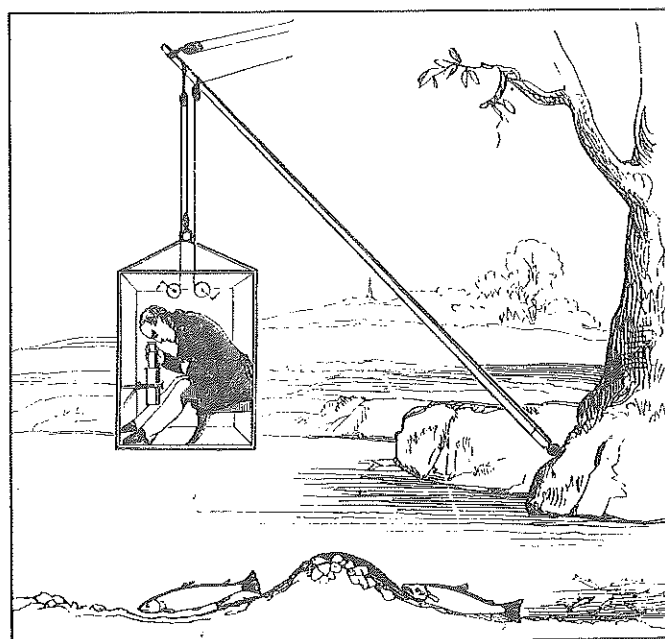


Information från

# SÖTVATTENS- LABORATORIET

## Drottningholm



MAGNUS APPELBERG  
TOMMY ODELSTROM

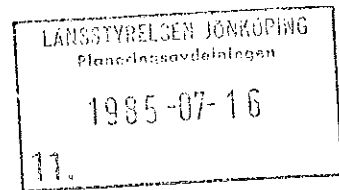
Rekommendationer för provfiske  
efter kräftor

Författare:

Magnus Appelberg  
Tommy Odelström

Limnologiska institutionen  
Uppsala Universitet  
Box 557  
751 22 UPPSALA

ISSN 0346-7007



## FÖRORD

Sötvattenslaboratoriet har som några av sina främsta uppgifter att ta fram underlag och sprida kunskap om olika typer av fiskevård. Resultaten av detta arbete tar sig ofta uttryck i en publicering i Informationsserien, antingen av våra egna forskare eller av andra. Huvudskälet till denna ambition är den ofta påtalade bristen på vetenskapligt underbyggda förslag till fiskevårdande åtgärder, och framför allt gäller det den statistiska delen av utvärderingen, som givetvis är helt utslagsgivande för säkerheten i tolkningen av vunna resultat.

När det gäller sötvattenskräftors biologi och vården av bestånden har grunden lagts genom Information nr 8, 1983, som var resultatet av ett lagarbete. Föreliggande publikation kan i viss mån ses som en fortsättning på utvärderingsdelen av kräftfiskevården. Även om den tillkommit som ett led i undersökningar av kräftbestånd inför försurningshot gäller rekommendationerna generellt. Det kan tyckas att fiskeintensiteten och omfattningen av provtagningen i övrigt gör förslagen svåra att genomföra för icke-professionella biologer, men om det över huvud taget skall vara meningsfullt att genomföra en undersökning av status hos ett kräftbestånd måste grundförutsättningarna för en statistisk analys uppfyllas. Det går inte att kompromissa därvidlag om resultaten skall bli signifikanta. Slutsatsen är alltså generell: antingen bör man följa de rekommendationer som ger förutsättningar för ett användbart resultat eller också inte vänta sig att få en riktig bild av situationen.

Slutligen vill jag dels tacka Fiskeristyrelsen och Statens Naturvårdsverk för det ekonomiska stöd - genom kalkningsanslaget - som möjliggjort sammanställningen av denna publikation och dels tacka de båda författarna.

Lennart Nyman

Laboratoriechef

Länstyrelsen Jönköpings län	
Ex.	1
Sign.	Ppda: b
	Natv. enh.

REKOMMENDATIONER FÖR PROVFISKE EFTER KRÄFTOR.  
UTVÄRDERING AV FÖRSÖKSFISKEN SAMT REVIDERAT FÖRSLAG.

Magnus Appelberg  
Tommy Odelström

1 INTRODUKTION	3
2 MATERIAL OCH METODER	4
3 RESULTAT OCH DISKUSSION AV FÖRSÖKSFISKEN	4
3.1 Fångst/ansträngning	4
3.2 Medellängd	6
3.3 Könsfördelning	7
3.4 könsmognad	7
3.5 Längd/vikt-relation	8
3.6 Skadefrekvens	9
3.7 Skalömsningsfas	10
3.8 Storleks- och åldersfördelning	10
3.9 Habitat och djup	11
3.10 Sjukdomar	14
3.11 Sammanfattande utvärdering för enskilda vatten	15
4 REKOMMENDATIONER FÖR PROVFISKE EFTER KRÄFTOR	17
4.1 Syfte och omfattning	17
4.2 Provfiskeuppläggning	18
4.2.1 Tidpunkt för fiske	18
4.2.2 Val av redskap	18
4.2.3 Val av bete	18
4.2.4 Antal ansträngningar	18
4.2.5 Mjårdtäthet	18
4.2.6 Val av lokal och djup	18

4.2.7 Tidpunkt för vittjning	19
4.3 Uppgiftsregistrering	19
4.3.1 Allmänt	19
4.3.2 Kön	19
4.3.3 Könsmognad	19
4.3.4 Totallängd/carapaxlängd (ryggsköldslängd)	20
4.3.5 Skador	20
4.3.6 Skalömsningsfas	22
4.3.7 Sjukdomar	22
4.3.8 Vikt	22
4.3.9 Övriga upplysningar	22
5 ANDRA PROVFISKEMETODER OCH SPECIALUNDERSÖKNINGAR	22
6 SAMMANFATTNING	23
7 LITTERATUR	23
8 ENGLISH SUMMARY: TEST FISHING FOR CRAYFISH; RECOMMENDATIONS FOR SWEDISH STANDARD. RESULTS AND REVISED PROPOSAL.	24
BILAGA 1 NYCKEL FÖR BEDÖMNING AV SKALFAS	26
BILAGA 2 PROTOKOLL FÖR RAPPORTERING VID PROVFISKE	27

## 1 INTRODUKTION

En allmän uppfattning om att kräftfisket har försämrats framförs i många sammanhang. Orsakerna kan vara att kräftpest, försurning, ål, mink och många andra, kända eller okända, faktorer påverkar kräftfiskets avkastning. Om en liknande 'kräftgång' drabbar jord- eller skogsbruket innebär det att de drabbade med all kraft försöker påverka den rådande situationen. Bland kräftfiskare utbreder sig snarare en form av handlingsförlamning; en uppgivenhet inför den rådande situationen. En av grundtankarna med denna information är därför att försöka öka kunskapen om de faktorer som påverkar kräftan och öka förståelsen för den resurs som landets kräftvatten utgör.

Erfarenheterna från uppföljningsverksamheten av kräftpopulationers utveckling efter kalkning i sjöar och vattendrag visar att kräftprovfisken är av mycket skiftande kvalitet och omfattning. Eftersom det hittills saknats standardiserade normer för provfiskeuppläggning, insamling av fångstuppgifter och fångstredovisning i samband med provfisken efter kräftor är det svårt att jämföra resultat från olika vatten. Med syfte att förbättra situationen utarbetades ett preliminärt provfiskeförslag inför 1984 års kräftfiskesäsong. Förslaget distribuerades i begränsad omfattning till fiskeritjänstemän och personer vilka hade för avsikt att genomföra provfiske efter kräfta. Grundtanken bakom förslaget var att optimera den mängd information som varje provfiske ger, samtidigt som möjligheterna att jämföra kräftpopulationer, inom eller mellan vatten, skulle öka avsevärt. Genom erfarenheter från 1984 års försöksfisken och med beaktande av de synpunkter på förslaget som inkommit har föreliggande rekommendation för provfiske efter kräfta utarbetats.

För att dels avlasta den enskilde provfiskaren en kostsam utvärdering och dels få en enhetlig utvärdering av resultaten - med möjligheter till jämförelser mellan skilda regioner i landet - kommer författarna att tillsvidare åta sig utvärderingen av provfisken inom ramen för effektuppföljning av kalkning i sjöar och vattendrag. De insamlade uppgifterna bearbetas i mån av tid och sänds därefter tillbaka till provfiskepersonalen.

Vilken information kan man få ut av provfisken enligt denna metodik? Exempel på detta är;

1. Fångst/ansträngning med ett mått på värdets statistiska säkerhet. Genom att medtaga ett spridningsmått har man möjlighet att värdera uppskattningen på fångst/ansträngning samt avgöra hur stor sannolikheten är att t ex två uppskattningar är olika. Denna möjlighet har man vanligen inte idag.
2. Andel könsmogna kräftor, vilket är en nödvändig kunskap för att vidtaga rätt typ av fiskevårdsåtgärder.
3. Medellängd och -vikt, vilket ger en allmän uppfattning huruvida populationen har rätt fördelning mellan olika storleksklasser.
4. Storleks- och ålderfördelning för enskilda årsklasser krävs för att kunna uppskatta tillväxten. Tillväxten är en av de mest väsentliga uppgifterna vid bedömning av produktionskapaciteten hos en population.

5. Kräftornas preferens för olika typer av bottenssubstrat och kräftornas djupfördelning, är uppgifter som beskriver det enskilda vattnets förutsättningar att hysa kräftor.

6. Stadium i skalömsningscykeln. Med kännedom om de fångade kräftornas skalömsningsfas kan representativiteten i värdet på fångst/ansträngning bedömas. Skalömsningsfasen ger också en vägledning för bedömning av tillväxten.

