



Vätternvårdsförbundet

Kräftprovfiske i Vättern 2007



Rapport nr 106 från Vätternvårdsförbundet

i samverkan med länsstyrelsernas fiskefunktioner

Rapport nr 106 från Vätternvårdsförbundet

(Rapport 1-29 utgavs av Kommittén för Vätterns vattenvårds. Kommittén ombildades 1989 till Vätternvårdsförbundet som fortsätter rapportserien fr o m Rapport 30.)

Rapport	106
Framsida	Två "jumbokräftor" från Vättern. (Foto Michael Bergström)
Utgivare	Måns Lindell (red), Juni 2010.
Kontaktperson	Adam Johansson, Länsstyrelsen i Jönköpings län. Telefon: 036-395419 e-post: adam.johansson@lansstyrelsen.se Anton Halldén, Länsstyrelsen i Jönköpings län. Telefon 036-395062, e-post: anton.hallden@lansstyrelsen.se
Webbplats	www.vattern.org
Författare	Adam Johansson, Naturavdelningen, Fiskefunktionen
Fotografier	Michael Bergström, Johan Nilsson, Johnny Norrgård
Kartmaterial	Kartkälla: Länsstyrelsen i Jönköpings län.
ISSN	1102-3791
Upplaga	200 ex.
Tryckt på	Länsstyrelsen, Jönköping, 2010
Miljö och återvinning	Rapporten är tryckt på miljömärkt papper och omslaget består av PET-plast, kartong, bomullsväv och miljömärkt lim. Vid återvinning tas omslaget bort och sorteras som brännbart avfall, rapportsidorna sorteras som papper.

© Vätternvårdsförbundet 2010

Förord

Beståndet av signalkräfta i Vättern är ett ständigt aktuellt ämne för diskussion bland alla som är intresserade av Vättern och dess unika ekosystem (vilket är väldigt många!). Bakgrunden till diskussionen är att signalkräftan, till skillnad från flertalet andra genuina arter i Vättern, är en introducerad art som tagit allt större plats, både ekologiskt och ekonomiskt. Kräftfiske ligger dessutom oss svenskar varmt om hjärtat. Synpunkterna om signalkräftan kan grovt delas upp i dem som anser att arten helst skulle utrotas i sjön och dem som ser arten som ett värdefullt tillskott till sjöns fauna. De som anser att kräftan skall bort grundar sina synpunkter på att arten riskerar att kraftigt påverka Vätterns värdefulla ursprungliga arter negativt. I farhågorna lyfts ofta risken för predation på rödingens rom samt på värdefulla bottendjur och vattenväxter fram. Förespråkarna för signalkräftan menar att man inte kan se någon stor påverkan från signalkräftan men att det däremot är klart att arten har en stor ekonomisk betydelse för fisket och turismen. De olika synsätten på signalkräftan i Vättern innebär att man har vitt skild syn på hur beståndet skall förvaltas. Även inom de två olika huvudspåren finns det olika syn på förvaltning och resursfördelning. Vem skall egentligen få ta upp kräftorna och hur mycket skall fiskas upp?

En förutsättning för att kunna svara på frågorna är att det finns tillräcklig kunskap om signalkräftbeståndet, men även om artens ekologi, fisket samt Vättern och dess ekosystem. I denna kedja är kräftprovfisken ett mycket viktigt underlag. Parallellt med provfiskena pågår en rad andra undersökningar och utredningar som på ett eller annat sätt berör förvaltningen av signalkräftan i Vättern.

Eftersom Vättern till stor del består av allmänt vatten är det staten i form av Fiskeriverket och Länsstyrelserna som har huvudansvaret för att lägga det pussel som förvaltningen av signalkräftan i Vättern innebär. Under senare år har en del av detta ansvar fördelats till Vätternvårdsförbundets utskott Samförvaltning fiske och dess arbetsgrupper som tillsammans med myndighetsrepresentanter diskuterar hur vi på bästa sätt skall ta tillvara Vätterns unika värden.

Vår förhoppning är att alla som på ett eller annat sätt är intresserade av signalkräftan och dess förvaltning skall finna denna rapport om kräftprovfiskena i Vättern 2007 intressant! Tyvärr har framtagandet av rapporten blivit en aning försenad och det finns mycket som tyder på att den positiva trend i beståndet som presenteras i rapporten under de senaste två åren (sedan provfisket utfördes) i viss mån har ändrat riktning. Även om det finns stora variationer i olika delar av Vättern ser det inte längre ut som om den totala förekomsten av kräftor i Vättern fortsätter att öka. Kräftbeståndets fortsatta utveckling kommer att följas fortlöpande i kommande kräftprovfisken och rapporter.

Anton Halldén
Länsfiskekonsulent på Länsstyrelsen i Jönköpings län

Innehållsförteckning

Förord	3
Sammanfattning	5
Bakgrund	7
Metodik	9
Områdesbeskrivning	11
Botten.....	11
Temperatur.....	12
Fisketryck.....	13
Resultat	14
Fångst per ansträngning	14
Fångst per ansträngning beroende av läge.....	16
Fångst per ansträngning beroende av temperatur	18
Fångst per ansträngning vid olika djup och bottensubstrat	19
Vilken faktor har störst inverkan på fångst per ansträngning?	21
Könsfördelning	21
Medellängd	21
Medellängd beroende av fångst per ansträngning	22
Medellängd i förhållande till bottentyp.....	23
Medellängd beroende av djup.....	24
Hur varierar medellängden mellan könen?.....	25
Skador/pest	25
Skador	25
Sjukdom	26
Uppskattad kräftbiomassa i Vättern	26
Kräftor på rödinglekplatser	31
Diskussion	33
Erkännanden	35
Referenser	36

- Bilaga 1. Data per lang i datumordning.
 Bilaga 2. Medellängd och fångst per ansträngning per transekt.
 Bilaga 3. Bottensubstrat.
 Bilaga 4. Skattad biomassa på kända rödinglekplatser.

Sammanfattning

Länsstyrelserna i Örebro, Jönköping, Västra Götaland och Östergötland har tillsammans med Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium och Vätternvårdsförbundet utarbetat planer för att följa signalkräftans utveckling i Vättern.

Signalkräftan är en främmande art i Vättern (och i Sverige) och introducerades 1969 i Alsen i norra Vättern. Dess påverkan på Vätterns ekosystem är för närvarande oklar. För att få en bättre bild av beståndets storlek, utbredning och även söka finna en lämplig resursförvaltning genomfördes ett kräftprovfiske 2007. Fisket har finansierats av Vätternvårdsförbundet, samt statliga fiskevårdsmedel via Länsstyrelsen i Örebro och Länsstyrelsen i Jönköping, där den senare även varit ansvarig för det praktiska utförandet och utvärderingen. Det genomförda kräftprovfisket var en uppföljning av föregående kräftprovfiske 2003.

Provfisket 2007 genomfördes på 35 transekter runt sjön med ca 10 km mellanrum. Sammanlagt blev det 1581 mjärdsnätter fördelade på 159 st. s.k.10-burarslang. Provfisket bedrevs på mellan 2,5 och 59 meters djup. Skillnaden jämfört med 2003 års undersökning är att 3 transekter kring Visingsö har tillkommit.

Sammanlagt fångades 11289 st signalkräfter och dessa förekom på 83 av de 159 lang som lades ut. Medelfångst per ansträngning i hela sjön var 7,1 st/mjärde och natt, jämfört med 5,1 st/mjärde 2003. Medellängden på de längdmätta kräftorna var 102 mm (95 mm 2003) och medelvikten 43 g. Andelen signalkräfter > 99 mm var 51 % (40 % 2003). Ökningen av fångst per ansträngning var mest markant i norra delen av Vättern, medan vissa lokaler, till exempel Forsaviken, Motalaviken och Vadstena, uppvisade en minskning. Längre söderut var förändringarna överlag av lägre magnitud, undantaget Omberg (ökning) och östra Visingsö (minskning).

De nyttillkomna lokalerna förklarar inget av den uppåtgående trenden gällande fångst per ansträngning. På dessa lokaler hade mjärdsarna en genomsnittlig fångst på 0,25 st kräftor per mjärdsnatt. En överrepresentation av individmätta kräftor från djupzon 0-6 meter kan delvis förklara ökningen i medelstorlek. Dock har medellängden ökat i alla djupzoner utom 6-10 m. Ökningen i medellängd och medelfångst per ansträngning skulle också kunna vara en effekt av att provfisket under 2007 började tidigare på säsongen, vilket innebar att fiskestrycket, från framförallt allmänheten, var lägre på de provfiskade lokalerna då vi påbörjade vårt kräftprovfiske. Dessutom började provfisket på de transekter med högst tätheter. Vid allmänhetens kräftpremiär den 10 augusti hade redan de 16 transekter med högst medelfångst per ansträngning provfiskats. Det är dock svårt att kvantifiera effekten av allmänhetens fiske, men en viss effekt borde det medföra i form av utgallring av de godkända kräftorna >99 mm. De största tätheterna av kräftor fanns, liksom 2003, i norra och nordöstra Vättern. För att bortse från effekterna av lokalens placering gjordes en ANCOVA för att testa vilken av de ingående faktorerna djup, temperatur och botten typ som var viktigast för fångstresultatet. 54,5 % av variationen förklarades av modellen och botten typ var den enskilt viktigaste faktorn. Stenbotten var den botten typ som resulterade i högst fångst per ansträngning. Fångst per ansträngning var störst på djupintervallet 6-10 meter, medan fiske på

djup större än 20 meter resulterade i signifikant lägre fångst per ansträngning än grundare djupzoner.

Medellängden minskade med ökande fångst per ansträngning. Den högsta medellängden bland kräftorna återfanns på 0-6 meters djup. Medellängden var signifikant högre på stenbotten än på fast/hårdbotten. Hanar var signifikant större än honor.

Det var en signifikant skillnad i medelfångst per ansträngning mellan lokaler med inslag av skadade kräftor (där fångst per ansträngning var högre) och de lokaler som saknade kräftor med synlig skada. Dessutom ökade skadefrekvens och sjukdomsfrekvens med ökande djup och var högst på fast/hård-botten.

En modell har utarbetats för att skatta biomassan signalkräfta i Vättern. En stor osäkerhetsfaktor är vilken fångsteffektivitet en mjärde har. Dessutom är biomassa beräknat endast på områden med djup ner till 20 meter eftersom djupkurvor saknas mellan 20 och 50 meter, ett djupintervall där fångst/ansträngning skiljer sig drastiskt mellan grundare och djupare vatten. En mera rättvisande biomassauppskattning hade givetvis erhållits om biomassan kunnat skattas ner till 50 meters djup, då kräftor faktiskt fångades på djup ner till dryga 50 meter. Då fångstarean 60 m² per bur användes beräknades det finnas ca 3800 ton signalkräfta i Vättern. I beräkningen ingår inte norra Vätterns skärgårdsområde, då tillförlitliga data saknas från denna del av sjön. Biomassan kräftor >99 mm, det vill säga över gällande minimimått, beräknades vara ca 2600 ton eller ca 70 %. Intressant ur förvaltningssynpunkt är även att beräkna biomassan kräftor på allmänt vatten. Resultatet blir då ca 2600 ton, d.v.s. ca 70 % av kräftbiomassan förekommer på allmänt vatten. Vid en jämförelse av total biomassa med biomassa på allmänt vatten bör man dock notera att hela norra skärgården (som endast utgörs av enskilt vatten) är undantagen från jämförelsen. Biomassan kräftor större än 99 mm på allmänt vatten beräknades till ca 1800 ton, vilket motsvarar ca 70 % av kräftbiomassan på allmänt vatten.

Det fanns ingen skillnad i tätheter på lokaler som angetts vara rödinglekplatser jämfört med kontrolllokaler (jämförbara lokaler med avseende på djup och substrat). Däremot var det en signifikant skillnad i medellängd på rödinglekplatserna jämfört med kontrollokalerna, där kräftorna på kontrollokalerna hade en något högre medellängd. Utifrån resultaten från biomassaberäkningarna uppskattas det finnas kräftor på 31 av 32 platser med observerad rödinglek. Den enda rödinglekplats som saknade kräftförekomst var Flisen.

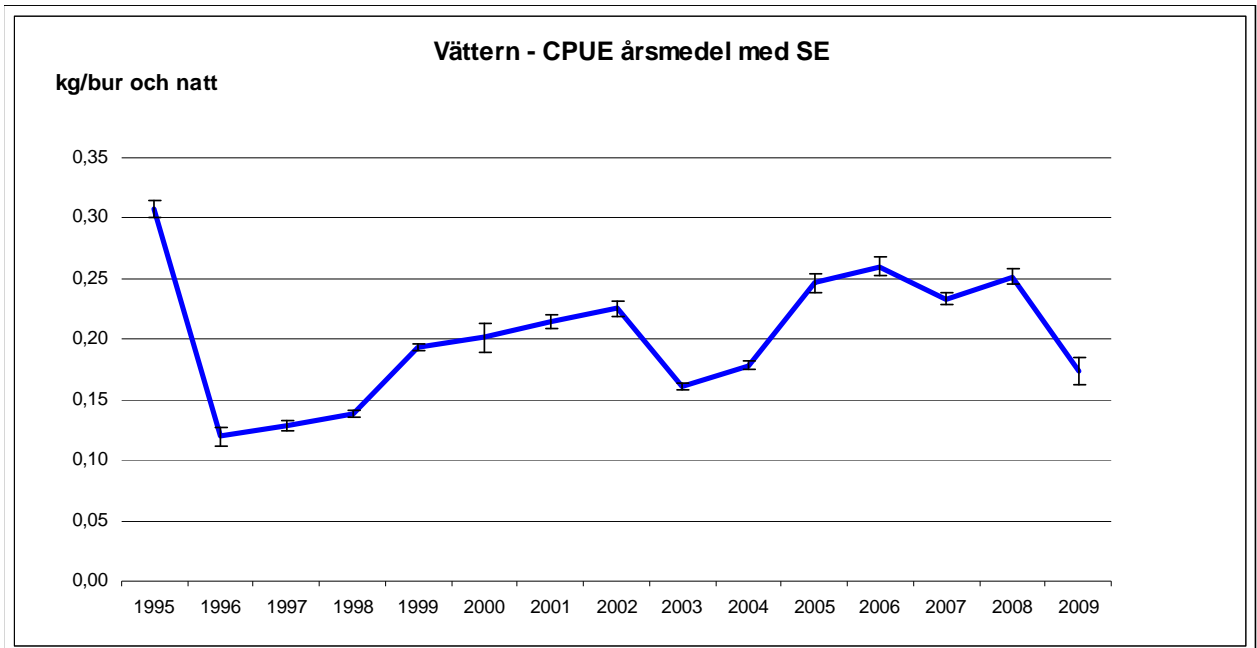
Bakgrund

Signalkräfta, som ursprungligen kommer från Nordamerika, sattes ut i Alsen (norra Vättern) första gången 1969. Naturlig migration och spridning med människans hjälp har resulterat i att Vättern idag har mycket god tillgång på signalkräftor. Av allt att döma har beståndsutvecklingen först gått långsamt, men sedan ökat, för att vara snabb sedan 2000. Detta syns i yrkesfiskets fångststatistik (fig. 1) som dock inte ger en rättvis bild av beståndsutvecklingen eftersom genomförd ansträngning ökat kraftigt i takt med att fångsterna blivit bättre. Samma uppåtgående trend syns inte i yrkesfiskets inrapporterade fångst per ansträngning under de senaste 15 åren (fig. 2). Vid en jämförelse av 2003 och 2007 års fångst per ansträngning ser man dock att f/a är större 2007 även i yrkesfiskets siffror, vilket stämmer väl överens med genomförda provfisken. Fångsten av signalkräfta stod under 2008 för 93,9 % av yrkesfiskarnas inkomster. Kräftfisket har även fått stor betydelse för fritidsfisket. Hur beståndet kommer att utvecklas och hur det kommer att påverka Vätterns övriga flora och fauna kan i nuläget inte bedömas.

Vättern har aldrig hyst några täta bestånd av flodkräfta. Arten fanns tidigare endast i vissa delar av den norra skärgården samt i anslutning till bäckmynningar. De senaste 40 åren har flodkräftorna ersatts med signalkräfta. Beståndet har utvecklats successivt från norr och söderut.



Figur 1. Yrkesmässig fångst av kräftor (1915-1937 flodkräfta) och efter 1990 signalkräfta i Vättern.



Figur 2. Yrkesfiskets rapporterade fångst per ansträngning i kg/bur mellan 1995 och 2009. Staplarna i vertikalled anger standard error.

