

Delrapport 21
Undersökning av romöverlevnaden hos flodkräffthonor
i tre vatten med olika tätheter av flodkräfta

Svensk-norsk handlingsplan
för sötvattenkräftor



Statsforvalteren i Oslo og Viken



Länsstyrelsen
Värmland



Vannområde Glomma
Grensevassdragene



MILJØ-
DIREKTORATET



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 Utmarksavdelningen Akershus og Østfold

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

Författare:

Tomas Jansson, Jenny Monsén, Hanna Forsberg & Jeanette Karlsson

Innehåll

1	Inledning	4
1.1	Flodkraftan och försurning samt kalciumets betydelse	4
1.2	Pilotstudie – syfte och studieområde.....	4
2	Metod	5
2.1	Beståndsutvärdering – Skacksjön.....	5
2.2	pH.....	6
2.3	Klassificering av rombärande honor.....	6
3	Resultat	8
3.1	Skacksjön	8
3.2	Gårdsjöälven	9
3.3	Trehörningen	11
4	Diskussion	14
5	Referenser	14

1 Inledning

1.1 Flodkräftan och försurning samt kalciumets betydelse

Kräftor är omgivna av ett hårt yttre skal där kalcium är ett av de viktigaste byggelementet. För att kunna växa måste kräftan därför ömsa skal. En del av kalciumet i skalet överförs då från det gamla skelettet till kräftans mage, till de så kallade kräftstenarna (gastoliter) (Willig & Keller, 1973). Detta används som ett "kalciumlager" som kräftan efter ömsning använder till att bygga upp det nya skalet. Dock är denna kalciummängd inte tillräcklig för att bygga upp det nya skalet utifrån utan kräftan måste framför allt ta upp kalcium direkt ur vattnet, genom gälarna, och även via födan, för att snabbt göra skalet hårt och robust (Adegboye et al., 1975; Malley, 1980; Wheatly & Gannon, 1995). Kräftor äter ofta upp det ömsade skalet då det fortfarande finns kvar kalcium i det ömsade skalet. Ju snabbare skalet blir hårt kommer kräftorna i gång med näringsupptag samt får ett bättre skydd mot predatorer som till exempel fisk.

Negativa effekter uppkommer i pH-intervallet 5,6–5,8 eller lägre genom fysiologiska störningar som genererar ökad dödlighet. Låga kalciumhalter (mindre än 5000 µg/l) innebär att kräftorna skal bli tunnare och det tar längre tid för skalet att bli hårt efter en skalömsning (Nyström & Stenberg, 2011). En sekundär effekt av försurning är således ökad predationsrisk så väl som minskat försvar mot parasit och sjukdomsangrepp.

Laboratorieförsök har visat att det är ägglägningsstadiet, kläckningen och de första yngelstadierna som är känsligast för lågt pH (Appelberg, 1984; Appelberg and Odelström, 1990). Vuxna kräftor är tåligare men ju större en kräfta är ju desto mer komplicerad är själva ömsningen, vilket kan öka dödligheten även för dem (Taugbøl, 2005).

För kräftyngel är det påvisat att vid pH 5,6 halveras upptagshastigheten av kalcium, i förhållande till neutralt vatten (Appelberg & Odelström, 1990). Om kalciumhalten i vattnet är lågt <2–3 Ca mg/l, vilket är vanligt i Värmland, blir effekten av försurning förstärkt (Johnsen 2010; Johnsen et al., 2019). Det måste därmed finnas tillräcklig mängd kalcium i vattnet för att kräftor ska kunna leva där. Ett bra "trivselvärde" för kräftor är en kalciumnivå på > 5 mg/l (Jay & Holdich, 1977, 1981). Generellt är kalciumhalten i naturvatten i både Sverige och Norge låga och är troligen en av de viktigaste faktorerna som begränsar flodkräftans utbredning. Vid kalkning av sjöar och vattendrag ökar kalciumhalten i vattnet.

1.2 Pilotstudie – syfte och studieområde

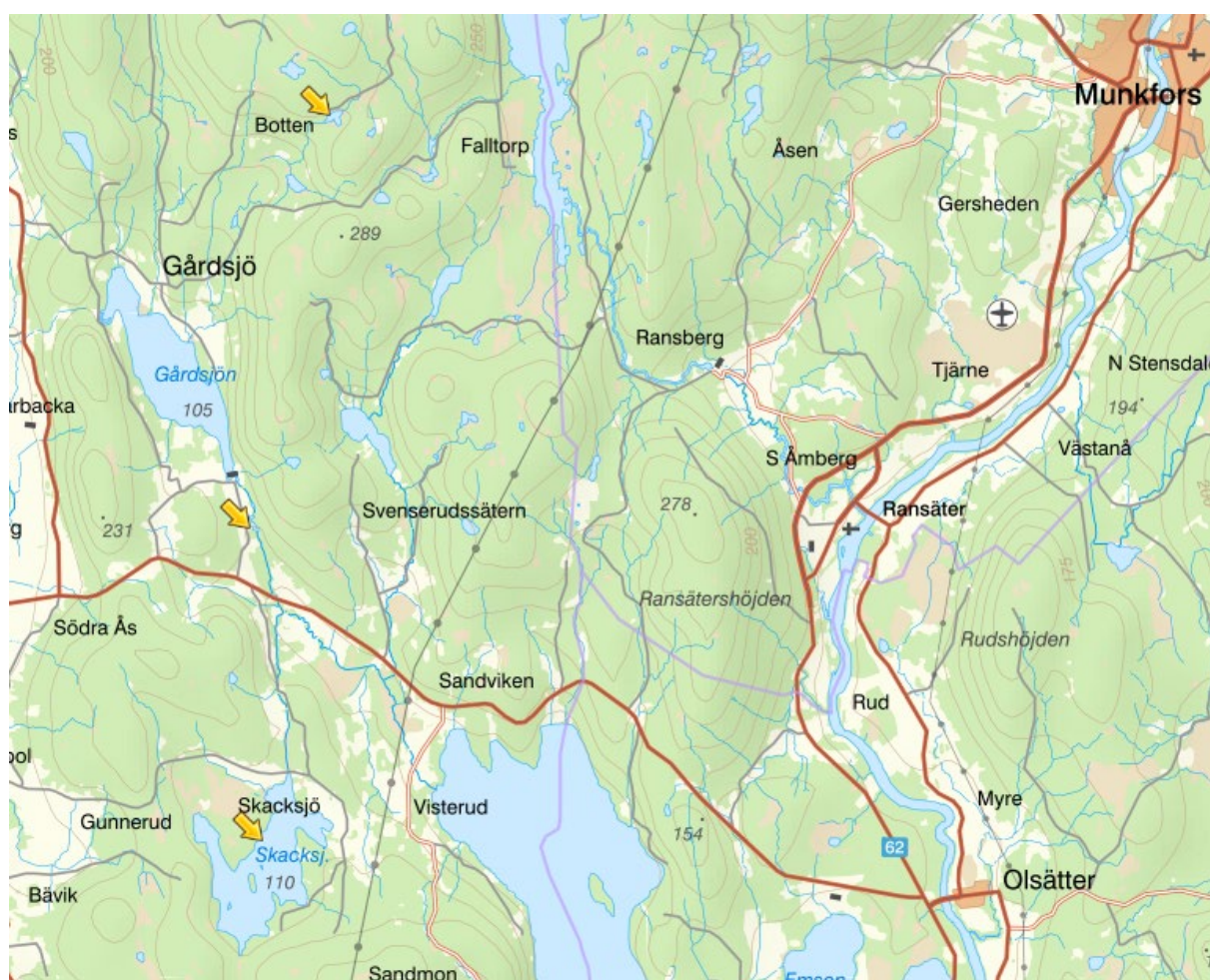
Förevarande pilotstudie genomfördes inom Interreg-projektet "Svensk-norsk innsats för edelkreps/flodkräftor", ett gränsöverskridande projekt med syfte att öka kunskap om, och förutsättningar för den i Sverige akut hotade flodkräftan. Följande undersökningar syftade att utgöra en förstudie om pH och kalciums inverkan på romöverlevnaden hos flodkräftehonor. Studien fokuserades till tre vatten med olika beståndstätheter av flodkräfta, Skacksjön, Gårdsjöälven och Trehörningen i Värmlands län. Rombärande honor fångades och klassificerades baserat på hur stor del av stjärten som var fylld av rom. I Skacksjön placerades även ett fåtal honor i slutna sumpar för att veckovis kunna följa rommens utveckling fram till kläckning i slutet av juni.

