

## Introdusert signalkreps på Ostøya i Bærum kommune, Akershus

### Kartlegging og krepsepestanalyse

Stein I. Johnsen  
David Strand  
Trude Vrålstad  
Terje Wivestad



**Veterinærinstituttet**  
National Veterinary Institute



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

## **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.

**Norsk institutt for naturforskning**

# **Introdusert signalkreps på Ostøya i Bærum kommune, Akershus**

**Kartlegging og krepsepestanalyse**

Stein I. Johnsen

David Strand

Trude Vrålstad

Terje Wivestad

Johnsen, S. I., Strand, D., Vrålstad, T. & Wivestad, T. 2009. Introduert signalkreps på Ostøya i Bærum kommune, Akershus - Kartlegging og krepsepestanalyse- NINA Rapport 499. 17 s.

Lillehammer, juli 2009

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426- 2071-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

[Åpen]

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Stein Ivar Johnsen

KVALITETSSIKRET AV

Morten Kraabøl

ANSVARLIG SIGNATUR

Børre K. Dervo

OPPDRAGSGIVER(E)

Direktoratet for Naturforvaltning

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Heidi Hansen

FORSIDEBILDE

Terje Wivestad (Fylkesmannen i Oslo og Akershus)

NØKKEWORD

Ostøya, Bærum kommune, Akershus Fylke, Golfdammer, Signalkreps (*Paifastacus Leniusculus*), Krepsepest (*Aphanomyces astaci*)

KEY WORDS

Ostøya, Bærum municipality, Akershus County, Golf course ponds, Signal crayfish, Crayfish plague

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**

7485 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 73 80 14 01

**NINA Oslo**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 22 60 04 24

**NINA Tromsø**

Polarmiljøsentret  
9296 Tromsø  
Telefon: 77 75 04 00  
Telefaks: 77 75 04 01

**NINA Lillehammer**

Fakkeltgården  
2624 Lillehammer  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 61 22 22 15

[www.nina.no](http://www.nina.no)

## Sammendrag

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

Med bakgrunn i tips angående ulovlig utsatt signalkreps på Ostøya golfbane i Bærum kommune, initierte Direktoratet for Naturforvaltning og Fylkesmannen i Oslo og Akershus en enkel kartlegging/undersøkelse i fem golfdammer. Undersøkelsen ble gjennomført den 22.-23. juni 2009, og bekreftet funn av signalkreps i fire av fem undersøkte dammer. Tettheten i to av dammene var svært høy.

Dammene på golfbanen på Ostøya er små og grunne, og vannet varmes trolig raskt opp om våren. En rask økning i vanntemperatur om våren gir grunnlag for raskere utvikling av rogn og tidlig vekststart for yngel og eldre individer. Dette er trolig grunnen til at signalkrepsyngel i dammene hadde sluppet seg fra morindividet relativt tidlig, samt at alle undersøkte individer, utenom hunnkreps som hadde båret rogn/yngel hadde gjennomført ett skallskifte. Da vanntemperaturen i dammene trolig raskt endres ved endringer i lufttemperatur og solinnstråling (små vannvolum) vil datoen hvor ungene forlater mora og dato for første skallskifte kunne variere mye mellom år.

Det ble analysert prøver fra 6 individer av signalkreps fra dam 14 med tanke på krepsepest, og alle undersøkte individer var positive. Da signalkreps nesten uten unntak er bærer av krepsepest, samt at vannet dreneres/pumpes gjennom alle de fire dammene hvor det ble oppdaget signalkreps, er det overveiende sannsynlig at signalkreps i alle fire dammene er smittebærere.

Forholdene ligger godt til rette for kjemisk behandling av dammene (utrydding av kreps). I dammen (dam 1) hvor det ikke ble funnet signalkreps, bør det gjennomføres et nytt og utvidet prøvefiske etter signalkreps. Alternativt gjennomføres en eventuell behandling også her. En eventuell behandling bør skje sent i vekstsesongen eller tidlig om våren før yngel forlater mor.

Stein I. Johnsen, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Fakkeldgården, 2626 Lillehammer (stein.ivar.johnsen@nina.no)

David Strand, Veterinærinstituttet, Ullevålsveien 68, 0454 Oslo ([david.strand@vetinst.no](mailto:david.strand@vetinst.no))

Trude Vrålstad, Veterinærinstituttet, Ullevålsveien 68, 0454 Oslo ([trude.vralstad@vetinst.no](mailto:trude.vralstad@vetinst.no))

Terje Wivestad, Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Tordenskiolds gate 12, 0032 Oslo ([terje.wivestad@fmoa.no](mailto:terje.wivestad@fmoa.no))

