

**FYLKESMANNEN I HEDMARK
MILJØVERNAVDELINGEN**

**RAPPORT NR. 47
1991**

Krepsepesten i Norge: Status pr. januar 1991

av

Trond Taugbøl og Jostein Skurdal

**NB: Dette er et skannet og OCR-behandlet dokument.
Teksten er derfor ikke korrekturlest og rettet.
Det er bildet av teksten som er korrekt, ikke den kopierbare
teksten.**

Referanse: Taugbøl, T. & Skurdal, J. 1991. Krepsepesten i Norge: Status pr. januar 1991. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, rapport 47, 21 s.

ISBN 82-7555-002-5
ISSN 0802-7013

FORORD

Sykdommen krepsepest er den alvorligste trusselen mot edelkrepsen, og den har utryddet arten i store deler av Europa. Krepsepest rammet Norge første gang i perioden 1971-74, og et nytt sykdomsutbrudd ble registrert igjen i 1987. Denne rapporten gir status for krepsepestsituasjonen i Norge pr. januar 1991.

Siden 1988 har det pågått undersøkelser av krepsepestens spredning samt kartlegging og registrering av krepsebestander. I 1990 har Landbruksdepartementet, Miljøvern-departmentet, Direktoratet for naturforvaltning, Fylkesmannen i Oslo/Akershus og Fylkesmannen i Hedmark bevilget midler til krepseundersøkelsene. Undersøkelsene med registrering og overvåking av krepsebestander er beskrevet i eget notat (Taugbøl 1991). Trond Taugbøl har hatt ansvar for gjennomføring av undersøkelsene. Fiskeforvalterne i Østfold, Oslo/Akershus og Hedmark har bidratt med opplysninger og praktisk hjelp. Veterinærinstituttet i Oslo har diagnostisert sykdommen. Følgende personer har hjulpet til i 1990 med kontroll av burforsøkene med levende kreps: Trygve Ihler, Tore Lassen, Amund Mælum, Øystein Toverud og Ove Merli. Håkon Solås har hjulpet til ved dykkerundersøkelsene. En stor takk til dem alle.

Hamar, mars 1991


Hans Christian Gjerlaug
fylkesmiljøvern sjef (konst.)

INNHold	Side
1. SAMMENDRAG	4
2. INNLEDNING	5
3. BESKRIVELSE AV KREPSEPESTEN	5
4. KREPSEPESTRAMMEDE VASSDRAG I NORGE	7
4.1. GLOMMAVASSDRAGET	7
4.1.1. Spredning	7
4.1.2. Overvåking - burforsøk	9
4.1.3. Forsøk på gjenoppbygging	11
4.2. STORE LE-VASSDRAGET	12
4.3. HALDENVASSDRAGET	13
4.3.1. Spredning	13
4.3.2. Forventet spredning - burforsøk	14
4.4. VRANGSELV- OG VEKSAVASSDRAGET	14
5. SIKRING AV BESTANDER - GENETISK VARIASJON	16
6. FORVALTNING, LOVER OG FORSKRIFTER	16
6.1. Hvem har fiskerett?	16
6.2. Lover og forskrifter	17
6.3. Dispensasjon fra krepseforbudet	17
7. OPPFØLGING I 1991	18
7.1. Overvåking/burforsøk i Haldenvassdraget	18
7.2. Overvåking/burforsøk i Glomma og Storsjøen	18
7.3. Utsetting av kreps i Glomma - oppfølging av tidligere utsettinger	19
7.4. Sikring av krepsebestander - genetisk variasjon	19
8. SLUTTORD	19
9. REFERANSER	19

1. SAMMENDRAG

Innledningsvis gis en forholdsvis detaljert beskrivelse av krepsepesten, spredningsmåter, m.m. Det konkluderes med at det viktigste tiltaket for å hindre at krepsepesten får varig fotfeste i Norge er å unngå at fremmede, pestresistente krepsearter (f.eks. signalkreps) settes ut i norske vassdrag.

Pr. januar 1991 er det fire krepsepestrammede vassdrag i Norge: Glomma/Storsjøen, Store Le, Haldenvassdraget og Veksa/Vrangselva.

Glomma/Storsjøen ble rammet av krepsepest i 1987. Undersøkelser i 1988 tydet på at krepsen var utryddet i Glomma fra Grue kommune og sørover, dvs. hele strekningen hvor det var kreps av betydning, samt i Storsjøen og Vingersjøen. Pr. januar 1991 ser krepsepesten fortsatt ut til å være tilstede i Storsjøen og Glomma fra Skarnes og nedstrøms. I Glomma oppstrøms Skarnes ser pesten ut til å være borte, og et utsettingsprogram for å forsøke å bygge opp igjen bestanden startet i 1989. Totalt er 2.300 kreps utsatt ca. 10 km nord for Kongsvinger i 1989 og 1990. Det er fastslått at den utsatte krepsen har overlevd fra 1989 til 1990.

I juli 1989 ble det fastslått krepsepest i Store Le, og i august samme år i Haldenvassdraget. Pr. januar 1991 er krepsen utryddet i Store Le, og i Haldenvassdraget er den utryddet fra og med Rødnessjøen og nedover. Det er håp om at pestens videre spredning i Haldenvassdraget kan stoppes ved utløpet av Bjørkelangen.

I Veksa/Vrangselva herjet pesten i 1971-74 og er ikke påvist siden. Det har bygd seg opp igjen en bra bestand i Nessjøen i Veksavassdraget. Også i Vrangselva er det påvist kreps.

Det er påbegynt et arbeid med å bevare viktige krepsebestander ved å flytte endel av bestanden til krepsetomme vann utenfor de mest krepsepest-truede områdene. På denne måten kan viktige genetiske særtrekk ved de ulike bestandene bevares dersom hovedbestanden blir utryddet. De nye bestandene kan være stambestander ved eventuelle nyutsettinger. Hittil er kreps fra Steinsfjorden, Lyseren og Øgderen bevart på denne måten, og arbeidet vil fortsette med flere bestander i 1991. Det pågår også arbeid med å undersøke genetiske forskjeller mellom ulike krepsebestander.

Rapporten sier også litt om forvaltning av krepsen, og gjeldende lover og forskrifter oppsummeres. Til slutt presenteres forslag om hvilke tiltak som bør gjennomføres i 1991 i forhold til krepsepestsituasjonen.

2. INNLEDNING

Edelkrepsen (*Astacus astacus*) er en truet dyreart. Krepsepesten er den desidert største trusselen og er årsak til at edelkrepsen er utryddet i store deler av Europa. Sur nedbør og annen forurensning, predasjon fra ål og mink samt overbeskatning fra mennesker er andre forhold som sterkt har bidratt til å svekke eller utrydde krepsebestander (Taugbøl et al. 1987, Taugbøl 1990). Krepesen er en verdifull ressurs, både i økonomisk og rekreasjonsmessig sammenheng. I et vann med en bra krepsebestand, vil krepesen være den desidert viktigste arten økonomisk sett, med en førstehånds salgsverdi på ca. kr. 200,- pr. kg. Krepesen kan dermed gi et utbytte som er 5-10 ganger høyere pr. arealenhet enn fisk, og krepseproduksjonen kommer som et tillegg til, ikke på bekostning av fiskeproduksjonen. I økologisk sammenheng er krepesen viktig og nyttig fordi den som bunndyr omsetter mye dødt organisk materiale og også levende planter, og dermed bidrar til å redusere gjengroingen av vannet.

