

***Krepesen i Brennsætersjøen,  
Østre Toten kommune 2003***



Foto: Thomas Rostad

# Naturkompetanse AS

Postboks 96 Blindern  
0314 Oslo



Tittel Krepesen i Brennsætersjøen, Østre Toten kommune 2003	Naturkompetanse rapportserie 2003-6		Dato 29.10.2003	
	ISSN 1503-6057	ISBN 82-8110-006-0	Sider 19	Pris 100,-
Forfatter(e) Atle Rustadbakken	Fagområde Ferskvann		Distribusjon	
	Geografisk område Oppland		Trykket	

Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Oppland, Miljøvern avdelingen	Oppdragsreferanse Ola Hegge
--	--------------------------------

## Sammendrag

Det ble etablert en bestand av edelkreps *Astacus astacus*, i Brennsætersjøen ved utsetting på 50-tallet. Det fortelles fra lokalt hold om gode krepsefangster i tiden før bestanden gikk tilbake, angivelig pga. forsurening på 80-tallet. Vassdraget har vært kalket årlig siden 1997, og vannkvaliteten er registrert vår og høst. I løpet av de tre første årene økte alkaliteten fra omkring 50 til omkring 110  $\mu\text{ekv/l}$ . I samme periode økte pH i vannet fra omkring 6,2 i 1996 til omkring 6,7 i 1999. Fra og med 2000 og fram til 2002 er alkaliteten redusert noe, og dette har resultert i at pH i det siste har fluktuert omkring 6,5. Den samme tendensen gjelder også for kalsiuminnhold. Dette har svingt fra omkring 2 mg/l i 1996 til omkring 3 mg/l i 1999, for så å ha falt til omkring 2 mg/l igjen i 2002. De berggrunnsgeologiske og kvartærgeologiske forholdene i vannets nedbørsfelt tilsier en vannkvalitet nære grensen for hva edelkrepesen antas å kunne tolerere.

Fylkesmannen i Oppland har tatt initiativ til gjennomføring av en statusundersøkelse for å finne ut hvordan kalkingen har påvirket produksjonen av kreps i Brennsætersjøen. Feltarbeidet ble gjennomført 28. august – 1. september 2003. For å få et best mulig inntrykk av bestanden i vannet, ble kreps fanget ved en kombinasjon av teinefangst, dykking og plukking ved åtepinner. Teinefangst ble gjennomført på fire lokaliteter, dykking ble foretatt ved tre lokaliteter, hvorav én om dagen og to om natta. Plukking ved åtepinner ble gjennomført over to kvelder på én lokalitet.

Det ble tilsammen registrert 47 edelkreps med en totalvekt på 1,17 kg under feltarbeidet. Krepesen var i lengdeintervallet 15 – 127 mm med et gjennomsnitt på  $85 \pm 27$  mm (gj.snitt  $\pm$  sd). Det ble fanget 20 kreps over fangbar størrelse ( $\geq 95$  mm). Fangst per innsats med teiner var 0,14 K/TN. Fangst per innsats med åtepinner var 1,1 K/30ÅT. Fangst per innsats med dykking var 3,0 K/DT.

Krepsebestanden i Brennsætersjøen synes å være tynn, men stabil. Mangel på skjulplasser med påfølgende predasjonstrykk og marginale vannkvalitetsforhold er sannsynlige årsaker til at bestanden ikke har tatt seg opp til de tettheter som bestanden, etter lokale opplysninger, hadde tidligere. Dersom den lokale målsettingen er å forsterke krepsebestanden i forhold til dagens situasjon, anbefales det å opprettholde strenge fangstbegrensninger. Et kontrollert uttak av de største individene kan imidlertid med fordel gjennomføres for å redusere konkurransen fra de mest dominante individene. Det bør vurderes biotiltak for å øke krepsens tilgang til skjulplasser. Det kan med fordel vurderes grov

kalkstein til dette formålet, spesielt i de strandnære områdene som er mest utsatt for evt. surstøt. Kalking av vassdraget bør opprettholdes på et nivå som holder kalsiumkonsentrasjonen og alkaliteten i vannet over hhv. 2,0 mg/l og 75  $\mu\text{ekv/l}$ . Dette vil kunne forebygge store svingninger i pH som i dag trolig virker begrensende på overlevelse og vekst for krepsen i Brennsætersjøen.

Emneord

Edelkreps, *Astacus astacus*, forsuring, kalking

Keywords

Noble crayfish, *Astacus astacus*, acidification, liming

Naturkompetanse AS  
Atle Rustadbakken

Faggruppe  
Tomas Westly

# Innhold

<b>1</b>	<b>FORORD</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>5</b>
2.1	BAKGRUNN FOR PROSJEKTET .....	5
2.2	FAKTA OM FERSKVANNSKREPS I NORGE .....	5
2.3	EDELKREPSENS LIVSSYKLUS .....	5
<b>3</b>	<b>MATERIALE OG METODE</b> .....	<b>7</b>
3.1	OMRÅDEBESKRIVELSE .....	7
3.2	PRØVEFISKE .....	8
3.2.1	<i>Teinefangst</i> .....	8
3.2.2	<i>Åtepinner</i> .....	9
3.2.3	<i>Dykking</i> .....	9
<b>4</b>	<b>RESULTATER</b> .....	<b>10</b>
4.1	VANNKVALITET .....	10
4.2	KREPS .....	12
<b>5</b>	<b>VURDERINGER</b> .....	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>OVERSIKT OVER FORVALTNINGSTILTAK</b> .....	<b>16</b>
6.1	FANGSTREGULERINGER.....	16
6.2	OVERVÅKNING .....	16
6.3	MINKFANGST .....	16
6.4	VANNKVALITETSFORBEDRINGER .....	17
6.5	BIOTOPFORBEDRINGER.....	17
6.6	UTSETTING AV KREPS .....	17
<b>7</b>	<b>KONKLUSJON OG ANBEFALTE TILTAK</b> .....	<b>18</b>
<b>8</b>	<b>LITTERATUR</b> .....	<b>19</b>

## **1 Forord**

Dette prosjektet ble igangsatt på initiativ av fiskeforvalter Ola Hegge hos Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavdelingen. Cand. scient. Atle Rustadbakken og cand. scient. Thomas Rostad i Naturkompetanse AS har stått for planlegging og gjennomføring av feltarbeidet og Atle Rustadbakken har stått for rapportering og anbefaling av tiltak. Det rettes en stor takk til medlemmer av Toten Jeger- og Fiskeforening lodd nr. 3 for deres innsats under feltarbeidet og en spesiell takk til Per Erik Halvorsrud og Roar Sønsterud. Lokal kunnskap og lokalt engasjement er viktig for å kunne drive en fornuftig naturforvaltning.