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>4</b>
<b>Forord</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>6</b>
1.1 Signalkreps og krepsepest.....	6
1.2 Funn av signalkreps i Norge .....	7
<b>2 Materiale og metode</b> .....	<b>8</b>
2.1 Områdebeskrivelse .....	8
2.2 Undersøkelser.....	9
2.2.1 Fangst av kreps.....	9
2.2.2 Krepsepestanalyse - undersøkelse av bærerstatus.....	9
<b>3 Resultater</b> .....	<b>12</b>
3.1 Fangst av signalkreps .....	12
3.2 Påvisning av krepsepest .....	13
<b>4 Vurderinger og anbefalinger</b> .....	<b>15</b>
<b>Referanser</b> .....	<b>16</b>

## Forord

Med bakgrunn i tips angående ulovlig utsatt signalkreps på Ostøya golfbane i Bærum kommune, initierte Direktoratet for Naturforvaltning og Fylkesmannen i Oslo og Akershus en enkel kartlegging/undersøkelse i fem golfdammer. Feltarbeidet ble gjennomført av Terje Wivestad (Fylkesmannen i Oslo og Akershus - FMOA), David Strand (Veterinærinstituttet) og Stein Ivar Johnsen (Norsk Institutt for Naturforskning - NINA).

Det rettes en stor takk til Tim Johansen (Oustøen Country Club) og Hans Oust Heiberg (grunneier) for bistand under feltarbeidet.

Rapporten er skrevet av Stein I. Johnsen (NINA), David Strand og Trude Vrålstad (begge Veterinærinstituttet) og Terje Wivestad (FMOA).

Lillehammer, juli 2009

Stein Ivar Johnsen

Prosjektleder

# 1 Innledning

## 1.1 Signalkreps og krepsepest

Det er gjennom tidene introdusert minst 7 arter av ferskvannskreps til Europa (Souty-Grosset *et al.* 2006). Fra Nord-Amerika er det til sammen forsøkt å innføre seks arter. Flere av disse artene har vist seg å være bærere av eggsporesoppen *Aphanomyces astaci* som forårsaker krepsepest hos europeisk ferskvannskreps (Unestam 1972, Alderman *et al.* 1990, Diéguz-Uribenodo & Söderhäll 1993). Krepsepest og krepsepestbærende arter av ferskvannskreps er den største trusselen mot europeisk ferskvannskreps. *A. astaci* er en spesialisert parasitt på nordamerikansk kreps. Disse har utviklet et naturlig immunforsvar mot parasitten, og kan derfor være skjult bærer av sykdommen. Utbrudd karakteriseres av massedødelighet av europeisk ferskvannskreps uten synlig effekt på andre akvatiske organismer. Tidligere ble krepsepest definert som en gruppe A-sykdom, men etter en endring av lovverket i 2008 er den nå definert som en liste 3 sykdom (nasjonal sykdom) i den nye omsetnings- og sykdomsforskriften FOR 2008-06-17 nr 819.

*A. astaci* formerer seg klonalt med svømmende zoosporer. Disse lokaliserer kreps ved hjelp av kjemiske signaler, og infiserer det ytre kitinskallet. Nordamerikansk kreps kan ha symptomløse infeksjoner eller synlige infeksjoner i form av ørsmå, mørkpigmenterte flekker i skallet. Infeksjonene forekommer spesielt hyppig i tynn kutikula under buk, i leddene på lemmer, og i telson (halen). Mørke flekker kan også skyldes andre uspesifikke årsaker enn infeksjon med *A. astaci* og kan ikke brukes diagnostisk. Mottakelige arter av kreps har ikke utviklet immunforsvar mot *A. astaci*, og infeksjonen stoppes ikke i skallet men fortsetter videre inn i nervesystem og kroppshule. Klassiske symptomer på krepsepest er at kreps blir aktive om dagen, får en ustabil, stolpret gange og kan komme til å vandre opp på land. Krepsen dør vanligvis bare noen få dager etter smitte. Krepsens død initierer masseproduksjon av infeksjøs zoosporer som raskt kan smitte og drepe store krepsepopulasjoner. For en oversikt over krepsepestutbrudd i Norge henvises det til forvaltningsplanen som er under utarbeidelse (Direktoratet for Naturforvaltning og Mattilsynet – Forvaltningsplan for edelkreps - høringsutkast).

Signalkreps (*Pasifastacus leniusculus*) er en av de introduserte nordamerikanske artene som er bærer av krepsepest. Signalkreps har sitt opprinnelige utbredelsesområde i kalde tempererte områder i de nordvestlige delene av USA og sørvestlige deler av Canada. Denne arten ble introdusert til Europa for første gang i 1960 for å erstatte tapte bestander av edelkreps i Sverige som følge av krepsepest. Signalkrepsen ble valgt fordi en ønsket å finne en art som lignet på edelkrepsen med tanke på økologi, utseende, størrelse og smak. Det har imidlertid vist seg at signalkrepsen er mer aggressiv og har høyere fekunditet (reproduksjonsevne) enn edelkrepsen. Det var først etter introduksjonen av signalkreps i Sverige at Unestam (1972) oppdaget at nordamerikansk kreps var naturlige verter for *A. astaci*. Dermed hadde man valgt å erstatte tapte bestander av edelkreps med en krepseart som representerer konstante smittereservoarer for krepsepest. Dette førte til flere og hyppigere utbrudd av krepsepest i gjenværende bestander av edelkreps.

En etablering av krepsepestbærende signalkreps i et vassdrag vil medføre at vassdraget forblir permanent smittet av krepsepest. Innførsel av krepsepestbærende signalkreps er derfor den største trusselen mot edelkreps. I Sverige er over 95 % av de opprinnelige populasjonene med edelkreps tapt, hovedsaklig som følge av krepsepest (Edsman 2004). Om lag 65 % av de registrerte tilfellene av krepsepest i perioden 1907-2004 har skjedd etter at omfattende signalkrepsutsetninger fant sted fra 1969 (Bohman *et al.* 2006), og dette tallet er stigende. 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).



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 (for flere detaljer se Vrålstad et al, 2006). Imidlertid er det mye som tyder på at den største faren for spredning av signalkreps og krepsepest er via mennesker og menneskelig aktivitet.

Det skal også nevnes at ikke alle signalkreps er bærere av krepsepest. Det finnes noen få lokaliteter i Europa hvor europeisk kreps og nordamerikansk kreps har sameksistert i flere tiår (Westman et al. 2002), og nyere molekylærbaserte forskningsresultater indikerer at den nordamerikanske krepsen i slike tilfeller er fri for smitte (Maiwald et al. 2008, Skov et al. 2009). Det bør imidlertid påpekes at signalkreps som er fri for smitte høyst sannsynlig vil utkonkurrere edelkreps over tid (Westman et al. 2002).

## 1.2 Funn av signalkreps i Norge

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 fantes på svensk side av innsjøen (ca 6 km fra grensen).

I 2006 ble det imidlertid oppdaget signalkreps i Brevik, Porsgrunn kommune i Telemark i to små kunstige dammer (0,15 ha). Undersøkelser gjort ved Veterinærinstituttet bekreftet at den største populasjonen var bærer av krepsepest (Johnsen et al. 2007). Denne forekomsten av signalkreps representerte en kilde for videre spredning av arten og var et reservoar for krepsepestsmitte. Direktoratet for naturforvaltning vedtok å forsøke å utrydde populasjonen (Sandodden & Bjøru 2007). Saneringen ble gjennomført i mai 2008 ved bruk av cypermetrin (Sandodden & Johnsen 2008). En gjennomgang av ulike metoder for utrydding av signalkreps er gitt i Sandodden & Bjøru (2007). Lokaliteten er per i dag ikke formelt friskmeldt, men undersøkelser av lokaliteten så langt tyder på at saneringen var vellykket.

I juli 2008 ble det funnet krepsepestbærende signalkreps i Øymarksjøen i Haldenvassdraget (Daltorp 2008, Taugbøl 2008). Dette vassdraget er for stort til at utrydding av signalkrepsbeholdningen er aktuelt (Johnsen & Vrålstad 2009), og signalkreps og krepsepest er dermed permanent etablert i Norge.

Med bakgrunn i tips om ulovlig utsatt signalkreps på Ostøya golfbane i Bærum kommune, initierte Direktoratet for Naturforvaltning og Fylkesmannen i Oslo og Akershus en enkel kartlegging/undersøkelse i fem golfdammer. Dette arbeidet rapporterer funnene gjort i forbindelse med undersøkelsene på Ostøya (se **figur 1**) den 22.-23. Juni 2009.

## 2 Materiale og metode

### 2.1 Områdebeskrivelse

Ostøya (**figur 1**) ligger i Indre Oslofjord i Bærum kommune i Akershus. Ostøya har et areal på 2,4 km<sup>2</sup>. Rundt 2 km<sup>2</sup> tilhører Oust gard, mens ca 400 mål er utparsellert til fritidseiendommer (Kilde: Wikipedia). På øya ligger også en golfbane, som ble opprettet i 1964 (Oustøen Country Club). Hoveddelen av skogen på Ostøya utgjøres av Oust Naturreservat som ble opprettet i 2002.



**Figur 1.** Kart over Ostøya, samt lokalisering av de undersøkte golfdammene. Nummerering av de ulike golfdammene henspiller på banenummer. Etter tillatelse fra Norge Digitalt og OCC.

I dam 14 er det to grunnvannspumper (Tim Johansen pers. med.). Når dam 14 er full dreneres vann til dam nummer 18. Fra dam 18 dreneres vann til dam 13. Fra dam 13 og ned til dam 2 er det en liten bekk. Fra dam 2 kan vannet pumpes opp igjen til dam 14. Det er også muligheter for å drenere vann direkte fra dam 14 til dam 2 (Tim Johansen pers med.). Det pumpes også vann fra dam 2 til dam 1. Med andre ord er det en vannstrøm mellom alle dammene. Estimerte arealer for de undersøkte dammene er gitt i **tabell 1**.

**Tabell 1.** Estimert areal til de ulike dammene på Ostøya golfbane. Arealene må ansees som omtrentlige, og er beregnet i "Norge i Bilder" (<http://www.norgeibilder.no>).

Lokalitet	Estimert areal (m <sup>2</sup> )
Dam 1	1750
Dam 2	2000
Dam 13	760
Dam 14	2000
Dam 18	1330

## 2.2 Undersøkelser

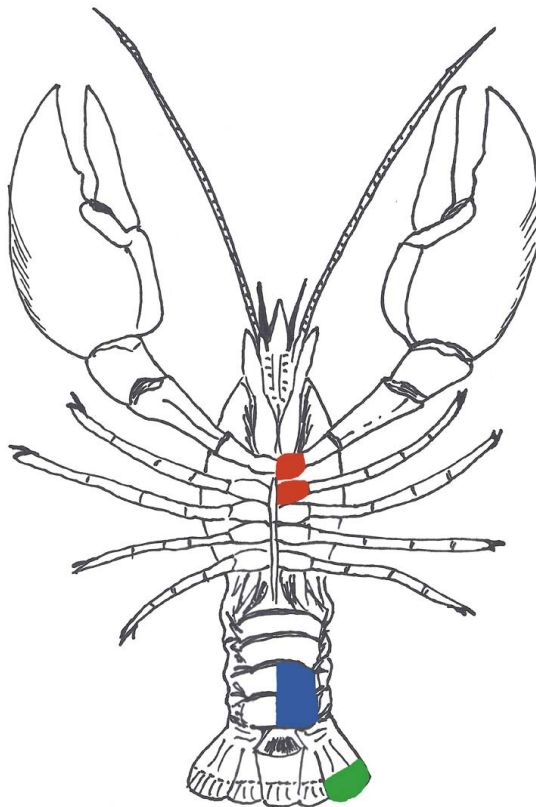
### 2.2.1 Fangst av kreps

Det ble satt ut totalt 20 teiner fordelt på de fem dammene. Det ble satt ut fem teiner i dam 1, 2 og 14, to teiner i dam 13 og 3 teiner i dam 18 (**tabell 3**). Det ble benyttet sammenleggbare, sylindrerformede teiner (diameter 24 cm, lengde 48 cm) med to åpninger (5x5 cm) og maskevidde 12 mm. Disse ble agnet med ørret, satt om kvelden og tømt morgenen etter. All kreps ble artsbestemt, lengdemålt fra pannespiss (rostrum) til ytterst på midtre haleflik (telson) og kjønnsbestemt.

### 2.2.2 Krepsepestanalyse - undersøkelse av bærerstatus

For å undersøke et representativt utvalg kreps ble det valgt ut 6 individer fra dam 14 (**figur 1**). Individer fra de andre dammene er foreløpig ikke undersøkt. Imidlertid står dam 14 i forbindelse med de andre dammene hvor signalkreps også ble funnet, slik at alle dammer med signalkreps deler det samme vannet.

Fra hvert individ ble det tatt ut 3 delprøver for videre molekylære undersøkelser. Dette inkluderte ca. ¼ del av myk kutikula fra buk (K), innerste ledd på to gangbein/lemmer (L) og ca. ¼ del av telson (T), se **figur 2**. De fleste kreps hadde nylig skiftet skall. Noen enkeltindivider hadde fremdeles gammelt skall. Enkelte kreps hadde små svarte flekker i forbindelse med sår / skader som kunne minne om kliniske tegn på *A. astaci* infeksjon hos signalkreps. Slike vev ble også undersøkt molekylært for 3 individer.



**Figur 2.** Skjematisk framstilling av prøveuttak fra underside av signalkreps. Blått angir området for prøveuttak av myk kutikula. Rødt angir området for prøveuttak av lemmer. Grønt angir området for prøveuttak av haleflik (telson).

#### *Molekylære metoder*

Totalt genomisk DNA ble ekstrahert som beskrevet i Vrålstad *et al.* (2009), og prøvene ble deretter analysert ved hjelp av en real-time PCR (RT-PCR) som spesifikt påviser og kvantifiserer tilstedeværelse av et unikt DNA-sekvensmotiv av *A. astaci* – krepsepest agens. Dette motivet består av 59 basepar fra internt transkribert spacer 1 (ITS1) av nukleært ribosomalt DNA (Vrålstad *et al.* 2009).

#### *Påvisning og kvantifisering.*

For en enkel semi-kvantitativ kategorisering grupperes resultatene inn i syv kategorier (**tabell 2**) eller agensnivåer basert på antall PFU (PCR forming units) av analytten *AphAst* (= et unikt DNA sekvensmotiv av *A. astaci*) som påvises i en prøve. Kategoriene defineres som følger:

**Tabell 2.** Kvantitative kategorier (agensnivåer) basert på antall PFU i en prøve

Agens nivå	# PFU* påvist i prøven	Resultat	Tolkning
<b>A<sub>0</sub></b>	0	Ikke påvist	Negativ
<b>A<sub>1</sub></b>	Påvist under LOD <sub>abs</sub> (PFU <sub>obs</sub> < 5 PFU)	Spor. Påvist under deteksjonsgrense	Spormengder, men ikke grunnlag for positiv diagnose (se kommentar)
<b>A<sub>2</sub></b>	LOD <sub>abs</sub> ≤ PFU <sub>obs</sub> < LOQ <sub>abs</sub> = 50 PFU	Påvist	Svært lave mengder <i>A. astaci</i> DNA i prøven (under kvantifiseringsgrense).
<b>A<sub>3</sub></b>	LOQ <sub>abs</sub> ≤ PFU <sub>obs</sub> < 10 <sup>3</sup> PFU	Påvist	Lave mengder <i>A. astaci</i> DNA i prøven.
<b>A<sub>4</sub></b>	10 <sup>3</sup> PFU ≤ PFU <sub>obs</sub> < 10 <sup>4</sup> PFU	Påvist	Moderate mengder <i>A. astaci</i> DNA i prøven.
<b>A<sub>5</sub></b>	10 <sup>4</sup> PFU ≤ PFU <sub>obs</sub> < 10 <sup>5</sup> PFU	Påvist	Høye mengder <i>A. astaci</i> DNA i prøven.
<b>A<sub>6</sub></b>	10 <sup>5</sup> PFU ≤ PFU <sub>obs</sub> < 10 <sup>6</sup> PFU	Påvist	Svært høye mengder <i>A. astaci</i> DNA i prøven.
<b>A<sub>7</sub></b>	10 <sup>6</sup> PFU ≤ PFU <sub>obs</sub>	Påvist	Uvanlig høye mengder <i>A. astaci</i> DNA i prøven.

\* PFU = PCR forming units. Termen refererer til amplifiserbare DNA-kopier av analytten (AphAst) i prøven.

\*\* LOD = Limit of detection / påvisningsgrense (definert som 95% sannsynlighet for påvisning): 5 PFU.

\*\*\* LOQ = Limit of quantification / kvantifiseringsgrense: 50 PFU

Kommentar til **A<sub>1</sub>**: Ofte kan vi påvise spormengder som trolig ligger i området mellom 1 og 5 PFU. Dette kan være tegn på svært tidlig infeksjon/ svært lavt smittepotensial (spor av agens), men kan også skyldes falske positive som PCR artefakter eller minimal krysskontaminering fra f.eks standard eller mellom prøver. Resultatet ansees ikke som sikkert grunnlag for å konkludere med påvisning.

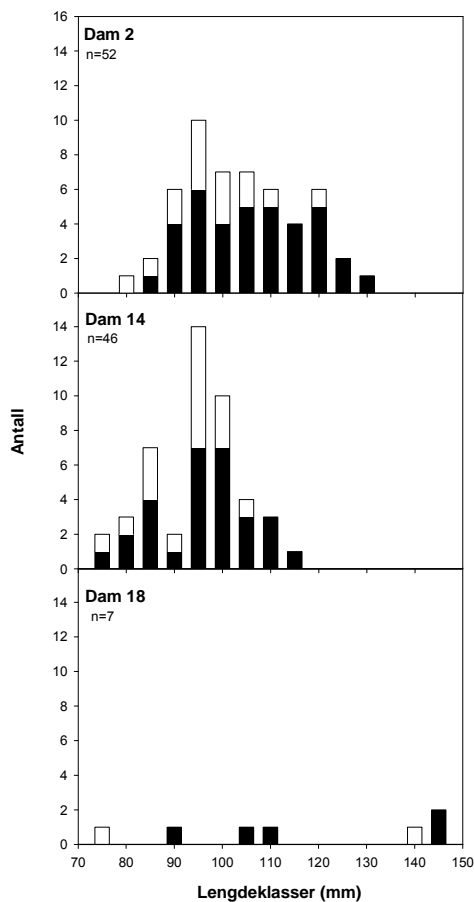
## 3 Resultater

### 3.1 Fangst av signalkreps

Det ble fanget signalkreps i fire av de fem undersøkte dammene (**tabell 3, figur 1**). De største tetthetene ble funnet i dam 2 og 14, med henholdsvis 10,4 og 9,2 signalkreps per teinenatt. I dam 1 ble det ikke fanget kreps (**tabell 3**). Signalkrepsen i dam 2 fordelte seg i lengdeintervallet 81-130 mm, signalkrepsen i dam 14 i lengdeintervallet 76-117, mens signalkrepsen i dam 18 fordelte seg i lengdeintervallet 79-149 mm (**figur 3**). Det var en dominans av hanner i fangstene fra alle disse dammene (**figur 3**). I dam 13 ble det fanget en signalkrepshunn på 85 mm.