Utbrudd av krepsepest rammet Norge for første gang i 1971. Den kom da over fra Sverige og herjet i grensevassdragene Veksa og Vrangselva i Sør-Hedmark. Dengang spredde pesten seg bare ca. 2 mil inn i Norge (Håstein & Unestam 1972, Håstein & Lund 1978). I juli 1987 slo krepsepesten til på nytt i Norge, og nå i Glommavassdraget. Myndighetene innførte totalforbud mot krepsefangst i fylkene Hedmark, Akershus og Østfold, som et tiltak for å hindre spredning. Fra 1988 ble det lempet litt på restriksjonene, og etter søknad til fylkesveterinæren kan man få dispensasjon fra krepseforbudet i krepsepestfrie områder. I 1989 slo krepsepesten til igjen, i Store Le først og deretter Haldenvassdraget. I 1990 ble det generelle krepseforbudet utvidet til også å gjelde fylkene Oslo, Buskerud og Oppland.

Fra 1988 er det pågått undersøkelser for å kartlegge krepsepestens spredning samt en overvåking og registrering av krepsebestander (Taugbøl et al. 1989 a,b, Taugbøl et al. 1990, Taugbøl 1990). I denne rapporten gis først en generell beskrivelse av sykdommen krepsepest. Deretter oppsummeres tidligere undersøkelser, og det gis en status for de krepsepestrammede vassdrag i Norge pr. januar 1991. Videre redegjøres for forsøkene på gjenoppbygging av krepsebestanden i Glomma. Det gis en oversikt over gjeldende lover og forskrifter, og til slutt gis forslag til videre oppfølging av krepseundersøkelsene i 1991. (I denne rapporten blir vår norske krepseart betegnet enten med "edelkreps" eller bare med "krepse". Fremmede krepsearter er betegnet med egne navn, f.eks. signalkrepse eller amerikansk krepse).

3. BESKRIVELSE AV KREPSEPESTEN

Krepsepesten skyldes en parasittisk sopp (*Aphanomyces astaci*) som opprinnelig stammer fra Nord-Amerika. Her har soppen utviklet et normalt vert-parasitt forhold til amerikanske krepsearter (Unestam 1972). Det vil si at soppen utnytter/snylter på krepesen uten å drepe den. De amerikanske krepseartene blir dermed levende smittebærere for krepsepesten. Krepsepesten ble uforvarende innført til Europa (Italia),

mest sannsynlig sammen med amerikansk kreps, rundt 1860 (Unestam 1973). De europeiske krepseartene hadde ikke noe utviklet immunsystem mot soppen slik som de amerikanske artene, og var således helt forsvarsløse. I store deler av Europa er de opprinnelige europeiske krepseartene, deriblant vår art edelkrepsen, utryddet på grunn av krepsepesten. Fra Italia spredde pesten seg gjennom Mellom-Europa, Russland og Finland og nådde Sverige i 1907. I England ble første pestutbrudd rapportert i 1981 (Alderman et al. 1984), i Tyrkia i 1984 (Baran & Soylu 1989), og med utbruddet i Irland i 1987 (Reynolds 1988) er alle europeiske land berørt av krepsepest.

Krepsepesten sprer seg ved hjelp av mikroskopiske sporer som aktivt svømmer i vannet og oppsøker ny, frisk kreps. Soppsporene dør i løpet av få dager dersom de ikke finner noen ny kreps å slå seg ned på og vokse i. All edelkreps som blir smittet med krepsepest-sporer vil før eller senere dø. Tiden det tar fra smitte til død kan variere fra få dager til flere uker og er avhengig av hvor mange sporer krepsen blir smittet med og vanntemperaturen (Alderman et al. 1987, Alderman & Polglase 1988, Matthews & Reynolds 1990). Etter at krepsepest-soppen har vokst på krepsen en tid, vil den produsere nye soppsporer som slippes ut i vannet og er klare til å angripe nye kreps.

Krepsepesten sprer seg raskt nedover i et vassdrag ved at sporene driver med strømmen. En viktig spredningsmåte oppstrøms i vassdraget er ved syk kreps som beveger seg oppstrøms og smitter andre. I Vrangselva under det første pestutbruddet i Norge ble det observert at pesten spredde seg oppstrøms med en fart av 800-1000 m i løpet av en uke (Håstein & Unestam 1972). Dersom det er vandringshindre for krepsen eller krepsetomme strekninger vil dette fungere som en barriere for pestens spredning oppover i vassdraget. Dette er det mange eksempler på i sidevassdragene til Glomma og Storsjøen (se pkt. 4.1.1.). Selv om det finnes vandringshindre eller krepsetomme strekninger, er det likevel en stor sjanse for at pesten spres oppstrøms eller til andre vassdrag. Ved akutte pestutbrudd finnes enorme mengder pestsporer i vannet, og overføring av en dråpe vann kan være nok til å spre pesten. Mulige smitteoverførere kan dermed være båter, fiskeutstyr, fisk/fiskeutsettinger, badetøy, langstøvler, fugler eller andre dyr (Häll & Unestam 1980, Alderman et al. 1987). Ved pestutbruddene i Tyrkia og Irland er henholdsvis fugler og fangstutstyr for kreps lansert som de mest sannsynlige smitteoverførerne (Magnus Fürst pers. medd., Reynolds 1988).

Fordi krepsepesten stadig er avhengig av nye friske kreps for selv å kunne overleve, er det en god mulighet for at pesten "brenner seg selv ut". Dersom all krepsen blir borte kan heller ikke krepsepesten overleve. En ny krepsebestand kan dermed bygges opp igjen. Det er flere eksempler på vellykket gjenoppbygging av pestrammede krepsebestander, både fra Norge (Nessjøen, se pkt. 4.4.) og Sverige (Smith & Söderhäll 1986). Fra Sverige finnes dessverre også mange eksempler på det motsatte: at det har vært store vanskeligheter med å reetablere krepsebestanden fordi krepsepesten igjen bryter ut når bestanden øker (Fjälling & Fürst 1985, Fürst 1990). Dette kan skyldes to ting: Krepsepesten blir tilført på nytt fra andre smittede områder eller pesten har greid å

