

Signalkreps i Kvesjøen, Lierne kommune

Kartlegging, spredningsrisiko og forslag til tiltak

Stein Ivar Johnsen



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Signalkreps i Kvesjøen, Lierne kommune

Kartlegging, spredningsrisiko og forslag til tiltak

Stein Ivar Johnsen

Johnsen, S.I. 2015. Signalkreps i Kvesjøen, Lierne kommune - kartlegging, spredningsrisiko og forslag til tiltak - NINA Rapport 1093. 13 s.

Lillehammer, juni 2015

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2712-4

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Stein Ivar Johnsen

KVALITETSSIKRET AV

Jon Museth

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Jon Museth (sign)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Lise Sørensen/Anne Kristin Jøranlid

FORSIDEBILDE

Stein Ivar Johnsen

NØKKEWORD

- Norge, Nord-Trøndelag, Lierne
- Signalkreps, *Pasifastacus leniusculus*
- Bestandskartlegging, spredningsfare

KEY WORDS

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Johnsen, S.I. 2015. Signalkreps i Kvesjøen, Lierne kommune - kartlegging, spredningsrisiko og forslag til tiltak – NINA Rapport 1093. 13 s.

I 2013 ble det fanget en signalkreps i garn i Kvesjøen i Lierne kommune, Nord-Trøndelag. Analyse gjennomført ved Veterinærinstituttet (VI) påviste at den var bærer av krepsepest. Miljødirektoratet ønsket å få en bedre oversikt over situasjonen, og NINA fikk i oppdrag å undersøke signalkrepsforekomsten i Kvesjøen. Fra midten av august til slutten av oktober i 2014 kartla NINA, med hjelp fra lokale fiskere, forekomsten av signalkreps i Kvesjøen, Kveliella, Kveelva og deler av Murusjøen. Det ble i hovedsak brukt teiner, men Kveelva ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat.

Undersøkelsen i 2014 viste at signalkreps finnes i Kvesjøen, men at den forekommer sporadisk. På til sammen 1123 teinenetter ble det kun fanget én signalkreps. Sammen med tidligere fangster (2 i 2012 og 19 i 2013), er det til sammen fanget 22 signalkreps i Kvesjøen. At det ikke ble fanget mer enn ett individ i 2014, kan tyde på at utsettingen fant sted i 2012, og at de oppfiskede individene stammer fra denne utsettingen. At alle individene som har blitt oppfisket har vært store underbygger også dette.

Det er for tidlig å si med sikkerhet om signalkrepsbestanden klarer å rekruttere og etterhvert etablere seg i Kvesjøen. Det anbefales derfor at forekomsten følges opp hvert tredje år fremover, f.eks. med en innsats på 100 teinenetter i området hvor det tidligere har blitt fanget kreps og i området ned mot Kveelva.

Med unntak av de nedre delene av Kveliella er det ikke sannsynlig at signalkreps vil etablere bestander i noen av tilløpsbekkene til Kvesjøen. Gitt at signalkrepsbestanden etablerer seg, er det størst fare for at den sprer seg ned Kveelva til Murusjøen. Det virker imidlertid lite sannsynlig at signalkreps vil etablere seg langt oppover i noen av de andre tilløpsbekkene til Murusjøen, selv om den trolig vil kunne spre seg nedover Kveelva og mot Ströms Vattudal (Sverige) hvor den tidligere er oppdaget.

Stein Ivar Johnsen
Email: stein.ivar.johnsen@nina.no
Fakkeldgården, 2624 Lillehammer

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
1.1 Edelkreps	6
1.2 Signalkreps og krepsepest	6
1.2.1 Signalkreps	6
1.2.2 Krepsepest	7
2 Materiale og metoder	8
2.1 Områdebeskrivelse	8
2.2 Fangst av kreps	8
3 Resultater	10
3.1 Fangst	10
3.2 Vurdering av spredningsfare	10
4 Diskusjon	12
5 Referanser	13

Forord

I 2013 ble det fanget en signalkreps i garn i Kvesjøen i Lierne kommune, Nord-Trøndelag. Analyser gjennomført ved Veterinærinstituttet (VI) påviste at den var bærer av krepsepest. Miljødirektoratet ønsket å få en bedre oversikt over situasjonen, og NINA fikk i oppdrag å undersøke signalkrepsforekomsten i Kvesjøen.

