

1932

NINA Rapport

# Signalkreps i Skittenholvatnet og Oppsalvatnet, Hemne kommune – Bestandsstatus 2019

Stein Ivar Johnsen & David Allan Strand



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

Dette er NINAs ordinære 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 engelsk, som NINA Report.

### **NINA Temahefte**

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

### **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. 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 forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

# Signalkreps i Skittenholvatnet og Oppsalvatnet, Hemne kommune – Bestandsstatus 2019

Stein Ivar Johnsen  
David Strand

Johnsen, S.I. & Strand, D.A. 2020. Signalkreps i Skittenholvatnet og Oppsalvatnet, Hemne kommune – Bestandsstatus 2019. NINA Rapport 1932. Norsk institutt for naturforskning.

Lillehammer, desember 2020

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4709-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Kjetil Olstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Jon Museth (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Fylkesmannen i Trøndelag

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Kristian Julian

FORSIDEBILDE

Signalkreps (*Pacifastacus leniusculus*) © David A. Strand

NØKKELOORD

- Norge, Sør Trøndelag, Hemne kommune
- Signalkreps, krepsepest, *Aphanomyces astaci*
- Kartlegging, risikovurdering, tiltak

KEY WORDS

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**  
Postboks 5685 Torgarden  
7485 Trondheim  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Oslo**  
Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Tromsø**  
Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø  
Tlf: 77 75 04 00

**NINA Lillehammer**  
Vormstuguvegen 40  
2624 Lillehammer  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Bergen**  
Thormøhlens gate 55  
5006 Bergen  
Tlf: 73 80 14 00

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

## Sammendrag

Johnsen, S.I. & Strand, D.A. 2020. Signalkreps i Skittenholvatnet og Oppsalvatnet, Hemne kommune – Bestandsstatus 2019. NINA Rapport 1932. Norsk institutt for naturforskning.

I august 2011 ble det fanget én signalkreps i garn i Skittenholvatnet i Hemne kommune, Sør-Trøndelag, som var bærer av *Aphanomyces astaci*, parasitten som forårsaker krepspest hos europeisk kreps. Dette var det første funnet av ulovlig utsatt signalkreps utenfor Østlandsregionen. For å få en bedre oversikt over situasjonen, ble det i 2011 gjennomført en kartlegging av bestandsstatus og smitterisiko. Videre ble det gjort en risikovurdering for smittespredning via rogn fra Genbanken på Haukvik da Genbankens vannkilde, Oppsalvatnet, også viste seg å ha signalkreps. Det er gjennomført enkelte runder med teinefiske etter 2011, men Fylkesmannen i Trøndelag ønsket en ny undersøkelse av NINA og Veterinærinstituttet i 2019.

Signalkrepsbestandene i Skittenholvatnet, Oppsalvatnet og det mellomliggende elvepartiet (med Litløyvatnet) er godt etablert, og tettheten har i liten grad endret seg sammenlignet med 2011. Suboptimale temperaturforhold, lav trofigrad og svært lave nivåer av kalsium antas å være grunnen til at bestandsutviklingen har gått sakte. Med kalsiumnivåer ned mot og under 1 mg/liter er det overraskende at det har etablert seg bestander av signalkreps i dette systemet. De negative effektene av lave kalsiumnivåer motvirkes trolig ved at pH er god (> 6,5). Selv om det var et større innslag av kreps ned mot 7 cm i fangstene fra 2019, er trolig rekrutteringen fortsatt noe begrenset. Bestandene kan karakteriseres som tynne.

Som i 2011, anser vi ikke at signalkrepsbestandene i Hemne utgjør en vesentlig trussel mot norske bestander av edelkreps. I tillegg ansees faren for egenspredning av signalkreps fra Oppsalvatnet og ned Spjøta som mindre sannsynlig. Det hadde vært ønskelig å unngå overløp mot Spjøta, men dette er ikke mulig å styre. Vannstanden i Oppsalvatnet er uansett kun i kortere perioder høy nok til at vannet renner over demningen og ned i Spjøta. Dette skjer evt. under snøsmeltingen om våren og under eventuelle høstflommer.

Det ble påvist miljø-DNA fra signalkreps ved to av fem prøvepunkter fra Skittenholvatnet, hvor teinefangsten var på 0,32 signalkreps per teinenatt. Det ble ikke påvist *A. astaci* i miljø-DNA prøvene, og selv om dette ikke betyr at *A. astaci* ikke finnes i vannmassene, tyder det på at det fortsatt er et relativt lavt smittepress i vannene.

Dagens rutiner i Genbanken, med bruk av grunnvann til skylling av rogn etter desinfeksjon ansees som tilstrekkelige for å hindre spredning av *A. astaci*.

Det anbefales å gjennomføre et tilsvarende prøvefiske etter signalkreps hvert femte år for å følge bestandsutviklingen.

Stein Ivar Johnsen, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Vormstuguvegen 40, 2626 Lillehammer ([stein.ivar.johnsen@nina.no](mailto:stein.ivar.johnsen@nina.no))

David Allan Strand, Veterinærinstituttet, Ullevålsveien 68, 0454 Oslo ([david.strand@vetinst.no](mailto:david.strand@vetinst.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>
<b>2 Materiale og metoder</b> .....	<b>7</b>
2.1 Områdebeskrivelse.....	7
2.2 Fangst og analyser av kreps.....	8
2.3 Miljø-DNA undersøkelse.....	8
<b>3 Resultater</b> .....	<b>9</b>
3.1 Fangst av signalkreps.....	9
3.1.1 Teinefangst og relativ tetthet av signalkreps.....	9
3.1.2 Bestandsstruktur og kjønnsmodning.....	10
3.2 Miljø-DNA.....	11
<b>4 Diskusjon</b> .....	<b>12</b>
<b>5 Referanser</b> .....	<b>14</b>
<b>6 Vedlegg</b> .....	<b>16</b>

## Forord

I august 2011 ble det fanget én signalkreps i garn i Skittenholvatnet i Hemne kommune, Sør-Trøndelag. Analyser gjennomført ved Veterinærinstituttet (VI) påviste at den var bærer av krepsepest. Kort tid etter funnet i Skittenholvatnet ble det også fanget to signalkreps i garn i det nedenforliggende Oppsalvatnet. Direktoratet for Naturforvaltning (DN) ønsket å få en bedre oversikt over situasjonen, og NINA fikk i oppdrag å undersøke signalkrepsforekomsten i området. I tillegg fikk Veterinærinstituttet (VI) i oppdrag å vurdere risikoen for smitte av krepsepest ut av vassdraget generelt, og inn og ut fra Haukvik genbank spesielt. Resultatene fra den undersøkelsen er rapportert i Johnsen mfl. (2011). Denne rapporten tar for seg bestandssituasjonen i 2019.

Spredning av krepsepest og signalkreps bør alltid sees i sammenheng. Risikovurderingene i forhold til spredning av signalkreps og krepsepest er derfor behandlet samlet i denne rapporten. Rapporten er følgelig et resultat av et samarbeid mellom NINA, VI, og er utarbeidet av Stein I. Johnsen (NINA) og David Strand (VI). Anders Haukvik takkes for hjelp i forbindelse med feltarbeidet.

Lillehammer, 23.12.2020

Stein Ivar Johnsen

# 1 Innledning

Den nordamerikanske arten signalkrebs (*Pasifastacus leniusculus*) er bærer av *Aphanomyces astaci*, parasitten som forårsaker krepsepest, og er ulovlig introdusert i Norge. Spredning av signalkrebs, og dermed krepsepest, er en stor trussel mot edelkrepse (*Astacus astacus*) både i Norge og Europa. I motsetning til de nordamerikanske artene er Europeiske arter av ferskvannskrepse lite motstandsdyktige mot krepsepest, noe som ofte fører til at Europeiske arter blir utryddet i lokaliteter som blir rammet av krepsepest. I august 2011 ble det fanget én signalkrebs i garn i Skittenholvatnet i Hemne kommune, Sør-Trøndelag, som var bærer av krepsepest. Dette er det første funnet av ulovlig utsatt signalkrebs i Norge utenfor Østlandsregionen. Med bakgrunn i dette funnet, ble det gjennomført en større kartlegging av vassdraget for å få en bedre oversikt over situasjonen både med tanke på bestandsstatus og smitterisiko (se Johnsen mfl. 2011).

Basert på fangst per innsatsenhet (CPUE) og lengdefordelingene i 2011 ble det konkludert med at signalkrebsbestandene i Skittenholvatnet, Oppsalvatnet og det mellomliggende elvepartiet (med Litlørvatnet) var godt etablert. Temperaturforhold, lav trofigrad og lave nivåer av kalsium har trolig ført til bestandsutviklingen har gått sakte, og bestandene kan derfor ha vært i innsjøene i minst 25-30 år. I 2011 ble det ikke funnet signalkrebs i Spjøta (utløpselva fra Oppsalvatnet). Molekylære analyser av signalkrebs fra Oppsalvatnet viste lav prevalens av *A. astaci*, og kun 20 % av de undersøkte individene herfra testet positivt. For de andre lokalitetene er ikke andelen positive smittebærere kjent. Imidlertid ble det ikke påvist spor av *A. astaci* i vannprøver fra noen av lokalitetene, noe som indikerer lav *A. astaci* prevalens.

Faren for videre spredning av signalkrebs ble antatt å være liten da bestandene i Hemne er relativt lite tilgjengelige. Vannene er privat eide, og adgang begrenset av én låst bom for Oppsalvatnet og fire låste bommer for Skittenholvatnet. Det er en viss fare for egenvandring av signalkrebs over dammen i Oppsalvatnet og ned i utløpselva, Spjøta. Det er imidlertid usikkert om signalkrebs vil kunne etablere seg i Spjøta, da de øvre delene av elva ofte blir tørrlagt. Det er imidlertid enkelte kulper nedover i Spjøta hvor signalkrebs antas å kunne etablere seg. Faren for krepsepestsmitte ble vurdert som minimal, og trolig er det kun ulovlig forflytting av signalkrebs som kan spre smitten videre og potensielt lede til et krepsepestutbrudd dersom de settes ut i edelkrepslokaliteter.

Et av tiltakene i rapporten til Johnsen mfl. (2011), var at utviklingen i signalkrebsbestanden burde overvåkes. Det ble derfor utarbeidet et overvåkingsprogram for signalkrebsbestandene i Skittenholvatnet, Oppsalvatnet og den mellomliggende elvestrekningen (Johnsen 2013). Overvåkingen er i flere år gjennomført i regi av fylkesmannen med bistand av lokale personer. For å få en ny vurdering av signalkrebsbestandene ønsket fylkesmannen i Trøndelag at NINA gjennomførte en ny undersøkelse i ovennevnte vann i 2019.



## 2 Materiale og metoder

### 2.1 Områdebeskrivelse

Skittenholvatnet (0,47 km<sup>2</sup>, 384 moh) og Oppsalvatnet (0,66 km<sup>2</sup>, 328 moh) ligger i Hemne kommune i Sør-Trøndelag. Innløpselvene til Skittenholvatnet er bratte, og kommer fra høyereliggende myr og fjellområder. Skittenholvatnet drenerer ned i Litlørvatnet. Opprinnelig rant vannet fra Litlørvatnet og ned i Innerelva, men i 1986 ble vannet fra Litlørvatnet kanalisert ned i Littsesterbekken som fører det videre ned i Oppsalvatnet. Dette førte til at øvre deler av Innerelva ble tørrlagt. Oppsalvatnet drenerte opprinnelig ut Spjøta, men i 1987 ble det bygget en demning i utløpet. Øvre deler av Spjøta vil derfor normalt være tørrlagt, men ved høy vannstand vil overvann renne over utløpsdammen. Fra Oppsalvatnet ledes vannet via en tunnel/rørgate til Haukvik Genbank (se kap. 2.2). En oversikt over undersøkelsesområdet er vist i **figur 2.1**.

Både Skittenholvatnet og Oppsalvatnet er regulert, med reguleringshøyder på henholdsvis 1,8 og 2,0 meter. Manøvreringen av vannene skjer primært for å sikre vannforsyningen til Genbanken, men utnyttes også til kraftproduksjon. Nedtappingen av vannene skjer som oftest gjennom vinteren, før de fylles opp gjennom vår, sommer og høst. Av fiskearter er det kun ørret i begge vannene. Elve/kanalpartiet mellom Skittenholvatnet og Oppsalvatnet har flere store fall, noe som innebærer at signalkreps kun kan ha spredd seg nedstrøms.

To vannprøver ble tatt av inntaksvannet til Haukvik Genbank (ubehandlet vann fra Oppsalvatnet) den 19.9.11 viste prøvene en pH på 6,5-6,6 og kalsiumverdier på 1,0 mg Ca l<sup>-1</sup>. Nye prøver tatt i Skittenholvatnet 10.9.2019, viste tilsvarende pH verdier (6,6), men kalsiumverdier på 0,76 mg/l (se analyseresultater fra Eurofins i vedlegg).



**Figur 2.1.** Kart over undersøkelsesområdet med lokalisering av teine- og elfiskestasjoner i 2011. Det ble fisket på flere av de samme stasjonene i 2019. En ny stasjon (Sundet) er lagt til i 2019.

## 2.2 Fangst og analyser av kreps

Relativ tetthet av signalkreps ble estimert ved bruk av teiner. Ved teineundersøkelsene ble det benyttet sammenleggbare, sylindrerformede teiner (diameter 24 cm, lengde 48 cm) med to åpninger (5x5 cm) og maskevidde 14 mm. Disse ble satt om kvelden og tømt morgenen etter. Som åte ble det brukt kyllingvinger, noe som har blitt standardene de senere årene (Johnsen mfl. 2020b). Teineinnsatsen var totalt på 78 teinenetter fordelt på ulike stasjoner (**tabell 3.1**). Noe økt innsats i Oppsalvatnet, da særlig med stasjon 6 (nær utløpet), ble gjort for å vurdere sannsynligheten for at signalkreps kan ha seg spredd seg og risikoen for at den i nær fremtid kan spre seg ned Spjøta.

All kreps ble artsbestemt, lengdemålt fra pannespiss (rostrum) til ytterst på midtre haleflik (telson) og kjønnsbestemt.

## 2.3 Miljø-DNA undersøkelse

Miljø-DNA overvåking representerer en relativ ny overvåkingsmetode for å påvise mikro- og makroorganismer i miljøprøver uten å fange selve organismen, men ved å påvise organismens DNA i miljøet. Ved bruk av artsspesifikke markører kan man påvise tilstedeværelse av enkeltarter med kvantitativ PCR (qPCR/ddPCR), og ved bruk av sekvensering kan man påvise artssammfunn. Da DNA nedbrytes relativt raskt i naturen vil vannprøver fra akvatiske system gi et øyeblikksbilde av arter som er eller har vært tilstede i prøveområdet nylig. Det er vist at man kan detektere ferskvannskreps med miljø-DNA undersøkelser selv ved veldig tynne bestander av kreps (Johnsen mfl. 2020a). Det er også mulig å undersøke den samme vannprøven for flere organismer, f.eks ferskvannskreps og parasitten som forårsaker krepsepest, *Aphanomyces astaci* (Strand mfl. 2019). I forbindelse med Nasjonal overvåking av edelkreps og spredning av signalkreps ble det gjennomført en miljø-DNA undersøkelse i flere vann, blant annet Skitteholvatnet, hvor flere miljø-DNA metoder ble testet og undersøkt for kreps og fisk (se Fossøy mfl. 2020). I tillegg ble vannprøvene fra Skittenholvatnet undersøkt for *A. astaci*. Metode og resultater fra den mest effektive miljø-DNA metoden er rapportert her.

Det ble tatt vannprøver ved 5 punkter ved stasjon 1, langs samme transekt hvor det ble satt ut teiner. Det ble tatt en vannprøve ved bunn og en vannprøve ved overflaten. Disse ble filtrert direkte på stedet på glassfiberfiler. Filtrene ble delt i to, og den ene halvdel av filteret ble lagt på ATL buffer (Qiagen). DNA ble ekstrahert fra filteret med NucleoSpin Plant II Midi kit (Macherey-Nagel) i henhold til Fossøy mfl. (2019). DNA prøvene ble analysert med kvantitativ real-time PCR (qPCR) og artsspesifikke markører for signalkreps (Rusch mfl. 2020) og *A. astaci* (Vrålstad mfl. 2009). En prøve ble vurdert som positiv hvis minst to av fire qPCR replikater ampifiseres før syklus 41 (Cut-off  $\leq$  Cq41).

## 3 Resultater

### 3.1 Fangst av signalkreps

#### 3.1.1 Teinefangst og relativ tetthet av signalkreps

Det ble totalt fanget 54 signalkreps med teiner i undersøkelsesområdet (se **figur 3.1**). Den største relative tettheten ble funnet i utløpsområdet til Litlørvatnet og kanalen (stasjon 2b-e) med 1,3 signalkreps per teinenatt (**tabell 3.1**). Dette var høyere enn det man fant i 2011, hvor det samlet for elvestrekningen nedstrøms Skittenholvatnet, Liltøyvatnet og kanalen (stasjon 2a-2e) ble fanget 0,59 signalkreps per teinenatt (**tabell 3.1**).

I Oppsalvatnet ble det også funnet økte tettheter sammenlignet med 2011. Forskjellene var imidlertid ikke store, med 0,88 og 1,08 signalkreps per teinenatt i henholdsvis 2011 og 2019 (**tabell 3.1**). Den største forskjellen var at det i området nær utløpet/demningen (stasjon 6) ble fanget 4 signalkreps på 10 teinenetter i 2019, mot ingen i 2011 (**tabell 3.1**).

I Skittenholvatnet var trenden motsatt, og fangstene i 2019 var ca 1/3 av fangstene i 2011 (0,98), med 0,32 signalkreps per teinenatt (**tabell 3.1**).

Det ble i tillegg satt teiner i kulper og dypere partier i øvre deler av Spjøta, men det ble ikke fanget signalkreps her (**tabell 3.1**).

**Tabell 3.1.** Oversikt over teineinnsats, antall signalkreps fanget og fangst per teinenatt (catch per unit effort: CPUE) på ulike stasjoner/lokaliteter.

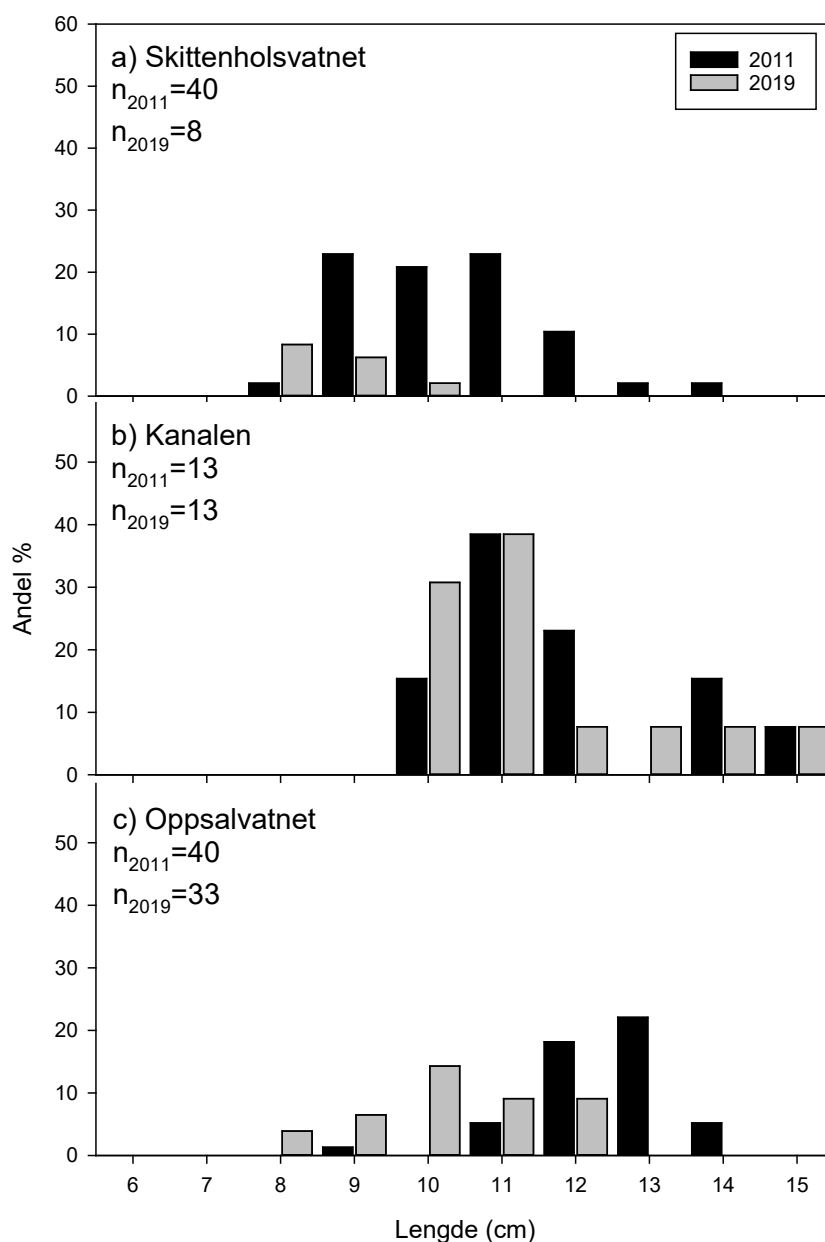
Lokalitet	Stasjonsnr.	Antall teiner	Antall kreps	CPUE
Skittenholvatnet				
2011	1	41	40	0,98
2019	1	25	8	0,32
Litlørvatnet og kanal (samlet)				
2011	2b-2e	22	13	0,59
2019	2b-2e	10	13	1,30
Oppsalvatnet				
2011	5	40	35	0,88
2019	5	26	28	1,08
2011	6	12	0	0,00
2019	6	10	4	0,40
2019	Sundet	2	1	0,5
Spjøta				
2011	7-9	13	0	0,00
2019	7	5	0	0,00
		158	93	

### 3.1.2 Bestandsstruktur og kjønnsmodning

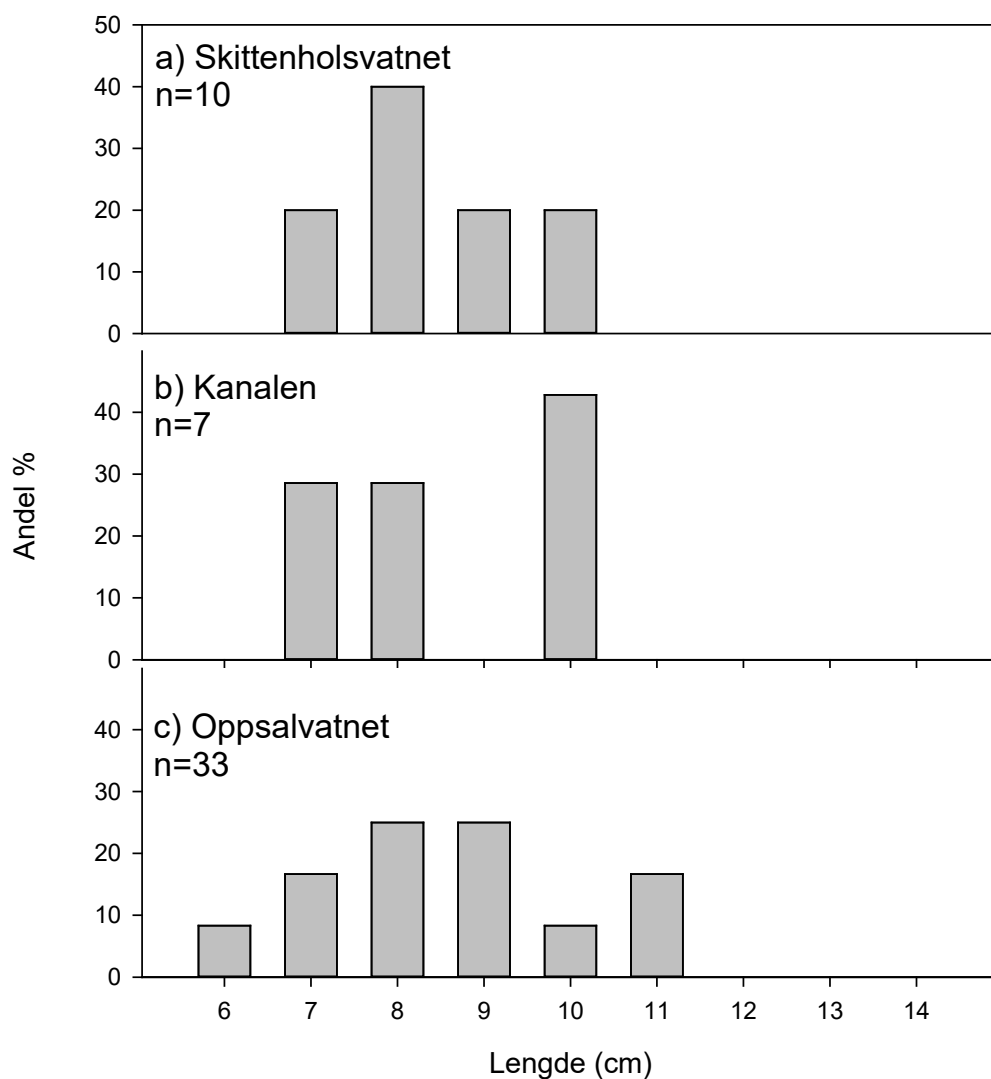
Bestanden av signalkreps i alle lokalitetene bærer noe preg av få mindre individer, dvs. signalkreps ned mot 70 mm (**figur 3.1**). I Skittenholvatnet var det signifikant mindre størrelse på signalkrepsen i 2019 (snitt=86,3 mm) enn i 2011 (snitt=103,4 mm) ( $t_{1,46}=3,48$ ,  $p<0,001$ ). Også i Oppsalvatnet var signalkreps signifikant mindre i 2019 (snitt=99,6 mm) enn i 2011 (snitt=123,9 mm) ( $t_{1,64}=10,47$ ,  $p<0,001$ ). I kanalen fant vi ingen signifikante størrelsesforskjeller.

Et prøvefiske gjort av lokale personer en ukes tid før denne undersøkelsen, fant en større andel signalkreps ned mot 70 mm (**figur 3.2**).

Av 29 hunnkreps var 25 kjønnsmodne (86,2 %). Av de totalt 54 signalkrepsene var det 4 individer som hadde myke skall. Disse hadde alle nylig skiftet skall. Resterende signalkreps hadde harde og normale skall.



**Figur 3.1.** Andel signalkreps i ulike lengdeklasser fanget i a) Skittenholvatnet, b) Kanalen og c) Oppsalvatnet i 2011 (svarte søyler) og 2019 (grå søyler).



**Figur 3.2.** Andel signalkreps i ulike lengdeklasser fanget i a) Skittenholsvatnet, b) Kanalen og c) Oppsalvatnet i overgangen august/september 2019.

### 3.2 Miljø-DNA

Det ble ikke påvist miljø-DNA fra *Aphanomyces astaci* i noen av vannprøvene. Det ble påvist miljø-DNA fra signalkreps ved to av prøvepunktene (tabell 3.2).

**Tabell 3.2.** Resultater fra miljø-DNA undersøkelse ved stasjon 1, Skittenholsvannet.

	<b>Signalkreps</b>	<b><i>A. astaci</i></b>
Punkt 1	Ikke påvist	Ikke påvist
Punkt 2	Påvist	Ikke påvist
Punkt 3	Ikke påvist	Ikke påvist
Punkt 4	Ikke påvist	Ikke påvist
Punkt 5	Påvist	Ikke påvist

## 4 Diskusjon

Basert på fangst per innsatsenhet (CPUE) og lengdefordelinger ble signalkrepsbestandene i Skittenholvatnet, Oppsalvatnet og det mellomliggende elvepartiet (med Litlørvatnet) vurdert å være godt etablert i 2011. Basert på suboptimale temperaturforhold, lav trofigrad og lave nivåer av kalsium mente Johnsen mfl. (2011) at bestandsutviklingen trolig hadde gått sakte, og at bestandene kunne ha vært i innsjøene i minst 15-20 år. Fangstene fra prøvekrepsingen i 2011 bestod i all hovedsak av signalkreps større enn 9-10 cm, og det ble antatt at rekrutteringen var noe begrenset. Det er trolig at rekrutteringen fortsatt er noe begrenset, selv om det var et større innslag av kreps ned mot 7 cm i fangstene fra 2019. Undersøkelsen i 2019 bekrefter at bestandene er godt etablert, og underbygger at abiotiske forhold trolig ikke er optimale for signalkreps. Med unntak av noe uttak i forbindelse med overvåking, høstes det ikke av bestandene. Således hadde man forventet en langt tettere bestand i 2019 sammenlignet med 2011. Tettheten var riktignok noe større i kanalen og i Oppsalvatnet i 2019, men forskjellene er relativt små, og bestandene kan karakteriseres som tynne.

Som nevnt ovenfor, så er trolig de abiotiske forholdene suboptimale for signalkreps. Selv om pH nivåene i Skittenholvatnet og Oppsalvatnet (vannkjemi analysert fra inntaksvannet til Genbanken og fra Skittenholvatnet i 2019) er tilfredsstillende for ferskvannskreps, var kalsiumnivåene svært lave. Kalsium er svært viktig for at ferskvannskreps, herunder også signalkreps, skal kunne kalsifisere skallet etter et skallskifte. Kalsifiseringsprosessen krever opptak av kalsium fra vannet. I Norge har vi "gode" edelkrepsbestander i vann med kalsiumnivåer mellom 2-3 mg Ca l<sup>-1</sup> (Taugbøl mfl. 1997, Johnsen 2020b). I en norsk innsjø med kalsiumnivåer på 1,4 mg Ca l<sup>-1</sup> syntes imidlertid bestanden av edelkreps å være kraftig påvirket, med lave tettheter og tynne/myke skall (Johnsen mfl. 2020b). I studiet til Westman mfl. (1999) var gjennomsnittlig kalsiumnivå på 1,6 mg Ca l<sup>-1</sup>. Signalkrepsbestanden i denne lokaliteten ble antatt å balansere helt på grensen av hva man trodde var mulig i forhold til kalsiumnivåer. Med så lave kalsiumnivåer fra Oppsalvatnet og Skittenholvatnet (0,76-1,0 mg Ca l<sup>-1</sup>) er det derfor overraskende at det har etablert seg signalkreps i dette systemet. Signalkrepsen som ble fanget i både 2011 og 2019 hadde imidlertid godt kalsifiserte og harde skall. Selv om dette er overraskende, er det mulig de negative effektene av lave kalsiumnivåer motvirkes ved at pH er god (> 6,5).

Basert på undersøkelsene i 2011 konkluderte Johnsen mfl. (2011) med at det var mange faktorer som tilsa at signalkrepsbestandene i Hemne isolert sett ikke representerte en trussel mot norske edelkrepsbestander. Dette fordi:

1. De ikke er i direkte kontakt med andre edelkrepslokaliteter.
2. Det er få bestander av edelkreps i Sør-Trøndelag. Den vesentlige andelen av edelkrepsbestander i Norge er konsentrert på Østlandet.
3. Det er få brukere av vannene, og dermed minimal fare for spredning av krepsepestagens via vann eller utstyr brukt i vann, og faren for ulovlig spredning av signalkreps bør være svært lav med god informasjon om konsekvenser til aktuelle grunneiere.
4. Prevalensen av *A. astaci* i bestanden kan se ut til å være lav, noe som også reflekteres i manglende påvisning av agens fra totalt 1000 liter undersøkt vann.
5. Sjansen for at smittet vann kommer inn i Genbanken er følgelig minimal, og sannsynlighet for at *A. astaci* sporer kommer i kontakt med rogn er også minimal.
6. Det er lite sannsynlig at *A. astaci* vil overleve på rogn i fravær av en egnet vert av tiftotkreps.
7. Dagens desinfeksjonsmetode for rogn ved bruk av Buffodine vurderes som tilstrekkelig for å eliminere eventuell *A. astaci* smitte.
8. Fravær av krepsepestutbrudd i Trøndelag er også et indirekte bevis på at tilstedeværelse av signalkreps i Hemne i flere år ikke har medført smittespredning.

I forhold til punktene 1-3, støttes det av ovennevnte grunner også i skrivende stund at signalkrebsbestandene i Hemne ikke utgjør en vesentlig trussel mot norske bestander av edelkreps. I tillegg ansees faren for egenspredning av signalkrebs fra Oppsalvatnet og ned Spjøta som mindre sannsynlig. Det hadde vært ønskelig å unngå overløp mot Spjøta, men dette er ikke mulig å styre. Vannstanden i Oppsalvatnet er kun i kortere perioder høy nok til at vannet renner over demningen og ned i Spjøta. Dette skjer evt. under snøsmeltingen om våren og under eventuelle høstflommer. Det er heller ikke hvert år dette skjer, og f.eks. i 2020 rant det ikke vann over dammen i det hele tatt (A. Haukvik pers. med.). Signalkrebs som eventuelt skulle ha spredd seg over demningen må videre overleve i Spjøta. Trolig er vannstanden i de øvre delene så liten vinterstid at det er stor fare for bunnfrysing. Til tross for at signalkrebsbestanden har etablert seg i området nær demningen, synes spredning og etablering av signalkrebs fra Oppsalvatnet og ned i Spjøta å være mindre sannsynlig.

Det ble påvist miljø-DNA fra signalkrebs ved to av fem prøvepunkter fra skittenholvatnet, hvor teinefangsten var på 0,32 CPUE. Det ble ikke påvist *A. astaci* i miljø-DNA prøvene. Negative prøver (Ikke påvist) vil imidlertid ikke nødvendigvis bety at organismen ikke er tilstede i innsjøen, og det vil kreve en økt prøveinnsats for å sannsynliggjøre fravær (Rusch mfl. 2020). Tidligere undersøkelse av vev har vist at signalkrebsen i Skittenholvatnet og Oppsalvatnet er smittet med *A. astaci*, men med lav prevalens og infeksjonsgrad (Johnsen mfl. 2011). Det at miljø-DNA prøvene var negative for *A. astaci* tyder da på at det fortsatt er et relativt lavt smittepress i vannene (jmf. punkt 4 og 5 over).

Dagens rutiner i Genbanken, med bruk av grunnvann til skylling av rogn etter desinfeksjon ansees som tilstrekkelige for å hindre spredning av *A. astaci* (jmf. punkt 6-8 over).

