

Aqua reports 2022:16

## **Signalkräftbeståndens utveckling i de stora sjöarna 2021**

– resultat från fångstprovtagning och provfiske  
inom projekt datainsamling sötvattenskräftor

John Persson, Björn Rogell, Patrik Bohman



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för akvatiska resurser

# Signalkräftbeståndens utveckling i de stora sjöarna 2021 – resultat från fångstprovtagning och provfiske inom projekt datainsamling sötvattenskräftor

John Persson Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser  
Björn Rogell Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser  
Patrik Bohman Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser

## Rapportens innehåll har granskats av:

Alfred Sandström Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser  
Josefin Sundin Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser

## Finansiär:

Havs- och vattenmyndigheten, Dnr 1886-19 (SLU-ID: SLU.aqua.2019.5.4-225)

Rapporten har tagits fram av SLU, där Havs- och vattenmyndigheten finansierat SLU:s fältarbete. Rapportförfattarna ansvarar för innehållet och slutsatserna i rapporten. Rapportens innehåll innebär inte något ställningstagande från Havs- och vattenmyndighetens sida.

**Publikationsansvarig:** Noël Holmgren, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU),  
Institutionen för akvatiska resurser  
**Utgivare:** Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser  
**Utgivningsår:** 2022  
**Utgivningsort:** Lysekil  
**Illustrationer:** Våle till kräftlang. Foto: John Persson, SLU  
**Serietitel:** Aqua reports  
**Delnummer i serien:** 2022:16  
**Antal sidor:** 105 s.  
**ISBN:** 978-91-576-9974-9 (elektronisk version)  
**Nyckelord:** provfiske, provtagning, signalkräfta, Hjälmaran, Vättern, Väneren, Mälaren

## Projektledare:

Patrik Bohman Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser  
[patrik.bohman@slu.se](mailto:patrik.bohman@slu.se)

## Fältpersonal:

John Persson Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser  
[john.persson@slu.se](mailto:john.persson@slu.se)  
Magnus Larsson Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser  
Ola Renman Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser  
Stefan Nyberg Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser  
Teresa Soler Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser  
Johnny Otter konsult  
Henrik Dahl konsult  
Andreas Eriksson konsult

## Sammanfattning

Denna rapport redovisar resultat från provfisken och provtagning av yrkesfiskares fångster av signalkräfta i Hjälmaran, Vättern, Vänern och Mälaren år 2021, med en resultatsammanställning och jämförelse med tidigare års data (2009–2021). Resultaten skiljer sig inom och mellan de olika lokalerna i sjöarna. Generellt sett ger samtliga sex kräftlokaler i Vättern höga fångster av kräftor särskilt sett till antal fångade kräftor. På alla lokaler (utom en i norra Vättern) så har medelstorleken minskat samtidigt som antalet kräftor har ökat. I Hjälmaran följer SLU tre kräftlokaler. Även här är fångsterna generellt höga. På en av lokalerna i Hjälmaran har antalet kräftor ökat och medelstorlek och andelen kräftor över minimimåttet minskat. För övriga lokaler i sjön syns ingen tydlig trend rörande kräftornas medelstorlek och antal. I Vänern har SLU två kräftlokaler. I Vänern befinner sig kräftorna i en expansionsfas och fångsterna är fortfarande på en betydligt blygsammare nivå jämfört med Vättern och Hjälmaran. Det sker dock en långsam generell ökning av kräftornas antal och medelstorlek. Under den provfiskade perioden visar den ena av de två lokalerna ingen signifikant förändring medan den andra har ökat antal kräftor men också en ökad andel kräftor över minimimåttet. I Mälaren sker inga fångster i yrkesfisket sedan 2000 och fritidsfisket har tidigare endast tagit sporadiska fångster. Det är möjligt att det nu sker en förändring av bestånden i Mälaren då det på senare år finns vissa tecken på en återhämtning om än från mycket låga nivåer. SLU Aqua kommer tillsammans med länsstyrelserna runt sjön att lägga upp en strategi för att följa Mälarens kräftbestånds utveckling närmare de kommande åren. På den provfiskade lokalen i Mälaren har antal kräftor och andelen kräftor över minimimåttet ökat. Under 2021 utfördes även ett burexperiment på en av lokalerna i Vättern där skillnaden i kräftfångster mellan yrkesfiskeburar och provfiskeburar jämfördes över en, två och fem nätter. Resultaten visade att både storleksstrukturen och antalet fångade kräftor påverkas av hur länge burarna ligger ute och fiskar.

## Summary

This report presents the results of standardized monitoring as well as sampling from fisheries catches of signal crayfish in Lake Hjälmaren, Lake Vättern and Lake Vänern during 2021. A comparison is also made to previous years' data (2009–2021). Several sites were sampled per lake and the results differ between the sites. SLU has six crayfish fishing sites in Lake Vättern. Lake Vättern generally has high abundance of crayfish in all sites compared to the other lakes. Monitoring data from the sites in the northern parts show that the average size of the crayfish is decreasing and that the number of crayfish per trap night are increasing in all but one site. SLU has three sites in Lake Hjälmaren. Lake Hjälmaren also has high abundance of crayfish. One of the sites in Lake Hjälmaren shows an increasing number of crayfish per trap night, decreasing average size and decreasing number of crayfish above the legal minimum size during the monitoring period. For the other sites in Lake Hjälmaren, no clear changes over time are observed in the average sizes and the number of crayfish caught during the monitored period. SLU has two crayfish fishing sites in Lake Vänern. The crayfish in Lake Vänern is in an expansion phase, and the catches are still modest in comparison to Lake Vättern and Lake Hjälmaren. There is, however, a slow general increase in the average size and number of crayfish per trap night. One of the two test fishing sites shows no significant changes in the crayfish population during the period. The other site shows an increased proportion of crayfish above the legal minimum size and an increase in the abundance of crayfish during the monitored period. No commercial fishing has taken place in Lake Mälaren since 2000 and the catches in recreational and subsistence fishing has previously been very modest. The monitoring test fishing in Lake Mälaren indicates a slight recovery in the crayfish population and an increase in the proportion of crayfish above the legal minimum size even though the abundance is still rather low. This potential recovery in Lake Mälaren will be investigated further by SLU Aqua together with the County Administrative Boards around the lake. A cage experiment was also conducted on one of the sites in Lake Vättern during 2021. The most common commercial crayfish cage was compared to the standard test fishing cage over one, two and five nights of fishing. The results show that both the size structure of the catch and the number of caught crayfish were affected by how long the cages were left out to fish.



# Innehållsförteckning

<b>1. Inledning</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Metodik</b> .....	<b>9</b>
2.1. Statistisk analys .....	16
<b>3. Sjöarna</b> .....	<b>18</b>
3.1. Hjälmarén .....	19
3.1.1. Norra Valen .....	23
3.1.2. Rösö .....	28
3.1.3. Nännön .....	33
3.2. Vättern .....	38
3.2.1. Sörviken .....	43
3.2.2. Tängan .....	48
3.2.3. Stora Röknen .....	54
3.2.4. Flisen .....	59
3.2.5. Vadsténaviken .....	65
3.2.6. Nordvästra Visingsö (Borgnabben).....	70
3.3. Vätern .....	75
3.3.1. Bärstaviken .....	79
3.3.2. Norrhallsgrund/Källstorp .....	84
3.4. Mälaren.....	89
3.4.1. Lambarudd .....	92
3.4.2. Sotholmen .....	96
<b>4. Hur fisketiden påverkar kräftfångsten</b> .....	<b>98</b>
4.1.1. Metodik .....	98
4.1.2. Statistisk bearbetning .....	99
4.1.3. Slutsatser .....	100
<b>Referenser</b> .....	<b>102</b>
<b>Tack!</b> .....	<b>105</b>

# 1. Inledning

Signalkräfter är en viktig del av inkomsten för fiskare i våra stora sjöar, framförallt i Vättern och Hjälmarén. Kräftfisket är tillsammans med gösfiske det mest lönsamma segmentet inom insjöfisket (Ericsson 2020). Signalkräftan är dessutom klassad som en invasiv främmande art enligt EU:s förordning över invasiva arter (EU 2014). En invasiv art är en art som introducerats till områden utanför sitt ursprungliga utbredningsområde, som sprider sig av egen kraft, som skadar ekosystemet som de introducerats till, hotar den biologiska mångfalden, samt har negativa effekter på djur, natur, människa eller ekonomi. Sverige har fått undantag från förordningens stränga krav om att nyttjande är förbjudet och fått tillstånd att bedriva fiske. Idag finns det ett hanteringsprogram för arten (Havs- och vattenmyndigheten 2020). Hanteringsprogrammet beskriver bland annat att fisket måste ske under kontrollerade förhållanden, så att arten inte sprids vidare, samt att bestånden måste övervakas (vilket detta projekt är en del av). Detta innebär att en kontinuerlig övervakning av arten är helt centralt för att kunna genomföra en god förvaltning. Databasinsamlingen i de stora sjöarna (Hjälmarén, Vättern, Vänern och Mälaren) med inriktning på kräftor har pågått sedan 2009 och utfördes tidigare av fiskeriverket och sedan 2011 av SLU Aqua. De huvudsakliga syftena med databasinsamlingen är 1) att övervaka beståndsförändringar av signalkräfta, samt 2) att beskriva yrkesfiskets selektivitet och fångstsammansättning och därmed få underlag till bedömningar av fiskets effekter på bestånden. Databasinsamlingen utförs dels genom fiskeriberberoende kräftprovfisken, och dels genom att samla in fiskeriberberoende data via stickprov av yrkesfiskets fångster. De två metoderna skiljer sig något åt, men tillsammans ger de en god bild av beståndens utveckling över tid. Provfiskena har genomförts av personal från Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) med en standardiserad metodik som gör resultaten jämförbara mellan år och lokaler (Havs- och vattenmyndigheten 2016). Stickprovtagningar av yrkesfiskets fångster har skett på fasta lokaler varje år. Ett slumpmässigt urval av kräftorna mäts och kontrolleras vid varje lokal och den sammanlagda fångstens vikt summeras (uppdelat på över respektive under gällande minimimått). Provtagningarna förutsätter ett bra samarbete mellan forskare och fiskare. 2021 utfördes även ett fältförsök där fångsterna från yrkesfiskets burar jämfördes med provfiskets standardburar för över en, två och fem nätter (se kapitel 4). Även dessa fältförsök grundar sig på ett gott förhållande mellan SLU och yrkesfiskare. Detta samarbete

är av mycket stort värde och ger bättre förutsättningar för att kräftorna ska kunna förvaltas på ett långsiktigt hållbart sätt. Utöver det samarbete som sker mellan SLU och vissa enskilda yrkesfiskare, är yrkesfisket som helhet även skyldiga att månadsvis rapportera in data över landade kräftor (ton) och ansträngning (burnätter) till Havs- och vattenmyndigheten. I dagsläget råder dock en stor osäkerhet när det gäller kvalitetssäkringen av data över framförallt yrkesfiskets ansträngningar. Uppköpare av kräftor rapporterar in det totala värdet av de fiskade kräftorna från varje sjö (figur 3, 21 & 53).

Eftersom signalkräfta varit viktigt för yrkesfisket i Vättern och Hjälmaran lades ursprungligen fler provfiske- och provtagningslokaler i dessa sjöar. I Vätern påbörjades det yrkesmässiga fisket på signalkräfta först 2009, och än så länge är fisket inte lika utspjitt som i Vättern och Hjälmaran. Länsstyrelserna i Västra Götaland och Värmland påbörjade 2021 en inventering av signalkräftbestånden i Vätern. Inventeringen kommer förhoppningsvis att fortsätta 2022. Resultaten visar att det finns livskraftiga bestånd även i andra områden till exempel utanför Gullspång, Spiken och Säffle (Bohman 2022). Om dessa bestånd ännu är fiskbara är dock oklart. Även om många fiskare nyttjar kräftan så har spridningen och etableringen av signalkräfta i Vätern inte gått lika snabbt som förväntat. Fångsterna har inte heller ökat proportionellt med ansträngningen. I Mälaren genomfördes stora utsättningar och förflyttningar av signalkräftor under 1980-talet. Detta medförde att arten kunde fiskas i vissa delar av sjön under 1990-talet. Men fisket kraschade under slutet av 1990-talet och efter år 2000 finns inte längre något yrkesfiske på signalkräfta i sjön.



## 2. Metodik

Datainsamlingen för signalkräfter i de stora sjöarna Hjälmaran, Vättern och Vänern har till uppgift att samla in både fiskeriberoende (provtagning av yrkesfiskets fångster) och fiskeriberoende data (provfisken). I Mälaren görs inte detta eftersom ett aktivt yrkesfiske på signalkräfta saknas. Insamlingstyperna kompletterar varandra och ger en sammansatt bild av bestånden och dess nyttjande.

*Provruta* är den plats som årligen undersöks på varje lokal. I provrutorna sker både provfisken och insamling av stickprov av yrkesfiskarnas fångster. Provrutorna har samma geografiska position år efter år då de valts utifrån kriteriet att de utgör så pass typiska platser som möjligt för respektive fiskare och bestånd. Provrutans storlek varierar mellan lokaler och sjöar, från cirka 0,3–2 km<sup>2</sup>.

Som bedömning av den relativa fångsten i fisket används begreppet *fångst per ansträngning* (F/A), vilket är medelantal kilo som i fångas per redskap och fiskenatt. Vid både provfiske och provtagning registreras för varje lokal och tillfälle den sammanlagda vikten av samtliga individer över respektive under minimimåttet på 100 mm. Anledningen till detta är att man vill kunna bedöma andelen kräftor som fångas över respektive under minimimåttet. För lokalerna i Hjälmaran registreras även den sammanlagda vikten av alla individer över 110 mm eftersom yrkesfiskarna ofta bara behåller kräftor av denna storlek. Från 2021 så har vissa stora uppköpare valt att endast köpa in kräftor från 105 mm och uppåt vilket påverkar uttagen på de lokaler där yrkesfiskaren valt att sälja till dessa grossister. Sålunda är det inte säkert att uppdelningen av fångsten i över- och under minimimått är representativ för den sortering av kräftor som görs av yrkesfiskarna.

Vid provfisken fiskar burarna bara en natt (12 timmar). I yrkesfisket, däremot, varierar tiden burarna ligger ute en aning mellan vittjningarna och de kan också ligga ute väsentligt längre tid än en natt. Vid provtagningen av yrkesfiskarnas fångster är det därför viktigt att notera hur länge burarna har fiskat. Burförsöket som SLU Aqua genomförde i Vättern 2021 (se kapitel 4) visar också tydligt fisketidens inverkan på fångstresultatet (med avseende på antal, vikt och storleksfördelning).

#### *Lokaler för provfiske och provtagning*

Då datainsamlingen påbörjades 2009, och under påföljande fyra år, ingick provtagning av yrkesfiskets fångster i det EU-finansierade projektet ”Signalkräfta utveckling – Hur ska man optimera fisket och förutsäga risken för populationskollaps?” (Bohman m.fl. 2014). Efter att projektet upphörde har provfisken och stickprovtagningar fortsatt med liknande metodik, men med åren i något mindre omfattning. Idag ingår datainsamlingen för kräftor i de stora sjöarna i projektet ”Datainsamling sötvattenskräftor”. Åren 2009–2013 innefattade fältarbetet som regel två provtagningar och ett provfiske för varje lokal. En provtagning utfördes vid säsongens början, en mot mitten av säsongen, och avslutningsvis genomfördes ett provfiske. Under 2014 utfördes endast stickprovtagningar och inget provfiske, detta på grund av begränsade resurser. Från 2015 och framåt har en provtagning och ett provfiske utförts per lokal. Några lokaler har även lagts till under senare år, vilket innebär att tidsserierna från dessa är kortare. Med återkommande provfiske och provtagning kommer dock längre tidsserier på sikt att kunna byggas upp. Tyvärr har det inte gått att genomföra provtagningar vid lokalerna Tängan och Stora Röknen i Vättern de senaste åren. Detta på grund av att nästan ingen fiskar på Tängan längre och att yrkesfiskaren på som fiskar runt Stora Röknen av tidbristskäl har hoppat av projektet. Under 2021 provfiskades och provtogs tre lokaler i Hjälmarens och två i Väneren. I Vättern provfiskades sex lokaler och fyra lokaler provtogs och i Mälaren provfiskades en lokal (tabell 1).

Tabell 1. Lista över lokaler som ingått i provtagning och provfiske under 2021 samt datum då de fiskats.

Sjö	Lokal	Provtagning	Provfiske	Burexperiment
Hjälmaren	Norra Valen	23 juli	31 aug	
Hjälmaren	Röskö	18 juli	5 sept	
Hjälmaren	Nännön	19 juli	2 sept	
Vättern	Sörviken	12 juli	8 sept	
Vättern	Flisen	15 juli	24 aug	
Vättern	Tängan	–	5 sept	
Vättern	Stora Röknen	–	10 sept	
Vättern	Vadstenviken	13 juli	31 aug	1 sept 2 sept 5 sept.
Vättern	Visingsö NV	14 juli	12 sept	
Vänern	Norrhallsgrund	17 juli	22 aug	
Vänern	Bärstaviken	16 juli	24 aug	
Mälaren	Lambarudd		8 sept	
Mälaren	Sotholmen		10 maj–9 juli (ådryssjor)	

#### *Fiskerioberoende datainsamling: provfisken*

Syftet med provfisken är att de utförs på ett standardiserat vis och därför ger mer jämförbara resultat som kan användas för att till exempel undersöka om det finns förändringar över tid och skillnader mellan lokaler, samt att få ett underlag om kräftbestånden som är fiskerioberoende. I de stora sjöarna används undersökningstypen för sötvattenskräftor i sjöar och vattendrag (Havs- och vattenmyndigheten 2016). Undersökningstypen har modifierats något för att passa de stora sjöarna, eftersom fiskelokaler i de stora sjöarna ofta ligger på öppet vatten istället för vid strandkanten. Då är det inte praktiskt möjligt att fiska på det sätt som man gör i mindre sjöar. Provfisken i de stora sjöarna avser inte att täcka in hela sjöarna utan istället endast täcka en viss lokal i sjön. Fångsterna är också ofta så pass stora (med 1000-tals kräftor per lokal) att det blir praktiskt omöjligt att gå igenom fångsten ute på sjön. Mängden fångade kräftor gör också att ett urval måste ske vid individprovtagning. Det minsta urvalet är 300 kräftor per lokal men ofta mäts betydligt fler. Samtliga fångade kräftor räknas dock och vägs tillsammans fördelade på över och under minimimåttet. Fältpersonalen måste effektivisera

arbetet för att vistas kortare tid på sjön eftersom de stora sjöarna överlag är mer arbetskrävande och innebär ökad exponering för väder och vind.

Provfisken utförs på samma lokaler och sätt varje år. Cylindriska Lini-burar (maskstorlek 14 mm) placeras i ”lang” vilka vardera består av 10 länkade burar med 10 meters avstånd på en minst 100 meter lång lina. Den första gången det sker ett provfiske så placeras langen ut inom provrutan enligt en stratifierad slumpmässig design. Langen läggs därefter, med hjälp av GPS, på någorlunda samma ställe varje år. Målet med den slumpvisa placeringen är att provfisket skall ge en god representation av hela provrutans variation gällande djup, bottensubstrat, topografi m.m. Inom varje lokal läggs fem lang (= 50 burar) på vilka burarna är fast monterade. Dessa lang fästs sedan i ett ankare som i sin tur kopplas via en vakarlina upp till vålen. Varje bur betas med ca 100 gram skuren karpfisk. Djupet som fiskas varierar stort beroende på lokal. Burarna ligger ute i ca 12 timmar under kräftornas nattliga aktivitetsperiod, vilket innebär att de läggs ca kl. 17.00–19.00 och tas upp ca 06.00–08.00. Datum och klockslag noteras för den första lagda buren och för den sista upptagna buren. Bottentyp och djup samt geografisk position noteras vid läggning för samtliga burar. Väder, vindriktning och vindstyrka noteras både vid läggning och vid upptag. Vikten av fångsten noteras för varje bur (även för de kräftor som enbart räknas) fördelat på individer som är 100 mm och över respektive individer under 100mm. Individmätningar genomförs på samma sätt som vid stickprovstagning från fiskets fångster (se stycket ”individmätning” nedan).

#### *Fiskeriberoende datainsamling: provtagning av yrkesfiskarnas fångster*

Vid provtagning av yrkesfiskarnas fångster så fiskar yrkesfiskarna på lokalens förutbestämda provruta. De flesta som fiskar i samma sjö har oftast samma burtyp, men burtypen kan skilja sig mellan olika fiskare. Normalt är burarna utrustade med 28 mm flyktöppningar vilket är ett sätt att redan i vattnet sortera fångsterna, och därmed undvika att ta upp allt för mycket kräftor under minimimåttet på 100 mm (Andersson m.fl. 2013). Yrkesfiskarna ordnar med eget bete och burarna fiskar, med få undantag, en till två burnätter. Fångsten separeras inte per bur som i det fiskeriberoende provfisket utan hela fångsten från provrutan erhålls i en eller flera backar. Det totala antalet använda burar är dock alltid känt. Från fångsten väljs minst 300 individer ut slumpmässigt för individmätning. Vikten och antalet kräftor i fångsten noteras (även för de kräftor som enbart räknas) fördelat på storlekskategorierna 100 mm och större samt för kräftor under 100 mm.

### *Individmätning*

Individmätning genomförs på samma sätt både vid provfiske och vid provtagning. Cirka 300 individer (i många fall betydligt fler) mäts per lokal och vid varje tillfälle. Resterande kräftor räknas och vägs enbart. För var och en av de 300 kräftorna noteras totallängd (i millimeter), från rostrum (huvudspetsen) till spetsen av den mittersta stjärtfliken (bild 1). Vidare noteras kön och skalfas dvs. om kräftans skal är hårt eller mjukt (då noteras om kräftan ska ömsa eller om den redan har ömsat). Symtom på kräftpest eller skador noteras också. Kategorier på skador som noteras på kräftorna innefattar "en klo", "inga klor", eller "annan skada" (till exempel skador på ryggsköld, stjärt, gångben m.m.). Även antal skadade simben noteras.



*Bild 1. Längdmätning av signalkräfta mäts med millimeters noggrannhet och görs från huvudspetsen (rostrum) till kanten av den mittersta stjärtfliken. Foto: Linda Söderberg, SLU*

### *Metodavvikelser*

Det finns flera systematiska snedfördelningar som gör det problematiskt att jämföra provfisken med stickprovtagningar av yrkesfiskets fångster. Det blir till exempel tydligt att provfisken och stickprovtagningar skiljer sig åt när man studerar fångster och längdfördelning vid de olika lokalerna. De fiskeriberoende provtagningarna följer till exempel inte samma standardiserade metodik som för de fiskeriberoende insamlingarna, då yrkesfiskarna använder annan typ av utrustning, fiskar på andra tider, samt att burarna ofta ligger ute längre. Det är önskvärt att fiskeriberoende data kan jämföras med data från fiskeriberoende undersökningar, för att till exempel försäkra sig om att de eventuellt observerade förändringarna i fiskeriberoende data inte beror på förändringar i fisket. Generellt fångar provfisket betydligt färre kräftor än vid provtagning av yrkesfiskarnas fångster.

Detta beror delvis på *skillnader i burtyp*. Fiskare i Hjälmaran har oftast använt s.k. Palmcrantz-burar medan burtypen vid provfisken är annorlunda (Lini cylinderburar). Provfiskeburarna är därmed inte lika stora som burarna vid yrkesfisket, och har dessutom något större maskstorlek än vad Palmcrantz-burarna har. Burarnas storlek spelar oftast en mindre roll för hur fångsterna ser ut, men det kan vara av vikt när det är väldigt gott om kräftor då burarna beroende på kräftornas storlek börjar fyllas upp vid ca 50–100 individer i de något mindre provfiskeburarna. Dessutom minskar kräftornas benägenhet att ta sig in i burarna redan vid ett betydligt färre antal. I Vättern och Väneren är yrkesfiskarnas burar ofta konstruerade med flyktöppningar på 28mm. Flyktöppningarna gör att andelen kräftor i de mindre storlekkategorierna kan bli underrepresenterade speciellt om burarna ligger i flera dagar eller om betet tagit slut. Kräftorna kan gå ut ur burarna om inget bete finns kvar.

*Ett riktat (icke slumpat) fiske* inverkar också på skillnader i antal mellan provfisken och stickprovtagning av yrkesfiskets fångster. Under provtagningar lägger yrkesfiskare burar på platser där de tror att de får en god fångst. Vid ett provfiske har burarna istället slumpats ut inom provrutan.

*Tiden för fisket* påverkar också fångstselektiviteten. Provfisket som sker senare, ofta i slutet av augusti eller början av september, kan därför ha gjorts på nyligen fiskade bestånd. Då provtagningarna är utförda tidigare på säsongen så är fångsterna från dessa också mer temperaturberoende. Detta kan slå relativt kraftigt åt endera hållet beroende på hur långt de olika könen och storlekkategorierna har kommit i sina respektive ömsningsfaser. Exempelvis kan antalet fångade kräftor bli betydligt lägre, vilket i sin tur kan resultera i en snedfördelad bild av kräftpopulationen om man ser till exempelvis procentuell könsskillnad, längdfördelning eller skador. Honorna bär dessutom under lång tid på rom och yngel, och tar därför längre tid på sig för att "äta upp sig" och ömsa skal. Hur långt de olika köns- och storlekkategorierna har hunnit i sina ömsningsfaser vid provtagningstillfället varierar stort mellan olika lokaler och sjöar. Det är också

vanligt att man vid provtagningen på till exempel Flisen i Vättern (som sker i mitten av juli) fångar kräfhonor som fortfarande har yngel och ibland även romkorn kvar under stjärten. Hjälmaran, som är relativt grund jämfört med många andra stora sjöar kommer i regel igång med kräftsäsongen något tidigare, vilket också delvis kan förklara goda (och jämnare) provtagningsfångster.

Ytterligare en påverkande faktor gällande tidsaspekten är hur länge (hur många *burnätter*) burarna ligger ute. Yrkesfiskarna låter i undantagsfall burarna ligga ute under flera nätter. Om burarna ligger en längre period så påverkas både fångst och längdfördelning. Resultaten från fältförsöket 2021 (se kapitel 4) visar också att den genomsnittliga fångsten per burnatt minskar med ökat antal nätter. Små kräftor hinner under denna tid gå ut ur burarna genom flyktöppningarna och därför blir små kräftor underrepresenterade i provtagningens data.

Det kan även uppkomma en viss snedfördelning vid bedömning av individernas skador och pest. Metodiken för detta har ändrats något över tid, och det kan därför finnas en viss subjektivitet vid bedömningen. Det innebär att det kan finnas ett behov av interkalibrering inom fältpersonalen.



*Bild 2. Signalkräfta på sjöbotten. Foto: Patrik Bohman, SLU*

## 2.1. Statistisk analys

Materialet behandlades mestadels med deskriptiv statistik (diagram över längdfördelning, fångst per ansträngning, medelvärden och andel med skador och pestsymtom m.m.). Under sammanställningen och efterbehandlingen av data delas kräftorna in i åtta storleksintervall (<70 mm, 70–79 mm, 80–89 mm, 90–99 mm, 100–109 mm, 110–119 mm, 120–129 mm, 130–139 mm och  $\geq 140$  mm). För de åren då två stickprovtagningar utfördes så har längddata från de två provtagningarna lagts som en enhetlig årslinje i figurer som visar längdfördelning per lokal, detta för att underlätta jämförelser mellan år (se exempelvis figur 8). Andelen kräftor med kloskada omfattar alla individer med endast en klo eller som helt saknar klor.

Data från provfisket (2009–2021) analyserades i det statistiska programmet ”R” för att detektera eventuella förändringar i storlek eller antal över tid på de olika lokalerna. För kräftornas storlek användes linjära modeller, där storleken på kräftorna, deras antal och proportion som var över minimimåttet, modellerades som beroende av år.

Kräftor är relativt stationära med en begränsad spridningsförmåga. Individerna som mäts vid de olika lokalerna bör därför behandlas som att de tillhör olika delpopulationer i sjön. Det innebär att resultat från olika kräftlokaler inom samma sjö kan variera över tid beroende på lokala processer som påverkar kräftorna, så som till exempel temperaturförhållanden, födotillgång, konkurrensförhållanden, predations- och fisketryck. På grund av detta analyserade vi linjära trender för varje lokal. Antal (heltal) brukar beskrivas av poisson-fördelningar, som antar ett givet förhållande mellan medelvärde och variation. Antal kräftor per bur hade mer variation än vad som skulle förväntats baserat på enbart antal (det vill säga mer än vad som skulle vara givet av en poisson fördelning). För att beräkna ”antal kräftor per bur” modellerades därför antalet kräftor som fångats i varje bur med en negativ binomial fördelning, som beskriver räknetal men tillåter för en större variation. Antalet fångade kräftor som var över minimimåttet (100 mm och över för Vättern och Vänern samt 110 mm och över för Hjälmarens) modellerades också som binomialt fördelade variabler (dvs. om de var över minimimått eller inte). Linjära modeller gör generellt antaganden om normalfördelning. Antal och proportioner, som inte är normalfördelade skattas därför med så kallade generaliserade linjära modeller. Dessa modeller låter modellen relatera förklaringsvariabler till responsvariabeln via en funktion (”link funktion”). När generaliserade linjära modeller används, anges estimaten därför på log-skala (antal), eller på logit-skala (proportion över minimimått; notera att dessa är transformerade till dataskala i figurerna). Modellerna kontrollerade för bur (identitet på varje specifik



kombination av fiske och bur). Eftersom årseffekter, utöver linjära trender under studieperioden, sannolikt förekommer, modellerades också en slumpmässig avvikelse över år.

Statistisk analys tillämpades enbart på data från provfisket eftersom insamlingsmetodiken för provtagningarna hade mer inbyggd variation (gällande bl.a. utrustning, tid för läggning och antal burnätter) och därmed bedömdes resultaten bli mera svårtolkade.



*Bild 3. Kräftan till höger är nyömsad och ger ett rent intryck, kräftan till vänster ska snart ömsa och ger ett mörkare "smutsigare" intryck. Skillnaden är dock inte alltid såhär tydlig och kan skilja kraftigt mellan olika sjöar, till exempel Hjälmarens och Vättern. Foto: Patrik Bohman, SLU*

### 3. Sjöarna

De sjöar som ingår i projektet är Hjälmarén, Vättern, Vänern och Mälaren. Sjöarna skiljer sig mycket ifrån varandra med avseende på yta, volym, temperaturförhållanden, bottenstruktur, näringsbelastning, artsammansättning med mera. Lokalerna inom varje sjö skiljer sig dessutom åt sinsemellan. En del lokaler är placerade på enskilt vatten medan andra är placerade på allmänt vatten. Bottenstruktur, djup, temperaturförhållanden fisketryck, födotillgång med mera kan ge stora skillnader i hur de olika delpopulationerna inom samma sjö utvecklar sig över tid vilket också återspeglar sig i provfiske- och provtagningsfångsternas sammansättning.



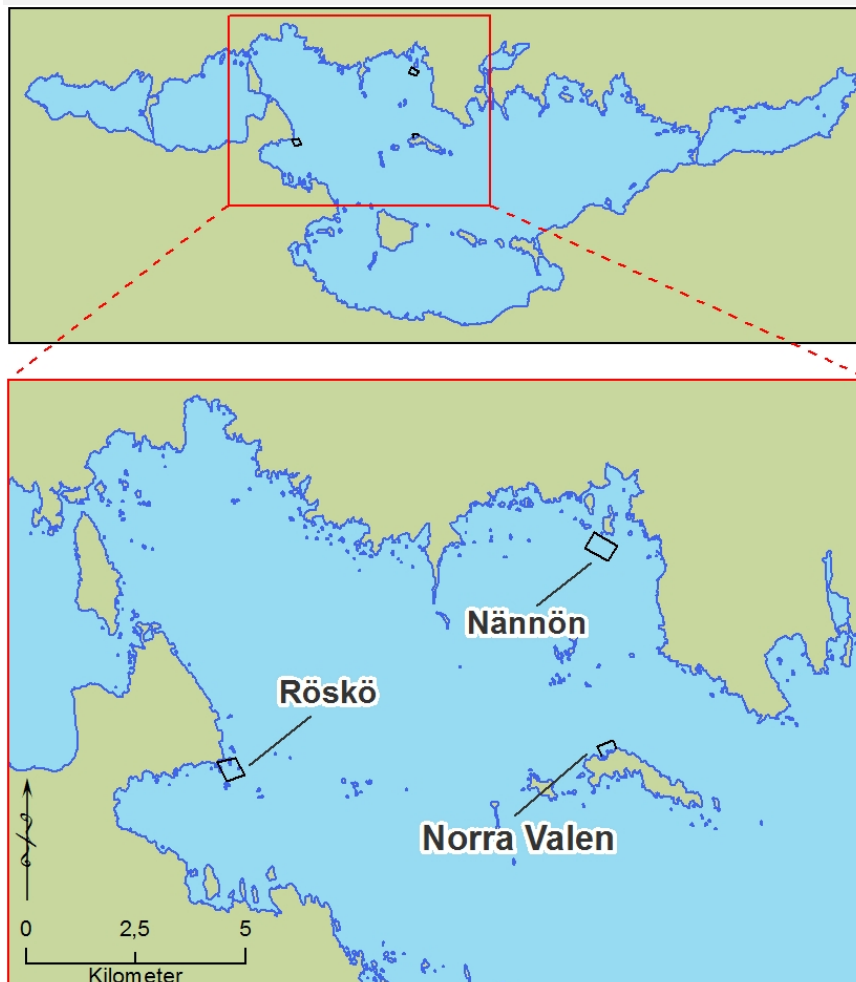
*Bild 4. Tidig dimmig morgon inför vittjning av kräftburar. Fördelen med att åka ut tidigt och vittja kräftburarna är att det ofta är mer stilla på sjön och det då blir lättare att arbeta. Nackdelen är att det är tidigt på morgonen. Foto: John Persson, SLU*

### 3.1. Hjälmaren

Tabell 2. Sjöuppgifter för sjön Hjälmaren

<b>Koordinater (X / Y):</b>	6572400 / 1527900	<b>Höjd över havet (m):</b>	22
<b>Län:</b>	Västmanlands (19), Örebro (18), Södermanlands (4)	<b>Sjöyta (km<sup>2</sup>):</b>	480
<b>Kommun:</b>	Ett flertal	<b>Maxdjup (m):</b>	22
<b>Avrinningsområde:</b>	Eskilstunaån – Norrström (61)	<b>Medeldjup (m):</b>	6,1
<b>Introduktion signalkräfta:</b>	1969	<b>Totalfosfor (mg/l):</b>	0,09
<b>Burtyp i fisket:</b>	Palmcrantz, Cylinder	<b>Årlig kräftfångst (ton):</b>	64,9*

\*2021 officiell yrkesfiskestatistik



Figur 1. Provtagningsområden i sjön Hjälmaren. Alla lokaler ligger inom den röda markeringen mitt i Hjälmaren. Lokalen Nännön ligger norra delen, lokalen Norra Valen i den centrala delen och lokalen Röskö ligger i den västra delen av det inzoomade området. © Lantmäteriet

Hjälmaren som är Sveriges fjärde största sjö (tabell 2 & figur 1) är en typisk slättlandssjö med flacka stränder och en stor andel omkringliggande jordbruksmark. Sjön har ett relativt stort antal öar, varav flera bildades vid en sänkning av sjön på 1880-talet. Den är naturligt näringsrik vilket resulterat i ett relativt litet siktdjup. Sjön är vanligtvis oskiktad under sommaren. Hjälmaren har under en lång tid varit recipient för näringsämnen och föroreningsämnen från olika mänskliga aktiviteter i tillrinningsområdet. Detta har resulterat i att sjön ofta utsätts för omfattande blomningar av blågrönalger och ibland av fiskdöd (Nilsson 2010). En viktig egenskap, och som ger stora effekter på sjöns fauna och flora, är att sjön är monomiktisk. Det innebär att Hjälmarens vattenmassor konstant blandas om och inte har någon specifik temperaturskiktning. Anledningen till detta är sjöns ytstorlek i relation till dess grunda medeldjup (7 m; Willén 2001).