Rapporten er utarbeidet av Stein I. Johnsen (NINA). Arnstein, Geir og Ketil Kirste, Kristoffer Kvemo og Arne Kvemo takkes for informasjon og hjelp under feltarbeidet.

Prosjektet er finansiert av Miljødirektoratet.

12.06.15

Stein Ivar Johnsen
Prosjektleder

1 Innledning

1.1 Edelkreps

I Europa fins det fem arter av ferskvannskreps innen familien *Astacidae*, hvorav edelkreps (*Astacus astacus*) er den eneste som forekommer naturlig i Skandinavia (Edsman & Schrøder 2009). Fiske etter edelkreps har lange tradisjoner, og har både en høy rekreasjonsmessig og økonomisk verdi (Johnsen et al. 2009a). I tillegg har ferskvannskreps en økologisk viktig rolle som omnivor, strukturerende nøkkelart i mange ferskvannshabitater (Momot 1995, Wilson et al. 2004).

Edelkreps finnes i 39 land i Europa (Holdich et al. 2009), men antall bestander har gått kraftig tilbake. Edelkreps har derfor status som sårbar på IUCN sin rødliste (www.iucnredlist.org). I Norge har også antall bestander blitt kraftig redusert de siste 40 årene, og edelkreps har status som sterkt truet i den norske rødlisten (Oug et al. 2010). Selv om trusselbildet for edelkreps er sammensatt, skyldes nedgangen i Europas edelkrepsbestander i stor grad introduksjonen av krepsepestbærende nordamerikansk kreps (Holdich et al. 2009).

I Norge har edelkreps sin hovedutbredelse på Østlandet, og er ifølge NINAs database registrert i ca 480 lokaliteter. Selv om edelkreps kan ha vandret naturlig inn i enkelte vassdrag, er de fleste bestandene i Norge et resultat av utsettinger. I Midt-Norge er det i dag registrert edelkreps i åtte lokaliteter. Alle disse ligger i Sør-Trøndelag. I Nord-Trøndelag er det registrert fire mislykkede utsettinger.

1.2 Signalkreps og krepsepest

1.2.1 Signalkreps

Den introduserte nordamerikanske arten signalkreps (*Pasifastacus leniusculus*) er bærer av krepsepest. Den har sitt opprinnelige utbredelsesområde i kalde tempererte områder i de nordvestlige delene av USA og sørvestlige deler av Canada. Arten ble introdusert til Europa for første gang i 1959 for å erstatte bestander av edelkreps i Sverige som var gått tapt som følge av krepsepest. Signalkrepsen ble valgt fordi en ønsket å finne en art som var mer tolerant mot krepsepest og som lignet på edelkreps med tanke på økologi, utseende, størrelse og smak. I årene etter 1969 ble det, med myndighetenes velsignelse, satt ut signalkreps i et stort antall vann i Sverige. Det var først etter introduksjonen av signalkreps i Sverige at Unestam (1972) avslørte at nordamerikansk kreps var naturlige verter for *A. astaci*, eggsporesoppen som forårsaker krepsepest. I tillegg til de lovlige utsettingene har signalkreps blitt satt ut ulovlig i en rekke lokaliteter i Sverige, og i dag er det nærmere 4000 bestander av signalkreps i Sverige (Edsman & Schrøder 2009). Utsettingene førte til en akselerering i antall krepsepestutbrudd, og 65 % av alle registrerte utbrudd i Sverige i perioden 1907-2004, skjedde etter 1969 (Bohman et al. 2006). Antall edelkrepsbestander i Sverige er de siste 100 år redusert med over 95 %, hovedsakelig som følge av spredning av signalkreps og krepsepest. Fra og med 1994 har det ikke vært lov til å sette ut signalkreps i nye lokaliteter i Sverige (Edsman & Schrøder 2009).

Norge har alltid praktisert et forbud mot introduksjon av fremmede ferskvannskreps inkludert nordamerikansk kreps, men mange andre land har valgt å innføre nordamerikanske krepsearter som erstatning for stedegne krepsearter som er mottakelige for krepsepest. Som et resultat av blant annet sekundære utsettinger fra Sverige, fins det i dag signalkreps i 27 europeiske land. I tillegg til signalkreps er også de krepsepestbærende artene *Oreonectes limosus* og rød sumpkreps (*Procambarus clarkii*) introdusert til Europa, og har etablert seg i henholdsvis 21 og 15 land (Holdich et al. 2009).