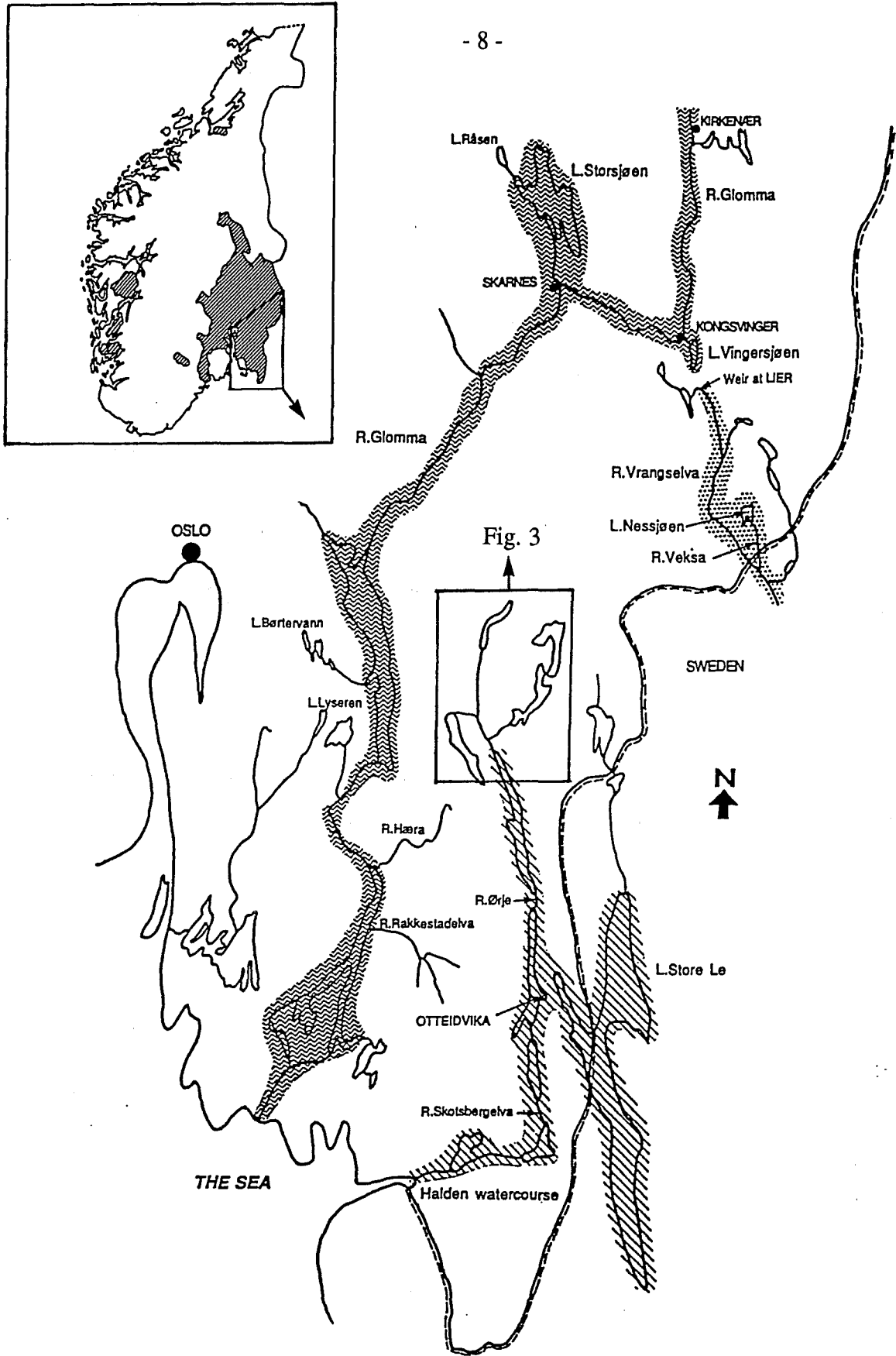
holde seg i live på et lavnivå. Dette siste forutsetter at krepsen ikke blir totalt utryddet, men at tynne bestander og utvandring av kreps fra isolerte, overlevende forekomster såvidt holder pesten i live. Dette kan gjerne være situasjonen i et litt større vannsystem (f.eks. Storsjøen, se pkt. 4.1.2.). Dersom krepsebestanden raskt øker, f.eks. ved utsetting, kan det føre til at sykdommen blomstrer opp og bryter ned bestanden til et lavt nivå igjen. Et ennå større problem med gjenoppbygging av edelkrepsen vil det være dersom signalkreps er utsatt (se neste avsnitt)




I Sverige har krepsepesten herjet siden 1907, og svenskene har satt ut den amerikanske arten signalkreps (*Pacifastacus leniusculus*), som er immun mot krepsepesten, for å erstatte tapte edelkrepsbestander. Siden 1969 er det satt ut signalkreps i mer enn 1000 svenske vann (Nyström & Rönn 1990). Etterhvert ble man klar over at utsetting av signalkreps også var en stor trussel mot gjenlevende edelkrepsbestander fordi de aller fleste individene av signalkreps er bærere av krepsepesten (Söderhäll et al. 1988). Det vil si at hvis man setter ut signalkreps i et vann er det store sjanser for at krepsepesten følger med. Hvis det finnes edelkreps i vannet vil denne raskt kunne bli utryddet, og videre vil vannet være en konstant smittefare for edelkreps i nærliggende vassdrag. Det finnes eksempler på at edelkrepsen greier seg godt side om side med signalkrepsen, men dette er unntakene og ikke regelen (Westman & Pursiainen 1978, Fjälling & Fürst 1985).

Som nevnt tidligere er krepsepesten den største trusselen mot edelkrepsen som art. Edelkrepsen er med i IUCN's (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources) "Røde bok" om truede dyrearter (Wells et al. 1983), og vi har et moralsk ansvar for å gjøre det vi kan for å ta vare på en truet dyreart. Et annet sterkt (og egoistisk!) argument for å ta vare på edelkrepsen er at den har ry som den beste og mest smakfulle av alle krepseartene og er den arten som oppnår høyest markedspris. Et av de viktigste tiltakene for å redusere krepsepest-faren og bevare edelkrepsen i Norge er å forhindre import og utsetting av fremmede, pestresistente krepsarter.

4. KREPSEPESTRAMMEDE VASSDRAG I NORGE

Pr. januar 1991 er følgende vassdrag i Norge rammet av krepsepest: Glomma-vassdraget, Store Le (som har sin største utbredelse i Sverige, men stikker litt inn i Østfold), Haldenvassdraget og Veksa/Vrangselsva (også grensevassdrag). De tre første vassdragene ble rammet i perioden 1987-1989. Sistnevnte vassdrag ble rammet av krepsepest i 1971 og sykdommen ble siste gang registrert her i 1974. Krepsepestsituasjonen pr. januar 1991 er oppsummert i Figur 1. Krepsepestens utbredelse er avgrenset ved at det er påvist levende kreps i nærliggende lokaliteter. I det følgende beskrives spredning og status for de enkelte vassdragene.



Figur 1. Oversikt over krepsepestsituasjonen i Norge pr. januar 1991. Skraverte områder har vært eller er berørt av krepsepest. Veksa/Vrangselva: , pestrammet i 1971-74; Glomma-vassdraget: , pestrammet i 1987 -; Store Le og Haldenvassdraget: , pestrammet i 1989 -. Det skraverte området på det lille kartet viser krepsepestens utbredelse i Norge (kommunevis).

4.1. GLOMMAVASSDRAGET

4.1.1. Spredning

I Glommavassdraget ble krepsepest påvist i juli 1987, både i selve Glomma ved Kongsvinger og i Storsjøen i Nord-Odal, et sidevassdrag til Glomma. Dykkerundersøkelser i 1988 på fire steder på strekningen Skarnes (Sør-Odal kommune) - Kirkenær (Grue kommune) konstaterte at det var tomt for kreps. Det anses at krepsen i Glomma ble utryddet på hele strekningen fra Kirkenær og videre nedstrøms, dvs. strekningen hvor det fantes kreps av betydning. Ved dykkerundersøkelser ble det også funnet at det var tomt for kreps i Vingersjøen som er tilknyttet Glomma ved Kongsvinger, og i Storsjøen/Oppstadåa som er tilknyttet Glomma ved Skarnes (se Figur 1).

Mange viktige sidelokaliteter til Glomma i Hedmark, Oppland, Akershus og Østfold (f.eks. Frysjøen, Harestuvann, Lyseren, Børtervann, Rakkestadelva, Hæra) og til Storsjøen (Råsen) har imidlertid sålangt sluppet unna krepsepesten. Dette skyldes vandringsbarrierer for krepsen (dammer, fossefall) og/eller krepsetomme strekninger som har gjort at pesten ikke er blitt spredd med krepsen selv. I tillegg kommer selvfølgelig heldige og tilfeldige omstendigheter som har gjort at krepsepesten ikke er blitt spredd på annen måte, f.eks med fugl, pattedyr eller menneskelige aktiviteter.

Hvordan pesten kom til Glomma kan man bare spekulere på. I 1987 var det pestutbrudd i Sverige, i rimelig kjøreavstand fra Glomma. Det kan tenkes at pesten ble overført herfra med turisttrafikken (båter, badetøy, fiskeutstyr etc.). En annen mulighet, som er den mest alvorlige, er at det har blitt satt ut signalkreps (jfr. pkt. 3). Heldigvis er det ingen opplysninger sålangt som tyder på at dette har skjedd.

