

1284

NINA Rapport

Nasjonal overvåking av edelkreps

Presentasjon av overvåkingsdata og bestandsstatus

Stein I. Johnsen

David Strand

Trude Vrålstad



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, 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 forskningstema.

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.

Nasjonal overvåking av edelkreps

Presentasjon av overvåkingsdata og bestandstatus

Stein I. Johnsen

David Strand

Trude Vrålstad

Johnsen, S.I., Strand, D. & Vrålstad, T. 2017. Nasjonal overvåking av edelkreps - presentasjon av overvåkingsdata og bestandsstatus – NINA Rapport 1284. 100 s. + vedlegg.

Lillehammer, desember 2017

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426- 2947-0

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Stein I. Johnsen

KVALITETSSIKRET AV

Kjetil Olstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Jon Museth (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

M-956|2018

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Tomas Holmern

FORSIDEBILDE

Børre K. Dervo & Trond Taugbøl

NØKKEWORD

- Norge
- Edelkreps
- Nasjonal overvåking

KEY WORDS

- Norway
- Noble crayfish
- National surveillance program

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

Polarmiljøsentret
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., Strand, D. & Vrålstad, T. 2017. Nasjonal overvåking av edelkreps - presentasjon av overvåkingsdata og bestandsstatus – NINA Rapport 1284. 100 s. + vedlegg.

Overvåkingsprogrammet for edelkreps ble startet opp i 2001. Programmets overordnede mål er å overvåke tilstanden til et utvalg av de viktigste norske edelkrepsbestandene slik at større endringer i bestandsstatus kan avdekkes. Bestandene/lokalitetene som overvåkes utgjør et representativt utvalg med hensyn på påvirkninger fra ulike miljøfaktorer, geografisk plassering og beskatningstrykk. Overvåkingen har basert seg på et fast nett av prøvefiskestasjoner der det innhentes relative estimer på bestandstetthet ved bruk av teiner og dykking ($K/TN = \text{ant. kreps per teinenatt}$; $K/TD = \text{ant. kreps fanget per time dykk}$). Fra og med 2016 er dykking ikke gjennomført, men fra og med 2017 er det samlet inn miljø-DNA (edelkreps, signalkreps og krepsepest) fra et utvalg lokaliteter i samarbeid med Veterinærinstituttet.

Da overvåkingsprogrammet ble igangsatt, var det særlig interesse knyttet til overvåking av de vassdragene der krepsebestandene ble forsøkt reetablert etter at de ble utryddet eller redusert av krepsepest eller forsurening. På grunn av krepsepest er imidlertid bestanden av edelkreps slått ut i ti av overvåkingslokalitetene. Det er opprettet noen nye lokaliteter i de mest utsatte områdene med tanke på krepsepest, og det er viktig at disse følges opp i fremtiden. Det er trolig også fornuftig å utvide med flere overvåkingsstasjoner, og dette bør i større grad samordnes med overvåkingen av krepsepest.

Edelkrepsbestandene i forsursingsutsatte/påvirkede lokaliteter har utviklet seg i ulik grad, særlig på grunn av ulik kalkingshistorikk. I de forsursingsutsatte lokalitetene bør det utformes et mer finmasket stasjonsnett for vannprøvetaking. Identifisering av problemområder og tidsperioder for surstøt vil kunne bidra til en mer målrettet kalkingsstrategi. Kalking i disse lokalitetene bør målrettes mot kreps, f.eks. ved utlegging av kalkstein i strandsonen.

I noen av de regulerte innsjøene (Næra og Sperillen) synes det som at det er problemer med rekrutteringen. En mulig forklaring på dette kan være at skjulmulighetene under laveste regulerte vannstand (LRV) er begrenset, og at det er stor dødelighet på kreps (særlig småkreps) som følge av predasjon og kannibalisme. Bestandene i noen av disse lokalitetene er relativt «unge», og man skal imidlertid ikke utelukke at bestandene trenger en viss tid for å få «etablert» seg skikkelig i lokaliteten.

Denne rapporten presenterer overordnede overvåkingsdata frem til og med 2017. Eldre data fra overvåkingslokaliteter (før 2001) er også presentert der disse finnes.

Stein I. Johnsen (stein.ivar.johnsen@nina.no), Norsk institutt for Naturforskning (NINA), Fakkelgården, 2624 Lillehammer

David Strand (david.strand@vetinst.no) & Trude Vrålstad (trude.vralstad@vetinst.no), Veterinærinstituttet, Ullevålsveien 68, 0454 Oslo

Innhold

| | |
|---|-----------|
| Sammendrag | 3 |
| Innhold | 4 |
| Forord | 6 |
| 1 Innledning | 7 |
| 2 Mål for overvåkingsprogrammet - nytteverdi | 9 |
| 3 Overvåkingsområde og overvåkingslokaliteter | 10 |
| 3.1 Valg av overvåkingslokaliteter | 11 |
| 4 Metoder | 13 |
| 4.1 Feltarbeid og prøvetaking | 13 |
| 4.1.1 Teinefangst | 13 |
| 4.1.2 Dykking | 14 |
| 4.1.3 Vurdering av krepsbestand ut i fra fangst pr. innsats | 15 |
| 4.1.4 Vannprøvetaking og analyse av eDNA | 15 |
| 4.2 Krepsedatabasene og overvåkingsrapporten | 16 |
| 5 Bakgrunnsinformasjon og status | 17 |
| Akershus | 17 |
| 5.1 Setten | 17 |
| 5.2 Børtervann | 20 |
| 5.3 Øgderen (Hemnessjøen) | 22 |
| 5.4 Øyeren | 24 |
| 5.5 Lyseren | 25 |
| Buskerud | 28 |
| 5.6 Steinsfjorden | 28 |
| 5.7 Krøderen | 31 |
| 5.8 Snarumselva | 34 |
| 5.9 Sperillen | 36 |
| Hedmark | 38 |
| 5.10 Søndre Øyungen m/utløp (Grønnbekken) | 38 |
| 5.11 Svartelva | 42 |
| 5.12 Glomma v/Kongsvinger | 44 |
| 5.13 Glomma v/Skarnes | 47 |
| 5.14 Vingersjøen | 50 |
| 5.15 Digeren m/utløp | 53 |
| 5.16 Rokosjøen | 57 |
| 5.17 Næra | 61 |
| 5.18 Harasjøen | 64 |
| 5.19 Buåa | 71 |
| Oppland | 73 |
| 5.20 Gjerdingen | 73 |
| 5.21 Harestuvatnet | 75 |
| 5.22 Einavatnet | 77 |
| Østfold | 81 |
| 5.23 Rødnessjøen | 81 |
| 5.24 Ørjeelva | 85 |
| 5.25 Aremarksjøen | 87 |
| 5.26 Femsjøen | 89 |

| | |
|---|------------|
| 5.27 Hobøelva | 91 |
| 6 Oppsummering | 93 |
| 6.1 Variasjon mellom og innen de enkelte lokalitetene | 93 |
| 6.2 Generelle trender fra overvåkingslokalitetene | 94 |
| 6.3 Miljø-DNA..... | 96 |
| 6.3.1 Resultater og kommentarer | 96 |
| 7 Referanser | 97 |
| 8 Vedlegg..... | 101 |

Forord

DN utarbeidet i 1998 en nasjonal plan for overvåking av biologisk mangfold (DN 1998) og initierte et nasjonalt overvåkingsprogram for edelkreps. Et forslag til overvåkingsprogram med 27 overvåkingslokaliteter ble skissert i notat av 14.2.2001. Det skulle prioriteres 5 lokaliteter årlig, med en rullering hvert 5. år. Overvåkingsprogrammet startet opp i 2001. Denne rapporten presenterer overordnede overvåkingsdata frem til og med 2017. Data på relativ tetthet (fangst per innsatsenhet) eldre enn 2001, er også tatt med der disse finnes.

Rapporten er skrevet av Stein I. Johnsen (NINA), David Strand og Trude Vrålstad (begge veterinærinstituttet). En stor takk rettes til alle personer som gjennom årene har bidratt med felthjelp, lån av utstyr, verdifull informasjon mm. En særlig takk rettes til Utmarksavdelingen i Akershus og Østfold for uvurderlig bistand i deres område.

Lillehammer, desember 2017

Stein I. Johnsen
(prosjektleder)

1 Innledning

Helt fram til slutten av 1800-tallet hadde fangst av edelkreps liten betydning i Norge. Som følge av økt etterspørsel etter kreps i Sverige utover 1800-tallet kom det i gang et omfattende krepsefiske også i Norge. Fram til 1970-tallet ble det meste av krepsefangsten eksportert til Sverige. Toppåret var 1966 med ca 30 tonn eksportert av en totalfangst på ca 40 tonn. Etter hvert har det utviklet seg tradisjoner med krepselag også i Norge, og i dag konsumeres det meste av krepsefangsten innenlands. Dette henger også sammen med at det var en sterk tilbakegang av edelkrepsbestandene frem til rundt 1990. I dag er den årlige fangsten av edelkreps på 10-12 tonn, dvs. en reduksjon på ca 75 % sammenlignet med 1960-tallet (Taugbøl & Eriksen 1991). De viktigste årsakene til tilbakegangen er forurensning (forsuring, eutrofiering og annen forurensning), nedslamming, fysiske inngrep og fremmede arter (krepsepest, signalkreps og vasspest).

Tilbakegangen for krepsebestandene gjelder imidlertid i enda større grad ute i Europa. Dette har ført til at tre av de fem europeiske krepseartene, deriblant edelkreps, har fått status som sårbar (IUCN redlist of threatened species, <http://www.iucnredlist.org>). I norsk rødliste 2015, har edelkrepsen status som sterkt truet (Henriksen & Hilmo 2015). Edelkrepsen omfattes av Bern-konvensjonens liste III (fredet, men regulert uttak tillates) og EU's Habitat Direktiv.

Det er som nevnt mange årsaker til edelkrepsens tilbakegang i Norge og ellers i Europa. Den største trusselen mot de opprinnelige europeiske artenes eksistens i dag er imidlertid spredning av krepsepest og krepsepestbærende arter av ferskvannskreps. Til Europa er det siden 1890 innført rundt 10 fremmede krepsearter, hvorav de fleste kommer fra Nord-Amerika. Flere av de nordamerikanske artene (deriblant signalkreps som nå finnes i 27 europeiske land) har vist seg å være bærere av krepsepest. Denne sykdommen, som er forårsaket av eggsporesoppen *Aphanomyces astaci*, fører til total dødelighet hos de europeiske artene. Å hindre ytterligere spredning av smittebærende, fremmede arter er derfor det viktigste tiltaket for å beskytte de opprinnelige artene av ferskvannskreps.

I Norge er det til nå oppdaget bestander av ulovlig introdusert signalkreps i Telemark (Johnsen *et al.* 2007), Øymarksjøen i Haldenvassdraget (Daltorp 2008, Johnsen *et al.* 2009a), på Ostøya i Bærum kommune (Johnsen *et al.* 2009b), i to vann i Hemne kommune i Sør-Trøndelag (Johnsen *et al.* 2011), i Kvesjøen i Lierne (Johnsen 2015) og i Rødnessjøen i Haldenvassdraget (denne rapporten). I alle tilfeller er det dokumentert ved molekylær diagnostikk at bestandene er bærere av krepsepest. Bestandene i Telemark og på Ostøya er utryddet etter giftbehandling i henholdsvis 2008 (Sandodden & Johnsen 2010) og 2009 (Sandodden & Bardal 2010). Bestandene i Haldenvassdraget vil ikke kunne utryddes, da dette vassdraget er for stort og komplisert til at dette er mulig (Johnsen & Vrålstad 2009). Dette gjelder også for de andre ovennevnte lokalitetene. Signalkreps og krepsepest er dermed permanent etablert i Norge. Signalkrepsbestanden i Store Le har også nådd den norske delen av innsjøen (Ø. Toverud pers. med.). Også denne bestanden er dokumentert å være infisert av krepsepest (Utmarksavdelingen Akershus og Østfold, 2007). Til tross for at signalkreps er oppdaget i beskjedent omfang, har krepsepest herjet i flere vassdrag, deriblant i Vrangselva, Glommavassdraget, Haldenvassdraget og Mossevassdraget. Smitten har da kommet fra utbrudd i Sverige, enten ved at sykdommen har spredt seg oppstrøms i krepseførende grensevassdrag eller ved at syk edelkreps, uoppdaget signalkreps eller infisert fangstutstyr er brakt inn i landet av turister/fiskere.

I henhold til konvensjonen om biologisk mangfold skal overvåking prioriteres for truede, sårbare, sjeldne og utnyttbare arter. Denne konvensjonen forplikter Norge til å overvåke rødlistearter, særlig hvis arten er truet internasjonalt. Irland/Nord-Irland og Andorra er de eneste europeiske landene som i dag kun har forekomst av sine egne, opprinnelige arter. Norge er også i en særstilling i og med at signalkreps fortsatt har en begrenset utbredelse. Disse landene har derfor et spesielt ansvar for å ta vare på eksisterende bestander av opprinnelig ferskvanns-

kreps. I den forbindelse er det viktig å overvåke, reetablere og styrke eksisterende bestander (Taugbøl & Skurdal 1999).

I sitt arbeid med å bevare edelkrepsen fikk Direktoratet for naturforvaltning (nå miljødirektoratet), utarbeidet et forslag til forvaltningsplan for ferskvannskreps (Taugbøl & Skurdal 1998). DN utarbeidet i 1998 en nasjonal plan for overvåking av biologisk mangfold (DN 1998) og ønsket at det skulle settes i gang et nasjonalt overvåkingsprogram for edelkreps. Overvåkingsprogrammet ble startet opp i 2001. Denne rapporten presenterer overordnede overvåkingsdata frem til og med 2017.

2 Mål for overvåkingsprogrammet - nytteverdi

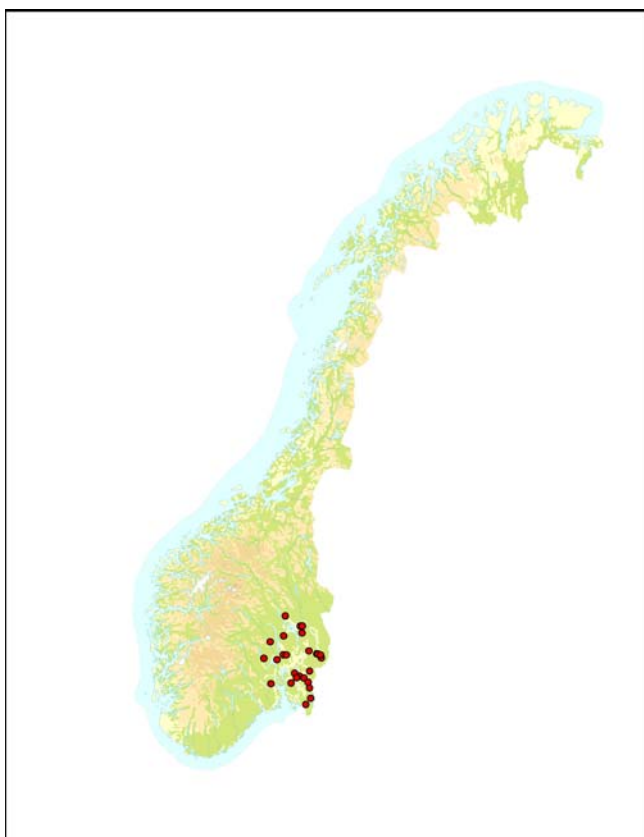
Programmets overordnede mål er å overvåke tilstanden til et utvalg av de viktigste norske edelkrepsebestandene slik at større endringer i bestandsstatus kan avdekkes. Kunnskapen skal gi grunnlag for å iverksette tiltak, både i forhold til å bevare og styrke krepsebestandene og for å sikre en bærekraftig høsting.

Programmet sørger for god kunnskap om norske krepsebestander og legger til rette for at andre nasjonale/regionale prosjekter med annen finansiering kan bygge videre på og dra nytte av dataene. Programmet ligger på et nivå som gjør det praktisk og økonomisk gjennomførbart som en kontinuerlig aktivitet.

Bestandene/lokalitetene som overvåkes utgjør et representativt utvalg med tanke på påvirkninger av ulike miljøfaktorer, geografisk plassering og beskatningstrykk. Det er viktig at allerede eksisterende overvåkingsprosjekter som representerer viktige langtidsserier, f.eks Steinsfjorden (Skurdal *et al.* 2003, Skurdal & Garnås 2009, Johnsen *et al.* 2014) og Harasjøen (Taugbøl 1999), får sikret videre datainnsamling gjennom programmet. Da overvåkingsprogrammet ble igangsatt var det særlig interesse knyttet til overvåking av de vassdragene der krepsebestandene ble forsøkt reetablert etter at de ble utryddet eller redusert av krepsepest og forsuring. Glomma- og Haldenvassdraget ble imidlertid på ny rammet av krepsepest (henholdsvis 2002-2003 og 2005), og edelkrepsebestanden i syv av overvåkingslokalitetene ble igjen utryddet. I 2014 ble Rødnessjøen (også i Haldenvassdraget) rammet av krepsepest og i 2016 ble Mossevasdraget/Hobølelva rammet av krepsepest. Det vil si at ni av de opprinnelige overvåkingslokalitetene er utryddet. I tillegg til disse ni lokalitetene, ble Buåa i Eidskog, som ble innlemmet i overvåkingsprogrammet i 2009, slått ut av krepsepest i 2010. Det er ikke bygget opp nye edelkrepsbestander i disse lokalitetene etter siste pestutbrudd. Det er derfor innlemmet noen nye lokaliteter i overvåkingsprogrammet.

3 Overvåkingsområde og overvåkingslokaliteter

Krepsens hovedutbredelse i Norge er på Østlandet. Nyere forskning viser at edelkreps høyst sannsynlig har vandret naturlig inn i Sverige (L. Edsman pers. med). Dette sannsynliggjør også at edelkreps kan ha vandret naturlig inn i enkelte vassdrag i de sørøstlige delene av Norge. Imidlertid er edelkreps, som ørret, meget ettertraktet som fangstobjekt, og de fleste norske edelkrepsbestander er et resultat av utsettinger. De første utsettingene ble trolig foretatt av munkene for flere hundre år siden. Det finnes skriftlige kilder som dokumenterer at edelkreps har vært en del av norsk fauna i hvert fall i nærmere 300 år (Pontoppidan 1752). På grunn av klima og vannkvalitet er edelkrepsens utbredelse i hovedsak begrenset til de sørøstlige deler av Norge, med enkelte spredte bestander på Vestlandet og i Trøndelag.



Figur 3.1. Geografisk plassering til opprinnelige overvåkingslokaliteter. Kartgrunnlaget er hentet fra Vanninfo.

Før ca. 1990 så myndighetene positivt på å etablere edelkreps i alle lokaliteter hvor forholdene lå til rette. Med økt fokus på krepsens muligheter for å påvirke og endre opprinnelig biodiversitet, samt dens potensial som vektor for fiskesykdommer, ble forvaltningspraksisen endret. Man ønsket ikke lenger å spre krepsen ytterligere, men i vassdrag hvor krepsen allerede fantes, eller hadde vært tidligere, var myndighetene positive til reetablering eller styrking av bestandene. På bakgrunn av dette ble det nasjonale overvåkingsprogrammet begrenset geografisk til edelkrepsens hovedutbredelsesområde (Hedmark, Oppland, Akershus, Østfold og Buskerud, se figur 3.1.).

3.1 Valg av overvåkingslokaliteter

Edelkrepsen finnes i et bredt spekter av lokaliteter som varierer i forhold til mange miljøparametere. Det finnes f. eks norske krepsebestander i lokaliteter med kalsium og temperaturforhold under det som internasjonalt oppgis som minimumsverdier. Videre finnes krepsen i hele spektret fra næringsrike til næringsfattige vann. Edelkrepsbestandene varierer også når det gjelder beskatningstrykk og etableringstidspunkt (fra gamle bestander til relativt nyetablerte). Overvåkingsprogrammet omfattet opprinnelig 27 lokaliteter (**tabell 3.1**) som til sammen representerer en spennvidde innenfor disse forholdene, og har en god fordeling innenfor hovedutbredelsesområdet. I 2009 ble det besluttet at edelkrepsbestanden i Buåa (Eidskog kommune i Hedmark) skulle innlemmes i overvåkingsprogrammet. Dette fordi disse bestandene var særlig truet i forhold til spredning av krepsepest og krepsepestbærende signalkreps. Denne lokaliteten er nå slått ut av krepsepest.

Flere av overvåkingslokalitetene ble valgt ut fordi det pågikk, eller var gjort tidligere undersøkelser av edelkrepsbestandene. En del av disse undersøkelsene var langt mer omfattende enn det som var praktisk og økonomisk gjennomførbart innenfor rammene til overvåkingsprogrammet. Dette har ført til at det i tidligere undersøkelser av lokaliteter med flere stasjoner, har det blitt valgt ut noen stasjoner som vil følges opp gjennom overvåkingsprogrammet. De opprinnelige stasjonsnumrene er imidlertid beholdt slik at de samsvarer med NINA's krepsedatabase.

Da flere bestander har blitt slått ut av krepsepest ble det fra og med 2017 besluttet og innlemme noen nye lokaliteter. Dette var både lokaliteter som skulle undersøkes med enten teiner, elfiske, eller miljø-DNA. På grunn av svært høy vannføring i 2017, ble det ikke fanget kreps i Billa (elfiske), og denne lokaliteten vil etter avtale med Miljødirektoratet undersøkes på nytt i 2018. I Nitelva (Nittedal kommune) og i Våg (Enebakk kommune), ble det gjennomført prøvefiske som avtalt med oppdragsgiver. Det ble imidlertid ikke fanget en eneste kreps på de planlagte lokalitetene. Det anbefales at Nitelva og Våg tas ut av overvåkingsprogrammet inntil videre. For Våg er det imidlertid knyttet mistanke til et mulig krepsepestutbrudd, og dette vassdraget (Mossevassdraget, se diskusjon om dette under Hobølelva, kap. 5.27) vil følges opp videre i 2018 med miljø-DNA og evt. nye lokaliteter for teinefiske. Det kan derfor være aktuelt å opprette en ny stasjon høyere opp i vassdraget.

Med tanke på den stadig økende trusselen fra krepsepest og ulovlig utsetting av signalkreps er lokaliteter for innsamling av miljø-DNA lagt til områder hvor smittefaren er stor eller avstanden til kjent signalkrepsforekomst er liten (se **kap. 4.1.4 og 6.3**).

Tabell 3.1. Oversikt over de opprinnelige overvåkingslokalitetene (fra 2001), med data på trofigrad, kalsiuminnhold, forsuringstatus, bestandsalder, beskatningstrykk og bakgrunnskunnskap.

| Lokalitet | Type | Trofigrad | Kalsium | Forsuring | Bestandsalder | Beskatning | Tidl. data | Merknad |
|---------------------------|--------|---------------------------------|--|--|-------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|
| | Innsjø | Eutrof Mesotrof Oligotrof | Ca > 10mg/l 5-10 mg Ca/l Ca < 5 mg/l | Forsuring Forsuringsutsatt Forsuret/kalket | før 1960 etter 1960 retablert | høy middels liten/ingen | mye endel lite/ingen | |
| Setten | x | | ? | | x | x | | |
| Børtervann | x | | ? | x | x | x | | |
| Øgderen | x | x | x | | x | x | | |
| Øyeren | x | x | x | | x | x | | I reetabl.fase |
| Lyseren | x | x | x | | x | x | | |
| Steinsfjorden | x | x | x | | x | x | x | |
| Krøderen | x | | x | x | x | x | | |
| Snarumselva | x | x | x | | x | x | | |
| Spenillen | x | | x | | x | x | | |
| Søndre Øyungen m/utløp | x | x | x | x | x | | x | I reetabl.fase |
| Svartelva | x | x | x | | x | x | x | |
| Glomma v/Kongsv. | x | x | x | | x | x | x | Pestrammet |
| Glomma v/Skarnes | x | x | x | | x | x | x | Pestrammet |
| Vingersjøen | x | x | x | | x | x | x | Pestrammet |
| Digeren m/utløp | x | x | x | x | x | | x | I reetabl.fase |
| Rokosjøen | x | x | x | x | x | | x | I reetabl.fase |
| Næra | x | x | ? | | x | x | | Helt nyetablert |
| Harasjøen | x | x | x | x | x | x | x | |
| Harestuvannet | x | x | ? | | x | x | | |
| Gjerdingen | x | x | ? | | x | x | | |
| Einavann | x | x | x | | x | x | x | |
| Bergsvannet (Eidsfoss) | x | x | x | | x | x | | |
| Aremarksjøen | x | x | ? | | x | x | x | Pestrammet |
| Femsjøen | x | x | ? | | x | x | | Pestrammet |
| Hobøelva | x | x | ? | | x | x | | Høyt partinnhold |
| Rødenessjøen | x | x | ? | | x | x | | I reetabl.fase |
| Ørjeelva | x | x | ? | | x | x | x | Pestrammet |

4 Metoder

4.1 Feltarbeid og prøvetaking

Overvåkingen baserer seg på et fast nett av prøvefiskestasjoner der det innhentes relative estimater på bestandstetthet ved bruk av teiner og dykking ($K/TN = \text{ant. kreps per teinenatt}$; $K/TD = \text{ant. kreps fanget per time dykk}$). All kreps blir lengdemålt fra pannespiss (rostrum) til ytterst på midtre haleflik (telson) og kjønnsbestemt før de ble sluppet tilbake til innsjøen.

4.1.1 Teinefangst

Ved teineundersøkelsene blir det benyttet sammenleggbare, sylinderformede teiner (diameter 24 cm, lengde 48 cm) med to åpninger (5x5 cm) og maskevidde 12 mm. Unntaket er i Steinsfjorden, hvor det benyttet lokalt produserte teiner av lampeskjermform med en åpning på toppen. Samme teiner er brukt gjennom hele forsøksperioden siden 1979. Teinene settes om kvelden og tømmes morgenen etter. Fangbarheten til krepsen i forhold til teiner varierer mye over tid og er først og fremst avhengig av skallskiftefase og temperatur (Appelberg & Odelström 1985, Skurdal *et al.* 1985). Skallskiftene foregår normalt i løpet av juli-august. Like før, under og etter skallskiftet (totalt ca. en uke), er krepsen i svært liten grad fangbar med teiner. Skallskiftetidspunktet kan variere fra lokalitet til lokalitet avhengig av temperaturforholdene. Dette gjør det vanskelig å sammenligne teinefangster mellom lokaliteter. Krepsens aktivitet og næringsopptak er også svært temperaturavhengig, og ved temperaturer under 8-10 °C er krepsen lite fangbar med teiner. For å minimalisere effekten av skallskifter og lav temperatur er prøvefisket i hovedsak gjennomført i perioden fra slutten av august til midten av september. En rekke andre faktorer påvirker også teinefangsten og dermed også sammenligningen mellom ulike lokaliteter og/eller fangsttidspunkt. Slike faktorer er f.eks. teinetype, maskevidde, bunns-ubstrat, månesyklus, tilstedeværelse av predatorfisk og åtetype (jf. Taugbøl *et al.* 1997 og referanser her). Påvirkning av slike faktorer er minimalisert ved å bruke standard teinetype og karpefisk som åte (med noen få unntak av praktiske grunner). Effekten av disse faktorene er for øvrig sterkt underordnet effekten av temperatur og skallskifte.

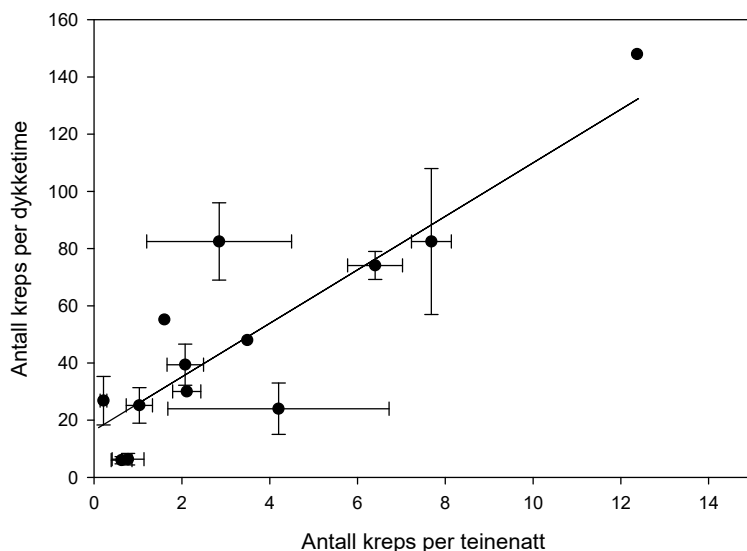
Teinefangst av kreps er også størrelses- og kjønnsselektiv med favorisering av hanner og større kreps sammenlignet med bestanden for øvrig (Qvenild & Skurdal 1988). Kreps mindre enn 75 mm fanges i svært liten grad i teiner, selv om maskevidden er 12 mm.

Antall kreps per teinenatt (K/TN) gir et relativt mål på tettheten av kreps i en lokalitet. K/TN kan brukes til å sammenligne ulike krepselokaliteter og til å følge en bestandsutvikling over tid (Appelberg & Odelström 1985). Basert på en studie av edelkreps fant Zimmerman og Palo (2011) at antall edelkreps per teinenatt var korrelert med estimert bestandsstørrelse. De fant at stor innsats gav best samsvar, men at en innsats på 15 teinenetter også var relativt godt korrelert med bestandsstørrelsen. Ofte ønsker man ved hjelp av K/TN å si om det er en tynn, middels eller god krepsebestand. Usikkerheten og variasjonen i K/TN er imidlertid stor, spesielt fordi det som regel ikke er ressurser til å foreta prøvefiske ved flere tidspunkt. K/TN -verdien avhenger av alle de faktorene som påvirker teinefangsten (som nevnt ovenfor). Det er derfor viktig å foreta teinefisket under mest mulig sammenlignbare forhold. Uansett vil det være stor tilfeldig variasjon, og tolkningen av K/TN -data må gjøres med varsomhet. K/TN må ses i sammenheng med krepsens lengdefordeling, beskatningen av bestanden, samt andre fysiske, kjemiske og biologiske data om lokaliteten. Ofte vil supplerende dykkeundersøkelser gi nødvendig tilleggsinformasjon. Hvis en god krepsebestand beskattes hardt, vil en stor andel av krepsen over minstemålet (95 mm) tas ut i løpet av krepseseasonen, og K/TN ved et prøvefiske etter sesongen kan bli lav (Skurdal *et al.* 1993). En slik krepsebestand vil allikevel være "bedre" enn en ubeskattet bestand med samme lave K/TN . Gjennomsnittsstørrelsen på krepsen i teinefangsten er også viktig å vurdere. Det kan være en relativ høy K/TN , men hvis en

stor andel er under minstemålet (før krepsesesongen starter), har det stor betydning for hvor attraktiv bestanden er for beskatning.