I Norge ble den første signalkrepsbestanden oppdaget i 2006, i Porsgrunn kommune i Telemark (Johnsen et al. 2007). Denne bestanden ble forsøkt utryddet i 2008 ved bruk av kjemikaliet

cypermetrin og tørrlegging (Sandodden & Johnsen 2010). Denne behandlingen har vært vellykket. I juli 2008 ble det funnet krepsepestbærende signalkreps i Øymarksjøen i Haldenvassdraget (Daltorp 2008). Dette vassdraget er for stort til at utrydding av signalkrepsbestanden er aktuelt (Johnsen & Vrålstad 2009), og signalkreps og krepsepest var dermed permanent etablert i Norge (Johnsen et al. 2009b, Vrålstad et al. 2011). I 2009 ble signalkreps også oppdaget i fire golfdammer på Oustøya i Bærum kommune (Johnsen et al. 2009c). Disse ble forsøkt utryddet med samme metodikk som i Brevik (Sandodden & Bardal 2010). Videre er det mistanke om ulovlig introdusert signalkreps både i Glomma, Buåa og på norsk side av Store Le, og i Hemne kommune i Sør-Trøndelag.

Det er bred enighet om at smittebærende signalkreps er edelkrepsens største trussel. Kommer signalkreps i direkte kontakt med en edelkrepspopulasjon er det kun et tidsspørsmål før edelkrepsbestanden smittes ned og dør av krepsepest. I Norge er det tydelig gjort kjent av Miljødirektoratet at introduksjon av signalkreps er strengt forbudt og representerer miljøkriminalitet med en strafferamme på 6 års fengsel. Til tross for dette ser det ut til at signalkreps utgjør en betydelig uforutsigbar trussel fordi den åpenbart flyttes av mennesker over lengre avstander. Forhåpentligvis vil mer fokus på problemet, inkludert informasjon om biologiske konsekvenser og strafferammer for slike handlinger, virke sterkt preventivt på videre ulovlig spredning av arten.

1.2.2 Krepsepest

Aphanomyces astaci (Saprolegniaceae, Oomycota) tilhører en gruppe sopplignende organismer (eggsporesopp) som genetisk er mer beslektet med alger enn sopp (se detaljer i Vrålstad mfl. 2006), og er nært beslektet med arter i slekten *Saprolegnia* som forårsaker saprolegniose og eggdødelighet hos laksefisk (Thoen mfl. 2011). Nordamerikansk ferskvannskreps er naturlige verter for *A. astaci*, og har utviklet et naturlig forsvar mot parasitten. Dette mangler bl.a. Europeisk ferskvannskreps. Derfor kan nordamerikansk kreps opptre som friske smittebærere, mens smitte medfører massedødelighet opp mot 100 % i bestander av Europeisk kreps, inkludert edelkreps. Denne eggsporesoppen formerer seg klonalt ved ukjønnnet formering og har ingen kjente kjønnete livsstadier. Flere detaljer finnes i Vrålstad mfl. (2006).

Spredning av signalkreps skjer primært ved egenspredning eller via mennesker, mens krepsepest (*A. astaci*) både kan spres via infisert kreps eller vann som inneholder levende sporer eller andre livsstadier av eggsporesoppen. Både krepsen selv, andre biologiske vektorer som for eksempel fisk, fugl og mink, mekaniske vektorer (båter og annet utstyr som har vært i kontakt med infisert vann) og annen menneskelig aktivitet kan bidra til spredning av krepsepest. Også predatorfisk som spiser infisert kreps kan spre krepsepest via avføring (Vrålstad mfl. 2006). Imidlertid er det mye som tyder på at den største faren for spredning av signalkreps og krepsepest er via mennesker og menneskelig aktivitet.

2 Materiale og metoder

2.1 Områdebeskrivelse

Kvesjøen ligger i Lierne kommune i Nord-Trøndelag (se **figur 2.1**). Innsjøen er stor (ca 19 km²) og grunn og ligger 320 moh. Tidligere målinger av vannkjemien tyder på at vannkvaliteten er relativt god med tanke på kreps selv om den er relativt kalkfattig med pH=7,0 og kalsium på rundt 2,7 mg/l (Langeland 1992). Kvesjøen drenerer videre ned i Murusjøen (312 moh.) via Kveelva. Fiskesamfunnet i Kvesjøen består av ørret, røye, harr, kanadarøye, ørekyt, gjedde og lake (Langeland 1992).