Idag gäller 10 cm minimimått för signalkräfta i hela sjön. Allmänheten har tillgång till kräftfiske med sex burar per person på allmänt vatten från den andra fredagen i augusti t.o.m. den andra söndagen i september. Fisket får endast bedrivas under helger, från fredag kl 17.00 till söndag kl 17.00. Övrig tid får endast licensierade yrkesfiskare fiska signalkräfta på allmänt vatten. Mer information om gällande regler för kräftfisket i Vättern finns att läsa på Vätternvårdsförbundets webbplats www.vattern.org.

Mellan 2003 och 2005 minskade signalkräftan i många vatten i södra Sverige. Exakt orsak är inte känd, men en möjlig förklaring är klimatpåverkan i form av en, enligt teorin, varm temperatur långt in på hösten som följdes av en snabb temperatursänkning. Detta kan leda till att kräftorna ömsar skal relativt sent på hösten och sedan inte hinner bygga upp en tillräcklig kondition för att klara vintern (Carlsson, 2006). Flertalet av de drabbade bestånden har idag återhämtat sig. Vättern verkar dock förskonad från denna minskning, kanske på grund av den stora vattenvolymen som medför att temperatursänkningen på hösten inte går lika fort.

Resultaten från ett flertal sjöar, och inte minst från sammanställningen av rapporten från allmänhetens fiske i Vättern 1999, visar att individerna i ett signalkräftsbestånd blir storvuxna om beskattningen är låg (Rapport 62, Vätternvårdsförbundet). Man brukar tala om att kannibalismen har betydelse för att minska överlevnaden hos unga kräftor. En studie visar emellertid att kannibalismen är större mellan små kräftor än den är mellan stora och små. Kräftor av mindre storlek prederar ofta även på större kräftor i samband med skalömsning då de mjukskaliga försvarslösa kräftorna sökt skydd i någon hålighet (Olsson, 2008, Lars-Göran Carlsson, muntligen). Det finns behov inom signalkräftans hela utbredningsområde i landet av att ta fram metoder och åtgärder för att vårda och nyttja bestånden på bästa möjliga sätt. Detta kan ske på olika sätt (skapa gömslen, reducera predatorer etc.), men eftersom fisket, på samma sätt som när det gäller fisk, påverkar kräftbeståndens utse-

ende och status, är det rimligt att i första hand studera hur fisket bör bedrivas för att bestånden skall kunna utnyttjas långsiktigt på bästa möjliga sätt.

Under 2005 genomfördes ett mindre kräftprovfiske i Vättern under slutet av augusti/början av september. 6 transekter provfiskades med 48 lang och 480 mjärdsnätter. 2 av dessa var nya (Lakaskär och Rödån). Totalt fångades 1093 signalkräfter av vilka samtliga individmättes. Fångst per ansträngning var 2,3 st/mjärde. Medellängden var 101 mm och 48 av de individundersökta kräftorna hade synliga skador härrörande från kräftpest. Syftet var att undersöka förekomsten och tätheten av signalkräfta på de lokaler som ingår i Fiskeriverkets övervakningsprogram för röding och sik i Vättern och resultatet från detta provfiske är inte jämförbart med de mer omfattande kräftprovfiskena 2003 och 2007.

Metodik

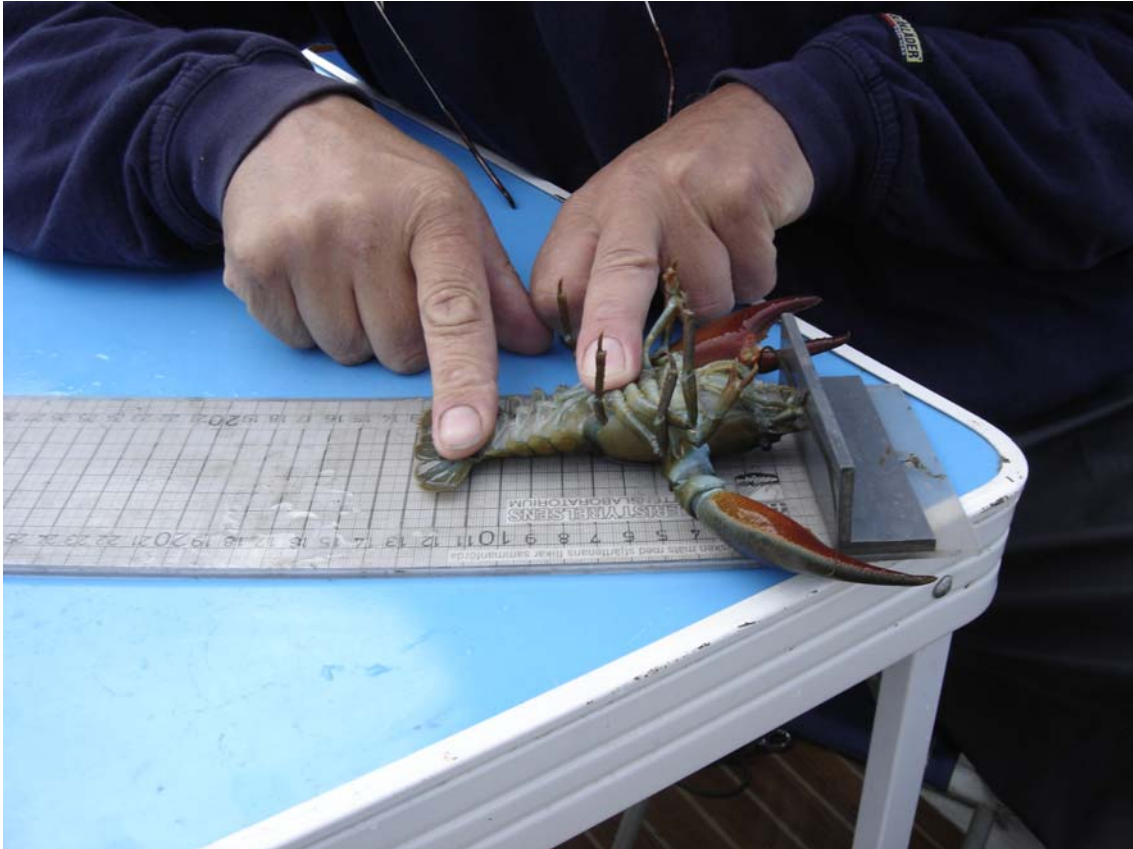
Metodiken för provfisket har utarbetats av länsstyrelserna runt Vättern i samverkan med Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium. Den valda metoden överrensstämmer i stor utsträckning med den standardiserade metoden för kräftprovfiske (Fiskeriverkets fakta nr 12), men vissa modifieringar har skett då standardmetoden inte är anpassad till vatten av Vätterns storlek. Vid planeringen av utförandet var utgångspunkten att fördela burarna för att få en så heltäckande bild som möjligt av kräftbeståndet i sjön inom ramen för de tillgängliga resurserna. Transekternas placering valdes ut från karta, medan burarnas placering valdes ut efter denna transekt beroende på djup. Utöver målet med en heltäckande bild togs hänsyn till lokaler med känd vegetationsutbredning (Rapport 86, Vätternvårdsförbundet) och till förekomsten av rödinglekplatser (Rapport 82, Vätternvårdsförbundet). Enligt denna planering skulle fiske ske på 35 olika provfiskeplatser runt sjön. Avståndet mellan provfiskeplatserna var ca 1 mil. På så sätt täcktes hela egentliga sjön, de viktigaste vegetationsområdena och några av de viktigaste rödinglekplatserna in i fisket. Ett utskick gjordes till berörda markägare och ingen av dessa ställde sig negativa till provfisket. Provfisket utfördes av två båtlag vilka använde Vätterns respektive Örebro läns fisketillsynsbåt. Samma transekter provfiskades 2007 som 2003, med undantaget att ytterligare tre transekter runt Vingsjö kräftprovfiskades 2007.

Fisket på var och en av provfiskeplatserna skedde med 2-5 st linor (lang), med 10 mjärdsar per lang. Mellanrummet mellan mjärdsarna på varje lang var 10 m. Langen lades parallellt med land i fem olika djupzoner 3-5 m, 8-12 m, 15-25 m, 30-40 m samt på djup överstigande 50 m. Om djupet inte nådde 50 m fiskades maxdjupet innanför en tänkt mittlinje sträckt i nord – sydlig riktning. På varje provfiskeplats (transekt) lades 30-70 stycken burar. Det totala medeldjupet för transekterna var 20,3 meter. Sammanlagt provfiskades 1581 mjärdsnätter, fördelat på 159 lang. Mjærdsarna var av s.k. LINI typ med en maskstorlek av 14 mm (stolpe) och betades med mört eller braxen. Under provfisket vid Tängan 07-08-10 användes 200 g sik som bete. Utläggning skedde strax före skymning och upptagning påbörjades ca kl. 06.00. Vid utläggning bestämdes bottenens beskaffenhet med hjälp av ett handlod bestående av ett fiskespö med ett lod i linändan då botten substratet inte gick att bestämma visuellt. Langets exakta position bestämdes med GPS. Langet förankrades med ett ankare i vardera änden, samt utmärktes med två vålar. Temperatur mättes i ytan på varje transekt. På vissa transekter togs också temperaturen på varannan meter från ytan till botten med temperaturmätaren GTM 40.



Figur 3. Provfiskare med LINI-mjärde. (Foto: Michael Bergström)

50 kräftor per lang skulle protokollföras med avseende på längd, kön, skalömsningsfas samt eventuella skador och pestfläckar, samt vikt på vissa av dem. När man nått upp till 50 protokollförda kräftor avslutades mätningen. Dock utfördes individundersökning även på resterande kräftor i den bur där man nådde 50 individer. I resterande burar bokfördes endast antalet kräftor. Efter att djupzonens provtagning avslutats återutsattes samtliga kräftor så nära fångstplatsen som möjligt varpå nästa djupzon vittjades.



Figur 4. Längdmätning – från nostrum till kräftans yttersta stjärtspets. (Foto: Johan Nilsson)

Fångstdata har datalagts i Fiskeriverkets kräftdatabas från sötvattenslaboratoriet byggd i MS Access. Statistiska analyser har gjorts i programmet SPSS 17.0 med hjälp av ANOVA eller ANCOVA. 'LSD' har använts för Post-hoc analyser i SPSS. Vid utvärderingarna har variabler analyserats mot en eller flera faktorer. De vanligaste variablerna som analyserades var fångst per ansträngning (på vissa ställen i texten uttryckt som f/a) samt längd. Fångst per ansträng är en frekvent använd term i resultat och analyser vars betydelse är genomsnittligt antal fångade kräftor per mjärde och natt. Fångst per ansträngning är vanligtvis skevt fördelat och därför har denna variabel logaritmerats enligt $\text{Log}_{10}(f/a+1)$. ANOVA har i många fall använts, för att få ett resultat jämförbart med 2003 års provfiske, även om data inte varit normalfördelade på mjärdsnivå.

Områdesbeskrivning

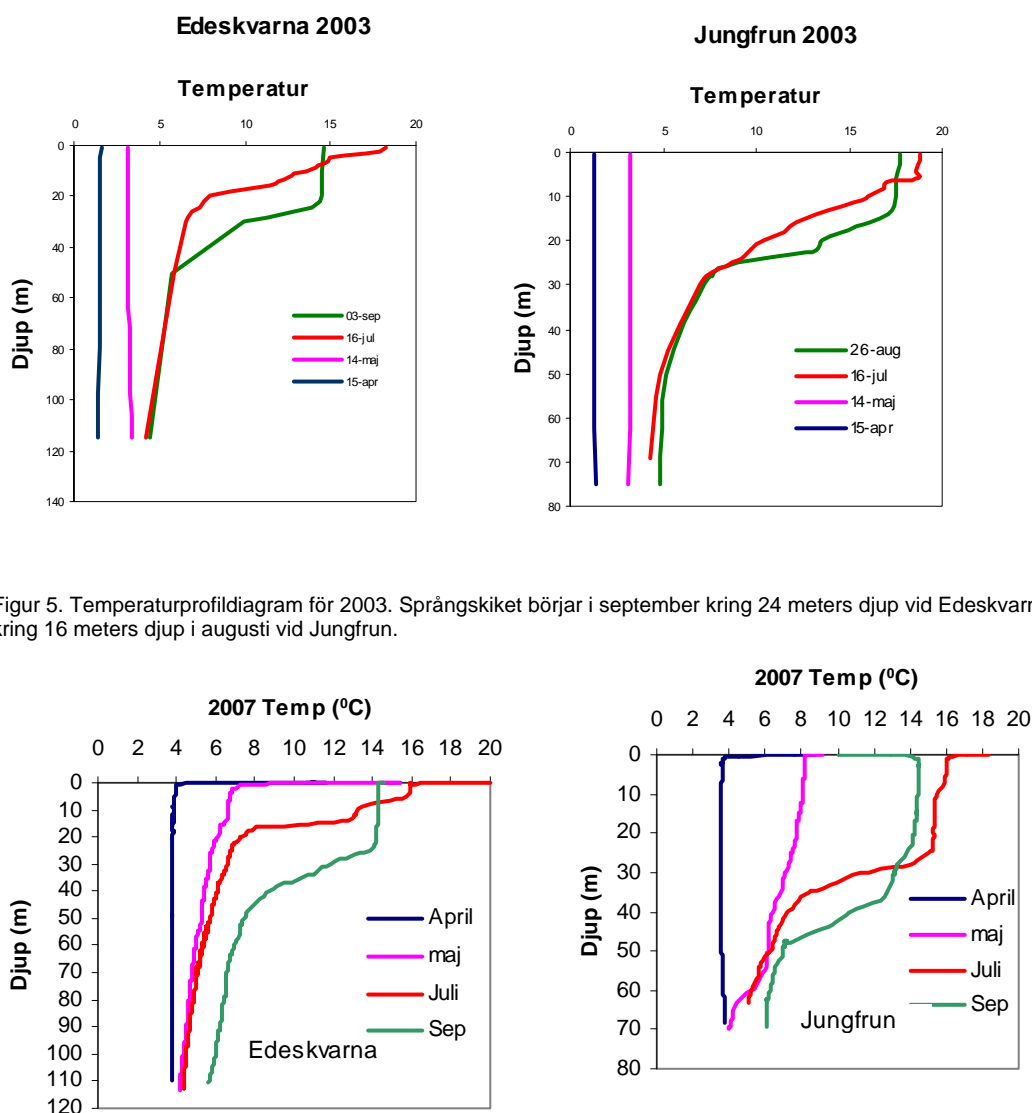
Botten

Det fanns ett statistiskt säkerställt samband mellan bottensubstrat och lokalens position i sjön. Ju längre nordost i sjön man förflyttar sig, desto större är sannolikheten att man stöter på sten- och fast/hårdbotten (ANOVA, $p < 0,01$). Detta stämmer överrens med en äldre inventering av Vätterns bottnar (Norrman, 1964). I bilaga 3 finns en karta som visar bottensubstratet vid mjärdarnas position.

Bottentypen varierar också med djupet, med större inslag av sten på grundare partier och mer mjukbotten i sjöns djupare delar. Ett statistiskt test där medeldjupet för olika bottenstrat jämfördes gav signifikanta skillnader för alla inbördes jämförelser mellan fast/hård-, mjuk- och stenbotten (ANOVA, $p < 0,05$).

Temperatur

Temperaturen är en grundläggande parameter för fångstbarheten hos kräftor, särskilt beträffande de säsongsmässiga fluktuationerna. Det är också en faktor som påverkar den djupmässiga utbredningen av kräftor tillsammans med syremättnad och födotillgång. Intressant är därför att se hur temperaturprofilen varierat mellan 2003 (fig. 5) och 2007 (fig. 6) och framförallt hur djupt språngskiktet ligger.



Figur 5. Temperaturprofil diagram för 2003. Språngskiktet börjar i september kring 24 meters djup vid Edeskvarna och kring 16 meters djup i augusti vid Jungfrun.

Figur 6. Temperaturprofil diagram för 2007. Språngskiktet börjar i september kring 24 meters djup vid Edeskvarna och kring 38 meters djup vid Jungfrun.

Som synes är språngskiktets djup ganska lika mellan 2003 och 2007 på lokal Edeskvärna. På Jungfrun däremot ligger språngskiktet mycket djupare under 2007, i september på 38 meters djup. Språngskiktet kan dock skifta snabbt beroende på väder och vind. I Motalaviken mäts vattentemperaturen på 5 meters djup dagligen. Temperaturen under juni och juli är viktig för säsongens kräftfångster eftersom kyla under den här perioden kan innebära försenad ömsning och sämre fångster senare på säsongen. Medeltemperaturen var högre i Motalaviken både under juni och juli 2003 än under samma period 2007. Under augusti och september, då kräftprovfiskena ägde rum, var medeltemperaturen 16,7 grader 2003 och 15,0 grader 2007.

Fisketryck

Merparten av yrkesfisket efter signalkräfta sker i de norra delarna av Vättern, framförallt kring Tängan, kring Motalaviken och utanför norra skärgården. Dessutom sker fiske utmed västra stranden ner till Karlsborg och östra stranden från Motalaviken till Hästholmen, samt utanför norra delarna av Visingsö. Allmänhetens fiske bedrivs i störst omfattning i Motalaviken, kring Karlsborg, Tängan, Visingsö, samt kring Rosenlundsgrundet i något mindre omfattning. Även utmed stranden från Granvik till Röcknenöarna och runt dessa bedriver allmänheten ett omfattande fiske. I norra skärgårdsområdet fiskar enskilda markägare, samt några yrkesfiskare på arrenderade vatten. Mycket kräftfiske upplåts i detta område dessutom av markägare till turister (muntligen Michael Bergström, tillsynsman på Vättern).

Resultat

Provfisket utfördes av personal från Länsstyrelsen i Jönköping fr.o.m. 24 juli t.o.m. den 29 augusti. Av 35 planerade provfiskeplatser runt sjön provfiskades alla. Sammanlagt fångades 11289 st signalkräfter. Av dessa längdmättes, könsbestämdes och okulärbesiktigades 2579 stycken, varav 463 stycken även vägdes. Sammanlagt fiskades 1581 mjärdsnätter.

Fångst per ansträngning

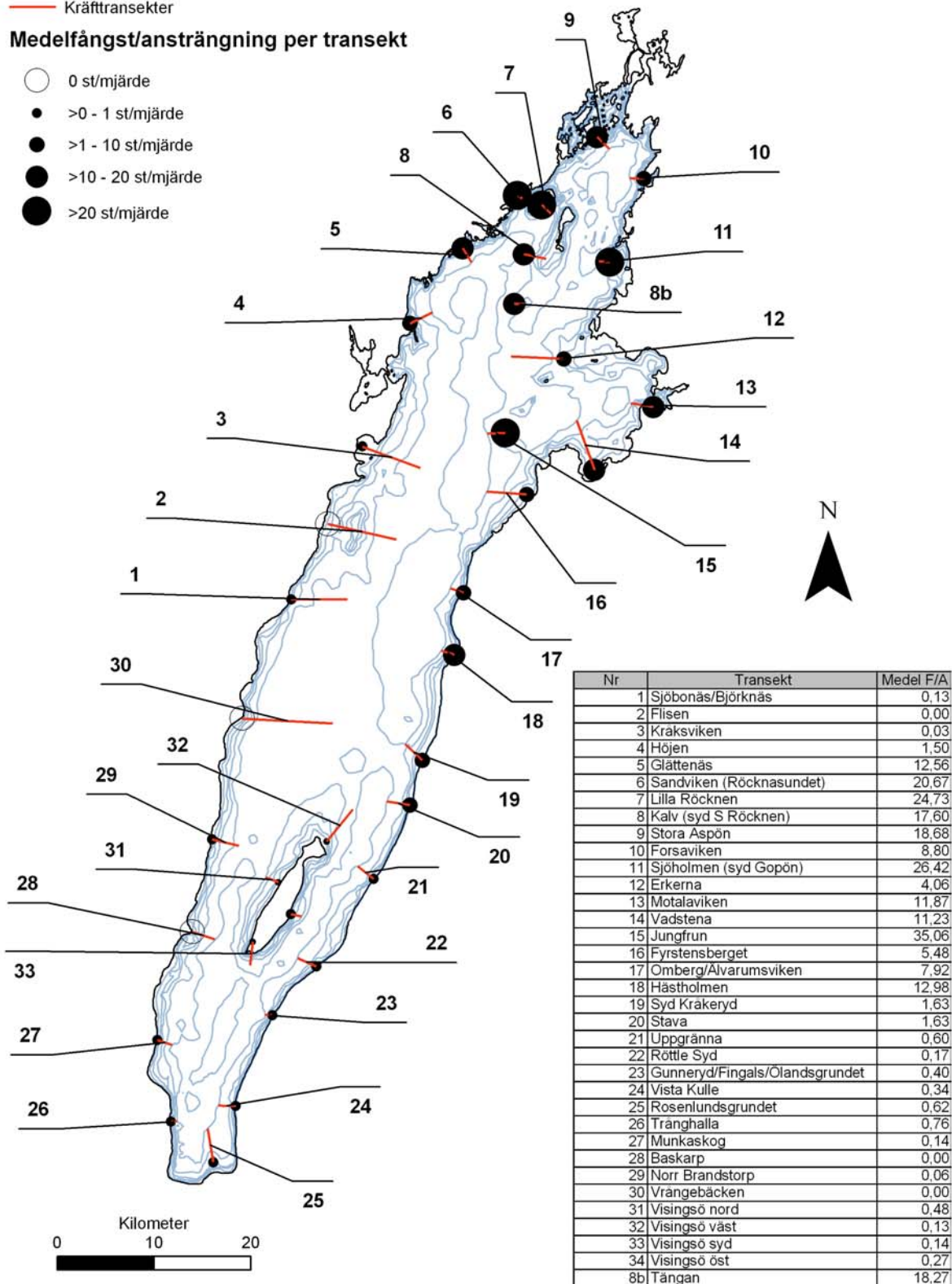
Total medelfångst per ansträngning var 13,6 st/mjærdsnatt i de lang som fångade kræfter. Total fångst per ansträngning, medräknat lang som inte innehöll några kræfter, var 7,1 st/mjærdsnatt. Skillnaden i fångst per ansträngning i de lang som fångade kræfter var dock stor, varför ytterligare analyser av fångst per ansträngning, med avseende på bottentyp, djup och geografiskt läge, görs nedan. Figur 6 visar medelfångst per ansträngning per transekt.

Provfiskade transekter 2007

— Kräfttransekter

Medelfångst/ansträngning per transekt

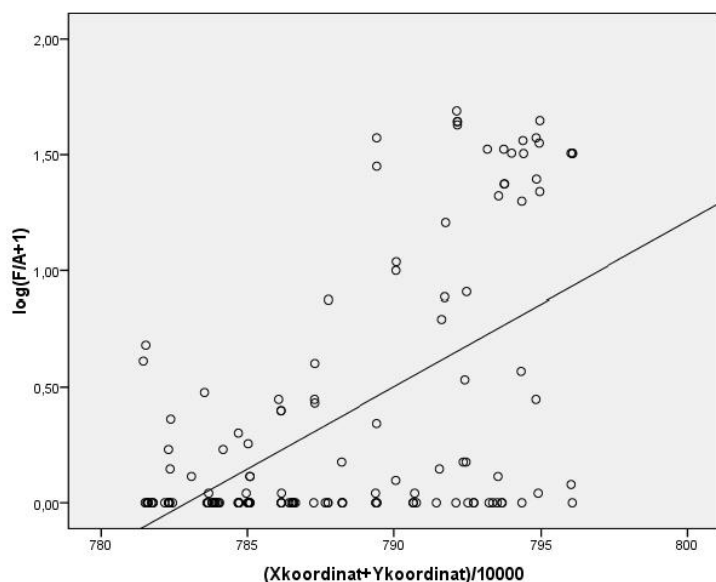
- 0 st/mjärde
- >0 - 1 st/mjärde
- >1 - 10 st/mjärde
- >10 - 20 st/mjärde
- >20 st/mjärde



Figur 7. Medelfångst per ansträngning per transekt. Lokalnamn och siffror på medelfångst per ansträngning visas i tabellen till höger.

Fångst per ansträngning beroende av läge

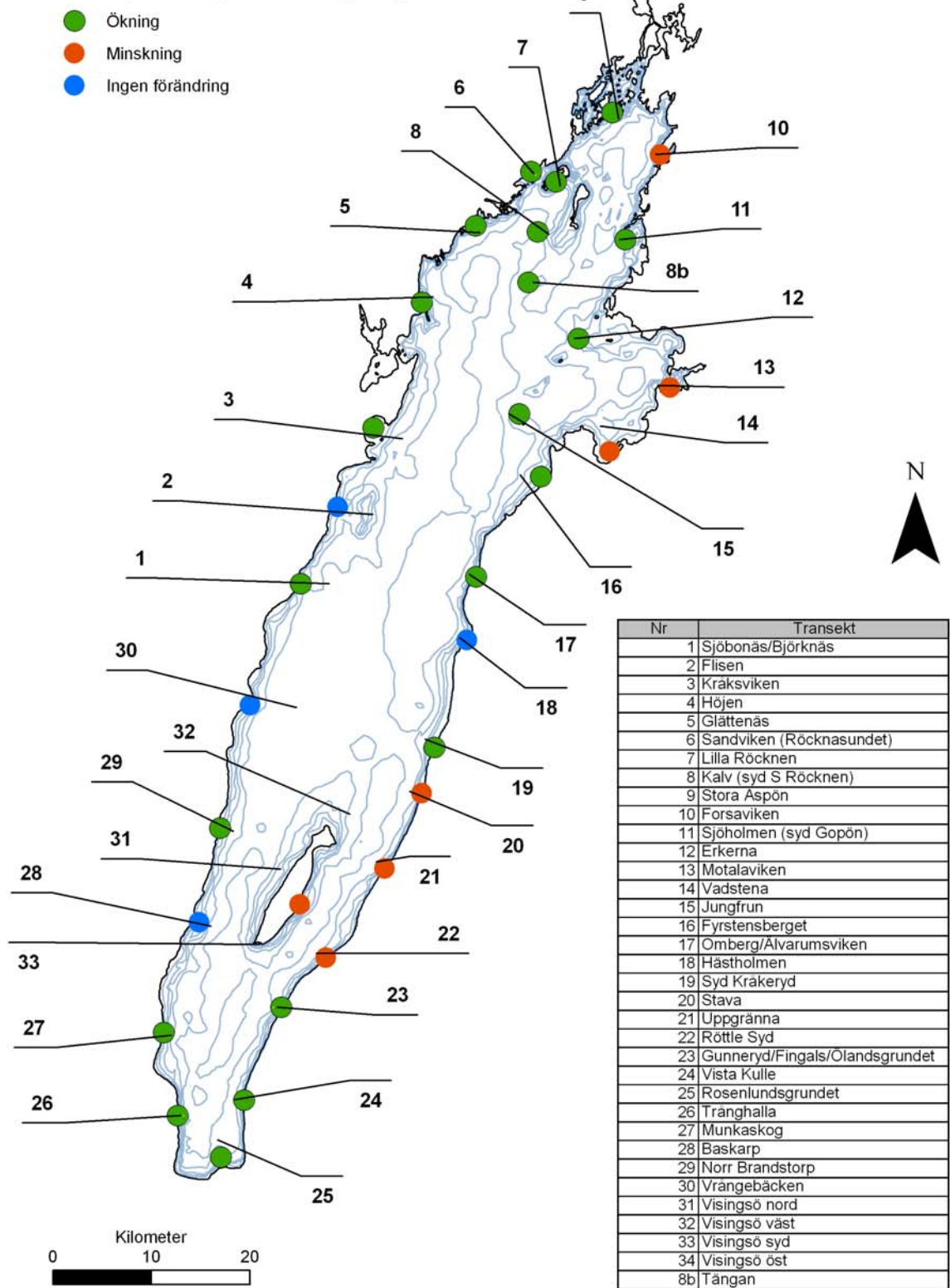
Ur de fångstdata som samlats in kan man utläsa att fångst per ansträngning var större ju längre åt nordost langen låg. Om x- och ykoordinater i RT90 summeras erhålls en högre summa ju längre åt nordost man befinner sig (se fig 7) Signalkräftans utbredning i Vättern framgår av figur 6. I södra och västra sjön finns sporadiskt med kräftor men då framförallt i hamnar och runt åmynningar. Detta kan förklaras med att signalkräftan först planterades in i Alsen i norra Vättern för att sedan spridas därifrån. Vidare var inslaget av stenbottnar, vilka är lämpliga kräfthabitat (se nedan), större i norra och nordöstra Vättern. Dock hade utbredningen av kräftor ökat och av de 9 provfiskade transekter där inga kräftor fångades 2003 var det 2007 bara 3 transekter kvar där fångst fortfarande uteblev. Transekten vid Tängan saknade kräftor 2003 men hade vid provfisket 2005 koloniserats (6,2 kräftor/ansträngning) och hade vid 2007 års provfiske sjätte högst fångst per ansträngning av samtliga (18,3 kräftor/ansträngning).



Figur 8. Logaritmerad fångst per ansträngning i förhållande till summa Xkoordinat och Ykoordinat. Det fanns en signifikant korrelation mellan ökande summa x- + ykoordinat och ökande fångst per ansträngning ($p < 0,001$, $R^2 = 0,319$, $N = 136$). Varje punkt i diagrammet representerar en lang. De lang som saknar koordinatangivelser är inte med i diagrammet.

Tab. 1 och fig. 9 visar hur fångst/ansträngning har förändrats på de provfiskade transekterna mellan 2003 och 2007. Ökning har skett på 21 transekter, medan fångst per ansträngning har minskat på 8 transekter.

Förändring av fångst/ansträngning 2003-2007



Figur 9. Förändring av fångst/ansträngning på de lokaler som provfiskats 2003 och 2007.

Tabell 1. Fångst per ansträngning. Provfiskeresultat från 2003 och 2007. Ökning i fångst per ansträngning är markerat med fetstil och minskning visas med kursiv stil.

Transekt	Namn	F/A 2003	F/A 2007	Utveckling
1	Sjöbonäs/Björknäs	0	0,1	+
2	Flisen	0	0	0
3	Kråksviken	0	0,03	+
4	Höjen	0	1,5	+
5	Glättenäs	0,3	12,6	+
6	Sandviken (Röcknasundet)	10,3	20,7	+
7	Lilla Röcknen	13,6	24,7	+
8	Kalv (syd S Röcknen)	4	17,6	+
9	Stora Aspön	11,4	18,7	+
10	Forsaviken	20,7	8,8	-
11	Sjöholmen (syd Gopön)	17,9	26,4	+
12	Erkerna	2,9	4,1	+
13	Motalaviken	20,5	11,9	-
14	Vadstena	15,3	11,2	-
15	Jungfrun	21,8	35,1	+
16	Fyrstensberget	4,4	5,5	+
17	Omberg/Älvarumsviken	0,1	7,9	+
18	Hästhöjden	12,7	13	+
19	Syd Kråkeryd	0,1	1,6	+
20	Stava	2,7	1,6	-
21	Uppgränna	1,1	0,6	-
22	Röttle Syd	0,3	0,2	-
23	Gunneryd/Fingals/Ölandsgrundet	0,1	0,4	+
24	Vista Kulle	0,03	0,3	+
25	Rosenlundsgrundet	0	0,6	+
26	Trånghalla	0	0,8	+
27	Munkaskog	0,02	0,1	+
28	Baskarp	0	0	0
29	Norr Brandstorp	0,02	0,1	+
30	Vrångbäcken	0	0	0
31	Visingsö nord	-	0,5	
32	Visingsö väst	-	0,1	
33	Visingsö syd	-	0,1	
34	Visingsö öst	4,1	0,3	-
8b	Tängan	0	18,3	+

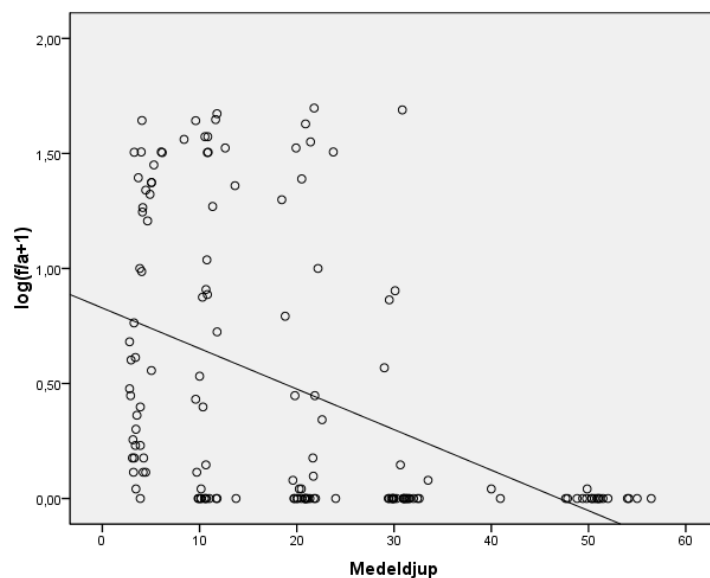
Fångst per ansträngning beroende av temperatur

Genomförda korrelationstester påvisade ett signifikant samband ($p < 0,05$) mellan ökad vattentemperatur och ökad fångst per ansträngning. Troligen berodde sambandet på kräftornas lägre aktivitet vid låga temperaturer och det faktum att de hellre uppehåller sig där temperaturerna är högre. Troligtvis får denna effekt än mer genomslag under de säsongsmässiga temperaturvariationerna. Sannolikt har en stor del av sambandet sin grund i att temperaturen sjunker med ökande djup. (Se ”Vilken faktor har störst inverkan på fångst per an-

strängning?” nedan.) Djupare vatten leder också till ett ökat inslag av mjukbottnar, vilka inte håller lika mycket kräftor. Man kunde skönja effekter som skulle kunna bero på temperatur exempelvis vid Motalaviken och Vadstena, ett område som bör vara ganska homogent med avseende på fångst per ansträngning. Där fångade langen på 3-5 meters djup i Motalaviken i genomsnitt 31,1 kräftor per mjärdsnatt, medan langen på 8-12 meters djup endast fångade i genomsnitt 4,3 kräftor. Bottentemperaturen var 16,4 grader på den grunda langen, men bara 9,8 grader på den djupare. Motsvarande värden för Vadstena-lokalen var på 3-5 meters djup i genomsnitt 6,8 fångade kräftor (16,8 grader) och på 8-12 meters djup i genomsnitt 30,9 fångade kräftor (15,4 grader). Möjligen medförde en temperatursänkning orsakad av strömningar att kräftorna blev inaktiva på lokalen för den djupare langen i Motalaviken.