4.1.2 Dykking

Dykking som fangstmetode er, i forhold til teinefangst, mye mindre påvirket av skallsifter og temperatur, og gjør det mulig å fange kreps også ved lave temperaturer. Videre vil en ved dykking fange kreps av mindre størrelse enn ved teinefangst. I undersøkelsene som utføres i regi av overvåkingsprogrammet er dykkingen av praktiske grunner gjennomført på dagtid, og da ligger krepsen normalt i skjul under steiner, røtter, i huler, etc. Ved dagdykk er de store krepsene mindre fangbare enn ved nattdykk, sannsynligvis fordi den største krepsen har de beste, og vanskeligst tilgjengelige skjulestedene på dagen (f.eks under de største steinene og i de dypeste hulene). Dykkfangst og teinefangst gir nødvendigvis ikke sammenlignbare estimater for krepsetettheten, men er viktige for å utfylle hverandre. For eksempel i Bæreia (Taugbøl 2005), ble det ikke fanget kreps med teiner, men mye småkreps ved dykking. I større skala, er imidlertid den generelle trenden at fangst per time dykk og fangst per teinenatt er godt korrelert (**figur 4.1**). Gjennomsnittsstørrelsen for dykkefanget kreps på dagtid ligger ofte i intervallet 55-75 mm, mens teinefangsten ofte er i intervallet 85-100 mm.



Figur 4.1. Forholdet mellom antall kreps per dykktid ($CPUE_{dykk}$) og antall kreps per teinenatt ($CPUE_{teine}$) fra 13 overvåkingslokaliteter. Et datapunkt består av dykke- og teinedata fra samme lokalitet og år ($\pm SE$). Det er en sterk korrelasjon mellom de to fangstmetodene med tanke på relativ tetthet ($F_{1,11}=32,5$, $r=0,86$, $p<0,001$). Data fra overvåkingslokaliteter under reetablering etter krepsepestutbrudd i Glomma og Haldenvassdraget nedstrøms Ørje er ekskludert fra analysen, sammen med Hemnessjøen (ikke egnet dykkesubstrat) og Harestuvatnet (eksisterende dykkestasjon er uegnet).

Antall kreps fanget per tidsenhet brukes derfor, på samme måte som ved teinefangst, til å overvåke bestandsutviklingen over tid eller sammenligne lokaliteter. Ofte brukes én time som enhet og fangster tatt ved kortere dykktid omregnes da til fangst pr. time ($K/TD = \text{antall kreps fanget pr. time dykk}$). Usikkerheten og variasjonen i K/TD er stor, på samme måte som for K/TN , og supplerende teineundersøkelser samt annen informasjon om lokaliteten er ofte nødvendig for å gi et riktig bilde av bestanden. Et av de største problemene med å sammenligne

K/TD-verdier er den store variasjonen mellom ulike bunnforhold, dvs. ulik fangbarhet på ulikt substrat. Dette er spesielt gjeldende for dagdykk da krepsen må letes fram under stakk og stein. Ved sammenligning mellom år bør samme stasjon innen lokaliteten brukes og ved sammenligning av lokaliteter bør det tilstrebes å finne stasjoner med relativt like bunnforhold. Forskjeller i erfaring hos ulike dykkere kan også gi store forskjeller i fangst og observasjoner. Sikkerhetskravene ved dykking medfører en stor arbeidsinnsats (og økonomisk) i forhold til resultatene man får igjen. Fra og med 2016 vil overvåkingen gjennomføres ved bruk av teiner.

4.1.3 Vurdering av krepsebestand ut i fra fangst pr. innsats

Det er altså vanskelig å gi noen klare kriterier for å bedømme en krepsebestand ut fra antall kreps pr. teinenatt (K/TN), eller antall kreps pr. time dykk (K/TD). I denne rapporten brukes allikevel beskrivelsen fra Taugbøl (2002):

K/TN:

K/TN < 0.5: Svært tynn bestand
 0.5 < K/TN < 2.5: Tynn til middels bestand
 2.5 < K/TN < 5: God bestand
 K/TN > 5: Svært god bestand

K/TD:

K/TD < 10: Svært tynn bestand
 10 < K/TD < 50: Tynn til middels bestand
 50 < K/TD < 100: God bestand
 K/TD > 100: Svært god bestand

Det presiseres igjen at annen bakgrunnsinformasjon om lokaliteten og generelt god kunnskap om krepsens biologi er nødvendig som bakgrunn for vurderingen.

4.1.4 Vannprøvetaking og analyse av eDNA

Miljø-DNA (eDNA) er en relativt ny overvåkingmetode for å påvise mikro og makro organismer i miljøet (vann, sedimenter, jord osv.) uten å fange selve organismen, men ved å fange og påvise organismens DNA i miljøet ved hjelp av artsspesifikke markører eller ved sekvensering. I ferskvann gir resultatene et øyeblikksbilde av arter som er eller har vært tilstede i prøveområdet, da DNA vil brytes ned i løpet av uker. I rennende vann kan DNA transporteres flere kilometer og kan gi en indikasjon på arter som er oppstrøms prøvepunktet. Det er utviklet artsspesifikke markører for edelkreps, signalkreps (Agersnap *et al.* 2017) og *A. astaci* (Vrålstad *et al.* 2009) og en vannprøve kan analyseres for tilstedeværelse av alle tre arter (Vrålstad *et al.* 2016).

I 2017 er det tatt vannprøver ved 5 stasjoner for å undersøke tilstedeværelse av Edelkreps ved hjelp av miljø-DNA. I tillegg er prøvene analysert for *A. astaci* og signalkreps.

Ved hver stasjon filtreres to vannprøver (opp til 5L) direkte på glassfiberfilter ved bruk av en portabel peristaltisk pumpe (**figur 4.2**). Filteret overføres til et 15ml falcon-rør med buffer som oppbevares på is ved transport til laboratoriet og fyses før DNA ekstraheres og analyseres. Ved hjelp av en qPCR (kvantitativ polymerase kjedereaksjon) analyse undersøkes prøven for tilstedeværelse av DNA fra edelkreps, signalkreps og krepsepest. Påvisning av artsspesifikk DNA i vannprøven indikerer tilstedeværelse av påvist art. Miljø-DNA metoden vil indikere fravær eller tilstedeværelse av kreps, mens man vil også kunne estimere konsentrasjon av *A. astaci* sporer i vann (Strand *et al.* 2014).



Figur 4.2. Vannprøver på ~5 liter ble filtrert på stedet ved hjelp av en portabel peristaltisk pumpe. Filterene ble overført til falcon-rør og oppbevart på is før lagring på frys. DNA ble isolert med en CTAB ekstraksjonsmetode og tilstedeværelsen av eDNA fra edelkreps, signalkreps og krepsepest ble undersøkt med qPCR.

4.2 Krepsebasene og overvåkingsrapporten

Data fra krepseundersøkelsene vil legges inn i NINA sine databaser. Den ene databasen inneholder data om fangst og individdata. Her finnes også data fra undersøkelser fra flere lokaliteter tilbake fra ca 1990. I tillegg vil databasen (navn) som inneholder en oversikt over alle kjente krepselokalteter i Norge oppdateres med status. Denne rapporten presenterer hovedtrekkene fra overvåkingsprogrammet, og er laget på en form som gjør at den enkelt kan oppdateres årlig.

5 Bakgrunnsinformasjon og status

De enkelte lokaliteter

Ved presentasjonen av overvåkingsdataene for de enkelte lokalitetene, er fangst per innsats-data (teiner og dykking) fra årene før overvåkingsprogrammet startet også tatt med. Data vedrørende gjennomsnittstørrelser (samt minimum og maksimum) og andel over minstemål er kun presentert for årene fra og med 2000, dvs. etter at overvåkingsprogrammet startet.

Akershus

5.1 Setten

Fysiske, kjemiske og biologiske forhold

Setten (**tabell 5.1.1, figur 5.1.1**) har vært påvirket av forsurening og i høstprøver fra 1982 var pH < 5.5 (data fra Fylkesmannen i Oslo og Akershus). Setten har imidlertid aldri blitt kalket, men fra slutten av 1980-tallet ble kalkingen trappet opp i flere innsjøer i Settens nedbørfelt, også høyere opp i vassdraget. Dette er trolig medvirkende til at vannkvaliteten har blitt bedre. I høstprøver fra utløpet i årene 2003-2010 varierte pH fra 6.35-6.7, kalsiumnivåene fra 2.62 – 2.85 mg Ca/l, alkaliteten fra 77-95 $\mu\text{ekv/l}$, reaktivt aluminium < 30 $\mu\text{g/l}$ og labilt aluminium 0-1 $\mu\text{g/l}$ (data fra Fylkesmannen i Oslo og Akershus). Av fiskearter finnes ørret, lagesild, abbor, hork, gjedde, mort og ørekyt (VannInfo 5.0).

Tabell 5.1.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Setten.

| | |
|--------------------------|----------------|
| Kommune | Aurskog-Høland |
| Vassdrag | Mjerma |
| Vassdragsnummer | 001.FZ |
| Innsjønummer | 326 |
| Høyde over havet | 167 |
| Areal (km ²) | 11,63 |



Figur 5.1.1. Kart over Setten med prøvefiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

Edelkreps ble satt ut før 1960 (Krepseundersøkelsen 1968). På 1960-tallet var det en god krepsebestand i Setten med et attraktivt krepsefiske. På 1980-90 tallet var bestanden tydelig redusert og betegnet som tynn. Forsuring ble antatt å være hovedårsaken til tilbakegangen.

Beskatning

Det finnes lite data på beskatningen i Setten, men samlet avkastning av edelkreps i 8 lokaliteter (Setten var en av innsjøene) i 1990 var på kun ca 50 kg (Taugbøl og Eriksen 1991).

Overvåkingsresultater

Tabell 5.1.2. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykketime (K/TD) i Setten i 2005 - 2007, 2009 – 2012.

| År | K/TN (antall teinenetter) | K/TD (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------|-----------------------------|
| 2005 | 0,94 (48) | - |
| 2006 | 0,70 (44) | - |
| 2007 | 1,60 (45) | - |
| 2009 | 1,30 (67) | - |
| 2010 | 1,51 (45) | - |
| 2011 | 1,03 (30) | - |
| 2012 | 1,50 (30) | - |
| 2016 | 1,64 (50) | - |

Tabell 5.1.3. Gjennomsnittstørrelse, maksimum, minimum og andel kreps over minstemål (95 mm) i fangsten.

| År | Fangst- metode | Antall kreps målt | Gjennomsnitt- størrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|-------------------|----------------------|---------------------------------|-----------------|------------------|-----------------------------|
| 2005 | Teiner | 45 | 89 | 80 | 110 | 31,1 |
| 2006 | Teiner | 31 | 81 | 60 | 100 | 16,1 |
| 2007 | Teiner | 72 | 84 | 50 | 115 | 20,8 |
| 2009 | Teiner | 88 | 90 | 70 | 110 | 36,4 |
| 2010 | Teiner | 68 | 86 | 60 | 110 | 33,8 |
| 2011 | Teiner | 63 | 86 | 60 | 115 | 17,5 |
| 2012 | Teiner | 44 | 88 | 45 | 115 | 29,5 |
| 2016 | Teiner | 82 | 83 | 55 | 110 | 6,1 |

Vurdering av bestanden

Edelkrepsbestanden i Setten kan betegnes som tynn, men fangst per teinenatt synes å ha stabilisert seg på et noe høyere nivå de siste årene. Vannkvaliteten er bedret betraktelig siden starten på 1980-tallet, og pH har de siste årene ligget over 6.3. Kalsiumkonsentrasjonen er relativt lav, men det finnes gode bestander av edelkreps i Norge (f.eks Krøderen og Børtervann) med nivåer under 3 mg Ca/l. Det kan imidlertid ikke utelukkes at "surstøtepisoder" kan føre til økt dødelighet på nyklekt yngel. Dette gjelder særlig i forbindelse med yngelens første skallskifte (Appelberg og Odelstrøm 1990). Det bør gjennomføres en bedre kartlegging av vannkjemien i ulike deler av Setten gjennom året for å få en bedre oversikt over de vannkjemiske forholdene, da særlig med tanke på pH og kalsium.

Referanser knyttet til lokaliteten

Krepseundersøkelsen 1968. Spørreskjema til lokale nemnder/lag. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.

Taugbøl, T & Eriksen, H. 1991. Krepsefisket i Norge 1990. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport 12/91.

Taugbøl, T. 2005. Effekter av kalking på forsuringsrammede krepsebestander. Overvåking av 5 lokaliteter i Hedmark over en 10-15 års periode. NINA rapport 98, 50 pp.

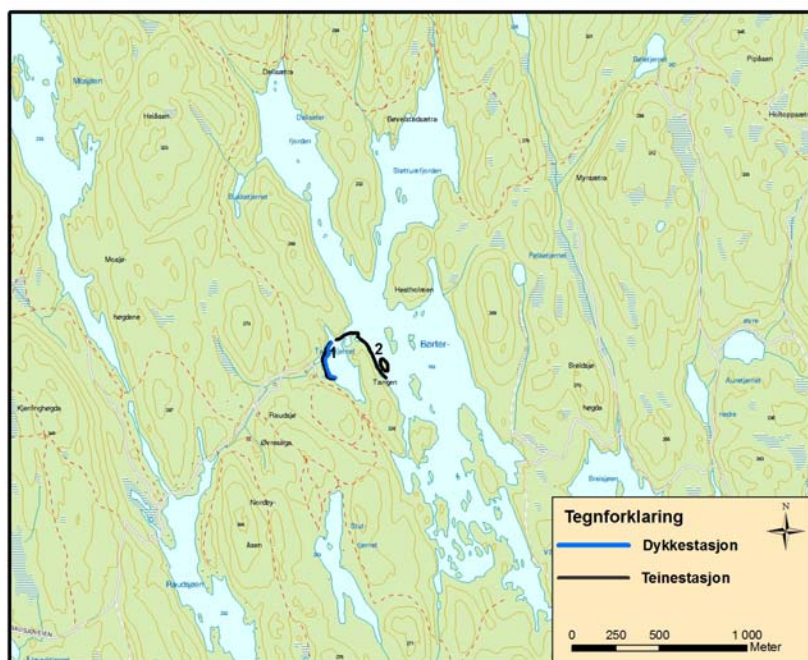
5.2 Børtervann

Fysiske, kjemiske og biologiske forhold

Av fiskearter finnes ørret, røye, abbor, mort og ørekyt (VannInfo 5.0). Vannkvaliteten for edelkreps er relativt god. Med unntak av noe lave kalsiumnivåer er vannkvaliteten for edelkreps relativt god i Børtervann. I høstprøver fra utløpet i årene 2002-2008 varierte pH fra 6,3-6,8, kalsiumnivåene fra 2,1 – 2,5 mg Ca/l, alkaliteten fra 60-87 $\mu\text{ekv/l}$, reaktivt aluminium 7-14 $\mu\text{g/l}$ og labilt aluminium 0-2 $\mu\text{g/l}$ (data fra Fylkesmannen i Oslo og Akershus). En vannprøve tatt under prøvekrepsingen i 2013 (høstprøve) viste en pH på 6,1.

Tabell 5.2.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Børtervann.

| | |
|--------------------------|------------|
| Kommune | Enebakk |
| Vassdrag | Børterelva |
| Vassdragsnummer | 002.C4Z |
| Innsjønummer | 138 |
| Høyde over havet | 193 |
| Areal (km ²) | 2,63 |



Figur 5.2.1. Kart over Børtervann med prøvefiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

Det hevdes at krepsen i Børtervann ble satt ut ca. 1860. Rundt 1900-tallet ble bestanden betegnet som god. På 1990-tallet ble det antatt at bestanden var blitt noe redusert de siste tiårene, men at det fortsatt var en middels god bestand.

Beskatning

Børtervann inngår i Osloomarkas Fiskeadministrasjon (OFA) sitt område, og det selges krepsekort. I 2009 ble det solgt 50 døgnkort. Det er lov å bruke 10 teiner per kort, mens det ikke er noen restriksjon på antall åtepinner (www.ofa.no). Krepssesongen varer fra 6. – 31. august. Gjennom en spørreundersøkelse gjort i 1990 ble det oppgitt fangster på ca 2 kreps per teinenatt (Taugbøl og Eriksen 1991). Dette var imidlertid et gjennomsnitt for Børtevatn og Mosjøen som også ligger i det samme vassdraget. Totalt avkastning for disse vannene ble estimert til å være rundt 420 kg kreps i 1990 (Taugbøl og Eriksen 1991).

Overvåkingsresultater

Tabell 5.2.2. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykketime (K/TD) i Børtevatn i 2005, 2009 og 2013.

| År | K/TN (antall teinenetter) | K/TD (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------|-----------------------------|
| 2005 | 3,48 (49) | 48 (35) |
| 2009 | 5,50 (50) | |
| 2013 | 3,20 (48) | |
| 2017 | 3,40 (50) | |

Tabell 5.2.3. Gjennomsnittsstørrelse, maksimum, minimum og andel kreps over minstemål (95 mm) i fangsten.

| År | Fangstmetode | Antall kreps målt | Gjennomsnittsstørrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2005 | Teiner | 171 | 90 | 73 | 116 | 32,2 |
| 2005 | Dykking | 28 | 73 | 49 | 96 | 3,6 |
| 2009 | Teiner | 275 | 92 | 70 | 115 | 45,1 |
| 2013 | Teiner | 154 | 91 | 71 | 110 | 36,3 |
| 2017 | Teiner | 170 | 93 | 58 | 111 | 42,4 |

Vurdering av bestanden

Prøvefisket i 2009 gav 5,5 kreps per teinenatt (**tabell 5.2.2**). Nær 50 % av krepsen som ble fanget i 2009 var over minstemål (**tabell 5.2.3**). Den høyere fangsten i 2009, samt en høyere andel over minstemålet skyldtes trolig et relativt beskjedent fangsttrykk (få fiskekort og forkortet sesong). I 2013 og i 2017 hadde det trolig blitt krepset hardere på bestanden. Ut i fra prøvefisket i 2013 og 2017 har Børtevatn en god bestand av edelkreps.

Referanser knyttet til lokaliteten

Taugbøl, T & Eriksen, H. 1991. Krepsefisket i Norge 1990. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernvedelingen. Rapport 12/91.

5.3 Øgderen (Hemnessjøen)

Fysiske, kjemiske og biologiske forhold

Av fiskearter finnes ørret (veldig tynn bestand), krøkle, abbor, hork, gjedde, mort, laue, brasme, flire, sørv, lake og asp (L.R. Karlsen pers. med.). I NVE sin interaktive base Vann-Nett (<http://vann-nett.nve.no>) blir Hemnessjøen karakterisert som kalkrik (> 4 mg Ca/l) og humøs (> 30 mg Pt/l). I henhold til data fra Vanninfo ble det målt pH-verdier $> 7,0$ og kalsiumverdier $> 5,2$ mg Ca/l i 1988 (data fra Fylkesmannen i Oslo og Akershus). Det er lite skjulmuligheter i form av steinsubstrat i Hemnessjøen, men leirsedimentet er egnet for graving av huleganger (pers. obs.).

Tabell 5.3.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Øgderen.

| | |
|--------------------------|---|
| Kommune | Aurskog-Høland (Akershus) og Trøgstad (Østfold) |
| Vassdrag | Hemneselva |
| Vassdragsnummer | 001.GZ |
| Innsjønummer | 327 |
| Høyde over havet | 133 |
| Areal (km ²) | 12,66 |



Figur 5.3.1. Kart over Øgderen (Hemnessjøen) med prøvefiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

Edelkreps ble opprinnelig innført fra Sverige, og fantes i vassdraget før 1918 (Huitfeldt-Kaas 1918). I 1988 ble bestanden karakterisert som god (Vøllestad 1989).

Beskatning

I 1990 ble det i gjennomsnitt fanget i overkant av 2 edelkreps per teinenatt. Totalt ble det rapportert en avkastning i 1990, på ca 370 kg edelkreps (Taugbøl og Eriksen 1991). Dette er trolig for lavt, og bestanden var trolig større i 1990 enn i 2008. I 2008 ble det beregnet en avkastning på ca 500 kg (Toverud 2009).

Overvåkingsresultater

Tabell 5.3.2. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykketime (K/TD) i Øgderen i 2008 og 2012.* Øgderen har ikke egnet substrat for dykking. Det ble observert flere huleganger i leirsubstratet.

| År | K/TN (antall teinenetter) | K/TD(antall minutter dykk) |
|------|---------------------------|----------------------------|
| 2008 | 4,04 (50) | 0 (30)* |
| 2012 | 4,82 (50) | - |
| 2016 | 5,48 (50) | - |

Tabell 5.3.3. Gjennomsnittsstørrelse, maksimum, minimum og andel kreps over minstemål (95 mm) i fangsten.

| År | Fangst-metode | Antall kreps målt | Gjennomsnittsstørrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|---------------|-------------------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2008 | Teiner | 202 | 93 | 71 | 115 | 44,1 |
| 2008 | Dykking | 0 | - | - | - | - |
| 2012 | Teiner | 241 | 92 | 70 | 124 | 39,0 |
| 2016 | Teiner | 274 | 98 | 75 | 130 | 72,0 |

Vurdering av bestanden

Øgderen er undersøkt i forbindelse med overvåkingsprogrammet i 2008, 2012 og 2016. Fangst per teinenatt viste at bestanden kunne karakteriseres som god i 2008 og 2012, og svært god i 2016 (**tabell 5.3.2**). Dette stemmer også med informasjonen fra rettighetshavere. Med en beregnet avkastning på ca 500 kg (i 2008), er krepsefisket i Øgderen relativt omfattende. Relativ bestandstetthet er litt stigende i de tre årene bestanden er undersøkt. I 2016, var det også en markant økning i gjennomsnittsstørrelse og andel kreps over minstemål (**tabell 5.3.3**). Økningen i tetthet og størrelse henger trolig sammen med at det de siste årene er innført en frivillig forvaltningspraksis med økning av minstemål. Dette er blant annet gjennomført i området hvor prøvekrepsingen foregår (Ø. Toverud pers med).

Referanser knyttet til lokaliteten

Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge, med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet, Kristiania.

Taugbøl, T & Eriksen, H. 1991. Krepsefisket i Norge 1990. Fylkesmannen i Oppland, miljøvern-avdelingen. Rapport 12/91.

Toverud Ø. 2009. Verdi av edelkreps i Haldenvassdraget. Utmarksavdelingen for Akershus og Østfold. Notat av 02.02.2009, 2 sider.

Vøllestad, A. 1989. Krepsefisket i Østfold i 1988. Fylkesmannen i Østfold, miljøvern-avd., Rapport 11/89.

5.4 Øyeren

Etter pestutbruddet i Glomma, ble det satt ut totalt 4594 edelkreps i søndre deler av Øyeren i Trøgstad kommune i perioden 1998-2000. Av disse var 3314 yngel og ensomrige. Det ble ikke foretatt noe prøvefiske i etterkant. Mellom 2002 og 2003 ble Glommavassdraget på ny rammet av krepsepest, og trolig er edelkrepsen borte.

Tabell 5.4.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Øyeren.

| | |
|--------------------------|---|
| Kommune(r) | Rælingen, Fet, Enebakk (Akershus) Trøgstad og Spydeberg (Østfold) |
| Vassdrag | Glomma |
| Vassdragsnummer | 002.Z |
| Innsjønummer | 113 |
| Høyde over havet | 101 |
| Areal (km ²) | 73,27 |

5.5 Lyseren

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Lyseren ligger i Smalelvvassdraget og er delt mellom Akershus og Østfold (**tabell 5.5.1, figur 5.5.1**). Av fiskearter finnes ørret, abbor, gjedde, mort, laue, brasme, karuss, ørekyt, lake og ål (VannInfo 5.0). Det er ved to anledninger (sist vinteren 2008/2009) lagt ut stein i strandsona for å øke skjulmulighetene for edelkreps. Generelt synes vannkvaliteten for edelkreps å være god, og vannprøver tatt på utløpselva høsten 2008 og våren 2009 viste at pH lå på henholdsvis 6.8 og 6.9, kalsium på henholdsvis 4.0 og 4.1 mg Ca/l (data fra Fylkesmannen i Oslo og Akershus).

Tabell 5.5.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Lyseren.

| | |
|--------------------------|---|
| Kommune(r) | Enebakk (Akershus) og Spydeberg (Østfold) |
| Vassdrag | Smalelva |
| Vassdragsnummer | 002.B6Z |
| Innsjønummer | 137 |
| Høyde over havet | 162 |
| Areal (km ²) | 7,27 |



Figur 5.5.1. Kart over Lyseren med prøvefiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

Edelkreps ble satt i 1840-årene av daværende eier av Haugen gård, Jacob Roll. Både kreps og lake ble fraktet fra Høland og sluppet ut ved Hvitskjær i Lyseren (Toverud 2007). I 1988 (Vøllestad 1989) og 1990 (Taugbøl og Eriksen 1991) ble bestanden karakterisert som god. I følge prøvefiskedata (teiner) fra 2002-2006 var bestanden god, med 3-4 kreps per teinenatt frem til

og med 2004 (Toverud 2007). I 2005 og 2006 falt antall kreps per teinenatt til mellom 1-1,5 (Toverud 2007).

Beskatning

I 1990 ble det i gjennomsnitt fanget i nærmere av 3 edelkreps per teinenatt. Totalt ble rapportert en avkastning i 1990 på rundt 400 kg edelkreps (Taugbøl og Eriksen 1991).

Overvåkingsresultater

Tabell 5.5.2. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykketime (K/TD) i Lyseren i perioden 2004-2015.

| År | K/TN (antall teinenetter) | K/TD (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------|-----------------------------|
| 2004 | - | 63 (20) |
| 2008 | 1,6 (45) | 60 (23) |
| 2011 | 0,68 (50) | - |
| 2015 | 2,42 (50) | - |

Tabell 5.5.3. Gjennomsnittsstørrelse, maksimum, minimum og andel kreps over minstemål (95 mm) i fangsten.

| År | Fangst-metode | Antall kreps målt | Gjennomsnittsstørrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|---------------|-------------------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2004 | Dykking | 21 | 71 | 37 | 100 | 4,8 |
| 2008 | Teiner | 72 | 97 | 70 | 118 | 63,9 |
| 2008 | Dykking | 23 | 81 | 64 | 119 | 8,7 |
| 2011 | Teiner | 34 | 101 | 77 | 118 | 73,5 |
| 2015 | Teiner | 121 | 99 | 74 | 130 | 65,3 |

Vurdering av bestanden

Dykkeundersøkelsene fra 2004 og 2008 tyder på at rekrutteringen av edelkreps i Lyseren er god (**tabell 5.5.2**, **tabell 5.5.3**). Som nevnt ovenfor gikk teinefangstene ned fra 2004 til 2005, da særlig fangstene i de østre delene av Lyseren (Toverud 2007). Teinefisket i 2008 viste at fangstene fortsatt lå på et lavere nivå enn før 2005. I 2011 var antall kreps per teinenatt så lav som 0,68 (**tabell 5.5.2**), og den dårlige utviklingen synes å fortsette. Det har vært flere teorier til den plutselige nedgangen i teinefangstene, men Toverud (2007) fremhevet endringer vannkvalitet som den mest nærliggende forklaringen. I Lyseren, synes pH og kalsiumkonsentrasjoner i vannprøver tatt fra utløpselva å være gode for kreps. Vannprøver tatt i innløpselver, særlig i det østre bassenget har imidlertid vist langt lavere pH og kalsiumnivåer og dette kan være en medvirkende årsak til at krepsebestanden gikk tilbake frem til 2011 (Ø. Toverud pers. med). Det var imidlertid en kraftig økning i antall kreps per teinenatt i 2015 sammenlignet med 2011. Årsaken til dette kan være redusert fangstrykk og positive effekter av steinutlegging. Det bør uansett gjennomføres en bedre kartlegging av vannkjemien i ulike deler av Lyseren gjennom året for å få en bedre oversikt over de vannkemiske forholdene.

Referanser knyttet til lokaliteten

Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge, med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet, Kristiania.

Taugbøl, T & Eriksen, H. 1991. Krepsefisket i Norge 1990. Fylkesmannen i Oppland, miljøvern-avdelingen. Rapport 12/91.

Toverud, Ø. 2007. Driftsplan for Lyseren 2008-2017.

Vøllestad, A. 1989. Krepsefisket i Østfold i 1988. Fylkesmannen i Østfold, miljøvern-avd., Rapport 11/89.

Buskerud

5.6 Steinsfjorden

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Steinsfjorden ligger i Drammensvassdraget og er sammenbundet med Tyrifjorden (samme innsjønummer, **tabell 5.6.1**). De vannkjemiske forholdene for kreps er gode, med pH fra 6.9-9.0 og kalsiumkonsentrasjoner på 12-13 mg Ca/l (Skurdal og Garnås 2009). Steinsfjorden er grunn, relativt næringsrik og strandsona har rikelig med skjul (stein og blokk). Steinsfjorden har minst 11 fiskearter, hvorav gjedde og abbor trolig er de viktigste predatorerne på kreps. Introduksjon av vasspest i 1977 har hatt en negativ effekt på den totale krepseproduksjonen ved å redusere tilgjengelig habitat (Hessen *et al.* 2004).

Tabell 5.6.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Steinsfjorden.

| | |
|--------------------------|------------------------------------|
| Kommune(r) | Hole og Ringerike |
| Vassdrag | Drammensvassdraget |
| Vassdragsnummer | 012.Z |
| Innsjønummer | 522 (Tyrifjorden og Steinsfjorden) |
| Høyde over havet | 63 |
| Areal (km ²) | 1,39 (Steinsfjorden alene) |



Figur 5.6.1. Kart over Steinsfjorden med prøvefiskestasjon.

Historiske data om edelkrepsbestanden

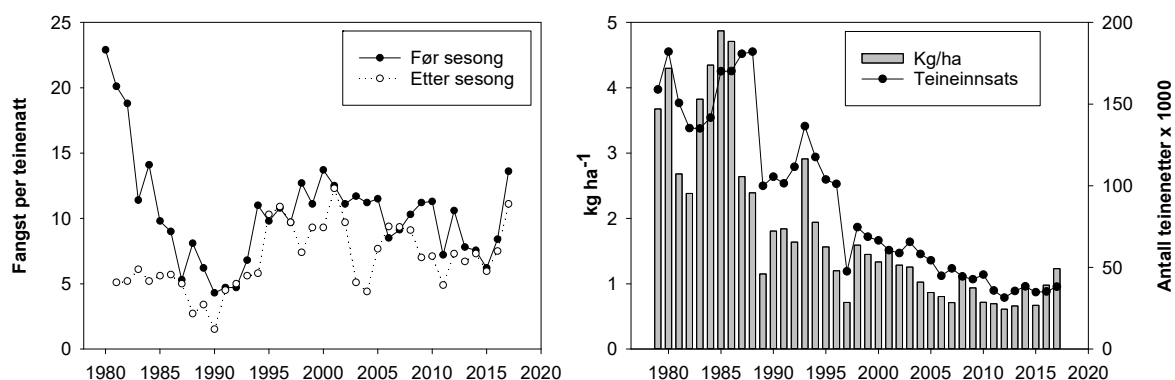
Edelkreps ble satt ut i Steinsfjorden rundt 1850. Kontinuerlig undersøkelser av kreps i Steinsfjorden startet opp i 1979. Resultatene er rapportert i Qvenild *et al.* (1982), Skurdal *et al.* (1991), Skurdal & Garnås (1997), Skurdal *et al.* (2003) og Skurdal & Garnås (2009). Krepsefisket i Steinsfjorden er tidligere beskrevet av Huitfeldt-Kaas (1914, 1918) og Lund (1941, 1944).