4.1.2. Overvåking - burforsøk

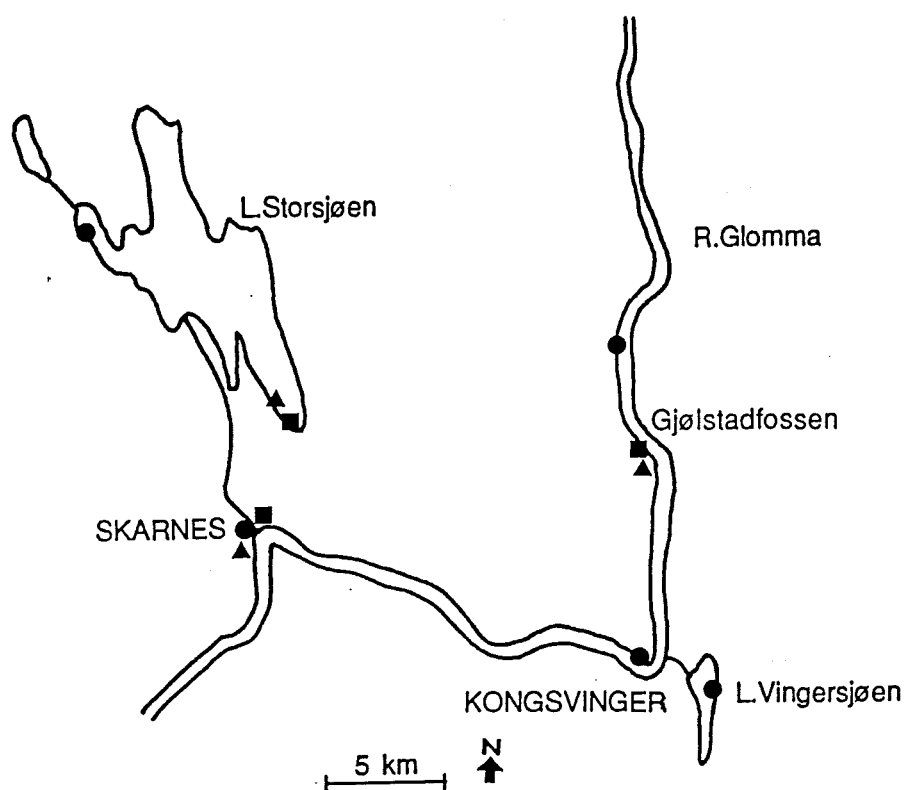
Fra 1988 er det gjort burforsøk med levende kreps i Glomma og Storsjøen for å finne ut om krepsepesten fortsatt er aktiv i vannet.

1988

I 1988 var krepsebur plassert tre steder i Glomma (Brandval, Kongsvinger, Skarnes) samt i Vingersjøen og Storsjøen (Sandsjøen) (alle steder 2 bur á 5 kreps) (Figur 2). Burene med kreps ble utplassert 15. juli. I Storsjøen og Glomma v/Skarnes gikk forsøket fram til første halvdel av oktober, mens burene sto ute ca. én måned lenger de andre stedene. I Storsjøen døde all krepsen etter ca. to uker. Ny kreps ble utplassert og disse døde i begynnelsen av oktober. Ved begge disse dødelighetstilfellene ble krepsen liggende for lenge i vannet og gikk i forråtnelse slik at mikroskopisk diagnose ikke kunne bli stilt, men alt tyder på at dødsårsaken var krepsepest. Ved Skarnes døde all krepsen den første uken i oktober, og diagnosen krepsepest ble stilt på Veterinærinstituttet. I Glomma oppstrøms Skarnes eller i Vingersjøen var det ingen dødelighet, noe som indikerte at dødeligheten ved Skarnes skyldtes smittespredning fra utbrudd i

Storsjøen (utløpselva fra Storsjøen munner ut i Glomma ved Skarnes).

På alle utplasseringsstedene døde kreps enkeltvis fra tid til annen. Ett eksemplar av disse (død 13.9.88) ble undersøkt mikroskopisk på Veterinærinstituttet, men det kunne ikke påvises noen dødsårsak.



Figur 2. Oversikt over burforsøkene i Glommavassdraget i 1988-1990.

● 1988; periode: 15. juli - oktober/november

■ 1989; periode: 18. august - midten av november

▲ 1990; periode: 26. juni - tidlig september (Storsjøen)/midten av november

1989

Burforsøkene ble videreført i 1989. Det ble plassert ut kreps i Storsjøen (lengst sør i sjøen, 25 kreps) og to steder i Glomma (ved Skarnes og Gjølstadfossen, ca. 10 km nord for Kongsvinger, henholdsvis 30 og 20 kreps) i perioden 18. august - midten av november (Figur 2). I 1989 ble ingen av forsøksburene rammet av krepsepest.

1990

I 1990 ble krepseburene (20 kreps pr. bur) utplassert på de samme steder som i 1989 (i

Storsjøen og i Glomma ved Skarnes og Gjølstadfossen). Utplussingen skjedde 26. juni. I Storsjøen ble forsøket avsluttet i begynnelsen av september, uten tegn til krepsepest. I Glomma ved Skarnes døde all krepsen i begynnelsen av september. Dessverre ble krepsene liggende for lenge slik at mikroskopisk diagnose var umulig. Ny kreps (40 stk.) ble satt i buret i september, sammen med restene av de tidligere døde, og stor dødelighet blant de nyutsatte ble observert i begynnelsen av november. På Veterinærinstituttet ble det fastslått krepsepest. Som i 1988, er det sannsynlig at smitten kom fra Storsjøen. Årsaken til at krepsen i burforsøket her ikke ble rammet, kan være at den sto ute for kort tid (forsøket ble avsluttet omtrent samtidig som den første dødeligheten ved Skarnes oppsto) eller, mest sannsynlig, at det er lokale pestutbrudd i den komplekse Storsjøen som gjør at krepsen godt kan overleve på isolerte steder (f.eks. der burforsøket var). I Glomma ved Gjølstadfossen gikk forsøket fram til begynnelsen av november, og her ble det ikke registrert krepsepest. Kreps som ble utsatt ved Gjølstadfossen ifjor (se pkt. 4.1.3) ble gjenfanget ved dykking og var en sterk tilleggsbekreftelse på at Glomma er fri for krepsepest i dette området.

4.1.3. Forsøk på gjenoppbygging

På bakgrunn av resultatene fra burforsøkene i 1988 og -89, som indikerte at krepsepesten var borte fra Glomma, ble det besluttet å starte forsøket med å gjenoppbygge krepsebestanden ved nyutsetting. Direktoratet for naturforvaltning og fylkesveterinæren ga tillatelse til utsetting. Utsettingsmaterialet ble tatt fra Einavann, Vestre Toten kommune i Oppland.

Den 21. september 1989 ble det totalt satt ut 1.260 voksne kreps (643 hanner og 617 hunner) fordelt på 940 i Glomma ved Gjølstadfossen og 320 ved Skarnes (Tabell 1). Av hunnene var 85% modne og klare for parring og rognutlegging. I 1990 skjedde det en total dødelighet på krepsen i burforsøket ved Skarnes like før planlagt utsetting, og det ble derfor ikke satt ut noe her i 1990. Ved Gjølstadfossen ble det satt ut totalt 1.388 kreps den 26. september 1990, fordelt på 543 hanner og 845 hunner (Tabell 1). Av hunnene var 83.9% modne.

Før utsettingen i september 1990 ble det dykket for å forsøke å finne igjen krepsen som ble utsatt i 1989. En halv times dykk, under dårlige leteforhold, resulterte i gjenfangst av 5 kreps (1 hann, 4 hunner (herav 3 umodne)) ved Gjølstadfossen. Sammen med burforsøket var dette funnet et godt bevis på at krepsepesten er borte fra Glomma i dette området.