Undersøkelsen er finansiert gjennom kalkingsprosjektet hos Fylkesmannen i Oppland.

## 2 Innledning

### 2.1 Bakgrunn for prosjektet

I 1997 ble det igangsatt indirekte kalking av Brennsætersjøen gjennom det ovenforliggende vannet Garsjøen. Dette hadde som formål å opprettholde en tilfredsstillende vannkvalitet for krepsen i Brennsætersjøen som da hadde vært i tilbakegang siden 80-tallet. Vannet er siden blitt kalket årlig, og vannkvaliteten er registrert vår og høst gjennom fylkesmannens kalkingsprosjekt.

Krepsen i Brennsætersjøen har vært fredet for fangst i påvente av at bestanden skal ta seg opp igjen. Fra lokalt hold meldes det nå om at det stadig vekk observeres kreps i strandsona og at bestanden synes å ha vokst. Fylkesmannen i Oppland har derfor tatt initiativ til å gjennomføre en statusundersøkelse for å se på effekten av 7 år med kalking i Brennsætersjøen.

### 2.2 Fakta om ferskvannskreps i Norge

De fleste norske krepsbestander, kanskje alle, er et resultat av utsettinger. De første utsettingene ble trolig foretatt av munkene for flere hundre år siden. Det er dokumentert at kreps har vært en del av norsk fauna i nærmere 300 år (Pontoppidan 1752). Krepsens utbredelse er begrenset til de sør-østlige deler av Norge, med enkelte spredte bestander på Vestlandet og i Trøndelag (Taugbøl og Skurdal 1996). De viktigste begrensende faktorene for utbredelsen er klima (temperatur), vannkvalitet (lite kalk) og forekomst av ål. Forekomst av ål betyr imidlertid ikke at det ikke kan finnes kreps i vannet, men undersøkelser viser at der det er mye ål har krepsen svært vanskelig for å etablere seg (Svårdson 1972).

Helt fram til slutten av forrige århundre var krepsen av liten betydning som fangstobjekt i Norge. Som følge av utviklingen av en sterk krepskultur i Sverige på 1800-tallet og stor etterspørsel derfra, kom det i gang et omfattende krepsfiske også i Norge. Helt fram til 1970-tallet ble det meste av krepsfangsten eksportert til Sverige. Toppåret var 1966 med ca 30 tonn eksportert av en totalfangst på ca 40 tonn. Etter hvert har det utviklet seg sterke tradisjoner med krepselag også i Norge, og i dag konsumeres det meste av krepsfangsten innenlands. Dette henger også sammen med at det har vært en sterk tilbakegang for krepsbestanden de siste 25-30 år. Fangsten av kreps på 1990-tallet er redusert med ca 75% sammenliknet med 1960-tallet. De viktigste årsakene til tilbakegangen er forurensning (forsuring, eutrofiering og annen forurensning), nedslamming, fysiske inngrep i vassdrag og krepspest. Den sterke tilbakegangen for krepsbestandene gjelder i enda større grad ute i Europa. Det har bl.a. ført til at tre av de fem europeiske krepsartene (deriblant edelkreps som er den arten vi har i Norge) har status som sårbare arter. Disse omfattes nå av den internasjonale Rødlisten over truede arter, Bernkonvensjonen og EUs Habitat Direktiv (Taugbøl og Skurdal 1996).

### 2.3 Edelkrepsens livssyklus

Edelkrepsen kjønnsmodnes ved 3-7 års alder, og har da en størrelse på 6-8 cm. Rogn (egg) og spermier utvikles og modnes på sensommeren og høsten fra slutten av juli og ut september. Etter kjønnsmodning gyter hannene som regel hvert år. Ved gunstige forhold kan også de fleste hunnene produsere rogn hvert år. Det er imidlertid mer vanlig at en andel av hunnene står over gytingen og at hunnene bare gyter annenhvert eller tredjehvert år. Parring skjer i slutten av september eller i oktober, og antall indre rogn kan være opptil 4-500. Hunnen gyter 1-6 uker

etter parring, og hun bærer de befruktede rognene fram til de klekkes neste sommer. Antall ytre rogn ved klekking er gjerne redusert med 40-60% i forhold til indre rogn. Yngelen henger fortsatt fast til mora en stund etter klekking, mens de ernærer seg fra plomesekken. Etter det første skallskiftet (8-10 dager etter klekking), er de fri fra mora og starter å ta til seg føde på egen hånd.

Tilveksten hos kreps foregår gjennom skallskifter, og veksten er bestemt av vekst pr skallskifte og skallskiftehypighet. Skallskiftehypighet avtar med økende alder, og kjønnsmoden kreps skifter skall bare 1-2 ganger pr. sommer. Yngel kan trolig skifte skall opptil 7 ganger i løpet av sommeren. Veksten avhenger i stor grad av næringstilgang og temperatur. Under naturlige forhold tar det 3-8 år før krepsen når en fangbar lengde på 9,5 cm. Det er sjelden kreps blir større enn 13 cm, men det er registrert kreps på 17-19 cm. Alder er umulig å fastslå, men trolig kan kreps bli mer enn 20 år gamle (Taugbøl og Skurdal 1996).

## 3 Materiale og metode

### 3.1 Områdebeskrivelse

Brennsætersjøen ligger i Østre Toten kommune i Oppland (fig. 1). Sjøen er uregulert, har et areal på 0,525 km<sup>2</sup>, et største dyp på 18 m og ligger 449 m o.h. Brennsætersjøen drenerer via Hurdalsjøen til Glomma. I Brennsætersjøen finnes fiskeartene ørret, abbor og ørekyte.