**Tabell 3.** Fangstinnsetts (antall teinenetter) og antall kreps fanget per teinenatt i de ulike dammene på Ostøya golfbane den 22.-23. juni 2009.

Lokalitet	Antall teinenetter	Antall kreps per teinenatt
Dam 1	5	0,0
Dam 2	5	10,4
Dam 13	2	0,5
Dam 14	5	9,2
Dam 18	3	2,3



**Figur 3.** Lengdefordeling til signalkreps fanget i teiner i dam 2, 14 og 18 på Ostøya den 22.-23. juni. 2009. Hanner er representert med svarte søyer, hunner med hvite søyer.

Av de undersøkte signalkrepse var det kun hunner som nylig hadde båret yngel, eller som fortsatt hadde yngel fastsittende under halen (n=1, se **figur 4**) som ikke hadde gjennomført et skallskifte (se **figur 4**).



**Figur 4.** Bilde av signalkrepshunn med fastsittende yngel (venstre). Bilde til høyre viser en signalkrepshann med relativt nytt skall (øverst) og en signalkrepshunn med gammelt skall (nederst).

### 3.2 Påvisning av krepsepest

Resultatene fra de molekylære undersøkelsene er listet i **tabell 4**. Resultatene viser at alle de seks undersøkte individene av signalkrebs var infisert med *A. astaci* i ett eller flere vev. Det ble påvist høyest forekomst av krepsepestsmitte i svarte flekker fra sår/skader og fra lemmer, i de fleste tilfeller agensnivå 4 ( $A_4$ ) som tilsvarer et antall DNA-kopier (PFU) som ligger mellom 1000 og 10000 PFU i prøven. Prøver av kutikula og telson var i flere tilfeller negative eller inneholdt kun spor eller svært lave mengder *A. astaci* DNA (agensnivå 2). Resultatene overensstemmer med tidligere observasjoner av agensnivå hos smittebærende signalkrebs (Vrålstad *et al.* 2009).

**Tabell 4.** Resultater fra RT-PCR for påvisning av krepsepest (*A. astaci*) hos 6 signalkreps fra dam 14.

Nr.	Delprøve <sup>1</sup>	Analytt <sup>2</sup>	Resultat	Funn <sup>3</sup>	Agensnivå <sup>4</sup>
1	K1-K	AphAst (59 bp)	Påvist	$LOD \leq PFU_{obs} < LOQ$	<b>A<sub>2</sub></b>
	K1-L	AphAst (59 bp)	Ikke påvist	$PFU_{obs} = 0$	<b>A<sub>0</sub></b>
	K1-T	AphAst (59 bp)	Spor	$PFU_{obs} < LOD$	<b>A<sub>1</sub></b>
	K1-S	AphAst (59 bp)	Påvist	$10^3 PFU \leq PFU_{obs} < 10^4 PFU$	<b>A<sub>4</sub></b>
<b>Konklusjon:</b>			<b>Påvist</b>		
2	K2-K	AphAst (59 bp)	Påvist	$LOD \leq PFU_{obs} < LOQ$	<b>A<sub>2</sub></b>
	K2-L	AphAst (59 bp)	Påvist	$10^3 PFU \leq PFU_{obs} < 10^4 PFU$	<b>A<sub>4</sub></b>
	K2-T	AphAst (59 bp)	Påvist	$10^2 PFU \leq PFU_{obs} < 10^3 PFU$	<b>A<sub>3</sub></b>
<b>Konklusjon:</b>			<b>Påvist</b>		
3	K3-K	AphAst (59 bp)	Ikke påvist	$PFU_{obs} = 0$	<b>A<sub>0</sub></b>
	K3-L	AphAst (59 bp)	Påvist	$10^3 PFU \leq PFU_{obs} < 10^4 PFU$	<b>A<sub>4</sub></b>
	K3-T	AphAst (59 bp)	Ikke påvist	$PFU_{obs} = 0$	<b>A<sub>0</sub></b>
	K3-S	AphAst (59 bp)	Påvist	$10^3 PFU \leq PFU_{obs} < 10^4 PFU$	<b>A<sub>4</sub></b>
<b>Konklusjon:</b>			<b>Påvist</b>		
4	K4-K	AphAst (59 bp)	Spor	$PFU_{obs} < LOD$	<b>A<sub>1</sub></b>
	K4-L	AphAst (59 bp)	Påvist	$10^2 PFU \leq PFU_{obs} < 10^3 PFU$	<b>A<sub>3</sub></b>
	K4-T	AphAst (59 bp)	Spor	$PFU_{obs} < LOD$	<b>A<sub>1</sub></b>
<b>Konklusjon:</b>			<b>Påvist</b>		
5	K5-K	AphAst (59 bp)	Ikke påvist	$PFU_{obs} = 0$	<b>A<sub>0</sub></b>
	K5-L	AphAst (59 bp)	Påvist	$10^2 PFU \leq PFU_{obs} < 10^3 PFU$	<b>A<sub>3</sub></b>
	K5-T	AphAst (59 bp)	Ikke påvist	$PFU_{obs} = 0$	<b>A<sub>0</sub></b>
	K5-S	AphAst (59 bp)	Påvist	$10^3 PFU \leq PFU_{obs} < 10^4 PFU$	<b>A<sub>4</sub></b>
<b>Konklusjon:</b>			<b>Påvist</b>		
6	K6-K	AphAst (59 bp)	Ikke påvist	$PFU_{obs} = 0$	<b>A<sub>0</sub></b>
	K6-L	AphAst (59 bp)	Påvist	$10^3 PFU \leq PFU_{obs} < 10^4 PFU$	<b>A<sub>4</sub></b>
	K6-T	AphAst (59 bp)	Påvist	$LOD \leq PFU_{obs} < LOQ$	<b>A<sub>2</sub></b>
<b>Konklusjon:</b>			<b>Påvist</b>		

