

Forvaltningsplan for edelkreps (*Astacus astacus*)

(høringsutkast)



Rødlistekategori: Sterkt truet



Direktoratet for
naturforvaltning



Refereres som (forslag):

Johnsen, S.I., Skurdal, J., Taugbøl, T. & Vrålstad, T. (200x). Forvaltningsplan for edelkreps (*Astacus astacus*). Direktoratet for Naturforvaltning og Mattilsynet, x pp.

Forsidefoto: Børre K. Dervo

Sammendrag

Forvaltningsplanen presenterer en målsetning for forvaltning av edelkrepsbestandene, samt tiltak som bør iverksettes for å nå målsetningen. Målsetningen er å sikre edelkrepsen på arts- og bestandsnivå, gjennom god arealforvaltning og bærekraftig høsting. Tiltakene er basert på truslene mot edelkrepsbestandene og erfaring med dagens forvaltning. Alle tiltakene er systematisert og gitt prioritering i en egen tiltaksliste som også angir ansvarlige aktører og finansieringsbehov. For noen av tiltakene er det også antydnet en tidsfrist for når tiltaket bør være gjennomført. I første del av forvaltningsplanen (kapittel 2-5) gis det en oversikt over edelkrepsens biologi, økologi, utbredelse og trusler. Da de største truslene mot edelkrepsen er introduksjon av krepsepest og krepsepestbærende arter av ferskvannskreps (særlig signalkreps) er disse gitt et særlig fokus.

Abstract

The management plan presents the objectives of noble crayfish management, including measures that should be implemented if these objectives are to be reached. The objectives are to safeguard the noble crayfish both on species and population- level, through appropriate area management and sustainable harvesting. The measures are based on known threats against noble crayfish populations and experience with present management (schemes). The systematized measures are listed separately in order of priority suggesting responsible bodies and stating the need for funding. For some of the measures a time schedule for their implementation is indicated. The first part of the management plan (chapter 2-5) outlines the biology, ecology, distribution of, and threats to, the noble crayfish. Special attention is given to the introduction of crayfish plague and plague carrying species of freshwater crayfish (signal crayfish especially) as they constitute the most severe threats against the noble crayfish.

Forord

Den største trusselen mot våre edelkrepsbestander i dag er spredning av signalkreps og krepsepest. Etter denne kommer forurensning og ødeleggelse av leveområder. Trusselfaktorene griper inn i to direktoraters ansvarsområde, og det vil derfor være hensiktsmessig med en felles forvaltningsplan for edelkrepsen. Tverrsektoriell nasjonal strategi og tiltak mot fremmede skadelige arter (Miljøverndepartementet 2007) fremhever viktigheten av tverrsektorielt samarbeid for å begrense de negative effektene av fremmede skadelige arter.

På vegne av Mattilsynet og Direktoratet for Naturforvaltning ga DN derfor NINA i oppdrag å utarbeide et forslag til en felles forvaltningsplan for edelkreps.

Mattilsynet har blant annet i oppgave å forebygge spredning av smittsomme sykdommer hos akvatiske dyr, mens DN blant annet skal sikre at naturlige bestander av innlandsfisk (herunder edelkreps) og deres leveområder forvaltes slik at naturens mangfold og produktivitet bevares.

Forvaltningsplanen summerer opp mye av den kunnskapen vi har om edelkreps, signalkreps og krepsepest i dag. I tillegg forsøker den gjennom tiltaksdelen å synliggjøre en ansvarsdeling mellom Mattilsynet og DN.

Edelkrepsen i Europa omfattes av flere internasjonale avtaler. Den er listet i Bern-konvensjonen som omhandler leveområder til ville dyr og planter i Europa, og den omfattes av EUs habitatdirektiv. Edelkrepsen står oppført i både den nasjonale og den internasjonale rødlisten. I den nasjonale rødlisten er den nå listet som sterkt truet. Vår edelkreps (*Astacus astacus*) har sin naturlige utbredelse kun i Europa. Norge er i dag et av få land i Europa som fremdeles kan sies å ha enkelte vann og vassdrag med gode bestander av edelkreps. Vi har derfor et internasjonalt ansvar for å ta vare på disse bestandene.

Trondheim, desember 2007

Janne Sollie
Direktør
Direktoratet for Naturforvaltning

Joakim Lystad
Direktør
Mattilsynet

Mandat, kunnskapsgrunnlag og oppbygging av forvaltningsplanen

Mandat

Norsk Institutt for Naturforskning (NINA) har på vegne av Direktoratet for Naturforvaltning (DN) og Mattilsynet (MT) hatt ansvaret for å utarbeide forvaltningsplanen.

Forvaltningsplanen inneholder følgende elementer:

- Artsbeskrivelse (samt biologi og økologi), historikk, utbredelse og bestandsstatus til edelkreps (*Astacus astacus*) i Norge.
- Oversikt over trusler mot norske edelkrepsbestander med særlig fokus på krepsepest og introduksjon av signalkreps.
- Aktuelle tiltak for å bevare, styrke og restaurere edelkrepsbestandene med forslag til ansvarsfordeling.
- Oversikt over aktuelle tiltak/virkemidler for å redusere/eliminere truslene.

Veterinærinstituttet (VI) har bidratt med innspill til strategi for bekjempelse av krepsepest både mht mulig mål med bekjempelsen og aktuelle tiltak.

Kunnskapsgrunnlag

I 1998 ble det laget et forslag til forvaltningsplan for edelkreps (Taugbøl & Skurdal 1998). Som et ledd i dette arbeidet ble erfaringer fra forvaltning av ferskvannskreps i Norge oppsummert (Taugbøl & Skurdal 1996). Disse arbeidene, samt oppdatert nasjonal og internasjonal litteratur og andre skriftlige kilder, danner sammen med en nasjonal database over alle kjente edelkrepslokaliteter i Norge, kunnskapsgrunnlaget for forvaltningsplanen. Videre danner de tre rapportene ”Krepsepest – smitteforhold i norske vassdrag og forebyggende tiltak mot videre spredning” (Vrålstad *et al.* 2006a), ”Introdusert signalkreps i Porsgrunn kommune, Telemark. Kartlegging og forslag til tiltak” (Johnsen *et al.* 2006) og ”Bekjempelse av signalkreps i Dammane landskapsvernområde” (Sandodden & Bjøru 2007) et viktig grunnlag for planarbeidet rundt en strategi for bekjempelse av krepsepest og signalkreps.

Oppbygging av forvaltningsplanen

Med de føringer som er gitt i kontrakt med DN, er denne forvaltningsplanen å betrakte som en oppdatering av forslag til forvaltningsplan for edelkreps av 1998 (Taugbøl og Skurdal 1998). I tillegg skal forvaltningsplanen legge spesielt vekt på en strategi for bekjempelse av krepsepest og signalkreps. Innledningsvis gis det en innføring i edelkrepsens biologi og økologi, samt en oversikt over utvikling og utbredelse av edelkrepsbestandene i Norge. Data fra krepsedatabasen er importert inn i Vanninfo, noe som har muliggjort et utbredelseskart på populasjonsnivå. Videre gis det en oversikt over trusler mot edelkrepsbestanden. Her er det særlig fokus på krepsepest og introduksjon av signalkreps, siden spredning av signalkreps og krepsepest uten sammenligning er den største trusselen mot den norske edelkrepsen.

Det gis videre en oversikt over målsetningen med forvaltningsplanen samt en oversikt over eksisterende lovverk som danner grunnlaget for forvaltning av edelkreps. Til slutt presenteres ulike tiltak som bør gjennomføres for å nå forvaltningsplanens målsetning. Disse tiltakene presenteres også i en liste hvor både tidligere foreslåtte tiltak og nye foreslåtte tiltak settes i sammenheng. I forbindelse med denne tiltakslista er det også foreslått en ansvarsfordeling.

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	3
Forord	4
Mandat, kunnskapsgrunnlag og oppbygging av forvaltningsplanen	5
Innhold	6
1 Innledning	7
2 Edelkreps - morfologi, biologi og økologi	9
2.1 Artsbeskrivelse og forvekslingsart	9
2.2 Habitatkrav og begrensende faktorer	9
2.3 Biologi	10
2.4 Økologi	11
3 Status for edelkreps i Norge	13
3.1 Lokalitet og bestand	13
3.2 Utbredelse og bestandsstatus	13
3.3 Endringer i forekomst	15
4 Overvåking av edelkreps	18
5 Trusler mot edelkreps	19
5.1 Krepsepest	19
5.1.1 Aphanomyces astaci - biologi	19
5.1.2 Historikk	20
5.1.3 Krepsepestutbrudd i Norge	21
5.1.4 Brakkleggingsperiode og friskmelding	23
5.1.5 Diagnose og smittesporing	23
5.1.6 Smittespredning	23
5.1.7 Smittebekjempelse og smitteeliminering	24
5.1.8 Overvåking av krepsepest	25
5.2 Signalkreps	26
5.3 Forsuring	27
5.4 Eutrofiering og fysiske inngrep	27
5.5 Vassdragsreguleringer	28
5.6 Andre sykdommer enn krepsepest	28
6 Forvaltning av edelkreps	30
6.1 Forvaltningsplanens mål	30
6.2 Lovgrunnlaget	31
6.3 Tiltak	31
6.3.1 Rådgivende organ	31
6.3.2 Bekjempelse av krepsepest	32
6.3.3 Bekjempelse av signalkreps	33
6.3.4 Beskatningsregulering	35
6.3.5 Arealforvaltning	36
6.3.6 Vannstandsreguleringer	37
6.3.7 Forurensning, nedslamming, vannuttak og andre inngrep	38
6.3.8 Forsuring og kalking	38
6.3.9 Reetablering og restaurering	39
6.3.10 Kultivering, utsetting og sikring av bestander	41
6.3.11 Driftsplaner	42
6.3.12 Overvåking	42
6.3.13 Forskning, utvikling og kunnskapsbehov	43
6.4 Tiltaksliste	44
7 Referanser	46
8 Vedlegg 1 (tiltaksliste)	52

1 Innledning

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 mange 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). I første rekke på grunn av klima og vannkvalitet er edelkrepsens utbredelse begrenset til de sørøstlige deler av Norge, med enkelte spredte bestander på Vestlandet og i Trøndelag.

Helt fram til slutten av 1800-tallet hadde fangst av edelkreps liten betydning. Som følge av økt etterspørsel etter kreps i Sverige utover 1800-tallet kom det i gang et omfattende krepsefiske også i Norge. Helt 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 sterke 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 med ca 75 % sammenlignet med 1960-tallet. De viktigste årsaker til tilbakegangen er forurensning (forsuring, eutrofiering og annen forurensning), nedslamming, fysiske inngrep og fremmede arter (krepsepest, signalkreps og vasspest).

Den sterke tilbakegangen for krepsebestandene gjelder 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 2006, har edelkrepsen fått oppgradert status, fra sårbar til sterkt truet (Kålås *et al.* 2006). Edelkrepsen omfattes av Bern-konvensjonens liste III (fredet, men regulert uttak tillates) og EU's Habitat Direktiv.

Edelkreps har stor økonomisk og rekreasjonsmessig verdi. Førstehåndsverdien er i dag ca kr. 350,- per kg, og den årlige fangsten på 10-12 tonn representerer dermed rundt 4 millioner kroner. De fleste fanger kreps for rekreasjonens skyld. Stor spenning og stemning knytter seg både til selve fangsten og til det påfølgende krepselaget. Den rekreasjonsmessige verdien er imidlertid vanskelig å tallfeste. Enkelte grunneiere og rettighetshavere tar også inn inntekter på krepsen gjennom salg av krepsekort.

Ferskvannskreps er også viktig i økologisk sammenheng. Krepsen bidrar til å "vedlikeholde" et vassdrag ved å omsette store mengder dødt organisk materiale. Dette ville ellers i større grad hopet seg opp og påskyndet gjengroingstakten. Krepsen kan også beite ned og kontrollere vegetasjonen, spesielt i mindre vann og dammer. Det finnes mange eksempler på at dammer har grodd raskt igjen etter at krepsebestanden forsvant. Krepsen er sårbar for de fleste typer forurensning, og dersom kreps finnes i et vann er det en god indikasjon på at vannets "helsetilstand" er tilfredsstillende.

I politiske retningslinjer for 1994-95 uttales det at Direktoratet for naturforvaltning (DN) skal prioritere arbeidet med forvaltningsplaner for spesielt truede eller sårbare arter/bestander i ferskvann (Miljøverndepartementet 1994). Forvaltningsplaner vil være et viktig verktøy i

arbeidet med å sikre biologisk mangfold (DN 1994, 1995). Direktoratet for naturforvaltning prioriterte derfor å utarbeide en nasjonal forvaltningsplan i det videre arbeidet med å bevare og styrke edelkrepsbestandene. Som et ledd i arbeidet med forvaltningsplanen ble det i 1996 utarbeidet en kunnskapsstatus for edelkreps (Taugbøl & Skurdal 1996). I 1998 forelå et forslag til forvaltningsplan for edelkreps (Taugbøl & Skurdal 1998).

I oktober 2006 ble det for første gang oppdaget signalkreps i Norge. Funnet ble gjort i Brevik i Porsgrunn kommune, Telemark (Johnsen *et al.* 2006). Denne populasjonen av signalkreps ble som forventet funnet å være bærer av krepsepest, og representerte en ny kilde for videre spredning. Utarbeidelse av en forvaltningsplan med fokus på bl.a. krepsepest og signalkreps ble dermed aktualisert i enda større grad.

I februar 2007 ble smittestatus hos signalkreps undersøkt i utvalgte grensevassdrag på svensk side. Også her ble det som forventet påvist krepsepestsmitte hos undersøkt signalkreps i Store Le, Buåa (= Högsäterelven på svensk side), Mjögan og Mögesjöen (www.astacus.org). Smittebærende populasjoner av signalkreps i grensenære vassdrag på svensk side utgjør en betydelig trussel for spredning av krepsepest til norske bestander av edelkreps.

2 Edelkreps - morfologi, biologi og økologi

2.1 Artsbeskrivelse og forvekslingsart

Av de nærmere 600 artene av ferskvannskreps i verden er edelkreps (*Astacus astacus*) en av kun fem arter som finnes naturlig i Europa. Alle de fem artene tilhører familien Astacidae, hvor slekten *Astacus* har tre arter (deriblant edelkreps) og slekten *Austropotamobius* to arter. Edelkrepsen kan nå lengder på over 15 cm, men er vanligvis mindre. Fargen kan variere, men den er ofte relativt mørk. Klørne er ofte rødlige på undersiden. Edelkreps kan forveksles med signalkreps (*Pasifastacus leniusculus*) (figur 1, se også kapittel 5.2).



Figur 1. Forskjeller og likheter mellom edelkreps (venstre) og signalkreps (høyre). Sammenlignet med edelkrepsen har signalkrepsen et "glattere" og brunere skall. Signalkrepsen mangler også en karakteristisk tagg (A) ved furen bak hodeskjoldet. Signalkrepsen har også noe større klør i forhold til kroppsstørrelsen sammenlignet med edelkrepsen, og har vanligvis en hvit flekk (B) på klørne. Illustrasjoner Linda Nyman.

2.2 Habitatkrav og begrensende faktorer

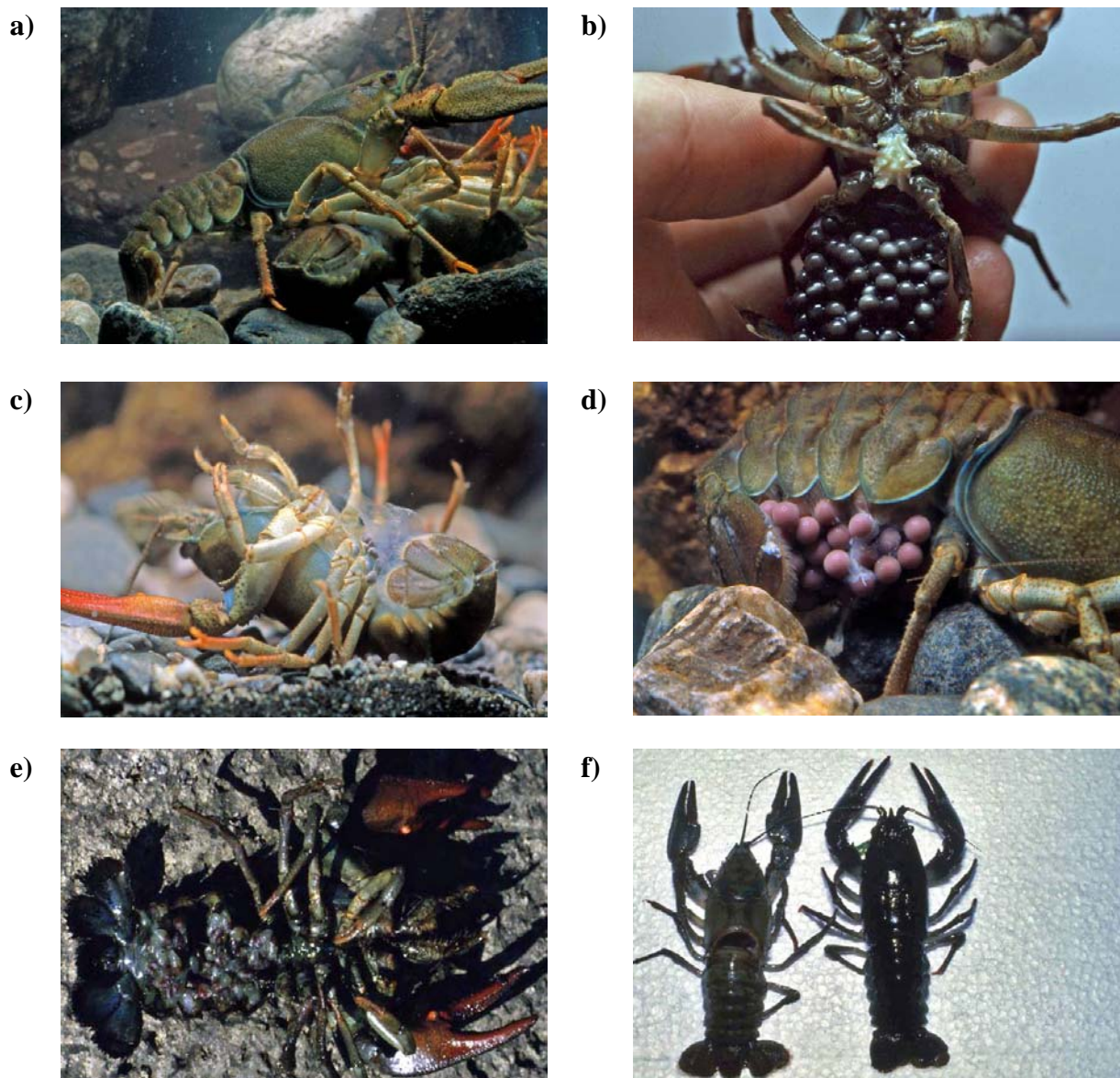
Edelkreps forekommer i bekker, elver, innsjøer og dammer. De viktigste faktorene som begrenser utbredelsen av edelkreps er temperatur (Abrahamson 1972), vannkjemi (Taugbøl & Skurdal 1996) og predasjon fra ål (Svårdson 1972). I tillegg vil naturlige begrensende faktorer som konkurranse, predasjon, tilgang på skjul og næringstilgang være avgjørende for om det etableres en bestand eller hvor stor bestanden kan bli. I et studie av Nyström *et al.* (2006) ble det funnet at næringstilgangen i innsjøer og elver var avgjørende for kroppsstørrelse hos kreps

(vekst). Faktoren som hadde størst betydning for tetthet av kreps i innsjøer var tilgang på skjul/egnet substrat, uavhengig av predatorbestandens størrelse (abbor). I elver var både skjul/egnet substrat og predasjon avgjørende for tettheten av kreps. At det kan være en god tetthet av kreps selv med en stor abborbestand ser vi for eksempel i Steinsfjorden som er regnet som Norges viktigste edelkrepslokalitet. Grunnen til dette er trolig at det er god tilgang på skjul.

2.3 Biologi

Edelkreps blir kjønnsmoden ved en størrelse på 6-8 cm, noe som tilsvarer en alder på 3-6 år. Egg (rogn) og spermier utvikles og modnes på sensommeren og høsten fra slutten av juli og ut september. Etter første gyting, gyter hannene som regel hvert år. Ved gunstige forhold kan også de fleste hunner produsere rogn hvert år, men det er mer vanlig at en andel av hunnene står over gytingen og at hunnene bare gyter annethvert eller tredjehvert år. Parringen (figur 2 a) skjer i slutten av september eller i oktober. Hannen plasserer spermiekapsler i nærheten av hunnens kjønnsåpning (figur 2 b), og befruktningen skjer når hunnen gyter (figur 2 c) én til seks uker etter parringen. Rognantallet øker med hunnens størrelse og antall indre rogn kan være opptil 500. Rognstørrelsen er fra 2.8 - 3.1 mm i diameter, men varierer noe mellom bestander. Ved gytingen blir rogn festet til halebeina (figur 2 b,d) og bæres til de klekkes neste sommer. I løpet av gytingen og perioden fram til klekking mistes en del rogn, slik at antall ytre rogn ved klekking gjerne er redusert med 40 – 60 % i forhold til indre rogn. Rogntapet er mindre for de større hunnene, noe som tolkes som at disse er flinkere til å passe på rogn enn de mindre hunnene. Rogn har en svært lang utviklingstid, 2 ¹/₂ ganger utviklingstiden til laks og ørret. Utviklingstiden kan imidlertid endres ved å manipulere temperaturen. Det er påvist at klekking hos edelkreps kan skje etter en inkubering på 1100 til 2100 døgngrader (Hessen *et al.* 1987, Taugbøl 1988). Klekkingen (figur 2 e) skjer i naturen i slutten av juni og begynnelsen av juli, avhengig av temperaturforholdene. Yngelen forlater moren omlag tre uker etter klekking for å begynne sitt eget selvstendige liv. De har da skiftet skall to ganger og er omlag 13 mm lange.

Tilveksten hos kreps foregår gjennom skallskifter (figur 2 f), og veksten er bestemt av vekst per skallskifte og frekvens av skallskifter. Skallskiftehyppighet avtar med økende alder, og kjønnsmoden edelkreps skifter skall bare 1 - 2 ganger per sommer. Yngel kan trolig skifte skall opptil 7 ganger i løpet av en sommer. Veksten avhenger i stor grad av næringstilgang og temperatur. Hannene vokser raskere enn hunnene, og for voksen kreps er vektøkningen større for hanner enn hunner på grunn av klostørrelsen. Voksen, kjønnsmoden edelkreps vokser fra 2-8 mm per skallskifte. Selv om et skallskifte gir liten relativ lengdeøkning (opptil 10 %), kan vektøkningen etter ett skallskifte være opptil 40 – 50 %. Det tar 4 - 8 år før minstemålet på 9.5 cm nås under naturlige forhold. Det er sjelden edelkreps blir større enn 13 cm, men det er registrert edelkreps på 17 - 19 cm. Alder på kreps kan nå bestemmes ved bruk av alderspigmentet lipofuscin (Belchier *et al.* 1998). Det er ikke gjort lipofuscin analyser på edelkreps, men det antas at edelkrepsen kan bli rundt 20 år (Taugbøl & Skurdal 1996).



Figur 2. a) Parring av edelkreps, b) spermkapsler plassert ved hunnens kjønnsåpning, c) edelkreps hunn som legger ut rogn/gyter, d) rogn som er festet til halebeina, e) edelkreps som klekker, og f) edelkreps som har skiftet skall (tomt skall til venstre). Foto Børre Dervo (a-d) og Trond Taugbøl (e-f).

2.4 Økologi

Mange studier har vist at ferskvannskreps generelt er nøkkelarter når det gjelder å strukturere flora og fauna i littorale områder i innsjøer og i rennende vann (oppsummert i Nyström 1999). Spesielt snegler er utsatt for å bli spist (Hanson *et al.* 1990, Weber & Lodge 1990, Lodge *et al.* 1998, Wilson *et al.* 2004), og da særlig snegler med tynt skall (Brown 1998, Nyström & Perez 1998). Også tettheten av andre invertebrater kan bli holdt nede som følge av predasjon fra kreps (Wilson *et al.* 2004). Beiting og predasjon fra kreps kan også indirekte bidra til å øke tettheten av ulike plante- og dyrearter ved at konkurranse- og predator/bytterelasjoner forskyves (Weber & Lodge 1990, Creed 1994, Charlebois & Lamberti 1996, Stenroth & Nyström 2003).

Krepsen kan i stor grad påvirke makrovegetasjon, både ved beiting og ved ren mekanisk ødeleggelse uten at planten utnyttes som næring (Lodge & Lorman 1987, Chambers *et al.*

1990, Charlebois & Lamberti 1996, Nystrøm og Strand 1996). Det er mange eksempler på at makrovegetasjonen øker etter at krepsen blir borte fra et vann, for eksempel etter utbrudd av krepsepest (Abrahamsson 1966, Matthews & Reynolds 1992), eller blir redusert etter at kreps blir introdusert til lokaliteten (Chambers *et al.* 1990, Elser *et al.* 1994, Taugbøl 1994, Wilson *et al.* 2004). Den nordamerikanske krepsearten *Orconectes rusticus* er i sterk ekspansjon i visse områder i nordlige USA, og i kjølvannet rapporteres om sammenfallende, markerte endringer både i makrovegetasjon og evertebratsamfunn (Chambers *et al.* 1990). I *in situ* innhegningsforsøk er det påvist at *O. rusticus* ikke bare reduserer biomassen av makrovegetasjon, men også reduserer artsantallet, dvs. selektivt beiter helt vekk enkelte arter (Lodge & Lorman 1987). Kreps har i stor grad blitt oppfattet som omnivor, og ernæringsundersøkelser har vist at for eksempel detritus (dødt organisk materiale) utgjør en stor andel av føden (Hessen & Skurdal 1986). Imidlertid tyder nyere undersøkelser på at kreps, og kanskje spesielt småkrepser, i langt større grad enn tidligere antatt er karnivore (kjøttetere, dvs. spiser dyr) (Momot 1995).

De fleste studiene nevnt ovenfor (unntatt Abrahamsson 1966 og Taugbøl 1994 som omhandler edelkrepser) gjelder amerikanske eller andre europeiske krepsearter enn vår edelkreps. Lite er publisert om hvordan edelkrepsen påvirker og strukturerer littoral flora og fauna. En generell oppfatning er at edelkrepsen i store trekk inntar samme økologiske rolle som andre krepsearter, og at den dermed har en nøkkelfunksjon når det gjelder å strukturere littoralsamfunnet. Det synes imidlertid klart at de europeiske krepseartene er langt mindre aggressive og "grådige" enn sine amerikanske slektninger, og dermed også i noe mindre grad evner å påvirke og strukturere andre arter i miljøet (Matthews & Reynolds 1992, Söderbäck 1993).

Krepsen kan også spille en viktig rolle i økosystemet ved at den omsetter og bryter ned dødt, organisk materiale. Ved omsetning og nedbrytning av organisk materiale vil det imidlertid også frigjøres næringsstoffer (fosfor) som kan bli tilgjengelig for ny algevekst. Sammenlignet med fisk og zooplankton frigjør imidlertid krepsen kun neglisjerbare mengder fosfor. Totalt sett i eutrofieringssammenheng har derfor krepsen en positiv rolle som nedbryter (Hessen & Skurdal 1989, Hessen *et al.* 1993). I Steinsfjorden fører den gode edelkrepsbestanden i vannet til at bunnsedimentene blir godt mineralisert, til tross for at innsjøen er relativt næringsrik med mye produksjon av organisk materiale (Hessen & Skurdal 1989).

3 Status for edelkreps i Norge

3.1 Lokaltet og bestand

Med krepselokalitet mener vi innsjø, vann, tjern, dam, elv eller bekk som ut fra lokalnavnet har en klar geografisk avgrensning. Tilløpsbekken til et vann og selve vannet blir regnet som to lokaliteter dersom det finnes kreps begge steder og begge lokalitetene er oppgitt med entydige navn. Dette blir da regnet som to bestander av kreps. Kartleggingen av utbredelse har en kommunevis forankring. Formålet med dette er at kommunene skal bli klar over hvilke bestander de har innenfor egne grenser. Lokaliteter som deles av to eller flere kommuner, blir derfor registrert som lokalitet i begge eller alle kommunene. Tilsvarende blir en elv eller bekk som renner gjennom flere kommuner registrert alle steder (forutsatt at det også er kreps alle steder), og det blir registrert som flere bestander av kreps.

Årene 1992 – 1995 var siste gang det ble gjort en større kartlegging av utbredelse og status for edelkreps i Norge. Dette betyr at det for de fleste lokaliteter ikke eksisterer oppdatert status for de siste 10 år. Kjente endringer er imidlertid oppdatert til og med 2006. Det er ikke kjent at lokaliteter med bestander som ble ansett å være ”meget gode” har blitt dårligere. Kategoriene ”tynn” og ”god” bestand kan imidlertid ha endret seg noe i løpet av de siste 10 årene. Uansett ansees disse dataene gode nok til å danne seg et bilde av dagens status.

NINA, som nasjonalt kompetansesenter for ferskvannskreps, har ansvaret for å oppdatere og vedlikeholde databasen over Norske edelkrepslokaliteter.

3.2 Utbredelse og bestandsstatus

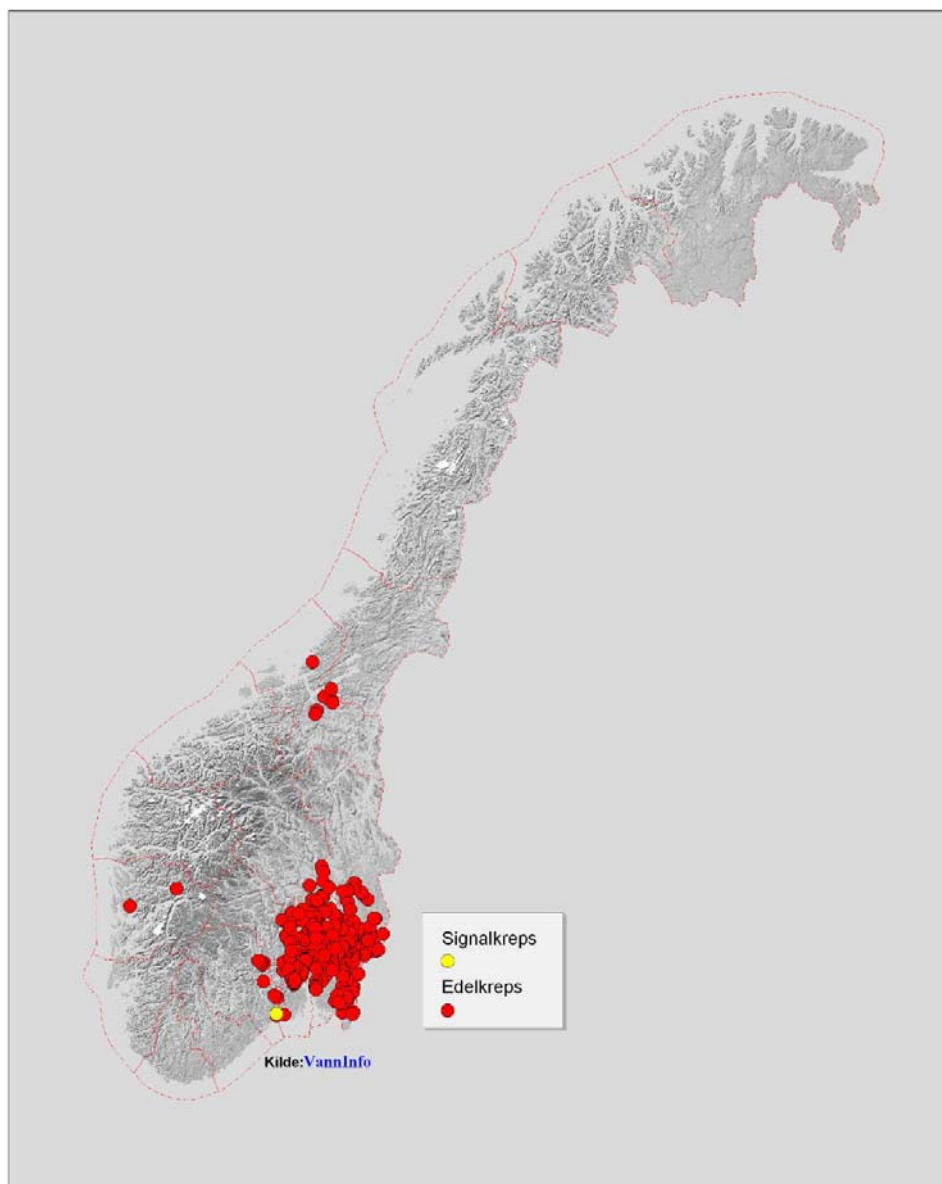
Totalt er det registrert 599 edelkrepselokaliteter i Norge i NINAs database (disse er også eksportert inn i VannInfo). Akershus og Oslo er fylkene med desidert flest lokaliteter, fulgt av Østfold og Hedmark (tabell 1). I disse 599 lokalitetene finnes det fortsatt edelkreps i 376 lokaliteter (lokaliteter med gammel registrering er utelukket).

Tabell 1. Fylkesvis oversikt over registrerte edelkrepslokaliteter i ulike kategorier i Norge. De seks hovedfylkene er markert med uthevet tekst.

Fylke	Kategori								Totalt antall lokaliteter
	Krepsen borte 0	Tynn bestand 1	God bestand 2	Meget god bestand 3	Kreps finnes (ikke spes. status) 4	Gammel (>25-30 år) registrering 5	Mislykket utsetting 6	Ny utsetting, uvisst om etablering 7	
Akershus/Oslo	39	96	19	2	47	27	2	-	232
Østfold	41	25	5	2	19	-	-	-	92
Hedmark	24	31	3	2	11	7	5	-	83
Oppland	-	7	11	6	17	5	3	3	52
Buskerud	2	7	8	9	9	3	1	-	39
Telemark	-	11	2	1	1	-	16	2	33
Vestfold	1	1	2	-	13	3	8	-	28
Sør-Trøndelag	1	3	2	-	2	-	3	-	11
Hordaland	-	-	1	-	1	-	7	-	9
Aust-Agder	-	-	-	-	-	-	6	-	6
Møre og Romsdal	-	-	-	-	-	-	4	-	4
Nord-Trøndelag	-	-	-	-	-	-	4	-	4
Rogaland	-	-	-	-	-	-	3	-	3
Sogn og Fjordane	-	-	-	-	-	-	2	-	2
Troms	-	-	-	-	-	-	1	-	1
SUM	108	181	53	22	120	45	65	5	599

Utbredelseskartet (figur 3) er basert på edelkrepslokaliteter som er plassert i kategori 1-4 (jf. tabell 1). Det vil si at en lokalitet med nyutsetting der det er uvisst om edelkrepsen har etablert seg, eller en lokalitet med kun gammel status som ikke har blitt verifisert, ikke regnes som edelkrepslokalitet. De 376 registrerte lokalitetene med edelkreps er fordelt på til sammen 75 kommuner i 10 fylker.

Med unntak av noen få lokaliteter i Hordaland og Sør-Trøndelag er edelkrepsens utbredelse i Norge begrenset til de åtte sørøstlige fylkene Østfold, Akershus, Oslo, Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold og Telemark (figur 3). Her finnes 367 av alle (376) edelkrepslokalitetene i Norge. Edelkreps har blitt satt ut i en rekke lokaliteter over hele landet, men få av utsettingene har ført til bestandsetablering (tabell 1). Figur 3, viser også den geografiske plasseringen til den eneste kjente signalkrepsbestanden i Norge.



Figur 3. Utbredelse av edelkreps og signalkreps i Norge. Kartgrunnlag hentet fra Vanninfo, og er utarbeidet av Eurospatial.

3.3 Endringer i forekomst

I databasen finnes opplysninger om eventuelle endringer i løpet av de siste 35-40 år for totalt 283 edelkrepslokaliteter (277 i de seks hovedfylkene). Det er store forskjeller mellom fylkene (tabell 2). For Østfold, Akershus/Oslo og Hedmark er 80-90 % av bestandene det finnes opplysninger om, enten borte eller redusert. For Oppland og Buskerud sitt vedkommende er over 80 % av bestandene uendret eller i økning. Den økte forekomsten av edelkreps i noen lokaliteter i Oppland og Buskerud oppveier på langt nær reduksjonen i de andre fylkene.

Flere prosjekter med reetablering av tapte og reduserte edelkrepsbestander ble igangsatt etter utbrudd av krepsepest i Glomma, Haldenvassdraget og Vrangselva/Veksavassdraget. I Vrangselva/Veksavassdraget er edelkrepsen reetablert (6 lokaliteter). Reetablering av edelkrepsbestander i Glomma syntes å fungere gjennom 1990-tallet, men i 2003 var all edelkreps igjen borte (Taugbøl 2004a, se også kapittel 5). I Haldenvassdraget ble det også reetablert edelkreps på flere lokaliteter. I 2005 ble disse lokalitetene igjen slått ut av

krepsepest (med unntak av Rødnessjøen og Hølandselva) (Vrålstad *et al.* 2006a). Dette innebærer at 8 edelkrepsbestander er plassert i kategorien ”tapt og reetablert” (tabell 2), mens det er plassert 13 bestander i kategorien ”tapt, reetablert, tapt”. Disse 13 bestandene er i Glommavassdraget, og i Haldenvassdraget nedstrøms Ørje sluser.

Tabell 2. Endringer i løpet av de siste 35-40 år for 277 edelkrepsbestander i fylker på Østlandet

Type endring	Akershus/Oslo N (%)	Østfold N (%)	Hedmark N (%)	Oppland N (%)	Buskerud N (%)	Sum
Ingen endring i bestanden	29 (24.4)	6 (8.8)	4 (7.4)	11 (55.0)	7 (43.8)	57
Bestanden har økt	1 (0.8)	0	3 (5.6)	5 (25.0)	6 (37.5)	15
Bestanden er redusert	49 (41.2)	23 (33.8)	17 (31.5)	4 (20.0)	1 (6.3)	94
Bestanden er borte	36 (30.3)	32 (47.1)	20 (37.0)	0	2 (12.5)	90
Bestanden har vært borte eller sterkt redusert. Ny bestand er reetablert	1 (0,8)	1 (1.5)	6 (11.1)	0	0	8
Bestanden har gått tapt, reetablert for så igjen gått tapt	3 (2.5)	6 (8.8)	4 (7.4)	0	0	13
	119 (100)	68 (100)	54 (100)	20 (100)	16 (100)	277

Av de 283 bestandene med opplysninger om endringer, eventuelt ikke-endringer, i løpet av de siste 35-40 år, er det totalt 199 (70,3 %) som er redusert eller blitt borte. I kartleggingen av utbredelse ble det imidlertid fokusert lite på å angi årsaken til eventuell reduksjon eller bortgang av bestanden. For de fleste bestandene med reduksjon eller bortgang finnes derfor ingen opplysninger om årsak (tabell 3).

Når det gjelder krepsepest og forsurening er det en god oversikt over bestander som har vært rammet. Eutrofiering, nedslamming og annen forurensning er de andre hovedårsakene til tilbakegang, og de fleste ”ukjent” -lokalitetene kan kategoriseres hit. Fysiske inngrep som kanalisering og senking av vassdrag har også ødelagt eller redusert mange edelkrepsbestander. For den siste kategorien ”Eutrofiering/nedslamming/ annen forurensning/inngrep” er det ofte vanskelig å skille ut den viktigste faktoren for bestandens tilbakegang, da de enkelte årsakene ofte griper inn i eller utløser hverandre. En stor andel av lokalitetene i kategorien ”ukjent” hører trolig også inn under den siste kategorien. Etter at vasspest etablerte seg i Steinsfjorden (Norges viktigste edelkrepslokalitet) har edelkrepsbestanden blitt kraftig redusert i denne lokaliteten.

Tabell. 3. Antall lokaliteter med reduksjon/bortgang av edelkrepsbestander og antatt årsak.

Årsak	Antall lokaliteter
Ukjent	112
Krepsepest	32
Forsuring	27
Eutrofiering/nedslamming/ annen forurensning/inngrep	28
SUM	199

4 Overvåking av edelkreps

Overvåking er viktig for å få kunnskap om hvordan ulike forvaltningstiltak, beskatningsregimer og/eller miljøfaktorer påvirker edelkrepsbestanden og avkastningen. Overvåkingen kan gjøres ved rutinemessig prøvefiske, ved innsamling av fangst-/innsatsdata fra fiskere eller ved en kombinasjon av disse metodene.

I Norge har vi lang erfaring med overvåking av edelkreps i Steinsfjorden. Her gjennomføres årlig et standard prøvefiske før og etter krepselesongen, det gjøres teinetellinger pr. båt i løpet av sesongen (oversikt over total fangstinnsats) og det samles inn opplysninger om fangst pr. innsats fra fiskere. Med disse opplysningene beregnes total avkastning, og det kan påvises hvordan ulike reguleringer (f.eks. tillatt fangstperiode) påvirker avkastningen. Videre kan det påvises hvordan ulike beskatningsregimer påvirker bestandsstrukturen. Overvåkingen er enkel og rimelig å gjennomføre og danner grunnlag for regulering av krepselesongen i "Forskrift om fredning og fangst av ferskvannskreps i Steinsfjorden og Tyrifjorden". Fylkesmannen i Buskerud har ansvar for gjennomføring i samarbeid med den lokale fiskerforeningen, enkeltfiskere og NINA. Fra og med 1995 er det igangsatt et lignende overvåkingsopplegg i Harasjøen. I denne innsjøen selges krepsekort, og beregning av total avkastning vil basere seg på at fiskerne returnerer opplysninger om fangst og innsats. Opplysninger om bestandsstruktur innhentes ved prøvefiske før og etter krepselesongen, slik som i Steinsfjorden. Fiskerforeningen i området disponerer fiskerettighetene og har ansvaret for overvåkingsopplegget i samarbeid med NINA.