Det anbefales å gjennomføre et tilsvarende prøvefiske etter signalkrebs, samt å undersøke *A. astaci* nivå i vann og prevalens i populasjonen, hvert femte år for å følge bestandsutviklingen.

## 5 Referanser

- Fossøy, F., Brandsegg, H., Sivertsgård, R., Pettersen, O., Sandercock, B.K., Solem, Ø., Hindar, K. & Mo, T.A., 2019. Monitoring presence and abundance of two gyrodactylid ectoparasites and their salmonid hosts using environmental DNA. *Environmental DNA* 10.1002/edn3.45(0).
- Fossøy, F., Strand, D. A., Sandercock, B. K. & Johnsen, S.I. 2020. Miljø-DNA: uttesting av innsamlingsmetodikk og labanalyser for påvisning av kreps og fisk i ferskvann. NINA Rapport 1778. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnsen S.I. 2013. Forslag til overvåkingsprogram for signalkrepsbestanden i Skittenholvatnet og Oppsalvatnet - NINA Minirapport 434. 9 s.
- Johnsen, S.I., Strand, D., Hansen, M., Biering, E. & Vrålstad, T. 2011. Signalkreps og krepsepest i Skittenholvatnet og Oppsalvatnet, Hemne kommune - Kartlegging, vurdering av spredningsrisiko og forslag til tiltak. - NINA Rapport 753. 27 s + vedlegg.
- Johnsen S.I., Strand D.A., Rusch J.C. and Vrålstad T. 2020a. Environmental DNA (eDNA) Monitoring of Noble Crayfish *Astacus astacus* in Lentic Environments Offers Reliable Presence-Absence Surveillance – But Fails to Predict Population Density. *Front. Environ. Sci.* 8:612253. doi: 10.3389/fenvs.2020.612253
- Johnsen, S.I., Strand, D.A., Rusch, J. & Vrålstad, T. 2020b. Nasjonal overvåking av edelkreps og spredning av signalkreps - presentasjon av overvåkingsdata og bestandsstatus – oppdatert 2020 – NINA Rapport 1905. 108 s. + vedlegg.
- Rusch, J.C., Mojzisova, M., Strand, D.A., Svobodova, J., Vralstad, T. & Petrusek, A. 2020. Simultaneous detection of native and invasive crayfish and *Aphanomyces astaci* from environmental DNA samples in a wide range of habitats in Central Europe. *Neobiota* (58), 1-32. doi: 10.3897/neobiota.58.49358.
- Strand, D.A., Johnsen, S.I., Rusch, J.C., Agersnap, S., Larsen, W.B., Knudsen, S.W., mfl. 2019. Monitoring a Norwegian freshwater crayfish tragedy - eDNA snapshots of invasion, infection and extinction. 0(ja). doi: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13404>.
- Taugbøl T., Wærvågen S.B., Linløkken A.N. & Skurdal J. 1997. Post-molt exoskeleton mineralization in adult noble crayfish, *Astacus astacus*, in three lakes with different calcium levels. *Freshwater Crayfish* 11: 219–226.
- Vrålstad, T., Knutsen, A., 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. & Pursiainen, M. 1999. Development of the introduced North American signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana), population in a small Finnish forest lake in 1970–1997. *Boreal Environment Research* 4: 387–407.





## 6 Vedlegg



Stiftelsen Norsk Institutt For Naturforskning Nina  
Høgskoleringen 9  
7485 Trondheim  
Attn: **Stein Ivar Johnsen**

**Eurofins Environment Testing Norway**  
**AS (Moss)**  
F. reg. 965 141 618 MVA  
Møllebakken 50  
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00  
miljo@eurofins.no

**AR-19-MM-080454-01**

**EUNOMO-00238939**

Prøvemottak: 18.09.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 18.09.2019-21.10.2019  
Referanse: Stein Ivar Johnsen

### ANALYSERAPPORT

**Merknader prøveserie:**

pH og SS oppgis uakkreditert pga at prøven er mottatt og analysert > 48 timer etter prøveuttak

Prøvenr.:	<b>439-2019-09190157</b>	Prøvetakingsdato:	10.09.2019		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	#1 Skittenholvannet	Analysesstartdato:	18.09.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* pH målt ved 23 +/- 2°C	6.6		1		NS-EN ISO 10523
Fargetall	17	mg Pt/l	2	15%	NS-EN ISO 7887:2011 Method C
* Suspendert stoff	2.5	mg/l	2	20%	Intern metode
Suspendert stoff gløderest	<1.5	mg/l	1.5		Intern metode
Total Fosfor	20	µg/l	3	20%	NS-EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	40	µg/l	10	30%	NS 4743
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	3.0	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
a) Jern (Fe), filtrert	4.8	µg/l	0.3	20%	EN ISO 17294-2
<b>Aluminium fraksjoner (reaktivt - illabilt)</b>					
Aluminium - illabilt	21	µg/l	5	35%	Intern metode
Aluminium - reaktivt	27	µg/l	5	30%	Intern metode
a) Kalsium (Ca), filtrert	0.74	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2



*Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.*

*NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.*

*NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.*

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-4709-2

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger