syntes det å være en trend, spesielt for hannene, at andel kreps større enn minstemålet økte frem til 2005. Etter dette gikk andelen kreps over minstemålet ned i prøvefiskefangstene fra både før og etter sesongen. Det var imidlertid en kraftig økning i 2014, noe som kan ha sammenheng med innføringen av 23 mm maskevidde fra 2012. Lengdesammensetning av krepsen i prøvefisket før og etter sesongen, både i teiner med 21 og 17,5 mm maskevidde, er sammenstilt i Vedlegg 5 - 8.

Det eksisterer ikke noen sikker metode for å aldersbestemme kreps. Lengdesammensetningen i fangstene er derfor brukt for å se på rekruttering og effekt av beskatning. Teinefangsten er svært selektiv og fangbarheten av kreps mindre enn minstemålet er lav og avtar for mindre kreps.

Det finnes derfor ikke noen gode bestandsmål for kreps under minstemålet. Lengdesammensetningen viser at beskatningen på kreps over minstemålet er høy. Når det gjelder rekruttering av mindre kreps er det imidlertid stor variasjon mellom år.

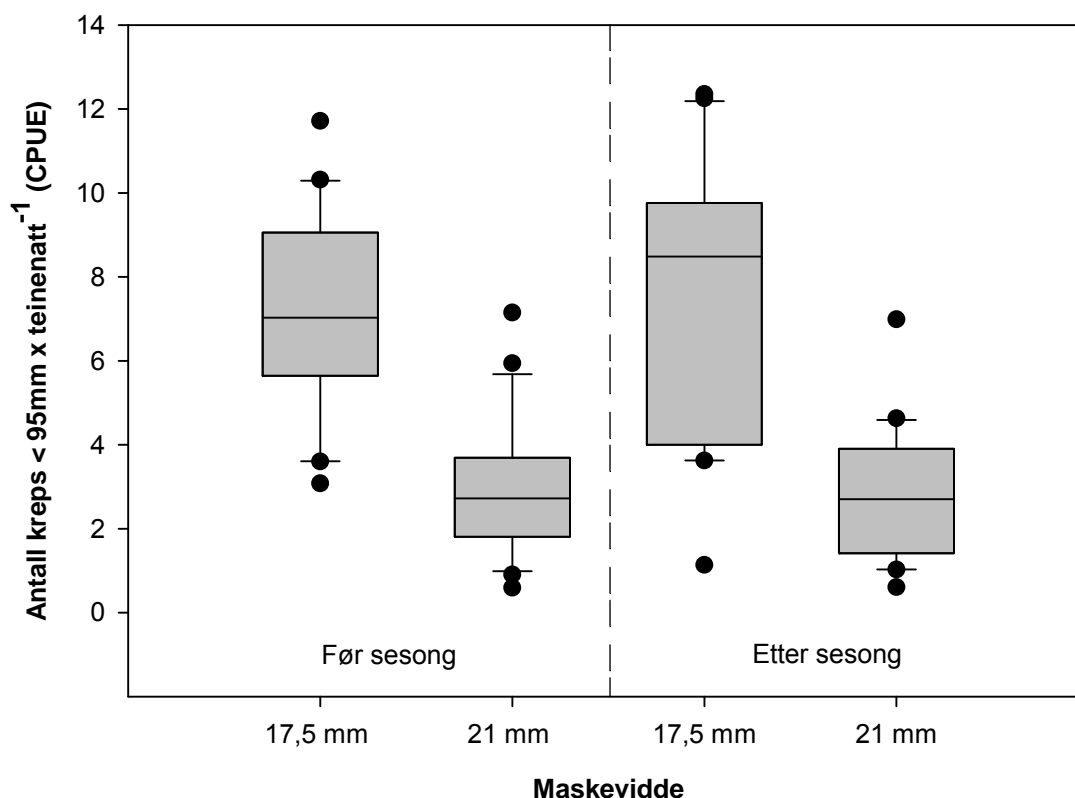


Figur 4.4. Andel hunnkreps og hannkreps over minstemål fanget før ● og etter ○ sesong i 17,5 mm teiner i perioden 1980-2014.

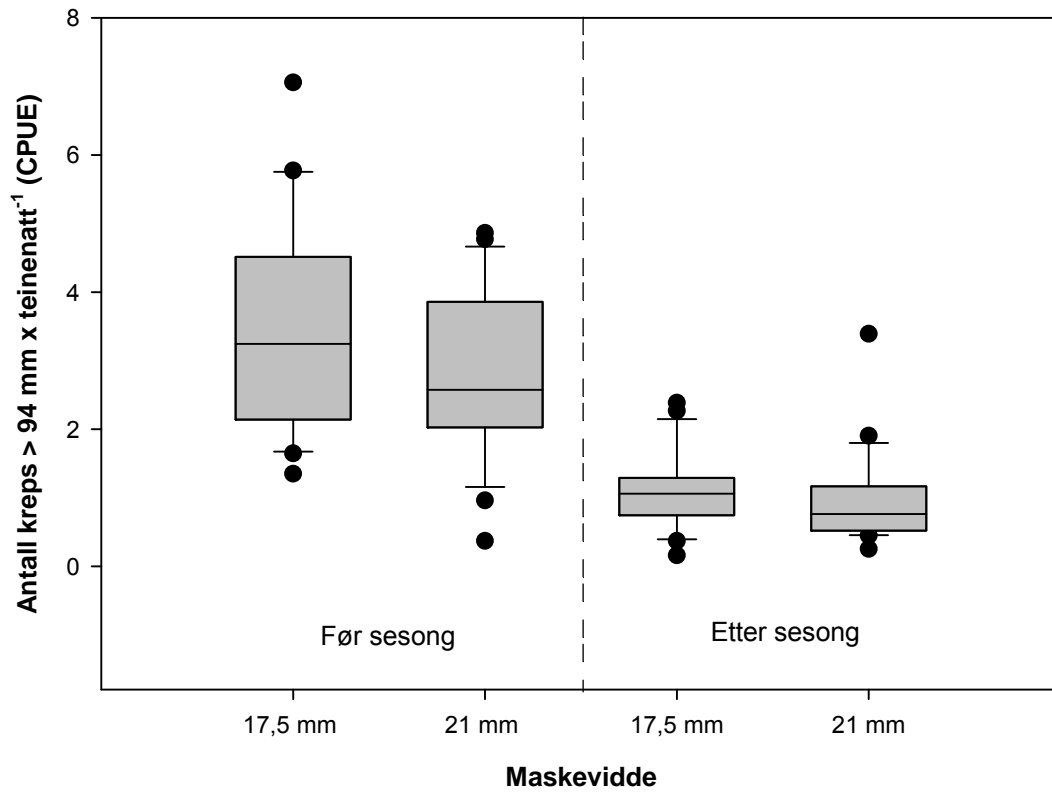
4.5 Effekt av ulike maskevidde på krepsefangsten

Minste tillatte maskevidde på teiner har blitt endret to ganger i Steinsfjorden. I 1983 ble maskevidden endret fra 17,5 til 21 mm, og fra 2012 har det vært påbudt med en maskevidde på 23 mm (se **tabell 3.1**). En av hovedgrunnene til dette er at man ønsker å redusere fangsten av kreps under minstemålet. I Steinsfjorden er det tidligere beregnet at dødeligheten til kreps under minstemålet var minst 10-20 % på grunn av stress, flytting til andre lokaliteter og konsum (Qvenild & Skurdal 1986). Tidligere forsøk har vist at andelen kreps under minstemål i fangstene ble redusert ved å øke maskevidden (Qvenild & Skurdal 1987). Da andel i fangstene er sensitive til f.eks årsklassefluktuasjoner er det også gjort sammenligninger basert på fangst per innsats (CPUE) for å få mer eksakte tall på effekten av ulike maskeviddebruk (Johnsen mfl. 2014).