Flodkräftor har funnits i Skacksjöälven och Skacksjön sedan i slutet av 1800-talet, och möjligen ännu tidigare. Beståndet har sedan dess skiftat på grund av varierat fisketryck och till följd av introduktion av mink i området. Under slutet av 1990-talet noterades en snabb

negativ utveckling av beståndet. Trots stödutsättningar av ca 2000 köns mogna individer (Figur 7, vänster) under år 2006, observerades ingen ökning av beståndet de följande åren.

En tänkbar orsak till att flodkräftbeståndet inte återhämtar sig kan vara de vattenkemiska förutsättningarna i sjön. Skacksjön har aldrig kalkats och endast ett fåtal vattenkemiska analyser finns dokumenterade. De analyser som genomfördes mellan 1989–1995 visade låga alkalinitetsvärden (0,04 – 0,08 mekv/l). Vilket är något under alkalinitetsvärden som bör ligga på >0,1 mekv/l för att kräftor ska må bra.

Nedströms Skacksjön ligger Gårdsjöälven och i närheten ligger Trehörningen (Figur 1), i vilka det finns flodkräftor. Kräftbeståndet i Gårdsjöälven bedöms vara bra och i Trehörningen bedöms kräftbeståndet vara okej, dvs något sämre än Gårdsjöälven.



Figur 1. Översiktlig karta som visar de vatten som ingick i pilotstudien, den översta pilen pekar på Trehörningen, den mellersta pilen på Gårdsjöälven och den nedersta på Skacksjön.

2 Metod

2.1 Beståndsutvärdering – Skacksjön

Mellan år 2005–2014 minskade flodkräftbeståndet i Skacksjön från *svagt till medelst* bestånd till *väldigt svagt* bestånd.

Under 2016 skickades fyra flodkräftor till Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) för analys av kräftpest (*Aphanomyces astaci*), samt mikrosporidierna porslinsjuka (*Astathelohania contejeani*) och *Psorospermium spp.* Analysen påvisade varken kräftpest eller porslinsjuka, däremot konstaterades att tre av fyra individer bar på *Psorospermium spp.* Om infektionsgraden är stor kan förekomsten av *Psorospermium spp.* eller andra sjukdomar, indikera att beståndet har nedsatt försvar till följd av dålig vattenkvalitet (Nyström & Stenberg, 2011). Undermålig vattenkemi i kombination med en kraftigt infekterad population skulle kunna förklara Skacksjöns svaga bestånd.

2.2 pH

Skacksjön ingår inte i Värmlands läns kalkningsverksamhet då pH och alkalinitet har ansetts vara tillfredsställande, trots ovan nämnda alkalinitetsmätningar. För att undersöka de vattenkemiska förutsättningarna ytterligare placerades två pH-loggrar ut anslutning till sjön. Den ena loggern placerades i utloppet medan den andra placerades ut i lämpligt kräft habitat längs med strandkanten. Som referens placerades även en pH-logger i Gårdsjöälven, ett närliggande vattendrag med ett bra bestånd med flodkräfta.