Steinsfjorden og Harasjøen inngår i et nasjonalt overvåkingsprogram sammen med 25 andre edelkrepslokaliteter (ca 5 lokaliteter overvåkes per år). Det nasjonale overvåkingsprogrammet startet opp i år 2000. I disse lokalitetene gjøres det en ren bestandsovervåking ved teinefangst og dykking. Begge metodene har sine svakheter. Teinefangsten blir svært påvirket av skallskifteperioder og vanntemperatur, og selekterer i stor grad større kreps (>7-8 cm). Beste tidspunkt for teinefangst med tanke på å oppnå data som er sammenlignbare fra år til år, er fra slutten av august til midten av september. Ved vanntemperaturer under 10 °C er fangbarheten sterkt nedsatt og teinefangst anbefales ikke. Ved dykking spiller skallskifteperioder og vanntemperatur en noe mindre rolle. Dykkefangsten vil imidlertid variere mye avhengig av dykkerens erfaring. Videre er stor kreps (>10 cm) vanskeligere å fange sammenlignet med mindre (5-8 cm), trolig fordi større kreps har bedre skjulesteder. Til en viss grad kan dette unngås ved nattdykk. Skal man være sikker på å registrere endringer i den delen av bestanden som er over minstemålet (9.5 cm), og samtidig også få kunnskap om rekrutteringen, må dykking og teiner kombineres som metode (evt. å anvende andre fangstmetoder for småkreps). Som overvåkingsparameter for bestandsutvikling kan brukes relative bestandsestimater (fangst pr. innsats: antall kreps pr. teinenatt, eller antall kreps fanget/observert pr. tidsenhet dykk). Det nasjonale overvåkingsprogrammet gjennomføres i dag av NINA.

I tillegg til overvåkingsprogrammet for edelkreps (finansiert av DN), bevilger Mattilsynet midler til overvåking av krepsepestsitusjonen (se kap 5.1.8.).

5 Trusler mot edelkreps

Spredning av fremmede, krepsepestbærende ferskvannskrepsearter (i Norge vil dette i all hovedsak innebære signalkreps) og krepsepest er uten sammenligning den største trusselen mot den norske edelkrepsen. Disse truslene er derfor grundig beskrevet i dette kapittelet. Det gis også en beskrivelse av andre trusler som forsuring, eutrofiering og fysiske inngrep, vassdragsreguleringer og andre sykdommer. Introduksjon av vasspest kan føre til en reduksjon av edelkrepsbestandens størrelse i et vann (Hessen *et al.* 2004), men vil ikke være en trussel mot bestandens eksistens. Det samme forholdet vil gjelde for hard beskatning, og disse temaene vil derfor ikke omtales videre.

5.1 Krepsepest

Krepsepestutbrudd karakteriseres av massedødelighet av europeisk ferskvannskreps uten å ha noen synlig effekt på andre akvatiske organismer (Souty-Grosset *et al.* 2006). Dette forårsakes av eggsporesoppen *Aphanomyces astaci*. Under "Forskrift om fortegnelse over sykdommer hos fisk og andre akvatiske dyr som omfattes av matloven" av 1. januar 1995 nr.0099 defineres krepsepest (infeksjon med *A. astaci*) som en gruppe A sykdom, jfr. matlovens forskrift av 5. februar 1990 nr. 144 om instruks for A-, B-, og C- sykdommer.

5.1.1 *Aphanomyces astaci* - biologi

Aphanomyces astaci Shikora (Saprolegniaceae) hører til de såkalte eggsporesoppene (Oomycota) i riket Stramenopila. Arten stammer fra Nord Amerika og er en spesialisert krepseparasitt som har utviklet evne til å trenge gjennom krepsens kutikula (skall) for å snylte næring fra krepsen (Unestam 1972, Söderhäll & Cerenius 1999). Nordamerikansk kreps har på sin side utviklet et naturlig immunforsvar mot parasitten, og evner å kontrollere infeksjonen til begrensede områder i skallet. Ferskvannskreps fra alle andre kontinent enn Nord Amerika har ikke utviklet et naturlig forsvar mot parasitten. Da *A. astaci* uforvarende ble introdusert til Europa for omlag 150 år siden resulterte det i en massedød av ferskvannskreps. Dette sykdomsbildet fikk snart betegnelsen krepsepest (Söderhäll & Cerenius 1999).

Aphanomyces astaci formerer seg ved ukjønnnet formering, og svømmende zoosporer lokaliserer kreps ved hjelp av kjemiske signaler. Hos nordamerikansk kreps infiseres kun små områder i skallet (kutikula), og krepsen får deretter raskt kontroll over infeksjonen hvorpå de fungerer som kroniske bærere av smitten. I noen tilfeller sees infeksjonen som ørsmå, mørkpigmenterte flekker i skallet. Hos syk eller stresset nordamerikansk kreps kan infeksjonen bli mer markert (større flekker) og i verste fall ta livet av krepsen (Söderhäll & Cerenius 1999). Hos mottakelige arter av kreps vokser *A. astaci* først inne i tynn kutikula, deretter videre inn i nervesystem og kroppshule. Klassiske symptomer på krepsepest er at kreps blir aktive om dagen, får en ustabil, stolpret gange og kan til og med vandre opp på land. Krepsen dør vanligvis bare noen få dager etter smitte, men dette kan bl.a. avhenge av temperaturen i vannet (Alderman 2002). Krepsens død initierer produksjonen av zoosporangier hos *A. astaci*, og det blir en masseoppblomstring av infeksiose zoosporer som raskt kan smitte og drepe store krepsepopulasjoner.

Det er en vanlig antagelse at *A. astaci* er en obligat parasitt som ikke er i stand til å overleve lenge utenfor verten, og som derfor vil forsvinne kort tid etter at alle kreps er døde (Söderhäll & Cerenius 1999). Det gjenstår imidlertid å undersøke om *A. astaci* i naturen vil kunne gjennomføre sin livssyklus på andre typer næringssubstrat enn bare kreps, og om arten kan ha andre mellomverter (Vrålstad *et al.* 2006a). I Norge har man observert at krepsepest ved flere anledninger har dukket opp igjen etter en lengre brakkleggingsperiode. I Finland finnes det et rekke eksempler på tidligere pestrammende lokaliteter hvor reetableringer mislyktes og hvor krepsepest ”gjenoppstår” tilsynelatende hvert 10. til 25. år. Dette er et fenomen som i Finland refereres til som ”kronisk infiserte vassdrag” (Satu Viljamma-Dirks, pers. med). Forklaringen på dette kan være at det finnes ulike genotyper av *A. astaci*, hvorav ikke alle er like virulente. Fra Skandinavia kjenner vi kun til to genotyper av *A. astaci*, ”*Astacus*-typen” (Genotype 1) og ”*Pasifastacus 1*-typen” (Genotype 2) (Cerenius & Söderhäll 1999). Genotype 1 representerer trolig den ”gamle” varianten av krepsepest smitte som opprinnelig kom til Europa for over 150 år siden, mens man vet at Genotype 2 ble introdusert ved utsettinger av signalkreps i Sverige på 1960 tallet. Det er vist at Genotype 2 forårsaker 100 % dødelig på edelkreps i smitteforsøk, og indikasjonene på at det samme skjer i naturen er sterke. Finske forskere har derimot over de siste årene stadig sterkere indikasjoner på at Genotype 1 kan ha langt lavere virulens enn Genotype 2. Det har blitt vist at edelkreps har overlevd pestutbrudd i 4 år etter utbrudd og har derved fungert som bærere av sykdommen (Viljamaa-Dirks & Heinikainen 2006). Vassdrag smittet av den lavvirulente genotypen vil dermed kunne inneha en minimal bestand med smittet edelkreps som ikke dør, og som dermed fungerer som kronisk smittereservoar. I Norge har vi til nå ingen oversikt over hvilken genotype av *A. astaci* som har forårsaket krepsepest i tidligere utbrudd. Undersøkelser gjort i Finland har vist at *A. astaci* isolert fra edelkreps i Haldenvassdraget i 2005 var den aggressive ”*Pasifastacus 1*-typen” (T. Vrålstad, upubliserte data).

5.1.2 Historikk

De første rapporterte utbruddene går tilbake til Italia i 1859, de neste kom i Frankrike i 1874. Herfra er det sannsynlig at krepsehandel og aktiviteter knyttet til krepsefiske spredte krepsepesten gjennom Europa (Souty-Grosset *et al.* 2006). Introduksjon av den nordamerikanske arten *Orconectes limosus* i Tyskland i 1890 representerer den førte kjente ferskvannskreps som er bærer av *A. astaci* i Europa. Denne arten spredte seg raskt i Sentral Europa og representerer her et kronisk reservoar av krepsepestsmitte også idag (Souty-Grosset *et al.* 2006). Krepsepesten nådde Latvia og Litauen i 1886, Russland og Estland i 1890, Finland i 1893 og Sverige i 1907 (Unestam 1973, Souty-Grosset *et al.* 2006). Den første observasjonen av krepsepest i Spania var i 1958 (Cuellar & Coll 1983).

Kilden til den første introduksjonen av krepsepest er ikke kjent, og årsaken var lenge ikke forstått. I 1898 beskrev Hofer bakterien *Bacillus pestis astaci* som årsak til sykdommen. Shikora utfordret denne påstanden og beskrev i 1903 eggsporesoppen *Aphanomyces astaci* som mulig årsak til sykdommen (Söderhäll & Cerenius 1999). Først i 1934 lyktes Nybelin for første gang å isolere *A. astaci* i kultur og demonstrerte at den forårsaket krepsepest ved hjelp av smitteforsøk (Nybelin 1934). Opprinnelsen til *A. astaci* ble først forstått da den svenske forskeren T. Unestam lyktes i å isolere *A. astaci* fra nordamerikansk, symptomfri signalkreps (*Pacifastacus leniusculus*) fra innsjøen Tahoe i California, USA (Unestam 1972). Dette viste at nordamerikansk ferskvannskreps er naturlige verter for *A. astaci*, og at smitten opprinnelig måtte ha kommet fra det nordamerikanske kontinentet.

Oppdagelsen kom for sent til å hindre en ny bølge av krepsepestutbrudd som resultat av storskala-introduksjon av den nordamerikanske arten signalkreps (*Pasifastacus leniusculus*) i Sverige i 1969. Norge ble rammet av krepsepest i 1971 via smitte fra Sverige (Håstein & Unestam 1972). I England ble første pestutbrudd rapportert i 1981 (Alderman *et al.* 1984) og i Tyrkia (asiatisk del) i 1984 (Baran & Soyly 1989). Portugal har trolig også blitt berørt i senere tid selv om ingen bekreftede meldinger finnes (Alderman & Polglase 1988), og etter utbruddet i Irland i 1987 (Reynolds 1988) er alle europeiske land med kreps berørt av krepsepest.

I Europa har fangsten av edelkreps blitt redusert med omlag 90 % av tidligere tiders fangster (Westman *et al.* 1990). Selv om det er mange andre faktorer som i veldig sterk grad har bidratt til denne reduksjonen (først og fremst forurensning og fysiske inngrep i vassdragene), var det krepsepesten som i første rekke ødela de store krepsefiskeriene i slutten av forrige og begynnelsen av dette århundret.

5.1.3 Krepsepestutbrudd i Norge

I 1971 ble Norge rammet av krepsepest i grensevassdraget Vrangselva/Veksa sørøst for Kongsvinger (figur 4). Her kom sykdommen oppstrøms fra Sverige, og all edelkreps ble utryddet opp til Lierdammen, ca 2 mil inn i Norge. Edelkrepsen har reetablert seg i vassdraget (Taugbøl 1994), og vassdraget er nå fritt for krepsepest.

Neste utbrudd i Norge kom i Glommavassdraget i juli 1987 (figur 4). Undersøkelser utført i 1988 viste at edelkrepsen var utryddet på hele strekningen fra Kirkenær i Solør og videre nedstrøms. Også i Vingersjøen som er tilknyttet Glomma ved Kongsvinger og Storsjøen/Oppstadåa som er tilknyttet Glomma ved Skarnes var edelkrepsen borte (Taugbøl 2001, Taugbøl *et al.* 1993). Allerede i 1989 startet miljøforvaltningen og grunneierne arbeidet med reetablering av edelkreps i vassdraget (Taugbøl 2001). Burforsøk viste lovende resultater med overlevelse alle steder unntatt ved Skarnes. Her var det total dødelighet i buret både i 1991 og 1995. Undersøkelser ved Veterinærinstituttet og Universitetet i Uppsala kunne den gang ikke påvise krepsepest, og man antok at det måtte være andre årsaker til dødeligheten. Utsettingene ble konsentrert til området Gjølstadfossen (10 km oppstrøms Kongsvinger) og Skarnes. Det ble også satt ut edelkreps i Vingersjøen. Frem til og med sommeren 2002 ble det fanget edelkreps i alle utsettingsområdene, og bestandene var i positiv utvikling (Taugbøl 2004a). Da krepsefiske igjen skulle åpne i Glomma i august 2003 ble det imidlertid ikke observert eller fanget en eneste edelkreps.

Bur med levende edelkreps ble satt ut for å forsøke å finne årsaken til krepsedøden (se <http://www.dirnat.no/wbch3.exe?ce=21833>). I begynnelsen av september 2004 ble syke og døende kreps fra burforsøkene sendt Veterinærinstituttet for analyse, og det ble antatt at krepsepest var årsaken, basert på dødelighet og funn av hyfer forenelig med *Aphanomyces*. I 2005 mottok Veterinærinstituttet flere innsendelser av syk eller død edelkreps fra burforsøk i Glomma, og ved hjelp av nye molekylære teknikker ble *A. astaci* påvist med sikkerhet for første gang i Norge og verifiserte dermed at krepsedøden i Glomma skyldtes krepsepest (Vrålstad *et al.* 2006a). Det er ikke bevist at det var krepsepest som utryddet den reetablerte bestanden i 2002/2003, men det er høyst sannsynlig, siden prøver fra 2004 analysert i ettertid er positive for *A. astaci*. Det er uvisst hvor smitten som rammet i 2002/2003 kom fra. Det er imidlertid sannsynlig at smitte fra 2002/2003 overlevde i vassdraget til 2004 og rammet edelkreps i burforsøk, som videre overvintret fra 2004 til 2005 og forårsaket krepsepest hos utplassert burkreps i 2005 (Vrålstad *et al.* 2006a).

Store Le og Haldenvassdraget ble rammet av krepsepest i 1989 (figur 4). Store Le ble rammet først, og trolig var det transport av kanoer/båter mellom de to vassdragene som spredte krepsepesten. I løpet av 1989 og 1990 ble all edelkreps i Haldenvassdraget utryddet nedstrøms Bjørkelangen (Taugbøl *et al.* 1993, Taugbøl & Skurdal 1996). Reetableringen av edelkrepsbestanden(e) i Haldenvassdraget startet i 1995. I perioden 1996-2001 hadde de fleste bestandene i Haldenvassdraget utviklet seg brukbart, om enn i ulik grad (Taugbøl 2004a). I 2005 ble Haldenvassdraget nedstrøms Ørje sluser på ny rammet av krepsepest (Vrålstad *et al.* 2006a). Krepsepest ble første gang påvist hos edelkreps i burforsøk i Aremarksjøen nedstrøms Strømfoss sluser 8. juli, hvorpå Strømfoss sluser ble stengt av Mattilsynet. Fra dette materialet ble også *A. astaci* isolert i renkultur for første, og foreløpig eneste, gang i Norge. Noe senere ble krepsepest påvist både hos burkreps og villlevende edelkreps i Øymarksjøen og i Ørjeelva rett nedstrøms Ørje sluser. Mattilsynet erklærte Haldenvassdraget opp til Ørje som bekjempelsessone for krepsepest 28.07.05, Ørje sluser ble stengt og Strømfoss sluse ble derfor gjenåpnet. Mattilsynet åpnet for begrenset slusing av spesifikke turistbåter gjennom Ørje sluser i juli 2006, men som et ledd i bekjempelsen av krepsepest er slusene fortsatt stengt for ordinær slusing av båter. Den frittlevende edelkrepsbestanden i Rødnessjøen er per i dag ikke rammet av krepsepest.

I 1998 ble det observert død edelkreps i Lysakerelva (Taugbøl pers. obs). Dette var ikke en kjent lokalitet for edelkreps. Det ble den gang ikke verifisert at krepsepest var årsaken, men undersøkelser gjort i 2006 ved Veterinærinstituttet bekreftet at det var krepsepest som var dødsårsaken (se også figur 4).



Figur 4. Oversikt over lokaliteter og årstall med utbrudd/tilstedeværelse av krepsepest i Norge (Karttillatelse gjennom Norge Digitalt).

5.1.4 Brakkleggingsperiode og friskmelding

Det er en rekke forhold som gjør det vanskelig å forutsi hvor lenge smitte av *A. astaci* forblir aktiv i et vassdrag. Det inkluderer overlevelse av *A. astaci* (Vrålstad *et al.* 2006a)

- 1) på motstandsdyktig signalkreps (uoppdagede individer av signalkreps kan bruke mange år på å bygge opp en påvisbar bestand)
- 2) på motstandsdyktig eller lite smittebelastet edelkreps (lave vanntemperaturer, lav-virulente stammer av *A. astaci* eller begynnende resistensutvikling hos edelkreps er faktorer som kan lede til lavere mortalitet, og dermed bevaring av smitte)
- 3) i form av hvilesporer
- 4) på alternative næringssubstrater
- 5) på alternative mellomverter
- 6) som følge av spredningsdynamikk i store, kompliserte vassdragssystemer

Burforsøk kan gi indikasjon på smittesituasjonen. Usmittet edelkreps i bur er imidlertid ikke ensbetydende med et usmittet vassdrag, men det indikerer i hvert fall et lavt smittepotensial. Veterinærinstituttet gir ikke entydige anbefalinger i forhold til friskmelding av vassdrag, men mener at det i påvente av videre undersøkelser bør gå flere år før alle restriksjoner fjernes og reetablering vurderes. Restriksjoner kan imidlertid graderes ut i fra vurdering av risiko (tabell 4), og det bør etterstrebtes å finne akseptable løsninger som både tar hensyn til vern av edelkreps og lokalbefolkningens interesser i det aktuelle området.

5.1.5 Diagnose og smittesporing

Inntil nylig krevde diagnosen krepsepest i følge verdens dyrehelseorganisasjon (OIE) isolering av *A. astaci* i renkultur og verifisering av agensmorfologi og virulens. Metoden er tidkrevende, etisk omstridt om smittetest benyttes, og ofte mislykket fordi *A. astaci* er vanskelig å isolere i renkultur. Siden 1971 har krepsepest ved gjentatte anledninger eliminert edelkreps i norske vassdrag, men det lyktes ikke å isolere *A. astaci* i kultur ved utbrudd i perioden 1971-2004. I 2005 tok Veterinærinstituttet i bruk molekylær metodikk for påvisning av krepsepest, og i 2006 aksepterte OIE PCR-basert påvisning av *A. astaci* (Oidtmann *et al.* 2004; 2006) som et alternativ til dyrkningsbasert påvisning (http://www.oie.int/eng/normes/fmanual/a_00054.htm).

Ved Veterinærinstituttet benyttes det nå rutinemessig en *A. astaci* spesifikk real-time PCR basert påvisningsmetode både for analyse av mottakelig kreps og nordamerikansk bærerkreps. Real-time PCR basert påvisning av *A. astaci* er hurtig, sikker i forhold til krysskontaminasjon mellom prøver, kan benyttes til kvantifisering av agens, og er sensitiv for påvisning av spormengder med *A. astaci*. Metoden har derfor et stort potensiale i forhold til smittesporing i vann- og miljøprøver (Vrålstad *et al.* 2006a). Den har også blitt benyttet til å verifisere en rekke tidligere utbrudd av krepsepest i Norge i perioden 1971-2004 (Vrålstad *et al.* 2006b)

5.1.6 Smittespredning

Det infeksjose stadiet av *A. astaci* er zoosporer, men krepsepestsmitte kan være alle kjente livsstadier av *A. astaci* (zoosporer, cyster, vitale hyfer) som til enhver tid måtte befinne seg i de frie vannmassene, i bunnmateriale, i syk eller død kreps eller tilfeldig festet til mekaniske eller biologiske vektorer (Vrålstad *et al.* 2006a). Alle arter av ferskvannskreps (Decapoda: Astacidae, Cambaridae) som ikke er av nordamerikansk avstamning er svært mottakelige for infeksjon av *A. astaci*, og vil i regelen dø av infeksjonen. Ingen andre levende organismer er rapportert å kunne bli infisert eller syke av *A. astaci*, men kan fungere som tilfeldige vektorer

for smitte (Unestam 1972). Smittespredning kan skje via primære og sekundære smittekilder (Vrålstad *et al.* 2006a). Primære smittekilder er i seg selv medium for livsstadier av *A. astaci* (smittet kreps, vann og bunnmateriale med smittestoff). Sekundære smittekilder er biologiske eller mekaniske vektorer som medfører bevisst eller ubevisst forflytning av smitte. Mekaniske vektorer inkluderer båter, krepseteiner, fiskeutstyr, garn, klær, gummistøvler, vadeutstyr o.l. brukt i infisert vann. Smitte via mekaniske vektorer er i de aller fleste tilfeller et resultat av menneskelig aktivitet. Biologiske vektorer (f.eks. fisk, fugl, pattedyr) kan på samme måte spre smitte ved at vann som inneholder zoosporer og/eller cyster ved tilfældighet festes til vektoren. Det er vist eksperimentelt at smitte av *A. astaci* fortsatt er infeksøs i avføring hos fisk som har blitt tvangsføret med infisert krepsekutikula (Oidtmann *et al.* 2002). I England fins det sterke indisier på at smitte ble spredd fra River Blackwater til River Way via forflytning av fisk (Alderman 2002). Eksperimenter har vist at fisk fra tønner med vann infisert med zoosporer av *A. astaci* overførte smitte da de ble overført til mottakelig kreps i tønner med uinfisert vann (Alderman *et al.* 1987). Fisk kan derfor utgjøre en viktig vektor for spredning av krepsepest medstrøms og motstrøms.

Menneskelig aktivitet som innebærer forflytning / utsetting av infisert kreps, fisk, vann eller bunnmateriale er viktige årsaker til smittespredning. Hva som er de vanligste årsakene til smittespredning i Norge er vanskelig å angi ettersom faktisk spredningsårsak i de fleste tilfeller ikke er kjent. I Sverige har det hovedsakelig dreid seg om import (ofte illegal) og salg av levende kreps og illegal utsetting av signalkreps. I Norge er ikke dette mistenkt årsak til utbrudd av krepsepest. Den største faren for ugjenkallelig smitteintroduksjon er ulovlig utsetting av signalkreps siden et vassdrag med signalkreps alltid vil være et reservoar for aktiv smitte. Vrålstad *et al.* (2006a) forsøkte å utarbeide en risikomatrix (tabell 4) for graden av risiko for smittespredning fra ulike typer lokaliteter med ulike typer primære og sekundære smittekilder.

5.1.7 Smittebekjempelse og smitteeliminering

Det finnes per i dag ingen metoder som kan redde en edelkrepsbestand når den først er smittet. Eliminering av smitte ved utbrudd vil kunne gjennomføres med kontroversielle kjemiske metoder, men med store konsekvenser for hele økosystemet. Bekjempelse må derfor i størst mulig grad handle om forebyggende tiltak som hindrer at smitte og smitebærende signalkreps introduseres.

Når et utbrudd først finner sted må videre bekjempelse effektueres gjennom raske og effektive tiltak som minimerer videre smittespredning. Dette innebærer også informasjon og forskrifter som båndlegger området eller gir restriksjoner på fisket/bruken av vannet. Av praktiske tiltak kan nevnes desinfeksjon av utstyr og båter som har vært i kontakt med smittet vann. Det finnes flere effektive metoder for å eliminere smitte fra båter og utstyr, men mange av disse kan være vanskelige å gjennomføre tilfredsstillende under feltforhold. Man vil trenge enten medbrakte desinfeksjonsmidler eller tilgang på for eksempel kokeapparat, -20 °C fryseboks, badstue/tørkerom/tørketrommel (> 60 °C) eller dampsterilisator. Salt vil også kunne fungere som desinfeksjonsmiddel. Vrålstad *et al.* (2006a) har oppsummert en rekke metoder for desinfeksjon av *A. astaci*. Dette inkluderer varmebehandling, fullstendig lufttørring/soltørring, koking, frysing og kjemiske desinfeksjonsmidler. Tillatt brukte og virksomme midler mot *A. astaci* inkluderer etanol (sprit/rødsprit), jod (for eksempel i form av Jodosan), natriumhypokloritt (for eksempel i form av klorin), formalin (formaldehyd) og salt. Forslag til anbefalte metoder og konsentrasjoner er angitt i Vrålstad *et al.* (2006a). I Norge i dag brukes Virkon S rutinemessig som desinfeksjonsmiddel mot krepsepestsmitte. Virkon S

har imidlertid aldri blitt testet på den type organismegruppe *A. astaci* tilhører, så det finnes ikke vitenskapelig dokumentasjon på at desinfeksjonsmiddelet fungerer.

Tabell 4. Foreslått risikomatrix for smittespredning/smitteoverføring av krepsepest fra ulike typer lokaliteter med ulike typer primære og sekundære smitekilder (modifisert etter Vrålstad *et al.* 2006a).

Smittespredning fra Smitte spredt	Lokalitet under krepsepest utbrudd	Lokalitet med positiv krepsepest diagnose inntil 6 mnd. etter pestutbrudd	Fra tidligere pestrammet lokalitet
med nordamerikansk krep (ulovlig utsatt eller immigrert)	SIKKER	SIKKER	SIKKER
med aktivt forflyttet edelkrep (levende eller død) med mennesker eller andre vektorer	SIKKER	SIKKER	USIKKER ¹
med kraftig nedstrømmende vann	SIKKER	HØY	USIKKER ³
med edelkrep (egenvandring)	SIKKER	USIKKER ¹	USIKKER ¹
med fisk (på overflaten, i fiskeslim eller via avføring etter inntak av infisert krep)	HØY	MODERAT	USIKKER ²
med aktiv forflytting av infisert vann	HØY	MODERAT	USIKKER ³
med ubehandlet kjølevann / ballastvann fra båter	HØY	MODERAT	USIKKER ³
med rolig nedstrømmende vann	HØY	MODERAT til LAV	USIKKER ³
på eller i mekaniske vektorer – båter, fiskeutstyr, krepseteiner, vadeutstyr, støvler osv.	HØY til MODERAT	MODERAT til LAV	USIKKER ³
med fugl eller vannaktive pattedyr hvor avstand mellom infisert og ikke-infisert lokalitet er kort	HØY til MODERAT	MODERAT til LAV	USIKKER ³
med behandlet kjølevann / ballastvann fra båter (varme eller kjemikaliebehandlet)	LAV til MINIMAL	MINIMAL	MINIMAL
på overflaten av eller i mekaniske vektorer etter behandling (varmebehandling / desinfeksjon)	LAV til MINIMAL	MINIMAL	MINIMAL

- **SIKKER:** Smittespredning uunngåelig, sannsynlighet for smitteoverføring 100% .
- **HØY:** Risiko for smittespredning høy, smitteoverføring meget sannsynlig
- **MODERAT:** Risiko for smittespredning moderat, smitteoverføring er sannsynlig
- **USIKKER¹:** Levende edelkrep forventes ikke i slike lokaliteter. De kan imidlertid finnes der enten fordi de er reintrodusert, fordi de har gjeninnvandret eller fordi de overlevde forrige pestutbrudd. Om edelkrep lever (og overlever) på en slik lokalitet kan det bety 1) at krepsepest ikke lenger er et problem, 2) at krepsepestsmitten var av en lav-virulent genotype hvor krep overlever og fungerer som smitebærere eller 3) at enkeltindivider kan ha utviklet motstandsdyktighet mot krepsepest og fungerer som bærere av smitte.
- **USIKKER²:** Det er ikke tilstrekkelig undersøkt om fisk kan representere en mellomvert for *A. astaci*.
- **USIKKER³:** Det ikke kan utelukkes at smitte av *A. astaci* kan være aktiv lenge etter forrige pestutbrudd, jfr. punkt 4.2 og 4.3). I så tilfelle kan et tidligere pestrammet vann/vassdrag/område utgjøre et potensielt reservoar for smitte for en kortere eller lengre periode. Mekaniske eller biologiske vektorer som kommer i kontakt med for eksempel bunnmateriale kan i så tilfelle representere en viss risiko for smittespredning.
- **LAV:** Risiko for smitteoverføring lav, smitteoverføring er lite sannsynlig
- **MINIMAL:** Risiko for smittespredning minimal, smitteoverføring neglisjerbar.

5.1.8 Overvåkning av krepsepest

I Norge i dag brukes det ingen annen metode for overvåkning av krepsepestsituasjonen enn burforsøk med levende edelkrep, dvs. levende agn for å fange opp potensiell smitte. Burforsøk er et viktig tiltak for overvåkning av smittesituasjonen, spesielt for å holde kontroll oppstrøms en smittesone. Samtidig kan burforsøk også ha uheldige konsekvenser ved å bidra til å aktivere og opprettholde smitte over små eller store arealer avhengig av hvor mange bur og lokaliteter som er involvert. I Glomma kan smitte ha blitt vedlikeholdt med burforsøk fra

2003-2005 (Vrålstad *et al.* 2006a). Når smitte er påvist i et vassdrag bør det vurderes nøye om det er hensiktsmessig å fortsette utsetting av ny edelkreps i flere bur nedstrøms smittepunktet. Vrålstad *et al.* (2006a) anbefalte at det bør gå en betydelig periode (flere år) før det er hensiktsmessig å teste smittesituasjonen med tanke på utsetting av ny edelkreps. Færre bur og hyppigere overvåkning av de bur som utplasseres kan bidra til redusert smitteproduksjon. Det utgjør en vesentlig forskjell for produksjonen av ny smitte om smittede dyr tas ut av buret og isoleres før døden inntreffer, kontra om de tas ut en til flere dager etter at de er døde. Produksjon av infeksiose zoosporer initieres i det vesentlige når krepsen dør og vedvarer i minimum 5-7 dager (Oidtmann *et al.* 2002). Bedre sikring av bur mot predatorer, samt hyppig overvåkning som kan øke uttak av syk edelkreps framfor død kreps/rester av kreps, vil kunne redusere risiko for produksjon av ny smitte betydelig. I tillegg bør det utredes om det er mulig å gjennomføre burforsøk i kar på land som tar inn vann fra ønsket kontrollsoner. Slike kar må i tilfelle være tilstrekkelig sikret, og avløpsvann må desinfiseres. Utvikling og utprøving av molekylær metodikk for smittesporing i vann vil i framtiden kunne utgjøre en alternativ eller supplerende strategi for overvåkning av krepsepest. Innsending av død og syk edelkreps som finnes tilfeldig eller i forbindelse med krepsepest vil også bidra til overvåking av krepsepest.

5.2 Signalkreps

Signalkreps (*Pasifastacus leniusculus*, se figur 1) er en nordamerikansk art som har sitt opprinnelige utbredelsesområde i kalde tempererte områder i de nordvestlige delene av USA og sørvestlige delene av Canada. Denne arten ble introdusert til Europa for første gang i 1969 for å erstatte tapte bestander av edelkreps i Sverige som følge av krepsepest (se over). Signalkrepsen ble valgt fordi en ønsket å finne en art som lignet på edelkrepsen med tanke på økologi, utseende, størrelse og smak. Morfologiske forskjeller mellom edelkreps og signalkreps er vist i figur 1. Det har imidlertid vist seg at signalkrepsen er mer aggressiv, vokser raskere og har høyere fekunditet (reproduksjonsevne) enn edelkrepsen. I dag er signalkreps den dominerende arten av ferskvannskreps i Sverige hvor den finnes i mer enn 3 000 lokaliteter. I Europa er signalkreps den introduserte arten av ferskvannskreps med størst utbredelse med innførsler i totalt 25 land (Souty-Grosset *et al.* 2006, Johnsen *et al.* 2007)

Siden signalkreps er en av de nordamerikanske artene som er bærere av krepsepest, innebærer etablering av signalkreps i en lokalitet at vassdraget vil forbli permanent smittet av krepsepest. Innførsel av krepsepestbærende signalkreps er i dag derfor den største trusselen mot vår edelkreps. I Sverige er trolig 95 % av de opprinnelige populasjonene med edelkreps tapt som følge av krepsepest (Edsman 2004), og 65 % av de registrerte tilfellene av krepsepest i perioden 1907-2004 har skjedd etter at omfattende signalkrepsutsettinger fant sted fra 1969 (Bohman *et al.* 2006). Estland og nordvestlige deler av Russland har ingen kjente introduksjoner av amerikansk kreps, og representerer dermed viktige reservoarer for edelkreps i Europa. Norge var inntil 2006 regnet for et av Europas få land som var fri for introdusert nordamerikansk kreps. Det var forventet og fryktet at signalkreps først skulle oppdages på norsk side av Store Le, da den finnes på svensk side av innsjøen (ca 6 km fra grensen). I 2006 ble det imidlertid oppdaget signalkreps i Brevik, Porsgrunn kommune i Telemark i en liten kunstig dam (0,15 ha). Undersøkelser gjort ved Veterinærinstituttet bekreftet at denne populasjonen var bærer av krepsepest (Johnsen *et al.* 2006, 2007). Denne forekomsten av signalkreps er i seg selv ingen stor trussel mot edelkrepsbestander lokalt eller nasjonalt, men representerer en kilde for videre spredning og er et reservoar for krepsepestsmitte. Direktoratet for naturforvaltning har vedtatt at det skal gjøres et forsøk på å utrydde populasjonen (Sandodden & Bjøru, 2007).

5.3 Forsuring

Utslipp av svovel- og nitrogenholdige forbindelser har ført og fører til forsuring av overflatevann. Selv om utslipp og avsetning av svovel og nitrogenholdige forbindelser er redusert de siste årene, og vannkvaliteten har blitt bedre, har skadene av sur nedbør vært store. Ferskvannskreps er av de mest forsuringfølsomme organismene, og generelt vil pH under 6 føre til forsuringsskader (Appelberg & Odelstrøm 1990). Det har vært antatt at rogn- og yngelstadiene er de mest utsatte, da den utlagte rogn i større grad løsner fra morens haleføtter, samt at nyklekket yngel får problemer med første skallskifte (Appelberg 1984, Appelberg & Odelstrøm 1990). Undersøkelser fra forsurrede lokaliteter i Norge tyder imidlertid på at større individer kan ha større dødelighet ved forsuring enn mindre individer (Taugbøl 1994, Taugbøl 2005a). Dette kan ha en sammenheng med at kalsifiseringsproblemene (se under) øker med krepsestørrelsen.

Etter skallskifter har både yngel og voksen kreps et sterkt behov for raskt å kalsifisere skallet, dvs. gjøre skallet hardt. Dette for raskere å komme i gang med næringsopptak samt for å få bedre beskyttelse mot fisk og andre fiender som spiser kreps. Kalsifiseringsprosessen krever opptak av kalsium fra vannet. Denne prosessen er svært pH-følsom ved at surt vann blokkerer opptakmekanismen. Forsøk med en amerikansk krepseart viste at kalsiumopptaket ble betydelig hemmet ved pH lavere enn 5.75 (Malley 1980). For krepseyngel er det påvist at ved pH 5.6 var opptakshastigheten av kalsium halvert i forhold til ved nøytralt vann (Appelberg & Odelstrøm 1990). Hvis kalsiuminnholdet i vannet er lavt, f.eks. < 2-3 mg Ca/l som er vanlig i svært mange norske edelkrepslokaliteter, vil effekten av forsuringen forsterkes.

I forbindelse med forsuringsskader spiller giftvirkning fra ulike aluminiumsforbindelser (Al) en vesentlig rolle. Når det gjelder kreps, er det gjort korttids laboratoriestudier som viste at reaktive Al-verdier på mer enn 250 µg/l ga økt dødelighet (Appelberg 1985). Fjeld *et al.* (1988) påviste stor dødelighet hos edelkreps som under oppdrettsforhold gikk i vann med reaktive Al-verdier på 180 µg/l, med en labil komponent på 20 µg/l.

Ved forsuring kan predasjon være en samvirkende faktor. Abbor, som er en av de største predatorerne på kreps, vil ofte øke i antall i forbindelse med forsuring p.g.a. mindre konkurranse fra mer forsuringfølsomme fiskearter som reduseres i antall (Nyberg *et al.* 1986, Appelberg 1990, 1992). I tillegg vil, som tidligere nevnt, krepsen kunne være mykere i skallet og dermed mer utsatt for predasjon.

5.4 Eutrofiering og fysiske inngrep

Økt tilførsel av næringsstoffer (eutrofiering) samt organiske stoffer vil ofte virke negativt på vannkvaliteten for kreps. Økt tilførsel av næringsstoffer og høy partikkeltransport vil kunne føre til at egnet substrat (fastbunn med skjulmuligheter) blir endret til bløtbunn bestående av mudder og dy. Videre vil nedbrytingen av organisk materiale kunne føre til redusert oksygeninnhold i vannet. Redusert siktedyp vil føre til at undervannsvegetasjonen vil avta noe som igjen vil føre til redusert skjul- og næringstilgang (Fiskeriverket 1993).

I forbindelse med avrenning fra oppdyrka mark, mudring eller andre inngrep i et vassdrag som fører til økt erosjon og partikkelinnhold i vannet, kan også skjulesteder sedimenteres og skape et dårligere miljø, noe som først og fremst går utover rekrutteringen. I flere tidligere gode edelkrepsvassdrag i Norge er det sannsynlig at stort partikkel- og slaminnhold i vannet som følge av avrenning fra dyrka mark, er en hovedårsak til at edelkrepsen forsvant.

I forbindelse med inngrep i selve vassdraget, f.eks. kanalisering, oppmudring eller opprensning, kan et stort innhold av finfordelt materiale i vannet føre til at gjellene tilstoppes, med økt dødelighet som følge (Niemi 1977, Vey 1977). Videre hevdes det at eggutleggingen kan forstyrres, og allerede utlagte egg kan dø (Fiskeriverket 1993). Inngrep som kanalisering ødelegger også det fysiske levemiljøet ved at skjulstrukturer (stein, røtter, etc.) og kulper fjernes. Kulpene er trolig svært viktige for overlevelse ved liten vannføring, både på sommerstid og under isen om vinteren.

5.5 Vassdragsreguleringer

Dybdefordelingen til edelkreps i en innsjø er i stor grad styrt av temperatur (Skurdal *et al.* 1988), og i hovedsak utnytter edelkrepsen strandsonen. Ved vannstandssenkning, f. eks i forbindelse med vannstandsregulering, vil disse områdene tørrelleges. Krepsen må da forlate sine skjulesteder og blir dermed mer utsatt for predasjon (Hamrin 1987). Ved vannstandssenkninger som tørlegger store områder kan kreps rett og slett bli innestengt på tørre områder. Senkninger etter at hunner med rogn har søkt seg opp mot de grunneste partiene på våren og forsommeren for å få høyest mulig temperatur til rognutviklingen, kan gi økt dødelighet både på mordyr og rogn.

Vannstandsreguleringer generelt gir økt erosjon i strandsonen (reguleringssonen) med negative effekter på plante- og dyrelivet som er knyttet til denne sonen, inkludert kreps.

5.6 Andre sykdommer enn krepsepest

De dramatiske effektene av krepsepest på europeiske ferskvannskrepsarter har medført stort fokus på denne sykdommen, og andre sykdomsgrupper (spesielt virus) har fått tilsvarende lite oppmerksomhet (Edgerton *et al.* 2004). Under lister vi de mest kjente årsakene til andre typer krepsepsykdommer enn krepsepest (se også Souty-Grosset *et al.* 2006).

***Saprolegnia* infeksjoner**

Saprolegnia er eggsporesopp som hører til samme familie (Saprolegniaceae) som krepsepest (*A. astaci*). Den mest kjente arten er *S. parasitica* som er patogen på ferskvannsfisk og fisk med ferskvannsstadier (f.eks. laks og ørret). Denne arten kan forårsake dødelig hos ferskvannskreps, og kan infisere via skadete områder i krepsens skall. *Saprolegnia*-infeksjoner på krepseegg er også rapportert, og kan skape problemer og tap bl.a. i kultiveringsanlegg (Souty-Grosset *et al.* 2006).

Porselensyke (*Thelohania contejeani*)

Porselensyke forårsakes av *Thelohania contejeani*, en organisme som hører til de såkalte mikrosporidiene. Den har ovale, kitinholdige sporer som mest sannsynlig infiserer via fordøyelsestrakten. Arten infiserer muskler og andre indre organer hos edelkreps og andre krepsearter. Kraftig infisert muskelvev som inneholder store mengder med tettpakkede, modne sporer av *T. contejeani* får en hvitaktig farge som synes gjennom tynne deler av skallet, derav navnet porselensyke. Sykdommen er kronisk og kan føre til økt dødelighet etter noen måneder eller år. Problemet er størst i oppdretts- og kultiveringsanlegg (Souty-Grosset *et al.* 2006). Porselensyke finnes naturlig i de aller fleste edelkrepsbestander, men ser ikke ut til å utgjøre noe stort problem (Taugbøl & Skurdal, 1996).

Psorospermium haeckeli

Psorospermium haeckeli er en vanlig parasitt på edelkreps, og hører til en organismegruppe av akvatiske protister som kalles Mezomycetozoa. Det vanligste stadiet sees som eggformede hvilesporer, som oftest i bindevev hos kreps. Det er publisert motstridende opplysninger om patogeniteten, og den reelle betydningen av *P. haeckeli* for edelkreps er ikke utredet (Souty-Grosset *et al.* 2006). I Norge har vi ikke belegg for at *P. haeckeli* utgjør et problem i naturlige bestander av edelkreps.

Virus

Av de seks virusgruppene som er rapportert å kunne infisere ferskvannskreps (Souty-Grosset *et al.* 2006) er Nima-virus (intranukleære bacilliforme virus), hvor ”white spot syndrome virus = WSSV” hører hjemme, de viktigste. WSSV eller ”White spot disease” har katastrofale følger for reker (opp til 100 % dødelighet) og har skapt store økonomiske tap verden over. Flere arter av ferskvannskreps, også edelkreps, er vist å være mottakelige for WSSV, og dødeligheten kan nå opp mot 100 %, spesielt ved høye vanntemperaturer. WSSV-viruset replikerer ikke ved temperaturer under 12 grader, men kan overleve lenge ved lave temperaturer og også i frossen tilstand (for eksempel i frosne reker eller kreps). Kreps kan være bærere av viruset i lengre perioder når vanntemperaturene er lave, og ved vanlige sommertemperaturer behøver heller ikke viruset bli et problem. En ekstra varm sommer kan imidlertid utløse virusoppblomstring og stor krepsedødelighet (Souty-Grosset *et al.* 2006). WSSV er et økende problem i Europa, og kan være en av årsakene til at signalkrepsbestandene i bl.a. Sverige avtar (se Souty-Grosset *et al.* 2006). Det er få rapporterte tilfeller av krepsedødelighet forårsaket av WSSV i Norge, men siden problemet er økende i Europa er dette en potensiell trussel mot norsk edelkreps som bør tas på alvor. Det er spesielt viktig å være klar over at importerte, frosne reker og kreps kan inneholde WSSV og andre virus som tåler nedfrysing i en lengre periode. Utsiktet overføring av virusmitte til naturlige bestander av edelkreps vil kunne skje dersom importerte skalldyr eller avfall fra disse kommer i kontakt med vann på naturlige krepselokaliteter.

6 Forvaltning av edelkreps

I dette kapittelet presenteres først forvaltningsplanens mål. Videre presenteres forslag til tiltak som bør gjennomføres for å nå målsettingen.

6.1 Forvaltningsplanens mål

Målsettingen for forvaltning av edelkreps deles opp i tre områder med ulike hovedmål:

Arts- og bestandsforvaltning

- De enkelte edelkrepsbestandene skal sikres som levedyktige bestander

Arealforvaltning

- Arealene skal forvaltes på en slik måte at edelkrepsbestandene sikres

Bærekraftig høsting.

- Utnyttelsen av edelkrepsbestandene skal skje innenfor biologiske og økologiske forsvarlige rammer.
- Den lokale fiskeforvaltningen skal utvikles med sikte på å styrke betydningen av edelkrepsressursene som grunnlag for fritidsfiske, rekreasjon og næring.

I ”Lov om laksefisk og innlandsfisk m.v. av 15. mai 1992” er følgende formål uttalt:

Lovens formål er å sikre at naturlige bestander av anadrome laksefisk, innlandsfisk og deres leveområder samt andre ferskvannsorganismer forvaltes slik at naturens mangfold og produktivitet bevares. Innenfor disse rammer skal loven gi grunnlag for utvikling av bestandene med sikte på økt avkastning, til beste for rettighetshavere og fritidsfiskere.

Det står videre i lovens § 5 at lovens bestemmelser for innlandsfisk gjelder også for kreps så langt de passer.

Forskrift om dyrehelsemessige vilkår ved omsetning og import av akvakulturdyr og akvakulturprodukter, som er hjemlet i Matloven, har følgende formål:

”Formålet med forskriften er å forebygge spredning av smittsomme sykdommer hos akvatiske dyr.”

Forvaltningsplanens målsetting er således i tråd med bestemmelsene i Lakse- og innlandsfiskeoven og Matloven.

Fra 1.1.2007 er EU’s vanddirektiv implementert i norsk rett gjennom ”Forskrift av 15.12.2006 om rammer for vannforvaltningen” (Vanddirektivet). Vanddirektivet har som formål å gi rammer for fastsettelse av miljømål som skal sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene. De nye føringene som kommer gjennom vanddirektivet har som mål at all aktivitet som påvirker vannforekomstene skal bli mer koordinert og målrettet. Økt overvåking av både kjemiske og biologiske forhold står sentralt i vanddirektivet, samt at årsaker til dårlige miljøforhold skal avdekkes og om nødvendig avbøtes med tiltak. Implementering og en god oppfølging av vanddirektivet vil være et

redskap for en bærekraftig vannforvaltning. Det er viktig at edelkreps og dens betydning vektlegges i forbindelse med fastsettelse av miljømål.

Det har vært og er et viktig prinsipp for forvaltningen å tillate utnyttelse/høsting av edelkreps da dette fremmer bevaring av arten. Edelkrepsfisket i Norge er tradisjonsrikt, og muligheten for å utnytte denne ressursen øker lokalbefolkningens vilje til å ta vare på edelkrepsen (Taugbøl 2004b). Dette gjelder i forhold til forurensing og fysiske inngrep, men særlig i forhold til spredning av fremmede ferskvannskrepsearter (spesielt signalkreps) og aktsomhet i forbindelse med utbrudd av krepsepest for å unngå videre smittespredning.

6.2 Lovgrunnlaget

Eksisterende lovverk med forskrifter gir i hovedsak et godt hjemmelsgrunnlag for forvaltning av edelkrepsbestandene når det gjelder:

- sykdomsbekjempelse
- forbud mot introduksjon av arter
- beskatningsregulering
- kultivering og utsetting
- arealbruk og kontroll med inngrep
- kontroll med forurensning
- driftsplaner og organisering

De ulike lovene og temaene er nærmere beskrevet videre utover i dette kapitlet.

6.3 Tiltak

I det følgende beskrives tiltak som vil bidra til å nå målsettingen med forvaltningen av edelkreps. Beskrivelsen av tiltakene er fordelt på ulike temaer. Innledningsvis for hvert temaområde gis en enkel status- og situasjonsbeskrivelse. En samlet oversikt over alle foreslåtte tiltak er gitt i en oppsummerende tiltaksliste (kap. 6.4, vedlegg 1). I denne listen angis også hvilke aktører som har ansvar for de ulike tiltakene, og om det knytter seg ekstraordinære kostnader til tiltaket.

6.3.1 Rådgivende organ

Krepsepestutvalget ble nedsatt av Landbruksdepartementet og DN i 1988, etter at krepsepesten rammet Glommavassdraget i 1987, for å vurdere tiltak for å begrense pestens spredning. Utvalget fungerte i praksis i videre forstand og diskuterte/vurderte hele krepsestatusen i Norge, med både gjenoppbygging og sikring av bestander, samt overvåking. Utvalget vurderte om iverksatte tiltak for å hindre spredning av krepsepest skulle forlenges eller oppheves, eller om det var behov for nye tiltak eller forskriftsendringer. Krepsepestutvalget fungerte godt. Hovedårsaken til dette var koblingen og samarbeidet mellom de ulike forvaltningssektorer og -nivåer og fagekspertisen. Krepsepestutvalget ble formelt avviklet fra og med 1999.

Etter at den reetablerte bestanden i Glomma på ny ble utryddet, samt at det var påvist signalkreps i Store Le, ønsket man å gjenoppta krepsepestutvalget. DN og Mattilsynet tok initiativ i forhold til dette og ønsket å etablere en arbeidsgruppe med formål å få god informasjonsflyt om situasjonen mellom relevante myndigheter, samt en samordnet diskusjon om kartlegging, overvåking og andre tiltak. Første møte i *Arbeidsutvalget for ferskvannskreps* ble avholdt i 2004, men utvalget er ikke formelt oppnevnt.

Tiltak:

- *Det foreslås at Arbeidsutvalget for ferskvannskreps formelt oppnevnes, og fungerer som et rådgivende organ innenfor krepseforvaltningen. Utvalget bør bestå av representanter fra DN, Mattilsynet, Fylkesmenn, brukersiden og FoU-siden (både innen art/økologi og sykdom). I tillegg bør det engasjeres en sekretær for utvalget med krepsefaglig og forvaltningsfaglig kompetanse (tilsvarende funksjon som i krepsepestutvalget).*
- *Det foreslåes videre at det utarbeides en beredskapsplan som vil lette og forskynde implementering av tiltak ved et eventuelt utbrudd av krepsepest eller funn av signalkreps. Beredskapsplanen må baseres på erfaringer gjort fra tidligere utbrudd og ny kunnskap. Planen må avklare ansvarsfordeling mellom de ulike myndigheter (DN og Mattilsynet) i forhold til ulike scenarier. Arbeidsutvalget for ferskvannskreps er et egnet forum for utarbeidelse av en beredskapsplan og fortløpende vurdering av nødvendige tiltak.*

6.3.2 Bekjempelse av krepsepest

Forskrifter

Lov om matproduksjon og mattrygghet mv. av 19.12.2003 (matloven) med “*Forskrift om forebygging, begrensning og utrydding av sykdommer hos akvatiske organismer*” av 4.7. 1991, med endringer av 22.12.2004 og “*Forskrift om dyrehelsemessige vilkår ved omsetning og import av akvakulturdyr og akvakulturprodukter*” av 14.10.2003, med endringer av 5.5.2006, er lovverket som skal beskytte edelkrepsbestandene mot sykdommer. Lovverket er godt tilpasset dette formål, og gir en rekke forbud, påbud og hjemler for tiltak som er nødvendige i denne sammenheng. Selv om enkelte virus (se kapittel 5.6) potensielt kan utgjøre en trussel, er det av kjente sykdommer/ parasitter i praksis kun krepsepesten som i dag utgjør noen trussel mot de norske edelkrepsbestandene. Sykdomsbekjempelsen rettes derfor spesielt inn mot denne sykdommen. Krepsepest (*A. astaci*) er karakterisert som en gruppe A-sykdom i “*Forskrift om fortegnelse over sykdommer hos fisk og andre akvatiske dyr som omfattes av matloven*” av 1.1.1995 med endringer av 9.1.2004, og instruks for varsling og oppfølging ved mistanke om sykdom følger Matlovens forskrift av 5. februar 1990 nr. 144 om instruks for A-, B-, og C- sykdommer. I forbindelse med utbrudd av krepsepest finnes det lokale forskrifter i Store Le, nedstrøms Ørje sluser (Haldenvassdraget) i Glomma nedstrøms Braskereidfoss og i Dammane landskapsvernområde i Telemark som gir begrensninger i bruk av områdene.

Forskriftene må til enhver tid være tilpasset den aktuelle sykdomssituasjonen og ny kunnskap som erverves. Arbeidsutvalget for ferskvannskreps bør inviteres til å komme med innspill til forskriftsendringer.

Krepsepest

Krepsepest kan ikke bekjempes ved hjelp av kjemisk behandling, og bekjempelse må derfor omfatte forebyggende tiltak som hindrer smittespredning inn i Norge. Dette gjelder 1) introduksjon, etablering og spredning av signalkreps og 2) spredning av krepsepest via andre vektorer enn signalkreps. Ved utbrudd av krepsepest kan ikke den lokalt rammede krepsebestanden reddes, og faren for videre spredning er svært stor. Bekjempelse må

da konsentreres om tiltak som kan hindre videre smittespredning. Sonen mellom pestrammede og pestfrie lokaliteter må overvåkes i minimum 2 år etter utbrudd.

Tiltak:

- *Informere om farene ved spredning av krepsepest og om tiltak for å minimere videre spredning av smitte (desinfeksjon, restriksjoner, forbud etc). Dette gjøres på involverte myndigheters hjemmesider og i form av oppslag/plakater både nær viktige edelkrepslokaliteter og krepsepestinfiserte lokaliteter (evt. lokaliteter med signalkreps) med mer.*
- *Teste ut ulike desinfeksjonsmidler mot eggsporesopp.*
- *Ved påvisning av krepsepest (på edelkreps eller signalkreps) må det utarbeides lokale forskrifter som båndlegger området eller gir restriksjoner på fisket/bruken av vannet.*
- *For å avdekke nedgang i bestanden, unormal dødelighet o.l. er kartlegging av krepseforekomst ved hjelp av prøvefiske viktig i alle lokaliteter, og spesielt i grensenære områder der faren for smitte fra Sverige er størst. Kartlegging er også viktig i forbindelse med avgrensning av smittefrie og smitterammede områder.*
- *Overvåke krepsepestsituasjonen med burforsøk. Dette er et viktig tiltak for overvåkning av smittesituasjonen, men kan også bidra til å vedlikeholde smitteproduksjon (se Vrålstad et al. 2006a). Lokaliteter (antall og beliggenhet), antall bur og hensikten med overvåkingen må derfor vurderes nøye:*
 - *Inntil alternative overvåkningsmetoder foreligger bør det benyttes burforsøk for å holde kontroll med smittesituasjonen oppstrøms en smittesone i minimum 2 år etter et utbrudd.*
 - *Burforsøk bør unngås der dette kan få uheldige konsekvenser, f.eks. nedstrøms smittepunkt der burforsøk kun vil bidra til å aktivere og opprettholde smitte. Alternativt bør det utredes om det er mulig å gjennomføre tilstrekkelig sikrede burforsøk i kar på land som tar inn vann fra ønsket kontrollsonen.*
 - *Når smitte er påvist i et vassdrag bør det gå minimum 2 år før det er hensiktsmessig å teste smittesituasjonen for utsetting av ny edelkreps.*
 - *Utplasserte bur bør overvåkes hyppig for å unngå unødig produksjonen av ny smitte fra døde edelkreps*
 - *Når smitte er påvist i et bur bør dette umiddelbart fjernes fra vassdraget og desinfiseres grundig før videre bruk.*

6.3.3 Bekjempelse av signalkreps

Forskrifter

I henhold til lakse- og innlandsfiskeloven er det forbudt å importere og sette ut ferskvannsorganismer uten tillatelse fra miljøvernmyndighetene. Videre er det i ”Forskrift om dyrehelsemessige vilkår ved omsetning og import av akvakulturdyr og akvakulturprodukter” av 14.10.2003, med endringer av 5.5.2006, gitt et generelt forbud mot å omsette fremmede arter av ferskvannskreps inn til Norge.

Skulle det allikevel bli funnet signalkreps (evt. andre arter av ferskvannskreps) vil det være aktuelt å lage lokale forskrifter som gir føringer for bruken av funnområdet. For eksempel i forbindelse med funnet av signalkreps i Dammane landskapsvernområde (Telemark) er det gitt restriksjoner på bruken av bekjempelseområdet gjennom ”Forskrift om sone for å bekjempe krepsepest i Dammane landskapsvernområde, Porsgrunn kommune, Telemark” av 23.2.2007.

Signalkreps

I Norge kjenner vi i dag til én lokalitet med signalkreps (Dammane landskapsvernområde, Brevik, Telemark). I forbindelse med dette funnet er det bestemt at denne bestanden skal utryddes. Dette ble anbefalt av Johnsen *et al.* (2006), da man vurderte faren for videre spredning som overhengende, samt at lokaliteten var liten (0,15 ha) og oversiktlig. Det er videre utarbeidet en rapport som har vurdert ulike metoder for utrydding av signalkrepspopulasjonen (Sandodden & Bjøru, 2007). Ved funn av signalkreps eller krepsepest i større innsjøer vil muligheten for utryddelse i praksis være umulig, samt at bruken av kjemikalier vil være mer kontroversiell. Dette vil være tilfelle i Store Le der signalkreps finnes på svensk side av innsjøen ca 6 km fra grensen (i 2006). I enkelte vassdragssystemer kan det være mulig å begrense spredningen av signalkreps ved å konstruere vandringshindre. I Buåa (på svensk side) er det nylig etablert et vandringshinder som skal hindre signalkreps å vandre inn i Norge. Om dette er nok til å stoppe den videre spredningen av signalkreps er fortsatt uvisst.

Tiltak:

- *Ved funn av signalkreps bør muligheten for å utrydde bestanden vurderes, og gjennomføres hvis det er hensiktsmessig.*
- *Ved funn av signalkreps bør muligheten for raskt å etablere vandringshindre for å hindre videre spredning vurderes. Bestandsituasjonen rundt eventuelle vandringshindre må overvåkes.*
- *Informere om forbud mot utsetting og flytting av signalkreps, samt farene ved videre spredning. Dette gjøres på involverte myndigheters hjemmesider, og i form av oppslag/plakater både nær viktige edelkrepslokaliteter og krepsepestinfiserte lokaliteter (evt. lokaliteter med signalkreps).*
- *Ved funn av signalkreps må det utarbeides forskrifter som båndlegger området eller gir restriksjoner på fisket/bruken av vannet. I større innsjøer/vassdrag vil dette sammen med informasjon (se forrige kulepunkt) være de eneste gjennomførbare tiltakene.*
- *Med tanke på å avsløre mulige lokaliteter med ukjente bestander av signalkreps bør kartlegging av krepseforekomst intensiveres i lokaliteter hvor oversikt over krepsesituasjonen er mangelfull eller mangler.*

6.3.4 Beskatningsregulering

Forskrifter

Lov om lakse- og innlandsfisket av 15.5.1992 med “Forskrift om ferskvannskreps” av 13.7.2001 skal sikre at naturlige edelkrepsbestander beskattes slik at mangfold og produktivitet bevares.

Den sentrale Forskrift om ferskvannskreps er fastsatt av Direktoratet for naturforvaltning. Fylkesmannen kan fastsette en lokalt tilpasset offentlig forskrift som ytterligere innskjerper den sentrale forskriften (delegert myndighet etter § 34 i Lakse- og innlandsfiskeoven som gir hjemmel for å fastsette forskrift om hvordan fisket i innlandsvassdrag skal utøves med hensyn til redskapsbruk, fredningstider, m.m.). Private fiskeregler fastsatt av grunneierne kan ytterligere innskjerpe de offentlige forskriftene.

Den sentrale forskriften har fastsatt et minstemål ved fangst av edelkreps på 95 mm totallengde (fra pannehorn til halevifte). I enkelte lokaliteter med en stor bestand av småvokst edelkreps, for eksempel lokaliteter med gode rekrutteringsmuligheter men lite næring for voksen edelkreps, kan det imidlertid være hensiktsmessig med et lavere minstemål. Dette minstemålet kan endres av Fylkesmannen i en eventuell lokal forskrift. I enkelte lokaliteter kan det være behov for lokalt tilpassede forskrifter for å begrense uttaket av edelkreps og hindre overfiske (f.eks i Steinsfjorden).

Tiltak:

- *For viktige edelkrepslokaliteter bør det gjøres en vurdering om det er behov for lokalt tilpassede forskrifter.*
- *Oppdatere gjeldende informasjonsbrosjyre fra 2004 om gjeldende fiskeregler og tiltak for å hindre sykdomsspredning.*

Oppsyn

For at fiskeforskrifter skal være et effektivt virkemiddel, kreves et oppsyn som kan kontrollere at reglene overholdes. Oppsyn kan organiseres på flere måter. Rettighetshavere eller offentlige instanser kan ansette lønnet oppsynspersonell, oppsynsordningen kan være basert på frivillig dugnadsinnsats i regi av lag og foreninger, eller det kan være en lønnet person som rykker ut ved behov og som støtter seg til informasjon fra et nettverk av frivillige i grunneierlag og/eller foreninger. Innenfor en oppsynsordning bør det alltid være noen som har begrenset politimyndighet. For å få dette kreves en viss utdanning på forhånd, etter nærmere bestemte regler.

Der det har vært krepsekortsalg har det erfaringsmessig også vært oppsyn. Ellers har de private rettighetshaverne som krepser i et visst omfang, stort sett også godt oppsyn på egen grunn.

Statens naturoppsyn (SNO) ble opprettet for å ivareta nasjonale miljøverdier og forebygge miljøkriminalitet. SNO skal ha ansvar for all offentlig naturoppsynsvirksomhet og vil bety en mer samordnet og effektiv bruk av oppsynsressursene. Oppsyn med edelkrepslokaliteter og fangst av edelkreps bør også bli en del av virkeområdet til SNO.

Tiltak:

- *Etablere oppsynsordninger i alle viktige edelkrepslokaliteter*

6.3.5 Arealforvaltning

Opp igjennom årene har det vært foretatt betydelige inngrep i vann og vassdrag som har ødelagt livsmiljøet for edelkrepsen. Inngrepene har først og fremst rammet elver og bekker, men også strandsonen i mange innsjøer har blitt berørt. I en innsjø er strandsonen det viktigste leveområdet for edelkrepsen. Det er viktig å sikre uberørte elver, bekker og strandområder og samtidig sikre at områder som fortsatt er brukbare eller kan restaureres ikke utsettes for ytterligere inngrep. I dag er sikringsmulighetene i svært liten grad benyttet i forhold til edelkrepsbestander.

Det er 4 lover som er sentrale i arealforvaltningen:

- Plan- og bygningsloven av 14. juni 1985 (PBL)
- Lov om laksefisk og innlandsfisk m.v. av 15. mai 1992 (Lakse- og innlandsfiskloven)
- Lov om vassdrag og grunnvann av 24.11.2000 (Vannressursloven)
- Lov om naturvern av 19. juni 1970 (Naturvernloven)

Plan- og bygningsloven (PBL)

PBL er kommunenes viktigste verktøy i arealforvaltningen. Kommuneplanens arealdel skal angi hvordan arealene i kommunen skal disponeres. Utlegging av arealer som landbruks-, natur- og friluftsområder (LNF) (PBL § 20-4, 1.ledd, pkt. 2) gir ikke tilstrekkelig beskyttelse for selve vassdraget. Selve vannstrengen kan imidlertid legges ut som egen arealkategori etter PBL § 20-4, 1.ledd, pkt. 5. Viktige leveområder for edelkreps kan legges ut som naturområde, eventuelt i kombinasjon med friluftsområde etter denne bestemmelsen. Bruk av denne arealkategorien utløser ikke erstatningsansvar. Særlig viktige områder kan reguleres til naturvernområde (PBL § 25-6, spesialområder). Ved slik regulering må det betales erstatning etter skjønn i samsvar med naturvernloven.

Det er viktig at kommunene selv er oppmerksomme på styringsmulighetene som ligger i PBL og at fylkesmannen i sine uttalelser til kommuneplanene oppfordrer til å ta bestemmelsene i bruk. Når områder først er gitt beskyttelse i PBL i form av en spesiell arealkategori, må kommunen være restriktive med å gi dispensasjoner til inngrep som er i strid med bestemmelsene for området.

For at edelkrepslokaliteter skal kunne beskyttes er det nødvendig med kunnskap om hvor disse lokalitetene er, og det er nødvendig at denne kunnskapen er tilgjengelig for de som behandler arealinngrepssaker. Kommunene vil få tilgang/innsyn i VannInfo som gir en oversikt over alle registrerte edelkrepsforekomster i Norge. Informasjon om edelkrepslokaliteter finnes også i databasen til NINA. Hver kommune med edelkreps har fått tilsendt kopi av den delen av databasen som gjelder egen kommune.

Tiltak:

- *Kommunene må informeres om og få opplæring i mulighetene som ligger i VannInfo.*
- *Kartlegge arealstatus til de ulike edelkrepslokalitetene*

Lakse- og innlandsfiskloven og vannressursloven

Med hjemmel i § 7 i lakse- og innlandsfiskloven er det fastsatt “*Forskrift om fysiske tiltak i vassdrag*” av 5.11.2004. I utgangspunktet er alle tiltak/inngrep som påviselig forringer arters produksjonsmuligheter, eller som kan forandre eller forskyve fangstmuligheter forbudt. Fylkesmannen kan etter søknad gi tillatelse til slike inngrep, eventuelt vurdere om tiltaket bør behandles etter Vannressursloven. I tillatelsen kan det stilles vilkår til gjennomføringen av inngrepet, f.eks krav om biotopforbedrende tiltak. Forskriften er et svært godt verktøy når det gjelder å stoppe inngrep i edelkrepslokaliteter. Inngrep omfattes imidlertid ikke av denne forskriften dersom det konsesjonsbehandles etter Vannressursloven eller Vassdragsreguleringsloven.

Dersom inngrepet berører allmenne interesser av et visst omfang skal det behandles etter Vannressursloven, med Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) som myndighet.

I områder som har særlig verdi for fiskeressursene (inkludert edelkreps) kan det fastsettes forbud mot utbygging og annen virksomhet eller bruk av vannressursene (Lakse- og innlandsfisklovens §7). Hittil har denne biotopvernbestemmelsen ikke blitt anvendt.

Tiltak:

- *Gjøre “Forskrift om tekniske kultiveringstiltak og inngrep i vassdrag” kjent blant kommunale saksbehandlere, lag/foreninger og rettighetshavere. Fylkesmennene må aktivt anvende forskriften for å hindre uønskede inngrep som rammer edelkreps. Hvis inngrepene likevel må gjennomføres, må det stilles vilkår til gjennomføringen og eventuelt avbøtende tiltak.*
- *Vektlegge hensynet til edelkreps ved konsesjonsbehandling av inngrep etter Vannressursloven, og eventuelt stille vilkår til gjennomføring og avbøtende tiltak.*

Naturvernloven

Naturvernloven, evt. biotopvernbestemmelsen nevnt ovenfor, kan brukes for å oppnå et strengt vern av edelkrepslokaliteter. Det er i dag ingen lokaliteter som er vernet etter Naturvernloven med formål å bevare edelkrepsbestander. Foreløpig synes det heller ikke å være behov for å gjennomføre slike strenge vernetiltak.

6.3.6 Vannstandsreguleringer

Ved revidering av konsesjonsvilkår for tidligere gitte reguleringskonsesjoner (i medhold av Vassdragsreguleringsloven) kan ikke selve konsesjonen med utbygde fall og reguleringshøyder endres.

Tiltak:

- *Det bør arbeides for å få til frivillige avtaler med regulanten om manøvreringer og reguleringshøyder som minimaliserer skadene på edelkreps.*
- *Ved nye konsesjonssøknader og behandlinger er det viktig å sørge for at hensynet til edelkreps blir godt ivaretatt i konsekvensutredninger og vilkårutforming.*

6.3.7 Forurensning, nedslamming, vannuttak og andre inngrep

I mange edelkrepslokaliteter har forurensning vært årsaken til at bestanden har blitt sterkt redusert eller ødelagt. I de fleste lokalitetene har det imidlertid vært en forbedring de siste år som følge av Forurensningsloven og skjerpede krav til utslipp. "Lov om vern mot forurensninger og om avfall av 13. mars 1981" (Forurensningsloven) gir i utgangspunktet et godt lovgrunnlag for å hindre forurensning av vassdragene.

Vannuttak, spesielt til jordvanning, er et problem i mange mindre elver og bekker. Med dagens lovverk finnes ikke hjemmel til å regulere eldre rettigheter til vannuttak. Det kan anlegges jordvanningsdammer i tilknytning til bekken som fylles når det er nok vann, og som brukes under tørkeperioder. Det må imidlertid være etterkontroll og strenge krav ved slike tiltak så ikke resultatet blir et større vannuttak enn tidligere, f.eks fylling av vanningsdammen også under tørkeperioder

Andre inngrep som kan være en trussel mot edelkrepsen, omfatter f.eks grusuttak, veibygging, kanalisering, opprensning, utfyllinger og forbygninger. PBL, Lakse- og innlandsfiskloven og eventuelt Vannressursloven er viktige lover som kan hindre og redusere slike inngrep (jf. kap. 7.2.6).

Tiltak:

- *I flere lokaliteter kan det være behov for bedre kartlegging og identifisering av forurensningsproblemer, spesielt med tanke på muligheter for reetablering. Forurensningsloven må brukes aktivt for å hindre/begrense forurensning og skader.*
- *Begrense eller hindre nye vannuttak i utsatte edelkrepslokaliteter med hjemmel i lovverk. Ved gamle rettigheter bør man forsøke å få med rettighetshaverne på frivillige ordninger som reduserer problemet med vannuttak.*

6.3.8 Forsuring og kalking

I Norge har vi svært liten erfaring med kalking av edelkrepslokaliteter, selv om en rekke gode bestander har blitt ødelagt pga. forsuring. Først på 90-tallet ble det satt i gang kalkingsprosjekter hvor også effekter på edelkreps ble innlemmet. Disse undersøkelsene viste varierende grad av suksess fra kalkingen, men kalkingsmetoden var ikke spesielt målrettet mot kreps (Taugbøl 2005a). Erfaringer fra Sverige viser stor variasjon i kalkingseffektene; fra svært gode resultater der en negativ utvikling har blitt snudd til bestandsøkning, til ingen effekt overhodet. Det er en sammenheng mellom graden av positiv effekt og hvor sterkt redusert krepsbestanden var før kalkingen ble satt i gang. Hvis kalkingsinnsatsen settes inn på et tidlig tidspunkt, dvs. før krepsbestanden blir sterkt redusert, er det svært gode sjanser for å redde/styrke bestanden.

Tiltak:

- *Alle edelkrepslokaliteter i Norge som er berørt av forsuring bør kalkes, så sant ikke spesielle forhold tilsier noe annet (f. eks at lokaliteten er referansevassdrag). Det er viktig at kalkingen blir satt i gang så tidlig som mulig. Kalkingsmetoden må være målrettet mot kreps, dvs. at det er viktig å få avsyret strandsonen.*

- *Teste utlegging av kalkstein i strandsonen som tiltak i forsuringsberørte lokaliteter i tillegg til kalking*

6.3.9 Reetablering og restaurering

Det finnes etter hvert mange lokaliteter hvor edelkreps har blitt utryddet på grunn av krepsepest, forurensning eller inngrep. Reetablering er et viktig tiltak for å sikre edelkrepsen som art, og snu den negative utviklingstrenden som har pågått de siste 35-40 år.

Krepsen har dårlig spredningsevne og dermed liten mulighet for å rekolonisere lokalitetene gjennom naturlige vandringer. Utsetting av kreps er derfor en viktig metode for å bygge opp igjen tapte bestander. De aller fleste, kanskje alle, edelkrepsbestandene i Norge er i utgangspunktet etablert gjennom utsetninger så det er ingen tvil om at reetablering/nyetablering ved utsetninger fungerer. Det er imidlertid svært lite dokumentasjon omkring tidligere utsetninger, m.h.t. antall kreps satt ut, krepsens opprinnelige lokalitet (elv/innsjø), bestandsutvikling etter utsetting, vandringer til utsatt kreps, osv. Nyere undersøkelser (Taugbøl 2002b) har vist at utsatt yngel er mer stasjonær en utsatt voksen edelkreps. Ved ønske om å bygge opp lokale (reetablere) edelkrepsbestander, vil derfor bruk av yngel være best egnet.

Utsetninger av edelkreps er kun aktuelt i vassdrag som tidligere har hatt eller har en bestand av edelkreps. Dette kan være krepsepestrammede vassdrag, tidligere forurensete vassdrag, eller vassdrag som har blitt fysisk ødelagt, f.eks ved kanalisering.

Avstand til nærmeste smittekilde for krepsepest bør imidlertid være avgjørende for om reetablering skal iverksettes. Sannsynligheten for nye pestutbrudd vil i stor grad avhenge av avstand til nærmeste vassdrag med aktiv smitte. Eventuelle utbrudd i reetablerte vassdrag nær en smittekilde kan lett få ringvirkninger og sette andre bestander lenger inn i landet i fare.

Dersom man gjennom forskning og utvikling lykkes i å etablere molekylær metodikk for påvisning av ulike virulens-typer av *A. astaci* direkte fra materiale av kreps, bør historisk materiale undersøkes så langt det lar seg fremskaffe når reetablering i tidligere pestrammede lokaliteter vurderes. Med unntak av Haldenvassdraget hvor det nylig ble påvist en høyvirulent genotype ("Pasifastacus"-typen), kjenner vi i Norge ikke til hvilke genotyper av *A. astaci* som har forårsaket tidligere utbrudd. Potensielt lavvirulente genotyper kan skape problemer ved reetablering av edelkrepsbestander og bidra til gjenoppblomstring av krepsepest.

Krepsepestrammede lokaliteter

I Norge har fem vassdrag blitt rammet av krepsepest; Veksa/Vrangselva i 1971-74, Glomma i 1987-1990, og Halden og Store Le i 1989-1993 og Lysakerelva i 1998. I alle vassdragene unntatt Store Le og Lysakerelva, er edelkrepsbestander forsøkt reetablert. Med unntak av i Veksa/Vrangselva og Haldenvassdraget oppstrøms Ørje sluser, er nå edelkrepsbestandene igjen slått ut av krepsepest. Så lenge det er uavklart hvor lenge smitte forblir aktiv i et vassdrag, er det også usikkert hvor lang tid det bør gå før edelkreps eventuelt reintroduseres til vassdraget (Vrålstad *et al.* 2006a). Vassdragene bør overvåkes med burforsøk for å overvåke smittesituasjonen. Dersom man gjennom forskning og utvikling lykkes i å etablere molekylær metodikk for direkte påvisning i vann bør det vurderes å iverksette alternativ overvåkning av vassdrag ved jevnlig undersøkelse av vannprøver. Det bør uansett gå flere år før en vurderer å reintrodusere edelkreps til vassdraget.

I Store Le er det nå en bestand av signalkreps som er bærere av krepspest, og utsetting av edelkreps vil derfor være uaktuelt.

I Haldenvassdraget der dette grenser til Store Le er det også risikabelt å reetablere bestanden. En slik bestand vil fort kunne smittes pga ferdsel mellom Store Le og Haldenvassdraget. Tidligere erfaringer har vist at smitten raskt spres ikke bare nedstrøms, men også oppstrøms (Vrålstad *et al.* 2006a). Langsiktig forvaltning av bestanden i Rødnessjøen oppstrøms Ørje sluser må innebære nøye overveielser av nyetablering i grensenære områder nedstrøms Ørje sluser.

Tidligere forurensede lokaliteter

Mange edelkrepslokaliteter har blitt ødelagt pga. forurensning. I flere av disse lokalitetene har imidlertid vannkvaliteten bedret seg slik at det igjen er levelige forhold for edelkreps. I slike lokaliteter bør det stimuleres til utsettinger. På forhånd bør vannkvaliteten undersøkes, enten gjennom vannanalyser eller ved påvisning av andre sårbare arter i vassdraget som dermed indikerer god vannkvalitet (biologisk undersøkelse).

Fysisk ødelagte lokaliteter

I mange tidligere edelkrepslokaliteter er de fysiske forholdene for krepsen blitt ødelagt ved f.eks kanalisering og senkning. Det naturlige elveløpet med kulper, stryk, og skjulesteder i form av overhengende elvebredder, stein og røtter er fjernet. Slike lokaliteter bør restaureres ved biotopforbedrende tiltak (gjenskaping av kulper og stryk, og utlegging av skjul i form av steingrupper eller andre skjulstrukturer) før det settes ut edelkreps. Det er imidlertid viktig å vurdere om det er de fysiske forholdene (mangel på skjul, kulper etc.) som er flaskehalsen for krepsproduksjonen, eller om det er andre faktorer som spiller inn. Det er også viktig at tiltakene er av et slikt omfang at de gir grunnlag for en livskraftig edelkrepsbestand (Taugbøl 2005b).

Det er nødvendig med et godt planarbeid i forkant av restaureringsarbeidet. NVE og fylkesmannen bør tidlig kobles inn som vassdragsteknisk og biologisk ekspertise. Videre må grunneierne og kommunen gi sin tilslutning til tiltaket. Alle tiltak skal behandles både av kommunen, Fylkesmannen og NVE. Kommunen vurderer tiltaket i forhold til Plan- og bygningsloven og Fylkesmannen i forhold til Lakse- og innlandsfiskloven. NVE foretar en vassdragsfaglig vurdering og avgjør om en formell behandling etter Vannressursloven er påkrevet.

Tiltak:

- *Det er ønskelig å reetablere edelkrepsbestander i lokaliteter hvor det er, eller kan gjenskapes, levelige forhold for edelkreps.*
- *Det bør skaffes oversikt over edelkrepslokaliteter hvor det er aktuelt og praktisk mulig med restaureringstiltak, og det bør arbeides med å lage konkrete restaureringsplaner for disse områdene.*
- *Utarbeide en håndbok/veileder som beskriver muligheter og begrensninger ved ulike typer restaureringstiltak og som gir retningslinjer om utførelse, saksgang, etc.*

6.3.10 Kultivering, utsetting og sikring av bestander

Kultivering og oppdrett

Mens kultivering og oppdrett av kreps har høy prioritet i mange av våre naboland (for eksempel Sverige, Finland, Estland), er det svært få oppdretts- og kultiveringsanlegg for edelkreps i Norge. Driften er i stor grad fortsatt på forsøksstadiet og preget av mye usikkerhet. Det finnes derfor ingen garanti for store, sikre yngelleveranser per i dag. Dersom det viser seg ønskelig å benytte yngel som utsetningsmateriale i forhold til voksen edelkreps, er det behov for stabile, driftssikre og sykdomsfrie kultiveringsanlegg.

Forvaltningspraksis for naturlig forekommende bestander av edelkreps i Norge bygger på samme prinsipper som for innlandsfisk forøvrig. Det skal i størst mulig grad legges til rette for naturlig produksjon, og beskatningstrykket skal ikke være større enn det den naturlige bestanden tåler. Hvis det er nødvendig med utsetting av edelkreps, for eksempel i forbindelse med reetableringer, skal det i størst mulig grad brukes edelkreps fra samme vassdrag eller nærliggende forekomster. I tråd med internasjonale avtaler som Norge har ratifisert, vil det ikke være aktuelt å sette ut edelkreps i nye lokaliteter med mindre det skulle være behov for å opprette levende genbanker.

Oppdrettsanlegg krever konsesjon i forhold til lov om akvakultur (Akvakulturloven), mens rene kultiveringsanlegg omfattes av Lakse- og innlandsfiskloven. Per idag er det ingen rene kultiveringsanlegg i drift fordi alle som har søkt konsesjon om krepseoppdrett ønsker muligheter for salg både til utsetting og konsum. Regelverket som gjelder for oppdrettsvirksomhet generelt er i mange sammenhenger dårlig tilpasset situasjonen for kreps.

Tiltak:

- *Gjennom ”arbeidsgruppe for ferskvannskreps” avklare eventuelt behov for kultivering/reetablering og hvordan denne aktiviteten skal reguleres innen eksisterende regelverk.*
- *Det bør skje en nærmere presisering og avklaring mellom berørte myndigheter når det gjelder oppdrett og kultivering av edelkreps, bl.a når det gjelder forholdet mellom rene kultiveringsanlegg og oppdrettsanlegg, samt retningslinjer for saksbehandling, bl.a. hvordan konsesjonsvilkårene bør utformes.*
- *Kontrollere at kultivering og oppdrett skjer i henhold til konsesjoner.*
- *Få til økt forståelse for forvaltningsprinsipper og optimal kultiveringsdrift gjennom god kommunikasjon og veiledning om praktisk kultiveringsarbeid med edelkreps.*

Utsetting og sikring av edelkrepsbestander

Reetablering av edelkrepsbestander må basere seg på utsettinger. Det er nødvendig at utsetningsmaterialet kan skaffes til veie på en praktisk og økonomisk overkommelig måte og at risikoen for å spre sykdommer og uønskede arter er på et akseptabelt lavt nivå. Vi har ingen dokumentasjon fra Norge i dag på at utsettinger av edelkreps har hatt uheldige effekter på annen flora og fauna, eller har medført overføring av sykdommer eller uønskede arter. Det er imidlertid all grunn til å være oppmerksom og aktpågiven i forhold til dette. Det understrekes i den forbindelse at all utsetting krever tillatelse fra både DN/Fylkesmannen og Mattilsynet.

Utsettingsmaterialet kan være voksen edelkreps av begge kjønn, hunner med rogn eller yngel. Voksen edelkreps til utsetting kan enklest skaffes ved å kjøpe fra lokale fiskere under fangstsesongen. Yngel kan i praksis kun skaffes fra oppdretts-/kultiveringsanlegg. Bruk av voksen edelkreps til utsetting øker presset på naturlige bestander. Fra før er det svært stor etterspørsel etter denne krepsen til konsum. Av den grunn kan det også være hensiktsmessig med edelkreps fra kultiveringsanlegg. Som nevnt tidligere er også yngel som utsettingsmateriale mer egnet hvis man ønsker å bygge opp en lokal bestand (Taugbøl 2002b).

Edelkrepsen er vurdert som sterkt truet i den norske rødlista (Kålås *et al.* 2006), og det kan være aktuelt å sikre enkelte bestander ved å sette ut edelkreps i mindre sykdomsutsatte områder. Dette krever tillatelse etter Lakse- og innlandsfiskeloven og dispensasjon fra Matlovens ”Forskrift om forebygging, begrenning og utrydding av sykdommer hos akvatiske organismer” av 4.7.1991. I hvert enkelt tilfelle bør effekter på annen flora og fauna vurderes.

Tiltak:

- *Evaluere tidligere sikringstiltak og vurdere behovet for nye sikringsutsettinger av edelkreps. Ved nye utsettinger, bør det settes ut ulike stammer av edelkreps i mindre lokaliteter (gårdsdammer etc.) som er atskilt fra større vassdrag.*

6.3.11 Driftsplaner

I henhold til § 25 i Lakse- og innlandsfiskeloven skal fiskeforvaltningen arbeide for felles organisering for å fremme en forsvarlig og rasjonell utnyttelse av fiskeressursen, inkludert edelkreps. Når det er hensiktsmessig skal det utarbeides driftsplan for et vassdrag eller fiskeområde. Driftsplaner bør inneholde oversikt over fiskeressursene i det aktuelle området med forslag til kultiverings-, restaurerings- og utnyttelsesplan. Videre bør driftsplanen omhandle organisering av fiskeinteressene, salg av fiskekort, anslag på mulig avkastning og regler for utøvelse av fisket. Driftsplaner skal utarbeides av fiskerettshaverne, om nødvendig med bistand fra fiskeforvaltningen. Forvaltningsmyndigheten kan om nødvendig også utarbeide driftsplan på eget initiativ.