<sup>1</sup> Delprøvenummer. K1-K6 refererer til krepseindivid 1-6. K = myk kutikula fra buk, L = innerste ledd på to gangbein/lemmer, T = telson eller , og S = svarte flekker fra sår/skader

<sup>2</sup> Analytten AphAst (59 bp) refererer til et unikt DNA-sekvens motiv av *A. astaci* som består av 59 basepar fra internt transkribert spacer 1 (ITS1) av nukleært ribosomalt DNA.

<sup>3</sup> PFU = PCR forming units. Termen refererer til amplifiserbare DNA-kopier av analytten (*AphAst*) i prøven.

$PFU_{obs}$  = observert mengde PFU.

LOD = Limit of detection / påvisningsgrense = 5 PFU.

LOQ = Limit of quantification / kvantifiseringsgrense = 50 PFU.

<sup>4</sup>  $A_0$ – $A_7$  refererer til semi-kvantitative kategorier for agensnivå (mengde *A. astaci* i prøve) i henhold til tabell 2.



## 4 Vurderinger og anbefalinger

Det ble bekreftet funn av signalkreps i fire av fem undersøkte dammer. Det er trolig ikke signalkreps i dam 1 (se **figur 1**), men denne dammen bør undersøkes igjen for å være på den sikre siden. Tettheten i dam 2 og 14 var veldig høy. I dam 18 ble det fanget signalkreps opp mot 15 cm (3 av 7 var mellom 14 og 15 cm). Dette skyldes trolig at tettheten var vesentlig lavere enn i dam 2 og 14, noe som fører til mindre konkurranse om næring og skjul.

Dammene på golfbanen på Ostøya er små og grunne, og vannet varmes trolig raskt opp om våren. En rask økning i vanntemperatur om våren gir grunnlag for raskere utvikling av rogn og tidlig vekststart for yngel og eldre individer. Dette kan være grunnen til at signalkrepsyngel i dammene hadde sluppet seg fra morindividet relativt tidlig (sannsynligvis rundt midten av juni), samt at alle undersøkte individer med unntak av hunnkreps som hadde båret rogn/yngel, hadde gjennomgått et skallskifte. Da vanntemperaturen i dammene endres raskt ved endringer i lufttemperatur og solinnstråling på grunn av små vannvolumer, vil datoen hvor ungene forlater mora og dato for første skallskifte kunne variere mye fra år til år.

Vedrørende bærerstatus (krepsepest) ble det undersøkt seks signalkreps fra dam 14 (**figur 1**). Individer fra de andre dammene er ikke undersøkt ennå. Da signalkreps nesten uten unntak er bærere av krepsepest, samt at vannet dreneres/pumpes gjennom alle de fire dammene hvor det ble oppdaget signalkreps, er det ingen grunn til å tro at noen av de fire dammene har smittefri signalkreps. Zoosporer av *A. astaci*, som er det infeksjøs stadium av eggsporesoppen, vil følge med vannmassene som forflyttes mellom dammene.

I forbindelse med signalkrepsfunnet i Telemark (Johnsen *et al.* 2007) ble det bestemt at denne bestanden skulle 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.

Dette ble gjort i mai 2008 ved bruk av cypermetrin (Sandodden & Johnsen 2008), og foreløpige resultater tyder på at denne behandlingen var vellykket. Dammene på Ostøya golfbane er også små og oversiktelige, og forholdene ligger godt til rette for utrydding av signalkrepsbestandene.

Hvis en eventuell behandling skal gjennomføres i 2009, anbefales det å vente til september/oktober slik 0+ kreps (årets unger) får med seg mest mulig av vekstsesongen. Desto større signalkrepsen er desto færre potensielle skjulplasser vil være tilgjengelig. Små hulrom med et evt. grunnvannstilsig kan virke som refugier, da giften ikke vil komme i kontakt med krepsen. En evt. behandling om våren bør således gjennomføres så tidlig som mulig, dvs. før yngelen forlater moren. Behandlingstidspunkt må også vurderes opp mot effektiviteten til kjemikaliet med tanke på bla. temperaturforhold og fotolyse (Sandodden & Bjørn 2007 og referanser her).

### Konklusjoner og anbefalinger

- Det ble funnet signalkreps i fire av fem undersøkte dammer.
- Det bør gjennomføres et nytt (utvidet) prøvefiske etter signalkreps i dam 1. Alternativt gjennomføres en eventuell behandling også her.
- Individer av signalkreps i dam 14 var infisert med krepsepest. Da signalkreps nesten uten unntak er bærere av krepsepest, samt at vannet dreneres/pumpes gjennom alle de fire dammene hvor det ble oppdaget signalkreps, er det ingen grunn til å tro at noen av de fire dammene har smittefri signalkreps.
- Forholdene ligger godt til rette for kjemisk behandling av dammene (utrydding av kreps).
- En evt. behandling bør skje sent i vekstsesongen eller tidlig om våren (før yngel forlater mor).

## Referanser

- Alderman, D.J., D. Holdich og Reeve 1990. Signal Crayfish as vectors in crayfish plague in Britain. *Aquaculture*, 86: 3-6.
- 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.
- Dalton, J. 2008. Rapport prøvekrepsing i Øymarksjøen 2008. Utmarksavdelingen i Akerhus og Østfold, rapport 4-2008.
- Direktoratet for Naturforvaltning og Mattilsynet. Forvaltningsplan for edelkreps - Høringsutkast: <http://www.dirnat.no/content.ap?thisId=500033792>
- Diéguz-Uribenodo, J. and K. Söderhäll (1993). "Procambarus clarkii Girard as a vector for the crayfish plague fungus, *Aphanomyces astaci* Schikora." *Aquaculture and Fisheries Management* 24: 761-765.
- 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.
- 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* 9:939-941.
- Johnsen, S.I. & Vrålstad, T. 2009. Signalkreps og krepsepest i Haldenvassdraget – Forslag til taksplan - NINA Rapport 474. 23 s + vedlegg.
- Maiwald, T., Vrålstad, T., Jarausch, W., Schulz, H. K., Smietána, P. & Schulz, R. 2008. Status of crayfish plague *Aphanomyces astaci* in lakes with coexistence between indigenous crayfish species *Astacus astacus* and alien species *Orconectes limosus*. Oral presentation at the International Association of Astacology (IAA) 17th Symposium, Kuopio, Finland. August 4-8, 2008.
- Sandodden, R. & Bjørn, B. 2007. Bekjempelse av signalkreps i Dammane landskapsvernområde. Veterinærinstituttet rapportserie 3-2007. 28 s.
- Sandodden, R. & Johnsen, S. I. 2008. Bekjempelse av signalkreps (*Pasifastacus leniusculus*) og sørv (*Scardinius erythrophthalmus*) i Dammane landskapsvernområde. Veterinærinstituttet rapportserie 15-2008, 27 s.
- 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>
- 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.
- Taugbøl, T. 2008. Krepsepest i Haldenvassdraget: Dykkeundersøkelse i Øymarksjøen – situasjonsvurdering. Notat av 23.07.2008, 1 s.
- Unestam, T. 1972. On the host range and origin of the crayfish plague fungus. Report from Institute of Freshwater Research. *Drottningholm* 52: 192-198.

- Vrålstad, T., Håstein, T., Taugbøl, T. & Lillehaug, A. 2006. Krepsepest – smitteforhold i norske vassdrag og forebyggende tiltak mot videre spredning – Veterinærinstituttetrapportserie 6-2006. 25 s + vedlegg.
- Vrålstad, T., Knutsen, A.K., Tengs, T., Holst-Jensen, A. 2009. A quantitative TaqMan® MGB real-time polymerase chain reaction based assay for detection of the causative agent of crayfish plague *Aphanomyces astaci*. *Veterinary Microbiology* 137: 146-155.
- Westman, K., Savolainen, R. & Julkunen, M. 2002. Replacement of the native crayfish *Astacus astacus* by the introduced species *Pacifastacus leniusculus* in a small, enclosed Finnish lake: a 30-year study. *Ecography* 25(1): 53-73.



# NINA Rapport 499

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426- 2071-2



## Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

[www.nina.no](http://www.nina.no)