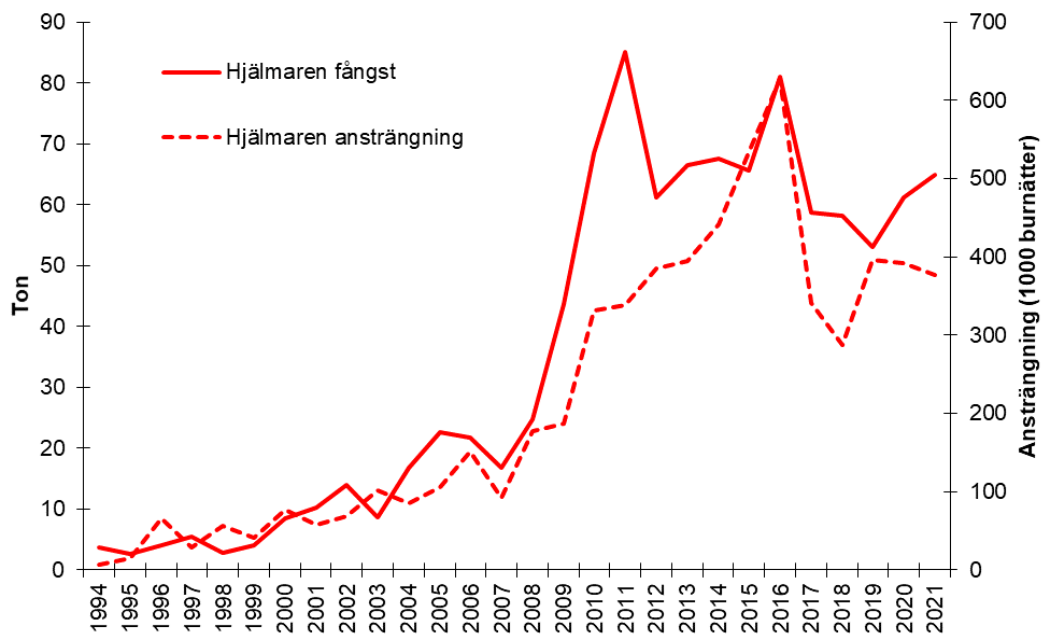
Fiskfaunan i Hjälmaren består av 24 arter, av vilka gös, gädda, ål och abborre är de viktigaste arterna för yrkesfisket. I Hjälmaren har signalkräftan utgjort ca 1/3 av yrkesfiskets totala infiskade värde de senaste åren (figur 3). Det yrkesmässiga gösfisket i Hjälmaren har som första sötvattensfiske i världen certifierats av den globala miljömärkningen MSC (Marine Stewardship Council).



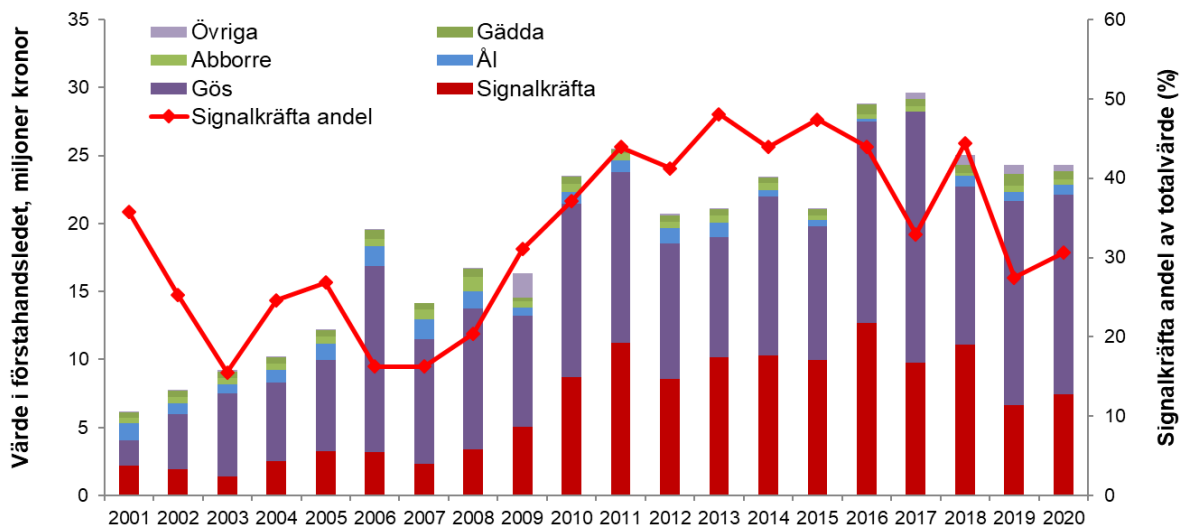
Bild 5. Två invasiva arter på samma bild: en signalkräfta med en vandrarmussla (*Dreissena polymorpha*) fastsittande på stjärten (från Rösö i Hjälmaren). Foto: Patrik Bohman, SLU

Hjälmmaren drabbades som Sveriges andra sjö 1908 av kräftpest och de mycket stora bestånden av flodkräfta som fanns i sjön slogs snabbt ut. Tidigare hade Hjälmmaren varit en av landets bästa sjöar för fiske efter flodkräfta, med rikliga fångster upp mot 150 ton (Fjälling & Fürst 1985). Från 1969 och under början av 1970-talet genomfördes utsättningar av signalkräfta, både i form av yngel och vuxna individer. Kräftorna etablerade sig och gav fiskbara bestånd redan på 1980-talet.

Idag är Hjälmmaren återigen en av de kräftrikaste sjöarna i landet där yrkesfisket 2021 rapporterat en fångst på 64,9 ton (tabell 2). Signalkräfta är spridd över hela sjön och återfinns i alla delar av sjön som har gynnsamma och fasta bottenstrukturer så som sten och lerbotten. Yrkesfiskets landade fångster av signalkräfta i Hjälmmaren visar att både ansträngning och fångst ökade stadigt under många år fram till 2016 (figur 2). Därefter minskade ansträngningen något. Det är dock möjligt att ansträngningarna under perioden 2014–2016 är något överskattad. I Hjälmmaren finns det idag ca 30 yrkesverksamma fiskare, och för dessa utgjorde kräftfisket 27,4 procent av den totala inkomsten i förstahandsledet 2019 (Figur 3, Ericsson 2019). Detta är en minskning gentemot tidigare år och är den lägsta andelen sedan 2008. Yrkesfiskarna i Hjälmmaren nyttjar både enskilt och allmänt vatten, men det allmänna vattnet är också uppdelat mellan olika fiskare så att man inte fiskar på varandras områden. En stor fördel med detta är att de var och en kan förvalta sina vatten på ett hållbart och långsiktigt sätt, vilket skiljer sig från hur fisket utförs på allmänt vatten i till exempel Vättern. Våra observationer är att detta tillämpas av de fiskare vi träffat. Det lagliga minimimåttet för signalkräfta är som bekant 100 mm, men yrkesfiskarna i Hjälmmaren nyttjar ofta bara signalkräftar över 110 mm då dessa ger ett bättre pris. I praktiken tas dock en hel del kräftor från 105 mm och sannolikt även en del hanar under 105 mm. Detta eftersom hanar med stora klor bedöms som större än de är, samt att en mindre kräfta med stora klor ändå kan anses ha gott om mat i sig.



Figur 2. Fiskeansträngning och landad fångst av signalkräfta i yrkesfisket i Hjälmarens 1994–2021. Källa: Havs- och vattenmyndigheten 2021.



Figur 3. Infiskat värde i förstahandsledet för yrkesfisket för de vanligaste arterna i sjön Hjälmarens 2001 – 2020 samt den andel av totalvärdet som utgörs av signalkräfta. Källa: Ericsson 2020

### 3.1.1. Norra Valen

Den aktuella provrutan där provtagning och provfiske utförs har normalt fiskats av yrkesfiskaren vid tre tillfällen under årets säsong. Lokalen är den djupaste i sjön med lodningar ner mot 15 meter för provfisket. Under provtagningen låg burarna på mellan 2 och 10 meters djup. Botten består mest av sten på grundare områden och med mer mjukbotten på djupare vatten.

*Fångst per ansträngning (F/A)* på lokalen får anses vara relativt goda under perioden 2009–2021. Under perioden 2013–2018 var F/A i provtagningen något lägre vilket dock inte fullt återspeglas i provfisket under samma period där endast 2013 och 2017 hade något lägre fångster. Den i särklass lägsta F/A i provtagningen erhöles 2015. Därefter har det skett en gradvis ”återhämtning” för varje år. År 2020 gav i stort sett lika hög F/A som år 2019, som var det år som hade den högsta F/A i provtagningen sedan 2012. År 2021 var fångsten per ansträngning i provtagningen återigen något lägre jämfört med rekordnoteringarna de bägge åren dessförinnan (figur 6). Från 2017 och framåt så har fångsterna ökat något för varje år i provfisket. Generellt så visar provfisket på en mer stabil tillgång på kräftor över den provfiskade perioden med mindre fluktuationer i fångsterna mellan år (figur 5).

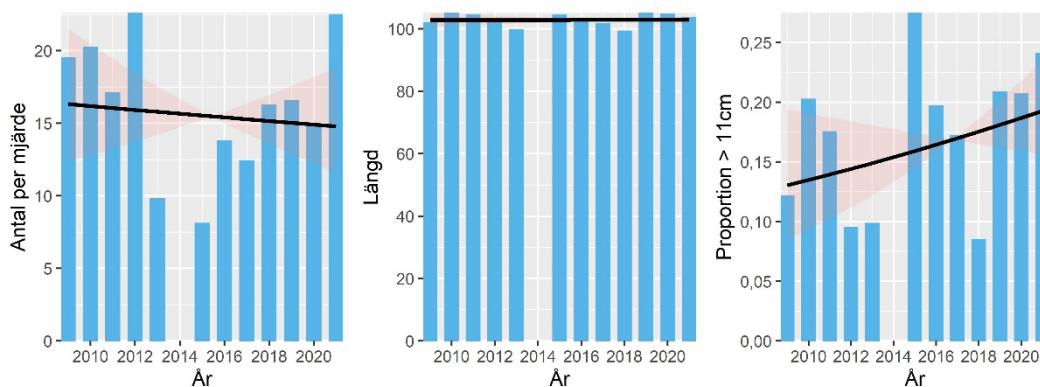
*Längdfördelning och medellängd.* Resultaten från provfiske och provtagning på Norra Valen gick ett tag mot en förskjutning mot större kräftor. År 2017 och 2018 bröts dock denna trend då medellängden minskade betydligt jämfört med tidigare år. Därefter ökade medellängden återigen något (tabell 4, figur 7 och 8). Provtagningen och provfisket 2021 visar på liknande längdfördelning som de två åren dessförinnan där en stor del av fångsten utgjordes av kräftor något längre än 100 mm.

*Statistisk analys av provfiskedatats* linjära förändringar, gav inget stöd för att kräftornas antal hade förändrats vid lokalen Norra Valen. Det fanns inte heller något stöd för att kräftornas storlek hade förändrats. Någon signifikant förändring av andelen kräftor över minimimåttet kunde inte heller upptäckas (Tabell 3 & figur 4).

*Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest).* Andelen honor var väldigt hög i både provtagningen och provfisket under åren 2009–2013. Från 2015 och framåt har andelen honor varit något lägre vid provtagningen (tidigt på säsongen), för att sedan dominera mer i provfiskefångsterna i slutet av kräftfiskesäsongen. År 2021 var andelen honor 71,5 procent i provfisket och 38,1 procent i provtagningen. Troligtvis beror detta på att reproduktionen försenar många honors aktivitet tillskillnad från de flesta hanar. Även andelen kräftor med kloskador har varierat mellan åren. Andelen med kloskador har i medel legat mellan 12–14 procent. År 2021 var andelen med kloskador 15,8 procent både i provtagningen och i provfisket. Andelen med pestfläckar har haft en ökande trend för varje år som lokalen har provtagits och provfiskats. År 2021 så låg andelen med pestsymptom på 17,4 procent vid provfisket men endast på 1,9 procent vid provtagningen (tabell 4).

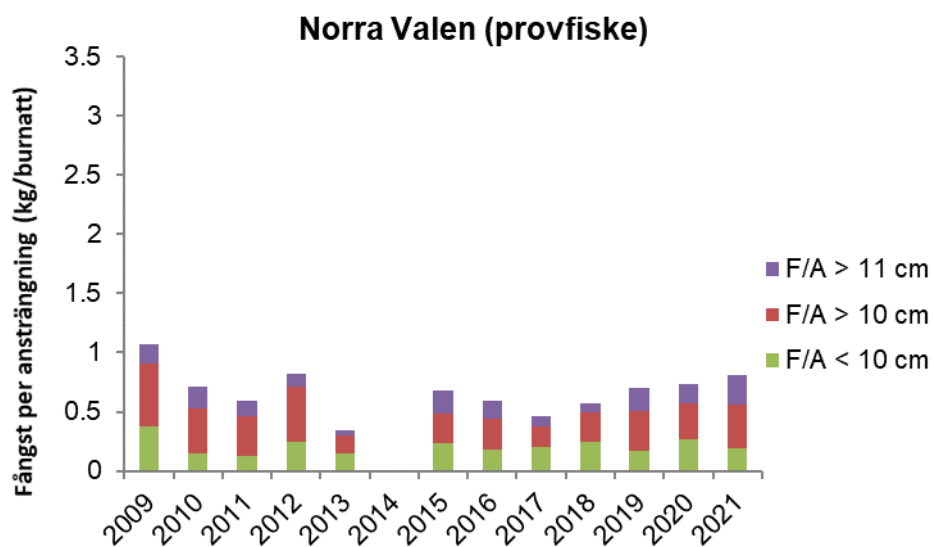
*Tabell 3. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna på Norra Valen. Estimat är den modellestimerade förändringen över tid (dvs. lutningen för år). För storlek ges den i dataskala, för antal ges estimatet på logaritmisk skala och för proportionen över minimimått ges estimatet på logit-skala. Standardfelet är ett mått på säkerhet (variation) kring estimatet och P-värdet är signifikansnivån (hur stor sannolikheten är att effekterna skulle vara slumpmässiga).*

Norra Valen	Estimat	se	p
Antal kräftor per bur	-0,008	0,022	0,709
Kräftornas storlek	0,011	0,15	0,945
Andelen kräftor över minimimåttet (110mm)	0,039	0,031	0,21

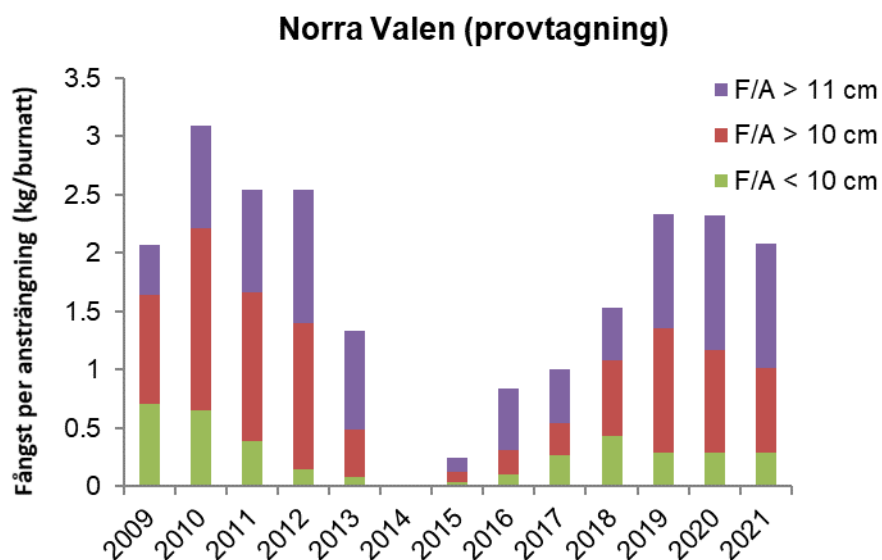


*Figur 4. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket vid Norra Valen. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. Den svarta linjen representerar hur antalet kräftor förändras över år, och det rosa fältet representerar variationen i lutningen över tid (95 % konfidensintervall)*

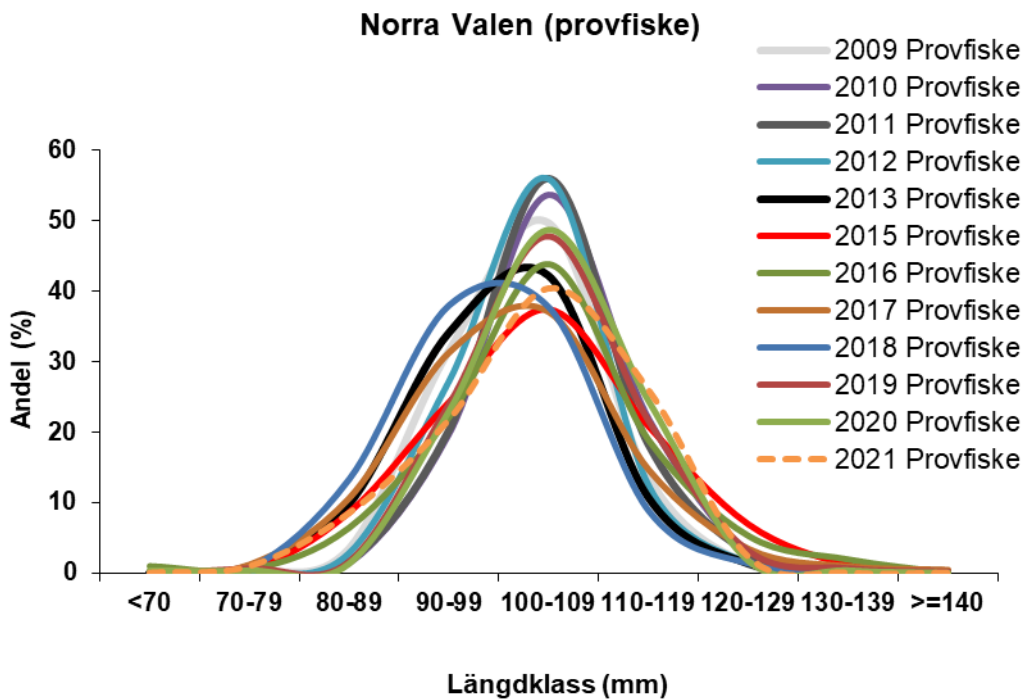




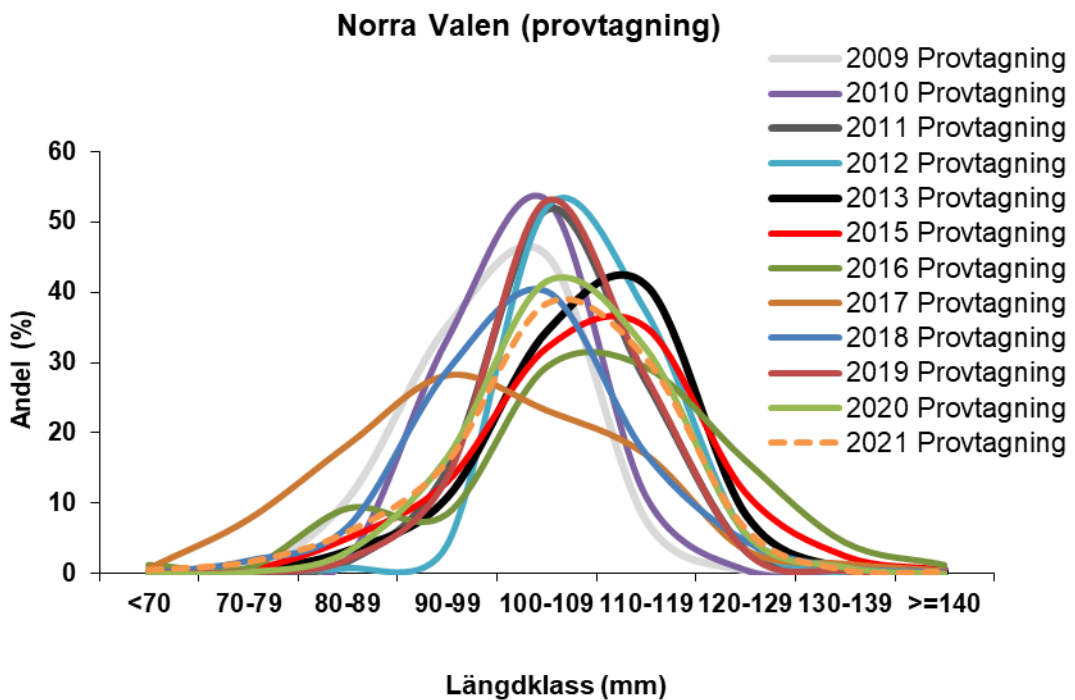
Figur 4. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Norra Valen i Hjälmarén.



Figur 5. Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalen Norra Valen i Hjälmarén.



Figur 6. Procentuell längdfördelning vid provfiske på lokalen Norra Valen i Hjälmarén.



Figur 7. Procentuell längdfördelning vid provtagning på lokalen Norra Valen i Hjälmarén.

Tabell 4. Fångststatistik för provtagningar och provfisken vid lokalen Norra Valen i Hjälmarén. Provtagning 1 sker tidigt på säsongen, provtagning 2 i mitten av säsongen och provfisket i slutet av säsongen

År och metod	Andel honor (%)	Medellängd (mm)	Andel med kloskador (%)	Andel med pestfläckar (%)	Antal mätta kräftor
2009 Provtagning 1	40,50	98,80	14,00	0,00	200
2009 Provtagning 2	66,00	99,30	14,00	1,50	200
2009 Provfiske	64,37	101,92	17,86	0,00	974
2010 Provtagning 1	77,50	102,82	20,50	5,00	200
2010 Provtagning 2	68,00	100,81	9,00	2,00	200
2010 Provfiske	77,65	104,79	4,45	0,00	534
2011 Provtagning 1	70,00	108,25	10,50	2,50	200
2011 Provtagning 2	77,00	104,60	15,00	6,50	200
2011 Provfiske	80,44	104,46	12,18	0,94	377
2012 Provtagning 1	67,50	109,47	18,00	12,50	200
2012 Provtagning 2	90,50	107,72	21,00	18,50	200
2012 Provfiske	84,42	101,72	8,67	0,53	549
2013 Provtagning 1	65,50	112,30	25,00	12,00	200
2013 Provtagning 2	68,79	104,67	13,38	7,01	200
2013 Provfiske	73,42	99,58	13,09	3,07	489
2014 Provtagning 1	-	-	-	-	-
2014 Provtagning 2	-	-	-	-	-
2014 Provfiske	-	-	-	-	-
2015 Provtagning	42,50	108,98	12,50	2,50	200
2015 Provfiske	64,11	104,30	10,89	5,20	404
2016 Provtagning	36,14	108,99	11,24	9,64	249
2016 Provfiske	61,81	103,89	10,98	14,08	419
2017 Provtagning	37,54	98,23	12,29	18,60	301
2017 Provfiske	57,46	101,57	12,69	19,15	402
2018 Provtagning	64,40	102,89	15,20	18,80	500
2018 Provfiske	60,39	99,16	6,17	7,14	308
2019 Provtagning	41,93	106,30	11,70	22,81	675
2019 Provfiske	60,29	104,82	11,52	23,28	408
2020 Provtagning	33,26	106,85	16,92	22,36	863
2020 Provfiske	66,00	104,60	12,00	12,33	300
2021 Provtagning	38,14	105,69	15,81	1,88	797
2021 Provfiske	71,52	103,61	15,82	17,41	316

### 3.1.2. Röskö

Lokalerna i Hjälmarén har som regel fiskats sedan början av 2000-talet. Ett undantag är lokalen Röskö i västra delen av sjön som började nyttjas först 2009. Bottensubstratet på lokalen är en blandning av sten, hård, fast och mjukbotten, och lokalen är den grundaste i sjön (under fem meter). Yrkesfiskaren fiskar direkt på provrutan en gång per säsong men fiskar oftare i området runt omkring.

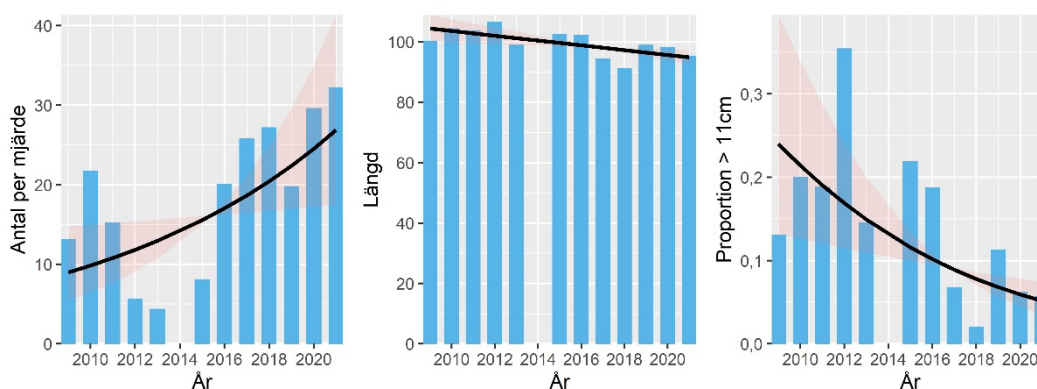
*Fångst per ansträngning (F/A)* vid provtagningen var som högst 2017 därefter har F/A varit något lägre. År 2021 var F/A i provtagningen 1,10 kg per burnatt vilket är högt (figur 11). F/A i provfisket 2021 var 0,91 kg per burnatt vilket är marginellt högre än året innan som var det högsta uppmätta för lokalen inom provfisket (figur 10).

*Längdfördelning och medellängd.* Från början (2009) innehöll fångsterna på denna lokal betydligt fler riktigt stora kräftor (>130 mm) än på övriga lokaler. Detta beror troligtvis på det tidigare låga fisketrycket. Med åren har tillgången på de största kräftorna minskat. Medellängden var generellt mycket hög på lokalen fram till 2016 därefter minskade medellängden markant. De senaste åren har medellängderna ökat något men 2021 avtog återigen denna ökning. Längdfördelningskurvan för provtagningen 2021 ger två toppar, en vid 70–79 mm som inte har observerats vid tidigare provtagningar och sedan en större topp vid 90–99 mm. Provfiskets längdfördelningskurva liknar åren dessförinnan men med något fler riktigt små kräftor (figur 12 och 13). År 2021 låg medellängden på 91,3 mm i provtagningen och 95,1 mm i provfisket (tabell 6). Storlekssammansättningen visar på en relativt stor andel kräftor över 100 mm men också att rekryteringen för lokalen ändå är fortsatt god (figur 10 och 11).

*Statistisk analys av provfiskedatats* linjära förändringar på lokalen Röskö visade att kräftornas antal ökat signifikant över tidsperioden. Kräftornas storlek minskade signifikant och även proportionen kräftor som var över minimimåttet minskade signifikant (tabell 5 & figur 9).

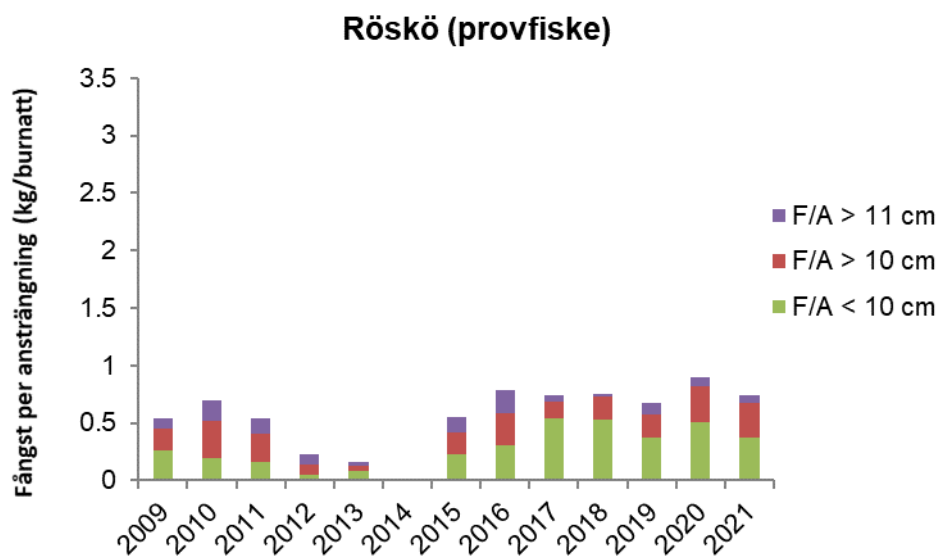
Tabell 5. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna på Röskö. Estimat är den modellestimerade förändringen över tid (dvs. lutningen för år). För storlek ges den i dataskala, för antal ges estimatet på logaritmisk skala och för proportionen över minimimått ges estimatet på logit-skala. Standardfelet är ett mått på säkerhet (variation) kring estimatet och P-värdet är signifikansnivån (hur stor sannolikheten är att effekterna skulle vara slumpmässiga).

Röskö	Estimat	se	p
Antal kräftor per bur	0,091	0,039	0,02
Kräftornas storlek	-0,793	0,295	0,023
Andelen kräftor över minimimåttet (110mm)	-0,147	0,048	0,002

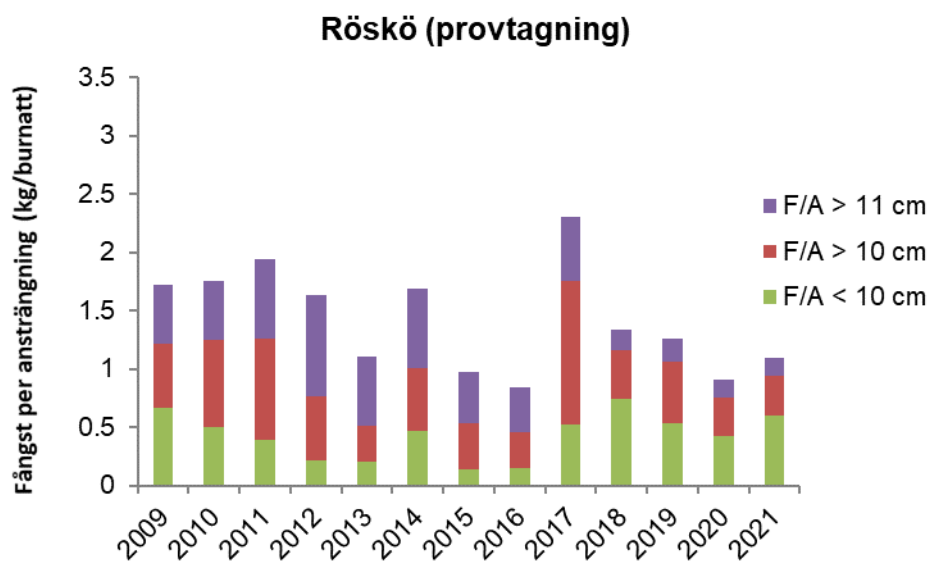


Figur 8. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket vid Röskö. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. Den svarta linjen representerar hur antalet kräftor förändras över år, och det rosa fältet representerar variationen i lutningen över tid (95 % konfidensintervall)

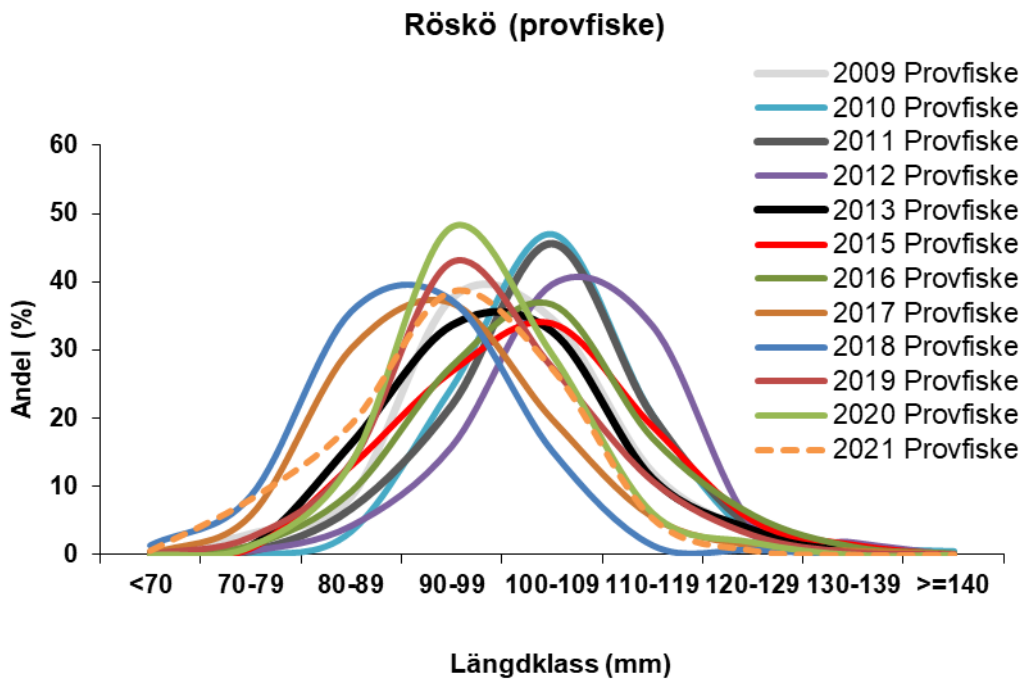
Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest). Fångsterna i provfisket under 2009–2021 har dominerats av honor. År 2021 låg andelen honor på 75,8 procent i provfisket men bara 45,4 procent i provtagningen. År 2021 så låg andelen med kloskador i provfisket på 8,2 procent vilket är något högre än året innan men ändå en minskning gentemot tidigare år. I provtagningen låg andelen med kloskador på 8,4 procent vilket är en liten minskning gentemot tidigare års provtagningar. Andelen kräftor med pestfläckar har varierat väldigt mycket med låg andel de första åren i undersökningen. Därefter har andelen varierat betydligt både mellan år och mellan provtagning och provfiske samma år. År 2016–2017 låg andelen kräftor med pestfläckar mellan 7–10 procent medan de år 2018 var 9 procent i provtagningen men endast 0,7 procent i provfisket. År 2020 var andelen kräftor med pestfläckar 4 procent i provfisket vilket är lägre jämfört med tidigare år medan det i provtagningen var 14,9 procent som uppvisade kräftpestfläckar vilket är den högsta uppmätta andelen. 2021 var nivåerna av pestsymptom i provfisket och provtagningen betydligt lägre med 1,3 respektive 2,0 procent (tabell 6).



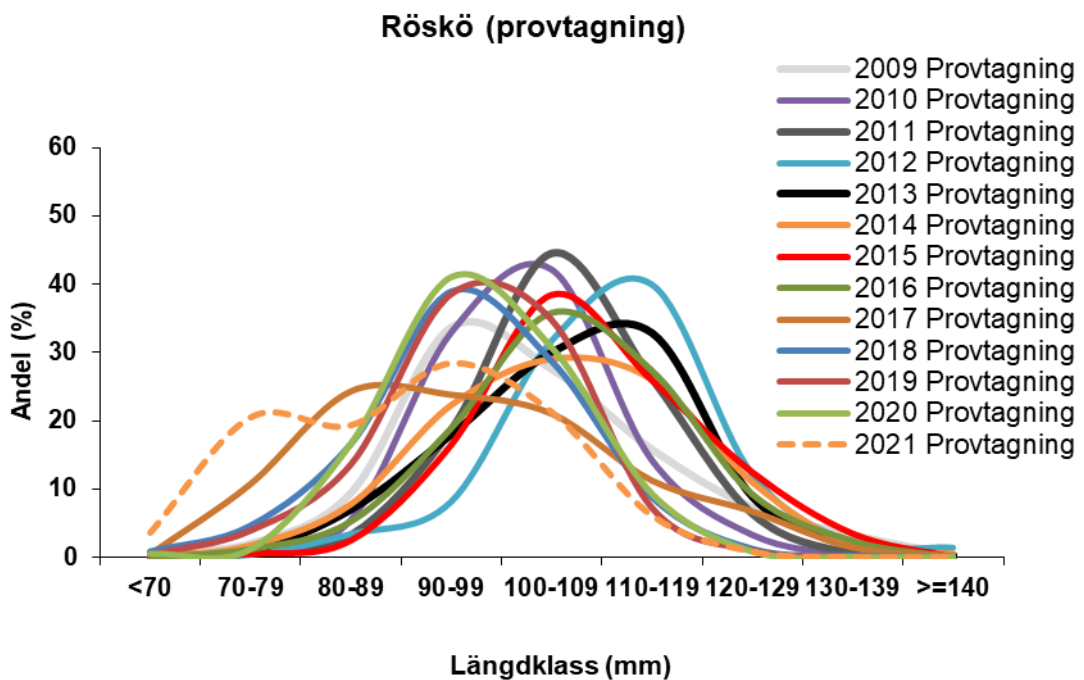
Figur 9. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Röskö i västra delen av Hjälmarens.



Figur 10. Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalen Röskö i västra delen av Hjälmarens.



Figur 11. Procentuell längdfördelning vid provfiske på lokalen Röskö i västra delen av Hjälmarén.



Figur 12. Procentuell längdfördelning vid provtagning på lokalen Röskö i västra delen av Hjälmarén.

Tabell 6. Fångststatistik för provtagningar och provfisken på lokalen Rösö i västra Hjälmaren. Provtagning 1 sker tidigt på säsongen, provtagning 2 i mitten av säsongen och provfisket i slutet av säsongen

År och metod	Andel honor (%)	Medellängd (mm)	Andel med kloskador (%)	Andel med pestfläckar (%)	Antal mätta kräftor
2009 Provtagning 1	45,00	103,27	19,50	0,00	200
2009 Provtagning 2	57,50	101,24	13,00	1,00	200
2009 Provfiske	55,35	100,05	23,24	0,00	654
2010 Provtagning 1	66,50	102,50	8,50	0,50	200
2010 Provtagning 2	66,04	101,69	5,19	1,42	212
2010 Provfiske	74,38	104,17	2,86	0,00	551
2011 Provtagning 1	77,00	105,81	11,00	4,00	200
2011 Provtagning 2	70,50	105,90	11,00	5,00	200
2011 Provfiske	74,90	103,50	10,70	0,79	384
2012 Provtagning 1	78,00	112,28	12,50	4,50	200
2012 Provtagning 2	76,00	108,85	12,00	10,00	200
2012 Provfiske	65,23	106,27	12,19	1,08	164
2013 Provtagning 1	77,00	108,25	9,50	5,00	200
2013 Provtagning 2	66,00	105,43	6,00	1,00	200
2013 Provfiske	59,35	98,71	10,28	1,40	214
2014 Provtagning 1	65,50	104,74	15,00	0,00	200
2014 Provtagning 2	52,50	107,02	7,50	0,00	200
2014 Provfiske	-	-	-	-	-
2015 Provtagning	64,50	108,06	12,00	0,00	200
2015 Provfiske	56,89	102,36	15,54	2,26	399
2016 Provtagning	64,26	106,41	11,65	8,84	249
2016 Provfiske	60,54	102,78	8,09	9,56	408
2017 Provtagning	42,00	96,94	10,75	10,00	400
2017 Provfiske	66,00	94,15	10,17	7,69	403
2018 Provtagning	71,60	96,90	10,60	9,00	500
2018 Provfiske	64,36	90,98	11,55	0,66	303
2019 Provtagning	61,51	97,59	9,25	9,14	930
2019 Provfiske	62,75	98,70	11,97	10,72	401
2020 Provtagning	64,51	97,78	12,11	14,93	603
2020 Provfiske	65,44	98,03	5,20	3,98	327
2021 Provtagning	44,42	91,25	8,40	1,96	869
2021 Provfiske	75,79	95,07	8,18	1,26	318



### 3.1.3. Nännön

Lokalen Nännön ligger i den norra delen av centrala Hjälmarén. Bottensubstratet på lokalen är en blandning av sten-, hård-, fast- och mjukbotten och djupet är 2–6 meter. Under 2016 placerades burarna en bra bit ifrån den vanliga lokalen p.g.a. ett missförstånd, vilket gör det svårt att jämföra det årets data med tidigare data.

*Fångst per ansträngning (F/A)* i provtagningen har generellt varit mycket hög på lokalen men den har också varierat betydligt över tid. År 2010 och 2011 var det mycket god F/A, vilket följdes av några år med medelhög F/A, samt en bottennotering 2015. År 2020 var F/A vid provtagningen den högsta som uppmätts på lokalen. Provtagningen 2021 var bara marginellt lägre (figur 16). Andelen kräftor över minimimåttet (110 mm) har också varit relativt stor i provtagningen. I provfisket har F/A hållit sig på en betydligt mer modest nivå. Andelen kräftor över 110 mm är också något lägre jämfört med provtagningen. År 2021 ökade F/A i provfisket för tredje året i rad till nästan lika höga nivåer som de tidigare toppåren 2010, 2016 och 2018. Men generellt så kan F/A i provfisket anses som relativt stabilt på en hög nivå över den tid som provfiske skett på lokalen (figur 15). Mönstret i F/A för varje år överensstämmer till viss del mellan provfisket och provtagningen även om provtagningen generellt gett betydligt högre F/A. Andelen stora kräftor i provfisket har också varit betydligt lägre än i provtagningen. Detta kan bero på att provfisket sker senare på säsongen då det redan förekommit fiske på lokalen jämfört med provtagningen som ofta sker på för säsongen ofiskade lokaler (figur 15 och 16).

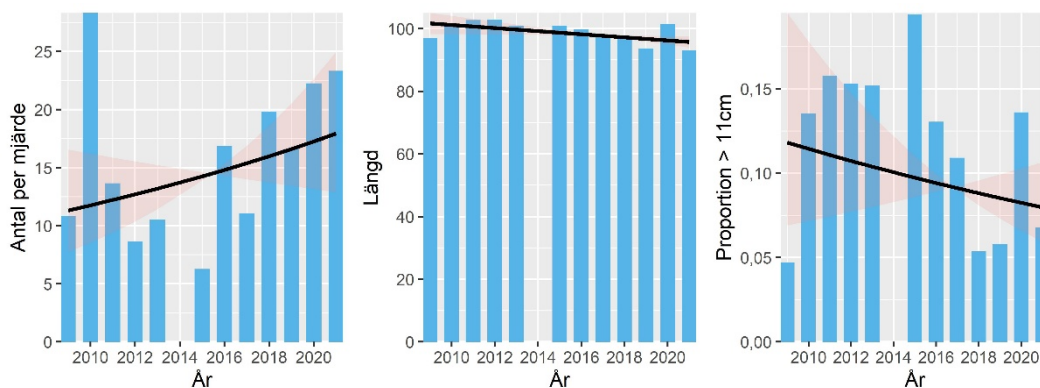
*Längdfördelning och medellängd.* Vid provfisket 2021 visade längdfördelningen på en relativt ”utsmetad” kurva där många av storleksklasserna är representerade. En viss förskjutning åt de mindre längdklasserna kan skönjas gentemot tidigare år. Vid provtagningen 2021 så har längdfördelningskurvan två toppar, en lite mindre vid storlekskategorin 80–89 mm och en större vid 100–109 mm (figur 17 och 18). Likt provrutan på Röskö så antyder längdfördelningen en stark ”årsklass” av mindre kräftor på runt 7–9 cm. Medellängden har varierat något på lokalen men generellt legat något över 100 mm. År 2021 var medellängden betydligt lägre vid provfisket med 92,8 mm. I provtagningen var medellängden år 2021 100,8 mm vilket även det är något lägre än åren dessförinnan.

*Statistisk analys av provfiskedatats* linjära förändringar vid lokalen Nännön fann inget stöd för att kräftornas antal hade förändrats över den provfiskade tidsperioden. Det fanns en viss, om än ej signifikant antydning till att kräftornas storlek minskat över tidsperioden. Det fanns inte någon signifikant förändring i andelen kräftor över minimimåttet (tabell 7 & figur 14).

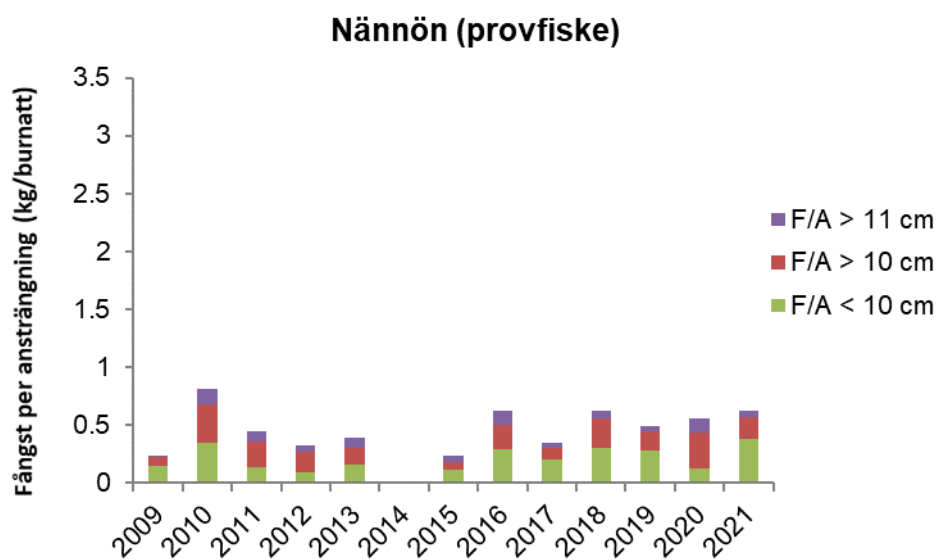
*Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest).* Fångsterna på lokalen har alltid dominerats av honor förutom vid provtagningen år 2017 och 2019. År 2021 var könsfördelningen dominerad av honor inom både provtagningen och provfisket med 57,3 respektive 65,2 procent (tabell 8). Andelen kräftor med kloskador har legat relativt stabilt de senaste åren. År 2021 låg andelen med kloskador på 11 procent i provtagningen och 9,9 procent provfisket. Andelen kräftor med synliga pestfläckar har varierat betydligt mellan provtillfällena och år. Från 2016 och framåt så har andelen med någon sorts pestsymtom betydligt högre än tidigare år. Vid 2021 års undersökningar var andelen med pest symptom något lägre än igen med 4,6 procent respektive 9,3 procent i provtagningen och provfisket.

*Tabell 7. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna på Nännön. Estimat är den modellestimerade förändringen över tid (dvs. lutningen för år). För storlek ges den i dataskala, för antal ges estimatet på logaritmisk skala och för proportionen över minimimåttet ges estimatet på logit-skala. Standardfelet är ett mått på säkerhet (variation) kring estimatet och P-värdet är signifikansnivån (hur stor sannolikheten är att effekterna skulle vara slumpmässiga).*

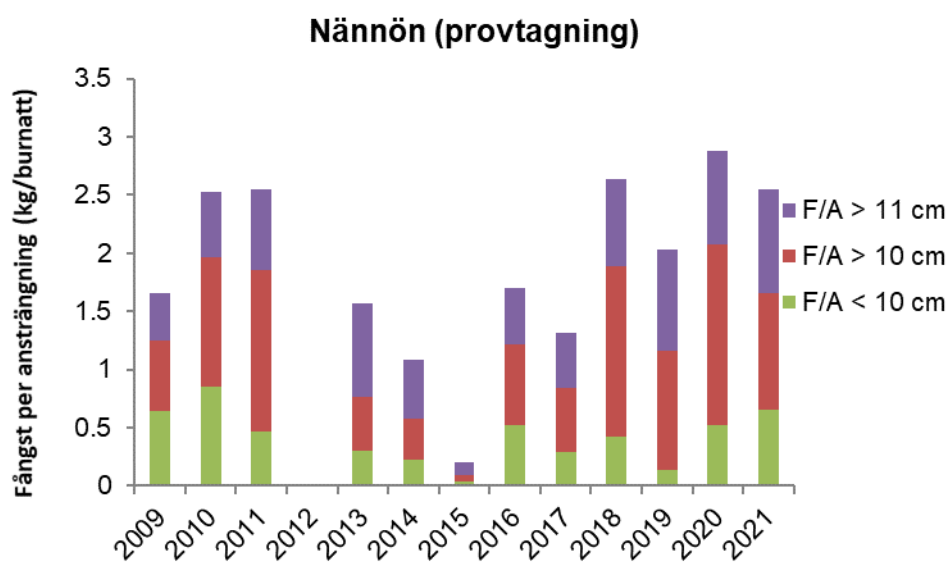
<b>Nännön</b>	<b>Estimat</b>	<b>se</b>	<b>p</b>
Antal kräftor per bur	0,038	0,03	0,204
Kräftornas storlek	-0,489	0,22	0,051
Andelen kräftor över minimimåttet (110mm)	-0,036	0,039	0,348



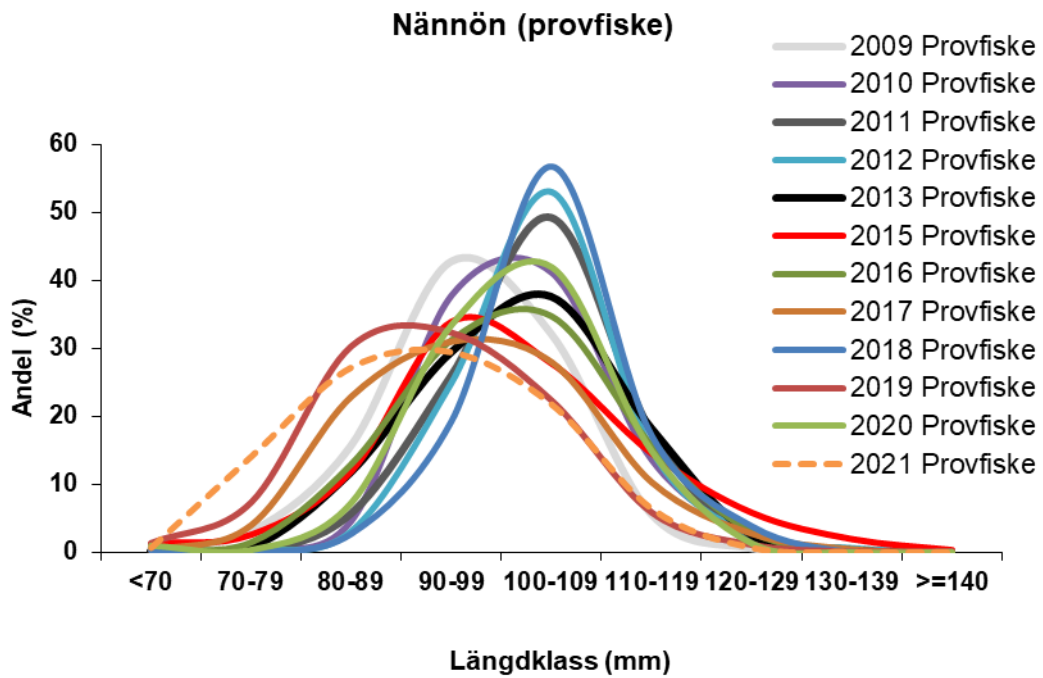
*Figur 13. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket vid Nännön. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. Den svarta linjen representerar hur antalet kräftor förändras över år, och det rosa fältet representerar variationen i lutningen över tid (95 % konfidensintervall)*



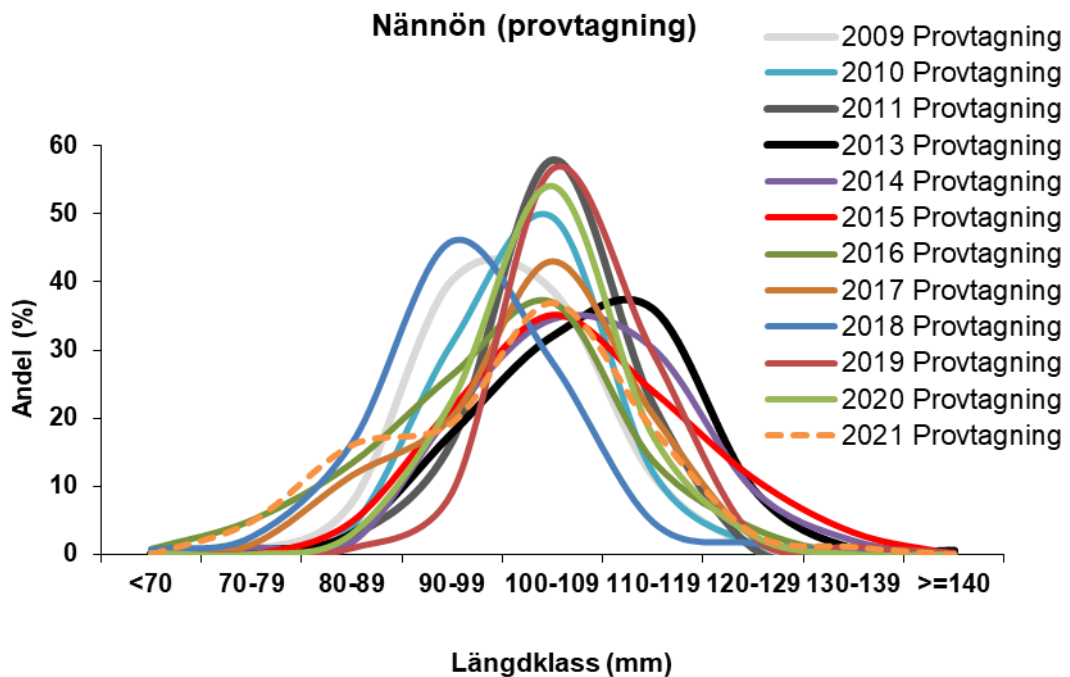
Figur 14. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Nännön i norra delen av Hjälmarén



Figur 15. Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalen Nännön i norra delen av Hjälmarén



Figur 16. Procentuell längdfördelning vid provfiske på lokalen Nännön i norra delen av Hjälmarén



Figur 17. Procentuell längdfördelning vid provtagning på lokalen Nännön i norra delen av Hjälmarén

Tabell 8. Fångststatistik för provtagningar och provfisken på lokalen Nännön i norra Hjälmarén. Provtagning 1 sker tidigt på säsongen, provtagning 2 i mitten av säsongen och provfisket i slutet av säsongen

År och metod	Andel honor (%)	Medellängd (mm)	Andel med kloskador (%)	Andel med pestfläckar (%)	Antal mätta kräftor
2009 Provtagning 1	52,00	101,14	11,00	0,50	200
2009 Provtagning 2	55,00	98,59	13,50	0,00	200
2009 Provfiske	55,39	96,71	21,00	0,00	538
2010 Provtagning 1	65,50	103,78	13,50	5,50	200
2010 Provtagning 2	66,35	100,08	10,43	1,90	211
2010 Provfiske	67,30	101,20	5,93	0,00	682
2011 Provtagning 1	87,50	106,75	9,00	11,50	200
2011 Provtagning 2	76,50	102,72	12,50	11,50	200
2011 Provfiske	73,20	102,47	16,64	1,33	356
2012 Provtagning 1	-	-	-	-	
2012 Provtagning 2	-	-	-	-	
2012 Provfiske	69,63	102,51	17,99	0,47	321
2013 Provtagning 1	72,50	108,31	10,00	19,00	200
2013 Provtagning 2	67,00	107,47	10,00	8,50	200
2013 Provfiske	66,67	100,60	15,52	6,70	522
2014 Provtagning 1	79,00	107,09	14,00	0,00	200
2014 Provtagning 2	58,50	107,07	5,50	2,00	200
2014 Provfiske	-	-	-	-	
2015 Provtagning	79,20	107,23	8,00	4,00	125
2015 Provfiske	53,87	100,65	12,26	1,61	310
2016 Provtagning	50,00	99,53	12,98	19,85	262
2016 Provfiske	58,50	100,28	14,50	26,75	400
2017 Provtagning	46,44	102,20	13,11	44,19	267
2017 Provfiske	52,53	97,16	11,62	25,00	396
2018 Provtagning	78,80	104,38	14,40	20,11	368
2018 Provfiske	56,88	96,92	10,94	9,38	320
2019 Provtagning	38,23	107,54	10,37	17,49	463
2019 Provfiske	59,50	93,42	6,75	8,75	400
2020 Provtagning	57,96	103,98	12,59	29,63	540
2020 Provfiske	54,26	101,19	11,67	15,46	317
2021 Provtagning	57,27	100,82	11,01	4,63	454
2021 Provfiske	65,18	92,80	9,90	9,27	313

## 3.2. Vättern

Tabell 9. Sjöuppgifter för sjön Vättern

<b>Koordinater (X / Y):</b>	6490290 / 1455500	<b>Höjd över havet (m):</b>	88,5
<b>Län:</b>	Östergötlands (5), Västra Götalands (14), Örebro (18), Jönköpings (6)	<b>Sjöyta (km<sup>2</sup>):</b>	1 893
<b>Kommun:</b>	Ett flertal	<b>Maxdjup (m):</b>	128
<b>Avrinningsområde:</b>	Motala ström (67)	<b>Medeldjup (m):</b>	40
<b>Introduktion signalkräfta:</b>	1969	<b>Totalfosfor (mg/l):</b>	0,03
<b>Burtyp i fisket:</b>	Cylinder (stor)	<b>Årlig kräftfångst (ton):</b>	154,2*

\*2021 års officiell yrkesfiskestatistik



Figur 18. Provtagningsområden i sjön Vättern. Sörviken i nordvästra delen av sjön, Stora Röknen invid sydvästra delen av ön med samma namn, Tängan beläget på mitt på revet med samma namn i mitten av sjöns norra del, Flisen även den belägen på ett rev i västra delen av sjön och Vadstenaviken belägen i viken utanför Vadstena i den östra delen av Vättern och den nya lokalen Nordvästra Visingsö (Borgnabben) är beläget strax utanför Visingsös nordvästra spets. ©Lantmäteriet.

Sveriges näst största sjö Vättern (figur 19) är en näringsfattig och kall sjö med stort medeldjup (tabell 9). I den norra delen av sjön finns skärgårdsliknande miljöer med öar. Tillrinningsområdet består ungefär till hälften av barr- och blandskog och en femtedel av åkermark. Jordarterna kring sjön domineras av grov- och finkornigt sediment, moräner och organogena jordar så som torv och gyttjejordar. Sjön hyser naturliga bestånd av röding, öring, sik, abborre och gädda som är attraktiva arter både för yrkes- och sportfiske. Sammantaget finns ett 30-tal fiskarter i sjön (Norrgård 2009). Signalkräfta utgör idag den viktigaste kommersiella arten för yrkesfisket i Vättern. Det sammanlagda värdet av det yrkesmässiga fisket efter signalkräfta i Vättern har under de senaste tio åren utgjort ca 90 procent av värdet på det totala fisket i sjön (figur 21).

Bestånd av flodkräfta fanns tidigare i Vättern, men det kommersiella fisket efter arten var försumbart (Degerman 2004). Av äldre fångststatistik från 1914 framgår att ett antal hundra kilo flodkräfta fångades vissa år fram till 1937, främst på enskilda fiskerättsägares vatten i norra delen av sjön. Troligen kom kräftpesten till sjön någon gång under slutet av 1930-talet. På grund av Vätterns storlek är det sannolikt att utbrott av pest inte uppmärksammades omedelbart eftersom bestånden var utspridda och därmed bestod av delpopulationer. Sannolikt drabbades inte heller samtliga bestånd i sjön av pest samtidigt, eftersom flodkräftor fortfarande fångades i norra delen av Vättern en bit in på 1960-talet.



*Bild 6. Läggnig av kräftburar. I var ände av langgen fästs en våle med en respektive två flaggor beroende på i vilket väderstreck vålen läggs. Foto: John Persson, SLU*

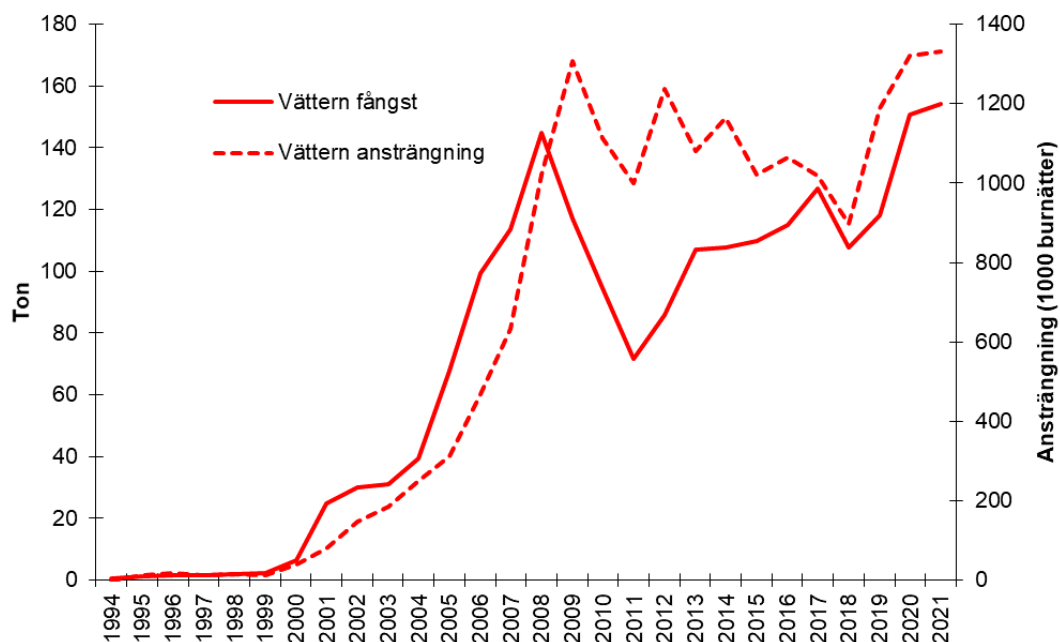
Utsättning av signalkräfta gjordes första gången 1969 i den avsnörda fjärden Alsen (Degerman 2004). Enskilda fiskerättsägare fortsatte att göra utsättningar i norra Vättern framförallt mot slutet av 1980-talet och fiskbara bestånd fanns i slutet av 90-talet (figur 19). På hösten år 2000 gav länsstyrelserna för första gången allmänheten tillstånd att fiska signalkräfta på allmänt vatten (Johansson 2011). Vanligtvis börjar allmänt vatten 300 meter ut från land och djupet man fiskade på blev därför ganska stort, runt nio meter. Idag finns fiskbara bestånd av signalkräfta i de flesta delarna av sjön, utom möjligtvis i sydvästra delen (Spjut, 2020). Nyetablering av fiskbara bestånd sker kontinuerligt, exempelvis på västsidan vid Hjo-Karlsborg samt norr om Visingsö. En stor del av det yrkesmässiga fisket har fram tills nyligen utförts utanför den norra skärgården, i anslutning till det stora grundet Tängan, samt kring några av de större öarna i den norra delen, främst Stora och Lilla Röknen (figur 19). Idag går signalkräftor att fiska fördelaktigt även längre söderut i sjön. Enligt yrkesfiskestatistiken från 2021 är fångsterna numera betydligt mer jämnt spridda på de nio fångstområden som fiskarna rapporterar sin fångst i. Tyngdpunkten i fisket tycks i viss mån ha förskjutits från norra delen av sjön till den västra (tabell 10).

Signalkräftans påverkan på ekosystemet i Vättern har under en längre tid varit föremål för diskussioner. 2022 publicerade Vätternvårdsförbundet en rapport om signalkräftans påverkan på Vätterns ekosystem (Bohman och Nyström 2022). Rapporten ger en bakgrund till vad vi idag vet om signalkräftans påverkan på kringliggande arter och miljö, samt föreslår försök i Vättern som ökar vår kunskap om signalkräftans ekologi i sjön.

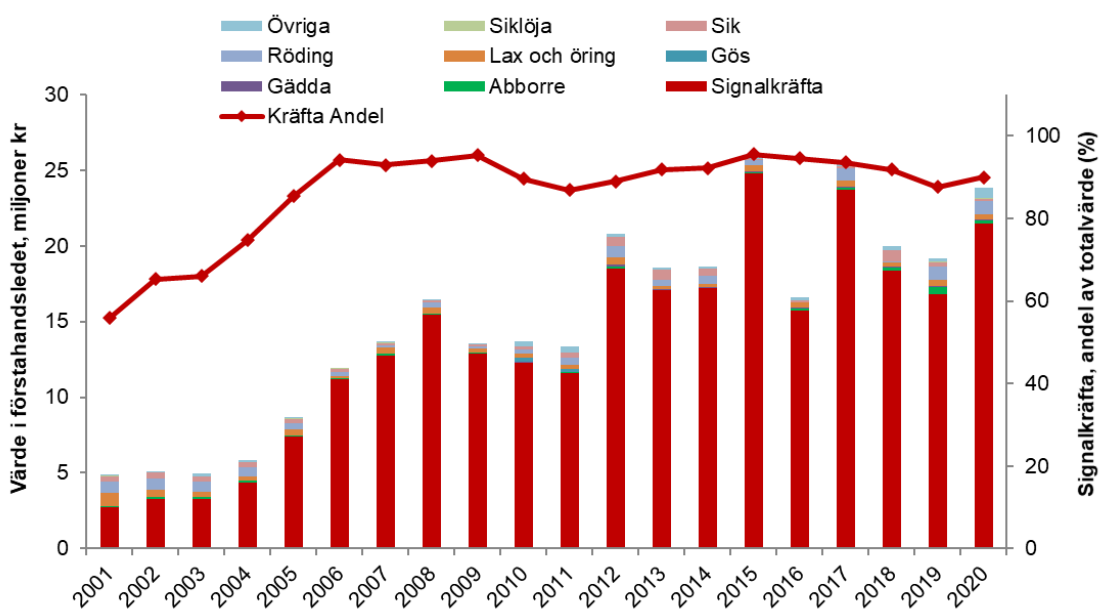
Figur 20 visar yrkesfiskets landade fångster av signalkräfta i Vättern från början av 1990-talet och framåt. Efter den initiala ökningen i ansträngning och fångst fram till 2008 har fisket stabiliserats något. Numera fångas drygt 100 ton varje år. År 2021 var den totala fångsten av signalkräfta i Vättern 154,2 ton. Det är en liten ökning jämfört med 2020 som var den högsta inrapporterade fångstsiffran i Vättern. Den totala ansträngningen verkade dock minska något 2021 jämfört med året tidigare så sett till fångst per ansträngning så var fångsterna i Vättern de högsta sedan 2008.

Eftersom Vättern är en kall och näringsfattig sjö bör det i teorin innebära att möjligheterna för lyckad reproduktion är lägre i jämförelse med sjöar som har högre temperatur och mer näring. Enligt historiska uppgifter var dessutom de ursprungliga bestånden av flodkräfta i Vättern svaga och koncentrerade till de platser där vattendrag mynnade ut (Degerman 2004). Den stora mängden signalkräftor i Vättern har därför ansetts överraskande av vissa.





Figur 19. Fiskeansträngning och landad fångst för signalkräfta i yrkesfisket i Vättern 1994–2021. Källa: Havs- och vattenmyndigheten 2021.



Figur 20. Infiskat värde i förstahandsledet för yrkesfisket av de vanligaste arterna i sjön Vättern 2001 – 2020 samt den andel av totalvärdet som utgörs av signalkräfta. Källa: Ericsson 2020

Tabell 10. Förändring i fångstfördelning av kräftor i Vätterns olika delområden mellan 2012 och 2021. Källa: Havs- och vattenmyndigheten 2021.

Delområde (från norr till syd)	År 2012	År 2021
Norra skärgården	3 888	3 664
Röknenöarna med omgivande vatten	33 699	15 627
Öppna Vättern Nordväst	6 518	34 427
Öppna Vättern Nordöst	15 001	23 445
Öppna Vättern Mellerst väst	5 545	43 817
Öppna Vättern Mellersta öst	14 598	3 278
Öppna Vättern Sydväst	6 648,5	20 617
Öppna Vättern Sydöst	0	8 188
Vättern Syd	0	1 110



Bild 7. Kräftprovfiskebåt vid brygga. Foto: Magnus Kokkin, SLU

### 3.2.1. Sörviken

Sörviken är beläget i nordvästra Vättern och lokalen ligger på enskilt vatten som nyttjas för signalkräftfiske ungefär tre gånger per säsong. Lokalens bottenstrat är en blandning av sten, hårbotten, fast botten och mjukpartier, och djupet varierar mellan 2 och 7 meter. På uppköparens uppmaning landade yrkesfiskaren endast kräftor som var 105 mm och större under 2021.

*Fångst per ansträngning (F/A).* I provfisket har F/A ökat för varje år sedan 2015. 2021 års provfiske gav det högsta F/A hittills på lokalen. I provtagningen däremot så har F/A varierat betydligt mer från år till år. 2021 års provtagning gav en lägre F/A än året innan och betydligt lägre än toppnoteringen 2019 (figur 23 och 24).

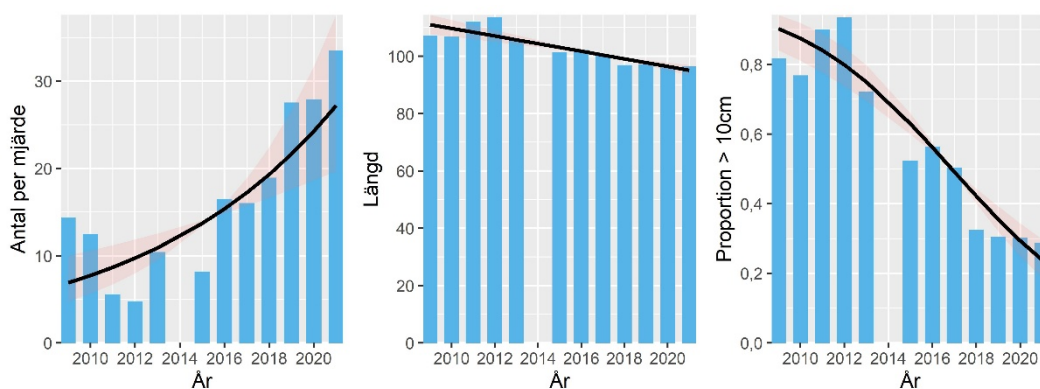
*Längdfördelning och medellängd.* Längdfördelningen på lokalen försköts under flera år mot större kräftor, men från 2015 och framåt så har andelen små kräftor ökat betydligt (figur 23, 24, 25 och 26). En ökad andel små kräftor i fångst per ansträngning tyder på att rekryteringen på lokalen är bra samtidigt som det fortfarande finns förhållandevis gott om kräftor som är över minimimåttet. Medellängden var relativt hög under början av undersökningsperioden (2009) och till och med väldigt hög under provfisket 2011 och 2012, vilket troligtvis beror på väldigt låga nivåer av små kräftor. På senare år har medellängden minskat. Provfisket 2021 gav den minsta uppmätta medellängden för lokalen med 96 mm (tabell 12).

*Statistisk analys av provfiskedatats linjära förändringar vid Sörviken* visar att kräftornas antal har ökat signifikant vid lokalen. Kräftornas storlek minskade signifikant och även proportionen kräftor som var över minimimåttet minskade signifikant (tabell 11 & figur 22).

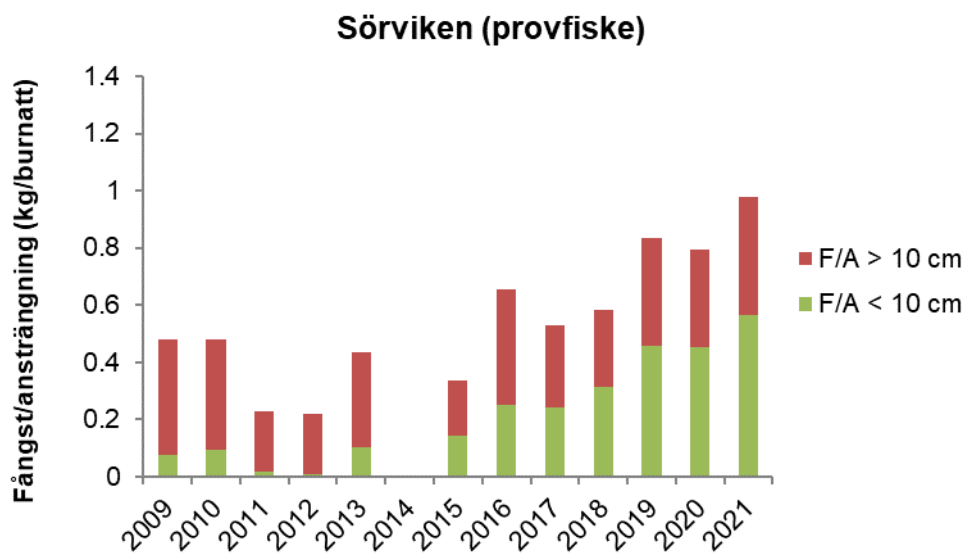
*Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest).* Lokalen har generellt haft en hög andel honor speciellt inom provfisket som ligger senare på fiskesäsongen (tabell 12). Andelen kräftor med kloskador har varierat på lokalen. Generellt har andelen legat mellan 5–10 procent med ett par provtillfällen med högre värden och enstaka med lägre. År 2021 låg andelen kräftor med kloskador på 12,2 procent för provtagningen och 9,3 procent för provfisket (tabell 12). Andelen med synliga pestfläckar har ökat markant på senare år men 2021 var andelen något lägre med 11,2 procent och 12,8 procent för provtagningen och provfisket respektive (tabell 12).

Tabell 10. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna på Sörviken. Estimat är den modellestimerade förändringen över tid (dvs. lutningen för år). För storlek ges den i dataskala, för antal ges estimatet på logaritmisk skala och för proportionen över minimimått ges estimatet på logit-skala. Standardfelet är ett mått på säkerhet (variation) kring estimatet och P-värdet är signifikansnivån (hur stor sannolikheten är att effekterna skulle vara slumpmässiga).

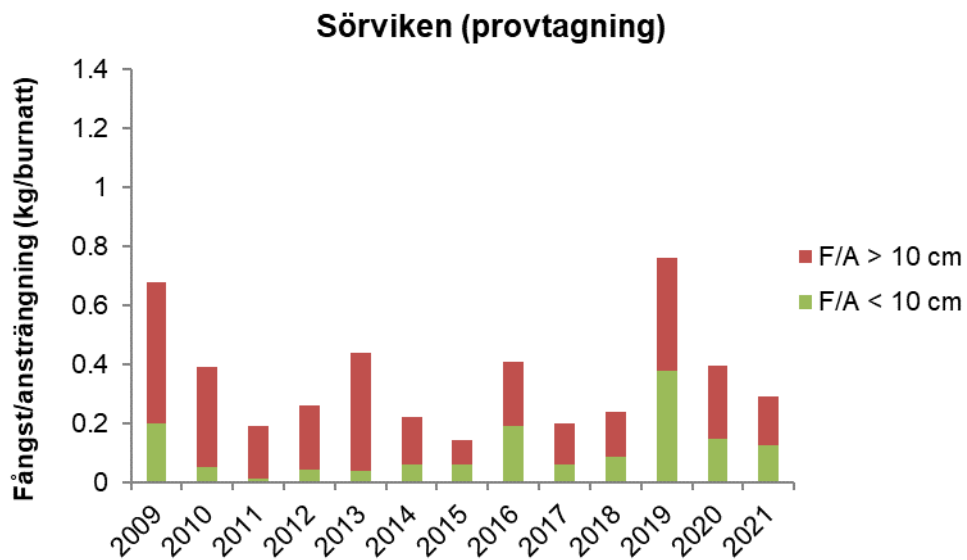
Sörviken	Estimat	se	p
Antal kräftor per bur	0,114	0,03	<0,001
Kräftornas storlek	-1,328	0,22	<0,001
Andelen kräftor över minimimåttet (100mm)	-0,282	0,037	<0,001



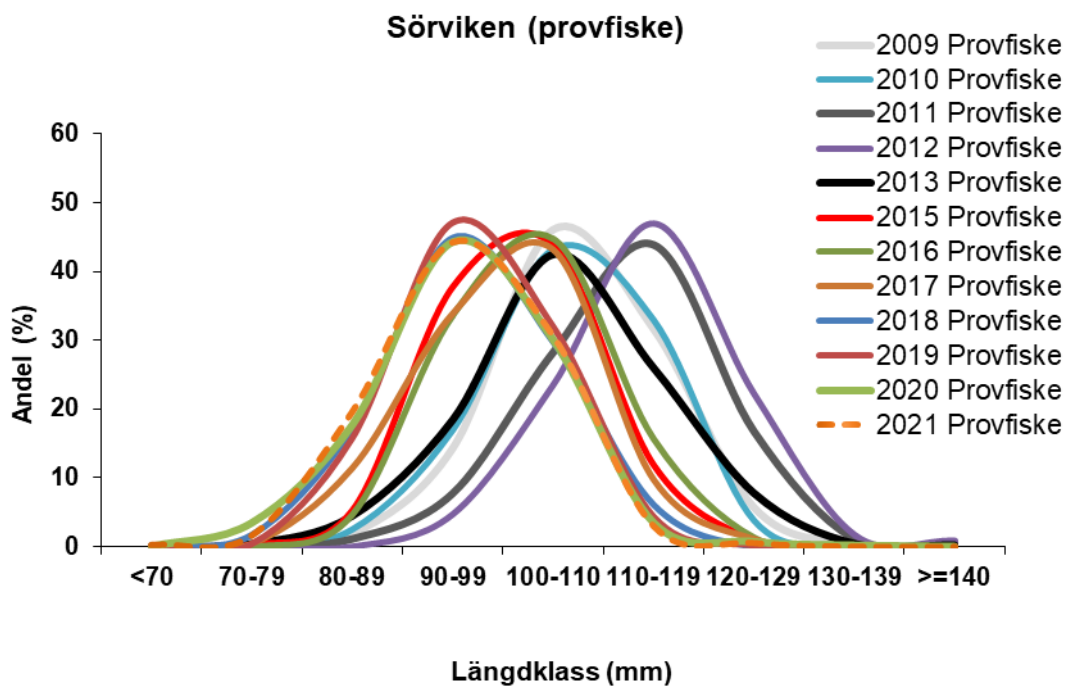
Figur 21. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket vid Sörviken. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. Den svarta linjen representerar hur antalet kräftor förändras över år, och det rosa fältet representerar variationen i lutningen över tid (95 % konfidensintervall)



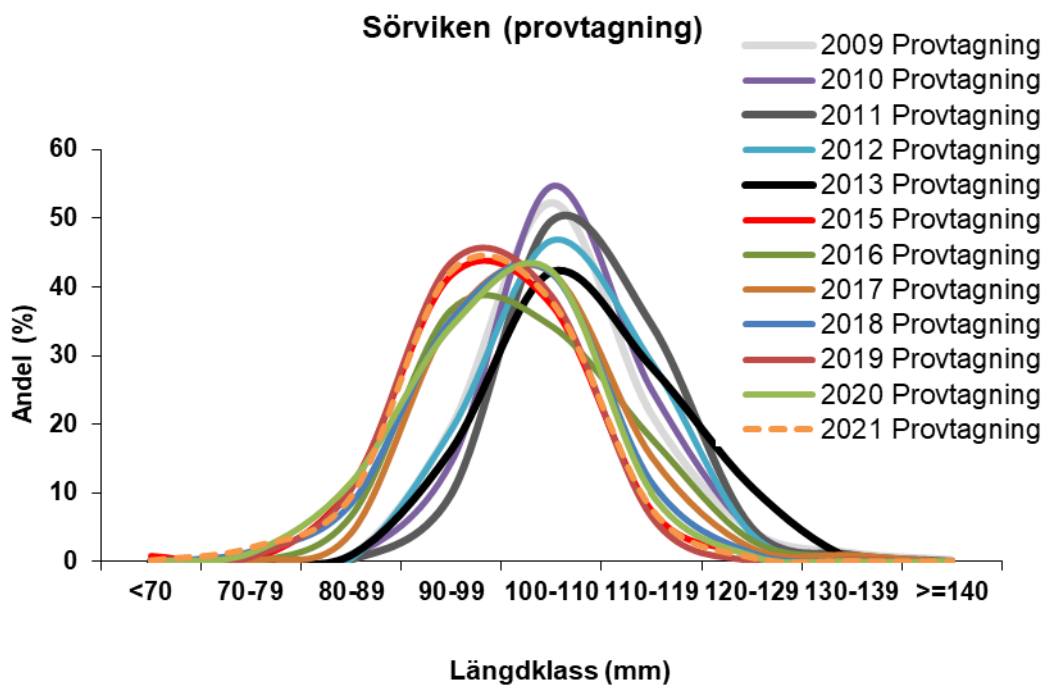
Figur 22. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Sörviken i nordvästra delen av Vättern.



Figur 23. Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalen Sörviken i nordvästra delen av Vättern.



Figur 24. Procentuell längdfördelning vid provfiske på lokalen Sörviken i nordvästra Vättern.



Figur 25. Procentuell längdfördelning vid provtagning på lokalen Sörviken i nordvästra Vättern.

Tabell 11. Fångststatistik för provtagningar och provfisken på lokalen Sörviken i nordvästra Vättern. Provtagning 1 sker tidigt på säsongen, provtagning 2 i mitten av säsongen och provfisket i slutet av säsongen.

År och metod	Andel honor (%)	Medellängd (mm)	Andel med kloskador (%)	Andel med pestfläckar (%)	Antal mätta kräftor
2009 Provtagning 1	60,50	104,84	11,00	0,00	200
2009 Provtagning 2	82,00	106,57	14,00	12,00	200
2009 Provfiske	83,68	106,89	0,00	0,00	999
2010 Provtagning 1	57,50	107,01	10,50	6,50	200
2010 Provtagning 2	87,50	105,70	8,50	2,00	200
2010 Provfiske	89,03	106,40	7,10	0,00	312
2011 Provtagning 1	52,97	108,03	9,90	10,40	202
2011 Provtagning 2	51,00	109,03	11,00	19,00	200
2011 Provfiske	86,91	111,67	6,55	0,00	166
2012 Provtagning 1	39,50	105,95	9,50	9,00	200
2012 Provtagning 2	47,00	106,62	14,50	12,00	200
2012 Provfiske	70,51	113,31	15,81	0,00	234
2013 Provtagning 1	58,50	106,89	8,50	12,50	200
2013 Provtagning 2	30,50	108,68	10,00	12,00	200
2013 Provfiske	78,10	105,28	9,88	6,01	516
2014 Provtagning 1	55,50	105,30	8,50	2,00	200
2014 Provtagning 2	58,00	102,29	13,00	2,00	200
2014 Provfiske	-	-	-	-	-
2015 Provtagning	60,16	98,32	9,34	15,38	364
2015 Provfiske	89,38	101,08	7,65	9,14	405
2016 Provtagning	48,80	102,23	11,20	15,60	250
2016 Provfiske	69,85	101,80	3,96	12,01	733
2017 Provtagning	38,00	102,03	5,50	21,25	400
2017 Provfiske	80,07	100,02	9,47	16,11	602
2018 Provtagning	37,75	100,20	12,00	27,25	400
2018 Provfiske	72,65	96,59	10,28	28,67	457
2019 Provtagning	49,67	98,58	9,90	19,97	606
2019 Provfiske	73,68	96,77	12,28	23,68	456
2020 Provtagning	46,00	99,44	12,50	23,75	400
2020 Provfiske	74,43	96,12	13,74	22,09	575
2021 Provtagning	52,77	98,56	12,18	11,23	739
2021 Provfiske	71,93	96,03	9,26	12,81	734

### 3.2.2. Tängan

Tängan är ett stort grundområde i norra delen av Vättern, beläget söder om öarna Stora Röknen och Lilla Röknen. Området är helt fredat från fiske, med undantag för fiske efter signalkräfta med betade burar. Lokalen ligger på allmänt vatten och har under 2000-talet fiskats hårt inom yrkesfisket och allmänhetens fiske. Detta har inneburit att längdfördelningen kraftigt förskjutits mot allt fler småvuxna kräftor (figur 30–32). De senaste åren verkar dock många yrkesfiskare koncentrera sig på andra lokaler. Den totala ansträngningen på Tängan antas därför ha minskat. År 2012 rådde hård väderlek under en längre period på området, och därför blev inget provfiske utfört det året. Likaså har det inte gått att få till en provtagning på Tängan sedan 2017 eftersom yrkesfiskarna numera prioriterar att fiska på andra områden med bättre avkastning. Yrkesfiske förekommer fortfarande på lokalen men i avsevärt mindre omfattning än tidigare. Bottensubstratet på Tängan varierar en del, men i provrutan är det mest sten. Djupet varierar också stort mellan 5 och 20 meter.

*Fångst per ansträngning (F/A).* Provfiskets F/A har haft en ökande trend för varje år. År 2019 var F/A den högsta uppmätta under alla provfisken och 2021 nådde F/A nästan upp till samma höga nivåer. Det är möjligt att den tidigare ökningen börjar plana ut något. Vid provfisket 2021 så var andelen kräftor över minimimåttet på 100 mm 12,4 procent vilket fortfarande är en relativt låg andel (figur 27–29).

*Längdfördelning och medellängd.* Längdfördelningen visar på en kraftig förskjutning mot små kräftor där en ovanligt stor andel av den totala fångsten är mellan 70 och 90 mm (figur 30 och 31). Längdsammansättningen i fångsten på Tängan har gått från att vara en nyetablerad kräftlokal (2005) med hög andel stora kräftor, till att vara en hårt fiskad lokal med hög andel små kräftor och fram till idag då yrkesfiskets ansträngningar minskat men det egentligen inte skett någon återhämtning av de större storleksklasserna (2021). Samtidigt har antalet kräftor per bur under samma tidsperiod gått från relativt få kräftor till väldigt många kräftor per bur 2021 (figur 27). Ett tidigare mycket högt fisketryck har sannolikt haft stor påverkan på denna utveckling. Den höga andelen små kräftor har under en tid varit utmärkande för lokalen Tängan. Idag är dock skillnaderna gentemot andra lokaler inte lika utmärkande, främst eftersom vissa andra lokaler nu också uppvisar större fångster av små kräftor. Det blir intressant att följa hur beståndet utvecklas i framtiden när fisketrycket inte är lika hårt som tidigare. Medellängden har haft en minskande trend sedan undersökningarna startades 2009. I provfisket 2019 uppgick medellängden till 84 mm vilket är den lägsta medellängden som uppmätts på lokalen. År 2021 var medellängden vid provfisket på Tängan 85,8 mm. Andelen kräftor i provfisket över minimimåttet var 6,7 procent i antal och 14,1 procent i vikt.

*Statistisk analys av provfiskedatats* linjära förändringar på lokalen Tängan visar att kräftornas antal ökade signifikant över den provfiskade perioden. Kräftornas storlek minskade signifikant, och även proportionen kräftor som var över minimimåttet minskade signifikant (tabell 13 & figur 27).



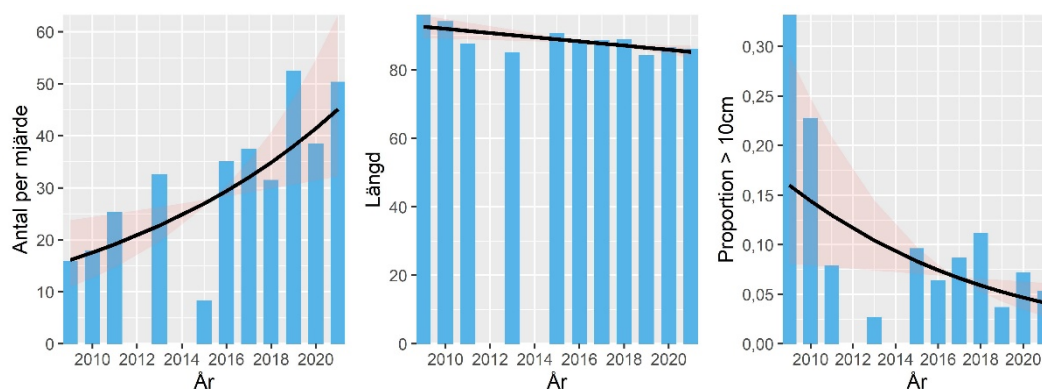
*Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest).* I tabell 14 presenteras fångststatistik från provfisket och provtagningarna på Tängan. Andelen honor har varierat mellan provtillfällena och år. År 2021 var andelen honor 62,3 procent i provfisket (tabell 14). Andelen kräftor med kloskador har varierat även den över tid, men andelen är något högre åren efter 2011. År 2021 så låg andelen kräftor med kloskador i provfisket på 14,8 procent vilket är något högre än åren dessförinnan (tabell 14). Andelen med synliga pestfläckar har haft en ökande trend på senare år och 2018 uppvisade den högsta uppmätta andelen kräftor med pestfläckar 26,1 procent. År 2021 var andelen med pestfläckar 17,8 procent (tabell 14).



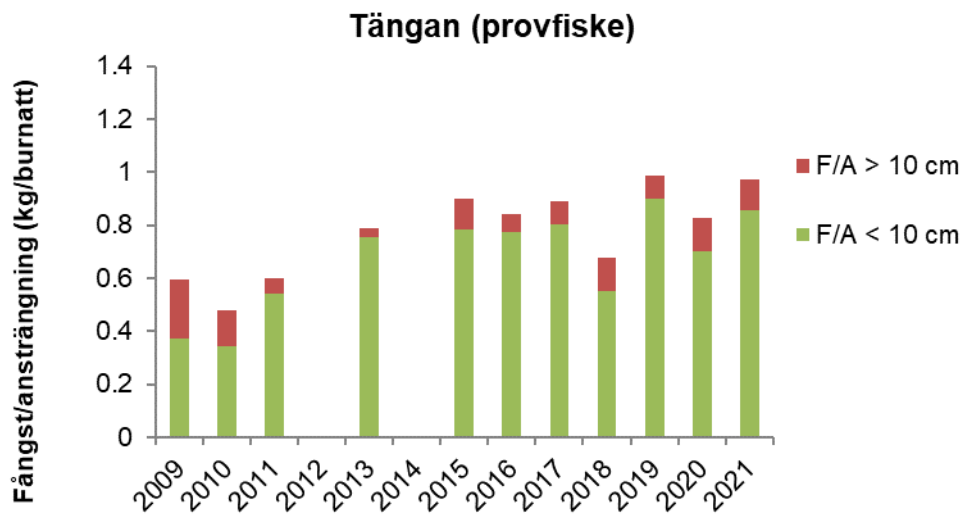
*Bild 8. Vittjning av kräftburar. Varje kräftbur töms i en separat plastpåse tillsammans med en nummerbricka. Fångsten mäts sedan på land. Foto John Persson SLU*

Tabell 12. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna på Tängan. Estimat är den modellestimerade förändringen över tid (dvs. lutningen för år). För storlek ges den i dataskala, för antal ges estimatet på logaritmisk skala och för proportionen över minimimått ges estimatet på logit-skala. Standardfelet är ett mått på säkerhet (variation) kring estimatet och P-värdet är signifikansnivån (hur stor sannolikheten är att effekterna skulle vara slumpmässiga).

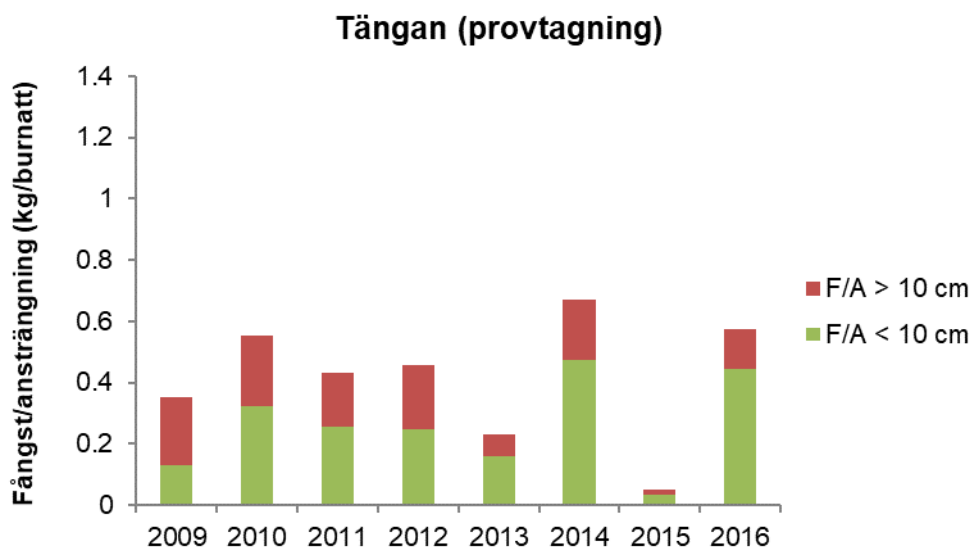
Tängan	Estimat	se	p
Antal kräftor per bur	0,086	0,031	0,006
Kräftornas storlek	-0,612	0,217	0,021
Andelen kräftor över minimimåttet (100mm)	-0,123	0,05	0,014



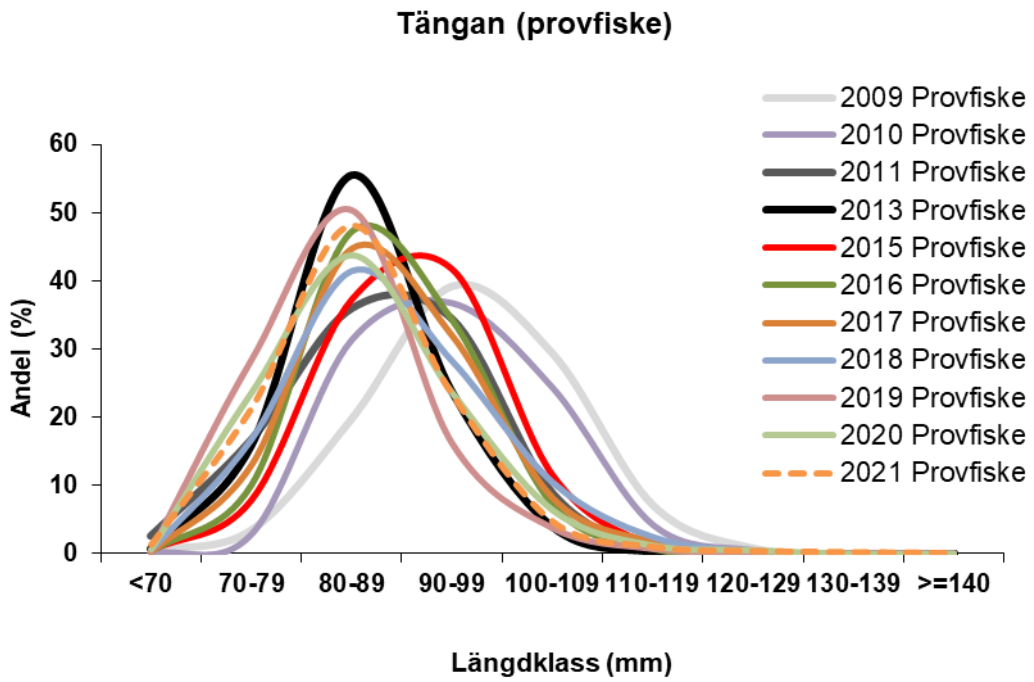
Figur 26. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket vid Tängan. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. Den svarta linjen representerar hur antalet kräftor förändras över år, och det rosa fältet representerar variationen i lutningen över tid (95 % konfidensintervall)



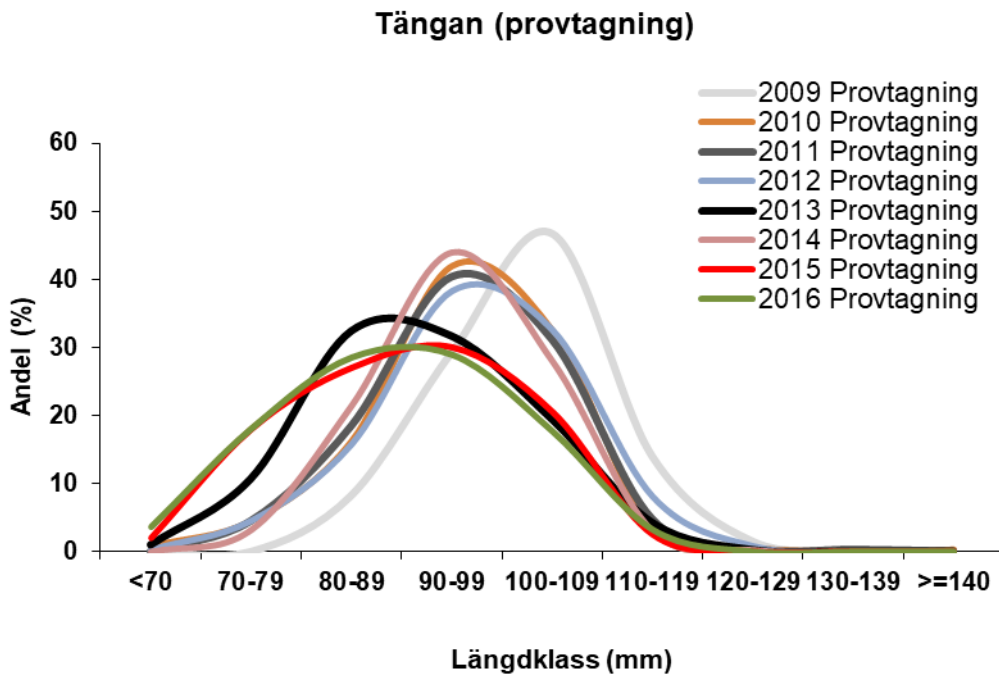
Figur 27. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Tängan i Vättern



Figur 28. Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalen Tängan i Vättern



Figur 29. Procentuell längdfördelning vid provfiske på Tängan



Figur 30. Procentuell längdfördelning vid provtagning på Tängan

Tabell 13. Fångststatistik för provtagningar och provfisken på lokalen Tängan. Provtagning 1 sker tidigt på säsongen, provtagning 2 i mitten av säsongen och provfisket i slutet av säsongen

År och metod	Andel honor (%)	Medellängd (mm)	Andel med kloskador (%)	Andel med pestfläckar (%)	Antal mätta kräftor
2009 Provtagning 1	31,00	97,73	5,50	0,00	200
2009 Provtagning 2	64,00	105,25	10,50	2,50	200
2009 Provfiske	61,27	95,98	5,32	0,00	790
2010 Provtagning 1	48,00	93,12	7,50	1,50	200
2010 Provtagning 2	63,00	98,65	6,00	4,50	200
2010 Provfiske	56,98	93,91	3,27	0,00	427
2011 Provtagning 1	57,00	95,05	14,50	16,50	200
2011 Provtagning 2	53,50	96,74	8,50	5,00	200
2011 Provfiske	38,54	87,39	2,55	0,24	524
2012 Provtagning 1	53,50	96,65	16,50	8,00	200
2012 Provtagning 2	61,00	96,79	4,00	1,50	200
2012 Provfiske	-	-	-	-	
2013 Provtagning 1	35,50	90,62	10,00	3,00	200
2013 Provtagning 2	65,00	92,53	9,50	10,00	200
2013 Provfiske	55,33	84,87	3,20	0,55	842
2014 Provtagning 1	61,50	93,94	14,50	0,00	200
2014 Provtagning 2	50,00	96,45	15,50	2,00	200
2014 Provfiske	-	-	-	-	
2015 Provtagning	55,50	90,08	11,50	23,50	200
2015 Provfiske	61,03	90,52	12,50	6,86	408
2016 Provtagning	76,31	89,29	8,84	11,24	249
2016 Provfiske	56,86	88,24	7,94	5,78	554
2017 Provtagning	-	-	-	-	
2017 Provfiske	53,66	88,47	10,73	18,56	792
2018 Provtagning	-	-	-	-	
2018 Provfiske	55,87	88,62	14,35	26,09	460
2019 Provtagning	-	-	-	-	
2019 Provfiske	57,37	84,02	11,27	10,55	692
2020 Provtagning	-	-	-	-	
2020 Provfiske	49,74	86,28	10,78	16,00	575
2021 Provtagning	-	-	-	-	
2021 Provfiske	62,93	85,83	14,75	17,80	644

### 3.2.3. Stora Röknen

Stora Röknen är en större ö i den norra delen av Vättern. Området runt ön fiskas av yrkesfiskare som arrenderar enskilt vatten. Lokalens botten substrat utgörs mest av sten-, sand- och hårbotten på ett djup mellan två till tio meter. Lokalen började ingå i undersökningarna 2010. Provfisken har genomförts under hela perioden (2010–2021), men av praktiska skäl har det inte gått att utföra någon provtagning på Stora Röknen efter 2015. Dock kunde en provtagning genomföras 2017 på fångst från en lang placerad precis i utkanten av provrutan. Detta berodde på att den ordinarie provtagningen, som skulle ha skett på Tängan, fick utföras vid Stora Röknen. Anledningen var att fisket på Tängan ännu inte hade kommit igång.

*Fångst per ansträngning (F/A)* vid provfisket har varit förhållandevis stabil under hela den undersökta perioden, strax över ett halvt kilo per bur. Men från 2018 och framåt har F/A varit något högre än för tidigare år. År 2021 var F/A i provfisket det högsta någonsin med över 1,2 kg kräftor per bur (figur 33). Andelen små kräftor i fångsten har varit väldigt hög, särskilt vid provtagningen 2015 då nästan inga godkända kräftor fångades (figur 34).

*Längdfördelning och medellängd.* Längdfördelningen har varierat mellan år och trenden från 2010 och framåt har varit minskande. Från 2015 och framåt har medellängden och andelen kräftor över 100 mm dock börjat öka svagt igen. År 2021 var medellängden 91,3 mm (figur 35 och 36).

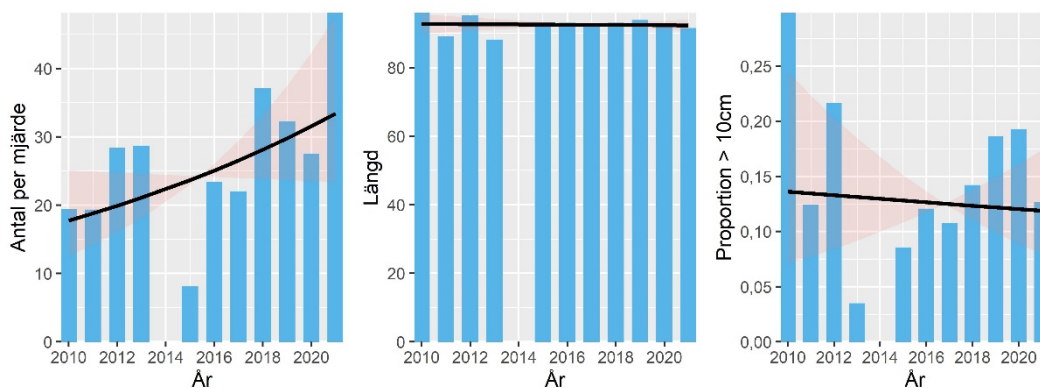


*Bild 9. På varje lokal läggs en temperaturlogger som mäter temperaturen var fjärde timme under hela året. Temperaturloggern läggs på botten med en lina mellan två tyngder. Hela temperaturloggsriggen draggas sedan upp året därpå varpå den läses av och läggs igen. Foto John Persson SLU*

Statistisk analys av provfiskedatats linjära förändringar på lokalen Stora Röknen visade en viss om än ej signifikant antydan till att kräftornas antal ökat över provfiskeperioden. Kräftornas storlek var i stort sett oförändrad över tidsperioden. Det fanns heller ingen signifikant förändring i andelen kräftor som var över minimimåttet över provfiskeperioden (tabell 15 & figur 32).

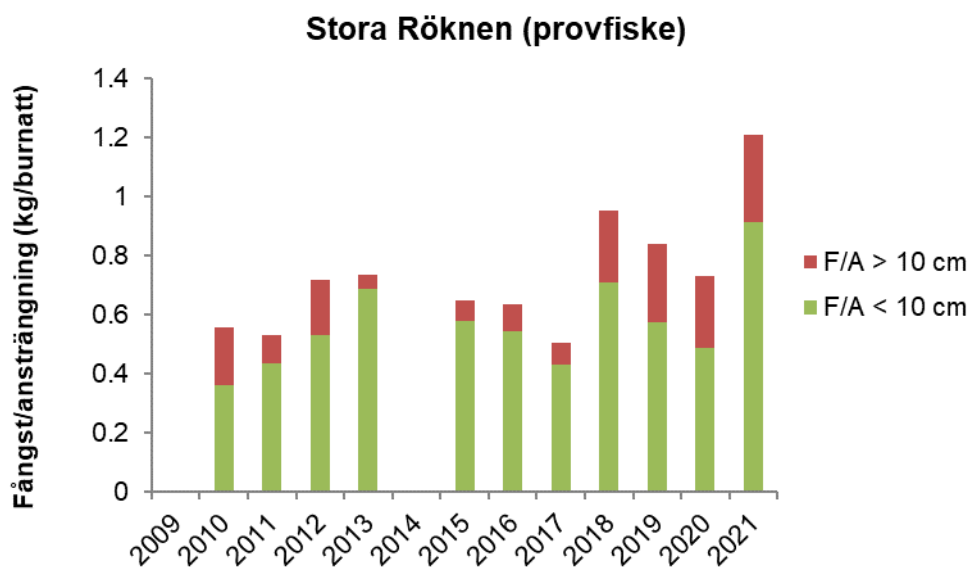
Tabell 14. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna på Stora Röknen. Estimat är den modellestimerade förändringen över tid (dvs. lutningen för år). För storlek ges den i dataskala, för antal ges estimatet på logaritmisk skala och för proportionen över minimimått ges estimatet på logit-skala. Standardfelet är ett mått på säkerhet (variation) kring estimatet och P-värdet är signifikansnivån (hur stor sannolikheten är att effekterna skulle vara slumpmässiga).

Stora Röknen	Estimat	se	p
Antal kräftor per bur	0,057	0,033	0,078
Kräftornas storlek	-0,036	0,211	0,87
Andelen kräftor över minimimåttet (100mm)	-0,014	0,054	0,793

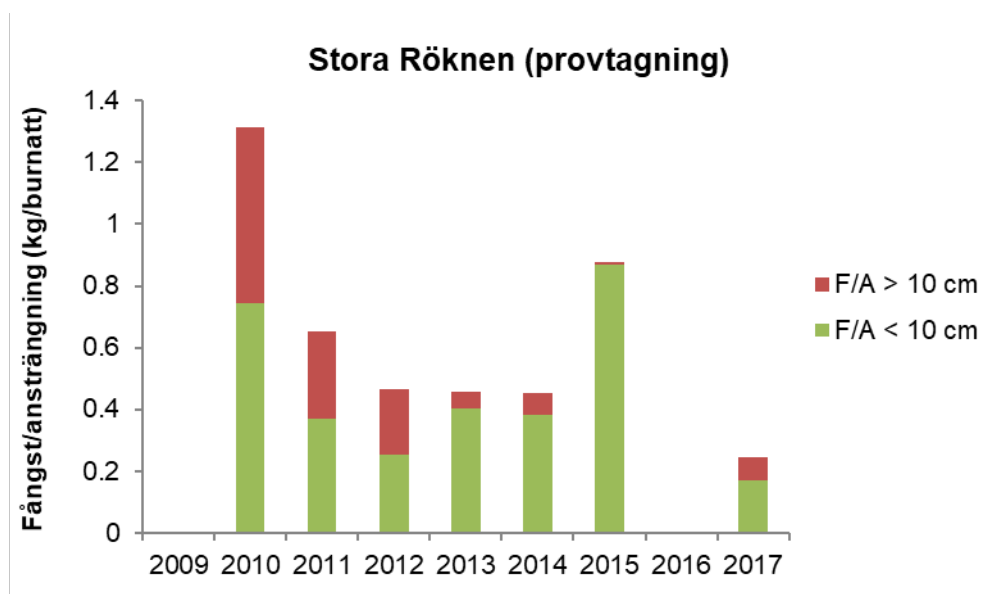


Figur 31. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket vid Stora Röknen. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. Den svarta linjen representerar hur antalet kräftor förändras över år, och det rosa fältet representerar variationen i lutningen över tid (95 % konfidensintervall)

Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest). Fångsterna på lokalen har generellt dominerats av honor även om andelen har varierat något under åren. Det högsta värdet var 2017 med 80 procent. År 2021 var andelen honor 69,5 procent (tabell 16). Andelen kräftor med kloskador har haft en ökande tendens och nådde år 2018 sitt högsta värde hittills med 14 procent. År 2021 var andelen med kloskador 10,5 procent (tabell 16). Andelen kräftor med synliga pestfläckar har varierat något men det går ändå att urskönja en ökande trend de senaste åren. År 2018 var andelen kräftor med pestfläckar den högsta uppmätta i undersökningen med hela 24,7 procent. År 2021 var andelen med pestfläckar 11,7 procent (tabell 16).

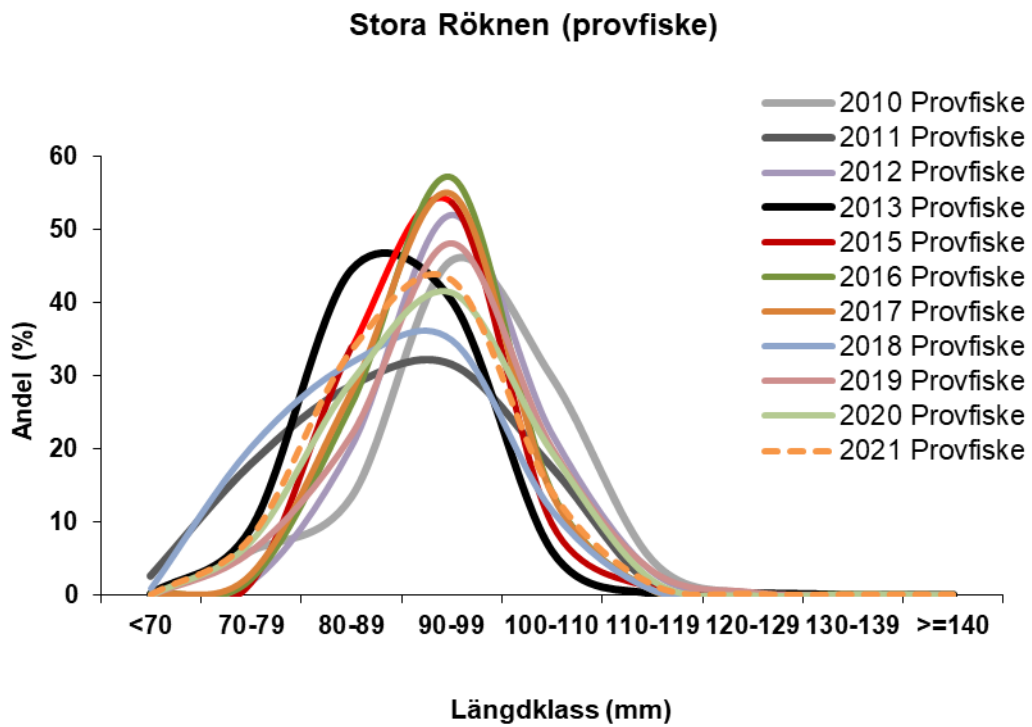


Figur 33. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Stora Röknen i Vättern

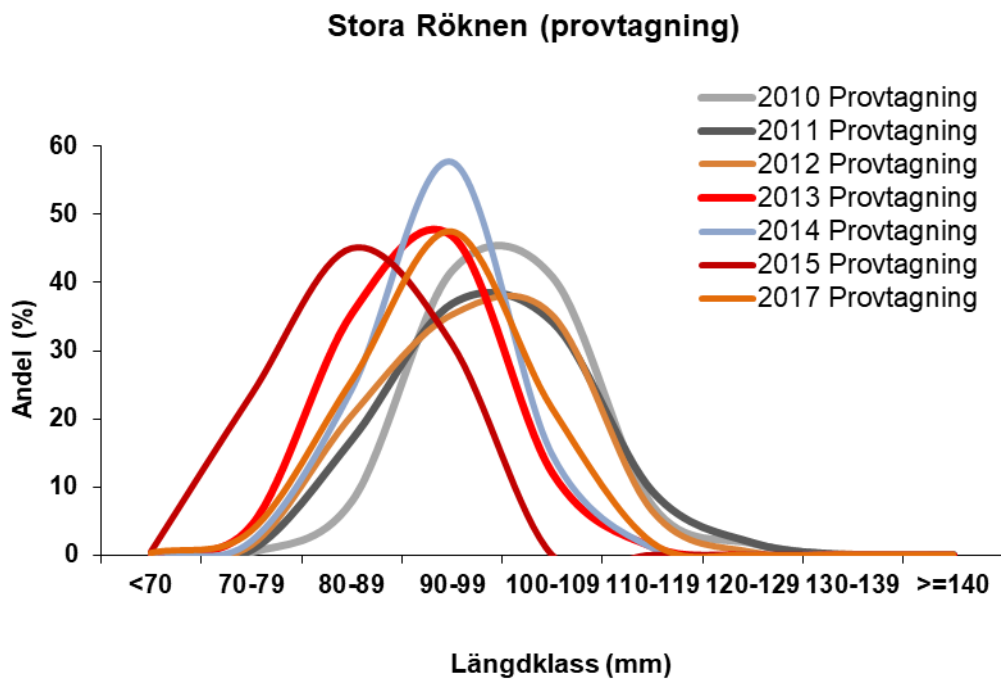


Figur 324. Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalen Stora Röknen i Vättern





Figur 35. Procentuell längdfördelning vid provfiske på lokalen vid Stora Röknen



Figur 36. Procentuell längdfördelning vid provtagning på Stora Röknen

Tabell 15. Fångststatistik för provtagningar och provfisken på lokalen Stora Röknen. Provtagning 1 sker tidigt på säsongen, provtagning 2 i mitten av säsongen och provfisket i slutet av säsongen

År och metod	Andel honor (%)	Medellängd (mm)	Andel med kloskador (%)	Andel med pestfläckar (%)	Antal mätta kräftor
2010 Provtagning 1	48,00	99,08	5,50	8,50	200
2010 Provtagning 2	62,50	99,95	11,00	4,00	200
2010 Provfiske	67,56	95,90	3,32	0,00	463
2011 Provtagning 1	49,50	99,50	3,50	10,00	200
2011 Provtagning 2	50,00	97,64	8,00	10,00	200
2011 Provfiske	52,08	88,73	1,77	0,62	412
2012 Provtagning 1	54,00	95,39	6,00	19,50	200
2012 Provtagning 2	52,50	99,08	9,00	16,00	200
2012 Provfiske	63,84	94,89	2,48	0,00	584
2013 Provtagning 1	54,50	91,89	5,00	11,00	200
2013 Provtagning 2	43,00	90,81	10,00	5,50	200
2013 Provfiske	66,90	87,91	4,55	1,12	910
2014 Provtagning 1	54,00	91,43	9,50	0,00	200
2014 Provtagning 2	60,00	94,49	9,00	2,00	200
2014 Provfiske	-	-	-	-	
2015 Provtagning	63,50	84,92	9,00	14,50	200
2015 Provfiske	67,83	91,89	10,97	3,49	401
2016 Provtagning	-	-	-	-	
2016 Provfiske	72,30	92,94	6,54	12,79	657
2017 Provtagning	-	-	-	-	
2017 Provfiske	80,00	92,48	11,14	12,42	1095
2018 Provtagning	-	-	-	-	
2018 Provfiske	66,95	92,84	14,48	24,70	587
2019 Provtagning	-	-	-	-	
2019 Provfiske	67,94	93,61	12,75	13,65	447
2020 Provtagning	-	-	-	-	
2020 Provfiske	65,97	92,70	10,46	16,92	526
2021 Provtagning	-	-	-	-	
2021 Provfiske	69,50	91,26	10,50	11,68	1010

### 3.2.4. Flisen

Flisen är ett stort grundområde som slingrar sig från norr till söder på västra sidan av centrala Vättern mellan Karlsborg och Hjo. Revet ligger på allmänt vatten och nyttjas av flertalet yrkesfiskare. År 2003 och 2007 provfiskades området av länsstyrelserna och Vätternvårdsförbundet och inga kräftor fångades (Johansson 2011). Första året som provtagning och provfiske genomfördes av SLU på lokalen var 2015. Anledningen till att lokalen valdes ut var att förbättra spridningen av provlokaler i Vättern, då tyngdpunkten i yrkesfisket gradvis flyttade allt längre söderut. Lodningen vid provfisket visade att lokalen har ett djup mellan fem och tio meter, och att botten till stor del består av sten och hårbotten.

*Fångst per ansträngning (F/A)* vid provtagningen av yrkesfiskets fångster har varit relativt låg, särskilt 2015 då endast 18 kräftor fångades. År 2016 fångades dock betydligt fler kräftor i provtagningen. Därefter har fångsterna varit låga igen (figur 39). Den låga F/A under 2018–2021 förstärks ytterligare av att burarna låg mellan tre och sju nätter innan de vittjats. Om burarna ligger så lång tid så fångar de inte proportionellt lika mycket per natt som om de hade tömts och betats om varje natt (se t.ex. Rogell och Bohman 2021). De små kräftorna hinner också krypa ut genom burarnas flyktöppningar när betet tagit slut eller förlorat sin attraktion. Troligtvis spelar vattentemperaturen runt Flisen en stor roll vid fångster så tidigt på säsongen då provtagningen sker. Provfisket som sker senare på säsongen ger en helt annan bild av lokalen. F/A är högre än vid provtagningen, och visar på ett bestånd med en större andel stora kräftor (figur 38). Detta gäller speciellt i jämförelse med Tängan, en provlokal som också ligger på allmänt vatten.

*Längdfördelning och medellängd.* Vid senare års provfischen så har kräftor större än minimimåttet (100 mm) utgjort ca hälften av fångsten totala vikt. Längdfördelningen vid provtagningen av yrkesfiskets fångster 2021 gav en kurva med två toppar en något lägre vid kategorierna 70–89 mm och sedan en lite större vid kategorin 100–109 mm (figur 41). Medellängden kan också ha påverkas av att burarna legat i fem dagar vilket gör att små kräftor kan hinna klättra ut genom burarnas flyktöppningar. I provfisket gav 2021 års fångster en topp på längdkurva som krupit mot de kategorierna av storleksmässigt mindre kräftor jämfört med tidigare år (figur 40). Medellängden var relativt hög då undersökningarna startade (2015) men har minskat för varje år. År 2021 var medellängden 95,6 mm i provtagningen och 93,0 mm i provfisket (tabell 18). Samtidigt ökar antalet fångade kräftor (figur 37 och 38). Denna utveckling liknar de tidiga faserna av det vi har sett vid lokalen Tängan (figur 27). Det generella mönstret visar att en nyetablerad lokal har få men stora kräftor och att det under påföljande år (vid bibehållet yrkesfiske) utvecklas till allt fler kräftor med en kraftigt minskande medelstorlek (figur 27, 37, 38, 39). Troligtvis har fiske och andra faktorer en påverkan på denna utveckling. Vid provfisket vid Flisen 2021 så utgjorde andelen kräftor över minimimåttet 29,5 procent i antal, och 45,8 procent i vikt.

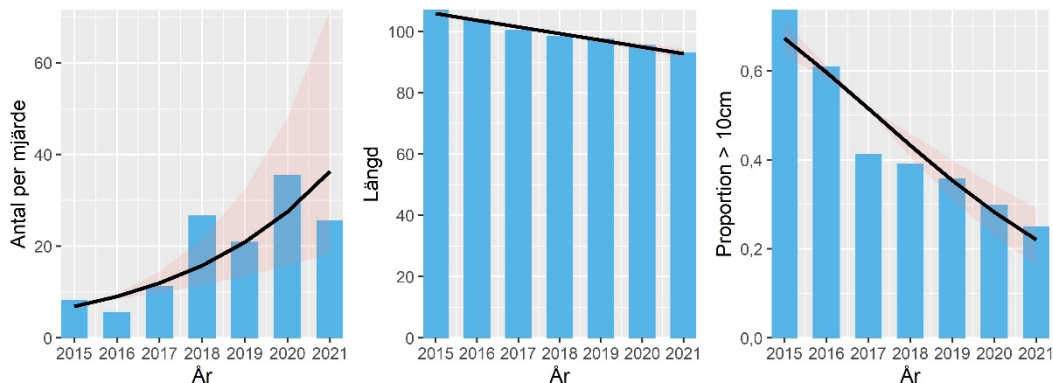


*Bild 10. Provfiskade kräftor återbördas till fångstplatsen efter att de undersökts. Foto: Magnus Kokkin, SLU*

Statistisk analys av provfiskedatats linjära förändringar på lokalen Flisen visade att kräftornas antal ökade signifikant under den provfiskade perioden. Kräftornas storlek minskade signifikant. Även proportionen kräftor som var över minimimåttet minskade (tabell 17 & figur 37).

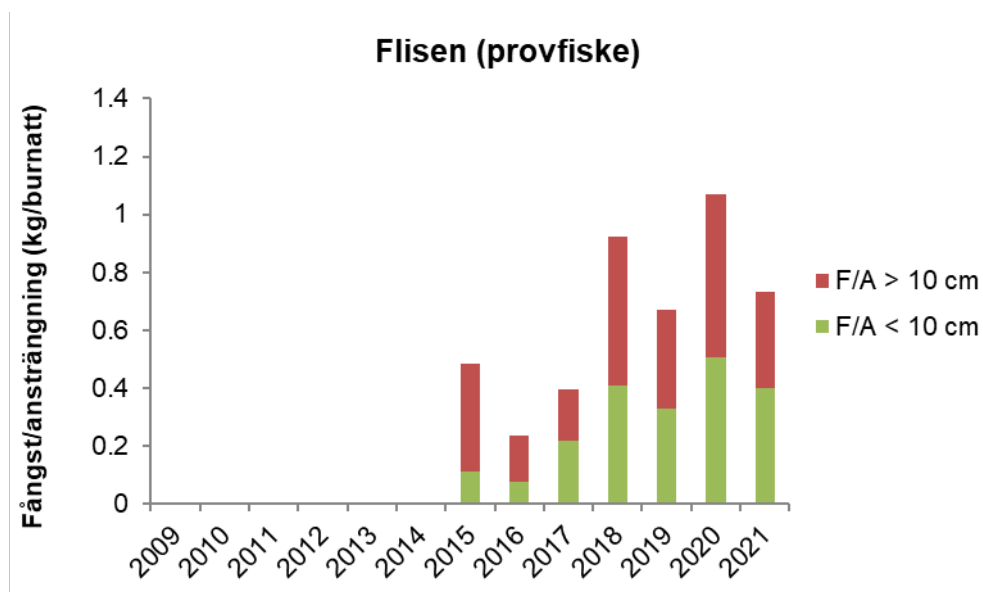
Tabell 16. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna på Flisen. Estimat är den modellestimerade förändringen över tid (dvs. lutningen för år). För storlek ges den i dataskala, för antal ges estimatet på logaritmisk skala och för proportionen över minimimått ges estimatet på logit-skala. Standardfelet är ett mått på säkerhet (variation) kring estimatet och P-värdet är signifikansnivån (hur stor sannolikheten är att effekterna skulle vara slumpmässiga).

Flisen	Estimat	se	p
Antal kräftor per bur	0,278	0,062	<0,001
Kräftornas storlek	-2,177	0,198	<0,001
Andelen kräftor över minimimåttet (100mm)	-0,331	0,045	<0,001

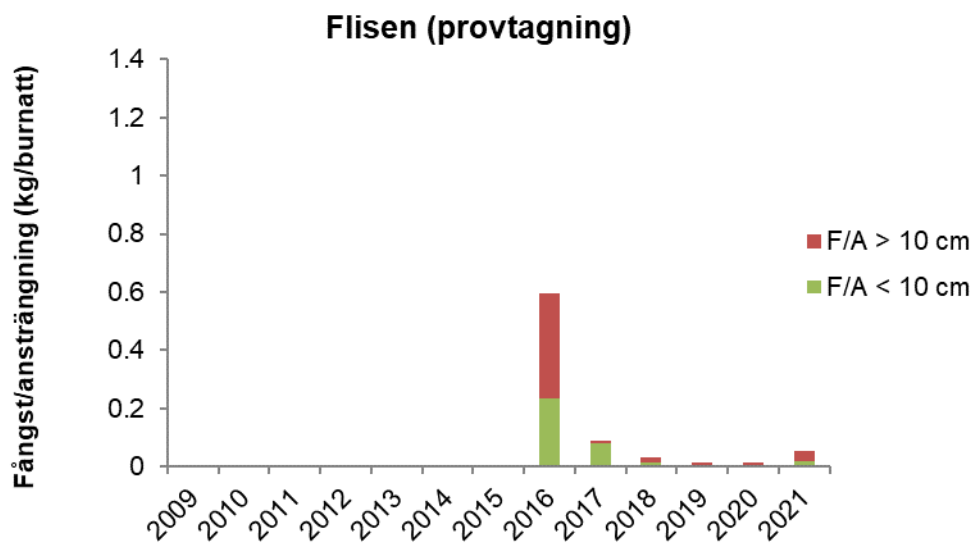


Figur 37. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket vid Flisen. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. Den svarta linjen representerar hur antalet kräftor förändras över år, och det rosa fältet representerar variationen i lutningen över tid (95 % konfidensintervall)

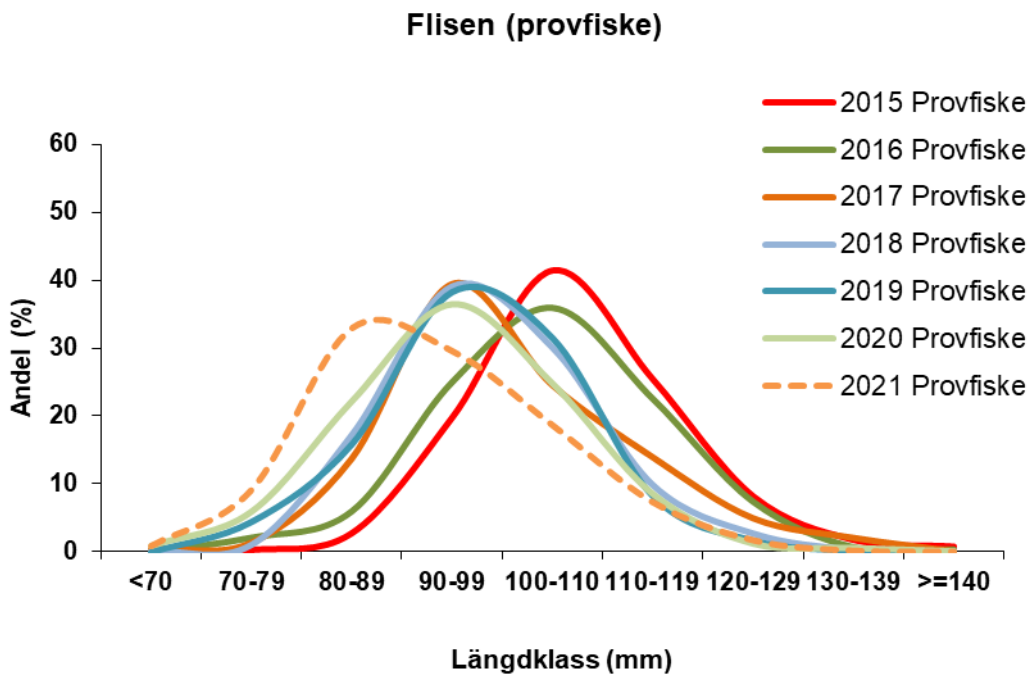
Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest). Andelen honor i provtagningen har varierat kraftigt över tid. Troligtvis är detta till stor del styrt av temperatur och delvis av slump då fångsterna ofta varit små så tidigt på säsongen. År 2021 var andelen honor i provtagningen 88,1 procent. I provfisket så har könsfördelningen i fångsterna varit mera stabilt över tid med en liten övervikt av honor. År 2021 var andelen honor i provfisket 65,6 procent (tabell 18). Andelen kräftor med kloskador har haft en svagt ökande tendens över tid på lokalen. År 2021 låg andelen med kloskador på 8,9 procent i provtagningen och 11,6 procent i provfisket (tabell 18). Andelen med synliga pestsymtom har ökat över tid på lokalen. År 2021 hade 16,5 procent pestfläckar i provtagningen och 11,5 procent i provfisket vilket är lite lägre än för åren dessförinnan (tabell 18).



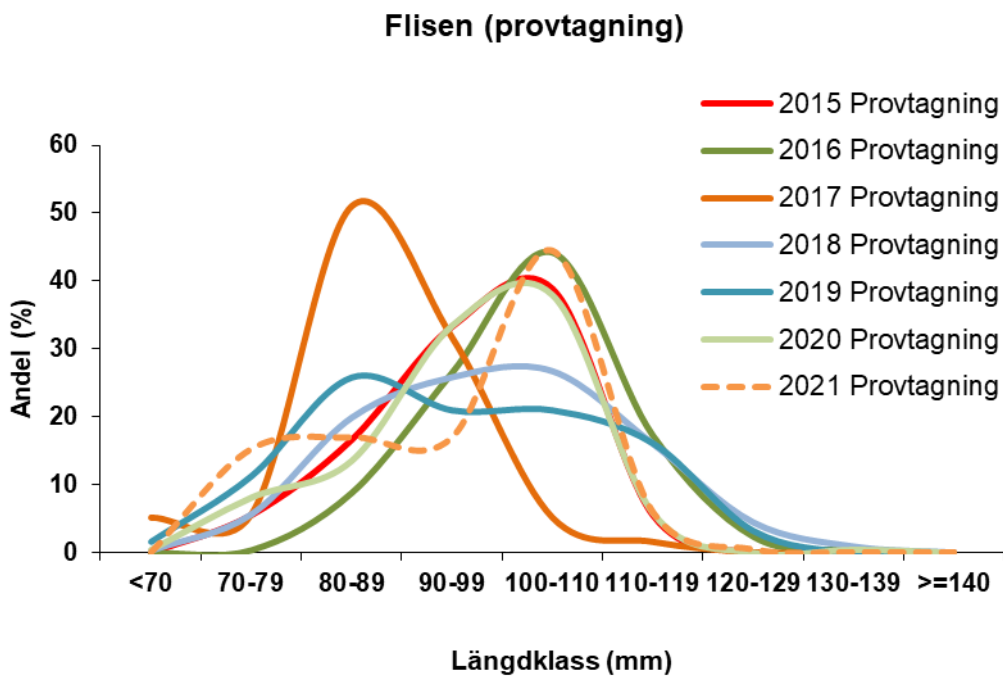
Figur 38. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Flisen i Vättern



Figur 39. Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalen Flisen i Vättern



Figur 40. Procentuell längdfördelning vid provfiske på lokalen Flisen i Vättern



Figur 41. Procentuell längdfördelning vid provtagning på lokalen Flisen i Vättern

Tabell 17. Fångststatistik för provtagningar och provfisken på lokalen Flisen. Provtagning 1 sker tidigt på säsongen och provfisket i slutet av säsongen

År och metod	Andel honor (%)	Medellängd (mm)	Andel med kloskador (%)	Andel med pestfläckar (%)	Antal mätta kräftor
2015 Provtagning	5,56	97,00	5,56	5,56	18
2015 Provfiske	72,91	107,01	3,69	5,17	406
2016 Provtagning	74,70	102,59	6,02	15,26	249
2016 Provfiske	67,25	104,20	3,52	16,20	284
2017 Provtagning	18,37	87,86	7,14	12,76	196
2017 Provfiske	53,15	100,18	5,41	13,33	555
2018 Provtagning	52,98	98,93	9,23	34,82	336
2018 Provfiske	67,54	98,16	8,11	19,81	419
2019 Provtagning	29,03	95,56	17,74	19,35	62
2019 Provfiske	68,57	97,34	6,75	18,35	474
2020 Provtagning	75,11	96,73	11,31	56,11	221
2020 Provfiske	63,90	95,32	7,64	17,56	615
2021 Provtagning	88,14	95,56	8,90	16,53	236
2021 Provfiske	65,59	92,96	11,61	11,47	715



Bild 11. Bruna fläckar av nekros kan vara ett tecken på att kräftan lider av kräftpest. Ofta förekommer dessa fläckar i eller i närheten av leder på kräftan. Den röda ringen visar på en nekrosfläck på undersidan av stjärten intill ett av kräftans simben. Foto: Patrik Bohman, SLU



### 3.2.5. Vadstenaaviken

Vadstenaaviken ingick i projektet från 2009 till 2013, därefter togs lokalen bort till förmån för andra lokaler i Vättern. Från och med år 2017 återinfördes dock Vadstenaaviken i projektet. Provrutan ligger på allmänt vatten.

*Fångst per ansträngning (F/A)* Kräfter som är över minimimåttet har ökat avsevärt efter 2017 jämfört med perioden 2009–2013, både inom provtagning av yrkesfiskets fångster och inom provfisket (figur 43 och 44). Det skall dock tilläggas att dataunderlaget under perioden 2009–2013 är sämre då betydligt färre kräfter fångades under denna period. Man misstänkte att det förekommit tjuvfiske.

Provfisket i Vadstenaaviken 2021 gav den högsta F/A hittills på lokalen medan provtagningen gav en något lägre F/A jämfört med för åren precis dessförinnan. Gemensamt för de bägge fångstillfällena var att de gav stora mängder små kräfter.

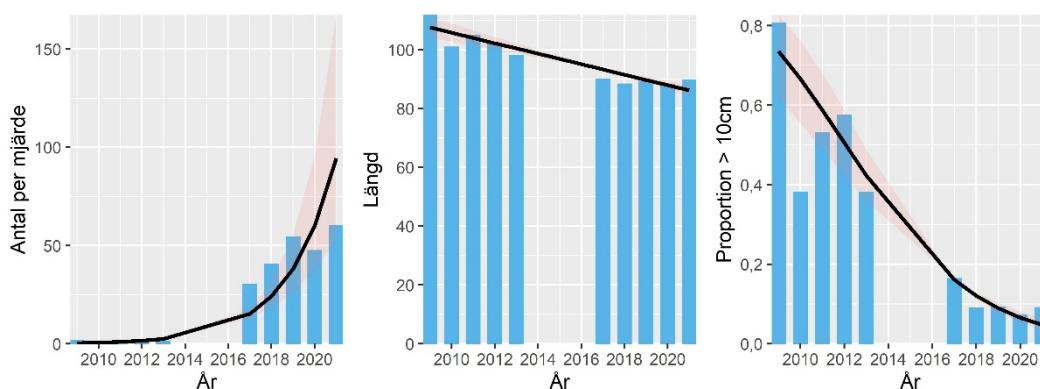
*Längdfördelning och medellängd.* Andelen små kräfter var betydligt större efter 2017 (figur 45 och 46). Detta tyder på att Vadstenaaviken numera har ett etablerat kräftbestånd som gått från ett fåtal relativt stora kräfter till ett fullt reproducerande bestånd där alla storleksklasser är representerade. Detta har troligen lett till att andelen riktigt stora kräfter nu har minskat. Medellängden år 2021 var 90,4 mm i provtagningen och 89,5 vid provfisket. Det är i paritet med de som fångats efter 2017 och avsevärt mindre än tidigare år innan uppehållet i provfisket.

*Statistisk analys av provfiskedatats* linjära förändringar på lokalen i Vadstenaaviken visade att kräftornas antal ökade signifikant under provfiskeperioden. Kräftornas storlek minskade signifikant och även proportionen kräfter som var över minimimåttet minskade signifikant (Tabell 19 & figur 42).

*Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest).* Andelen honor 2021 var 41,2 procent i provtagningen vilket följer mönstret från tidigare provtagningar efter lokalens återkomst i projektet där honorna varit i minoritet. I provfisket däremot var andelen honor 62,5 procent, vilket är i linje med tidigare provfisket (tabell 20). År 2021 var andelen kräfter med kloskador 8,4 procent i provtagningen och 11,1 procent i provfisket vilket är den högsta andelen uppmätt i provfisket på lokalen (tabell 20). Det dock fortfarande relativt blygsamma nivåer jämfört med vissa andra lokaler i Vättern. Andelen kräfter med pestfläckar är högre efter 2017 och jämfört med perioden innan. År 2021 uppgick andelen till endast 7,9 procent i provtagningen men 24,3 procent i provfisket (tabell 20).

Tabell 18. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna i Vadstenaaviken. Estimat är den modellestimerade förändringen över tid (dvs. lutningen för år). För storlek ges den i dataskala, för antal ges estimatet på logaritmisk skala och för proportionen över minimimått ges estimatet på logit-skala. Standardfelet är ett mått på säkerhet (variation) kring estimatet och P-värdet är signifikansnivån (hur stor sannolikheten är att effekterna skulle vara slumpmässiga).

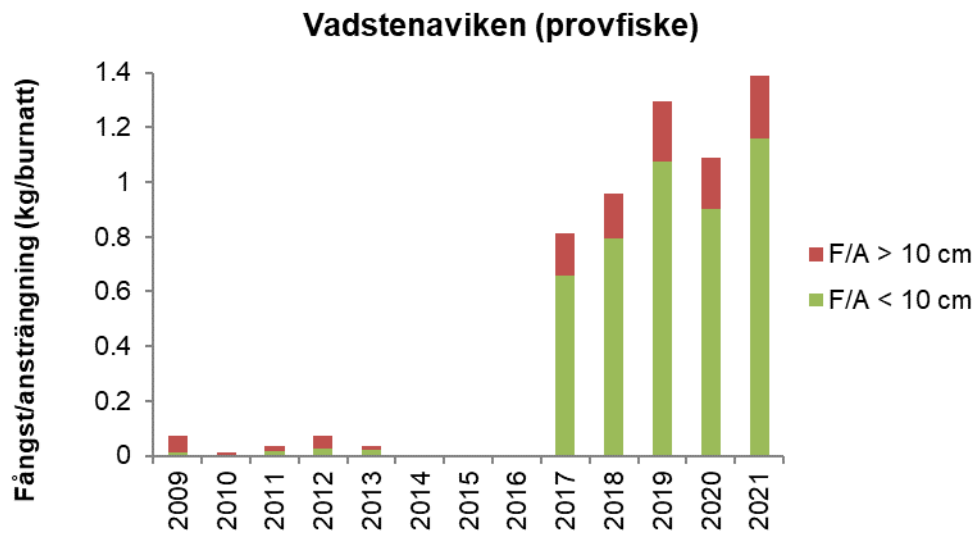
Vadstenaaviken	Estimat	se	p
Antal kräftor per bur	0,454	0,052	<0,001
Kräftornas storlek	-1,784	0,231	<0,001
Andelen kräftor över minimimåttet (100mm)	-0,334	0,035	<0,001



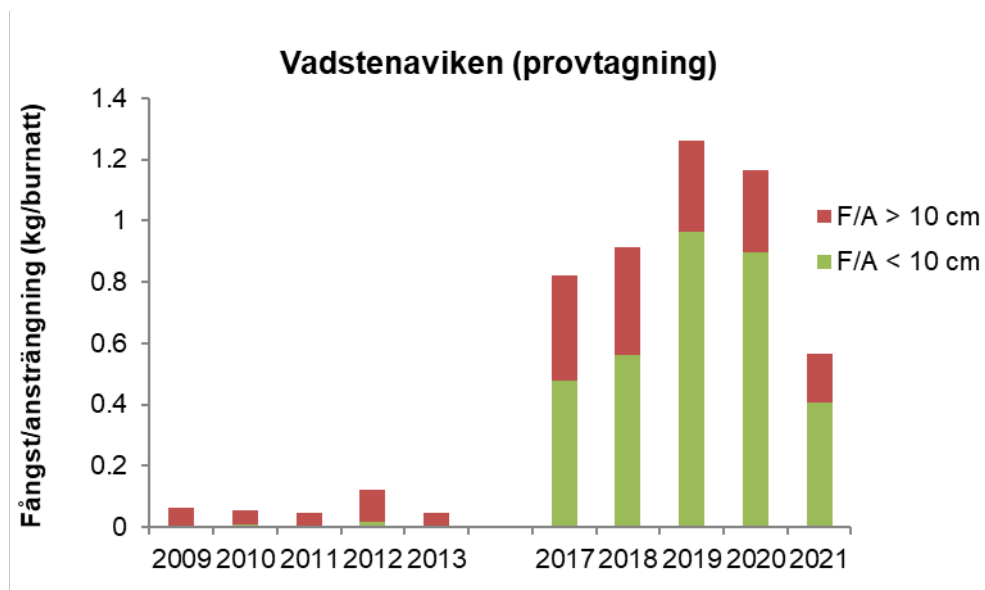
Figur 42. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket vid Vadstenaaviken. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. Den svarta linjen representerar hur antalet kräftor förändras över år, och det rosa fältet representerar variationen i lutningen över tid (95 % konfidensintervall)



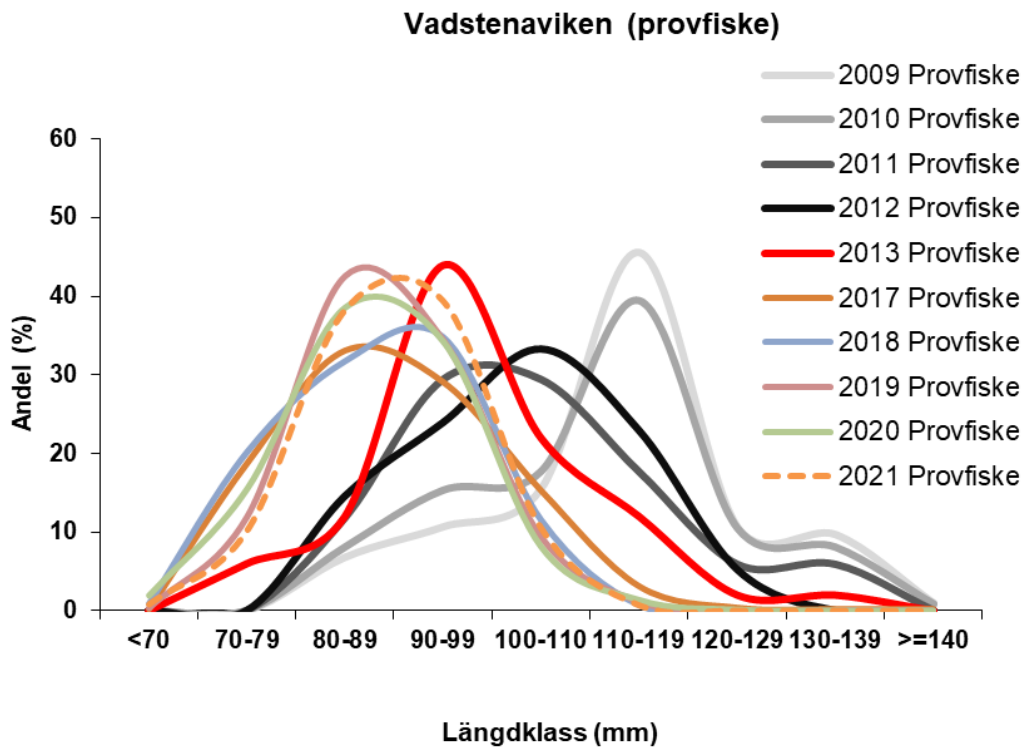
Bild 12. Braxen och annan "vitfisk" är den vanligaste betesfisken i det yrkesmässiga kräftfisket men ibland används även annat så som lake, gädda och till och med hundmat. Foto: John Persson, SLU



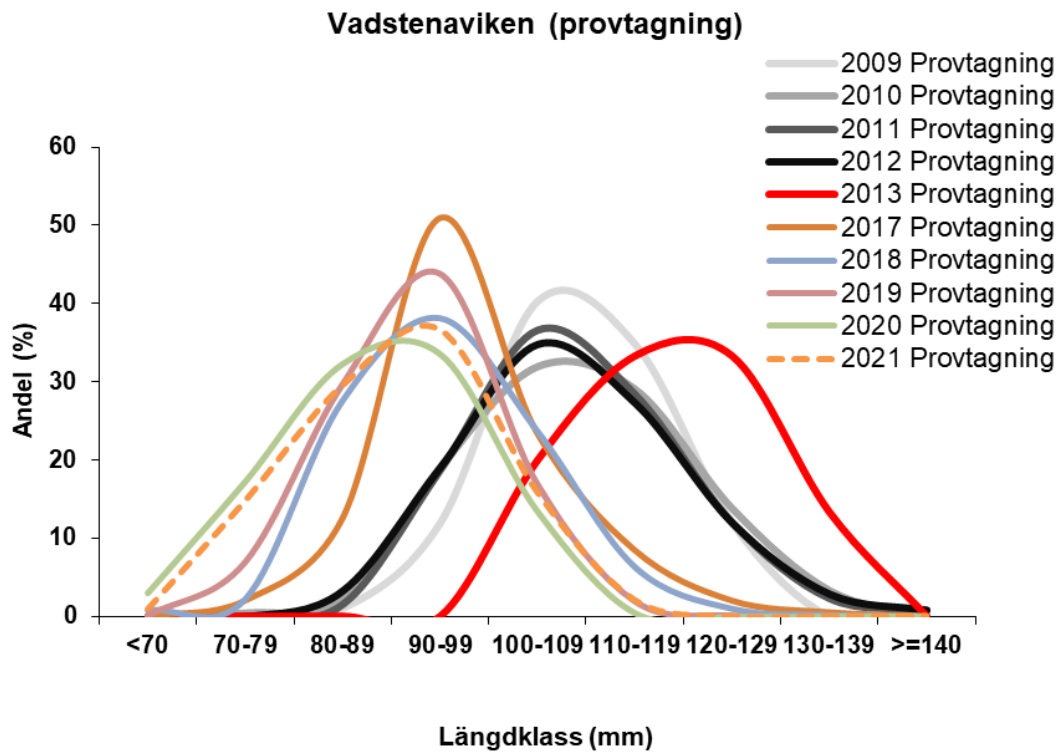
Figur 33. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Vadstenaviken i Vättern



Figur 44 Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalen Vadstenaviken i Vättern



Figur 45. Procentuell längdfördelning vid provfiske på lokalen Vadstenaaviken i Vättern



Figur 34. Procentuell längdfördelning vid provtagning på lokalen Vadstenaaviken i Vättern

Tabell 20. Fångststatistik för provtagningar och provfisken på lokalen Vadstenaviken. Provtagning 1 sker tidigt på säsongen, provtagning 2 i mitten av säsongen och provfisket i slutet av säsongen

År och metod	Andel honor (%)	Medelläng d (mm)	Andel med kloskador (%)	Andel med pestfläckar (%)	Antal mätta kräftor
2009 Provtagning 1	66,67	107,92	0,00	0,00	51
2009 Provtagning 2	53,66	109,54	9,76	7,32	41
2009 Provfiske	52,43	111,83	4,85	0,00	103
2010 Provtagning 1	42,51	108,93	0,00	0,00	167
2010 Provtagning 2	62,79	105,74	2,33	9,30	43
2010 Provfiske	52,38	100,81	4,76	0,00	21
2011 Provtagning 1	63,16	110,70	6,58	18,42	76
2011 Provtagning 2	48,28	105,95	8,62	5,17	58
2011 Provfiske	41,18	104,76	5,88	0,00	17
2012 Provtagning 1	19,44	116,06	5,56	36,11	36
2012 Provtagning 2	57,28	106,99	4,37	11,17	206
2012 Provfiske	51,04	102,10	9,38	0,00	96
2013 Provtagning 1	6,67	117,73	0,00	13,33	15
2013 Provtagning 2	-	-	-	-	
2013 Provfiske	64,00	98,00	2,00	6,00	50
2014 Provtagning 1	-	-	-	-	
2014 Provtagning 2	-	-	-	-	
2014 Provfiske	-	-	-	-	
2015 Provtagning 1	-	-	-	-	
2015 Provfiske	-	-	-	-	
2016 Provtagning 1	-	-	-	-	
2016 Provfiske	-	-	-	-	
2017 Provtagning	39,50	97,72	6,75	30,00	400
2017 Provfiske	56,52	89,67	7,25	7,97	552
2018 Provtagning	38,72	94,97	8,18	21,36	501
2018 Provfiske	55,96	88,26	7,76	26,90	554
2019 Provtagning	40,78	92,41	7,51	26,96	586
2019 Provfiske	59,49	88,96	8,34	18,30	743
2020 Provtagning	46,24	88,48	7,68	27,04	599
2020 Provfiske	56,85	88,07	8,71	22,54	723
2021 Provtagning	41,19	90,37	8,36	7,91	670
2021 Provfiske	62,46	89,54	11,11	24,31	864

### 3.2.6. Nordvästra Visingsö (Borgnabben)

Lokalen vid Nordvästra Visingsö (Borgnabben) togs in i projektet 2021 för att även inkludera en lokal i de södra delarna av Vättern. Provrutan är förlagd på allmänt vatten. Lokalen domineras av hårbotten och sten. Målet är att på sikt bygga upp en ny tidserie på lokalen så att vi kan jämföra fångsterna över tid likt övriga provfiskade lokaler. Länsstyrelsen har två kräftlokaler i närheten av Nordvästra Visingsö som de provfiskar vart fjärde år sedan 2003. Där fångades de första kräftorna 2007. Antalet kräftor var till en början väldigt låga men har ökat betydligt för varje gång som lokalerna har besökts (Spjut 2020). Resultaten från provtagningen, men även från provfisket, uppvisar en lokal där kräftorna är mycket talrika varav den största andelen utgörs av mycket små kräftor.



*Bild 13. På två lokaler i Vättern fann man en hel del kräftor med kräftiglar sittandes på klor och skal. Det har inte noterats tidigare under perioden som kräftprovfisken pågått på dessa lokaler. Kräftiglar är ofarliga för kräftan och är vanligare i väldigt täta kräftbestånd där kräftorna inte ömsar skal så ofta under säsongen. Den inflikade rutan visar en in zoomad bild på en av de vita kräftiglarna. Foto: Patrik Bohman, SLU*

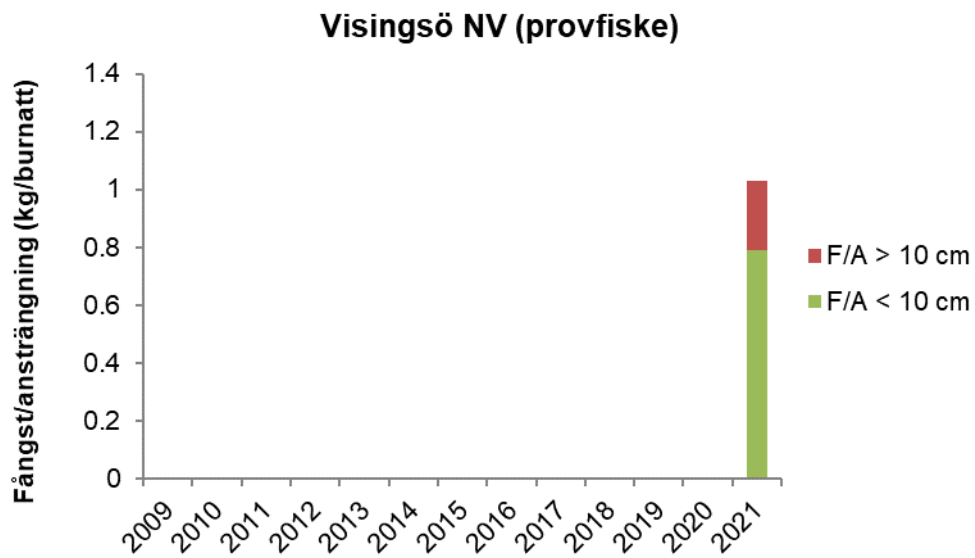
*Fångst per ansträngning (F/A).* Fångsten per ansträngning är relativt hög och jämförbar med övriga provfiskade lokaler i sjön (Figur 47 & 48).

*Längdfördelning och medellängd.* Fångsterna visade på en hög andel små kräftor både i provfisket och i provtagningen (figur 49 & 50). Vid provtagningen så hade yrkesfiskaren satt igen flyktöppningarna på sina burar för att hela fångsten skulle bli representerad. Det resulterade också i att en högre andel små kräftor var kvar vid vittjningen av burarna. Det bör man också ha i minnet om man jämför provtagningsresultaten gentemot andra lokaler i sjön där flyktöppningar använts.

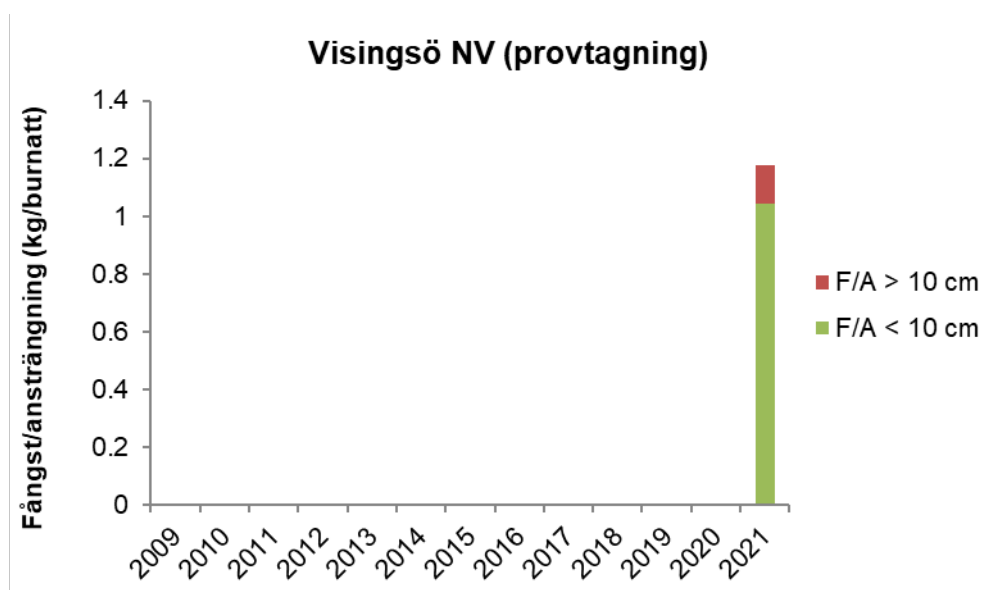
*Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest).* Honor dominerade fångsterna både i provtagningen och i provfisket. Medellängden låg på 82,1 mm och 89,4 mm under provtagningen respektive provfisket. Andelen med kloskador var relativt hög med 11,2 procent vid provtagningen och 13,5 procent vid provfisket (Tabell 21).



*Bild 14. Våle till ett kräftprovfiskelang i motljus . Foto: John Persson, SLU*

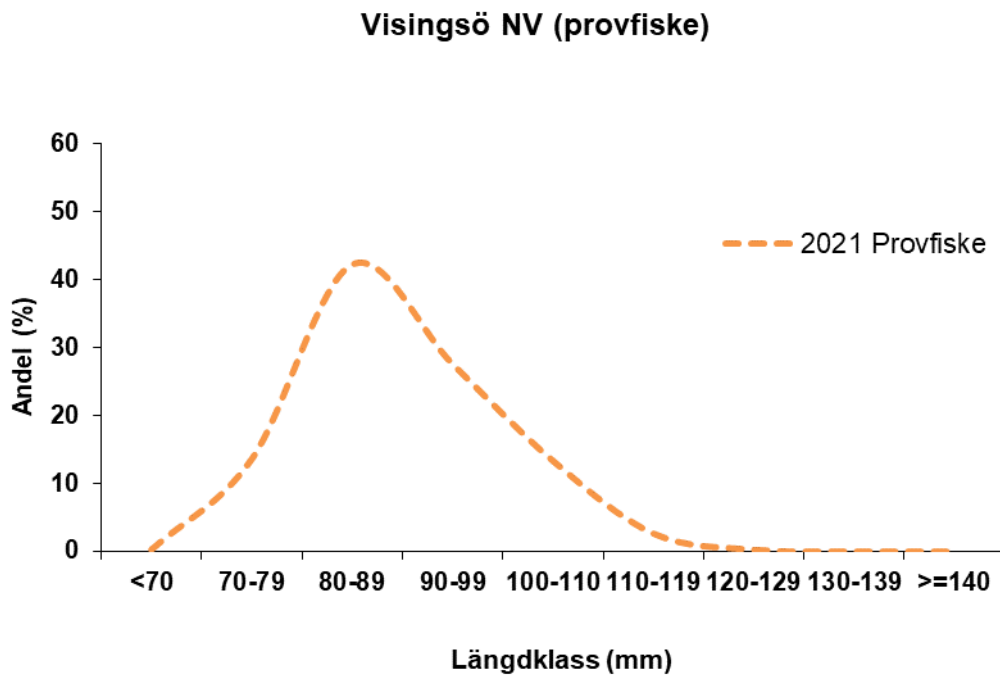


Figur 47. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Nordvästra Visingsö (Borgnabben) i Vättern

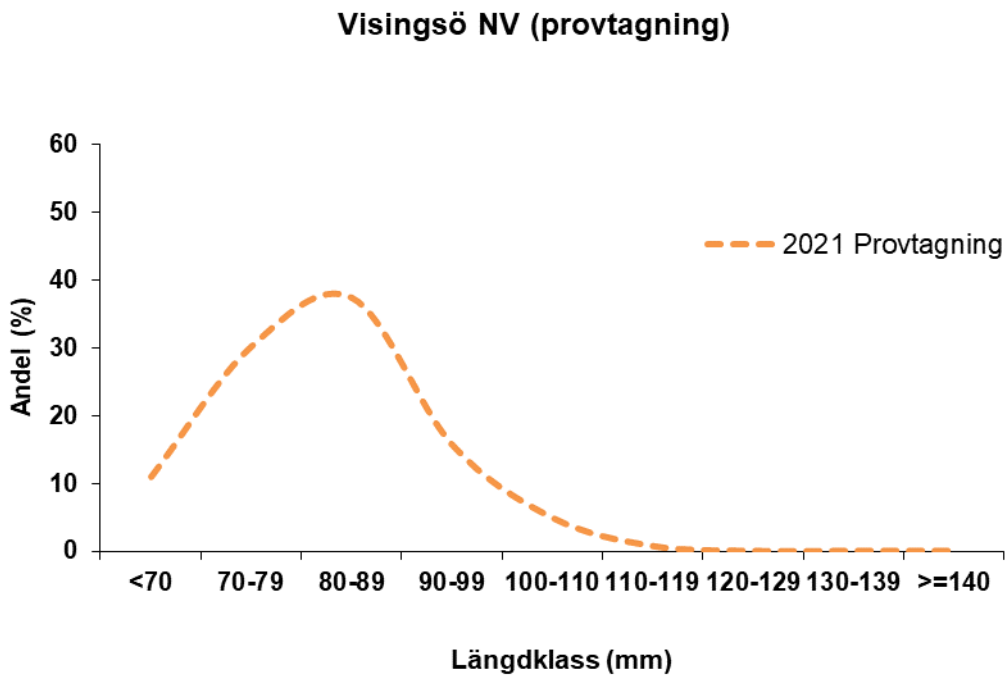


Figur 48. Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalen Nordvästra Visingsö (Borgnabben) i Vättern





Figur 49. Procentuell längdfördelning vid provfiske på lokalen Nordvästra Visingsö (Borgnabben) i Vättern



Figur 50. Procentuell längdfördelning vid provtagning på lokalen Nordvästra Visingsö (Borgnabben) i Vättern

Tabell 19. Fångststatistik för provtagningar och provfisken på lokalen Nordvästra Visingsö (Borgnabben). Provtagning sker tidigt på säsongen, och provfisket i slutet av säsongen

År och metod	Andel honor	Medellängd	Kloskador	Pestfläckar
2021 Provtagning	64,99	82,07	11,24	19,60
2021 Provfiske	58,86	89,37	13,47	23,28



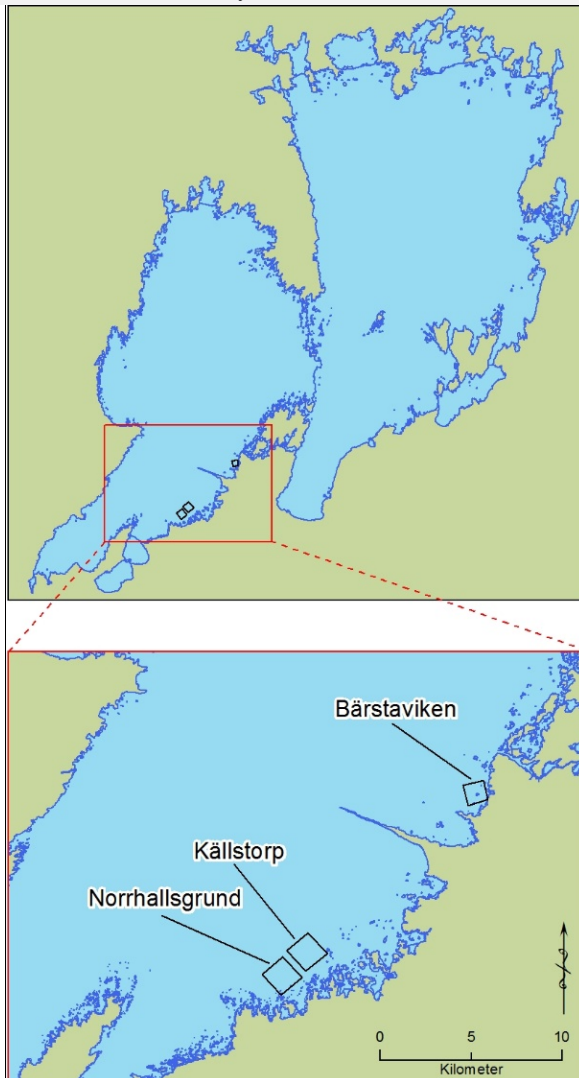
Bild 15. Ibland får kräftprovtagare som är på besök hos yrkesfiskare rycka in och hjälpa till att ta hand om kräftfångsten. Normalt sorteras fångsten på en rist där kräftor under 10 cm som går genom risten trillar direkt tillbaka ut i vattnet. Vissa yrkesfiskare använder sig av betesboxar (vita plastbehållarna), just dessa innehöll hundmat. Här vid SLUs provtagning så har vi lagt ett galler över risten så att även de små kräftorna kommer med i provtagningen. Foto: Patrik Bohman SLU

### 3.3. Vänern

Tabell 20. Sjöuppgifter för sjön Vänern

<b>Koordinater (X / Y):</b>	6476660 / 1299060	<b>Höjd över havet (m):</b>	44
<b>Län:</b>	Värmlands (17), Västra Götalands (14)	<b>Sjöyta (km<sup>2</sup>):</b>	5 648
<b>Kommun:</b>	Ett flertal	<b>Maxdjup (m):</b>	106
<b>Avrinningsområde:</b>	Göta älv (108)	<b>Medeldjup (m):</b>	27
<b>Introduktion signalkräfta:</b>	1980-talet	<b>Totalfosfor (mg/l):</b>	0,03
<b>Burtyp i fisket:</b>	Cylinder (stor)	<b>Årlig kräftfångst (ton):</b>	43,4*

\*2021 års officiell yrkesfiskestatistik



Figur 51. Provtagningsområden i sjön Vänern. Samliga lokaler ligger i den sydvästra delen av sjön, sydväst om Källandsö. Bärstaviken ligger norr om Hindensrev och Norrhallsgrund ligger halvvägs mellan Hindensrev och Vänersnäs. © Lantmäteriet.

Vänern är Sveriges största och Europas tredje största sjö (figur 51). Sjön har mer än 22 000 öar. Tillrinningsområdet består till största del av skogsmark, men söder om sjön nyttjas marken till stor del av jordbruk. I sjöns närhet bor ca 220 000 personer. Sjöns avrinningsområde omfattar en tiondel av Sveriges yta. Sedan 1935 regleras vattennivån i sjön via tappning i Göta älv. Berggrunden domineras av gnejs och olika leror (Christensen m.fl. 2007:2).

Vattenkvaliteten i sjön uppnår ej god status. Påverkansfaktorer är punktkällor så som reningsverk, industrier och förorenade områden samt mer diffusa källor så som transporter och infrastruktur samt atmosfärisk deposition. Den ekologiska statusen klassas som otillfredsställande på grund av väsentlig påverkan av mänsklig aktivitet på fisksamhället samt bristande konnektivitet i tillflödena (VISS 2022). De två huvudbassängerna (Dalbosjön och Värmlandssjön) har stort siktdjup och näringsfattigt vatten. De karakteriseras av kraftig omblandning och har ofta en hög syrgashalt, även nära botten (Christensen 2011). Vissa avsnörda vikar och fjärdar kan dock vara påverkade av lokal näringstillförsel och kan därför ha ett litet siktdjup och hög näringsstatus.

I Vänern finns 38 olika fiskarter, med nors och siklöja som de vanligast förekommande. Ekonomiskt viktiga arter är siklöja och gös, följda av sik, ål, abborre, gädda, lax och öring (Christensen m.fl. 2007:2). Signalkräfta är än så länge en relativt lågprioriterad art, pga. låga fångster inom yrkesfisket. Det finns dock tecken på att arten långsamt håller på att öka i sjön. Det visar till exempel några av de inventeringsprovfisken som länsstyrelserna i Västra Götalands län och Värmlands län genomfört 2021 (Bohman 2022).

Lagliga utsättningar av signalkräfta i Vänern har bara gjorts på två ställen i norra delen av sjön. Den första dokumenterade utsättningen i sjön var 1988 då 200 kräftor planterades ut vid Hammarös sydspets nära Karlstad (Länsstyrelsen i Västra Götalands län 2011). Det finns inga lagliga utsättningar av signalkräfta i södra delen av Vänern. Därför är ursprunget till bestånden här med största sannolikhet stora illegala utsättningar av signalkräfta, troligen med ursprung från Vättern. Människan har således hjälpt till att flytta runt signalkräftor i de stora sjöarna för att på så sätt snabba på artens etablering. Sjöarnas näringsstatus inverkar troligen också på hur snabbt bestånden tillväxer (Bohman och Nyström 2022). Den mer näringsrika sjön Hjälmarren erhöll till exempel fiskbara bestånd mindre än 20 år efter de första utsättningarna.

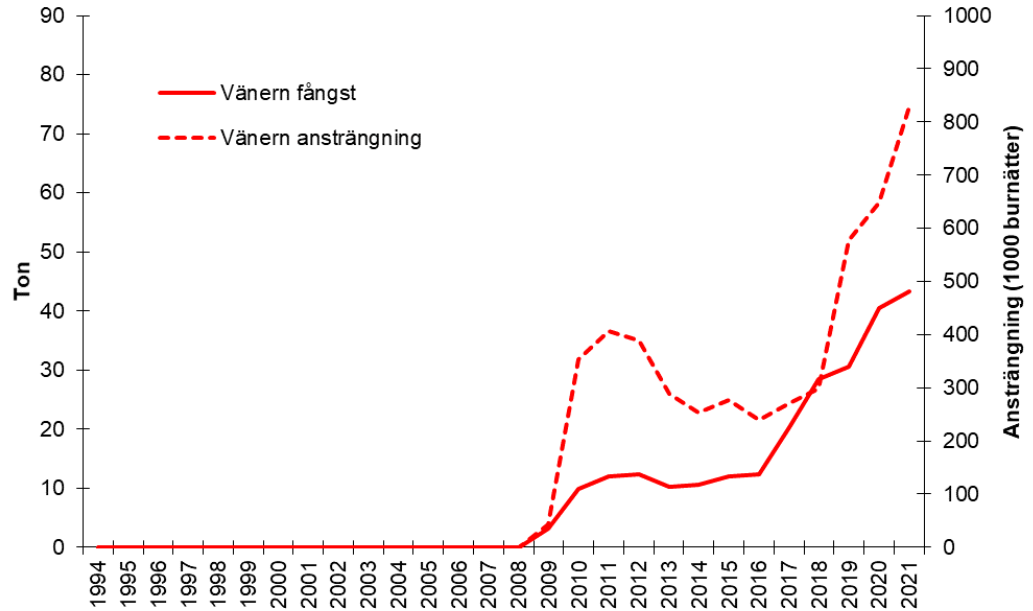


*Bild 16. Stilla och disig morgon på väg ut till kräftprovfiske. Foto: John Persson, SLU*

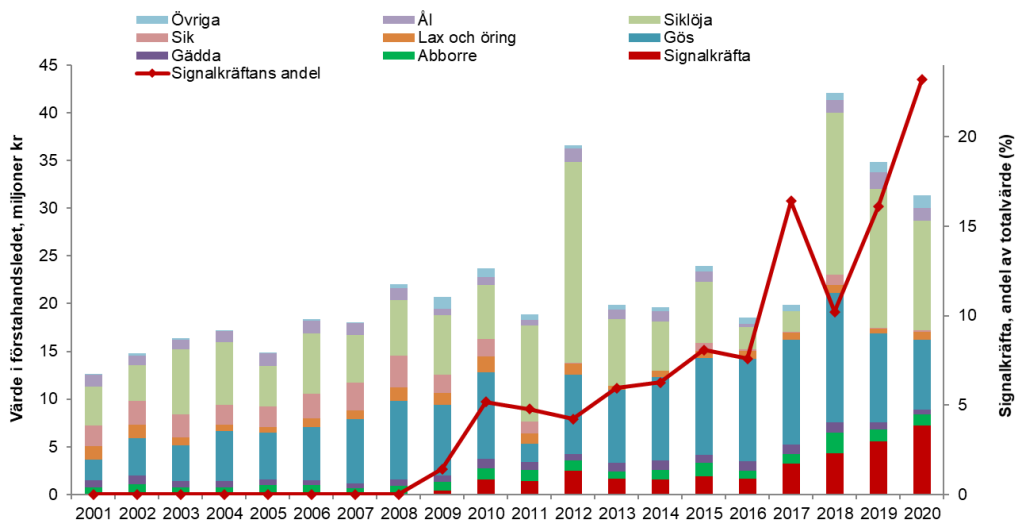
För att öka kunskapen om signalkräftans utbredning i Vänern påbörjades ett provfiske på allmänt vatten 2009 i Fiskeriverkets regi. Yrkesfiskare kunde ansöka om tillstånd under premisserna att all fångst skulle rapporteras till länsstyrelsen. Totalt deltog 15 fiskare som tillsammans fiskade 42 857 burnätter och totalfångsten var lite mer än tre ton (Ludvigsson 2011). År 2010 ökade antalet deltagande fiskare och det totala antalet burnätter blev nu betydligt högre. Den totala fångsten i sjön blev nästan 10 ton (figur 52). Ansträngningen i fisket på signalkräfta ökade sålunda kraftigt på kort tid för att kulminera 2011. Fångsterna ökade också något men det var tydligt att fångsten följde ansträngningen, det vill säga ju mer de fiskade, desto mer kräftor fångades. Därefter minskade ansträngningarna för varje år samtidigt som fångsten ökade svagt. På senare år har ansträngningen återigen ökat och 2021 gav den hittills högsta rapporterade ansträngningen under perioden. Räknat per ansträngning är fångsten väldigt låg, speciellt för att vara yrkesfiske, och signalkräftan har endast utgjort en liten del av det totala infiskade värdet i förstahandsledet. Fångst per ansträngning är betydligt lägre i Vänern jämfört med sjöarna Hjälmaran och Vättern detta trots att fisketrycket generellt har varit lågt jämfört med exempelvis Vättern. Dock har totalfångsten de sista åren ökat betydligt och år 2020 fiskades 43,4 ton vilket utgjorde 23,2 procent av det totala infiskade värdet i förstahandsledet (tabell 22 & figur 53) (Ericson, 2020). Signalkräftans roll i fisket i Vänern har en långsamt ökande trend. Det är möjligt att fångsterna av signalkräfta i Vänern på längre sikt kommer att utgöra en mer betydande del av totalfångsterna i hela Sverige. Signalkräftans etableringsfas i Vänern har dock tagit betydligt längre tid än vad många från början förutspådde.

Eftersom flera fiskare börjat fiska i Vänern 2009, och eftersom det fanns en stor förväntan på att kräftbestånden skulle spridas och växa, värvades två fiskare till projektet 2010. Lokalerna som undersöktes var från början Källstorp och Bärstaviken som ligger i de södra delarna av sjön. År 2017 införlivades en ny lokal vid Norrhalsgrund i programmet (figur 51). Lokalen ligger i närheten av lokalen i

Källstorp och kom också att ersätta denna fr.o.m. 2018 års undersökningar. I SLU:s analyser har Källstorp slagits ihop med Norrhalsgrund.



Figur 52. Fiskeansträngning och landad fångst för signalkräfta i yrkesfisket i Vänern 1994–2021. Källa: Havs- och vattenmyndigheten 2021.



Figur 53. Infiskat värde i förstahandsledet för yrkesfisket av de vanligaste arterna i sjön Vänern 2001 – 2020 samt den andel av totalvärdet som utgörs av signalkräfta. Källa: Ericsson 2020

### 3.3.1. Bärstaviken

Fiskaren började nyttja lokalen för fiske efter signalkräfta 2009, då med provfiskelicens från länsstyrelsen i Västra Götaland. Fisket sker på allmänt vatten och enligt de yrkesfiskare som fiskar i området finns en god potential för kräftfiske. Bottensubstratet på lokalen utgörs av en blandning av sten, samt hård-, fast- och mjukbotten. Djupet varierar mellan 3 till 7 meter. Från och med 2011 har två olika yrkesfiskare deltagit på denna lokal, men de fiskar på samma sätt och turas om att fiska i områdets olika delar. På uppköparens uppmaning landade yrkesfiskaren endast kräftor som var 105 mm och större under 2021.

*Fångst per ansträngning (F/A)* varierar stort i provtagningen, med den i särklass största F/A under 2012. Under 2015–2016 var fångsterna låga i både provtagningen och provfisket. År 2017 och framåt så har F/A i provfisket ökat. År 2021 var F/A i provfisket den högsta uppmätta på lokalen (figur 55). Förutom 2012 så har fångsterna vid provtagningen legat på en betydligt lägre nivå än i provfisket (figur 56). De låga F/A i provtagningen beror mycket på att yrkesfiskarna ofta (åtminstone i början av fiskesäsongen) låter burarna ligga många nätter innan de vittjas. Det ger en förhållandevis låg F/A.

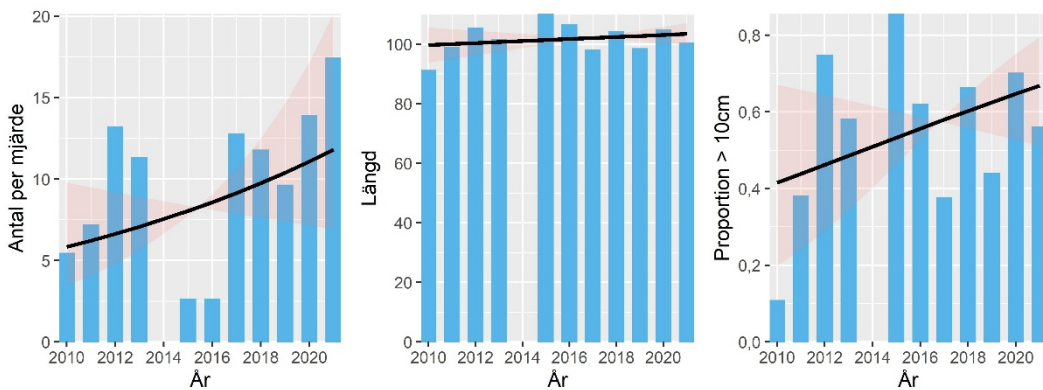
*Längdfördelning och medellängd.* Medellängden har generellt varit något lägre i provtagningen jämfört med provfisket. Längdfördelningen från provtagningen (2010–2021) visade på relativt hög medellängd hos kräftorna (figur 58). Troligtvis är detta en effekt av att burarna ligger ute i flera dagar, samt att burarna har flyktöppningar. Då hinner de mindre kräftorna ta sig ur burarna (se vidare kapitel 4 för tidens inverkan på fångsteffektiviteten). Vid provfisket 2021 så kan man skönja en andra något mindre topp i längdfördelningskurvan vid 80–89 mm (figur 57). För 2021 så var medellängden 109,8 mm i provtagningen, respektive 100,1 mm i provfisket (tabell 24).

*Statistisk analys av provfiskedatats* linjära förändringar på lokalen Bärstaviken fann ingen signifikant förändring i kräftornas antal över provfiskeperioden. Inte heller kunde någon signifikant förändring i Kräftornas storlek eller proportion över minimimåttet upptäckas (tabell 23 & figur 54).

*Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest)* Andelen honor har varierat mellan åren. Generellt har andelen honor varit något lägre i fångsterna från provtagningarna gjorda tidigt på säsongen för att sedan vara mer dominerande i provfisket senare på säsongen. År 2021 låg andelen honor på 40,6 procent i provtagningen och 69,2 procent i provfisket (tabell 24). Andelen kloskador 2021 låg på 14,6 procent i provtagningen och 8,5 procent i provfisket. Andelen kräftor med pestfläckar låg år 2021 på 12,6 procent i provtagningen vilket är något lägre för jämfört med åren precis dessförinnan. För provfisket låg andelen kräftor med pestsymptom på 14,2 procent vilket är i paritet med åren innan (tabell 24).

Tabell 21. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna i Bärstaviken. Estimat är den modellesterade förändringen över tid (dvs. lutningen för år). För storlek ges den i dataskala, för antal ges estimatet på logaritmisk skala och för proportionen över minimimått ges estimatet på logit-skala. Standardfelet är ett mått på säkerhet (variation) kring estimatet och P-värdet är signifikansnivån (hur stor sannolikheten är att effekterna skulle vara slumpmässiga).

Bärstaviken	Estimat	se	p
Antal kräftor per bur	0,064	0,049	0,188
Kräftornas storlek	0,339	0,445	0,466
Andelen kräftor över minimimåttet (100mm)	0,095	0,079	0,231

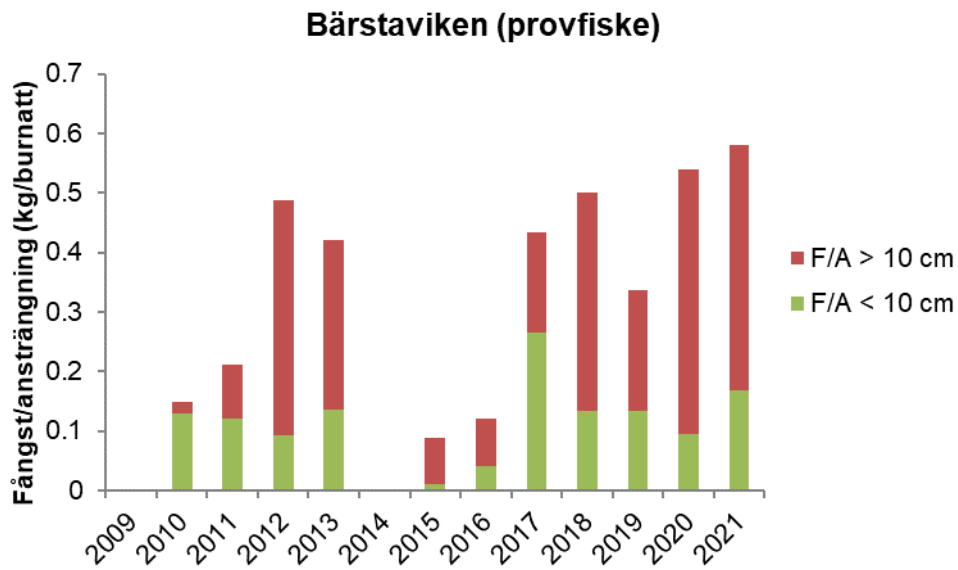


Figur 54. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket vid Bärstaviken. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. Den svarta linjen representerar hur antalet kräftor förändras över år, och det rosa fältet representerar variationen i lutningen över tid (95 % konfidensintervall)



Bild 17. En kräfta med en missbildad bakåtvänd klo. Det händer då och då att kräftor med olika sorters missbildningar påträffas i provfiskefångsterna. Just den här kräftan verkar ha klarat sig någorlunda bra ändå då den i övrigt var i till synes god form. Foto: John Persson, SLU.

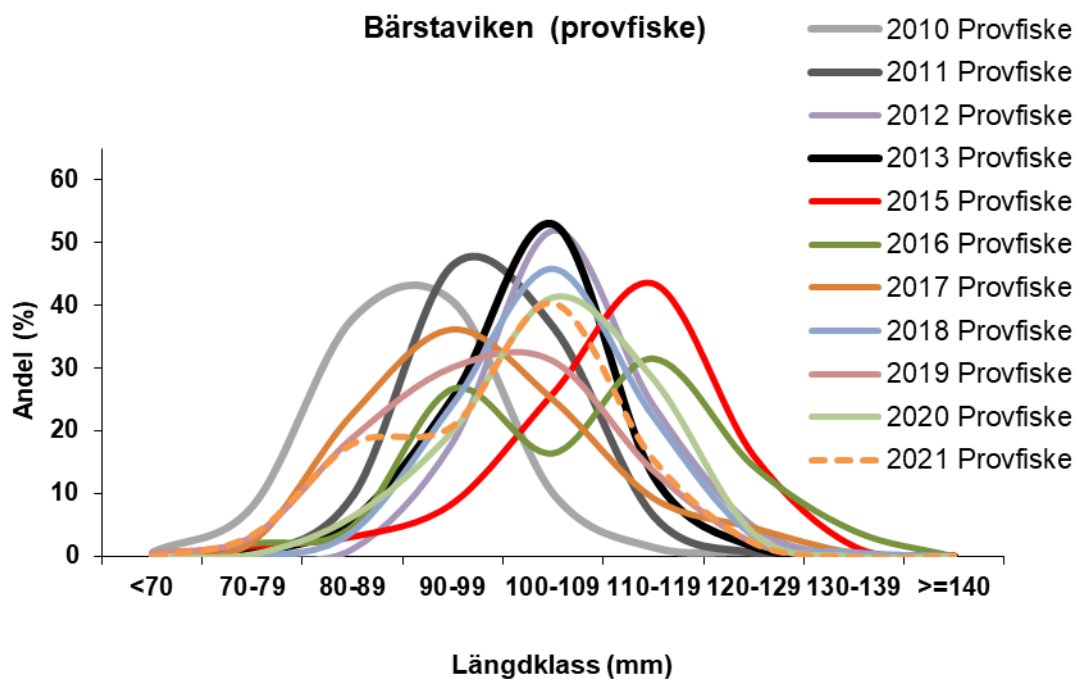




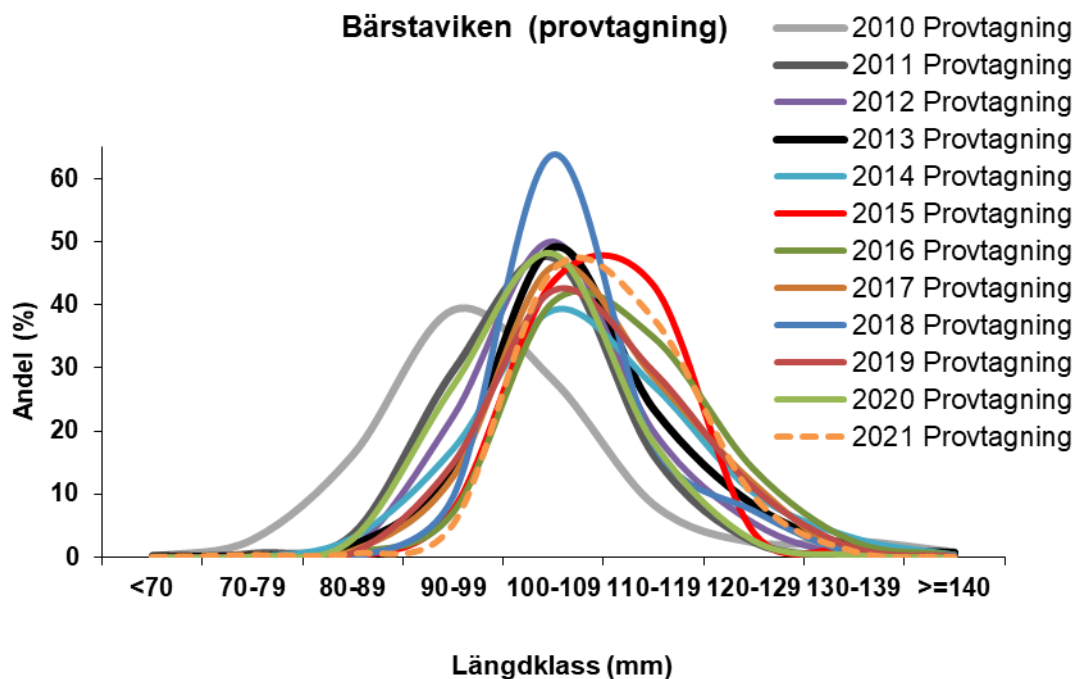
Figur 55. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Bärstaviken i södra Vänern



Figur 56 Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalen Bärstaviken i södra Vänern



Figur 57. Procentuell längdfördelning vid provfiske på lokalen Bärstaviken i södra Vänern



Figur 58. Procentuell längdfördelning vid provtagning på lokalen Bärstaviken i södra Vänern

Tabell 22. Fångststatistik för provtagningar och provfisken på lokalen Bärstaviken i södra Vänern. Provtagning 1 sker tidigt på säsongen, provtagning 2 i mitten av säsongen och provfisket i slutet av säsongen

År och metod	Andel honor (%)	Medellängd (mm)	Andel med kloskador (%)	Andel med pestfläckar (%)	Antal mätta kräftor
2010 Provtagning 1	44,00	100,62	8,50	16,50	200
2010 Provtagning 2	44,00	96,83	12,00	4,50	200
2010 Provfiske	38,75	90,84	4,06	0,00	271
2011 Provtagning 1	44,86	102,47	11,35	8,11	185
2011 Provtagning 2	52,00	103,28	3,00	9,00	200
2011 Provfiske	58,77	98,72	13,93	5,29	359
2012 Provtagning 1	32,00	106,98	8,00	8,00	200
2012 Provtagning 2	87,00	103,57	11,50	11,50	200
2012 Provfiske	76,02	105,29	9,56	1,82	529
2013 Provtagning 1	54,50	107,45	8,50	11,00	200
2013 Provtagning 2	72,50	107,46	7,50	5,50	200
2013 Provfiske	79,29	101,29	15,58	4,07	565
2014 Provtagning 1	35,82	109,03	13,43	0,00	134
2014 Provtagning 2	51,50	106,71	7,00	2,00	200
2014 Provfiske	-	-	-	-	
2015 Provtagning	21,11	109,35	15,58	12,56	199
2015 Provfiske	59,54	110,11	17,56	17,56	131
2016 Provtagning	26,92	110,70	17,83	13,64	286
2016 Provfiske	69,18	107,42	7,53	15,75	146
2017 Provtagning	50,97	108,11	13,59	45,15	206
2017 Provfiske	56,47	97,82	7,96	7,46	402
2018 Provtagning	28,98	107,22	12,72	30,04	283
2018 Provfiske	58,17	104,44	6,54	16,67	306
2019 Provtagning	44,83	108,39	12,59	25,69	580
2019 Provfiske	70,07	98,35	8,48	12,47	401
2020 Provtagning	49,47	103,76	11,16	30,32	475
2020 Provfiske	64,00	104,66	4,33	12,00	300
2021 Provtagning	40,59	109,76	14,63	12,61	547
2021 Provfiske	69,18	100,09	8,49	14,15	318

### 3.3.2. Norrhallsgrund/Källstorp

Norrhallsgrund är en relativt ny lokal för projektet. Norrhallsgrund tillkom i projektet 2017 och ersatte den närbelägna kräftfiskelokalen Källstorp från och med 2018. Grundet ligger i sydvästra Vänern, halvvägs mellan Vänersnäs och Hindens rev och provrutan innefattar både enskilt och allmänt vatten. Eftersom 2017 var första året som provtagning och provfiske utfördes på lokalen så finns få tidigare data att jämföra med. Målet är dock att lokalen skall fortsätta att ingå i projektet kommande år och på så vis bidra till att ett mer komplett datamaterial, med en längre tidsserie, byggs upp. Under tiden redovisas lokalen tillsammans med data från den närbelägna lokalen Källstorp för att se hur kräftbeståndet i området i stort har utvecklats över tid (figur 59). På uppköparens uppmaning landade yrkesfiskaren på Norrhallsgrund endast kräftor som var 105 mm och större under 2021.

*Fångst per ansträngning (F/A).* Fram till 2019 fångades det mer kräftor per burnatt för varje år som lokalen besöktes både i provfisket och i provtagningen. År 2021 minskade F/A något jämfört med året innan. F/A var dock fortfarande högre än för de två första åren som lokalen besöktes. Andelen kräftor som är över minimimåttet (100 mm) har varit stor både vid provtagning och vid provfiske över hela perioden som lokalen har besökts (figur 60 och 61).

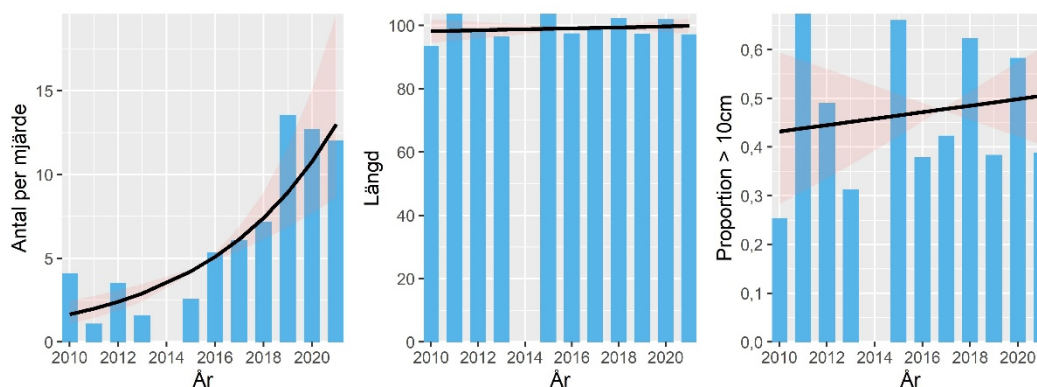
*Längdfördelning och medellängd.* Längdfördelningskurvan från provfisket 2021 visar att kräftor i storleksklassen 90–109 mm är vanligast i fångsten medan de i provtagningen var storleksklassen 100–109 mm och något över som var vanligast. Fångsterna domineras av större kräftor men även de mindre storleksklasserna är representerade i fångsterna (figur 62 och figur 63). Medellängden för 2021 låg på 105,0 mm i provtagningen och 96,9 mm i provfisket.

*Statistisk analys av provfiskedatats* linjära förändringar på lokalen Norrhallsgrund (inklusive Källstorp) visade att det skett en signifikant ökning av kräftornas antal. Dock kunde inte någon signifikant förändring i kräftornas längd upptäckas. Inte heller kunde någon signifikant förändring i proportionen kräftor över minimimåttet detekteras under provfiskeperioden (tabell 25, figur 59). För att få en längre tidsserie för området gjordes även samma statistiska analys där de närliggande lokalerna Norrhallsgrund och den tidigare fiskade lokalen Källstorp slagits ihop. Dessa visade att antalet kräftor i området hade ökat signifikant över tidsperioden. Storleken på kräftorna verkar inte ha förändrats under provfiskeperioden. Proportionen av kräftor som är över minimimåttet har ökat under provfiskeperioden (figur 59). Dock skall resultaten tolkas med försiktighet då det inte är exakt samma lokal provfiskats över hela tidsperioden även om lokalerna liknar varandra och är belägna inte långt ifrån varandra.

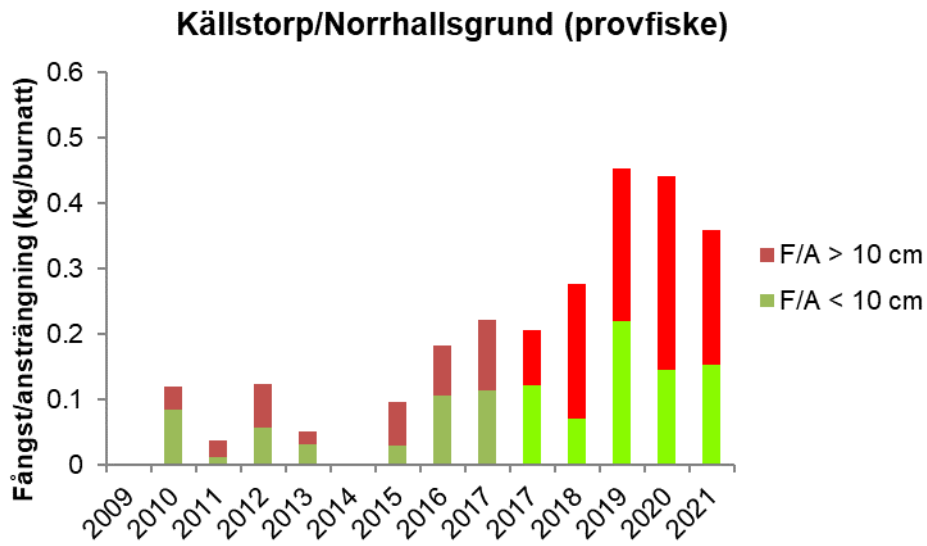
*Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest).* Andelen honor i provtagningen 2021 var 50,0 procent och i provfisket var den 67,4 procent (tabell 26). Andelen kräftor som visar upp kloskador 2021 var 14,7 procent i provtagningen och 9,9 procent i provfisket. Andelen kräftor med pestfläckar 2021 var 10,7 procent i provtagningen och 11,2 procent i provfisket (tabell 28).

*Tabell 23. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna på lokalerna Källstorp och Norrhallsgrund. Estimat är den modellestimerade förändringen över tid (dvs. lutningen för år). För storlek ges den i dataskala, för antal ges estimatet på logaritmisk skala och för proportionen över minimimått ges estimatet på logit-skala. Standardfelet är ett mått på säkerhet (variation) kring estimatet och P-värdet är signifikansnivån (hur stor sannolikheten är att effekterna skulle vara slumpmässiga).*

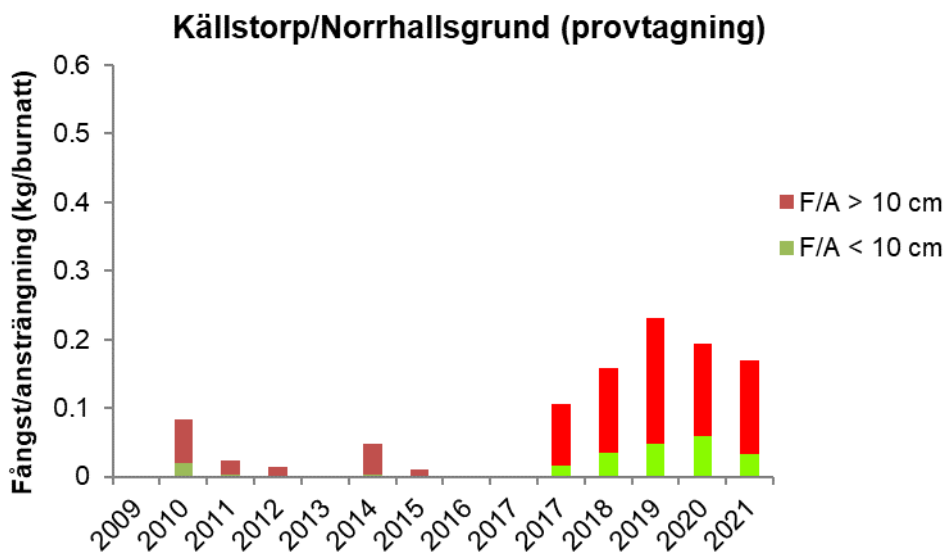
Källstorp och Norrhallsgrund	Estimat	se	p
Antal kräftor per bur	0,188	0,037	<0,001
Kräftornas storlek	0,15	0,282	0,607
Andelen kräftor över minimimåttet (100mm)	0,027	0,049	0,586



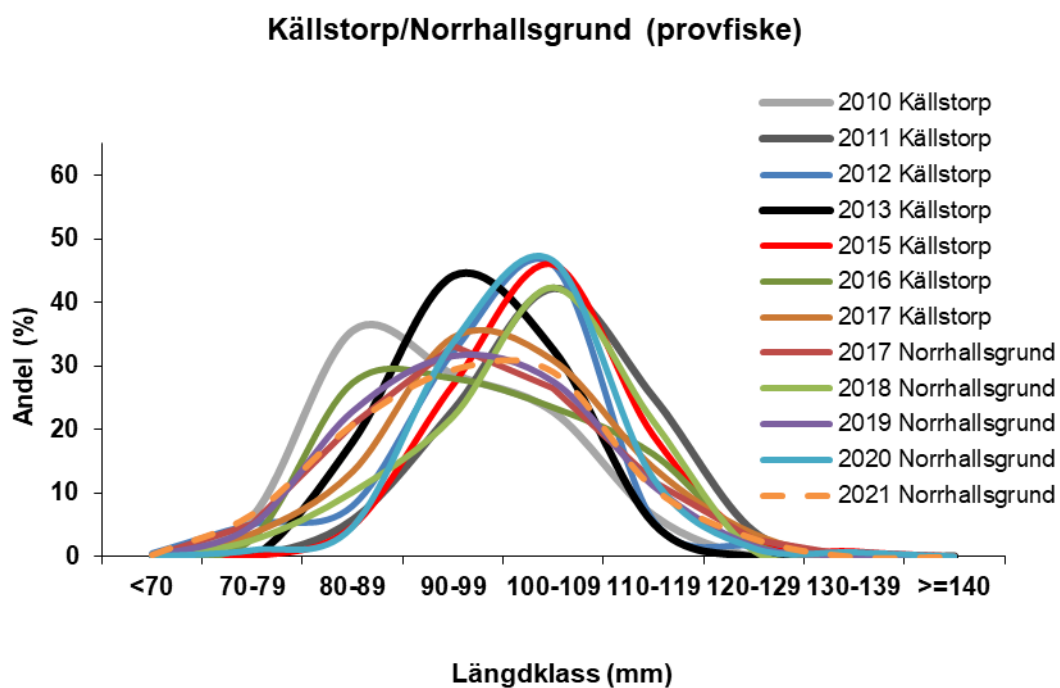
*Figur 59. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket vid Källstorp/Norrhallsgrund. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. Den svarta linjen representerar hur antalet kräftor förändras över år, och det rosa fältet representerar variationen i lutningen över tid (95 % konfidensintervall)*



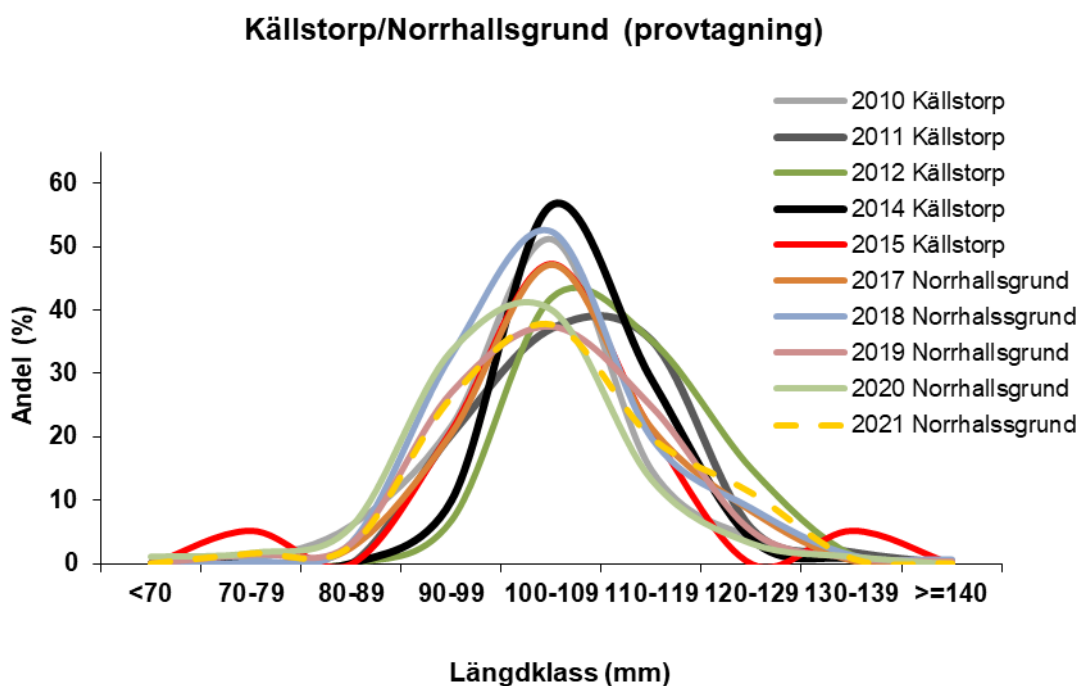
Figur 60. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalerna Källstorp (2009 – 2017) (mörkare färger) och Norrhallsgrund (2017 – 2021) (ljusare färger) i södra Vänern



Figur 61. Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalerna Källstorp (2010 – 2015) (mörkare färger) och Norrhallsgrund (2017 – 2021) (ljusare färger) i södra Vänern



Figur 62. Procentuell längdfördelning vid provfiske på lokalerna Källstorp och Norrhallsgrund i södra Vänern



Figur 63. Procentuell längdfördelning vid provtagning på lokalerna Källstorp och Norrhallsgrund i södra Vänern

Tabell 24. Fångststatistik för provtagningar och provfisken på lokalerna Källstorp (K) (2010 – 2017) och Norrhallsgrund (N) (2017 – 2021) i södra Vänern. Provtagning sker tidigt på säsongen och provfisket i slutet av säsongen

År och metod	Andel honor (%)	Medellängd (mm)	Andel med kloskador (%)	Andel med pestfläckar (%)	Antal mätta kräftor
2010 Provtagning (K) 1	39,0	100,5	0,0	12,0	200
2010 Provtagning (K) 2	44,4	101,2	6,1	7,9	214
2010 Provfiske (K)	46,5	93,3	9,9	0,0	202
2011 Provtagning (K) 1	57,4	107,4	13,0	9,3	54
2011 Provtagning (K) 2	-	-	-	-	
2011 Provfiske (K)	48,1	103,5	11,5	3,8	52
2012 Provtagning (K) 1	47,3	110,8	13,5	25,7	74
2012 Provtagning (K) 2					
2012 Provfiske (K)	66,1	98,4	5,7	1,7	174
2013 Provtagning (K) 1					
2013 Provtagning (K) 2					
2013 Provfiske (K)	54,5	96,2	13,0	7,8	77
2014 Provtagning (K) 1	64,9	111,0	21,6	0,0	37
2014 Provtagning (K) 2	51,1	105,8	8,5	3,2	94
2014 Provfiske (K)	-	-	-	-	
2015 Provtagning (K)	73,7	104,7	5,3	0,0	19
2015 Provfiske (K)	60,3	103,6	12,7	8,7	126
2016 Provtagning (K)	-	-	-	-	
2016 Provfiske (K)	57,2	97,5	5,6	7,0	285
2017 Provtagning (K)	-	-	-	-	
2017 Provfiske (K)	58,0	99,8	5,5	11,4	307
2017 Provtagning (N)	45,08	105,81	11,07	37,70	244
2017 Provfiske (N)	60,07	97,46	5,37	9,73	298
2018 Provtagning (N)	44,10	104,82	10,96	16,57	356
2018 Provfiske (N)	59,87	101,91	7,24	7,57	304
2019 Provtagning (N)	54,08	104,65	11,27	22,54	355
2019 Provfiske (N)	61,19	97,07	2,73	4,96	403
2020 Provtagning (N)	53,24	101,34	7,94	14,12	340
2020 Provfiske (N)	58,47	101,64	6,98	8,64	301
2021 Provtagning (N)	50,00	105,04	14,68	10,71	252
2021 Provfiske (N)	67,41	96,90	9,90	11,18	313



### 3.4. Mälaren

Tabell 27. Sjöuppgifter för Mälaren.

<b>Koordinater (X / Y):</b>	6580800 / 1628710	<b>Höjd över havet (m):</b>	0,7
<b>Län:</b>	Stockholms, Uppsala, Västmanland, Södermanland, Örebro	<b>Sjöyta (km<sup>2</sup>):</b>	1072
<b>Kommun:</b>	Över 40 st.	<b>Maxdjup (m):</b>	76
<b>Avrinningsområde:</b>	Norrström (61)	<b>Medeldjup (m):</b>	12,6
<b>Introduktion signalkräfta:</b>	1970	<b>Totalfosfor:</b>	Måttlig till hög status



Figur 64. Karta över sjön Mälaren med lokalerna Lambarudd och Sotholmen är utmärkta. ©Lantmäteriet.

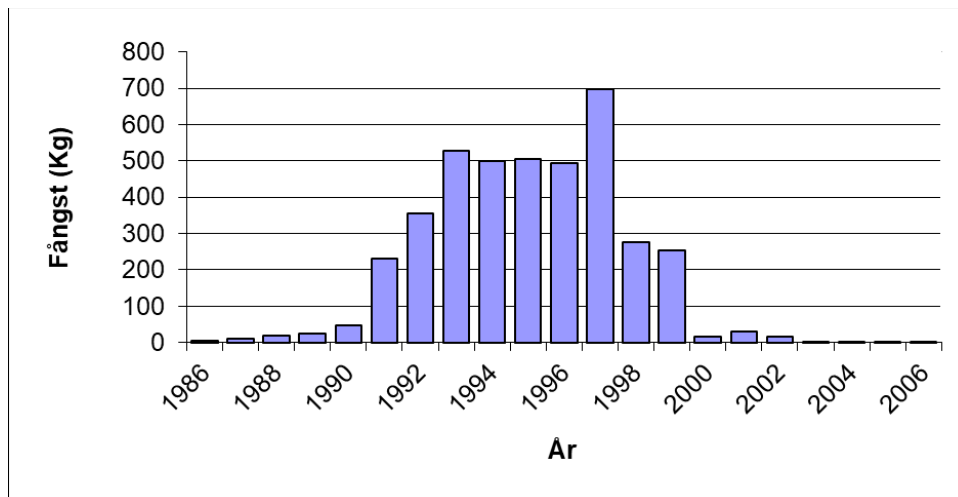
Mälaren är Sveriges tredje största sjö och området runt sjön är varierande med odlingslandskap, skogsklädda bergstrakter och skärgård. Mälaren är en typisk slättlandssjö och vattnet i Mälaren är naturligt näringsrikt vilket påverkar hur sjön reagerar på övergödning. Mälaren har stora variationer mellan djup- och grundbottnar och här finns omväxlande djupa fjärdar med grunda vattenområden som Galten, Blacken och Sörfjärden. Ett flertal större vattendrag rinner ner i Mälaren, bland annat Arbogaån, Kolbäcksån, Eskilstunaån, Svartån, Sagån, Råcksta å och Fyrisån (figur 64). Mälaren har ett mycket stort tillrinningsområde som inkluderar sex län, ett 40-tal kommuner och en befolkning på nästan en miljon människor. Mälaren uppfyller många viktiga samhällsliga funktioner såsom kommunal dricksvattenförsörjning, viktig transportled, rekreation och fiske. Det är stor skillnad mellan olika bassänger i Mälaren, men statusklassningen av totalfosfor håller sig mellan måttlig till hög inom hela Mälaren (Drakare m.fl. 2020).



*Bild 18. En hona med en stor mängd fastsittande nykläckta kräftfyngel under stjärten. Foto: John Persson, SLU*

Tidigare fiskades flodkräfta framförallt i sjöns flodmynningar och tillrinnande vattendrag, och kräftan var inte så vanlig ute i sjöns mer öppna delar annat än på vissa platser (Degerman 2004). Mälaren var dock den första svenska sjö som drabbades av kräftpest (1907) och härifrån spred sig sedan pesten vidare till övriga delar i Sverige (se t.ex. Bohman m.fl. 2006). Signalkräfta introducerades i Mälaren 1970 och Degerman (2004) redogör hur en del av utsättningarna genomfördes. Det dröjde till tidigt 1990-tal innan fångsterna inom yrkesfisket vid till exempel Adelsö

blev mer omfattande (figur 65). Fisket vid Adelsö pågick fram till slutet av 1990-talet då kräftfisket i hela Mälaren plötsligt kraschade inom några få år. Signalkräftfisket som pågick i Mälaren under denna tid upphörde helt på många platser eftersom flera goda bestånd försvann. En undermålig återhämtning av kräftfisket har hållit i sig fram till idag vilket innebär att inget yrkesfiske sker på signalkräfta i Mälaren. Vissa områden i Mälaren verkar dock delvis ha börjat återhämta sig från nedgångarna i slutet av 1990-talet, men antalen är långt ifrån de tidigare.



Figur 65. Yrkesfiskefångster i Mälaren 1986–2006 i totalt landad fångst i kg. Data från yrkesfiskare vid Adelsö (Källa: Bohman 2022).

Anledningarna till plötsliga och kraftiga nedgångar inom signalkräftfisket är inte en isolerad händelse endast i Mälaren, utan har förekommit i många mindre sjöar runt om i Sverige. Mellan 2010–2013 samlade SLU Aquas Sötvattenslaboratorium in data från 44 sjöar där fångsterna av signalkräfta plötsligt minskat kraftigt med över 70 procent. Resultatet visade via modellering att sjöar med kollapsande signalkräftbestånd, till skillnad från sjöar med icke kollapsande bestånd, påverkades av framför allt tre variabler: utsättningsår, populationens ålder och områdets medeltemperatur (Sandström m.fl. 2014). Mälaren var dessvärre inte med i denna undersökning, varför det är viktigt att gå vidare och undersöka detta i ytterligare studier. Det som framkommit vid intervjuer med yrkesfiskare i Mälaren är att det innan nedgången år 2000 fanns en hög andel pestsmittade signalkräfter i fångsterna. Detta är ett tecken på att kräftorna är stressade vilket kan leda till beståndsminskningar. Detta fenomen har även iakttagits av yrkesfiskare i Hjälaren. Det är mycket möjligt att kallt vatten under vissa vintrar (då ingen isbeläggning sker) stressar kräftorna. Extra kalla vårfloder har till exempel tidigare visat sig öka pestprevalensen hos signalkräfta i Sacramentofloden (Degerman 2004).

### 3.4.1. Lambarudd

Lambarudd har provfiskats en gång om året sedan 2015. Lokalen ligger på statens vatten och arrenderas av Sötvattenslaboratoriet via Statens fastighetsverk. Området ingår dock i Stockholm stads fiske kort (TDA 4) och gäller även för kräftfiske. Eftersom kräftfångsterna varit så pass små och osäkra så fiskas Lambarudd i enlighet med metodiken för provfiske i små sjöar. Vilket innebär att burarna läggs med 10 lang om fem burar istället för det normala med fem lang om tio burar. Man använder sig också av betesnål. Från början var fisket vid Lambarudd mest ett inventeringsfiske då antalet fångade kräftor var så pass lågt, därför togs inga vikter på kräftorna i provfisket. Senare år togs vikter men inte fördelat på över och under det generella minimimåttet 100 mm så som andra lokaler i denna rapport. Först 2019 och framåt så har vikter tagit på samma vis som för andra lokaler i denna rapport och kan presenteras i liknande graf (figur.67).

*Fångst per ansträngning (F/A).* Sett istället till enbart antal fångade kräftor så har lokalen vid Lambarudd en med tiden ökande trend (figur 68). Vid provfisket 2021 så fångades totalt 335 kräftor på 50 burar jämfört med endast 8 st. kräftor 2009. Från 2017 och framåt verkar det som att kräftorna på lokalen har blivit flera.

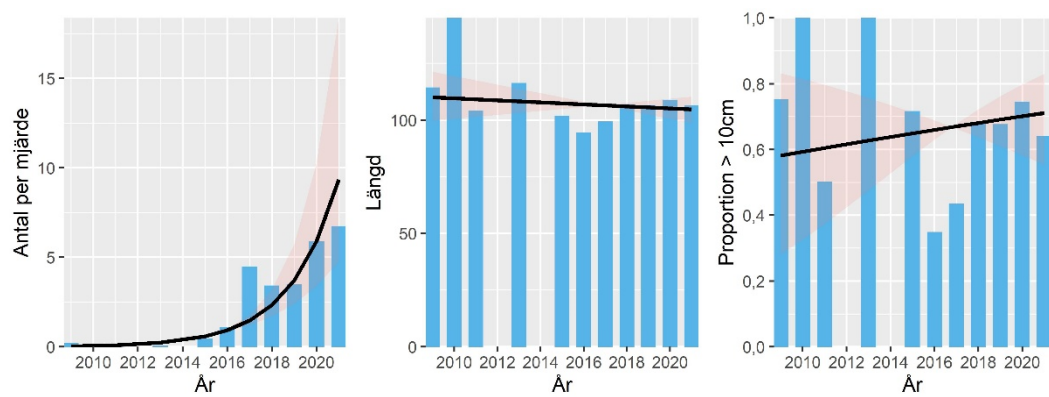
*Längdfördelning och medellängd* Medellängden har varit generellt hög på lokalen (figur 67, 68 & 69). Förutom åren 2016 och 2017 så har medellängden varit över 101 mm hela tiden. År 2021 låg medellängden på 106,1 mm.

*Statistisk analys av provfiskedata* linjära förändringar på lokalen Lambarudd visade att det skett en signifikant ökning av kräftornas antal på lokalen över provfiskeperioden. Storleken på kräftorna verkar inte ha förändrats över tidsperioden. Proportionen kräftor över minimimåttet har ökat över provfiskeperioden (figur 66 & Tabell 28).

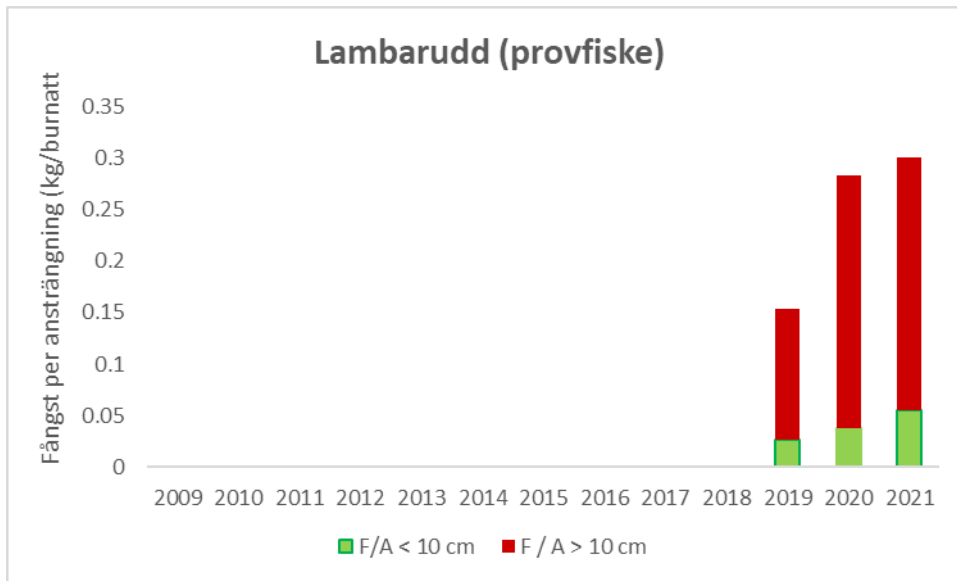
*Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest).* Könsfördelningen i provfisket har varierat mellan år. År 2016 och 2017 var de enda åren som inte honor har dominerat i fångsten. År 2021 var andelen honor 59,1 procent. Andelen kräftor med kloskador har legat på mellan 5,4 procent och 11,6 procent de år då fler än 50 kräftor fångats i provfisket (2016 och framåt). År 2021 låg andelen kräftor med kloskador på 6,3 procent. Andelen kräftor med pestsymtom har varierat mellan 1,9–19,2 procent de åren då fler än 50 kräftor har fångats i provfisket. År 2021 låg andelen kräftor med tecken på pest på 11,9 procent (tabell 29).

Tabell 28. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna på Lambarudd. Estimat är den modellestimerade förändringen över tid (dvs. lutningen för år). För storlek ges den i dataskala, för antal ges estimatet på logaritmisk skala och för proportionen över minimimått ges estimatet på logit-skala. Standardfelet är ett mått på säkerhet (variation) kring estimatet och P-värdet är signifikansnivån (hur stor sannolikheten är att effekterna skulle vara slumpmässiga).

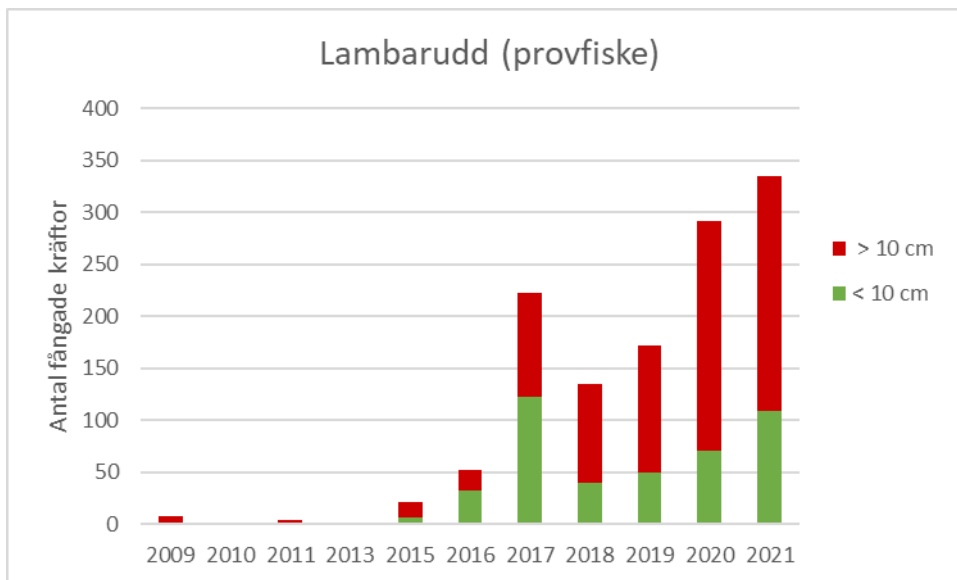
Lambarudd	Estimat	se	p
Antal kräftor per bur	0,462	0,062	<0,001
Kräftornas storlek	-0,443	0,69	0,539
Andelen kräftor över minimimåttet (100mm)	0,048	0,083	0,567



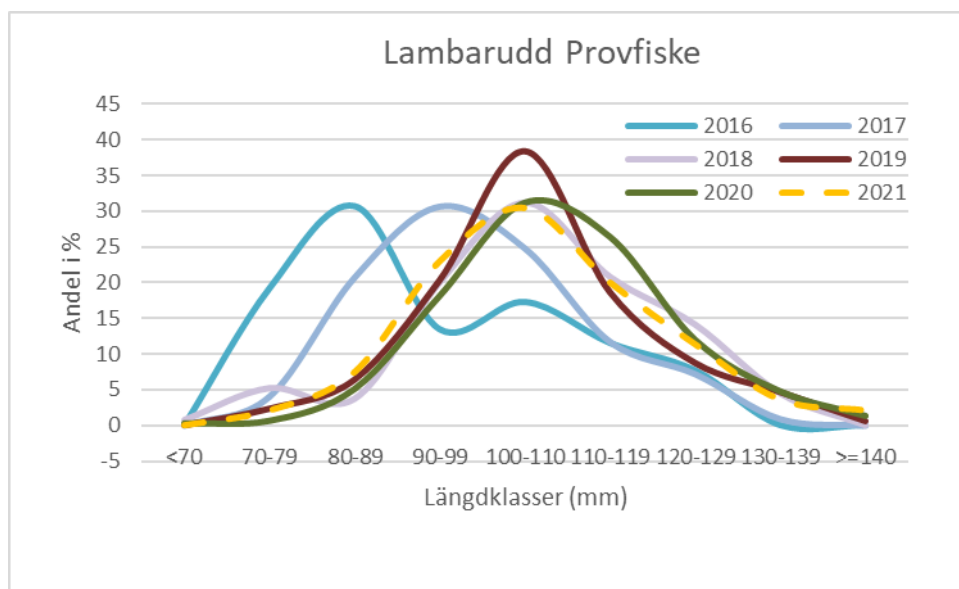
Figur 66. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket vid Lambarudd. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. Den svarta linjen representerar hur antalet kräftor förändras över år, och det rosa fältet representerar variationen i lutningen över tid (95 % konfidensintervall)



Figur 67. Fångst per ansträngning vid provfiske på Lambarudd i Mälaren



Figur 68. Totalt antal Fångade kräftor vid provfiske på Lambarudd i Mälaren



Figur 69. Procentuell längdfördelning vid provfiske på Lambarudd i Mälaren för de år det fångats 50 kräftor eller fler

Tabell 29. Fångststatistik för provfisken på Lambarudd i Mälaren. Provfisket sker i slutet av säsongen

År och metod	Andel honor (%)	Medellängd (mm)	Andel med kloskador (%)	Andel med pestfläckar (%)	Antal mätta kräftor
2009 Provfiske	75,00	114,00	25,00	0,00	8
2010 Provfiske	0,00	145,00	0,00	100,00	1
2011 Provfiske	75,00	103,75	50,00	50,00	4
2012 Provfiske					
2013 Provfiske	100,00	116	100,00	0,00	1
2014 Provfiske					
2015 Provfiske	57,14	101,43	4,76	0,00	21
2016 Provfiske	38,46	94,15	7,69	1,92	52
2017 Provfiske	45,62	98,97	5,41	6,31	222
2018 Provfiske	60,00	106,56	11,11	11,85	135
2019 Provfiske	58,14	106,22	8,72	19,19	172
2020 Provfiske	53,08	108,55	11,64	2,74	292
2021 Provfiske	59,10	106,09	6,27	11,94	335

### 3.4.2. Sotholmen

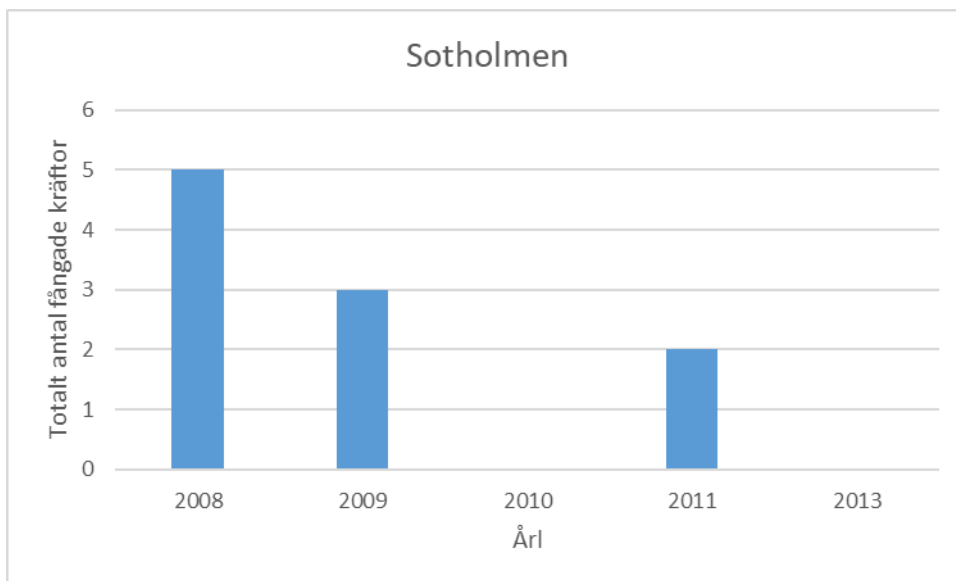
Inte långt ifrån lokalen i Lambarudd i Mälaren ligger Sotholmsviken. Där utfördes ett provfiske mellan 2008–2013 med mycket magert resultat (figur 70). I Sotholmsviken har det även sedan 2002 utförts ett provfiske efter ål med parrysjor mellan maj och juni varje år. Signalkräftan utgör en bifångst i detta provfiske och fångsterna har noga noterats varje vittjning. Provfisket är inte inriktat på kräftor och följer ingen standard för hur ett kräftprovfiske skall utföras men i och med den långa tidsserien så kan ändå bifångsterna av signalkräfta utgöra en indikation över hur kräftbeståndet på lokalen har utvecklats över tid.

*Metoden för provfisket* går ut på att 5 st. lang om 8 st. parrysjor sätts ut på bestämda platser i Sotholmsviken i Mälaren. Ryssjorna ligger från och med att vattentemperaturen är 10 grader (oftast i mitten av maj) tills mitten av juli. Ryssjorna vittjas två gånger i veckan oftast med tre eller fyra dagars mellanrum.

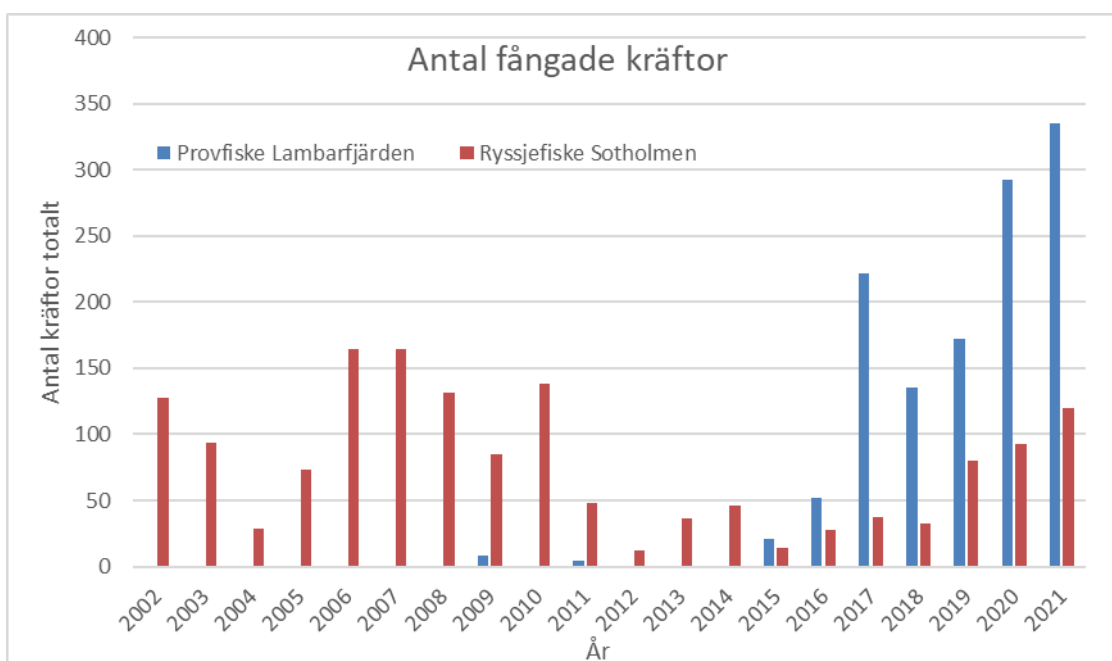
*Märkningsstudie.* Från och med 2015 så har huvuddelen av alla fångade kräftor över 70 mm som fångats i detta ålprovfiske märkts med floytags. Syftet har dels varit att studera hur kräftorna rör sig inom det lokala provfiskeområdet och dels att ge en uppskattning på överlevnad och tillväxt hos kräftorna mellan år. Resultaten av dessa märkningar kommer att redovisas i en framtida rapport.

*Resultat.* Antalet kräftor var något högre i ryssjefisket vid Sotholmen under perioden 2002–2010 än vad det är idag. Under perioden 2011–2018 var fångsterna lägre än tidigare. Men sedan 2019 och framåt är trenden återigen ökande vad det gäller antal fångade kräftor i ryssjefisket (figur 71). Ser man till provfisket vid Lambarudd och Sotholmens ryssjefiske tillsammans så kan den ökande trenden i antal fångade kräftor i provfisket vid Lambarudd sålunda röra sig om en återhämtning från en period under 2010-talet med mycket låga fångster av kräftor. Detta syns inte om man enbart ser till den kortare tidsserien vid provfisket i Lambarudd.





Figur 70. Totalt antal fångade kräftor vid kräftprovfisket i Sotholmsviken 2008–2013.



Figur 71. Totalt antal fångade kräftor per säsong i ryssjefisket vid Sotholmsviken samt i kräftprovfisket i Lambarudd i Mälaren. Eftersom fångstmetoderna skiljer sig diametralt mellan de olika provfiskena så ska inte antalet fångade kräftor direkt jämföras dem emellan utan det är det relativa mönstret över tid som är intressant.

## 4. Hur fisketiden påverkar kräftfångsten

Sommaren 2021 genomförde SLU Aqua ett burförsök tillsammans med yrkesfiskare i Vättern (Rogell och Bohman 2021). Anledningen till försöket var att studera hur antal dygnsnätter påverkade fångsteffektiviteten. Vi ville helt enkelt se hur fångsten (antal och storlekar) påverkades av hur länge kräftburarna låg ute. Yrkesfiskarna låter ofta sina burar ligga ute längre perioder 2–5 dagar) än vad som gäller vid SLU:s egna provfiske (12 timmar). Dessutom studerade vi skillnaden mellan två burkonstruktioner, yrkesfiskarnas Cylinderburar (med 28 mm flyktöppningar) och SLU:s Liniburar (14 mm). Cylinderburarna har dessutom större volym än Liniburarna.

### 4.1.1. Metodik

Försöket genomfördes i Vadstenaaviken mellan 2021-09-01 och 2021-09-06. Vadstenaaviken valdes ut som lokal pga. dess tillgänglighet och att det finns stora mängder kräftor inom området. Nio linor (lang) med 10 burar vardera placerades ut, och tilläts ligga en, två respektive fem dagar. Längre tid än så låter normalt inte yrkesfiskarna sina burar ligga ovittjade ute i vattnet. Varannan bur på langen var en Lini14-bur, och varannan var en Cylinderbur. Burarna agnades med bitar av karpfiskar som bete (liggande löst i burarna). På detta sätt använder vi samma strategi som yrkesfiskarna för att vinna tid då många burar läggs under en dag (istället för att sätta betet på nål). Två av liniburarna hade öppnats under försökets gång, och en lina med 10 burar hade utsatts för tjuvvittring under dag fem. Dessa 12 burar exkluderades från analyserna, vilket lämnade 78 burar för fortsatt analys. Eftersom det fanns logistiska svårigheter med att mäta samtliga av de 4350 individer som fångats under experimentet mättes längderna istället på en delmängd (50 %). För att undvika ett icke slumpmässigt urval mättes samtliga kräftor i 48 slumpmässigt utvalda burar.



*Bild 19. Till vänster är den något större cylinderburen med 28 mm flyktöppningar som de flesta yrkesfiskare använder sig av. Till höger är en Lini 14 bur med maskstorleken 14 mm. Den är standard vid provfiske av kräftor. Foto: John Persson och Malin Hällbom, SLU*

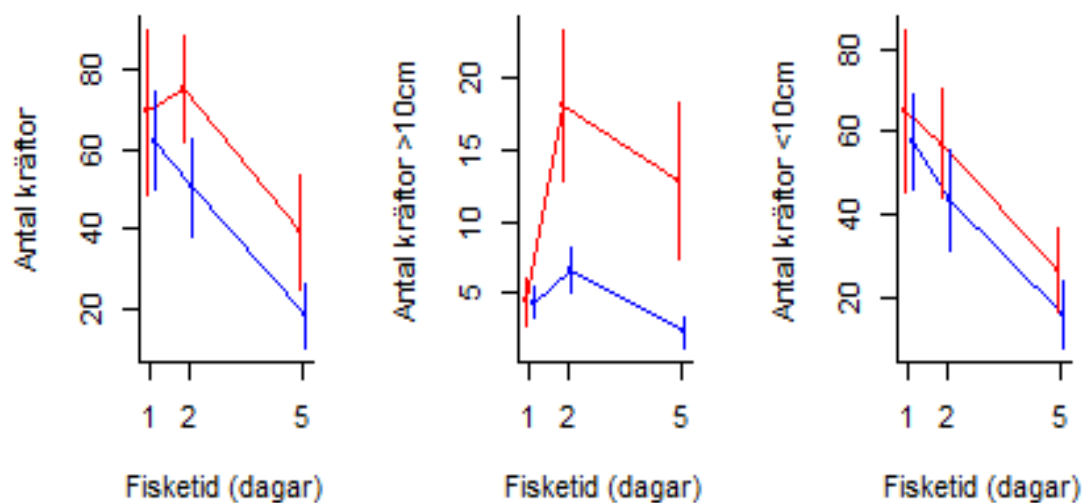
#### 4.1.2. Statistisk bearbetning

För att testa förändringar i storlek och antal över tid använde vi linjära modeller på fångstdata där storleken på kräftor, deras antal och vikt (per bur) modellerades som beroende på tid som burarna fiskar. Fisketid modellerades som en faktoriell variabel med tre nivåer (en, två och fem dagar) för att tillåta icke linjära samband. För storlek tillät vi modellerna att även skatta effekter av bur (dvs. om de replikerade burarnas fångster skiljde sig i storleksstruktur). Modellerna för storlek modellerar medelvärden. För ”antal” modellerades antalet kräftor som fångats i varje bur med en negativ binomial fördelning. Anledningen till detta var att det fanns ett tydligt mönster att variationen mellan burar ökade mer än vad som skulle förväntats, baserat på enbart räknetal. För att testa om burtyperna skiljde sig i hur storlek, antal och vikt förändrades över tid modellerade vi dessutom interaktionen mellan burtyp och fisketid i en separat modell. Signifikans testades med en typ II ANOVA mot en F-fördelning (storlek och vikt) eller en  $\chi^2$ -fördelning (antal).

### 4.1.3. Slutsatser

När det gäller antal kräftor och fångstvikt per bur, så fann vi ett starkt samband med fisketid, för båda burtyperna. Lini14-burar hade då en snabbare minskning över tid än Cylinderburarna (figur 72). Trots att förändringarna i storleksstruktur var blygsamma (dock signifikanta) i jämförelse med förändringarna i antal, så var förändringarna i antal per storleksklass betydande. För mindre kräftor (< 100 mm) var förändringen i antal över tid nästan linjär, och likvärdig mellan de två burtyperna. För de större kräftorna (> 100 mm) var förändringen över tid liten i Lini14-burarna, men betydande i Cylinderburarna där antalet stora kräftor ökade kraftigt mellan dag 1–2 och var jämförbart mellan dag 2 och 5 (figur 72). När betet är slut börjar kräftorna att röra sig ur burarna och flyktöppningarna hos Cylinderburarna hjälper då till att snabbt selektera fångsten till större kräftor när allt fler av de mindre tar sig ut. Lini14-burarna behåller en större proportion av de mindre kräftorna eftersom flyktöppningar saknas. Sammantaget var effekten av burtyp mindre än effekten av fisketid och för både storlek, antal och vikt var de fångade kräftorna likvärdiga mellan burtyperna under försökets första dag. Våra resultat belyser därmed vikten av att yrkesfisket behöver rapportera hur många dagar burarna har fiskat och att denna variabel inkluderas i våra analyser. Utgången från detta experiment är därmed viktigt för att yrkesfiskaren ska fylla i tiden för ansträngningar i sina loggböcker och hur antalet ansträngningar sedan beräknas. Idag är det inte obligatoriskt för yrkesfiskarna att rapportera tiden som burarna ligger ute i sina loggböcker då de bara rapporterar månatlig ansträngning (N dagar och N redskap; Havs- och vattenmyndigheten 2021). Detta kan därför leda till felaktiga uppskattningar av yrkesfiskets ansträngningar inom kräftfisket vilket gör att fiskeridata över ansträngning inte används av SLU (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Förhoppningsvis kan detta bli obligatoriskt i och med de nya digitaliserade loggböckerna.

Det är värt att notera att Vadstenaviken har en hög populationstäthet av kräftor. Vid lägre tätheter kan resultaten bli annorlunda. Om flyktbeteendet är beroende på antalet kräftor som går in i buren (dvs. att kräftor flyr en full bur i en relativt högre takt än en bur som endast innehåller ett fåtal kräftor), är det möjligt att lutningen på sambandet mellan antal fångade kräftor och fisketid är mindre i populationer som har färre kräftor. Det finns också en möjlighet att kräftorna är mer utsvultna i täta bestånd och därmed mer riskbenägna (dvs. går in i buren oftare). För att undersöka om detta är fallet skulle man kunna upprepa detta försök på flera lokaler.



Figur 72. Förändringen i antal fångade signalkräfter under en, två och fem dagar i SLU:s provfiskeburar (Lini 14; blåa linjer) och yrkesfiskarnas cylinderburar (röda linjer). I den vänstra panelen visas totalt antal fångade kräftor, i mittenpanelen visas antalet fångade kräftor över 100 mm och i den högra panelen visas antalet fångade kräftor under 100 mm. Punkterna representerar medelvärden, och de vertikala linjerna representerar 95 % konfidensintervall för medelvärdet.

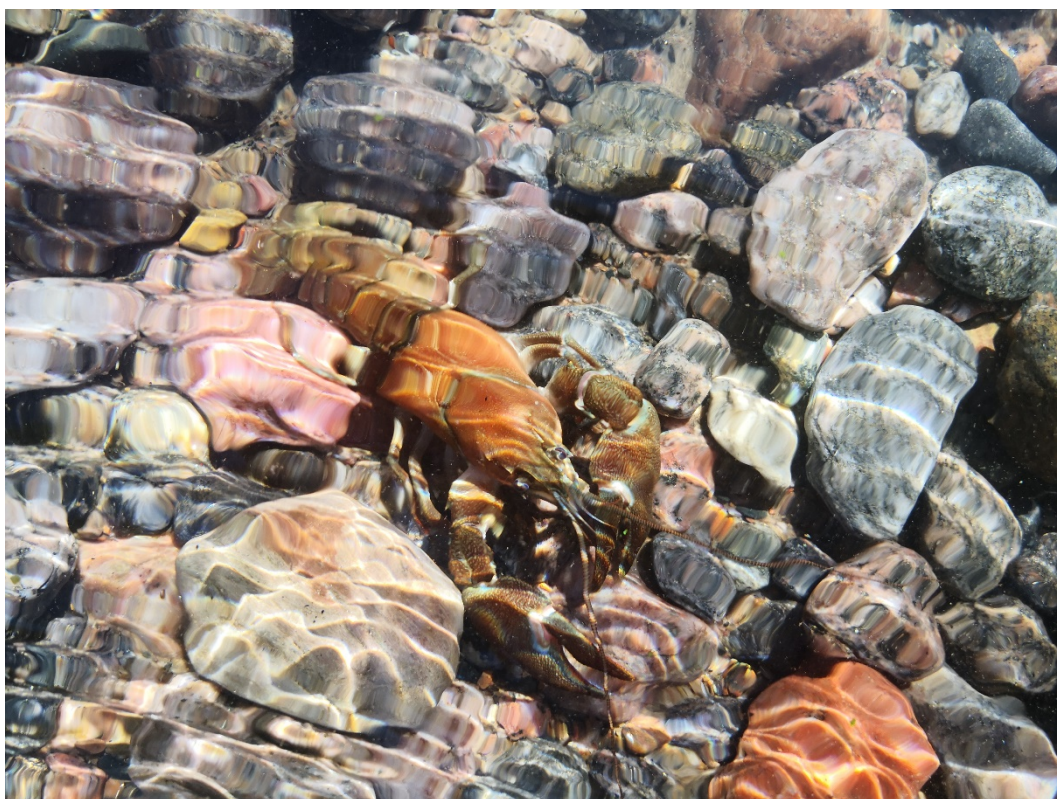


Bild 20. Signalkräfta mot stenbotten. Foto John Persson.

## Referenser

- Andersson, M., Persson, J., Johansson, M., Edsman, L. (2013). Can escape gaps in traps improve selectivity in freshwater crayfish fisheries? *Freshwater crayfish*. 19(2): 119-123.
- Bohman, P., Edsman, L., Sandström, A., Asp, A., Engdahl, F. och Dahlberg, J. (2014). Kompletterande uppgifter till uppföljningsrapport för projektet ”Utveckling av förvaltningen av signalkräfta, Fas 3”. SJVs Dnr. 18-11740/11, inom ramen för Europeiska fiskerifonden, 74 s.
- Bohman, P., Edsman, L., Sandström, A., Nyström, P., Stenberg M., Hertonsen, P. & Johansson, J. (2015). Predicting harvest of non-native signal crayfish in lakes - a role for changing climate? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 73(5): 785-792.
- Bohman, P., Edsman, L. och Nordwall, F. (2006). The effect of the large-scale introduction of signal crayfish on the spread of crayfish plague in Sweden. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*. 380-381: 1291-1302.
- Bohman, P. och Nyström, P. (2022) Signalkräftans påverkan på Vätterns ekosystem. Rapport nummer 149 från Vätternvårdsförbundet. 111s.
- Bohman, P. (Redaktör). (2022). Nationella kräftdatabasen. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser. <http://www.slu.se/kräftdatabasen> (2022-02-15).
- Christensen A. 2011. Vänern – Årsskrift 2011. Vänerns vattenvårdsförbund. ISSN 1403-6134.
- Christensen, A., Lidholm, N., Johansson, J. 2007:1. Djur och växter i Vänern – Fakta om Vänern. Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 2. Vänerns vattenvårdsförbund. ISSN 1403-6134.
- Christensen, A., Lidholm, N., Johansson, J. 2007:2. Vänern och människan. Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 3. Vänerns vattenvårdsförbund. ISSN 1403-6134.
- Degerman, E. 2004. Fisk, fiske och miljö i de fyra stora sjöarna från istid till nutid. Naturvårdsverket. (<http://www.naturvardsverket.se/sv/Start/Tillstandet-i-miljon/Miljoovervakning/Rapporter-och-nyhetsbrev/Rapporter---Sotvatten/>)

- Drakare, S., Wallman, K., Almlöf, K. & Segersten J. (2020) Fokus på Mälaren 2019 - Sammanfattande resultat från miljöövervakning och forskningsprojekt knutna till samarbetet mellan SLU och Mälarens vattenvårdsförbund. Rapport /Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö 2020:3.
- Engdahl, F. 2016. Utveckling av signalkräftbestånden i de stora sjöarna. Fältrapport. Resultat från provtagning och provfiske inom projektet Datainsamling sötvattenskräftor stora sjöarna 2016. 32 s.
- Ericsson, J. 2020. Det yrkesmässiga fisket i sötvatten 2020. Havs och Vattenmyndigheten. Sveriges officiella statistik, statistiska meddelanden. JO 56 SM 2101.
- EU (2014) Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 1143/2014 av den 22 oktober 2014 om förebyggande och hantering av introduktion och spridning av invasiva främmande arter.
- Fjälling, A. & M. Fürst, 1985. Signalkräftan i Sverige 1969–84. Inf. fr. Sötvattenslaboratoriet, nr 8, 29 s
- Havs- och vattenmyndigheten (2016). Bergquist, B., Edsman, L., Bohman, P. Undersökningstyp för miljöövervakning: Provfiske efter kräfta i sjöar och vattendrag, 41 s:  
<https://www.havochvatten.se/download/18.2daa1277152c4afdb30b9ad5/1456319302311/undersokstyp-provfiske-efter-kraftor-i-sjoar-och-vattendrag.pdf>
- Havs- och vattenmyndigheten (2020). Hanteringsprogram för signalkräfta. Rapport 2020: 27, 48 s:  
<https://www.havochvatten.se/download/18.634a809a16ec3bc3b78cc440/1593527595611/rappport-2019-27-hanteringsprogram-for-signalkrafta.pdf>
- Havs- och vattenmyndigheten (2021) Grundläggande statistik från yrkesfisket i de stora sjöarna Vänern, Vättern, Hjälmaran och Mälaren 2020.
- Havs- och vattenmyndigheten (2022) Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2021 Resursöversikt. Under produktion:  
<https://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/sok-publication/fiskbestand-och-miljo-i-hav-och-sotvatten/>
- Johansson, A. 2011. Kräftprovfiske i Vättern 2007. Vätternvårdsförbundet.
- Ludvigsson, A. 2011. Inventering av signalkräftor i Vänern 2011. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2011:31. ISSN 1403-168X.
- Lundgren, R. och Ericsson, J. 2009-2015. Det yrkesmässiga fisket i sötvatten 2008-2014. Fiskeriverket och Havs- och Vattenmyndigheten.
- Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Vattenvårdsenheten. 2011. Inventering av signalkräftor i Vänern 2009. Rapportnr: 2011:31. ISSN 1403-168X.

- Nilsson, C. 2010. Eskilstunaåns avrinningsområde 2009. Version 1.0. Medins Biologi AB/Hjälmarens vattenvårdsförbund
- Norrgård, J. 2009. Förvaltningsplan för fisk & fiske i Vättern 2009-2013. Vätternvårdsförbundet. Rapport nr 102. ISSN 1102-3791.
- Rogell, B. och Bohman, P (2021) Sambandet mellan fisketid och fångst i yrkesfisket efter signalkräfta i Vättern: En experimentell undersökning. PM 2021-11-22 (SLU ID: SLU.aqua.2021.5.4225), 9 sidor.
- Sandström, A., Andersson, M., Asp, A., Bohman, P., Edsman, L., Engdahl, F., Nyström, P., Stenberg, M., Hertonsson, P., Vrålstad, T. & Graneli, W. 2014. Population collapses in introduced non-indigenous crayfish. *Biological Invasions* 51: 544-533.
- Spjut, D. 2020. Kräftprovfiske i Vättern 2018 – Analys och resultat. Vätternvårdsförbundet. Rapport 135. ISSN 1102-3791.
- Willén, E. 2001. Phytoplankton and Water Quality Characterization: Experiences from the Swedish Large Lakes Mälaren, Hjälmaren, Vättern and Vänern. *AMBIO: A J. of the Human Environment*, 30(8): 529-537.
- VISS 2022. Vatteninformation Sverige. 2022-04-01: <https://viss.lansstyrelsen.se/>



# Tack!

Stort tack till alla kräftfiskare som ställt upp och bidragit med data, låtit oss provta deras fångster och provfiska deras fiskevatten.



*Bild 21. Nyfångade kräftor. Kräftan i mitten har en väldigt intensiv röd färg och ser nästan kokt ut. Färgen hos kräftorna varierar från den vanligaste brunröda tonen till starkt blått eller rött. En del kräftor har också melerade mönster likt marmor i skalet. Foto: Patrik Bohman, SLU*