Basert på tall fra 1988-2008 viste det seg at det ble fanget signifikant mer kreps under minstemålet i teiner med 17,5 mm sammenlignet med 21 mm ($p < 0,05$, **figur 4.5**). For kreps over minstemålet var ikke forskjellen like stor, men det ble funnet at i et gitt år var det 6,3 (95% C.I.: 2,4–16,1; $\chi^2 = 13,8$, $p < 0,001$) ganger mer sannsynlig at teiner med 17,5 mm maskevidde hadde høyere fangst per innsats av lovlig kreps enn teiner med 21 mm (se også Johnsen mfl. 2014). Dette betyr at økningen fra 17,5 til 21 mm maskevidde også har ført til et redusert uttak av den minste «lovlig krepsen». Vi ser også tydelig at det store uttaket av kreps ≥ 95 mm fører til en kraftig nedgang i fangst etter sesongen for teiner med begge maskevidder ($p < 0,05$, **figur 4.6**).



Figur 4.5. Boxplot som sammenligner antall kreps under minstemål per teinenatt (CPUE) i teiner med 17,5 og 21 mm maskevidder før og etter krepsestasjonen i årene 1988-2008.



Figur 4.6. Boxplot som sammenligner antall kreps større eller lik minstemål per teinenatt (CPUE) i teiner med 17,5 og 21 mm maskevidder før og etter krepsesesongen i årene 1988-2008.

5 Diskusjon

Utfordringen for regulering av krepsefisket i Steinsfjorden har vært å utvikle et styringssystem som ikke begrenser antall fiskere eller avhenger av ressurskrevende håndheving. Fylkesmannen i Buskerud har utarbeidet lokale krepseforskrifter for Steinsfjorden basert på data fra overvåkingsprogrammet. Forskriftene har blitt diskutert i lokale høringer før de har blitt gjennomført, slik at regelverket ble forstått og akseptert blant lokale fiskere.

Fangst per innsats (CPUE) er ansett å være en viktig parameter for å påvise endringer i bestanden, siden CPUE er ansett som en god indikator på bestandstetthet, særlig hvis innsatsen er høy (Zimmerman 2012).

Det var generell enighet blant fiskere om at en innkorting av krepsestasjonen var den beste metoden for å redusere beskatningen. Denne reguleringen var både lett å gjennomføre og enkel å kontrollere. Folk som er interessert i kreps og bor ved Steinsfjorden vil høyst sannsynlig melde fra til oppsynet hvis de observerer at noen kreps er utenom lovlig krepsestasjon.

Langtidsserien ble startet opp i 1979 i forbindelse med Tyrifjordundersøkelsen (Qvenild mfl. 1982, Berge mfl. 1983). Fisket etter kreps er svært intenst. En stor andel av den fangbare kreps blir tatt opp etter få dager. Dette er et godt utgangspunkt for å lage et relativt enkelt registreringsopplegg som gir mye data om utviklingen i krepsefisket og krepsebestanden. Det er stor lokal interesse for kreps og krepsefiske. Uten engasjementet og bidragene fra de lokale fiskere og det lokale oppsynet hadde det ikke vært mulig å gjennomføre disse langtidsundersøkelsene.

Langtidsserier gir vanligvis helt andre og nye erkjennelser enn undersøkelser som avgrensers seg til en kort periode. Eksempelvis økte andelen kjønnsmodne hunner når tettheten gikk ned fra 1981 til 1983 (Skurdal & Qvenild 1986). Dette ble påvist også i andre korttidsundersøkelser (Abrahamsson & Goldman 1970, Momot & Gowing 1977, McGriff 1983). Ikke overraskende har senere analyser med data fra mange år vist at disse sammenhengene er langt mer komplekse (Skurdal mfl. 2010).

Vasspest ble første gang registrert i Steinsfjorden i 1977. Planten kommer opprinnelig fra Nord-Amerika og ble første gang registrert i Norge i 1925 og i Europa i 1836. Vasspestens utbredelse og omfang i Steinsfjorden er undersøkt flere ganger siden invasjonen i 1977 (Berge 1989, Mjelde og Johansen 1997, Mjelde mfl. 2012). I 1979 var det kun begrenset forekomst i området hvor den først ble observert, men allerede i 1982 var ca. 72 % av områdene grunnere enn 6 meter dekket av vasspest (Rørslett mfl. 1986). Vasspest danner massebestander i grunne områder i store deler av innsjøen. Det er noe variasjon i utbredelse og mengde fra år til år, noe som har sammenheng med plantens livssyklus. Imidlertid er ikke de årlige variasjonene i utbredelsen store. Etter invasjonen av vasspest ble kreps fortrent fra de områdene hvor det var tette bestander av vasspest. Vi undersøkte disse områdene både med prøvafiske med teiner og ved dykking. Tette bestander kan virke som et fysisk hinder for at kreps kan bevege seg. I tillegg registrerte vi store variasjoner i oksygeninnhold, til dels oksygenvinn om nettene, og pH. Selv om kreps kan spise vasspest kan de ikke kontrollere den raske veksten til vasspest over store områder. Resultatet er derfor paradoksalt nok blitt at en plantespiser som kreps faktisk blir ekskludert fra store områder fra en plante som er en potensiell ressurs (Hessen mfl. 2004).

For å undersøke effekten av vasspest nærmere ble dataene fra Steinsfjorden brukt i en modell (Sadykova mfl. 2009). Modellen viste at reduksjonen i krepsebestanden hovedsakelig var forårsaket av tetthetsavhengig effekt av vasspestekspansjonen. Utbredelsen av vasspest resulterte i færre skjulmuligheter og dermed økt risiko for predasjon og kannibalisme.

Vasspest hadde også stor innflytelse på krepsefiskerne. De unngikk å fiske med teiner på områder med mye vasspest, rett og slett fordi det var fysisk umulig å sette teiner der. De første årene etter invasjonen økte fangbarheten til kreps fordi krepsen ble trent sammen på mindre, vasspestfrie områder.

I perioden 1979 til 2009 økte sommertemperaturen ved den nærmeste målestasjonen til Meteorologisk institutt (i Asker) med ca. én grad. I samme periode ble det registrert en stor variasjon i både andel hunner som er kjønnsmodne og i rognfall. Andelen kjønnsmodne hunner har variert fra 6.8 – 81.7 % blant hunner større enn 7,0 cm. Fra 1980 og fram til 2009 viste andelen kjønnsmodne hunner en økende trend. Hverken økningen i temperatur eller totalfangst kunne forklare denne variasjonen. Økt temperatur korrelerte imidlertid med økt fekunditet (Skurdal mfl. 2010). Temperatur er en nøkkelparameter for å regulere reproduksjon. En videre økning av temperaturen vil trolig styrke rekrutteringen og øke årlig produksjon. Selv om det er mange indisier som tyder på at krepseproduksjonen øker med økende temperatur, er det klart at det er et komplekst samspill mellom ulike aktører i økosystemet (Skurdal mfl. 2010).

I en svensk undersøkelse fant de at avkastningen av både edelkreps og signalkreps var avhengig av temperatur og bestandstetthet året før (Olsson mfl. 2010). Vintertemperaturen hadde størst innflytelse på begge arter sammen med vekstsesongen og temperaturen i parringssesongen.

