



Vätternvårdsförbundet

Kräftprovfiske i Vättern 2003



Rapport nr 87 från Vätternvårdsförbundet

På uppdrag av Länsstyrelsernas fiskefunktioner

Vätternvårdsförbundet

Kräftprovfiske i Vättern 2003

Rapport nr 87 från Vätternvårdsförbundet*

På uppdrag av Länsstyrelsernas fiskefunktioner

Författare: Mikael Ljung

Omslagsbild: Foto: Mikael Palmgren, Klockargårdens Film AB, Lund

Fotografier: Mikael Ljung, Johnny Norrgård och Leif Thörne.

Beställningsadress: Vätternvårdsförbundet
Länsstyrelsen i Jönköpings Län
551 86 Jönköping
Tel 036-395000
Fax 036-167183
Email: Ann-Sofie.Weimarsson@f.lst.se

ISSN: 1102-3791

Vätternvårdsförbundet publicerar arbeten innehållande resultat som passar in i Vätternvårdsförbundets ordinarie rapportserie. Föreliggande rapport publiceras på uppdrag av fiskefunktionerna på Länsstyrelserna i Jönköping, Västra Götaland, Örebro och Östergötland.

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

Rapporten är tryckt på Länsstyrelsen i Jönköping 2005
Andra upplagan 40 ex

Miljö och återvinning: Rapporten är tryckt på svanemärkt 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.

Förord

Föreliggande rapport är en utredning med koppling till fisket i Vättern och är en del av det gemensamma fiskevårdsarbete som länsstyrelserna runt Vättern bedriver. Resultaten från detta kräftprovfiske kommer att utgöra ett viktigt underlagsmaterial för den framtida förvaltningen av signalkräfta i Vättern

Länsstyrelserna i Örebro, Jönköping, Västra Götaland och Östergötland har tillsammans med Fiskeriverkets kontor i Örebro utarbetat planer för att följa signalkräftans utveckling i Vättern. För att få en bättre bild av beståndets storlek, utbredning och även söka finna en lämplig resursförvaltning har detta kräftprovfiske skett under juli-september 2003. Signalkräftan är en organism som kan på grund av sin relativt snabba exploatering av en resurs (nisch) påverka ett ekosystem i olika grad. Därför är det av vikt att signalkräftan som tillfördes Vättern 1969 följs upp för att beskriva dess eventuella påverkan på det ekologiska systemet i Vättern.

Fisket har finansierats av statliga fiskevårdsmedel via Länsstyrelsen i Örebro och Länsstyrelsen i Jönköping har varit ansvarig för det praktiska utförandet. Vätternvårdsförbundet har stått för en del av finansieringen av utvärderingen.

Jönköping i december 2004

Anton Halldén
Länsfiskekonsulent i Jönköping
projektledare

Måns Lindell
Sakkunnig vattenfrågor i Vätternvårds-
förbundet

Innehållsförteckning

Förord	1
Innehållsförteckning.....	2
Sammanfattning.....	3
Inledning.....	4
Metodik	5
Resultat.....	7
Fångst per ansträngning	8
<i>En modell</i>	9
<i>Fångst per ansträngning och läge</i>	9
<i>Fångst per ansträngning vid olika djup och bottensubstrat</i>	10
<i>Könsfördelning</i>	12
Medellängd	12
<i>Fångst per ansträngning</i>	12
<i>Bottentyp</i>	13
<i>Djup</i>	13
<i>Kön</i>	14
Skador / pest	14
<i>Djup</i>	15
Rödinglekplatser.....	16
Biomassa.....	19
Erkännanden	23
Referenser.....	24

- Bilaga 1. Data per lang i datumordning.
 Bilaga 2. Dataunderlag för beräkningar av biomassa.
 Bilaga 3. Bottensubstrat.

Sammanfattning

Länsstyrelserna i Örebro, Jönköping, Västra Götaland och Östergötland har tillsammans med Fiskeriverkets kontor i Örebro 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 oklar. För att få en bättre bild av beståndets storlek, sammansättning och utbredning som kan användas vid resursförvaltning har ett kräftprovfiske genomförts under juli-september 2003.

Provfisket skedde på 31 transekter runt sjön med ca 10 km mellanrum. Sammanlagt blev det 1310 mjärdsnätter fördelade på 130 st. s.k.10-burarslang. Provfisket bedrevs på mellan 3 och 50 meters djup.

Sammanlagt fångades 6531 st signalkräfter och dessa förekom på 58 lang av 130 st som provfiskades. Medelfångst per ansträngning samt medellängd i hela sjön var 5,1 st/mjärde respektive 95 mm. Andelen signalkräfter > 99 mm var 40 %. De största tätheterna av kräfter fanns i norra och nordöstra Vättern. Faktorerna delområde och djup var avgörande för tätheten. Även botten-typ, som är förknippad med djup, påverkade tätheten. Fångst per ansträngning var störst på djupintervallet 0-10 meter.

Medellängden var signifikant lägre vid tätheter större än 10 st/mjärde. Vid djup grundare än 10 meter var medellängden signifikant högre än på djupare vatten. Bottentyp påverkade inte medellängden. Vidare var hanar signifikant större än honor.

På lokaler där det förekom kräfter som saknade båda klorna var tätheten större än vid en saknad klo eller ingen skada alls. Det fanns ingen skillnad i skade- eller pestförekomst med avseende på djup- och bottenförhållande. Det var heller inte någon skillnad i pestförekomst med avseende på täthet. Skadade kräfter var överrepresenterade bland pestdrabbade kräfter.

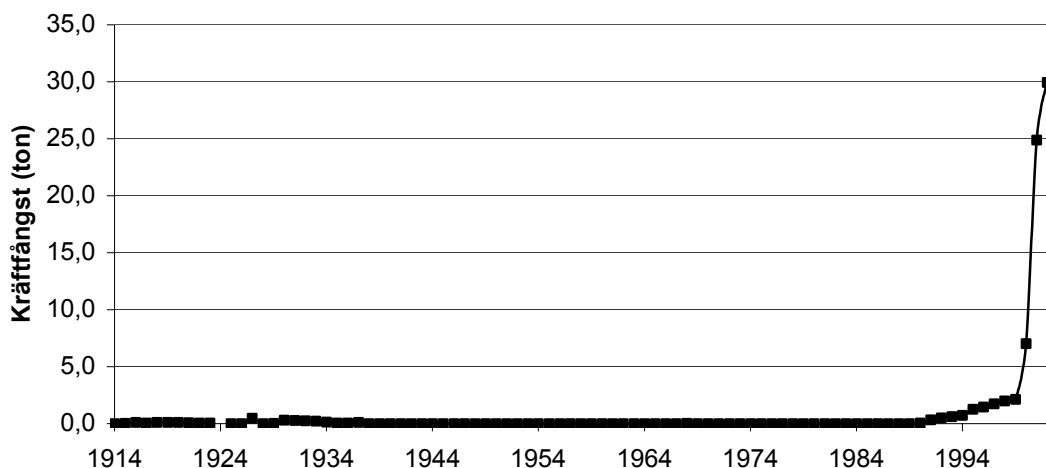
Av de 19 avfiskade rödinglekplatserna förekom det kräfter på 13 st. Det var signifikant lägre tätheter på lokaler som angetts vara rödinglekplatser jämfört med kontrolllokaler (jämförbara lokaler m.a.p. djup och substrat). Det var ingen signifikant skillnad i medellängd på rödinglekplatserna jämfört med kontrolllokalerna. Utifrån resultaten från biomassaberäkningarna (se nedan) uppskattas det finnas kräfter på 33 av Vätterns 43 utpekade rödinglekplatser vilket motsvarar 77 %.

En modell har utarbetats för att bestämma biomassan av signalkräfta i Vättern. En stor osäkerhetsfaktor är vilken fångsteffektivitet en mjärde har. Vid en fångstarea på 60 m² beräknades det finnas drygt 3000 ton signalkräfta i Vättern. Det totala årliga uttaget (30 ton yrkesfiske samt 30 ton fritidsfiske) blir då ca 2 %. Biomassan kräfter över 99 mm beräknades vara ca 1400 ton. Det totala uttaget av kräfter över minimimåttet per år blir då ca 4 % vilket visar att fisketrycket är lågt. Intressant ur förvaltningssynpunkt är att beräkna biomassan kräfter på allmänt vatten. Resultatet blir då 1000 ton, d.v.s. 33 % av kräftbiomassan förekommer på allmänt vatten. Biomassan kräfter större än 99 mm på allmänt vatten beräknades till 500 ton, vilket motsvarar ca 50 % av kräftbiomassan på allmänt vatten.

Inledning

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 35 åren har flodkräftorna ersatts med signalkräfta. Beståndet har utvecklats successivt från norr och söderut.

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 signalkräfter. Av allt att döma har beståndsutvecklingen först gått långsamt men ökat för att vara mycket snabb de senaste 10 åren. Detta syns i yrkesfiskets fångststatistik (figur 1) som dock inte ger en rättvis bild av beståndsutvecklingen eftersom genomförd ansträngning ökat kraftigt i takt med att fångsterna blivit bättre. Fångsten av signalkräfta genererar idag (2003) mellan 65 och 70 % 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.



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

Idag gäller 10 cm minimimått för signalkräfta i hela sjön. Allmänheten hade tillgång till fiske med sex burar per person på allmänt vatten från den fjärde onsdagen i augusti t.o.m. den 14/9 2003. Övrig tid får endast licensierade yrkesfiskare fiska signalkräfta på allmänt vatten. Det klagas rent allmänt på att kräftorna efter en tids fiske, blir småvuxna. Det finns dock inga belägg för att kräftorna skulle vara småvuxna på grund av för hög inomartskonkurrens med påföljande näringsbrist. Snarare talar mycket för att de är små för att de är unga. De varma somrarna 1999, 2001 och 2002 har också medfört att föryngringen bör ha varit sällsynt god i beståndet.

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). Mycket tyder också på att kannibalismen har betydelse för att minska överlevnaden hos unga kräftor (Per Nyberg, muntligen). Det finns ett stort 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 beståndens utseende och status, är det rimligt att i första hand studera hur fisket bör bedrivas för att bestånden skall utnyttjas långsiktigt på bästa möjliga sätt.

Länsstyrelserna i Örebro, Jönköping, Västra Götaland och Östergötland har tillsammans med Fiskeriverkets kontor i Örebro utarbetat planer för att följa signalkräftans utveckling i Vättern. För att få en bättre bild av beståndets storlek, utbredning och även söka finna en lämplig resursförvaltning har detta kräftprovfiske skett under juli-september 2003. Fisket har finansierats av statliga fiskevårdsmedel via Länsstyrelsen i Örebro och Länsstyrelsen i Jönköping har varit ansvarig för det praktiska utförandet.

Metodik

Metodiken för provfisket har utarbetats av länsstyrelserna runt Vättern i samverkan med Fiskeriverkets kontor i Örebro. 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 så stora vatten som Vättern. 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 34 olika provfiskeplatser runt sjön och där fiskas i en transekt från grunt till djupt vatten. 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 om tillstånd från berörda markägare gjordes och ingen av dessa ställde sig negativa till provfisket. För provfisket användes Vätterns fisketillsynsbåt samt Sjöräddningssällskapet på Visingsös båt (med besättning) på platserna 19-22 och 34.

Fisket på var och en av provfiskeplatserna skedde med 3-5 st linor (i något fall 7), s.k. lang, med 10 mjärdar per lang. Mellanrummet mellan mjärdarna 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 50 m. Om djupet inte nådde 50 m fiskades maxdjupet innanför en tänkt mittlinje delande sjön i nord – sydlig riktning. På varje provfiskeplats (transekt) lades 30-70 st burar. Sammanlagt planerades 1630 mjärdsnätter, vilket sedermera blev 1310 (vissa lokaler uteblev av olika skäl). Två provfiskeplatser fiskades per dygn. Mjärdarna var av s.k. LINI typ med en maskstorlek av 14 mm (stolpe) och betades med mört eller braxen. 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 togs en gång per dag vid ytan på den grundaste platsen och vissa dagar vid botten på den djupaste platsen.

Varje djupzon vittjades och redovisades för sig och från varje djupzon tömdes kräftorna i två hinkar enl. principen varannan mjärde. Den första mjärdens fångst tömdes alltså i hink ett och

den andra mjärden i hink två, tredje i hink ett o.s.v. När hink 1 hade fått sin uppskattningsvis 60: e kräfta tömdes även resten av den mjärdens kräftor i hink 1. Därefter protokollfördes dessa kräftors längd, kön, skalömsningsfas samt eventuella skador och pestfläckar. Alla övriga kräftor från den aktuella djupzonen räknades enbart. Om hink 1 innehöll färre kräftor än 60 då djupzonens samtliga 10 mjärddar vittjats, protokollfördes samtliga kräftor enligt ovan. Efter att djupzonens provtagning avslutats återutsattes samtliga kräftor så nära fångstplatsen som möjligt varpå nästa djupzon vittjades.

I samband med mjärdarnas upptagning noterades till en början växter på mjärdarna från de olika djupzonerna. Noteringarna var dock så få att det inte bedömdes meningsfullt med utvärderingen av vegetation på lokalerna. I början av perioden gjordes även försök med att provta vegetation m.h.a. en Lutherräfsa på samtliga djup ner till 30-40 meter, dragen efter en båt. Detta gav emellertid så litet resultat att ej heller denna metodik var meningsfull att utvärdera.

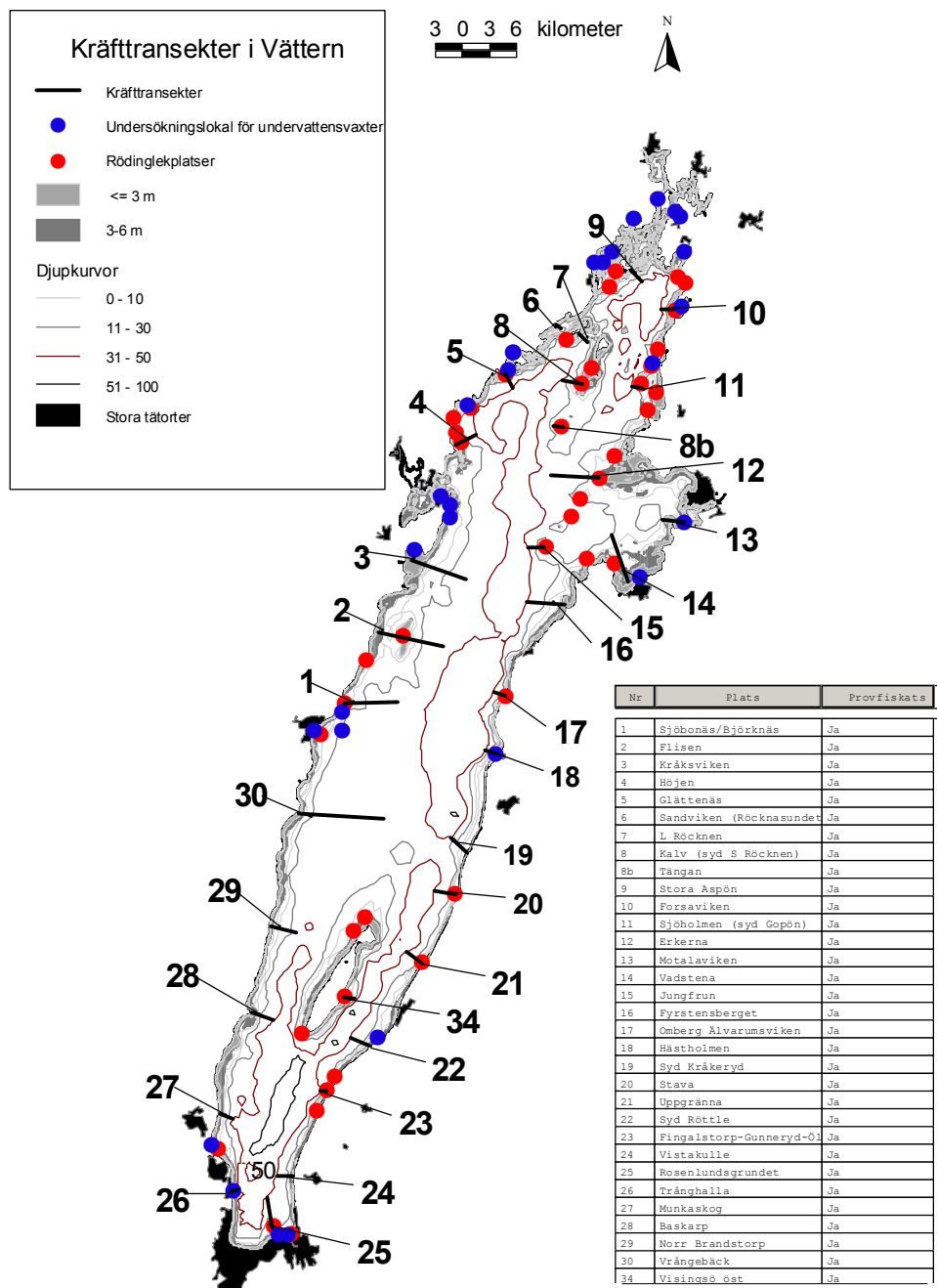
Fångstdata har datalagts i Fiskeriverkets kräftdatabas från sötvattenslaboratoriet byggd i MS Access. Statistiska analyser har gjorts i programmet SPSS 11.0 med hjälp av ANOVA eller General Linear Model (GLM). GLM kan hantera obalanserade data (Grandin, 2003). Post-hoc analyser har gjorts i inbyggda funktioner i SPSS; 'Tukey' för homogena varianser och 'Tamhanes' för heterogena varianser. Vid utvärderingarna har variabler analyserats mot en eller flera faktorer. De vanligaste variablerna som analyserades var fångst per ansträngning (F/A) samt längd. Fångst per ansträngning är medelantalet signalkräftor i en bur fångade i ett lang om tio mjärddar per natt. Fångst per ansträngning är vanligtvis skevt fördelat och därför har denna variabel logariterats enligt $\text{Log}_{10}(f/a+1)$



Figur 2. Till vänster: Mikael Ljung vittjar en kräfttransekt i sydöstra Vättern. (Foto Leif Thörne). Till höger, Johnny Norrgård i Vätterns fisketillsynsbåt som användes vid provfisket. Hästholmen med Omberg i bakgrunden. (Foto Mikael Ljung).

Resultat

Prov fisket utfördes av personal från Länsstyrelsen i Jönköping fr.o.m. 28 juli t.o.m. den 16 september. Av 34 planerade provfiskeplatser runt sjön prov fiskades 31 st (transekt 31, 32 & 33 uteblev). Det totala medeldjupet för transekterna var 18,3 meter. Se kartan nedan samt bilaga 1 för en beskrivning av transekterna.

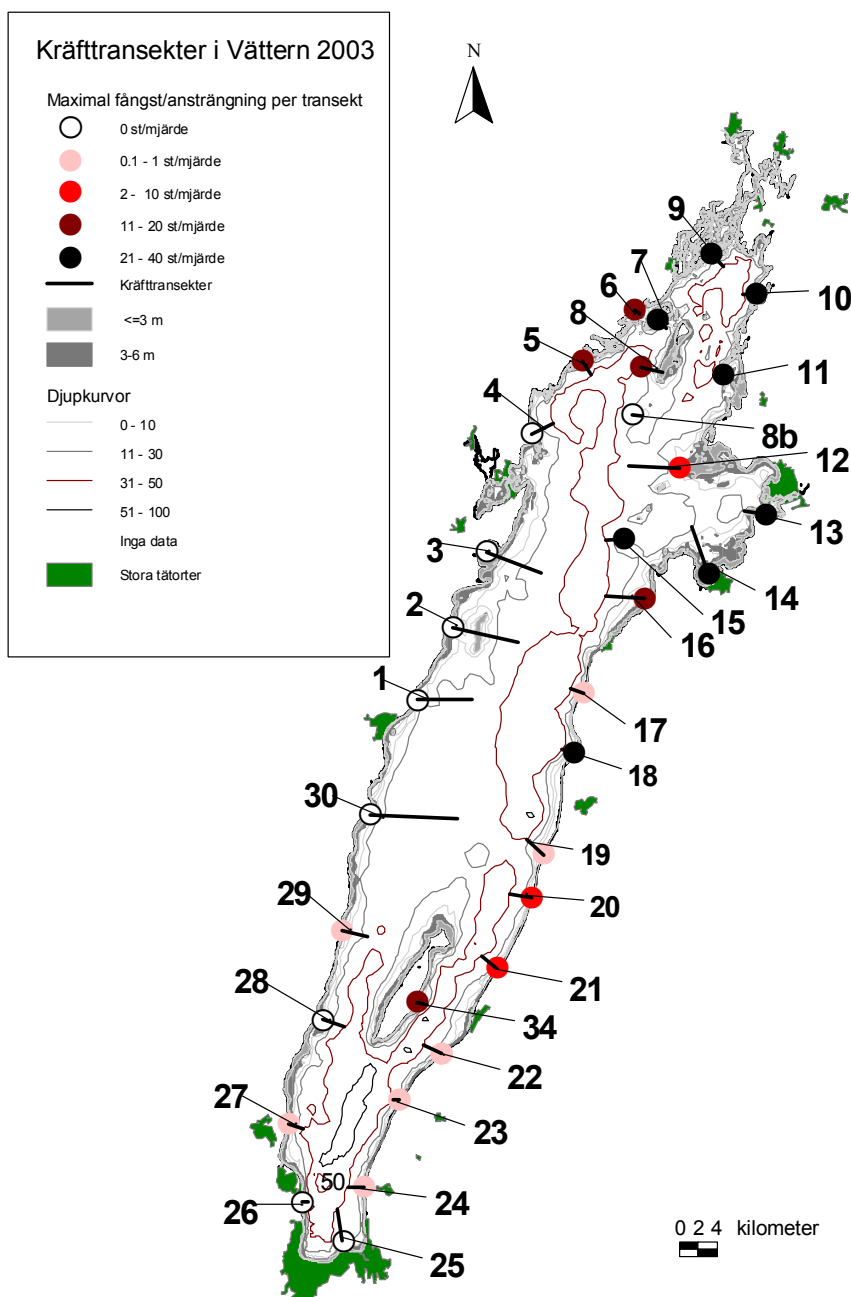


Figur 3. Kräfttransekter i Vättern. Det framgår i tabellen vilka transekter som har prov fiskats.

Sammanlagt fångades 6531 st signalkräfter. Av dessa längdmättes, könsbestämdes och okulärbesiktigades 2056 st. Sammanlagt fiskades 1310 mjärdsnätter då inte alla planerade transekter kunde fiskas av p.g.a. tidsbrist och väderförhållanden.

Fångst per ansträngning

Total medelfångst per ansträngning var 11 st/mjärde i de lang som fångade kräfter. Total fångst per ansträngning, även med lokaler där det inte fanns kräfter, var 5 st/mjärde. Skillnaden i fångst per ansträngning var dock stor (min 0,1 respektive max 39, se figur 4 & tabell 1) varför ytterligare analyser av fångst per ansträngning görs nedan. Nedanstående figur visar maximal fångst per ansträngning per transekt.



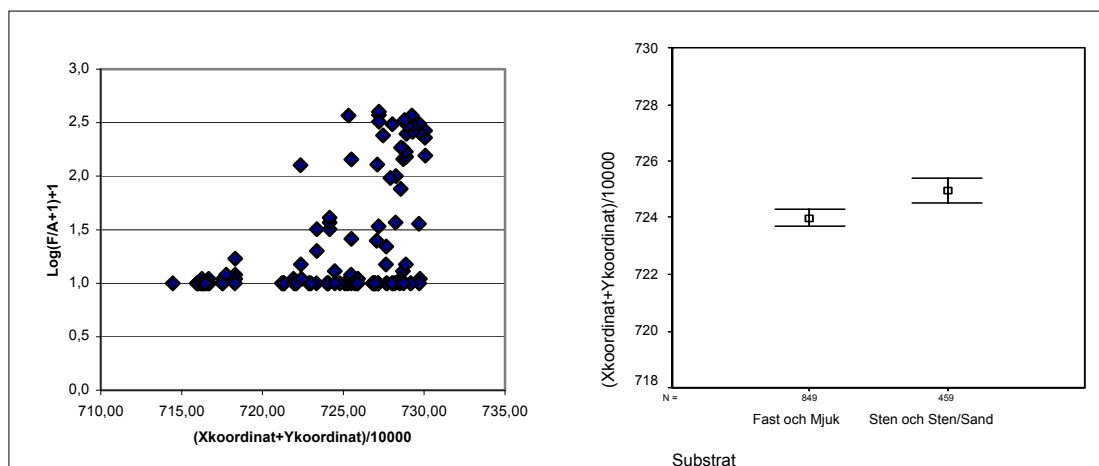
Figur 4. Maximal fångst per ansträngning (f/a) per transekt (Det lang som gav mest fångst per ansträngning).

En modell

De faktorer som förväntades påverka tätheterna mest var geografiskt läge, bottenotyp och djup. En modell, $f/a = \text{OMRÅDE} + \text{BOTTENTYP} + \text{DJUP}$ var signifikant (GLM, $p < 0,01$) och alla faktorer gav signifikanta skillnader i täthet.