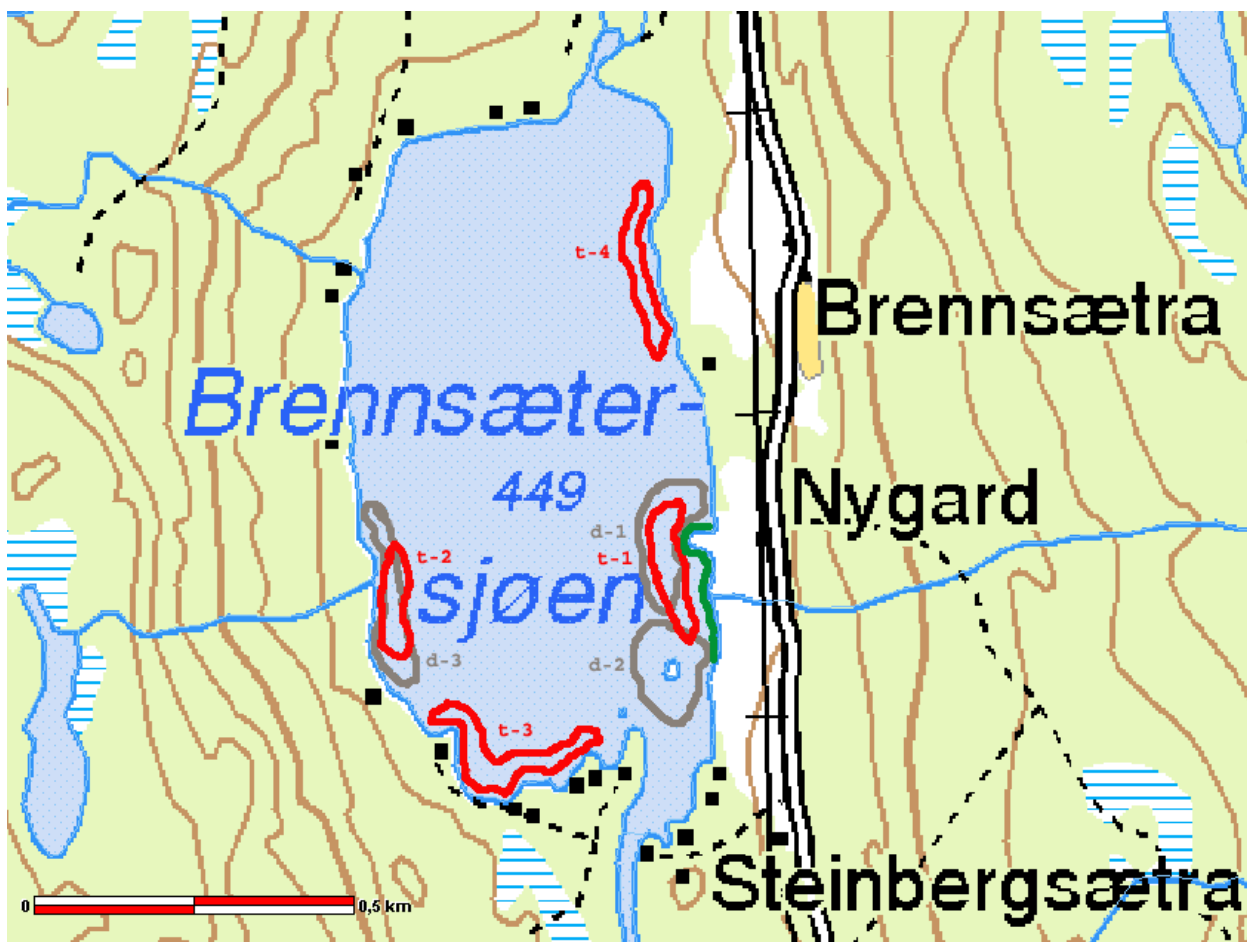
Nedbørsfeltet omfatter de sørøstlige deler av Totenåsen som er et barskogterreng med stor frekvens av myr. Berggrunnen i nedbørsfeltet består hovedsakelig av permiske bergarter – vesentlig dyberuptiver (nordmarkitt og kjelsåsitt), men også dag- og gangbergarter (f.eks. rombeporfy) (Follestad 1977). Av løsavsetninger i området ligger morenejord og breavleiringer som et mer eller mindre sammenhengende dekke over berggrunnen. Morenematerialet domineres av permiske bergarter, men også med et betydelig innhold av bergartene sparagmitt og kvartsitt. Dette er tungt forvitrende bergarter som gir grunnlag for et surt jordsmonn. pH-målinger i brønner i området har vist at grunnvannet jevnt over har  $\text{pH} < 6,2$  (Follestad 1977). Vannkvalitetsmålinger fra Brennsætersjøen i perioden etter at kalking var igangsatt viser at pH varierer mellom 6,2 og 6,7 på vårprøvene, mens alkaliteten og kalsiuminnholdet varierer mellom hhv. 51 og 104  $\mu\text{ekv/l}$  og 1,8 og 2,5 mg/l (tab. 1). I forbindelse med et prøvafiske i Brennsætersjøen i 1991, ble det målt en pH på 6,3, en ledningsevne på 23  $\mu\text{S/cm}$  og et siktedyp på 8 m i begynnelsen av juni måned (Hafsund 1992). Det finnes ikke tyngre bebyggelse eller jordbruksanlegg i Brennsætersjøens nedbørsfelt, så innsjøen synes ikke å være vesentlig påvirket av kunstige næringssalter.

Fra lokalt hold opplyses det at krepsen i Brennsætersjøen ble overført fra Kauserudtjernet på 50-tallet. Krepsen hadde et godt tilslag og krepsinga resulterte i gode fangster. På 80-tallet var det imidlertid en merkbar tilbakegang i krepsbestanden. Dette ble antatt å skyldes forsuring (Per-Erik Halvorsrud pers. med.).

Brennsætersjøen kalkes nå indirekte gjennom kalking av den ovenforliggende Garsjøen. Vannet i Garsjøen har lengre oppholdstid enn vannet i Brennsætersjøen. Kalking av Garsjøen gir en mer stabil vannkvalitet enn om kalken legges direkte i Brennsætersjøen. Kalkingen gjøres med fint kalksteinsmel som spres med helikopter. Garsjøen har vært kalket årlig siden 1997. Bakgrunnen for kalkingen var meldinger fra lokalkjente om at krepsbestanden var i tilbakegang, samtidig som vannkvaliteten var noe marginal i forhold til kreps (Ola Hegge pers. med.).

Brennsætersjøen tilhører Toten Almenning lodd nr 3, men administrasjonen av jakt- og fiske er satt bort til Toten Jeger- og Fiskeforening lodd nr. 3. Det selges fiskekort for ørret og abbor i Brennsætersjøen, men krepsen her har vært fredet de siste ti årene (Per Erik Halvorsrud pers. med.).





Figur 1. Brennsætersjøen i Østre Toten kommune med teinelokaliteter (rødt), åtepinne (grønt) og dykkelokaliteter (grått) benyttet under feltarbeidet 28. august – 1. september 2003.

### 3.2 Prøvefiske

Under undersøkelsen i Brennsætersjøen ble det fanget kreps ved teinefangst, åtepinne og dykking. Fangst per innsats, enten som antall kreps per teinenatt (K/TN), antall kreps plukket per time på 30 åtepinne (K/30ÅT) eller antall kreps fanget per time ved dykking (K/DT), er brukt som relative estimater på tettheten av kreps i vannet. All fanget kreps ble lengdemålt (total lengde fra pannespiss til ytterst på midtre haleflik) og veid før de ble sluppet tilbake i vannet. Feltarbeidet ble gjennomført 28. august – 1. september 2003.

#### 3.2.1 Teinefangst

Ved teinefangst ble det benyttet 33 stk sammenleggbare, sylindrerformede teiner (diam. 24 cm, lengde 48 cm) med to åpninger (5x5 cm) og maskevidde 12 mm. De ble satt ut om kvelden og tømt ettermiddagen etter. Til åte i teinene ble det brukt oppskjærte biter av abbor og ørret. Det ble fisket kun ett døgn på hver lokalitet og på ialt fire ulike lokaliteter i vannet (fig. 1). Teinene ble satt på varierende dyp 0-5 m, og på varierende substrat innen lokalitetene. Total fangst innsats med teiner var 132 teinenetter (TN).

### 3.2.2 Åtepinner

Det ble satt ut 30 åtepinner rundt tangen midt på den østre langsiden av vannet (fig. 1). Disse var agnet med oppskjærte biter av abbor og ørret og plassert langs land i substrat som vekslet mellom grov stein, blokk og sediment/mudder. Åtepinnene ble vaktet jevnlig i to kvelder. Total fangstinnssats med 30 åtepinner var 10 åtepinnetimer (30ÅT).

### 3.2.3 Dykking

Dykking etter kreps ble gjennomført både på dagtid og om natten av to dykkere på tre lokaliteter i vannet (fig. 1). Hvert dykk varte i ca 1 time. Lokalitetene ble valgt ut fra lokal kjennskap til eksisterende steinrøyser ute i vannet, samt langs land i områder med grovt og mellomgrovt substrat. Flere steinrøyser i Brennsætersjøen stammer fra masser som ble lagt ut på isen under etablering av bosettinger her i ”gamle dager”. Under dykkingen ble det søkt aktivt etter kreps under steiner, røtter, i huler, etc. I tillegg svømte dykkerne over områder med vegetasjon (både langskuddsplanter og kortskuddsplanter) og områder med ren mudderbunn. Kreps som ble fanget, ble lagt i et fangstnett for senere registrering. Under dykking ble også bunnforhold, substrat, tilgjengelige skjulplasser og tilstedeværelse av fisk vurdert. Total fangstinnssats med dykking var 6 dykketimer (DT).

## 4 Resultater

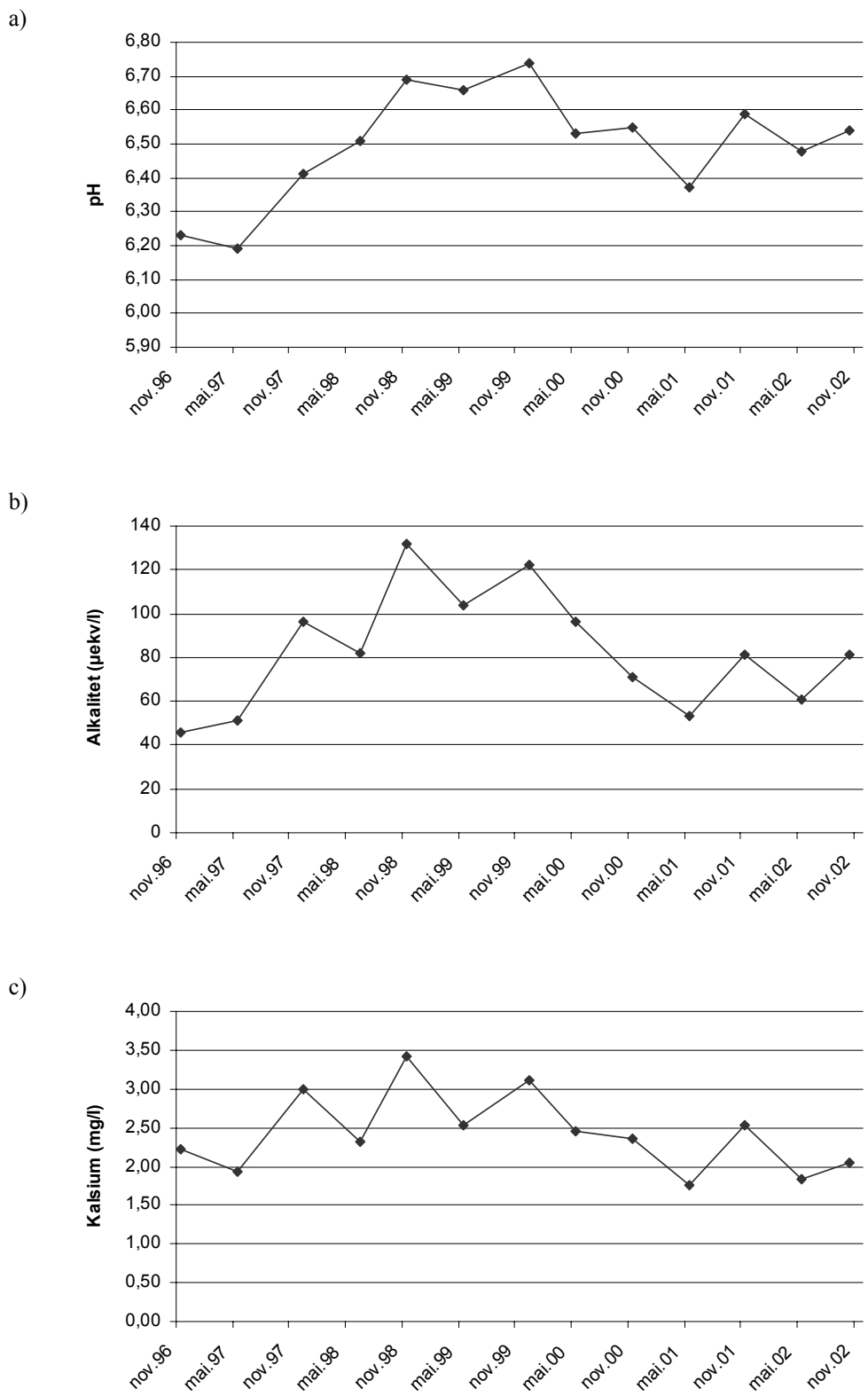
### 4.1 Vannkvalitet

I forbindelse med fylkesmannens kalkingsprosjekt, er det gjennomført vannprøvetaking fra utløpet av Brennsætersjøen vår og høst siden 1996 (tab. 1). Det finnes imidlertid ikke gode vannkvalitetsdata fra tiden før kalkingsprosjektet startet.

Tabell 1. Oversikt over vannkvaliteten i Brennsætersjøen, Østre Toten kommune i perioden 1996 – 2001.

Dato	pH	Alkalitet ( $\mu\text{ekv/l}$ )	Kalsium ( $\text{mg/l}$ )
29.11.96	6,23	46	2,22
25.05.97	6,19	51	1,94
11.12.97	6,41	96	2,99
07.06.98	6,51	82	2,31
28.11.98	6,69	132	3,42
28.05.99	6,66	104	2,52
15.12.99	6,74	122	3,12
14.05.00	6,53	96	2,45
16.11.00	6,55	71	2,35
19.05.01	6,37	53	1,75
24.11.01	6,59	81	2,54
20.05.02	6,48	61	1,84
20.10.02	6,54	81	2,05

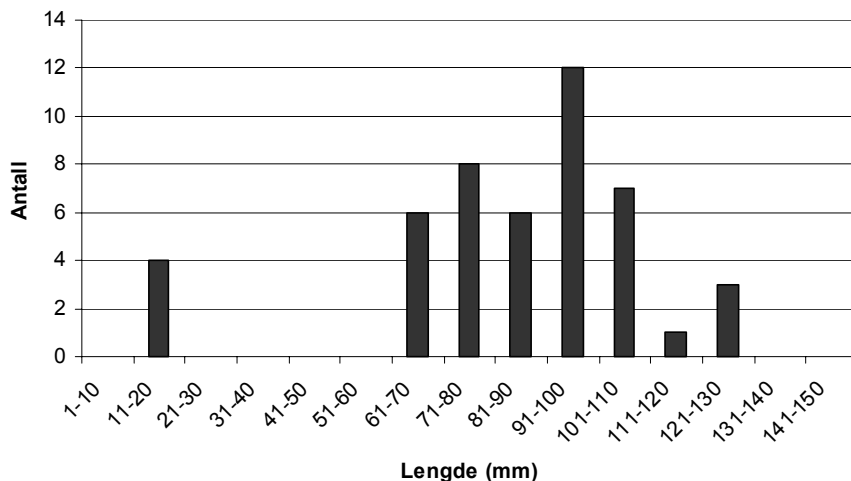
Vannkvaliteten i Brennsætersjøen ble tydelig endret etter at kalking ble igangsatt i 1997 (fig. 2). I løpet av de tre første årene økte alkaliteten fra omkring 50 til omkring 110  $\mu\text{ekv/l}$  (fig. 2b). I samme periode økte pH i vannet fra omkring 6,2 i 1996 til omkring 6,7 i 1999 (fig. 2a). Fra og med 2000 og fram til 2002 er alkaliteten redusert noe, og dette har resultert i at pH i det siste har fluktuert omkring 6,5. Den samme tendensen gjelder også for kalsiuminnhold. Dette har svingt fra omkring 2  $\text{mg/l}$  i 1996 til omkring 3  $\text{mg/l}$  i 1999, for så å ha falt til omkring 2  $\text{mg/l}$  igjen i 2002 (fig. 2c).



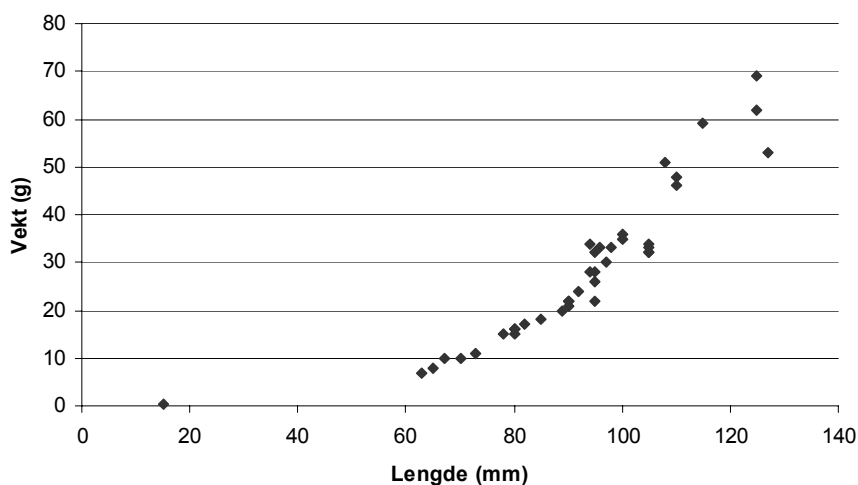
Figur 2. Vannkvaliteten i Brennsætersjøen, Østre Toten kommune i perioden 1996 – 2002.  
a) ph, b) alkalitet og c) kalsium.

## 4.2 Kreps

Det ble tilsammen registrert 47 edelkreps med en totalvekt på 1,17 kg under feltarbeidet i Brennsætersjøen. Det ble fanget kreps ved alle teinelokalitetene (fig. 1). Fangst per teinenatt var jevnt over lavt, men varierte betydelig mellom lokalitetene. Krepser var i lengdeintervallet 15 – 127 mm (fig. 3) med et gjennomsnitt på  $85 \pm 27$  mm (gj.snitt  $\pm$  sd). Dersom en utelater de registrerte rekruttene (med lengder 1,5-2,0 cm) fra materialet, fordelte krepser seg i lengdeintervallet 63 – 127 mm med et gjennomsnitt på  $92 \pm 17$  mm. Det ble fanget 20 kreps over fangbar størrelse ( $\geq 95$  mm).



Figur. 3. Lengdefordeling til kreps registrert i undersøkelsen i Brennsætersjøen 28. aug. – 1. sept. 2003.



Figur 4. Forholdet mellom lengde og vekt for kreps registrert i undersøkelsen i Brennsætersjøen 28. aug. – 1. sept. 2003.

Fangst per innsats med teiner i Brennsætersjøen var 0,14 K/TN. Fangsten fordelte seg over sjøen med 5 kreps på lokalitet t-1, 11 kreps på lokalitet t-2, 1 kreps på lokalitet t-3 og 1 kreps på lokalitet t-4 (fig. 1).

Fangst per innsats med åtepinner i Brennsætersjøen var 1,1 K/30ÅT. Åtepinnefangst ble kun gjennomført på én lokalitet langs den østre siden av vannet over to kvelder (fig 1).

Fangst per innsats med dykking i Brennsætersjøen var 3,0 K/DT. Dykking ble gjort på tre lokaliteter, hvorav én ble undersøkt på dagtid og to om natten. Fangsten fordelte seg over lokalitetene med 3 kreps på lokalitet d-1 (natt), 0 kreps på lokalitet d-2 (dagtid) og 15 kreps på lokalitet d-3 (natt) (fig 1).

a)



b)



Teinefiske i Brennsætersjøen ifm statusundersøkelse av kreps etter kalking.

a) Roar Sønstebj i Toten Jeger- og Fiskeforening lodd nr. 3

b) registrering av kreps

## 5 Vurderinger

Krepsebestanden i Brennsætersjøen synes å være forholdsvis tynn. Hvorvidt det er noen utvikling i negativ eller positiv retning er ikke lett å si da det ikke eksisterer konkrete før-data forut for denne undersøkelsen. Det antas imidlertid at forekomsten er liten, men stabil, forutsatt at vannkvaliteten opprettholdes innen krepsen levedyktige grenser. Det ble observert rekrutter (ca 1,5 cm) under dykkingen, men ingen andre idivider under 6 cm. Dette er betenkelig, men problemet med å påvise mindre individer er godt kjent (Skurdal, Fjeld et al. 1985; Taugbøl og Skurdal 1996).

Brennsætersjøen har store områder med løs mudderbunn, noe som fører til få skjulesteder. Det synes ikke som at krepsen bruker mudderområdene i særlig grad. Dette kan imidlertid være vanskelig å påvise i tynne bestander som i Brennsætersjøen. Det finnes strandnære områder med grovt substrat av blokk og stein samt noen kunstig anlagte steinrøyser lengre ute i vannet. Dykking på en stor steinrøys langs østsiden av vannet resulterte imidlertid ikke i noen krepseobservasjoner, til tross for at det ble fanget relativt bra med kreps langs land i samme område. Steinrøysa ute i vannet var omgitt av løs mudder og avstanden inn til land var ca 75 m. Det kan tenkes at krepsen vegrer seg for å krysse de åpne mudderflatene, der dyrene vil være eksponerte og svært utsatt for predasjon.

Teiner er et selektivt fangstredskap (Qvenild, Skurdal et al. 1982), og store aktive kreps (ofte hanner) dominerer gjerne i teinefangstene. Mindre kreps har lav fangbarhet i teiner, og det ble derfor lagt vekt på fangst med flere metoder i denne undersøkelsen. Aktive metoder som plukking på åtepinner eller ved dykking kan gi et bedre inntrykk av forekomsten av de små individene i bestanden, selv om det også her vil være vanskelig å fange like effektivt på alle størrelsesklasser.

Vannkvaliteten i en innsjø bestemmes i utgangspunktet av kvaliteten på berggrunn og løsavsetninger i innsjøens nedbørsfelt. I Brennsætersjøen ble det igangsatt kalking i 1997 etter meldinger om at krepsebestanden hadde gått tilbake og at forsuring sannsynligvis var årsaken. Det vites lite om hvordan forholdene var før forsuringen inntraff, men berggrunnsforholdene i området tilsier at vannkvaliteten sannsynligvis alltid har vært på grensen av hva en krepsebestand kan tåle. Krepsen er avhengig av en viss kalsiummengde i vannet for å kunne dekke sitt kalsiumbehov. Det finnes lite dokumentasjon for hvor krepsens tålegrense ligger, men kalsiumverdier særlig lavere enn 2 mg/l forventes å skape store problemer for krepsen (Taugbøl og Skurdal 1996). Krepsens mulighet for å overleve i kalsiumfattige vann er også avhengig av surhetsgraden i vannet. Lav pH reduserer krepsens evne til å ta opp nødvendig kalsium (Malley 1980; Appelberg og Odelström 1990). Kreps i spesielt kalkfattige lokaliteter er dermed særlig utsatt for forsuring (Taugbøl 1999). I Brennsætersjøen er kalsiuminnholdet i dag igjen nede på det nivået det var før kalkingen startet i 1997 etter en periode med høyere verdier omkring 1999 (fig 2c). Dette gjør krepsen sårbar for svingninger i pH, noe som ofte forekommer når kalking gjennomføres én gang i året. Små vassdrag med hurtig gjennomstrømming vil oppleve større svingninger i vannkvaliteten etter kalking enn større vassdrag med lengre oppholdstid. Vårsmeltinga av snø medfører gjerne at pH synker, og vårflommen påfører ofte vassdraget et "surstøt" i form av smeltevann med lav pH. Vannkvalitetsanalysene i Brennsætersjøen viser at både kalsiumverdien og alkaliteten fluktuierer betydelig mellom vår og høst. Dette er tildels reelt, men kan også være noe avhengig av eks. tidspunkt for prøvetaking. Hensikten med vår- og høstprøver i et vassdrag er å få et så godt bilde som mulig av vannkvaliteten i

hovedvannmassene. På disse tidene av året har en som regel full omrøring i vannsøylen slik at en unngår problemer med forskjellig vannkvalitet i ulike vannlag. I tillegg tas vannprøvene vanligvis i utløpet av vannet slik at en unngår stillestående vann som kan ha en annen kvalitet enn vannmassene forøvrig. En må allikevel være klar over at stor snøsmelting rett forut for prøvetaking vil kunne påvirke resultatet av vårprøvene. Vårprøver vil dermed i større grad enn høstprøver, til tross for instruksene bak prøvetakingen, kunne vise ekstremverdier som ikke nødvendigvis er representativ for vannmassene forøvrig.

I et antall kalkede forsøkslokaliteter forekommer surstøtperioder (Taugbøl 1999). Reetableringsforsøk her viser at utsatt krepseyngel vokser godt, men at det er uvisst hvordan surstøtepisodene påvirker reproduksjonen. I Brennsætersjøen synes krepsebestanden å være bundet til det grove substratet i de strandnære områdene p.g.a. mangel på skjulplasser i mudderbunnområdene ute i sjøen. Dersom det forekommer surstøt i de strandnære områdene, kan dette påvirke krepsens overlevelse. Avsyring av disse områdene vil dermed kunne være gunstig for produksjonen av kreps i Brennsætersjøen. Utlegging av kalksteinsrøyser kan være et mulig forbedringstiltak for kreps i forsura/kalka lokaliteter. Det er ikke kjent at denne type tiltak er forsøkt på kreps, men det er oppnådd gode resultater i forhold til å motvirke forsuring av gyteområder for ørret (Barlaup og Kleiven 1995). Kalkstein av relativ stor størrelse kan tjene både som skjul (som i seg selv er et bestandsfremmende tiltak), og muligens kan det også danne et mikroklima inne i kalksteinsrøysene med høyere pH og kalsium enn i de åpne vannmassene omkring (Taugbøl 1999).

Predasjon er trolig en av de viktigste faktorene som regulerer rekrutteringa og produksjonen i naturlige krepsebestander. Det er først og fremst fisk, særlig ål og abbor, som har størst betydning som predator (Taugbøl og Skurdal 1996). Predasjon fra fisk er størrelsesselektiv og det er de minste individene som er mest utsatt (Stein og Magnusson 1976). Alle faktorer som begrenser veksten, dvs. gjør at krepsen forblir liten over en lengre periode, øker dermed predasjonsrisikoen. Faktorer som gjør at krepsen blir mer eksponert, f.eks. mangel på skjulesteder, bidrar også til økt predasjonsrisiko. Under dykking i Brennsætersjøen registrerte vi at det stod jevnt med stor og mellomstor abbor spesielt i de steinrike områdene hvor vi også fant mest kreps. I forbindelse med innsamling av åte til undersøkelsen, ble det også fanget store mengder med abbor med garn. Dette sammen med viten om begrensede skjulområder for kreps, tyder på at predasjon kan ha stor negativ effekt på produksjonen av kreps i Brennsætersjøen.



## **6 Oversikt over forvaltningstiltak**

### **6.1 Fangstreguleringer**

Begrensninger/reguleringer av dødlighet som følge av fangst kan gjøres i forhold til tillatt fangstredskap (type og antall), fangsperiode og minstemål. Den nasjonale forskriften gir en ytre ramme for hvordan krepsefisket kan foregå, men fylkesmannen eller grunneiere/rettighetshavere kan innskjerpe reglene ytterligere.

I h.h.t. den nasjonale forskriften er det i utgangspunktet ingen begrensninger i bruk av fangstredskap. Det er imidlertid forbudt å fange kreps fra og med 15. september til og med 6. august kl. 18.00 og all kreps som er kortere enn 9,5 cm skal straks settes ut igjen. Forskriften åpner for at fylkesmannen kan innføre maskeviddebegrensninger, endringer i minstemål og innskrenke fisketiden i lokaliteter hvor dette er nødvendig for å ivareta bestandene av ferskvannskreps.

Minstemålbestemmelsen er en viktig regulering (Skurdal og Taugbøl 1994). Dersom denne bestemmelsen overholdes, vil det trolig være umulig å beskatte en krepsebestand så hardt at den ødelegges. Problemet kan imidlertid være å få fiskerne til å respektere minstemålet. Fangstreguleringer må sees i forhold til lokalitet, rettighetsforhold og fangsttrykk. Det er også viktig å huske på at en viss beskatning av krepsen virker positivt på krepseproduksjonen. Dette fordi de store og dominante krepsene blir fjernet. Det skaper mindre konkurranse om skjul og næring og dermed økt vekst og overlevelse blant de mindre krepsene (Taugbøl og Skurdal 1996).

### **6.2 Overvåkning**

Et overvåkningsopplegg kan gi opplysninger om utviklingen i en krepsebestand og danne grunnlag for fastsetting av evt. fangstreguleringer eller iverksetting av andre tiltak (Taugbøl og Skurdal 1996). Et overvåkningsopplegg må tilpasses den enkelte lokalitet og hva som er målet med overvåkingen. Viktige data å samle inn er størrelsesfordelingen på krepsen, fangst per innsats og gjerne total fangstinnsats og fangstmengde (avkastning). Bestandsovervåking gjøres i flere lokaliteter ved teinefangst og ved dykking. Begge metodene har sine svakheter. Beste tidspunkt for teinefangst med tanke på å oppnå data som er sammenlignbare fra år til år, er slutten av august – midten av september. Teinefangst anbefales imidlertid ikke ved vanntemperaturer under 10° C. Ved dykking vil det kunne være en fordel å dykke på natta, idet krepsen ofte ligger skjult i huler og innimellom steiner på dagtid. En kombinasjon av disse metodene samt fangstrapporteringer fra den ordinære krepsingen anbefales (Taugbøl og Skurdal 1996).

### **6.3 Minkfangst**

Det er lite trolig at mink er hovedårsaken til at en krepsebestand har gått tilbake. Det er allikevel vist at minken kan gjøre store innhogg i en krepsebestand, spesielt i mindre elver og bekker der minken kommer til over alt. Gulbrandsen (1978) har bl.a. observert at én enkelt mink kan fange opptil 25 kreps i løpet av en morgenstund. Videre nevner han at det på én enkelt oppholdsplass for mink er funnet opptil 300 ryggskjold av kreps. Fangst av mink kan derfor være et godt tiltak for å øke avkastningen i en krepsebestand.

## **6.4 Vannkvalitetsforbedringer**

Forurensning kan føre til direkte dødelighet hos krepsen, eller til endringer i de fysiske bunnforholdene slik at krepsen blir rammet på den måten. Eutrofiering (tilførsel av næringssalter) og erosjon fra dyrket mark kan føre til nedslamming av livsviktige skjulesteder, spesielt for yngel. Her er det viktigste tiltaket først og fremst å redusere eller stoppe forurensningen. Ved forsuring er kalking nødvendig (Taugbøl 1998).

I Norge har vi liten erfaring med kalking av krepselokaliteter. Først på 90-tallet ble det satt i gang kalkingsprosjekter der hovedformålet var hensynet til kreps. I Sverige har de imidlertid erfaring med kalking av krepselokaliteter siden midten av 70-tallet. De har funnet stor variasjon i kalkingseffektene; fra svært gode resultater der en negativ utvikling har blitt snudd til bestandsøkning, til ingen positiv effekt ouchodet. Det har vist seg å være en sammenheng mellom graden av positiv effekt og hvor sterkt redusert krepsbestanden var før kalking ble satt i gang. Hvis kalkingsinnsatsen settes inn på et tidlige tidspunkt, dvs. før krepsbestanden blir sterkt redusert, er det gode sjanser for å redde eller styrke bestanden. En annen effekt av forsuring som også vil kunne forhindre en vellykket reetablering av krepsbestanden, er en kraftig økning i abborbestanden. Dette er vanlig i forbindelse med forsuring og kalking. Abbor er en av de viktigste predatorne på kreps, og en økt abborbestand vil kunne bidra til å hemme utviklingen av krepsbestanden (Taugbøl og Skurdal 1996).

## **6.5 Biotopforbedringer**

Det er gjort ulike typer forsøk med biotopforbedringer for kreps i naturlige vann (Taugbøl og Skurdal 1996):

- 1) Utplassering av skjulstrukturer i områder med naturlig dårlig krepsproduksjon
- 2) Utplassering av naturstein som skjul i områder med naturlig dårlig krepsproduksjon
- 3) Graving av kulper og utplassering av steingrupper i kanaliserte, tidligere gode krepselver

Resultater fra disse forsøkene synes å vise et stor potensiale for økt krepsproduksjon i vann og vassdrag ved biotopforbedringer. Mangel på skjul er trolig en viktig begrensende faktor i mange lokaliteter. Ved utlegging av skjul i naturen er det imidlertid viktig at skjultypene ikke fremstår som uestetiske fremmedelementer til sjenanse for naturopplevelse.

## **6.6 Utsetting av kreps**

I mange lokaliteter har krepsen blitt utryddet av forurensning eller krepspest. Dersom forholdene igjen blir levelige for kreps, kan det settes ut kreps for å bygge opp en ny bestand. Dersom det er en tynn bestand av kreps i en lokalitet, vil det imidlertid vanligvis være bortkastet å sette ut kreps uten på forhånd finne ut av og fjerne årsaken til at bestanden er så liten. Deretter kan det gjennomføres utsetting for å hjelpe bestanden i en oppbyggingsfase (Taugbøl 1999).

## 7 Konklusjon og anbefalte tiltak

Når man skal forvalte en ressurs, er det viktig å ha målsettingen med forvaltningen klart for øye. Følgende er foreslått som en nasjonal hovedmålsetting for forvaltningen av kreps i Norge (Taugbøl og Skurdal 1998): ***”Krepsebestandene skal bevares og sikres for fremtiden. Samtidig bør det legges til rette for en forsvarlig utnyttelse av krepsen som en verdifull ressurs.”***

Krepsebestanden i Brennsætersjøen synes å være tynn, men stabil. Mangel på skjulplasser med påfølgende predasjonstrykk og marginale vannkvalitetsforhold er sannsynlige årsaker til at bestanden ikke har tatt seg opp til de tettheter som bestanden, etter lokale opplysninger, hadde tidligere. Dersom den lokale målsettingen er å forsterke krepsebestanden i forhold til dagens situasjon, anbefales det å opprettholde strenge fangstbegrensninger. Et kontrollert uttak av de største individene kan imidlertid med fordel gjennomføres for å redusere konkurransen fra de mest dominante individene. Det bør vurderes biotopiltak for å øke krepsens tilgang til skjulplasser. Dette kan gjøres ved utlegging av stein og blokk langs strandsonen samt som korridorer ut til steinrøyser lengre ute i vannet. Disse kan fungere som gode vinteroverlevelsesplasser som alternativ til den smale strandsonen hvor temperatur og vannkvalitet i perioder kan være svært ugunstige. Det kan med fordel vurderes grov kalkstein til dette formålet, spesielt i de strandnære områdene som er mest utsatt for evt. surstøt. Med dette kan en øke overlevelsen til småkrepsen som i tillegg til å være mest utsatt for dårlig vannkvalitet, også er mest utsatt for predasjon. Kalking av vassdraget bør opprettholdes på et nivå som holder kalsiumkonsentrasjonen og alkaliteten i vannet over hhv. 2,0 mg/l og 75  $\mu\text{ekv/l}$ . Dette vil kunne forebygge store svingninger i pH som i dag trolig virker begrensende på overlevelse og vekst for krepsen i Brennsætersjøen.

Prosjektet bør følges opp med en evaluering fem år etter at tiltakene er gjennomført. En vil da kunne forvente å se evt. resultater fra de gjennomførte tiltakene.

## 8 Litteratur

- Appelberg, M. og T. Odelström (1990). "Kräftor i sura och kalkade vann." Informasjon från Sötvattenslaboratoriet Drottningholm 4(1-25).
- Barlaup, B. og E. Kleiven (1995). Kalking av innsjøer. Store Hovvatn. Fisk. Direktoratet for naturforvaltning 1995. Kalking i vann og vassdrag. FoU-virksomheten. Årsrapporter 1994. DN-notat 1995-9.
- Follestad, B. A. (1977). "Toten. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1916 III - M 1:50 000." Norges Geologiske Undersøkelse 335: 1-45.
- Gulbrandsen, K. S. (1978). "Ferskvannskreps som føde for villmink." Fauna 31: 11-16.
- Hafsund, F. (1992). Prøvefiske i Brennsetersjøen med forslag til driftsplan, Utmark-tjenester as.
- Malley, D. F. (1980). "Decreased survival and calcium uptake by the crayfish *Onconenctes virilis* in low pH." Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37: 364-372.
- Pontoppidan, E. (1752). Det første forsøg paa Norges naturlige histprie, forestillende dette kongeriges luft, grund, fælde, vande, vexter, metaller, mineralier, steenarter, dyr, fugle, fiske og omsides indbyggernes naturel samt sædvaner og levemaade. Kiøbenhavn, Berlingske Arvingers Bogtrykkeri.
- Qvenild, T., J. Skurdal, et al. (1982). Fangst og bestandsdynamikk for kreps i Steinsfjorden, Tyrifjordundersøkelsen. Fagrapport: 49 s.
- Skurdal, J., E. Fjeld, et al. (1985). "Feltmetodikk ved studier av ferskvannskreps." Fauna 38: 77-82.
- Skurdal, J. og T. Taugbøl (1994). "Do we need regulations for catching crayfish?" Reviews in Fish Biology and Fisheries 4: 461-485.
- Stein, R. A. og J. J. Magnusson (1976). "Behavioral response of crayfish to a fish predator." Ecology 57: 751-761.
- Svårdson, G. (1972). "The predatory impact of eel (*Anguilla anguilla* L.) on populations of crayfish (*Astacus astacus* L.)." Report of the Institute of Freshwater Research, Drottningholm 52: 149-191.
- Taugbøl, T. (1998). Krepsen i Eikeren-vassdraget: Bestandsundersøkelse og forslag til forvaltningstiltak, Østlandsforskning: 42 s.
- Taugbøl, T. (1999). Kreps i kalkede vann: Reetablering og utvikling av eksisterende bestander, Østlandsforskning: 78 s.
- Taugbøl, T. og J. Skurdal (1996). Ferskvannskreps i Norge. Kunnskapsstatus og forvaltningserfaring, Østlandsforskning: 84 s. + vedlegg.
- Taugbøl, T. og J. Skurdal (1998). Forslag til forvaltningsplan for kreps. Utredning for DN.



ISBN 82-8110-006-0  
ISSN 1503-6057