Langtidsserier er særlig nyttige for å analysere effekter av menneskelig påvirkning og naturlige variasjoner på en bestand. Dataene har vært grunnlag for å analysere effekten av beskatning, klimaendringer og invasjon av vasspest. Til sammen har materialet til nå vært anvendt i 22 vitenskapelige artikler. Dataserien er den lengste sammenhengende tidsserien for ferskvannskreps i verden, og har stor interesse også utenfor landets grenser. Krepsen er en rødlisteart som er sterkt truet, og det viktigste formålet med overvåkingen er å bidra med underlag for å sikre denne unike bestanden, blant annet ved å fastsette tidsriktige reguleringer av krepsefisket. Dataene vil kunne bidra til å gi reguleringene høy legitimitet. De lokale fiskerne er viktige bidragsytere til en ansvarlig forvaltning med fangststatistikker og prøvefiske.

Steinsfjorden har en av de beste forekomstene av edelkreps i Norge. Sett i lys av at edelkrepsen er trua og sårbar, har krepsereglene i Steinsfjorden vært revidert flere ganger. Hovedhensikten har vært å sikre en stabil bestand av kreps på et nivå som også gir grunnlag for en bærekraftig beskatning. Mens det på 1980-90 tallet var hard beskatning og bestandsreduksjon, synes krepsebestanden nå å ha stabilisert seg på et akseptabelt nivå. Selv om en vesentlig del av krepsen over minstemålet høstes årlig, anses forekomsten av småkreps å være god. Krepsebestanden har derfor stabil rekruttering, og anses ikke å være truet av overbeskatning. Dette kommer bl.a. fram gjennom data fra prøvefiske. Fangst per innsats før sesongen har de senere år ligget på et relativt stabilt nivå og høyere enn i perioden etter bestandskollapsen i 1986/87.

På grunn av høgt beskatningstrykk over tid, er individstørrelsen hos kreps i Steinsfjorden relativt mindre enn i andre lokaliteter med lav beskatning. Det er sjelden det fanges kreps over 11-12 cm under krepsefisket. I og med at rekrutteringen av småkreps til den høstbare bestanden (> 9,5 cm) er god, er ikke mindre individstørrelse hos krepsen i Steinsfjorden uttrykk for at bestanden er truet. Det vil imidlertid alltid være ønske om større kreps, bl.a. ut fra et konsumaspekt.

Siden bestanden ligger på et stabilt og akseptabelt nivå synes gjeldende krepseregler å fungere hensiktsmessig. Det anses derfor ikke å være faglig grunnlag eller forvaltningsmessig begrunnelser for ytterligere begrensninger eller endringene i reglene for fiske etter kreps i Steinsfjorden.

Overvåkningsprogrammet vil imidlertid fortsette som et samarbeid mellom de lokale fiskerne, Steinsfjorden fiskeforening, Fylkesmannen i Buskerud og Norsk institutt for naturforskning. Programmet vil kunne avdekke om det skulle skje utilsikta bestandsendringer som tilsier nye tiltak for å bevare en bærekraftig bestand av edelkreps i Steinsfjorden. De innsamlede data vil også stilles til rådighet for forskningsmiljøer som ønsker langtidsserier som grunnlag for analyser og forskning.

6 Referanser

- Abrahamsson, S.A.A. & Goldman, C.R. 1970. Distribution, density and production of the crayfish *Pacifastacus leniusculus* (Dana) in Lake Tahoe, California-Nevada. *Oikos* 21:83-91.
- Berge, D. (red). 1983. Tyrifjordundersøkelsen 1978 - 81. Sammenfattende sluttrapport. Tyrifjordutvalget NIVA. ISBN 82-90356-31-5.
- Berge, D. (red). 1989. Vasspest. Problem og ressurs. Sammenfattende sluttrapport fra vasspestprosjektene. NIVA-rapport O-86238, 32 s.
- Brettum, P. 1997. Vannkvalitetsovervåking i Tyrifjorden, Steinsfjorden og tilløpselvene Sogna og Stor-elva. NIVA-rapport O-96166.
- Bråthen, J.E. 1999. Interaksjon mellom vasspest (*Elodea canadensis* Michx.) og kreps (*Astacus astacus* L.) i Steinsfjorden. *Cand. Scient. Oppgave, Univ i Oslo, Biologisk Institutt*, 41 s.
- Dalton, J. 2008. Rapport prøvekrepsing i Øymarksjøen 2008. Utmarksavdelingen i Akerhus og Østfold, rapport 4-2008. Dehli, E. 1981. Åbor og ferskvannskreps. *Fauna* 34: 64-67.
- Direktoratet for naturforvaltning. 1999. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. DN-rapport, 3, 1-161.
- Doremus H, Andreen WL, Camacho AE, Farber DA, Glicksman RL, Goble DD, Karkkainen BC, Rohlf D, Tarlock AD, Zellmer SB, Jones SC & Huang Y (2011). Making Good Use of Adaptive Management (April 1, 2011). Center for Progressive Reform White Paper No. 1104; UC Irvine School of Law Research Paper No. 2011-24. Available at SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1808106>
- Enerud, J. og Garnås, E. 1999. Fiskeribiologiske undersøkelser i Steinsfjorden i 1998, Hole og Ring-erike kommuner, Buskerud fylke. Rapport. Fylkesmannen i Buskerud.
- Hessen, D.O., Skurdal, J. & Braathen, J.E. 2004. Plant exclusion of an herbivore; crayfish population decline caused by an invading waterweed. *Biological Invasions* 6:133-140
- Holling, CS. 1978. Adaptive Environmental Assessment and Management. *Wiley, Chichester, UK*.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1914. Forslag til love for krebsfiskeriene. J. Griegs boktrykkeri, Bergen, 16 s. (Særtrykk av Norsk Fiskeritidende 8 og 9).
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge, med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet, Kristiania, 106 s.
- Huner, J.V., Henttonen, P. & Lindqvist, O.V. 1991. Observations on noble crayfish, *Astacus astacus* Linnaeus, (Decapoda, Astacidae), populations in central Finland – management implications. *J. Shellfish Research*, 10, 187-193.
- Johnsen, S.I. 2013. Nasjonal overvåking av edelkreps – presentasjon av overvåkingsdata og bestandsstatus - NINA Rapport 941. 95 s. + vedlegg.
- Johnsen, S.I., Strand, D., Vrålstad, T. & Wivestad, T. 2009. Introduert signalkreps på Ostøya i Bærum kommune, Akershus. Kartlegging og krepsepestanalyse. - NINA Rapport 499. 17 pp. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Lillehammer.
- Johnsen, S.I., Strand, D., Hansen, M., Biering, E. & Vrålstad, T. 2011. Signalkreps og krepsepest i Skittenholvatnet og Oppsalvatnet, Hemne kommune - Kartlegging, vurdering av spredningsrisiko og forslag til tiltak. - NINA Rapport 753. 27 s. + vedlegg.