Fångst per ansträngning och läge

Av fångstdata kan man konstatera att fångst per ansträngning var större ju längre åt nordost mjärdarna låg. Om x- och ykoordinater i RT90 summeras erhålles en högre summa ju längre åt nordost man befinner sig. Detta illustreras i (figur 5). Signalkräftans utbredning i Vättern framgår av figur 4. 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 finns det hårdare botten i norra och nordöstra Vättern. En ANOVA med botten substrat fast och mjuk botten samt sten och sten/sand-botten sammanslagna var signifikant ($p < 0,01$), med mer inslag av sten och sten/sand ju längre åt nordost man befann sig (figur 5). Detta stämmer överrens med en äldre inventering av Vätterns botten (Norrmann, 1964). I bilaga 3 finns en karta med botten substratet vid mjärdarnas position.



Figur 5. Till vänster: Logarimerad fångst per ansträngning i förhållande till summa Xkoordinat och Ykoordinat. Till höger: En ANOVA-analys av botten substrat mot (Xkoordinat+Ykoordinat)/10000

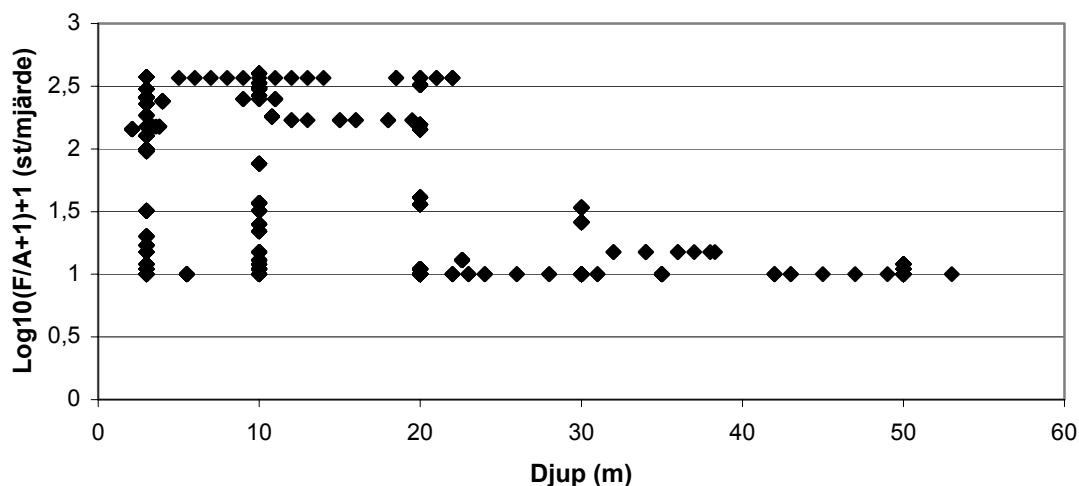
Vättern har delats in i olika områden av Fiskeriverket. Resultatet visar att 2003 års provfiske gav större fångst per ansträngning där det fångades mest kräftor 1999 (Rapport 62, Vättern-vårdsförbundet) (tabell 1).

Tabell 1. Fångst per ansträngning inom olika av fiskeriverket inrättade delområden i Vättern med en jämförelse med resultaten från allmänhetens kräftfiske 1999 (Rapport nr 62, Vätternvårdsförbundet).

Delområde	F/A medel (max-min)	Resultat 1999	Delområde	F/A medel (max-min)	Resultat 1999
N. Vättern v	9,25 (29,8-0)	6,0	Visingsö S	1,13 (11,7-0)	1,5
Granvik	0,34 (1,2-0)	0,9	Visingsö N	1,87 (3,1-0)	0
Karlsborg	0	0,4	Ödeshög	7,31 (35,8-0)	2,2
Brevik	0	-	Omberg	0,067 (0,1-0)	3,4
Hjo N	0	0	Borghamn	4,43 (11,8-0)	2,9
Hjo S	0	-	Motala	17,5 (32,5-0)	3,4
Fagerhult	0,02 (0,1-0)	0,2	Fjuk	12,21 (39-0)	6,5
Brandstorp	0	0,1	Medevi	17,96 (35,9-0)	5,8
Jönköping	0,01 (0,1-0)	0,9	N Vättern O	20,7 (25,6-14,6)	6,4
Huskvarna	0,01 (0,1-0)	2,6			

Fångst per ansträngning vid olika djup och bottensubstrat

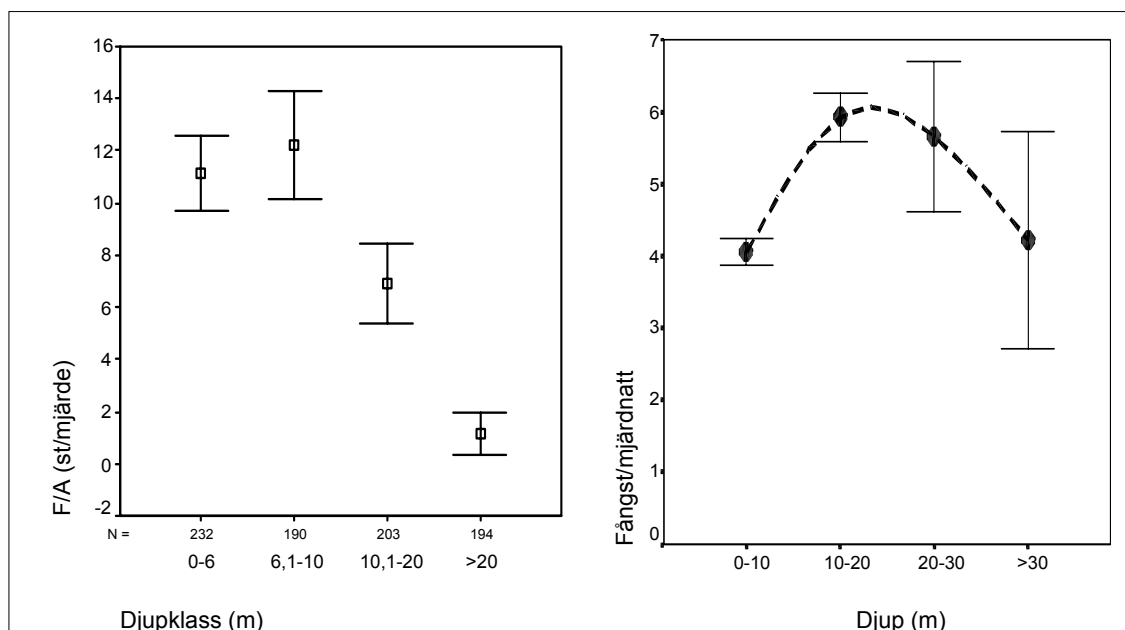
Nedanstående diagram visar att fångst per ansträngning avtar med ökande djup.



Figur 6. Logaritmerad fångst per ansträngning i förhållande till djup.

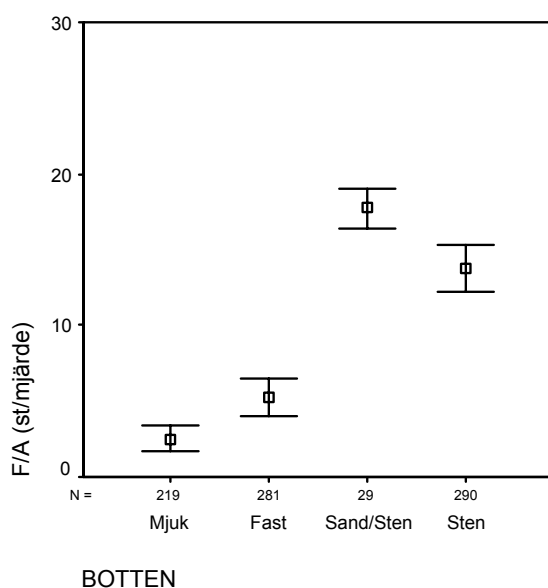
Djupklasser har delats in enligt 0-6, 6,1-10, 10,1-20, och >20 meter. Bara transekter med fångst har tagits med i analysen. En ANOVA-analys av fångst per ansträngning vid dessa djupklasser visar att fångst per ansträngning var signifikant större vid 0-10 meters djup än vid övriga djupklasser ($p < 0,01$) (figur 7). Fångst per ansträngning var också signifikant mindre vid djup >20 meter. Denna djupfördelningskurva kan jämföras med den som erhöles efter insamling av data från allmänhetens kräftfiske 1999 (figur 7) (Rapport 62, Vätternvårdsförbundet). Vid ett provfiske 1967 efter signalkräfta i Lake Tahoe i Kalifornien, som på flera sätt har liknande förutsättningar för signalkräfta som Vättern, erhöles en djupfördelning med en högsta fångst per ansträngning mellan 10-20 meters djup. Den lägre tätheten av kräftor på 0-10 meters djup förklarades med hög ljusintensitet, brist på föda beroende av turbulent vatten och större predation. Under 40 meters djup minskade tätheterna kraftigt i Lake Tahoe, även om bottensubstratet var lämpligt för kräftor. (Abrahamsson, Sture A. A, 1970). Vid en utvärdering av fördjupad statistik

från yrkesfiskets fångst av signalkräfta 2003, fanns det en icke signifikant tendens till att fångst per ansträngning var lägre på 0-5 och >20 meters djup än på 5-15 meters djup (arbetsmaterial).



Figur 7. Till vänster: Fångst per ansträngning vid olika djupintervall. Felstaplar visar 95 % konfidensintervall. Till höger visas resultaten från allmänhetens kräftfiske i Vättern 1999 (Rapport nr 62, Vätternvårdsförbundet).

En ANOVA-analys av fångst per ansträngning vid olika bottensubstrat visar att tätheterna var högst då botten typ klassades som sand/sten följt av sten ($p < 0,01$) (figur 8). Detta är ett förväntat resultat då ren sand- eller sedimentbotten inte tycks vara en lämplig kräftbiotop. Fångst per ansträngning skiljer sig signifikant mellan alla botten typerna. Det var relativt få mjärddar som låg på sand/sten-botten (29 st). Om sand/stenbotten och stenbotten slås ihop i samma klass i en ANOVA-analys blir tätheten störst vid botten typ med steninslag ($p < 0,01$). En GLM-analys med fångst per ansträngning som variabel och faktorn djup som kovariat till faktorn botten var signifikant ($p < 0,01$). Detta visar att bottensubstratet varierar med djupet och därmed också fångst per ansträngning.



Figur 8. Fångst per ansträngning vid olika bottensubstrat. Felstaplar anger 95 % konfidensintervall.

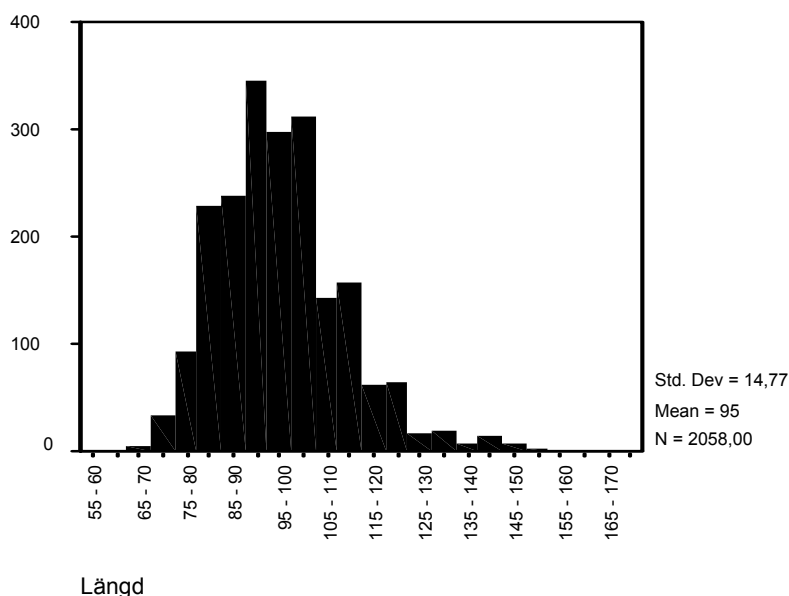
Könsfördelning

Av de okulärbesiktade kräftorna var 955 st honor och 1101 st hannar. Det ger en könskvot totalt på 46,4 % honor och 53,6 % hannar.

En ANOVA visar att det inte var någon signifikant skillnad i tätheter mellan könen ($p > 0,05$). Det var ingen signifikant skillnad i könsfördelning vid olika djup samt vid olika bottensubstrat ($p > 0,05$).

Medellängd

Medellängd av samtliga fångade kräftor var 95 mm. Den största andelen kräftor var mindre än 100 mm. 40 % av alla kräftor var större än, eller lika med 100 mm, vilket kan jämföras med att 63 % av kräftorna var större än 100 mm vid allmänhetens fiske 1999 (Rapport 62, Vätternvårdsförbundet). Vid utvärderingen av yrkesfiskets fångst av signalkräfta 2003 var 33 % större än eller lika med 100 mm (arbetsmaterial). Medellängd hos kräftor mindre än 100 mm var 86 mm och för kräftor större än, eller lika med 100 mm, var 109 mm vid provfisket 2003.