Det ble også dykket ved Skarnes for å forsøke å finne igjen 1989-krepsen der, men uten resultat. Som nevnt ovenfor har krepsepesten sannsynligvis slått til igjen ved Skarnes siden utsettingen i 1989, men selv om den ikke hadde gjort det var utsettingstallet såvidt lavt her (320 stk.) at det uansett ville vært svært vanskelig å finne noen igjen.

Tabell 1. Oversikt over krepseutsettingene i Glomma i 1989 og 1990.

		1989	1990	Totalt
Gjølstad- fossen	Hanner	484	543	1027
	Modne hunner	365	709	1074
	Umodne hunner	91	136	227
	Totalt	940	1388	<u>2328</u>
Skarnes	Hanner	159	-	-
	Modne hunner	161	-	-
	Umodne hunner	-	-	-
	Totalt	320	-	-

4.2. STORE LE - VASSDRAGET

Innsjøen Store Le og tilhørende vassdrag ligger hovedsakelig i Sverige, men stikker litt inn i Norge. Rømsjøen i Rømskog kommune ligger øverst i vassdraget (se Figur 1). I 1988 ble det fanget kreps i Store Le på norsk side under krepsestasjonen (Vøllestad 1989), dvs. et sikkert tegn på at krepsepesten ikke hadde rammet den norske delen av innsjøen på den tiden. Sommeren 1989 ble det rapportert om funn av død kreps i Store Le på norsk side.

Ved dykkerundersøkelse den 24. juli i Tolsbybukta i Store Le ble det funnet 4 levende og 7 døde kreps. Diagnosen krepsepest ble stilt ved Veterinærinstituttet. Den 3. august ble det foretatt nye dykkerundersøkelser i Tolsbybukta, og nå ble det kun funnet 2 døde kreps i svært kadaverøs tilstand. Den 3. august ble det også dykket ved Otteid ca. 10 km nord for Tolsbybukta, på et sted hvor det forrige år også ble fanget kreps under krepsestasjonen. Ved dykkingen ble det ikke observert noen kreps.

Fiskeristyrelsen i Värmland i Sverige hadde i 1989 fått opplysninger om at krepsen suksessivt hadde forsvunnet fra den svenske delen av innsjøen i løpet av de siste tre årene, og krepsepest ble sett på som en mulig årsak (Torbjørn Sjöström, Fiskeristyrelsen i Värmland, pers. medd.). Det har imidlertid ikke blitt funnet syk eller død kreps på svensk side, og sikker krepsepestdiagnose er ikke blitt stilt. Burforsøk med levende kreps ved utløpet av Store Le i Sverige sommeren 1989 ga heller ingen dødelighet. Krepsefisket i Store Le på svensk side er ikke organisert og drives i lite omfang. Det er dermed mindre sjanse for å få melding om funn av død kreps. I en stor og kompleks innsjø som Store Le kan det også være vanskelig å påvise krepsepest ved burforsøk fordi pesten kan være borte på forsøksstedet og likevel herje på andre

lokaliteter i innsjøen (jfr. burforsøkene i Storsjøen i 1990, pkt. 4.1.2.).

De norske og svenske undersøkelser og erfaringer sammenfattet levner liten tvil om at det er krepsepest som er årsaken til at krepsen har forsvunnet i Store Le. Det som skjer i Haldenvassdraget senere i 1989, og som beskrives nedenfor, gjør krepsepest-diagnosen udiskutabel.

Det er uvisst hvordan krepsepesten har kommet til Store Le. Mest sannsynlig er kanskje at smitten er brakt inn fra andre smittede områder (f.eks fra Glommavassdraget eller fra det vassdraget som smittet Glomma i 1987) ved menneskelig aktivitet. Store Le-vassdraget er mye brukt til båtliv og rekreasjon, og mye båter og utstyr fraktes hit fra andre vassdrag.

4.3. HALDENVASSDRAGET

Krepsepest i Store Le ga god grunn til å frykte for videre spredning til Haldenvassdraget. Det er stor båt- og turisttrafikk mellom Store Le og Haldenvassdraget. På det smaleste er det kun snakk om få hundre meter som skiller vassdragene, dvs. båter og utstyr rekker ikke å tørke i løpet av overgangen. Etter at diagnosen krepsepest ble stilt i Store Le innførte fylkesveterinæren umiddelbart forbud mot å ta båter over fra Store Le til Haldenvassdraget i et forsøk på å unngå smittespredning. Det var nylig gitt dispensasjoner fra det generelle forbudet mot krepsefiske, og disse ble også trukket tilbake. Dette vedtaket ble imidlertid omgjort igjen av frykt for at et omfattende, og enda mer ukontrollert, tyvfiske skulle bli resultatet. Men forsøkene på å stoppe spredning var forgjeves. Den 7. august 1989, akkurat når krepsepesongen startet, ble det rapportert om død kreps i Otteidvika, den delen av Øymarksjøen i Haldenvassdraget som ligger nært opptil Store Le (se Fig. 1). Diagnosen krepsepest ble stilt.

4.3.1. Spredning

Nedstrøms

I slutten av august 1989 gikk det rykter om funn av død kreps ved Strømsfoss, ca. 9 km nedenfor Otteidvika. Først den 20. oktober ble det stilt en sikker krepsepest-diagnose på død kreps herfra. Samme dato, 20. oktober 1989, dykket vi også i Skotsbergelva (ca. 21 km nedenfor Otteidvika), og da hadde pesten nylig nådd dit. Under dykkingen ble det funnet levende, halvdøde og døde kreps om hverandre. Diagnosen krepsepest ble stilt på Veterinærinstituttet. Det tok altså ca. to og en halv måned for krepsepesten å spre seg drøye 2 mil nedstrøms i vassdraget. Mye stilleflytende innsjøpartier gjør at spredningen nedstrøms har gått såvidt sakte.

Oppstrøms

I Ørje-elva ved Ørje, rett nedenfor slusene opp til Rødnessjøen og ca. 17 km ovenfor Otteidvika, ble det foretatt dykkerundersøkelser den 14. september og 20. oktober 1989. Begge gangene ble det funnet kreps i live. Ved sistnevnte dato ble det plassert

levende kreps i bur, som ble sjekket hver uke framover. I midten av desember 1989 var bur-krepsen fortsatt i live og et bevis for at krepsepesten ennå ikke hadde nådd til Ørje.

11. juni 1990 ble det igjen dykket i Ørjeelva nedenfor slusene. Ingen levende kreps ble funnet, men mange kadavere (døde i en-to uker). Dødsårsaken var uten tvil krepsepest, som altså har brukt ca. 10 måneder på å spre seg oppstrøms de 17 km fra det første utbruddet i Otteidvika. Det ble også dykket i Rødnessjøen ved denne anledningen, rett ovenfor slusene i Ørje, og her ble det påvist levende kreps.

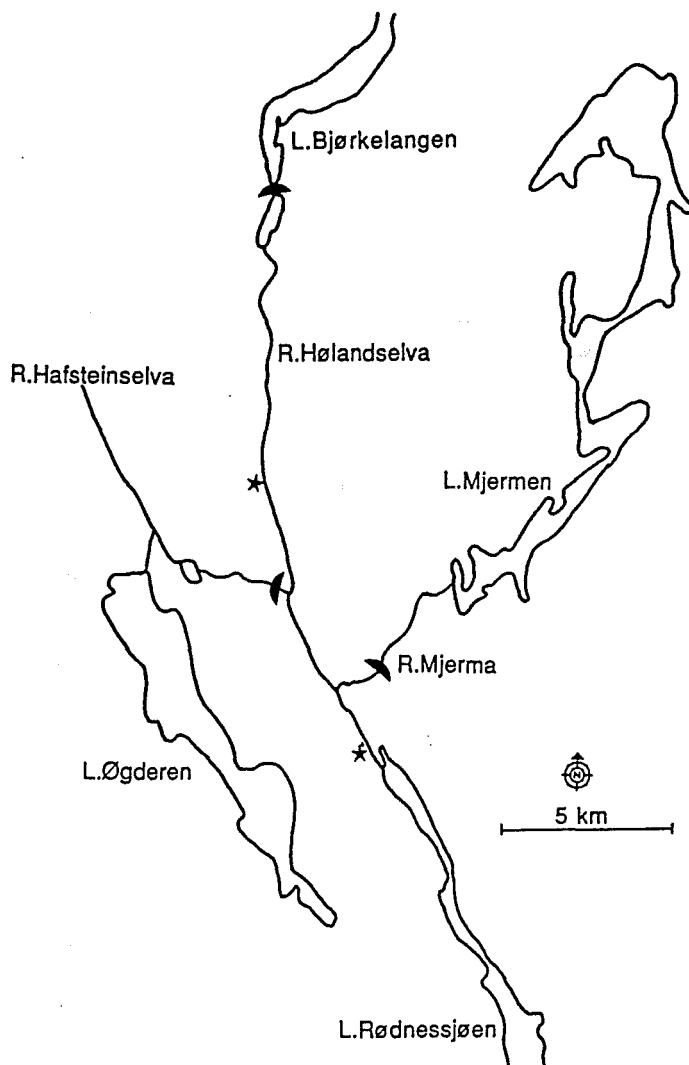
Slusene ved Ørje ble stengt i august 1989 etter at krepsepesten ble påvist i Otteidvika. Dessverre ble slusene åpnet igjen for trafikk våren 1990, men ble stengt umiddelbart etter at krepsepest ble påvist i Ørjeelva den 11. juni. I Ørje-elva og i Rødnessjøen ble det utplassert levende kreps i bur i midten av juni. Ganske få dager etterpå døde krepsene, og Veterinærinstituttet kunne fastslå at krepsepesten også hadde kommet opp til Rødnessjøen.

Med åpne sluser og båttrafikk var det fritt fram for spredning av krepsepesten opp i Rødnessjøen. Det er selvfølgelig umulig å si med sikkerhet at krepsepesten ville blitt stoppet dersom slusene hadde forblitt stengt våren 1990, for uansett ville det vært stor risiko for spredning med f.eks. båter som fraktes utenom slusene og med fiskeredskap, badetøy, fugl og andre dyr. Men lignende vandringsperrer har hindret krepsepestens framrykning andre steder (sidevassdrag til Glomma og Storsjøen, Vrangselva; denne rapporten, Alderman & Polglase 1988), så med stengte sluser hadde det vært en reell mulighet til å stoppe krepsepesten i Haldenvassdraget ved Ørje. Dersom vi vil gjøre en innsats for å bevare edelkrepsen bør alle rimelige tiltak for å stoppe pesten iverksettes, selv om det ikke er garantert at de vil virke.

I løpet av sommeren kom det meldinger fra lokale fiskere om død kreps videre oppover i Rødnessjøen, og pr. januar 1991 må krepsebestanden i Haldenvassdraget anses utryddet fra og med Rødnessjøen og nedover.

4.3.2. Forventet spredning - burforsøk

I månedsskiftet oktober/november ble det satt ut krepsebur i Hølandselva ovenfor Rødnessjøen (Akershus fylke) (Fig. 3). Pr. januar 1991 var disse fortsatt i live. Videre spredning oppover i Haldenvassdraget kan skje uhindret opp til sjøen Bjørkelangen, og det forventes at pesten kommer hit om noen tid. Ved utløpet her er det en dam som forhåpentligvis kan hindre videre spredning. Det er også dammer i Mjerma og Hafsteinelva, og disse kan forhindre at pesten kommer opp i sjøene Mjermen/Setten og Øgderen (=Hemnessjøen) (se Figur 3).



Figur 3. Kart over øvre del av Halden-vassdraget. Stjernene (★) indikerer plasseringen av krepseburene. (◐) viser hvor det er vandringsbarrierer og der det er håp om at pesten stanses.

4.4. VRANGSELV- OG VEKSAVASSDRAGET

Grensevassdragene Vrangselva og Veksa i Eidskog kommune, sør for Kongsvinger, ble rammet av krepsepesten i 1971. Sykdommen kom oppstrøms vassdraget fra Sverige, og all kreps ble utryddet i Veksa til og med Nessjøen og i Vrangselva opp til Lierdammen, ca. 2 mil inn i Norge (Figur 1). I Vrangselva ble det gjort to forsøk på å stoppe pestens fremrykning ved hjelp av elektriske gjerder (Håstein & Gladhaug 1973) uten at dette lyktes. Det som stoppet pesten var betongdemningen i Lierdammen. Siste pestdøde kreps fra denne første herjingen ble registrert i 1974 (Håstein & Unestam 1972, Håstein & Lund 1978). I 1988 ble det gjort burforsøk med levende kreps (20 stk.) i Vrangselva ved Skotterud i perioden september-november uten at krepsepest ble påvist.

Vrangsolv- og Veksavassdraget må nå anses fri for krepsepest, og har sannsynligvis vært det i 10-15 år. Vassdraget ligger imidlertid svært utsatt til, både når det gjelder smittespredning fra turister (som kan ha relativt kort kjøreavstand fra pestrammede vassdrag i Sverige) og innvandring av signalkreps fra Sverige. Svenske myndigheter gir ikke tillatelse til å sette ut signalkreps i vassdrag nær grensen, men signalkrepsen får stadig større utbredelsesområde i Sverige, og det er grunn til å frykte at utsettinger skjer utenfor myndighetenes kontroll.

Undersøkelser i 1988-1990 har vist at det i Nessjøen igjen har bygget seg opp en bra krepsebestand (Taugbøl 1991). Dette har sannsynligvis skjedd ved at folk lokalt har satt ut kreps fra nærliggende, ikke pestrammede sjøer og elver. I tillegg er det mulig at enkeltstående, isolerte krepseforekomster har overlevd og kunnet bygge seg opp igjen når pesten var forsvunnet. Nessjøen er et godt eksempel på at det er mulig å bygge opp igjen en en bra bestand i tidligere pestrammede vassdrag.

Også i Vrangselva har krepsen kommet tilbake (Taugbøl et al. 1990, Kjell Strand, pers. medd.), høyst sannsynlig som følge av utsetting. Bestanden synes å være minimal, men det at den finnes viser at elva er fri for krepsepest. Årsaken til at det ikke har etablert seg en større bestand i Vrangselva kan være dårlig vannkvalitet/forurensning og predasjon fra mink.

5. SIKRING AV BESTANDER - GENETISK VARIASJON

Undersøkelser har vist at det er tildels store forskjeller mellom ulike bestander når det gjelder f.eks. størrelse ved kjønnsmodning, fekunditet (eggantall), morfometri (kroppsfasong) og tilpasning til intensivt oppdrett (Taugbøl et al. 1988, Taugbøl & Skurdal 1990, Fevolden & Hessen 1989). Forskjellene kan være både miljømessig og genetisk betinget. Ved enzymelektroforese er det påvist genetiske forskjeller mellom bestander (Fevolden & Hessen 1989). Krepsebestanden i et vann er ved seleksjon gjennom lang tid blitt tilpasset miljøet nettopp i sitt vann og kan dermed være genetisk forskjellig fra andre krepsebestander. Når en krepsebestand blir utryddet av f.eks. krepsepest kan verdifulle egenskaper som er genetisk betinget, gå tapt.

Det er påbegynt et arbeid med å sikre viktige bestander mot utrydding. Arbeidet går ut på å overføre en del av bestanden til krepsetomme lokaliteter utenfor de mest krepsepesttruede områdene. Hittil er bestandene i Steinsfjorden, Lyseren og Øgderen (=Hemnessjøen) sikret på denne måten.