- Johnsen, S., Taugbøl, T., Andersen, O., Museth, J. & Vrålstad, T. 2007. The first record of the non-indigenous signal crayfish *Pasifastacus leniusculus* in Norway. *Biological Invasions* 9:939-941.
- Krepseutvalget. 1981. Rapport og innstilling fra Krepseutvalget. Rapport fra utvalg oppnevnt av Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk for å komme med forslag til regler og tiltak vedrørende krepsefangst, Trondheim, 41 s.
- Lund, H. M.-K. 1941. En biologisk undersøkelse av krepsen (*Potamobius astacus*) i Norge, med særlig vekt på dens næring, vekst og forplantning. Hovedfagsoppgave i zoologi ved Universitet i Oslo, 63 s.
- Lund, H. M.-K. 1944. A study of the food of the crayfish. *Nytt Mag. for Nat. Vitenskap.* B4: 219 - 250.
- McGriff, D. 1983. Growth, maturity and fecundity of the crayfish *Pacifastacus leniusculus*, from the Sacramento-San Joaquin Delta. *California Fish Game* 69:227-242.
- Mjelde, M. & Johansen, S.W. 1997. Vasspest i Steinsfjorden. Status for utbredelse og omfang i 1996. NIVA-rapport O-96161.
- Mjelde, M., Lombardo, P., Johansen, S.W. & Berge, D. 2012. Mass invasion of nonnative *Elodea canadensis* Michx. In a large, clear-water, species-rich Norwegian lake – impact on macrophyte biodiversity. *Annales de Limnologie – Internationa Journal of Limnology* 48:225-240.
- Momot, W. & Gowing, H. 1977. Production and population dynamics of the crayfish *Orconectes virilis* in three Michigan lakes. *J. Fish. Res Board Canada* 34:2041-2055.
- Norges Forskningsråd. 2003. Lange tidsserier for miljøovervåkning og forskning – viktige terrestriske og limniske dataserier. Rapport nr 2, 66 s.
- Olsson, K., Granéli, W., Ripa, J. & Nyström, P. 2010. Fluctuations in harvest of native and introduced crayfish are driven by temperature and population density in previous years. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 67(1): 157-164. doi: 10.1139/F09-170
- Qvenild, T., Skurdal, J. & Dehli, E. 1982. Fangst og bestandsdynamikk for kreps i Steinsfjorden. Tyrifjordutvalget, Fagrapp. 16, 49s.
- Ricker, W. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board Can.* 191: 382 pp.
- Skogheim, O.K. & Rognerud, S. 1978. Recent changes in plankton communities and present trophic state of Lake Steinsfjorden. *Arch. Hydrobiol.* 83: 179 - 199.
- Skurdal, J. & Qvenild, T. 1986. Growth, maturity and fecundity of *Astacus astacus* in Lake Steinsfjorden, S.E. Norway. *Freshwater Crayfish* 6: 182-186.
- Skurdal, J., Qvenild, T., Taugbøl, T. & Garnås, E. 1991. Krepseundersøkelser i Steinsfjorden, Buskerud fylke, 1979 - 1990. Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvern avdelingen Rapp. 7-1991, 38 s
- Skurdal, J. & Taugbøl, T. 1994. Do we need regulations for catching crayfish? *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 4:461-485.
- Skurdal, J., Taugbøl, T. & Garnås, E. 1996. Catching season as a tool in crayfish management. *Freshwater Crayfish* 11: 501-511.
- Skurdal, J. & Garnås, E. 1997. Utviklingen av krepsebestanden i Steinsfjorden 1979-1996. ØF-rapport 1997/11.
- Skurdal, J. & Garnås, E. 2009. Status og overvåkning av krepsebestanden i Steinsfjorden i Buskerud 1980-2008. Fylkesmannen i Buskerud, miljøvern avdelingen rapport 2, 28 s.

-
- Skurdal, J. & Taugbøl, T. 2001. *Astacus*. In: Biology of freshwater crayfish , (ed. D.M. Hodich, D.M.), pp. 467-510. Blackwell Science, Oxford. ISBN 0-632-05431-X.
- Skurdal, J., Garnås, E. & Taugbøl, T. 2002. Management strategies, yield and population development of the noble crayfish *Astacus astacus* in Lake Steinsfjorden. Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture 367:845-860.
- Skurdal, J., Taugbøl, T. & Garnås, E. 2003. Overvåkning av krepsebestanden i Steinsfjorden, Hole og Ringerike kommuner, Buskerud fylke. Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernnavdelingen Rapport nr 3, 43 s.
- Skurdal, J., Garnås, E. & Johnsen, S.I.2013. Adaptive management of the noble crayfish (*Astacus astacus*) population in lake Steinsfjorden, Norway. Freshwater Crayfish 19(2):145-151.
- Taugbøl, T. & Eriksen, H. 1991. Krepsefisket i Norge 1990. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernnavdelingen Rapp.
- Taugbøl, T., Skurdal, J. & Håstein, T. 1993. Crayfish plague and management strategies in Norway. Biological Conservation 63:75-82
- Williams, B.K. 2011. Adaptive management of natural resources – framework and issues. *Journal of Environmental Management* 92 (5):1346-1353. doi: 10.1016/j.jenvman.2010.10.041
- Zimmermann JKM. 2012. Noble crayfish (*Astacus astacus*) in a changing world – implications for management. Doctoral Thesis. Mid Sweden University, Sundsvall, Sweden.

7 Vedlegg

1. Materiale innsamlet ved prøvefiske FØR krepsesesongen i perioden 1980-2014
2. Materiale innsamlet ved prøvefiske ETTER krepsesesongen i perioden 1981-2014
3. Total fangstinnsetning (antall teinenetter), fangstinnsetning til journalførere og hvor stor andel av totalinnsetningen dette representerer for perioden 1979-2014.
4. Avkastningen av kreps i perioden 1979 –2014
5. Lengdesammensetning av krepsen i prøvefisket FØR krepsesesongen i perioden 1980-2014 (17,5 mm).
6. Lengdesammensetning av krepsen i prøvefisket FØR krepsesesongen i perioden 1980-2014 (21 mm).
7. Lengdesammensetning av krepsen i prøvefisket ETTER krepsesesongen i perioden 1981-2014 (17,5 mm).
8. Lengdesammensetning av krepsen i prøvefisket ETTER krepsesesongen i perioden 1981-2014 (21 mm).
9. Andel av kreps større enn minstemålet i prøvefisket før og etter krepsesesongen i 1980-2014.
10. Andel modne hunner i siste halvdel av september i 1980-2002
11. Forholdet mellom lengde og fekunditet (indre rogn) i perioden 1981-2002
12. Forholdet mellom lengde og antall ytre rogn i juni i perioden 1982 og 1984-1986.

Vedlegg 1. Oversikt over prøvefiske FØR sesongen i perioden 1980-2014 (CPUE = antall kreps fanget per teinenatt)