2.3 Klassificering av rombärande honor

Som ett komplement till pH-loggrarna, och basis för den här studien, undersöktes romöverlevnanden i Skacksjön, ovan nämnda Gårdsälven (bra bestånd) och den nedströms belägna sjön Trehörningen (ok bestånd). Syftet var att fånga och klassificera rombärande honor i dessa vatten. I Skacksjön och Trehörningen placerades även ett fåtal honor i slutna sumpar för att veckovis kunna följa rommens utveckling fram till kläckning i slutet av juni.

Varje honas romklase bedömdes utifrån 5 kategorier. Hur många romkorn en flodkräfta kan bära under stjärten varierar med honans storlek, ju större hona desto fler romkorn (normalt mellan 100–250 romkorn). En hona som är 11 cm kan teoretiskt bära dubbelt så många romkorn som en hona på 8 cm. Andra faktorer som påverkar antalet romkorn är habitatets geografiska läge, kräftbeståndets täthet och inte minst vattenkemi. Givet variabiliteten i dessa faktorer bestämdes klassificeringen endast baserat på hur stor del av stjärten som var fylld av rom (Figur 2).

Kategori 5 – 100%

Kategori 4 – 75 %

Kategori 3 – 50 %

Kategori 2 – 25 %

Kategori 1 – enstaka romkorn



Figur 2. Övre raden från vänster: Kategori 5 (100%), Kategori 4 (75%), Kategori 3 (50%). Nedre raden från vänster: Kategori 2 (25%) och Kategori 1 (enstaka romkorn).



Figur 3. Mjårdar av olika storlekar som använts vid provfisket.

3 Resultat

3.1 Skacksjön

Infångandet av rombärande honor påbörjades strax efter islossningen i Skacksjön, den 27 april 2021. Med vadabyxor, långskaftad håv och vattenkikare genomsöktes botten efter kräftor. Metoden fungerade bra men eftersom beståndet är så svagt var det svårt att hitta dem. Efter att sökt igenom totalt ca 800 m strandrensa fångades en rombärande hona samt några hanar och honor som inte var köns mogna, även två yngel noterades. Den rombärande honan klassificerades enligt ovan nämnda kategorier men släpptes återigen (Figur 1). Efter inventering med vattenkikare lades 16 plastmjårdar (Figur 3) ut samt en 5 meter lång kräftfrysja (Figur 4). Redskapen är rymningssäkra för vuxna individer, vilket innebär att det räcker att vittja dem ca 1 gång per vecka.

Rombärande honor klassificerades och släpptes tillbaka löpande under vittjningsperioden 27 april-8 juni. Vid fiskets slut sumpades fyra honor i varsin mjärde fram tills kläckning. Kläckningen skedde mellan 17–28 juni. Då de kläckta ynglen redan börjat lämna honorna vid periodens slut, var det inte möjligt att utvärdera kläckningsfrekvensen.

Under studieperioden fångades och klassificerades 17 rombärande honor i storleksintervallet 75 – 105 mm med medellängden 87 mm (Tabell 1). Majoriteten (12 stycken, 71%) av honornas romklor var av kategori 5, följt av kategori 4 med 3 honor (18%), samt 2 honor i kategori 3 (11%) (Figur 5, 6 & 7). Ingen hona hade tappat alla romkorn.

Tabell 1. Bedömning av 17 rombärande honor från Skacksjön.

Datum	Längd [mm]	Kategori	Övrigt
27 apr	85	4	
5 maj	78	3	Ljusa romkorn
	83	4	Ljusa romkorn
	78	5	Ljusa romkorn
	96	5	Ljusa romkorn
12 maj	-	-	
19 maj	75	5	
	80	5	
	100	5	
	90	5	
	90	5	
25 maj	75	4	Kvar i mjärde
	96	5	Kvar i mjärde
	97	5	Kvar i mjärde
	85	5	
1 juni	80	3	
	95	5	
	105	5	

3.2 Gårdsjöälven

Den 28 april 2021 inventerades vattendraget Gårdsjöälven, känt för att hysa ett bra bestånd av flodkräfta. Gårdsjöälven har tidigare varit ett målområde för kalkningen, men insatserna avslutades 2013 då pH ansågs stabilt (Kalkdatabasen, 2022). Vid inventeringstillfället rådde goda förhållanden med mycket lågt vattenstånd för årstiden och klart väder vilket gav god sikt. Totalt fångades 280 kräftor i olika storlekar, av dessa var 20 (7 %) rombärande honor som kategoriserades (Tabell 2). Medelstorleken på de rombärande honorna var 79 mm med storleksfördelningen 70 – 90 mm. Den största kräftan var en hane på 95 mm. Majoriteten (9 stycken, 45 %) av honornas romklasar bedömdes vara kategori 4, följt av kategori 5 med 5 honor (25%), kategori 2 med 4 honor (20 %) samt 2 honor i kategori 3 (10 %) (Figur 5, 6 & 7). Ingen hona hade tappat alla romkorn. Inga av de rombärande honor som fångades i Gårdsjöälven sumpades fram till kläckning.

Tabell 2. Bedömning av 20 rombärande honor från Gårdsjöälven.

Datum	Längd [mm]	Kategori	Övrigt
29 april	70	2	Ca 25 romkorn
	75	2	Ca 30 romkorn
	81	2	
	80	2	
	70	3	
	73	3	
	80	4	Brandsfläcksjuka
	75	4	
	86	4	
	90	4	
	80	4	
	77	4	
	80	4	
	84	4	
	89	4	Ett gult romkorn
	90	5	
	80	5	
	75	5	
	70	5	
	76	5	

3.3 Trehörningen

Den 6 maj inventerades två närbelägna sträckor i sjön Trehörningen. Totalt fångades 12 kräftor av båda könen, ingen av dessa var dock rombärande. Därefter fördelades 18 mjärddar längs sträckan, samtliga mjärddar betades med kräftpellets. Fisket pågick mellan 6 maj – 8 juni. Totalt fångades 21 rombärande honor i storleksintervallet 75 – 95 mm med medellängden 81 mm (Tabell 3). Majoriteten (9 stycken, 43%) av honornas romklasar bedömdes vara av kategori 4, följt av kategori 5 med 8 honor (38%), kategori 3 med 3 honor (14%) samt 1 hona i kategori 1 (5%) (Figur 5, 6 & 7). En hona hade tappat alla romkornen. Fördelningar av romklasser finns sammanställt för samtliga sjöar i Tabell 4.

Tabell 3. Bedömning av 21 rombärande honor från Trehörningen.

Datum	Längd [mm]	Kategori	Övrigt
12 maj	85	4	
	80	4	
	75	1	Kvar i mjärde
19 maj	80	3	Kvar i mjärde
	75	4	Kvar i mjärde
	75	4	Kvar i mjärde
	75	4	Kvar i mjärde
	75	4	Kvar i mjärde
	85	4	Kvar i mjärde
	80	5	Kvar i mjärde
	95	5	Kvar i mjärde
25 maj	90	5	Kvar i mjärde
	77	5	Kvar i mjärde
	78	5	Kvar i mjärde
	86	3	Kvar i mjärde
	81	4	Kvar i mjärde
2 juni	85	5	Kvar i mjärde
8 juni	85	3	
	90	5	
	80	4	
	77	5	

Tabell 4. Sammanställning av kategoriseringen av rombärande honor i Skacksjön, Gårdsjöälven och Trehörningen under våren och försommaren 2021.

	Skacksjön	Gårdsjöälven	Trehörningen
Antal rombärande honor	17	20	21
Antal kategori 1	-	-	1 (5%)
Antal kategori 2	-	4 (20%)	-
Antal kategori 3	2 (11%)	2 (10%)	3 (14%)
Antal kategori 4	3 (18%)	9 (45%)	9 (43%)
Antal kategori 5	12 (71%)	5 (25%)	8 (38%)
Storleksintervall (mm)	75 - 105	70 - 90	75 - 95
Medellängd (mm)	87	79	81



Figur 4. Vänster: Utläggning av kräfftryssja. Höger: Sökande efter kräftor med vattenkikare och långskaftad häv.



Figur 5. Vänster: Rombärande hona i kategori 3. Höger: Rombärande hona i kategori 5.



Figur 6. Vänster: Hona med ljusa romkorn till vänster och hona med mörka romkorn till höger. Höger: Rombärande hona i kategori 5.



Figur 7. Vänstra: Det går att se om en hona är redo för parning när honorna har utvecklat "slemkörtlar" under augusti och september, det är gulvita segment/sekret längst stjärten och de tvärgående ribborna på stjärten. Högra: Två honor, den högra ej köns mogen.

4 Diskussion

Studiens huvudsakliga hypotes syftade till att undersöka om rombärande honors romkvalitet och rommens överlevnad kan förklara varför Skacksjöns flodkräftbestånd sakta har minskat sedan slutet av 1990-talet. Gårdsjöälven och Trehörningen med bra bestånd av flodkräfta skulle då teoretiskt visa på det motsatta. Det sammanställda resultatet visade dock det motsatta. Störst andel av rombärande honor med romklasar av kategori 5 fanns i Skacksjön med 71 %. Totalt var 89 % av de rombärande honorna av kategori 5 och 4. I Gårdsjöälven, som har det bästa beståndet av flodkräfta, bar 70 % av honorna på romklasar av kategori 5 och 4. I Trehörningen var motsvarande andel 81%. Trots att Gårdsjöälven bedöms ha det mest livskraftiga beståndet av flodkräfta, hade honorna mindre romklasar.

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 önskvärdt 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.

5 Referenser

- Adegboye, J. D., Hagadom, I. R., & Hirsh, P. F. 1975. Variations in haemolymph calcium associated with the moulting cycle in the crayfish. *Freshwater Crayfish*, 2: 227-247
- 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.
- Jay, D. & Holdich, D. M. 1977. The pH tolerance of the crayfish, *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet). *Freshwater Crayfish*, 3: 363-370
- Jay, D. & Holdich, D. M. 1977. The distribution of the crayfish, *Austropotamobius pallipes* in British waters. *Freshwater Biology*, 11: 121-129
- Johnsen, S. I. 2010. Nasjonal overvåking av edelkreps - presentasjon av overvåkingsdata og bestandsstatus - NINA Rapport 492. 94 s +vedlegg.
- Johnsen, S.I., Strand, D.A., Rusch, J., Vrålstad, T., 2019. Nasjonal overvåking av edelkreps og spredning av signalkreps - presentasjon av overvåkingsdata og bestandsstatus – oppdatert 2019. (NINA-rapport No. 1761), 111. Norsk institutt for naturforskning (NINA).
- Kalkdatabasen, 2022. [InformationssystemKalk \(lansstyrelsen.se\)](https://informationssystemkalk.lansstyrelsen.se) [Hämtad 2022-11-17]
- Malley, D. F. 1980. Decreased survival and calcium uptake by the crayfish *Orconectes virilis* in low pH. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37: 364-372
- Nyström, P. & Stenberg, M. *Flodkräftan i sjön Vrången-möjliga orsaker till ett kräftbestånds nedgång och fall i ett Natura 2000-område*. Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2011:02.

Taugbøl, T., 2005. Effekter av kalking på forsursrammede krepsebestander. Overvåking av 5 lokaliteter over en 10-15 års periode (NINA-rapport No. 98).

Wheatly, M. G. & Gannon, A. T. 1995. Ion regulation in crayfish: Freshwater adaptations and the problem of molting. *American Zoologist*, 35: 49-59.

Willig, A. & Keller, R. 1973. Molting hormone content, cuticle growth and gastrolth growth in the molt cycle of the crayfish *Orconectes limosus*. *Journal of Comparative Pysiology*, 86: 377-388