Det pågår også et arbeid med å kartlegge genetisk variasjon mellom ulike krepsebestander. Tidligere er bestandene i Steinsfjorden og Væleren (Buskerud), Harestuvannet (Oppland) og Moensvatn (Hordaland) undersøkt (Fevolden & Hessen 1989), og arbeidet med å undersøke Harasjøen og Bæreia (Hedmark), Einavann og Jarenavann (Oppland) og Børtervann, Lyseren, Øgderen og Aremarksjøen (Akershus/Østfold) er igang. Krepsebestanden i Aremarksjøen (Haldenvassdraget) ble forøvrig

utryddet av pesten i 1989.

6. FORVALTNING, LOVER OG FORSKRIFTER

6.1. Hvem har fiskerett?

Lovverket slår fast at fiskeretten (=krepseretten) i et vassdrag tilhører grunneier (den som har eiendomsrett til stranden). Det finnes unntak basert på sedvane og bruk i alders tid, f.eks. Steinsfjorden hvor det er fritt fiske for alle (Underretssdom i 1758). Et spørsmål som ofte dukker opp, er om hytteiere som har strandlinje også har fiskerett. Svaret her er klart: Dersom hyttetomter med strandlinje skilles fra eiendom med fiskerett, vil fiskeretten følge med hyttetomten hvis ikke annet er særskilt avtalt.

6.2. Lover og forskrifter

Kreps er definert som fisk når det gjelder forvaltning og lovverk. De første krepseregler ble laget i 1916 (Huitfeldt-Kaas 1914) i forbindelse med at krepsepest hadde spredd seg til Sverige i 1907 og etterhvert truet norske krepsebestander. Reglene omfattet forbud mot å importere levende, samt død, ukokt kreps og mot å bruke utstyr som tidligere var brukt til krepsefiske i utlandet. Dagens forvaltning og sykdomskontroll når det gjelder kreps baserer seg på "Lov om lakse- og innlandsfisket av 6. mars 1964" og "Fiskesykdomsloven av 6. desember 1968". Oppdrett av kreps krever tillatelse etter "Oppdrettsloven av 14. juni 1985".

Gjeldende forskrifter om fangst av kreps innebærer: Krepsestasjonen varer fra 6. august kl. 18.00 til og med 14. september (I Steinsfjorden: til og med 20. august). Teiner og kuper skal ha en minimum maskevidde på 21 mm, og det er forbudt å bruke froskemannsutstyr ved fangst av kreps. Minstemålet på kreps er 9.5 cm fra pannehorn til halevifta; kreps under denne størrelsen skal settes ut igjen straks den er tatt opp.

Forskriftene som tar sikte på å hindre spredning av krepsepest er endret en rekke ganger etterhvert som krepsepestsituasjonen i landet har forandret seg. Etter at krepsepesten slo til i Glomma i 1987 ble det straks innført et generelt forbud mot krepsefangst i fylkene Østfold, Akershus og Hedmark. I gjeldende forskrift (fra 1990) ble det generelle forbudet utvidet til også å omfatte Oppland, Oslo og Buskerud. Andre bestemmelser for å hindre spredning er:

- Det er forbudt å innføre levende, eller død, ukokt kreps til landet. Dette importforbudet gjelder også akvariekreps.
- Brukt krepseredskap skal desinfiseres og tørkes før ny sesong eller bruk på ny lokalitet, og det er forbudt å innføre brukt krepseredskap fra andre land.
- Båter, fiskeredskap og annet utstyr som er brukt i et vassdrag skal være helt tørre før de brukes i annet vassdrag. Vannbeholdere må ikke tømmes direkte i annet vassdrag.
- Uten særskilt tillatelse fra Direktoratet for naturforvaltning og fylkesveterinæren er det forbudt å sette ut eller oppbevare (sumpe) kreps andre steder enn der den ble fanget.

6.3. Dispensasjon fra krepseforbudet

Fra og med krepsepesongen 1988 kunne det, etter søknad til fylkesveterinæren (via fylkesmannen), gis dispensasjon fra det generelle krepseforbudet i områder som ikke lå i nær tilknytning til de pestrammede vassdragene. Dispensasjon ble gitt til enkeltpersoner eller til grunneierlag eller foreninger som organiserte krepsefisket videre. I 1988 og 1989 ble det gitt henholdsvis 234 og 78 dispensasjoner (Tab. 2). Disse årene omfattet forbudet bare fylkene Østfold, Akershus og Hedmark. Årsaken til nedgangen i dispensasjoner fra 1988 til 1989 var at det i 1989 ble gitt en generell dispensasjon i Hobøl- og Halden-vassdraget slik at hver enkelt fisker slapp å sende egen søknad. I 1990 ble fylkene Buskerud, Oppland og Oslo inkludert i det generelle forbudet, og antall dispensasjoner økte til 298. Antall dispensasjoner gir ikke noen god oversikt over totalt antall krepsefiskere fordi mange av dispensasjonene er gitt til foreninger som organiserer fisket videre. På den ene dispensasjonen til Steinsfjorden Fiskerforening i Buskerud var det nærmere 300 fiskere. Steinsfjorden er imidlertid helt spesiell i krepseammenheng og tilsvarende høyt antall finnes ikke for noen av de andre foreningsdispensasjonene. En må også regne med at et visst antall krepsefiskere omgår det generelle forbudet og krepser uten å søke om tillatelse.

Tabell 2. Antall dispensasjoner fra forbudet mot fangst av kreps gitt av fylkesveterinærene i årene 1988-1990.

Fylke	Antall dispensasjoner		
	1988	1989	1990
Østfold	129	40	80
Oslo/Akershus	102 ¹⁾	36 ¹⁾	82 ¹⁾
Hedmark	3 ²⁾	2 ²⁾	18 ¹⁾
Buskerud	-	-	52 ³⁾
Oppland	-	-	66 ¹⁾
Total	234	78	298

1) Hvorav 1 foreningsdispensasjon

2) Alle er foreningsdispensasjoner

3) Hvorav 12 er foreningsdispensasjoner (9 er egentlig disp. til en gruppe mennesker, dvs. ikke formell forening)

Sammen med hver dispensasjon ble det sendt ut informasjon (brosjyre) om krepsepesten og hvordan man kan hindre videre spredning. Info-materiell (brosjyre, oppslagsplakat) ble i tillegg sendt ut til en rekke foreninger, lag og institusjoner. I 1990 ble det også kjørt et kort programinnslag i NRK-Fjernsynet som informerte om krepsepesten og faren for spredning.

7. OPPFØLGING I 1991

7.1. Overvåking/burforsøk i Haldenvassdraget

Overvåkingen med levende kreps i bur i Haldenvassdraget må fortsette i 1991 med tanke på å kartlegge spredning av krepsepest videre oppover i vassdraget. Som nevnt tidligere, kan det være et håp om at pesten lar seg stoppe ved dammen i utløpselva fra Bjørkelangen. Burforsøk med levende kreps bør gjennomføres i Hølandselva og i selve Bjørkelangen. Burene bør inspiseres minst én gang i uken.

7.2. Overvåking/burforsøk i Glomma og Storsjøen

Det bør fortsatt følges opp med burforsøk i Glomma ved Skarnes og Gjølstadfossen og i Storsjøen. I Storsjøen bør det settes ut bur på flere steder for om mulig å få bekreftet at krepsepesten fortsatt henger igjen her, og at det er herfra smitten spres til Glomma (jfr. dødeligheten i krepseburet ved Skarnes i 1990).