År	Dato	Maskevidde 17,5 mm			Maskevidde 21 mm			Begge maskevidder		
		Antall teiner	Antall kreps	CPUE	Ant. teiner	Antall kreps	CPUE	Tot. ant. teiner	Tot. ant. kreps	Total CPUE
1980	5.-6. august	100	2292	22,9						
1981	3.-5. august	150	3018	20,1						
1982	3.-5. august	126	2374	18,8						
1983	3.-5. august	150	1706	11,4						
1984	2. august	49	693	14,1	50	699	14,0	99	1392	14,1
1985	1.-3. august	150	1465	9,8						
1986	30.juli-6. august	150	1349	9,0						
1987	3.-7. august	88	466	5,3						
1988	28. juli	44	425	9,7	16	62	3,9	60	487	8,1
1989	3. august	42	331	7,9	19	49	2,6	61	380	6,2
1990	3. august	40	176	4,4	19	78	4,1	59	254	4,3
1991	2. august	61	347	5,7	20	31	1,6	81	378	4,7
1992	5. august	57	314	5,5	20	68	3,4	77	382	5,0
1993	5. august	57	461	8,1	20	59	3,0	77	520	6,8
1994	5. august	53	658	12,4	20	148	7,4	73	806	11,0
1995	4. august	34	329	9,7	32	317	9,9	66	646	9,8
1996	6. august	72	898	12,5	21	102	4,9	93	1000	10,8
1997	4. august	69	700	10,1	19	151	7,9	88	851	9,7
1998	5. august	64	909	14,2	18	130	7,2	82	1039	12,7
1999	5. august	68	852	12,5	19	115	6,1	87	967	11,1
2000	3. august	70	1047	15,0	15	115	7,7	85	1162	13,7
2001	2. august	66	953	14,4	18	100	5,6	84	1053	12,5
2002	2. august	62	749	12,1	19	151	7,9	81	900	11,1
2003	5.august	66	896	13,6	19	100	5,3	85	996	11,7
2004	5. august	68	834	12,3	19	116	6,1	87	950	11,2
2005	5. august	68	846	12,4	15	107	7,1	83	953	11,5
2006	3. august	66	622	9,4	16	79	4,9	82	701	8,5
2007	3. august	66	650	9,8	15	89	5,9	81	739	9,12
2008	5. august	62	717	11,6	14	64	4,8	76	781	10,3
2009	5.august	58	744	12,8	32	266	8,3	90	1010	11,2
2010	4. august	52	675	13,0	27	218	8,1	79	890	11,3
2011	4.august	43	353	8,2	43	270	6,3	86	623	7,2
2012	7.august	37	434	11,7	44	426	9,7	81	860	10,6
2013	5.08.2013	45	416	9,2	37	226	6,1	82	642	7,8
2014	6.08.2014	36	286	7,9	42	303	7,2	78	589	7,6

Vedlegg 2. Oversikt over prøvafiske ETTER sesongen i perioden 1981-2014 (CPUE = antall kreps fanget per teinenatt)

År	Dato	Maskevidde 17,5 mm			Maskevidde 21 mm			Begge maskevidder		
		Antall teiner	Antall kreps	CPUE	Ant. teiner	Antall kreps	CPUE	Tot. ant. teiner	Tot. ant. kreps	Total CPUE
1981	29.sep	110	562	5,1						
1982	25.sep	50	260	5,2						
1983	25.sep	100	612	6,1						
1984	27. okt	50	260	5,2						
1985	21.sep	50	279	5,6						
1986	25.sep	50	284	5,7						
1987	25.sep	88	484	5,5						
1988	27.sep	35	137	3,9	19	7	0,4	54	144	2,7
1989	27.sep	40	174	4,4	19	25	1,3	59	199	3,4
1990	28.sep	38	62	1,6	19	23	1,2	57	85	1,5
1991	26.sep	59	304	5,2	20	49	2,5	79	353	4,5
1992	23.sep	57	311	5,5	20	73	3,7	77	384	5,0
1993	21.sep	54	354	6,6	20	64	3,2	74	418	5,6
1994	16.sep	51	363	7,1	16	27	1,7	67	390	5,8
1995	15.sep	48	632	13,2	19	61	3,2	67	693	10,3
1996	24.sep	72	938	13,0	20	65	3,3	92	1003	10,9
1997	17.sep	69	725	10,5	19	151	7,9	88	876	10,0
1998	22. sep	68	612	9,0	19	33	1,7	87	645	7,4
1999	01. okt	69	741	10,7	19	81	4,3	88	822	9,3
2000	29.sep	68	712	10,5	16	71	4,4	84	783	9,3
2001	21.sep	68	974	14,3	19	94	4,9	87	1068	12,3
2002	29.sep	68	731	10,8	16	86	5,4	84	817	9,7
2003	26. sep	68	731	10,8	16	86	5,3	84	817	5,1
2004	1. okt	67	325	4,9	18	48	2,7	85	373	4,4
2005	6. sep	66	599	9,1	17	38	2,2	84	637	7,67
2006	4.sep	62	680	10,9	20	89	4,5	82	769	9,38
2007	4. sep	63	672	10,7	19	94	4,9	82	766	9,34
2008	9.september	57	593	10,4	15	65	4,3	72	658	9,1
2009	4. september	50	448	9,0	33	133	4,0	83	581	7,0
2010	31. august	52	430	8,3	30	158	5,3	82	588	7,1
2011	8.september	39	222	5,7	46	223	4,9	85	445	4,9
2012	28. august	34	253	7,3	50	357	7,1	84	610	7,3
2013	27.08.2013	36	240	6,7	42	239	5,7	78	479	6,1
2014	28.08.2014	29	266	9,2	41	246	6,0	70	512	7,3

Vedlegg 3. Oversikt over total fangstsinnsats (teinenetter), fangstsinnsats til journalførere og hvor stor andel av totalinnsatsen dette representerer. Fra 1979-2010 er fangstsinnsatsen basert på teinetellinger. Fra og med 2011 er fangstsinnsatsen basert på fangstjournaler.

År	Total fangstsinnsats (teinenetter)	Fangstsinnsats til journalførere	Journalførere; % av total fangstsinnsats
1979	158 959	15 808	9,9
1980	182 053	14 870	8,2
1981	150 667	13 743	9,1
1982	135 198	13 275	9,8
1983	134 996	10 337	7,7
1984	141 607	13 563	9,6
1985	170 053	8 627	5,1
1986	170 156	9 267	5,4
1987	180 720	10 254	5,7
1988	182 101	8 140	4,5
1989	99 944	3 945	3,9
1990	105 504	4 022	3,8
1991	101 443	3 808	3,8
1992	111 580	6 320	5,7
1993	136 458	6 467	4,7
1994	117 612	5 971	5,1
1995	103 783	4 661	4,5
1996	101 119	4 202	4,2
1997	47 622	3 255	6,8
1998	74 624	4 069	5,5
1999	68 684	4 634	6,7
2000	66 475	6 266	9,4
2001	60 469	6 962	11,5
2002	58 713	7 401	12,6
2003	65615	4110	6,3
2004	58113	3998	6,87
2005	54310	7338	13,5
2006	44848	6078	13,5
2007	49355	4539	9,2
2008	44428	5997	13,5
2009	42695	5431	12,7
2010	45587	5480	12,0
2011	35791		
2012	31460		
2013	35498		
2014	38360		

Vedlegg 4. Avkastningen av kreps i Steinsfjorden i perioden 1979 –2014 (registreringer av teineinnsats = antall ganger som totalt teineantall i Steinsfjorden ble registrert i løpet av krepse-sesongen, teineinnsats = beregnet total teineinnsats i løpet av hele krepse-sesongen, avkastning = beregnet fangst av kreps i antall, kilo og kg/ha (antatt 33 kreps per kg fram t.o.m. 1989, deretter 31 kreps per kg), CPUE = antall kreps pr. teinenatt; dvs. avkastning i antall dividert med teineinnsats.