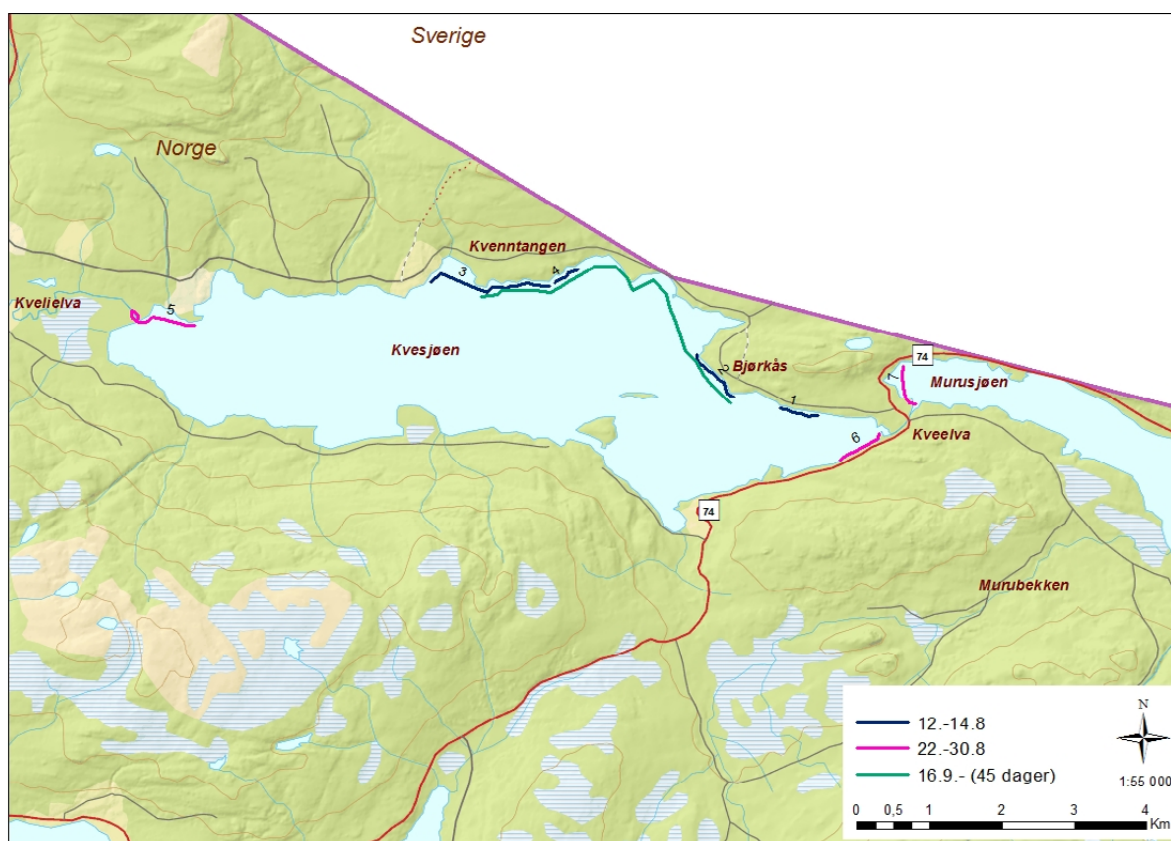
2.2 Fangst av kreps

Da hovedhensikten med denne undersøkelsen var å kartlegge bestandsstatus og utbredelse ble det brukt flere teinetyper og metoder. Av teiner ble det brukt både forsøksteiner med 12 mm maskevidde, krepseteiner med 21 mm og røyeteiner (maskevidde < 10 mm). I perioden 12.-14. august 2014 ble det fisket med en innsats på totalt 133 teinenetter i området hvor det tidligere var fanget signalkreps. Dette fordi det var ønskelig å få et best mulig bilde av signalkrebsbestanden med tanke på struktur og relativ tetthet. I dette området ble det også fisket kontinuerlig med 20 teiner i ca 45 dager fra rundt den 1. september. Disse teinene ble som oftest kontrollert daglig, men enkelte ganger annenhver dag.

I tillegg til teinefisket ble det fisket med håndholdt elfiskeapparat i Kveelva fra brua (Rv74) og opp til Kvesjøen.