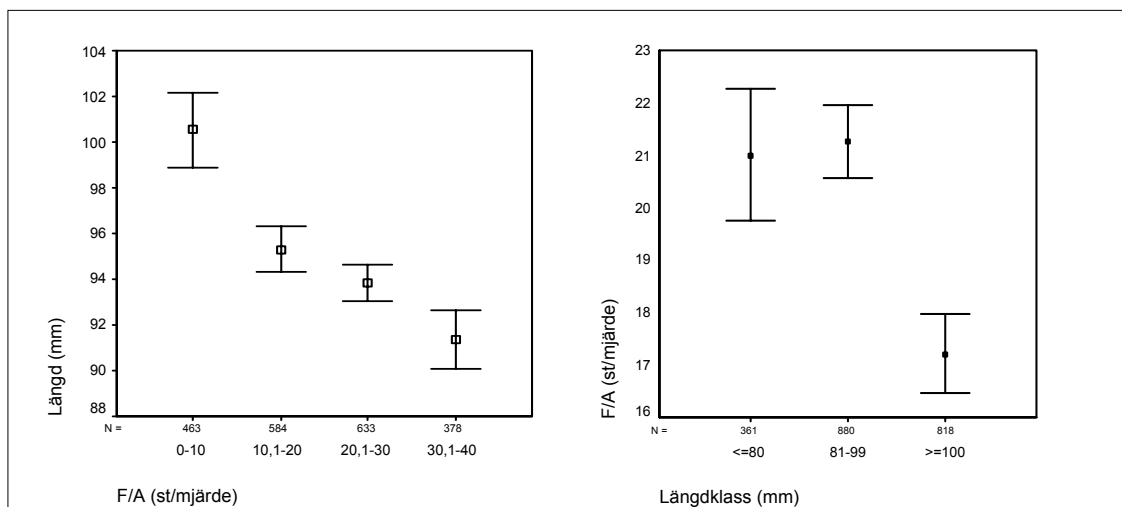


Figur 9. Längdfördelningsdiagram över alla längdmätta signalkräfter.

Fångst per ansträngning

Upp till en täthet av runt 10 st kräftor/mjärde fanns ingen signifikant skillnad i medellängd (ANOVA, $p < 0,01$) (figur 10). Därefter avtar medellängden signifikant med ökad täthet. Detta visar sig om man delar in fångsten i olika längdklasser (figur 10). Längdklass > 100 mm hade signifikant lägre täthet än de båda övriga längdklasserna som inte skilde sig åt (ANOVA, $p < 0,01$). Detta kan vara en effekt av inomartskonkurrens, främst om födan och tecken på att tillväxten är sämre vid höga tätheter. Det kan dock finnas andra förklaringar som t.ex. att de högsta tätheterna noterades på platser med goda förutsättningar för små uppväxande kräftor, d.v.s. att områdena med höga tätheter är utpräglade uppväxtområden. Mot detta talar dock resultatet från analysen av storlek och bottensubstrat, där det inte fanns någon signifikant skillnad i medellängd mellan olika botten typer (figur 11). En annan tänkbar förklaring av sambandet mellan tätheter och medellängd är att fisketrycket är högre på dessa områden, t.ex. för att det är känt att det är bra fiskeplatser. Ett högt fisketryck innebär att stora individer plockas bort varvid medellängden sjunker. Denna effekt kan spådas på ytterligare genom att predationen på småkräftor

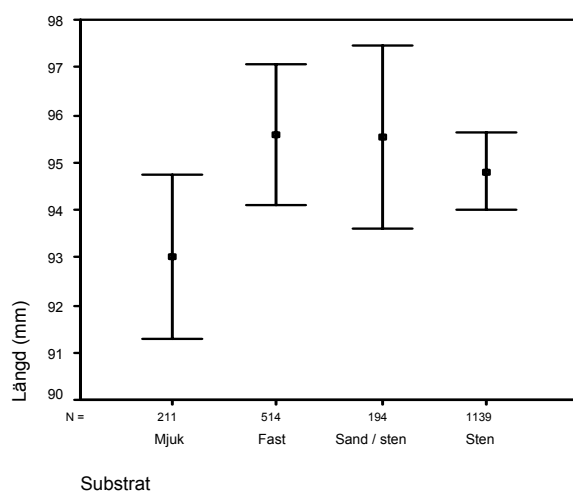
minskas om de stora försvinner. Om det är högre fisketryck på dessa platser än på andra har vi i dag ingen information om.



Figur 10. Till vänster medellängd i förhållande till fångst per ansträngning indelad i olika klasser (0-10, 10,1-20, 20,1-30, 30,1-40 st/mjärde). Till höger, Fångst per ansträngning i förhållande till tre olika längdklasser (<80, 81-99 samt >100 mm). Felstaplar anger 95 % konfidensintervall.

Bottentyp

Det var ingen signifikant skillnad i medellängd vid olika bottentyper (ANOVA, $p>0,05$), dock fanns det en tendens till skillnad mellan mjuk och fast botten, med en lägre medellängd på mjuka bottnar (figur 11). Detta var något förvånande då man hade kunnat förvänta sig att bottnar med mycket sten skulle ha större andel småkräftor då de bör vara uppväxtområden. Inte heller om man delade upp fångsten i längdklasser <80, 81-100, >100 skilde sig resultatet med avseende på bottensubstrat.

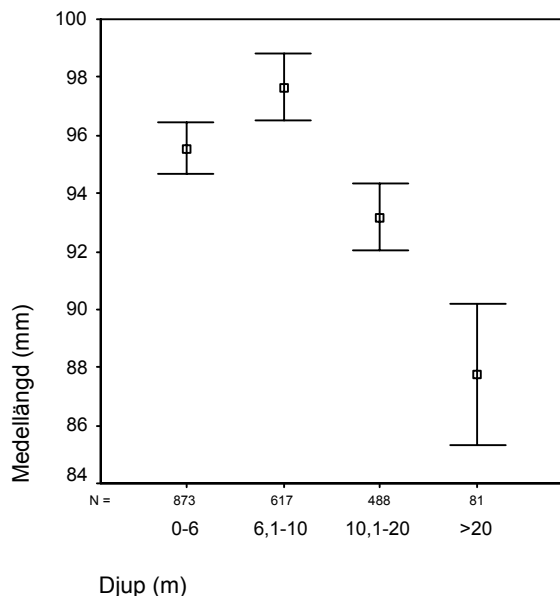


Figur 11. Medellängd vid olika bottentyper. Felstaplar anger 95 % konfidensintervall.

Djup

Vid djup grundare än 10 meter var medellängden signifikant större än vid större djup (ANOVA, $p<0,01$)(figur 12). Medellängden skilde sig åt mellan alla djupklasser. Ett förvånande resultat är att det var mest småkräftor på större djup, eftersom man kunde förvänta sig att reproduktionsområden är belägna på grundare vatten. Detta kan vara en effekt av att tillväxten är lägre på sto-

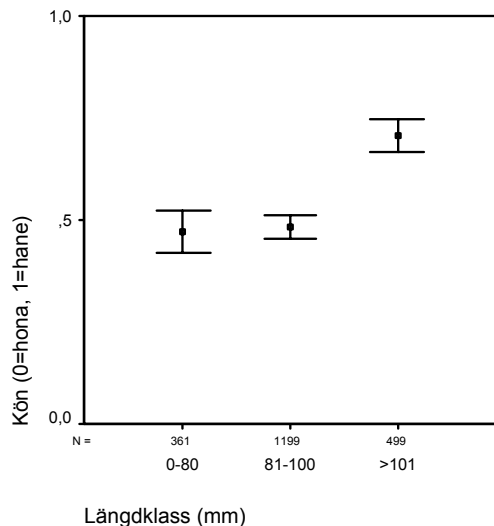
ra djup p.g.a. sämre livsbetingelser, främst födotillgång eller att småkräftor trängs undan till sämre habitat på större djup.



Figur 12. Medellängd vid olika djupklasser. Felstaplar anger 95 % konfidensintervall.

Kön

Hannar var signifikant längre än honor (ANOVA, $p < 0,01$). Detta var inte oväntat då hannar normalt växer fortare och når en större storlek. Medellängden för hannar var 97 mm och för honor 92 mm. Det var främst i längder över 100 mm som hannar dominerade (figur 13)



Figur 13. Andel honor och hannar vid tre olika längdklasser (<80 mm, 81-100 mm samt >100 mm).

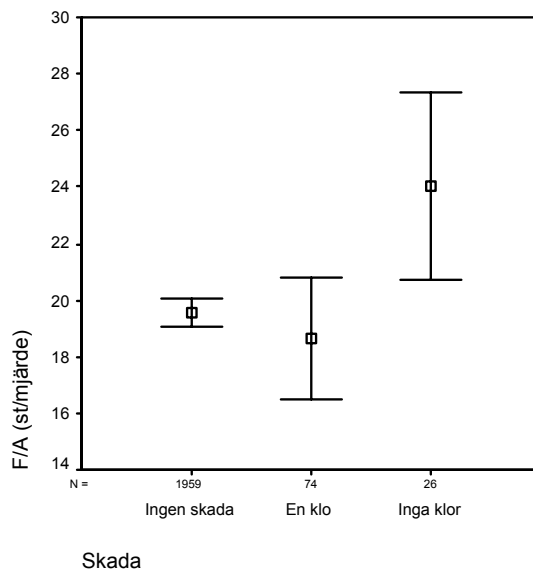
Skador / pest

Av 2058 analyserade kräftor saknade 74 st. en klo och 26 st. saknade båda klorna. Det ger en total skadefrekvens på 4,8 %. 206 st. kräftor hade förmodade pestfläckar, vilket ger en pestfrekvens på 10 %. Av de pestdrabbade kräftorna hade 21 % någon skada. En ANOVA visar att signifikant fler kräftor hade någon skada om de var pestdrabbade ($p < 0,01$).



Figur 14. Förmodade kräftpestfläckar på en kräfta fångad vid provfiskeplats 6. (Foto Johnny Norrgård).

Då kräftorna saknade båda klorna var tätheterna signifikant större än då de hade en eller båda klorna (figur 15) (ANOVA, $p < 0,05$, Post-hoc Tamhanes). Det var ingen signifikant skillnad i tätheter om kräftorna hade pestfläckar eller inte (ANOVA, $p > 0,05$).



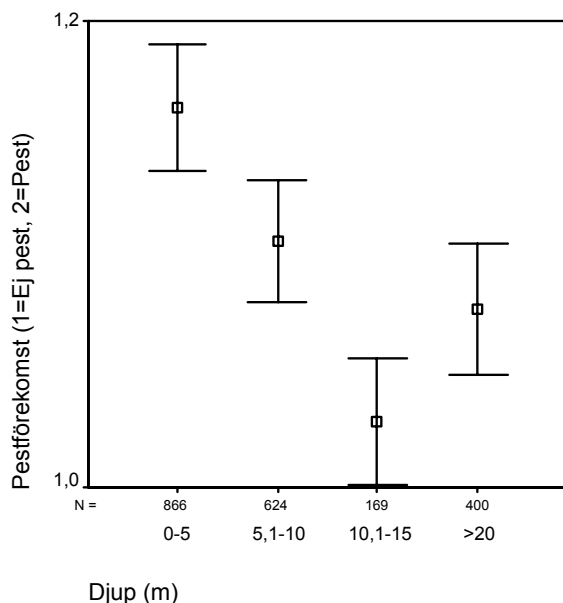
Figur 15. Skada (saknar en eller båda klorna) i förhållande till täthet kräftor. Felstaplar anger 95 % konfidensintervall.

Det fanns ingen signifikant skillnad i skade- respektive pestförekomst med avseende på botten-substrat (ANOVA, $p > 0,05$).

Djup

Vid djup grundare än 5 meter var fler kräftor pestdrabbade än vid större djup (ANOVA, $p < 0,05$), (figur 16). Detta skulle kunna bero på att livsmiljön på grundare vatten inte är optimal för kräftorna vilket leder till högre stressnivå och ökade pestangrepp (turbulent vatten m.m.).

Det var ingen skillnad i skadefrekvens beroende på djup (ANOVA, $p > 0,05$).

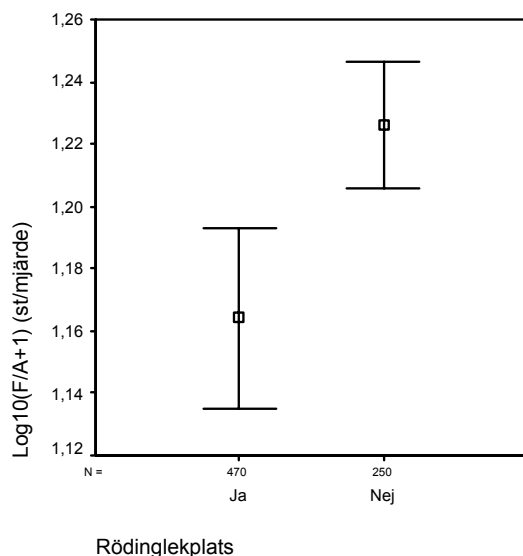


Figur 16. Pest eller ej pest i förhållande till djup indelat i olika djupklasser (0-5, 5, 1-10, 10, 1-15 & >20 meter) 1=ej pest, 2=pest. Ett medelvärde närmare 2 på Y-axeln visar på fler pestdrabbade kräftor. Felstaplar anger 95 % konfidensintervall.

Rödinglekplatser

I en utredning om var rödingen leker (Rapport 62, Vätternvårdsförbundet) har 43 st. rödinglekplatser pekats ut. Av dessa har 19 st. kräftprovfiskats vid föreliggande undersökning. Av 19 lokaler förekom det kräftor på 13 st (tabell 2).

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 bedömning av tätheter och storleksfördelning. En ANOVA visar att det var signifikant lägre fångst per ansträngning på de lang som placerades vid de utpekade rödinglekplatserna än övriga jämförbara platser ($p < 0,01$).



Figur 17. Logaritmerad fångst per ansträngning på lokaler utpekade som rödinglekplatser och jämförbara lokaler som ej har utpekats som rödinglekplats. Felstaplar anger 95 % konfidensintervall.

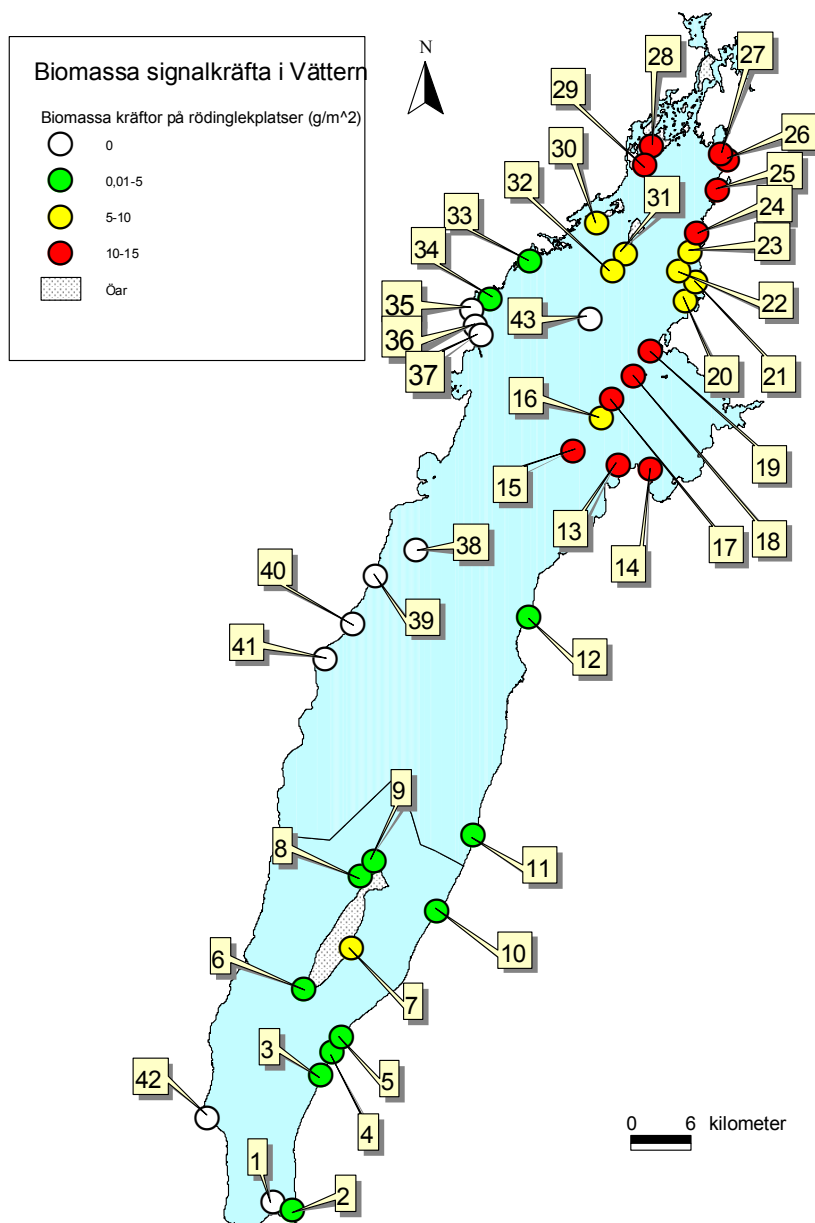
Det fanns en tendens (ej signifikant) att kräftorna var mindre på rödinglekplatserna än på kontrollplatserna (ANOVA, $p=0,07$). Medeltätheten på de rödinglekplatser där det fångades kräftor var 11 st/mjärde. Motsvarande medelvärde för densitet var 6 g/m^2 (beräknat utifrån biomassa-modellen, se nästa avsnitt). Detta värde kan jämföras med resultatet från en studie av överlevnaden från ganska sent ögonpunktstadiet till simfärdigt yngel för rödingrom vid olika tätheter av kräftor (Rapport 62, Vätternvårdsförbundet). Vid detta test var kläckningsfrekvensen signifikant lägre när tätheten av kräftor översteg 160 g/m^2 . Detta värde är högre än densiteten på den allra kräfttätaste rödinglekplatsen (14 g/m^2). Det är därför inte möjligt att med detta underlag uttala sig om risken för predation på rödingrom från signalkräftorna i Vättern. Ytterligare studier kommer att genomföras för att få ett bättre underlag för dessa bedömningar.

Om man använder resultatet från kräftprovfisket för att skatta täthet och densitet på alla utpekade rödinglekplatser visar det sig att det idag finns kräftor på 33 av 43 st rödinglekplatser motsvarande 77 % (figur 18).

Tabell 2. Fångst per ansträngning (F/a), medellängd och densitet på rödinglekplatser.

Rödinglekplats	F/a	Medellängd	Densitet (g/m^3)	Provfiskad
1 Rosenlundsgundet	0	-	-	Ja
2 Kruthuset och båthamnen i Huskvarna	-	-	-	Nej
3 Fingalstorp	0	-	-	Ja
4 Gunneryd	0,1	130	0,14	Ja
5 Ölandsgrundet	0,2	98,5	0,12	Ja
6 Utanför Näsudden, Visingsö	-	-	-	Nej
7 Utanför slottsruinen, Visingsö	11,7	91,0	5,6	Ja
8 Mellan land och V:a pricken Visingsö	-	-	-	Nej
9 Mellan land och N:a pricken Visingsö	-	-	-	Nej
10 Uppgränna vid Girabäcken	1,0	127,5	1,3	Ja
11 Utanför Stava	2,2	90	1,0	Ja
12 Älvarumsviken vid Omberg	0,1	105	0,07	Ja
13 Bölagrundet	-	-	-	Nej
14 Vid nordvästra pricken i Vadstena- naviken (Näset)	16,0	98,4	9,64	Ja
15 Jungfrun, norra grundet	36,4	83,75	13,61	Ja
16 Östra sidan av Illegrundet	-	-	-	Nej
17 Fjuk	-	-	-	Nej
18 Erkerna	9,0	96,0	5,04	Ja
19 Äholmen	-	-	-	Nej
20 Lemunda N:a Hovanäset	-	-	-	Nej
21 Tokanäset	-	-	-	Nej
22 Söder om Gopön (Sjöholmen)	24,9	93,5	12,9	Ja
23 Boöns n:a udde	-	-	-	Nej
24 Västanvik (troligen flera ställen utanför Medevi)	-	-	-	Nej
25 Forsaviken	21,9	96,0	12,3	Ja
26 S:a Kärrafjärden	-	-	-	Nej
27 Isgrönarna (Hargeviken)	-	-	-	Nej
28 Moholmen ö St Aspön	-	-	-	Nej
29 Bästholmen	-	-	-	Nej
30 Sydvästra stranden vid L:a Rök- nen	-	-	-	Nej
31 Gräsholmarna v St Röknen	-	-	-	Nej

Rödinglekplats	F/a	Medellängd	Densitet (g/m ³)	Provfiskad
32 Kalv s St Röknen	17,5	92,2	8,7	Ja
33 Glättenäs	0,5	102	0,3	Ja
34 Ombo öar	-	-	-	Nej
35 Tängan	0	-	-	Ja
36 Klanga	-	-	-	Nej
37 Gotten	-	-	-	Nej
38 Höjen	0	-	-	Ja
39 Flisen	0	-	-	Ja
40 Ekhammarsgrundet	-	-	-	Nej
41 Björkenäs	0	-	-	Ja
42 Bastugrund	-	-	-	Nej
43 Utanför Domsand	-	-	-	Nej



Figur 18. Skattad biomassa (g/m²) signalkräfta på rödinglekplatser i Vättern. Resultatet är extrapolerat från fångstdata till alla rödinglekplatser, även de som inte provfiskats. Namn på rödinglekplats finns i tabell 2.

Biomassa

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 (figur 20).

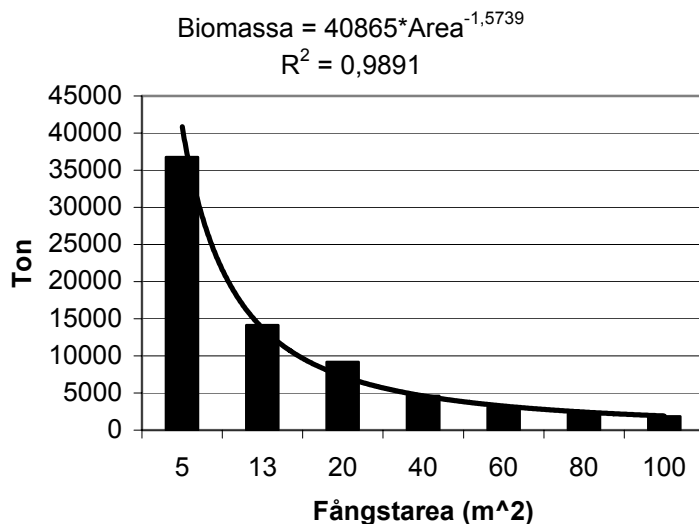
Områdena har avgränsats i följande djupintervall: 0-6 m, 6,1-10 m, 10,1-30 m och >30 m. Areor för 0-6 m har hämtats från Sjöfartsverkets digitala sjökort. För dessa områden har arean summerats i Excel utifrån 0-3 samt 3-6 metersareor. Beräkningar av arean på djup >6 meter har genomförts med utgångspunkt från digitaliserade djupkurvor på 10, 20, 30, 50 och 100 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.

Medelfångst per ansträngning och medellängd har beräknats per område och djupintervall med utgångspunkt från resultatet från 2003-års kräftprovfiske. Område J (Visingsös västsida) och C (norra skärgårdsområdet) har inte provfiskats utan värdena bygger på uppskattningar från intervjuuppgifter. Enligt uppgifter från boende på Visingsö har kräftorna ökat sin utbredning under 2003-2004 för att nu finnas i fiskbara bestånd runt både nord och sydspetsen medan det fortfarande är svaga bestånd på västsidan. Enligt uppgift från fiskare från Huskvarna har kräftorna ökat sin utbredning även i södra Vättern 2003-2004 för att finnas i fiskbara bestånd utanför Rosenlundsbankarna. Möjligen uppskattas område C (Norra skärgården) för högt. Mängden kräftor på djup >30 m har uppskattats vara lika med noll trots att enstaka individer har fångats ned till 50 meters djup. Likaså har hela Vätterns västra och södra sida klassats som kräfttomma även om det finns sporadiska förekomster.

Kräftornas vikt har beräknats med hjälp av den uppmätta längden enligt formel

$\log(\text{vikt}) = -3,45 + 2,96 * \log(\text{carapacelängd})$ (Holdich, 2002). Denna formel ger en vikt på ca 40 g för en 10 cm kräfta.

Fångst per ansträngning har räknats om till biomassa kräftor per m² genom att dividera fångst per ansträngning (vikt) med fångstarean=60 m². 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 mycket olika areal i olika miljö, vid olika täthet på kräftor och vid olika god tillgång på näring för kräftor. Enligt genomgången av befintlig kunskap framkom att fångstarean kan tänkas vara mellan 13 vid stenig botten och drygt 100 m² vid släta bottnar. Vid provfisket i Vättern har ca 50 % av burarna legat på stenig botten och resten på slätare bottnar. Biomassan/ytenhet multiplicerades sedan med ytan inom det berörda området.

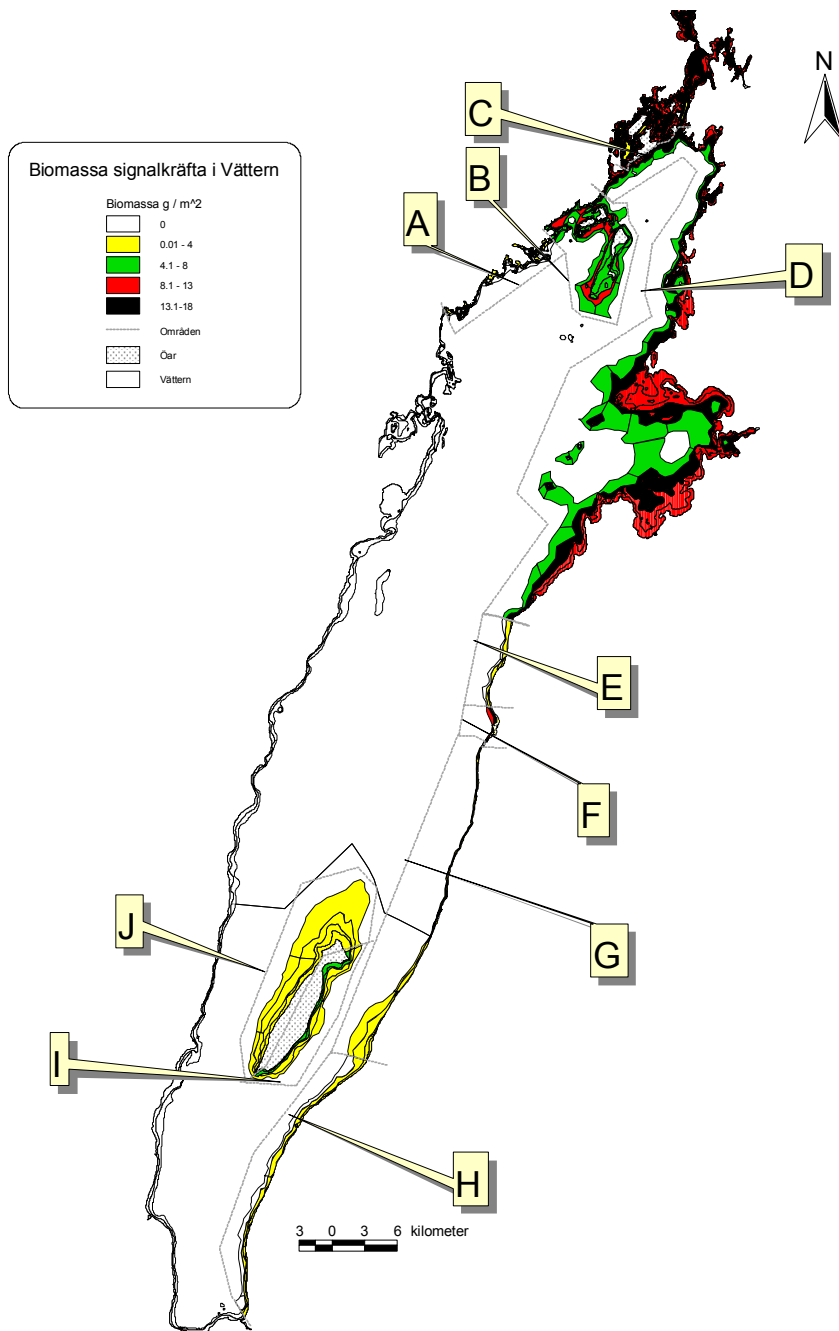


Figur 19. Total biomassa kräftor i Vättern vid olika fångstareor. Inom fångstarean antas en bur fånga alla kräftor.

Vätterns totala yta är 1912 km² och den yta som det uppskattats finnas kräftor på är 396 km². Detta innebär att det förekom kräftor på ca 20 % av Vätterns yta.

Med en fångstarea på 60 m² ger ovan beskrivna beräkningsmodell en total kräftbiomassa på drygt 3000 ton. Cirka hälften av den totala biomassan förefaller finnas på djup < 6 meter (tabell 3).

Det årliga uttaget beräknat på 30 ton yrkesfiske och 30 ton fritidsfiske, vilket är skattat uttag under de senaste åren, blir då ca 2 %. Räknar man på biomassa kräftor > 99 mm, d.v.s. över gällande minimimått, erhöles en total biomassa på ca 1400 ton vilket ska jämföras med en skattad totalfångst om 60 ton kräftor per år de senaste åren. Det årliga uttaget av kräftor är då 4 % av biomassan av de lovliga kräftorna.



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

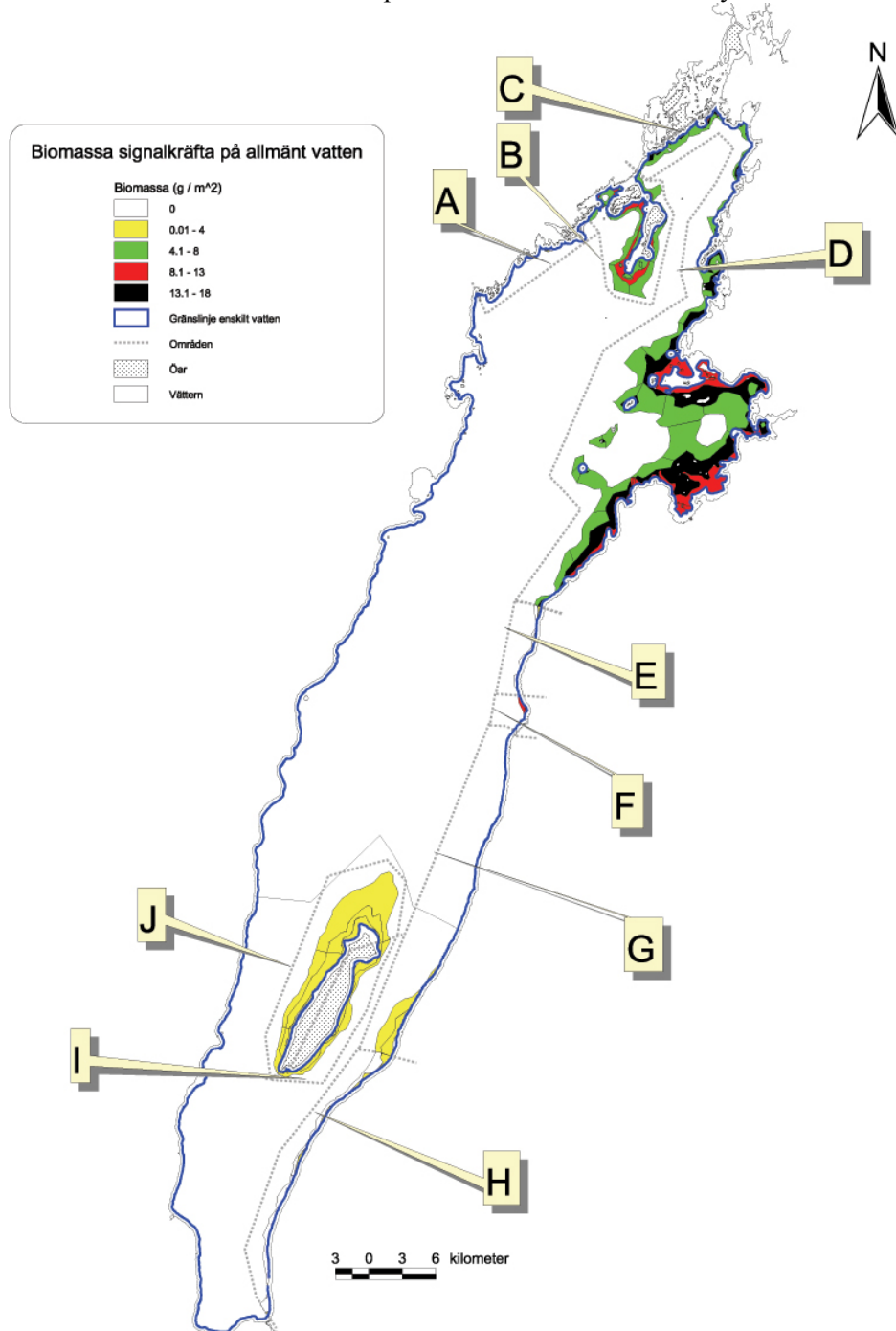
Tabell 3. Biomassa och procentuell fördelning vid olika djupintervall.

Djup	Biomassa (ton)	Procent
0-6	1510	49
6,1-10	970	32
10,1-30	580	19

Resultatet från kräftprovfisket i Vätterns nordöstra del har redovisats för ett par aktiva yrkesfiskare som tycker att resultatet förefaller representativt om än lågt. Normalt erhåller yrkesfiskarna högre fångst per ansträngning. Vid utvärderingen av yrkesfiskarnas fångst 2003 erhöles mest fångst i augusti, med en fångst per ansträngning mellan 0 och 250 st/fångstredskap. Medelfångs-

ten var 24 st/fångstredskap. Fångstredskapen var olika typer av kräftmjärddar samt mörtstuga, den sistnämnda med högst fångst. Medeldjupet för dessa fångstredskap var 9 meter. Kräftprovfisket 2003 skedde i juli – september varför vissa av områdena som provfiskades hade fiskats tidigare på säsongen av yrkesfiskare på allmänt vatten och fiskerättsägare på enskilt vatten, vilket kan antas påverka fångstresultatet negativt på vissa lokaler.

Intressant ur förvaltningssynpunkt är att beräkna biomassan kräftor på allmänt vatten. Resultatet blir då att ca 1000 ton, d.v.s. 33 % av kräftbiomassan förekom på allmänt vatten (se figur 21). Biomassan kräftor större än 99 mm på allmänt vatten beräknades till ca 500 ton, vilket motsvarar ca 50 % av total biomassa kräftor på allmänt vatten. Förekomst av signalkräftor >99 mm på allmänt vatten beräknades finnas på ca 10 % av Vätterns totala yta.



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

Erkännanden

Jag vill rikta ett tack till alla de utanför länsstyrelser och fiskeriverk som har gjort denna undersökning möjlig. Först vill jag tacka Ingvar Thorsholen som har tillhandahållit vålar, stugägare runt sjön som har hyrt ut stuga till oss provfiskare och sist men absolut inte minst sjöräddningssällskapet på Visingsö som ställde upp ideellt med både båt och personal för att hjälpa oss bli färdiga med provfisket. Det var besvärliga förhållanden med blåst och långa gångtider till de sista platserna vilket gjorde att vi kontaktade sjöräddningssällskapet. Jag vill tacka Anton Halldén som har korrekturläst och kommit med synpunkter och Måns Lindell, Leif Thörne, Erik Degerman, Per Nyberg, Trond Taugbol, Patrik Stenroth, Johnny Norrgård och Martin Engström som har lämnat synpunkter på denna rapport. Slutligen ett stort tack till Henrik Jansson på länsstyrelsen som varit mycket behjälplig med kartor och andra GIS-relaterade frågor.



Figur 22. Skuggig bild på delar av besättningen på sjöräddningsbåten Ellen Landin i Gränna hamn.

Referenser

- Degerman, Erik & Nyberg, Per (2000) *Kräftfisket på allmänt vatten & Signalkräftors predation på rödingrom och –yngel – ett laboratorieförsök*. Vätternvårdsförbundet. Rapport nr 62.
- Essvik, Bo. (2004). *Rödingens lekplatser i Vättern*. Vätternvårdsförbundet. Rapport 82.
- Vätternvårdsförbundet Rapport 86.
- Abrahamsson, A. A. Sture & Goldman, Charles R. (1970) *Distribution, density and production of the crayfish *Pacifastacus leniusculus* Dana in Lake Tahoe*. Oikos 21:83-91.
- Lewis & Horton 1997. *Life history and population dynamics of the signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus*, in Lake Chinook, Oregon*. Freshwater Crayfish 11: 34-53.
- J. Holdich, DM. (Red). (2002). *Biology of Freshwater Crayfish*.
- Fiskeriverkets faktablad nr 12.
- Grandin, Ulf (2003). *Dataanalys och hypotesprövning för statistikanvändare*. Naturvårdsverket (PDF).
- Underwood, A. J. (1997). *Experiments in ecology*.
- Norrman, John. (1964). Lake Vättern: investigations on shore and bottom morphology. Uppsala universitet. Geografiska annaler häfte 1-2. 1964
- Lennart Edsman. Fiskeriverket. Muntligen.
- Anton Halldén. Länsstyrelsen i Jönköpings län. Muntligen.
- Patrik Stenroth. Lunds Universitet. Muntligen.
- Per Nyberg. Fiskeriverket. Muntligen

Bilaga 1 Data per lang i datumordning.

Tabell 1. Totalantal fångade kräftor, fångst per ansträngning (F/A), djup samt bottenstrukturer på respektive lang.

Lang	Xkoord	Ykoord	Datum	Totantal	F/A	Djup (m)	Botten
2:1	5824000	1423924	28-jul-03	0	0,00	2,50	Sten
2:2	5823349	1427503	28-jul-03	0	0,00	3,00	Sten
2:3	5823222	1427932	28-jul-03	0	0,00	10,00	Sten
2:4	5823100	1429039	28-jul-03	0	0,00	20,00	Hård
2:5	5823039	1430200	28-jul-03	0	0,00	32,00	Mjuk
2:6	5822563	1432442	28-jul-03	0	0,00	50,00	Mjuk
1:4	5819101	1421647	29-jul-03	0	0,00	30,00	Mjuk
1:1	5819485	1420413	29-jul-03	0	0,00	2,50	Sand / Sten
1:2	5819416	1420772	29-jul-03	0	0,00	10,00	Hård
1:3	5819465	1421178	29-jul-03	0	0,00	20,00	Mjuk
30:1	5812961	1415674	29-jul-03	0	0,00	3,00	Sand / Sten
30:2	5812838	1416300	29-jul-03	0	0,00	10,00	Mjuk
30:3	5812754	1416590	29-jul-03	0	0,00	20,00	Mjuk
30:4	5812760	1417340	29-jul-03	0	0,00	35,00	Mjuk
3:1	5828196	1428863	30-jul-03	0	0,00	3,00	Sten
3:2	5827863	1429750	30-jul-03	0	0,00	10,00	Hård
3:3	5827560	1430741	30-jul-03	0	0,00	20,00	Hård
3:4	5826832	1432177	30-jul-03	0	0,00	30,00	Mjuk
4:1	5835163	1432828	30-jul-03	0	0,00	3,00	Sand / Sten
4:2	5835365	1433364	30-jul-03	0	0,00	3,00	Sten
4:3	5835463	1433365	30-jul-03	0	0,00	3,00	Sten
4:4	5835465	1433531	30-jul-03	0	0,00	10,00	Hård
4:5	5835561	1433692	30-jul-03	0	0,00	20,00	Hård
4:6	5835648	1434227	30-jul-03	0	0,00	35,00	Mjuk
4:7	5835624	1435745	30-jul-03	0	0,00	50,00	Mjuk
5:1	5839246	1437166	30-jul-03	5	0,50	3,00	Sten
6:1	5842699	1444334	01-aug-03	134	13,40	2,10	Sten
6:2	5842489	1444402	01-aug-03	171	17,10	10,80	Sand / Sten
6:2	5842489	1444402	01-aug-03	171	17,10	10,80	Sten
6:3	5842343	1444591	01-aug-03	3	0,30	22,60	Hård
7:1	5842030	1446719	01-aug-03	141	14,10	3,00	Sand / Sten
7:1	5842030	1446719	01-aug-03	141	14,10	3,20	Sand / Sten
7:1	5842030	1446719	01-aug-03	141	14,10	3,40	Sand / Sten
7:1	5842030	1446719	01-aug-03	141	14,10	3,60	Sand / Sten
7:1	5842030	1446719	01-aug-03	141	14,10	3,80	Sand / Sten
7:2	5841979	1447040	01-aug-03	239	23,90	9,00	Sten
7:2	5841979	1447040	01-aug-03	239	23,90	10,00	Sten
7:2	5841979	1447040	01-aug-03	239	23,90	11,00	Sten
7:3	5841787	1446910	01-aug-03	159	15,90	12,00	Sten
7:3	5841787	1446910	01-aug-03	159	15,90	13,00	Sten
7:3	5841787	1446910	01-aug-03	159	15,90	15,00	Sten
7:3	5841787	1446910	01-aug-03	159	15,90	16,00	Sten
7:3	5841787	1446910	01-aug-03	159	15,90	18,00	Sten
7:3	5841787	1446910	01-aug-03	159	15,90	19,50	Sten
7:4	5841618	1446951	01-aug-03	5	0,50	32,00	Mjuk
7:4	5841618	1446951	01-aug-03	5	0,50	34,00	Mjuk

7:4	5841618	1446951	01-aug-03	5	0,50	36,00	Mjuk
7:4	5841618	1446951	01-aug-03	5	0,50	37,00	Mjuk
7:4	5841618	1446951	01-aug-03	5	0,50	38,00	Mjuk
7:4	5841618	1446951	01-aug-03	5	0,50	38,30	Mjuk
8:1	5839007	1446668	01-aug-03	175	17,50	3,00	Hård
8:1	5839007	1446668	01-aug-03	175	17,50	3,00	Sten
10:1	5843300	1457162	04-aug-03	219	21,90	3,00	Sand / Sten
10:2	5843324	1457233	04-aug-03	256	25,60	10,00	Sten
10:3	5843340	1457356	04-aug-03	146	14,60	20,00	Mjuk
11:3	5838830	1453654	04-aug-03	357	35,90	18,50	Sten
11:3	5838830	1453654	04-aug-03	357	35,90	20,00	Sten
11:3	5838830	1453654	04-aug-03	357	35,90	21,00	Sten
11:3	5838830	1453654	04-aug-03	357	35,90	22,00	Sten
9:3	5845128	1451666	04-aug-03	26	2,60	20,00	Hård
9:4	5844950	1452024	04-aug-03	0	0,00	30,00	Mjuk
9:5	5844839	1452578	04-aug-03	1	0,10	50,00	Mjuk
5:2	5839170	1437309	05-aug-03	12	1,20	10,00	Hård
5:3	5839046	1432480	05-aug-03	0	0,00	22,00	Hård
5:3	5839046	1432480	05-aug-03	0	0,00	23,00	Hård
5:3	5839046	1432480	05-aug-03	0	0,00	24,00	Hård
5:4	5839002	1437509	05-aug-03	0	0,00	35,00	Mjuk
5:5	5838601	1438458	05-aug-03	0	0,00	50,00	Mjuk
8:2	5839172	1446293	05-aug-03	66	6,60	10,00	Hård
8:3	5839306	1446009	05-aug-03	1	0,10	20,00	Hård
8:4	5839482	1445463	05-aug-03	0	0,00	30,00	Mjuk
8:5	5839501	1445312	05-aug-03	0	0,00	50,00	Mjuk
8:6	5836392	1444925	05-aug-03	0	0,00	5,50	Sten
9:1	5845453	1451631	05-aug-03	246	24,60	3,00	Mjuk
9:2	5845359	1451640	05-aug-03	298	29,80	10,00	Sten
26:1	5750187	1409208	07-aug-03	0	0,00	3,00	Sten
26:2	5750207	1409583	07-aug-03	0	0,00	10,00	Sand / Sten
26:3	5750273	1409607	07-aug-03	0	0,00	20,00	Mjuk
26:4	5750277	1409700	07-aug-03	0	0,00	30,00	Mjuk
26:5	5750299	1409838	07-aug-03	0	0,00	50,00	Mjuk
27:1	5755080	1407548	07-aug-03	1	0,10	3,00	Sten
27:2	5755000	1407958	07-aug-03	0	0,00	10,00	Hård
27:3	5754820	1408435	07-aug-03	0	0,00	20,00	Mjuk
27:4	5754736	1408442	07-aug-03	0	0,00	30,00	Hård
27:5	5754300	1410500	07-aug-03	0	0,00	50,00	Mjuk
28:1	5801074	1411011	07-aug-03	0	0,00	3,00	Hård
11:1	5838854	1453953	11-aug-03	249	24,90	3,00	Sten
11:4	5838955	1452804	11-aug-03	0	0,00	26,00	Mjuk
11:4	5838955	1452804	11-aug-03	0	0,00	28,00	Mjuk
11:4	5838955	1452804	11-aug-03	0	0,00	30,00	Mjuk
11:4	5838955	1452804	11-aug-03	0	0,00	31,00	Mjuk
13:1	5830805	1458729	11-aug-03	289	28,90	3,00	Sten
13:2	5831127	1456708	11-aug-03	325	32,50	10,00	Sten
12:1	5833313	1449155	12-aug-03	90	9,00	3,00	Sten
12:2	5833384	1448839	12-aug-03	27	2,70	10,00	Hård
12:3	5833474	1448385	12-aug-03	0	0,00	20,00	Hård
13:3	5831362	1455836	12-aug-03	0	0,00	20,00	Mjuk

14:1	5826888	1452258	12-aug-03	86	8,60	3,00	Sten
14:2	5822293	1452220	12-aug-03	230	23,00	4,00	Hård
14:3	5829096	1451132	12-aug-03	295	29,50	10,00	Hård
14:4	5829969	1450551	12-aug-03	0	0,00	20,00	Hård
17:1	5820154	1438750	13-aug-03	1	0,10	3,00	Sten
17:2	5820241	1438701	13-aug-03	1	0,10	10,00	Sten
17:3	5820329	1438339	13-aug-03	0	0,00	20,00	Hård
18:1	5817000	1436152	13-aug-03	358	35,80	5,00	Hård
18:1	5817000	1436152	13-aug-03	358	35,80	6,00	Hård
18:1	5817000	1436152	13-aug-03	358	35,80	7,00	Hård
18:1	5817000	1436152	13-aug-03	358	35,80	8,00	Hård
18:1	5817000	1436152	13-aug-03	358	35,80	9,00	Hård
18:1	5817000	1436152	13-aug-03	358	35,80	10,00	Hård
18:1	5817000	1436152	13-aug-03	358	35,80	11,00	Hård
18:1	5817000	1436152	13-aug-03	358	35,80	12,00	Hård
18:1	5817000	1436152	13-aug-03	358	35,80	13,00	Hård
18:1	5817000	1436152	13-aug-03	358	35,80	14,00	Hård
18:2	5817048	1438012	13-aug-03	133	13,30	20,00	Mjuk
18:3	5817035	1437917	13-aug-03	16	1,60	30,00	Mjuk
18:4	5817039	1437688	13-aug-03	2	0,20	50,00	Mjuk
28:2	5800997	1411358	16-aug-03	0	0,00	10,00	Hård
28:3	5800999	1411756	16-aug-03	0	0,00	20,00	Hård
28:4	5800935	1412237	16-aug-03	0	0,00	30,00	Hård
28:5	5800978	1412381	16-aug-03	0	0,00	50,00	Hård
29:1	5806432	1412809	16-aug-03	1	0,10	3,00	Hård
29:2	5806373	1413191	16-aug-03	0	0,00	10,00	Hård
29:3	5806153	1414096	16-aug-03	0	0,00	20,00	Hård
29:4	5805989	1414619	16-aug-03	0	0,00	30,00	Hård
29:5	5805930	1414984	16-aug-03	0	0,00	50,00	Hård
15:1	5829005	1442938	18-aug-03	364	36,40	3,00	Sten
15:2	5829097	1442888	18-aug-03	390	39,00	10,00	Sten
15:3	5829121	1442838	18-aug-03	314	31,40	20,00	Hård
15:4	5829047	1442737	18-aug-03	24	2,40	30,00	Hård
15:5	5829112	1442330	18-aug-03	0	0,00	50,00	Mjuk
16:1	5825748	1445310	18-aug-03	118	11,80	3,00	Sten
16:2	5825806	1444872	18-aug-03	15	1,50	10,00	Hård
16:3	5825965	1443458	18-aug-03	0	0,00	20,00	Mjuk
21:1	5803962	1429608	19-aug-03	10	1,00	3,00	Sten
34:1	5802290	1421317	19-aug-03	117	11,70	3,00	Sten
34:2	5802298	1421512	19-aug-03	5	0,50	10,00	Hård
34:3	5802340	1421672	19-aug-03	1	0,10	20,00	Hård
21:2	5804080	1429605	25-aug-03	22	2,20	10,00	Sten
21:3	5804103	1429382	25-aug-03	0	0,00	20,00	Hård
22:1	5759203	1423984	25-aug-03	7	0,70	3,00	Hård
22:2	5759287	1423763	25-aug-03	2	0,20	10,00	Hård
22:3	5759335	1423884	25-aug-03	1	0,10	20,00	Hård
22:4	5759451	1423541	25-aug-03	0	0,00	30,00	Mjuk
19:1	5810120	1434499	04-sep-03	3	0,30	10,00	Sten
19:2	5810120	1334485	04-sep-03	0	0,00	30,00	Hård
19:3	5810120	1434490	04-sep-03	0	0,00	20,00	Hård
20:1	5808211	1433363	04-sep-03	22	2,20	3,00	Sten

20:2	5808212	1433360	04-sep-03	27	2,70	10,00	Hård
20:3	5808212	1433363	04-sep-03	31	3,10	20,00	Hård
24:1	5751228	1415875	09-sep-03	0	0,00	3,00	Sten
24:2	5751178	1415610	09-sep-03	1	0,10	10,00	Hård
24:3	5751140	1415153	09-sep-03	0	0,00	20,00	Mjuk
25:1	5748109	1413430	09-sep-03	0	0,00	7,00	Sten
25:2	5748560	1413578	09-sep-03	0	0,00	10,60	Sten
25:3	5748366	1414725	09-sep-03	0	0,00	20,00	Hård
25:4	5751090	1414878	09-sep-03	0	0,00	30,00	Mjuk
23:1	5754028	1410295	16-sep-03	0	0,00	3,00	Sten
23:2	5756250	1419325	16-sep-03	1	0,10	3,00	Sten
23:3	5756256	1419225	16-sep-03	0	0,00	10,00	Hård
23:4	5756262	1419025	16-sep-03	0	0,00	20,00	Mjuk
23:5	5757235	1420443	16-sep-03	2	0,20	3,00	Sten
11:2	5838897	1454073	08-nov-03	290	29,00	10,00	Sten
11:5	5838997	1452679	08-nov-03	0	0,00	42,00	Mjuk
11:5	5838997	1452679	08-nov-03	0	0,00	43,00	Mjuk
11:5	5838997	1452679	08-nov-03	0	0,00	45,00	Mjuk
11:5	5838997	1452679	08-nov-03	0	0,00	47,00	Mjuk
11:5	5838997	1452679	08-nov-03	0	0,00	49,00	Mjuk
11:5	5838997	1452679	08-nov-03	0	0,00	50,00	Mjuk
11:5	5838997	1452679	08-nov-03	0	0,00	53,00	Mjuk
12:4	5833567	1446598	08-dec-03	0	0,00	30,00	Mjuk

Bilaga 2. Dataunderlag för beräkningar av biomassa

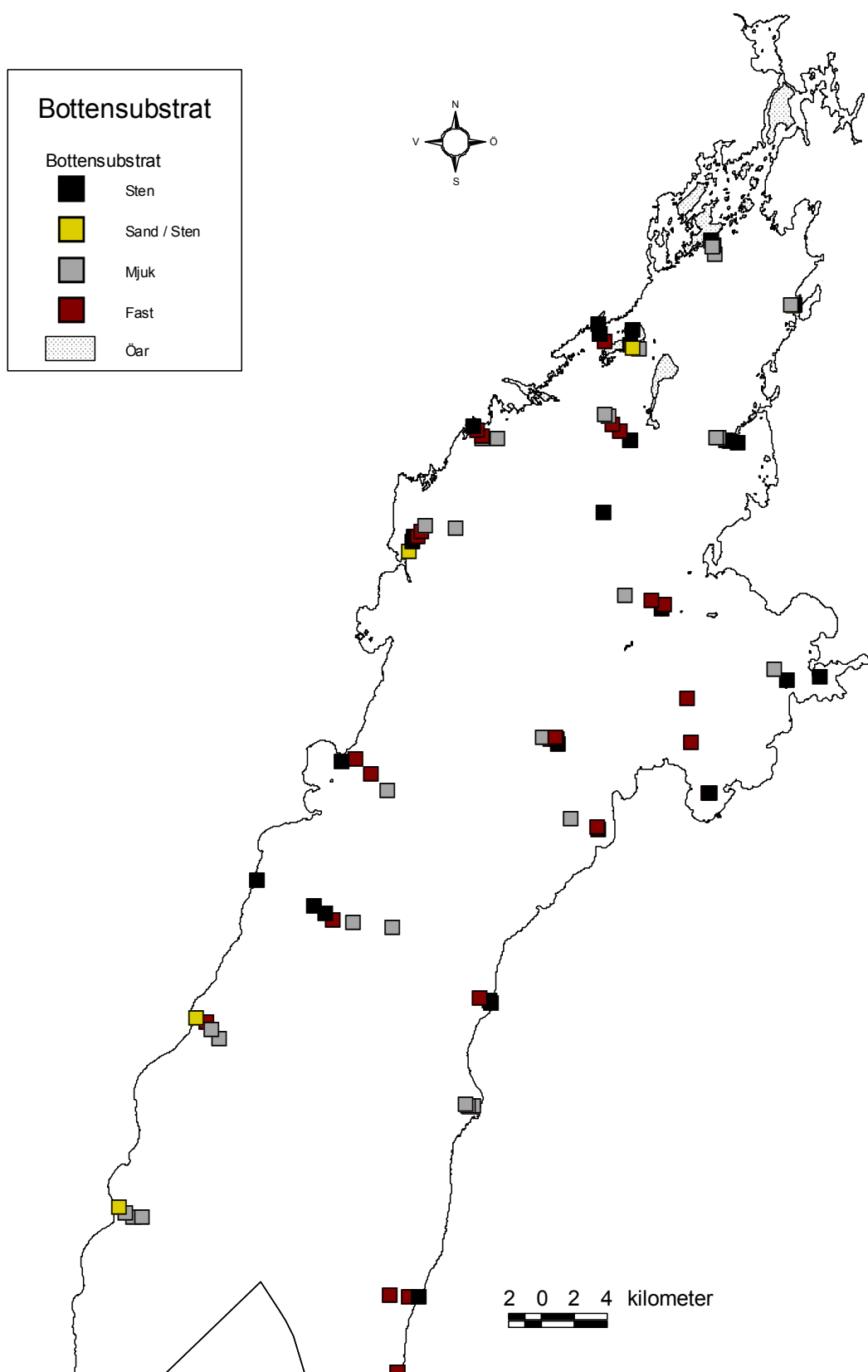
Områd	Yta m ²	Djup (0-6, 6,1-10,10,1-30)	Carapace			Medelvikt (Lewis F/A Medelvikt & Horton) (g)		Fångsteff	Biomassa /Biomassa	
			f/a	Medel gd	Medellänslängd (omräknad)				m ² (g)	tot (ton)
A	3636565	3	0,5	102,0						
A	1237064	6								
A	4873629	0-6	0,5	102,0	51,0	40,2	20,1	60	0	2
A	3180302	10	0,0	0,0	0,0		0,0	60	0	0
B	7817105	3						60		
B	6290088	6						60		
B	14107192	0-6	14,5	94,8	47,4	32,4	469,0	60	8	110
B	7557833	10	18,1	95,0	47,5	32,6	591,3	60	10	74
B	12727916	30	12,4	90,2	45,1	27,9	347,1	60	6	74
C	14878752	3						60		
C	9732668	6						60		
C*	24611420	0-6	22,0	94,1	47,0	31,7	696,5	60	12	286
C*	13790927	10	25,0	96,7	48,3	34,3	858,3	60	14	197
C*	1263539	30	1,3	93,0	46,5	30,6	39,7	60	1	1
D	50823435	3						60		
D	45455713	6						60		
D	96278547	0-6	21,0	94,1	47,0	31,7	665,2	60	11	1067
D	49523784	10	23,7	96,7	48,3	34,3	813,7	60	14	672
D	74242690	30	13,0	93,0	46,5	30,6	396,3	60	7	490
E	294672	3						60		
E	266032	6						60		
E	560704	0-6	0,1	105,0	52,5	43,8	4,4	60	0	0
E	2045564	10	0,1	95,0	47,5	32,6	3,3	60	0	0
F	507474	3						60		
F	149759	6						60		
F	657233	0-6	35,8	92,9	46,4	30,5	1090,4	60	18	12
F	514124	10	35,8	89,1	44,6	27,0	965,1	60	16	8
F	561972	30	26,4	86,0	43,0	24,3	639,8	60	11	6
G	611181	3						60		
G	952777	6						60		
G	1563957	0-6	1,3	114,9	57,4	57,2	74,3	60	1	2
G	6053054	10	1,4	120,1	60,1	65,2	88,1	60	1	9
G	7688232	30	0,5	111,7	55,8	52,6	28,1	60	0	4
H	859734	3						60		
H	3177184	6						60		
H	4036918	0-6	0,1	114,3	57,1	56,3	4,2	60	0	0
H	6684449	10	0,1	117,0	58,5	60,4	3,0	60	0	0
I	2513157	3						60		
I	2383737	6						60		
I	4896894	0-6	11,7	89,6	44,8	27,4	320,8	60	5	26
I	4583499	10	0,5	90,0	45,0	27,8	13,9	60	0	1
I	5283038	30	0,1	90,0	45,0	27,8	2,8	60	0	0
J	5577860	3						60		

[illegible]

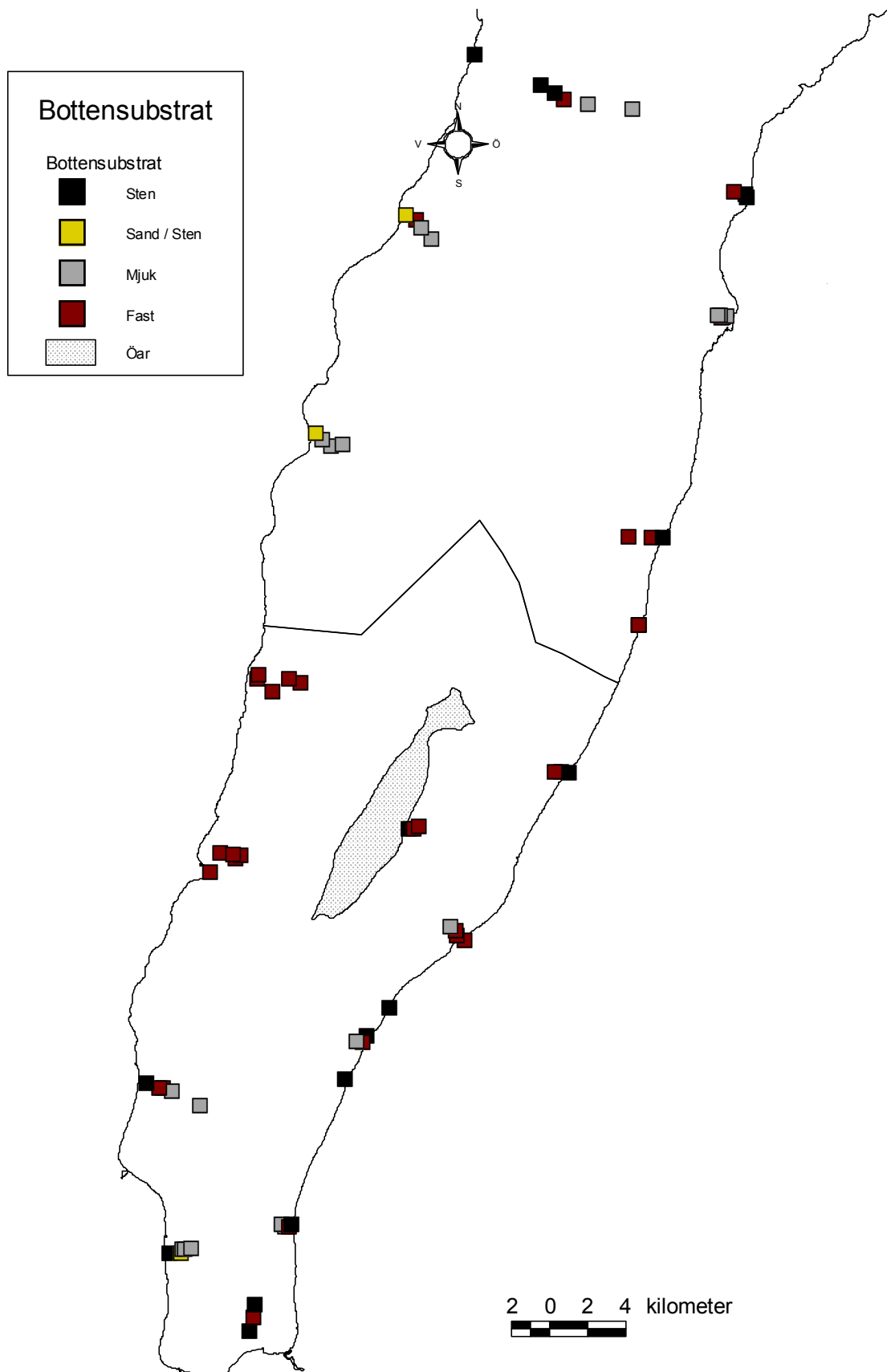
Summa: 3063

J*= Ej provfiskade utan endast uppskattade! Område J enl uppg från Sivert. Omr C uppg fr Martin

Bilaga 3. Bottensubstrat



Figur 1. Bottensubstrat vid de olika langpositionerna från provfisket i Vättern 2003 i norra Vättern



Figur 2. Bottensubstrat vid de olika langpositionerna från provfisket i Vättern 2003 i södra Vättern