År	Registre- ringer av tei- neinnsats (ant. ganger)	Teine- innsats	Avkastning			CPUE (første natt)	CPUE (første 10 dager)	CPUE (totalt)
			Antall kreps	Antall kilo	Kg/ha			
1979	8	158 959	168 555	5108	3,7	2,5	1,6	1,1
1980	6	182 053	197 104	5973	4,3	2,7	1,6	1,1
1981	10	150 667	122 914	3725	2,7	2,4	1,0	0,8
1982	9	135 198	109 274	3311	2,4	2,2	1,2	0,8
1983	9	134 996	175 522	5319	3,8	2,9	1,7	1,3
1984	8	141 607	199 481	6045	4,3	3,6	1,8	1,4
1985	7	170 053	223 518	6773	4,9	3,8	2,0	1,3
1986	7	170 156	216 060	6547	4,7	3,6	2,0	1,3
1987	7	180 720	121 054	3668	2,6	1,0	0,8	0,7
1988	4	182 101	109 809	3328	2,4	1,9	0,8	0,6
1989	3	99 944	52 654	1596	1,1	1,5	0,6	0,5
1990	3	105 504	77 917	2513	1,8	2,4	0,8	0,7
1991	3	101 443	79 312	2558	1,8	2,2	0,9	0,8
1992	4	111 580	70 551	2276	1,6	1,3	0,7	0,6
1993	4	136 458	125 497	4048	2,9	2,1	1,0	0,9
1994	4	117 612	83 595	2697	1,9	1,9	0,8	0,7
1995	3	103 783	67 291	2171	1,6	1,3	0,6	0,6
1996	3	101 119	51 732	1669	1,2	0,8	0,5	0,5
1997	3	47 622	30 841	995	0,7	0,9	0,6	0,6
1998	3	74 624	68 602	2213	1,6	1,6	0,9	0,9
1999	4	68 684	62 422	2014	1,4	2,0	0,9	0,9
2000	4	66 475	57 465	1854	1,3	2,0	0,9	0,9
2001	4	60 469	66 285	2138	1,5	2,2	1,1	1,1
2002	4	58 713	55 273	1783	1,3	2,1	0,9	0,9
2003	4	65615	53425	1747	1,26	1,77	0,8	0,8
2004	4	58113	42017	1424	1,02	1,76	0,7	0,7
2005	4	54310	38087	1203	0,87	1,38	0,69	0,69
2006	4	46171	34697	1118	0,77	1,37	0,75	0,75
2007	4	48413	31299	991	0,69	1,06	0,65	0,65
2008	4	45272	47987	1574	0,89	2,04	1,05	1,05
2009	4	42695	40375	1302	0,93	1,81	0,95	0,95
2010	4	45587	31148	997	0,72	1,26	0,68	0,68
2011	3	35791	30064	965	0,69	1,47	*0,84	0,84
2012	3	31460	26531	848	0,61	1,68	*0,84	0,84
2013	3	35498	28594	915	0,66	1,64	*0,81	0,81
2014	0	38360	37054	1371	0,99	1,81	*0,97	0,97

*Etter 7 dager

Vedlegg 5. Lengdesammensetning (i %) av krepsen i prøvefisket FØR krepsesesongen i perioden 1980-2014. N = antall kreps. Maskevidde 17,5 mm.

År	Hanner							Hunner						
	N	<75	75-	85-	95-	105-	>114	N	<75	75-	85-	95-	105-	>114
1980	1200	1,7	20,3	43,7	30,2	3,8	0,3	1075	2,7	29,4	48,7	17,1	2,1	
1981	1896	1,6	24,2	53,0	19,7	1,5	0,1	1132	1,9	32,1	53,4	12,5	0,1	
1982	1220	0,9	22,0	54,5	21,5	1,1		880	3,6	41,4	45,7	9,0	0,3	
1983	971	1,9	17,2	48,5	28,8	3,5	0,1	723	3,5	30,4	55,0	11,1		
1984	404	0,7	16,3	53,0	28,2	1,5	0,2	289	2,8	32,5	54,3	10,4		
1985	712	6,6	24,3	54,4	14,0	0,7		784	3,7	42,7	47,8	5,7		
1986	690		12,6	43,0	37,7	6,5	0,1	662	0,6	27,9	50,2	21,1	0,2	
1987	108	12,0	34,3	47,2	6,5			358	1,1	51,1	43,0	4,7		
1988	212	1,4	19,3	42,5	32,1	4,7		201	1,0	20,9	51,2	25,9	1,0	
1989	151	2,6	11,9	62,9	21,9	0,7		181	1,1	24,9	55,2	18,8		
1990	78	1,3	10,3	43,6	43,6	1,3		99	2,0	22,2	56,6	19,2		
1991	196	1,5	13,8	31,1	42,3	10,2	1,0	154	1,9	27,9	54,5	15,6		
1992	133	0,8	15,0	39,1	39,8	5,3		191	0,5	13,6	55,5	27,2	3,1	
1993	265	0,8	7,9	29,8	48,3	12,1	1,1	196	1,0	19,9	53,6	24,0	1,5	
1994	357	1,7	8,1	34,2	44,8	10,6	0,6	295	1,4	13,2	50,8	33,2	1,4	
1995	169	2,4	23,1	48,5	24,9	1,2		156	3,2	23,1	55,8	16,0	1,9	
1996	495	3,0	24,8	44,4	25,3	2,0	0,4	429	3,0	27,7	56,9	11,4	0,9	
1997	322	1,9	20,8	49,4	25,5	2,5		406	3,7	33,3	54,7	8,1	0,2	
1998	357	0,6	16,8	40,9	35,6	6,2		333	2,4	29,4	47,4	20,7		
1999	461	1,3	13,0	45,6	33,6	6,5		392	2,0	21,7	51,8	24,5		
2000	332	2,1	16,6	51,2	27,1	2,7	0,3	188	1,6	28,2	63,3	6,9		
2001	306	2,6	14,1	44,8	33,3	5,2		205	2,9	31,7	52,2	13,2		
2002	189		4,2	18,5	56,1	20,6	0,5	133	2,3	12,8	52,6	31,6	0,8	
2003	496	1,4	7,5	34,1	45,6	10,9	0,6	436	1,2	19,6	58,1	20,7	0,4	
2004	391	0	4,9	34,1	46,5	13,1	1,5	443	3,4	18,1	52,1	25,3	1,2	
2005	503	1	10,1	37,8	38,2	11,5	1,4	334	6	35,9	44,3	13,8	0	0
2006	308	6,8	22,7	37,3	26,6	6,8	0	315	2,5	34	45,7	16,8	1	0
2007	392	1	14,5	39	38	6,6	0,7	258	2,7	22	55,8	18,6	0,6	
2008	308	1,14	22,4	45,8	28,3	2,3	0	377	3,4	35,8	50,7	10,1	0	
2009	375	6,4	33,9	41,1	16,5	2,1	0	309	5,1	33,3	52,3	8,9	0,3	0
2010	337	2,1	33,5	50,7	13,1	0,6	0	338	3,8	47,3	43,5	5,3	0	0
2011	182	4,8	35,3	43,3	13,9	2,8	0	171	2,9	28,1	54,4	13,5	1,2	0
2012*	316	0,9	23,7	52,8	21,2	1,3	0	544	2,4	23,7	54,0	19,1	0,7	0
2013	207	1,0	20,8	57,5	18,8	1,4	0,5	200	0,5	31,5	55,5	12,0	0,5	0
2014	113	0,0	6,2	44,2	40,7	8,0	0,9	176	0,6	11,4	50,6	32,4	5,1	0

Vedlegg 6. Lengdesammensetning (i %) av krepsen i prøvefisket FØR krepsesesongen i perioden 1980-2014. N = antall kreps. **Maskevidde 21 mm.**

