

Slutrapport

Svensk-norsk handlingsplan för sötvattenkräftor

SVENSK-NORSK
innsats for
edelkreps/flodkräftor 



Statsforvalteren i Oslo og Viken



Länsstyrelsen
Värmland



Vannområde Glomma
Grensevassdragene



Aurskog-Høland
kommune

Havs
och Vatten
myndigheten



Statsforvalteren i Innlandet



Utmarksavdelingen
Akershus og Østfold

Interreg
Sverige-Norge

Europeiska regionala utvecklingsfonden



EUROPEISKA UNIONEN

Om projektet

Detta är en slutrapport för projektet Svensk-norsk handlingsplan för sötvattenkräftor. Länsstyrelsen Värmland tillsammans med Statsforvalteren i Oslo og Viken står bakom projektet som projektledare. Ytterligare projektdeltagare: Vannområde Glomma Grensevassdragene, Aurskog – Høland kommune, Statsforvalteren i Innlandet och Utmarksforvaltningen AS

Medfinansiering av Havs- och vattenmyndigheten, Miljødirektoratet och Europeiska regionala utvecklingsfonden. Projektet är ett Interreg Sverige-Norge projekt.

Innehåll

1	Sammanfattning	1
2	Abstract	3
3	Bakgrund	5
3.1	Bakgrund till Svensk-norsk innsats for edelkreps/flodkräftor	5
3.2	Flodkräftan och dess hot i Sverige och Norge	5
3.2.1	Signalkräfta och kräftpest.....	6
3.2.2	Vattenkemins påverkan på kräftor.....	8
4	Projektorganisation	11
4.1	Styrgrupp	11
4.2	Projektarbetsgrupp	11
4.3	Interna styrgrupper	11
4.4	Samarbetet över gränsen	12
5	Mål, resultat och förväntade effekter	12
5.1	Delprojekt 1.a och 1.b Kräftpest och signalkräfta.....	12
5.1.1	Nyttan med att följa ett kräftpestutbrott	12
5.1.2	eDNA – environmental-DNA	12
5.1.3	Lokalisera och verifiera kräftpest och signalkräftor med hjälp av eDNA....	13
5.1.4	Uttesting av bärbar qPCR for deteksjon av eDNA i felt	14
5.1.5	Lokalisera och verifiera kräftpest och signalkräftor med hjälp av vattenkikare	15
5.1.6	Lokalisera och verifiera signalkräftor med kräftmjärdar och kräfttryssjor....	15
5.1.7	Lokalisera och verifiera signalkräftor via elfiske	17
5.1.8	Resultat	17
5.2	Delprojekt 2 – Svensk-norsk handlingsplan för edelkreps/flodkräftor	19
5.2.1	Vad är en beredskapsplan?	20
5.2.2	Tillvägagångssätt i Sverige vid misstanke om kräftpest.....	20
5.2.3	Fastsettelse i Norge av bekjempelsessoner for krepsepest	21
5.2.4	Bekämpning.....	21

5.2.5	Friskförklaring av kräftpestdrabbat vattensystem i Sverige.....	21
5.2.6	Friskmelding av vassdrag med krepsepest i Norge	22
5.2.7	Återintroduktion av flodkräfta.....	22
5.3	Delprosjekt 3 – Svensk-norska beredskapsplaner.....	22
5.4	Delprosjekt 4 – Årsaker og mulige tiltak for svake edelkrepsbestander	23
6	Indikatorer	25
7	Grenseoverskridende merverdi.....	26
7.1	Grensen som resurs	26
8	De horisontella kriterierna	27
8.1	Horisontella kriterier - Hållbar utveckling.....	27
8.2	Horisontella kriterier - Jämställdhet mellan kvinnor och män.....	27
8.3	Horisontella kriterier - Lika möjligheter och icke-diskriminering	27
9	Information och kommunikation	27
9.1	Generell kommunikation.....	27
9.2	Artiklar och media.....	28
9.2.1	www.snief.org	28
9.2.2	Facebook.com/SNIEFprosjektet	28
9.2.3	Prosjektet i media.....	28
9.3	Möten inom projektet	28
9.3.1	Interna styrgruppsmöten	28
9.3.2	Projektleddarmöten	29
9.3.3	Externa möten	29
9.4	Övriga kommunikationsaktiviteter	29
9.4.1	Möten inom projektarbetsgrupp och styrgrupp.....	29
10	Forankring av prosjektets resultat og effekter	30
11	Aktiviteter og økonomi	30
12	Forslag og ideer	31
13	Arbetet framåt	31

14	Delrapporter	32
15	Referenser	33

1 Sammanfattning

Projektet *Svensk-norsk innsats for edelkreps/flodkräftor* (SNIEF) har pågått under perioden 2019 – 2022 med syfte att bidra till att nå gynnsam bevarandestatus enligt Art- og habitatdirektivet 92/43/EEG avseende flodkräfta, oppfylla de svenska miljömålen "Levande sjöar og vattendrag" og "Ett rikt växt- og djurliv" samt norske miljömålen. Projektet syftar også til att bidra till att nå målen for arbeidet med det svenska åtgärdsprogrammet for flodkräfta og det norske Forslag til Handlingsplan for edelkreps med faggrunnlag.

Ett av de största hoten mot flodkräfta utgörs av den kr ftpestb rrende arten signalkräfta som listas som invasiv främmande arter av unionsbetydelse enligt EU:s förordning (1143/2014) om invasive främmande arter (IAS). I Norge reguleres innsatsen mot fremmede arter av naturmangfoldloven (kap. IV) med underliggende forskrifter. Det er utarbeidet en tverrsektoriell nasjonal strategi med tiltak mot fremmede arter forankret i 10 departementer. Strategien, loven og kartlegging av fremmede arter gir bakgrunn for nasjonale samt regionale tiltaksplaner innenfor de enkelte Statsforvalterenes geografiske områder. Vannområdene, etablert etter EUs vanddirektiv, har også planer for bekjempelse av fremmede arter.

Inom *delprosjekt 1* som omfattet metodeutveckling avseende åtgärder for att snabbt lokalisera og f rhindre spredning/eliminering av signalkräfta og kräftpest i områden med flodkräfta. Disse metodene inkuderte overvåking med eDNA, vannkikkert, r mningssikre teiner og h ndholdt elfiske. De ulike metodene har sine fordeler og ulemper i forhold til påvisning, fangseffektivitet og st rrelsesselektiv fangst på kreps. Om möjligt så är det bra att använda sig av en kombination av de metoder som undersökts i projektet for att lokalisera og verifera kräftor og for att bedrive begränsnings-/utrotningsfiske. Val av metodik anpassas till det kr ftf rende vattnets lokale f ruts tninger som djup, strömhastighet, sikt, årstid og resurser.

Vid ett kräftpestutbrott  r det avg rende att nödvändige åtgärder snabbt gjennomf rs. For gränsöverskridande vatten som delas mellom två länder  r dette ofta en utmaning. For att underlätta ett snabbt agerande vid misstanke om kräftpestutbrott i ett svensk-norskt vatten har en handlingsplan tagits fram inom projektet (*delprosjekt 2*). I handlingsplanen framgår det övergripande arbeidet i både Sverige og i Norge från undersökning og analys till eventuell friskf rklaring.

For de gränsöverskridande vatten som ingår i projektet har beredskapsplaner tagits fram og en mall for framtagande inom *delprosjekt 3*. For att kunna agera snabbt vid ett f rmodat eller konstaterat kräftpestutbrott i ett visst vatten  r det en stor fordel om det finns en beredskapsplan for vattensystemet.

I tillegg til utfordringer knyttet til spredning av signalkreps og krepsepestagens, har enkelte lokaliteter med edelkreps blitt borte, eller fått redusert bestandsstørrelse (svake bestander) som følge av forsuring. Gjennom dette prosjektet har vi i *delprosjekt 4* gjennomført ulike studier for   se på sammenhenger mellom vannkjemi og status for edelkrepsbestander. En

sammenstilling av et større datasett med edelkrepsdata og vannkjemidata støtter tidligere undersøkelser om at pH lavere enn 6,0 og kalsiuminnhold lavere enn 2,0 mg/l kan være skadelig for edelkreps. Det ble også funnet en tydelig, negativ sammenheng mellom edelkrepsbestand og fargetall. Farge er positivt korrelert med jern og negativt korrelert med pH. Dersom jern virker negativt på kreps, kan dette være med på å forklare den negative sammenhengen. Studier med utlegging av kalkstein i strandsonen virket å være et lovende tiltak for å skape refugier for kreps i innsjøer med marginal pH, ved å motvirke surstøt og heve pH-nivåene lokalt.

Større delen av projektet gjennomførtes under Covid-19 pandemien hvilket medførte at delar av de planernde projekten ströks och planerades om. Framförallt påverkades kommunikativa insatser och resor över gränsen. Exempelvis var tanken att beredskapsplanerna skulle utarbetas och förankras i samarbete med fiskerättsägare, fiskevårdsområdesföreningar, grunneiere och kommuner med flera.

2 Abstract

The project “Swedish-Norwegian effort for noble crayfish (SNIEF)” has been ongoing during the period 2019 – 2022 with the aim of contributing to achieving favorable conservation status according to the Species and Habitats Directive 92/43/EEC regarding noble crayfish, meeting the Swedish environmental objectives "Levande sjöar och vattendrag/Flourishing Lakes and Streams" and "Ett rikt växt- och djurliv/A Rich Diversity of Plant and Animal Life" and the Norwegian environmental objectives. The project also aims to contribute to achieving the goals in the Swedish Action Program for noble crayfish and the Norwegian Proposal for Action Plan for noble crayfish.

The biggest threats to the noble crayfish are 1) the signal crayfish, which is an invasive species of Union importance according to the EU regulation (1143/2014) on invasive alien species (IAS), and 2) the crayfish plague (*Aphanomyces astaci*). Acidification and problems related to acidification are also reasons why many stocks of noble crayfish have completely disappeared or decreased in number. Within the SNIEF project, the focus has been on the conservation of noble crayfish through the development of methods and measures to reduce the effects of the mentioned stressors.

Sub-project 1 included the development of methods regarding measures to quickly locate and prevent the spread/elimination of signal crayfish and crayfish plague in areas with noble crayfish. The methods used included monitoring with eDNA, underwater-surveys, escape-proof cages, and electrofishing. The methods have their pros and cons, partly in terms of how well they detect crayfish and both their general and size-selective catchability. The conclusion from the results attained within the subproject, with the intention of locating and verifying crayfish and to conduct limitation/eradication fishing, is therefore to use a combination of different methods. The choice of methodology should be adapted to the local conditions of the water inhabiting crayfish, such as depth, current, visibility, season, and resources.

In the event of a plague outbreak, it is crucial that the necessary measures are implemented quickly. However, for crayfish localities shared between two countries, this is often a challenge. To facilitate rapid action in the event of a suspected outbreak in Swedish-Norwegian watercourses, an action plan has been developed within *sub-project 2*. The action plan describes the overall work in both Sweden and Norway, from examination and analysis to a possible declaration of health.

To be able to act quickly in the event of a suspected or confirmed plague outbreak in a specific watercourse, it is a great advantage to have a contingency plan for the water system. Hence, within *sub-project 3*, we developed a template for contingency plans, and further made specific plans regarding the transboundary watercourses that are part of the project.

In addition to the challenges related to the spread of signal crayfish and crayfish plague, several noble crayfish populations have disappeared or declined due to

acidification. Within *sub-project 4*, various studies have therefore been carried out to investigate the relationship between water chemistry and the status of different populations of noble crayfish. A comprehensive compilation of crayfish- and water chemistry data supports previous research that pH below 6.0 and calcium concentrations below 2.0 mg/l can be harmful to noble crayfish. A clear negative correlation was also found between the “strength” of a crayfish population and color/turbidity of the water. Color is positively correlated with iron and negatively correlated with pH. If iron has a negative effect on crayfish, this may explain the negative correlation. Studies in the sub-project, adding limestones in the littoral zone, suggest this to be a promising measure to create refuges for crayfish in lakes with critical pH-values.

Most of the project was carried out during the Covid-19 pandemic, which resulted in that some parts of the planned projects had to be canceled or replanned. Moreover, communicative efforts and travel across the border were also affected. For example, the idea was that the contingency plans would be drawn up and anchored in collaboration with, for example, fishing rights owners, fisheries conservation area associations and landowners.

3 Bakgrund

3.1 Bakgrund till Svensk-norsk innsats for edelkreps/flodkräftor

I Sverige är flodkräftan klassad som Akut hotad (CR) i Artdatabankens nationella rödlista 2020 och sedan 2009 finns ett åtgärdsprogram för flodkräfta. Det största hotet utgörs av kräftpest (*Aphanomyces astaci*) som sprids genom illegala utsättningar av signalkräfta (*Pacifastacus leniusculus*) som är bärare av kräftpest. Beståndet med flodkräfta har minskat dramatiskt i Sverige sedan de första fallen av kräftpest konstaterades 1907. I början av 1900-talet uppgick antalet vatten med flodkräfta till cirka 30 000 i Sverige, år 2022 finns endast cirka 600 vatten med flodkräfta.

I Norge har også forekomst og fangst av edelkreps gått kraftig tilbake siden 1960-tallet. Den årlige fangsten av edelkreps har de siste årene ligget på 10–12 tonn, noe som tilsvarer en reduksjon på 75 % sammenlignet med 1966. Edelkreps har hatt et eget overvåkingsprogram siden 2001. Da overvåkingsprogrammet ble igangsatt, var det særlig interesse knyttet til overvåking av de vassdragene der krepsebestandene ble forsøkt reetablert etter at de ble utryddet eller redusert av krepsepest eller forsuring. Av de opprinnelige 28 lokalitetene i overvåkingsprogrammet er nå ti lokaliteter slått ut av krepsepest. Det er i dag registrert ca. 470 edelkrepslokaliteter i Norge, og edelkreps er klassifisert som sterkt truet (EN) på Norsk rødliste for arter 2021.

För att skapa möjligheter att bevara flodkräftan i både svenska och norska vatten behöver åtgärder sättas in. Befintliga metoder för att förhindra spridning av signalkräfter och kräftpest behöver vidareutvecklas och kompletteras med nya effektiva metoder. Orsaker till svaga flodkräftbestånd som tidigare varit starka och där orsaken till minskningen inte är kräftpest behöver undersökas. Idag saknas kunskap om detta. En handlingsplan inklusive ansvarsfördelning för hur man agerar vid utbrott av kräftpest i gränsöverskridande Svensk-norska vatten är också något som saknas.

För att kunna jobba med dessa frågor startade 2019 Interregprosjektet *Svensk-norsk innsats for edelkreps/flodkräftor*, med Länsstyrelsen Värmland och Statsforvalteren i Oslo og Viken som prosjektägare.

3.2 Flodkräftan och dess hot i Sverige och Norge

Flodkräftan (*Astacus astacus*) förekommer i många olika typer av vatten, från stora sjöar till små bäckar. Den lever strandnära och på grunt vatten, gärna vid branta strandbrinkar där den gräver djupa bohålor eller där det finns gott om rötter, sten och andra gömställen. Beståndens täthet påverkas starkt av tillgången till skydd. Flodkräftor är nattaktiva och allätare. De äter exempelvis insektslarver, snäckor, fiskrom och skott av vattenväxter. Kräftorna själva äts av flera rovdjur, bland annat mink, utter, abborre, ål, gädda och lake. Parningen sker under hösten när vattnet börjar bli kallt, och honan bär de befruktade äggen under bakkroppen till nästa sommar. Då kläcks de direkt som mycket små kräftor. Tillväxten varierar kraftigt mellan olika vatten, beroende på temperaturförhållanden och tillgång till föda.

Även försurningen har haft stora negativa konsekvenser för flodkräftbestånden. Försurningen kan orsaka skador hos kräftorna, såsom störningar i saltbalansen och förändringar i förmågan att tillgodogöra sig syret i vattnet. Även skalömsningen påverkas negativt. Kräftor påverkas redan då pH faller under 6,0 och i mycket försurade vatten saknas flodkräfta helt. Under 1960- och 70-talet fanns tydliga tecken på en succesiv nedgång i kräftbestånden som högst sannolikt orsakades av försurningen.

Många av flodkräftans livsmiljöer har också försämrats eller försvunnit till följd av vattenreglering och flottledsrensning. Kräftorna trivs på hårbottenar med riklig tillgång till gömslen i form av sten, block och död ved. I sjöar som regleras tvingas kräftorna ifrån de strandnära steniga bottenarna ut mot djupare belägna bottenar, som oftast saknar dessa gömslen. I en sådan miljö kan de inte freda sig mot predatorer som t.ex. abborre, gädda, ål, utter och mink. Ett bra kräftbestånd är helt beroende av tillgången till bra miljöer.



Figur 1. Flodkräfta till vänster i bilden och signalkräfta till höger i bilden. Den karakteristiska vita fläcken i tumgreppet på signalkräftans klo syns tydligt.

3.2.1 Signalkräfta och kräftpest

3.2.1.1 Signalkräftan – bärare av kräftpest

Signalkräftan kommer från Nordamerika introducerades lagligt i stora delar av södra och mellersta Sverige i slutet av 1960-talet. Detta gjordes för att ersätta flodkräftan där denna hade drabbats av kräftpest (Figur 1). I dag finnes signalkräftan i ungefär 10 000 lokaler i Sverige.

I Norge ble signalkreps oppdaget for første gang i 2006. Siden da har den blitt funnet flere steder i landet, og den har også etablert seg i store vassdrag som Haldenvassdraget. Trolig vil den også etablere seg i nedre deler av Glomma, der den ble oppdaget ved Askim i 2020. Signalkreps er nå etablert i fire vassdrag, og den er også mulig etablert i Kvesjøen (Ångermanälven). Signalkreps er utryddet fra to mindre vannsystemer, Dammane i Telemark og på Ostøya i Bærum

(anlagte golfbanedamner). Relativ bestandstetthet synes å variere både som følge av når signalkreps ble satt ut (bestandsalder) og som følge av biotiske og abiotiske forhold. Alle bestander av signalkreps i Norge er bærere av krepsepest. En oppsummering av historikk og utbredelse av signalkreps i Norge er gitt i Johnsen mfl. (2021).

Signalkräftan har, liksom flere andre undersøkte amerikanske kräftarter, under lång tid samexisterat med kräftpestsvampen (*Aphanomyces astaci*). Det har resulterat i att ett normalt parasit-värdförhållande utvecklats. Parasiten dödar inte signalkräftan annat än i undantagsfall, när immunsystemet hos kräftan försvagats. Flodkräftor som infekterades av svampen dör däremot undantagslöst. Inplantering av signalkräfta i ett vatten omöjliggör därför återetablering av flodkräfta så länge signalkräftorna finns kvar. Signalkräftor bör alltid betraktas som bärare av kräftpest, även om enstaka individer kan vara kräftpestfria vid utsättningstillfället (Åtgärder och rekommendationer 2017–2022 (Bilaga 1) Åtgärdsprogrammet för flodkräfta).

I Sverige omfattas signalkräfta sedan 2016 av unionsförteckningen över invasiva främmande arter i enlighet med EU-förordning nr 1143/2014. Januari 2020 trädde hanteringsprogram för signalkräfta (Havs- och vatten myndighetens rapport 2020:27) i kraft, eftersom projektets geografiska zon ligger utanför det geografiska område där signalkräfta får hanteras så är det förbjudet att fiska signalkräfta inom projektets geografiska zon.

3.2.1.2 En svamp orsakar kräftpest

Kräftpest tillhör ett släkte vattensvampar som omfattar drygt 20 arter. Många av dessa arter är, liksom kräftpestsvampen, parasiter på en värdorganism och därmed starkt beroende av sin värd. Det är kräftpestsvampens förökningskroppar, zoosporer, som sprider pesten. De bildas på könlös väg. En smittad kräfta, levande eller nyligen död, avger zoosporer och smittar på så sätt andra kräftor.

Zoosporerna är kortlivade, med en överlevnad som sträcker sig från några timmar upp till någon vecka om de inte finner någon kräfta. Inga vilsporer eller mellanvärdar för sjukdomen har hittats (Vrålstad et al., 2011). Spridning inom ett vattensystem sker därför främst genom att kräftor smittar varandra. En flodkräfta dör cirka två till tre veckor efter att den har smittats av zoosporer från kräftpestsvampen (vid 10 °C). Den dör snabbare om vattnet är varmare och långsammare om vattnet är kallare (Westman & Ackefors, 1992). Några timmar efter att en smittad flodkräfta har dött frigörs stora mängder zoosporer. Kräftpestsvampen kan döda ett helt flodkräftbestånd på några veckor. Sedan dör även pestsvampen eftersom den är beroende av en värdorganism. Detta gör att man i övriga Europa framgångsrikt kunnat återintroducera olika arter av europeiska kräftor efter ett pestutbrott.

I komplexa vattensystem och i rinnande vatten går spridningen av kräftpest långsammare, främst för att kräftorna lever mer utspridd. Detta kan skapa intrycket att kräftpestsvampen har förmåga att leva kvar under en längre tid. I själva verket pågår samma förlopp som i en sjö med tätare bestånd. Det vill säga svampen infekterar och dödar kräftor. Skillnaden uppstår genom att processen går mycket långsammare när kräftorna lever utspridda än när bestånden är täta och

samlade. Spontan invandring av kräftor från avsnörda vikar eller från delar av vattensystemet som inte är kräftpestdrabbade kan också förlänga svampens överlevnad i ett vattensystem.

Ska kräftpestsvampen bli permanent förekommande krävs enligt dagens kunskap att signalkräftor finns närvarande, eftersom signalkräftan kan vara bärare av den parasitiska svampen utan att själv dö. Det faktum att vandringshinder eller kräfttomma sjöar i ett vattensystem stoppat kräftpesten, temporärt eller för gott, är ett bevis för detta. Till nedströms liggande vattendrag och sjöar kan zoosporer transporteras med vattnet. Hur kräftpesten sprids mellan vattensystem kan ofta vara svårt att förklara. Troligen orsakas de flesta utbrott av att hela eller delar av kräftpestdöda eller smittade kräftor förflyttas av människor. Fåglar eller däggdjur kan möjligen flytta smittan till andra vatten. Vid förflyttning av fiskeredskap från ett vatten till ett annat kan smittade kräftdelar och zoosporer följa med och föra smittan vidare, om redskapen används utan föregående desinficering eller torkning.

Slutsatsen att människan är och har varit den effektivaste smittspridaren genom att förflytta symtomlösa kräftpestsmittade kräftor eller redskap från ett vatten till ett annat är sannolikt högst relevant. Idag är illegal utplantering av signalkräftor den helt dominerande orsaken till spridning av kräftpest. Andra möjliga spridningssätt för kräftpesten är transport av stora vattenvolymer från ett vatten till ett annat, till exempel vid fiskutsättningar. Utsättningsfisk kan också sprida smittan (Oidtmann et al., 2002).

3.2.2 Vattenkemins påverkan på kräftor

3.2.2.1 Försurningen och kalkningen i Sverige och Norge

Effekterna av försurning har varit påtagliga och är också välstuderade. Låga pH-värden och förhöjda halter av oorganiskt aluminium påverkar fisk och andra vattenlevande organismer som kräftor negativt.

Utsläpp av svaveldioxid vid förbränning av kol och olja är den viktigaste orsaken till försurningen. Sedan kulmen i slutet på 1970-talet har utsläppen i Europa minskat med ungefär 90 % och är därmed på samma nivå som i slutet på 1800-talet. Detta har medfört att antalet försurade vatten har minskat.

Trots att svavelnedfallet numera är mycket lågt kvarstår betydande försurningsproblem, vilket främst kan tillskrivas den utarmning av markens buffringsförmåga som skett. Markens återhämtning är mycket långsam och den motverkas dessutom via den bortförsl av basiska ämnen som sker i samband med skogsavverkning. År 2030 förväntas fortfarande var tredje sjö i sydvästra Sverige vara försurad (Naturvårdsverket 2019). Som ett led i att motverka försurningens effekter på ekosystemen har kalkning av sjöar och vattendrag bedrivits sedan 1977. Totalt har ungefär 5,5 miljoner ton kalk förbrukats och närmare 6 miljarder kronor utbetalats i statsbidrag i Sverige (Nyström et al. 2021).

Kalkningens vattenkemiska målsättning är att det naturliga djurlivet inte ska påverkas negativt av försurning. Därför baseras målen på olika arters känslighet för låga pH-värden. I vattendrag med lax eller flodkräfta ska exempelvis pH inte vara lägre än 6,0. Det finns även gränsvärden för att undvika alltför mycket

kalkning, så kallad överkalkning. Kalkning av försurade sjöar och vattendrag har varit ett viktig verktyg för att försöka rädda flodkraften i försurningspåverkade vatten (Nyström et al. 2021).

3.2.2.2 Kräfter och försurning

For ferskvannskreps vil pH under 6 kunne føre til forsuringsskader (Appelberg 1992, Appelberg & Odelström 1990). Det har tidligere vært antatt at rogn- og yngelstadiene er de mest utsatte stadiene for negativ effekt av forsuring. Den utlagte rogn løser i større grad fra morens haleføtter, samt at nyklekket yngel får problemer med første skallskifte ved redusert pH (Appelberg 1984, Appelberg & Odelström 1990). Lav pH er dermed mest problematisk for rognutlegging i oktober og klekkingen i juni/juli. I tillegg tyder undersøkelser fra forsurrede lokaliteter i Norge på at større individer kan ha større dødelighet ved forsuring enn mindre individer (Taugbøl 2005). Dette kan ha en sammenheng med at problemene med skaldannelse øker med krepsestørrelsen.

Etter skallskifte har både yngel og voksen kreps et sterkt behov for raskt å kalsifisere skallet, dvs. gjøre skallet hardt. Dette er viktig for raskere å komme i gang med næringsopptak samt for å få bedre beskyttelse mot fisk og andre fiender som spiser kreps. Kalsifiseringsprosessen krever opptak av kalsium fra vannet. Denne prosessen er svært pH-følsom ved at surt vann blokkerer opptaksmekanismen. Forsøk med en amerikansk krepseart viste at kalsiumopptaket ble betydelig hemmet ved pH lavere enn 5.75 (Malley 1980). For krepseyngel er det påvist at ved pH 5.6 var opptakshastigheten av kalsium halvert i forhold til ved nøytralt vann (Appelberg og Odelström, 1990). Hvis kalsiuminnholdet i vannet er lavt, f.eks. 2-3 mg Ca/l som er vanlig i svært mange norske edelkrepslokaliteter, vil effekten av forsuringen forsterkes. I Norge har vi "gode" edelkrepsbestander i vann med kalsiumnivåer mellom 2-3 mg Ca/l (Johnsen mfl. 2021).

I en norsk innsjø med kalsiumnivåer på 1,4 mg Ca/l syntes imidlertid bestanden av edelkreps å være kraftig påvirket, med lave tettheter og tynne/myke skall (Johnsen 2019). I et studie av Westman mfl. (1999) på signalkreps, var gjennomsnittlig kalsiumnivå på 1,6 mg Ca/l. Signalkrepsbestanden i denne lokaliteten ble antatt å balansere helt på grensen av hva man trodde var mulig i forhold til kalsiumnivåer. I en undersøkelse av Johnsen mfl. (2011, 2021), fant man imidlertid at en godt etablert bestand av signalkreps ved kalsiumnivåer ned mot 1,0 mg Ca/l. Dette var overraskende, men de negative effektene av lave kalsiumnivåer kan motvirkes ved at pH var god (> 6,5). Signalkrepsen som ble fanget i Hemne syntes også å ha godt kalsifiserte og harde skall.

Aluminium kan også påvirke kreps. Laboratoriestudier over kort tid har vist at reaktive Al-konsentrasjoner på mer enn 250 µg/l resulterte i økt dødelighet (Appelberg 1985). Fjeld mfl. (1988) påviste stor dødelighet hos edelkreps som under oppdrettsforhold gikk i vann med reaktive Al-konsentrasjoner på 180 µg/l, med en labil komponent på 20 µg/l.

Ved forsuring kan predasjon være en samvirkende faktor. Abbor, som er en av de største predatorerne på kreps, vil ofte øke i antall i forbindelse med forsuring pga. mindre konkurranse fra mer forsurningsfølsomme fiskearter som reduseres i antall (Appelberg 1992, Nyberg mfl. 1986). I tillegg vil, som tidligere nevnt,

krepsen kunne være mykere i skallet og dermed mer utsatt for predasjon. I Garmo mfl. (2019), ble det ved vurdering av vannkjemiske forhold for edelkreps tatt utgangspunkt i at pH < 6,0, kalsiumnivåer < 2,0 mg Ca/l og labilt aluminium > 20 µg/l er verdier som er ugunstige for edelkreps. På svensk side er også pH-målet for edelkreps satt til > 6,0 mens de ikke har satt et måltall for kalsium. I en senere utredningsrapport om kalkingsbehov for norske edelkrepsbestander ble pH-mål satt til pH < 6,2, kalsiumnivåer < 2,5 mg Ca/l (Johnsen mfl. 2020). Som nevnt ovenfor henger de negative virkningene av lavt kalsiumnivå sammen med bl.a. pH-nivået. Kreps vil også kunne påvirkes negativt av surstøtperioder, f. eks. under snøsmelting om våren. Videre er det også mulig at den økende graden av humifisering av norske og svenske vann og vassdrag de senere årene kan ha påvirket krepsbestandenes struktur og størrelse negativt.

3.2.2.3 Skogs- og jordbrukets påverkan på kräftor

Brunifisering av vatten är ett allt vanligare fenomen som försämrar flodkräftans livsförutsättningar och beror i stor utsträckning på att löst organiskt kol och järnkonsentrasjonen i vattnet ökat (Kritzberg, 2017). Orsaken till ökningen kan bero på flera faktorer varav en av dem kan vara det moderna skogsbruket (Kritzberg, 2017; Kritzberg et al. 2019; Skerlep et al. 2019). Ett skifte i markanvändning har skett från 1800-talet till idag, idag används barrträd i större utsträckning än förr vilket förändrar exporteringen av organiskt kol samt järn, detta sker dock inte direkt utan är en fördröjd process. Löst organiskt kol och järn är mer förekommande i områden där barrträd dominerar i jämförelse med exempelvis lövträd.

Økt konsentrasjon av løst naturlig organisk materiale av allohton opprinnelse gir brunere ferskvann og er en trend Norge, Sverige samt andre land i Nord-Europa og Nord-Amerika (Finstad et al., 2016). For høy tilførsel av næringsstoffer eller lett nedbrytbart organisk materiale kan medføre oksygensvinn nær bunnen. I islagte innsjøer kan dette trolig under visse forhold skje også på relativt grunt vann der krepsen kan oppholde seg.

För mycket färgning av vattnet kan leda till att predatorers visualiseringsförmåga försämrar, primärproduktion minskas och även fiskproduktionen försämrar. Att vattnet blir alltmer färgat påverkar över lag vattenkvaliteten till det sämre, till exempel påverkas funktioner i akvatiska system (Kritzberg et al. 2019).

I sjöar och vattendrag med hög näringsbelastning och ökad sedimentation förekommer kräftor mycket sparsamt, då sedimentationen leder till att hårdbottnar fylls igen och att skyddande hålrum därmed försvinner och blir otillgängliga för kräftorna. De mjuka bottnarna som är olämpliga för kräftor tenderar även att expandera.

Kräftor är även mycket känsliga för olika typer av bekämpningsmedel, speciellt de insektsgifter som används inom skogs- och jordbruket. Små mängder av dessa som följer med ytvattnet eller driver med vind kan orsaka mycket stor skada på kräftbestånd (Havs- och vatten myndigheten, 2011).

4 Projektorganisation

Projektorganisation har sett ut som nedan:

4.1 Styrgrupp

Styrgruppen har bestått av en till två personer i ledande position från centrala och regionala svenska och norska myndigheter samt organisationer:

- Länsstyrelsen Värmland
- Statsforvalteren i Oslo og Viken
- Havs- och vattenmyndigheten
- Miljødirektoratet
- Statens veterinærmedicinska anstalt
- Mattilsynet

Styrgruppen har haft fungerat som beställare av projektet och haft möte cirka två gånger per år eller vid behov. Fördelningen män – kvinnor i denna grupp har i genomsnitt varit 4 män och 4 kvinnor.

4.2 Projektarbetsgrupp

Projektarbetsgruppen har bestått av representanter från svenska och norska myndigheter och organisationer, kommuner och universitet. Deltagarna har fungerat som experter och utförare av projektverksamheten. Kommunikationsmedarbetare på svensk sida har bidragit med utadrettet verksamhet via Facebook og SNIEFs hjemmeside. Projektgruppen har mötts cirka två gånger per år eller vid behov.

4.3 Interna styrgrupper

Projektet har haft interna styrgrupper både i Sverige och Norge. På svensk sida har denna grupp bestått av följande:

- Projektledare
- Konsult
- Projektkoordinator/kommunikatör
- Prosjektekonom
- Enhetschef miljøanalys

Fördelningen mellom kvinner og menn har varit: 1 man og 4 kvinner. På norsk sida har denna grupp bestått av följande:

- Projektledare
- Prosjektkoordinator/konsult
- Økonomiansvarlig

Fordelingen mellom menn og kvinner har vært 2 menn og 1 kvinne

Representanter från dessa båda grupper har deltagit vid styrgruppsmöten och projektarbetsgruppsmöten.

4.4 Samarbetet över gränsen

Samarbetet mellan de båda projektägarna på varsin sida av riksgränsen fungerat mycket bra, även om pandemin naturligtvis har satt sina spår genom att den under stora delar av projektiden förhindrade fysiska möten och resor över riksgränsen.

Ansvarsfördelningen för de olika delprojekten har varit följande; Länsstyrelsen Värmland har haft huvudansvar för delprojekt 1 – 3 och Stasforvalteren i Oslo og Viken har haft huvudansvar för delprojekt 4. Trots fördelningen av huvudansvar har det funnits tät samverkan mellan projektägarna. Ansvaret för att arrangera möten som styrgruppsmöte och projektarbetsgruppsmöten har delats lika.

5 Mål, resultat och förväntade effekter

5.1 Delprojekt 1.a och 1.b Kräftpest och signalkräfta

Delprojektet omfattar metodutveckling avseende åtgärder för att snabbt lokalisera, förhindra fortsatt spridning av signalkräftor och kräftpest i flodkräftbärande områden. Med fokus på vidareutveckling av fältmetodiken gällande eDNA och test av olika fiske/fångstmetoder för såväl kräftor som andra djur som kan sprida kräftpest. I delprojektet ingår även att undersöka olika vandringshinder samt metoder för att förstärka effekten av naturliga och/eller befintliga vandringshinder för att stoppa fortsatt spridning av signalkräftor.

5.1.1 Nyttan med att följa ett kräftpestutbrott

Fördelen med att kunna följa ett kräftpestutbrott är att det är möjligt att se exempelvis hur långt uppströms i ett vattendrag pesten spridits och utifrån den informationen avgöra om det finns möjliga ställen att göra åtgärder för att försöka hindra vidare spridning av pesten uppströms. Åtgärder kan bestå i anläggande av en kräftfri zon som görs i anslutning till ett vandringshinder för kräftor, åtgärder för att hindra spridning av pågående kräftpestutbrott går det att läsa mer om i delprojekt 1 och 2.

5.1.2 eDNA – environmental-DNA

eDNA (miljöDNA) kommer från engelskans "environmental-DNA" och är den blandning av organismers DNA-fragment som förekommer i vatten. Det kan röra sig om allt ifrån levande djur eller djurdelar, till exempel ägg, spermier och larver, även dött material som avföring, slem, fiskfjäll och fritt flytande DNA-molekyler (Bohman, 2018a).

Provtagningen sker genom att vatten filtreras genom ett filter med hjälp av en pump (Figur 2). Det finns flera olika typer av pumpar och filter att använda. Inom projektet har främst en ryggsäckspump använts samt glasfiberfilter med porstorlek 2µm. Vid varje lokal har två filtreringar gjorts, där 5 liter vatten filtrerats genom varje filter. Om filtret sätts igen av partiklar innan 5 liter vatten filtrerats utförs ytterligare filtrering så att den totala mängden filtrerat vatten uppgår till minst 8 liter.

Inom projektet har Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) skött analyserna i Sverige och Veterinærinstituttet (VI) i Norge. Eftersom kräftpest är en anmälningspliktig sjukdom måste analyser av kräftpest utföras av SVA. Samtliga analyser har skett med avseende på flod-, signalkräfta och kräftpest.



Figur 2. Det finns många olika typer av pumpar som kan användas för att filtrera vatten. Vänstra bilden visar ryggsäckspumpen som är en av de pumpar som använts inom projektet. Bilden till höger visar glasfiberfiltret efter att vatten filtrerats genom filtret.

5.1.3 Lokalisera och verifiera kräftpest och signalkräfter med hjälp av eDNA

Vid ett pågående kräftpestutbrott finns en stor mängd eDNA från döda och döende flodkräftor samt mycket kräftpestsporer i vattnet. Detta medför att det är relativt enkelt att med hjälp av analys hitta eDNA från flodkräfta och kräftpest vid pågående kräftpestutbrott. Metoden kan även användas för att få reda på när kräftpesten är borta från ett vattendrag.

Att lokalisera kräftor med hjälp av eDNA är svårt eftersom kräftor avger relativt lite DNA. Provtagningen rekommenderas därför att genomföras under juli-september, då kräftor är mer aktiva och ömsar skal oftare än under de kalla årstiderna (Bohman, 2018b).

För att hitta eDNA från kräftor har även annat material utöver filter analyserats, som fångstnät från nattsländelarver *Trichoptera* (Figur 3), bäckmossa *Hygrohypnum*, spillning från mink *Neovison vison*, maginnehåll från fisk.



Figur 3. Fångstnät från nattsländelarver som samlar in föda till larven.

Minkspillning med synlige skalrester etter kräftor återfinns ofta längs vattendrag och sjöar där det finns kräftor. Det går inte att avgöra med blotta ögat om minken ätit flod- eller signalkräfta. Med hjälp av eDNA-analys går det att få svar på det.

5.1.4 Uttesting av bærbar qPCR for deteksjon av eDNA i felt

Rask påvisning av krepsepest og signalkreps kan bidra til rask handling og begrensning av økologisk skadeomfang. Selv om miljø-DNA prøver kan analyseres raskt på laboratoriet, slik at man har et svar i løpet av et par dager, vil muligheten for å gjennomføre analysen i felt åpne for adaptiv prøvetaking. Da kan man ut i fra resultater direkte i felt, fortløpende vurdere behovet for antall prøver og prøvelokasjoner. For å teste ut denne metodikken i SNIEF-prosjektet, testet vi ut en komplett plattform for miljø-DNA analyse i felt (Biomeme). En grundigere beskrivelse av Biomeme og metodikk er gitt i delrapport 1. Under gis en kort beskrivelse av hovedfunnene.

Resultatene våre viser at man kan påvise mål-organismen i felt, i dette tilfellet edelkreps, med Biomeme metoden, men at den ikke er like sensitiv som standard metode hvor prøvene analyseres på laboratoriet. Hovedgrunnen til dette er at man ikke får ut like mye DNA fra prøvematerialet med Biomeme metoden, som med DNA isoleringsmetodene vi benytter på laboratoriet.

Ved høye konsentrasjoner av miljø-DNA i vannmassene kan imidlertid Biomeme-plattformen brukes. Derfor vil Biomeme-plattformen f. eks. kunne benyttes ved et aktivt krepsepestutbrudd (mengden sporer av *A. astaci* er ofte svært høy) til å lokalisere områder med høy smittefare (Delrapport 1).

5.1.5 Lokalisera och verifiera kräftpest och signalkräfter med hjälp av vattenkikare

En enkel och kostnadseffektiv metod att lokalisera kräftor är att använda vattenkikare (Delrapport 2–4). Metoden används i vatten där det inte är djupare än att det går att vada, till exempel i vattendrag och i sjöars strandzon (Figur 4). En stor fördel med att använda vattenkikare är att även små kräftor observeras. Dessa kan annars vara svåra att upptäcka då traditionellt fiske med mjärdar oftast fångar kräftor större än 6 cm. I vatten där det är för lågt vatten för fiske med kräftmjärdar och kräftfrysstor fungerar vattenkikare utmärkt. Metoden går även att använda på djupare vatten i kombination med båt, då krävs det att vattnet inte är färgat.

När kräftpest konstaterats i ett vatten kan dess utbredning följas med hjälp av vattenkikare. Metoden kan användas för att avgöra hur långt uppströms i ett vattendrag kräftpesten spridits vid ett pågående kräftpestutbrott. När ett område där både döda och döende kräftor påträffas indikerar det att pestfronten nära. Metoden kräver stor försiktighet för att inte sprida pesten vidare och bör utföras så inventeringen sker medströms. Använd utrustning ska torka eller desinficeras innan användning i annat vatten.



Figur 4. Att använda vattenkikare för att hitta kräftor är enkelt och kostnadseffektivt.

5.1.6 Lokalisera och verifiera signalkräfter med kräftmjärdar och kräftfrysstor

Den vanligaste metoden för att verifiera förekomst av kräftor är genom fiske med kräftmjärdar. Vissa kräftmjärdar av plast är rymningssäkra vilket innebär att det är väldigt tidssparande att nyttja dessa, eftersom de inte behöver vittjas varje dag

(Figur 5). Dessutom fiskar de även utan agn, troligen tror kräftan att ingången är ett bohål. Givetvis blir fiskeeffektiviteten bättre om agn används men det kräver mer arbetstid.



Figur 5. Rymningssäkra kräftmjärdar i plast.

Ett annat effektivt redskap är "kräfftryssjor", dessa är 4 – 12 m långa och placeras på slät botten (Figur 6). På sidorna finns ingångar och kräftor som vandrar längs botten blir "intvingade" i ryssjan via sidoingångarna. Fiskeredskapen bör placeras på så många lämpliga platser som möjligt.



Figur 6. Utläggning av kräfttryssja.

5.1.7 Lokalisera och verifiera signalkräfter via elfiske

Elfiske är, till skillnad från mjärdfiske, ett aktivt fiske eftersom kräftan tvingas fram ur sin bohåla med hjälp av elström. Det är även en effektiv metod som fångar kräftor i alla storlekar jämfört med mjärdfiske. Elfiske kan även användas under perioder när kräftorna är inaktiva som på vår och sen höst. Val av elfiskelokal är viktigt, bra sikt och ett djup på max 50 cm är att föredra och under dessa förutsättningar går det att fiska långa sträckor. Att använda elfiske för att fånga kräftor vid utrotningsfiske eller för att skapa kräftfria zoner för att förstärka befintliga vandringshinder fungerar bra, gärna i kombination med vattenkikare för att inte missa några kräftor. Även vid inventeringsfiske fungerar metoden bra i och med att samtliga storlekar på kräftor fångas vilket gör att populationsuppskattningar kan göras. Elfiske kräver relativt dyr utrustning, tillstånd och kan påverka kräftorna negativt genom att de tappar klor. Går att läsa mer om elfiske riktat mot kräftor i Delrapport 5.

5.1.8 Resultat

Enligt våra erfarenheter bedöms eDNA vara en bra och effektiv metod för att följa pågående kräftpestutbrott samt att risken att sprida pesten vidare vid provtagning är liten så länge utrustningen desinficeras mellan provtagningarna.

Inom projektet har närmre 200 filter analyserats för att leta efter DNA från kräftor (Delrapport 6). I projektets början utfördes merparten av filtreringarna i vatten utan känd förekomst av kräfta samt i vatten där flodkräfta slagits ut vid kräftpestutbrott. Detta för att ta reda på om rykten och äldre uppgifter om att

kräftförekomst i vissa vatten stämde. I vatten där flodkräfta slagits ut av kräftpest var syftet att ta reda på om kräftpestutbrotten orsakats av illegal utplantering av signalkräfta.

Under 2022 har 129 filter från 20 olika lokaler analyserats sju av dessa lokaler hade känd förekomst av flodkräfta eller signalkräfta. Vid 40% av filteranalyserna från dessa vatten hittades DNA från kräftor. Filtreringarna har skett under perioden juni – september (Delrapport 6).

Nattsländelarvers fångstnät återfinns i strömmande vatten och sjöutlopp, fästade på stenar, block där vatten filtreras genom näten. Nät från nattsländelarver från sju vatten med kända kräftförekomster analyserades och vid 25 % av analyserna hittades DNA från kräftor.

Analys av bäckmossa har endast skett vid ett fåtal tillfällen, med mossa från vatten med både kända och icke kända förekomster av kräfta. Vid analyserna har inget DNA från kräftor hittats.

Analyser av minkspillning har skett vid tre tillfällen med spillning från tre olika vatten. Vid samtliga tillfällen visade analyserna att minken ätit flodkräfta, i två av fallen var det kända förekomster av flodkräfta i det tredje fallet fanns inga uppgifter om förekomst av kräftor i området.

Maginnehåll från gädda, abborre och lake har analyserats utan hitta DNA från kräftor. Fiskarna fångades i en kräfttryssja som låg ute i ett vatten för att få reda på om ett kräftpestutbrott var orsakat av illegalt utplanterade signalkräftor. Inga kräftor har syns till efter kräftpestutbrottet så det är inte konstigt att inget DNA från kräftor hittades vid analyserna. Samtliga analysvar finns sammanställda i Delrapport 6.

Av de fångst- och fiskeredskap som använts inom projektet är vår uppfattning att kräftmjärdar utan flyktöppningar fungerar bra vid begränsnings-/utrotningsfiske på signalkräfta. Mjärdarna fångar nästan enbart kräftor över 6 cm, för att även fånga mindre kräftor så fungerar kräfttryssjor bra. Kräfttryssjor är svåra att använda i alltför strömmande vatten och kräver relativt plana bottnar så att kräftorna inte går under ryssjan. Helst bör, där det är möjligt, båda redskapen användas vid begränsnings-/utrotningsfiske.

Planen var även att testa en ny sorts minkfälla som laddar om med hjälp av en kolsyrepatron och på så sätt kräver mindre tillsyn. Fällorna har blivit godkända att använda i Sverige men det pågår arbete med att testa ut ett doftämne som ska locka minken till fällan.

Att leta efter kräftor med hjälp av elfiske är en bra metod, den kräver dock utbildad personal samt relativt dyr utrustning. Elfiske fungerar även bra som komplement till fiske med kräftmjärdar och kräfttryssjor vid begränsnings-/utrotningsfiske på signalkräfta.

Om möjligt så är det bra att använda sig av en kombination av de metoder som undersökts i projektet för att lokalisera och verifiera kräftor och för att bedriva

begränsnings-/utrotningsfiske. Val av metodik anpassas till det kräftförande vattnets lokala förutsättningar som djup, strömhastighet, sikt, årstid och resurser. Att använda vattenkikare för lokalisering och verifiering av kräftor och kräftpestutbrott är där det är möjligt en kostnadseffektiv och bra metod

Anläggande av vandringshinder för kräftor vid pågående kräftpestutbrott har inte kunnat testats under projektiden eftersom det inte skett något kräftpestutbrott.

5.2 Delprojekt 2 – Svensk-norsk handlingsplan för edelkreps/flodkräftor

Delprojektet syftar till ett gränsöverskridande samarbete för hur man snabbt och kostnadseffektivt ska hantera kräftpest och signalkräftor inom områden som hyser flodkräfta.

Flera gränsvatten mellan Sverige och Norge hyser flodkräftpopulationer med mycket höga bevarandevärden. Samtidigt förekommer signalkräftor och kräftpest i många närliggande vatten. För att möjliggöra ett fortsatt bevarande av flodkräftor i gränsvatten behöver Sverige och Norge ha ett gott samarbete och en nära dialog kring dessa vatten (Delrapport 7 & 8).

Denna handlingsplan är framtagen för att bidra till ett effektivt och gemensamt förvaltningsarbete för att gynna flodkräftor i gränsvatten som delas mellan våra länder.

Då kräftpest ofta sprids genom mänsklig aktivitet är det svårt att veta var nästa utbrott kommer att ske. För fiskevårdsområden, fiskerättsägare, fastighetsägare, markägare och grunneier som har flodkräftor i sina fiskevatten är det därför viktigt att veta hur man snabbt ska agera vid en smittspridning. Ett bra sätt att vara förberedd är att ta fram det vi kallar en beredskapsplan för sitt kräftvatten (Delrapport 9). En sådan plan bygger på en kartläggning av livsmiljöer, eventuella vandringshinder och utbredningen av kräftor och syftet är att hitta lämpliga platser att stoppa spridningen av pestsmitta.

Ett snabbt agerande vid ett pestutbrott är ofta avgörande för att lyckas rädda sitt bestånd av flodkräftor. Här handlar det om att ha ett effektivt system för att snabbt kommunicera till berörda myndigheter så att man kan analysera kräftor och/eller vatten för att hitta smitta, snabbt fatta erforderliga beslut och snabbt sätta in åtgärder för att stoppa smittan. Ofta innebär detta också att man behöver bekämpa signalkräftor.

Det är svårt att stoppa en pestsmitta, särskilt om den börjar högt upp i ett avrinningsområde där pestsporer snabbt sprids nedströms med vattnets hjälp. Att stoppa smittan från att spridas uppströms är också svårt, men genom att sätta in ett batteri av åtgärder kan vi lyckas bevara den ursprungliga populationen i sådana vatten.

När ett pestutbrott till sist är över finns i bästa fall ett vatten som fortfarande hyser flodkräftor. I sämsta fall finns signalkräftor kvar som upprätthåller smittan, utan att själva dö av den. Ett tredje scenario är vatten där pesten tagit alla kräftor och som nu är helt kräftfritt. Utifrån hur det ser ut med kräftförekomst i ett vatten efter pestsmitta behöver olika åtgärder vidtas. Finns flodkräftor kvar så behövs

åtgärder för att gynna dem, finns signalkräfter kvar behöver dessa om möjligt utrotas och flodkräfta återintroduceras. Ett vatten som tidigare hyst flodkräftor, men som efter pestens framfart inte hyser några kräftor är fortfarande en lämplig livsmiljö för kräftor. Så snart ett vatten friskförklarats efter ett pestutbrott är det därför en lämplig åtgärd att genomföra en återintroduktion av kräftor.

5.2.1 Vad är en beredskapsplan?

Kartläggning av livsmiljöer, eventuella vandringshinder samt utbredning av flodkräfta är avgörande aspekter för att kunna förstå hur signalkräfter och kräftpest kan spridas i ett system av sjöar och vattendrag. När väl smittan når ett vatten är det mycket svårt, kostsamt och ibland omöjligt att vidta åtgärder för att förhindra fortsatt spridning i systemet. För att öka chanserna att bekämpa eller minimera ett kräftpestutbrott krävs således god kännedom om vattensystemet och var det är teoretiskt möjligt att genomföra åtgärder (Delrapport 9).

5.2.2 Tillvägagångssätt i Sverige vid misstanke om kräftpest

I Sverige ansvarar Länsstyrelsen eller kommunen för att insamlade flodkräftor skickas till Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) för provtagning. Insamlandet av kräftor kan ske av vem som helst. Havs- och vattenmyndigheten (HaV) står för provtagningskostnaden (SVA, 2021). Om det konstateras att de provtagna kräftorna bär på kräftpest beslutar länsstyrelsen området kräftpestsmittat enligt 10 § förordningen (1994:1716) om fisket, vattenbruk och fiskerinäringen.

Begränsning av område som beslutas kräftpestsmittat görs utifrån beaktande av ett antal, några av dessa frågor är:

- Hur långt uppströms i vattensystemet finns flodkräftor?
- Hur långt nedströms i vattensystemet finns flodkräftor?
- Finns det hinder såsom dammar som kan stoppa uppströmsspridning av kräftpesten?

När ett kräftpestbeslutet är fattat skickar Länsstyrelsen en kungörelse till de lokala tidningarna där det framgår vilka vatten som omfattas av beslutet. Länsstyrelsen ansvarar även för att skyltar med information om vilka vatten som omfattas av kräftpestbeslutet samt vilka regler som gäller tas fram och levereras till berörd fiskevårdsområdesförening (Delrapport 10).

Länsstyrelsen Värmland har tidigare skrivit kräftpestbesluten på två år. Hur länge ett kräftpestbeslut ska gälla bör dock anpassas från fall till fall. När ett vattensystem blir drabbat av kräftpest och beståndet dött ut bör man snabbt försöka återetablera ett flodkräftbestånd efter att ha konstaterat att inga signalkräfter finns i vattnet. Ju längre tid det tar innan fiskerättsägarna får agera, ökar risken att någon tappar lusten och olagligen planterar ut den pestbärande signalkräften. Därför är det viktigt att pestförklaringen råder under så kort tid som möjligt.

5.2.3 Fastsettelse i Norge av bekjempelsessoner for krepsepest

I Norge kan innsamling av kreps foretas av den som oppdager død kreps. Mattilsynet gir råd om hvordan syk eller død kreps skal sendes inn til Veterinærinstituttet for analyse. Siden krepsepest er en listeført dyresykdom, jf. dyrehelse regelverket (AHL), dekker Mattilsynet utgiftene til analyser. Når det er mistanke om krepsepest og edelkreps ikke skal fanges i vassdraget eller edelkreps ikke observeres lengre, kan Mattilsynet sikre uttak av vannprøver og teste for miljøDNA (eDNA) ved hjelp av PCR-teknikk. Hvis testresultat tyder på at det er overveiende sannsynlig at det er krepsepest i vassdraget, vil Mattilsynet fastsette en restriksjonssonesforskrift for krepsepest i det aktuelle vassdraget. Formålet er å begrense spredning av sykdommen. Det geografiske virkeområdet for restriksjonssonesforskriften blir definert ut fra hvor langt det er sannsynlig at pesten kan spres opp- og nedstrøms, bl.a. ved å identifisere robuste vandringshindre oppstrøms.

5.2.4 Bekämpfung

En meget viktig åtgård med hög prioritet är att direkt efter påvisad kräftpest, kartlägga utbrottet för att få en uppfattning var det startat. Genom att noggrant dokumentera iakttagelser av levande, döda, och delvis nedbrutna kräftor kan orsaken till utbrottet försöka spåras. Vid tidig upptäckt kan kartläggningen av beståndsstatus indikera var pestfronten, där både levande och döda kräftor finns, befinner sig och således var åtgärder bör genomföras för att bromsa smittan.

I mån av tid och resurser har länsstyrelsen Värmland hjälpt till vid pestutbrott vilket lett till framtagande av en rutin vid kräftpestutbrott.

5.2.5 Friskförklaring av kräftpestdrabbat vattensystem i Sverige

För att friskförklara ett vattensystem som drabbats av kräftpest vill man vara så säker det går att vara på att kräftpesten är borta. Det finns ingen 100 % säker metod för att undersöka detta. Nedan, och i Delrapport 10, beskrivs olika metoder för att undersöka om systemet är fritt från kräftpest.

- eDNA-provtagning på strategiska platser, provtagning bör utföras minst två gånger under perioden juli – september under två års tid.
 - Ansvarig utförare – Länsstyrelsen
 - Finansiär analyskostnad – Havs- och vattenmyndigheten
- Inventering med vattenkikare på sträckor/områden som är troliga platser för illegal utplantering av signalkräfta
 - Ansvarig utförare -Länsstyrelsen
 - Finansiär – Åtgärdsprogram för flodkräfta, IAS
- Sumpning av flodkräftor på strategiska platser
 - Ansvarig utförare – fiskevårdsområdesförening/fiskerättsägare
 - Finansiär inköp flodkräftor samt sumpar – Finns bidrag att söka hos Länsstyrelsen
- Provfisken
 - Ansvarig utförare - fiskevårdsområdesförening/fiskerättsägare i samråd med Länsstyrelsen.
 - Finansiär – Länsstyrelsen kan vid behov bistå med kräftmjärdar

Troligen får specifikt provtagningsprogram tas fram för varje specifikt område som drabbas av kräftpestutbrott. När friskförklaringsprogrammet fullföljts och närvaro av kräftpest och signalkräftor kan uteslutas i vattensystemet kan kräftpestbeslutet hävas.

5.2.6 Friskmelding av vassdrag med krepsepest i Norge

Det er ikke fast bestemt hvor mange år restriksjonssonesforskrift mot krepsepest skal gjelde. Det er utarbeidet prosedyre med begrunnet tidspunkt for oppheving av forskriften og friskmelding av vassdrag. Etter tre – fire års bekjempelse av krepsepest gjennomføres undersøkelser for å avdekke om krepsepest fortsatt er til stede. Det skjer fortrinnsvis ved uttak av vannprøver for eDNA-testing eller i form av burforsøk for å se om edelkreps blir smittet. Tilstedeværelse av signalkreps forårsaker krepsepest og det iverksettes utrydningstiltak av signalkreps. Dersom undersøkelser sannsynliggjør at signalkreps ikke lenger er til stede, vurderer Mattilsynet oppheving av forskriften og ev. reetablering av edelkreps.

Når utsett av smittet signalkreps forårsaker krepsepest i et vassdrag, er det Miljødirektoratet via Statsforvalteren som har ansvar for å bekjempe signalkreps og dermed også krepsepest. Miljødirektoratet dekker kostnadene ved bekjempelsen av signalkreps i form av tynningsfiske eller kjemisk behandling (Betamax). Kjemisk behandling for utryddelse av signalkreps er gjennomført med godt resultat ved to mindre lokaliteter i Norge.

5.2.7 Återintroduktion av flodkräfta

Så snart ett vatten friskförklarats efter ett pestutbrott är en lämplig åtgärd att genomföra en återintroduktion av kräftor (Delrapport 11). För att finansiera en återintroduktion finns olika bidrag att söka hos Länsstyrelsen och hos Statsforvalteren. När det väl är dags för återintroduktionen underlättar det mycket om det finns en plan för själva utplanteringen och för att följa upp resultatet.

5.3 Delprojekt 3 – Svensk-norska beredskapsplaner

Delprojektet omfattar framtagande av svensk-norska beredskapsplaner på avrinningsområdesnivå för ett urval av gränsöverskridande kräftbärande vatten. Även en mall för framtagande av beredskapsplaner har tagits fram

Med en väldokumenterad beredskapsplan kan mycket tid vinnas. Syftet med en beredskapsplan är att skapa ett underlag för både myndigheter och berörda fiskevårdsområdesföreningar (fvof) vid ett akut kräftpestutbrott. Underlaget skall baseras på en förberedande kartläggning av systemets livsmiljöer och bestånd, med särskilt fokus på lokaler där smittspridningsbegränsade åtgärder kan implementeras.

Barriärer (fall, dammar och vägtrummor) som helt eller delvis utgör vandringshinder för kräftor är generellt lokaler lämpade för populationsbegränsande åtgärder (elfiske, ryssjor eller mjärddar) för att minska smittspridning. Lika så kan längre sträckor utan flodkräftor, så som våtmarksområden, utgöra en barriär för uppströmsspridning av kräftpest. En välformulerad beredskapsplan bör även beskriva tillvägagångssätt vid upptäckt

av döda kräftor samt vad man ska tänka på när man agerar i en livsmiljö med skyddsvärda arter (Delrapport 12–19).

5.4 Delprojekt 4 – Årsaker og mulige tiltak for svake edelkrepsbestander

I tillegg til bortfall av enkelte lokaliteter har forsuring (og andre forsuringsrelaterte parametere) også påvirket bestandsstørrelsen til mange edelkrepsbestander. Disse bestandene har blitt omtalt som «svake» bestander. Det var derfor også et behov for å undersøke årsakene til at tidligere ”gode bestander” har blitt svake, hvor årsaken til reduksjonen ikke er krepsepest.

Gjennom blant annet SNIEF-prosjektet har vi derfor gjennomført ulike studier for å se på sammenhenger mellom vannkjemi og status for edelkrepsbestander. På norsk side omfatter dette en analytisk studie på historiske vannkjemidata og feltstudier i fire innsjøer og ett vassdrag: og feltstudier i fire innsjøer og ett vassdrag: Setten og Øgderen (Hemnessjøen) i Aurskog–Høland, Harasjøen i Stange, Digeren i Kongsvinger og Buåa i Eidsskog. Det ble tatt vannprøver og gjennomført pH-logging over tid i innsjøer med utlagt kalkstein som biotiltak (Setten, Harasjøen), i littoralsoner i innsjø og utløp av innsjø (Hemnessjøen og Digeren) og i forbindelse med reetablering av kreps i vassdrag med marginal vannkjemi (Buåa). En mer grundig gjennomgang av disse undersøkelsene er gitt i delrapport 20. Under følger en kort oppsummering av hovedfunnene.

Litteraturen indikerer at pH lavere enn 6,0 og kalsiuminnhold lavere enn 2,0 mg/l kan være skadelig for edelkreps (Appelberg, 1992; Appelberg & Odelström 1990). Resultatene fra vår sammenstilling av edelkrepsdata og vannkjemidata i denne undersøkelsen støtter disse grensene, da så å si alle edelkrepsbestander registrert som «gode» eller «middels gode» hadde pH og kalsiuminnhold over disse nivåene (Delrapport 20). Det ble også funnet en tydelig, negativ sammenheng mellom edelkrepsbestand og fargetall. Farge er positivt korrelert med jern og negativt korrelert med pH. Dersom jern virker negativt på kreps, kan dette være med på å forklare den negative sammenhengen.

Resultatene gir også holdepunkter for at utlegging av kalkstein kan være et godt tiltak for å skape refugier for kreps i innsjøer med marginal pH. Resultatene fra både Setten og Harasjøen indikerer at kalksteinen motvirker pH-dropp under pH 6,0 lokalt. I tillegg vil den kunne gi skjulmuligheter hvis den har riktig dimensjon. Kalksteinsutlegging har potensial til å bidra til bevaring av edelkreps i lokaliteter med lav pH og lave kalsiumnivåer.

På svensk sida genomfördes en pilotstudie med syfte att se pH och kalciums inverkan på romkvalitet och romöverlevnaden hos flodkräftor (Delrapport 21). Studien fokuserades till tre vatten med olika vattenkemiska förutsättningar och olika beståndstätheter av flodkräfta. Hypotesen var att i det vatten med relativt bra vattenkemi skulle romkvaliteten vara bättre och mängden romkorn hos flodkräftorna fler än i de vatten med sämre vattenkemi.

Det sammanställda resultatet visade dock det motsatta. Givet förevarande pilotstudies förbryllande resultat krävs ytterligare undersökningar för att förstå sambandet mellan romkvalitet och de lokala vattenkemiska- och ekologiska

förutsättningarna. Upprepade sumpningar av rombärande honor i rymningssäkra kläckbackar är önskvärt för att kunna följa romens utveckling i detalj. Vidare önskas uppföljande undersökningar av överlevnadsgrad efter att rommen kläckts och ynglen genomgått två till tre skalömsningar. Möjligen är det detta skede i flodkräftans utveckling som påverkas mer av undermålig vattenkemin med låga pH-värden och kalciumhalter.

6 Indikatorer

<i>Aktivitetsindikatorer enligt beslut</i>	<i>Målvärde enligt beslut</i>	<i>Uppnått vid projektavslut</i>	<i>Kommentar</i>
Gemensamma förvaltningsprojekt för gränsöverskridande skyddade arter, naturområden, hav och vatten	1	1	<p>Projektet är ett gemensamt förvaltningsprojekt för gränsöverskridande skyddade arter och naturområden genom målet att bevara flodkräftan och begränsa spridningen av kräftpest.</p> <p>Till exempel har förslag på rutin hur man effektivt jobbar vid kräftpestutbrott i gränsöverskridande vatten tagits fram. Möjliga orsaker till svaga flodkräftbestånd, förutom kräftpest, har sammanställts.</p>
Gemensamma kulturarv där insatser för ökad tillgänglighet och hållbart bevarande har genomförts	1	1	<p>Projektets insatser stärker det gemensamma kulturarv som kräftfisket med sin långa historia både i Sverige och Norge är.</p> <p>Genom att bevara flodkräftan kommer projektet möjliggöra att fler kvinnor, män och barn samt kommande generationer ska få glädjen att ta del av kräftfiske och av att flodkräftan finns i vatten i Värmland og på norsk side.</p>
Gemensamma naturarv där insatser för ökad tillgänglighet och hållbart bevarande har genomförts	1	1	<p>Projektet har genomfört insatser som syftar till att kräftpest och den invasiva arten signalkräfta inte ska finnas i vatten. Flodkräftan ska bevaras och arten ska förvaltas hållbart för framtida generationer.</p>
Gemensamma förvaltningsprojekt för gränsöverskridande skyddade arter, naturområden, hav och vatten	1	1	<p>Projektet är ett gemensamt förvaltningsprojekt för gränsöverskridande skyddade arter och naturområden genom målet att bevara flodkräftan och begränsa spridningen av kräftpest.</p>

7 Grenseoverskridende merverdi

Ett fungerende samarbeid mellom Sverige og Norge har en stor merverdi for bevaring av edelkreps i begge land. Sverige har flest bestander av signalkreps slik at de gjenværende bestandene er i fåtall og sårbare. Ut fra erfaring er signalkreps og krepsepest blitt innført til Norge fra Sverige så det er en stor gevinst ved et samarbeid på tvers av grensen med å forhindre dette gjennom informasjonsarbeid, konkrete handlingsplaner og beredskapsplaner. De fleste grenseoverskridende vassdragene i Interregprosjektet har både edelkreps og signalkreps, noe som gjør et tett samarbeide enda viktigere.

Interregprosjektet har videreutviklet det grenseoverskridende samarbeidet. På svensk side er det for eksempel gjennomført feltundersøkelser av forekomst av signalkreps og krepsepest i vassdrag opp til grensen mot Norge. Tilsvarende undersøkelser er utført videre på norsk siden. Stengingen av grensen som har vært av og på har hindret noen av undersøkelsene og har gitt utfordringer i forhold til koordinering, men dette er løst på en god måte gjennom hyppige møter via elektroniske plattformer som Skype og telefon. De samme utfordringene og løsningene har vært for gjennomføring av møter, for eksempel styringsgruppemøter. Siden i våres har grensen igjen vært åpen og Interregprosjektet har videreutvikle samarbeidet over grensen for å fremme arbeidet med bevaring av edelkreps og hindre spredning av krepsepest og signalkreps.

Med mange samarbeidspartnere, kulturer og arbeidsmåter har internkommunikasjon fortsatt vært viktig og en ikke-fungerende internkommunikasjon kan komplisere arbeidet. På bakgrunn av dette har kommunikasjonsplanen lagt stor vekt på fellesskap, inkludering, erfaringsutveksling og forståelse for prosjektets mål.

7.1 Grensen som resurs

Et felles arbeid er nødvendig da trusselen mot edelkreps i både Sverige og Norge har lignende problemer og krepsepest spres over landegrensen via felles vassdrag. Personal og de økonomiske ressurser til arbeidet er knappe. Det har vært et stort pluss at en har forent fagmiljøene på begge sider av grensen. Ikke bare innenfor partnerskapet, men også for de nasjonale kompetansesentrene som SLU, SVA og VI. Ett eksempel er metodeutvikling i eDNA-analyse. Dette felles arbeidet over grensen har ført til at en nå har grenseoverskridende beredskapsplaner for bekjempelse av krepsepest og ulovlige utsetninger av signalkreps. En viktig grunnsten i beredskapsplanene er å skape en felles forståelse og ha oppdaterte roller for hvem gjør hva ved utøvelse av myndigheten som er forskjellig på svensk og norsk side. I prosjektperioden er det bygget et stort faglig nettverk på tvers av grensen som kommer til å ha ettervirkninger i mange år fremover.

Ambisjonen om å forankre prosjektet hos fiskerettighetshavere og grunneiere på begge sider av grensen har dessverre ikke blitt gjennomført på grunn av pandemien og stengte grenser. Dette er et arbeide en må ta tak i tiden etter prosjektets slutt.

8 De horisontella kriterierna

8.1 Horisontella kriterier - Hållbar utveckling

Ett av de största hoten mot biologisk mångfald är invasiva främmande arter, vilka konkurrerar ut eller på andra sätt hotar inhemska arter. Framtagande av metoder för att åtgärda invasiva arter har hög prioritet för en hållbar miljömässig utveckling. Projektet syftar till att begränsa spridning av signalkräftor och kräftpest för att bevara den akut hotade flodkräftan.

Arbetet ligger i linje med såväl svenska miljömål som med FN:s agenda 2030-arbete, liksom EU:s förordning om främmande invasiva arter (1143/2014).

Förekomst av fiskbara bestånd av flodkräftor utgör vidare ett incitament för fiskerättsägare att vårda sitt vatten och genomföra bevarandeåtgärder som gynnar även andra arter och som ger bättre vattenkvalitet, där gränsen inte ska utgöra ett hinder för bevarandeåtgärder.

8.2 Horisontella kriterier - Jämställdhet mellan kvinnor och män

Kräfftiske är en tradition med lång historia i både Sverige och Norge och där ofta hela familjer deltar. Genom att bidra till att bevara flodkräftan kommer projektet möjliggöra att fler kvinnor, män och barn samt kommande generationer ska få glädjen att ta del av kräftfiske.

Projektet har genomförts i enlighet med Länsstyrelsen Värmlands Interna plan för jämställdhetsintegrering och med forankring i Norsk lov om likestilling og diskriminering.

8.3 Horisontella kriterier - Lika möjligheter och icke-diskriminering

Projektet har genomförts i enlighet med Länsstyrelsen Värmlands Policy för mänskliga rättigheter/Likabehandlingsplan och med forankring i Norsk lov om likestilling og diskriminering.

9 Information och kommunikation

Projektet har genomfört följande kommunikationsaktiviteter inom projektet, där EU:s medverkan har synliggjorts.

9.1 Generell kommunikation

Under projektperiod 1 och 2 arbetades följande fram som grund för projektet fortsatta kommunikativa arbete:

- Projektaffisch A3
- Folder som delas ut vid möten och seminarier
- Årshjul för kommunikationen
- Kortare rapporter som spridits digitalt

- Hemsida www.snief.org
- Facebook Svensk-norsk innsats for edelkreps/flodkräftor
- Mallar för PPT, inbjudningar, dagordningar mm

9.2 Artiklar och media

9.2.1 www.snief.org

Projektets hemsida har uppdaterats med 26 inlägg med information och nyheter om vad som sker inom projektet. Målgrupp för hemsidan är fiskevårdsområdesföreningar, fiskerättsägare, grunneiere samt övriga som är intresserade av flodkräftor.

9.2.2 Facebook.com/SNIEFprojektet

På projektets Facebook-sida har sedan november 2019 inlägg gjorts mycket regelbundet, inlägg har även publicerats i Länsstyrelsen Värmlands Facebook-grupp [Fiske och vattenvård i Värmland | Facebook](#)

Sidan hade vid projektavslut nått ut till 1 895 användare.

9.2.3 Projektet i media

9 juni 2019: Publicerades en nyhet om projektet i Romerrikes blad

9 december 2019: Information om projektet på varmlandsfiske.se

12 december 2019: Radioinslag på P4 Värmland om projektet

14 december 2019: Artikel om projektet i tidningen Nya Wermlands Tidningen, artikeln var kombinerad med Havs- och vattenmyndighetens information hanteringsplanen för signalkräfta

15 juni 2021: Artikel i tidningen Nya Wermlandstidningen om den drastiska minskningen av flodkräftor

19 september 2021: Inslag på riksnyheterens på TV4 om vad som kan göras för att rädda flodkräftan när signalkräfta planteras ut illegalt i samma vattensystem

3 oktober 2021: Artikel i den värmländska tidningen Arvika Nyheter om att utrotningsfiske på signalkräfta ger resultat

9.3 Möten inom projektet

9.3.1 Interna styrgruppsmöten

För att säkra en god intern kommunikation i projektet hålls interna styrgruppsmöten på svensk sida en gång per månad med start under juni 2019. Den interna styrgruppen består av projektledare, projektkoordinator, ekonom, kommunikatör och enhetschef Miljöanalys. Tilsvarende er gjennomført på norsk side med hyppighet hver andre måned.

9.3.2 Projektledarmöten

Informella möten och kontakter mellan projektledarna och konsulter på svensk och norsk sida har skett kontinuerligt via Skype, telefon och e-post när fysiska träffar pga. pandemin inte har varit möjliga.

9.3.3 Externa möten

29 november 2019: Closing meeting for the NRC-granted project (TARGET)". Diskussion runt problemstillinger rundt bruk av eDNA. SNIEF representerades av projektledarna och 6 deltagare från projektarbetsgruppen.

23 januari 2020: Information om projektet på möte med 13 deltagare inför bildandet av Eda Fiskevårdskrets, Charlottenberg

4 – 5 februari 2020: Workshop om eDNA på Statens Lantbruksuniversitets institution för akvatiska resurser. Deltagare var forskare från hela Europa. Sverige ligger långt fram i metoden och vi projektet kunde dela med oss av våra erfarenheter till de internationella deltagarna som inte kommit lika långt i utvecklingen. Projektet representerades av projektledarna och 3 deltagare från projektarbetsgruppen.

11 november 2020: Föredrag där projektet presenterades, arrangör Studieförbundet Vuxenskolan, på Bysjöskolan i Eda kommun

24 mars 2021: Online-möte, samrådsmöte i gränsvatten, presentation av projektet

21 oktober 2021: Möte med statens veterinärmedicinska anstalt om eDNA

23 maj 2022: Träff med fiskevårdsområdesföreningar inom projektets geografiska zon

27 augusti 2022: Deltagande vid Alsterälvens dag

9.4 Övriga kommunikationsaktiviteter

9.4.1 Möten inom projektarbetsgrupp och styrgrupp

18 juni 2019: Styrgruppsmötet Oslo

6 november 2019: Styrgruppsmöte Göteborg

11 – 12 mars 2019: Möte med styrgrupp och projektarbetsgrupp i Halden, ställs in pga. Covid-19

14 maj 2020: Projektarbetsgruppsmöte via Skype

3 juni 2020: Styrgruppsmöte via Skype

17 november 2020: Styrgruppsmöte via Skype

12 mars 2021: Projektarbetsgruppsmöte via Skype

11 maj 2021: Styrgruppsmöte via Skype

10 november 2021: Styrgruppsmöte via Skype

19 november 2021: Projektarbetsgruppsmöte via Skype

31 mars 2021: Projektarbetsgruppsmöte via Skype

5 – 6 maj 2022: Styrgruppsmöte i Oslo samt stadsvandring

14 – 15 september 2022: Slutkonferens inom projektet. Deltagare från både styrgrupp och projektarbetsgrupp deltog på slutkonferensen som hölls i Charlottenberg. Större delen av konferensen hölls utomhus med fältbesök vid platser i både Sverige och Norge där stor del av arbetet inom projektet skett.

10 Forankring av prosjektets resultat og effekter

För att få till ett långsiktigt samarbete för att säkra flodkraftens överlevnad har beredsaksplaner för gränsöverkridande vattensystem med flodkrafta samt en svensk-norska hanteringsplan tagits fram inom projektet. Det gränsöverskridande kontaktnätet som byggts upp inom projektet kommer fortsatt nyttjas gällande flera frågor och gemensamt arbet över gänsen i flere år etter prosjektslutt.

11 Aktiviteter og økonomi

Projektnamn: Svensk-norsk handlingsplan för sötvattenskräftor – Svensk-norsk innsats for edelkreps/flodkräftor - SNIEF

Insatsområde: Natur- och kulturarv

Specifikt mål: Ökad tillgänglighet till gränsregionens natur- och kulturarv med bibehållen bevarandestatus

Projektperiod: 15 maj 2019 - 30 september 2022

Svensk projektägare: Länsstyrelsen i Värmlands län

Norsk projektägare: Statsforvalteren i Oslo og Viken (tidigare Fylkesmannen i Oslo og Viken)

Svenskt budget: 504 521 EURO

Norsk budget: 312 500 EURO

Total budget: 837 146 EURO

Sökt belopp EU-medel: 252 261 EURO

Sökt belopp IR-midler: 145 125 EURO

På den svenska sidan har medfinansiering av projektet skett med drygt 1,3 MSEK från Länsstyrelsen Värmland samt med 1,3 MSEK från Havs- och vattenmyndigheten. På norsk side har Miljødirektoratet bidratt med 1 MNOK, Statsforvalteren i Oslo og Viken med 0,23 MNOK, Statsforvalteren i Innlandet med 0,01 MNOK, Aurskog - Høland kommune med 0,04 MNOK, Vannområde

grensevassdrag med 0,02MNOK och Grunneierlag og enkeltgrunneiere med 0,06 MNOK. Totalt finansiering på norsk side er 2,5 MNOK.

På grunn av pandemien har det på norsk og svensk side vært brukt mindre tid en planlagt, til kontakt via fysiske møter med grunneiere og fiskerettighetshavere. På norsk side har dette også medført at antall timer brukt til samhandling og samarbeid med partnere innen kommunen, vannområdet, Statsforvalteren i Innlandet og Utmarksforvaltningen har blitt betydelig mindre. Imidlertid har tid til prosjektledelse hos Statsforvalteren vært betydelig undervurdert i budsjettfasen. Tid til dette har vært et merforbruk på ca 70 %. Det totale finansielle bidraget via direkte finansiering norske partnere har et underforbruk på ca 30 % som følge av mindre arbeidsbyrde på partnerne.

På norsk side var det også prosjektert med investeringer i reetablering av edelkreps i utvalgte vassdrag. Disse vassdragene er ikke klargjort for reetablering enda på grunn av at friskmeldingsprosedyren ved krepsepestutbrudd ikke er slutført og at vannkvaliteten ikke er tilfredsstillende som følge av forsurening. Derfor ble 0,22 MNOK omdisponert til utredningsarbeid via konsulent.

På svensk sida underspenderade projektet i början av projektiden och ambitionen var att komma i kapp vilket vi har lyckats med. 472.702,35 EUR har spenderats av våra totalt 504.521 EUR. Pandemin bidrog till att vi inte hade möjlighet att göra det som planerats in från början.

Investering i utstyr har vært i beskjedent omfang på under 0.01 MNOK til en portabel PCR (Biomeme). Denne vil bli benyttet av Statsforvalteren og Veterinærinstituttet til den er avskrevet i løpet av få år.

Totalt for hele prosjektperioden har mindreforbruket på norsk side vært på 0.11 MNOK. Dette vurderer vi som akseptabelt.

På norsk side har det vært et hovedfokus på arbeidspakke 4 – svake bestander med en vektning på 50% av ressursene. Den resterende halvdelen av ressursene er jevnt fordelt på de andre tre arbeidspakkene.

På svensk sida gjordes en budgetändring där 0,17 MSEK flyttades från budgetposten Externa tjänster till budgetposten Utrustning.

12 Forslag og ideer

Inom projektiden har det oppmärksammats att det saknas forskning gällande fysiologisk påverkan på kräfter vid försurning av vatten, höga järnhalter, brunifiering, skogsbruk m.m.

13 Arbetet framåt

Ett bra kontaktnät över gränsen har jobbat upp under projektets gång och planen är fortsatt samverkan mellan Norge och Sverige gällande våra gemensamma vatten. Frågor som vi i dagsläget ser som aktuella att jobba vidare

med gränsöverskridande är bevarandet av flodkräfta, hotet från invasiva arter samt kalkningen av gränsöverskridande vatten.

14 Delrapporter

Delrapport 1. *Felt-analyse av Miljø-DNA.*

Delrapport 2. *Okulärintivering av kräftor – metodik, potential och en framtida standardisering.*

Delrapport 3. *Undersökning av flodkräftbestånd i Björnklammens vattensystem.*

Delrapport 4. *Undersökning av flodkräftbestånd i Järnsjöns vattensystem.*

Delrapport 5. *Beståndsövervakning med elfiske.*

Delrapport 6. *eDNA – utvärdering av 2022 års provtagning.*

Delrapport 7. *Kräftpestens utveckling i Billan 2016 – 2022 samt en historisk tillbakablick.*

Delrapport 8. *Buåa/Högsäterälven och Nordsjön. Genomförda åtgärder samt historik.*

Delrapport 9. *Vad är en beredskapsplan?*

Delrapport 10. *Friskförklara ett tidigare pestsmittat vatten.*

Delrapport 11. *Återintroduktion av flodkräftor efter friskförklaring.*

Delrapport 12. *Beredskapsplan – Helgesjön.*

Delrapport 13. *Beredskapsplan – Torgilsrudsälven.*

Delrapport 14. *Beredskapsplan – Stora Ulvattnet.*

Delrapport 15. *Beredskapsplan – Sjön Östens avrinningsområde.*

Delrapport 16. *Beredskapsplan – Helgesjøen.*

Delrapport 17. *Beredskapsplan – Holmegilvassdraget.*

Delrapport 18. *Beredskapsplan – Holmsjøen, Fløyta och Leirsjøen.*

Delrapport 19. *Beredskapsplan – Rømsjøen och Oselva.*

Delrapport 20. *Sammenhenger mellom vannkjemi og status for krepsebestander – litteraturgjennomgang, feltundersøkelser og potensielle tiltak.*

Delrapport 21. *Undersökning av romöverlevnaden hos flodkräfthonor i tre vatten med olika tätheter av flodkräfta.*

15 Referenser

- Appelberg, M., 1985. Changes in haemolymph ion concentrations of *Astacus astacus* L. and *Pacifastacus leniusculus* (Dana) after exposure to low pH and aluminium. *Hydrobiologia* 121, 19–25. <https://doi.org/10.1007/BF00035225>
- Appelberg, M., 1984. Early development of the crayfish *Astacus astacus* L. in acid water (No. 61: 48–59). Institute of Freshwater Research, Drottningholm.
- Appelberg, M., & Odelström, T. 1990. Kräfter i sura och kalkade vann. (No. 4). Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm.
- Bohman, P. 2018a. *Fisk, kräftor och musslor som eDNA test av metodik och användbarhet*. Hämtad 2022-11-21, från [Fisk, kräftor och musslor som eDNA – test av metodik och användbarhet | Externwebben \(slu.se\)](#).
- Bohman, P. 2018b. *eDNA i en droppe vatten, Vattenprovtagning av DNA från fisk, kräftor och musslor – en kunskapsmanställning*. Aqua reports 2018:18.
- Evans, L.H. & Edgerton, B. F. 2002. Pathogens, Parasites and Commensals. Pp. 377-438 in: Holdich, D.M. (ed.). *Biology of freshwater crayfish*. Blackwell Science Ltd.
- Finstad, A.G., Andersen, T., Larsen, S., Tominaga, K., Blumentrath, S., de Wit, H.A., Tømmervik, H., Hessen, D.O., 2016. From greening to browning: Catchment vegetation development and reduced S-deposition promote organic carbon load on decadal time scales in Nordic lakes. *Sci. Rep.* 6
- Fjeld, E., Hessen, D.O., Roos, N., Taugbøl, T., 1988. Changes in gill ultrastructure and haemolymph chloride concentrations in the crayfish, *Astacus astacus*, exposed to de-acidified aluminium-rich water. *Aquaculture* 72, 139–150. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(88\)90154-8](https://doi.org/10.1016/0044-8486(88)90154-8)
- Garmo, Ø., Johnsen, S.I., Dokk, J.G., Holter, T., Håll, J., Løvik, J.E., Olstad, K., 2019. Vannkjemisk utvikling og biologisk tilstand etter kalkslutt i innsjøer i Hedmark. Rapport fra overvåking i perioden 2015–2018 (NIVA-rapport No. 7400).
- Havs- og vattenmyndigheten. 2009. *Åtgärdsprogram för flodkräfta 2008–2013*. Havs- og vattenmyndigheten 2009:5955.
- Havs- og vattenmyndigheten. 2020. *Hanteringsprogram för signalkräfta*. Havs- og vattenmyndigheten 2020:27.
- Johnsen, S.I., Garmo, Ø.A., Larsen, B.M. & Olstad, K. 2020. Utredning av kalkingsbehov for utvalgte målarter i enkelte grensevassdrag mot Sverige. NINA Rapport 1805. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnsen, S.I. & Strand, D.A. 2020. Signalkreps i Skittenholvatnet og Oppsalvatnet, Hemne kommune – Bestandsstatus 2019. NINA Rapport 1932. Norsk institutt for naturforskning.

- Johnsen, S.I., Strand, D., Hansen, M., Biering, E. & Vrålstad, T. 2011. Signalkrebs 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. & Vrålstad, T. 2020. Nasjonal overvåking av edelkrepse og spredning av signalkrebs - presentasjon av overvåkingsdata og bestandsstatus – oppdatert 2020. NINA Rapport 1905. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnsen, S.I., Strand, D.A., Vrålstad, T., Kollerud, E., Bergerud, J., Sandem, K., Sandodden, R. & Wivestad, T. 2021. Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*) i Norge - Historikk, utbredelse og bestandsstatus. NINA Rapport 1991. Norsk institutt for naturforskning.
- Kritzberg, E. 2017. Centennial-long trends of lake browning show major effect of afforestation. *Limnology and oceanography Letters*, 2: 105-112.
- Kritzberg, E., Hasselquist, M. E., Skerlep, M., Löfgren, S., Olsson, O., Stadmark, J., Valinia, S., Hansson, L-A., & Laudon, H. 2019. Browning of freshwaters: Consequences to ecosystem services, underlying drivers, and potential mitigation measures. *Ambio*, 49: 375–390.
- Naturvårdsverket. 2019. *Bara naturlig försurning – underlagsrapport till den fördjupade utvärderingen av miljömålen 2019*. Naturvårdsverket 2019:6860.
- Nyström, P., Stenberg, M., & Hertonsson, P. 2021. *Kalkningens betydelse för flodkräftan*. Havs- och vattenmyndigheten 2021:2.
- Oidtmann, B., Heitz, E., Rogers, D., & Hoffmann, R. W. 2002. Transmission of crayfish plague. *Diseases of aquatic organisms*, 52(2), 159-167.
- Skerlep, M., Steiner, E., Axelsson, A-L., & Kritzberg, E. 2019. Afforestation driving long term surface water browning. *Global change biology*, 26: 1390–1399.
- SVA. 2021. *Misstanke om kräftpest*. Hämtat 2022-11-21, från <https://www.sva.se/produktionsdjur/fisk-kraftdjur-musslor-och-ostron/misstanke-om-kraftpest/>.
- SFS 1994:1716. *Förordning om fisket, vattenbruket och fiskenäringen*. [Förordning \(1994:1716\) om fisket, vattenbruket och fiskerinäringen Svensk författningssamling 1994:1994:1716 t.o.m. SFS 2022:384 - Riksdagen](#).
- Söderhäll, K. & Cerenius, L. 1999. The crayfish plague fungus: history and recent advances. *Freshwater crayfish* 12: 11-35.
- Vrålstad, T., Johnsen, S. I. & Taugbøl, T. 2011. *NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Aphanomyces astaci**. https://www.nobanis.org/globalassets/speciesinfo/a/aphanomyces-astaci/aphanomyces_astaci.pdf [Hämtad: 2022-11-10].

Westman, K., & Ackefors, H. 1992. *Kräfter, biologi, odling, fiske*. Kiviksgårdens förlag.