

# Kvalitetssikring av data i lange tidsserier. Beregning av fangstsinnsats basert på felldata og fangstrapporter fra teinefiske

Av Jostein Skurdal, Stein Ivar Johnsen og Erik Garnås

Jostein Skurdal er administrerende direktør for Stiftelsen Lillehammer museum og professor 2 ved Karlstads Universitet, e-post: [jostein.skurdal@lillehammermuseum.no](mailto:jostein.skurdal@lillehammermuseum.no)

Stein Ivar Johnsen er forsker ved Norsk Institutt for naturforskning, e-post: [stein.johnsen@nina.no](mailto:stein.johnsen@nina.no)

Erik Garnås er fiskeforvalter hos Fylkesmannen i Buskerud, e-post: [fmbuega@fylkesmannen.no](mailto:fmbuega@fylkesmannen.no)

## Sammendrag

Lange tidsserier er avgjørende for å vurdere langsiktige endringer i naturen. Nytt av disse er ikke minst vist gjennom overvåking av langsomme og storskala økosystempåvirkninger fra overgjødning, forsuring og klimaendringer, eller for å evaluere effekter av fiske, fangst og bestandsforvaltning. Datakvaliteten er avgjørende for nytten. Krepsen (*Astacus astacus*) i Steinsfjorden har blitt overvåket årlig siden 1979 under ledelse av Fylkesmannen i Buskerud. Overvåkningsprogrammet omfatter prøvofiske, registrering av antall teiner og innsamling av fangstjournaler. Resultatene har vært grunnlaget for å endre beskatningsregler og evaluere effekter. En viktig variabel er fangstsinnsatsen, da denne er med på å danne grunnlaget for viktige data som fangst per innsats (CPUE) og årlig avkastning. For årene 2011 – 2013 testet vi derfor nøyaktigheten i teinetellinger mot fangststatistikk fra krepsefiskerne. I gjennomsnitt underestimerer teinetellinger fangstsinnsatsen med 22 %. Dette fører til at beregning av avkastning og vurderinger av beskatningstrykk som grunnlag for beskatningsreguleringer er for lave og vi diskuterer konsekvensene for forvaltningen.

## Summary

*Quality assurance of data from long time series - Measuring trap effort by field registration and reports from fishermen.* Long time series is of crucial importance to assess the long-term changes in the environment, not the least in the context of large-scale ecosystem impacts from eutrophication, acidification and climate change as well as harvesting and stock management. The quality of the data is thus important. The crayfish (*Astacus astacus*) in Lake Steinsfjorden has been monitored since 1979 by the county administration of Buskerud. The program includes data on total trapping effort based on field registration, catch statistics and test fishing. The results from the monitoring program have been the basis for authorities when adopting changes in the management scheme and revealing the effects. Trap effort is an important variable as it is the basis for estimating catch per unit effort (CPUE) and yield. To evaluate the trap effort estimates from counts, we compared these estimates with statistics from all fishermen in the period 2011-2013. On average, trap counts underestimated effort by 22%. Calculations of yield and estimates of exploitation pressure as basis for management

regulation measures are thus biased and we discuss the implications for management

## Innledning

Kreps (*Astacus astacus*) er karakterisert som sårbar i EUs habitatdirektiv og står både på den internasjonale og nasjonale rødlisten (IUCN 1996; Kålås m. fl. 2010). Det er argumentert for at muligheten for krepsefiske både som ekstrainntekt og rekreasjon kan øke interessen for å ta vare på krepsressursene (Taugbøl 2004; Jones m. fl. 2006; Zimmerman 2012). Forvaltning av kreps krever derfor en fin balanse mellom vern og bruk. Dette forutsetter at det er mulig å utarbeide gode forvaltningsverktøy som grunnlag for regulering av krepsefisket.

I perioden 1979-81, ble det utviklet et enkelt og rimelig overvåkningsprogram for kreps (Qvenild & Skurdal 1986, Skurdal m. fl. 1993, 2002, 2013). Basert på dataene som inkluderer teineinnsats, fangststatistikk og bestandssammensetning fra prøvofiske har vi estimert avkastning og overvåket bestandssammensetningen etter 1979. Programmet har vært grunnlag for en adaptiv forvaltningsmodell for krepsefisket i Steinsfjorden (Skurdal m. fl. 2013).

Gode data på innsats (antall teinenetter) er viktig, da dette er en essensiell variabel. Sammen med fangst (antall eller kg kreps), utgjør innsats basisen for å beregne relative tettheter av kreps (CPUE) og avkastning (totalt antall eller totalt antall kg kreps fanget gjennom ett år). Gjennom hele perioden fra 1979, har vi målt total teineinnsats ved å telle flytere fra en motorbåt. Telling av samme strekning flere ganger viste at dette var en enkel og god metode for å få data om fangstinnsats (Qvenild m. fl. 1982). Metoden har imidlertid flere potensielle feilkilder; ulike værforhold med vind, bølger og motlys, og fiskerne kan ta opp teinene før vi gjennomfører tellingene og sette de ut igjen på ettermiddag/kveld. Fra 2011, måtte alle krepsefiskere registrere seg og levere rapporter for å beholde lisensen for krepsefiske. Dette gjorde det mulig å sammenligne data fra de to metodene for årene 2011 – 2013.

## Materiale and metoder

Steinsfjorden er kjent som en av Norges beste krepsefiskelokaliteter. Den er 13.9 km<sup>2</sup>, med et midlere dyp på 10.2 m, god vannkvalitet (10 – 15 mg Ca L<sup>-1</sup>, pH = 7.2 - 9.3) og steinete substrat med gode skjulmuligheter (Skurdal m. fl. 1993; Johnsen & Taugbøl 2008). Imidlertid har blant annet overbeskatning og invasjon av vasspest bidratt til å redusere krepsebestanden slik at avkastningen de siste årene bare er 25 % av toppårene på 1980-tallet (Hessen m. fl. 2004; Skurdal m. fl. 2013).

Det er fritt fiske i Steinsfjorden etter en Underrettsdom i 1758. Dette innebærer at alle i utgangspunktet kan krepe fritt i Steinsfjorden. Fram til 2001, var det nødvendig å løse fiskeravgift for å fiske kreps. Fra og med 1990, er det imidlertid ikke tillatt å krepe med teiner uten registreringsnummer fra det lokale krepseregisteret. Registeret administreres av Steinsfjorden Fiskeforening.

Reguleringen av krepsefisket er forvaltet av Fylkesmannen i Buskerud og alle krepsefiskere må registrere seg og levere rapporter. Krepsen fanges i hovedsak med teiner. Den lokale teinemodellen med en inngang er den vanligste, selv om det også brukes sammenleggbare teiner med to åpninger. Krepsefiskerne tømmer teinene om morgenen, og avhengig av antall teiner kan dette ta opptil flere timer. Noen krepsefiskere tømmer teinene, setter inn nytt åte og setter ut igjen teinene umiddelbart, mens andre tar opp teinene og setter de ut igjen senere på ettermiddagen eller kvelden. Da vi startet registreringene i 1979 var det vanlige mønsteret at teinene ble satt ut igjen umiddelbart. I de senere årene med kortere fangstsesong er det mange som velger å ta teinene opp og sette de ut igjen på kvelden. Åta er da frisk når det er størst sannsynlighet for at krepsen er på matsøk.

Total teineinnsats ble målt ved å telle alle teiner i Steinsfjorden fra en motorbåt tre ganger i løpet av den 7 dager lange sesongen i 2011-2013 (se Skurdal m. fl. 1993, 2002 for detaljer). Teinene har fargerike flytere med litt ulik form (Figur 1). De er plassert i de grunnere deler av Steinsfjorden i strandsona og rundt øyer og



Figur 1. Bildet viser flytere som er festet til krepseteiner.

skjær og slik sett er de enkle å telle fra båt. Tellingene tar 3-5 timer. Beregning av total teineinnsats bygger på forutsetning av lineær endring mellom tellepunktene.

Alle krepsefiskere i Steinsfjorden må registrere seg for å få lov til å fiske kreps. I perioden 2011-2013 måtte de levere rapport om daglig teineinnsats for å kunne bli registrert og dermed fiske kreps året etter. I disse årene registrerte mellom 171-217 krepsefiskere seg for å få tillatelse til å fiske. Svarprosenten var høy, og mellom 91,0-97,7 av de registrerte krepsefiskerne leverte rapport på fangstinnnsats. Etter flere runder med purringer, kom det frem at de resterende krepsefiskerne ikke leverte rapport siden de ikke hadde krepset. Derfor var den rapporterte fangstinnnsatsen trolig svært nær den totale innsatsen. Korrelasjonen mellom innsats fra teinetellinger og rapporter er gjort ved å sammenligne data fra de dagene hvor vi har data fra begge metodene (9 dager totalt, se tabell 1).

## Resultater

Total teineinnsats (antall teiner pr natt) estimert fra krepsefiskerne sine rapporter varierte fra 31.460 til 35.791 for årene 2011 - 2013 (Tabell 1).

Daglig teineinnsats ble også estimert basert på tellinger, og var i gjennomsnitt 78,0 % ( $\pm$  95 % CI:  $\pm$  6,4) av teineantallet rapportert av krepsefiskerne. Imidlertid var daglig innsats mellom de to metodene korrelert ( $r^2= 0,99$ ,  $p<0,001$ , Pearson product moment correlation).

## Diskusjon

Forvaltningen av kreps i Steinsfjorden har hatt fokus på å hindre overbeskatning siden det har vært stor interesse for krepsefiske på grunn av høye priser og interesse for å krepe til eget bruk. Det har derfor vært nødvendig å ha gode data om avkastning og beskatning for å underbygge endringer i krepsereglene, særlig siden endringene har ført til redusert krepse sesong og begrensinger i antall teiner for den enkelte fisker. I tillegg har også maskevidden i teinene blitt økt for å redusere beskatning av kreps under minstemålet (Skurdal m.fl. 1993; 2002; 2013).

Overvåkningsprogrammet har bygget på data om fangst pr teine fra et utvalg av fiskere og telling av teiner fra motorbåt flere ganger i løpet av sesongen. I løpet av perioden 1979 – 2013 har total teineinnsats i krepse sesongen variert fra 27.600 til 182.000 (Qvenild & Skurdal 1986; Skurdal m. fl. 1993; 2002; 2013). Totalt antall teiner var høyest de første årene av perioden og har avtatt med innkorting av krepse sesong og

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

Tabell 1. Totalt antall teiner per natt fra fangstrapporter og teinetellinger I 2011-2013.

andre reguleringer. Det er viktig å teste kvaliteten på dataene slik at beregningene blir så gode som mulig. Data om gjennomsnittsfangst pr teine ble tidligere beregnet ut fra fangstjournaler fra et utvalg fiskere (tilsvarende 2,5-13,5 % av den total innsatsen) (Skurdal m.fl. 2013). Selv om det kun er innsatsdata som er pålagt å rapportere, er også fangstrapporteringen langt høyere enn før. I 2016, rapporterte 83 av 118 (70 %) fangst i tillegg til innsats, noe som vil føre til et sikrere grunnlag for beregning av CPUE og avkastning. Som nevnt, har vi tidligere tallet antall teiner fra en motorbåt. Teinene er utstyrt med fargerike flytere og disse er enkelt å registrere fra motorbåten når det er gode siktforhold og lite vind. Forholdene har variert mye og dette påvirker selvsagt tellingene. I tillegg kan også enkelte fiskere ta opp teinene og avslutte fisket eller eventuelt sette teinene ut igjen på kvelden. Enkelte tar også teinene opp i båten og flytter de til andre områder. Alle disse forholdene vil kunne føre til at det blir registrert for få teiner ved telling fra båt.

Dataene fra alle fiskere i 2011-2013 er viktig for å teste hvor gode tellingene er. Det stramme regimet, med krav om rapportering for å få tilatelse til fremtidig krepsefiske i Steinsfjorden, gjør at så godt som alle krepsefiskere leverer fangstrapporter. Resultatene fra testen i 2011-2013 viser at tellingen underestimerte antall teiner med 22 %. Dette betyr at beskatningsberegningene også blir for lave. Teinetelling er tidkrevende og uten en del «dugnadstimer» fra lokale ressurspersoner hadde dette vært kostbart å gjennomføre sammenlignet med innsamling av fangstrapporter. Det er imidlertid viktig at de som har ansvaret for fangstrapporteringen går gjennom og kvalitets sikrer skjemaene. Dette viser at det er behov for å validere metoder ved bruk av ulike tilnæringer. Fangstrapportering fra alle krepsefiskere er nå inkludert i overvåkningsprogrammet. Dette vil gjøre undersøkelsen bedre og gi bedre informasjon om beskatning og bestandsutvikling i Steinsfjorden.

## Takksigelser

Kjell Sundøen (Steinsfjorden Fiskeforening) har tallet teiner og innhentet statistikk fra krepsefiskerne.

## Referanser

- Hessen, D.O., Skurdal, J. and Braathen J.E. 2004. Plant exclusion of an herbivore; crayfish population decline caused by an invading waterweed. *Biological invasions* 6:133-140.
- IUCN (1996). IUCN red list of threatened animals. IUCN, Washington, DC.
- Jones P.G., Andiahajaina, F.B., Ranambiniintsoa, E.H., Hockley, N.J. and Ravoahangimalala, O. 2006. The economic importance freshwater crayfish harvesting in Madagascar and the potential of community-based conservation to improve management. *Oryx* 40(2):168-175.
- Johnsen, S.I. and Taubøl, T. 2008. Add stones, get crayfish – is it that simple? *Freshwater crayfish* 16, 47-50.
- Qvenild, T., Skurdal, J. and Dehli, E. 1982. Fangst og bestandsdynamikk for krepse i Steinsfjorden. Tyrifjord-utvalget, Fagrapport 16, 49s.
- Qvenild, T. and Skurdal, J. 1986. The yield of a heavily exploited population of *Astacus astacus* in lake Steinsfjorden, s. e. Norway. *Freshwater crayfish* 6:194-198.
- Skurdal, J., Qvenild, T., Taubøl, T. and Garnås, E. 1993. Long term study of exploitation, yield and stock structure of noble crayfish *Astacus astacus* in lake Steinsfjorden. *Freshwater crayfish* 9:118-133.
- Skurdal, J., Garnås, E. and Taubøl, 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., Garnås, E. and Johnsen, S.I. 2013. Adaptive management of the noble crayfish (*Astacus astacus*) population in lake Steinsfjorden, Norway. *Freshwater crayfish* 19(2):145-151.
- Taubøl, T. 2004. Exploitation is a prerequisite for conservation of *A. astacus*. *Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture* 372-373:275-279.
- Zimmermann J.K.M. 2012. Noble crayfish (*Astacus astacus*) in a changing world – implications for management. Doctoral thesis. Mid Sweden university, Sundsvall, Sweden.