År	Hanner							Hunner						
	N	<75	75-84	85-94	95-104	105-114	>114	N	<75	75-84	85-94	95-104	105-114	>114
1980														
1981														
1982														
1983														
1984	452		4,2	64,8	28,8	2,2		244	0,4	28,7	59,4	11,5		
1985														
1986														
1987														
1988	34			29,4	41,2	29,4		28		3,6	35,7	50,0	10,7	
1989	36		5,6	80,6	13,9			13			84,6	15,4		
1990	42			33,3	54,8	11,9		34			52,9	47,1		
1991	21			28,6	47,6	23,8		8			62,5	37,5		
1992	20			20,0	65,0	15,0		15		13,3	60,0	26,7		
1993	43		2,3	20,9	60,5	16,3		15		6,7	46,7	40,0	6,7	
1994	70		1,4	32,9	51,4	14,3		73		4,1	32,9	63,0		
1995	182	0,5	11,0	55,5	30,2	2,7		135	0,7	27,4	51,1	20,0	0,7	
1996	49		6,1	44,9	46,9	2,0		23	4,3	8,7	65,2	21,7		
1997	71	1,4	5,6	62,0	29,6	1,4		56	7,1	8,9	66,1	17,9		
1998	77		1,3	33,8	55,8	9,1		56		3,6	48,2	44,6	3,6	
1999	81			40,7	49,4	9,9		32			62,5	37,5		
2000	81			44,4	44,4	11,1		42		4,8	57,1	35,7	2,4	
2001	68		1,5	30,9	58,8	8,8		33		3,0	39,4	57,6		
2002	95		1,1	40,0	38,9	20,0		53		3,8	52,8	43,4		
2003	43		2,3	32,6	48,8	16,3		24		4,2	33,3	62,5		
2004	64	0	0	39,1	54,7	6,3	0	52	0	7,8	53,8	38,5	0	0
2005	76	0	0	26,3	59,2	11,8	2,6	32	0	0	46,9	50	3,1	0
2006	42	0	0	54,8	40,5	4,8	0	36	0	5,6	50	44,4	0	0
2007	53			47,2	47,2	5,6		36		13,8	69,4	16,7		
2008	51	0	7,8	43,1	43,1	5,8	0	46	2,1	34,8	52,2	10,9	0	0
2009	52	1,9	30,8	59,6	5,8	1,9	0	83	1,2	32,5	60,2	4,8	1,2	0
2010	117	2,6	16,2	61,5	16,2	3,4	0	101	0	28,7	54,5	16,8	0	
2011	126	1,5	26,0	56,5	15,3	0,8	0	144	2,0	16,3	56,5	23,1	2,0	0
2012*	316	0,9	23,7	52,8	21,2	1,3	0	544	2,4	23,7	54,0	19,1	0,7	0
2013	118	0,0	9,3	48,3	37,3	5,1	0	117	0,0	17,1	64,1	18,8	0	0
2014	107	0,0	15	44,9	34,6	5,6	0,0	193	0,5	18,1	46,6	32,1	2,6	0

Vedlegg 7. Lengdesammensetning (i %) av krepsen i prøvfisket ETTER krepsesesongen i perioden 1981-2014. N = antall kreps. Maskevidde 17,5 mm.

År	Hanner							Hunner						
	N	<75	75-84	85-94	95-104	105-114	>114	N	<75	75-84	85-94	95-104	105-114	>114
1981	433	12,7	55,0	28,4	3,5	0,5		297	7,7	64,0	26,6	1,3	0,3	
1982	313	6,4	42,2	35,5	14,1	1,6	0,3	225	4,4	50,7	36,0	8,4	0,4	
1983	271	12,2	49,8	32,8	4,8	0,4		348	8,9	60,9	29,3	0,9		
1984	122	9,8	59,8	29,5	0,8			139	8,6	59,7	31,7			
1985	131	12,2	47,3	38,9	1,5			147	5,4	63,9	30,6			
1986	156	10,9	48,1	35,9	5,1			128	2,3	54,7	42,2	0,8		
1987	206	14,6	53,9	28,6	2,9			273	5,1	39,9	53,8	1,1		
1988	70	7,1	35,7	51,4	5,7			67	9,0	50,7	38,8	1,5		
1989	78	7,7	39,7	37,2	15,4			94	7,4	43,6	45,7	3,2		
1990	43	4,7	51,2	37,2	7,0			19	10,5	57,9	31,6			
1991	164	10,4	49,4	34,1	6,1			149	15,4	56,4	28,2			
1992	221	2,3	18,6	46,2	29,4	3,6		75	1,3	32,0	60,0	6,7		
1993	193	0,5	19,2	55,4	24,9			123	2,4	35,8	51,2	10,6		
1994	141	0,7	22,7	61,0	15,6			212	0,9	38,7	52,4	8,0		
1995	309	3,2	36,9	48,5	11,3			317	2,5	48,6	46,4	2,2	0,3	
1996	424	4,7	35,4	50,7	8,7	0,5		509	5,1	41,5	51,1	2,2	0,2	
1997	266	2,3	25,2	48,9	22,9	0,8		461	2,4	39,7	56,2	1,7		
1998	352	2,6	35,5	47,4	13,9	0,6		262	3,4	45,0	47,3	4,2		
1999	400	1,8	32,8	49,3	15,8	0,5		321	3,7	43,0	48,3	4,7		0,3
2000	443	4,7	32,3	49,2	13,3	0,5		268	5,6	43,7	47,0	3,4	0,4	
2001	543	2,4	19,3	51,7	25,0	1,1	0,4	412	0,7	32,3	64,1	2,9		
2002	377	1,1	19,6	44,3	31,6	3,2	0,1	326	1,5	37,4	56,1	4,9		
2003	231	3,9	29	52	15,2	0	0	143	2,8	42	48,3	7	0	0
2004	227	2,2	17,7	48,2	27,4	4,4	0,5	86	1,2	27,9	64,0	5,8	1,2	0
2005	194	0,5	22,2	56,7	20,1	0,5	0	405	2,2	44,2	50,6	3,0	0	0
2006	378	2,6	28,9	54,9	13,3	0,3	0	322	4	55,9	39,4	0,6	0	0
2007	159	0,6	25,7	56,7	16,3	0,6		390	3,1	51,6	43,1	2,3		
2008	221	1,5	27,1	49,6	20,9	0,8	0	372	5,3	49,5	40,9	3,5	0,8	0
2009	143	4,9	39,9	49,7	5,6	0	0	303	2,3	45,5	49,5	2,6	0	0
2010	154	1,9	37,0	52,6	8,4	0	0	281	5,0	53,0	38,8	2,8	0,4	0
2011	71	14,1	43,7	36,6	5,6	0	0	155	7,7	51,6	38,1	1,9	0,6	0
2012	54	1,9	31,4	57,4	9,3	0	0	223	2,3	34,5	53,4	9,4	0	0
2013	76	2,6	35,5	55,3	6,6	0	0	165	1,8	38,8	52,1	7,3	0	0
2014	98	4,1	25,5	58,2	9,2	3,1	0	169	0,6	41,4	48,5	9,5	0,0	0,0

Vedlegg 8. Lengdesammensetning (i %) av krepsen i prøv fisket ETTER krepsesesongen i perioden 1981-2014. N = antall kreps. Maskevidde 21 mm.

År	Hanner							Hunner						
	N	<75	75-84	85-94	95-104	105-114	>114	N	<75	75-84	85-94	95-104	105-114	>114
1981														
1982														
1983														
1984														
1985														
1986														
1987	2													
1988	15			50,0	50,0			5		20,0	60,0	20,0		
1989	19		13,3	66,7	20,0			9		22,2	66,7	11,1		
1990	31			52,6	36,8	10,5		3	33,3		66,7			
1991	51		9,7	71,0	19,4			17		29,4	70,6			
1992	51		3,9	51,0	37,3	7,8		18		5,6	77,8	16,7		
1993	25	3,9	7,8	70,6	17,6			17		17,6	70,6	11,8		
1994	40			60,0	40,0			10		10,0	80,0	10,0		
1995	41		10,0	72,5	17,5			22		13,6	72,7	13,6		
1996	35		14,6	63,4	22,0			25		24,0	64,0	12,0		
1997	20		5,7	65,7	28,6			28		14,3	85,7			
1998	57		5,0	55,0	35,0	5,0		12		16,7	50,0	33,3		
1999	59		3,5	63,2	31,6	1,8		13		7,7	76,9	15,4		
2000	65		11,9	67,8	18,6	1,7		16		6,3	87,5	6,3		
2001	84		3,1	60,0	36,9			30		16,7	66,7	16,7		
2002	84		2,4	36,9	52,4	8,3		23		8,7	78,3	13,1		
2003	30	0	10	70	20	0	0	13	0	30,8	69,2	0	0	0
2004	44	0	4,9	41,5	48,8	4,9	0	5	0	20	60	20	0	0
2005	27	0	0	55,6	33,3	11,1	0	11	0	9,1	81,8	9,1	0	0
2006	49	0	8,2	67,3	22,4	2	0	23	0	30,4	69,6	0	0	0
2007	31		9,7	67,8	19,3	3,2		37	24,3	75,7				
2008	45	2,3	0	66,3	27,3	6,8	0	20	5	5	85	5	0	0
2009	52	1,9	30,8	59,6	5,8	1,9	0	83	1,2	32,5	60,2	4,8	1,2	0
2010	45	2,2	31,1	62,2	4,4	0	0	108	0,19	42,2	49,1	12,8	0	0
2011	70	0	21,4	71,4	5,7	1,4	0,8	153	2,0	35,9	52,3	9,8	0,0	0
2012	77	0	23,4	61,0	14,3	1,3	0	256	0,8	25,0	64,5	9,8	0	0
2013	87	1,1	18,3	67,8	9,2	3,4	0	152	0	19,7	70,4	9,7	0	0
2014	80	0,0	17,5	48,8	27,5,6	3,8	2,5	163	0,0	29,4	58,9	11,7	0	0

Vedlegg 9. Andelen (i %) av kreps større enn minstemålet i prøvefisket før og etter krepse-sesongen i Steinsfjorden 1980-2014.

År	Før sesong				Etter sesong			
	Hunner		Hanner		Hunner		Hanner	
	17,5 mm	21 mm	17,5 mm	21 mm	17,5 mm	21 mm	17,5 mm	21 mm
1980	19		34					
1981	13		21		2		4	
1982	9		23		9		16	
1983	11		32		1		5	
1984	10	12	30	31	0		1	
1985	6		15		0		2	
1986	21		44		1		5	
1987	5		7		1		3	
1988	27	61	37	71	2	20	6	50
1989	19	15	23	14	3	11	15	20
1990	19	47	45	67	0	0	44	47
1991	16	38	54	71	0	0	6	19
1992	30	27	45	80	7	17	33	45
1993	26	47	62	77	11	12	25	18
1994	35	63	56	66	8	10	16	40
1995	18	21	26	33	3	14	11	18
1996	12	22	28	49	2	12	9	22
1997	8	18	28	31	2	0	24	29
1998	21	48	42	65	4	33	15	40
1999	25	38	40	59	5	15	16	33
2000	7	38	30	56	4	6	14	20
2001	13	58	39	68	3	17	27	37
2002	32	43	77	59	5	13	35	61
2003	21,1	62,5	57,1	65,1	7	0	15,2	20
2004	26,5	38,5	61,1	61	7	20	32,3	53,7
2005	13,8	53,1	51,1	73,6	3	9,1	20,6	44,4
2006	17,8	44,4	33,4	45,3	0,6	0	13,6	24,4
2007	19,2	16,7	45,3	52,8	2,3	0	16,9	22,5
2008	10,1	10,9	30,5	52,9	4,3	5	20,8	33,3
2009	9,2	6,0	18,6	7,7	2,6	6,0	5,6	7,7
2010	5,3	16,8	13,7	19,6	3,2	12,8	8,4	4,4
2011	14,6	25,7	16,7	16,1	2,5	9,8	5,6	7,9
2012*	19,9*	19,9*	22,4*	22,4*	9,4	9,7	7,4	15,6
2013	12,5	18,8	20,8	42,4	7,3	9,9	6,6	12,6
2014	37,5	34,7	49,6	40,2	9,6	11,7	12,2	32,90

2012* Hele materialet

Vedlegg 10. Andel modne hunner i siste halvdel av september (blant de som er h.h.v. > 74 mm og > 69 mm).

År	Antall hunner totalt (>74mm)	Antall modne	Andel modne (%) (>74mm)	Antall hunner totalt (>69mm)	Antall modne	Andel modne (%) (>69 mm)
1981	271	20	7,4	294	20	6,8
1982	87	23	26,4	92	23	25,0
1983	317	157	49,5	343	163	47,5
1984	127	16	12,6	136	16	11,8
1985	139	90	64,7	145	91	62,8
1986	125	45	36,0	128	45	35,2
1987	254	106	41,7	260	108	41,5
1988						
1989						
1990	19	5	26,3	21	5	23,8
1991	146	28	19,2	164	30	18,3
1992	92	56	60,9	92	56	60,9
1993	137	58	42,3	139	58	41,7
1994	159	28	17,6	160	29	18,1
1995	331	184	55,6	337	185	54,9
1996	508	298	58,7	530	299	56,4
1997	478	385	80,5	487	391	80,3
1998	265	139	52,5	274	141	51,5
1999	322	115	35,7	332	117	35,2
2000	269	100	37,2	269	100	37,2
2001	439	358	81,5	442	361	81,7
2002	345	235	68,1	350	238	68,0

Vedlegg 11. Forholdet mellom lengde og fekunditet (indre rogn) for kreps fra Steinsfjorden.

År	Antall	A	b	R2	p	Antall rogn ved 90 mm TL
1981	7	2.95	-76	0.20	=0.3	
1982	66	5.01	-277	0.53	<0.001	174
1983	133	5.62	-322	0.66	<0.001	184
1984	28	5.83	-327	0.47	<0.001	198
1985	28	3.55	-170	0.21	<0.05	150
1987	74	3.57	-169	0.24	<0.001	152
1991	16	4.70	-240	0.56	<0.01	183
1992	57	6.00	-364	0.56	<0.001	176
1993	57	5.03	-271	0.54	<0.001	182
1994	31	4.70	-251	0.79	<0.001	172
1995	29	3.86	-175	0.78	<0.001	172
1996	30	1.93	-31	0.20	<0.05	143
1997	19	4.49	-257	0.83	<0.001	147
1998	18	3.82	-173	0.62	<0.001	171
1999	30	2.97	-113	0.49	<0.001	154
2000	38	2.90	-97	0.32	<0.001	164
2001	47	4.19	-206	0.63	<0.001	171
2002	40	4.00	-199	0.59	<0.001	161

Vedlegg 12. Forholdet mellom lengde og antall ytre rogn i juni for kreps fra Steinsfjorden.

År	Antall	a	b	R2	p	Antall ytre rogn ved 90 mm TL
1982	4	3.79	-226	0.93	<0.05	115
1984	29	4.66	-302	0.34	<0.01	117
1985	30	3.71	-223	0.15	<0.05	111
1986	25	5.04	-343	0.59	<0.001	111



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2664-6

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger