

# Signalkreps (*Pacifastacus leniusculus*) og krepsepest (*Aphanomyces astaci*) – konsekvensene av en tilsiktet introduksjon

Av Markus Lindholm

Markus Lindholm er biolog, PhD og forsker på NIVA.

## Introduksjon

Signalkreps (*Pacifastacus leniusculus*) ligner både i form og størrelse på europeisk edelkreps (*Astacus astacus*). Voksne individer skiller imidlertid forholdsvis enkelt fra edelkreps ved en lys grønnhvit flekk ved klosaksens basis. Den karakteristiske flekken kan likevel være lite synlig hos mindre individer, og det sikreste kjennetegnet er mangelen av pigger bak furen ved hodeskjoldet. Klørne er også noe større enn på edelkreps. Arten er naturlig hjemmehørende i Amerika. Signalkreps er vektor for krepsepest, som har ført til sammenbrudd av edelkreps over det meste av Europa.

## Bakgrunn, dagens utbredelse

Den målrettede introduksjonen av amerikansk kreps til Europa, som pågikk gjennom mer enn hundre år, er et av de verste eksemplene på hva innførsel av en fremmed art kan føre til. Signalkreps forekommer naturlig i den vestre delen

av Nord-Amerika, særlig i grenseområdene mellom USA og Canada, der den finnes både i tempererte tjern, stilleflytende elver og i mer alpine, næringsfattige vassdrag. Den er en av flere amerikanske krepsearter som har blitt introdusert til Europa, og som har vist seg å være vektor for krepsepest (eggsporesoppen *Aphanomyces astaci*). Det antatt første utbruddet av krepsepest skjedde omkring 1860 i Povassdraget i Italia. Hvordan krepsepest ble introdusert til Europa er usikkert, men trolig kom smitten i forbindelse med handel med nordamerikansk kreps. Krepsepesten spredte seg hurtig gjennom Europa og nådde Finland i 1893, og Sverige i 1907. Til Sverige kom smitten etter import av infisert edelkreps fra Finland, som ble satt ut i Mälaren. Få uker etter at den infiserte krepsen ble satt ut ble det vedtatt et forbud mot all import av kreps, men da var det altså allerede for sent. Allerede året etter var krepsepest spredt til Hjälmaren,

den til da mest produktive krepseinnsjøen i Nord-Europa. Her forsvant den naturlige krepsebestanden på kort tid. Noen videre spredning skjedde imidlertid ikke før på 1930-tallet, da krepsepest dukket opp i Småland, i en helt annen del av landet. Tiden er sammenfallende med at privatbilismen skjøt fart, og det nye utbruddet er sannsynligvis knyttet til menneskelig aktivitet.

I 1960 kom det til en ny spredningsbølge i Sverige, med ny utsetting, denne gang med signalkreps (*Pacifastacus leniusculus*). Tanken var at arten skulle erstatte den naturlige forekommende edelkreps, som da allerede var dødd ut mange steder. Den nye utsettingen skulle imidlertid vise seg å bli vektor for en ny og noe annerledes genotype av krepsepest, kalt genotype 2.

Krepsepest (*Aphanomyces astaci*) er en patogen eggsporesopp (muligens står den taksonomisk nærmere diatomeer og brunalger), som lever parasittisk på flere amerikanske krepsearter, og der det har etablert seg et balansert forhold med høy grad av resistens hos vertsorganismen. Signalkreps tjener likevel som vektor og potensiell smittekilde overfor andre lokale krepsearter når den flyttes til nye vassdrag. De fleste signalkrepspopulasjoner er infisert av krepsepest, selv om det i den senere tid er oppdaget bestander som trolig er fri for smitte (Oidtmann m.fl. 2006, Skov m.fl. 2009). Utsetting av signalkreps i Sverige og utførsel av signalkreps til andre europeiske land etter 1960, bidro til videre utradering av de opprinnelige europeiske krepsebestandene. I dag er edelkreps (*Astacus*

*astacus*) rødlistet i Europa. Også to andre europeiske krepsearter (av til sammen 5 arter europeisk krepse) er blitt rødlistet, som følge av krepsepest. I Norge er edelkreps klassifisert som ”sterkt truet” i den nye Rødlista (2010). Utsettelsen av signalkreps har skjedd gjentatte ganger både i Sverige og Finland, og i Sverige finnes arten nå i nær 4000 lokaliteter. Signalkreps forekommer i dag i 27 europeiske land/territorier (Holdich mfl. 2009). I Danmark har det skjedd gjentatte (ulovlige) utsettinger. I Norge finnes det en etablert populasjon i Øymarksjøen i Østfold (Johnsen & Vrålstad 2009).

Signalkreps vil i all hovedsak spre seg ved egen hjelp innen ett og samme vassdrag, men det har vært observert at individer har vandret flere hundre meter på land (Johnsen, muntl. info). Det meste av spredningen skyldes likevel trolig målrettet utsetting gjennomført av mennesker. Arten vokser fort og har noe høyere reproduksjonsrate enn edelkreps.

Signalkreps har vært funnet i norske vassdrag fire ganger. I 2006 ble arten oppdaget i noen små dammer i Dammane landskapsvernområde ved Porsgrunn (Johnsen m.fl. 2007). To år senere ble det funnet signalkreps i Øymarksjøen i Ørje (Haldenvassdraget) (Daltorp 2008), og både tetthetene og individstørrelsen indikerte at arten hadde vært i innsjøen i mer enn ti år, på tross av at det først ble påvist krepsepest der i 2005 (Johnsen, Strand & Toverud, 2009). I 2009 ble det så påvist signalkreps i dammer på en golfbane på Ostøya i Bærum (Johnsen m.fl. 2009). Sommeren 2011 ble det så tatt et individ av signalkreps ved garn-

fiske i Skittenholvatnet/Oppsalvatnet i Hemne (Sør-Trøndelag). Senere undersøkelser har vist at også denne krepsen var infisert av krepsepest.

Både dammene ved Porsgrunn (2008) og på Ostøya (2009,) ble behandlet med BETAMAX (et cypermetrinbasert insekticid) og tørrlagt (Sandodden & Johnsen 2010; Sandodden & Bardal 2010), i et forsøk på å utrydde alle forekommende individer av signalkreps. Erfaringer med slike tiltak fra andre land har vært ø ulike, fordi signalkreps kan grave ganger i bunnsedimentet, der den får skjul og beskyttelse mot slike kjemiske tiltak. Både Skittenholvatnet og Øymarksjøen er imidlertid for store til at arten kan utryddes derfra, og signalkreps må derfor betraktes som en etablert art i norsk fauna (Johnsen og Vrålstad 2009).

## Krepsepest (*Aphanomyces astaci*)

Krepsepest er klassifisert som en A-sykdom av Mattilsynet, og håndteringen er lagt opp i henhold til et eget regelverk (Forskrift av 27.6.2002 om bekjempelse av dyresjukdommer, § 17). Krepsepest opptrer epidemisk, og den utryddet nær all edelkreps i fem norske vassdrag i perioden 1971 til 1991. Finske studier viser at det finnes to ulike genotyper av protisten, som kan føres tilbake på ulike introduksjoner til Europa, slik det ble skissert ovenfor. Den eldste, som trolig stammer fra 1860, er mer lavvirulent, og smittede vassdrag kan derfor opprettholde det fortsette å eksistere en liten restpopulasjon av edelkreps som fungerer som smittebærere og i praksis gjør det umulig å re-introdusere frisk kreps. Den andre



Figur 1. Signalkreps (*Pacifastacus leniusculus*) fra Ostøya. Det lyse området ved klosaksens basis og de noe større klørne er synlige (Foto: A.L. Sørensen/DN).

genotypen stammer etter alt å dømme fra den svenske introduksjonen av signalkreps fra 1960. Denne er høyvirulent, og utrydder hele bestanden på kort tid. Hvorvidt smitten fortsetter å opprettholdes senere er uklart.

Det har vært utbrudd av krepsepest i fem norske vassdrag, til dels uten at man har funnet signalkreps i det infiserte vassdraget:

- Vrangselva 1971
- Glommavassdraget 1987
- Store Le-vassdraget 1989  
(funnet signalkreps i 2002)
- Haldenvassdraget 1989  
(funnet signalkreps i 2008)
- Lysakerlva 1998

I Vrangselva, som drenerer til Sverige, ble hele den opprinnelige populasjonen av edelkreps borte. Senere reintroduksjoner har imidlertid vært vellykket, og vassdraget er nå friskmeldt. – I Glomma brøt det ut krepsepest i 1987, og edelkrepsen forsvant opp til Solør, og også i de fleste sidevassdragene. Senere forsøk på gjenutsettinger av edelkreps har ikke vært vellykket. I 2003/2004 ble det på ny påvist krepsepest i vassdraget, og senest sommeren 2010 fant Veterinærinstituttet krepsepest på edelkreps holdt i forsøksbur i Glomma ved Nes i Akershus. Det er uvisst hvor smittekilden kom fra, eller hvorvidt det finnes signalkreps i vassdraget.

Store Le-vassdraget ble rammet av krepsepest i 1989. Det ble oppdaget signalkreps på svensk side i 2002, og trolig stammer disse fra utsettinger foretatt før 1989. – Haldenvassdraget ble rammet av

krepsepest i 1989, kort tid etter utbruddet i Store Le. I løpet av 1991 var edelkreps borte helt opp til Bjørkelangen. Det har vært spekulert på om båtturisme eller kanopadling kan ha fungert som vektor fra Store Le. Nye utsettinger har til en viss grad vært vellykket, og i deler av vassdraget (oppstrøms Ørje sluser) bygger populasjonen av edelkreps seg nå opp igjen (Johnsen 2009).

I Lysakerelva vest for Oslo døde også plutselig all kreps over en kort strekning i 1998. Senere undersøkelser har avdekket at denne hendelsen som de øvrige ble forårsaket av krepsepest, men uten at kilden til utbruddet ble funnet.

De første symptomene på krepsepest viser seg på edelkreps ved at flukttresponnene uteblir. Smittede individer blir også i større grad dagaktive, og kan også begynne å gå på land. Kjente symptomer er videre at de "klør seg" i øynene og på undersiden med beina. Senere inntrer lammelser, bein kan falle av, og dyret dør. Bekjempelsen av krepsepest i Europa koordineres av European Community Reference Laboratory for Crustacean Diseases (CRL) i Dorset/UK. *Aphanomyces astaci* overlever ikke lenge uten vertsorganismen. I destillert vann overlevde cyster i 14 dager, og zoosporer i 3 dager (Unestam, 1969). Imidlertid har zoosporer sin egen livssyklus som gjør det mulig å overleve om lag 2 måneder uten kontakt med vertsorganismen (Oie 2009).

Fra Finland er det rapportert om nye sykdomsutbrudd i 10 til 20 års intervaller. Slike vassdrag er blitt klassifisert som kronisk syke, og gjenutsetting av kreps

har ikke vært vellykket. Dette styrker mistanken om at *A. astaci* kan gjøre bruk av andre mellomverter enn dem som hittil er kjent, og svekker troen på at infiserte vassdrag kan friskmeldes og få ny krepsebestand. Ikke desto mindre later det altså til at gjenutsettingen av edelkreps i Vrangselva var vellykket. En alternativ hypotese er som nevnt ovenfor at genotype 1-varianten av *A. astaci* ikke slår ut hele populasjonen, og at det finnes en restpopulasjon av edelkreps som overlever sykdommen og sørger for at vassdraget forblir varig smittet. Hvilken av de to genotypene som finnes ved de ulike vassdragene i Norge er uklart.

## Spredningsveier

Krepsepest sprer seg via mikroskopiske sporer. Når en edelkreps dør av krepsepest – fra få dager til flere uker etter at den ble smittet – slippes store mengder zoosporer til vannmassene. Et krepsepestutbrudd i en tett edelkrepsbestand vil derfor føre til produksjon av enorme mengder sporer. Disse følger med strømretningen, og det betyr at vandringshindere for kreps oppstrøms til en viss grad også vil hindre spredning av krepsepest. Syk og infisert edelkreps vil imidlertid bevege seg i flere retninger, og krepsepest kan derfor likevel også spre seg oppstrøms.

Selv om vektoren for krepsepest under naturlige forhold er signalkreps, vil vann fra vassdrag der det er krepsepest inneholde tilstrekkelige mengder sopp-sporer til at transport av vann mellom vassdrag ved menneskers hjelp kan infisere friske bestander av edelkreps. Dette

gjelder særlig i forbindelse med et krepsepestutbrudd. Krepsepest kan derfor også spres uten signalkreps. Det har blant annet vært spekulert på om parasitten kan overleve i fiskeslim (Vrålstad m.fl. 2006), og at den dermed kan følge fisks vandring, eller bli overført til nye vann i forbindelse med flytting av fisk. Det finnes også studier som antyder at fisk har bidratt til spredning ved at parasitten sammen med syk eller døende kreps kan ha blitt spist av stor fisk og overlevd fordøyelsen (Oidtmann m.fl. 2002). Predatorene, det være seg fugl, mink, otter eller fisk, kan også tenkes å forårsake spredning, men det finnes ikke sikre holdpunkter for at så faktisk har skjedd. – Disse mulighetene har også vært drøftet fordi utbrudd av krepsepest ikke alltid har vært assosiert med funn av signalkreps.

*A. astaci* overlever ikke tørke, og tørking av klær, støvler, teiner, båter og fiskeutstyr er et effektivt hinder i spredningsbekjempelsen. Desinfeksjon kan skje med etanol, jod eller natriumhypokloritt (klorin; NaOCl), etter at utstyret først er vasket og organiske rester, jord osv er fjernet. Oppvarming til > 60 °C (eksempel i badstu) eller minst to døgn nedfrysing til < 20 °C er også effektivt (Oie 2009). For å overføre smitte til en ny populasjon trengs trolig et større antall zoosporer enn det som normalt blir transportert på klær eller utstyr (<http://www.astacus.org/Fakta%20Kraftpest.pdf>). Man må derfor anta at spredning av krepsepest til nye vassdrag primært har vært assosiert med utsetting av signalkreps. Det isolerte utbruddet av

krepspest i Lysakerelva (1998) har man ingen god forklaring på. Imidlertid er det verdt å merke seg at det finnes en stor golfbane oppstrøms, der det i 1998 også fantes en dam. Den er nå fylt igjen og erstattet av en annen, men Oslo Golfklubb avviser at det skal ha vært kreps i noen av disse dammene. Det finnes imidlertid også andre kulturdammer i det samme området der det er tenkbart at signalkreps har vært satt ut.

## Potensiale for videre spredning

I Norge er det Mattilsynet som forvalter regelverket for smittestoffer. Mattilsynet har utarbeidet en egen bekjempelsesplan for krepspest i Norge, og det er også definert en egen prosedyre som skal følges ved funn eller mistanke om introduksjon av signalkreps (Johnsen, Vrålstad & Sandodden, 2010). Med basis i gjentatte funn de senere år på Østlandet kan man slutte at ulovlig utsetting av signalkreps er mer vanlig enn mange kanskje ville trodd, og det er grunn til å anta at nye funn vil bli gjort i årene som kommer. Oppfølging og overvåking vil bl.a. måtte baseres på kontakt med mulige miljøer der utsetting kan forekomme. Dammer i kulturlandskap, f.eks. på golfbaner, vil være aktuelle steder for utsetting av signalkreps.

## Litteratur

Daltorp, J. 2008. Rapport prøvekrepsing i Øymarksjøen 2008. Utmarksavdelingen i Akerhus og Østfold, rapport 4-2008.

Johnsen, S. I. 2009. Bestandsstatus for ferskvannskreps i Rødnessjøen 2009 - NINA Minirapport 266. 12 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. *Biol. Inv.* 9:939-941.

Johnsen, S.I., Strand, D., Vrålstad, T., Wivestad, T. 2009. Introdusert signalkreps på Ostøya i Bærum kommune, Akershus – Kartlegging og krepspest-analyse- NINA Rapport 499. 17 s.

Johnsen, S.I. & Vrålstad, T. 2009. Signalkreps og krepspest i Haldenvassdraget – Forslag til til-taksplan - NINA Rapport 474. 23 s + vedlegg.

Johnsen, S.I., D. Strand & Ø. Toverud. 2009. Kartlegging av signalkreps i Øymarksjøen, Haldenvassdraget – Utbredelse og bestandsstatus. NINA-rapport 522.

Johnsen, S.I., T. Vrålstad & R. Sandodden. 2010. Prosedyre ved funn eller mistanke om introduksjon av signalkreps – Iverksetting av tiltak og eventuell friskmelding av lokalitet. NINA-rapport 572.

Josefsson, M. & B. Andersson. 2001. The environmental Consequences of alien species in the swedish lakes Mälaren, Hjälmaren, Vänern og Vättern. *Ambio* 30/8:514-521.

Oidtmann, B., E. Heitz, D. Rogers & R.W. Hoffmann. 2002. Transmission of

- crayfish plague. *Dis.Aquat.Org.* 52:159-167.
- Oidtmann, B., S. Geiger, P. Steinbauer, A. Culas & R.W. Hoffmann. 2006. Detection of *Aphanomyces astaci* in North American crayfish by polymerase chain reaction. *Dis.Aquat.Org.* 72:53-64.
- Oie report 2009. Manual of diagnostic tests for aquatic animals. [www.oie.int/Eng/normes/fmanual/2.2.01](http://www.oie.int/Eng/normes/fmanual/2.2.01)
- Rudnick, D. & V. Resh. 2005. Stable isotopes, mesocosms and gut content analysis demonstrate trophic differences in two invasive decapod crustacea. *Freshwater Biology* 50/8:1323-1336.
- Sandodden & Bardal 2010. Bekjempelse av signalkrebs (*Pasifastacus leniusculus*) på Ostøya i Bærum kommune. Veterinærinstituttets rapportserie 1-2010. Oslo: Veterinærinstituttet.
- Sandodden, R. & Johnsen, S. I. 2010. Eradication of introduced signal crayfish *Pasifastacus leniusculus* using the pharmaceutical BETAMAX VET.®. *Aquat.Inv.* 5(1): DOI 10.3391/ai.2010.5.1
- Skov, C., Sivebæk, F., Aarestrup, K., Vrålstad, T., Hansen, P. G. & Berg, S. 2009. Udbredelse og bekæmpelse af signalkrebs i Alling Å. Pilotprojekt og anbefaling til fremtidige tiltag. DTU Aqua, Sektion for Ferskvandsfisker. <http://www.fiskepleje.dk/fiskebiologi/krebs/signalkrebs>.
- Unestam, T. 1969. On the adaption of *Aphanomyces astraci* as a parasite. *Physiol.Plant.* 22:221-235.
- Vrålstad, T., T. Håstein, T. Taugbøl & A. Lillehaug. 2006. Krepsepest – smitteforhold i norske vassdrag og forebyggende tiltak mot videre spredning. Veterinærinstituttets rapportserie 6/2006.