Tiltak:

- *For alle viktige edelkrepslokaliteter bør det utarbeides driftsplaner. Videre er det viktig å sørge for at også edelkreps blir inkludert i driftsplaner for krepseførende vassdrag, der arbeidet først og fremst er igangsatt med tanke på fisk.*

6.3.12 Overvåking

Kunnskap om hvordan en edelkrepsbestand utvikler seg er nødvendig for å vurdere effekten av ulike forvaltningstiltak og eventuelt foreta endringer i tiltaksbruk. Det er derfor igangsatt et overvåkingsprogram for de viktigste edelkrepsbestandene (se kap. 4).

Tiltak:

- *Det bør utarbeides en veileder som i detalj beskriver hvordan ulike overvåkingsmetoder kan anvendes. Det er viktig å få de ulike metodene mest mulig standardisert slik at dataene blir både pålitelige og sammenlignbare og kan avdekke utviklingstrekk.*

- *Opprettholde dagens nasjonale overvåkingsprogram hvor 27 lokaliteter er innlemmet (se også kap. 4). Særlig er overvåking av Steinsfjorden viktig, da denne serien er unik i verdenssammenheng.*

6.3.13 Forskning, utvikling og kunnskapsbehov

Her gis en kort oversikt over områder med behov for mer kunnskap og utvikling i forhold til å oppnå en best mulig forvaltning av edelkrepsbestandene. Det er en utfordring for forskningsinstitusjonene å formulere og utløse forskningsmidler til gode og relevante forskningsprosjekter i forhold til kunnskaps- og utviklingsbehovet.

Status for de enkelte edelkrepsbestander

Det er behov for oppdatert og bedre kunnskap om utbredelse, bestandsstatus og -parametre for de enkelte edelkrepsbestandene. Følgende bør kartlegges:

- Forekomst av edelkreps i lokaliteter hvor dette er usikkert
- Bestandsstatus og trusselfaktorer
- Årsak til endringer i bestandsstatus

For å kunne fastsette lokalt tilpassede fiskeforskrifter for en edelkrepsbestand, f.eks om minstemål, er det nødvendig med kunnskap om størrelsesfordeling og størrelse ved kjønnsmodning. Kunnskap om reproduksjonsevne og variasjon i andel kjønnsmodne hunner kan også være viktig i forvaltningssammenheng.

Effekten av ulike typer restaureringstiltak (biotopforbedrende tiltak)

Det er behov for mer kunnskap om effekten av ulike typer restaureringstiltak, både når det gjelder effekt på edelkreps og andre organismer. I denne sammenheng er det også behov for mer generell kunnskap om habitatvalg/-preferanser og vandringer.

Utsetting/reetablering av edelkreps

Det er behov for mer kunnskap om hvordan man best kan reetablere edelkrepsbestander (utsettingsmateriale (yngel vs. voksen kreps), utsettingssted, -tidspunkt og -antall, transport- og utsettingsmåte, bestandsforskjeller, etc.).

Genetisk diversitet hos edelkreps

Genetisk diversitet hos edelkreps er tidligere forsøkt kartlagt ved enzyrnelektroforese. Liten variasjon er funnet ved denne metoden, og nye undersøkelser bør foretas ved DNA-baserte metoder.

Beskatning

Det er behov for mer kunnskap om:

- optimal beskatning
- effekten av beskatning og ulike beskatningsreguleringer
- edelkrepsbestandenes bæreevne
- økonomisk og rekreativ betydning av krepsefiske

Edelkrepsens rolle i økosystemet

Det bør studeres nærmere hvilken betydning edelkrepsen har for å strukturere innsjøens produksjon og artssammensetning. Spesielt i forhold til utsettinger er det viktig å få kartlagt mulige negative effekter som edelkrepsen kan ha på andre sårbare arter (f.eks amfibier).

Sykdommer og parasitter

Det er et behov for mer kunnskap om sykdommer og parasitter hos edelkreps og hvilke effekter ulike patogener kan ha på naturlige bestander. Krepsepest er den største trusselen, men det finnes en rekke andre mindre akutte sykdomsagens som kan føre til reduksjon i edelkrepspopulasjoner. Det er spesielt behov for et større fokus på virus sykdommer.

Krepsepest – økologi og epidemiologi

Det er behov for kunnskap om økologi og epidemiologi hos *A. astaci* i Norge:

- Overlevelse av *A. astaci* i naturen mht alternative mellomverter og vekstsubstrater
- Utvikling av molekylære markører for påvisning av *A. astaci* genotyper med ulik virulens direkte fra materiale av kreps inklusive historisk materiale.
- Molekylær kartlegging av genotyper av *A. astaci* fra historisk materiale med tanke på om noen lokaliteter kan ha blitt smittet med lavvirulente stammer som kan forbli i økosystemet og hindre vellykket reetablering av edelkreps
- epidemiologiske undersøkelser og kartlegging av smitteveier

Metodikk for alternativ overvåkning av krepsepest og signalkreps

Det er behov for videre utvikling og utprøving av molekylær metodikk:

- Videreutvikling av molekylær metodikk for direkte påvisning av smitte i vann
- Utprøving og evaluering av metodikk mht alternative overvåkningsstrategier
- Teste om (og evt. når på året) lokaliteter med signalkreps kan avsløres vha direkte påvisning av smitte i vann

Dersom slik utvikling lykkes kan påvisning direkte fra vann potensielt erstatte eller benyttes som supplement til burforsøk. Det vil også være et mål at screening av vannprøver fra en rekke lokaliteter skal kunne avsløre potensielle ulovlige bestander av signalkreps.

6.4 Tiltaksliste

I vedlegg 1, gis en oppsummering av aktuelle tiltak innenfor forvaltningen av edelkreps. Tiltakene er ikke knyttet til det enkelte hoved- eller resultatmål fordi mange av tiltakene bidrar til flere av målene. Tiltakene er derimot sortert under de ulike temaområder som er gjennomgått foran i kapitlene 6.3.1 - 6.3.13.

Tiltakene er gitt en prioritering med følgende inndeling:

Prioritering (1 viktigst – 3)	Beskrivelse
1	Tiltak med høy prioritet
2	Tiltak med prioritet
3	Tiltak med lavere prioritet eller intensjonsmål

For mange av tiltakene er det gitt et tidspunkt for når tiltaket bør være gjennomført eller igangsatt. Videre er det angitt hvilke aktører som har særlig ansvar for de forskjellige tiltakene (den aktøren med hovedansvar er uthevet med fet skrift i tiltakslista):

DN=Direktoratet for naturforvaltning, **FiDir**=Fiskeridirektoratet, **SFT**= Statens forurensningstilsyn, **NVE**=Norges Vassdrags- og Energidirektorat, **MT**=Mattilsynet, **FM**=Fylkesmannen, **K**=kommunen, **R**=Rettighetshavere, **L/F**=Frivillige lag/foreninger og **FI**=Forskningsinstitusjoner

Det er også forsøkt å antyde om det knytter seg ekstraordinære kostnader til tiltakene (angitt med +, eller beløp), eller om det kan utføres med eksisterende personell innenfor ordinær virksomhet og budsjetttrammer, men med en økt bevissthet om og prioritering av edelkreps.

7 Referanser

- Abrahamsson, S. A. A. 1966. Dynamics of an isolated population of the crayfish *Astacus astacus* Linné. *Oikos* 17: 96-107.
- Abrahamsson, S. 1972. Fecundity and growth of some populations of *Astacus astacus* Linné in Sweden. Report from the Institute of Freshwater Research, Drottningholm 52: 23-37.
- Alderman, D.J. 2002. Aphanomycosis of crayfish: Crayfish plague. A report prepared for The Environment Agency and English Nature. Technical report W2-064, pp. 1-121.
- Alderman, D. J., Polglase, J.L., Frayling, M. & Hogger, J. 1984. Crayfish plague in Britain. *Journal of Fish Diseases* 7: 401-405.
- Alderman, D.J., Polglase, J.L., Frayling M. 1987. *Aphanomyces astaci* pathogenicity under laboratory and field conditions. *Journal of Fish Diseases* 10: 385-393.
- Alderman, D.J. & Polglase, J.L. 1988. Pathogens, parasites and commensals. I: Holdich, D.M. & Lowery, R.S. (eds.) *Freshwater Crayfish: Biology, management and exploitation*. Croom Helm, London, s. 167-212.
- Appelberg, M. 1984. Early development of the crayfish *Astacus astacus* L. in acid water. Report from the Institute of Freshwater Research, Drottningholm 61: 48-59.
- Appelberg, M. 1985. Changes in haemolymph ion concentration of *Astacus astacus* L. and *Pacifastacus leniusculus* Dana after exposure to low pH and aluminum. *Hydrobiologia* Alderman, D.J. 2002. Aphanomycosis of crayfish: Crayfish plague. A report prepared for The Environment Agency and English Nature. Research and Development. Technical report W2-064, pp. 1-121: 19-25.
- Appelberg, M. 1990. Population regulation of the crayfish *Astacus astacus* L. after liming an oligotrophic, low-alkaline, forest lake. *Limnologica* 20: 319-327.
- Appelberg, M. 1992. Liming as measure to restore crayfish populations in acidified lakes. *Finnish Fisheries Research* 14: 93-105.
- Appelberg, M. & Odelström, T. 1990. Kräfter i sura och kalkade vann. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm 4: 1-25.
- Baran, I. & Soyulu, E. 1989. Crayfish plague in Turkey. *J. Fish Diseases* 12: 193-197.
- Belchier, M., Edsman, L., Sheehy, M.R.J & Shelton, P. M. J. 1998. Estimating age and growth in longlived temperate freshwater crayfish using lipofuscin. *Freshwater Biology* 39: 439-446.
- Bohman, P., Nordwall, F. & Edsman, L. 2006. The effect of the large-scale introduction of signal crayfish on the spread of crayfish plague in Sweden. *Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture* (380-381), pp 1291-1302.

- Brown, K. M. 1998. The role of shell strength in selective foraging by crayfish for gastropod prey. *Freshwater Biology* 40(2): 255-260.
- Charlebois, P. M. & Lamberti 1996. Invading crayfish in a Michigan stream: direct and indirect effects on periphyton and macroinvertebrates. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 15(4): 551-563
- Chambers, P. A., J. M. Hanson, Burke, J. M. & Prepas, E. E. 1990. The impact of the crayfish *Orconectes virilis* on aquatic macrophytes. *Freshwater Biology* 24: 81-91.
- Creed Jr., R.P. 1994. Direct and indirect effects of crayfish grazing in a stream community. *Ecology* 75: 2091-2103.
- Cuellar, L. & Coll, M. 1983. Epizootiology of the crayfish plague (*Aphanomycosis*) in Spain. *Freshwater Crayfish* 5: 545-548.
- Direktoratet for naturforvaltning 1994. Forvaltningsplan for innlandsfisk. DN-rapport 1994-3.
- Direktoratet for naturforvaltning 1995. Strategi for overvåking av biologisk mangfold. DN-rapport 1995-7.
- Edgerton, B. F., Henttonen, P., Jussila, J., Mannonen, A., Paasonen, P., Taugbøl, T., Edsman, L. & Souty-Grosset, C. 2004. Understanding the causes of disease in European freshwater crayfish. *Conservation Biology* (18): 1466-1474.
- Edsman, L. 2004. The Swedish story about import of live crayfish. *Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture* (372-373), pp. 281-288
- Elser, J.J., Junge, C. & Goldman, C.R. 1994. Population structure and ecological effects of the crayfish *Pacifastacus leniusculus* in Castle Lake, California. *Great Basin Naturalist* 54: 162-169.
- Fiskeriverket 1993. Möjligheter att öka flodkraftbestånd i svenska vatten. Inf. Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm 2, 66 s.
- Fjeld, E., Hessen, D. O., Roos, N. & Taugbøl, T. 1988. Changes in gill ultrastructure and haemolymph chloride concentrations in the *Astacus astacus*, exposed to de acidified aluminium rich water. *Aquaculture* 72: 139-150.
- Hamrin, S. F. 1987. Seasonal crayfish activity as influenced by fluctuating water level and presence of a fish predator. *Holarctic Ecology* 10: 45-51.
- Hanson, J.M., Chambers, P.A. & Prepas, E.E. 1990. Selective foraging by the crayfish *Orconectes virilis* and its impact on macroinvertebrates. *Freshwater Biology* 24: 69-80.
- Hessen, D. & Skurdal, J. 1986. Analysis of food utilized by the crayfish *Astacus astacus* in Lake Steinsfjorden, S.E. Norway. *Freshwater Crayfish* 6: 187-193.

- Hessen, D.O. & Skurdal, J. 1989. Food consumption, turnover rates and assimilation in the noble crayfish (*Astacus astacus*). *Freshwater Crayfish* 7: 309-317.
- Hessen, D.O., Kristiansen, G. & Skurdal, J. 1993. Nutrient release from crayfish, and its impact on primary production in lakes. *Freshwater Crayfish* 9: 311-317.
- Hessen, D.O., T. Taugbøl, E. Fjeld & J. Skurdal 1987. Egg development and lifecycle timing in the noble crayfish (*Astacus astacus*). *Aquaculture* 64: 77-82.
- 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.
- Håstein, T. & Unestam, T. 1972. Krepsepest nå i Norge. *Fauna* 25: 19-22.
- Johnsen, S., Andersen O. & Museth, J. 2006. Introdusert signalkreps i Porsgrunn kommune, Telemark. Kartlegging og forslag til tiltak – NINA rapport 194. 17 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*. In press
- Kålås JA, Viken Å & Bakken, T. (eds) (2006) Norsk Rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List. Artsdatabanken, Norway 416 s.
- Lodge, D.M. & Lorman, J.G. 1987. Reductions in submersed macrophyte biomass and species richness by the crayfish *Orconectes rusticus*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 44: 591-597.
- Lodge, D. M., R. A. Stein, Brown, K. M., Covich, A. P., Bronmark, C., Garvey, J. E. & Klosiewski, S. P. 1998. Predicting impact of freshwater exotic species on native biodiversity: Challenges in spatial scaling." *Australian Journal of Ecology* 23 (1): 53-67.
- Malley, D.F. 1980. Decreased survival and calcium uptake by the crayfish *Orconectes virilis* in low pH. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37: 364-372.
- Matthews, M. & Reynolds, J.D. 1992. Ecological impact of crayfish plague in Ireland. *Hydrobiologia* 234: 1-6.
- Miljøverndepartementet 1994. St.prp nr. 1, 1994-95.
- Miljøverndepartementet 2007. Tverrsektoriell nasjonal strategi og tiltak mot fremmede skadelige arter. Miljøverndepartementet, 48 s.
- Momot, W.T. 1995. Redefining the role of crayfish in aquatic ecosystems. *Reviews in Fisheries Science* 3: 33-63.
- Niemi, A. 1977. Population studies on the crayfish *Astacus astacus* L. in the River Pyhäjoki, Finland. *Freshwater Crayfish* 3: 81-94.

- Nyberg, P., Appelberg, M. & Degerman, E. 1986: Effects of liming on crayfish and fish. *Water, Air and Soil Pollution* 31: 669-687.
- Nyström, P. 1999. Ecological impact of introduced and native crayfish on freshwater communities. In Gherardi, F. and Holdich, D. M. 1999 (eds), *Crustacean issues* 11, Crayfish in Europe as alien species, 63-86.
- Nyström, P., Stenroth, P., Holmqvist, N., Berglund, O., Larson P. E. R. & Graneli, W. 2006. Crayfish in lakes and streams: individual and population responses to predation, productivity and substratum availability. *Freshwater Biology* 51 (11): 2096-2113.
- Nyström, P. and J. R. Pérez (1998). Crayfish predation on the common snail (*Lymnaea stagnalis*): the effect of habitat complexity and snail size on foraging efficiency. *Hydrobiologia* 368: 201-208.
- Nyström, P. & Strand, J. 1996. Grazing by a native and an exotic crayfish on aquatic macrophytes *Freshwater Biology* 36 (3): 673–682.
- Nyström, P., Brönmark, C. & Graneli, W. 1996. Patterns in benthic food webs: a role for omnivorous crayfish? *Freshwater Biology* 36 (3): 631–646.
- Oidtmann B, Heitz E, Rogers D, Hoffmann RW. 2002. Transmission of crayfish plague. *Diseases of Aquatic Organisms* 52: 159-167.
- Oidtmann B, Schaefer N, Cerenius L, Söderhall K, Hoffmann RW. 2004. Detection of genomic DNA of the crayfish plague fungus *Aphanomyces astaci* (Oomycete) in clinical samples by PCR. *Veterinary Microbiology* 100: 269-282.
- Oidtmann B., Geiger S., Steinbauer P., Culas A. & Hoffmann R.W. 2006. Detection of *Aphanomyces astaci* in North American crayfish by polymerase chain reaction. *Diseases of Aquatic organisms* 72: 53-64.
- Pontoppidan, E. 1752. Det første forsøg paa Norges naturlige historie, forstillende dette kongeriges 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.
- Reynolds, J.D. 1988. Crayfish extinction and crayfish plague in central Ireland. *Biological Conservation* 45: 279-285.
- Skurdal, J., Fjeld, E., Hessen, D. O., Taugbøl, T. & Dehli, E. 1988. Depth distribution, habitat segregation and feeding of the crayfish *Astacus astacus* in Lake Steinsfjorden. *Nordic J. Freshwater Research* 64: 113-119.
- Sandodden, R. & Bjøru, B. 2007. Bekjempelse av signalkrebs i Dammane landskapsvernområde. Veterinærinstituttet rapportserie 3-2007. 28 s.
- Souty-Grosset, C., Holdich, D.M., Noël, P. Y., Reynolds, J. D. & Haffner, P. (eds.) 2006. Atlas of freshwater crayfish in Europe. Museum national d'Histoire naturelle, Paris, 187 p.

- Stenroth, P. & Nyström, P. 2003. Exotic crayfish in a brown water stream: effects on juvenile trout, invertebrates and algae. *Freshwater Biology* 48 (3): 466-475.
- Svärdson, G. 1972. The predatory impact of eel (*Anguilla anguilla* L.) on populations of crayfish (*Astacus astacus* L.). Report Institute of Freshwater Research Drottningholm 52: 149-191.
- Söderbäck, B. 1993. Population regulation in two co-occurring crayfish species. Acta Univ. Uppsala 434. Thesis, Universitetet i Uppsala.
- Söderhäll, K. & Cerenius, L. 1999. The crayfish plague fungus: History and recent advances. *Freshwater Crayfish* 12: 11-35.
- Taugbøl, T. 1988. Kort sammenfatning av forsøk med edelkreps (*Astacus astacus*) utført ved Mesna Aquafarm 1986-1988. Upublisert notat, 4 s.
- Taugbøl, T. 1994. Krepseundersøkelser i 1993. Overvåking og tiltak i regi av krepsepestutvalget. Østlandsforskning, notat 08/94, 23 s. + vedlegg.
- Taugbøl, T. 2001. Forvaltningsplan for kreps i Hedmark. Rapport nr. 2/2001, pp.1-36.
- Taugbøl, T. 2002. Effekter av kalking på forsursrammede krepsebestander. NINA Oppdragsmelding 73: 38 s.
- Taugbøl, T. 2004a. 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. 2004b. Exploitation is a prerequisite for conservation of *Astacus astacus*. Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture (372-373), pp. 275-279.
- Taugbøl, T. 2005a. Effekter av kalking på forsursrammede krepsebestander. Overvåking av 5 lokaliteter over en 10-15 års periode. NINA Rapport 98, 50 s.
- Taugbøl, T. 2005b. Biotoptiltak for kreps i Starelva, Stange kommune og Smalelva, Spydeberg kommune: Har de hatt noen effekt? NINA Rapport 26, 26 s.
- Taugbøl, T. & Skurdal, J. 1996. Ferskvannskreps i Norge. Kunnskapsstatus og forvaltningserfaring. Østlandsforskning. Rapport 13/1996, 84 s.
- Taugbøl, T. & Skurdal, J. 1998. Forslag til forvaltningsplan for kreps – Utredning for DN, 1998-1
- Taugbøl, T., Skurdal, J. & Håstein, T. 1993. Crayfish plague and management strategies in Norway. *Biological Conservation* 63: 75-82.
- Unestam, T. 1972. On the host range and origin of the crayfish plague fungus. Report from Institute of Freshwater Research. Drottningholm 52: 192-198.
- Unestam, T. 1973. Significance of diseases in freshwater crayfish. *Freshwater Crayfish* 2: 136-151.

- Viljamaa-Dirks, S. & Heinikainen, S. 2006. Clinical evidence of a chronic crayfish plague (*Aphanomyces astaci*) infection in noble crayfish (*Astacus astacus*) populations. The 16th biennial symposium of the international association of Astacology. July 30th – August 4th 2006. Griffith University, Surfers Paradise, The Gold Coast, Queensland
- Vey, A. 1977. Studies on the pathology of crayfish under rearing conditions. *Freshwater Crayfish* 3: 311-319.
- Vrålstad, T., Håstein, T., Taugbøl, T. & Lillehaug, A. 2006a. Krepsepest – smitteforhold i norske vassdrag og forebyggende tiltak mot videre spredning – Veterinærinstituttet rapportserie 6-2006. 25 s + vedlegg.
- Vrålstad, T., Knutsen, A. K., Taugbøl, T., Håstein, T., Holst-Jensen, A., Dale, O. B., Kvellestad, A., Tengs, T., Cudjoe, K. & Skaar, I. 2006b. Molecular detection of *Aphanomyces astaci* from Norwegian crayfish plague outbreaks in the time span from 1971 to 2005. The 8th international mycological congress, August 20-25, Cairns, Australia.
- Weber, L. M. & D. M. Lodge 1990. Periphytic food and predatory crayfish: relative roles in determining snail distribution. *Oecologia* 82: 33-39.
- Westman, K., Pursiainen, M. & Westman, P. 1990. Status of crayfish stocks, fisheries, diseases and culture in Europe. Finnish Game and Fisheries Research Institute, Report no. 3, Helsinki, Finland.
- Wilson, K. A., Magnuson, J. J., Lodge, D. M., Hill, A. M., Kratz, T. K., Perry, W. L. & Willis, T. V. 2004. A long-term rusty crayfish (*Orconectes rusticus*) invasion: dispersal patterns and community change in a north temperate lake. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 61(11): 2255-2266.

8 Vedlegg 1 (tiltaksliste)

Foreslåtte tiltak 1996-1998	Har tiltaket blitt gjennomført?	Tiltak 2008-	Aktør/ ansvar	Tidsplan (kostnad)
Rådgivende organ				
Opprettholde Krepsepestutvalget som et rådgivende organ når det gjelder forvaltning av kreps, med særlig ansvar for å vurdere tiltak mot spredning av krepsepest.	Ble formelt avvirket i 1999. I 2004 ble det gjort et forsøk på å revitalisere krepsepestutvalget, gjennom et nytt utvalg; <i>arbeidsgruppe for ferskvannskreps</i>	Formelt oppnevne <i>arbeidsgruppe for ferskvannskreps</i> som et rådgivende organ i forvaltningen av ferskvannskreps.	DN, MT	2007 (100 000 årlig)
		Arbeidsgruppa utarbeider en beredskapsplan som vil lette og forskynde iverksettelse av tiltak ved et eventuelt utbrudd av krepsepest eller funn av signalkreps.	MT, DN	2008 (100 000)
Bekjempelse av krepsepest				
Det må ikke skje noen uthuling av eksisterende lovverk i forhold til mulighetene for sykdomsbekjempelse og kontroll.		Som i 1996-1998	MT, DN	
		Informere om farene ved spredning av krepsepest og om tiltak for å minimere videre spredning av smitte (desinfeksjon, restriksjoner, forbud etc). Dette gjøres på involverte myndigheters hjemmesider og i form av oppslag/plakater både nær viktige edelkrepslokaliteter og krepsepestinfiserte lokaliteter (evt. lokaliteter med signalkreps).	MT, DN, FM, K	(100 000)
		Teste ut ulike desinfeksjonsmidler mot eggsporesopp.	MT	(200 000)
		Ved påvisning av krepsepest (på edelkreps eller signalkreps) må det utarbeides lokale forskrifter som båndlegger området eller gir restriksjoner på fisket/bruken av vannet.	MT,	
		For å avdekke nedgang i bestanden, unormal dødelighet o.l. er kartlegging av krepseforekomst ved hjelp av prøvafiske viktig i alle lokaliteter, og spesielt i grensenære områder der faren for smitte fra Sverige er størst.	DN	(200 000)
		Kartlegging er også viktig i forbindelse med avgrensning av smittefrie og smitterammede områder.	MT	(+)

Foreslåtte tiltak 1996-1998	Har tiltaket blitt gjennomført?	Tiltak 2008-	Aktør/ ansvar	Tidsplan (kostnad)
Bekjempelse av krepsepest		<p>Overvåke krepsepestsituasjonen med burforsøk. Dette er et viktig tiltak for overvåkning av smittesituasjonen, men kan også bidra til å vedlikeholde smitteproduksjon. Lokalteter (antall og beliggenhet), antall bur og hensikten med overvåkingen må derfor vurderes nøye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inntil alternative overvåkningsmetoder foreligger bør det benyttes burforsøk for å holde kontroll med smittesituasjonen oppstrøms en smittesone i minimum 2 år etter et utbrudd. • Burforsøk bør unngås der dette kan få uheldige konsekvenser, f.eks. nedstrøms smittepunkt der burforsøk kun vil bidra til å aktivere og opprettholde smitte. Alternativt bør det utredes om det er mulig å gjennomføre tilstrekkelig sikrede burforsøk i kar på land som tar inn vann fra ønsket kontrollone. • Når smitte er påvist i et vassdrag bør det gå minimum 2 år før det er hensiktsmessig å teste smittesituasjonen for utsetting av ny edelkreps. • Utplasserte bur bør overvåkes hyppig for å unngå unødig produksjonen av ny smitte fra døde edelkreps • Når smitte er påvist i et bur bør dette umiddelbart fjernes fra vassdraget og desinfiseres grundig før videre bruk. 	MT	(100 000 årlig)
Bekjempelse av Signalkreps		Ved funn av signalkreps bør muligheten for å utrydde bestanden vurderes, og gjennomføres hvis det er hensiktsmessig.	MT	(+)
		Ved funn av signalkreps bør muligheten for raskt å etablere vandringshindre for å hindre videre spredning vurderes. Bestandsituasjonen rundt eventuelle vandringshindre må overvåkes.	DN, MT, FM	(+)
		Informere om forbud mot utsetting og flytting av signalkreps, samt farene ved videre spredning. Dette gjøres på involverte myndigheters hjemmesider, og i form av oppslag/plakater både nær viktige edelkrepslokalteter og krepsepestinfiserte lokaliteter (evt. lokaliteter med signalkreps) med mer.	DN, MT, FM	

Foreslåtte tiltak 1996-1998	Har tiltaket blitt gjennomført?	Tiltak 2008-	Aktør/ ansvar	Tidsplan (kostnad)
Bekjempelse av Signalkreps				
		Ved funn av infisert signalkreps må det utarbeides forskrifter som båndlegger området eller gir restriksjoner på fisket/bruken av vannet. I større innsjøer/vassdrag vil dette sammen med informasjon (se forrige punkt) være de eneste gjennomførbare tiltakene.	MT, DN	
		Med tanke på å avsløre mulige lokaliteter med ukjente bestander av infiserte signalkreps bør kartlegging av krepseforekomst intensiveres i lokaliteter hvor oversikt over krepse situasjonen er mangelfull eller mangler.	DN, MT FM	(200 000)
Beskatningsregulering				
Beholde den sentrale "Forskrift om fredning og fangst av ferskvannskreps", men revidere slik at forskriften gir muligheter for at fylkesmannen kan fastsette lavere minstemål i en lokal forskrift, og slik at den også omfatter moderne teinetyper av plast. Innen 1997	Ja		DN	
Foreta en gjennomgang av krepselokalitetene for å vurdere behovet for lokalt tilpassede forskrifter. Innen 1998	Steinsfjorden har egen, lokal offentlig forskrift. Bæreia (v/Kongsvinger) hadde en egen fredningsforskrift over 5 år, som er utløpt nå. I forbindelse med utbrudd av krepsepest og funn av signalkreps finnes det også lokale forskrifter i Store Le, Dammane landskapsvernområde (Telemark), nedstrøms Ørje sluser (Haldenvassdraget) og i Glomma nedstrøms Braskereidfoss.	For viktige edelkrepslokaliteter bør det gjøres en vurdering om det er behov for lokalt tilpassede forskrifter	FM	

Foreslåtte tiltak 1996-1998	Har tiltaket blitt gjennomført?	Tiltak 2008-	Aktør/ ansvar	Tidsplan (kostnad)
Beskatningsregulering				
Lage enkel, lett tilgjengelig informasjon om forskriftene for krepsefiske og tiltak for å hindre sykdomsspredning, både i form av plakatoppslag og brosjyrer. Innen 1998.	Brosjyre laget i 2004. Det er laget flere plakater gjennom Astacus-prosjektet, som har fokusert på spredning av krepsepest. MT har også laget egne plakater.	Oppdatere gjeldende informasjonsbrosjyre fra 2004 om gjeldende fiskeregler og tiltak for å hindre sykdomsspredning.	DN, MT	2008 (50 000)
Etablere oppsynsordninger i alle viktige krepselokaliteter. Innen 1998.	Der det har vært krepsekortsalg har det vært oppsyn. Ellers har de private rettighetshaverne som krepsere i et visst omfang, stort sett også godt oppsyn på egen grunn	Som i 1996-1998	FM, DN, R, L/F	(+)
Arealforvaltning				
Kartlegge krepseforekomster hvis eksisterende informasjon er mangelfull, og kartfeste lokalitetene på oversiktskart som brukes i behandling av areal- og inngrepssaker. Dette må inngå som del av et arbeid med egne kommunale tema-/ressurskart for ferskvann/biologisk mangfold. Innen 1999	Delvis	Kommunene må innformeres om, og få opplæring i mulighetene som ligger i VannInfo.	FM, DN, K, R, L/F	(+)
Utlegge krepselokaliteter som naturområde, eventuelt i kombinasjon med friluftsområde i kommuneplanens arealdel (PBL §20-4, 1.ledd, pkt. 5). Dette utløser ikke erstatningsansvar. Innen 2000	Er ukjent hvordan dette har blitt fulgt opp i kommunene	Kartlegge arealstatus til de ulike edelkrepslokalitetene	FM, K	
Vurdere å regulere særlig viktige krepselokaliteter til naturvernområde (PBL §25-6, spesialområder). Erstatning etter skjønn i samsvar med naturvernloven. Innen 2000	Ukjent om dette er gjort.	Kartlegge arealstatus til de ulike edelkrepslokalitetene	FM, K	

Foreslåtte tiltak 1996-1998	Har tiltaket blitt gjennomført?	Tiltak 2008-	Aktør/ ansvar	Tidsplan (kostnad)
Arealforvaltning				
Gi god informasjon og veiledning om krepsens betydning og sårbarhet til aktuelle kommuner. Kontrollere at krepselokaliteter ivaretas i arealplaner - mangler må påpekes i høringsuttalelser til kommuneplanen.	FM ansvar å kontrollere arealplaner. Ikke kjent hvordan dette følges opp.	Som i 1996-1998	FM	
Gjøre "Forskrift om tekniske kultiveringstiltak og inngrep i vassdrag" kjent blant kommunale saksbehandlere, lag/foreninger og rettighetshavere. Fylkesmennene må aktivt anvende forskriften for å hindre uønskede inngrep som rammer kreps. Hvis inngrepene likevel må gjennomføres, må det stilles vilkår til gjennomføringen og eventuelt avbøtende tiltak.	Ikke kjent hvordan dette følges opp.	Som i 1996-1998	FM, K, NVE	
Vektlegge hensynet til kreps ved konsesjonsbehandling av inngrep etter Vassdragsloven, og eventuelt stille vilkår til gjennomføring og avbøtende tiltak.	Kjenner ikke til konkrete saker.	Som i 1996-1998 (Vannressursloven)	FM, NVE	
Vannstandsreguleringer				
Arbeide for å få til frivillige avtaler med regulanten om manøvreringer og reguleringshøyder ved eksisterende reguleringer som påfører skade på kreps.	Ingen konkrete saker er kjent	Som i 1996-1998	FM, K, R	
Sørge for at hensynet til krepsen blir ivaretatt i konsekvensutredninger og vilkårutforming ved nye konsesjonssøknader og -behandlinger om regulering.	Ingen konkrete saker er kjent	Som i 1996-1998	FM, NVE, DN, K	

Foreslåtte tiltak 1996-1998	Har tiltaket blitt gjennomført?	Tiltak 2008-	Aktør/ ansvar	Tidsplan (kostnad)
Forurensning, nedslamming, vannuttak og andre inngrep				
Identifisere forurensningsproblemer i krepselokaliteter, og bruke forurensningsloven aktivt for å redusere/hindre forurensning og skader.	Ingen konkrete saker er kjent	I flere lokaliteter kan det være behov for bedre kartlegging og identifisering av forurensningsproblemer, spesielt med tanke på muligheter for reetablering. Forurensningsloven må brukes aktivt for å hindre/begrense forurensning og skader.	FM, K, SFT	
Begrense eller hindre nye vannuttak i utsatte krepselokaliteter med hjemmel i lovverk. Ved gamle rettigheter må det forsøkes å få med rettighetshaverne på frivillige tiltak til beste for krepsen.	Ingen konkrete saker er kjent	Som i 1996-1998	FM, NVE, K	
Forsuring og kalking				
Avdekke forsuringsproblemer i krepselokaliteter, og iverksette kalking ved behov. Kalkingsmetoden må være målrettet mot kreps, dvs. det er viktig å avsyre strandsonen. Innen 1998.	Kalkingsprosjekt gjennomført (jfr. Taugbøl 2005). Variert suksess. Kalkingsmetoden med ett unntak generell, dvs. ikke spesielt målrettet mot edelkreps	Alle edelkrepslokaliteter i Norge som er berørt av forsuring bør kalkes, så sant ikke spesielle forhold tilsier noe annet (f. eks at lokaliteten er referansevassdrag). Det er viktig at kalkingen blir satt i gang så tidlig som mulig. Kalkingsmetoden må være målrettet mot edelkreps, dvs. at det er viktig å få avsyret strandsonen.	FM, DN	(+)
Teste utlegging av kalkstein i strandsonen som tiltak i forsuringsberørte lokaliteter, i tillegg til kalking. Innen 1997.	Nei	Som i 1996-1998	DN, FM, K, R	2010 (250 000)
Reetablering og restaurering				
Reetablere kreps i lokaliteter som tidligere har hatt en krepsbestand	Ja (men tilbakeslag ved nye pestutbrudd)	Det er ønskelig å reetablere edelkrepsbestander i lokaliteter hvor det er, eller kan gjenskapes, levelige forhold for edelkreps.	FM, DN, MT, R	(+)
Skaffe oversikt over krepselokaliteter hvor det er aktuelt, samt praktisk og økonomisk mulig å gjennomføre restaureringstiltak. Tiltak må deretter planlegges og gjennomføres.	Nei (men noe er gjort innenfor Astacusprosjektet)	Det bør skaffes oversikt over edelkrepslokaliteter hvor det er aktuelt og praktisk mulig med restaureringstiltak, og det bør arbeides med å lage konkrete restaureringsplaner for disse områdene.	FM, NVE, K, R, L/F	(+)

Foreslåtte tiltak 1996-1998	Har tiltaket blitt gjennomført?	Tiltak 2008-	Aktør/ ansvar	Tidsplan (kostnad)
Reetablering og restaurering				
Utarbeide en håndbok/veileder som beskriver muligheter og begrensninger ved ulike typer restaureringstiltak og som gir retningslinjer om utførelse, saksgang, etc. Innen 1997.	Nei (noe er gjort innenfor Astacusprosjektet)	Som i 1996-1998	DN, NVE	2010 (100 000)
Kultivering, utsetting og sikring				
		Gjennom "arbeidsgruppe for ferskvannskreps" avklare eventuelt behov for kultivering/reetablering og hvordan denne aktiviteten skal reguleres innen eksisterende regelverk.	DN, MT	
Foreta en forvaltningsmessig vurdering av fordeler og ulemper ved bruk av yngel fra kultiveringsanlegg vs. voksen kreps fra naturlige bestander som utsetningsmateriale ved reetableringer. Fortsette forsøkene med å teste yngel som utsetningsmateriale. Innen 1997.	Ja		DN	
Få til en presisering og avklaring mellom berørte myndigheter når det gjelder oppdrett og kultivering av kreps, bl.a når det gjelder forholdet mellom rene kultiveringsanlegg og oppdrettsanlegg, samt retningslinjer for saksbehandling. Innen 1997.	Nei	Som i 1996-1998	DN, MT	
Kontrollere at all kultivering og oppdrett av kreps skjer i samsvar med oppdrettskonsesjon.	Det er ikke kjent hvordan kontrollrutiner har vært.	Som i 1996-1998	FM, MT, FiDir	
Få til god kommunikasjon med og veiledning (kurs og veiledningsmateriell) til de som driver praktisk kultiveringsarbeid med kreps for å få en felles forståelse for forvaltningsprinsipper og optimal kultiveringsdrift.	Delvis (Astacus-prosjektet har gjort noe)	Som i 1996-1998	FM, DN, MT	

Foreslåtte tiltak 1996-1998	Har tiltaket blitt gjennomført?	Tiltak 2008-	Aktør/ansvar	Tidsplan (kostnad)
Kultivering, utsetting og sikring				
		Evaluere tidligere sikringstiltak og vurdere behovet for nye sikringsutsettinger av edelkreps. Ved nye utsettinger, bør det settes ut ulike stammer av edelkreps i mindre lokaliteter (gårdsdammer etc.) som er atskilt fra større vassdrag.	DN	(+)
Driftsplaner og overvåking				
Utarbeide driftsplaner etter lakse- og innlandsfisklovens § 25 for de viktigste krepselokalitetene. Påse at kreps blir inkludert i driftsplaner for krepseførende vassdrag. Innen 2000.	Delvis. I Østfold og Akershus er det laget 3 rene driftsplaner for edelkreps, samt 6 driftsplaner som inkluderer edelkreps. Det er imidlertid ingen registreringsplikt for driftsplaner, og det finnes derfor ingen oversikt over det totale antallet.	For alle viktige edelkrepslokaliteter bør det utarbeides driftsplaner. Videre er det viktig å sørge for at også edelkreps blir inkludert i driftsplaner for krepseførende vassdrag, der arbeidet først og fremst er igangsatt med tanke på fisk.	FM, R, L/F, K	
Utarbeide en veileder som i detalj beskriver hvordan krepsebestander kan overvåkes. Innen 1997.	Nei	Som i 1996-1998	DN	2009 (50 000)
Sette igang lokalt tilpassede overvåkingsopplegg for de fleste viktige krepsebestander. Innen 1998.	Ja	Videreføre dagens overvåkingsprogram.	DN	(270 000 årlig)
		Overvåking av edelkrepsbestanden i Steinsfjorden (Buskerud) inngår i det nasjonale overvåkingsprogrammet, men settes som eget tiltakspunkt da overvåkingsserien er unik i verdenssammenheng og veldig viktig å opprettholde	FM, DN	

Foreslåtte tiltak 1996-1998	Har tiltaket blitt gjennomført?	Tiltak 2008-	Aktør/ ansvar	Tidsplan (kostnad)
Kunnskapsbehov				
<p>Fremskaffe mer kunnskap om kreps innenfor følgende områder: status/bestandsparemetre for de enkelte/viktigste krepsbestandene, effekten av ulike typer restaureringstiltak, utsetningsmetodikk og reetablering av kreps, genetisk diversitet, beskatning, sykdommer og parasitter og krepsens rolle i økosystemet.</p>	Delvis	<p>En mer detaljert beskrivelse av forskning, utvikling og kunnskapsbehov er gitt i kapittel 7.2.14. Under oppsummeres disse stikkordsmessig.</p> <p>Det er behov for mer kunnskap om og forskning på:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Status for de enkelte edelkrepsbestander • Effekten av ulike typer restaureringstiltak • Utsetting/reetablering av edelkreps • Genetisk diversitet hos edelkreps. • Beskatning <ul style="list-style-type: none"> ○ optimal beskatning ○ effekten av beskatning og ulike beskatningsreguleringer ○ edelkrepsbestandenes bæreevne ○ økonomisk og rekreativ betydning av krepsfiske • Edelkrepsens rolle i økosystemet <ul style="list-style-type: none"> • Andre sykdommer og parasitter enn krepspest • Krepspest – økologi og epidemiologi <ul style="list-style-type: none"> ○ Overlevelse av <i>A. astaci</i> i naturen mht alternative mellomverter og vekstsubstrater ○ Utvikling av molekylære markører for påvisning av <i>A. astaci</i> genotyper med ulik virulens ○ Molekylær kartlegging av <i>A. astaci</i> fra tidligere utbrudd i Norge. ○ Epidemiologiske undersøkelser, kartlegge smitteveier • Metodikk for alternativ overvåking av krepspest og signalkreps <ul style="list-style-type: none"> ○ Videreutvikling av molekylær metodikk for direkte påvisning av smitte i vann og miljøprøver ○ Evaluering av metodikk mht alternative overvåkningsstrategier ○ Teste om lokaliteter med signalkreps kan avsløres basert på direkte påvisning av smitte i vann 	<p>DN, FM, FI</p> <p>MT, KFD, FI</p>	<p>(500 000)</p> <p>(500 000)</p>