I perioden 22.-30.8 ble det fisket i andre områder av Kvesjøen og i Murusjøen ved Kveelvas utløp (se **figur 1**).

Dato (2014)	Stasjon/område	Antall teinenetter	Fangst (antall)
12.-14.8	1	24	3 lake
12.-14.8	2	40	6 lake
12.-14.8	3	49	2 lake
12.-14.8	4	20	1 signalkreps / 2 lake
30.8	5	30	2 lake
23.8	6	30	5 lake
22.8	7	30	6 lake/1 gjedde
15.9- (45 dager)	-	900	-
Totalt		1123	



Figur 1. Kart over Kvesjøen og deler av Murusjøen med angivelse av stasjoner for teinefiske.

3 Resultater

3.1 Fangst

Det ble kun fanget en signalkrebs (14.8.) under teinefisket i 2014. Dette var en moden hunnkrebs på 113 mm. Det ble i tillegg fanget 26 lake og en gjedde i teiner i perioden 12.8-30.8.2014.

Inkludert den ene signalkrebsen som ble fanget i 2014, er det totalt fanget 22 signalkrebs i Kvesjøen (kjente observasjoner). I 2012 ble det tatt to signalkrebs og i 2013 ble det fanget 19 individer. De fleste av disse hadde gått i garn satt under høstfisket etter røye. All kreps som er tatt i garn eller teiner har vært store.

3.2 Vurdering av spredningsfare

Det ble også gjort en vurdering av muligheten for at signalkrebs kan spre seg fra Kvesjøen og videre til andre lokaliteter. Gitt at signalkrebsbestanden etablerer seg i Kvesjøen, kan den etablere seg i de nedre deler av Kveliella. Den kommer imidlertid ikke lenger enn til punktet hvor Kveliveien krysser Kveliella, da det her er et absolutt vandringshinder for kreps (høyt fossefall, se **figur 3.1 c**). Den kan trolig også etablere seg i de nedre deler av Tverrelva (renner inn i Kveliella), men da det videre oppstrøms etter hvert er relativt høy fallgradient er det lite sannsynlig at den vil vandre langt oppover. Det er også et absolutt vandringshinder nedstrøms Rømmervatna (K. Kvemo pers. med), og signalkrebs kan ikke nå disse vannene ved egen hjelp.

De andre tilløpselvene/bekkene, både på nordsiden og sørsiden er trolig lite egnet for etablering av en signalkrebsbestand. Disse elvene får raskt relativ høy fallgradient oppstrøms Kvesjøen, og er relativt små. Trolig er det også svært begrenset vannføring i de fleste av disse elvene vinterstid og i tørre perioder enkelte somre, og forholdene er sannsynlig svært dårlig for kreps (se **figur 3.1 a&b**).

Gitt at signalkrebsbestanden etablerer seg i Kvesjøen, så er den største faren at signalkrebs vil spre seg til Murusjøen. I Kveelva er det et fossefall ca 100 meter nedstrøms brua for riksveg 74 (**figur 2**), som trolig ville fungert som en oppstrøms vandringssperre for signalkrebs. Denne vil imidlertid ikke fungere som en sperre for nedstrøms vandring til Murusjøen.



Figur 2. Fossefall og strykparti i Kveelva mellom Kvesjøen og Murusjøen. Foto: S. I. Johnsen

a)



b)



c)



Figur 3. Bilde av nær tørrlagte innløpsbekker på nordsiden av Kvesjøen (a & b) og bilde av fossefall der Kveliveien krysser Kveli elva. Foto: S. I. Johnsen

4 Diskusjon

Undersøkelsen i 2014 viste at signalkreps finnes i Kvesjøen, men at den forekommer sporadisk. På til sammen 1123 teinenetter ble det kun fanget én signalkreps. Sammen med tidligere fangster (2 i 2012 og 19 i 2013), er det til sammen fanget 22 signalkreps i Kvesjøen. Flere av signalkrepse som ble tatt i 2012 og 2013 hadde gått i garn, og det var først i 2014 at det var en stor målrettet fangstinnsats etter signalkreps. At det ikke ble fanget mer enn et individ i 2014, kan tyde på at utsettingen fant sted i 2012, og at de oppfiskede individene stammer fra denne utsettingen. At alle individene som har blitt oppfisket har vært store underbygger også dette.