7. Skadefrekvensen ger en uppfattning om hur täthet/bottenssubstrat och predatorer påverkar kräftorna.

8. Sjukdomsfrekvens. Vi saknar idag noteringar om de vanligast förekommande sjukdomarna och parasiterna hos kräftor i svenska vatten. Det är emellertid troligt att sjukdomar är en bidragande orsak till en hög dödlighet, speciellt i vatten som har en negativ miljöpåverkan.

För att i korthet beskriva vilka uppgifter som kan erhållas vid ett provfiske efter kräftor följer nedan en sammanställning av fyra av de vatten vilka provfiskades under 1984.

## 2 MATERIAL OCH METODER

Till grund för nedan redovisade resultat ligger inkommet material från provfisken i fyra flodkräftvatten. I Askesjö, Älvsborgs län, har provfisket utförts av Thomas Magnusson, Bengtsfors. Fisket bedrevs med 40 mjärddar under två nätter (840821 och 840827) och den totala fångsten utgjordes av 154 kräftor. I Bäveån, Göteborgs- och Bohuslän, har provfisket skötts av Lars Thorsson, Fiskevattenägarna. Antalet mjärddar var 33 st 840830 och 37 st 840829 och sammanlagt fångades 249 kräftor. Hjertasjön, Kronobergs län, provfiskades av fiskerikonsulent Ingvar Josephsson med 50 mjärddar under 2 nätter (840809 - 840811). Mjårdarna vittjades 5 gånger under denna period och totalt antal fångade kräftor på 5 vittjningar var 752 st. Varje vittjning av en mjärde behandlas nedan som en ansträngning. I Rotten, Kronobergs län, genomfördes provfisket av författarna under en natt med 50 mjärddar (840908). Totalt fångades därvid 347 kräftor.

Materialet har behandlats på en IBM-dator och Statistical Analyses System (SAS Inc., 1982) har använts för den statistiska bearbetningen. Data har ansetts vara normalfördelade, eller nära normalfördelade, varför parametriska tester har nyttjats genomgående. Vid jämförelser av medelvärden har variansanalys för obalanserade material använts och regressionsberäkningen för sambandet mellan vikt och längd har gjorts med en kubisk modell. För beräkning av årsklasser/storleksklasser har den av Macdonald och Pitcher (1979) beskrivna metodiken för analys av polymodala frekvenspolygon använts.

## 3 RESULTAT OCH DISKUSSION AV FÖRSÖKSFISKEN

### 3.1 FÅNGST/ANSTRÄNGNING (F/A)

Antal kräftor/mjårdnatt är ett välkänt begrepp som ger en relativ uppskattning av tätheten (i kombination med aktiviteten) av en kräftpopulation inom en befiskad yta. F/A används både för jämförelser av populationer mellan olika vatten och lokaler, samt för att beskriva utvecklingen av en speciell population. Osäkerheten i F/A är emellertid stor och värdet är beroende av en

mängd faktorer; bl a tid under säsongen, kräftornas aktivitet, vattentemperaturen, djup och bottensubstrat, redskap och bete m m. För att få ett mått på hur stor säkerheten är vid jämförelser av olika värden på F/A, är det av stor vikt att kunna beräkna spridningen av värden runt medelvärdet för F/A. Denna spridning beskriver då hur jämnt fångsten är fördelad på de olika mjärdarna och därmed också hur jämnt kräftorna är fördelade inom det provfiskade området och/eller redskapens och metodikens likformighet. Stor spridning innebär att kräftorna är 'klumpfördelade' i fångsten och liten spridning att de är relativt jämnt fördelade.

Tabell 1. Fångst/ansträngning i sjön Rottnen 1984. Uppskattningarna baseras på fem mjärdar sammanslagna och på enskilda mjärdar.

Antal mjärdar i varje prov	Antal prov	Medelvärde	Standardavvikelse	Minsta värde	Högsta värde	Variationskoefficient ( i % av medelvärdet)
5	10	6.51	2.12	3.80	10.60	32.5
1	53	6.51	3.54	0.0	17.00	54.5

I det provfiskeförslag som ligger till underlag för denna sammanställning rekommenderades att kräftornas antal per fem mjärdar skulle redovisas för att minimera arbetet. Detta förslag visade sig vara mindre lyckat eftersom en del av informationen om populationen därmed inte kan användas. I sjön Rottnen befiskades ett ca 1 ha stort område med 50 mjärdar under en natt. Resultatet från detta fiske framgår av tabell 1. Där framgår att spridningen (exempelvis i form av variationskoefficienten) minskar då fem mjärdar räknas ihop, vilket här innebär att informationsutbytet från fisket också minskar. Eftersom F/A baserat på fem mjärdar rekommenderades i det preliminära förslag som använts för de aktuella vattnen, redovisas dessa i tabell 2.

Tabell 2. Fångst/ansträngning i Askesjö, Hjertasjön samt Rottnen under 1984. Värdena baseras på grupper om fem mjärdar sammanslagna.

Sjö	Antal grupper	Medelvärde	Standardavvikelse	Minsta värde	Högsta värde	Variationskoefficient (%)
Askesjö	16	1.93	0.755	0.80	3.40	39.2
Hjertasj.	50	3.01	1.722	0.40	6.60	57.3
Rottnen	10	6.52	2.121	3.80	10.60	32.5

Medelvärdet för F/A i Bäveån var 3.55, spridningsmått saknas dock. Då medelvärdena testades mot varandra befanns det att F/A i Askesjö var signifikant lägre än i både Hjertasjön och Rottnen ( $p < 0.05$ ), medan F/A i Hjertasjön var signifikant lägre än i Rottnen ( $p < 0.0001$ ). Man kan alltså med 95 % respektive 99.99 % sannolikhet anta att F/A i de respektive sjöarna skiljer sig åt och att de skillnader som noterats inte är ett resultat av slumpen. Av tabell 2 framgår också att kräftorna, inom de provfiskade områdena, var jämnast fördelade i fångsten från Rottnen och ojämnest fördelade i fångsten från Hjertasjön.

Ovanstående resultat kan tyckas vara 'akademiskt hårklyveri', men man bör vara uppmärksam på att det endast i ett fåtal fall är möjligt att bestämma om F/A det ena året med säkerhet skiljer sig från F/A ett annat år eller en annan sjö vid ett 'traditionellt' provfiske. Ofta är variationen så stor att det lika gärna kan vara slumpen som gör skillnaden mellan två oberoende uppskattningar av F/A.



I det preliminära provfiskeförslaget från 1984 lämnades frågan om 5 eller 10 meters avstånd mellan mjärdarna vid provfiske öppen. För att vara säker på att varje mjärde ger en oberoende uppskattning av populationen bör 10 meters mellanrum förordas.

### 3.2 MEDELLÄNGD

Medellängden (och medelvikten) på fångsten är i första hand avhängig av redskapets maskvidd. Om denna är känd utgör medellängden ett relativt mått på fångstens längdstruktur. Medellängden ger endast information om hur stora kräftorna är i medeltal, men är i övrigt en dålig beskrivning på populationens struktur.

Liksom för F/A ger uppgifter om spridningen vid beräkning av medellängden ytterligare information om populationens utseende. Stor spridning innebär att det ingår både små och stora individer i populationen och att den sannolikt är utsatt för ett begränsat fisketryck och/eller att individtillväxten är god. En låg medellängd kombinerad med liten spridning innebär att tillväxten är svag och/eller att fisketrycket är hårt.

Jämförs resultaten från Bäveån, Hjärtasjön och Rottnen, i vilka redskap med i huvudsak likartad maskstorlek har använts, framgår att spridningen (variationskoefficienten) är störst i Bäveån och ungefär lika stor i Hjärtasjön och Rottnen (tabell 3). Man kan därför anta att tillväxten är högre och/eller att fisketrycket är lägre i Bäveån jämfört med de två övriga vattnen. Den låga medellängden i Rottnen antyder att fisketrycket är högt på den befiskade lokalen eftersom en låg medellängd ofta är kopplad till ett högt fisketryck (Abrahamsson 1966).

Tabell 3. Medellängd för hanar och honor i Bäveån, Hjärtasjön samt Rottnen vid provfiske under 1984 med redskap med likartad maskstorlek. Fångsten i Askesjö redovisas som jämförelse. Här har dock redskap med annan maskstolpe använts.

Vatten	Kön	Antal kräftor	Medelvärde (mm)	Standardavvikelse	Minsta värde	Högsta värde	Variationskoefficient (i %)
Bäveån	Hona	74	89.2	11.61	56.0	120.0	13.0
	Hane	175	96.5	9.79	64.0	125.0	10.2
Hjärtasj	Hona	313	91.0	8.26	69.0	114.0	9.1
	Hane	440	93.9	6.95	63.0	111.0	7.4
Rottnen	Hona	136	83.4	6.75	67.0	104.0	8.1
	Hane	213	87.8	8.22	60.0	112.0	9.4
Askesjö	Hona	62	90.8	5.51	77.0	105.0	6.1
	Hane	92	96.0	6.38	83.0	115.0	6.6

Det kan också noteras att fångstens medellängd i Askesjö är likartad den som redovisats för Bäveån och Hjärtasjön, trots att redskapen troligen har olika maskstolpe (maskstolpen ej angiven). Avsaknaden av stora individer och låg spridning (variationskoeff.) skulle kunna tyda på att kräftpopulationen i Askesjö är utsatt för ett relativt hårt fisketryck.

I alla vatten råder det skillnader mellan hanarnas och honornas medellängder. Detta har sin huvudsakliga förklaring i att de båda könen tillväxt sker på olika sätt efter könsmognad. Dessutom avtar honornas kroppstillväxt vid könsmognad som en följd av äggproduktionen.

### 3.3 KÖNSFÖRDELNING

Fördelningen av könen i fångsten är av betydelse bl a för utvärderingen av F/A. I många kräftpopulationer närmar sig fördelningen mellan könen 50/50 % (Appelberg och Odelström 1985, Fagerlind et al. 1985). Eftersom mjärdar fiskar selektivt erhålles emellertid denna fördelning sällan i fångsterna. I tabell 4 kan den procentuella andelen hanar och honor jämföras i de vatten som ingår i denna sammanställning.

Tabell 4. Procentuell fördelning av hanar och honor i fångster fiskade med mjärdar.

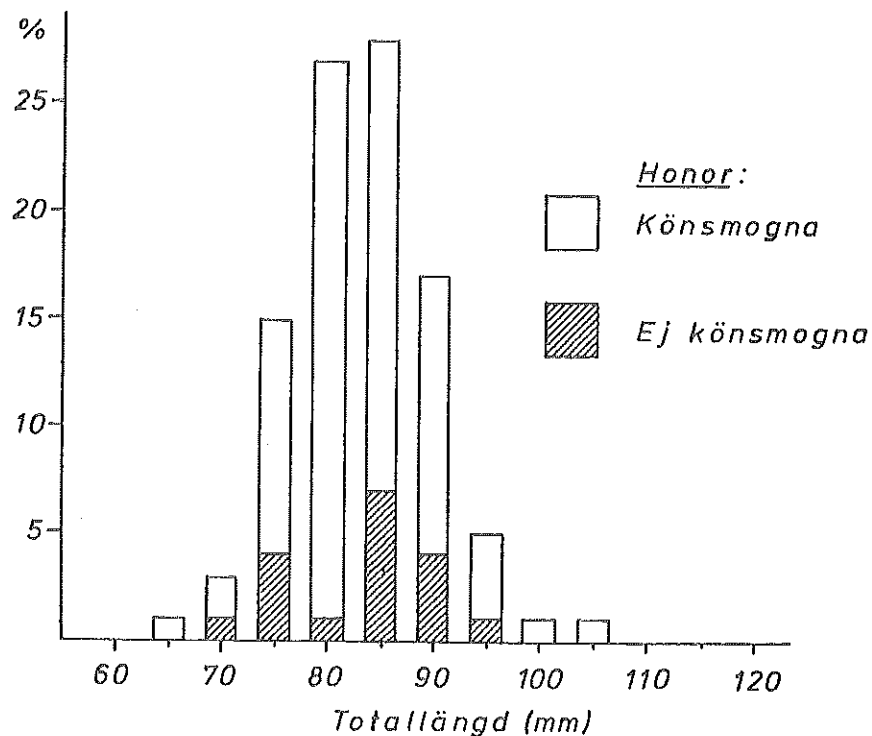
Vatten	Antal kräftor	Procent honor	Procent hanar
Askesjö	154	40.3	59.7
Båveån	249	29.7	70.3
Hjärtasjön	754	41.6	58.4
Rottnen	349	39.0	61.0

I Askesjö, Hjärtasjön samt Rottnen är fördelningen likartad, ca 40 % honor och 60 % hanar. I Båveån är fördelningen ca 30 % honor och 70 % hanar. Orsaken till den sneda könsfördelningen bottnar dels i skillnader i aggressivitet hos hanar och honor (hanarna kan motverka att honorna går in i mjärdarna) dels påverkar skillnader i tidpunkt för skalömsning mellan könen fördelningen (de köns mogna honornas skalömsning sker senare än hanarnas och nedsätter mjärdaktiviteten hos honorna). Om det råder en alltför sned könsfördelning i fångsten påverkar detta även F/A, eftersom hela populationen inte har lika stora möjligheter att vara representerad i fångsten. I det aktuella fallet kan man därför anta att värdet på F/A i Båveån är något för lågt jämfört med de tre övriga vatten. Det bör i detta sammanhang påpekas att förhållandet mellan könen i fångsten ofta är den omvända i signalkräftpopulationer (Furust 1977).

### 3.4 KÖNSMOGNAD

Att ha kännedom om andelen köns mogna individer i populationen är väsentligt för att bedöma ev. fiskevårdsåtgärder. I det föreliggande materialet har uppgifter om könsmognad endast redovisats från Rottnen. Totalt var 80.1 % av honorna och 98.1 % av hanarna köns mogna i fångsten. Av Fig. 1 framgår att det inte tycks föreligga några storleksbaserade skillnader i könsmognad hos honorna.

Denna jämna fördelning innebär antingen att mjärdarna selekterar ut köns mogna individer eller också, vilket är mer troligt, att andelen köns mogna kräftor i populationen är relativt hög även bland de mindre storlekarna. Ofta inträder könsmognaden hos honorna vid större storlekar (se bl a Appelberg 1984, Fagerlind et al. 1985), varför resultatet från Rottnen pekar mot att det kan föreligga en anpassning till ett högt fisketryck i sjön.



Figur 1. Procentuell andel köns mogna honor i fångsten inom olika storleksintervall vid provfiske under 1984.

### 3.5 LÄNGD/VIKT-RELATION

Relationen mellan längd och vikt har tidigare använts som en form av 'konditionsfaktor' vid studier av fisk (Bagenal 1978). Ju större vikt (biomassa) för en given fisklängd desto bättre kondition har fisken ansetts ha. Detta är inte direkt överförbart till att gälla kräftor; våtvikten förändras relativt litet under perioderna mellan skalömsningarna. En kräftas vikt bestäms dessutom till en betydande del av skalets vikt. Grovt sett kan dock sägas att ju större våtvikt en kräfta har för en given längd, desto bättre 'kondition' har den.

Relationen mellan vikt och längd har kunnat beräknas för kräftorna i tre av de aktuella vattnen och den beskrivs enklast

$$\text{Vikt} = A \times \text{Längden}^3$$

där A är en konstant som beskriver hur stor viktökning en viss längdtillväxt medför. Ju högre värde på A desto tyngre är kräftorna i förhållande till sin längd (tabell 5).

Som framgår av tabellen skiljer sig längd- viktrelationen mellan könen i alla sjöarna (honorna är lättare än hanarna vid samma längd) vilket är en effekt av hanarnas proportionellt sett större klor. Även mellan sjöarna föreligger det skillnader med högst vikt/längd i Askesjö och lägst i Rotten. Det är därför rimligt att anta att kräftorna i Askesjö i genomsnitt har en högre 'kondition'

Tabell 5. Sambandet mellan längd och vikt i tre av de vatten som provfiskats efter kräftor. A är en konstant och  $R^2$  beskriver hur bra sambandet är.  $R^2$  antar idealt värdet 100%

Sjö	Kön	A ( $\times 10^{-5}$ )	$R^2$ (%)
Askesjö	Hona	3.22	99.0
	Hane	3.66	98.0
Hjärtasj	Hona	3.07	98.7
	Hane	3.52	99.0
Rottnen	Hona	2.97	99.6
	Hane	3.59	99.2

än de i Rottnen.

### 3.6 SKADEFREKVENNS

Skador på kräftorna uppkommer dels genom interaktioner (direkt kontakt) mellan individer vid födosök, revirhävande eller parning, dels genom predationsförsök från andra organismer. Skador uppkommer dessutom till stor del vid handhavandet av fångsten och blir därmed svårare att analysera. I det föreliggande materialet har skadefrekvensen rapporterats från alla fyra vatten (tabell 6).

Tabell 6. Andel och typ av skador som noterats vid provfiske med mjärdar i Askesjö, Bäveån, Hjärtasjön samt Rottnen 1984.

Sjö	Andel oskadade (%)		Andel med kloskador (%)		Andel med skador på skal (%)	
	Hane	Hona	Hane	Hona	Hane	Hona
Askesjö	84.8	91.9	15.2	8.1	0	0
Bäveån	93.7	94.6	6.3	5.4	0	0
Hjärtasjön	99.8	100.0	0	0	0.2	0
Rottnen	94.8	96.3	4.2	2.2	0.9	1.5

Det bör poängteras att skaderapporteringen till en viss del är subjektiv och beroende av handhavandet av fångsten. Av tabellen framgår att antalet kloskador var högst i Askesjö (i genomsnitt 12.3 % av fångsten) medan frekvensen skador på skalet var högst i Rottnen. Kloskadorna visade sig vara könsavhängiga, med mest skador hos hanarna, vilket troligen beror på en större aggressivitet hos dessa. Vid notering av skador på skal noterades minkbett i Hjärtasjön.

Förluster av klor och gångben påverkar individens tillväxt; den blir lättare byte för predatorer och har svårare att hävda sitt revir (Stein 1975). Är skadefrekvensen så hög som noterats i Askesjö finns det skäl att anta att det förekommer mycket interaktioner mellan individerna, möjligen till följd av en brist på lämpligt bottenstrukt.

### 3.7 SKALÖMSNINGSFAS

Kräftans aktivitet styrs till stor del av skalömsningscykeln, vilken kan indelas i stadierna A till E (se Bilaga 1). Det är därför väsentligt att veta var i skalömsningscykeln kräftorna befinner sig vid provfisket. Genom att notera skalömsningsfas enligt bifogad nyckel (Bilaga 1) är det möjligt att avgöra om kräftorna inte har färdigbildat sina skal efter ömsningen (stadium A till C2) eller om de är på väg att ömsa skal (D2 till D4). I båda fallen är skalen mjuka vilket kan medföra förväxlingar. Färdigbildade skal betecknas i allmänhet som stadium C4 och skalen är då helt hårda. Kräftorna är ofta mest aktiva under faserna C2 till D2 varför andelen individer i olika stadier i ömsningscykeln påverkar F/A.

Tabell 7. Registrerade faser i skalömsningscykeln hos de kräftor som ingick i fångsten i tre av de provfiskade vattnen.

Sjö	B	C1	C2	C4	D2	D4	
Askesjö	0.7	0	2.0	94.0	3.3	0	%
Hjärtas.	0	0	4.5	89.0	6.2	0.3	%
Rottnen	0	1.4	6.0	92.6	0	0	%

I tre av vattnen har skalfaserna noterats (tabell 7). Ca 90 % av kräftorna i fångsterna befanns vara i C4-stadiet; alltså det stadium i ömsningscykeln då skalet är helt färdigbildat. Inga skillnader mellan könen noterades i något vatten. I Hjärtasjön, där fisket genomfördes i början av augusti, befann sig en relativt stor andel av kräftorna i D2-stadiet (6.2 %); de skall alltså ömsa skal under senare delen av augusti. Hjärtasjön har också lägst andel färdigömsade kräftor (C4;89 %). Även i Askesjö förekommer kräftor som skall ömsa skal, dock i mindre utsträckning (D2;3.3 %); andelen färdigömsade individer är emellertid stor (C4;94 %). I Rottnen, där provfisket genomfördes i september, är alla kräftor färdigömsade eller nästan färdigömsade (C2 - C4).

### 3.8 STORLEKS- OCH ÅLDERSFÖRDELNING

En av de mest värdefulla uppgifterna vid bedömningen av levande organismer är individernas tillväxthastighet. Tillväxten i kombination med förändringar av den absoluta tätheten ger underlag för långtgående bedömningar om populationens status, möjliga avkastning m m. Eftersom kräftan, till skillnad från fisk, saknar bestående delar som lämpar sig för analys av t ex års- eller dagringar, är det svårt att enkelt bestämma individtillväxten. Två olika metoder som används för skattning av kräftans tillväxt i fält är dels individmärkning med efterföljande återfångst, dels analys av populationernas längdstruktur vid två på varandra följande fisken. Den förstnämnda metoden är relativt tidsödande och kräver minst två fisken med stora märkningsinsatser. Den senare metoden kräver också två fisken, men är mindre arbetskrävande.

Underlag för separering av storleks- och åldersklasser finns i två av de redovisade vattnen (Hjärtasjön och Rottnen). I Bäveån och Askesjö är individantalet i minsta laget men behandlas dock för exemplets skull (Fig 2).

Utifrån de redovisade längdmätningarna har det varit möjligt att indela materialet i storleksklasser. I både Hjärtasjön och Rottnen har materialet kompletterats med handplockat material av mindre kräftor vid andra fisken, vilket gjort det möjligt att åldersbestämma dessa kräftor. I Askesjö och Bäveån saknas material av små kräftor, varför ingen åldersbestämning har kunnat

Tabell 8a. Åldersgruppering av kräftor i Hjärtasjön och Rottnen vid provfiske under 1984. Värdena anger carapaxlängden i mm vilket motsvarar ca halva total längden.

Vatten	Kön	Årsklass							
		4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	>10+
Hjärtasjön	Hane	-	41.5	44.4	47.3	50.0	52.8	53.7	56.9
	Hona	-	36.0	38.1	40.7	43.5	47.1	50.2	52.7
Rottnen	Hane	35.3	41.1	45.4	49.7	54.6	-	-	-
	Hona	34.3	39.1	43.2	47.3	-	-	-	-

Tabell 8b. Storleksgruppering av kräftor i Askesjö och Bäveån vid provfiske under 1984. Värdena anger total längden i mm. Eftersom de exakta årsklasserna inte är kända betecknas den första identifierbara årsklassen som X+, nästa som (X+1)+ osv.

Vatten	Kön	Årsklass				
		X+	(X+1)+	(X+2)+	(X+3)+	(X+4)+
Askesjö	Hane	85.0	91.0	98.6	106.5	-
	Hona	79.1	87.3	94.1	100.1	-
Bäveån	Hane	83.3	88.8	96.7	103.0	107.9
	Hona	----- saknas -----				

utföras; dock har storleksgrupperingar gjorts (tabell 8a och b).

Säkerheten i åldersbestämningen avtar med stigande ålder, men materialet ger dock ett ungefärligt mått på längden vid olika åldrar. I Askesjö och Bäveån saknas visserligen små kräftor med vars hjälp det skulle ha varit möjligt att göra en korrekt åldersindelning; man kan dock förmoda att den årsklass som betecknas som X+ motsvarar ca 5+.

Medeltillväxten, i form av längdförflyttningen av en årsklass under en tillväxtsång, har inte kunnat beräknas eftersom uppgifter från endast ett provfisketillfälle föreligger. En grov uppfattning om tillväxten erhålles dock om avstånden mellan de olika årsklasserna jämförs (Fig 3). Ju brantare lutningen på linjen som sammanbinder de olika årsklasserna är, desto högre kan man anta att tillväxten är.

### 3.9 HABITAT OCH DJUP

Mer detaljerade uppgifter om habitat och djup saknas från alla fyra vattnen. Genomgående har provfiskena skett på 0.5 - 4 m djup på stenbotten. Varken skillnader i preferens för olika bottensubstrat eller djupfördelning av kräftorna kan utläsas ur materialet.

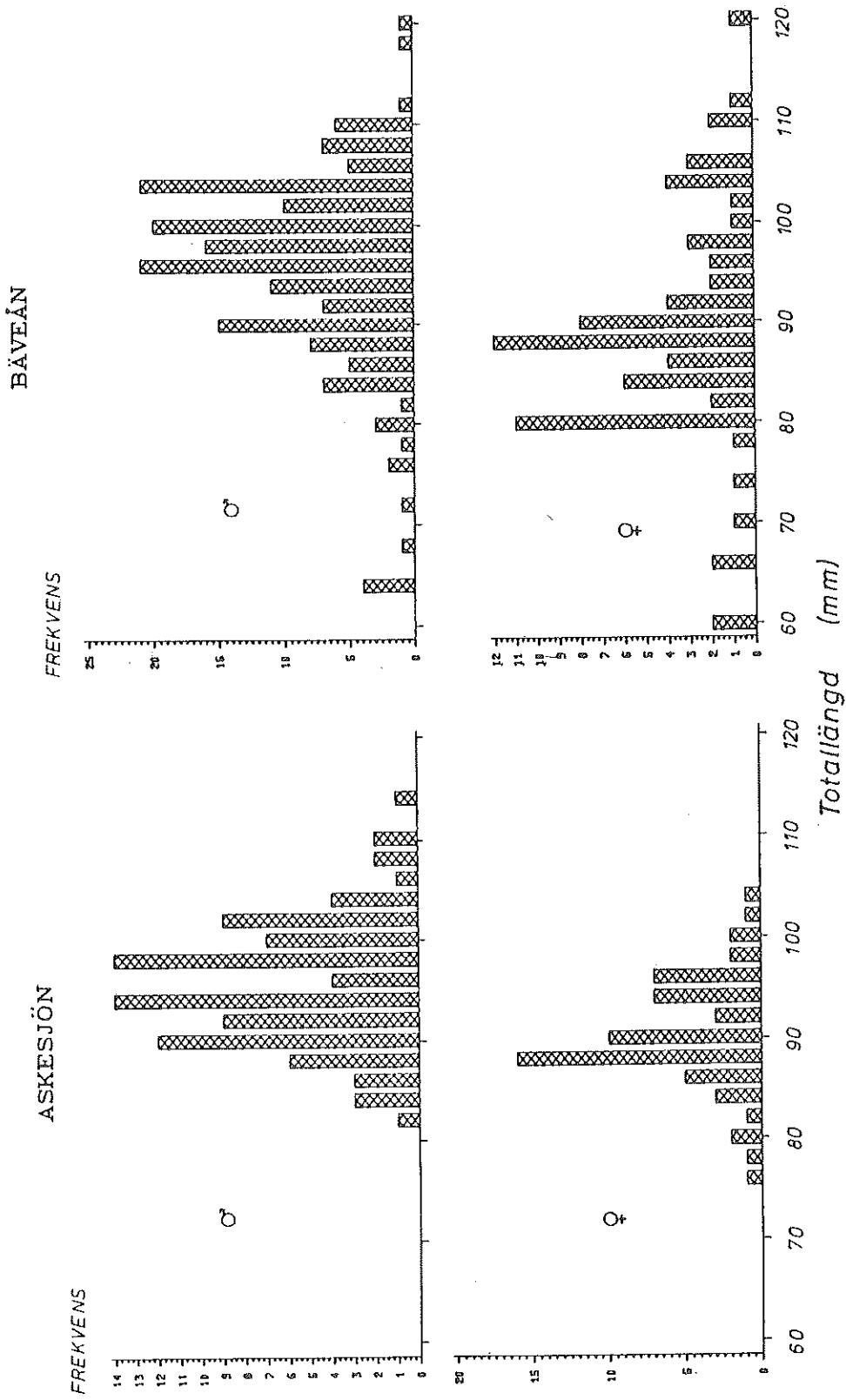


Fig. 2. Längdfrekvens för kräftor i Askesjö och Bäveån vid mjärdfiske under 1984.

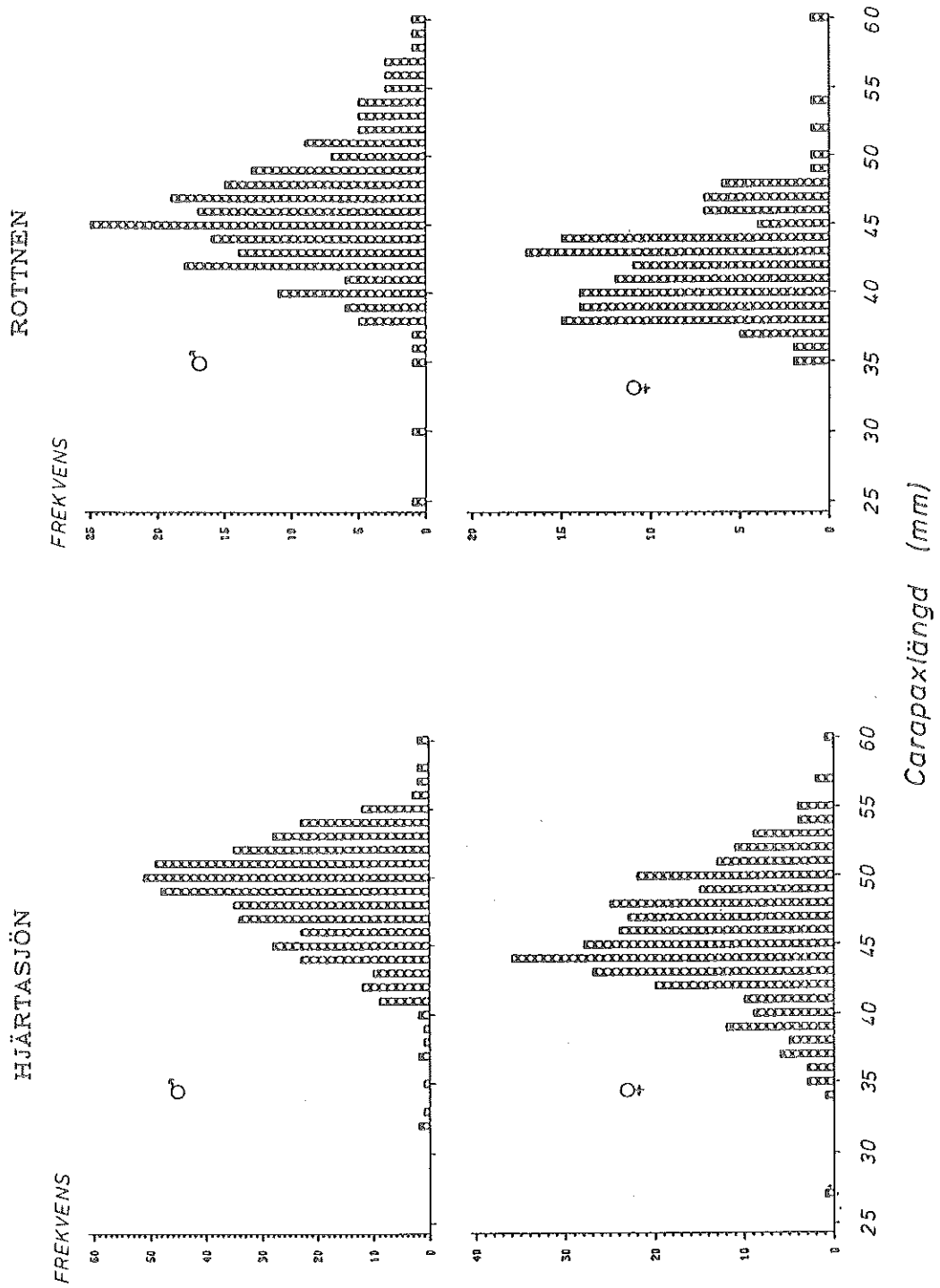
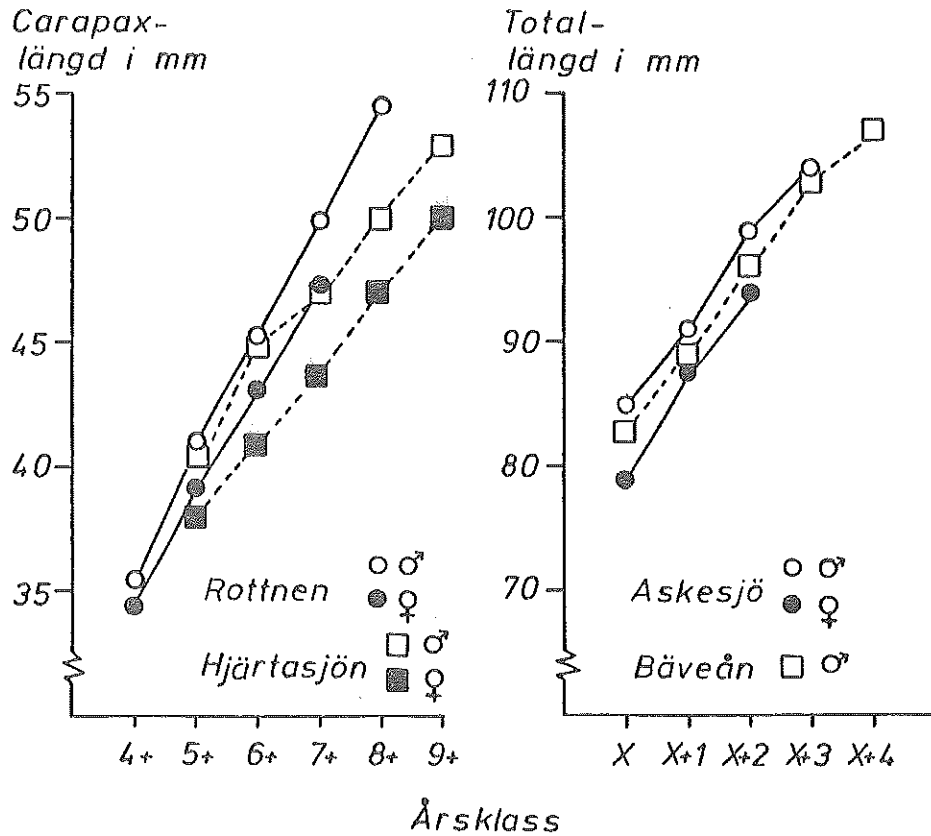


Fig. 2 (forts.). Längdfrekvens för kräftor i Hjertasjön och Rottnen vid mjärdfiske under 1984.





Figur 3. Årsklassfördelningen i Hjertasjön, Rottnen, Askesjö samt Bäveån under 1984. Endast relativa värden föreligger för Askesjö och Bäveån.

### 3.10 SJUKDOMAR

Uppgifter om sjukdomar finns endast noterat från Rottnen där andelen kräftor infekterade av porslinssjuka var noll. Porslinssjuka, *Thelohania conteleani*, är en parasit som inte är ovanlig i flodkräftpopulationer (se bl a Fagerlind et al. 1985). Parasiten löser upp muskeltvävnaden hos kräftorna och angripna individer kan i slutskedet lätt kännas igen på att stjärtens undersida är mjölkvit och slapp.

I signalkräftpopulationer påträffas ofta kräftor med kronisk kräftpest. Pesten yttrar sig då som svartbruna fläckar, främst i leder och vid skador på skalet (se Fürst och Boström 1978). Det bör dock observeras att dessa fläckar kan sammanblandas med andra, mindre allvarliga, svampangrepp.

### 3.11 SAMMANFATTNING AV RESULTATEN FÖR VARJE VATTEN

#### ASKESJÖ

Ett lågt värde på F/A med en relativ jämn fördelning i fångsten indikerar att kräftpopulationen är liten men jämnt fördelad över den provfiskade ytan. Den relativt 'normala' könsfördelningen i fångsten visar att F/A är representativt. Normal medellängd med en liten spridning runt medelvärdet antyder att det förekommer ett visst kräftfiske, dock inte i alltför stor omfattning. Längd/vikt-relationen tyder på en 'god kondition' hos kräftorna i sjön. Den stora andelen kloskadade individer skulle dock kunna innebära att det föreligger mycket interaktioner mellan individerna, möjligen till följd av brist på lämpligt bottenstrat. Att en stor andel kräftor befinner sig i C4-stadiet i skalömsningscykeln understryker att provfisket är representativt. Fördelningen av storleks(års-)klasser antyder att individtillväxten varken är speciellt hög eller speciellt låg.

#### BÄVEÅN

Bäveån, som utgör det enda rinnande vattnet i denna sammanställning, hyser en måttlig kräftpopulation med F/A på 3.5. Representativiteten av F/A är inte helt tillfredsställande pga den sneda könsfördelningen. Denna fördelning tyder på att båda könen inte varit lika fångstbara vid provfisketillfället. En hög medellängd i kombination med en stor spridning runt medelvärdet indikerar att kräftpopulationen har en god längdspridning och att fisketrycket sannolikt är lågt inom det provfiskade området. Skadefrekvensen kan betecknas som 'normal' och tyder inte på någon direkt brist på lämpligt bottenstrat. Fördelningen mellan storleks(års-)klasser ger en antydning om att individtillväxten är relativt god, vilket ofta noterats i rinnande vatten.

#### HJÄRTASJÖN

Även Hjärtasjön hyser en måttlig kräftpopulation inom det provfiskade området och en stor spridning runt medelvärdet antyder att fångsten är relativt ojämnt fördelad inom det provfiskade området. Genom att F/A har beräknats med utgångspunkt från att varje vittning av en mjärde utgjort en ansträngning är värdet på F/A sannolikt något underskattat jämfört med om hela mjärden varit använt. Medellängden är 'normal' med en tämligen liten spridning, vilket indikerar att det föreligger ett visst fisketryck och/eller att det förekommer predation på större individer. Noterade minkbitna individer visar att minken kan ha ett inflytande inom det provfiskade området. Att kloskadade individer saknas i fångsten kan bero på att dessa skador inte noterats eller att det föreligger mycket gott om lämpligt bottenstrat vilket skulle kunna minimera interaktioner mellan kräftorna. Förhållandet längd/vikt förefaller vara normalt. Fördelningen av kräftor i de olika skalömsningsfaserna visar att en del av populationen ännu inte har färdigbildade skal (C2) samtidigt som en del kräftor är på väg att ömsa skal igen (D2). Detta kan till en del påverka representativiteten av F/A. Årsklassfördelningen i Hjärtasjön antyder att individtillväxten i sjön är relativt låg, vilket stämmer väl överens med uppgifter från Appelberg och Odelström (1985).

#### ROTTNEN

Det relativt höga värdet på F/A i kombination med en liten spridning runt medelvärdet indikerar att kräftpopulationen är tämligen tät och jämnt fördelad över det provfiskade området. Den låga medellängden och låga längdspridningen antyder att det föreligger en brist på stora individer, möjligen till följd av ett hårt fisketryck. Eftersom könsfördelningen är normal och fördelningen av

kräftor i olika stadier av skalömsningscykeln visar att kräftorna inte skall ömsa skal ännu en gång kan det förutsättas att värdet på F/A är representativt. En stor andel köns mogna individer i fångsten (80 % honor och 98 % hanar) visar att reproduktionskapaciteten är god samtidigt som den stora andelen små, köns mogna, individer kan tyda på en anpassning till ett hårt fisketryck. Längd/vikt-relationen visar att honorna är relativt lätta i förhållande till sin längd vilket möjligen kan ha samband med den tidiga köns mognaden. Den låga andelen skadade individer visar att interaktionen mellan individerna är relativt låg, eventuellt till följd av en god tillgång på lämpligt bottensubstrat. Fördelningen av årsklasser antyder att tillväxten på kräftorna i Rottnen är hög, vilket stämmer mindre väl överens med andra uppgifter från samma sjö (Appelberg och Odelström 1985). Detta understryker vanskligheten i att bedöma tillväxten utifrån årsklassfördelningen vid ett enda provfisketillfälle.

#### 4 REKOMMENDATIONER FÖR PROVFSKE EFTER KRÄFTOR

##### 4.1 SYFTE OCH OMFATTNING

En av synpunkterna på det preliminära förslaget var att det var för komplicerat och omfattande. Denna synpunkt är till en del förståelig, men innan man genomför ett provfiske är det nödvändigt att först klargöra vilket syfte man har med det. Är syftet endast att kontrollera om kräftor förekommer eller ej, räcker det ofta med en mycket ringa insats, vilken också ger en mycket ringa information. Är syftet däremot att försöka kvantifiera och/eller beskriva en kräftpopulation, t ex för att studera utvecklingen i ett vatten eller att jämföra den med ett annat vatten, bör provfisket ge den mängd information som krävs för att man med en viss säkerhet skall kunna göra sin bedömning.

Eftersom denna provfiskerekommendation i första hand vänder sig till fiskeritjänstemän och den av kräftor speciellt intresserade allmänheten bör vissa minimi-insatser gälla. Som minimi-insats bör följande 4 punkter alltid ingå vid ett provfiske efter kräftor.

1. För att ett nödvändigt material skall erhållas bör antalet ansträngningar aldrig understiga 40 - 50 mjärdsnätter eftersom variationen i fångst/ansträngning ofta är stor mellan mjärdsar. Antal kräftor i varje enskild mjärde skall redovisas.

2. Alla fångade kräftor (upp till 600 st) skall alltid mätas med 1 mm noggrannhet.

3. Alla kräftor (upp till 600 st) skall könsbestämmas.

4. I de fall det är möjligt att avgöra könsmognad skall denna anges.

Utöver dessa grundläggande uppgifter kan därefter provfisket utökas i omfattning alltefter vilka speciella önskemål som föreligger. Författarna vill här föreslå att tillräckligt material insamlas så att storleks- och åldersfördelningar kan göras vid alla fisken som genomförs av fiskeritjänstemän (se nedan).

För att beräkna storleks- och åldersklasser och därmed också tillväxt är det nödvändigt att insamla ett material bestående av 500 - 600 kräftor ur skilda storleksklasser från samma lokal i sjön. Det är bättre att erhålla en god uppfattning om kräftorna på en lokal i sjön än att ha en dålig uppfattning om kräftorna i hela sjön. Att så många kräftor som 500 - 600 måste fångas, motiveras av att denna mängd är nödvändig för att kunna göra en rimlig ålderfördelning. Sådana måste göras separat för varje kön, vilket innebär att 250 - 300 kräftor av vardera könet måste ingå. Säkerheten i bestämningen ökar emellertid inte nämnvärt om antalet fångade djur ökar utöver de nämnda siffrorna, men sjunker avsevärt om färre kräftor ingår i provet.

#### 4.2 PROVFISKEUPPLÄGGNING

Rekommendationer för hur man skall planera ett provfiske efter kräftor är svårt att framlägga i detalj. Tillvägagångssättet och den exakta utformningen av provfisket blir till slut beroende av den enskilde fiskaren och vilket syfte man har med sin insats. För att kunna få jämförbara resultat är det emellertid viktigt att likartade grundförutsättningar väljs vid varje provfiske. Nedan följer korifattade rekommendationer angående vilka hänsyn som bör tagas vid ett provfiske efter kräftor.

##### 4.2.1 Tidpunkt för provfiske

Tidpunkten för provfisket är beroende av vilket syfte man har med det. För att tillväxtundersökningar skall kunna göras, måste två fisken ingå, t ex under maj och september, eller fisken under två, på varandra följande år. Är reproduktionen det huvudsakliga målet med provfisket, bör man fiska i oktober och/eller maj då honorna bär rom. Generellt sett är maj, augusti/september samt oktober lämplig tid för provfiske. Man bör alltså välja att fiska antingen före eller efter kräftornas huvudsakliga tillväxtsång.

##### 4.2.2 Val av redskap

Mjårdar bör om möjligt alltid användas vid provfiske efter kräftor. Man bör alltid använda finmaskiga mjårdar med 15 mm eller mindre maskstolpe. I dessa fångas normalt 3+ kräftor och dessa är väsentliga vid t ex tillväxtanalyser. Oavsett vilken typ av mjärde som används så måste maskstorleken (mätt som maskstolpe) alltid anges i protokollet. Förslag till annan fångstmetodik lämnas nedan.

##### 4.2.3 Val av bete

Det är lämpligt att använda skuren vitfisk eller abborre som bete. Även gers går bra. Strömming eller siklöja används om tillgången på betesfisk är knapp. Man bör alltid tänka på riskerna med kräftpestsmitta om betesfisk från andra vatten används.

##### 4.2.4 Antal ansträngningar

Antalet ansträngningar är beroende av kräftpopulationens täthet. Färre än 40 - 50 mjårdar bör dock aldrig användas. Om ett av syftena med provfisket är att få en uppfattning om årsklassfördelningen/individtillväxten i populationen bör man sträva efter att fånga 500 - 600 kräftor från samma lokal i sjön. Utöver de 50 mjårdarna väljer provfiskaren det antal mjårdar (eller mjårdnätter) som förväntas ge den önskade fångsten.

##### 4.2.5 Mjårdtäthet

Mjårdarna läggs på linor, 'långrevar', med fasta avstånd mellan mjårdarna. För att varje mjärde skall kunna ge en oberoende uppskattning av populationen bör avståndet mellan mjårdarna vara 10 m.

##### 4.2.6 Val av lokal och djup

Den lokal som utväljs för provfisket skall vara en 'typisk kräftfiskelokal', alltså där det enligt erfarenhet eller uppgift är gott om kräftor. Övergången mellan strandens hård/stenbotten till mjuk/vegetationsbotten är vanligen ett lämpligt område att befiska. Orsaken till detta är att kräftorna under sin aktivitetsperiod söker sig från sina gömslen i hårbotten för att söka föda på mer näringsrika bottenar. Bottenstrukturen och djupförhållandena bör vara kända. Om man inte fångar tillräckligt med kräftor första natten bör i första hand

fisket upprepas på samma lokal. Om fisket upprepas på samma lokal skall inte första nattens fångst återutsättas så att dessa kräftor kommer att ingå i andra nattens fångst. Skall provfisket upprepas kommande år, bör samma lokal väljas år från år.

#### 4.2.7 Tidpunkt för vittning

Fisket skall ske under den mörka delen av dygnet. Mjårdarna läggs ut före mörkrets inbrott och vittjas i gryningen. Tidpunkten för utsättning och vittning skall alltid anges. Eftersom kräftorna har två aktivitetsperioder; en strax efter mörkrets inbrott och en svagare period under den senare delen av natten, kan det ibland vara nödvändigt att vittja mjårdarna två gånger under natten. Om så sker måste detta anges tydligt så att det inte uppstår förväxlingar mellan de olika vittningarna.

### 4.3 UPPGIFTSREGISTRERING

#### 4.3.1 Allmänt

De uppgifter som redovisas bör följa de två protokollförslag som bifogas. I protokoll 1 noteras allmänna uppgifter om vattnet, fångst/ansträngning, lokala förhållanden m m. I protokoll 2 noteras specifika uppgifter om de enskilda kräftorna som kön, längd, vikt, könsmognad och skador m m.

#### PROTOKOLL 1.

1. Sjönamn, vattensystem, län, lokal, datum, väder och temperatur, typ- och antal mjårdar, maskstolpe på dessa samt uppgiftslämnarens namn redovisas i protokollhuvudet.

2. I protokollet redovisas fångsten per mjärde, mjårdens djup, samt bottensubstrat.

#### PROTOKOLL 2

Här redovisas uppgifter om varje enskild kräfta. För att det skall vara möjligt att beskriva kräftpopulationens åldersstruktur och tillväxt krävs det att uppgifter om ca 500 - 600 kräftor redovisas. Den del av fångsten som överstiger 600 kräftor behöver bara redovisas i protokoll 1 som fångst/ansträngning. De 600 först fångade kräftorna utväljs för rapportering enligt protokoll typ 2. Nedan följer en beskrivning över de uppgifter som bör ingå.

#### 4.3.2 Kön

Varje kräfta könsbestämmer. Viktiga skillnader mellan könen visas i Fig. 4 nedan.

#### 4.3.3 Könsmognad

Varje enskild kräfta undersöks för att man skall kunna fastställa om den är köns mogen eller ej. Vid undersökningen lyfter man försiktigt på bakkanten av ryggskölden, där en tunn, halvgenomskinlig hud skyddar de underliggande vävnaderha. Igenom denna hud skymtar hos hanarna de vita, maskformiga, sådesledarna och hos honorna romanlagen. Romanlagen är vita hos icke-köns mogna honor och brun/rödaktiga hos köns mogna.

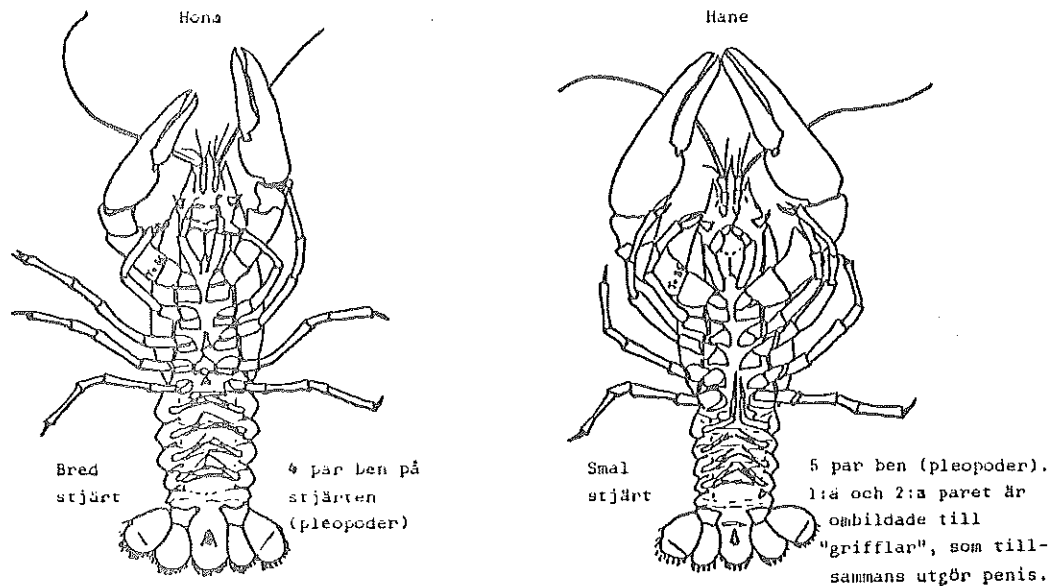


Fig. 4. Skillnader mellan könen hos kräfta

Den här undersökningen kan vara besvärlig i vissa fall. Hanarnas sådesledare är svåra att urskilja hos nyömsade individer och under försommaren. Vid bedömningen av honornas könsmognad kan man dessutom utnyttja förekomsten av de ljusa/ljusblå körtlar som utvecklas på stjärtens undersida vid könsmognad. Dessa är synliga först efter skalömsningen i juli - augusti. Under försommaren och i oktober kan man dessutom få rombärande honor i fångsterna. I de fall dessa förekommer i fångsten bör antalet romkorn uppskattas och noteras under "Anmärkningar". Noteringar i protokollet:

0 icke köns mogna kräftor

1 köns mogna kräftor

2 rombärande honor

#### 4.3.4 Totallängd/carapaxlängd (ryggsköldslängd)

Totallängden mäts på mätbräda med 1 mm noggrannhet enligt Fig. 5.

Carapaxlängden (ryggsköldslängden), vilket är ett mer exakt mått, mäts över ryggskölden med skjutmått enligt Fig. 6. Carapaxlängden motsvarar ca halva totallängden. Då det inte är nödvändigt att mäta båda dessa mått kan man välja antingen totallängd eller carapaxlängd.

#### 4.3.5 Skador

Skador, som t ex små eller skadade klor, skador på ryggskölden m m, protokollförs för varje individ. Övriga förekommande skador är t ex märken efter minktänder.

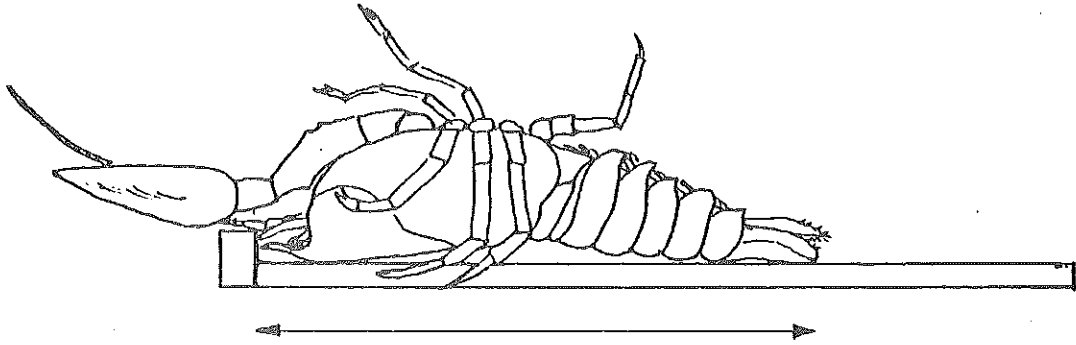


Fig. 5. Totallängdmätning av kräfta. Kräftan mäts liggande på rygg från pannspets till den mellersta stjärtfliken. (Efter Andersson et al. 1983).

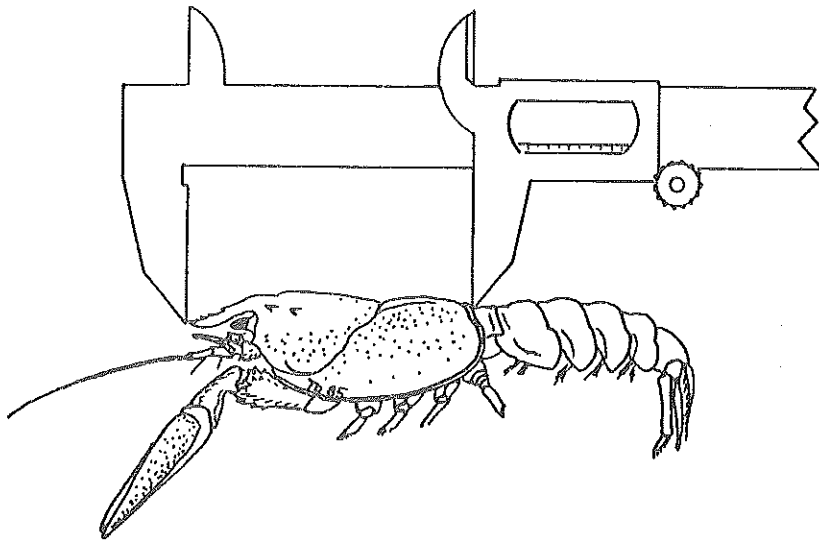


Fig. 6. Mätning av carapaxlängden (ryggsköldslängden) med skjutmått.



#### 4.3.6 Skalömsningsfas

Kräftornas skalömsningsfas bör om möjligt anges. För att underlätta detta medföljer en 'nyckel' (Bilaga 1) som beskriver hur skalömsningsfasen kan bestämmas. Då mjukheten över ryggskölden skall avgöras, trycker man med pekfinger och tumme på nederkanten av denna, tvärs över ryggen.

#### 4.3.7 Sjukdomar

Förekomst av kräftpest (i signalkräftpopulationer) bör noteras. Synliga tecken på kräftpest kan vara svarta fläckar i leder och vid skadade delar. Även förekomst av porslinssjuka bör rapporteras. Den är en, i sitt slutstadium, lätt identifierbar parasit som färgar stjärtmuskeln miölkvit och minskar stjärtmuskelns spänst.

#### 4.3.8 Vikt

Av de ca 500 - 600 kräftorna väljs 50 kräftor av varje kön från alla storleksklasser ut och vägs var för sig med 1 g noggrannhet. En vanlig brevvåg är utmärkt för detta ändamål. De totalt 100 kräftorna bör representera alla storlekar och de bör inte sakna klor. Viktmätningarna protokollförs så att vikt och längd för 100 kräftor framgår.

#### 4.3.9 Övriga upplysningar

Om provfiske efter kräftor skall ske i försurade/kalkade vatten bör man förvissa sig om att det samtidigt finns en uppföljning av vattenkemiska parametrar. Provfiske efter fisk i samma vatten är en mycket värdefull tillgång. Hydrologiska uppgifter samt uppgifter om regleringar m m bör uppges om sådana finns. Detta gäller även förekomst av ål och andra fiskarter i vattnet.

### 5 ANDRA PROVFISKEMETODER OCH SPECIALUNDERSÖKNINGAR

Som ett komplement till mjärdfiske kan fiske med elektricitet användas, speciellt i rinnande vatten (Westman et al. 1978). Med elfiske kan även små kräftor fångas vilka utgör ett bra komplement till övrig fångst. Elfiske efter kräftor sker på liknande sätt som elfiske efter fisk; man bör dock inte elfiska i anslutning till skalömsningsperioderna eftersom kräftornas klor lätt vrids av pga elchocken. Fisket bör därför begränsas till maj och september/oktober. Elfiske får endast ske efter speciellt tillstånd från fiskenämnden.

För att komplettera fångsten vid ett mjärdfiske kan man plocka små kräftor för hand i strandzonen. Vid en sådan handplockning påträffas ofta så små kräftor som 0+ och 1+. Dessa individer är viktiga att få med i materialet. Strandplockade kräftor noteras i protokoll 2.

Andra insamlingsmetoder är dykningsplockning och s.k. 'yngelsugning' av kräftor (Odelström 1983). Intresserade uppmanas att ta kontakt med Limnologiska institutionen, Uppsala universitet, för närmare information. Slutligen kan man vid dykning utföra s.k. linjetaxeringar på kräftbottnar (Appelberg och Odelström 1985). Dykare simmar utefter uppmätta linor och noterar successivt antalet observerade kräftor. Då det ofta är värdefullt att uppskatta hela populationens storlek kan fångst-återfångstförsök utföras.

## 6 SAMMANFATTNING

Avsaknaden av enhetligt utförda provfiske efter kräftor har medfört att vår kunskap om svenska kräftpopulationer har stagnerat. Genom att inhämta viss grundläggande information vid varje provfiske efter kräftor ökar möjligheterna till jämförande studier och kunskapsnivån kan höjas avsevärt, såväl lokalt som regionalt. Ett förslag till normer för provfiske efter kräftor utarbetades och distribuerades i begränsad omfattning inför kräftfiskesäsongen 1984. Resultaten från fyra av dessa provfiske visar att direkta jämförelser av flera populationskarakteristika gör det möjligt att se skillnader mellan kräftpopulationer med en viss säkerhet. Differenser i fångst/ansträngning, medellängd, könsfördelning, könsmognad, längd/vikt-relation, stadium i skalömsningscykel, skadefrekvens samt storleks- och ålderfördelning mm ger information som är väsentlig i samband med fiskevårdsåtgärder.

I den slutgiltiga rekommendationen för kräftprovfiske framhålls att vissa minimi-insatser bör gälla vid alla provfiske. Dessa är;

1. Antalet ansträngningar bör aldrig understiga 40 - 50 mjärddar. Antalet kräftor i varje enskild mjärdd skall alltid redovisas.

2. Alla fångade kräftor (upp till 600 st) skall alltid längdmätas med 1 mm noggrannhet.

3. Alla fångade kräftor (upp till 600 st) skall könsbestämmas och i de fall det är möjligt skall könsmognaden anges.

Det är önskvärt att det insamlade materialet är av en sådan omfattning och kvalitet att det möjliggör en analys av storleks- och ålderfördelning av fångsten, eftersom denna ligger till grund för beräkning av tillväxt.

## 7 LITTERATUR

Abrahamsson, S. A. A. 1966. Dynamics of an isolated population of the crayfish Astacus astacus Linne. Oikos 17:96-107.

Andersson, B-O, m fl. 1983. Utveckling och vård av kräftbestånd. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm, (8). 17 p.

Appelberg, M. 1984. Effekter av försurning och kalkning på populationer av flod- och signalkräfta. Limnologiska inst., Uppsala univ., Ser B7. 130 p.

- T. Odelström. 1985. Habitat, growth and abundance of the crayfish Astacus astacus L. in some acid and neutralized lakes. (in manuscript).

Bagenal, T. (Ed.) 1978. Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook No 3, Third edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 365 p.

Fagerlind, Ö. T. Odelström & M. Appelberg. 1985. Undersökning av flodkräftbeståndet i sjön Yngen, Värmlands län, 1983 - 1984. Delrapport 2. Resultat av produktionshögjande åtgärder. Limnologiska inst., Uppsala univ., Ser B7. 17 p.

Fürst, M. 1977. Flodkräftan och signalkräftan i Sverige 1976. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm, (10). 32 p.

- U. Boström. 1978. Frekvens av en skalsvamp (kräftpest) på signalkräftor. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm, (1). 27 p.
- Macdonald, P. D. M. & T. J. Pitcher. 1979. Age-groups from size-frequency data: a versatile and efficient method of analyzing distribution mixtures. J. Fish. Res. Bd. Can. 36:987-1001.
- Odelström, T. 1983. A portable hydraulic diver-operated dredge-sieve for sampling juvenile crayfish. Description and experience. In: Freshwater Crayfish V, Fifth Int. Symp. on Freshw. Crayfish, (Ed C. R. Goldman), Davis, California, USA, 1981. p 270-274.
- SAS Institute Inc. 1982. SAS User's Guide: Statistics, 1982 Edition. Cary, N. C. SAS Institute Inc., 1982. 584 p.
- Stein, R. A. Jr. 1975. Selective predation, optimal foraging and resource depression within the predator-prey interaction between fish and crayfish. Ph.D. Thesis, Univ. of Wisconsin, USA. 194 p.
- Westman, K. O. Sumari & M. Pursianen. 1978. Electric fishing in sampling crayfish. In: Freshwater Crayfish IV, Fourth Int. Symp. on Freshw. Crayfish, (Ed P-J. Laurent), Thonon-les-Bains, France, 1978. p 251-256.

8 ENGLISH SUMMARY: TEST FISHING FOR CRAYFISH; RECOMMENDATIONS FOR SWEDISH STANDARD. RESULTS AND REVISED PROPOSAL.

The lack of unity in fishing efforts for crayfish management purposes in Sweden has had a stagnating influence on the knowledge of crayfish populations in Swedish waters. If standardization of methods and measures is achieved in all test fishing, then the possibilities of making comparative studies between different crayfish populations will increase, and our total knowledge about crayfish will increase significantly.

During 1984, a preliminarily proposed standardized scheme for crayfish management fishing was applied in four different waters. The results from these efforts show that directly comparable results can be obtained for several population characteristics, and that differences between populations can be expressed to a certain degree of confidence.

Differences in catch/effort, mean length, sex distribution, maturity, weight/length relationship, stage in moult cycle, frequency of injury, size and age class distribution give important information of great relevance to the management of crayfish populations. In the final recommendation it is suggested that some minimum information should be obtained in all test-fishing for crayfish:

1. Less than 40 - 50 traps should never be used, and the number of crayfish in each trap should always be reported.
2. All trapped crayfish should be measured to the nearest 1 mm total length (or carapace length).
3. All crayfish should be sex-determined, and if possible the maturity should be reported.

It is also desirable that the material obtained in most of the fishing efforts should be of such quality that it would be suitable for analyzing size and age class distribution. Normally data from about 500 to 600 individuals are needed for this purpose.

BILAGA 1 NYCKEL FÖR BEDÖMNING AV SKALFAS

STADIUM	SKALHÅRDHET	FÄRG
A	Slammig, Gele-artad	} Mer eller mindre klar blå färg.
B	Något fastare, läderlik. Stjärtens skal är mjukt.	
C2	Mjukt skal.	
C4	Nästan hård. Hård.	} Brunaktigt och 'smutsigt' utseende.
D2	Nederkanten av ryggskölden mjuk.	
D4	Hela ryggskölden mjuk	
E	Skalömsning	

BILAGA 2 PROTOKOLL FÖR RAPPORTERING VID PROVFISKE

PROTOKOLL TYP 1

FÄNGSTPROTOKOLL \_\_\_\_\_ -KRÄFTOR

SJÖ \_\_\_\_\_ VATTENSYSTEM \_\_\_\_\_

NUMMER ENL SMHI \_\_\_\_\_

LÄN \_\_\_\_\_ LOKAL \_\_\_\_\_

DATUM \_\_\_\_\_

VÄDERLEK \_\_\_\_\_

VATTENTEMP \_\_\_\_\_

MJÄRD TYP \_\_\_\_\_ MASKSTOLPE (MM) \_\_\_\_\_

ANTAL MJÄRDAR \_\_\_\_\_

ÖVRIGA UPPLYSNINGAR:

UPPGIFTSLÄMNARE: \_\_\_\_\_

ANTAL KRÄFTOR PER MJÄRDE MJÄRDNR	MJÄRDENS DJUP	TYP AV BOTTEN- SUBSTRAT	ANTAL KRÄFTOR PER MJÄRDE MJÄRDNR	MJÄRDENS DJUP	TYP AV BOTTEN- SUBSTRAT
1			26		
2			27		
3			28		
4			29		
5			30		
6			31		
7			32		
8			33		
9			34		
10			35		
11			36		
12			37		
13			38		
14			39		
15			40		
16			41		
17			42		
18			43		
19			44		
20			45		
21			46		
22			47		
23			48		
24			49		
25			50		

SUMMA \_\_\_\_\_

PROTOKOLL TYP 2

Sjö \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

	Kön	total	Längd carapax	Vikt	Skalfas	Köns- mognad	Skador och anmärkningar	
1								1
2								2
3								3
4								4
5								5
6								6
7								7
8								8
9								9
10								10
11								11
12								12
13								13
14								14
15								15
16								16
17								17
18								18
19								19
20								20
21								21
22								22
23								23
24								24
25								25
26								26
27								27
28								28
29								29
30								30
31								31
32								32
33								33
34								34
35								35
36								36
37								37
38								38
39								39
40								40
41								41
42								42
43								43
44								44
45								45
46								46
47								47
48								48
49								49
50								50

OBS Totallängd anges i mm, carapaxlängd i 0.1 mm.  
Vikt anges i gram