7.3. Utsetting av kreps i Glomma - oppfølging av tidligere utsetting

I arbeidet med å gjenoppbygge Glomma som krepsevassdrag, er utsetting av ny kreps det viktigste elementet. Utsettingene ved Gjølstadfossen som er gjort i 1989 og 1990 bør fortsette på samme nivå. Dykkerundersøkelser samt prøvefiske med teiner på ulike steder fra utsettingsstedet og nedover bør foretas. Utsettingsmaterialet må fortsatt tas fra Einavann slik at en har en god og entydig status for utsettingsmaterialet og et godt grunnlag for videre interessante studier. Det bør ikke settes ut kreps i Glomma nedstrøms Kongsvinger (Svartfossen) eller i Storsjøen fordi dette området fortsatt er usikkert med hensyn til krepsepesten.

7.4. Sikring av krepsebestander - genetisk variasjon

Det er nødvendig å følge opp arbeidet med å sikre viktige krepsebestander. De mest aktuelle bestandene for sikring i 1991 er: Børtervann (Akershus), Harasjøen og Bæreia (Hedmark), Harestuvannet og Einavann (Oppland). Undersøkelsen om genetisk variasjon må fullføres og nye bestander bør eventuelt inkluderes.

8. SLUTTORD

Edelkrepsen er en truet dyreart og norske myndigheter har inntatt en klar holdning: Det skal gjøres en innsats for å bevare og sikre levedyktige bestander av edelkreps. Norge er av de landene som har best forutsetninger for å bevare edelkrepsen fordi vi ikke har bestander av pestresistente, smittebærende krepsearter. Erfaringene fra Vrangselv- og Veksavassdraget og resultatene så langt fra Glomma oppstrøms Skarnes viser at det nytter å bygge opp igjen krepsepestrammede vassdrag. Kampen mot krepsepesten i et vassdrag vil trolig kun være tapt dersom det etableres en bestand av signalkreps, eller andre pestresistente krepsearter, i vassdraget. En pestresistent krepsebestand vil utgjøre et varig livsgrunnlag for krepsepestsoppen, og det vil dermed være en permanent fare for spredning av sykdommen til bestander av edelkreps. Det kreves derfor en innsats

for å unngå at signalkreps, eller andre fremmede krepsearter, tas inn i landet, eller settes ut i grensevassdrag på svensk side. I Sverige settes signalkrepsen ut i stadig nye vassdrag. Det må satses på informasjon om hvordan en kan unngå å spre krepsepesten. Videre må det holdes god og løpende kontakt med svenske myndigheter om utsettinger og krepsepestproblematikken, særlig når det gjelder grensevassdrag.

9. REFERANSER

- Alderman, D. J., Polglase, J.L., Frayling, M. & Hogger, J. (1984). Crayfish plague in Britain. *J. Fish Dis.*, **7**, 401-5.
- Alderman, D.J., Polglase, J.L. & Frayling, M. (1987). *Aphanomyces astaci* pathogenicity under laboratory and field conditions. *J. Fish Dis.*, **10**, 385-99.
- Alderman, D.J. & Polglase, J.L. (1988). Pathogens, parasites and commensals. In: Holdich, D.M. & Lowery, R.S. (eds.) *Freshwater Crayfish: Biology, management and exploitation*. Croom Helm, London. pp. 167-212.
- Baran, I & Soyly, E. (1989). Crayfish plague in Turkey. *J. Fish Dis.*, **12**, 193-7.
- Fevolden, S. E. & Hessen, D.O. (1989). Morphological and genetic differences among recently founded populations of noble crayfish (*Astacus astacus*). *Hereditas*, **110**, 149-58.
- Fjälling, A. & Fürst, M. (1985). Signalkräftan i Sverige: 1969-84. *Inf. Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm*, **8**, 29 s.
- Fürst, M. (1990). Ecological aspects on the crayfish plague. *Freshwater Crayfish*, **8**, abstract.
- Häll, L. & Unestam, T. (1980). The effect of fungicides on survival of the crayfish plague fungus, *Aphanomyces astaci*, oomycetes, growing on fish scales. *Mycopathologia*, **72**, 131-4.
- Huitfeldt-Kaas, H. (1914). Forslag til love for krebsefiskerierne. *Norsk Fiskeretidende* **8/9**, 16 s.
- Håstein, T. & Unestam, T. (1972). Krepsepest nå i Norge. *Fauna*, **25**, 19-22.
- Håstein, T. & Gladhaug, O. (1973). The occurrence of the crayfish plague in Norway and attempts to prevent further spread of the disease. *Freshwater Crayfish*, **2**, 181-4.
- Håstein, T. & Lund, H.M.-K. (1978). En kort oversikt over kreps og krepsepest i Norge. Nordiskt Kräftsymposium 1977. *Inf. Sötvattenslaboratoriet Drottningholm*, **14**, 13-6.
- Matthews, M. & Reynolds, J.D. (1990). Laboratory investigations of the pathogenicity of *Aphanomyces astaci* for Irish freshwater crayfish. *Hydrobiologia*, **203**, 121-6.
- Nyström, P. & Rönn, T. (1990). Kräfter och kräftodling. LTs förlag, Stockholm. 132 s.
- Reynolds, J.D. (1988). Crayfish extinction and crayfish plague in central Ireland. *Biological Conservation*, **45**, 279-85.
- Smith, V. & Söderhäll, K. (1986). Crayfish pathology: an overview. *Freshwater Crayfish*, **6**, 199-211.

- Söderhäll, K., Johansson, M.W. & Smith, V.J. (1988). Internal defence mechanisms. In: Holdich, D.M. & Lowery, R.S. (eds.) *Freshwater Crayfish: Biology, management and exploitation*. Croom Helm, London. pp. 213-35.
- Taugbøl, T. (1990). Registrering og overvåking av krepsebestander på Østlandet i 1989. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, rapport 37, 13 s.
- Taugbøl, T. (1991). Registrering og overvåking av krepsebestander på Østlandet i 1990. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, notat, 8 s.
- Taugbøl, T., Skurdal, J., Fjeld, E. & Hessen, D.O. (1987). Edelkreps. *Fauna*, **40**, 48-55.
- Taugbøl, T., Skurdal, J. & Fjeld, E. (1988). Maturity and fecundity of *Astacus astacus* females in Norway. *Freshwater Crayfish*, **7**, 107-114
- Taugbøl, T., Håstein, T., Qvenild, T. & Motzfeldt, M. (1989a). Krepsepesten i Norge: Status og fremtidsutsikter. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. Rapport 24, 8 s.
- Taugbøl, T., Qvenild, T. & Motzfeldt, M. (1989b). Registrering og overvåking av krepsebestander i Sør-Hedmark. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, rapport 25, 21 s
- Taugbøl, T., Nashoug, O. & Vøllestad, L.A. (1990) Krepsepesten i Norge: Spredning i 1989 og forsøk på gjenoppbygging. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvern-avdelingen, rapport 36, 13 s.
- Taugbøl, T. & Skurdal, J. (1990). Reproduction, molting and mortality of female noble crayfish *Astacus astacus* (L. 1758) from five Norwegian populations subjected to indoor, culture conditions. *Crustaceana*, **58**, 113-123.
- Unestam, T. (1972). On the host range and origin of the crayfish plague fungus. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm*, **52**, 192-8.
- Unestam, T. (1973). Significance of diseases in freshwater crayfish. *Freshwater Crayfish*, **2**, 136-150.
- Vøllestad, L.A. (1989). Krepsefisket i Østfold i 1988. Fylkesmannen i Østfold, miljøvern-avdelingen. Rapport 11-89, 14 s.
- Wells, S.M., Pyle, R.M. & Collins, N.M. (1983). The IUCN Invertebrate Red Data Book. IUCN, Gland, Switzerland.
- Westman, K. & Pursiainen, M. (1978). Development of the European crayfish *Astacus astacus* (L.) and the American crayfish *Pacifastacus leniusculus* (Dana) populations in a small Finnish lake. *Freshwater Crayfish*, **4**, 243-50.