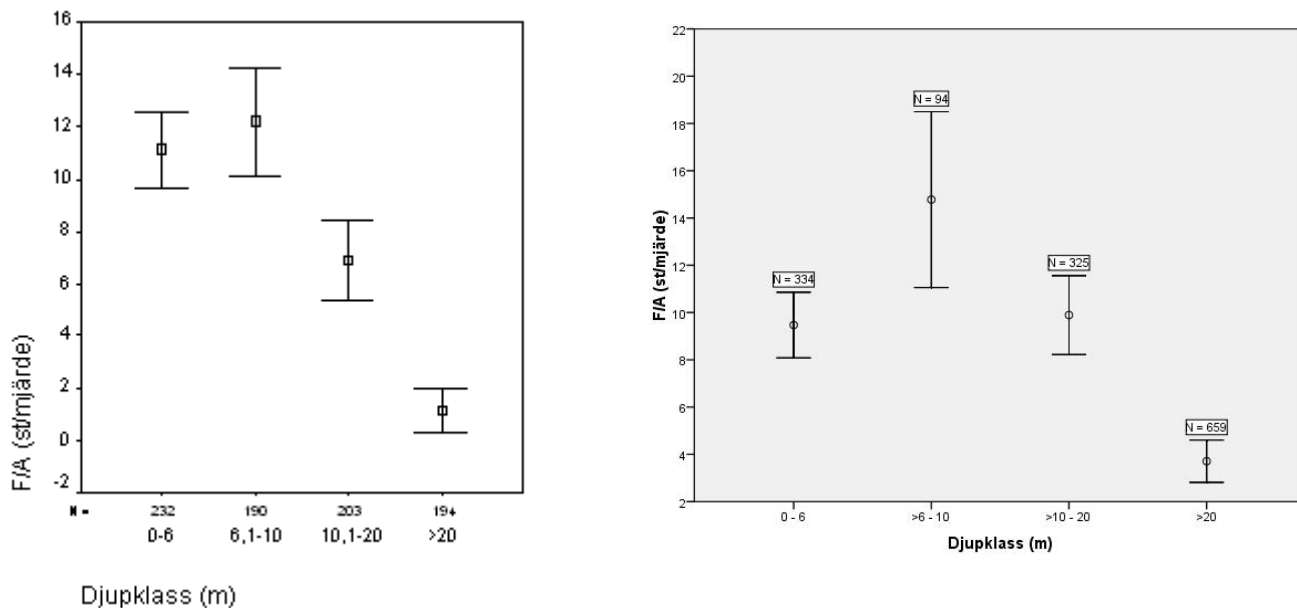
Fångst per ansträngning vid olika djup och bottensubstrat

Nedanstående diagram visar hur fångsten avtog med ökat vattendjup.



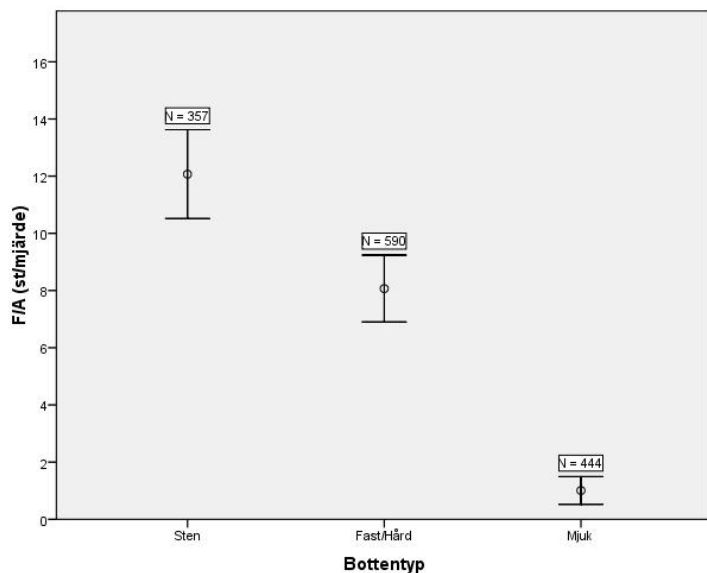
Figur 10. Logaritmerad fångst i förhållande till djup. Varje punkt i diagrammet representerar en lang. Korrelationen mellan ökande djup och minskande fångst per ansträngning var signifikant ($p < 0,001$, $R^2 = 0,201$, $N = 148$). Transekter utan fångst är borttagna.

I figur 10 har djup delats in i djupklasserna 0-6, >6-10, >10-20, och >20 meter. Bara transekter med fångst har tagits med i analysen. Jämfört med provfisket 2003 kan man se att fångst/ansträngning 2007 hade ökat på djup mellan 6 och 10 meter, mellan 10 och 20 meter, samt på botten djupare än 20 meter (se fig. 11). Detta kan bero på att tätheten av kräftor har ökat och att de som en konsekvens av detta nyttjar även mindre lämpliga habitat i större utsträckning. Kanske i kombination med att språngskiktet i Vättern under 2007 låg djupare än vanligt (Rapport 99, Vätternvårdsförbundet), vilket gjorde det möjligt för kräftorna att vistas på djupare vatten. En ANOVA-analys visar att fångst per ansträngning var signifikant högre på 6-10 meters djup än 0-6 och 10-20 meters djup ($p < 0,05$). På alla djupzoner grundare än 20 meter var fångst per ansträngning signifikant högre än djupzonen djupare än 20 m (fig. 11, $p < 0,001$).



Figur 11. Fångst per ansträngning vid olika djupintervall. Till vänster 2003 års kräftprovfiske och till höger 2007 års kräftprovfiske. Felstaplar visar 95 % konfidensintervall. N (2007) = 1412, det vill säga alla mjårdar med uppgifter om djup.

Vid analys av fångst per ansträngning beroende av botten typ har även transekter som inte fångade kräftor tagits med eftersom transektens lämplighet som kräftlokal bland annat kan ha att göra med bottenens substrat. ANOVA-analysen visar att tätheterna var signifikant högre då botten typ klassades som sten följt av fast/hård botten (fig. 12, $p < 0,001$). Detta är ett förväntat resultat då ren sand- eller sedimentbotten inte tycks vara en lämplig kräftbiotop. Fångst per ansträngning skilde sig signifikant mellan alla botten typerna.



Figur 12. Fångst per ansträngning vid olika botten substrat. Felstaplar anger 95 % konfidensintervall. N = 1391, det vill säga alla mjårdar med registrerade uppgifter om botten typ.

Vilken faktor har störst inverkan på fångst per ansträngning?

För att kontrollera vilken av faktorerna bottentyp, djup och temperatur som hade enskilt störst inverkan på fångst per ansträngning gjordes en ANCOVA. Denna gjordes på langnivå och de transekter som helt saknade fångst togs inte med. Data för fångst per ansträngning har logaritmerats för att avvika mindre från en normalfördelning. Vidare har bara de lang tagits med där data funnits tillgängliga för samtliga faktorer. Bottentyp lades in som en fix faktor eftersom data för faktorn var kategoriserade. Djup och temperatur lades in som slumpmässiga faktorer, eftersom dessa data kunde anta vilka värden som helst beroende på placeringen av mjärden. Läge lades in i modellen som en kovariat för att eliminera lägets påverkan på resultatet och för att vi skulle kunna koncentrera oss enbart på de övriga faktorernas påverkan. Den enda faktor som hade signifikant påverkan på resultatet i den här modellen var bottentyp. Modellen gav dock ett signifikant resultat ($p < 0,001$) och förklaringsgraden var hög - 54,5 % av variationen förklarades av modellen.

Tilläggs bör att djup, temperatur och bottentyp var sinsemellan korrelerade. Med ökat djup minskade temperaturen och ökade inslaget av mjukbottnar. Alla faktorer var korrelerade med fångstresultatet, men bottentyp hade högst korreleringsgrad. Dock kvarstår faktum - när effekten av bottentyp beaktats återstod, beräknat från våra provfiskedata, ingen signifikant variation som kunde förklaras av djup eller temperatur.

Könsfördelning

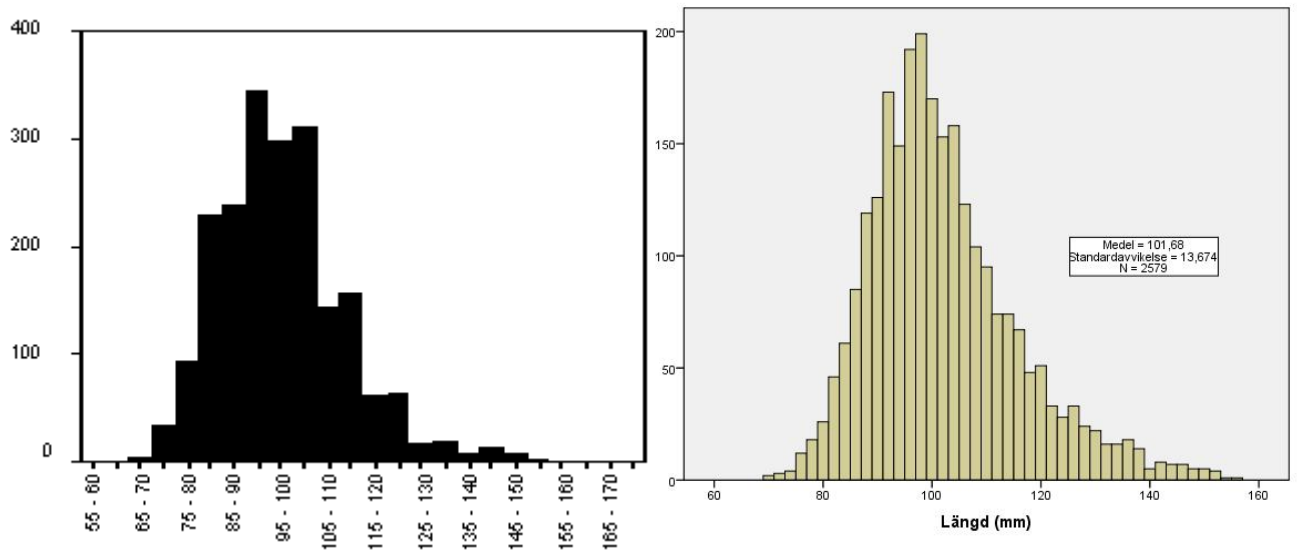
Av de okulärbesiktade kräftorna var 1181 st honor och 1398 st hannar (45,8 % honor och 54,2 % hannar). Ett chi²-test visade att könskvoten skiljde sig signifikant från en könskvot på 1:1 ($p < 0,0001$). En något avvikande könskvot är dock helt normalt vid ett provfiske och har bland annat att göra med att honors och hanars skalömsningsperioder infaller vid olika tid. Medeldjupet för fångst av en hona var signifikant större än medeldjupet för fångst av en hane. Det fångades signifikant fler hannar på mjukbotten än de andra bottentyperna, där 62 av 78 ländmätta individer var hannar (Anova, $p < 0,001$).

Medellängd

Medellängd av samtliga fångade kräftor var 102 mm. 51 % av de längdmätta kräftorna var 100 mm eller större, att jämföra med 2003 då medellängden var 95 mm och 40 % av alla kräftor var större än, eller lika med 100 mm. Medellängd hos kräftor mindre än 100 mm var 91 mm och för kräftor större än eller lika med 100 mm var medellängden 112 mm vid provfisket 2007. Den minsta kräftan under 2007 års provfiske var 70 mm och den största 155 mm.

Ökningen i medellängd jämfört med 2003 kan delvis vara en effekt av att provfisket under 2007 började tidigare än 2003 och på de transekter med högst tätheter. Vid allmänhetens kräftpremiär den 10 augusti hade redan de 16 transekter med högst medelfångst per ansträngning provfiskats. Motsvarande planering fanns inte under 2003 då många av de lokaler som hade hög fångst per ansträngning fortfarande inte hade fiskats innan allmänhetens kräftpremiär som det året inföll den 8 augusti. Efter premiären är det troligt att medellängden sjunker på grund av en utgallring av de stora individerna. Detta i kombination med en

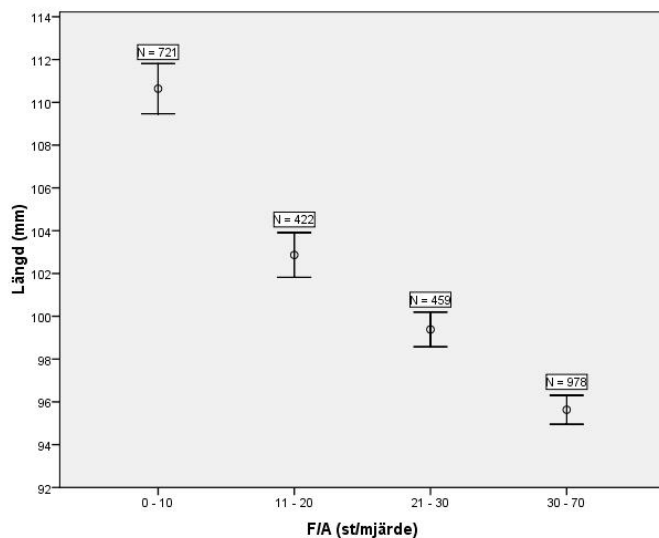
proportionellt sett större andel längdmätta individer från den grundaste djupzonen (där medellängden var störst) kan förklara en del av ökningen av medellängden.



Figur 13. Längdfrekvensdiagram över alla längdmätta signalkräfter. Till vänster syns längdfrekvensdiagrammet för 2003 års provfiske och till höger 2007 års provfiske. I 2007 års längdfrekvensdiagram finns fler kräfter av de större storlekarna representerade.

Medellängd beroende av fångst per ansträngning

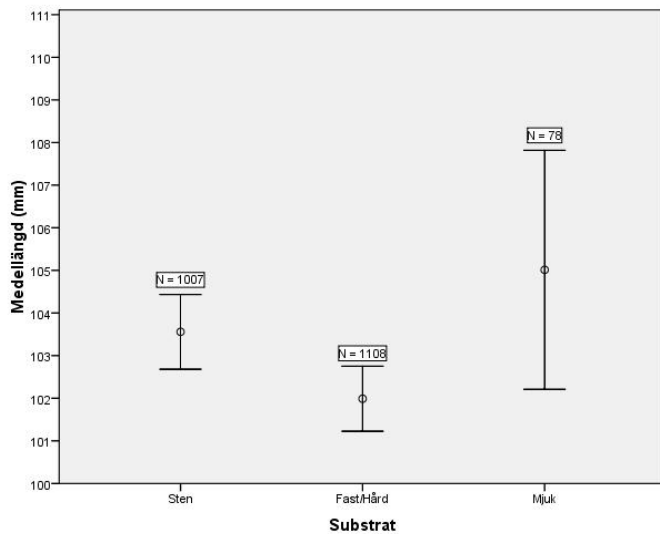
Ökande fångst per ansträngning gav en signifikant sänkt medellängd (se fig. 14, ANOVA, $p < 0,001$). Detta kan vara en effekt av inomartskonkurrens - främst om födan - och ett tecken på att tillväxten kan vara sämre vid höga tätheter. En annan tänkbar förklaring av sambandet mellan tätheter och medellängd är att fisketrycket är högre på dessa områden, t.ex. för att det är erkänt bra fiskeplatser. Ett högt fisketryck innebär att stora individer plockas bort varvid medellängden sjunker. En annan möjlig orsak till resultatet kan vara att platsen fungerar som en yngelkammare, det vill säga att den är väl lämpad för mindre kräfter. Att medellängden var större på platser med låga tätheter kan också ha att göra med att stora kräfter ofta koloniserar en plats först och att det sedan tar några år innan mindre kräfter, som är ett resultat av reproduktion på platsen, börjar dyka upp i fångsterna. På botten djupare än 20 meter är både medelstorlek och genomsnittlig täthet lägre än på grundare botten, troligtvis beroende på lägre temperaturer och minskad födotillgång. Kräfter föredrar högre vattentemperaturer. Låga temperaturer sänker dessutom aktiviteten hos de kräfter som finns på lokalen och sämre tillgång på föda innebär att lokalen inte kan härbärgera lika mycket kräfter.



Figur 14. Medellängd i förhållande till fångst per ansträngning indelad i olika klasser (0-10, 11-20, 21-30, 30-70 st/mjärke). Felstaplar anger 95 % konfidensintervall. N = 2580.

Medellängd i förhållande till bottentyp

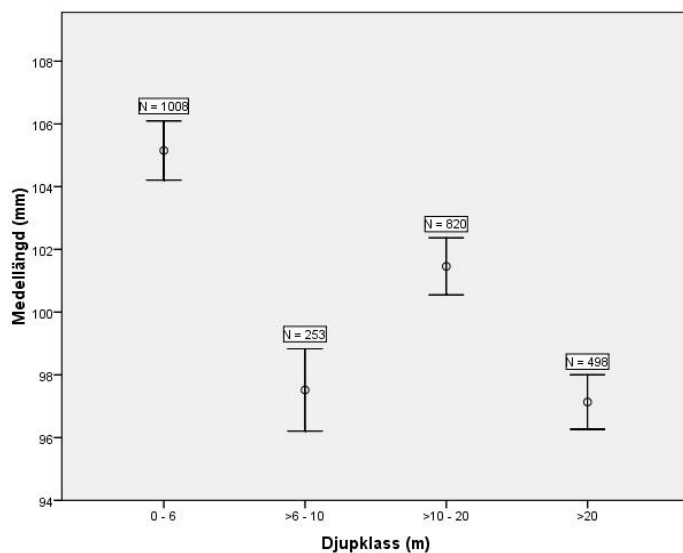
Det fanns en signifikant skillnad i medellängd mellan kräftor som vistades på sten- och fast-/hårdbotten, där kräftorna på stenbotten var något större (fig. 15, $p < 0,01$). Stenbottnar verkar vara bra kräftbottnar både med avseende på medelstorlek och på fångst per ansträngning. De för kräftor bäst lämpade bottarna ockuperades av de konkurrenskraftigaste (största) individerna. Dessa bottnar kan dock hålla en hel del småkräftor som söker sin föda i närhet till sitt gömställe i större utsträckning om stora kräftor finns närvarande (Olsson, 2008). Detta kan medföra att de små kräftorna inte letar sig in i burarna i lika stor utsträckning. Fångstbarheten ökar med storleken på kräftorna. En lokal kan hålla mycket små kräftor utan att de representeras i fångsterna (minsta fångade och längdmätta kräfta under våra provfisken var 70 mm). Normalt sett brukar man nämligen säga att stenbottnar ofta är bra miljöer för små kräftor, då det finns gott om gömställen. Medellängden på mjukbottnar var hög vilket var förväntat eftersom man på bottnar med få bra gömställen hittar stora individer, mindre känsliga för predation. Stickprovet är dock väldigt litet i förhållande till de andra bottarna.



Figur 15. Medellängd vid olika botten typer. Felstaplar anger 95 % konfidensintervall. Hög medellängd på mjukbotten, men stickprovet är litet för denna typ av substrat. N = 2193, vilket är det antal längdmätta kräftor där data om botten-substrat finns.

Medellängd beroende av djup

Det var signifikant skillnad i medellängd mellan alla inbördes jämförelser mellan djupzoner ($p < 0,001$) utom mellan >6-10 meters djup och >20 meters djup (fig. 16). Den låga medellängden på 6-10 meters djup berodde troligtvis på att tätheten av kräftor var högst inom detta djupintervall. Annars var trenden att större djup innebär en minskad medellängd på kräftorna. Detta kan vara en effekt av att småkräftor trängs undan till sämre habitat på större djup. På djupare vatten blir inslaget av stenbotten (vilket verkar vara ett favorithabitat för kräftor – se fig. 12 och 15) mindre och mindre, samtidigt som temperaturen och födotillgången minskar.



Figur 16. Medellängd vid olika djupklasser. Felstaplar anger 95 % konfidensintervall. N = 2577.

Hur varierar medellängden mellan könen?

Hannar var signifikant längre än honor (ANOVA, $p < 0,001$). Detta var inte oväntat då hannar normalt växer fortare och når en större storlek pga. att de har en längre tillväxtsång då de inte behöver bära rom och yngel under våren och försommaren. Medellängden för hanar var 105 mm och för honor 97 mm. Hanar har normalt sett också en högre vikt i förhållande till sin längd, beroende på att de har större klor.

Skador/pest

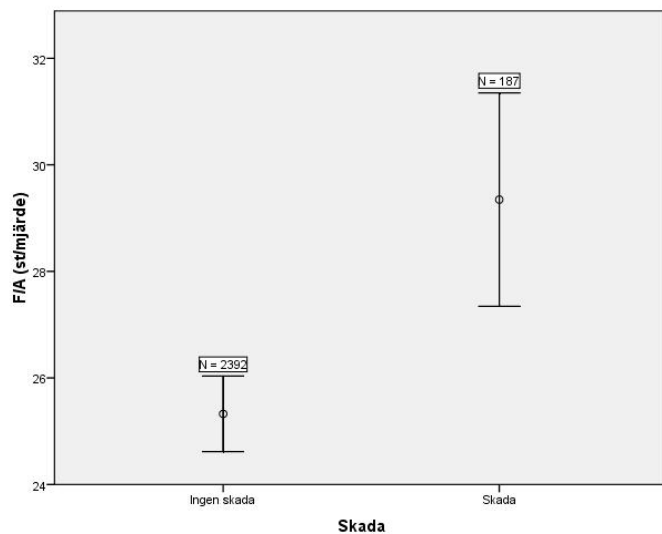
187 st kräftor med skador av totalt 2579 analyserade ger en skadefrekvens på 7,3 %, vilket inte är att betrakta som ovanligt högt (Nyström & Stenberg, opublicerat material 2009; Johansson, 2009). 8 st kräftor var både skade- och sjukdomsdrabbade. Skadefrekvensen har ökat från 4,8 % 2003, troligtvis beroende på de ökade tätheterna av kräftor. Däremot hade pestfrekvensen minskat avsevärt sedan 2003. 10 % av de analyserade kräftorna hade drabbats av kräftpest 2003, medan bara 19 st av kräftorna (<1 %) hade kräftpest (det vill säga synbara svarta fläckar) under provfisket 2007. Dock hade 80 stycken (3,1 %) av kräftorna någon form av påväxt, något som inte beskrevs i föregående rapport.



Figur 17. Förmodade kräftpestfläckar på en av Vätterns signalkräftor. (Foto Johnny Norrgård).

Skador

Då kräftorna hade skador (avsaknad av en eller fler klor, alternativt små nyutvuxna klor) var tätheterna signifikant större än då de inte var skadade (fig. 18, ANOVA, $p < 0,01$). Skadefrekvensen skilde inte mellan honor (93 skadade) och hanar (94 skadade).



Figur 18. Ej skadade kräftor och kräftor med skada i förhållande till täthet kräftor. Felstaplar anger 95 % konfidensintervall.

Det var signifikant högre skadeförekomst på fast-/hårdbotten än på stenbotten (ANOVA, $p < 0,001$). Detta skulle kunna bero på ökad rörelse hos kräftorna med fler interaktioner som följd då det är större öppna ytor. På stenbotten håller sig kräftorna troligen i större utsträckning nära sitt gömställe. Skadefrekvensen var signifikant högre på djup större än 20 meter än inom övriga djupzoner (ANOVA, $p < 0,05$), kanske beroende på det minskande inslaget av stenbotten på dessa djup.

Sjukdom

Eftersom så få individer drabbats av kräftpest (endast 19 st, $< 1\%$) analyserades alla typer av sjukdom (pest, påväxt och svamp) tillsammans. Fångst per ansträngning påverkade inte sjukdomsfrekvensen (ANOVA, $p > 0,05$). Vid djup större än 20 meter var fler kräftor sjukdomsdrabbade (ANOVA, $p < 0,01$). Det var också större andel sjukdomsdrabbade på fast-/hårdbotten än övriga bottentyper (ANOVA, $p < 0,05$). En teori är att fler interaktioner mellan kräftorna, som det blir med större öppna ytor, ökar risken för sjukdomsspridning.

Uppskattad kräftbiomassa i Vättern

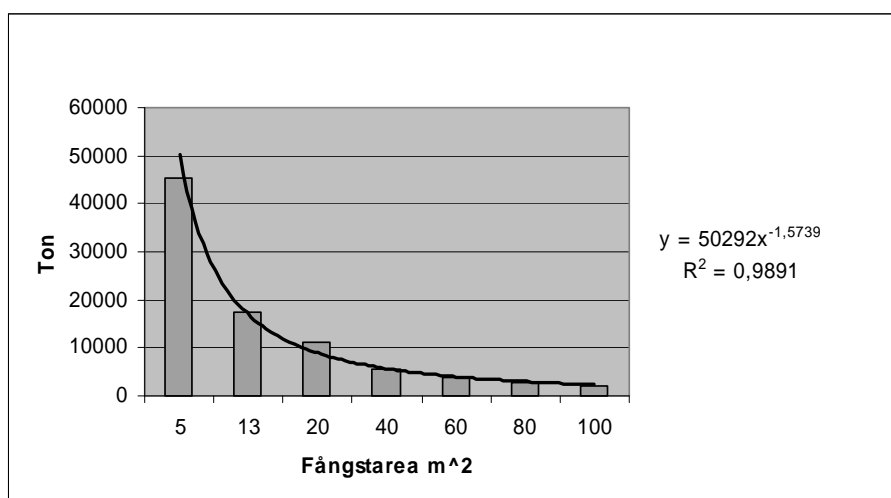
Vättern har delats in i geografiska områden där syftet har varit att fångst per ansträngning skall vara så homogen som möjligt inom respektive område för att man skall kunna extrapolera resultatet till hela området (se fig. 20).

Den totala biomassan kräftor har beräknats för djupzonerna: 0-6 m, 6,1-10 m och 10,1 - 20 m. Areor för 0-6 m har hämtats från Sjöfartsverkets digitala sjökort. För dessa områden har arean summerats i Excel utifrån 0-3 samt 3-6 metersareor. Beräkningar av arean på djup > 6 meter har genomförts med utgångspunkt från digitaliserade djupkurvor på 10 och 20 meter. Dessa stämmer på vissa ställen dåligt med verkligheten vilket gör att areorna på djup större än 6 m är något osäkra. Vissa justeringar av kurvorna har genomförts där det varit uppenbart att felaktigheter förekommit. Djupkurvor mellan 20 och 50 meters djup saknas, varför skattningar av biomassa inte har gjorts djupare än 20 m.

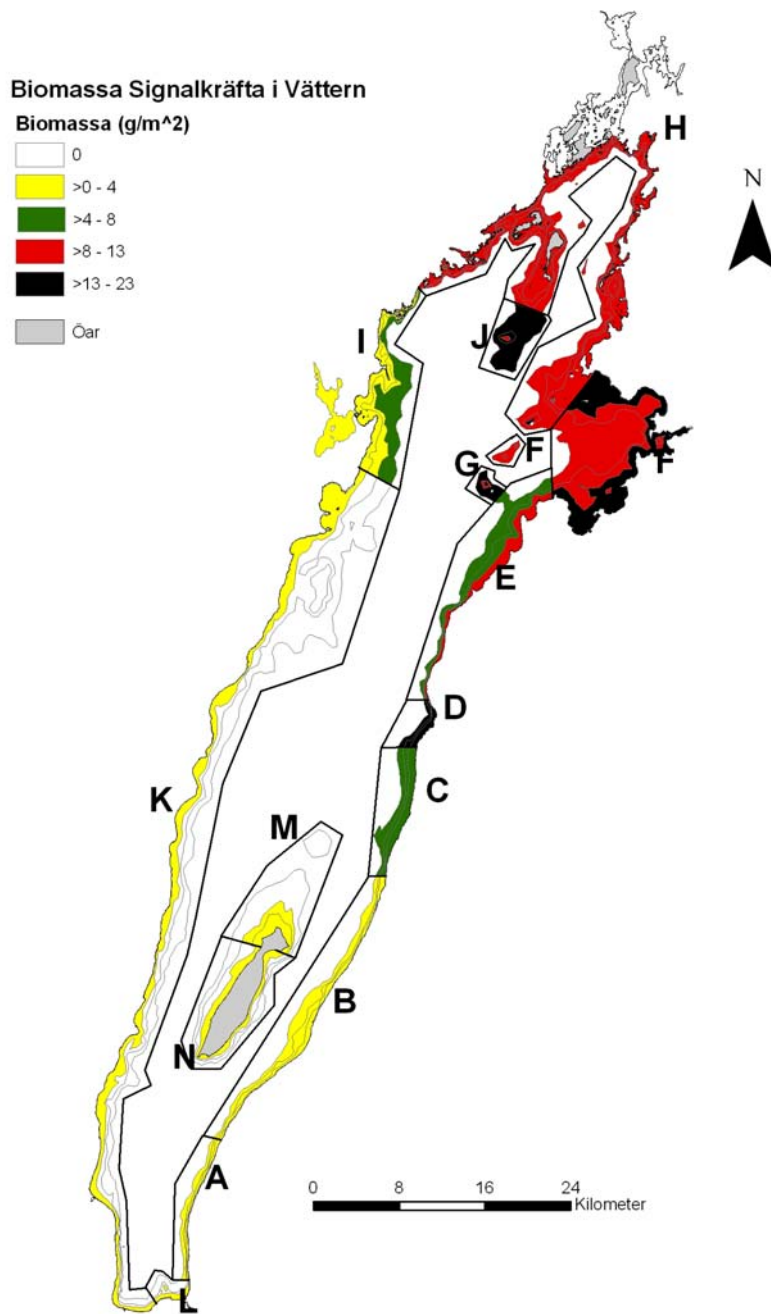
Medelfångst per ansträngning och medellängd har beräknats per område och djupintervall med utgångspunkt från resultatet från 2007 års kräftprovfiske. Vid beräkning av medelfångst per ansträngning har ett medelvärde per lokal tagits fram för att lokalerna inom ett område skall viktas lika. Då medellängd beräknats har detta gjorts utan att göra skillnad på olika lokaler eftersom antalet längdmätta kräftor skilde sig mycket mellan lokaler. I de fall inga burar har lagts eller inga kräftor längdmätts i en viss djupzon har fångst per ansträngning extrapolerats utifrån värden från de andra djupzonerna inom samma område. Detta har gjorts med hänsyn till förhållandet djupzonerna emellan sett över hela sjön. Norra skärgårdsområdet har inte provfiskats, varför biomassa inte är beräknat för detta område. Intervjuuppgifter talar dock för att mängden kräftor i området ökat mellan föregående provfiske (2003) och 2007 års provfiske (muntligen Fors, Haglind & Färg).

Under provfisket längdmättes totalt 2579 kräftor och av dessa vägdes 463 stycken. Vikten plottades mot längden och ekvationen för den kurva som hade bäst passform användes för att beräkna medelvikten för kräftorna per område och djup. Den ekvation som gav bäst anpassning till mätvärdena var $1,127 \cdot 10^{-6} * (L^{3,736})$, där L = kräftans totallängd uttryckt i mm.

Genomsnittsvikten multiplicerades med fångst per ansträngning för att beräkna fångsvikt per ansträngning. Detta värde dividerades sedan med fångstarean – 60 m² – för att ge ett mått på biomassa kräftor per m² (se fig. 20). Denna fångstarean, inom vilken man räknar med att alla kräftor fångas, har valts som ett snittvärde från flera olika uppgifter från ”kräftexperter” (Lennart Edsman, Per Nyberg, Patrik Stenroth, Tommy Odelström och Trond Taugbol muntligen) och litteraturen (Lewis & Horton 1997 samt Abrahamsson m.fl. 1969). Kräftmjärdar fiskar troligen av olika areal beroende på miljö, täthet av signalkräftor och födotillgång. Enligt genomgången av befintlig kunskap framkom att fångstarean kan tänkas vara mellan 13 m² vid stenig botten och drygt 100 m² vid släta bottnar. Valet av fångstarean är en faktor som har stor påverkan på resultatet av biomassauppskattningen (se fig. 19). Biomassan/ytenhet multiplicerades sedan med ytan inom det berörda området för att få fram en totalbiomassa för området. Därefter summerades alla biomassor till totalbiomassa för Vättern.



Figur 19. Total biomassa kräftor i Vättern vid olika fångstareor. Inom fångstarean antas en bur fånga alla kräftor.



Figur 20. Beräknad biomassa (g/m²) signalkräfta i Vättern inom olika områden.

Med en fångstarea på 60 m² gav ovan beskrivna beräkningsmodell en total kräftbiomassa på 3769 ton på djup ner till 20 meter. Det är viktigt att poängtera att den skattade biomassan är ett högst osäkert mått - framförallt beroende på vilken fångstarea som används - som inte bör ligga till grund för någon beräkning av det procentuella uttaget i Vättern. Beroende på vilken fångstarea som används hamnar den skattade biomassan inom intervallet 2261 ton (100 m²) till 17396 ton (13 m²). Detta ger en fingervisning om vilken roll fångstarean

spelar för biomassauppskattningen. Dessutom är det omöjligt att skatta biomassen på djup större än 20 meter då bra djupkurvor saknas mellan 20 och 50 meters djup. Inom det här intervallet varierar fångsten från att vara relativt hög på 20 meters djup till att vara i princip obefintlig på 50 meters djup. Däremot fungerar biomassauppskattningen för jämförelse mellan 2003 och 2007 då samma fångstarea har använts under båda åren.

33 % av Vätterns botten är grundare än 20 meter och enligt biomassauppskattningen fanns det kräftor på 72 % av dessa botten. Detta är sannolikt en överskattning eftersom vissa lokaler utan fångst har hamnat i samma område som lokaler med låg fångst eftersom de skilde sig lite beträffande medelfångst. Motsvarande beräkningar går inte att göra för större djup eftersom djupkurvor saknas eller är bristfälliga, men 17 av 33 lokaler (52 %) saknade kräftor på djup mellan 20 – 30 meter och 19 av 26 lokaler (73 %) saknade kräftor på djup mellan 30 och 50 meter. Djupare än så förekom kräftor endast i enstaka fall.

Vid en jämförelse av den totala biomassan signalkräftor mellan 2003 och 2007 framgår att biomassen ökat. Eftersom tillförlitliga resultat från norra skärgårdsområdet saknas ingår inte detta område i jämförelsen och områdets biomassa har således även subtraherats från totalbiomassan 2003. Fångst per ansträngning har dock ökat mellan 2003 och 2007 även i detta område enligt de kräftfiskare som är aktiva i området. Om man bortser från norra skärgårdsområdet har biomassen ökat från 2579 ton 2003 till 3769 ton 2007, det vill säga en ökning på 1190 ton, motsvarande 46 %. Denna beräknade ökning härrör med största sannolikhet inte enbart ifrån en faktisk ökning utan kan även vara en följd av vissa förändrade förutsättningar som diskuterats tidigare.

För att beräkna hur stor andel av biomassan som var under, respektive över måttet har vikt beräknats för samtliga av de längdmätta kräftorna utifrån den formel som nämnts ovan. Därefter summerades vikterna för kräftorna och viktförhållandet mellan kräftor över och under måttet räknades ut för varje djupzon. Detta för att komma åt problemet med överrepresentation av längdmätta kräftor från den grundaste djupzonen där medellängden var störst. Viktförhållandet multiplicerades sedan med den uppskattade totalbiomassan inom djupzonen. Då viktförhållandet mellan kräftor över och under måttet undersöks och när medellängd räknas ut bör man dock tänka på att kräftor av de minsta storlekarna inte fångas i burarna och att kräftornas fångstbarhet ökar med ökande storlek.

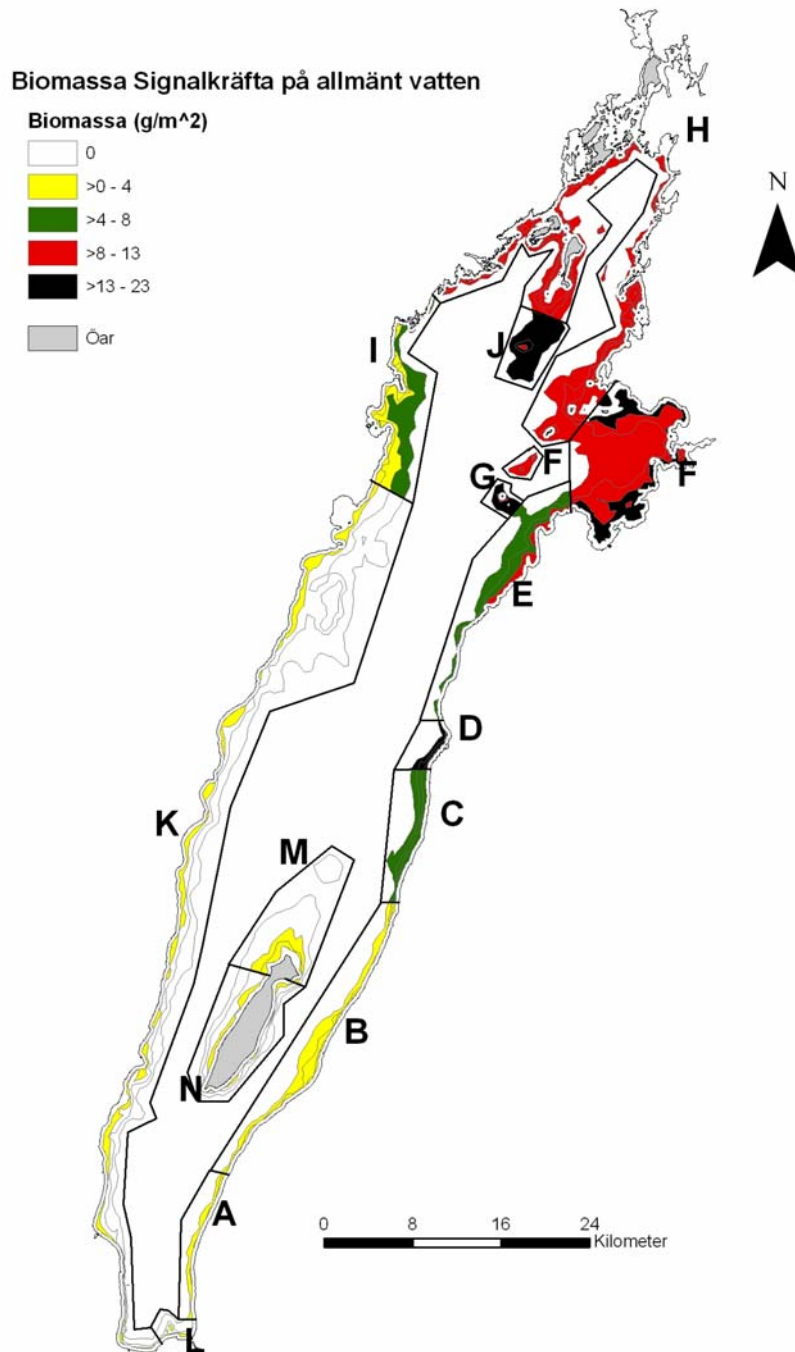
Räknar man på biomassa kräftor > 99 mm, d.v.s. över gällande minimimått, enligt ovanstående metod, erhöles en total biomassa på ca 2650 ton (se tabell 2).

Tabell 2. Biomassa, fördelning av kräftor över, respektive under måttet och procentuell fördelning vid olika djupintervall.

Djupzon	Biomassa (ton)	Biomassa (ton) >=10 cm	Biomassa (ton) <10 cm	Andel biomassa inom djupzon
0-6 m	1498	1165	333	40%
>6-10 m	668	361	307	18%
>10-20 m	1603	1124	479	42%
Total	3769	2650	1119	100%

Intressant ur förvaltningssynpunkt är att beräkna biomassan kräftor på allmänt vatten. Resultatet blir då att ca 2638 ton, d.v.s. 70 % av kräftbiomassan förekom på allmänt vatten (se

fig. 21). Denna procentsats är dock för hög eftersom norra skärgårdsområdet, vilket består enbart av enskilt vatten, inte ingår i biomassauppskattningen. Biomassan kräftor större än 99 mm på allmänt vatten beräknades till ca 1797 ton, vilket motsvarar ca 68 % av total biomassa kräftor på allmänt vatten.



Figur 21. Beräknad biomassa (g/m²) signalkräfta på allmänt vatten i Vättern.

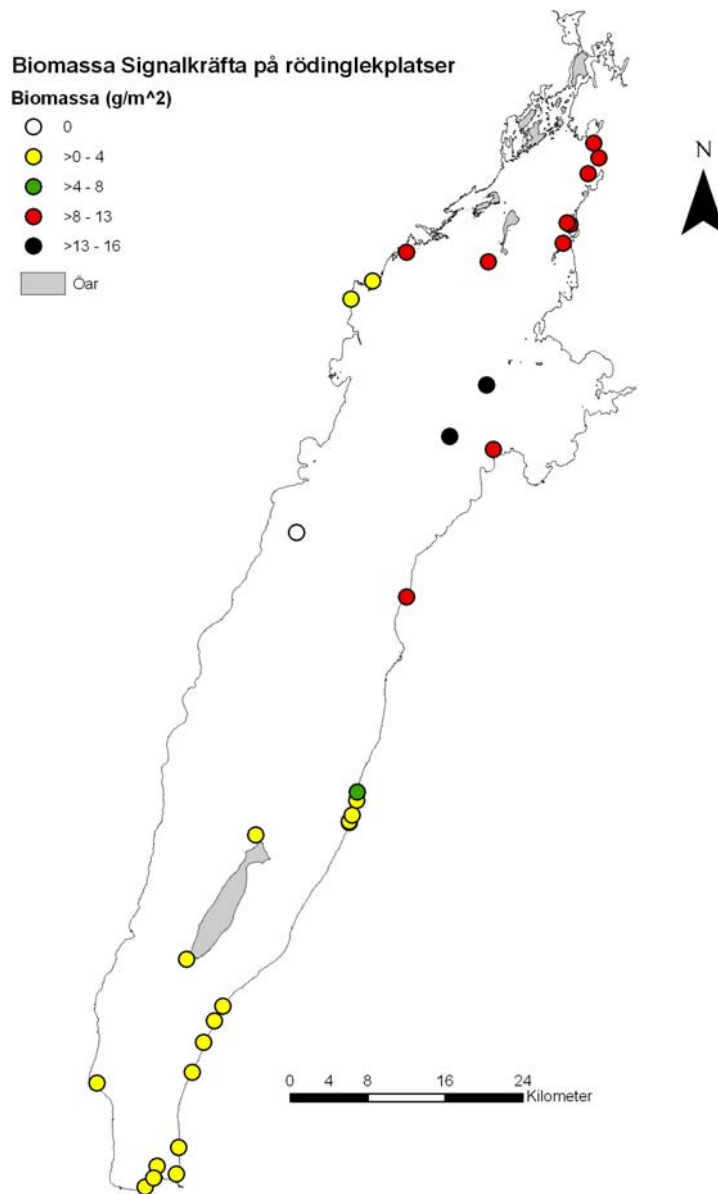
Kräftor på rödinglekplatser

Eftersom det kan finnas risk för att kräftornas predation på rödingrom utgör en ökad dödlighet hos rommen har kräftornas utbredning på konstaterade rödinglekplatser undersökts. Vid en analys av tätheter på rödinglekplatser och andra motsvarande lokaler, har mjärddar med fångst på botten med sand/sten eller sten samt djup <8 m tagits med för att kunna göra en relevant jämförelse av tätheter och storleksfördelning på botten motsvarande rödingens krav på lekbiotoper. Det fanns ingen skillnad i fångst per ansträngning mellan provfiskade lokaler som var rödinglekplatser och andra jämförbara lokaler (ANOVA, $p=0,919$). Däremot var medellängden på kräftorna något högre på de lokaler som inte tjänstgjorde som rödinglekplatser (105 mm jämfört med 103 mm, ANOVA, $p<0,05$).

Medeltätheten på de rödinglekplatser där det fångades kräftor var 11 st/mjärde. Ett medelvärde för densitet har även tagits fram utifrån biomassamodellen. Där har lekplatsen fått samma värde som den skattade densiteten kräftor i den grundaste djupzonen inom det område där lekplatsen är placerad. Denna metodik har valts istället för att beräkna densitet specifikt för lekplatsen eftersom det statistiska urvalet annars blir för litet. Medelvärdet för kräftdensitet på rödinglekplatser blir då 6 g/m². Om medelvärdet beräknats på de faktiska tätheterna på rödinglekplatserna är det troligt att den skattade densiteten blivit högre eftersom dessa platser ofta är bra kräftbiotoper (steniga miljöer på grunt vatten).

Om biomassauppskattningen används för att skatta densitet visar det sig att det 2007 fanns kräftor på 31 av 32 konstaterade rödinglekplatser – se figur 21. Den enda rödinglekplats som enligt 2007 års biomassauppskattning saknade kräftor var Flisen. Enligt senare uppgifter har även detta område koloniserats av signalkräftor. 2003 fanns kräftor på 77 % av rödinglekplatserna. Tabell 3 jämför hur densiteterna av signalkräfta på rödinglekplatserna har förändrats mellan 2003 och 2007. Bilaga 4 visar värden på densiteten, lokal för lokal.

Hur stor del av den totala rödingrompredationen signalkräftan står för är svårt att kvantifiera. Många fiskarter är framme och utnyttjar den extra födokälla som den nylagda rödingrommen innebär när den ligger fritt tillgänglig, vilket gör att denna rom blir uppäten oavsett om signalkräftor prederar på den eller inte. Den ökade romdödlighet som signalkräftans predation befaras utgöra är istället predation på den rom som ligger i substratet och inte kan komma åt av fiskarna. Laboratorieförsök utförda på Fiskeriverkets försöksstation i Älvkarleby indikerar dock att kräftorna inte står för någon betydande predation på den rom som ligger begravd i substratet. Emellertid var bottensubstratet i detta försök av mindre storlek än det som naturligt finns på rödingens lekbottnar i Vättern, varvid signalkräftor enklare kan nå ner mellan stenarna på sistnämnda plats. De kräfttätheter som användes i försöket 2005-2006 (8,9 – 15,2 g/m²) var jämförbara med tätheterna på de kräfttätaste rödinglekplatserna i Vättern (se tab. 3). I rapporten dras slutsatsen: ”Våra undersökningar samt litteratordata indikerar att fiskar generellt är effektivare rompredatorer än kräftor. Det är inte troligt att kräftor förvärrar situationen för röding i Vättern genom rompredation.” (Degerman & Nyberg, opublicerat material 2009) En genomförd studie av 61 öringförande vattendrag där man inte sett någon signifikant korrelation mellan öring- och kräfttätheter stödjer detta antagande (Degerman m.fl., 2007).



Figur 22. Skattad biomassa (g/m²) signalkräfta på rödinglekplatser i Vättern. Resultatet är extrapolerat ifrån biomassauppskattningen.

Tabell 3. Andel av rödinglekplatserna inom olika biomassaklassningar.

Biomassa (g/m ²)	Andel rödinglekplatser	
	2003	2007
0	23%	3%
>0 - 4	28%	58%
>4 - 8	12%	3%
>8 - 13	37%	30%
>13 - 16	0%	6%

Diskussion

Vid en jämförelse mellan provfisket 2003 och 2007 framkommer att kräftbeståndet har ökat, både med avseende på tätheter, medelstorlek och utbredningsområde. Medelstorleken ökning kan dock till viss del härledas till att djupzonen 0-6 meter var överrepresenterad 2007 vad gäller längdmätta kräftor. Medellängden hos signalkräftorna är som högst i denna djupzon. Dock har medellängden ökat i samtliga djupzoner utom 6-10 m. De transekter med högst tätheter provfiskades först och vid tidpunkten för allmänhetens kräftpremiär hade redan de 16 individtätaste lokalerna provfiskats. Motsvarande planering fanns inte 2003. Allmänhetens kräftfiske bör ha viss påverkan i form av utgallring av de kräftor som håller måttet. Yrkesfiske hade dock bedrivits på många av lokalerna innan tidpunkten för provfisket. Yrkesfiskets uttag av signalkräfta har ökat från 31,3 ton till 113,6 ton mellan 2003 och 2007. Hela ökningen av uttaget kan dock inte härledas till ett ökat kräftbestånd utan till stor del har det att göra med en ökad fiskeansträngning i takt med att fångsterna blivit bättre (se fig. 1 och 2).

Inbördes skillnader på samma lokaler mellan de båda provfiskena kan ha att göra med när provfisket på lokalen ägt rum. Till exempel kan vattenströmningar med sänkta vattentemperaturer som följd göra att kräftorna blir mindre aktiva och går in i fångstredskapen i mindre utsträckning. Tidpunkten för kräftfisket har även stor betydelse för fångst/ansträngning på grund av skalömsningen, då kräftor som ömsar eller just har ömsat skal inte fångas lika frekvent. Hanar och honor skalömsar ofta vid olika tidpunkter. Detta innebär att man kan se på könsfördelningen om kräftprovfisket infaller vid rätt tidpunkt. Om tidpunkten för fisket är rätt vald går också att se på hur stor andel mjukskaliga kräftor som finns i fångsterna – ju lägre desto bättre. 4,2 % av kräftorna var nyömsade eller på väg att ömsa, vilket är att betrakta som en relativt låg siffra. Könsfördelningen avviker inte heller nämnvärt från det förväntade. Man skulle kunna tänka sig att skalömsningen sker vid olika tidpunkt på olika djup beroende på olika temperatur. Ett test av detta visar på signifikanta skillnader i skalömsningsfrekvens mellan olika djupintervall (ANOVA, $p < 0,001$). Dock var andelen mjukskaliga kräftor inte större än 9 % inom någon djupzon, vilket troligtvis innebär att skalömsning inte varit något större problem för skattningen av provfisket.

Hur stor den totala biomassan egentligen är går inte att avgöra då det ingår för många osäkerhetsfaktorer i skattningen som påverkar resultatet. Detta i kombination med bristfällig statistik beträffande allmänhetens kräftfiske gör det förrädiskt att bedöma hur stort uttaget är i förhållande till sjöns biomassa. Bland osäkerhetsfaktorerna kan nämnas burarnas uppskattade fångstarea, som i detta fall satts till 60 m². Detta mått varierar sannolikt beroende på bottenyp på den provfiskade platsen. Dessutom förutsätts relativt stora områden vara homogena då vi gör vår skattning – i verkligheten är troligtvis tätheterna av signalkräftor mycket differentierade även inom dessa områden. Den totala biomassan signalkräftor i Vättern förefaller med utgångspunkt från våra undersökningar ha ökat mellan 2003 och 2007.

Signalkräftorna i Vättern är en naturresurs som bör behandlas med försiktighet. Den har dels ett stort kommersiellt värde för yrkesfiskarna runt sjön och dels ett rekreativt värde för

allmänheten som på allmänt vatten får tillgång till ett fritt kräftfiske vissa helger. Det har skett stora förändringar i yrkesfiskets fångster mellan 2003 och 2007, samtidigt som våra resultat indikerar en ökad kräftbiomassa. Kräftbeståndet i Vättern är inte ett bestånd i balans som ligger stabilt på en viss nivå. Det kan finnas möjlighet till ett ökat uttag genom att man optimerar sitt fiske, bland annat som en följd av ökande kunskap. Men vi vet från flera litteraturexempel att nyintroducerade arter kan nå höga populationstätheter för att sedan drastiskt minska till en betydligt lägre nivå.

Därför är det viktigt att fortsätta följa utvecklingen av Vätterns kräftbestånd med fler provfisker under jämna intervall och vara vaksam på de förändringar som kan skönjas.

Erkännanden

Vi vill rikta ett tack till alla de utanför länsstyrelser och Fiskeriverk som har gjort denna undersökning möjlig. Först vill vi tacka Magnus Johansson i Olshammar som hyrde ut båt och stuga. Vi vill även tacka er andra stugägare runt sjön som har hyrt ut stuga till oss provfiskare. Dessutom vill vi tacka Ingvar Thorsholen, Bodafors för lån av vålar, Lemunda Fiske för boende och båtplats och Borghamns vandrarhem för lån av båtplats. Ett särskilt tack också till er vi träffat på sjön och i hamnar, som delat med er av er kunskap om kräftorna.

Under mitt arbete med denna rapport har jag också haft stor hjälp av Anton Halldén och Erik Degerman som jag har bollat många idéer med. Dessutom har Måns Lindell varit behjälplig i frågor rörande Vättern. Per Säverot har svarat på otaliga frågor beträffande provfisket och Michael Bergströms kunskaper om Vättern från hans arbete på sjön har varit mycket användbara. Henrik Jansson har varit en bra hjälp vid GIS-relaterade frågeställningar. Lars-Göran Carlsson, Erik Degerman, Anton Halldén, Per-Erik Larson, Måns Lindell, Alfred Sandström har varit till stor hjälp genom att kritiskt granska denna rapport.

Referenser

- Bergström, M. Muntligen. Länsstyrelsen i Jönköpings län.
- Carlsson, L-G., 2006. Varför minskar signalkräftan? Länsstyrelsen i Jönköpings län. Meddelande nr: 2006:30.
- Carlsson, L-G. Muntligen.
- Degerman, E. Muntligen. Fiskeriverket.
- Degerman, E. & Nyberg, P., 2000. Kräftpisket på allmänt vatten & Signalkräftors predation på rödingrom och -yngel – ett laboratorieförsök. Vätternvårdsförbundet. Rapport nr 62.
- Degerman, E. & Nyberg, P., opublicerat material 2009. Predation på rödingrom från signalkräftor och fisk med speciell inriktning på Vättern. Fiskeriverket.
- Degerman, E., Nilsson, A., Nyström, P., Nilsson, E. & Olsson, K. 2007. Are fish populations in temperate streams affected by crayfish? - A field survey and prospects. *Environmental Biology of Fishes* 78:231-239.
- Edsman, L. Muntligen. Fiskeriverket.
- Essvik, B., 2004. Rödingens lekplatser i Vättern. Vätternvårdsförbundet. Rapport nr 82.
- Fiskeriverkets faktablad nr 12.
- Fors, N. Muntligen.
- Färg, H. Muntligen.
- Grandin, U., 2003. Dataanalys och hypotesprövning för statistikanvändare. Naturvårdsverket.
- Haglund, B. Muntligen.
- Halldén, A. Muntligen. Länsstyrelsen i Jönköpings län.
- Holdich, J. DM. (Red.), 2002. *Biology of Freshwater Crayfish*. Blackwell Science. ISBN: 0-632-05431-X
- Johansson, A., 2009. Kräftpövfiske i Jönköpings län 2006 – 2007. Länsstyrelsen i Jönköpings län. Meddelande nr: 2009:43.

- Lewis & Horton, 1997. Life history and population dynamics of the signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus*, in Lake Chinook, Oregon. *Freshwater Crayfish* 11: 34-53.
- Lindell, M., 2009. Årsskrift 2008. Vätternvårdsförbundet. Rapport nr 99.
- Ljung, M., 2005. Kräftprovfiske i Vättern 2003. Vätternvårdsförbundet. Rapport nr 87.
- Norrman, J. (1964). Lake Vättern: investigations on shore and bottom morphology. Uppsala universitet. *Geografiska annaler* häfte 1-2. 1964
- Nyberg, P. Muntligen. Fiskeriverket.
- Nyström, P. & Stenberg, M., opublicerat material 2009. Flodkräftan i sjön Vrången. Länsstyrelsen i Jönköpings län.
- Olsson, A., 2005. Undervattensvegetation i Vättern. Vätternvårdsförbundet. Rapport nr 86.
- Olsson, K., 2008. Dynamics of Omnivorous Crayfish in Freshwater Ecosystems. Doktorsavhandling, Lunds Universitet.
- Stenroth, P. Muntligen. Lunds Universitet.
- Underwood, A. J., 1997. *Experiments in ecology*. Cambridge University Press. ISBN: 0 521 55329 6.

Bilaga 1. Data per lang i datumordning.

Tabell 1. Sammanfattning av data per lang. Lokalnamnen finns att utläsa i figur 6.

Lang	Xkoord	Ykoord	Datum	Totalantal	F/A	Djup (m)	Bottentemp	Bottentyp
8:1	6503600	1440405	07-07-24	310	31,0	3,5	-	Sten
8:2	6503609	1440200	07-07-24	354	35,4	9,0	-	Sten
8:3	6503804	1439616	07-07-24	189	18,9	20,0	-	Fast/Hård
8:4	6504166	1439017	07-07-24	27	2,7	31,0	-	Fast/Hård
8:5	6504120	1439318	07-07-24	0	0,0	49,0	6,2	Fast/Hård
8b:1:1	6498832	1438740	07-07-24	204	22,7	5,5	-	Sten
12:1	6492943	1442623	07-07-25	200	20,0	6,5	-	Sten
12:2	6493038	1442314	07-07-25	3	0,3	9,8	-	Fast/Hård
12:3	6493197	1441882	07-07-25	0	0,0	20,0	-	Fast/Hård
12:4	6493426	1440135	07-07-25	0	0,0	30,2	-	Fast/Hård
12:5	6496253	1436088	07-07-25	0	0,0	51,6	-	Fast/Hård
13:1	6488138	1451837	07-07-25	311	31,1	4,0	16,4	Mjuk
13:2	999	999	07-07-25	43	4,3	11,8	9,8	Mjuk
13:3	999	999	07-07-25	2	0,2	19,6	8,1	-
15:1	6485094	1436498	07-07-25	430	43,0	4,1	16,2	sten
15:2	6485183	1436398	07-07-25	429	42,9	9,6	14,8	sten
15:3	6485228	1436350	07-07-25	415	41,5	21,8	14	Fast/Hård
15:4	6485093	1436250	07-07-25	479	47,9	31,0	13	Fast/Hård
15:5	6485220	1435856	07-07-25	0	0,0	49,9	-	Mjuk
14:1:1	999	999	07-07-26	48	4,8	3,4	17,2	-
14:1:2	999	999	07-07-26	87	8,7	4,4	16,4	-
14:2	999	999	07-07-26	309	30,9	11,4	15,4	-
14:3	999	999	07-07-26	5	0,5	21,7	14	-
6:1	6510144	1438271	07-07-26	238	23,8	4,3	-	Sten
6:2	6510018	1438263	07-07-26	364	36,4	12,0	-	Fast/Hård
6:3	6509779	1438443	07-07-26	18	1,8	22,0	-	Fast/Hård
7:1	6509059	1440440	07-07-26	209	20,9	7,0	-	Sten
7:2	6508796	1440754	07-07-26	434	43,4	14,0	-	Fast/Hård
7:3	6508641	1440695	07-07-26	345	34,5	22,0	-	Fast/Hård
7:4	6508211	1440767	07-07-26	1	0,1	40,0	-	Fast/Hård
9:1	6515276	1445314	07-07-27	311	31,1	6,5	-	Sten
9:2	6515362	1445259	07-07-27	310	31,0	12,0	-	Fast/Hård
9:3	6514820	1445267	07-07-27	311	31,1	24,0	-	Fast/Hård
9:4	6514480	1445639	07-07-27	2	0,2	35,0	-	Fast/Hård
9:5	6514328	1446214	07-07-27	0	0,0	59,0	-	Mjuk
10:1:1	999	999	07-07-30	166	16,6	4,2	-	Fast/Hård
10:1:2	999	999	07-07-30	26	2,6	5,7	-	Sten
10:2	999	999	07-07-30	176	17,6	13,0	-	Fast/Hård
10:3	999	999	07-07-30	90	9,0	23,0	-	Fast/Hård
10:4	999	999	07-07-30	70	7,0	30,8	-	Fast/Hård
10:5	999	999	07-07-30	0	0,0	50,0	-	Fast/Hård
17:1	6468650	1432089	07-07-31	90	9,0	3,9	16,6	Sten
17:2	6468812	1432044	07-07-31	99	9,9	11,4	14,4	Sten

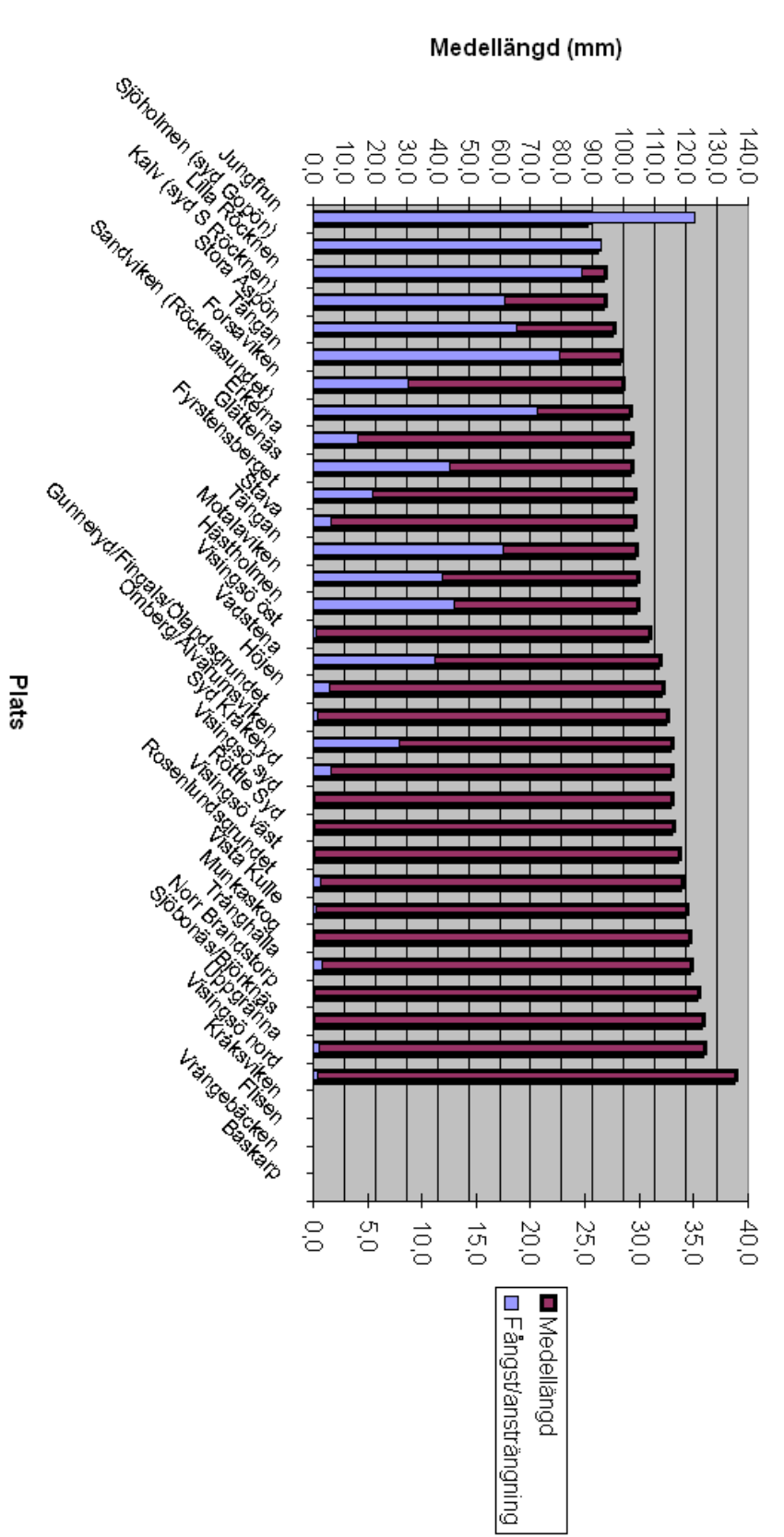
17:3	6468982	1431693	07-07-31	2,5	0,3	21,7	13,2	Mjuk
4:1:1	6496997	1427506	07-07-31	5	0,5	5,0	-	Sten
4:1:2	6496343	1427221	07-07-31	5	0,5	3,7	-	Fast/Hård
4:2:1	6496764	1427328	07-07-31	24	2,4	10,2	-	Fast/Hård
4:2:2	6497427	1427271	07-07-31	71	7,1	10,8	-	Fast/Hård
4:3	6497463	1427683	07-07-31	0	0,0	24,7	-	Fast/Hård
4:4	6497443	1429622	07-07-31	0	0,0	29,9	-	Fast/Hård
4:5	6497418	1429753	07-07-31	0	0,0	55,0	-	Fast/Hård
5:1	999	999	07-08-01	174	17,4	4,7	-	Sten
5:2	999	999	07-08-01	219	21,9	14,3	-	Fast/Hård
5:3	999	999	07-08-01	235	23,5	23,2	-	Fast/Hård
5:4	999	999	07-08-01	0	0,0	41,5	-	Fast/Hård
5:5	999	999	07-08-01	0	0,0	55,0	-	Fast/Hård
11:1	999	999	07-08-02	309	30,9	7,7	-	-
11:2	999	999	07-08-02	461	46,1	12,0	-	-
11:3	999	999	07-08-02	488	48,8	24,0	-	-
11:4	999	999	07-08-02	63	6,3	29,9	-	-
11:5	999	999	07-08-02	0	0,0	53,0	-	-
16:1	6478910	1438667	07-08-02	151	15,1	5,0	16	sten
16:2	6479043	1438230	07-08-02	67	6,7	10,9	14,6	Fast/Hård
16:3	6479360	1436858	07-08-02	52	5,2	19,0	14	Mjuk
16:4	6479731	1435754	07-08-02	4	0,4	30,7	13,2	Mjuk
16:5	6479901	1434567	07-08-02	0	0,0	52,0	-	Mjuk
18:1	6462805	1431421	07-08-06	272	27,2	6,0	16,2	sten
18:2	6462838	1431375	07-08-06	364	36,4	11,0	15	sten
18:3	6462897	1431268	07-08-06	12	1,2	22,7	10,2	Mjuk
18:4	6462875	1431172	07-08-06	0	0,0	33,0	8,4	Mjuk
18:5	6462877	1430951	07-08-06	1	0,1	50,6	-	Mjuk
2:1	6476020	1417886	07-08-06	0	0,0	3,2	-	sten
2:2	6475605	1418722	07-08-06	0	0,0	11,5	-	Fast/Hård
3:1	6483757	1422762	07-08-06	0	0,0	4,7	-	Sten
3:2	6483132	1423562	07-08-06	0	0,0	10,3	-	Fast/Hård
3:3	6482551	1424530	07-08-06	1	0,1	20,7	-	Fast/Hård
3:4	6481773	1425881	07-08-06	0	0,0	31,0	-	Mjuk
1:1	6467759	1414183	07-08-07	5	0,5	3,2	-	Fast/Hård
1:2	6467613	1414497	07-08-07	0	0,0	11,1	-	Fast/Hård
1:3	6467361	1414700	07-08-07	0	0,0	22,0	-	Fast/Hård
1:4	6466904	1415339	07-08-07	0	0,0	31,6	-	Mjuk
19:2	6450103	1427346	07-08-07	65	6,5	10,6	14,2	Sten
19:3	6450105	1427241	07-08-07	0	0,0	21,8	10	sten
19:4	6450108	1427073	07-08-07	0	0,0	30,2	8,4	Mjuk
19:5	6450124	1426246	07-08-07	0	0,0	50,8	-	Mjuk
29:1	6443687	1407142	07-08-08	3	0,3	5,2	-	sten
29:2	6443524	1406571	07-08-08	0	0,0	14,0	-	Fast/Hård
29:3	6443128	1407412	07-08-08	0	0,0	20,7	-	Fast/Hård
29:4	6442784	1407886	07-08-08	0	0,0	32,7	-	Fast/Hård
29:5	6442665	1408241	07-08-08	0	0,0	51,7	-	Fast/Hård
30:1	6455621	1409277	07-08-08	0	0,0	3,1	-	sten

KRÄFTPROVFISKE I VÄTTERN 2007

30:2	6455478	1409845	07-08-08	0	0,0	10,0	-	Fast/Hård
30:3	6455275	1410150	07-08-08	0	0,0	25,0	-	Fast/Hård
30:4	6455332	1410893	07-08-08	0	0,0	37,7	-	Fast/Hård
32:1	6438181	1412659	07-08-08	3	0,3	3,3	16,2	sten
32:2	6438375	1411843	07-08-08	0	0,0	9,9	15,4	Fast/Hård
32:3	6438498	1411072	07-08-08	1	0,1	20,4	12	Mjuk
33:1	6431524	1410204	07-08-08	7	0,7	4,2	16,6	Fast/Hård
33:2	6430719	1409841	07-08-08	0	0,0	10,9	15,6	Mjuk
33:3	6430719	1409841	07-08-08	0	0,0	21,7	11,2	Mjuk
33:4	6430439	1409728	07-08-08	0	0,0	33,0	8,6	Mjuk
33:5	6430053	1409649	07-08-08	0	0,0	55,0	-	Mjuk
31:1	6442891	1417684	07-08-09	18	1,8	2,9	17,4	Fast/Hård
31:2	6443527	1417995	07-08-09	1	0,1	10,5	16	Fast/Hård
31:3	6444956	1419185	07-08-09	0	0,0	20,1	12	Fast/Hård
31:4	6445604	1420098	07-08-09	0	0,0	30,2	-	Mjuk
34:1	6435822	1414390	07-08-09	8	0,8	3,2	18,6	sten
34:2	6435834	1414550	07-08-09	0	0,0	11,0	14,4	Mjuk
34:3	6435908	1414709	07-08-09	0	0,0	20,2	12,2	Mjuk
8b:1:2	6498725	1438708	07-08-10	226	22,6	5,7	-	sten
8b:2	6499017	1438283	07-08-10	324	32,4	12,9	-	Fast/Hård
8b:3	6499548	1432196	07-08-10	324	32,4	21,0	-	Fast/Hård
8b:4	6499617	1437147	07-08-10	0	0,0	30,1	-	Mjuk
8b:5	6500316	1436269	07-08-10	0	0,0	48,0	-	Mjuk
20:1	6446297	1426534	07-08-13	30	3,0	3,2	17	sten
20:2	6446329	1426484	07-08-13	17	1,7	10,0	17	sten
20:3	6446363	1426368	07-08-13	18	1,8	20,1	16,8	Mjuk
20:4	6446465	1425998	07-08-13	0	0,0	30,6	10,8	Mjuk
21:1	6438783	1422593	07-08-13	15	1,5	4,0	18,2	Fast/Hård
21:2	6438868	1422514	07-08-13	15	1,5	10,9	17,4	Fast/Hård
21:3	6439025	1422362	07-08-13	0	0,0	21,5	16	Mjuk
21:4	6439193	1422252	07-08-13	0	0,0	31,5	12,2	Mjuk
21:5	6439956	1421594	07-08-13	0	0,0	51,4	8,2	Mjuk
22:1	6430038	1416863	07-08-14	10	1,0	4,1	-	Fast/Hård
22:2	6430199	1416609	07-08-14	0	0,0	11,2	-	Mjuk
22:3	6430285	1416770	07-08-14	0	0,0	21,4	-	Mjuk
22:4	6430667	1416222	07-08-14	0	0,0	29,6	-	Mjuk
22:5	6431469	1415739	07-08-14	0	0,0	51,1	-	Mjuk
23:1:1	6420567	1410433	07-08-21	3	0,3	4,6	9,8	sten
23:1:2	6424655	1412160	07-08-21	1	0,1	3,7	9,8	sten
23:1:3	6424806	1410613	07-08-21	20	2,0	2,9	10,1	sten
23:2	6424668	1412052	07-08-21	0	0,0	11,8	8,6	sten
23:3	6424684	1411854	07-08-21	0	0,0	21,1	8	Fast/Hård
23:4	6424702	1411545	07-08-21	0	0,0	31,8	7,2	Mjuk
24:1	6415410	1408559	07-08-23	13	1,3	3,8	15,2	sten
24:2	6415415	1408330	07-08-23	4	0,4	11,0	14,2	Mjuk
24:3	6415358	1407902	07-08-23	0	0,0	21,8	13,8	Mjuk
24:4	6415536	1407598	07-08-23	0	0,0	30,3	13,4	Mjuk
24:5	6415573	1406383	07-08-23	0	0,0	49,8	-	Mjuk

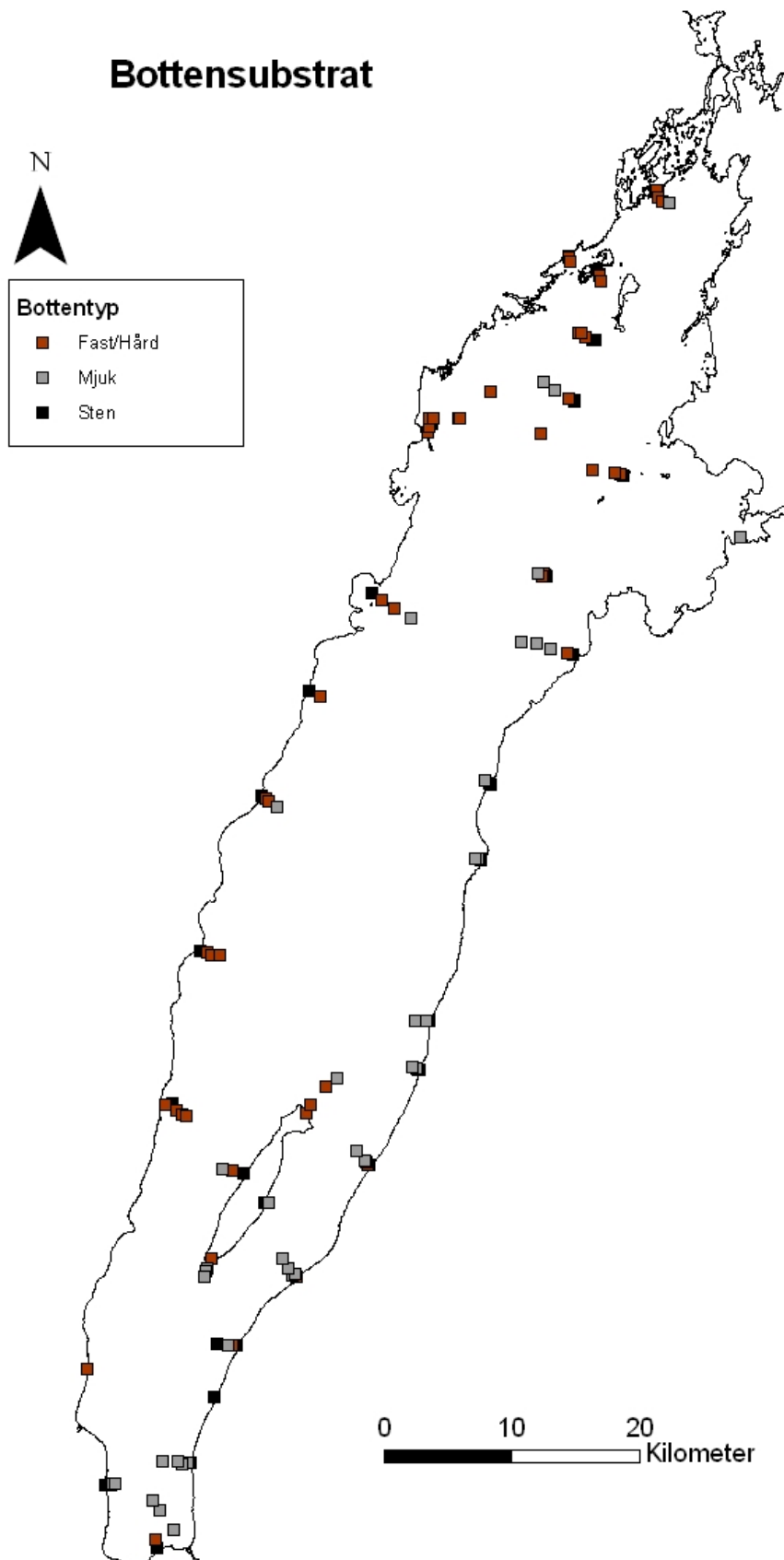
25:1	6408758	1405929	07-08-24	31	3,1	3,8	14,8	sten
25:2	6409441	1405833	07-08-24	0	0,0	12,4	-	Fast/Hård
25:3	6410125	1407272	07-08-24	0	0,0	20,4	-	Mjuk
25:4	6411727	1406088	07-08-24	0	0,0	31,9	-	Mjuk
25:5	6412448	1405610	07-08-24	0	0,0	51,4	-	Mjuk
26:1	6413634	1401889	07-08-28	38	3,8	2,8	-	sten
26:2	6413662	1402261	07-08-28	0	0,0	11,8	14,2	Fast/Hård
26:3	6413784	1402287	07-08-28	0	0,0	22,0	13,6	Mjuk
26:4	6413789	1402380	07-08-28	0	0,0	32,0	7,6	Mjuk
26:5	6413825	1402577	07-08-28	0	0,0	53,0	-	Mjuk
27:1	6422756	1400471	07-08-28	7	0,7	3,3	14,6	sten
27:2	6422597	1400872	07-08-28	0	0,0	10,4	13,6	-
27:3	6422251	1401335	07-08-28	0	0,0	22,9	9,6	-
27:4	6422095	1401338	07-08-28	0	0,0	31,0	9,6	-
27:5	6421237	1403352	07-08-28	0	0,0	52,6	-	-
28:1	6433797	1404158	07-08-29	0	0,0	3,0	12,8	-
28:2	6433646	1404497	07-08-29	0	0,0	12,0	12,8	-
28:3	6433640	1404889	07-08-29	0	0,0	20,8	-	-
28:4	6433510	1405360	07-08-29	0	0,0	31,0	-	-
28:5	6433586	1405503	07-08-29	0	0,0	53,0	-	-

Bilaga 2. Medellängd och fångst per ansträngning per transekt.



Figur 1. På transektnivå är trenden tydlig mellan minskande fångst/ansträngning och ökande medellängd.

Bilaga 3.



Figur 1. Bottentyp per lang (på de lang där uppgifter fanns).

Bilaga 4.

Tabell 1. Skattad kräftbiomassa på kända rödinglekplatser.

NR	NAMN	X	Y	Biomassa (g/m ²)
0	Rosenlundsgundet	6410026	1406420	3,33
1	Kruthuset i Huskvarna	6409172	1408387	3,33
2	Fingalstorp	6422820	1411208	1,47
3	Gunneryd	6425035	1412350	1,41
4	Ölandsgrundet	6426545	1413224	1,41
5	Utanför Näsudden, Visingsö	6431395	1409483	0,57
6	Mellan land och N:a pricken Visingsö	6444269	1416610	3,26
7	Stava Vida Vättern	6447799	1426986	1,41
8	Älvarumsviken vid Omberg	6468805	1432115	9,45
9	Bölagrundet	6484074	1441112	9,45
10	Jungfrun, norra grundet	6485387	1436599	15,43
11	Fjuk	6490682	1440399	15,56
12	Boöns n:a udde	6505364	1448250	12,55
13	Västanvik Kagarna	6507292	1448963	12,55
14	Isgrönarna	6515718	1451415	12,55
15	Kalv s St Röknen	6503436	1440553	12,55
16	Glättenäs	6504428	1432171	12,55
17	Klänga	6499609	1426443	0,47
18	Flisen	6475468	1420827	0
19	Utanför Domsand	6418579	1400235	0,78
20	Västanvik Rinken	6507489	1448652	12,55
21	Silvernäset	6512540	1450820	12,55
22	Kärraviken Smedsudden	6514220	1451944	12,55
23	Stava utsikten söder	6445515	1426228	1,41
24	Stava Utsikten	6445651	1426266	1,41
25	Stava Södra viken	6446277	1426537	1,41
26	E4:an	6419713	1410064	1,47
27	Brunstorp Warpa skans	6411909	1408622	1,47
28	Rosenlund bankarna sydväst	6407829	1405182	0,78
29	Rosenlund bankarna	6408766	1406097	3,33
30	Stava - Piren	6448680	1427084	5,36
31	Granviksskären	6501492	1428642	0,47
32	Motorvägen norr om Vista kulle	6418709	1409440	1,47