Beskatning

Steinsfjorden (**tabell 5.6.1**) er regnet som Norges viktigste krepselokalitet, og sto alene for ca 30 % av total avkastning i 1990 (Taugbøl og Eriksen 1991). På slutten av 1970-tallet var det en sterk økning i fangsttrykket (Skurdal *et al.* 2003), og i perioden 1979-1988 varierte fangsttinnssatsen mellom 135 000 og 182 000 teinenetter (**figur 5.6.2, høyre**). Fra 1989 ble fangstsesongen redusert til 14 dager, noe som førte til en reduksjon i den totale fangsttinnssatsen. I 1995 ble sesongen redusert ytterligere til 10 dager og det ble innført en begrensning 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 krepssesongen 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 (se Johnsen mfl. 2014).

Etter 1997 har fangsttinnssatsen ligget under 75 000 teinenetter (Skurdal & Garnås 2009, Johnsen mfl. 2014). De siste fem årene har innsatsen ligget under 40 000 teinenetter (**figur 5.6.2, høyre**). Det største uttaket av edelkreps i Steinsfjorden var fra 1984-1986 med rundt 4,5 kg/ha (**figur 5.6.2, høyre**).

Overvåkingsresultater



Figur 5.6.2. Grafen til venstre viser utvikling i antall kreps per teinenatt (17.5 mm og 21 mm maskevidde) i Steinsfjorden før og etter sesong i perioden 1981-2017. Grafen til høyre viser utviklingen i fangsttinnssats og totalt uttak av kreps per ha. For eksakte tall, se vedlegg 1.

Vurdering av bestanden

Årlig avkastning de senere år har ligget i underkant av 1000 kg. Dette er ca $\frac{1}{7}$ av de beste fangstene på 1980-tallet (Skurdal & Garnås 2009). I tillegg til lavere beskatning, har økt utbredelse av vasspest ført til at store deler av innsjøens areal er lite egnet for kreps. Da avkastningen i all hovedsak er styrt av teineinnsatsen (som er kraftig regulert gjennom forskrift), er

avkastning en lite egnet parameter for å følge bestandsutviklingen. Fangst per teinenatt fra prøvekrepsingen (**figur 5.6.2, venstre, vedlegg 1**) er langt bedre styringsparameter, og denne viser en positiv utvikling de siste årene. I 2017, ble det fanget 13,6 kreps per teinenatt under prøvefiske før sesongen, og dette er den høyeste relative tettheten i Steinsfjorden siden 1985. Selv om store deler av Steinsfjordens opprinnelige «krepseareal» er borte som følge av vasspest, er Steinsfjorden fortsatt en svært god krepselokalitet.

Edelkrepsbestanden i Steinsfjorden har blitt overvåket gjennom et årlig standardprogram siden 1979. Programmet innebefatter prøvefiske før og etter fiskesesongen, beregning av total teineinnsats og avkastning. Overvåkingsprogrammet ledes av Fylkesmannen i Buskerud. Resultatene fra dette overvåkingsprogrammet rapporteres årlig på Fylkesmannes hjemmesider. For nærmere beskrivelse av Steinsfjorden og resultater fra overvåkingsprogrammet, henvises det til Fylkesmannen i Buskerud sine hjemmesider samt oppsummeringsrapporter (Skurdal m. fl. 2003, Skurdal & Garnås 2009, Johnsen mfl. 2014).

Referanser knyttet til lokaliteten

- Hessen, D. O., Skurdal, J. & Braathen, J. E. 2004. Plant exclusion of a herbivore; crayfish population decline caused by an invading waterweed. *Biological Invasions* 6: 133-140.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1914. Forslag til love for krebsfiskeriene. J. Griegs boktrykkeri, Bergen, 16 s.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge, med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet, Kristiania, 106 s.
- 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.
- 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.
- Qvenild, T., Skurdal, J. & Dehli, E. 1982. Fangst og bestandsdynamikk for kreps i Steinsfjorden. *Tyrifjordutvalget, Fagrapp*. 16, 49s.
- Skurdal, J., Taugbøl, T. & Garnås, E. 2003. Overvåking av krepsebestanden i Steinsfjorden, Hole og ringerike kommune, Buskerud fylke. Fylkesmannen i Buskerud, rapport 3, 43 s.
- Skurdal, J. & Garnås, E. 1997. Utviklingen av krepsebestanden i Steinsfjorden 1979-1996. ØF-rapport 1997/11.
- Skurdal, J. & Garnås, E. 2009. Status og overvåking av krepsebestanden i Steinsfjorden i Buskerud 1979 - 2008. Fylkesmannen i Buskerud, rapport 2, 20 s + vedlegg.
- 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

5.7 Krøderen

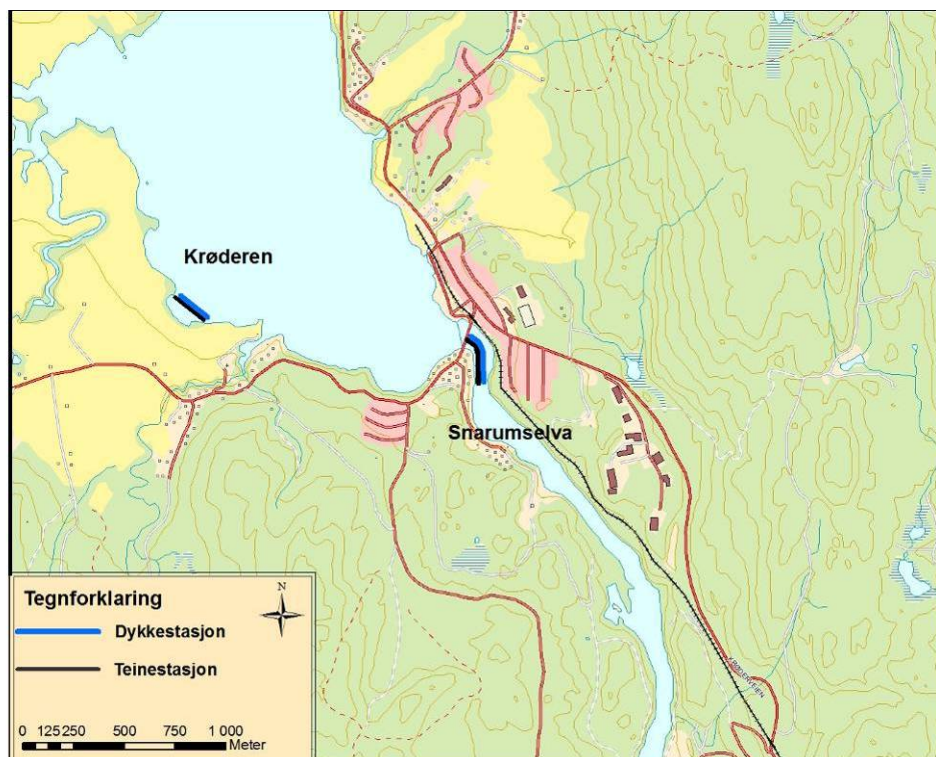
Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Strandlinja i Krøderen (som i de fleste innsjøer) varierer med tanke på hvor egnet substratet (skjul) er for edelkreps. I et område med bløtbunn ble det i 1991 og 1993 lagt ut totalt ca 1 000 tonn med naturstein for å øke antall skjul (Johnsen og Taugbøl 2008). Overvåkingsstasjonen i Krøderen (**figur 5.7.1**) er plassert i dette området.

Av fiskearter finnes ørret, sik, røye, abbor, gjedde, karuss og ørekyt (VannInfo 5.0). Med unntak av noe lave kalsiumnivåer er vannkvaliteten for edelkreps relativt god i Krøderen. I henhold til Taugbøl (2000) lå pH mellom 6.3 – 7.0 og kalsium på ca 2.5 mg/l.

Tabell 5.7.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Krøderen.

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Kommune(r) | Flå og Krødsherad |
| Vassdrag | Hallingdalsvassdraget |
| Vassdragsnummer | 012.CZ |
| Innsjønummer | 521 |
| Høyde over havet | 133 |
| Areal (km ²) | 43,83 |



Figur 5.7.1. Kart over søre deler av Krøderen og Snarumselva med prøvefiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

Edelkreps (fra Steinsfjorden) ble satt ut for første gang i 1958 (Krepseundersøkelsen 1979). På slutten av 1970-tallet var bestanden fortsatt veldig tynn (Krepseundersøkelsen 1979).

Beskatning

I 1990 ble det beregnet en samlet avkastning av edelkreps i Krøderenvassdraget på ca 1.2 tonn (Taugbøl og Eriksen 1991). Det er ingen grunn til å tro at det tas ut mindre edelkreps i dag.

Overvåkingsresultater

Tabell 5.7.2. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykktid (K/TD) i Krøderen i perioden 1990-2012.

| År | K/TN (antall teinenetter) | K/TD (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------|-----------------------------|
| 1990 | - | 0 |
| 1991 | 0,50 (24) | 8 (30) |
| 1992 | 0,43 (21) | 21 (40) |
| 1993 | 0,20 (35) | 14 (40) |
| 1996 | 1,80 (64) | 48 (30) |
| 1997 | - | 90 (20) |
| 1998 | - | 72 (20) |
| 2003 | - | 129 (20) |
| 2008 | 1,56 (50) | 39 (20) |
| 2012 | 1,70 (50) | 21 (20) |
| 2016 | 2,13 (24) | - |

Tabell 5.7.3. Gjennomsnittsstørrelse, minimum- og maksimumsstørrelse, andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget ved dykking i 2003 og ved dykking og teiner i 2008 og 2012.

| År | Fangstmetode | Antall kreps | Gjennomsnittsstørrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|--------------|--------------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2003 | Dykking | 68 | 71 | 40 | 112 | 5,9 |
| 2008 | Teiner | 78 | 93 | 70 | 118 | 46,2 |
| 2008 | Dykking | 13 | 78 | 39 | 111 | 30,7 |
| 2012 | Teiner | 85 | 93 | 69 | 117 | 45,9 |
| 2012 | Dykking | 7 | 91 | 61 | 101 | 57,1 |
| 2016 | Teiner | 51 | 92 | 71 | 110 | 39,2 |

Vurdering av bestanden

Før steinutleggingen i 1991 og 1993 forekom edelkreps bare sporadisk på overvåkingslokaliteten i Krøderen, og var uinteressant for krepsefiskere. Steinutleggingen førte til at bestanden økte, og i 2003 var bestanden sammenlignbar med bestanden i en nærliggende god krepselokaltet (Johnsen & Taugbøl 2008, se Snarumselva). Det finnes kun dykkedata fra 2003, noe som ikke gir et sammenlignbart bilde av gjennomsnittsstørrelse og andel over minstemålet i ordinære fangster. I henhold til dykkfangstene i 2003 kunne edelkrepsbestanden karakterise-

res som svært god. Det var imidlertid langt dårligere dykkefangster i 2008 og 2012. Selv om andel kreps over minstemål var relativt høy i 2008, 2012 og 2016, kan noe av nedgangen skyldes et relativt hardt fiske på denne begrensede lokaliteten de senere årene (grunneier pers. med.). Til tross for at fangstene fra overvåkingslokaliteten i 2008, 2012 og 2016 tilsvarer en tynn til middels tett krepsebestand, er edelkrepsbestanden i Krøderen generelt ansett å være svært god.

Referanser knyttet til lokaliteten

Krepseundersøkelsen 1979. Spørreskjema til lokale nemnder/lag. Krepseutvalget, Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.

Johnsen, S. & Taugbøl, T. 2008. Add stones, get crayfish – Is it that simple? Freshwater Crayfish 16: 47-50.

Taugbøl, T. 2000. Kreps i dammer og naturlige vann: muligheter for næring? Sluttrapport fra "krepseprosjektene". Norges Skogeierforbund, rapport, 48 s.

Taugbøl, T & Eriksen, H. 1991. Krepsefisket i Norge 1990. Fylkesmannen i Oppland, miljøvern-avdelingen. Rapport 12/91.

5.8 Snarumselva

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Av fiskearter finnes ørret, sik, røye, abbor, gjedde, karuss og ørekyt (VannInfo 5.0). Vannkjemiske forhold antas å være relativt like som i Krøderen (se over). Kart over overvåkingsstasjonene er vist i **figur 5.7.1**.

Tabell 5.8.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer for Snarumselva.

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Kommune(r) | Krødsherad og Modum |
| Vassdrag | Hallingdalsvassdraget |
| Vassdragsnummer | 012.CZ |
| Innsjønummer | 1002806 |

Historiske data om edelkrepsbestanden

Edelkreps ble satt ut etter 1960. I forbindelse med steinutleggingen i Krøderen (se over), ble Snarumselva (**figur 5.7.1**) valgt som kontrollstasjon, da dette var kjent som en god krepselokalitet.

Beskatning

Se for Krøderen.

Overvåkingsresultater

Tabell 5.8.2. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykketime (K/TD) i Snarumselva i perioden 1991-2012.

| År | K/TN (antall teinenetter) | K/TD (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------|-----------------------------|
| 1991 | 2,54 (100) | - |
| 1992 | 7,03 (68) | - |
| 1993 | 0,50 (50) | - |
| 1996 | 4,30 (-) | - |
| 2003 | - | 108 (20) |
| 2008 | 7,23 (48) | 108 (20) |
| 2012 | 8,14 (49) | 57 (20) |
| 2016 | 8,28 (25) | - |

Tabell 5.8.3. Gjennomsnittsstørrelse, minimum- og maksimumsstørrelse, andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget ved dykking og i teiner i perioden 2003-2016.

| År | Fangst-metode | Antall kreps målt | Gjennomsnitt-størrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|---------------|-------------------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2003 | Dykking | 64 | 73 | 37 | 95 | 1,6 |
| 2008 | Teiner | 347 | 88 | 70 | 113 | 21,6 |
| 2008 | Dykking | 36 | 69 | 59 | 88 | 2,8 |
| 2012 | Teiner | 172 | 87 | 74 | 103 | 16,3 |
| 2012 | Dykking | 19 | 82 | 65 | 105 | 10,5 |
| 2016 | Teiner | 207 | 93 | 79 | 108 | 42,7 |

Vurdering av bestanden

Data fra krepsefisket i årene 1991-1993 til 2016 viser at teinefangstene varierer mye (**tabell 5.8.2**). I seks av de syv årene indikerte fangstene at bestanden var god til svært god. Fangst per dykketime var en god del lavere i 2012 enn i 2003 og 2008, men teine- og dykkefangstene samlet tyder på at bestanden kan karakteriseres som svært god. Teinefangstene fra og med 2008 underbygger også dette. Det var lite kreps over minstemålet i teinefangstene i 2008 og 2012 (**tabell 5.8.3**). Dette skyldes trolig et omfangsrikt krepsefiske på denne strekningen (pers. obs. og samtaler med fiskere). Det var imidlertid en langt høyere andel over minstemålet i 2016, noe som kan skyldes årsklassevariasjoner eller endret fangsttrykk. Tilbakemeldinger fra lokale fiskere er uansett at bestanden i Snarumselva er veldig god.

Referanser knyttet til lokaliteten

Se referanser for Krøderen.

5.9 Sperillen

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Av fiskearter finnes ørret, sik, røye, krøkle, abbor, gjedde, brasme, ørekyt, tre- og nipigget stingsild (VannInfo 5.0). Kart over overvåkingsstasjonene er vist i **figur 5.9.1**. I følge NVE sin interaktive base Vann-Nett (<http://vann-nett.nve.no/>) er Sperillen karakterisert som en stor kalkfattig innsjø. Sperillen er regulert, og har en reguleringshøyde på 2.3 meter.

Tabell 5.9.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Sperillen.

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Kommune(r) | Ringerike |
| Vassdrag | Drammensvassdraget |
| Vassdragsnummer | 012.CZ |
| Innsjønummer | 514 |
| Høyde over havet | 152 |
| Areal (km ²) | 37,28 |



Figur 5.9.1. Kart over søre deler av Sperillen med prøvefiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

Edelkreps ble satt ut mellom 1930 og 1950 (Krepseundersøkelsene 1968).

Overvåkingresultater

Sperillen ble undersøkt i overvåkingssammenheng første gang i 2008.

Tabell 5.9.2. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykketime (K/TD) i Sperillen i 2008, 2012 og 2016.

| År | K/TN (antall teinenetter) | K/TD (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------|-----------------------------|
| 2008 | 2,43 (51) | 30 (20) |
| 2012 | 1,79 (48) | 30 (20) |
| 2016 | 1,48 (50) | - |

Tabell 5.9.3. Gjennomsnittsstørrelse, minimum- og maksimumsstørrelse, andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget ved dykking og på teiner i Sperillen i 2008, 2012 og 2016.

| År | Fangst-metode | Antall kreps målt | Gjennomsnittsstørrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|---------------|-------------------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2008 | Teiner | 124 | 105 | 84 | 132 | 87,2 |
| 2008 | Dykking | 10 | 99 | 91 | 118 | 70,0 |
| 2012 | Teiner | 86 | 105 | 80 | 127 | 80,2 |
| 2012 | Dykking | 8 | 101 | 77 | 113 | 75,0 |
| 2016 | Teiner | 74 | 100 | 78 | 123 | 71,6 |

Vurdering av bestanden

Et krepsefiske gjennomført av grunneier på overvåkingslokaliteten i 2005 gav 2.56 kreps per teinenatt. Prøvefiske i 2008 gav tilsvarende fangster, mens fangstene var noe lavere i 2012 og 2016 (**tabell 5.9.2**). Basert på teine- og dykkefangstene i de tre årene kan bestanden i dette området karakteriseres som tynn til middels. Gjennomsnittsstørrelsen og andelen kreps over minstemålet tyder på at edelkrepsbestanden i dette området beskattes i svært liten grad. I alle årene ble det fanget svært få edelkreps mindre enn 80 mm (**tabell 5.9.3**). Dette tyder på at rekrutteringen er begrenset, noe som kan skyldes at Sperillen er regulert og at skjulmulighetene i all hovedsak ligger over LRV (jf. Næra). Hvis dette er tilfelle, vil bestanden trolig raskt bli redusert ved et vedvarende høyt fangsttrykk.

Referanser knyttet til lokaliteten

Krepseundersøkelsen 1968. Spørreskjema til lokale nemnder/lag. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.

Hedmark

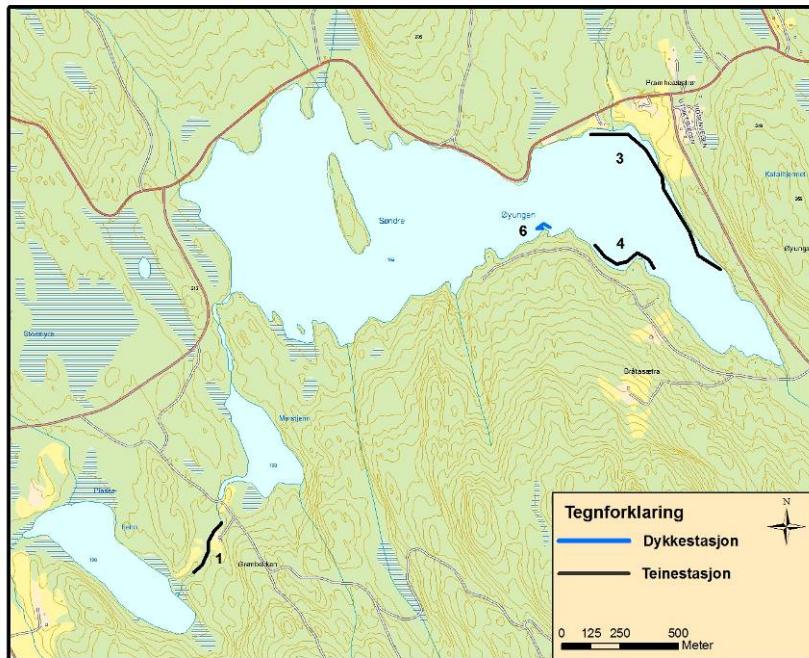
5.10 Søndre Øyungen m/utløp (Grønnbekken)

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Av fiskearter finnes ørret, krøkle, abbor, hork, mort og ørekyt (VannInfo 5.0). I 1988 ble pH målt til 5,55, kalsium til 2,15 mg/l og alkalitet til 17 $\mu\text{mol/l}$ (Rognerud 1992). På grunn av forsuringsproblemer har S. Øyungen blitt kalket siden 1994. Etter kalking ble vannkvaliteten markant bedre til tross for noen få surstøt våren 1997 og 1998 (Taugbøl 2005). I vår og høstprøver fra 2008 lå pH på 6,3 og kalsiumkonsentrasjonene mellom 2,45 og 2,49 (data fra Fylkesmannen i Hedmark). Fra og med 2014 besluttet Fylkesmannen i Hedmark og stoppe kalkingen i hele fylket. Kart over overvåkingsstasjonene er vist i **figur 5.10.1**.

Tabell 5.10.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Søndre Øyungen.

| | |
|--------------------------|-------------------|
| Kommune(r) | Eidskog |
| Vassdrag | Øyungsåvassdraget |
| Vassdragsnummer | 313.3BZ |
| Innsjønummer | 369 |
| Høyde over havet | 194 |
| Areal (km ²) | 1,36 |



Figur 5.10.1. Kart over søre deler av S. Øyungen og Grønnbekken med prøvefiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

I Søndre Øyungen var det en god krepsebestand frem mot 1980-tallet (iflg. grunneier referert i Taugbøl 2005). På grunn av forsuring ble edelkrepsen nærmest borte i S. Øyungen i løpet av 1980-tallet (Taugbøl 1994). Det viste seg imidlertid at det var en livskraftig bestand i Grønnbekken (utløp). Etter kalking ble det satt ut totalt 5597 kreps, fordelt på 3800 yngel (fra Setten og Øgderen) og 1797 voksen kreps (fra Sperillen/Ådalselva) (Taugbøl 2005).

Beskatning

Det finnes ingen data på beskatning av edelkreps i Søndre Øyungen og Grønnbekken. Bestanden har imidlertid vært veldig tynn etter midten/slutten av 1980-tallet, og beskatningen har trolig vært marginal.

Overvåkingsresultater

Søndre Øyungen

Tabell 5.10.2. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykketime (K/TD) i Søndre Øyungen i årene 1993-2017. CPUE-teine er samlet for stasjon 3 og 4 (se **figur 5.10.1**).

| År | K/TN (antall teinenetter) | K/TD (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------|-----------------------------|
| 1993 | 0.04 (46) | - |
| 1995 | 0.10 (20) | - |
| 1996 | 0.04 (25) | - |
| 1997 | 0.17 (24) | 10 (25) |
| 1998 | 0.04 (25) | 6 (10) |
| 1999 | 0.64 (50) | - |
| 2000 | 1.36 (50) | - |
| 2001 | 0.82 (50) | 2 (25) |
| 2004 | 0.76 (50) | 6 (20) |
| 2009 | 1.34 (50) | 6 (20) |
| 2013 | 1,24 (50) | 6 (10) |
| 2017 | 0,74 (50) | - |

Tabell 5.10.3. Gjennomsnittsstørrelse, minimum- og maksimumsstørrelse, andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget på teiner og ved dykking i Søndre Øyungen i perioden 2000-2017.

| År | Fangst-metode | Antall kreps målt | Gjennomsnittsstørrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|---------------|-------------------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2000 | Teiner | 68 | 96 | 80 | 121 | 50 |
| 2001 | Teiner | 41 | 93 | 74 | 116 | 36.6 |
| 2001 | Dykking | 1 | 93 | 93 | 93 | 0 |
| 2004 | Teiner | 38 | 94 | 79 | 113 | 39.5 |
| 2004 | Dykking | 2 | 84 | 72 | 95 | 50 |
| 2009 | Teiner | 67 | 97 | 80 | 123 | 55.2 |
| 2009 | Dykking | 2 | 79 | 74 | 83 | 0 |
| 2013 | Teiner | 62 | 94 | 74 | 120 | 50,0 |
| 2017 | Teiner | 37 | 96 | 78 | 116 | 64,9 |

Grønnbekken**Tabell 5.10.4.** Antall kreps per teinenatt (CPUE-teine) i Grønnbekken i årene 1995-2017.

| År | CPUE-teine (antall teinenetter) |
|------|---------------------------------|
| 1995 | 0.40 (10) |
| 1996 | 0.96 (25) |
| 1997 | 3.20 (25) |
| 1998 | 1.60 (25) |
| 1999 | 4.79 (24) |
| 2000 | 1.83 (24) |
| 2001 | 2.52 (25) |
| 2004 | 2.72 (25) |
| 2009 | 1.86 (14) |
| 2013 | 12,7 (15) |
| 2017 | 2,77 (13) |

Tabell 5.10.5. Gjennomsnittsstørrelse, minimum- og maksimumsstørrelse, andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget på teiner og ved dykking i Grønnbekken i perioden 2000-2017.

| År | Fangst-metode | Antall kreps målt | Gjennomsnittsstørrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|---------------|-------------------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2000 | Teiner | 44 | 91 | 70 | 118 | 25.0 |
| 2001 | Teiner | 63 | 96 | 83 | 113 | 52.4 |
| 2004 | Teiner | 68 | 99 | 80 | 117 | 70.6 |
| 2009 | Teiner | 26 | 90 | 76 | 103 | 26.9 |
| 2013 | Teiner | 118 | 93 | 75 | 115 | 40,6 |
| 2017 | Teiner | | 91 | 79 | 106 | 30,6 |

Vurdering av bestanden

I Søndre Øyungen har det vært en positiv utvikling av krepsebestanden etter kalking. Fra å være nærmest utryddet tidlig på 1990-tallet er det nå en selvreproduserende, men tynn bestand i S. Øyungen. Rekrutteringen synes imidlertid å være relativt dårlig, noe som kan skyldes "surstøtepisoder" om våren. Den dårlige rekrutteringen gjør at bestanden trolig vil gå kraftig tilbake ved hardt fiske.

Bestanden i Grønnbekken synes også å ha blitt styrket av kalkingen, og ble i 2004 betegnet som god. Den dårligere fangsten i 2009 kan skyldes stor vannføring under prøvefisket. Situasjonen i 2013 var imidlertid helt motsatt av i 2009, og det var ekstremt lite vann i Grønnbekken. Dette er trolig også årsaken til de store fangstene, da teinene ble satt i de få kulpene som fortsatt hadde et visst vanddyp. Tettheten av kreps var veldig høy i disse områdene, da disse kulpene var de «eneste» gode lokalitetene for kreps. I 2017 var vannføringen «mer» normal, og fangstene mindre. Bestanden i Grønnbekken kan karakteriseres som god.

Da kalkingen opphørte fra og med 2014, er det viktig å følge utviklingen i vannkjemi og krepsebestandene fremover.

Referanser knyttet til lokaliteten

Krepseundersøkelsen 1968. Spørreskjema til lokale nemnder/lag. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.

Rognerud, S. 1992. Vannkvalitetsundersøkelse i Hedmark fylke. En regional undersøkelse av 220 innsjøer høsten 1988. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. Rapport 4/92.

Taugbøl, T. 1994. Krepseundersøkelser i 1993. Overvåking og tiltak i regi av krepsepestutvalget. Østlandsforskning, notat 08/94.

Taugbøl, T. 2005. Effekter av kalking på forsuringsrammede krepsebestander. Overvåking av 5 lokaliteter i Hedmark over en 10-15 års periode. NINA rapport 98, 50 pp.

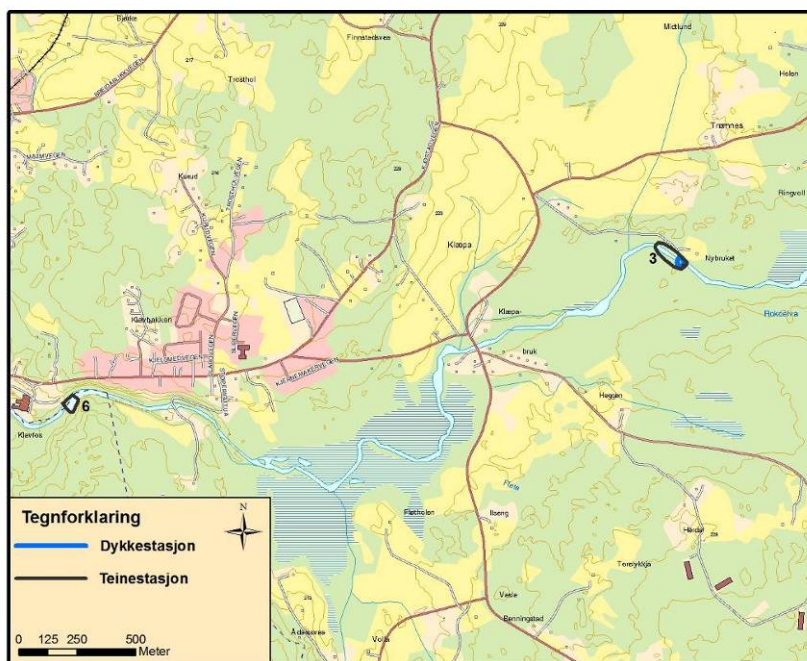
5.11 Svartelva

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Ørret, abbor, gjedde, ørekyt er de dominerende fiskeartene. Kart over overvåkingsstasjonene er vist i **figur 5.11.1**. Svartelva har god vannkemi for kreps med pH rundt 7.0 og kalsiumkonentrasjoner > 10 mg/l (Rustadbakken *et al.* 2009).

Tabell 5.11.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Svartelva.

| | |
|--------------------------|------------------------|
| Kommune(r) | Hamar, Stange og Løten |
| Vassdrag | Svartelvvassdraget |
| Vassdragsnummer | 002.DC3C0 |
| Innsjønummer | |
| Høyde over havet | |
| Areal (km ²) | |



Figur 5.11.1. Kart over deler av Svartelva med prøvefiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

I Svartelva ved Klevfoss ble det satt ut edelkreps rundt 1890 (Huitfeldt-Kaas 1918). Fra rundt 1930 til 1960/70-tallet var Svartelva en av Norges beste krepseelver.

Beskatning

I 1990 ble samlet avkastning for Svartelva og Rokosjøen beregnet til mindre enn 50 kg (Taugbøl & Eriksen 1991).

Overvåkingsresultater

Tabell 5.11.2. Antall kreps per teinenatt (CPUE-teine) og dykketime (CPUE-dykk) i Svartelva i perioden 1995-2016. Data fra stasjon 3 og 6 presenteres samlet.

| År | CPUE-teine (antall teinenetter) | CPUE-dykk (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1995 | 1,8 (20) | - |
| 2001 | 9,3 (20) | - |
| 2007 | 4,2 (25) | 96 (20) |
| 2012 | 1,2 (20) | 69 (20) |
| 2016 | 4,9 (23) | - |

5.11.3. Gjennomsnittsstørrelse, minimum- og maksimumsstørrelse og andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget på teiner og ved dykking i Svartelva i perioden 2001-2016.

| År | Fangst-metode | Antall kreps målt | Gjennomsnittsstørrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|---------------|-------------------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2001 | Teiner | 185 | 102 | 75 | 130 | 76,8 |
| 2007 | Teiner | 106 | 83 | 70 | 98 | 7,5 |
| 2007 | Dykking | 31 | 65 | 44 | 90 | 0 |
| 2012 | Teiner | 23 | 89 | 77 | 101 | 26,1 |
| 2012 | Dykking | 23 | 65 | 40 | 82 | 0 |
| 2016 | Teiner | 112 | 87 | 71 | 111 | 17,9 |

Vurdering av bestanden

Fra å plassere seg som en god bestand i 2001 og 2007 tilsvarte fangst per teinenatt en tynn til middels bestand i 2012. Dykkeundersøkelsen indikerte imidlertid at bestanden var god. I 2012 ble det observert tre mink ved stasjon 3. Predasjon fra mink, i tillegg til noe høy vannføring under prøvefiske i 2012, kan trolig forklare noe av nedgangen i fangst per teinenatt fra 2007 til 2012. I 2016, var teinefangsten langt høyere igjen og bestanden plasserte seg i kategorien god.

Referanser knyttet til lokaliteten

Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og innvandring til Norge, med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet, Kristiania.

Rustadbakken, A. Bækken, T., Løvik, J. & Hovind, H. 2009. Kjemikalieutslipp Svartelva, Løten kommune januar 2009 - undersøkelse av akutte og langvarige effekter etter trailervelt og påfølgende utslipp. NIVA, 19 s.

Sørli, H. 1996. Vannkvalitet og ferskvannskreps i Svartelva. Prosjektoppgave - Høgskolen i Hedmark, 40 s.

Taugbøl, T & Eriksen, H. 1991. Krepsefisket i Norge 1990. Fylkesmannen i Oppland, miljøvern-avdelingen. Rapport 12/91.

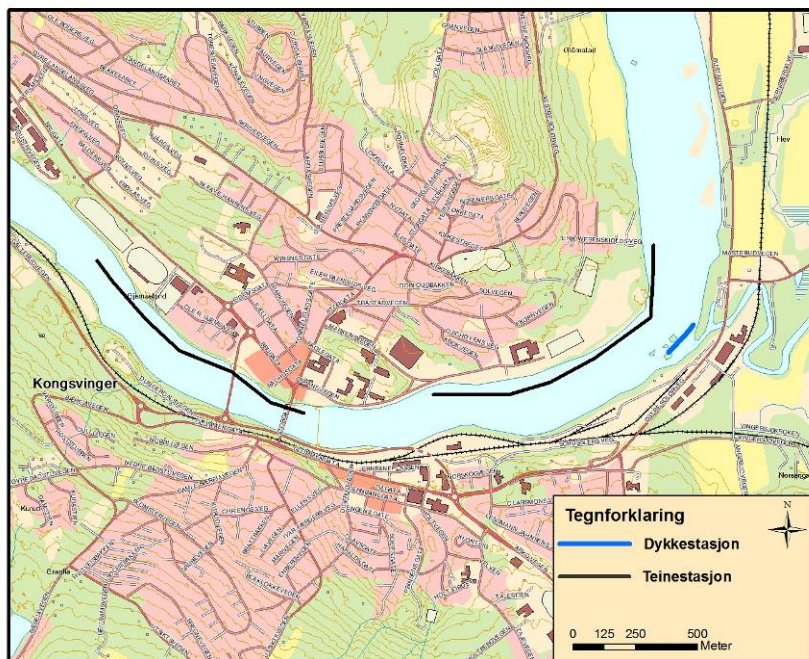
5.12 Glomma v/Kongsvinger

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Fiskesamfunnet i Glomma er artsrikt. For en nærmere beskrivelse av fiskesamfunnet i Glommavassdraget henvises det til Qvenild (2008). Kart over overvåkingsstasjonene er vist i **figur 5.12.1**.

Tabell 5.12.1 Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer for Glomma v/Kongsvinger.

| | |
|--------------------------|------------------|
| Kommune(r) | Kongsvinger |
| Vassdrag | Glommavassdraget |
| Vassdragsnummer | 002.Z |
| Innsjønummer | 1016177 |
| Høyde over havet | |
| Areal (km ²) | |



Figur 5.12.1. Kart over Glomma v/Kongsvinger med prøvefiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

Edelkrepsen fantes i vassdraget før 1918 (Huitfeldt-Kaas 1918). Før krepsepestutbruddet i 1987 var det en god edelkrepsbestand i dette området. Reetableringen av krepsebestanden startet opp i Glommavassdraget allerede i 1989. Disse utsettingene ble i hovedsak finansiert med statlige midler. I Glomma v/ Kongsvinger ble det satt ut 2475 voksen edelkreps i perioden 1994–1997 (Taugbøl 2001). Etter reetableringen ble det aldri fanget over 0,5 kreps/teinenatt, men trenden var jevnt stigende. Naturlig rekruttert edelkreps ble funnet første gang i 1998 (Taugbøl 2001). Da krepsefisket ble åpnet i 2003 ble det ikke fanget en eneste kreps. Dykkeundersøkelser i 2003 og teinefiske i 2005 (**tabell 5.12.2**) viste også at krepsen var borte. Det

ble aldri bevist at edelkreps i Glomma døde som følge av krepsepest, men analyser av død kreps fra burforsøk i 2004 gav positivt funn av *A. astaci*, så sannsynligheten er meget stor (Vrålstad *et al.* 2006).

Beskatning

Det eksisterer lite data på beskatningen, men generelt for denne delen av Glommavassdraget er at det før pesten, var et tradisjonsrikt krepsefiske og stort fangsttrykk.

Overvåkingresultater

Tabell 5.12.2. Antall kreps per teinenatt (CPUE-teine) og dykketime (CPUE-dykk) i Glomma v/Kongsvinger i perioden 1980-2005.

| År | CPUE-teine (antall teinenetter) | CPUE-dykk (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1980 | 3.93 (45) | - |
| 1985 | 2.51 (45) | 113 (50) |
| 1988 | - | 0 (60) |
| 1996 | 0.06 (50) | - |
| 1997 | 0.12 (50) | - |
| 1998 | 0.34 (50) | - |
| 1999 | 0.34 (50) | - |
| 2000 | 0.47 (49) | - |
| 2001 | 0.40 (48) | 39 (20) |
| 2003 | - | 0 (20) |
| 2005 | 0 (50) | - |

Tabell 5.12.3. Gjennomsnittsstørrelse, minimum- og maksimumsstørrelse og andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget på teiner og ved dykking i Glomma v/Kongsvinger i perioden 2000-2001.

| År | Fangst-metode | Antall kreps målt | Gjennomsnittstørrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|---------------|-------------------|----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2000 | Teiner | 23 | 109 | 96 | 136 | 100 |
| 2001 | Teiner | 19 | 117 | 93 | 135 | 94,7 |
| 2001 | Dykking | 13 | 74 | 64 | 88 | 0 |

Vurdering av bestanden

Bestanden er slått ut av krepsepest.

Referanser knyttet til lokaliteten

Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og innvandring til Norge, med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet, Kristiania.

Qvenild, T. 2008. Fisken i Glommavassdraget. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. Rapport nr 2-2008, 13 s.

Taugbøl, T. 2001. Reetablering av kreps etter krepsepest i Glomma- og Haldenvassdraget, 1989-2000. NINA Oppdragsmelding 690: 1-26.

Taugbøl, T. 2004. Reintroduction of noble crayfish *Astacus astacus* after crayfish plague in Norway. Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture 372-373:315-328.

Vrålstad, T., Håstein, T., Taugbøl, T. & Lillehaug, A. 2006. Krepsepest – smitteforhold i norske vassdrag og forebyggende tiltak mot videre spredning. Veterinærinstituttet, rapport, 25 s.

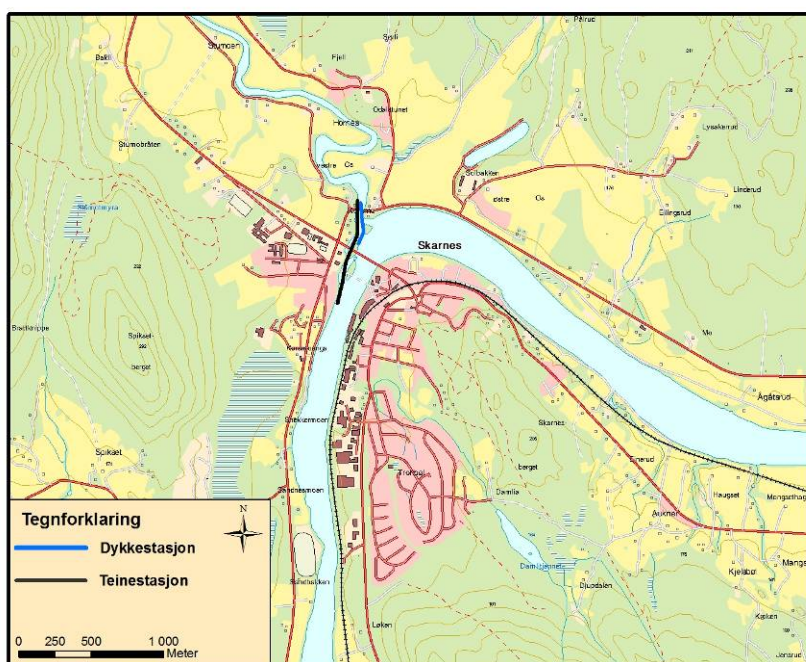
5.13 Glomma v/Skarnes

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Fiskesamfunnet i Glomma er artsrikt. For en nærmere beskrivelse av fiskesamfunnet i Glommavassdraget henvises det til Qvenild (2008). Kart over overvåkingsstasjonene er vist i **figur 5.13.1**.

Tabell 5.13.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer for Glomma v/Skarnes.

| | |
|--------------------------|------------------|
| Kommune(r) | Kongsvinger |
| Vassdrag | Glommavassdraget |
| Vassdragsnummer | 002.Z |
| Innsjønummer | 1016177 |
| Høyde over havet | |
| Areal (km ²) | |



Figur 5.13.1. Kart over Glomma v/Skarnes med prøvefiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

Edelkrepsen fantes i vassdraget før 1918 (Huitfeldt-Kaas 1918). To år etter krepsepestutbruddet i 1987 startet reetableringen av krepsebestanden i Glomma v/ Skarnes. Det ble satt ut 320 voksne edelkreps i 1989, og i perioden 1994-1997 ble det satt ut ytterligere 2700 edelkreps (Taugbøl 2001). Både i 1990 og i 1995 var det tilfeller av total dødelighet i burforsøk med edelkreps på utsettingsstedet. Det var imidlertid ikke støtte for at dette skyldtes krepsepest. Selv om teinefangstene var veldig lave (m/unntak 1998) viste dykkeundersøkelser i 2000 og 2001 at bestanden var i god utvikling.

Da krepsefisket ble åpnet i 2003 ble det ikke fanget en eneste kreps. Dykkeundersøkelser i 2003 og teinefiske i 2005 (**tabell 5.13.2**) viste også at krepsen var borte. Det ble aldri bevist at

edelkreps i Glomma døde som følge av krepsepest, men analyser av død kreps fra burforsøk i 2004 gav positivt funn av *A. astaci*, så sannsynligheten er meget stor (Vrålstad *et al.* 2006).

Beskatning

Det eksisterer lite data på beskatningen, men generelt for denne delen av Glommavassdraget er at det før pesten, var et tradisjonsrikt krepsefiske og et stort fangsttrykk.

Overvåkingsresultater

Tabell 5.13.2. Antall kreps per teinenatt (CPUE-teine) og dykketime (CPUE-dykk) i Glomma v/Skarnes i perioden 1988-2005.

| År | CPUE-teine (antall teinenetter) | CPUE-dykk (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1988 | - | 0 (60) |
| 1990 | - | 0 (30) |
| 1996 | 0 (99) | - |
| 1997 | 0,02 (49) | - |
| 1998 | 0,44 (50) | - |
| 1999 | 0,04 (50) | - |
| 2000 | 0 (25) | 63 (20) |
| 2001 | 0,04 (48) | 36 (20) |
| 2003 | - | 0 (20) |
| 2005 | 0 (5) | - |

Tabell 5.13.3. Gjennomsnittsstørrelse, minimum- og maksimumsstørrelse og andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget på teiner og ved dykking i Glomma v/Skarnes i perioden 2000-2001.

| År | Fangst-metode | Antall kreps målt | Gjennomsnittsstørrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|---------------|-------------------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2000 | Dykking | 21 | 76 | 40 | 101 | 4,8 |
| 2001 | Teiner | 2 | 103 | 98 | 108 | 100 |
| 2001 | Dykking | 12 | 83 | 68 | 100 | 8,3 |

Vurdering av bestanden

Bestanden er slått ut av krepsepest.

Referanser knyttet til lokaliteten

Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og innvandring til Norge, med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet, Kristiania.

Qvenild, T. 2008. Fisken i Glommavassdraget. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. Rapport nr 2-2008, 13 s.

Taugbøl T. 2001. Reetablering av kreps etter krepsepest i Glomma- og Haldenvassdraget, 1989-2000. NINA Oppdragsmelding 690: 1-26.

- Taugbøl, T. 2004. Reintroduction of noble crayfish *Astacus astacus* after crayfish plague in Norway. Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture 372-373:315-328.
- Vrålstad, T., Håstein, T., Taugbøl, T. & Lillehaug, A. 2006. Krepsepest – smitteforhold i norske vassdrag og forebyggende tiltak mot videre spredning. Veterinærinstituttet, rapport, 25 s.

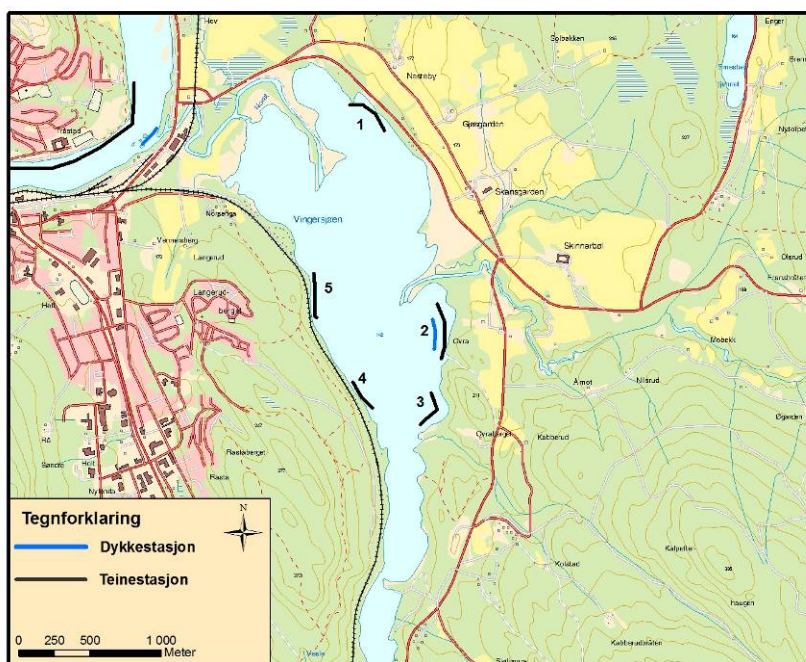
5.14 Vingersjøen

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Av fiskearter finnes ørret, sik, lagesild, krøkle, harr, abbor, hork, gjedde, mort, laue, vederbuk, ørekyt, brasme, gullbust, ål og lake (VannInfo 2005). Kart over overvåkingsstasjonene er vist i **figur 5.14.1**.

Tabell 5.14.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Vingersjøen.

| | |
|--------------------------|--------------|
| Kommune | Kongsvinger |
| Vassdrag | Vingersnoret |
| Vassdragsnummer | 002.F3Z |
| Innsjønummer | 154 |
| Høyde over havet | 142 |
| Areal (km ²) | 2,62 |



Figur 5.14.1. Kart over Vingersjøen med prøvfiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

Fra 1940 og frem til krepsepestutbruddet i 1987 var det en meget god edelkrepsbestand i Vingersjøen (**tabell 5.14.2**) (Krepseundersøkelsen 1968, Taugbøl *et al.* 1989, Taugbøl 1990, Taugbøl & Skurdal 1991). Dykkeundersøkelsen i 1988 gav ingen fangst av edelkreps. I et forsøk på å reetablere edelkrepsbestanden ble det satt ut totalt 2319 voksen edelkreps i perioden 1992-1994 (Taugbøl 2001, 2004). Utviklingen gikk sakte frem til 1999 hvor antall kreps per teinenatt økte fra 0,1 (1998) til 0,44 (1999) og nærmet seg 1 kreps per teinenatt i 2000 og 2001 (**tabell 5.14.2**). Under prøvfisket i 2005 ble det ikke fanget kreps.

Beskatning

Det eksisterer lite data på beskatningen, men generelt for denne delen av Glommavassdraget er at det før pesten, var et tradisjonsrikt krepsefiske og et stort fangsttrykk.

Overvåkingsresultater

Tabell 5.14.2. Antall kreps per teinenatt (CPUE-teine) og dykketime (CPUE-dykk) i Vingersjøen i perioden 1980-2005.

| År | CPUE-teine (antall teinenetter) | CPUE-dykk (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1980 | 5,87 (45) | - |
| 1985 | - | 86 (60) |
| 1988 | - | 0 (60) |
| 1993 | 0,02 (46) | 0 (30) |
| 1994 | 0 (50) | 0 (20) |
| 1995 | 0,02 (50) | - |
| 1996 | 0,10 (50) | - |
| 1997 | 0,06 (50) | - |
| 1998 | 0,10 (50) | - |
| 1999 | 0,44 (50) | - |
| 2000 | 0,82 (50) | - |
| 2001 | 0,94 (48) | 3 (20) |
| 2005 | 0 (69) | - |

Tabell 5.14.3. Gjennomsnittsstørrelse, minimum- og maksimumsstørrelse og andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget på teiner og ved dykking i Vingersjøen i perioden 2000-2001.

| År | Fangst-metode | Antall kreps målt | Gjennomsnittsstørrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|---------------|-------------------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2000 | Teiner | 41 | 106 | 83 | 131 | 80,5 |
| 2001 | Teiner | 45 | 99 | 75 | 136 | 46,7 |
| 2001 | Dykking | 1 | 80 | 80 | 80 | 0 |

Vurdering av bestanden

Bestanden er slått ut av krepsepest.

Referanser knyttet til lokaliteten

Krepseundersøkelsen 1968. Spørreskjema til lokale nemnder/lag. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.

Taugbøl, T. 1990. Registrering og overvåking av krepsebestander på Østlandet i 1989. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernadv., Rapport 37.

Taugbøl T. 2001. Reetablering av kreps etter krepsepest i Glomma- og Haldenvassdraget, 1989-2000. NINA Oppdragsmelding 690: 1-26.

- Taugbøl, T. 2004. Reintroduction of noble crayfish *Astacus astacus* after crayfish plague in Norway. Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture 372-373:315-328.
- Taugbøl, T., Qvenild, T. & Motzfeldt, M. 1989. Registrering og overvåking av krepsebestander i Sør-Hedmark. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavd., Rapport 25.
- Taugbøl, T. & Skurdal, J. 1991. Krepsepesten i Norge: Status pr. januar 1991. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavd., Rapport 47.
- Vrålstad, T., Håstein, T., Taugbøl, T. & Lillehaug, A. 2006. Krepsepest – smitteforhold i norske vassdrag og forebyggende tiltak mot videre spredning. Veterinærinstituttet, rapport, 25 s.

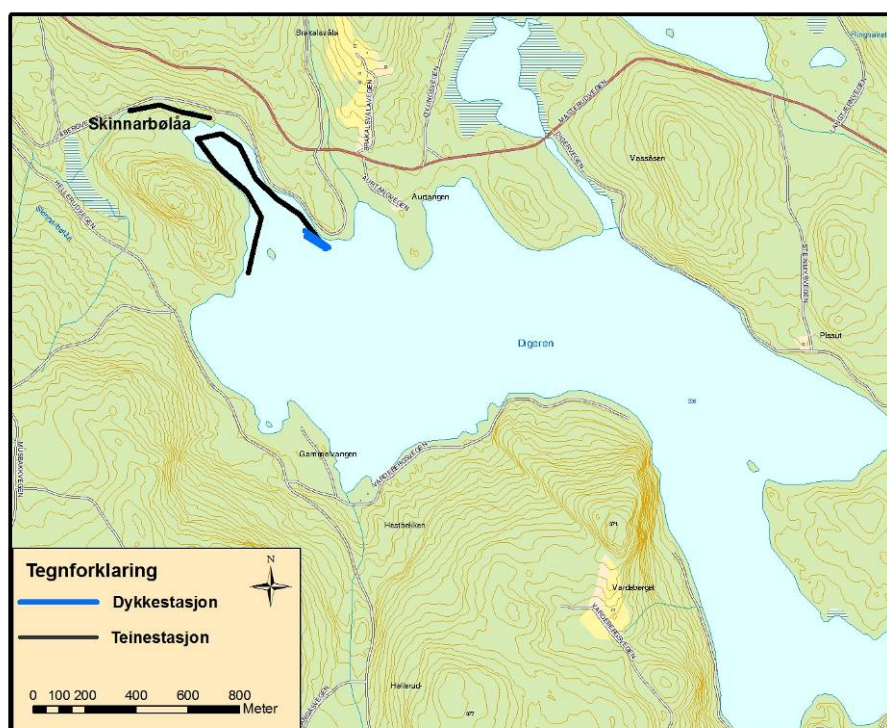
5.15 Digeren m/utløp

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Av fiskearter finnes abbor, gjedde, mort og lake (VannInfo 5.0). Før første kalking i 1994 ble det registrert pH-verdier ned mot 5,4 og kalsiumverdier rundt 1,6 mg Ca/l. Fra 1994 og frem til 2000 lå pH over 6,0. Kalsiumnivået lå lenge rundt 3-3,5 mg Ca/l, men nærmet seg 2,0 mg Ca/l i år 2000 (Taugbøl 2005). Digeren ble sist kalket i 1998. Kart over overvåkingsstasjonene er vist i **figur 5.15.1**.

Tabell 5.15.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Digeren.

| | |
|--------------------------|--------------|
| Kommune | Kongsvinger |
| Vassdrag | Vingersnoret |
| Vassdragsnummer | 002.F3Z |
| Innsjønummer | 155 |
| Høyde over havet | 236 |
| Areal (km ²) | 2,53 |



Figur 5.15.1. Kart over Digeren og Skinnarbøla med prøvfiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

Edelkreps ble satt ut før 1960 (Krepseundersøkelsene 1968). Frem mot 1980-tallet var det en god edelkrepsbestand i Digeren (iflg. grunneiere referert i Taugbøl 2005). Ved dykkeundersøkelser i 1985 ble det ikke funnet edelkreps, og man antok at bestanden var utdødd (Taugbøl *et al.* 1989). Med bakgrunn i vannkjemiske målinger før kalkingen, antok Taugbøl (2005) at edelkrepsen ble borte fra Digeren grunnet forsuring. Det viste seg imidlertid at det var en tynn bestand med edelkreps i Skinnarbølåa (utløp).

Etter kalking ble det satt ut (1995-1997) totalt 5731 kreps, fordelt på 3800 yngel (fra Setten og Øgderen) og 1931 voksen kreps (fra Sperillen/Ådalselva) (Taugbøl 2002).

Beskatning

Det finnes ingen data på beskatning av edelkreps i Digeren og Skinnarbøla. Bestanden har imidlertid vært veldig tynn etter midten av 1980-tallet, og har i denne perioden trolig ikke blitt beskattet.

Overvåkingsresultater

Digeren

Tabell 5.15.2. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykketime (K/TD) i Digeren for enkelte år i perioden 1985-2017.

| År | K/TN (antall teinenetter) | K/TD (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------|-----------------------------|
| 1985 | - | 0 (20) |
| 1995 | 0 (25) | - |
| 1996 | 0,12 (25) | - |
| 1997 | 0,28 (25) | 27 (22) |
| 1998 | 0 (50) | 56 (15) |
| 1999 | 0,06 (50) | - |
| 2000 | 0,53 (49) | - |
| 2001 | 0,45 (47) | 15 (20) |
| 2004 | 0,12 (50) | 30 (20) |
| 2009 | 0,22 (50) | 6 (20) |
| 2013 | 0,02 (50) | 0 (20) |
| 2017 | 0,09 (45) | - |

Tabell 5.15.3. Gjennomsnittsstørrelse, minimum- og maksimumsstørrelse, andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget på teiner og ved dykking i Digeren i perioden 2000-2017.

| År | Fangst-metode | Antall kreps målt | Gjennomsnittsstørrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|---------------|-------------------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2000 | Teiner | 26 | 92 | 74 | 110 | 42,3 |
| 2001 | Teiner | 21 | 97 | 85 | 120 | 61,9 |
| 2001 | Dykking | 5 | 95 | 90 | 101 | 60,0 |
| 2004 | Teiner | 5 | 102 | 87 | 117 | 80,0 |
| 2004 | Dykking | 10 | 70 | 61 | 94 | 0,0 |
| 2009 | Teiner | 11 | 98 | 82 | 118 | 54,4 |
| 2009 | Dykking | 2 | 94 | 90 | 98 | 50,0 |
| 2013 | Teiner | 1 | 79 | 79 | 79 | 0,0 |
| 2017 | Teiner | 4 | 102 | 96 | 105 | 100 |

Skinnarbølåa**Tabell 5.15.4.** Antall kreps per teinenatt (CPUE-teine) i Skinnarbølåa for enkelte år i perioden 1995-2017.

| År | K/TN (antall teinenetter) |
|------|---------------------------|
| 1995 | 0,70 (10) |
| 1996 | 0,90 (18) |
| 1997 | 0,30 (20) |
| 1998 | 0,47 (19) |
| 1999 | 2,70 (20) |
| 2000 | 1,65 (20) |
| 2001 | 2,68 (19) |
| 2004 | 1,36 (25) |
| 2009 | 1,05 (20) |
| 2013 | 1,50 (14) |
| 2017 | 0,27 (15) |

Tabell 5.15.5. Gjennomsnittsstørrelse, minimum- og maksimumsstørrelse, andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget på teiner i Skinnarbølåa i perioden 2000-2017.

| År | Fangst- metode | Antall kreps målt | Gjennomsnitt- størrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|-------------------|----------------------|---------------------------------|-----------------|------------------|-----------------------------|
| 2000 | Teiner | 33 | 98 | 82 | 117 | 63,6 |
| 2001 | Teiner | 51 | 101 | 87 | 114 | 82,3 |
| 2004 | Teiner | 34 | 94 | 78 | 109 | 44,1 |
| 2009 | Teiner | 21 | 91 | 81 | 105 | 28,6 |
| 2013 | Teiner | 21 | 91 | 80 | 101 | 33,3 |
| 2017 | Teiner | 4 | 89 | 80 | 97 | 25,0 |

Vurdering av bestanden(e)

Både i Digeren og i Skinnarbølåa var det en positiv utvikling av edelkrepsbestanden med en markert økning i fangstene 6-7 år etter første kalking. Fangstene etter 2001 viser en dramatisk utvikling for bestanden i Digeren, og bestanden er svært tynn. Dette har høyst sannsynlig sammenheng med at Digeren sist ble kalket i 1998 og at kalkingsprosjektet ble avsluttet i 2000 (Taugbøl 2005). Høsten 2009 lå pH på 6,2 og kalsiumkonsentrasjonen på 1,4 mg/l, mens kalsiumkonsentrasjonen var på 1,34 mg/l i 2013. Høsten 2017 var kalsiumnivåene helt nede på 1,19 mg/l, mens pH lå på 6,3. Hvis ikke vannkjemien bedres i Digeren, da særlig med tanke på kalsiuminnholdet, er det en stor fare for at bestanden dør ut. Siden 2004 har edelkrepsbestanden i Digeren vært svært tynn. Bestanden i Skinnarbølåa har ligget noe høyere, og den lave fangsten i 2017 skyldes trolig veldig stor vannføring inder prøvefisket. At bestanden i Skinnarbølåa synes å være tettere, kan muligens skyldes at et høyere nivå av oksygen reduserer effekten av lav pH og lave nivåer av kalsium. I tillegg er trolig forekomsten av predatorfisk mindre i Skinnarbølåa enn i selve Digeren.

Referanser knyttet til lokaliteten

Krepseundersøkelsen 1968. Spørreskjema til lokale nemnder/lag. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.

Taugbøl T. 2005. Effekter på forsursrammede krepsebestander. Overvåking av fem lokaliteter i Hedmark over 10-15 års periode. NINA rapport 98, 50 s.

Taugbøl, T., Qvenild, T. & Motzfeldt, M. 1989. Registrering og overvåking av krepsebestander i Sør-Hedmark. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavd., Rapport 25.

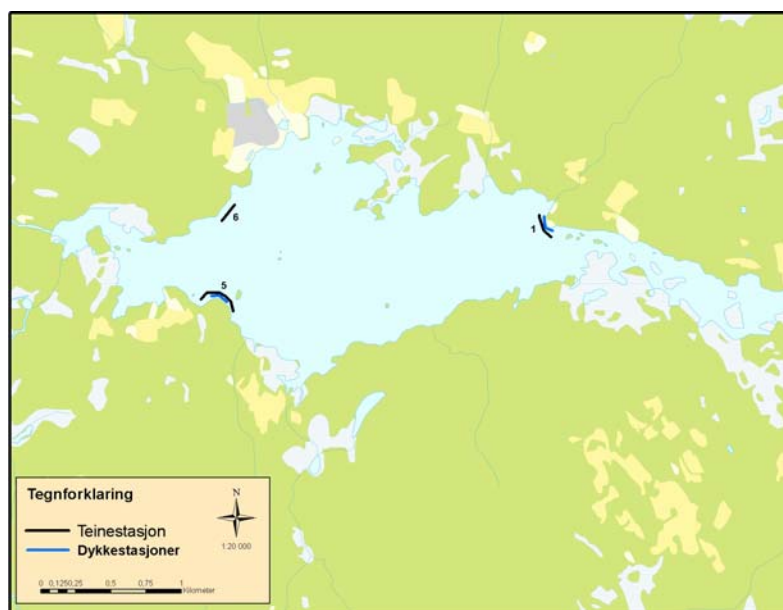
5.16 Rokosjøen

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Av fiskearter finnes ørret, abbor, hork, gjedde, mort, laue, vederbuk, ørekyt og lake (VannInfo 5.0). I perioden 1994-1998 varierte pH ved innløpet fra 5,5 til litt over 6. pH ved utløpet lå litt over 6 ved kalkingsstart i 1994, men har etter det ligget relativt stabilt over 6,5 frem til 2004 (Taugbøl 2005). Kalsiuminnholdet økte de første årene etter kalking (i underkant av 5 mg Ca/l) for så og falle ned til ca 3 mg Ca/l fra 1999-2004 (Taugbøl 2005). Kart over overvåkingsstasjonene er vist i **figur 5.16.1**.

Tabell 5.16.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Rokosjøen.

| | |
|--------------------------|-----------|
| Kommune | Løten |
| Vassdrag | Rokoelva |
| Vassdragsnummer | 002.DC3CZ |
| Innsjønummer | 253 |
| Høyde over havet | 215 |
| Areal (km ²) | 3,8 |



Figur 5.16.1. Kart over Rokosjøen med prøvefiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

Edelkrepsbestanden i Rokosjøen hevdes å stamme fra Svartelva som drenerer Rokosjøen ned til Mjøsa. I Svartelva ved Klevfoss ble det satt ut edelkreps rundt 1890 (Huitfeldt-Kaas 1918). Utsettingene i Rokosjøen ble gjort tidlig på 1940-tallet samt i begynnelsen av 1950-tallet av lokale fiskere. Det tok noen år før edelkrepsbestanden bygde seg opp, men fra midten av 1960-tallet ble krepsefiske vanlig i Rokosjøen (Taugbøl 2005). Utover 1980-tallet og begynnelsen av 1990-tallet hevdet lokale fiskere at størrelsen på edelkrepsen hadde blitt mindre. Dette til tross for at fisket etter edelkreps trolig var hardere før, dvs. at størrelsesreduksjonen ikke skyldtes overbeskatning (Taugbøl og Linløkken 1995). Størrelsesreduksjonen og den skjeve

fordelingen av edelkreps i innsjøen (lite edelkreps nær innløpselva) ble antatt å skyldes forsurening (Taugbøl og Linløkken 1995). For å forebygge eventuelle forurensingsskader på edelkrepsbestanden ble det kalket for første gang i 1994 (Taugbøl 2005).

Beskatning

I 1990 ble samlet avkastning for Svartelva og Rokosjøen beregnet til 42 kg (Taugbøl & Eriksen 1991). Egne upubliserte data fra 2001 og 2002 på avkastning i Rokosjøen viste at det henholdsvis ble tatt ut 83 (0,3 kg/ha) og 146 kg (0,5 kg/ha) edelkreps. Gjennomsnittstørrelsen på krepsen gikk imidlertid ned etter at det ble åpnet for ordinert fiske i 2001. Denne utviklingen har fortsatt, og undersøkelsen i 2009 viste at det var svært få kreps over minstemål til tross for et svært beskjedent fiske.

Overvåkingresultater

I forbindelse med undersøkelsene som er gjort i Rokosjøen (oppsummert i Taugbøl 2005) var det opprinnelig 6 teine- og dykkestasjoner. Som nevnt ovenfor var det en skjev fordeling med tanke på krepsefangst i østre og vestre deler av innsjøen, noe som trolig skyldtes at vannkvaliteten var dårligere (pH, Ca) nær innløpselva. I forbindelse med overvåkingprogrammet vil det i fortsettelsen velges ut 3 teinestasjoner og to dykkestasjoner fordelt på østsiden og vestsiden av Rokosjøen. Dette gjør at det også fremover vil sikres bestandsdata fra begge sider av Rokosjøen, noe som muliggjør en oppsplitting av materialet ved evt. nye mer omfattende forsøringsundersøkelser. I denne rapporten vil imidlertid bestandsdata fra de tre stasjonene presenteres samlet.

Tabell 5.16.2. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykketime (K/TD) i Rokosjøen i perioden 1994-2017. K/TN er presentert samlet for stasjonene på øst (stasjon 1) og vestsiden (stasjon 5 og 6) av Rokosjøen. K/TD er presentert samlet for stasjon 1 og 5.

| År | K/TN (antall teinenetter) | K/TD (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------|-----------------------------|
| 1994 | 1,4 (30) | 41 (80) |
| 1995 | 1,7 (90) | 24 (40) |
| 1996 | 1,0 (90) | 18 (40) |
| 1997 | 2,6 (45) | 15 (40) |
| 1998 | 2,1 (90) | 58,5 (40) |
| 1999 | 3,2 (90) | - |
| 2000 | 2,3 (45) | - |
| 2001 | 1,5 (45) | 63 (40) |
| 2002 | 1,9 (45) | - |
| 2003 | 0,7 (45) | - |
| 2004 | 3,1 (45) | 33 (40) |
| 2005 | 2,2 (45) | - |
| 2009 | 4,3 (40) | 60 (30) |
| 2013 | 1,5 (45) | 12 (30) |
| 2017 | 1,2 (45) | - |

Tabell 5.16.3. Gjennomsnittstørrelse, minimum- og maksimumstørrelse og andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget på teiner og ved dykking i Rokosjøen i perioden 2000-2017.

| År | Fangst-metode | Antall kreps målt | Gjennomsnittstørrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|---------------|-------------------|----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2000 | Teiner | 103 | 97 | 70 | 124 | 57,4 |
| 2001 | Teiner | 136 | 90 | 66 | 124 | 35,7 |
| 2001 | Dykking | 42 | 66 | 36 | 88 | 0 |
| 2002 | Teiner | 87 | 92 | 63 | 113 | 38,2 |
| 2003 | Teiner | 30 | 88 | 68 | 105 | 26,3 |
| 2004 | Teiner | 141 | 88 | 68 | 111 | 22,9 |
| 2004 | Dykking | 22 | 62 | 24 | 104 | 0 |
| 2005 | Teiner | 100 | 89 | 67 | 111 | 34,3 |
| 2009 | Teiner | 172 | 84 | 69 | 107 | 12,7 |
| 2009 | Dykking | 10 | 68 | 42 | 82 | 0 |
| 2013 | Teiner | 68 | 82 | 70 | 102 | 10,2 |
| 2013 | Dykking | 6 | 69 | 41 | 88 | 0 |
| 2017 | Teiner | 52 | 89 | 73 | 101 | 23,1 |

Vurdering av bestanden

Krepsebestanden i Rokosjøen hadde en positiv utvikling etter kalking, og fangstene i årene frem mot 2005 var relativt likt fordelt rundt innsjøen (Taugbøl 2005). I 2009 ble det fanget klart mest kreps på stasjon 5 (7,33 kreps/teinenatt). Dette var ca dobbelt så høyt som på stasjon 6, og, ca 5 ganger så høyt som på stasjon 1. Dykkefangstene har indikert en brukbar rekruttering fra og med 1998 til og med 2009. Dykkefangstene i 2013 var imidlertid langt dårligere. Fangstene i 2013 og 2017 viser også en nedgang sammenlignet med 2009.

Gjennomsnittstørrelsen på krepsen i teinefangstene økte fra 1994-2000, men gikk ned fra 2000-2004 (Taugbøl 2005). Noe kan skyldes at det ble åpnet for ordinert krepsefiske i Rokosjøen i 2001, men prøvefiske i 2002-2005 før sesongen startet viste at gjennomsnittstørrelsen og andel kreps over minstemål var lav. Denne trenden har fortsatt, og andel kreps over minstemål under prøvefisket i 2009 og 2013 var lav med henholdsvis 12,7 og 10,2 % til tross for at det har blitt krepset i svært liten grad de senere år (kun 10 krepsekort solgt i 2009). Årsaken til at få kreps når lengder på mer enn 95 mm, kan være at større kreps får problemer med kalsifisering i forbindelse med skallskifte. Andelen kreps i fangbar størrelse var imidlertid noe større i 2017. Basert på undersøkelsene i 2013, plasserer edelkrepsbestanden i Rokosjøen seg som tynn til middels tett, med en moderat andel i fangbar størrelse.

Da kalkingen har opphørt, er det viktig å følge utviklingen i vannkjemi og krepsebestanden fremover.

Referanser knyttet til lokaliteten

Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og innvandring til Norge, med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet, Kristiania.

Taugbøl T. 2005. Effekter på forsursrammede krepsebestander. Overvåking av fem lokaliteter i Hedmark over 10-15 års periode. NINA rapport 98, 50 s.

Taugbøl, T & Eriksen, H. 1991. Krepsefisket i Norge 1990. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport 12/91.

Taugbøl, T. & Linløkken, A. 1995. Vannkvalitet og kreps i Rokosjøen, Løten kommune, Hedmark – Status før kalking. ØF-rapport 6/95, 27 s.

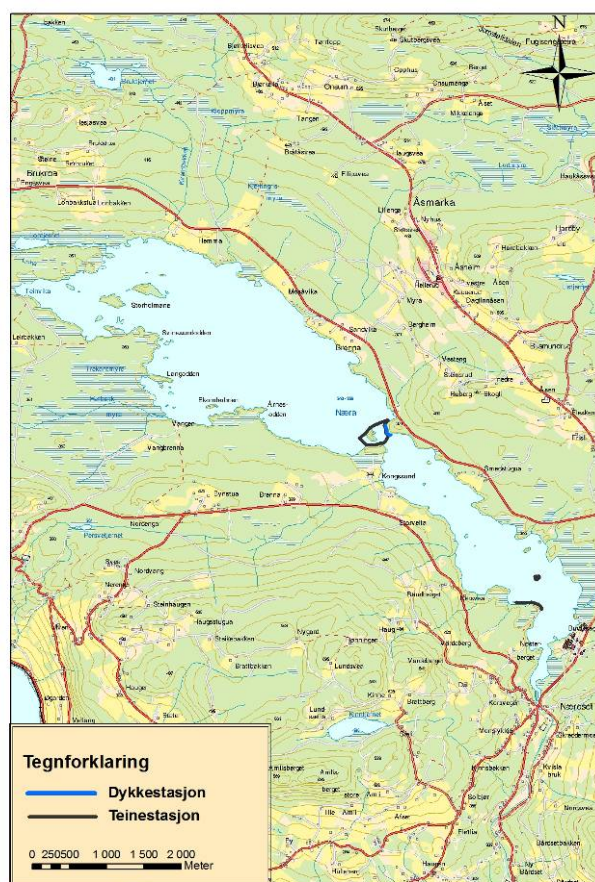
5.17 Næra

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Av fiskearter finnes ørret, abbor, hork, gjedde og ørekyt (VannInfo 5.0). De naturgitte forutsetningene syntes å være ideelle for edelkreps, med kalkrikt vann og store strand- og gruntområder med mye skjul (Taugbøl 2002). Næra er regulert, og har en reguleringshøyde på 2,14 meter (<http://www.glb.no>). Kart over overvåkingsstasjonene er vist i **figur 5.17.1**.

Tabell 5.17.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Næra.

| | |
|--------------------------|-----------|
| Kommune | Ringsaker |
| Vassdrag | Moelva |
| Vassdragsnummer | 002.DD1Z |
| Innsjønummer | 196 |
| Høyde over havet | 340 |
| Areal (km ²) | 9,5 |



Figur 5.17.1. Kart over Næra med prøvefiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

I 1988 ble det satt ut 1270 kreps i Næra fordelt på områdene Sundet/Hølberget (midt i Næra) og Nørstebergodden (sør i Næra), for å prøve å etablere en krepsebestand i vannet. I 1995 ble det prøvofisket i de to utsettingsområdene, og teinefangsten (CPUE=0,53) gav forhåpninger om at krepsebestanden var i god utvikling. I august 2001 ble det gjennomført et nytt prøvofiske i de samme områdene, men teinefangsten ble kun 5 kreps på 62 teiner (CPUE=0,08). Dette var langt under forventningene og indikerte at det var problemer for edelkrepsen å etablere en god bestand i vannet. Prøvofiskeresultatene fra 2002 var noe bedre enn i 2001, men fortsatt dårlige (Taugbøl 2002).

Overvåkingsresultater

Tabell 5.17.2. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykketime (K/TD) i Næra i perioden 1995-2015. CPUE-teine er samlet for stasjonene ved Sundet og Nørstebergodden (se figur 5.17.1).

| År | K/TN (antall teinenetter) | K/TD (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------|-----------------------------|
| 1995 | 0,53 (58) | - |
| 2001 | 0,08 (62) | - |
| 2002 | 0,20 (50) | 3 (20) |
| 2007 | 0,68 (50) | 10 (30) |
| 2011 | 1,44 (50) | 6 (20) |
| 2015 | 0,69 (48) | 0 (20) |

Tabell 5.17.3. Gjennomsnittstørrelse, minimum- og maksimumstørrelse og andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget på teiner og ved dykking i Næra i perioden 2002-2015.

| År | Fangst-metode | Antall kreps målt | Gjennomsnittstørrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|---------------|-------------------|----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2002 | Teiner | - | - | - | - | - |
| 2002 | Dykking | 1 | 120 | 120 | 120 | 100 |
| 2007 | Teiner | 30 | 106 | 89 | 120 | 90 |
| 2007 | Dykking | 5 | 103 | 93 | 113 | 80 |
| 2011 | Teiner | 72 | 94 | 74 | 127 | 39 |
| 2011 | Dykking | 2 | 51 | 27 | 74 | 0 |
| 2015 | Teiner | 33 | 98 | 82 | 119 | 58 |

Vurdering av bestanden

Selv om det var en nedgang fra 2011 til 2015, så synes det som at det er en positiv utvikling i edelkrepsbestanden. Frem til og med 2007 ble det nesten utelukkende fanget voksen edelkreps i Næra. Grunnen til dette ble antatt å skyldes at Næra er regulert, og at skjulmulighetene i strandsonen i hovedsak ligger ovenfor laveste regulerte vannstand (LRV). Få skjulmuligheter under deler av året vil øke sannsynligheten for predasjon fra fisk og kannibalisme, særlig for mindre kreps. Undersøkelsene i 2011 viste imidlertid at tettheten hadde økt, gjennomsnittstørrelsen hadde gått ned til 94 mm (**tabell 5.17.3**) og at en stor andel av krepsen var under minstemål. I 2015, var også en god del av edelkrepsen under minstemålet sammenlignet med 2007. Årsaken til dette er uvisst, men endringer i forekomst av predatorfisk og eventuelt endret manøvrering av Næra kan være forhold som har økt overlevelsen til mindre kreps. Nedgangen fra 2011 til 2015 kan igjen ha blitt påvirket av «uheldig» vannstandsmanøvrering. Det er verdt å merke seg at den positive utviklingen i bestanden alene er drevet av økningen sør i Næra. Be-

standsutviklingen rundt «Sundet» har vært dårlig, og relativ tetthet i dette området lå på 0,1-0,2 kreps per teinenatt i 2011 og 2015.

Referanser knyttet til lokaliteten

Taugbøl, T. 2002. Rapport fra prøvefiske etter kreps i Næra, 18-19. august 2002. Upublisert notat.

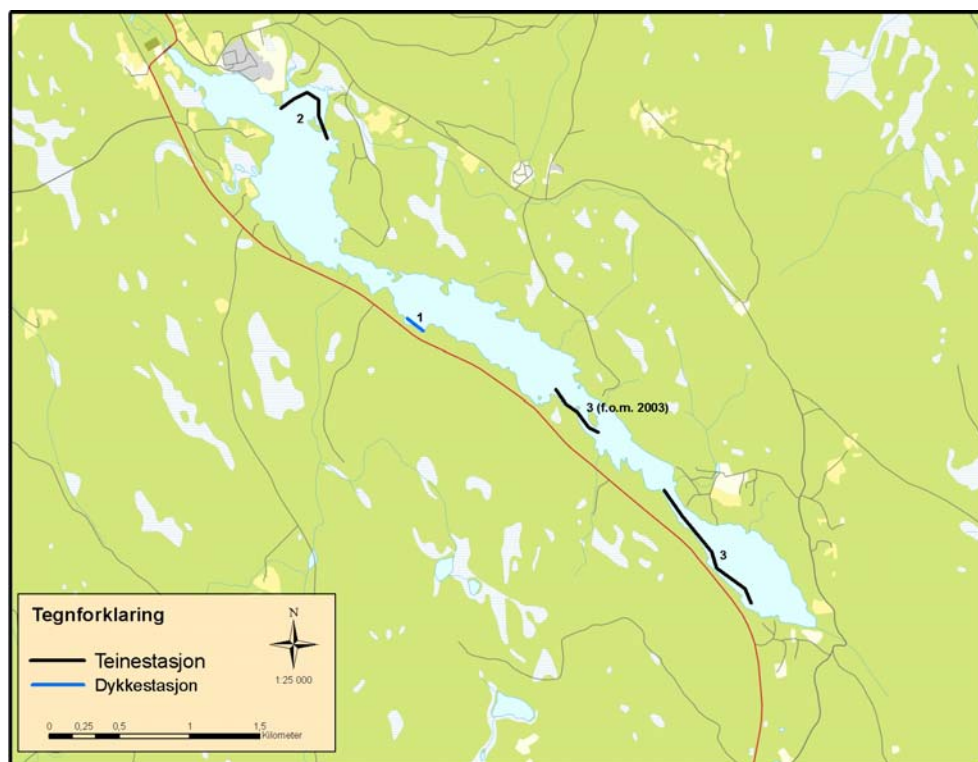
5.18 Harasjøen

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Av fiskearter finnes ørret, abbor, gjedde, mort og vederbuk (VannInfo 5.0). I 1988 ble pH målt til 5,99, alkalitet til 72 $\mu\text{ekv./l}$ og kalsium til 3,14 mg Ca/l (Rognerud 1992). I perioden 2004-2008 viste vårprøver fra utløpet pH-verdier mellom 5,7-6,3, og kalsiumkonsentrasjoner fra 2,57-2,97 mg Ca/l (**tabell 5.18.2**). Prøver fra 2011 viste pH-verdier fr 5,6-5,9, mens kalsiumnivåene varierte mellom 2,79-4,01 (**tabell 5.18.2**). Prøver samlet inn fra juni til september i 2013 (nordlige bassenget) lå relativt stabilt med en pH over 6,5 og kalsiumnivåer rundt 2,5 mg/l (Løvik mfl. 2014). Kart over overvåkingsstasjonene er vist i **figur 5.18.1**.

Tabell 5.18.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Harasjøen.

| | |
|--------------------------|----------|
| Kommune | Stange |
| Vassdrag | Vikselv |
| Vassdragsnummer | 002.DC1Z |
| Innsjønummer | 192 |
| Høyde over havet | 280 |
| Areal (km ²) | 1,8 |



Figur 5.18.1. Kart over Harasjøen med prøvefiskestasjoner.

Tabell 5.18.2. Oversikt over vannprøver (pH, kalsium og alkalitet) fra Harasjøen i perioden 1992-2013 (Rognerud 1992, Linløkken upubliserte data og innsamlede prøver fra Romedal J&F, Løvik mfl. 2014).

| År | Dato | Lokalitet | pH | Ca (mg/l) | Alkalitet (mmol/l) |
|------|-------------------|--------------|-----------|-----------|--------------------|
| 1992 | Høst | | 5,99 | 3,12 | 0,072 |
| 2003 | 15.7-15.9 | 0-5 m dyp | 6,3-6,7 | - | 0,092-0,105 |
| 2004 | April-mai | Utløp (nord) | 5,70-5,72 | 3,4 | |
| 2006 | 16. og 26. mai | Utløp (nord) | 5,90-5,92 | 2,95-2,97 | |
| 2008 | 24. april | Utløp (nord) | 5,85 | 2,97 | |
| 2008 | 29. mai | Utløp (nord) | 6,32 | 2,97 | |
| 2008 | 25. juni | Utløp (nord) | 6,23 | 2,57 | |
| 2011 | 5. september | Kongesten | 5,9 | 2,79 | 0,055 |
| 2011 | 5. september | Utløp (nord) | 5,6 | 4,01 | 0,092 |
| 2013 | Middel (jun-sept) | Utløp (nord) | 6,7 | 2,48 | 0,090 |

Historiske data om edelkrepsbestanden

Harasjøen har i flere tiår hatt en god bestand av edelkreps (Taugbøl 1997). Sannsynligvis ble krepsen etablert i Harasjøen etter overføringer fra Starrelva/Vikselva hvor den skal ha blitt satt ut på slutten av 1800 tallet (Huitfeldt-Kaas 1918).

Beskatning

I Harasjøen har det vært kortsalg for krepsefiske siden 1982 for innenbygdsboende. Fra og med 1994 har det også vært salg av kort til utenbygdsboende. I 1990 var avkastningen beregnet til rundt 20 kg, eller rundt 0,1 kg/ha (Taugbøl & Eriksen 1991). I toppåret 1999 ble avkastningen beregnet til 4,4 kg/ha. I perioden 2005-2011 har avkastningen ligget i overkant av 1 kg/ha, før den falt til under 0,5 kg/ha i 2012 (**figur 5.18.2 b**). Fra og med 1994-2007 har totalt fangsttinnssats variert fra 4000-7000 teinenetter. I 2008 og 2009 ble antall teinenetter beregnet til rundt 10 000, mens det i 2011 og 2012 ligger i overkant av 3000 teinenetter. Den viktigste årsaken til at teineinnsatsen har gått ned er at krepsefisesesongen er redusert med 15 dager fra 2010. Beregnet antall teinenetter ligger trolig for høyt i forhold til den reelle innsatsen, da de ivrigste krepsefiskerne trolig også er flinke til å rapportere.

Overvåkingresultater

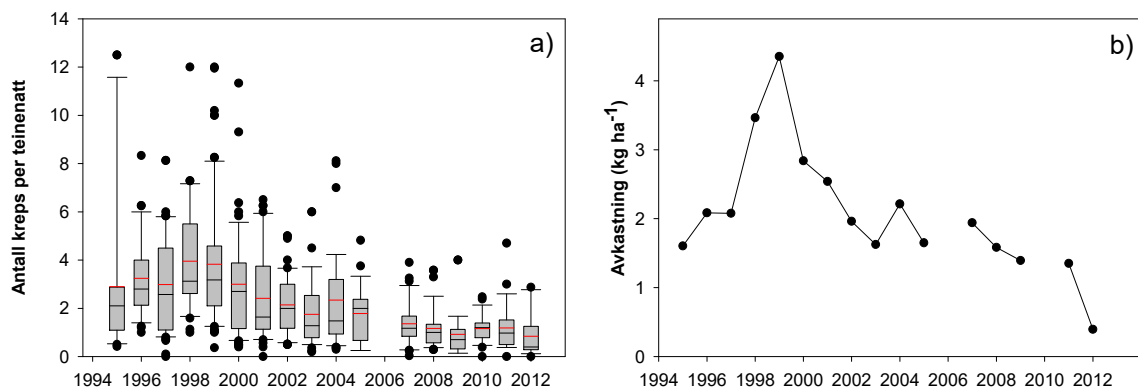
Overvåkingsprogrammet for Harasjøen er utvidet i forhold til det ordinære overvåkingsprogrammet. Det vil si at det i alle år (med unntak av 1999 og 2001) har det blitt krepset med teiner både før (før 6. august) og etter (evt. helt i slutten av) krepsefisesesongen. Frem til 2010 har krepsefisesesongen vart fra 6. august (kl. 18) til og med 15. september. I 2010 ble sesongen redusert til ut august. Dykkingen har i de fleste år blitt gjennomført etter krepsefisesesongen.

Tabell 5.18.3. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykktid (K/TD) i Harasjøen i perioden 1988-2017. K/TN er kun for stasjon 2 frem til og med 2001. K/TN er samlet for stasjonene 2 og 3 (se figur 5.18.1) etter 2002. Fra og med 2003 ble det valgt en ny stasjon 3 (se figur 5.18.1). FS=før sesong, ES=etter sesong.

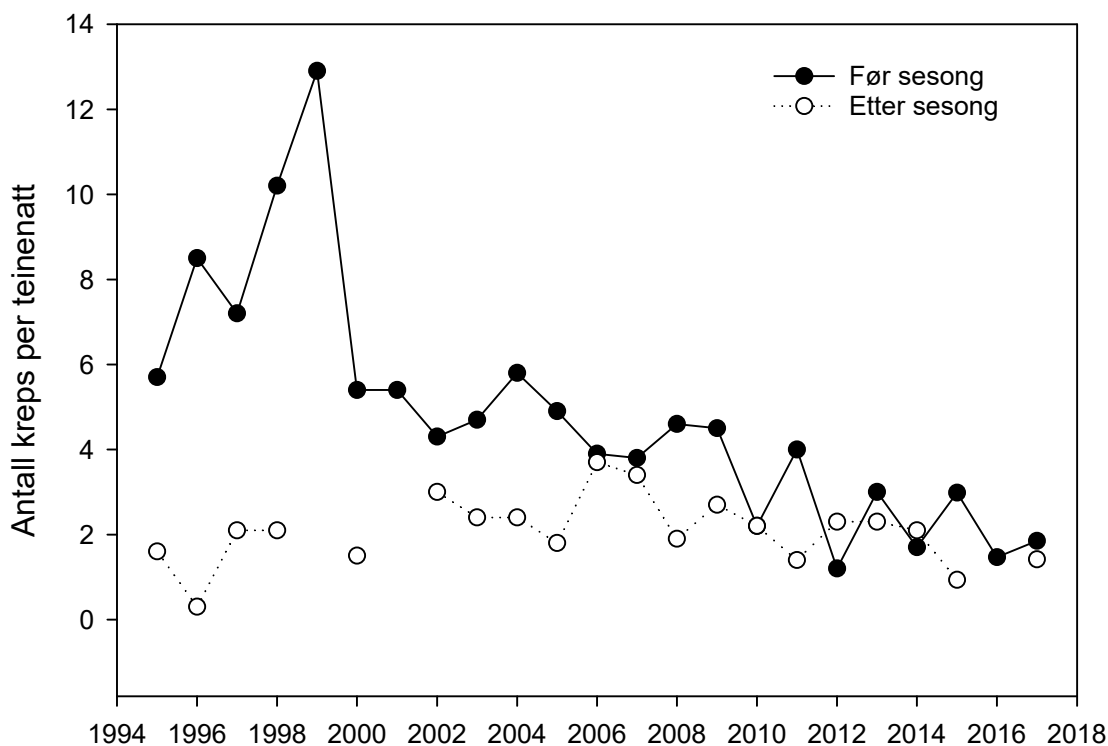
| År | Dato (ddm) | K/TN (antall teinenetter) | K/TD |
|------|------------------------|---------------------------|---------|
| 1988 | 25.08 | - | 54 (30) |
| 1989 | 22.09 og 19.10 (snitt) | - | 48 (80) |
| 1990 | 23.10 | - | 48 (30) |
| 1992 | 14.09 | - | 60 (30) |
| 1993 | 17.09 | - | 62 (30) |
| 1994 | 28.09 | - | 36 (20) |
| 1995 | 05.10 | - | 72 (20) |
| 1995 | 05.08 | 5,7 (30) | - |
| 1995 | 17.09 | 1,6 (20) | - |
| 1996 | 28.08 | - | 57 (20) |
| 1996 | 03.08 | 8,5 (27) | - |
| 1996 | 10.09 | 0,3 (27) | - |
| 1997 | 08.09 | - | 55 (25) |
| 1997 | 02.08 | 7,2 (30) | - |
| 1997 | 14.09 | 2,1 (24) | - |
| 1998 | 14.10 | - | 84 (20) |
| 1998 | 01.08 | 10,2 (31) | - |
| 1998 | 15.09 | 2,1 (30) | - |
| 1999 | 03.08 | 12,9 (23) | - |
| 2000 | 21.09 | - | 66 (20) |
| 2000 | 05.08 | 5,4 (29) | - |
| 2000 | 29.09 | 1,5 (24) | - |
| 2001 | 13.08 | - | 90 (20) |
| 2001 | 04.08 | 5,4 (27) | - |
| 2002 | 01.08 | 4,3 (34) | - |
| 2002 | 19.09 | 3,0 (30) | - |
| 2003 | 04.08/05.08 | 4,7 (58) | - |
| 2003 | 20.09/21.09 | 2,4 (58) | - |
| 2004 | 22.10 | - | 87 (20) |
| 2004 | 04.08/05.08 | 5,8 (60) | - |
| 2004 | 20.09/21.09 | 2,4 (60) | - |
| 2005 | 30.07 | - | 93 (20) |
| 2005 | 04.08/05.08 | 4,9 (60) | - |
| 2005 | 20.09/21.09 | 1,8 (60) | - |
| 2006 | FS | 3,9 (60) | - |
| 2006 | ES | 3,7 (60) | - |
| 2007 | FS | 3,8 (60) | - |
| 2007 | ES | 3,4 (60) | - |
| 2008 | FS | 4,6 (60) | - |
| 2008 | ES | 1,9 (60) | - |
| 2009 | 16.09 | - | 63 (20) |
| 2009 | FS | 4,5 (60) | - |
| 2009 | ES | 2,7 (60) | - |
| 2010 | 29.09 | - | 78 (20) |
| 2010 | FS | 2,2 (60) | - |
| 2010 | ES | 2,2 (60) | - |
| 2011 | FS | 4,0 (60) | - |
| 2011 | ES | 1,4 (60) | - |
| 2012 | FS | 1,2 (60) | - |
| 2012 | ES | 2,3 (60) | - |
| 2013 | 15.10 | - | 87 (20) |
| 2013 | FS | 3,0 (60) | - |
| 2013 | ES | 2,3 (60) | - |
| 2014 | FS | 1,7 (60) | - |
| 2014 | ES | 2,1 (60) | - |
| 2015 | FS | 3,0 (60) | - |
| 2015 | ES | 0,9 (60) | - |
| 2016 | FS | 1,5 (60) | - |
| 2017 | FS | 1,9 (60) | - |
| 2017 | ES | 1,4 (60) | - |

Tabell 5.18.4. Gjennomsnittsstørrelse, minimum- og maksimumsstørrelse og andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget på teiner og ved dykking i Harasjøen i perioden 2000-2017. FS=før sesong, ES=etter sesong.

| År | Fangst- metode | Dato | Antall kreps målt | Gjennomsnitt- størrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|-------------------|-----------|-------------------------|------------------------------------|-----------------|------------------|--------------------------------|
| 2000 | Teiner | 05.08 | 157 | 93 | 75 | 115 | 45,9 |
| 2000 | Teiner | 29.09 | 35 | 88 | 70 | 110 | 22,9 |
| 2000 | Dykking | 21.09 | 22 | 68 | 29 | 101 | 9,1 |
| 2001 | Teiner | 04.08 | 145 | 89 | 65 | 115 | 31,0 |
| 2001 | Dykking | 13.08 | 30 | 67 | 37 | 97 | 3,3 |
| 2002 | Teiner | 01.08 | 146 | 90 | 65 | 110 | 41,1 |
| 2002 | Teiner | 19.09 | 91 | 90 | 75 | 115 | 37,4 |
| 2003 | Teiner | 04./05.08 | 271 | 93 | 70 | 120 | 46,9 |
| 2003 | Teiner | 20./21.09 | 141 | 89 | 70 | 125 | 36,9 |
| 2004 | Teiner | 04./05.08 | 347 | 92 | 65 | 120 | 43,8 |
| 2004 | Teiner | 20./21.09 | 145 | 90 | 70 | 120 | 37,9 |
| 2004 | Dykking | 22.10 | 29 | 72 | 30 | 87 | 0 |
| 2005 | Teiner | 04./05.08 | 295 | 92 | 70 | 120 | 45,4 |
| 2005 | Teiner | 20./21.09 | 104 | 94 | 70 | 115 | 58,6 |
| 2005 | Dykking | 30.07 | 41 | 78 | 41 | 104 | 7,3 |
| 2006 | Teiner | FS | 234 | 96 | 70 | 125 | 63,7 |
| 2006 | Teiner | ES | 224 | 92 | 70 | 115 | 47,3 |
| 2007 | Teiner | FS | 229 | 93 | 65 | 120 | 54,1 |
| 2007 | Teiner | ES | 204 | 91 | 60 | 120 | 43,6 |
| 2008 | Teiner | FS | 278 | 92 | 60 | 120 | 44,2 |
| 2008 | Teiner | ES | 112 | 89 | 70 | 110 | 20,5 |
| 2009 | Teiner | FS | 271 | 94 | 65 | 120 | 55,0 |
| 2009 | Teiner | ES | 160 | 93 | 65 | 130 | 47,5 |
| 2009 | Dykking | 16.09 | 21 | 74 | 60 | 97 | 4,8 |
| 2010 | Dykking | 16.09 | 26 | 70 | 34 | 101 | 11,5 |
| 2010 | Teiner | FS | - | - | - | - | - |
| 2010 | Teiner | ES | - | - | - | - | - |
| 2011 | Teiner | FS | 237 | 92 | 65 | 120 | 51,9 |
| 2011 | Teiner | ES | 81 | 93 | 75 | 120 | 40,7 |
| 2012 | Teiner | FS | 72 | 95 | 70 | 120 | 61,1 |
| 2012 | Teiner | ES | 140 | 91 | 70 | 110 | 42,9 |
| 2013 | Teiner | FS | 181 | 91 | 70 | 115 | 44,8 |
| 2013 | Teiner | ES | 136 | 91 | 65 | 110 | 36,8 |
| 2013 | Dykking | | | | | | |
| 2014 | Teiner | FS | 102 | 94 | 70 | 120 | 55,9 |
| 2014 | Teiner | ES | 126 | 89 | 70 | 115 | 28,7 |
| 2015 | Teiner | FS | 179 | 89 | 70 | 120 | 31,8 |
| 2015 | Teiner | ES | 56 | 89 | 75 | 115 | 30,4 |
| 2016 | Teiner | FS | 88 | 88 | 70 | 105 | 26,1 |
| 2017 | Teiner | FS | 111 | 92 | 75 | 115 | 37,8 |
| 2017 | Teiner | ES | 85 | 92 | 70 | 115 | 44,7 |



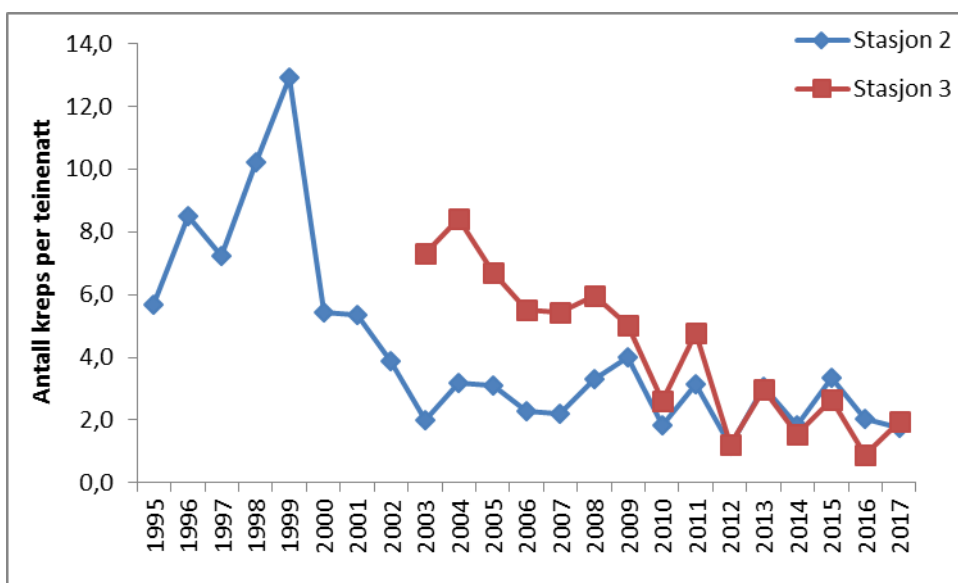
Figur 5.18.2. a) viser antall kreps per teinenatt i for krepsefiskere i Harasjøen i perioden 1995-2012. Et datapunkt tilsvarer fangst per innsats i et år for hver enkelt teinefisker (antall fiskere per år varierer mellom 20 og 73). Boksene omfatter de midtre 50 % av verdiene. Medianen og gjennomsnittet vises med henholdsvis heltrukken svart og rød linje. De vertikale linjene utenfor boksene viser 10 og 90 prosentilene og punktene (•) viser verdier utenfor dette intervallet. I figur b) vises utvikling i beregnet avkastning (kg kreps ha⁻¹) i årene 1995-2012.



Figur 5.18.3. Antall kreps per teinenatt for prøvefiske før og etter krepseseasonen i Harasjøen for årene 1995-2017.

Vurdering av bestanden

I Harasjøen fiskes det hardt etter edelkreps, og i toppåret 1999 ble det tatt ut mer enn 4 kg/ha. Etter 1999 har det vært en nedadgående trend både når det gjelder avkastning og antall kreps per teinenatt under krepsesesongen (**figur 5.18.2 a og b**). I perioden 2003 til 2011 lå avkastningen på mellom 1-2 kg/ha, men i 2012 falt avkastningen til under 0,5 kg/ha. At det har blitt krepset hardt illustreres ved at for de fleste år frem mot 2010 er antall kreps per teinenatt betydelig redusert ved sesongslutt (**figur 5.18.3, tabell 5.18.3**). Prøvefisket før sesong viser også en nedadgående trend (**figur 5.18.3**), og fra å være en svært god krepselokalitet plasserer Harasjøen seg som en tynn til middels lokalitet etter 2012. Etter at fangstene fra prøvefisket i nordenden (stasjon 2) gikk kraftig ned fra 1999-2003 har fangstene her vært relativt stabile. Den videre nedgangen i antall kreps per teinenatt fra prøvefisket de siste årene skyldes i hovedsak reduserte fangster på stasjon 3 (**figur 5.18.4**). Rekrutteringen (dykkeundersøkelsene) synes å være stabilt god (**tabell 5.18.3**).



Figur 5.18.4. Utvikling i antall kreps per teinenatt under prøvekrepsing på stasjon 2 og stasjon 3 i Harasjøen i årene 1995-2017.

Det er usikkert hva som er årsaken til bestandsreduksjonen, men både beskatningstrykk og vannkjemi er mulige forklaringer. Da det i all hovedsak er den store krepsen som blir beskattet, kunne forventet at andel kreps over minstemål ville ha vært relativt lav etter krepsesesongen hvis beskatningstrykket hadde vært for høyt. Med unntak av i 2008 (20,5 %) har andel kreps over minstemålet etter sesongen ligget over 37 % de siste ti årene (**tabell 5.18.4**). I Steinsfjorden, hvor det er høy beskatning, er andelen kreps over minstemål før sesongen mellom 15-30 %, mens den etter sesongen er nede på 2-6 % (Skurdal & Garnås 1997). Uansett har det vært en klar nedgang i fangstene i Harasjøen, og i et forsøk på å redusere uttaket av kreps ble krepsesesongen i Harasjøen redusert med 15 dager i perioden 2010 - 2015. I 2016 og 2017 har det ikke vært tillatt å krepse i Harasjøen.

Som nevnt ovenfor kan en annen mulig forklaring på nedgangen i fangstene være dårligere vannkvalitet for kreps. Det foreligger ingen lang og kontinuerlig vannprøvetakingsserie fra Harasjøen. For de årene det er tatt prøver ser vi at pH og kalsiumnivået (viktige parametere for kreps) varierer en god del mellom år (tabell 1). Det finnes imidlertid gode krepselokaliteter med kalsiumkonsentrasjoner ned mot og under 2,5 mg Ca/l (Krøderen, Børtervann). Det som imidlertid kan slutes ut fra de dataene som foreligger, er at fra 2004-2013 er det registrert pH ver-

dier ned mot 5,6-5,7 både om våren og om høsten. Dette er verdier som helt klart kan ha en negativ effekt på krepsebestanden (Taugbøl 2005, Appelberg 1992). Særlig hvis denne vannkvaliteten inntreffer i forbindelse med periode for skallskifte kan man få økt dødelighet på kreps. I tillegg kan det føre til rogn tap hos rognbærende hunner. Rekrutteringen (dykkeundersøkelsene) i Harasjøen synes imidlertid å være stabilt god, og det kan, som i andre norske lokaliteter (Taugbøl 2005), synes som at det er den større krepsen som kan ha størst problemer i forhold til skallskifte. Upubliserte undersøkelser på skalltetthet (tegn på lite kalsium), viste at krepsen i Harasjøen hadde relativt tynne skall i forhold kreps av lik størrelse fra kalkrike lokaliteter.

Tidligere undersøkelser på kalkingeffekter i andre vann i Hedmark har konkludert med at man ikke har fått noen kraftig umiddelbar respons på kalking (innsjøkalking) (Taugbøl 2005). Taugbøl (2005) poengterer imidlertid at man bør prøve å legge ut kalkstein i strandnære områder. Dette vil trolig være mer målrettet mot kreps, da innsatsen konsentreres i krepsens habitat. Videre vil dette også være positivt i forhold til surstøtperioder. Dette gjennomføres nå i Harasjøen, og utviklingen vil følges i årene som kommer.

Referanser knyttet til lokaliteten

- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og innvandring til Norge, med et tillæg om krepsen. Centraltrykkeriet, Kristiania.
- Rognerud, S. 1992. Vannkvalitetsundersøkelse i Hedmark fylke. En regional undersøkelse av 220 innsjøer høsten 1988. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. Rapport 4/92.
- Taugbøl, T 1997. Overvåking av krepsefangst og bestand i Harasjøen, Stange kommune, Hedmark. ØF-notat 07/1997, 15 s.
- Taugbøl, T 1999. Krepsen i Harasjøen: Vurdering av vannkvalitet og beskatning. Østlandsforskning, notat 01/1999.
- Taugbøl, T & Eriksen, H. 1991. Krepsefisket i Norge 1990. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport 12/91.

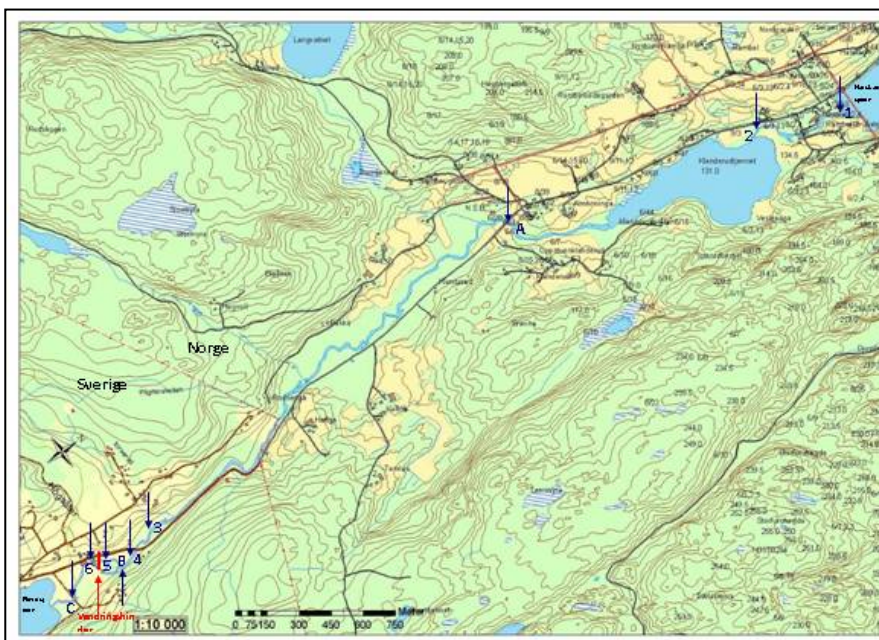
5.19 Buåa

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Av fiskearter er det på norsk side registrert abbor, hork, gjedde, lake, brasme, mort, laue, ørret og ål (Vanninfo, i Klanderudtjernet). Kart over overvåkingsstasjonene er vist i **figur 5.19.1**.

Tabell 5.19.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Rokosjøen.

| | |
|--------------------------|----------------|
| Kommune | Eidskog |
| Vassdrag | Buåavassdraget |
| Vassdragsnummer | 313.6Z |
| Innsjønummer | |
| Høyde over havet | |
| Areal (km ²) | |



Figur 5.19.1. Kart over Buåa med prøvefiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

På grunn av rovfiske, forsuring og økning i antall mink (*Mustela vison*), gikk bestanden av edelkreps kraftig tilbake i perioden 1960-1980 (Jansson 2007). Siden 1980-tallet har vassdraget gjennom et norsk-svensk samarbeid blitt kalket, og vannkvaliteten har bedret seg kraftig (Jansson 2007).

Bestanden av edelkreps på svensk side har imidlertid vært liten gjennom 1990-tallet og frem til i dag. Fra midten av 1990-tallet og frem til 2004 ble det derfor ikke gjort forsøk på å fange kreps. Fisket i 2004 ble gjort av en grunneier, og signalkreps ble for første gang oppdaget. Tre signalkreps ble fanget i området hvor Högsäterelva (Buåa) munner ut i Nordsjøen (se **figur 5.19.1**). For å hindre signalkreps i vandre inn i Norge finansierte Direktoratet for naturforvaltning (DN) byggingen av et vandringshinder i 2007. Effekten av dette tiltaket har blitt overvåket siden 2007 (Johnsen *et al.* 2008, Johnsen & Taugbøl 2009, Johnsen 2010). På norsk side er

det gjennomført undersøkelser fra utløpet fra Harstadsjøen og ned til riksgrensa (Taugbøl 2004). Undersøkelsen konkluderte med at elvestrekningen mellom Harstadsjøen og Klanderudtjern hadde en middels god bestand av edelkreps, men at det nedstrøms Klanderudtjern syntes å være helt tomt. For en mer detaljert gjennomgang av historikk og områdebeskrivelse henvises det til Johnsen *et al.* (2008).

Beskatning

Etter 1980 har det vært liten beskatning av edelkreps i vassdraget.

Overvåkingsresultater

Tabell 5.19.2. Oversikt over antall edelkreps per dykketime på stasjon 1 (utløp Harstadtjern) og 2 (Møllekulpen) i årene 2007-2010.

| År | 1 | 2 |
|------|--|-----|
| | Antall kreps per dykketime (CPUE _{dykk}) | |
| 2007 | 174 | 114 |
| 2008 | 90 | 111 |
| 2009 | 148 | 240 |
| 2010 | 0 | 0 |

Vurdering av bestanden

Bestanden er slått ut av krepsepest.

Sommeren 2010 ble det påvist krepsepest hos burgående edelkreps ved riksgrensen (oppstrøms vandringsperra). Dykkeundersøkelser (**tabell 5.19.2**), teinefiske (totalt ca 40 teinenetter) fra vandringsperra og opp til Klanderudtjern og elfiske rett oppstrøms vandringsperra gav ingen fangst eller observasjon av edelkreps i 2010. Tettheten av edelkreps nedstrøms Klanderudtjern har i hele overvåkingsperioden vært lav, og fravær av kreps på denne strekningen vil i seg selv ikke kunne si noe om edelkrepsbestanden var slått som følge av et krepsepestutbrudd. Tettheten av edelkreps på strekningen mellom Harstadsjøen og Klanderudtjern har imidlertid vært veldig høy (240 kreps per dykketime er det høyeste vi har registrert i Norge). Sett i lys av at edelkreps har dødd som en følge av krepsepest oppstrøms vandringsperra tidligere i 2010, skyldes det totale fraværet av edelkreps på disse to stasjonene i 2010 utvilsomt krepsepest. Det indikerer også at smitekilden ligger oppstrøms stasjon 1. Om det skyldes utsetting av signalkreps eller overføring av vektorer med infisert vann er imidlertid usikkert.

Referanser knyttet til lokaliteten

Jansson, T. 2007. Rapport från Högsäterälven, Eda kommun 2007. Notat, Astacusprosjektet, 3 s.

Johnsen, S. I. 2010. Vandringsperra for signalkreps i Buåa, Eda kommun, Sverige - Overvåking av signalkreps og krepsepestsituasjonen i 2009 - NINA Minirapport 279. 11 s.

Johnsen, S. I., Jansson, T., Høye, J. K. & Taugbøl, T. 2008. Vandringsperra for signalkreps i Buåa, Eda kommun, Sverige - Overvåking av signalkreps og krepsepestsituasjonen – NINA Rapport 356, 15 s.

Johnsen, S. I. & Taugbøl, T. 2009. Vandringsperra for signalkreps i Buåa, Eda kommun, Sverige - Overvåking av signalkreps og krepsepestsituasjonen i 2008 - NINA Minirapport 244. 9 s.

Oppland

5.20 Gjerdingen

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Gjerdingen ble regulert i 1913 i forbindelse med tømmerfløting. Reguleringshøyden er på 6.8 meter, men vanligvis benyttes bare 1-3 meter av reguleringshøyden (Engen m.fl. 1998). Av fiskearter finnes ørret, røye, sik, abbor og ørekyt (VannInfo 5.0). Det finnes lite data på vannkjemien i Gjerdingen, men høstmålinger foretatt i 1998 viste at pH var god (pH=7.2). Kart over overvåkingsstasjonene er vist i **figur 5.20.1**.

Tabell 5.20.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Gjerdingen.

| | |
|--------------------------|---------------------------|
| Kommune | Lunner og Jevnaker |
| Vassdrag | Gjerdingselva |
| Vassdragsnummer | 002.CEZ |
| Innsjønummer | 140 |
| Høyde over havet (m.o.h) | 441,8 (LRV), (448,5 (HRV) |
| Areal (km ²) | 2,93 |



Figur 5.20.1. Kart over Gjerdingen med prøvfiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

Edelkreps ble trolig satt ut rundt 1930 (Krepseundersøkelsen 1968). Det eksisterer lite data på edelkrepsbestanden i fra Gjerdingen fra tidligere år, men en undersøkelse utført av studenter ved Universitet i Oslo i 1998 resulterte i en fangst tilsvarende 5,6 kreps per teinenatt.

Beskatning

Både grunneiere, Oslomarka Fiskeadministrasjon (OFA), Løvenskiold, Lunner og Jevnaker Allmenning har krepsrettigheter i Gjerdingen, og det selges fiskekort. I årene 1990-1995 fisket husstandene tilhørende Gjerdingen gård opp mellom 27-86 kg edelkreps (Engen *et al.* 1998). I omtrent tilsvarende periode estimerte Jevnaker Allmenning at det ble på deres område ble tatt ut mellom 50 og 90 kg (Engen *et al.* 1998). Tar en hensyn til de som ikke hadde levert fangststatistikk ble det minimum tatt ut 100 kg kreps i årene 1990-1995. Engen *et al.* (1998) nevner at det ble krepset atskillig mindre i perioden 1996-1998. Vi har ikke opplysninger vedrørende fangststatistikk de senere år, men det er stor interesse for krepsing i Gjerdingen.

Overvåkingsresultater

I forbindelse med overvåkingsprogrammet ble Gjerdingen første gang undersøkt i 2007.

Tabell 5.20.2. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykktid (K/TD) i Gjerdingen i 2007, 2010 og 2015.

| År | K/TN (antall teinenetter) | K/TD (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------|-----------------------------|
| 2007 | 1,7 (47) | 15 (20) |
| 2010 | 6,7 (50) | 33 (20) |
| 2015 | 3,3 (50) | 27 (20) |

Tabell 5.20.3. Gjennomsnittsstørrelse, minimum- og maksimumsstørrelse, andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget på teiner eller ved dykking.

| År | Fangstmetode | Antall kreps | Gjennomsnittsstørrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|--------------|--------------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2007 | Teiner | 79 | 92 | 76 | 111 | 35,4 |
| 2007 | Dykking | 5 | 67 | 53 | 87 | 0 |
| 2010 | Teiner | 135 | 90 | 71 | 109 | 23,7 |
| 2010 | Dykking | 11 | 73 | 58 | 92 | 0 |
| 2015 | Teiner | 165 | 92 | 77 | 114 | 35,2 |
| 2015 | Dykking | 9 | 55 | 26 | 89 | 0 |

Vurdering av bestanden

I henhold til fangst per innsatsdata fra teinefiske og dykkeundersøkelser plasserte Gjerdingen seg som en tynn til middels bestand i 2007. Sammenlignet med 2007 var det i 2010 en firedobling i fangst per teinenatt og en dobling i antall kreps per dykktid. Årsaken til denne økningen er uvisst, men det er mulig at variasjon i manøvrering av vannstanden fra år til år kan ha en innvirkning. I følge en lokal krepsefisker var krepsefiske i 2010 det beste han hadde opplevd i Gjerdingen, og langt bedre enn i de foregående år. Fangstene i 2015 var redusert til halvparten av fangsten i 2010, men krepsebestanden i Gjerdingen vurderes å være god.

Referanser knyttet til lokaliteten

Engen, A., Holmen, J., Rømme, H. P. & Westly, T. 1999. Undersøkelser av bunndyr, fisk og kreps i Gjerdingen høsten 1998. Rapport for Lunner kommune.

Krepseundersøkelsen 1968. Spørreskjema til lokale nemnder/lag. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.

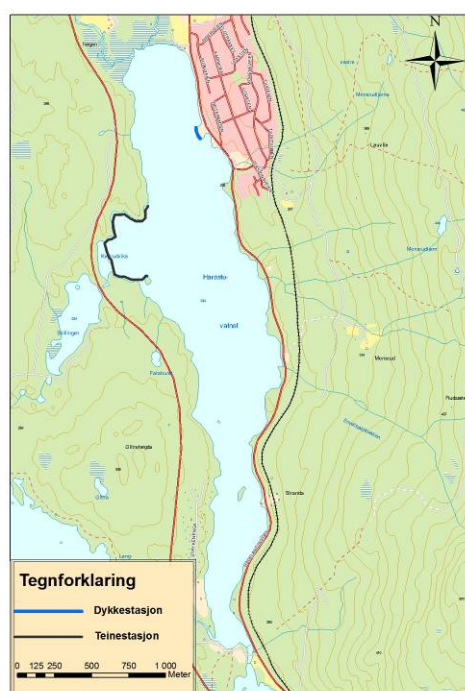
5.21 Harestuvatnet

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Av fiskearter finnes ørret, røye, sik, abbor, gjedde, lake og ørekyt (VannInfo 5.0) i Harestuvatnet. Vasspest ble første gang funnet i 1978, og i 2003 ble vasspest vurdert å være godt etablert (VannInfo 5.0). Kart over overvåkingsstasjonene er vist i **figur 5.21.1**.

Tabell 5.21.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Harestuvatnet.

| | |
|--------------------------|---------|
| Kommune | Lunner |
| Vassdrag | Nitelva |
| Vassdragsnummer | 002.CZ |
| Høyde over havet | 234 |
| Innsjønummer | 116 |
| Areal (km ²) | 1,98 |



Figur 5.21.1 Kart over Harestuvatnet med prøvefiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

Edelkreps ble satt ut før 1960. Det er ikke kjent at det foreligger noen tidligere undersøkelser på edelkrepsbestanden i Harestuvatnet.

Beskatning

Både Løvenskiold og Lunner Allmenning selger fiskekort. Det foreligger ikke fangststatistikk fra Harestuvatnet, men en forkortet krepsesesong (6.aug - 31.aug.) og forbud mot bruk av teiner (gjelder ikke rettighetshavere), tilsier at beskatningstrykket er relativt lavt.

Overvåkingsresultater

I forbindelse med overvåkingsprogrammet ble Harestuvatnet første gang undersøkt i 2007.

Tabell 5.21.2. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykketime (K/TD) i Harestuvatnet i 2007, 2010 og 2015.

| År | K/TN (antall teinenetter) | K/TD (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------|-----------------------------|
| 2007 | 13,9 (48) | 39 (20) |
| 2010 | 8,0 (48) | - |
| 2015 | 1,7 (50) | 18 (20)* |

Tabell 5.21.3. Gjennomsnittsstørrelse, maksimum, minimum og andel kreps over minstemål (95 mm) i fangsten.

| År | Fangst-metode | Antall kreps målt | Gjennomsnittsstørrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|---------------|-------------------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2007 | Teiner | 394 | 95 | 73 | 118 | 55,0 |
| 2007 | Dykking | 13 | 79 | 63 | 95 | 7,7 |
| 2010 | Teiner | 226 | 98 | 79 | 129 | 60,1 |
| 2015 | Teiner | 86 | 97 | 74 | 115 | 64,0 |
| 2015 | Dykking | 6 | 71 | 47 | 91 | 0 |

Vurdering av bestanden

Det har vært en dramatisk nedgang i fangst per teinenatt i Harestuvatnet. Fra nær 14 kreps per teinenatt i 2007 (noe som er veldig høyt) falt antall kreps per teinenatt til 1,7 i 2015 (tabell 5.21.2). I 2015 kan edelkrepsbestanden i Harestuvatnet klassifiseres som tynn til middels. Fangst per innsats fra dykkeundersøkelsen i 2007 var langt lavere enn hva teinefangstene skulle tilsi. Dette skyldtes trolig at den opprinnelige dykkestasjonen ikke var optimal (substratet var for grovt), og det ble opprettet en ny stasjon i 2015. Denne stasjonen hadde godt «letesubstrat», og ligger i de samme områdene som teinestasjonen. Lave dykkefangster i 2015 underbygger derfor resultatene fra teinefisket, og at bestanden er langt tynnere i 2015 enn i 2007. I Gjerdingen som ligger oppstrøms Harestuvatnet, har resultatene også variert mye siden 2007, men her er bestanden tettere enn i 2007. En åpenbar årsak til nedgangen kunne ha vært en økning i fiskeinnsats. En andel på 64 % over minstemål i teinefangstene tyder imidlertid ikke på at fisketrykket er veldig hardt. Det er ingen åpenbare forklaringer på nedgangen i fangst per teinenatt fra 2007 til 2015.

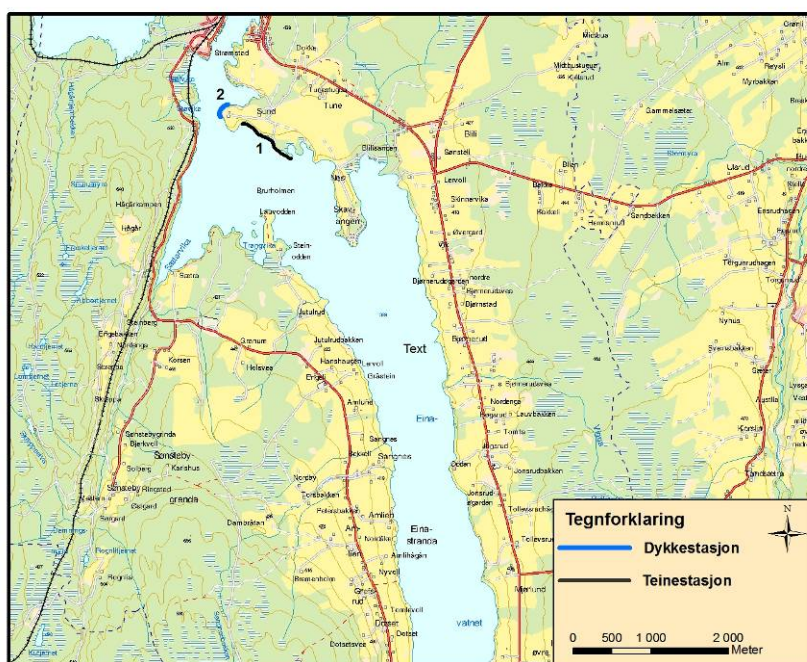
5.22 Einavatnet

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Av fiskearter finnes ørret, røye, sik, abbor, gjedde og ørekyt (VannInfo 5.0). Det er registrert vasspest i vannet (VannInfo 5.0). Vannkvaliteten er godt egnet for edelkreps, med pH mellom 7,0 – 7,5, kalsium ca. 13 mg Ca/l og alkalitet mellom 0,3-0,5 mekv/l (Taugbøl 2000). Kart over overvåkingsstasjonene er vist i **figur 5.22.1**.

Tabell 5.22.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Einavatn.

| | |
|--------------------------|--------------|
| Kommune | Vestre Toten |
| Vassdrag | Hunnselva |
| Vassdragsnummer | 002.DCZ |
| Innsjønummer | 143 |
| Høyde over havet | 398 |
| Areal (km ²) | 13,8 |



Figur 5.22.1. Kart over Einavann med prøvefiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

Edelkreps ble trolig satt ut perioden 1957-1965 (Krepseundersøkelsene 1968). Med bakgrunn i at mengde skjul var begrensende for krepsebestanden i enkelte områder, ble det gjort forsøk med ulike typer skjul for å øke tettheten av kreps (Taugbøl 2000). Disse forsøkene viste at utlegging av skjul kan ha en positiv effekt på tettheten av kreps, men også at Einavatn har en svært god bestand av edelkreps (avkastning på rundt 20 kg per/ha i enkelte områder).

Beskatning

Det er i hovedsak grunneiere som krepser i Einavatn. I 1990 ble det beregnet en avkastning på mer enn 500 kg i Einavassdraget, hvor det aller meste ble tatt i Einavann (Taugbøl & Eriksen 1991). Avkastningen langt større i dag, og de siste fangstrapporter samlet inn av Eina grunneierlag viser at det tas ut nærmere 3 tonn årlig (**tabell 5.22.5**).

Overvåkingsresultater

Tabell 5.22.2. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykketime (K/TD) i Einavatnet i 2002-2016.*
Bruk av 12 mm maskevidde, 21 mm er brukt de andre årene.

| År | K/TN (antall teinenetter) | K/TD (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------|-----------------------------|
| 2002 | 8,6 (109) | - |
| 2003 | 10,6 (86) | - |
| 2004 | - | 150 (20) |
| 2005 | - | 168 (25) |
| 2010 | 6,9 (53) | 148 (15) |
| 2015 | 11,2 (30) | 75 (20) |
| 2016 | 17,6 (50)* | |

Tabell 5.22.3. Gjennomsnittsstørrelse, minimum- og maksimumsstørrelse, andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget på teiner eller ved dykking.

| År | Fangst- metode | Antall kreps (målt) | Gjennomsnitt- størrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|-------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------|------------------|-----------------------------|
| 2002 | Teiner | 143 | 95 | 78 | 113 | 49,7 |
| 2003 | Teiner | 130 | 95 | 84 | 111 | 53,1 |
| 2004 | Dykking | 50 | 72 | 17 | 92 | 0 |
| 2005 | Dykking | 70 | 65 | 28 | 95 | 1,4 |
| 2010 | Teiner | 135 | 100 | 72 | 117 | 76,5 |
| 2010 | Dykking | 37 | 80 | 53 | 107 | 18,9 |
| 2015 | Teiner | 98 | 94 | 41 | 123 | 58,5 |
| 2015 | Dykking | 25 | 68 | 38 | 103 | 8,0 |
| 2016 | Teiner | 128 | 100 | 79 | 119 | 74,2 |

Tabell 5.22.4. Avkastning av kreps for en grunneier i Einavatn. Strandlinja er på ca 2,75 km, og arealet det krepes på er ca 20 ha.

| År | Totalfangst (kg) | Kg/ha | Kommentar |
|---------|------------------|----------|----------------|
| 1992-96 | 150-250 | 7,5-12,5 | Gradvis økning |
| 1997 | 250 | 12,5 | |
| 1998 | 320 | 16,0 | |
| 1999 | 370 | 18,5 | |
| 2000 | 294 | 14,7 | |
| 2001 | 278 | 13,9 | |
| 2002 | 329 | 16,5 | |
| 2003 | 320 | 16,0 | |
| 2004 | 280 | 14,0 | |
| 2005 | 310 | 15,5 | |
| 2006 | 316 | 15,8 | |
| 2008 | 278 | 13,9 | |
| 2009 | 388 | 19,4 | |
| 2010 | 282 | 14,1 | |
| 2011 | 316 | 15,8 | |
| 2012 | 274 | 13,7 | |
| 2013 | 263 | 13,2 | |
| 2014 | 286 | 14,3 | |
| 2015 | 269 | 13,5 | |
| 2016 | 266 | 13,3 | |
| 2017 | 287 | 14,4 | |

Tabell 5.22.5. Oversikt over antall krepsefiskere, innsats og fangst av kreps fra Einafjorden i perioden 2011-2015. Data er samlet inn av Eina grunneierlag.

| År | Antall som krepset | Antall teinenetter | Antall kreps < 95 mm | Antall kreps ≥ 95 mm | Antall (kreps ≥ 95 mm) per teine-natt | Totalt uttak (kg) | Snittstørrelse for kreps ≥ 95 mm i gram |
|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------------|-------------------|---|
| 2011 | - | - | 51192 | 67301 | - | 2880 | 42,8 |
| 2012 | 59 | 35560 | 75388 | 73444 | 2,07 | 2862 | 39,0 |
| 2013 | 65 | 33293 | 71191 | 70806 | 2,13 | 2910 | 36,0 |
| 2014 | ca 70 | 34340 | 63098 | 66011 | 1,92 | 2787 | 42,2 |
| 2015 | ca 70 | 36886 | 72893 | 67927 | 1,84 | 2888 | 42,5 |

Vurdering av bestanden

Einavatnet har en svært god bestand av edelkreps. Tidligere gjaldt dette særlig i de nordlige delene av vannet (Taugbøl 2000), men ifølge grunneiere har bestanden blitt tettere også i de sørligere delene av vannet. Fangststatistikken som er samlet inn de senere år bekrefter også at fangst per teinenatt er relativt lik i hele sjøen. Det er vasspest i vannet, men dette synes i liten grad har gått utover edelkrepsbestanden, sammenlignet med f.eks Steinsfjorden (Hessen *et al.* 2004). Det er viktig å huske på at det brukes 21 mm maskevidde under prøvefiske i Einavatn. Ved bruk av standard prøvefisketeiner (12 mm maskevidde) ville fangstene blitt nær dobbelt så store (egne forsøk). Dette ser vi av fangstene i 2016 (**tabell 5.22.3**), hvor det ble brukt 12 mm maskevidde på teinene. Fangsten under dette fisket var på hele 17,6 kreps/teinenatt,

noe som indikerer en svært høy tetthet. Avkastningstallene fra grunneieren i Einafjorden (**tabell 5.22.4**) gir ingen pekepinn på utvikling i relativ bestandsstørrelse (innsatsdata mangler), men viser at bestanden tåler hard beskatning og et høyt uttak over tid. De siste årene har Eina grunneierlag samlet inn statistikk fra krepsefisket. Basert på disse tallene ser vi at uttaket av kreps fra Einafjorden ligger stabilt på rundt 2,8-2,9 tonn i perioden 2011-2015. Vi har ikke fått tak i tallene fra 2016 og 2017, men data fra prøvefisket i 2016 og tilbakemeldinger fra grunneiere, tyder på at bestanden og krepsefisket i Einafjorden er på samme nivå som i 2015. Dette plasserer Einavatnet på topp i Norge med tanke på avkastning. Vi ser også at det fiskes hardt, og i de siste årene var innsatsen til krepsefiskerne i Einafjorden i gjennomsnitt på mellom 500-600 teinenetter.

Referanser knyttet til lokaliteten

Hessen, D. O., Skurdal, J. & Braathen, J. E. 2004. Plant exclusion of a herbivore; crayfish population decline caused by an invading waterweed. *Biological Invasions* 6: 133-140.

Krepseundersøkelsen 1968. Spørreskjema til lokale nemnder/lag. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.

Taugbøl, T. 2000. Kreps i dammer og naturlige vann: muligheter for næring? Norges Skogeierforbund, rapport 43 s.

Østfold

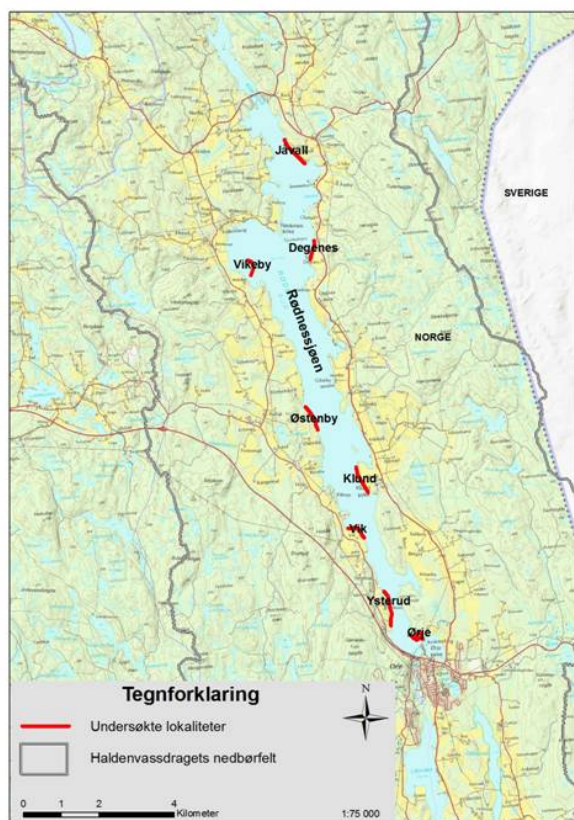
5.23 Rødnessjøen

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Av fiskearter finnes ørret, krøkle, lagesild, abbor, hork, gjedde, mort, laue, sørv, brasme, flire, ørekyt, lake, steinsmett og asp (L.R. Karlsen pers. med.). I NVE sin interaktive base Vann-Nett (<http://vann-nett.nve.no>) blir alle innsjøene i Haldenvassdraget fra og med Rødnessjøen (**figur 5.23.1**) og nedstrøms karakterisert som kalkrike (> 4 mg Ca/l) og humøse (> 30 mg Pt/l). I henhold til NIVA sin Aqua-monitor hadde Rødnessjøen en pH mellom 7 og 8 i 2006 (<http://www.aquamonitor.no/ostfold/>). Med andre ord er de vannkjemiske forholdene gode for edelkreps.

Tabell 5.23.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Rødnessjøen.

| | |
|--------------------------|------------------|
| Kommune | Marker |
| Vassdrag | Haldenvassdraget |
| Vassdragsnummer | 001.Z |
| Innsjønummer | 323 |
| Høyde over havet | 118 |
| Areal (km ²) | 17,82 |



Figur 5.23.1. Kart over Rødnessjøen med prøvefiskestasjoner. Dykkestasjonen ligger ved Jovall

Historiske data om edelkrepsbestanden

Det fantes edelkreps i Rødnessjøen før 1918 (Huitfeldt-Kaas 1918). I forkant av pestutbruddet (1990) ble bestanden vurdert å være middels stor (Vøllestad 1989). I forbindelse med reetableringen av kreps i vassdraget, ble det i årene 1997-1998 og 2000 satt ut totalt 8180 voksen edelkreps i Rødnessjøen (Taugbøl 2001). Utsettingene ble konsentrert til de nordlige delene av innsjøen, og på østsiden ned til Klund (se **figur 5.23.1**, Reidar Jovall pers med.). Det ble også satt ut 5364 yngel i Hølandselva i perioden 1997-1999.

Det ble oppdaget krepsepestbærende signalkreps i Øymarksjøen (nedstrøms) i 2008, og som et tiltak for å redusere faren for oppstrøms smitte av krepsepest ble det anbefalt at slusene ved Ørje ble holdt stengt (Johnsen & Vrålstad 2009). Siden smittefaren var større enn tidligere, ønsket man å overvåke Rødnessjøen årlig, og med en større innsats enn i det opprinnelige overvåkingsprogrammet.

Beskatning

Det eksisterer lite data på beskatningen i Haldenvassdraget, men rundt midten av 1960-tallet ble det trolig fanget rundt 10 tonn edelkreps (Ø. Toverud pers med.). Edelkreps og edelkrepsfisket har med andre ord hatt en sterk tradisjon i Haldenvassdraget. Fra toppårene rundt midten av 1960-tallet og frem til krepsepestutbruddet i 1989, avtok imidlertid fangstene i hele Haldenvassdraget. Forsuringsproblemer, særlig i sidevassdrag og i de nordøstlige delene av vassdraget, og nedslamming av egnede krepsehabitat er trolig de viktigste årsakene til tilbakegangen.

Overvåkingsresultater

Tabell 5.23.2. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykktid (K/TD) i Rødnessjøen ved Jovall i årene 2001-2014. * Prøvefisket ble utført i juni.

| År | K/TN (antall teinenetter) | K/TD (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------|-----------------------------|
| 2001 | 0,6 (20) | 57 (20) |
| 2005 | - | 15 (20) |
| 2006 | - | 18 (10) |
| 2009 | 0,79* (28) | - |
| 2010 | 2,31 (25) | 48 (25) |
| 2011 | 0,71 (24) | - |
| 2012 | 2,64 (25) | - |
| 2013 | 1,48 (25) | - |
| 2014 | 1,65 (17) | - |

Tabell 5.23.3. Gjennomsnittsstørrelse, minimum- og maksimumsstørrelse, andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget på teiner eller ved dykking ved Jovall.

| År | Fangstmetode | Antall kreps (målt) | Gjennomsnittsstørrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|--------------|---------------------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2001 | Teiner | 12 | 102 | 70 | 140 | 43,8 |
| 2001 | Dykking | 19 | 58 | 34 | 82 | 0 |
| 2009 | Teiner | 15 | 88 | 70 | 100 | 40,0 |
| 2010 | Teiner | 58 | 99 | 74 | 124 | 72,4 |
| 2010 | Dykking | 17 | 75 | 51 | 96 | 5,9 |
| 2011 | Teiner | 14 | 92 | 75 | 113 | 35,3 |
| 2012 | Teiner | 66 | 99 | 76 | 130 | 63,6 |
| 2013 | Teiner | 37 | 90 | 70 | 110 | 32,4 |
| 2014 | Teiner | 28 | 78 | 92 | 107 | 32,1 |

Tabell 5.23.4. Antall kreps og antall kreps per teinenatt for edelkreps fanget på 8 stasjoner i Rødnessjøen i perioden 2009 - 2014. * Daltorp og Toverud (2015).

| Stasjon/ Lokalitet | Antall edelkreps per teinenatt (antall teinenetter) | | | | | | |
|-----------------------|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| Ørje | 0,16 (25) | 0,44 (25) | 0,40 (25) | 0,88 (25) | 1,08 (25) | 0,55 (20) | |
| Ysterud | 0,00 (25) | 0,00 (25) | 0,00 (30) | 0,00 (25) | 0,04 (25) | 0,15 (20) | |
| Vik | 0,00 (25) | 0,00 (25) | 0,00 (25) | 0,00 (25) | 0,00 (25) | 0,00 (20) | |
| Østenby | 0,24 (25) | 0,92 (25) | 0,93 (30) | 1,56 (25) | 1,04 (25) | 1,80 (20) | |
| Vikeby | 0,00 (25) | 0,60 (25) | 0,56 (25) | 0,32 (25) | 1,36 (25) | 0,25 (20) | |
| Jåvall | 0,79 (28) | 2,32 (25) | 0,71 (24) | 2,64 (25) | 1,48 (25) | 1,65 (20) | |
| Degenes | 0,44 (25) | 0,96 (25) | 0,52 (25) | 0,72 (25) | 0,64 (25) | 1,30 (17) | |
| Klund | 0,56 (25) | 0,36 (25) | 0,20 (25) | 0,44 (25) | 1,12 (25) | 1,15 (20) | |
| Snitt (tot) | 0,28 (203) | 0,70 (200) | 0,42 (209) | 0,82 (200) | 0,85 (200) | 0,86 (157) | 0 (1880)* |

Vurdering av bestanden

Bestanden er slått ut av krepsepest.

Edelkrepsbestanden i Rødnessjøen utviklet seg bra etter reetableringen startet i 1997, og i enkelte deler av innsjøen var det et godt krepsefiske. Resultatene fra prøvefisket i perioden 2009-2014 var i hovedtrekk som forventet ut fra utsetningshistorikken. I 2014 ble det imidlertid fanget signalkreps både ved Ørje og ved Vik. Denne var som ventet bærer av krepsepest, og utover høsten spredde krepsepesten seg oppover i Rødnessjøen. Ett omfattende prøvefiske gjennomført i 2015 (1880 teinenetter) gav ingen edelkreps, og edelkrepsbestanden i Rødnessjøen må ansees som tap.

Referanser knyttet til lokaliteten

Daltorp, J. & Toverud, Ø. 2015. Rapport prøvekrepsing i Rødenessjøen 2015. Utmarksavdelingen i Østfold og Akershus, Rapport 13-2015.

- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge, med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet, Kristiania.
- Johnsen S.I. 2009. Bestandsstatus for ferskvannskreps i Rødnessjøen 2009 - NINA Minirapport 266. 12 s.
- Vøllestad, A. 1989. Krepsefisket i Østfold i 1988. Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavd., Rapport 11.
- Taugbøl T. 2001. Reetablering av kreps etter krepsepest i Glomma- og Haldenvassdraget, 1989-2000. NINA Oppdragsmelding 690: 1-26.

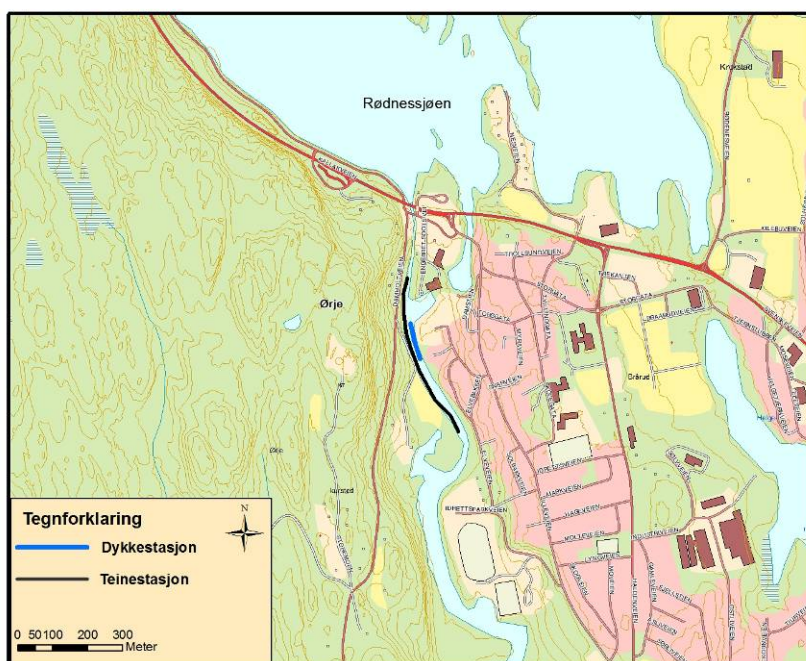
5.24 Ørjeelva

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Av fiskearter finnes ørret, abbor, hork, gjedde, mort, laue, sørv, brasme, flire, ørekyt, lake, steinsmett og asp (L.R. Karlsen pers. med.). De vannkjemiske forholdene i den ovenforliggende Rødnessjøen (se kapittel 5.6.1), tilsier at forholdene også er gode i Ørjeelva (**figur 5.24.1**).

Tabell 5.24.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer for Glomma v/Skarnes.

| | |
|--------------------------|------------------|
| Kommune(r) | Marker |
| Vassdrag | Haldenvassdraget |
| Vassdragsnummer | 001.E32 |
| Innsjønummer | 10087247 |
| Høyde over havet | |
| Areal (km ²) | |



Figur 5.24.1. Kart over Ørjeelva med prøvefiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

I den ovenforliggende Rødnessjøen fantes det edelkreps før 1918, og en må anta at det også var edelkreps i Ørjeelva på denne tiden. I 1988 var bestanden middels stor (Taugbøl 1990). Etter krepsepestutbruddet ble det i forbindelse med reetableringen av edelkrepsbestanden satt ut 5320 yngel og 256 voksne kreps (i årene 1995 og 1998-1999) (Taugbøl 2001). Etter dykkeundersøkelser i 2000 ble det konkludert med at bestanden var omtrent på samme nivå som før pestutbruddet.

Beskatning

Se under Rødnessjøen (kapittel 5.23).

Overvåkingsresultater

Tabell 5.24.2. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykktid (K/TD) i Ørjeelva i perioden 1989-2006.

| År | K/TN (antall teinenetter) | K/TD (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------|-----------------------------|
| 1989 | - | 62 (30) |
| 1990 | - | 0 (20) |
| 2000 | - | 51 (20) |
| 2001 | 0,52 (50) | 60 (20) |
| 2005 | - | 75 (20) |
| 2006 | - | 0 (20) |

Tabell 5.24.3. Gjennomsnittsstørrelse, minimum- og maksimumsstørrelse, andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget på teiner eller ved dykking.

| År | Fangst- metode | Antall kreps (målt) | Gjennomsnitt- størrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|-------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------|------------------|-----------------------------|
| 2000 | Dykking | 17 | 63 | 51 | 73 | 0 |
| 2001 | Teiner | 26 | 96 | 73 | 120 | 53,8 |
| 2001 | Dykking | 20 | 79 | 54 | 104 | 5,0 |
| 2005 | Dykking | 7 | 77 | 45 | 100 | 14,3 |

Vurdering av bestanden

Edelkrepsbestanden er slått ut som følge av krepsepest.

Referanser knyttet til lokaliteten

Taugbøl, T. 1990. Registrering og overvåking av krepsebestander på Østlandet i 1989. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavd., Rapport 37.

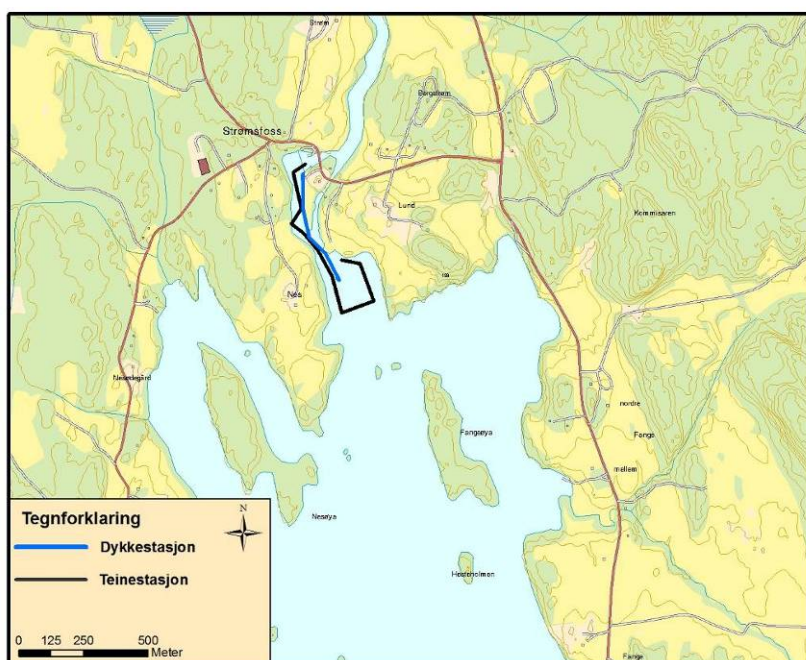
5.25 Aremarksjøen

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Av fiskearter finnes abbor, gjedde, mort, karuss, laue, flire, brasme, sørv, ørekyt, lagesild, lake, ørret, hork, krøkle, steinsmett og hvitfinnet ferskvannsulke (L.R. Karlsen pers. med.). Kart over overvåkingsstasjonene er vist i **figur 5.25.1**. I NVE sin interaktive base Vann-Nett (<http://vann-nett.nve.no>) blir alle innsjøene i Haldenvassdraget fra og med Rødnessjøen og nedstrøms karakterisert som kalkrike (> 4 mg Ca/l) og humøse (> 30 mg Pt/l).

Tabell 5.25.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Aremarksjøen.

| | |
|--------------------------|------------------|
| Kommune | Aremark |
| Vassdrag | Haldenvassdraget |
| Vassdragsnummer | 001.Z |
| Innsjønummer | 320 |
| Høyde over havet | 106 |
| Areal (km ²) | 7,46 |



Figur 5.25.1. Kart over Aremarksjøen/Strømfoss med prøvfiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

Det fantes kreps i Aremarksjøen før 1918 (Huitfeldt-Kaas 1918). I årene før krepsepestutbruddet var det en god bestand av edelkreps i Aremarksjøen (Vøllestad 1989). Haldenvassdraget ble rammet av krepsepest i 1989, og det ble observert dødelighet på burgående edelkreps til

og med 1993. Reetableringen av edelkrepsbestanden i Haldenvassdraget startet i 1995. I perioden 1995-2000 ble det i vassdragsavsnittet Ara-Aspern satt ut 4762 yngel og 6535 voksen edelkreps (Taugbøl 2001). Ingen andre steder i Haldenvassdraget (og Glommavassdraget) ble det registrert så store fangster etter reetablering, så forholdene for kreps er trolig veldig gode på denne lokaliteten.

Beskatning

Se under Rødnessjøen (kapittel 5.23).

Overvåkingsresultater

Tabell 5.25.2. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykketime (K/TD) i Aremarksjøen i perioden 1996-2006.

| År | K/TN (antall teinenetter) | K/TD (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------|-----------------------------|
| 1996 | 0,9 (21) | - |
| 1997 | 1,6 (12) | - |
| 1998 | 1,9 (12) | - |
| 1999 | 2,2 (20) | - |
| 2000 | 3,3 (20) | - |
| 2001 | 3,6 (20) | 105 (20) |
| 2006 | - | 0 (20) |

Tabell 5.25.3. Gjennomsnittsstørrelse, minimum- og maksimumsstørrelse, andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget på teiner eller ved dykking.

| År | Fangst-metode | Antall kreps (målt) | Gjennomsnittsstørrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|---------------|---------------------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2000 | Teiner | 82 | 112 | 65 | 135 | 91,4 |
| 2001 | Teiner | 72 | 106 | 75 | 135 | 81,9 |
| 2001 | Dykking | 35 | 70 | 33 | 108 | 5,7 |

Vurdering av bestanden

Edelkrepsbestanden er slått ut som følge av krepsepest.

Referanser knyttet til lokaliteten

Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge, med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet, Kristiania.

Vøllestad, A. 1989. Krepsefisket i Østfold i 1988. Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavd., Rapport 11.

Taugbøl T. 2001. Reetablering av kreps etter krepsepest i Glomma- og Haldenvassdraget, 1989-2000. NINA Oppdragsmelding 690: 1-26.

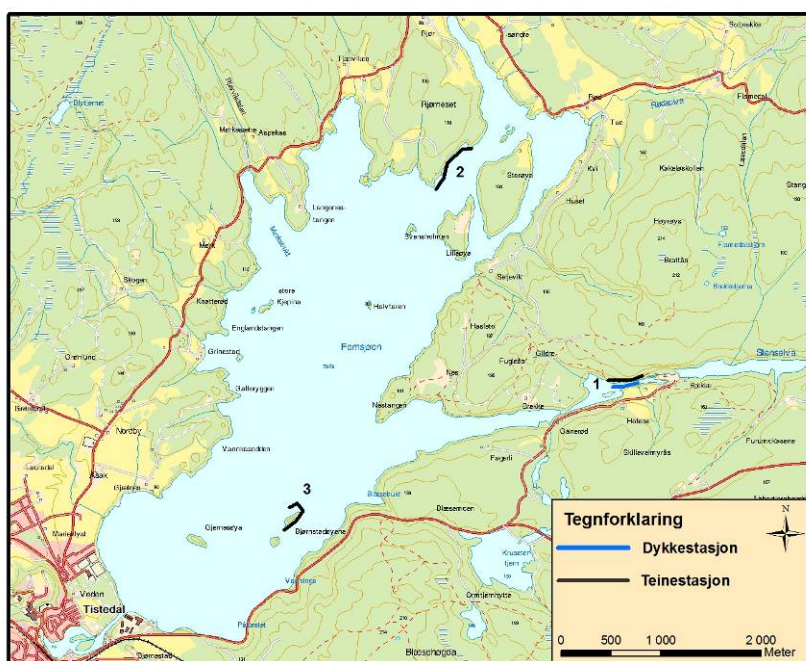
5.26 Femsjøen

Fysiske, biologiske og kjemiske forhold

Av fiskearter finnes ørret, abbor, hork, gjedde, mort, laue, sørv, brasme, flire, ørøkt, lake, ål, steinsmett og lagesild (L.R. Karlsen pers. med.). Kart over overvåkingsstasjonene er vist i **figur 5.26.1**. I NVE sin interaktive base Vann-Nett (<http://vann-nett.nve.no>) blir alle innsjøene i Haldenvassdraget fra og med Rødnessjøen og nedstrøms karakterisert som kalkrike (> 4 mg Ca/l) og humøse (> 30 mg Pt/l).

Tabell 5.26.1. Kommune, vassdrag, vassdrags- og innsjønummer, høyde over havet og areal for Aremarksjøen.

| | |
|--------------------------|------------------|
| Kommune | Halden |
| Vassdrag | Haldenvassdraget |
| Vassdragsnummer | 001.Z |
| Innsjønummer | 316 |
| Høyde over havet | 79 |
| Areal (km ²) | 6,04 |



Figur 5.26.1. Kart over Femsjøen med prøvefiskestasjoner.

Historiske data om edelkrepsbestanden

Det fantes kreps i Femsjøen før 1918 (Huitfeldt-Kaas 1918). Haldenvassdraget ble rammet av krepspest i 1989, og det ble observert dødelighet på burgående edelkreps til og med 1993. Reetableringen av edelkrepsbestanden i Haldenvassdraget startet i 1995. I perioden 1995-

1999 ble det totalt satt ut 4260 edelkreps (fordelt på 3150 yngel og 1110 voksen kreps) i Fem-sjøen (Taugbøl 2001).

Beskatning

Se under Rødnessjøen (kapittel 5.23).

Overvåkingsresultater

Tabell 5.26.2. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykketime (K/TD) i Femsjøen i 2001.

| År | K/TN (antall teinenetter) | K/TD (antall minutter dykk) |
|------|---------------------------|-----------------------------|
| 2001 | 0 (43) | 3 (20) |

Tabell 5.26.3. Gjennomsnittsstørrelse, minimum- og maksimumsstørrelse, andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget på teiner eller ved dykking.

| År | Fangst- metode | Antall kreps (målt) | Gjennomsnitt- størrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|-------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------|------------------|-----------------------------|
| 2001 | Dykking | 1 | 55 | 55 | 55 | 0 |

Vurdering av bestanden

Edelkrepsbestanden er slått ut som følge av krepsepest.

Referanser knyttet til lokaliteten

Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge, med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet, Kristiania.

Taugbøl T. 2001. Reetablering av kreps etter krepsepest i Glomma- og Haldenvassdraget, 1989-2000. NINA Oppdragsmelding 690: 1-26.

Overvåkingsresultater

Tabell 5.27.2. Antall kreps per teinenatt (K/TN) og dykktid (K/TD) i Hobøelva i 2005, 2010 og 2014.

| År | K/TN (antall teinenetter) | K/TD(antall minutter dykk) |
|------|---------------------------|----------------------------|
| 2005 | 0,4 (20) | - |
| 2010 | 2,8 (20) | - |
| 2014 | 2,4 (16) | - |

Tabell 5.27.3. Gjennomsnittsstørrelse, minimum- og maksimumsstørrelse, andel kreps over minstemål (95 mm) for edelkreps fanget på teiner i 2005, 2010 og 2014.

| År | Fangst-metode | Antall kreps (målt) | Gjennomsnittsstørrelse (mm) | Minimum (mm) | Maksimum (mm) | Andel over minstemål (%) |
|------|---------------|---------------------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 2005 | Teiner | 7 | 89 | 73 | 103 | 28,6 |
| 2010 | Teiner | 55 | 109 | 81 | 132 | 90,9 |
| 2014 | Teiner | 39 | 100 | 73 | 126 | 66,7 |

Vurdering av bestanden

Det eksisterer lite data på edelkrepsbestanden i Hobøelva. Det var veldig stor forskjell på fangst per teinenatt fra 2005 og de siste to undersøkelsene i 2010 og 2014. Økningen skyldes ikke forskjeller i beskatning, da fangsttynnsatsen på denne strekningen har vært lav i lengre tid. Det er imidlertid gjennomført en rekke tiltak for å bedre vannkvaliteten, da særlig rettet mot avrenning fra landbruk og kloakkutslipp. Bestanden kunne i 2010 og 2014 karakteriseres som middels til god. Det er et veldig høyt partikkelinnhold i vannet, noe som umuliggjør dykkeundersøkelser. Da krepsesesongen startet i 2016, kom det bekymringsmeldinger om fravær av edelkreps i Mjærvann og Hobøelva. Grunneieren hvor overvåkingsstasjonen er plassert var en av de første som meldte fra om at edelkrepsen var borte. Veterinærinstituttet påviste kort tid etter dette krepsepest i vannprøver og i krepse skall i Tangenelva oppstrøms Mjær. Det konkluderes derfor med at edelkrepsbestanden i Hobøelva er slått ut av krepsepest.

I forbindelse med den nasjonale overvåkingen ble det også gjennomført et standard prøvefiske i Vågvatnet, oppstrøms Mjær og Tangenelva. Prøvefisket ble gjennomført i et område som tidligere var kjent for å ha en brukbar bestand av edelkreps. Det ble imidlertid ikke fanget en eneste kreps på 50 teinenetter. Dette førte til at det ble prøvefisket høyere opp i vassdraget, samt at det ble tatt flere miljø-DNA prøver. Vannføringen var imidlertid veldig høy under prøvetakingen, og dataene er usikre. Situasjonen er fortsatt uavklart i forhold til om hvorvidt krepsepest kan ha spredd seg oppstrøms Steinkistedammen i Tangenelva og opp i Vågvatnet. Dette vil følges opp videre i 2018.

Referanser knyttet til lokaliteten

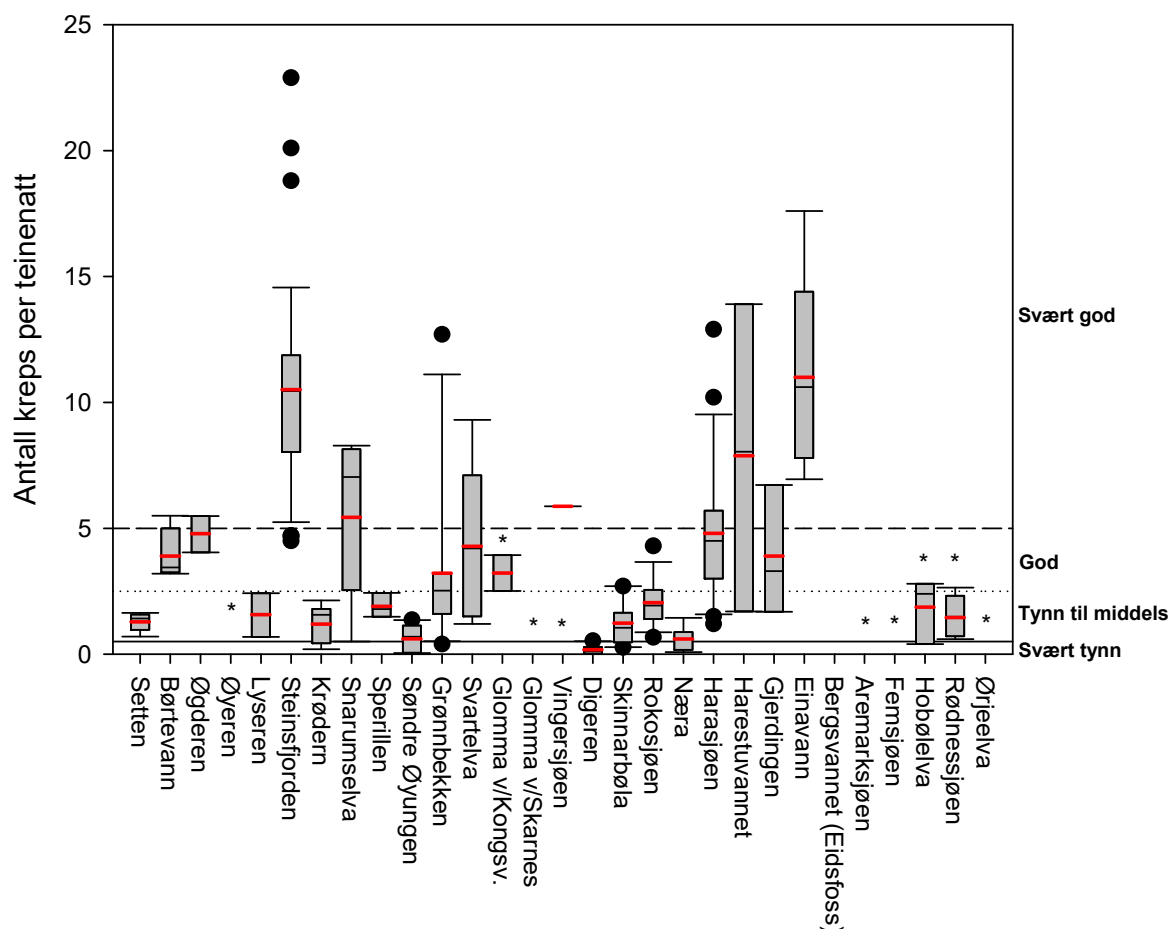
Krepseundersøkelsen 1979. Spørreskjema til lokale nemnder/lag. Krepseutvalget, Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.

Taugbøl, T & Eriksen, H. 1991. Krepsefisket i Norge 1990. Fylkesmannen i Oppland, miljøvern-avdelingen. Rapport 12/91.

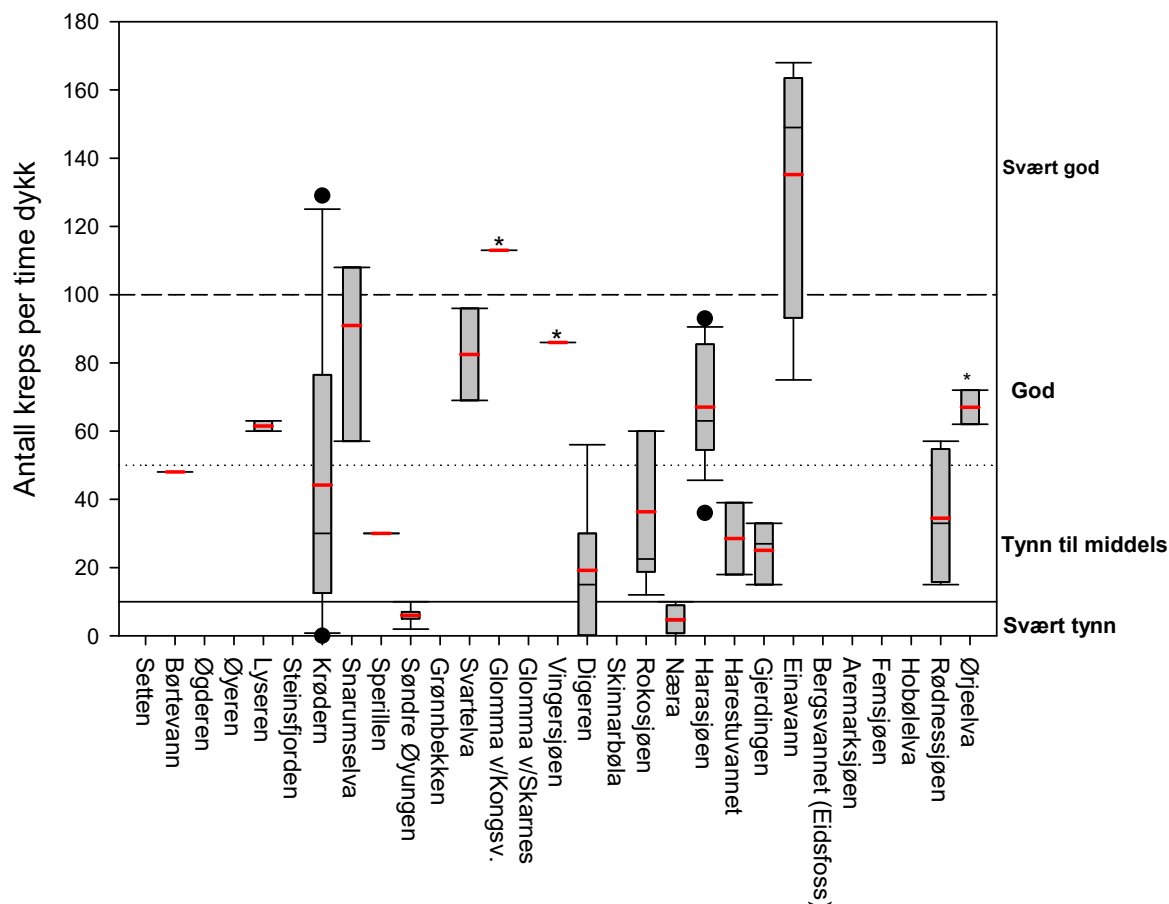
6 Oppsummering

6.1 Variasjon mellom og innen de enkelte lokalitetene

En samlet oversikt over overvåkingslokalitetene viser at variasjonen mellom og innen de ulike lokalitetene er relativt stor med tanke på fangst per teinenatt (**figur 6.1**) og fangst per dykke-time (**figur 6.2**). En del av variasjonen innad i samme lokalitet kan forklares med at datagrunnlaget baserer seg på data samlet inn over relativt mange år. Figurene viser ikke eventuelle trender over tid, men har som formål å vise variasjonen mellom og innen ulike lokaliteter. For Steinsfjorden, Harasjøen og Einavann (tre innsjøer med veldig hardt fangsttrykk og mer detaljert overvåking) er dataene basert prøvekrepsing før sesong. På grunn av det høye fangsttrykket i disse tre lokalitetene er fangst per teinnatt generelt en god del høyere ved sesongstart.



Figur 6.1. Antall kreps per teinenatt i ulike lokaliteter. Et datapunkt tilsvarer fangst per innsats ($CPUE_{teine}$) fra ett år. Boksene omfatter de midtre 50 % av $CPUE_{teine}$ -verdiene. Medianen og gjennomsnittet vises med henholdsvis heltrukken svart og rød linje. De vertikale linjene utenfor boksene viser 5 og 95 prosentilene og punktene (●) viser verdier utenfor dette intervallet. Lokalitetene varierer med tanke på hvor mange år de er undersøkt (undersøkelser i år fra perioden før 2001 er også innlemmet). I de pestrammede lokalitetene (*), er $CPUE_{teine}$ verdier tatt med fra perioden før de ble rammet av krepspest første gang. I Steinsfjorden gjennomføres prøvefisket med teiner som har 17,5 og 21 mm maskevidde. I Einavann gjennomføres prøvefiske med teiner med 21 mm maskevidde. For resten av lokalitetene er prøvefisket utført med teiner med 12 mm maskevidde. Antall datapunkter per lokalitet tilsvarer antall år de har blitt prøvefisket (se tabell over antall kreps per teinenatt for de enkelte lokalitetene, kap. 5.1-5.28).



Figur 6.2. Antall kreps per time dykk i ulike lokaliteter. Et datapunkt tilsvarende fangst per innsats ($CPUE_{dykk}$) i et år med dykkeundersøkelse. Boksene omfatter de midtre 50 % av $CPUE_{dykk}$ -verdiene. Medianen og gjennomsnittet vises med henholdsvis heltrukken svart og rød linje. De vertikale linjene utenfor boksene viser 5 og 95 prosentilene og punktene (•) viser verdier utenfor dette intervallet. Lokalitetene varierer med tanke på hvor mange år de er undersøkt, og undersøkelser i år fra perioden før 2001 er også innlemmet. I de pestrammede lokalitetene (*), er $CPUE_{dykk}$ verdier tatt med fra perioden før de ble rammet av krepsepest første gang. Antall datapunkt per lokalitet tilsvarende antall år de har blitt undersøkt ved dykking (se tabell over antall kreps per time dykk for de enkelte lokalitetene, kapittel 5.1-5.28).

6.2 Generelle trender fra overvåkingslokalitetene

Da overvåkingsprogrammet ble igangsatt, var det særlig interesse knyttet til overvåking av de vassdragene der krepsebestandene ble forsøkt reetablert etter at de ble utryddet eller redusert av krepsepest eller forsurening. Glomma- og Haldenvassdraget ble imidlertid på ny rammet av krepsepest (henholdsvis 2002-2003 og 2005), og edelkrepsebestanden i syv av overvåkingslokalitetene ble igjen utryddet. I Haldenvassdraget nedstrøms Ørje har det etablert seg en bestand av krepsepestbærende signalkreps, og edelkrepsbestandene på denne strekningen er tapt (kan ikke reetableres). Den reetablerte edelkrepsbestanden i Rødnessjøen (i Haldenvassdraget oppstrøms Ørje sluser) utviklet seg bra frem til 2014, og i deler av innsjøen kunne bestanden karakteriseres som god. Under overvåkingsfisket i 2014 ble det imidlertid oppdaget

krepsepestbærende signalkreps også i Rødnessjøen. Krepsepesten spredde seg gjennom Rødnessjøen utover høsten, og et omfattende prøvefiske i 2015 gav ingen edelkreps. Dermed er enda en bestand tapt. Bestanden av edelkreps i Buåa (Eidskog kommune, Hedmark) ble innlemmet i overvåkingsprogrammet fra og med 2009. Denne bestanden ble rammet av krepsepest sommeren 2010. I tillegg ble Mossevasdraget/Hobølvassdraget rammet av krepsepest i 2016, og dermed er edelkrepsbestanden i totalt ti overvåkingslokaliteter slått ut som følge av krepsepest.

Edelkrepsbestandene i forsuringsutsatte/påvirkede lokaliteter har utviklet seg i ulik grad, særlig på grunn av ulike kalkingshistorikk. I Søndre Øyungen og Rokosjøen (kalking avsluttet i 2014 – hele Hedmark) og Setten, hvor kalkingen (direkte eller i nedbørsfeltet) har fortsatt over lengre tid har bestandene utviklet seg brukbart, og de relative tetthetene (kreps per teinenatt og kreps per dykkes time) har økt. Det er trolig behov for at kalkingen fortsetter i fremtiden, og det er viktig å følge opp disse lokalitetene videre. I Digeren (Hedmark), opphørte kalkingen i 1998, og bestands- og vannkjemiutvikling tilsier at denne bestanden vil dø ut hvis ikke kalkingen gjenopptas. I Harasjøen, som har vært en av Norges beste edelkrepslokaliteter har avkastning og fangst per teinenatt gått ned de siste årene. For å redusere uttaket av kreps i Harasjøen ble sesongen redusert til 15 dager i 2010, og det ble fredet for krepsing i 2016 og 2017. Vannkjemien, med relativt lave kalsiumnivåer og pH tidvis ned mot 5,6 kan være en av grunnene til reduksjonen i edelkrepsfangstene, selv om de siste vannkjemiske undersøkelsene i 2013 var relativt gode. For å bedre forholdene for edelkreps, er det nå satt i gang et forsøk med utlegging av kalkstein i Harasjøen. I Lyseren, synes pH og kalsiumkonsentrasjoner i vannprøver tatt fra utløpselva å være gode for kreps. Vannprøver tatt i innløpselver, særlig i det østre bassenget har imidlertid vist langt lavere pH og kalsiumnivåer og kan være årsaken til at krepsebestanden har gått tilbake de senere årene. Prøvefiske i 2015 gav imidlertid relativt gode resultater sammenlignet med 2011. I Lyseren og de andre forsuringsutsatte lokalitetene bør det uansett utformes et mer finmasket stasjonsnett for vannprøvetaking. Identifisering av problemområder og tidsperioder for surstøt vil kunne bidra til en mer målrettet kalkingsstrategi. Kalking i disse lokalitetene bør målrettes mot kreps, f.eks. ved utlegging av kalkstein i strandsonen.

I noen av de regulerte innsjøene (Næra og Sperillen) synes det som at det er problemer med rekrutteringen. En mulig forklaring på dette kan være at skjulmulighetene under laveste regulerte vannstand (LRV) er begrenset, og at det er stor dødelighet på kreps (særlig småkreps) som følge av predasjon og kannibalisme. Undersøkelsene i Næra i 2011 og 2015, viste imidlertid en økning i antall mindre kreps, sammenlignet med tidligere undersøkelser. Årsaken til dette er uvisst, men endringer i forekomst av predatorfisk og eventuelt endret manøvrering av Næra kan være forhold som har økt overlevelsen til mindre kreps. Man skal heller ikke utelukke at bestanden trenger en viss tid for å få «etablert» seg skikkelig i lokaliteten.

I Steinsfjorden, som i 1990 sto for ca 30 % av den totale avkastningen i Norge, har fangstene gått ned. Grunnen til dette er redusert innsats (redusert fisketid) og økt utbredelse av vasspest som har ført til at store deler av innsjøens areal er lite egnet for kreps. Resultatene fra prøvefiske i 2017 viste imidlertid en klar økning i CPUE. Resultatene fra den igangsatte fangstregistreringen i Einafjorden viser at årlig uttak av kreps har ligget på ca 2,9 tonn i perioden 2011-2015. Dette plasserer Einavatnet på topp i Norge med tanke på avkastning.

6.3 Miljø-DNA

6.3.1 Resultater og kommentarer

Det ble tatt to vannprøver ved totalt 5 stasjoner høsten 2017. Tre av stasjonene (Billa, Fosserdam og Lunds foss) var positive for edelkreps DNA (**tabell 6.1**), mens det ble ikke påvist edelkreps DNA ved Sigernessjøen eller i Tangenelva. Det ble ikke påvist miljø-DNA fra signalkreps ved noen av stasjonene. Det er også kjørt miljø-DNA fra krepsepest, men dette vil rapporteres av Veterinærinstituttet på oppdrag fra Mattilsynet.

Vrangselsva og Billa

Fravær av miljø-DNA fra edelkreps ved Sigernessjøen kan skyldes veldig stor vannføring ved prøvetakingstidspunktet som kan ha hatt en fortynningseffekt. Vi vet fra undersøkelser gjennom andre prosjekter at det ble funnet stedvis bra med edelkreps i utløpet til Bæreia som ligger oppstrøms Sigernessjøen (Toverud 2017). Det er derfor ingen indikasjoner på at edelkreps er borte fra Sigernessjøen og oppstrøms. Sigernessjøen ligger i Vrangselva, og det er mistanke om at krepsepest har slått ut edelkreps lenger ned i Vrangselva. I Billa ble det påvist miljø-DNA fra edelkreps. Dette var som ventet da det er registrert edelkreps i Billingen vannene, Finsrudtjernet og hele elvestrekningen oppstrøms prøvepunktene. Det er imidlertid et aktivt krepsepestutbrudd på svensk side som er på vei inn i Norge. Det pågår overvåking av situasjonen i samarbeid med svenske miljømyndigheter.

Mossevassdraget

Fravær av miljø-DNA fra edelkreps i Tangenelva kan også skyldes uttynningseffekt som følge av stor vannføring. Det er imidlertid også en mistanke om at krepsepest kan ha slått ut bestanden oppstrøms (se diskusjon under kap. 5.27).

Haldenvassdraget og Mjermavassdraget

Positivt funn av miljø-DNA fra edelkreps oppstrøms Fosser dam (Haldenvassdraget) indikerer at krepsepesten som er påvist lengere ned i Hølandselva og i Rødenessjøen ikke har spredd seg oppstrøms prøvepunktet. Det samme gjelder for Mjermavassdraget, hvor det kun ble påvist edelkreps i de nedre delene av vassdraget.

Tabell 6.1 Oversikt over stasjoner, antall prøver og resultater for miljø-DNA overvåking i 2017.

| Stasjon | GPS koordinater | Dato | Vannprøver | | Positive miljø-DNA prøver | |
|-----------------------|---------------------------|------------|------------|----|---------------------------|-------------|
| | | | # | L | Edelkreps | Signalkreps |
| Sigernessjøen (Utløp) | 60°07'22.3"N 12°02'58.7"E | 22.08.2017 | 2 | 10 | 0 | 0 |
| Billa/Finsrudelva | 59°58'44.9"N 12°20'14.2"E | 24.08.2017 | 2 | 10 | 2 | 0 |
| Fosserdam (Oppstrøms) | 59°49'16.6"N 11°29'43.1"E | 14.09.2017 | 2 | 10 | 2 | 0 |
| Lundfoss (Mjærma) | 59°42'06.5"N 11°32'15.4"E | 14.09.2017 | 2 | 10 | 2 | 0 |
| Tangenelva | 59°43'19.9"N 11°03'18.9"E | 18.09.2017 | 2 | 9 | 0 | 0 |
| Total | | | 10 | 49 | 6 | 0 |

7 Referanser

- Agersnap S, Larsen WB, Knudsen WS, Strand DA, Thomsen PF, Hesselsøe M, Mortensen PB, Vrålstad T, Møller PR. 2017. Environmental DNA (eDNA) detection and quantification of noble, signal and narrow-clawed crayfish (Decapoda – Astacoidea). PLoS ONE 12(6): e0179261.
- Appelberg, M. & Odelström, T. 1985. Rekommendationer för provfiske efter kräfter. Inf. Sötvattenslab. Drottningholm 7.
- Dalton, J. 2008. Rapport prøvekrepsing i Øymarksjøen 2008. Utmarksavdelingen i Akerhus og Østfold, rapport 4-2008.
- Direktoratet for Naturforvaltning 1998. Plan for overvåking av biologisk mangfold. DN-rapport 1-1998, 88 s. + vedlegg.
- Engen, A., Holmen, J., Rømme, H. P. & Westly, T. 1999. Undersøkelser av bunndyr, fisk og kreps i Gjerdingen høsten 1998. Rapport for Lunner kommune.
- Henriksen S. og Hilmo O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge.
- Hessen, D. O., Skurdal, J. & Braathen, J. E. 2004. Plant exclusion of a herbivore; crayfish population decline caused by an invading waterweed. Biological Invasions 6: 133-140.
- Hjelsvold, M. & Hundnes, B. 1997. Hillestadvannet. Aktuelle tiltak for å bedre vannkvaliteten i en eutrof innsjø. Hovedoppgave ved Inst. for jord- og vannfag, NLH, 76 s + vedlegg.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1914. Forslag til love for krebsefiskeriene. J. Griegs boktrykkeri, Bergen, 16 s.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og innvandring til Norge, med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet, Kristiania.
- Jansson, T. 2007. Rapport från Högsäterälven, Eda kommun 2007. Notat, Astacusprosjektet, 3 s.
- Johnsen, S. I. 2010. Vandringsperre for signalkreps i Buåa, Eda kommun, Sverige - Overvåking av signalkreps og krepsepestsituasjonen i 2009 - NINA Minirapport 279. 11 s.
- Johnsen S.I. 2009. Bestandsstatus for ferskvannskreps i Rødnessjøen 2009 - NINA Minirapport 266. 12 s.
- Johnsen, S. I., Jansson, T., Høye, J. K. & Taugbøl, T. 2008. Vandringsperre for signalkreps i Buåa, Eda kommun, Sverige - Overvåking av signalkreps og krepsepestsituasjonen – NINA Rapport 356, 15 s.
- 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.
- 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. I., Strand, D. & Toverud, Ø. 2009a. Kartlegging av signalkreps i Øymarksjøen, Halden-vassdraget - Utbredelse og bestandsstatus- NINA Rapport 522. 18 s.
- Johnsen, S.I., Strand, D., Vrålstad, T. & Wivestad, T. 2009b. Introduert signalkreps på Ostøya i Bærum kommune, Akershus. Kartlegging og krepsepestanalyse. - NINA Rapport 499. 17 pp. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Lillehammer.

- Johnsen, S. & Taugbøl, T. 2008. Add stones, get crayfish – Is it that simple? *Freshwater Crayfish* 16: 47-50.
- Johnsen, S. I. & Taugbøl, T. 2009. Vandringssperre for signalkreps i Buåa, Eda kommun, Sverige - Overvåking av signalkreps og krepsepestsituasjonen i 2008 - NINA Minirapport 244. 9 s.
- 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.
- Johnsen, S.I. & Vrålstad, T. 2009. Signalkreps og krepsepest i Haldensvassdraget. Forslag til tiltaksplan. - NINA Rapport 474. 23 pp + vedlegg. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Lillehammer.
- Krepseundersøkelsen 1968. Spørreskjema til lokale nemnder/lag. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.
- Krepseundersøkelsen 1979. Spørreskjema til lokale nemnder/lag. Krepseutvalget, Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.
- 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.
- Pontoppidan, E. 1752. Det første forsøg paa Norges naturlige historie, forstillende dette konge-riges luft, grund, fælde, vande, vexter, metaller, mineralier, steenarter, dyr, fugle, fiske og omsides indbyggernes naturel samt sædvaner og levemaade. København, Berlingske Arvingers Bogtrykkeri, 464 s.
- Qvenild, T. 2008. Fisken i Glommavassdraget. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. Rapport nr 2-2008, 13 s.
- Qvenild T. & Skurdal J. 1988. Does increased mesh size reduce nonlegalsized fraction of *Astacus astacus* in trap catches? *Freshwater Crayfish* 7, 277–284.
- Qvenild, T., Skurdal, J. & Dehli, E. 1982. Fangst og bestandsdynamikk for kreps i Steinsfjorden. Tyrifjordutvalget, Fagrapp. 16, 49s.
- Rognerud, S. 1992. Vannkvalitetsundersøkelse i Hedmark fylke. En regional undersøkelse av 220 innsjøer høsten 1988. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. Rapport 4/92.
- Rustadbakken, A. Bækken, T., Løvik, J. & Hovind, H. 2009. Kjemikalieutslipp Svartelva, Løten kommune januar 2009 - undersøkelse av akutte og langvarige effekter etter trailervelt og påfølgende utslipp. NIVA, 19 s.
- Sandodden, R. & Bardal, H. 2010. Bekjempelse av signalkreps (*Pasifastacus leniusculus*) på Østøya i Bærum kommune. Veterinærinstituttets rapportserie 1-2010. Oslo: Veterinærinstituttet.
- Sandodden, R. & Johnsen, S.I. 2010. Eradication of introduced signal crayfish *Pasifastacus leniusculus* using the pharmaceutical BETAMAX VET.®. *Aquatic Invasions* 5(1): 75-81.
- Skurdal, J., Fjeld, E. & Taugbøl, T. 1985. Feltmetodikk ved studier av ferskvannskreps. *Fauna* 38: 77-82
- Skurdal, J. & Garnås, E. 1997. Utviklingen av krepsebestanden i Steinsfjorden 1979-1996. ØF-rapport 1997/11.

- Skurdal, J., Qvenild, T., Taugbøl, T. & Garnås, E. 1991. Krepseundersøkelser i Steinsfjorden, Buskerud fylke, 1979 - 1990. Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen Rapp. 7-1991, 38 s
- Skurdal, J., Qvenild, T., Taugbøl, T. & Garnås, E. 1993. Long term study of exploitation, yield and stock structure of noble crayfish *Astacus astacus* in Lake Steinsfjorden, S.E. Norway. *Freshwater Crayfish* 9: 118-133.
- Skurdal, J. & Garnås, E. 2009. Status og overvåking av krepsebestanden i Steinsfjorden i Buskerud 1979 - 2008. Fylkesmannen i Buskerud, rapport 2, 20 s + vedlegg.
- Skurdal, J., Taugbøl, T. & Garnås, E. 2003. Overvåking av krepsebestanden i Steinsfjorden, Hole og Ringerike kommune, Buskerud fylke. Fylkesmannen i Buskerud, rapport 3, 43 s.
- Strand DA, Jussila J, Johnsen SI, Viljamaa-Dirks S, Edsman L, Wiik-Nielsen J, Viljugrein H, Engdahl F, Vralstad T. 2014. Detection of crayfish plague spores in large freshwater systems. *Journal of Applied Ecology* 51: 544-553.
- Sørli, H. 1996. Vannkvalitet og ferskvannskreps i Svartelva. Prosjektoppgave - Høgskolen i Hedmark, 40 s.
- Taugbøl, T. 1990. Registrering og overvåking av krepsebestander på Østlandet i 1989. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernadv., Rapport 37.
- Taugbøl, T. 1994. Krepseundersøkelser i 1993. Overvåking og tiltak i regi av krepsepestutvalget. Østlandsforskning, notat 08/94.
- Taugbøl, T 1997. Overvåking av krepsefangst og bestand i Harasjøen, Stange kommune, Hedmark. ØF-notat 07/1997, 15 s.
- Taugbøl T.1998. Krepser i Eikerenvassdraget: Bestandsundersøkelse og forslag til forvaltningstiltak. ØF-Rapport nr. 15/1998.
- Taugbøl, T 1999. Krepser i Harasjøen: Vurdering av vannkvalitet og beskatning. Østlandsforskning, notat 01/1999
- Taugbøl, T. 2000. Krepser i dammer og naturlige vann: muligheter for næring? Sluttrapport fra "krepseprosjektene". Norges Skogeierforbund, rapport, 48 s.
- Taugbøl, T. 2001. Reetablering av kreps etter krepsepest i Glomma- og Haldenvassdraget, 1989-2000. NINA Oppdragsmelding 690: 1-26.
- Taugbøl, T. 2002. Rapport fra prøvefiske etter kreps i Næra, 18-19. august 2002. Upublisert notat.
- Taugbøl, T. 2004. Reintroduction of noble crayfish *Astacus astacus* after crayfish plague in Norway. *Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture* 372-373:315-328.
- Taugbøl, T. 2005. Effekter av kalking på forsursingsrammede krepsebestander. Overvåking av 5 lokaliteter i Hedmark over en 10-15 års periode. NINA rapport 98, 50 pp.
- Taugbøl, T & Eriksen, H. 1991. Krepsefisket i Norge 1990. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport 12/91.
- Taugbøl, T. & Linløkken, A. 1995. Vannkvalitet og kreps i Rokosjøen, Løten kommune, Hedmark – Status før kalking. ØF-rapport 6/95, 27 s.
- Taugbøl, T., Qvenild, T. & Motzfeldt, M. 1989. Registrering og overvåking av krepsebestander i Sør-Hedmark. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernadv., Rapport 25.

- Taugbøl, T. & Skurdal, J. 1991. Krepsepesten i Norge: Status pr. januar 1991. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavd., Rapport 47.
- Taugbøl, T. & Skurdal, J. 1998. Forslag til forvaltningsplan for kreps – Utredning for DN, 1998-1
- Taugbøl, T. & Skurdal, J. 1999. The future of native crayfish in Europe: How to make the best of a bad situation? Pp 271-279, in (eds. Gherardi, F & Holdich, D. M.) Crayfish in Europe as alien species - How to make the best of a bad situation? Crustacean issues 11.
- Taugbøl, T. & Skurdal, J., Burba, A., Munoz, C. & Saez-Royuela, M. 1997. A test of crayfish predatory and nonpredatory fish species as bait in crayfish traps. Fisheries Management and Ecology 4: 127-134.
- Toverud, Ø. 2007. Driftsplan for Lyseren 2008-2017.
- Toverud Ø. 2009. Verdi av edelkreps i Haldenvassdraget. Utmarksavdelingen for Akershus og Østfold. Notat av 02.02.2009, 2 sider.
- Vrålstad, T., Håstein, T., Taugbøl, T. & Lillehaug, A. 2006. Krepsepest – smitteforhold i norske vassdrag og forebyggende tiltak mot videre spredning. Veterinærinstituttet, rapport, 25 s.
- Vrålstad T, Knutsen AK, Tengs T, Holst-Jensen A. 2009. A quantitative TaqMan® MGB real-time polymerase chain reaction based assay for detection of the causative agent of crayfish plague *Aphanomyces astaci*. Veterinary Microbiology 137: 146-155.
- Vrålstad, T, Strand, DA, Rusch, J, Toverud, Ø, Johnsen SI, Tarpai, A, Rask-Møller, P, Gjevre AG. 2017. The surveillance programme for *Aphanomyces astaci* in Norway 2016. Norwegian Veterinary Institute. Annual report 2016.
- Vøllestad, A. 1989. Krepsefisket i Østfold i 1988. Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavd., Rapport 11/89.
- Zimmerman, J.K.M. & Palo, R.T. 2011. Reliability of catch per unit effort (CPUE) for evaluation of reintroduction programs – A comparison of the mark-recapture method with standardized trapping. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems. 401: 07.
- Økland, K.A. & Kuiper, J. G. 1990. Småmuslinger i norske vann og vassdrag – lokaliteter og miljøforhold. LFI, UiO, rapport nr 123.

8 Vedlegg

Vedlegg 1. Antall kreps per teinenatt ved prøvefiske før og etter krepsesesongen i Steinsfjorden. Tallene er samlet for 17.5 mm (ca 2/3 av teinene) og 21 mm (1/3 av teinene) maskevidder.

| År | Før sesong | Etter sesong |
|------|------------|--------------|
| 1981 | 22.9 | - |
| 1982 | 20.1 | 5.1 |
| 1983 | 18.8 | 5.2 |
| 1984 | 11.4 | 6.1 |
| 1985 | 14.1 | 5.2 |
| 1986 | 9.8 | 5.6 |
| 1987 | 9.0 | 5.7 |
| 1988 | 5.3 | 5.0 |
| 1989 | 9.7 | 2.7 |
| 1990 | 6.1 | 3.4 |
| 1991 | 4.5 | 1.5 |
| 1992 | 4.7 | 4.5 |
| 1992 | 4.7 | 5.0 |
| 1993 | 8.1 | 5.6 |
| 1994 | 11.2 | 5.7 |
| 1995 | 10.2 | 10.2 |
| 1996 | 10.8 | 10.9 |
| 1997 | 9.7 | 9.7 |
| 1998 | 12.4 | 8.1 |
| 1999 | 12.5 | 9.4 |
| 2000 | 13.4 | 9.1 |
| 2001 | 12.5 | 12.3 |
| 2002 | 11.1 | 9.7 |
| 2003 | 11.7 | 5.1 |
| 2004 | 11.2 | 4.4 |
| 2005 | 11.5 | 7.7 |
| 2006 | 8.4 | 9.4 |
| 2007 | 9.1 | 9.3 |
| 2008 | 10.3 | 7.8 |
| 2009 | 11.2 | 7.1 |
| 2010 | 11.1 | 6.8 |
| 2011 | 7.2 | 4.9 |
| 2012 | 10.6 | 7.3 |
| 2013 | 7,8 | 6,1 |
| 2014 | 7,6 | 7,3 |
| 2015 | 6,2 | 6,0 |
| 2016 | 8,4 | 7,5 |
| 2017 | 13,6 | 11,1 |



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: 978-82-426-2947-0

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