Det er for tidlig å si med sikkerhet om signalkrepsbestanden klarer å rekruttere og etterhvert etablere seg i Kvesjøen. Det anbefales derfor at forekomsten følges opp hvert tredje år fremover, f.eks. med en innsats på 100 teinenetter i området hvor det tidligere har blitt fanget kreps og i området ned mot Kvelva. Videre tiltak bør diskuteres hvis det ser ut som signalkrepsbestanden etablerer seg.

Med unntak av de nedre delene av Kveliella er det lite sannsynlig at signalkreps vil etablere bestander i noen av tilløpsbekkene til Kvesjøen. Gitt at signalkrepsbestanden etablerer seg, er det størst fare for at den sprer seg ned Kveelva til Murusjøen. Det virker imidlertid lite sannsynlig at signalkreps vil etablere seg langt oppover i noen av de andre tilløpsbekkene til Murusjøen, selv om den trolig vil kunne spre seg nedover Muruelva og mot Ströms Vattudal (Sverige) hvor den tidligere er oppdaget (Lennart Edsman pers. med).

5 Referanser

- 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. *B Fr Peche Piscic* 380-381:1291-1302.
- Dalton, J. 2008. Rapport prøvekrepsering i Øymarksjøen 2008. Utmarksavdelingen i Akerhus og Østfold, rapport 4-2008.
- Edsman, L. & Schröder, S. 2009. Åtgärdsprogram för Flodkräfta 2008–2013 (*Astacus astacus*), Fiskeriverket och Naturvårdsverket, Rap. 5955, 67 p.
- Holdich, D.M., Reynolds, J.D., Souty-Grosset, C., Sibley, P.J. 2009. A review of the ever increasing threat to European crayfish from non-indigenous crayfish species. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 394-395: 11.
- Johnsen, S. I., Dervo, B. og Lein, K. 2009a. Økonomiske konsekvenser for edelkrepsfisket ved innførsel av signalkreps, krepsepest og vasspest - NINA Rapport 318. 35 s + vedlegg.
- Johnsen, S. I., Strand, D. & Toverud, Ø. 2009b. Kartlegging av signalkreps i Øymarksjøen, Haldenvassdraget - Utbredelse og bestandsstatus- NINA Rapport 522. 18 s.
- Johnsen, S.I., Strand, D., Vrålstad, T. & Wivestad, T. 2009c. Introduert signalkreps på Ostøya i Bærum kommune, Akershus. Kartlegging og krepsepestanalyse. - NINA Rapport 499. 17 pp. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Lillehammer.
- Johnsen, S.I., Taugbøl, T., Andersen, O., Museth, J., Vrålstad, T. 2007. The first record of the non-indigenous signal crayfish *Pasifastacus leniusculus* in Norway. *Biological Invasions* 9:939-941.
- Momot, W.T. 1995. Redefining the role of crayfish in aquatic ecosystems. *Reviews in Fisheries Science* 3: 33-63.
- Sandodden, R. & Bardal, H. 2010. Bekjempelse av signalkreps (*Pasifastacus leniusculus*) på Ostøya i Bærum kommune. Veterinærinstituttets rapportserie 1-2010. Oslo: Veterinærinstituttet.
- Sandodden, R. & Johnsen, S. 2010. Eradication of introduced signal crayfish *Pasifastacus leniusculus* using the pharmaceutical BETAMAX VET®. *Aquatic Invasions* 5:75-81.
- Thoen, E., Evensen, Ø., Skaar, I. 2011. Pathogenicity of *Saprolegnia* spp. to Atlantic salmon, *Salmo* Unestam, T. 1972. On the host range and origin of the crayfish plague fungus. *Rep Inst Freshwater Res, Drottningholm* 52:192-198
- Vrålstad, T., Håstein, T., Taugbøl, T., Lillehaug, A. 2006. Krepsepest - smitteforhold i norske vassdrag og forebyggende tiltak mot videre spredning av krepsepest. 6-2006, 1-25. Veterinærinstituttets rapportserie. www.vetinst.no/nor/content/download/505/4141/file/Rapport_06_2006.pdf
- Vrålstad, T., Johnsen, S.I., Fristad, R.F., Edsman, L., Strand, D. 2011. A potent infection reservoir of crayfish plague now permanently established in Norway. *Diseases of Aquatic Organisms* in press: doi 573 10.3354/dao02386
- 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.



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2712-4

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger