



Aqua reports 2021:4

Kräftbestånden i Hjälmarenen, Vänern och Vättern

En utvärdering av provfisken och provtagningar
av yrkesfiskarnas fångster 2020

John Persson, Patrik Bohman och Lennart Edsman



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för akvatiska resurser

Kräftbestånden i Hjälmarén, Vänerñ och Vättern

En utvärdering av provfiskén och provtagningar av yrkesfiskarnas fångster år 2020

John Persson	Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser
Patrik Bohman	Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser
Lennart Edsman	Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser

Rapportens innehåll har granskats av:

Björn Rogell, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser

Anders Adill, 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:	Noél Holmgren, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser
Utgivare:	Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser
Utgivningsår:	2021
Utgivningsort:	Lysekil
Illustrationer:	Kräfta på stenbotten. Foto: John Persson
Serietitel:	Aqua reports
Delnummer i serien:	2021:4
ISBN:	978-91-576-9845-2 (elektronisk version)
Nyckelord:	Provfiske, provtagning, signalkräfta, Hjälmarén, Vättern, Vänerñ

Sammanfattning

Fältrapporten redovisar provtagning och provfiske av signalkräfta i Hjälmarén, Vättern och Vänern år 2020, med en resultatsammanställning och jämförelse med tidigare års data (2009-2020). Resultaten skiljer mellan de olika lokalerna inom sjöarna. Vättern har generellt höga fångster av kräftor. På alla lokaler utom en i norra Vättern så har medelstorleken minskat samtidigt som antalet kräftor har ökat. Hjälmarén har också generellt höga fångster av kräftor. På en av lokalerna i Hjälmarén har medelstorlek och andelen kräftor över minimimåttet minskat. För övriga lokaler i sjön syns ingen tydlig trend rörande kräftornas medelstorlek och antal. I Vänern befinner sig kräftorna i en expansionsfas och fångsterna är fortfarande på en betydligt blygsammare nivå jämfört med de två andra sjöarna. Det sker dock en långsam generell ökning av kräftornas antal och medelstorleken. Under den provfiskade perioden har antalet kräftor ökat på en av lokalerna och andelen kräftor över minimimåttet har ökat på två lokaler.

Abstract

The field report presents the results of monitoring and sampling of signal crayfish in Lake Hjälmarén, Lake Vättern and Lake Vänern during 2020. A comparison is also made to previous year's data (2009-2020). The results differ between the sites within the lakes. Lake Vättern has generally high catches of crayfish. Monitoring data from the sites in northern Lake Vättern shows that the average size of the crayfish is decreasing and that the number of crayfish are increasing in all except one site. Lake Hjälmarén has also generally high catches of crayfish. One of the sites in Lake Hjälmarén shows a decreasing average size and number of crayfish above the stated minimum size during the monitored period. For the other sites in Lake Hjälmarén, no clear changes could be found in the average sizes and the number of crayfish caught during the monitored period. In Lake Vänern, the crayfish is in an expansion phase, and the catches are still modest in comparison to the other two lakes. There is however, a slow general increase in the average size and number of crayfish. Two of the sites showed an increased percentage of crayfish above the stated minimum size and one site showed an increase in the number of caught crayfish during the monitored period.

Innehållsförteckning

1. Inledning	6
2. Metodik	8
2.1. Statistisk analys	13
3. Sjöarna	14
3.1. Hjälmarens	15
3.1.1. Norra Valen	19
3.1.2. Röskö.....	24
3.1.3. Nännön	29
3.2. Vättern	34
3.2.1. Sörviken	38
3.2.2. Tängan.....	43
3.2.3. Stora Röknen	49
3.2.4. Flisen	54
3.2.5. Vadstenaaviken	60
3.3. Prognos för yrkesfiskets fångster Vättern	65
3.4. Vätern	67
3.4.1. Bärstaviken	71
3.5. Källstorp.....	76
3.5.1. Norrhallsgrund	81
Referenser	86
Tack!	88

1. Inledning

Kräftor är en viktig del av inkomsten för fiskare i våra stora sjöar, framförallt i Vättern och Hjälmaran, och det ligger därför i mångas intresse att man utför en kontinuerlig övervakning av arten. Datainsamlingen i de stora sjöarna med inriktning på kräftor har pågått sedan 2009. Syftet med datainsamlingen är att förbättra och förnya kunskapsläget om signalkräftans förekomst och tillgänglighet. Dels samlas fiskerieroende data in i form av kräftprovfisken, och dels samlas fiskerieroende data in genom provtagningar av yrkesfiskets fångster. De två metoderna skiljer sig något åt, men tillsammans ger de en mer fullständig bild av hur bestånden varierar. Provfiskena genomförs av personal från SLU och är en standardiserad metodik som gör resultaten jämförbara mellan år och lokaler (Havs- och vattenmyndigheten 2016). Provtagningar av yrkesfiskets fångster bygger på ett bra samarbete mellan forskare och fiskare. Detta samarbete är av stort värde och ger bättre förutsättningar för att kräftorna ska kunna förvaltas på ett hållbart sätt. Ytterligare fiskerieroende data som är viktiga att redovisa är yrkesfiskedata över landade kräftor (ton) och ansträngning (burnätter) samt värdet i förstahandsledet på kräftorna för varje år. Yrkesfiskare är skyldiga att rapportera in dessa uppgifter till Havs- och vattenmyndigheten. Det råder dock en viss osäkerhet när det gäller kvalitetssäkringen för sammanställningen av data över yrkesfiskets ansträngningar. Kvalitetssäkringen av yrkesfiskedata bör utredas ytterligare och säkerställas.

Signalkräfta är en av de viktigaste resursarterna för yrkesfisket i Vättern och Hjälmaran. Därför lades ursprungligen fler provfiske- och provtagningslokaler i dessa sjöar. I Väneren påbörjades det yrkesmässiga fisket på signalkräfta först 2009, och än så länge är fisket inte lika utspritt som i Vättern och Hjälmaran. Även om många fiskare nyttjar kräftan så har spridningen och etableringen av signalkräfta i Väneren inte gått lika snabbt som förväntat. Fångsterna har inte heller ökat proportionellt mot ansträngningen.

Signalkräftan är sedan 2016 klassad som en invasiv art i EU-förordningen om invasiva främmande arter. 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 ett 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).

Tabell 1. Lista över lokaler som ingått i provtagning och provfiske under 2020 samt datum då de fiskats

Sjö	Lokal	Provtagning	Provfiske
Hjälmaren	Norra Valen	23 Juli	3 Sep.
Hjälmaren	Röskö	22 Juli	1 Sep.
Hjälmaren	Nännön	20 Juli	8 Sep.
Vättern	Sörviken	13 Juli	28 Aug.
Vättern	Flisen	14 Juli	1 Sep.
Vättern	Tängan		27 Aug.
Vättern	Stora Röknen		25 Aug.
Vättern	Vadstenviken	14 Juli	30 Aug.
Vänern	Norrhallsgrund	17 Juli	25 Aug.
Vänern	Bärstaviken	16 Juli	27 Aug.

2. Metodik

Datainsamlingen för kräftor i de stora sjöarna Hjälmar, Vättern och Vänern har till uppgift att samla in både fiskeriberoende (provtagning av yrkesfiskets fångster) och fiskeriberoende data (provfisken). Det är önskvärt att fiskeriberoende data kan jämföras med data från fiskeriberoende undersökningar, för att försäkra sig om att de eventuellt observerade förändringarna inte beror på förändringar i fisket. Denna jämförelse problematiseras dock av att de fiskeriberoende provtagningarna inte kan följa samma standardiserade metodik som för den fiskeriberoende insamlingarna, då yrkesfiskarna använder annan typ av utrustning, fiskar på andra tider, samt att burarna ofta ligger ute längre, m.m.

Provruta kallas den plats som årligen undersöks på varje lokal. I provrutorna sker både provfisken och yrkesfiskarnas fångster för provtagning. 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. Provrutans storlek varierar mellan lokaler och sjöar, från ca 0,3 – 2 km².

Som bedömning av den relativa fångsten i fisket används begreppet *fångst per ansträngning* (F/A), vilket anger antalet kilo som i medel fångats per redskap och natt. Vid både provfiske och provtagning registreras den sammanlagda vikten för samtliga individer över 100 mm respektive under 100 mm för varje lokal och tillfälle. Anledningen till detta är att studera storleksfördelningen för fångstuttaget, dvs. de upptagna kräftorna som är över minimimåttet 100 mm, samt för de kräftor som åter släpps tillbaka (under 100 mm). För lokalerna i Hjälmar registreras även den sammanlagda vikten av alla individer över 110 mm eftersom yrkesfiskarna ofta bara behåller kräftor av denna storlek.

Vid provfisken fiskar burarna bara en natt, men tidsintervallet kan variera då yrkesfiskarna själva lägger burarna. Vid provtagningen av yrkesfiskarnas fångster är det därför viktigt att notera hur länge burarna har fiskat.

Fiskeriberoende datainsamling: provfisken

Syftet med provfisken är att göra resultaten jämförbara mellan år och lokaler samt att få ett underlag om kräftbestånden är oberoende av yrkesfiskarnas egna fångstresultat. I de stora sjöarna används en modifierad version av undersökningstypen för sötvattenskräftor i sjöar och vattendrag (Havs- och vattenmyndigheten 2016). Det finns flera anledningar till detta. En fiskelokal i de

stora sjöarna finns t.ex. ofta ute på öppet vatten istället för vid stranden. Då är det inte praktiskt möjligt att fiska på det sätt som för mindre sjöar. Fältpersonalen måste bl.a. 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, med cylindriska Lini-burar (maskstorlek 14 mm). Burarna 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 slumpas langens placering ut inom provrutan. Langen placeras 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 waypoint noteras vid läggning för samtliga burar. Väder, vindriktning och vindstyrka noteras både vid läggning och upptag. Vikten av fångsten noteras för varje bur (även för de kräftor som enbart räknas) fördelat på individer över 100mm respektive under 100mm. Individmätningar genomförs på samma sätt som vid provtagning.



Bild 1: Kräftorna mäts med millimetersnoggrannhet. Foto: Linda Söderberg, SLU

Fiskeriberoende datainsamling: provtagning av yrkesfiskarnas fångster

Vid provtagning av yrkesfiskarnas fångster så fiskar yrkesfiskarna på eller i närheten av lokalens förutbestämda provruta. Från fångsten räknar och väger SLUs fältpersonal samtliga kräftor från upp till 50 stycken av yrkesfiskarnas burar. Burtypen varierar något mellan olika fiskare. De flesta som fiskar i samma sjö har dock ofta samma burtyp. 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 (10 cm). Yrkesfiskarna ordnar med eget bete och burarna fiskar generellt, 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. Antalet fiskade 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 100mm och större samt för kräftor under 100mm.

Individmätning

Individmätning genomförs på samma sätt både vid provfiske och provtagning. Ca 300 individer (i många fall betydligt fler) mäts per lokal 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 stjärtflikten (bild 1). Vidare noteras kön, skalfas, samt om de uppvisar symptom på kräftpest eller skada. Skador som noteras på kräftorna innefattar ”en klo”, ”inga klor”, eller ”annan skada” (t.ex. skador på ryggsköld, stjärt, simben m.m.). Även skadade simben noteras.

Förändring av antal lokaler

Då datainsamlingen påbörjades 2009, och under påföljande 4 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 provfisket och provtagningen fortsatt med liknande metodik, men med åren i något mindre omfattning. Idag ingår datainsamlingen för kräftor i de stora sjöarna i projektet ”Datainsamling sötvattenskräftor”. 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, på grund av begränsade resurser, endast provtagning. Från 2015 och framåt har en provtagning och ett provfiske utförts per lokal (tabell 1). Några lokaler har även lagts till under senare år, vilket innebär att de har ett litet jämförelsematerial. 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. Under 2020 provfiskades och provtogs tre lokaler i Hjälmarén och två i Vänern. I Vättern provfiskades fem lokaler och tre lokaler provtogs (tabell 1).

Metodiska avvikelser

Det finns flera systematiska snedfördelningar som gör det problematiskt att jämföra provfiskén med provtagningar. Det blir t.ex. tydligt att provfiskén och provtagningar skiljer sig åt när man studerar fångster och längdfördelning vid de olika lokalerna. Generellt fångar provfiskét betydligt färre kräftor än vid provtagning. Detta beror delvis på *skillnader i burtyp*. Fiskare i Hjälmarén har oftast använt s.k. Palmcrantz-burar medan burtypen vid provfiskén är annorlunda (Lini cylinderburar). Provfiskeburarna är därmed inte lika stora som burarna vid yrkesfiskét, 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 det endast ryms upp till ca 50 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 Vänern är yrkesfiskarnas burar ofta konstruerade med flyktöppningar på 28mm. Flyktöppningarna gör att andelen kräftor i de mindre storlekskategorierna kan bli underrepresenterade speciellt om mjärdarna ligger i flera dagar och betet börjar ta slut. Kräftorna kan gå ut ur burarna om inget bete finns kvar. *Ett riktat (icke slumpat) fiske* inverkar också på skillnader i antal mellan provfiskén och provtagning. Under provtagningar lägger yrkesfiskare burar på platser där de tror att de får en god fångst. Vid ett provfiske har burarna slumpats ut inom provrutan. *Tiden för fiskét* påverkar också fångstselektiviteten. Provfiskét 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 storlekskategorierna har kommit i sina ömsningsfaser. T.ex. 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 storlekskategorierna har hunnit i sina ömsningsfaser vid provtagningstillfället varierar stort mellan olika lokaler och sjöar. Det är också vanligt att man vid provtagningen vid t.ex. Flisen i Vättern (som sker i mitten av juli) fångar kräftor som fortfarande har yngel och ibland även romkorn kvar under stjärten. Hjälmarén, som är relativt grund jämfört med många andra stora sjöar kommer i regel igång med kräftsäsongen något tidigare, vilket också delvis kan förklara goda 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

mjärdarna ligger en längre period så påverkas både fångst och längdfördelning. Tidigare analyser har visat 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 subjektivitet vid bedömningen. Det understryker ett visst behov av interkalibrering inom fältpersonalen.



Bild 2. Kräftan till Vänster är nyömsad och ger ett rent intryck, kräftan till höger ska snart ömsa och ger ett mörkare "smutsigare" intryck. Skillnaden är dock inte alltid såhär tydlig. Foto: Linda Söderberg, 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 ≥ 140 mm). För att underlätta jämförelser mellan år läggs längddata från de två tidigare provtagningarna som en enhetlig årslinje i figurer som visar längdfördelning per lokal (se exempelvis figur 8). Andelen kräftor med kloskada omfattar alla individer med endast en klo eller som helt saknar klor.

Data från provfisket (2009-2020) analyserades i det statistiska programmet ”R” för att se 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 på 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 temperaturförhållanden, födotillgång, konkurrensförhållanden, predations- och fisketryck m.m. Pga. detta analyserade vi linjära trender för varje lokal. Räknetal brukar beskrivas av poisson-fördelningar, som antar ett givet förhållande mellan medelvärde och variation. Antal kräftor per mjärde hade mer variation än vad som skulle förväntats baserat på enbart räknetal (dvs. 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 Väneren samt 110 mm och över för Hjälmaran) modellerades också som binomialt fördelade variabler (d.v.s. 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 till responsvariabeln via en funktion (”link funktion”). När generaliserade linjära modeller används, ges estimaten därför på log-skala (antal), eller på logit-skala (proportion över minimimått). Modellerna kontrollerade för bur (identitet på varje specifik kombination av fiske och mjärde). Eftersom årseffekter, utöver linjära trender under studieperioden, är sannolika att förekomma, 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.

3. Sjöarna

De sjöar som ingår i projektet är Hjälmarén, Vättern och Vänern. Sjöarna skiljer sig mycket ifrån varandra med avseende på yta, volym, temperaturförhållanden, bottenstruktur, näringsbelastning, födoväv med mera. Lokalerna inom sjöarna skiljer sig även de åt. 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.



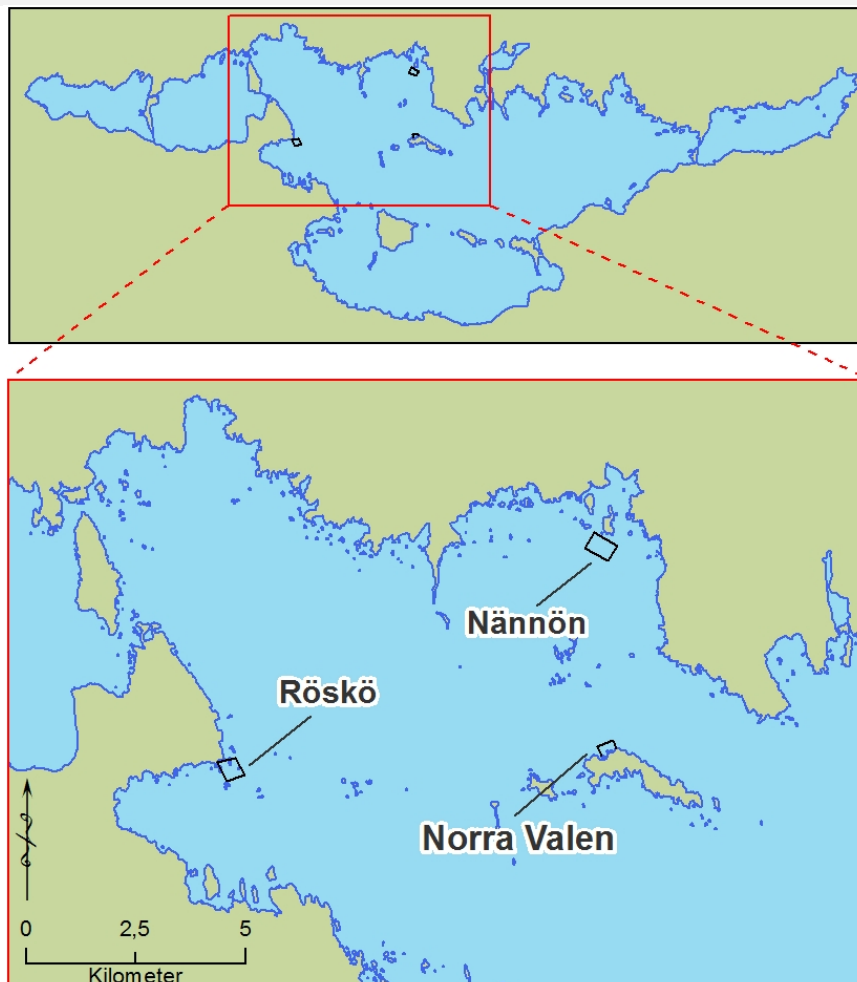
Bild 2. Hemgång efter läggning av kraftburar. Foto: John Persson, SLU

3.1. Hjälmaren

Tabell 2. Sjöuppgifter för sjön Hjälmaren

Koordinater (X / Y):	6572400 / 1527900	Höjd över havet (m):	22
Län:	Västmanlands (19), Örebro (18), Södermanlands (4)	Sjöyta (km²):	480
Kommun:	Ett flertal	Maxdjup (m):	22
Avrinningsområde:	Eskilstunaån - Norrström (61)	Medeldjup (m):	6,1
Introduktion signalkräfta:	1969	Totalfosfor (mg/l):	0,09
Mjårdtyp i fisket:	Palmcrantz, Cylinder	Årlig kräftfångst (ton):	53,1*

*2019 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

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. 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).

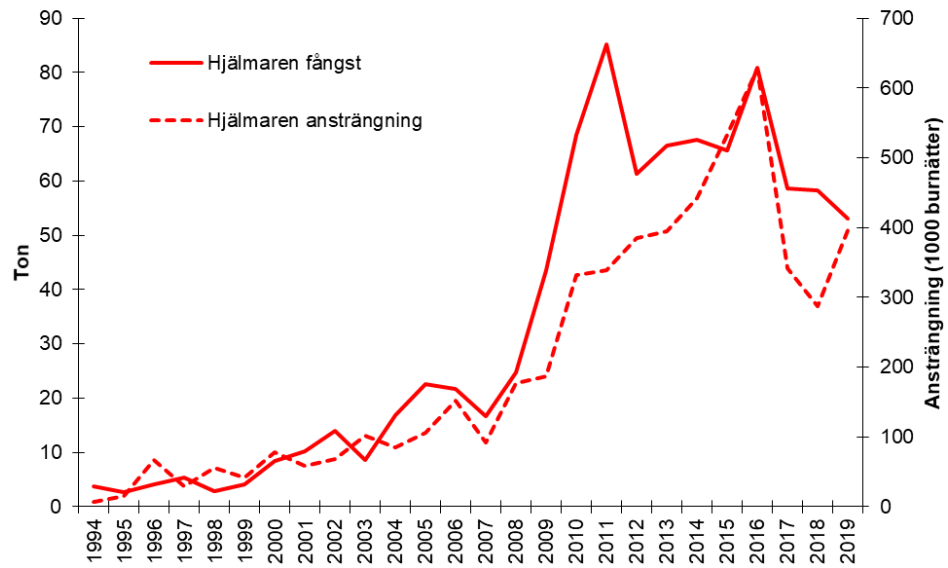
Fiskfaunan i Hjälmaren består av 24 arter, av vilka gös, ål och abborre är de viktigaste arterna för yrkesfisket. I Hjälmaren har signalkräftan utgjort ca 1/3 av yrkesfiskets totala infiskade värde de senaste åren. Det yrkesmässiga gösfisket i Hjälmaren har som första sötvattensfiske i världen certifierats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



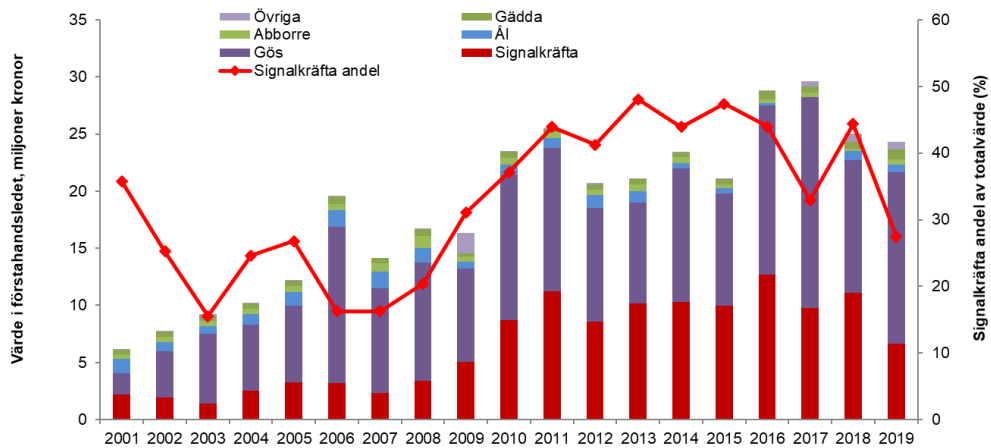
*Bild 3. Signalkräfta med en vandarmussla (*Dreissena polymorpha*) fastsittande på stjärten (från Rösö i Hjälmaren). Foto: John Persson, SLU*

Hjälmaren drabbades som Sveriges andra sjö 1908 av kräftpest och de mycket stora bestånden av flodkräfta som fanns i sjön slogs snabbt ut. Tidigare hade Hjälmaren 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 Hjälmaren återigen en av de kräftrikaste sjöarna i landet där yrkesfisket 2019 rapporterat en fångst på 53 ton (tabell 2). Signalkräfta är sprid över hela sjön och återfinns i alla delar av sjön som har gynnsamma och fasta bottensubstrat så som sten och lerbottenar. Figur 2 visar yrkesfiskets landade fångster av signalkräfta i Hjälmaren från början av 1990-talet till idag. Man kan se att både ansträngning och fångst ökade stadigt under många år. Jämfört med tidigare år har ansträngningen de två senaste åren minskat betydligt. Det är dock möjligt att ansträngningarna åren dessförinnan varit något överskattade. I Hjälmaren finns det idag ca 30 yrkesverksamma fiskare, och för dessa utgör kräftfisket 27,4 % 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 Hjälmaren 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. Våra observationer är att detta tillämpas av de fiskare vi träffat. Det lagliga minimimåttet för signalkräfta är som bekant 100 mm, men yrkesfiskarna i Hjälmaren nyttjar ofta bara signalkräfter 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 1994-2019.



Figur 3. Infiskat värde i förstahandsledet för yrkesfisket för de vanligaste arterna i sjön Hjälmarens 2001 - 2019

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 11 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 2009-2020. Under perioden 2013 - 2017 var F/A i provtagningen något lägre vilket dock inte återspeglas i provfisket under samma period. F/A under 2015 var under provtagningen lägre än någonsin tidigare under den undersökta perioden. 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 (figur 6). Provfisken visar på en mer stabil tillgång på kräftor över den provfiskade perioden (figur 5).

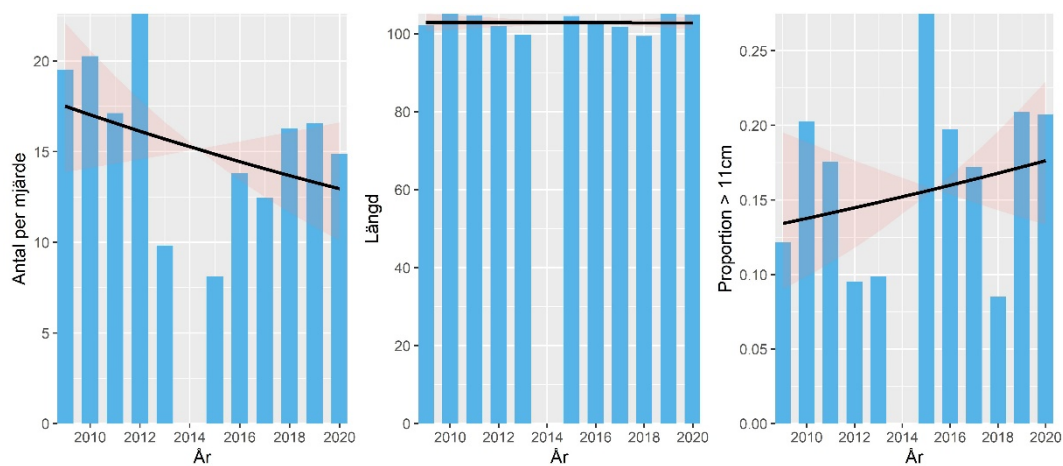
Längdfördelning och medellängd. Resultaten från provfiske och provtagning på Norra Valen gick ett tag mot en förskjutning mot större kräftor. År 2017 bröts dock denna trend då medellängden minskade betydligt jämfört med tidigare år. År 2020 var dock medellängden återigen hög (tabell 4, figur 7 och 8). Provtagningen 2020 visar på något högre medellängd 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).

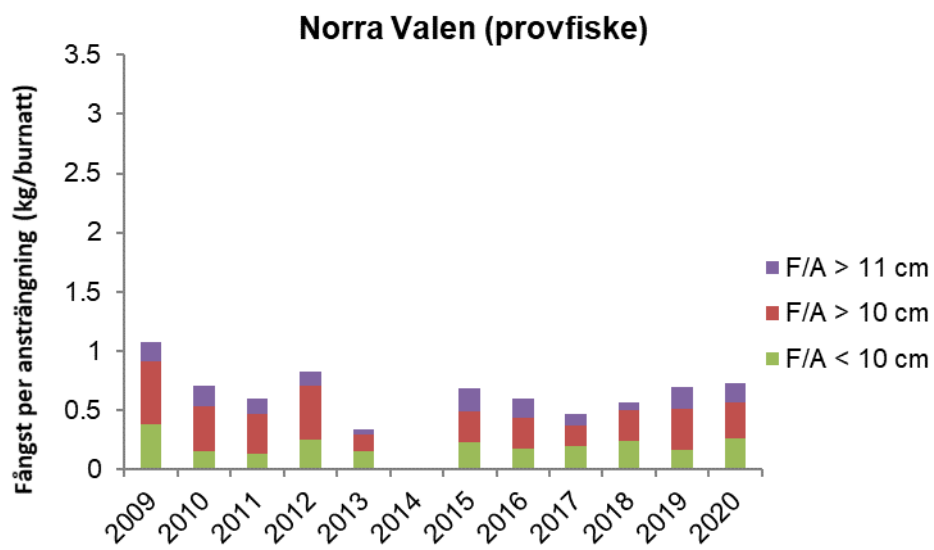
Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest). Andelen honor var väldigt hög i både provtagningen och provfisket under åren 2009 - 2013. Från 2015 och framåt har andelen honor varit något lägre vid provtagningen (tidigt på säsongen), för att sedan dominera mer i provfiskefångsterna i slutet av kräftfiskesäsongen. År 2020 var andelen honor 66 % i provfisket och 33 % 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. Perioden 2009 - 2013 hade generellt en något högre andel kräftor med kloskador jämfört med senare år. Sedan 2015 har andelen med kloskador legat mellan 10-12 %. Andelen med pestfläckar har ökat för varje år som lokalen har provtagits och provfiskats. År 2020 så nådde andelen med pestsymptom 22 % vid provtagningen och 12 % i provfisket (tabell 4).

Tabell 3. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna på Norra Valen.

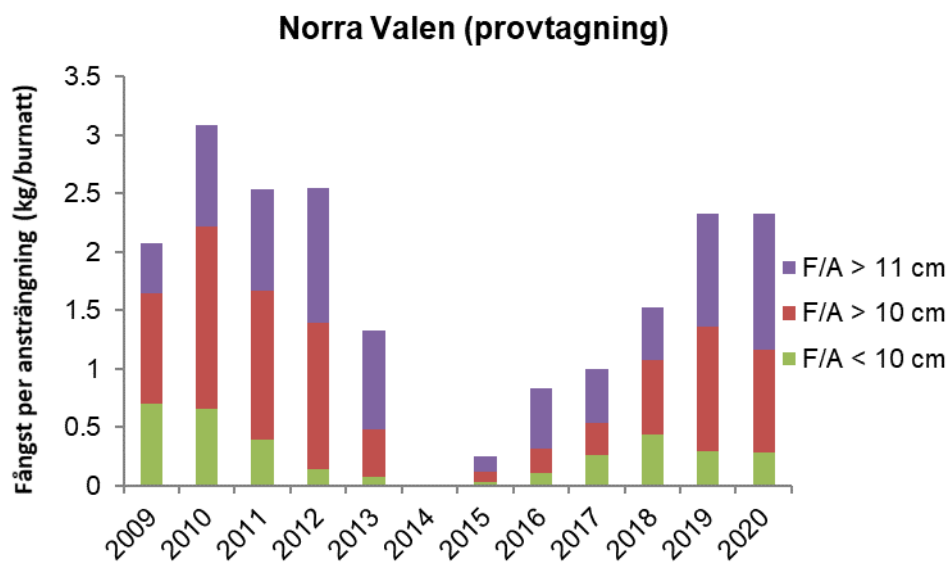
Norra Valen	Estimat	se	p	pr(> z)
Antal kräftor per bur	0.027	0.022		0.219
Kräftornas storlek	-0.008	0.178	0.963	
Andelen kräftor över minimimåttet (110mm)	0.029	0.036		0.417



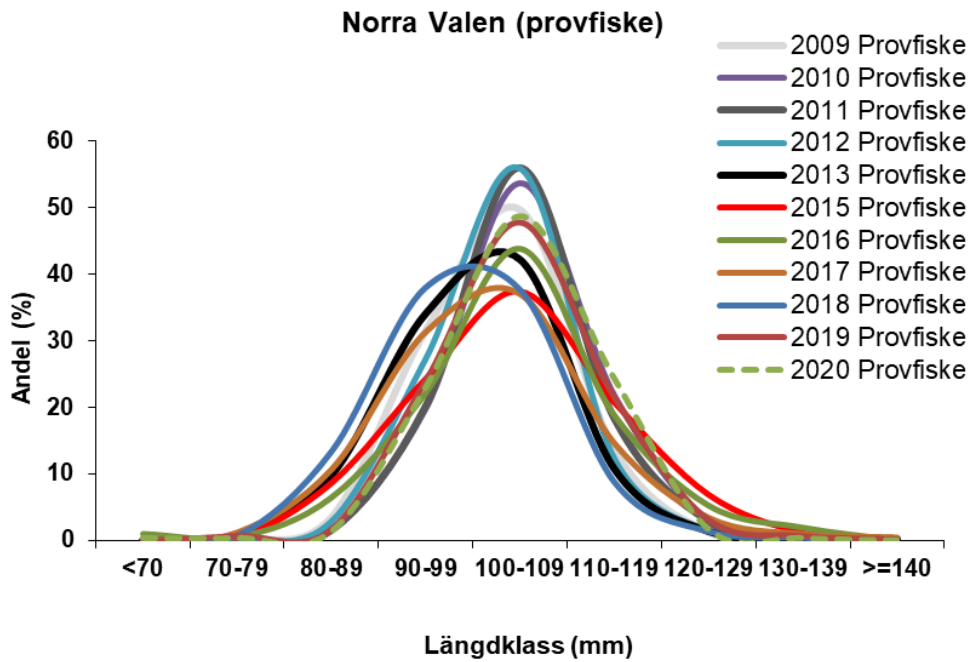
Figur 4 Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. De rosa fälten representerar lutningen över tid, med 95 % konfidensintervall



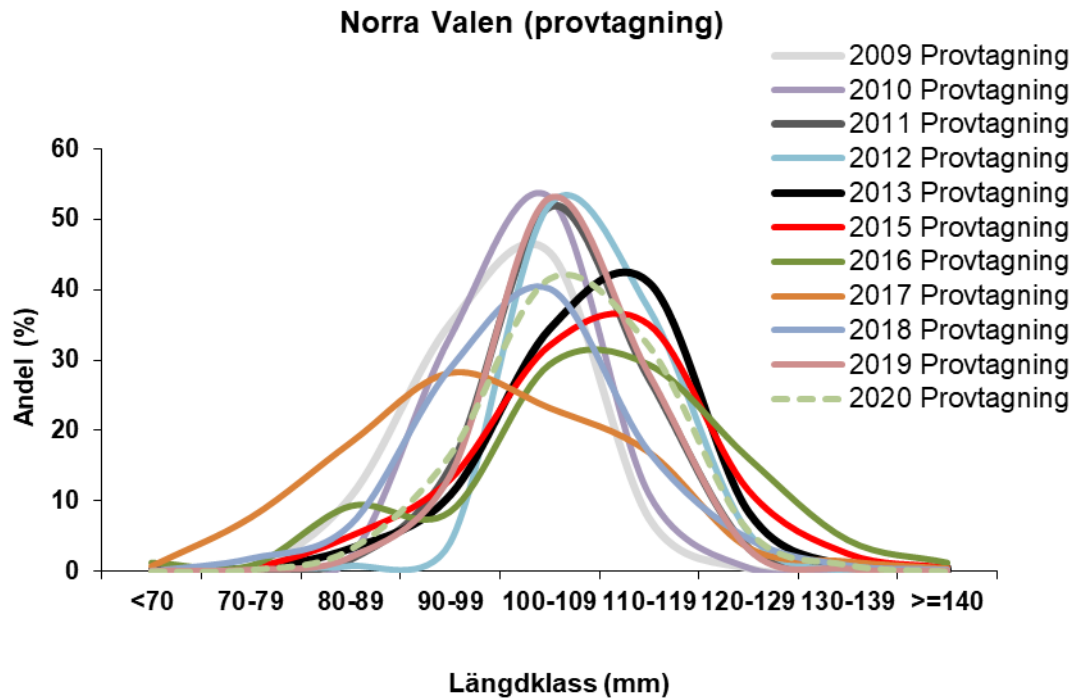
Figur 5. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Norra Valen i Hjälmar



Figur 6. Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalen Norra Valen i Hjälmar



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



Figur 8. Procentuell längdfördelning vid provtagning på lokalen Norra Valen i Hjälmarén

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

Norra Valen	Andel honor (%)	Medellängd (mm)	Andel med Kloskador (%)	Andel med Pestfläckar (%)
2009 Provtagning 1	40,50	98,80	14,00	0,00
2009 Provtagning 2	66,00	99,30	14,00	1,50
2009 Provfiske	64,37	101,92	17,86	0,00
2010 Provtagning 1	77,50	102,82	20,50	5,00
2010 Provtagning 2	68,00	100,81	9,00	2,00
2010 Provfiske	77,65	104,79	4,45	0,00
2011 Provtagning 1	70,00	108,25	10,50	2,50
2011 Provtagning 2	77,00	104,60	15,00	6,50
2011 Provfiske	80,44	104,46	12,18	0,94
2012 Provtagning 1	67,50	109,47	18,00	12,50
2012 Provtagning 2	90,50	107,72	21,00	18,50
2012 Provfiske	84,42	101,72	8,67	0,53
2013 Provtagning 1	65,50	112,30	25,00	12,00
2013 Provtagning 2	68,79	104,67	13,38	7,01
2013 Provfiske	73,42	99,58	13,09	3,07
2014 Provtagning 1	-	-	-	-
2014 Provtagning 2	-	-	-	-
2014 Provfiske	-	-	-	-
2015 Provtagning	42,50	108,98	12,50	2,50
2015 Provfiske	64,11	104,30	10,89	5,20
2016 Provtagning	36,14	108,99	11,24	9,64
2016 Provfiske	61,81	103,89	10,98	14,08
2017 Provtagning	37,54	98,23	12,29	18,60
2017 Provfiske	57,46	101,57	12,69	19,15
2018 Provtagning	64,40	102,89	15,20	18,80
2018 Provfiske	60,39	99,16	6,17	7,14
2019 Provtagning	41,93	106,30	11,70	22,81
2019 Provfiske	60,29	104,82	11,52	23,28
2020 Provtagning	33,26	106,85	16,92	22,36
2020 Provfiske	66,00	104,60	12,00	12,33

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 2009. Bottensubstratet på lokalen är en blandning av sten, hård, fast och mjukbotten, och lokalen är den grundaste i sjön (under fem meter).

Fångst per ansträngning (F/A) vid provtagningen har gradvis minskat för varje år sedan toppnoteringen 2017. År 2020 var F/A i provtagningen 0,91 kg per burnatt vilket fortfarande är högt (figur 11). F/A i provfisket 2020 var 0.90 kg per burnatt vilket är det högsta uppmätta för lokalen inom provfisket. Andelen riktigt stora kräftor var också något högre (figur 10).

Längdfördelning och medellängd. Från början (2009) innehöll fångsterna på denna lokal betydligt fler riktigt stora kräftor (>130mm) 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 dock längdfördelningskurvan återigen gått mot ökande medellängder (figur 12 och 13). År 2020 låg medellängden på 97,8 mm i provtagningen och 98,0 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).

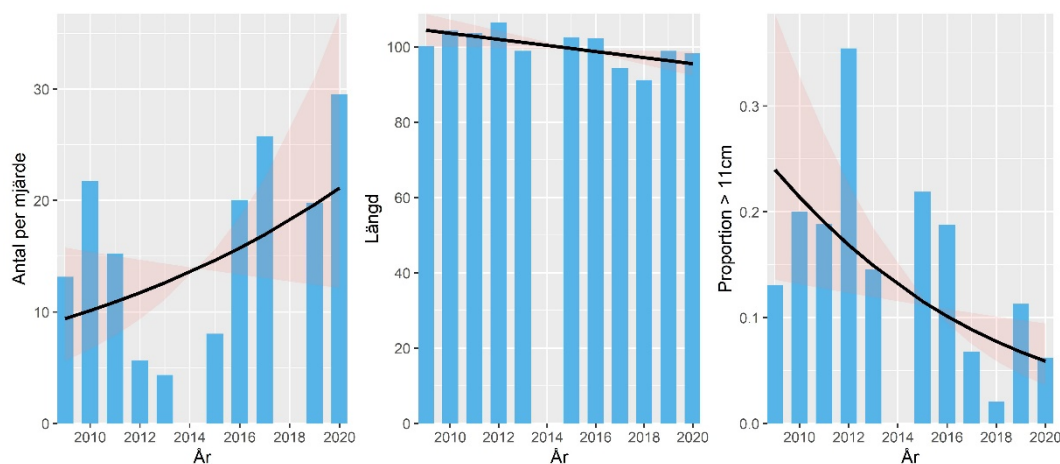


Bild 4. Vittjning av kräftburar. Varje kräftbur töms i en separat plastpåse tillsammans med en nummerbricka. Fångsten mäts sedan på land. Foto John Persson SLU

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

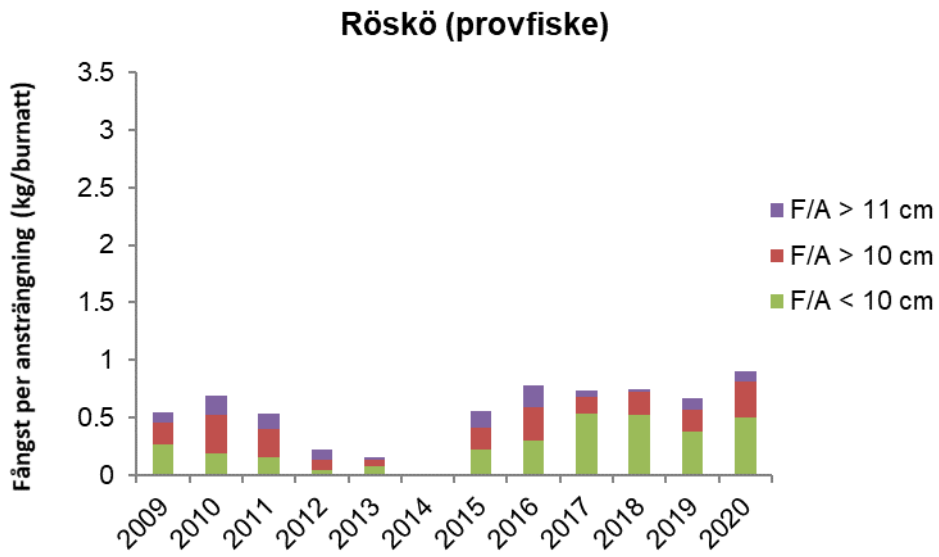
Tabell 5. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna på Röskö.

Röskö	Estimat	se	p	pr(> z)
Antal kräftor per bur	0.074	0.005		0.138
Kräftornas storlek	-0.806	0.350	0.047	
Andelen kräftor över minimimåttet (110mm)	0.147	0.056		0.009

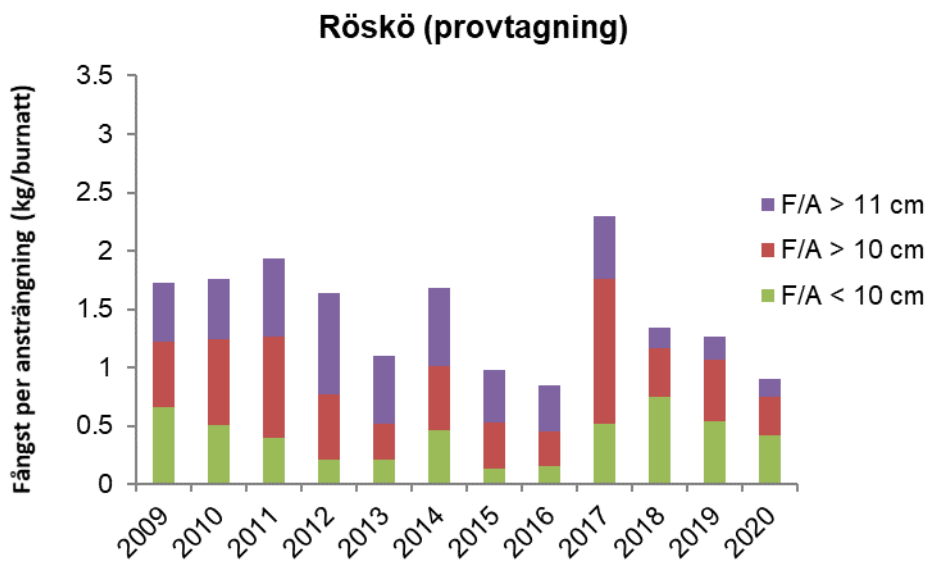


Figur 9. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. De rosa fälten representerar lutningen över tid, med 95 % konfidensintervall

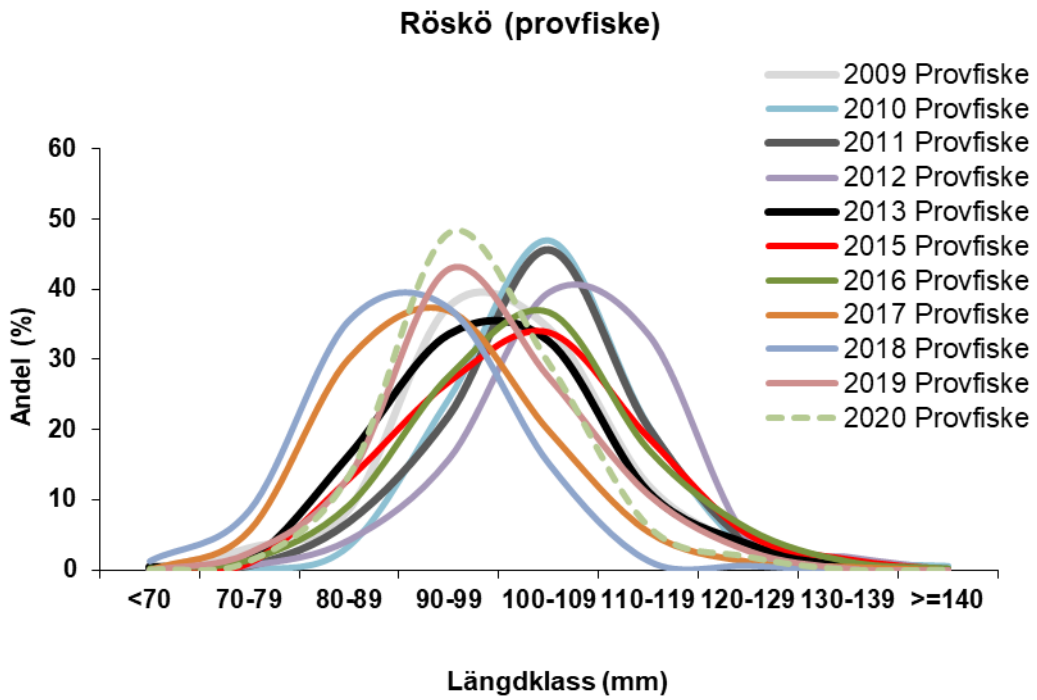
Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest). Fångsterna i provfisket under 2009-2020 har dominerats av honor. År 2020 låg andelen honor på 65,4 % i provfisket och 64,5 % i provtagningen. År 2020 så låg andelen med kloskador i provfisket på 5,2 % vilket är en minskning gentemot tidigare år. I provtagningen låg andelen med kloskador på 12,1 % vilket är i linje med 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 % medan de år 2018 var 9 % i provtagningen men endast 0,7 % i provfisket. År 2020 var andelen kräftor med pestfläckar 4 % i provfisket vilket är lägre jämfört med tidigare år medan det i provtagningen var 14,9 % som uppvisade kräftpestfläckar vilket är den högsta uppmätta andelen (tabell 6).



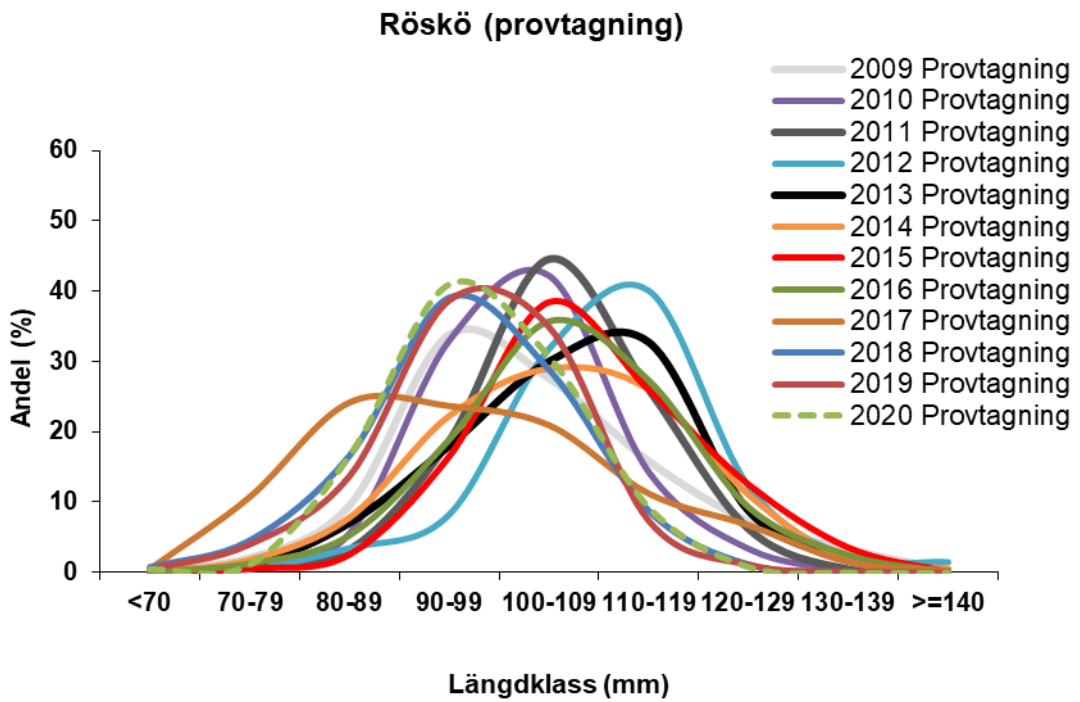
Figur 10. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Röskö i västra delen av Hjälmaran



Figur 11. Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalen Röskö i västra delen av Hjälmaran



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



Figur 13. Procentuell längdfördelning vid provtagning på lokalen Röskö i västra delen av Hjälmarén

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

Röskö	Andel honor	Medellängd	Kloskador	Pestfläckar
2009 Provtagning 1	45,00	103,27	19,50	0,00
2009 Provtagning 2	57,50	101,24	13,00	1,00
2009 Provfiske	55,35	100,05	23,24	0,00
2010 Provtagning 1	66,50	102,50	8,50	0,50
2010 Provtagning 2	66,04	101,69	5,19	1,42
2010 Provfiske	74,38	104,17	2,86	0,00
2011 Provtagning 1	77,00	105,81	11,00	4,00
2011 Provtagning 2	70,50	105,90	11,00	5,00
2011 Provfiske	74,90	103,50	10,70	0,79
2012 Provtagning 1	78,00	112,28	12,50	4,50
2012 Provtagning 2	76,00	108,85	12,00	10,00
2012 Provfiske	65,23	106,27	12,19	1,08
2013 Provtagning 1	77,00	108,25	9,50	5,00
2013 Provtagning 2	66,00	105,43	6,00	1,00
2013 Provfiske	59,35	98,71	10,28	1,40
2014 Provtagning 1	65,50	104,74	15,00	0,00
2014 Provtagning 2	52,50	107,02	7,50	0,00
2014 Provfiske	-	-	-	-
2015 Provtagning	64,50	108,06	12,00	0,00
2015 Provfiske	56,89	102,36	15,54	2,26
2016 Provtagning	64,26	106,41	11,65	8,84
2016 Provfiske	60,54	102,78	8,09	9,56
2017 Provtagning	42,00	96,94	10,75	10,00
2017 Provfiske	66,00	94,15	10,17	7,69
2018 Provtagning	71,60	96,90	10,60	9,00
2018 Provfiske	64,36	90,98	11,55	0,66
2019 Provtagning	61,51	97,59	9,25	9,14
2019 Provfiske	62,75	98,70	11,97	10,72
2020 Provtagning	64,51	97,78	12,11	14,93
2020 Provfiske	65,44	98,03	5,20	3,98

3.1.3. Nännön

Lokalen Nännön ligger i den norra delen av centrala Hjälmarren. 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 (figur 16). Andelen kräftor över minimimåttet (110 mm) är också mycket 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 2020 var F/A i provfisket hög om än inte lika hög som år 2018. Generellt så har F/A i provfisket legat stabilt på en hög nivå (figur 15). Mönstret i F/A för varje år överensstämmer till stor 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 skett fiske på lokalen jämfört med provtagningen som ofta sker på för säsongen ofiskade lokaler (figur 15 och 16).

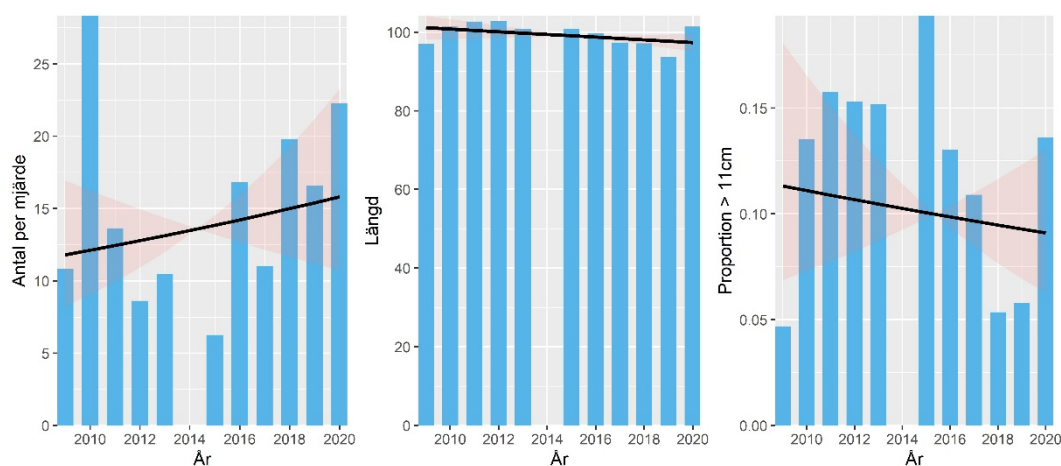
Längdfördelning och medellängd. Vid provfisket 2020 visade längdfördelningen på ett mer normalt resultat jämfört med de två åren innan. Där 2018 års provfiske gav en väldigt ”toppig” kurva med många kräftor i storleksintervallen runt 100 mm. Provfisket 2019 gav en mer plan kurva där fler, framför allt mindre, storlekkategorier var mer eller mindre lika representerade. Vid provtagningen 2020 däremot utgjorde istället längdintervallen just över 100 mm den största delen av fångsten, men med fler kräftor i de något mindre storlekkategorierna jämfört med året innan (figur 17 och 18). Medellängden har varierat något på lokalen men generellt legat något över 100 mm. År 2020 var medellängden 104 mm vilket är högt men inte lika högt som året innan då den låg på nästan 108 mm. I provfisket ökade medellängden år 2020 till 101 mm vilket är det högsta medellängden på lokalen i provfisket sedan 2012.

Statistisk analys av provfiskedatats linjära förändringar vid lokalen Nännön fann inget stöd för att kräftornas antal hade förändrats över den provfiskade tidsperioden. Kräftornas storlek hade inte förändrats, och det fanns inte heller någon signifikant förändring i andelen kräftor över minimimåttet (tabell 7 & figur 14).

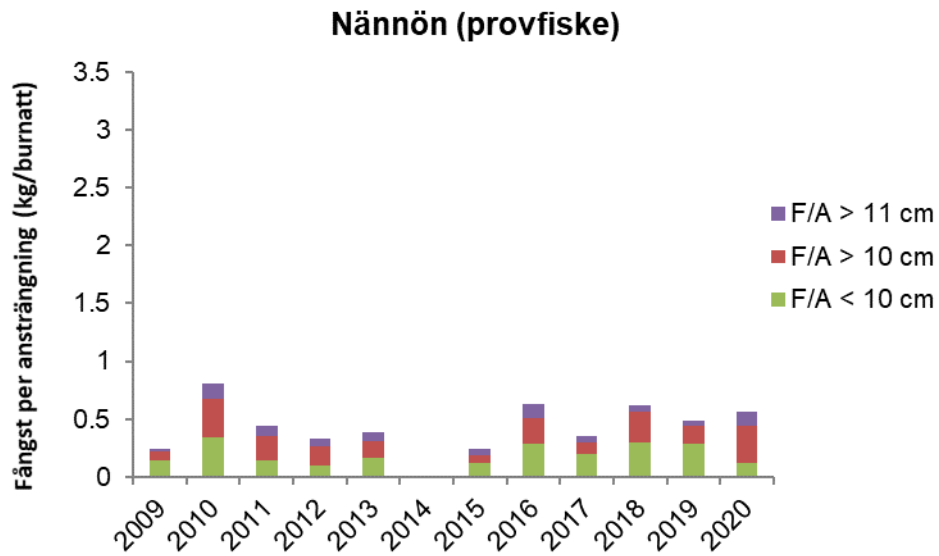
Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest). Fångsterna på lokalen har alltid dominerats av honor förutom vid provtagningen år 2017 och 2019. År 2020 var könsfördelningen relativt jämn men med en marginell övervikt av honor inom både provtagningen och provfisket med 58- respektive 54 % (tabell 8). Andelen kräftor med kloskador har legat relativt stabilt de senaste åren. År 2020 låg andelen med kloskador på 13 % i provtagningen och 12 % provfisket. Andelen kräftor med synliga pestfläckar har varierat betydligt mellan provtillfällena och år. Under 2016 och framför allt 2017 var andelen betydligt högre än tidigare år. Vid 2020 års undersökningar upptäcktes en något högre andel kräftor med pestfläckar med 30 % respektive 15 % i provtagningen och provfisket.

Tabell 7. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna på Nännön.

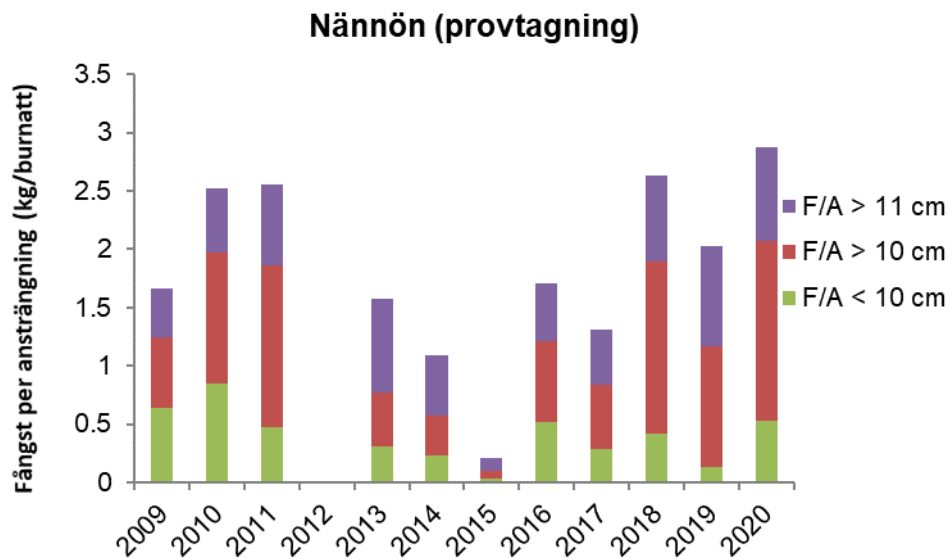
Nännön	Estimat	se	p	pr(> z)
Antal kräftor per bur	0.027	0.035		0.444
Kräftornas storlek	-0.346	0.240	0.183	
Andelen kräftor över minimimåttet (110mm)	-0.022	0.044		0.617



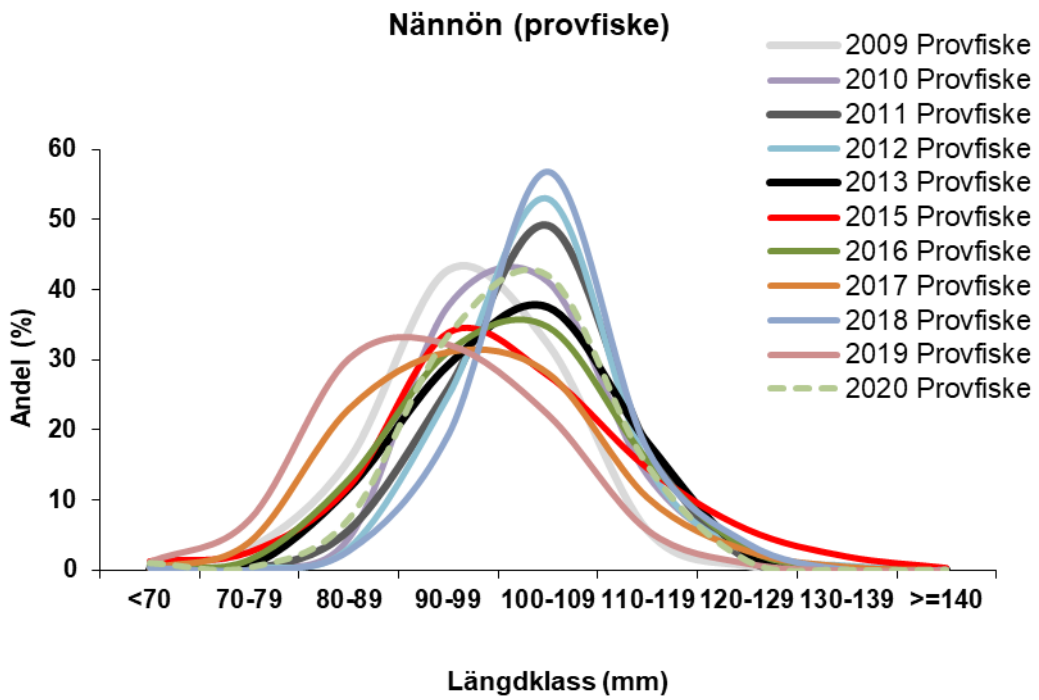
Figur 14. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. De rosa fälten representerar lutningen över tid, med 95 % konfidensintervall



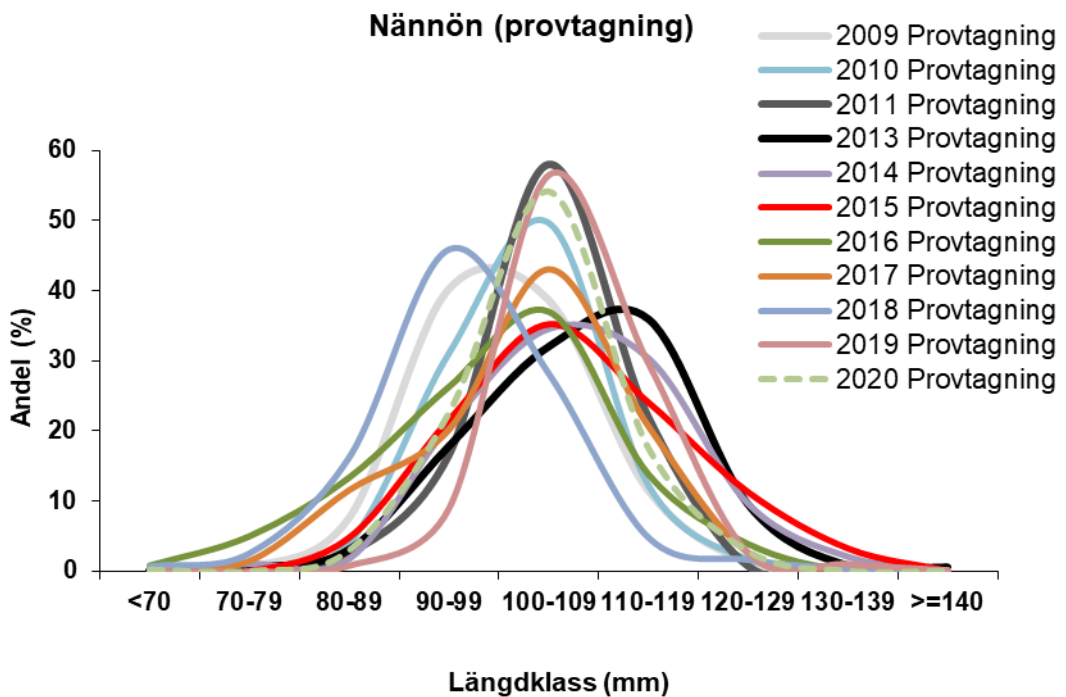
Figur 15. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Nännön i norra delen av Hjälmarens



Figur 16. Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalen Nännön i norra delen av Hjälmarens



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



Figur 18. Procentuell längdfördelning vid provtagning på lokalen Nännön i norra delen av Hjälmarén

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

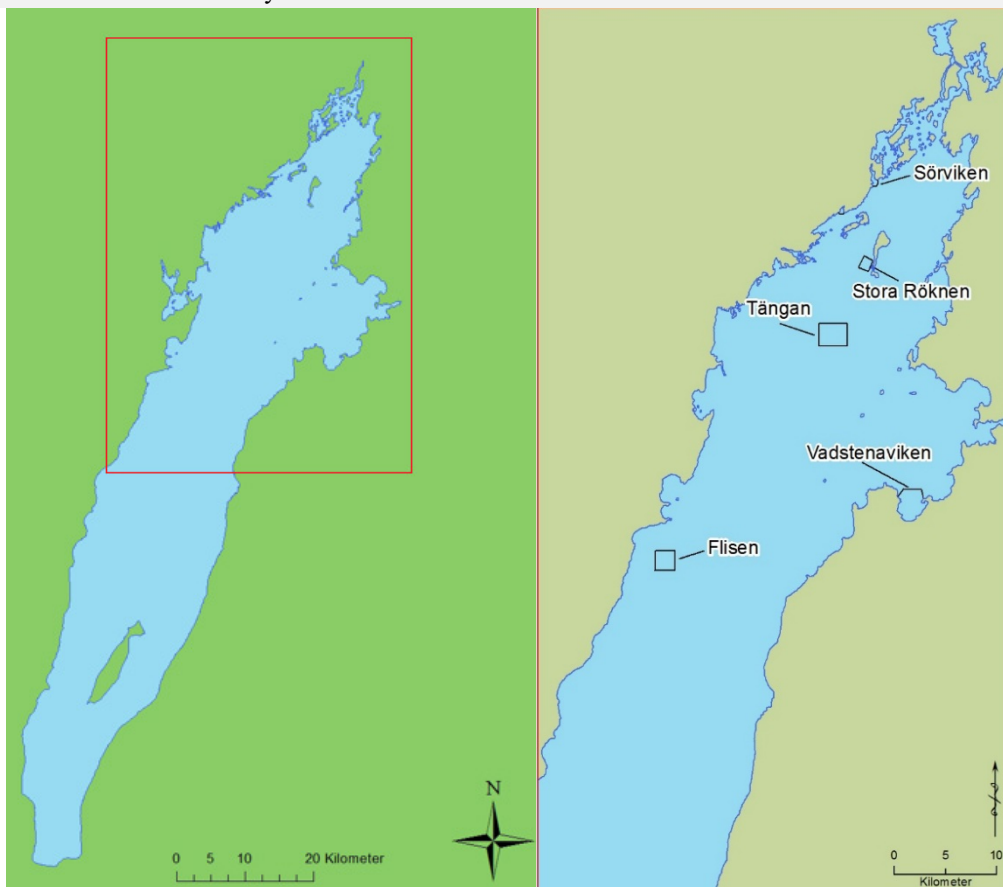
Nännön	Andel honor	Medellängd	Kloskador	Pestfläckar
2009 Provtagning 1	52,00	101,14	11,00	0,50
2009 Provtagning 2	55,00	98,59	13,50	0,00
2009 Provfiske	55,39	96,71	21,00	0,00
2010 Provtagning 1	65,50	103,78	13,50	5,50
2010 Provtagning 2	66,35	100,08	10,43	1,90
2010 Provfiske	67,30	101,20	5,93	0,00
2011 Provtagning 1	87,50	106,75	9,00	11,50
2011 Provtagning 2	76,50	102,72	12,50	11,50
2011 Provfiske	73,20	102,47	16,64	1,33
2012 Provtagning 1	-	-	-	-
2012 Provtagning 2	-	-	-	-
2012 Provfiske	69,63	102,51	17,99	0,47
2013 Provtagning 1	72,50	108,31	10,00	19,00
2013 Provtagning 2	67,00	107,47	10,00	8,50
2013 Provfiske	66,67	100,60	15,52	6,70
2014 Provtagning 1	79,00	107,09	14,00	0,00
2014 Provtagning 2	58,50	107,07	5,50	2,00
2014 Provfiske	-	-	-	-
2015 Provtagning	79,20	107,23	8,00	4,00
2015 Provfiske	53,87	100,65	12,26	1,61
2016 Provtagning	50,00	99,53	12,98	19,85
2016 Provfiske	58,50	100,28	14,50	26,75
2017 Provtagning	46,44	102,20	13,11	44,19
2017 Provfiske	52,53	97,16	11,62	25,00
2018 Provtagning	78,80	104,38	14,40	20,11
2018 Provfiske	56,88	96,92	10,94	9,38
2019 Provtagning	38,23	107,54	10,37	17,49
2019 Provfiske	59,50	93,42	6,75	8,75
2020 Provtagning	57,96	103,98	12,59	29,63
2020 Provfiske	54,26	101,19	11,67	15,46

3.2. Vättern

Tabell 9. Sjöuppgifter för sjön Vättern

Koordinater (X / Y):	6490290 / 1455500	Höjd över havet (m):	88,5
Län:	Östergötlands (5), Västra Götalands (14), Örebro (18), Jönköpings (6)	Sjöyta (km²):	1 893
Kommun:	Ett flertal	Maxdjup (m):	128
Avrinningsområde:	Motala ström (67)	Medeldjup (m):	40
Introduktion signalkräfta:	1969	Totalfosfor (mg/l):	0,03
Mjårdtyp i fisket:	Cylindermjärde (stor)	Årlig kräftfångst (ton):	118,0*

*2019 års officiell yrkesfiskestatistik



Figur 19. 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 Vadstena viken belägen i viken utanför Vadstena i den östra delen av Vättern

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 % 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 5. Läggnig av kräftburar. I var ände av langan fästs en våle med en respektive två flaggor beroende på i vilket väderstreck vålen läggs. Foto: John Persson, SLU

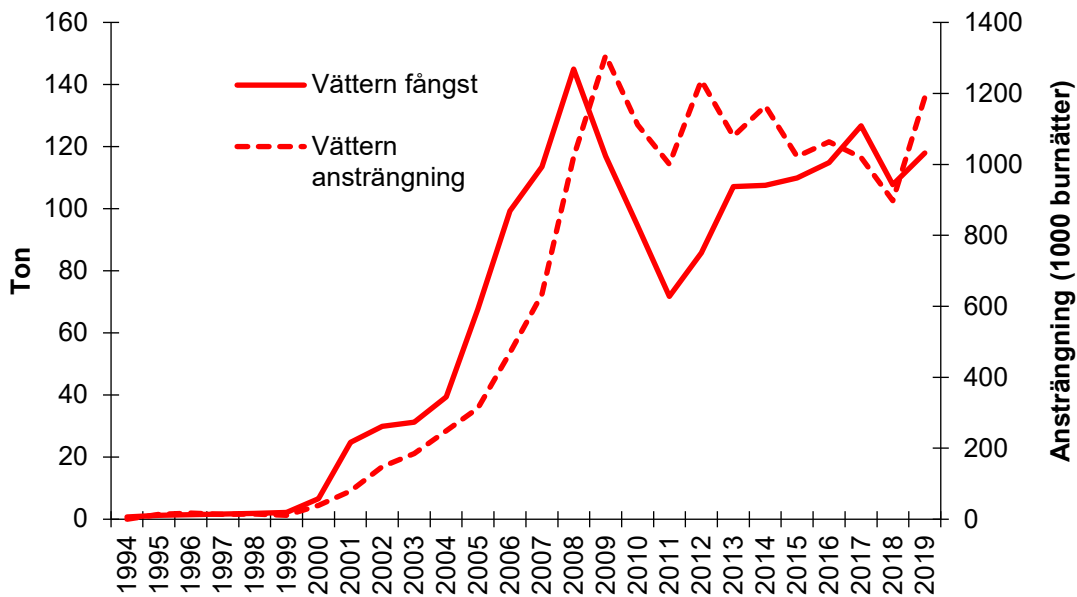
Utsättning av signalkräfta gjordes första gången 1969 i den avsnörda fjärden Alsen (Degerman 2004). Enskilda fiskerättsägare fortsatte att göra utsättningar i norra Vättern framförallt mot slutet av 1980-talet och fiskbara bestånd fanns i slutet av 90-talet (figur 19). På hösten år 2000 gav länsstyrelserna 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 nedre västra 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 kring det storleksmässigt omfattande grundet Tängan, samt kring några av de större öarna i den norra delen, Stora och Lilla Röknen (figur 19). Idag går signalkräftor att fiska fördelaktigt även längre söderut i sjön, enligt yrkesfiskestatistiken från 2019. Signalkräftans påverkan på ekosystemet i Vättern har under en längre tid varit föremål för diskussioner.

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 2019 var den totala fångsten av signalkräfta i Vättern 118 ton. Det var en ökning från 2018 och en av de högsta inrapporterade fångsterna. Endast fångsterna från 2008 och 2017 var högre. Ansträngningen ökade dock 2019, så sett till fångst per ansträngning så minskade fångsterna något jämfört med de senaste åren.

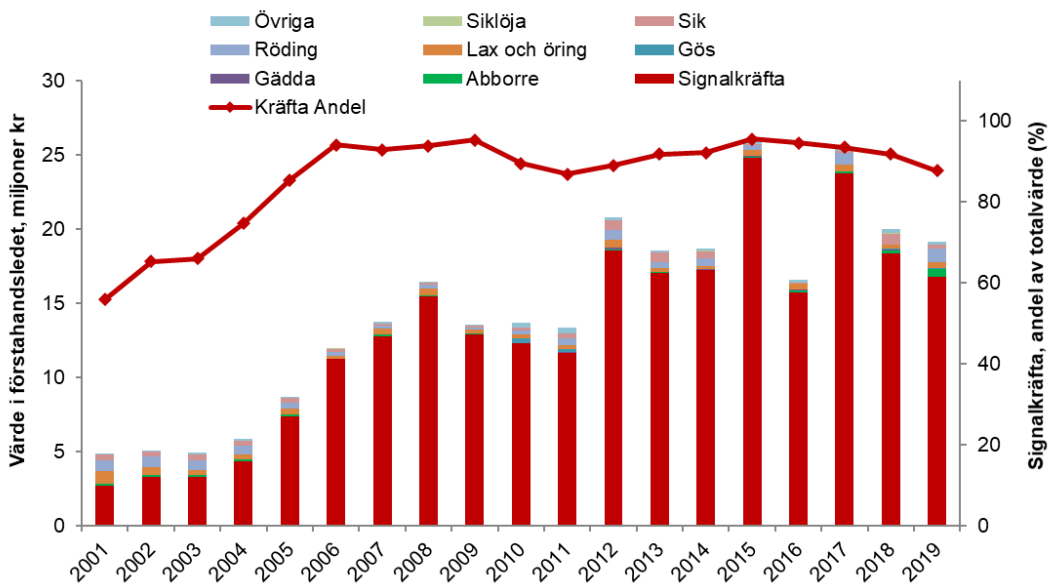
Eftersom Vättern är en kall och näringsfattig sjö bör det i teorin innebära att möjligheterna för lyckad reproduktion är lägre i jämförelse med sjöar som har högre temperatur och mer näring. Enligt historiska uppgifter var dessutom de ursprungliga bestånden av flodkräfta i Vättern svaga och koncentrerade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



Bild 6. Signalkräftor på stenbotten. Foto John Persson SLU



Figur 20. Fiskeansträngning och landad fångst för signalkräfta i yrkesfisket i Vättern 1994-2019



Figur 21. Infiskat värde i förstahandsledet för yrkesfisket av de vanligaste arterna i sjön Vättern 2001 – 2019

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 bottenstrukturer är en blandning av sten, hårbotten, fast botten och mjukpartier, och djupet varierar mellan 2 och 7 meter.

Fångst per ansträngning (F/A) År 2019 uppvisades den högsta totala F/A hittills på lokalen, både i provfisket och i provtagningen. Detta är intressant då 2018 års rapportering från yrkesfiskarens fångster inom provrutorna visade att fångsterna var mycket sämre år 2018 jämfört med tidigare år. Provfiske för 2020 gav bara marginellt lägre F/A jämfört med toppnoteringen 2019. Provtagningen 2020 däremot gav betydligt lägre F/A jämfört med 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 och 24). Rekryteringen på lokalen verkar bra och nya åldersklasser av små kräftor har kommit in i fisket, vilket också indikeras av en ökad andel små kräftor i fångst per ansträngning (figur 25 och 26). Medellängden var relativt hög under början av undersökningsperioden 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 2020 gav den näst minsta uppmätta medellängden för lokalen med 96,1 mm.



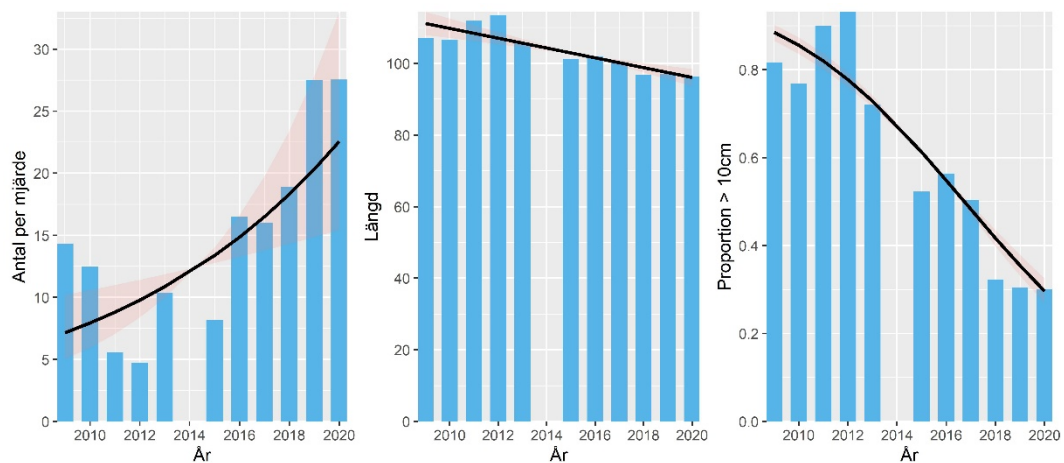
Bild 7. Kräftprovfiskebåt vid brygga. Foto: Magnus Kokkin, SLU

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 10 & figur 22).

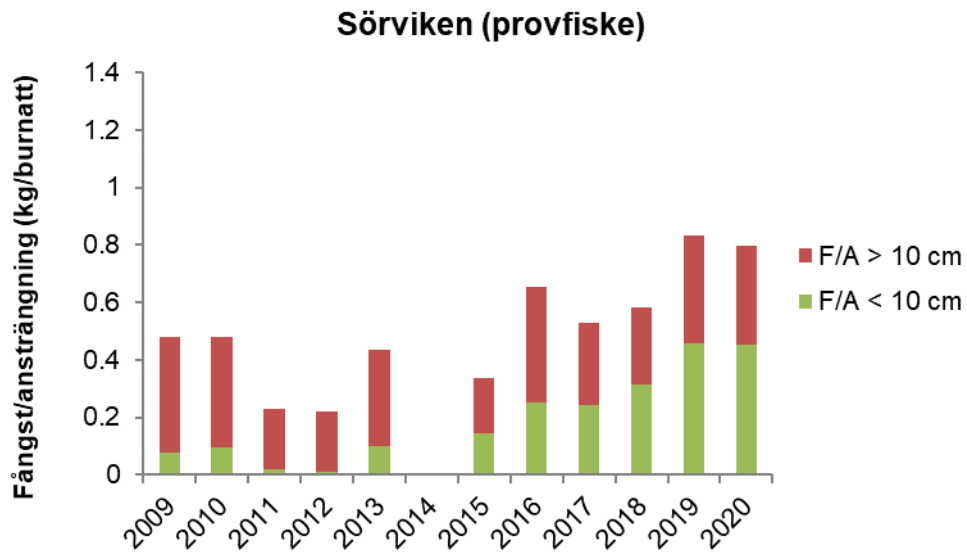
Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest). Lokalen har generellt haft en hög andel honor speciellt inom provfisket som ligger senare på fiskesäsongen (tabell 11). Andelen kräftor med kloskador har varierat på lokalen. Generellt har andelen legat mellan 5-10 % med ett par provtillfällen med högre värden och enstaka med lägre. År 2020 låg andelen kräftor med kloskador på 12,5 % för provtagningen och 13,7 % för provfisket (tabell 11). Andelen med synliga pestfläckar har ökat markant på senare år och mönstret håller i sig även 2020 med 23,7 % och 22,1 % för provtagningen och provfisket respektive, vilket är i jämförbart året innan (tabell 11).

Tabell 10. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna på Sörviken.

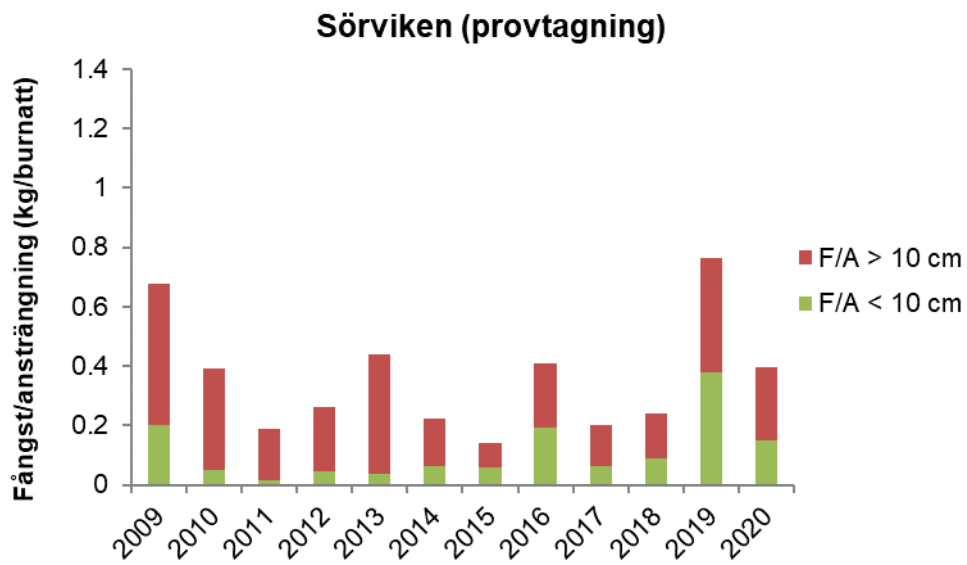
Sörviken	Estimat	se	p	pr(> z)
Antal kräftor per bur	0.104	0.034		0.002
Kräftornas storlek	-1.373	0.259	0.004	
Andelen kräftor över minimimåttet (100mm)	-2.644e-01	1.447e-02		1.368e-74



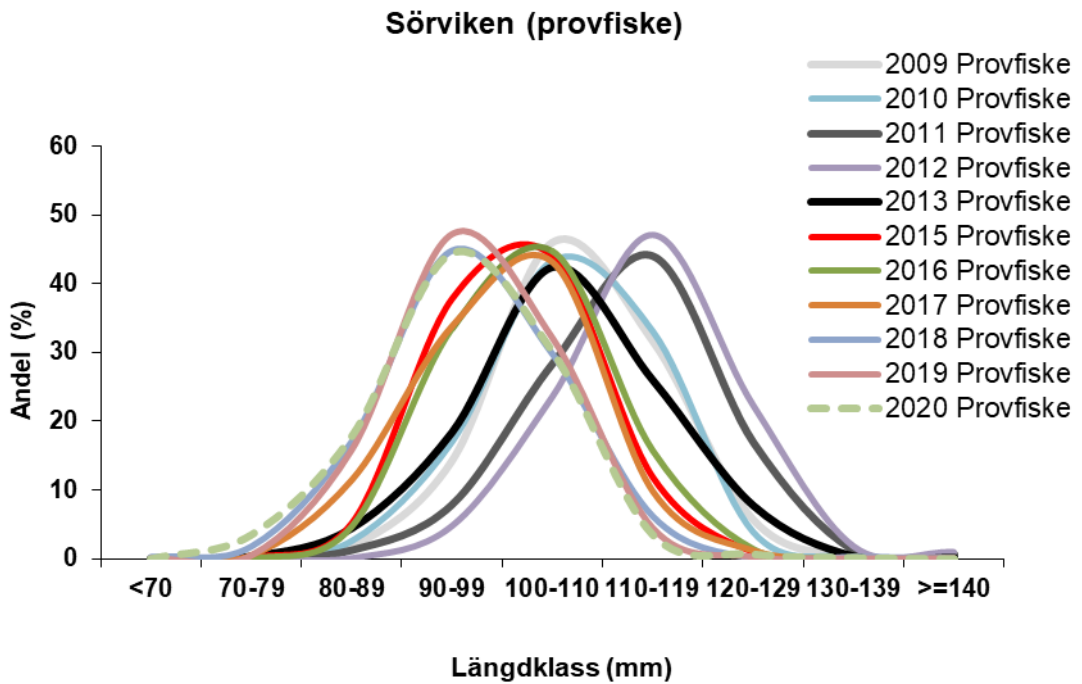
Figur 22. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. De rosa fälten representerar lutningen över tid, med 95 % konfidensintervall



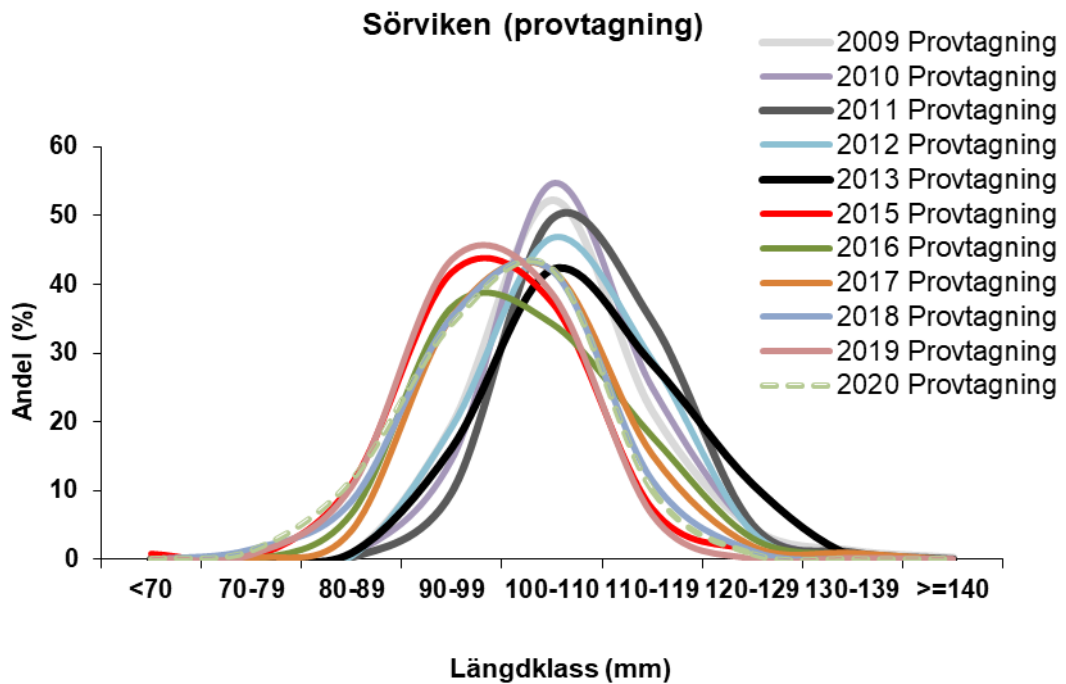
Figur 23. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Sörviken i nordvästra delen av Vättern



Figur 24. Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalen Sörviken i nordvästra delen av Vättern



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



Figur 26. 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

Sörviken	Andel honor	Medellängd	Kloskador	Pestfläckar
2009 Provtagning 1	60,50	104,84	11,00	0,00
2009 Provtagning 2	82,00	106,57	14,00	12,00
2009 Provfiske	83,68	106,89	0,00	0,00
2010 Provtagning 1	57,50	107,01	10,50	6,50
2010 Provtagning 2	87,50	105,70	8,50	2,00
2010 Provfiske	89,03	106,40	7,10	0,00
2011 Provtagning 1	52,97	108,03	9,90	10,40
2011 Provtagning 2	51,00	109,03	11,00	19,00
2011 Provfiske	86,91	111,67	6,55	0,00
2012 Provtagning 1	39,50	105,95	9,50	9,00
2012 Provtagning 2	47,00	106,62	14,50	12,00
2012 Provfiske	70,51	113,31	15,81	0,00
2013 Provtagning 1	58,50	106,89	8,50	12,50
2013 Provtagning 2	30,50	108,68	10,00	12,00
2013 Provfiske	78,10	105,28	9,88	6,01
2014 Provtagning 1	55,50	105,30	8,50	2,00
2014 Provtagning 2	58,00	102,29	13,00	2,00
2014 Provfiske	-	-	-	-
2015 Provtagning	60,16	98,32	9,34	15,38
2015 Provfiske	89,38	101,08	7,65	9,14
2016 Provtagning	48,80	102,23	11,20	15,60
2016 Provfiske	69,85	101,80	3,96	12,01
2017 Provtagning	38,00	102,03	5,50	21,25
2017 Provfiske	80,07	100,02	9,47	16,11
2018 Provtagning	37,75	100,20	12,00	27,25
2018 Provfiske	72,65	96,59	10,28	28,67
2019 Provtagning	49,67	98,58	9,90	19,97
2019 Provfiske	73,68	96,77	12,28	23,68
2020 Provtagning	46,00	99,44	12,50	23,75
2020 Provfiske	74,43	96,12	13,74	22,09

3.2.2. Tängan

Tängan är ett rev 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. Lokalen ligger på allmänt vatten och har under 2000-talet fiskats hårt i yrkesfisket, vilket lett till att längdfördelningen förskjutits kraftigt mot mer småvuxna kräftor (figur 30-32). De senaste åren verkar många yrkesfiskare koncentrera sig på andra lokaler, så den totala ansträngningen på lokalen kan antas ha minskat. År 2012 rådde hård väderlek under en längre period på området, och därför blev inget provfiske utfört. Likaså har det inte gått att få till en provtagning på Tängan sedan 2017 eftersom yrkesfiskarna prioriterade att fiska på andra områden med bättre avkastning. Bottenssubstratet 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). Med undantag för år 2018 så har F/A blivit något högre för var år i provfisket. År 2019 var F/A den högsta uppmätta under alla provfisken och 2020 minskade F/A något. Det är möjligt att den tidigare ökningen börjar plana ut. Andelen kräftor som är över minimimåttet på 100 mm ökade något i provfisket 2020 men är fortfarande på en väldigt låg nivå (figur 27 - 29).

Längdfördelning och medellängd. Längdfördelningen visar på en kraftig förskjutning mot mindre kräftor där en ovanligt stor andel av den totala fångsten är mellan 70 och 90 mm (figur 30 och 31). Figur 32 visar hur längdsammansättningen i fångsten på Tängan har utvecklats: från en nyetablerad kräftlokal (2005) med hög andel stora kräftor, till en välfiskad lokal med hög andel små kräftor (2020). På axel två (figur 32) visar den lila linjen samtidigt hur antalet kräftor per bur har ändrats över samma tidsperiod, från relativt få kräftor till väldigt många kräftor 2020. 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 omfattande 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 2020 var medellängden dock något högre på 86 mm. Vid provfisket på Tängan 2020 utgjorde andelen kräftor över minimimåttet 8,2 % i antal och 15,7 % i vikt.

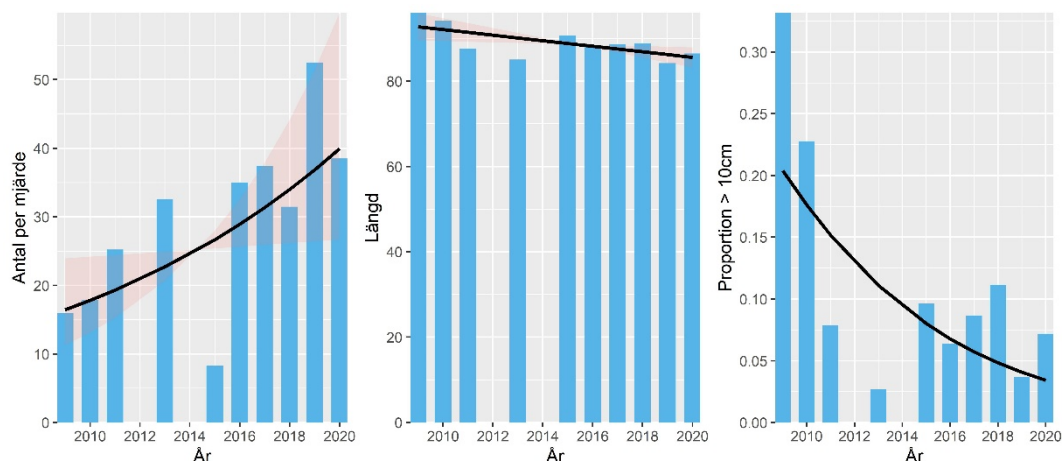
Statistisk analys av provfiskedatats linjära förändringar på lokalen Tängan visar att kräftornas antal ökade signifikant över den provfiskade perioden. Kräftornas storlek minskade istället signifikant, och även proportionen kräftor som var över minimimåttet minskade signifikant (tabell 12 & figur 27). Analysen av proportionen kräftor som är över minimimåttet konvergerade inte, och bör tolkas med viss försiktighet. Eftersom effekten är stark och tydlig, håller vi det som

mycket sannolikt att proportionen kräftor som var över minimimåttet minskat. I tabell 13 presenteras fångststatistik från provfisket och provtagningarna på Tängan.

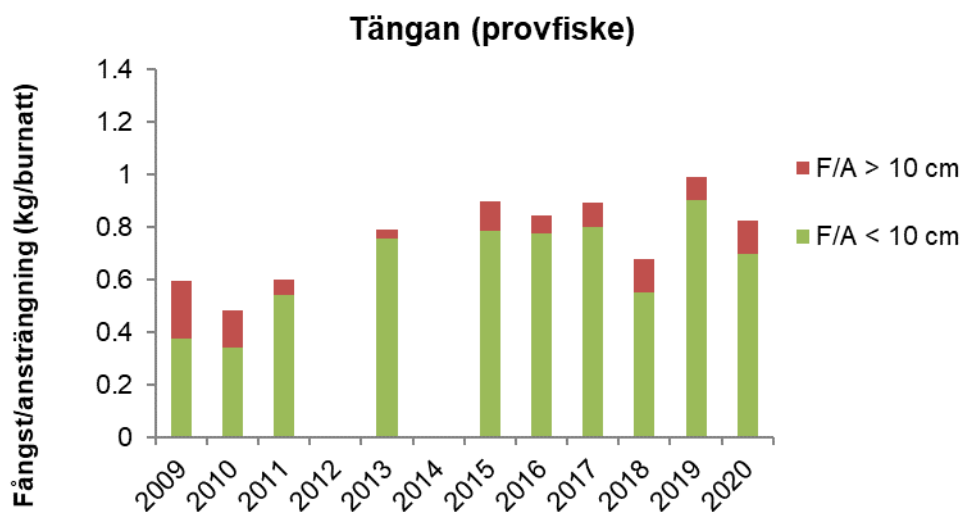
Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest). Andelen honor har varierat mellan provtillfällena och år. År 2020 var andelen honor 55 % i provtagningen och 61 % i provfisket (tabell 13). Andelen kräftor med kloskador har varierat över tid, men andelen är något högre åren efter 2011. År 2020 så låg andelen kräftor med kloskador på 11 % vilket i paritet med året innan (tabell 13). Andelen med synliga pestfläckar har haft en ökande trend på senare år och 2018 uppvisade den högsta uppmätta andelen kräftor med pestfläckar 26,1 %. År 2020 var andelen med pestfläckar 16 % (tabell 13).

Tabell 12. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna på Tängan.

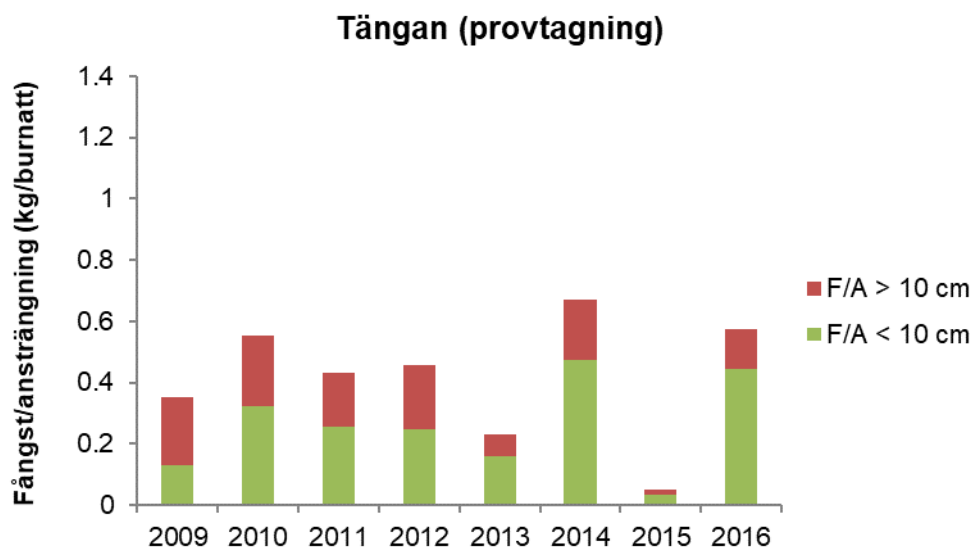
Tängan	Estimat	se	p	pr(> z)
Antal kräftor per bur	0.081	0.036		0.026
Kräftornas storlek	-0.650	0.257	0.036	
Andelen kräftor över minimimåttet (100mm)	-1.800e-01	6.055e-04		0.000e+00



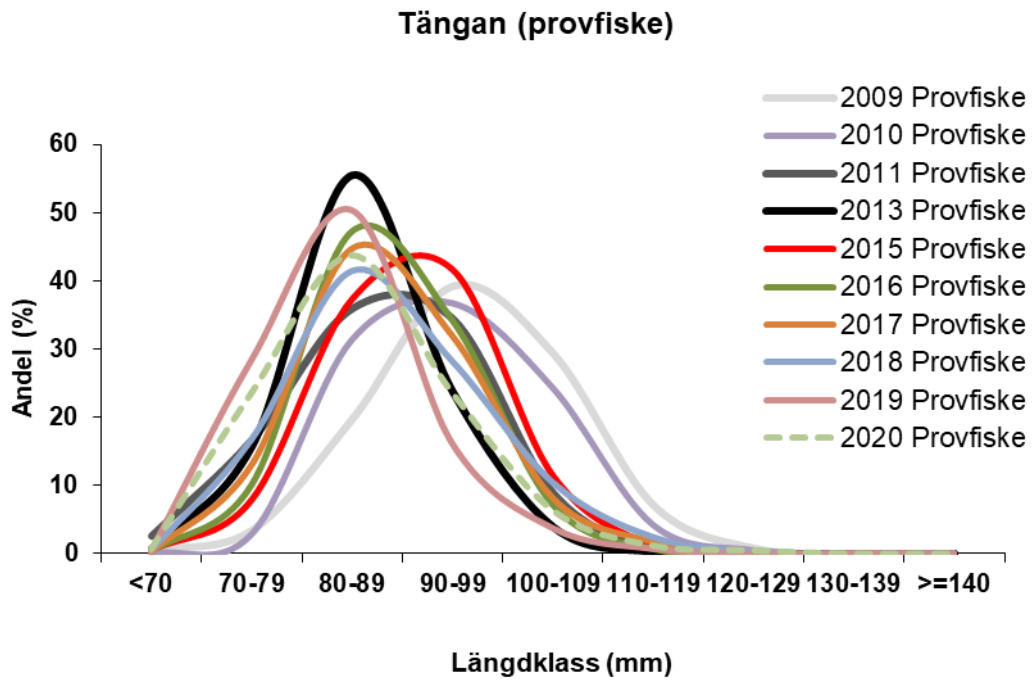
Figur 27. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. De rosa fälten representerar lutningen över tid, med 95 % konfidensintervall



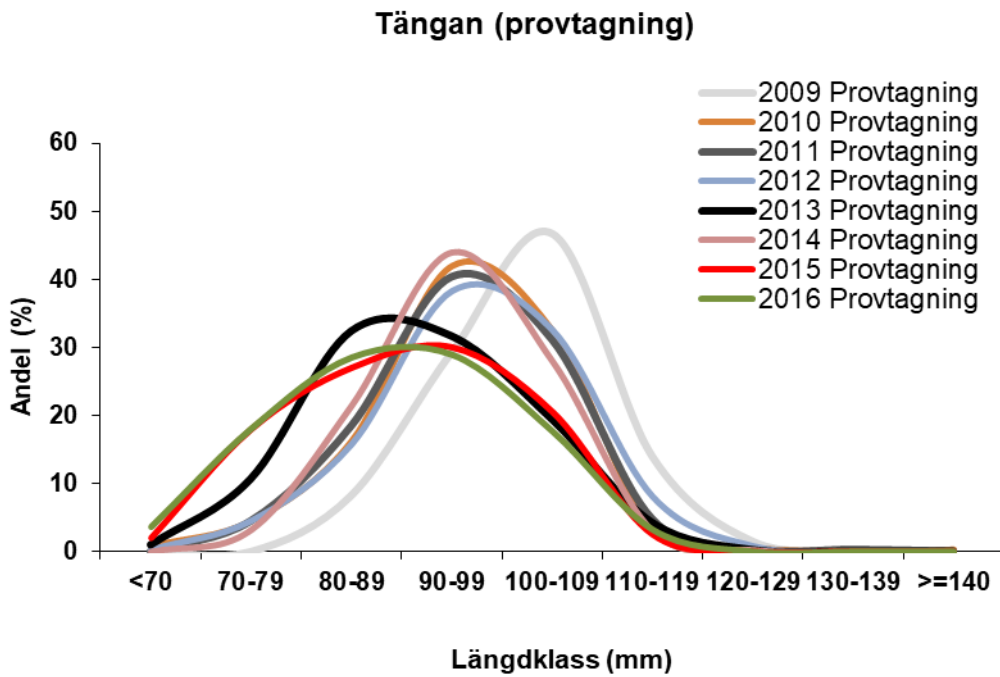
Figur 28. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Tängan i Vättern



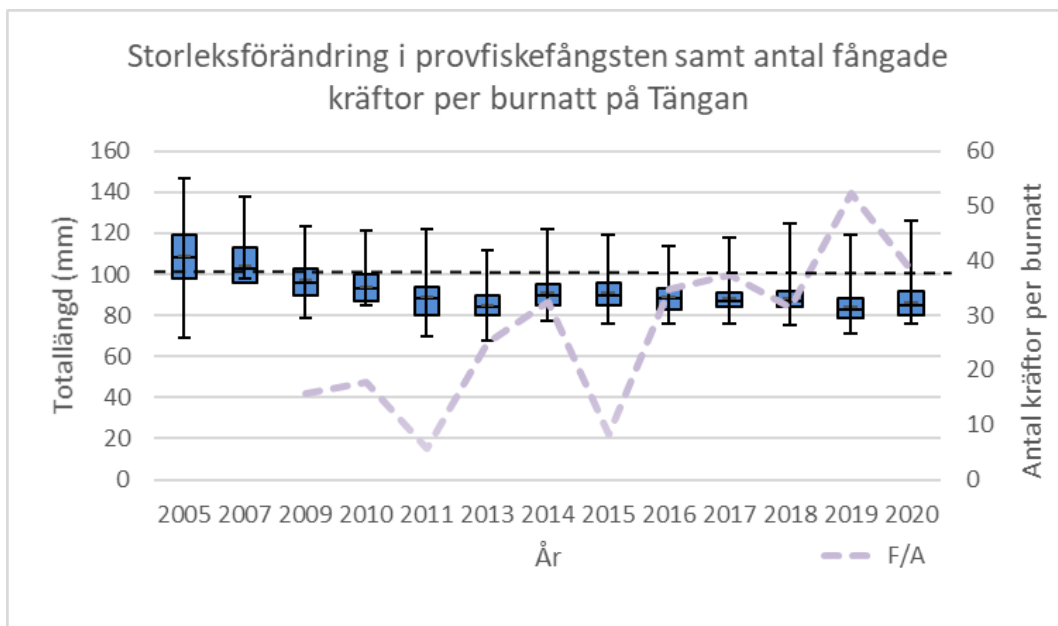
Figur 29. Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalen Tängan i Vättern



Figur 30. Procentuell längdfördelning vid provfiske på Tängan



Figur 31. Procentuell längdfördelning vid provtagning på Tängan



Figur 32. Boxplott över storleksförändring i provfiskefångsten på Tängan. Strecken i boxarna visar medianvärde, övre och nedre kant på boxar markerar femtio procent av fångsten och vertikala linjer visar värden för den största och minsta kräftan som fångades. Den streckade linjen visar minimimått för fångst av signalkräfta i de stora sjöarna (100 mm). På den högra axelns linjediagram visas fångst per ansträngning (F/A) i form av medelantalet fångade kräftor per burnatt i provfisket



Bild 8. Provfiskade kräftor återbördas till fångstplatsen efter att de undersökts. Foto: John Persson, SLU

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

Tängan	Andel honor	Medellängd	Kloskador	Pestfläckar
2009 Provtagning 1	31,00	97,73	5,50	0,00
2009 Provtagning 2	64,00	105,25	10,50	2,50
2009 Provfiske	61,27	95,98	5,32	0,00
2010 Provtagning 1	48,00	93,12	7,50	1,50
2010 Provtagning 2	63,00	98,65	6,00	4,50
2010 Provfiske	56,98	93,91	3,27	0,00
2011 Provtagning 1	57,00	95,05	14,50	16,50
2011 Provtagning 2	53,50	96,74	8,50	5,00
2011 Provfiske	38,54	87,39	2,55	0,24
2012 Provtagning 1	53,50	96,65	16,50	8,00
2012 Provtagning 2	61,00	96,79	4,00	1,50
2012 Provfiske	-	-	-	-
2013 Provtagning 1	35,50	90,62	10,00	3,00
2013 Provtagning 2	65,00	92,53	9,50	10,00
2013 Provfiske	55,33	84,87	3,20	0,55
2014 Provtagning 1	61,50	93,94	14,50	0,00
2014 Provtagning 2	50,00	96,45	15,50	2,00
2014 Provfiske	-	-	-	-
2015 Provtagning	55,50	90,08	11,50	23,50
2015 Provfiske	61,03	90,52	12,50	6,86
2016 Provtagning	76,31	89,29	8,84	11,24
2016 Provfiske	56,86	88,24	7,94	5,78
2017 Provtagning	-	-	-	-
2017 Provfiske	53,66	88,47	10,73	18,56
2018 Provtagning	-	-	-	-
2018 Provfiske	55,87	88,62	14,35	26,09
2019 Provtagning	-	-	-	-
2019 Provfiske	57,37	84,02	11,27	10,55
2020 Provtagning	-	-	-	-
2020 Provfiske	49,74	86,28	10,78	16,00

3.2.3. Stora Röknen

Stora Röknen är en större ö i den norra delen av Vättern. Området runt ön fiskas av yrkesfiskare på enskilt vatten. Lokalens botten substrat utgörs mest av sten- och hårbotten på ett djup mellan två till tio meter. Lokalen började ingå i undersökningarna 2010. Provfisken har genomförts under hela perioden (2010-2020), 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 provrutin. 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. År 2018 var dock F/A något högre än för tidigare år. Därefter har F/A minskat något (2019 och 2020), men är fortfarande relativt hög (figur 34). Andelen små kräftor i fångsten har varit väldigt hög, särskilt vid provtagningen 2015 då nästan inga godkända kräftor fångades (figur 35).

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 2020 var medellängden 93 mm (figur 36 och 37).

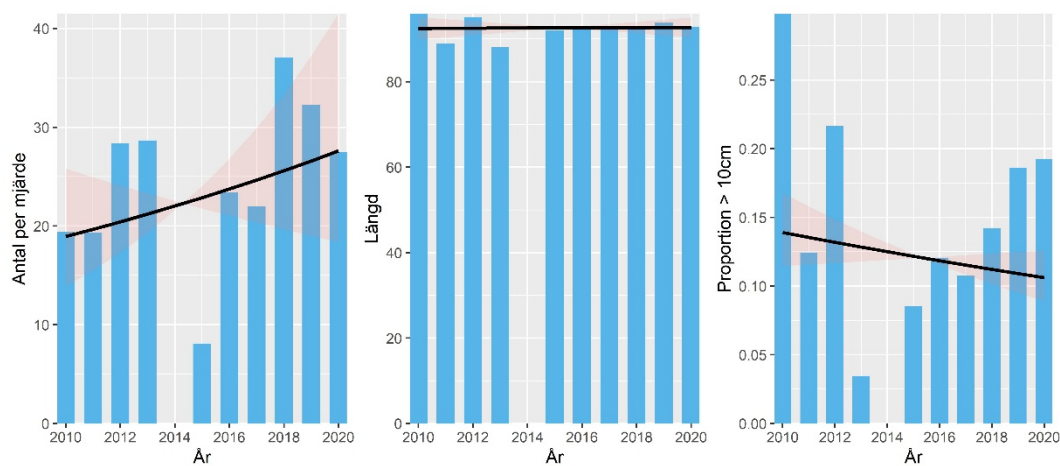


Bild 9. På varje lokal tas en temperaturprofil med hjälp av en termistor. Temperaturprofilen mäts vid provtagningspunkten som är placerad på det djupaste stället i provrutin. Foto John Persson SLU

Statistisk analys av provfiskedatats linjära förändringar på lokalen Stora Röknen visade att kräftornas antal inte förändrats signifikant över provfiskeperioden. Kräftornas storlek var i stort sett oförändrad över tidsperioden. Det fanns inte heller någon signifikant, förändring av andelen kräftor som var över minimimåttet (tabell 14 & figur 33).

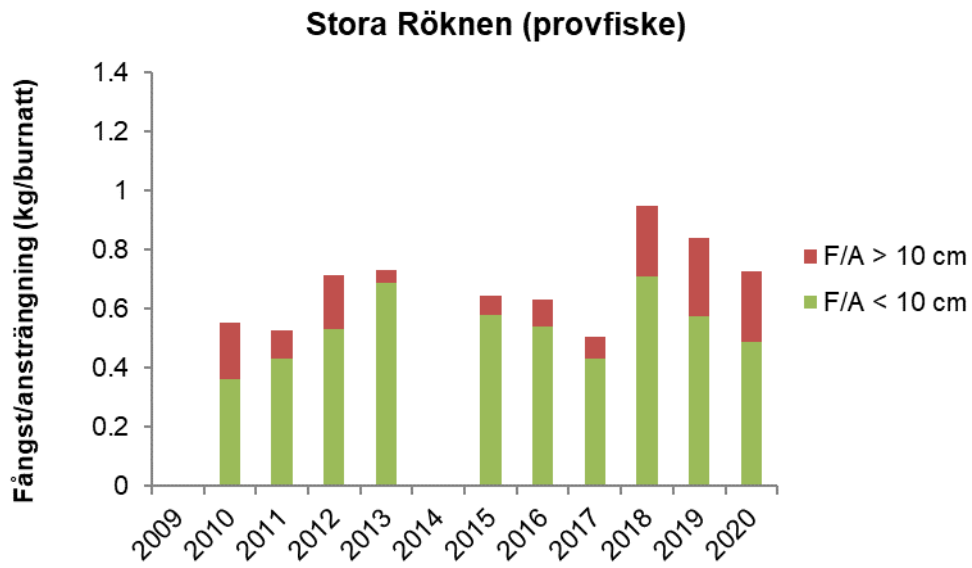
Tabell 14. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna på Stora Röknen.

Stora Röknen	Estimat	se	p	pr(> z)
Antal kräftor per bur	0.038	0.037		0.302
Kräftornas storlek	0.021	0.251	0.934	
Andelen kräftor över minimimåttet (100mm)	-0.031	0.021		0.147

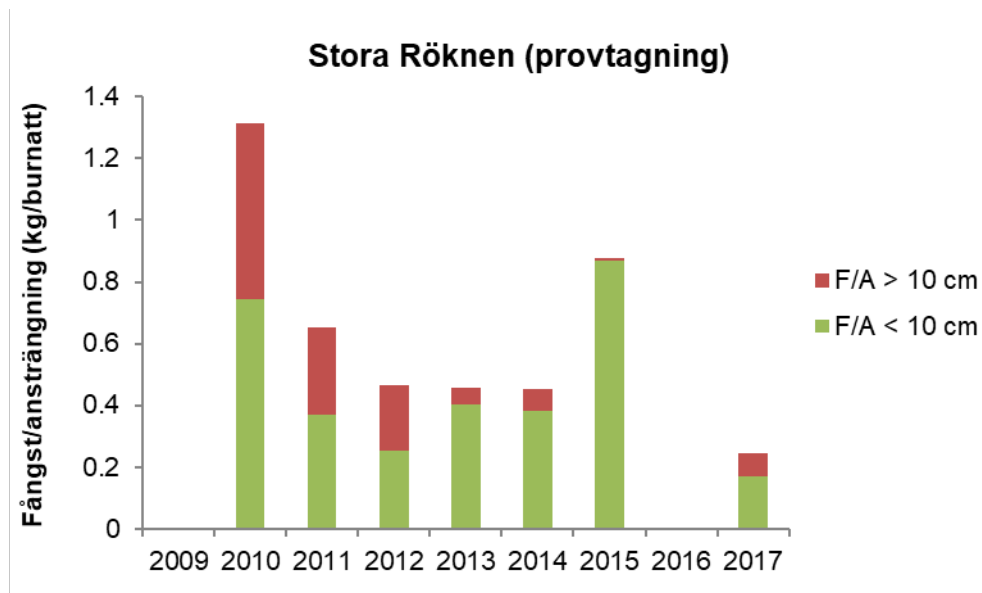


Figur 33. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. De rosa fälten representerar lutningen över tid, med 95 % konfidensintervall

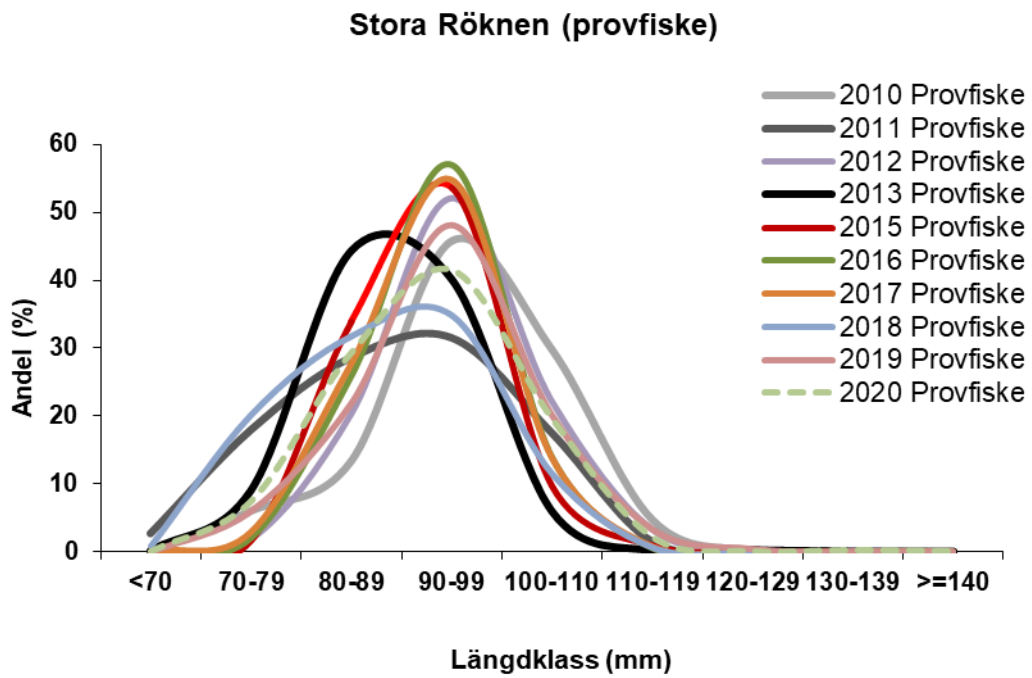
Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest). Andelen honor har varierat något under de senaste åren och visade sitt högsta värde 2017 med 80 %. År 2020 var andelen honor 66 % (tabell 15). Andelen kräftor med kloskador har ökat och nådde år 2018 sitt högsta värde hittills med 14 %. År 2020 var andelen med kloskador 10 % vilket är något mindre än åren innan (tabell 15). 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 25 %. År 2020 var andelen med pestfläckar 17 % (tabell 15).



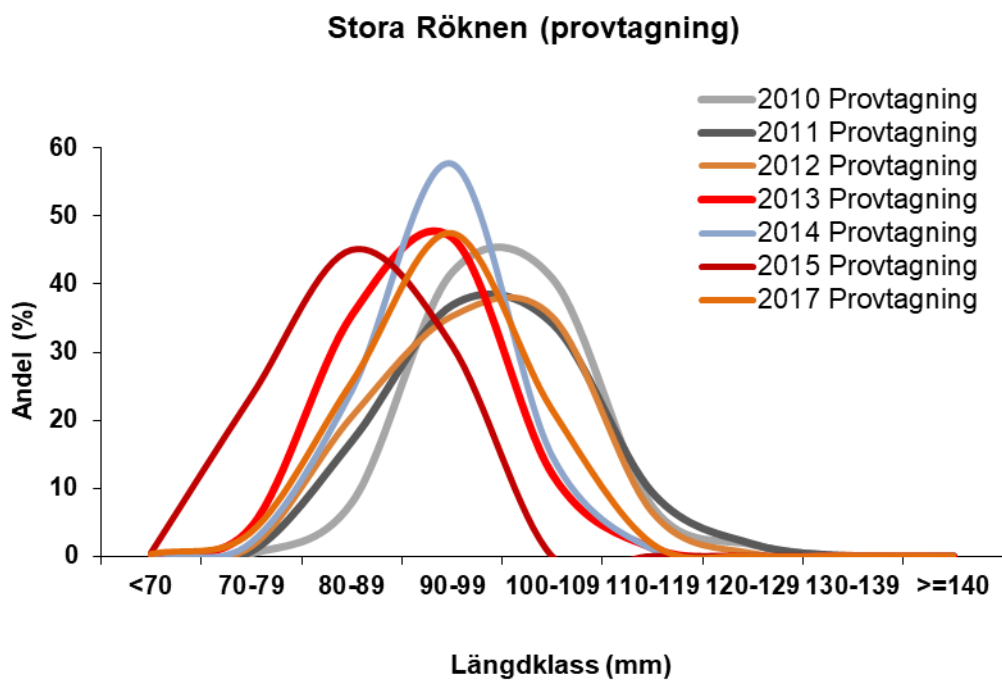
Figur 34. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Stora Röknen i Vättern



Figur 35. Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalen Stora Röknen i Vättern



Figur 36. Procentuell längdfördelning vid provfiske på lokalen vid Stora Röknen



Figur 37. 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

Stora Röknen	Andel honor	Medellängd	Kloskador	Pestfläckar
2010 Provtagning 1	48,00	99,08	5,50	8,50
2010 Provtagning 2	62,50	99,95	11,00	4,00
2010 Provfiske	67,56	95,90	3,32	0,00
2011 Provtagning 1	49,50	99,50	3,50	10,00
2011 Provtagning 2	50,00	97,64	8,00	10,00
2011 Provfiske	52,08	88,73	1,77	0,62
2012 Provtagning 1	54,00	95,39	6,00	19,50
2012 Provtagning 2	52,50	99,08	9,00	16,00
2012 Provfiske	63,84	94,89	2,48	0,00
2013 Provtagning 1	54,50	91,89	5,00	11,00
2013 Provtagning 2	43,00	90,81	10,00	5,50
2013 Provfiske	66,90	87,91	4,55	1,12
2014 Provtagning 1	54,00	91,43	9,50	0,00
2014 Provtagning 2	60,00	94,49	9,00	2,00
2014 Provfiske	-	-	-	-
2015 Provtagning 1	63,50	84,92	9,00	14,50
2015 Provfiske	67,83	91,89	10,97	3,49
2016 Provtagning 1	-	-	-	-
2016 Provfiske	72,30	92,94	6,54	12,79
2017 Provtagning 1	-	-	-	-
2017 Provfiske	80,00	92,48	11,14	12,42
2018 Provtagning 1	-	-	-	-
2018 Provfiske	66,95	92,84	14,48	24,70
2019 Provtagning 1	-	-	-	-
2019 Provfiske	67,94	93,61	12,75	13,65
2020 Provtagning 1	-	-	-	-
2020 Provfiske	65,97	92,70	10,46	16,92

3.2.4. Flisen

Flisen är ett rev beläget på västsidan av centrala Vättern nordost om Hjo. Revet ligger på allmänt vatten och nyttjas av flertalet yrkesfiskare. 2003 och 2007 provfiskades revet av länsstyrelsen 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 har flyttats mer 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.

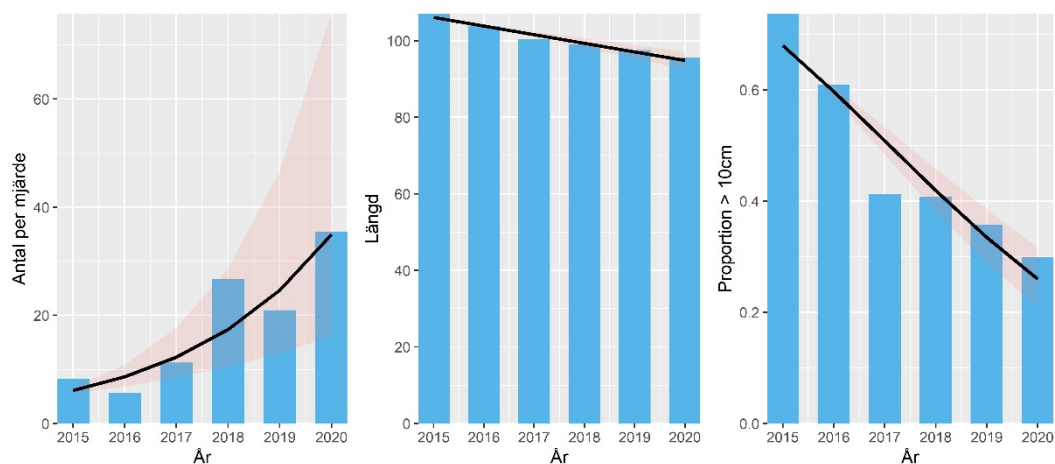
Fångst per ansträngning (F/A) vid provtagningen av yrkesfiskets fångster har varit relativt låg, särskilt 2015 då endast 18 kräftor fångades. År 2016 fångades dock betydligt fler kräftor i provtagningen. 2017, 2018 och 2019 gav låga fångster igen (figur 41). Den låga F/A under 2018-2020 förstärktes ytterligare av att burarna låg hela tre, fem och sju nätter innan de vittjades. 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. 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 40). Detta gäller speciellt i jämförelse med Tängan, en provlokal som också ligger på allmänt vatten.

Längdfördelning och medellängd. Vid senare års provfisken så har kräftor större än minimimåttet (100 mm) utgjort ca hälften av fångsten totala vikt. Längdfördelningen vid provtagningen 2019 gav en relativt plan kurva där många längdklasser var representerade men med en liten topp runt 80-89 mm. 2020 års provtagning gav dock en kurva som liknade tidigare år med en topp i längdkategorin 100 – 109 mm (figur 43). Medellängden kan dock påverkas av att burarna legat i fem dagar vilket gör att små kräftor kan hinna klättra ut genom burarnas flyktöppningar. Längdfördelningen i provfisket 2020 visade att kräftor på 90 till 100 mm dominerade (figur 42). Medellängden var relativt hög då undersökningarna startade (2015) men har minskat för varje år. År 2020 var medellängden 97 mm i provtagningen och 95 mm i provfisket (tabell 10). Samtidigt ökar antalet fångade kräftor (figur 38 och 39). Denna utveckling liknar de tidiga faserna av det vi har sett vid lokalen Tängan (figur 32). 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, 32, 38, 39 och tabell 10). Troligtvis har fiske och andra faktorer en påverkan på denna utveckling. Vid provfisket vid Flisen 2020 så utgjorde andelen kräftor över minimimåttet 34,8 % i antal, och 52,3 % i vikt.

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 16 & figur 38).

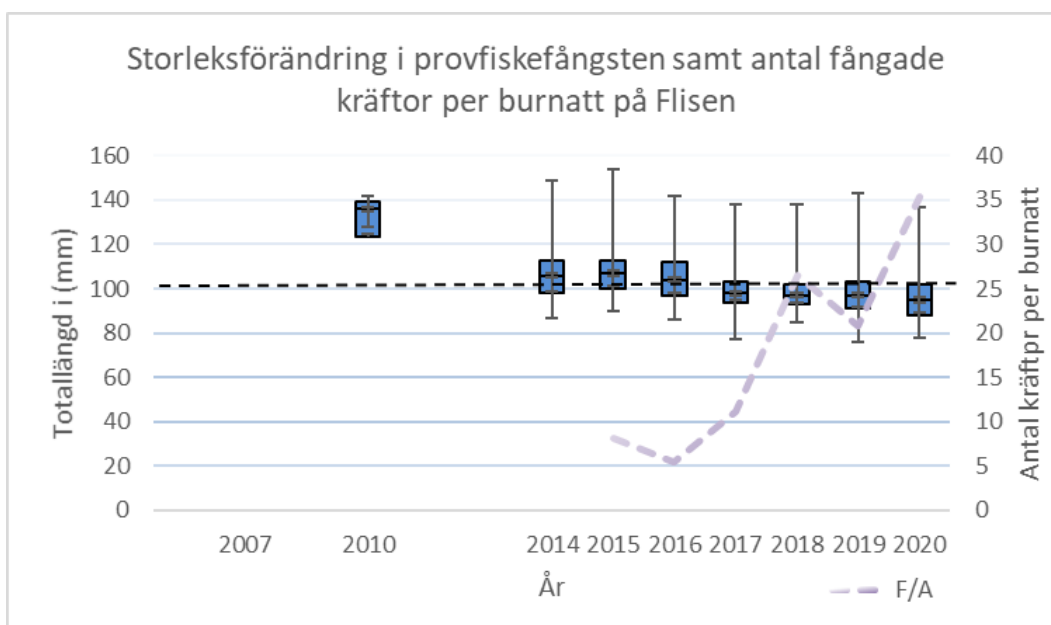
Tabell 16. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna på Flisen.

Flisen	Estimat	se	p	pr(>[z])
Antal kräftor per bur	3.494e-01	6.934e-02		4.689e-07
Kräftornas storlek	-2.249	0.245	0,0007	
Andelen kräftor över minimimåttet (100mm)	-3.598e-01	3.021e-02		1.041e-32



Figur 38. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. De rosa fälten representerar lutningen över tid, med 95 % konfidensintervall

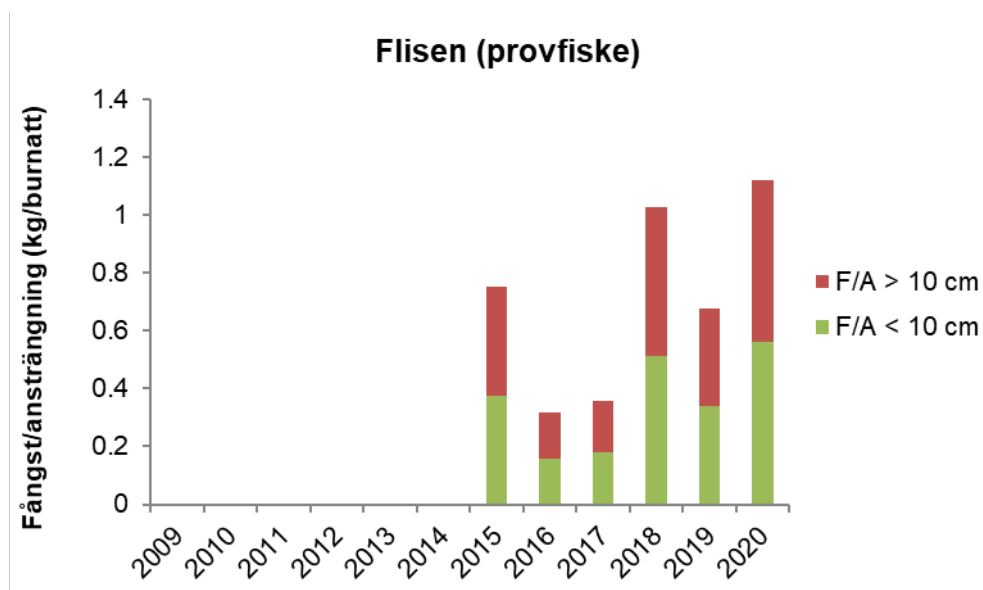
Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest). Andelen honor var hela 75 % i provtagningen 2020, men endast 29 % vid provtagningen året innan. I provfisket 2020 var andelen honor 64 % (tabell 17). Andelen kräftor med kloskador har ökat svagt och låg 2020 på 11 % i provtagningen och 8 % i provfisket. Nivån är dock relativt låg jämfört med andra lokaler i Vättern (tabell17). Andelen med synliga pestfläckar har ökat varje år. År 2020 hade hela 56 % pestfläckar i provtagningen och 18 % i provfisket (tabell 17).



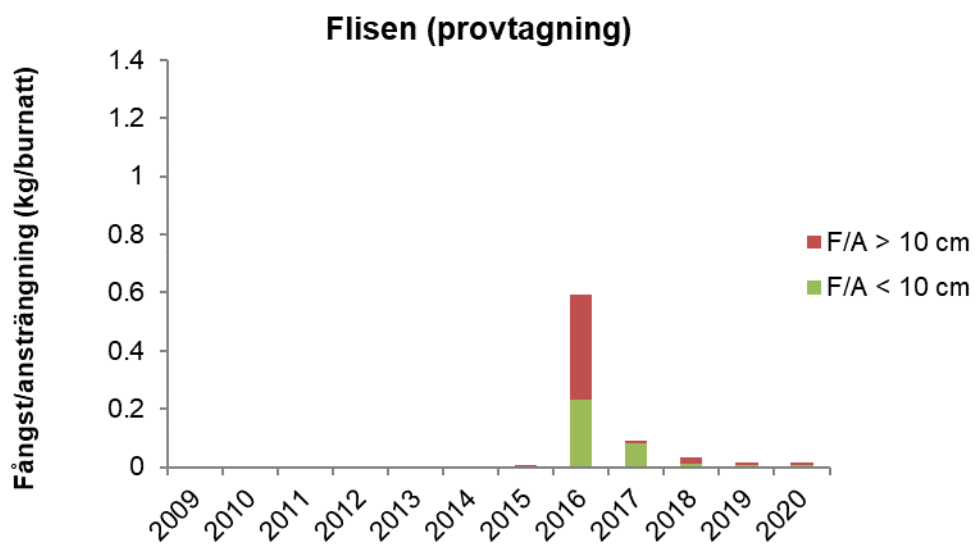
Figur 39. Storleksförändring i provfiskefångsten på Flisen. Linjer i boxar visar medianvärde, övre och nedre kant på boxar markerar femtio procent av fångsten och vertikala linjer visar värden för den största och minsta kräftan som fångades. Streckad linje visar minimimått för fångst av signalkräfta i de stora sjöarna. Den lila linjen på den högra axeln visar fångsten per ansträngning (F/A) i form av medelantalet fångade kräftor per bur



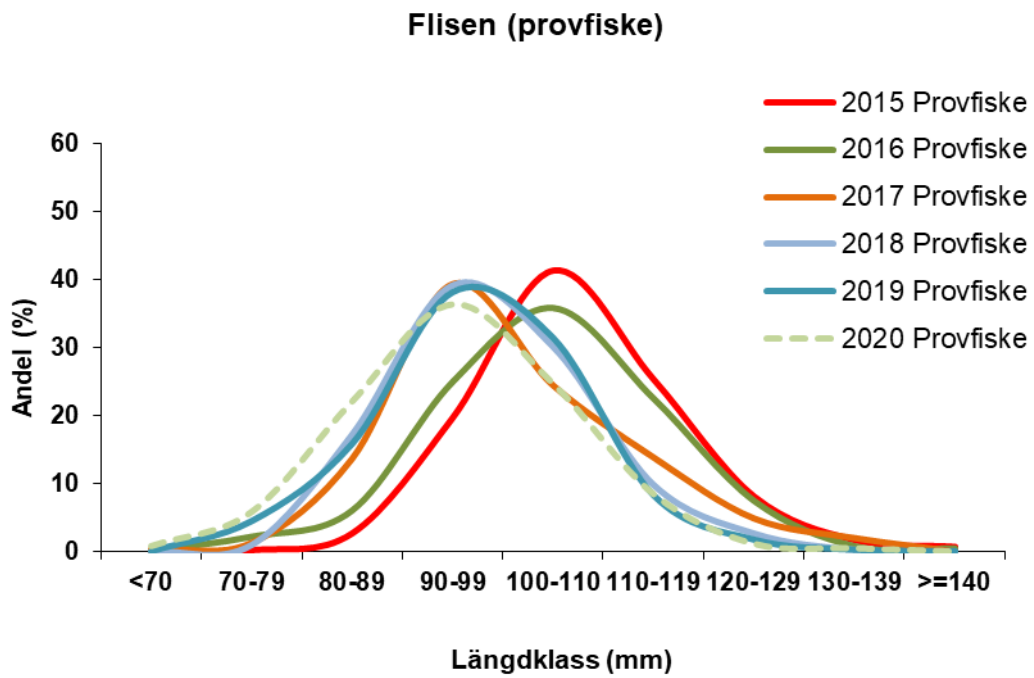
Bild 10. Provfiskade och undersökta kräftor som väntar på att bli återutsatta på lokalen. Foto: Magnus Kokkin, SLU



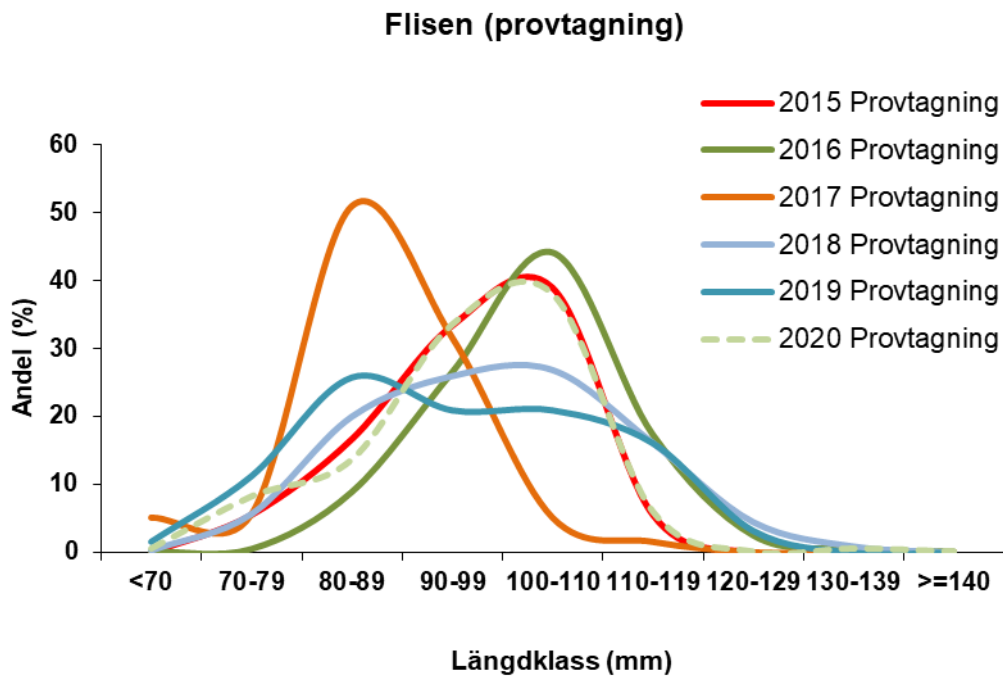
Figur 40. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Flisen i Vättern



Figur 41. Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalen Flisen i Vättern



Figur 42. Procentuell längdfördelning vid provfiske på lokalen Flisen i Vättern



Figur 43. 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

Flisen	Andel honor	Medellängd	Kloskador	Pestfläckar
2015 Provtagning 1	5,56	97,00	5,56	5,56
2015 Provfiske	72,91	107,01	3,69	5,17
2016 Provtagning 1	74,70	102,59	6,02	15,26
2016 Provfiske	67,25	104,20	3,52	16,20
2017 Provtagning 1	18,37	87,86	7,14	12,76
2017 Provfiske	53,15	100,18	5,41	13,33
2018 Provtagning 1	52,98	98,93	9,23	34,82
2018 Provfiske	67,54	98,16	8,11	19,81
2019 Provtagning 1	29,03	95,56	17,74	19,35
2019 Provfiske	68,57	97,34	6,75	18,35
2020 Provtagning 1	75,11	96,73	11,31	56,11
2020 Provfiske	63,90	95,32	7,64	17,56



Bild 11. Kräftprovfiske är ett farligt jobb. Foto: John Persson, SLU

3.2.5. Vadstenaaviken

Lokalen i 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.

Sett till *fångst per ansträngning* har kräftor som är över minimimåttet ökat avsevärt efter 2017 jämfört med perioden 2009-2013, både inom provtagning av yrkesfiskets fångster och inom provfisket (figur 45 och 46). Det skall dock tilläggas att dataunderlaget under perioden 2009-2013 är sämre, betydligt färre kräftor fångades under denna period. Man misstänkte att det förekommit tjuvfiske.

Längdfördelning och medellängd. Provfisket och provtagningen i Vadstenaaviken 2020 gav väldigt mycket kräftor men också väldigt mycket små kräftor. Andelen små kräftor var betydligt större efter 2017 (figur 47 och 48). Detta tyder på att Vadstenaaviken numera har ett etablerat kräftbestånd som gått från ett fåtal relativt stora kräftor till ett fullt reproducerande bestånd där alla storleksklasser är representerade. Rimligtvis har också fisketrycket ökat i takt med att kräftorna har ökat i antal. Detta har troligen lett till att andelen riktigt stora kräftor har minskat. Medellängden år 2020 var 88 mm både i provtagningen och provfisket. Det är en liten minskning jämfört med de som fångats efter 2017 och avsevärt mindre än tidigare år innan uppehållet i provfisket.



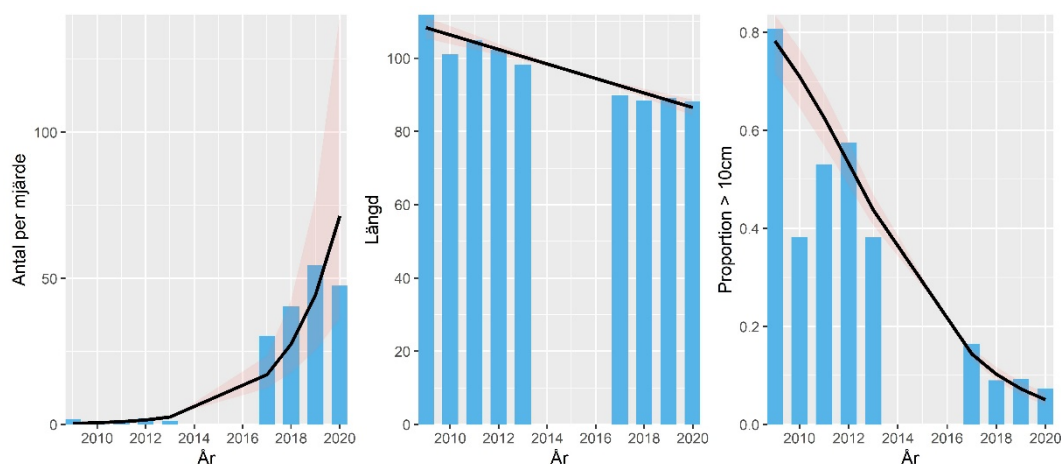
Bild 12 Fångsten sorteras på rist av många fiskare i Vättern och Vänern. Foto: Fredrik Engdahl, SLU

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 kräftor som var över minimimåttet minskade signifikant (Tabell 18 & figur 44). Analysen av proportionen kräftor som är över minimimåttet konvergerade inte, och bör tolkas med viss försiktighet. Eftersom effekten är stark och tydlig, håller vi det som mycket sannolikt att proportionen kräftor som var över minimimåttet minskat.

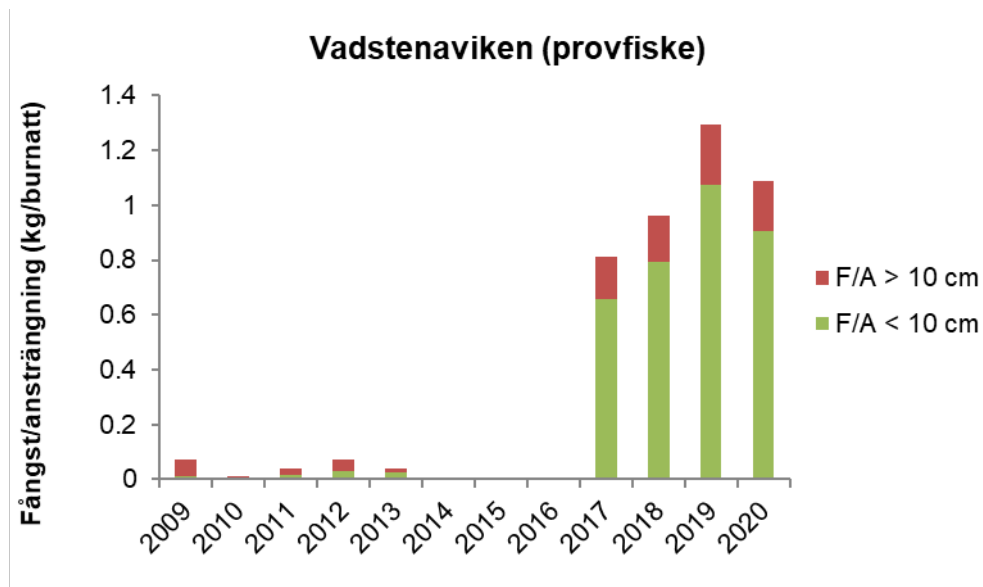
Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest). Andelen honor 2020 var 46 % i provtagningen och 57 % i provfisket, vilket är i linje med tidigare provfisken (tabell 19). År 2020 var andelen kräftor med kloskador 8 % i provtagningen och 9 % i provfisket. Detta är i nivå med tidigare år, och en relativt blygsam nivå jämfört med vissa andra lokaler i Vättern (tabell 19). Andelen kräftor med pestfläckar är högre efter 2017 och jämfört med perioden innan. År 2020 uppgick andelen till 27 % i provtagningen och 23 % i provfisket (tabell 19).

Tabell 18. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna i Vadstenaaviken.

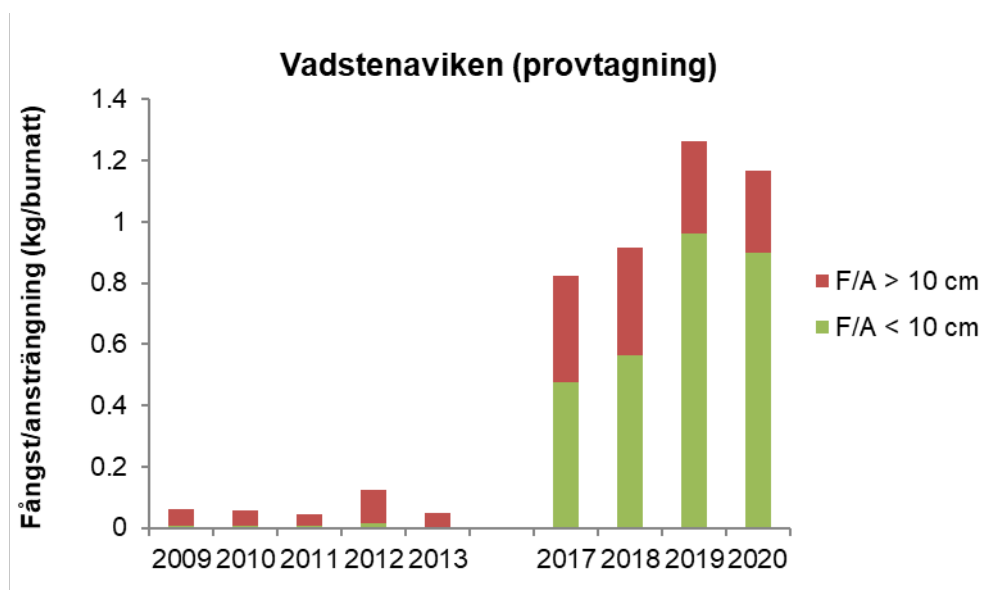
Vadstenaaviken	Estimat	se	p	pr(> z)
Antal kräftor per bur	4.762e-01	6.058e-02		3.836e-15
Kräftornas storlek	1.982	0.233	< 0,0001	
Andelen kräftor över minimimåttet (100mm)	-3.831e-01	= 2.787e-02		5.409e-43



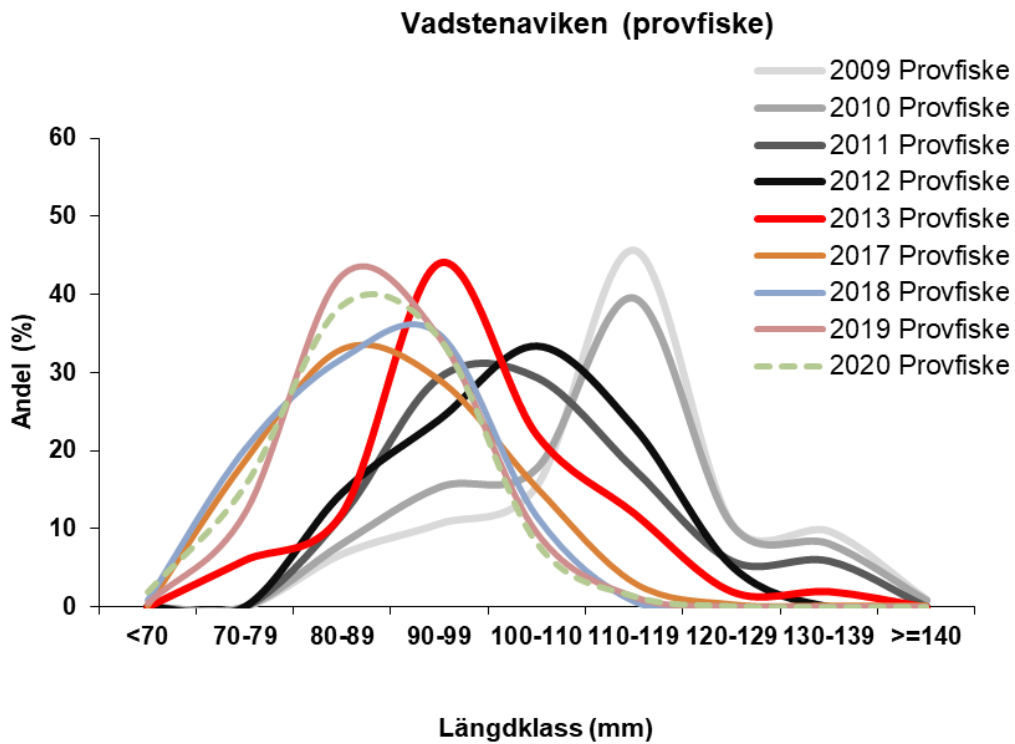
Figur 44. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. De rosa fälten representerar lutningen över tid, med 95 % konfidensintervall



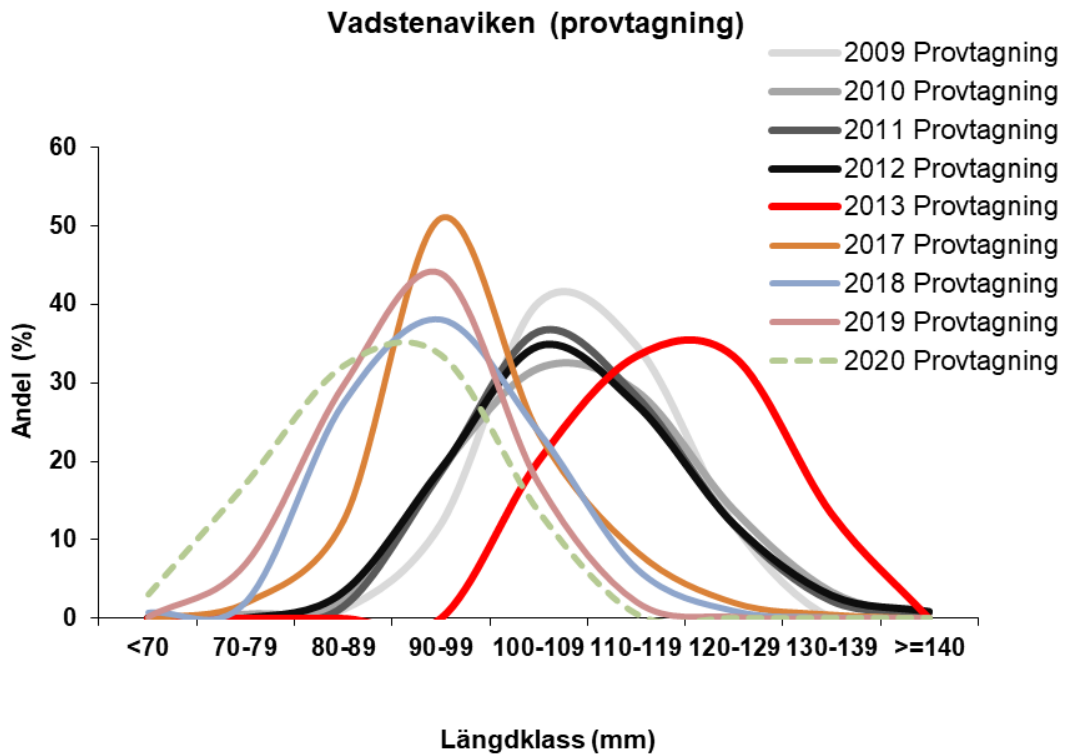
Figur 45. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Vadstenaviken i Vättern



Figur 46. Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalen Vadstenaviken i Vättern



Figur 47. Procentuell längdfördelning vid provfiske på lokalen Vadstenaaviken i Vättern



Figur 48. Procentuell längdfördelning vid provtagning på lokalen Vadstenaaviken i Vättern

Tabell 19. Fångststatistik för provtagningar och provfiske på lokalen Vadstenaviken. Provtagning 1 sker tidigt på säsongen, provtagning 2 i mitten av säsongen och provfisket i slutet av säsongen

Vadstenaviken	Andel honor	Medellängd	Kloskador	Pestfläckar
2009 Provtagning 1	66,67	107,92	0,00	0,00
2009 Provtagning 2	53,66	109,54	9,76	7,32
2009 Provfiske	52,43	111,83	4,85	0,00
2010 Provtagning 1	42,51	108,93	0,00	0,00
2010 Provtagning 2	62,79	105,74	2,33	9,30
2010 Provfiske	52,38	100,81	4,76	0,00
2011 Provtagning 1	63,16	110,70	6,58	18,42
2011 Provtagning 2	48,28	105,95	8,62	5,17
2011 Provfiske	41,18	104,76	5,88	0,00
2012 Provtagning 1	19,44	116,06	5,56	36,11
2012 Provtagning 2	57,28	106,99	4,37	11,17
2012 Provfiske	51,04	102,10	9,38	0,00
2013 Provtagning 1	6,67	117,73	0,00	13,33
2013 Provtagning 2	-	-	-	-
2013 Provfiske	64,00	98,00	2,00	6,00
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
2017 Provfiske	56,52	89,67	7,25	7,97
2018 Provtagning	38,72	94,97	8,18	21,36
2018 Provfiske	55,96	88,26	7,76	26,90
2019 Provtagning	40,78	92,41	7,51	26,96
2019 Provfiske	59,49	88,96	8,34	18,30
2020 Provtagning	46,24	88,48	7,68	27,04
2020 Provfiske	56,85	88,07	8,71	22,54

3.3. Prognos för yrkesfiskets fångster Vättern

Inför kräftsäsongen presenterar SLU Aqua (sedan 2017) varje år en prognos för hur fångsterna i årets yrkesfiske efter signalkräfta i Vättern beräknas bli. Prognosen använder data från provfisken och temperatur under ett antal viktiga skeden i en kräftas liv. Prognosen baseras på en skräddarsydd modell som har tagits fram för ett antal sjöar, däribland Vättern, i det tidigare EU-projektet "Utveckling av förvaltningen av signalkräfta" (Bohman m.fl. 2014; Bohman m.fl. 2015).

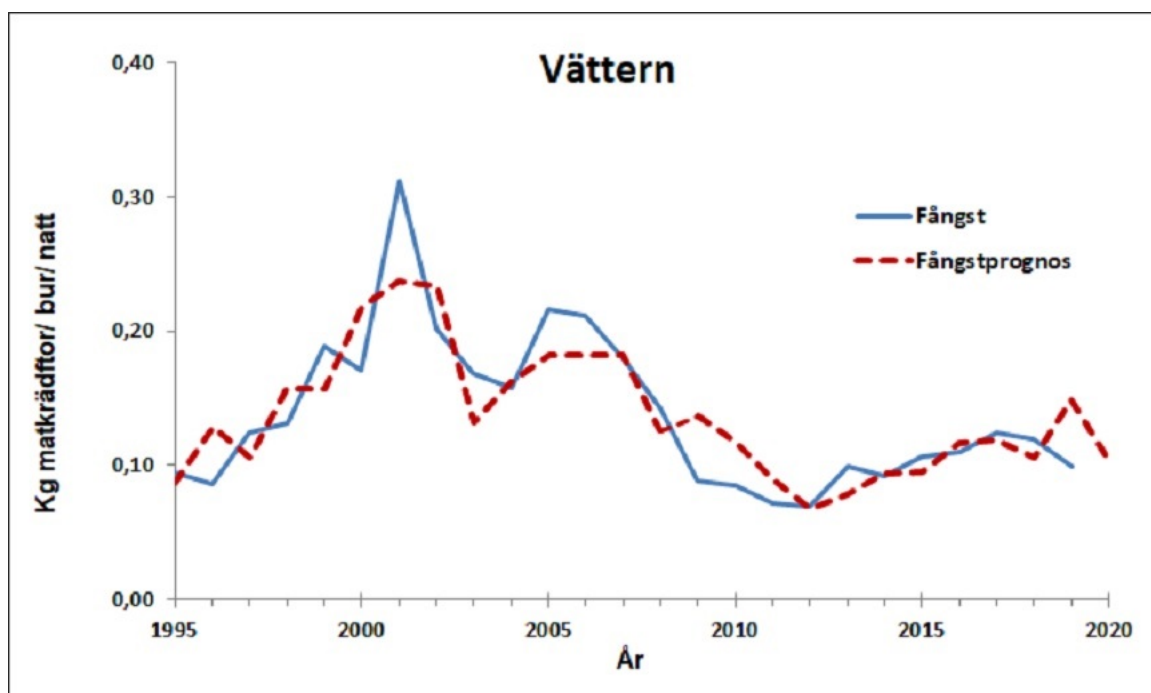
Med temperaturdata och med långa dataserier från provfisken och yrkesfiskets fångster som underlag skapas ett "kräftindex" Detta index beskriver hur mycket kräftor det finns i sjön och hur fångsterna i en sjö beräknas bli under kommande kräftsäsong. Fångsterna och effekterna av klimatet (vattentemperaturen) påverkas av sjöns storlek, djup, näringsstatus, vattenkemi, konkurrens från andra organismer, rovfisksamhället, beståndets täthet, skyddsmöjligheter, bottensubstrat och var i landet (geografisk latitud och höjd) sjön befinner sig. Det gör att varje sjö kräver en helt unik prognosmodell med olika tidsförskjutningar av climateffekter, och med hänsyn till vilka stadier i kräftans liv som är viktiga just på denna plats. Ett antal modeller med olika tidsförskjutningar för alla de olika effekterna testas och den modell som bäst stämmer överens med tidigare års sammanvägda data väljs ut.

Prognosen beräknar hur mycket fiskbara kräftor det bör finnas i sjön och på så sätt indirekt hur stora fångsterna kan komma att bli. Det är dock en mänskligt modellerad prognos, vilket gör att den inte tar hänsyn till hur vädret och klimatet har varit tidigare under året eller senare under sommaren (dvs. under själva kräftfiskesäsongen). Det innebär att det finns stora osäkerheter i prognosen. Som exempel kan nämnas att trots en kall maj hade juni värmerekord, vilket skulle ha gett en normal säsong. Det kyliga vädret i juli gjorde det dock svårt att förutspå kommande kräftfiske. En sen säsong var då trolig, eftersom kräftorna först måste hinna ömsa, sedan bli hungriga och därefter gå in i de agnade burarna. Allt detta är exempel på faktorer som kan komma att påverka årets fångster.

I modellen för Vättern undersöktes temperaturens betydelse för fyra kritiska faser i en kräftas liv: överlevnaden för rommen innan kläckningen, utfall från nyrekryteringen av unga kräftor (individer mellan 25 – 70 mm), tillväxten strax innan kräftorna blir fångstbara (individer under 70 mm), samt vuxna kräftors vinteröverlevnad (individer över 70 mm). Utfallet för Vättern visade att en bra fångst under ett visst år hade en negativ effekt på fångsten påföljande år. Det som hade störst betydelse för hur stor fångsten blev var stress pga. stora variationer i vintertemperaturen två år tidigare.

I Vättern beräknades den relativa fångsten 2020 vara 105 gram matkräftor (individer över 100 mm) per bur och natt. Det är en liten uppgång med drygt fem procent jämfört med 2019, då fångsterna hade gått ner något sedan 2017 (figur 49). Totalfångsten i yrkesfisket beräknades till 115 ton om fisketrycket blev normalt och fisket pågick säsongen ut.

Hur bra prognosen stämmer med verkligheten kan man svara på först när alla kräftfångster från yrkesfisket under hela året är inrapporterade och kvalitetssäkrade. Även om precisionen mellan år har varierat rätt mycket har den genomsnittliga felmarginalen stannat på knappt 5 %.



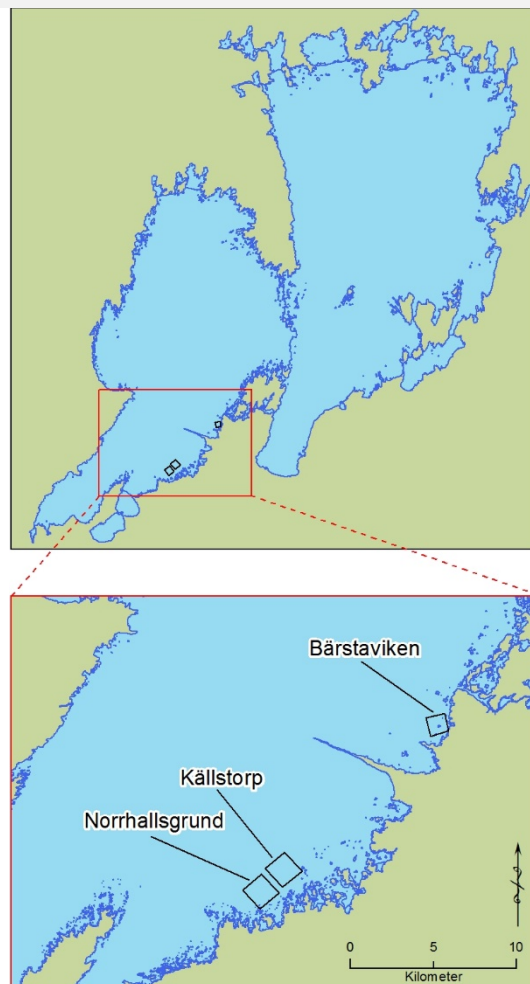
Figur 49. Prognos för fisket och slutliga landade fångster för yrkesfisket efter signalkräfta i Vättern.

3.4. Vänern

Tabell 20. Sjöuppgifter för sjön Vänern

Koordinater (X / Y):	6476660 / 1299060	Höjd över havet (m):	44
Län:	Värmlands (17), Västra Götalands (14)	Sjöyta (km²):	5 648
Kommun:	Ett flertal	Maxdjup (m):	106
Avrinningsområde:	Göta älv (108)	Medeldjup (m):	27
Introduktion signalkräfta:	1980-talet	Totalfosfor (mg/l):	0,03
Mjårdtyp i fisket:	Cylindermjärde (stor)	Årlig kräftfångst (ton):	30,7*

*2019 års officiell yrkesfiskestatistik



Figur 50. 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

Vänern är Sveriges största och Europas tredje största sjö (figur 50). 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 och den ekologiska statusen klassas som måttlig (VISS 2020). 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 ännu 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.

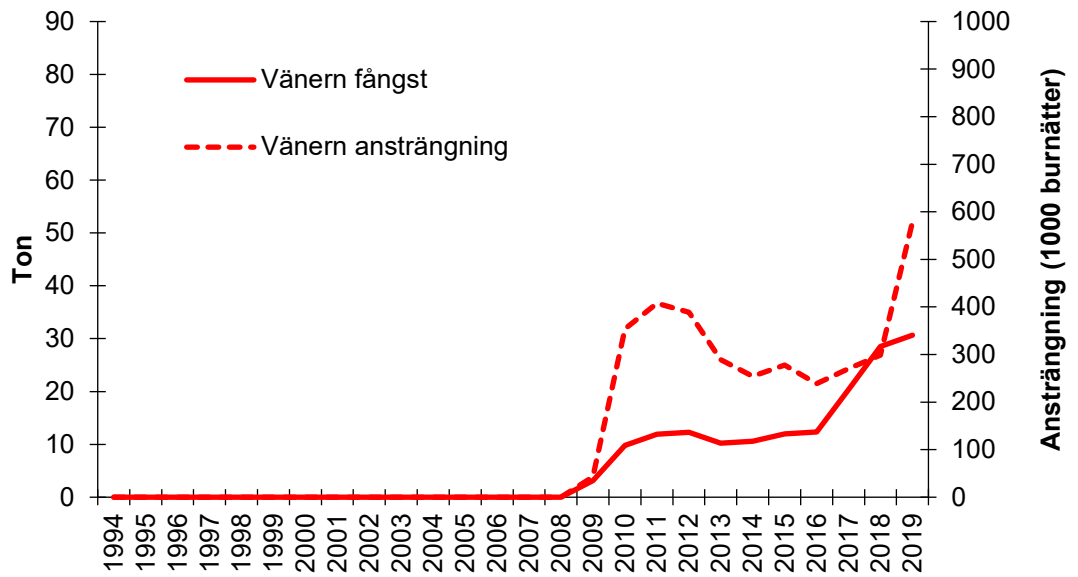


Bild 13. Braxen och annan "vitfisk" är den vanligaste betesfisken i det yrkesmässiga kräftfisket men ibland används även annat så som lake, gädda och till och med hundmat. Foto: John Persson, SLU

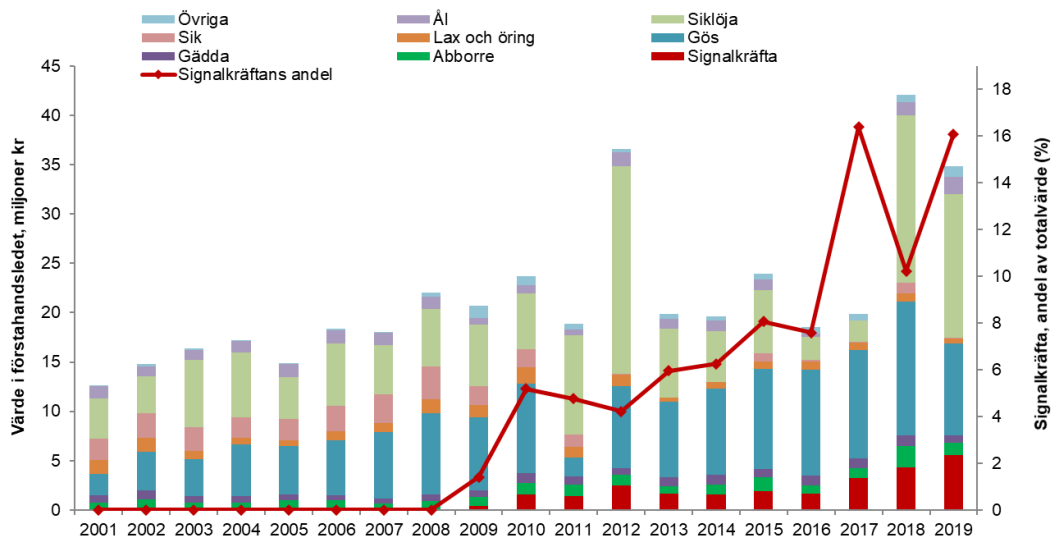
Lagliga utsättningar av signalkräfta i Vänern har bara gjorts på två ställen i norra delen av sjön. Den första dokumenterade utsättningen i sjön var 1988 då 200 kräftor planterades ut vid Hammarös sydspets nära Karlstad (Länsstyrelsen i Västra Götalands län 2011). Det finns inga lagliga utsättningar av signalkräfta i södra delen av Vänern. Därför är ursprunget till bestånden här stora illegala utsättningar av signalkräfta, troligen med ursprung från Vättern.

För att öka kunskapen om signalkräftans utbredning i Vänern påbörjades 2009 ett provfiske på allmänt vatten i länsstyrelsens 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). 2010 ökade antalet deltagande fiskare och det totala antalet burnätter blev nu betydligt högre. Fångsten blev nästan 10 ton (figur 51). 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, dvs. ju mer de fiskade, desto mer kräftor fångades. Därefter minskade ansträngningarna för varje år samtidigt som fångsten ökade svagt. 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 2019 fiskades 30,7 ton vilket utgjorde 16 % av det totala infiskade värdet i förstahandsledet (figur 52). 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 50). Lokalen ligger i närheten av lokalen i Källstorp och kom också att ersätta denna fr.o.m. 2018 års undersökningar.



Figur 51. Fiskeansträngning och landad fångst för signalkräfta i yrkesfisket i Vänerm 1994-2019



Figur 52. Infiskat värde i förstahandsledet för yrkesfisket av de vanligaste arterna i sjön Vänerm

3.4.1. 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 fiskaren har området en bra potential för kräftfiske. Bottensubstratet på lokalen utgörs av en blandning av sten, samt hård-, fast- och mjukbotten. Djupet varierar mellan 3-7 meter. Från och med 2011 har två olika yrkesfiskare deltagit på denna lokal, men de fiskar på samma sätt och turas om att fiska på de olika delarna av området. Eftersom 2010 var första året som lokalen fiskades i projektet finns inga tidigare dokumenterade data.

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 blev fångsterna för provfisket betydligt högre igen och år 2020 var provfiskefångsten den högsta uppmätta på lokalen (figur 54). Förutom 2012 så har fångsterna vid provtagningen legat på en betydligt lägre nivå än i provfisket (figur 55). 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. Längdfördelningen från provtagningen (2010-2020) visade på relativt hög medellängd hos kräftorna (figur 57). 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. I provfisket har medellängden varit något lägre (figur 56). För 2020 så var medellängden 104 mm i provtagningen, respektive 105 mm i provfisket (tabell 22).



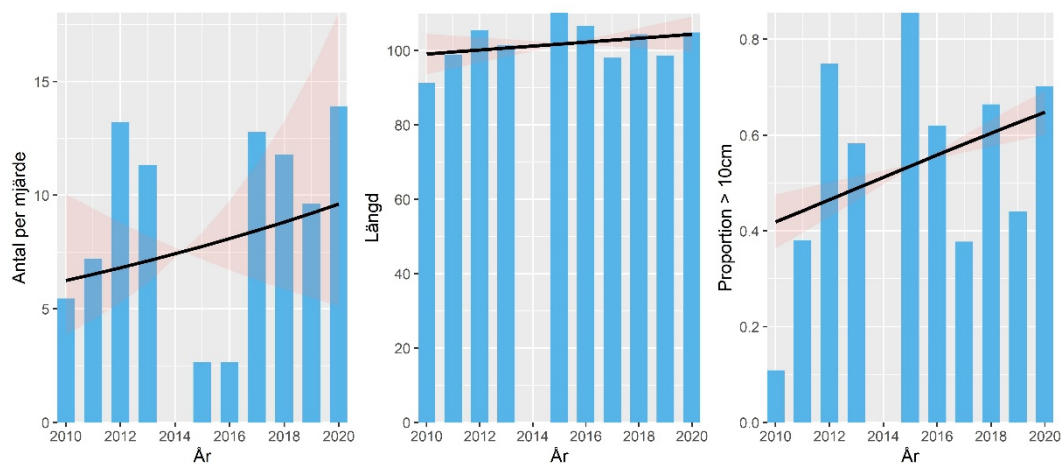
Bild 14. Stilla morgon innan kräftprovfiske. Foto: John Persson, SLU

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 upptäckas. Proportionen kräftor som var över minimimåttet hade dock ökat signifikant över provfiskeperioden (tabell 21 & figur 53).

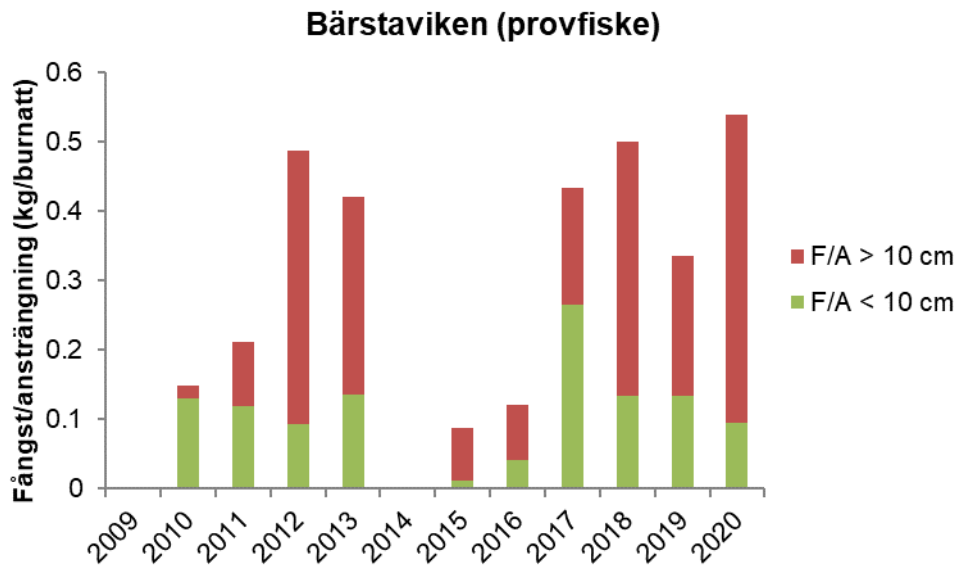
Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest) visar att andelen honor har varierat betänkligt mellan åren. År 2020 låg andelen honor på 49 % i provtagningen och 64 % i provfisket (tabell 22). Andelen kloskador 2020 låg på 11 % i provtagningen och 4 % i provfisket. Andelen kräftor med pestfläckar låg år 2020 på 30 % i provtagningen och 12 % i provfisket vilket är i paritet med åren innan (tabell 22).

Tabell 21. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna i Bärstaviken.

Bärstaviken	Estimat	se	p	pr(> z)
Antal kräftor per bur	0.043	0.056		0.445
Kräftornas storlek	0.532	0.518	0.334	
Andelen kräftor över minimimåttet (100mm)	9.377e-02,	2.210e-02		2.206e-05



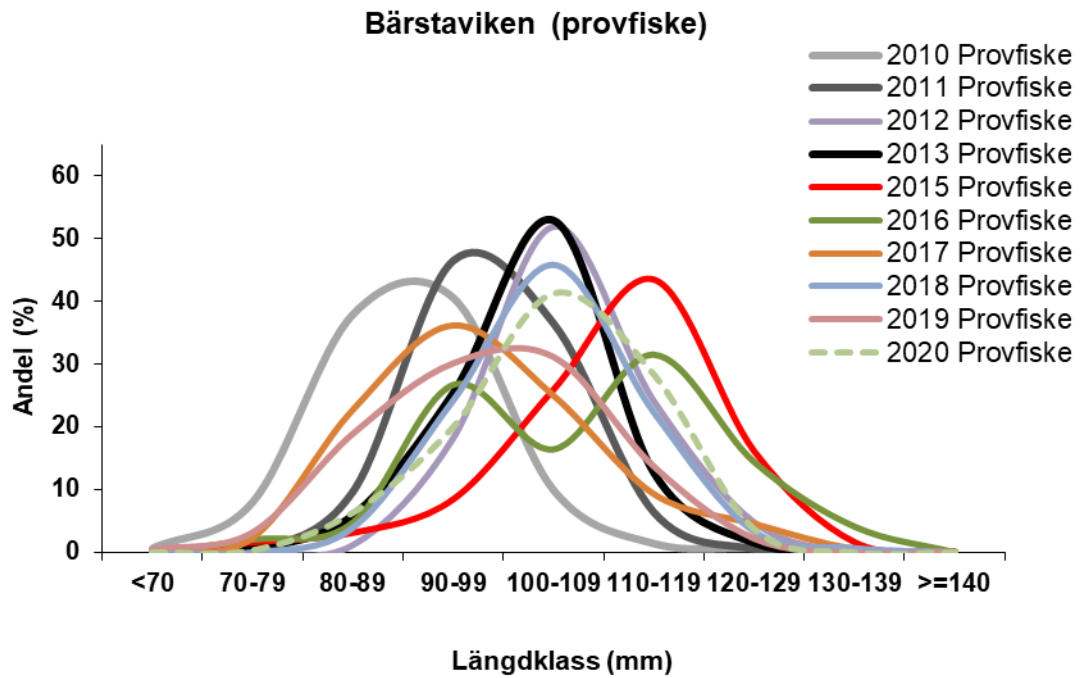
Figur 53. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. De rosa fälten representerar lutningen över tid, med 95 % konfidensintervall



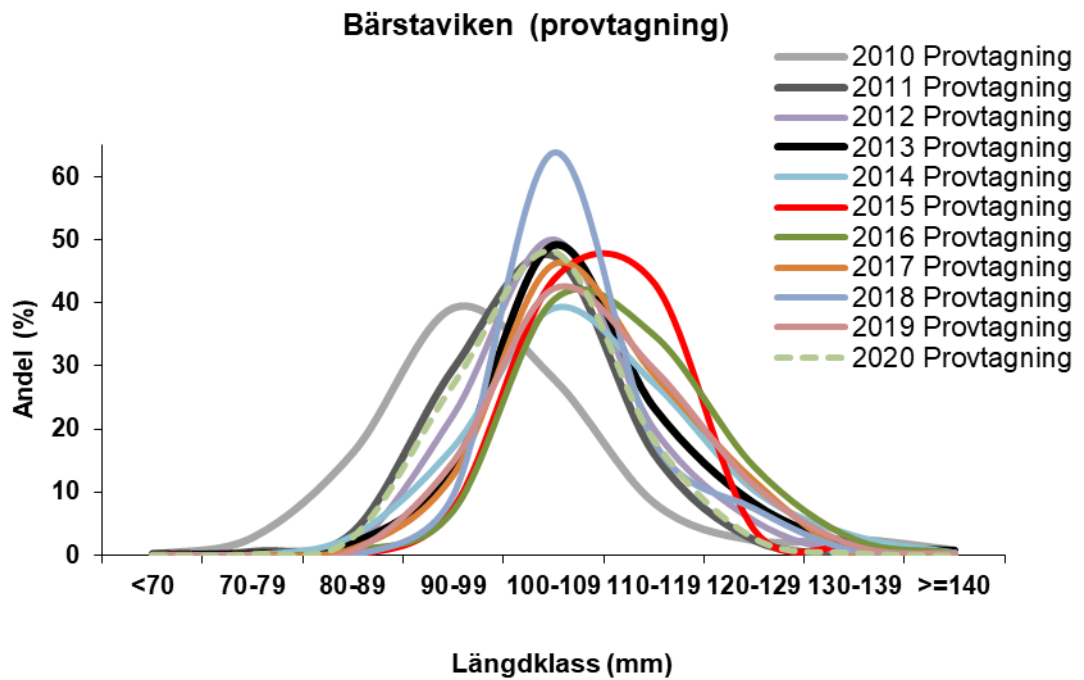
Figur 54. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Bärstaviken i södra Vänern



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



Figur 56. Procentuell längdfördelning vid provfiske på lokalen Bärstaviken i södra Vänern



Figur 57. 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

Bärstaviken	Andel honor	Medellängd	Kloskador	Pestfläckar
2010 Provtagning 1	44,00	100,62	8,50	16,50
2010 Provtagning 2	44,00	96,83	12,00	4,50
2010 Provfiske	38,75	90,84	4,06	0,00
2011 Provtagning 1	44,86	102,47	11,35	8,11
2011 Provtagning 2	52,00	103,28	3,00	9,00
2011 Provfiske	58,77	98,72	13,93	5,29
2012 Provtagning 1	32,00	106,98	8,00	8,00
2012 Provtagning 2	87,00	103,57	11,50	11,50
2012 Provfiske	76,02	105,29	9,56	1,82
2013 Provtagning 1	54,50	107,45	8,50	11,00
2013 Provtagning 2	72,50	107,46	7,50	5,50
2013 Provfiske	79,29	101,29	15,58	4,07
2014 Provtagning 1	35,82	109,03	13,43	0,00
2014 Provtagning 2	51,50	106,71	7,00	2,00
2014 Provfiske	-	-	-	-
2015 Provtagning	21,11	109,35	15,58	12,56
2015 Provfiske	59,54	110,11	17,56	17,56
2016 Provtagning	26,92	110,70	17,83	13,64
2016 Provfiske	69,18	107,42	7,53	15,75
2017 Provtagning	50,97	108,11	13,59	45,15
2017 Provfiske	56,47	97,82	7,96	7,46
2018 Provtagning	28,98	107,22	12,72	30,04
2018 Provfiske	58,17	104,44	6,54	16,67
2019 Provtagning	44,83	108,39	12,59	25,69
2019 Provfiske	70,07	98,35	8,48	12,47
2020 Provtagning	49,47	103,76	11,16	30,32
2020 Provfiske	64,00	104,66	4,33	12,00

3.5. Källstorp

Lokalen vid Källstorp ersattes av praktiska skäl 2017 med den närbelägna Norrhallsgrund. Här redovisas dock resultaten för provfiske och provtagningsperioden 2010 – 2017 i korthet. Lokalens bottensubstrat utgörs främst av hårdbotten, sten och fast botten på ett djup av 2-8 meter.

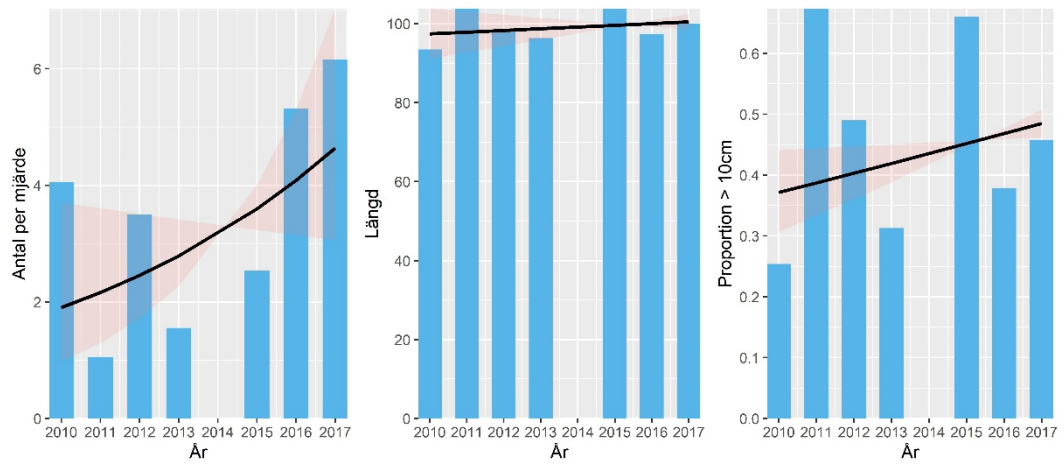
Fångst per ansträngning (F/A) har varierat en del mellan år men från 2013 fram till 2017 så ökade F/A för varje år i provfisket (figur 59). F/A i provtagningen har varierat mellan år och fångsterna har varit mycket låga men med en tyngdpunkt på stora kräftor över 100 mm (figur 60).

Längdfördelning och medellängd. Lokalen karaktäriserades generellt av få men stora kräftor (figur 59 - 62). I fångststatistiken går det att utläsa ett mönster över tid med något ökande andel kräftor med symptom på kräftpest. Medellängden har varierat mellan år men har generellt visat en svagt ökande tendens. Andelen honor har varierat mellan år från 46,5 % till 66,1 % och andelen kräftor med kloskador har varierat mellan 5,5 % och 13 % (tabell 24). Provtagningen på lokalen gav ofta mycket få kräftor vilket gjorde dessa resultat svårtolkade (figur 60 och 62).

Statistisk analys av provfiskedatats linjära förändringar på lokalen Källstorp visade ingen signifikant förändring i kräftornas antal under provfiske perioden. Inte heller kunde någon signifikant förändring i kräftornas längd upptäckas. Dock hade proportionen kräftor som var över minimimåttet ökat signifikant över provfiske perioden (tabell 23 figur 58).

Tabell 23. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna i Källstorp

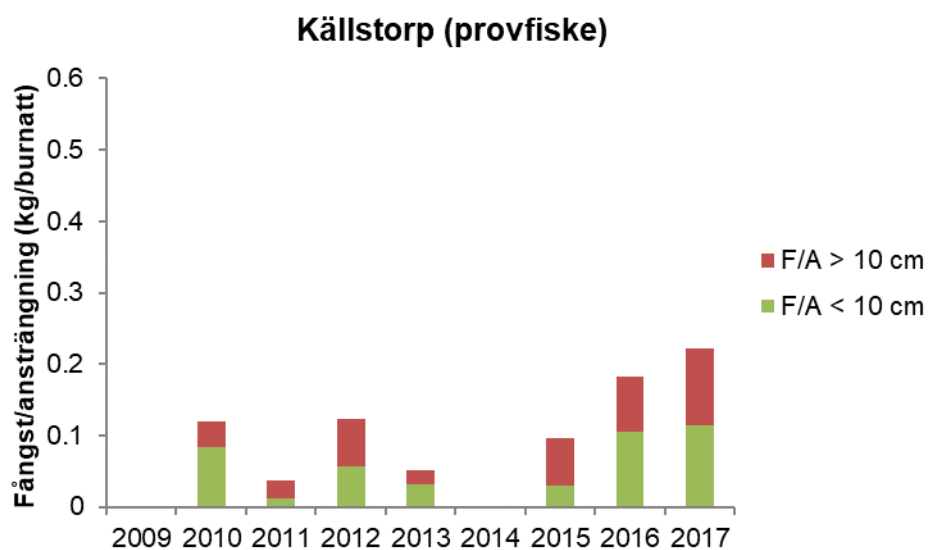
Källstorp	Estimat	se	p	pr(> z)
Antal kräftor per bur	0.127	0.079		0.107
Kräftornas storlek	0.432	0.604	0.508	
Andelen kräftor över minimimåttet (100mm)	0.066	0.028		0.016



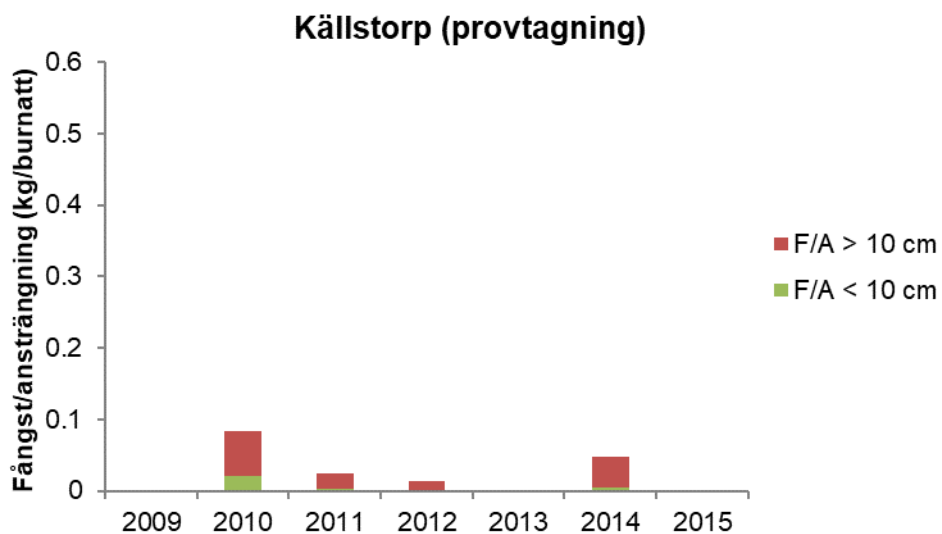
Figur 58. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. De rosa fälten representerar lutningen över tid, med 95 % konfidensintervall



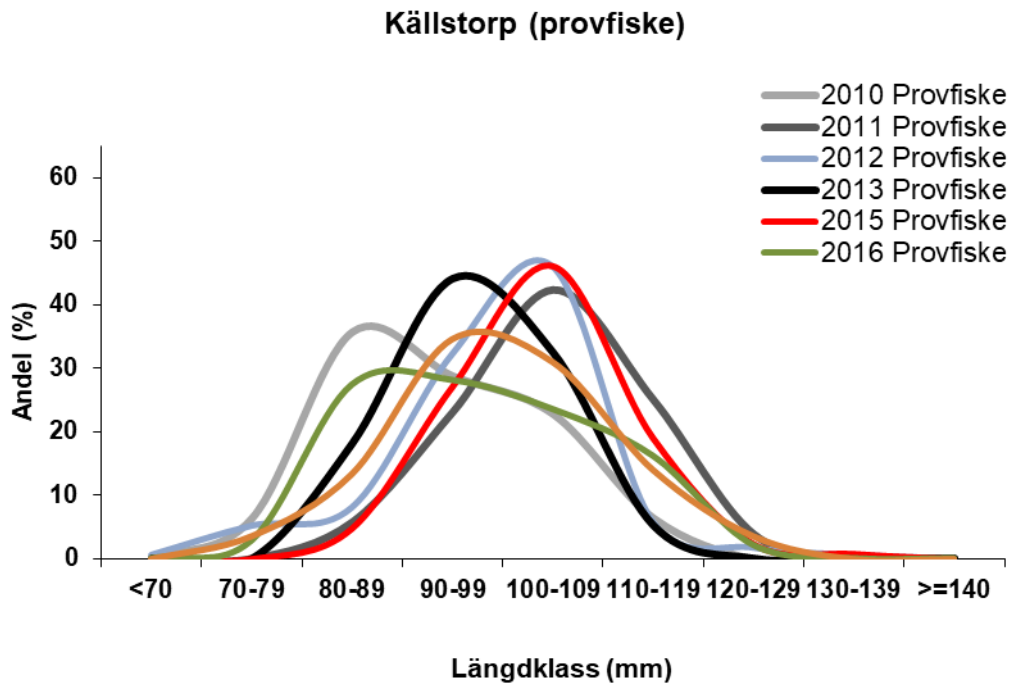
Bild 15. På väg hem efter avslutat kräftprovfiske. Foto: John Persson, SLU



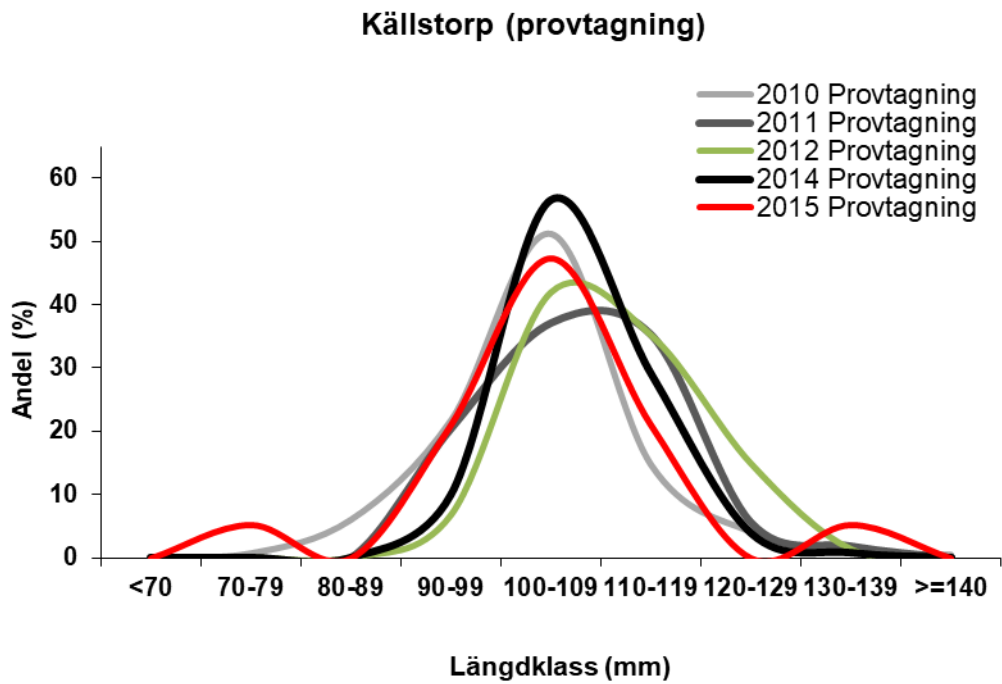
Figur 59. Fångst per ansträngning vid provfiske på lokalen Källstorp i södra Vänern



Figur 60. Fångst per ansträngning vid provtagning på lokalen Källstorp i södra Vänern



Figur 61. Procentuell längdfördelning vid provfiske på lokalen Källstorp i södra Vänern



Figur 62. Procentuell längdfördelning vid provtagning på lokalen Källstorp i södra Vänern

Tabell 24. Fångststatistik för provtagningar och provfisken på lokalen Källstorp i södra Vänern. Provtagning 1 sker tidigt på säsongen, provtagning 2 i mitten av säsongen och provfisket i slutet av säsongen

Källstorp	Andel honor	Medellängd	Kloskador	Pestfläckar
2010 Provtagning 1	39,0	100,5	0,0	12,0
2010 Provtagning 2	44,4	101,2	6,1	7,9
2010 Provfiske	46,5	93,3	9,9	0,0
2011 Provtagning 1	57,4	107,4	13,0	9,3
2011 Provtagning 2	-	-	-	-
2011 Provfiske	48,1	103,5	11,5	3,8
2012 Provtagning 1	47,3	110,8	13,5	25,7
2012 Provtagning 2				
2012 Provfiske	66,1	98,4	5,7	1,7
2013 Provtagning 1				
2013 Provtagning 2				
2013 Provfiske	54,5	96,2	13,0	7,8
2014 Provtagning 1	64,9	111,0	21,6	0,0
2014 Provtagning 2	51,1	105,8	8,5	3,2
2014 Provfiske	-	-	-	-
2015 Provtagning	73,7	104,7	5,3	0,0
2015 Provfiske	60,3	103,6	12,7	8,7
2016 Provtagning	-	-	-	-
2016 Provfiske	57,2	97,5	5,6	7,0
2017 Provtagning	-	-	-	-
2017 Provfiske	58,0	99,8	5,5	11,4

3.5.1. Norrhallsgrund

Norrhallsgrund är en relativt ny lokal för projektet. Grundet ligger i sydvästra Vänern, halvvägs mellan Vänersnäs och Hindens rev. Eftersom 2017 var första året som provtagning och provfiske utfördes på lokalen så finns inga 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.

Fångst per ansträngning (F/A). Norrhallsgrund ersatte den närbelägna kräftfiskelokalen Källstorp från och med 2018. Fram till 2019 fångades det mer kräftor per burnatt för varje år som lokalen besöktes både i provfisket och i provtagningen. År 2020 minskade F/A något jämfört med året innan. Trots detta var F/A fortfarande de näst högst uppmätta på lokalen. Andelen kräftor som var över minimimåttet (100 mm) var relativt stor både vid provtagning och provfiske (figur 64 och 65).

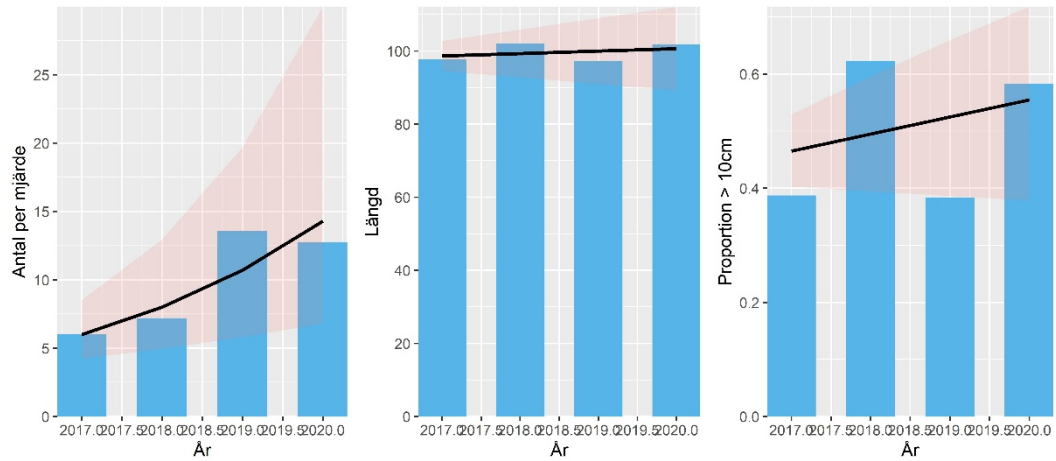
Längdfördelning och medellängd. Längdfördelningskurvan från provtagningen och provfisket 2020 visar att kräftor i storleksklassen 100 mm och precis över är vanligast i fångsten. Fångsterna domineras av större kräftor men även de mindre storleksklasserna är väl representerade (figur 66 och figur 67). Medellängden för 2020 låg på 101 mm i provtagningen och 102 mm i provfisket.

Statistisk analys av provfiskedatats linjära förändringar på lokalen Norrhallsgrund 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 58).

Bedömning av individdata (könsfördelning, skador & pest). Andelen honor i provfiskefångsten 2020 var 53 % i provtagningen och 58 % (tabell 15). Andelen kräftor som visar upp kloskador 2020 var 8 % i provtagningen och 7 % i provfisket. Andelen kräftor med pestfläckar 2020 var 14 % i provtagningen men endast 9 % i provfisket (tabell 26).

Tabell 25. Resultat av statistisk analys av provfiskefångsterna i Norrhallsgrund

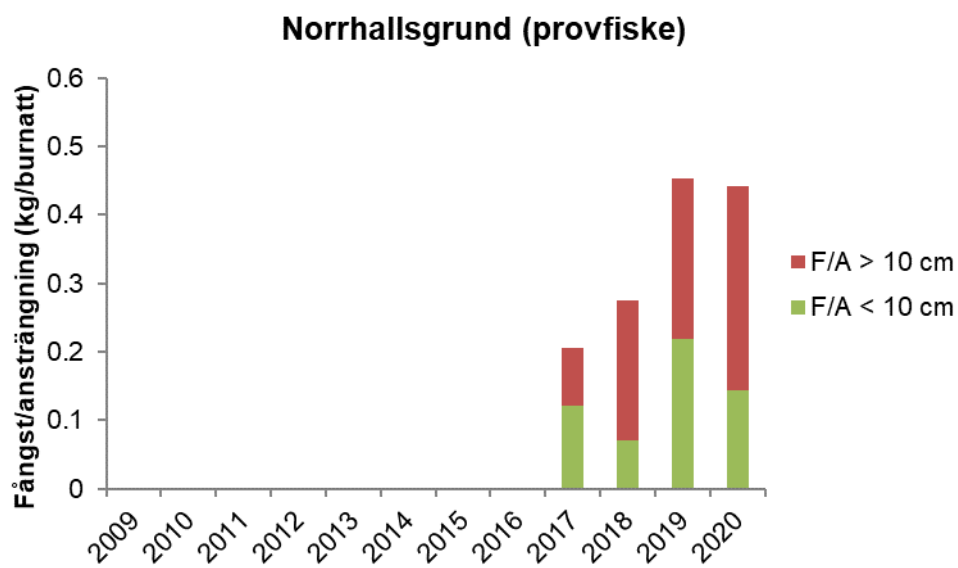
Norrhallsgrund	Estimat	se	p	pr(> z)
Antal kräftor per bur	2.896e-01	6.644e-02		1.313e-05
Kräftornas storlek	0.671	1.249	0.644	
Andelen kräftor över minimimåttet (100mm)	0.120	0.078		0.125



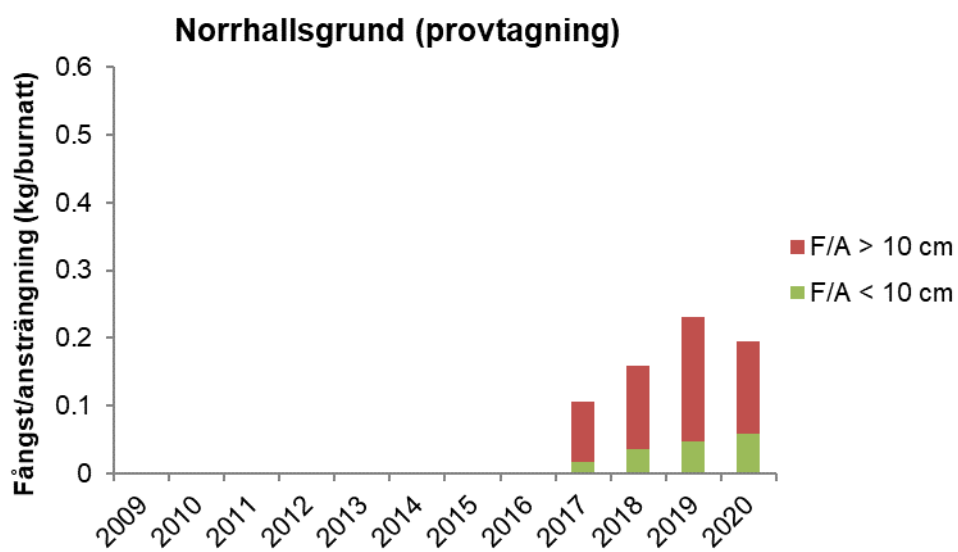
Figur 63. Förändring i antal kräftor per bur över år i provfisket. Förändring i kräftornas medellängd över år samt förändring i andel kräftor över minimimåttet över år i provfisket. De rosa fälten representerar lutningen över tid, med 95 % konfidensintervall



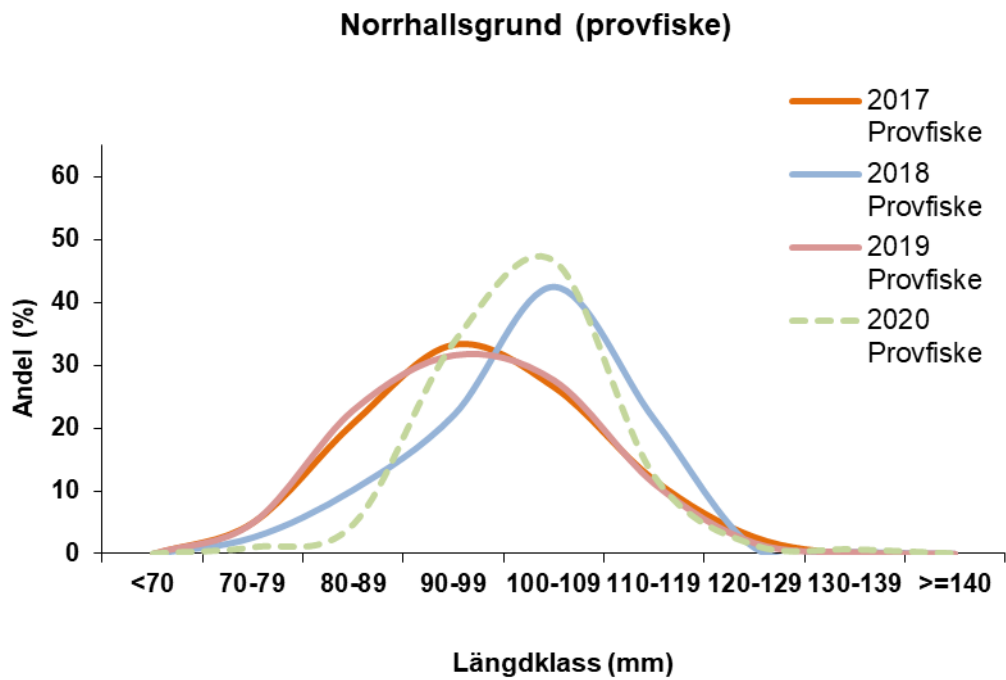
Bild 16. En kräftprovfiskare behöver sällan känna sig ensam. Foto: John Persson, SLU



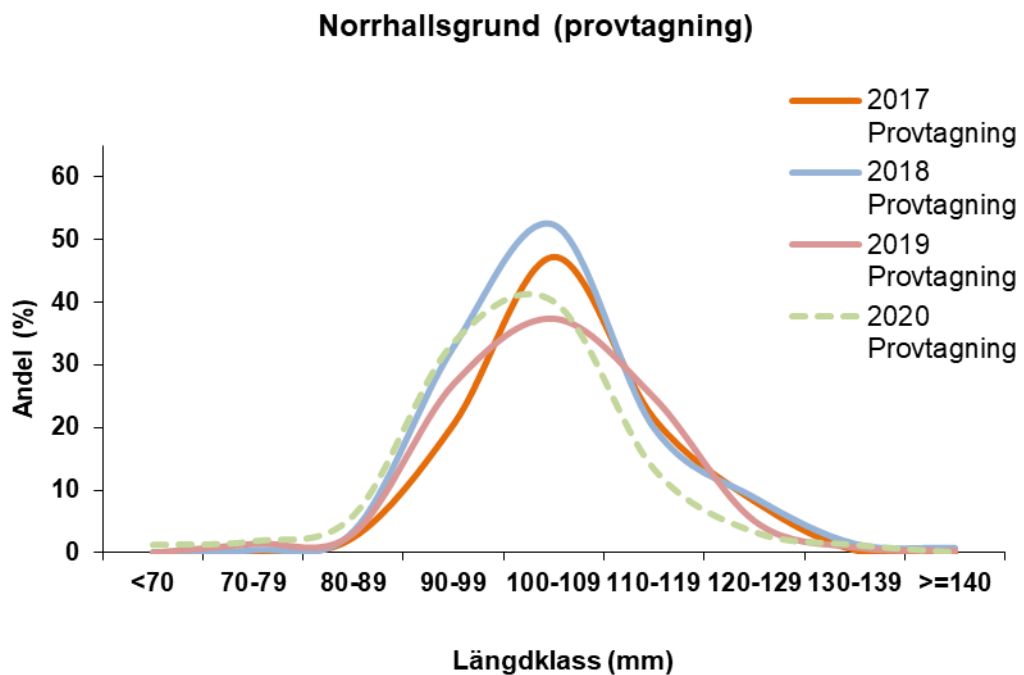
Figur 64. Fångst per ansträngning vid provfiske på Norrhallsgrund i södra Vänern



Figur 65. Fångst per ansträngning vid provtagning på Norrhallsgrund i södra Vänern



Figur 66. Procentuell längdfördelning vid provfiske på Norrhallsgrund i södra Vänern



Figur 67. Procentuell längdfördelning vid provtagning på Norrhallsgrund i södra Vänern

Tabell 26. Fångststatistik för provtagningar och provfiske på Norrhallsgrund i södra Vänern. Provtagning sker tidigt på säsongen och provfisket i slutet av säsongen

Norrhallsgrund	Andel honor	Medellängd	Kloskador	Pestfläckar
2017 Provtagning	45,08	105,81	11,07	37,70
2017 Provfiske	60,07	97,46	5,37	9,73
2018 Provtagning	44,10	104,82	10,96	16,57
2018 Provfiske	59,87	101,91	7,24	7,57
2019 Provtagning	54,08	104,65	11,27	22,54
2019 Provfiske	61,19	97,07	2,73	4,96
2020 Provtagning	53,24	101,34	7,94	14,12
2020 Provfiske	58,47	101,64	6,98	8,64



Bild 17. Ibland får även kräftprovtagare som är på besök hos yrkesfiskare rycka in och hjälpa till att lägga lite burar. Cylindermjärden med flyktöppning om 28 mm är den vanligaste sortens burar hos yrkesfiskare i Vättern och Vänern. Foto: John Persson SLU

Referenser

- 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.
- 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/>)
- 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. 2019. Det yrkesmässiga fisket i sötvatten 2019. Havs och Vattenmyndigheten. Sveriges officiella statistik, statistiska meddelanden. JO 56 SM 2001.
- 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>
- Johansson, A. 2011. Kräftpövfiske i Vättern 2007. Vätternvårdsförbundet.
- Ludvigsson, A. 2011. Inventering av signalkräfter i Väneru 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 signalkräfter i Väneru 2009. Rapportnr: 2011:31. ISSN 1403-168X.
- Nilsson, C. 2010. Eskiltunaåns avrinningsområde 2009. Version 1.0. Medins Biologi AB/Hjälmarens vattenvårdsförbundet.
- Norrgård, J. 2009. Förvaltningsplan för fisk & fiske i Vättern 2009-2013. Vätternvårdsförbundet. Rapport nr 102. ISSN 1102-3791.
- Sandström, A., Andersson, M., Asp, A., Bohman, P., Edsman, L., Engdahl, F., Nyström, P., Stenberg, M., Hertousson, P., Vrålstad, T. & Graneli, W. 2014. Population collapses in introduced non-indogenous crayfish. *Biological Invasions* 51: 544-533.
- Spjut, D. 2020. Kräftpövfiske i Vättern 2018 – Analys och resultat. Vätternvårdsförbundet. Rapport 135. ISSN 1102-3791.
- VISS 2020. Vatteninformation Sverige. 2020-12-23: <https://viss.lansstyrelsen.se/>

Tack!

Stort tack till alla kräftfiskare som ställt upp och låtit oss provta era fångster och provfiska på era fiskevatten.

Vi tackar också fältpersonalen Andreas Eriksson, Henrik Dahl, Magnus Kokkin och Stefan Nyberg.



Bild 18. Nylagt kräftburslang i motljus. Foto: John Persson, SLU

