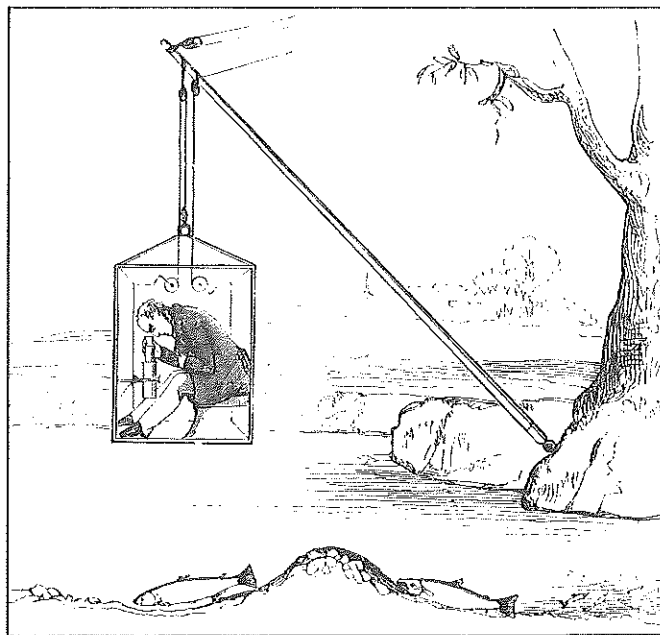


Nr **3** 1988

Information från

SÖTVATTENS- LABORATORIET

Drottningholm



MAGNUS FÜRST
BERT OVE ANDERSSON

**Restaurering av Hjälmarens
kräftfiske**

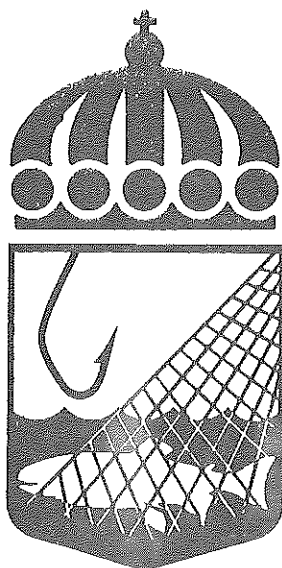
Författare:

Magnus Furst

Sötvattenslaboratoriet
170 11 DROTTHINGHOLM

Bert Ove Andersson

Fiskenämnden i
Västmanlands län
Box 51
721 04 VÄSTERÅS



FISKERIVERKET

ISSN 0346-7007

RESTAURERING AV HJÄLMARENS KRÄFTFISKE

Magnus Fürst
Bert Ove Andersson

FÖRORD	1
SAMMANFATTNING	1
<u>Motiv och förslag</u>	1
<u>Gös</u>	4
<u>Ål</u>	5
UTREDNINGENS BAKGRUND OCH SYFTE	6
INLEDNING	8
INVERKAN AV MÄNSKLIGA AKTIVITETER	10
<u>Sänkningsföretaget</u>	10
<u>Vandringshinder för fisk mellan Hjälmarén och Östersjön</u>	11
<u>Kräftor och ål</u>	12
<u>Kräftpesten</u>	15
<u>Gödning via avlopp och jordbruk</u>	16
FÖRHÅLLET GÖS OCH KRÄFTOR	20
KRÄFTAN I EKOSYSTEMET	21
INPLANTERINGAR	22
<u>Gös</u>	22
<u>Ål</u>	25
<u>Kräftor</u>	28
MÖJLIG FRAMTIDA AVKASTNING AV ÅL	33
MÖJLIG KRÄFTPRODUKTION I FRAMTIDEN	36
PARASITER OCH SJUKDOMAR PÅ KRÄFTOR	38
PROGRAM FÖR RESTAURERING AV KRÄFTBESTÅNDET	40
MARKNAD FÖR KRÄFTOR OCH FRAMTIDA PRODUKTION	43

LAGSTIFTNINGS- OCH NYTTJANDEFRÅGOR	44
<u>Vattengränslagen</u>	44
<u>Fiskerättslagen</u>	45
<u>Fiskeriförordningen</u>	46
<u>Pågående arbeten inom Fiskeriverket</u>	47
<u>Möjligheter att reglera kräftfisket</u>	48
KOSTNADSBERÄKNING	50
LITTERATUR	51
ENGLISH SUMMARY: RESTORATION OF THE CRAYFISH FISHERY IN LAKE HJÄLMAREN	54
BILAGOR	55

FÖRORD

Länstyrelsen i Örebro län har tagit initiativet till denna utredning och det har stötts av de båda länsstyrelserna i Södermanlands och Västmanlands län. Alla har lämnat ekonomiskt stöd som använts till provfisken och andra extrakostnader. Magnus Furst och Bert Ove Andersson vid Fiskeriverket har ansvaret för innehållet i utredningen. Bakgrunden till initiativet är tanken att ett restaurerat kräftfiske i framtiden kan innebära en förstärkning av Hjälmaregionen och syftet har därför blivit att utreda "Förutsättningarna att utveckla ett kräftfiske i Hjälmaren".

SAMMANFATTNING

Motiv och förslag

Hjälmaren var kring sekelskiftet landets bästa kräftsjö och avkastningen uppskattades till mellan 140 och 150 ton årligen. Samtidigt var ålfisket obetydligt på grund av att ålynglet hade svårigheter att ta sig förbi vandringshindren upp till Hjälmaren. Gösbeståndet ökade kraftigt i slutet av 1800-talet och tycks ha kulminerat 1909. Under hela 1900-talet har gösen utgjort ryggraden i fisket men stora naturliga svängningar i beståndet har samtidigt orsakat problem för fiskarena.

Kräftpesten slog ut kräftbeståndet 1908 och inte förrän signalkräftan, som är resistent mot kräftpest, infördes i landet har det funnits förutsättningar att restaurera kräftfisket. Försök startade med signalkräfta i Hjälmaren redan 1969 men större inplanteringar började först 1982 på allmänt vatten. Även om en kort tid förflutit sedan dessa utsättningar kom igång är utvecklingen förhållandevis lovande om man jämför med resten av landet. Med god planering är det helt realistiskt att åter skapa en ny kräftsjö med lågt räknat ca dubbelt så hög avkastning som sjön gav tidigare dvs 350 ton till ett dagsvärde av 52.5 miljoner kronor.

Ett gott kräftbestånd kan få en mycket stor positiv social och ekonomisk betydelse för yrkesfisket och fiskevattenägarna och ge stora, nya möjligheter för friluftslivet. Särskilt positivt kan det bli för ett sviktande småjordbruk. Kräftbeståndet som gynnas av de näringsrika förhållandena har dessutom en nyttig inverkan på sjön genom att rotade växter, algpåväxt och organiskt sediment decimeras. På detta sätt fördröjs sjöns åldrande som nu accelereras p g a tillförseln av gödning. Kräftorna har ingen negativ inverkan på gösen men kan konkurrera om föda med vissa fiskarter som lever av bottendjur på grundområden eller som är beroende av vegetationen. Detta gäller inte t ex gös, gädda eller nors men sannolikt smålake och mörtfiskar.

Det största hindret för en utveckling av kräftbeståndet är att det sedan några år pågår en förstärkning av ålfisket genom utsättning av småål. Ålen har ett mycket starkt negativt inflytande på kräftbeståndet och om man skall kunna uppnå en maximal avkastning av kräftor måste all fortsatt utsättning av ål inställas. En maximal satsning på enbart ål utesluter ett kräftfiske. Ett sådant ålfiske förväntas kunna avkasta ca 120 ton till ett årligt värde av 6.4 miljoner kronor. Om ålbeståndet behålls på nuvarande nivå kommer ett visst kräftfiske att kunna upprätthållas i varje fall på öar och grund som inte ligger för nära stranden (kusten) men då får både kräftfisket och ålfisket en lägre lönsamhet. I den lägre lönsamheten av ålfisket är då inräknat en minuspost som hänförs till att gösfisket påverkas negativt av redskapen som används för fångst av ål. Det är nämligen sannolikt att en stor del av de smågösar som fångas i ålbottengarnen skadas och att dessa skador ger upphov till en ökad dödlighet. Ålen konkurrerar dessutom om näringen med annan fisk och den kan göra skada genom att ta yngel och ungar av t ex abborre och gös.

Så länge det görs utsättningar av ål i Hjälmaran innebär detta i praktiken att fiskevattenägarna genom att avstå från inkomster av kräftfisket subventionerar ålfisket. Denna årliga subvention beräknas uppgå till minst ca 50 miljoner kronor i framtiden dvs nära tio gånger ålens högsta fångstvärde för yrkesfisket.

Om utsättningen av ål stoppas omedelbart kommer ändå ett stabilt ålfiske på en något högre fångstnivå än den nuvarande att fortsätta i ca 10 år innan en minskning blir märkbar. Under den tiden kan det omfattande arbete bedrivas som krävs för att organisera och förverkliga utvecklingen av kräftfisket. Om man omedelbart inleder ett målmedvetet arbete med att bygga upp kräftbeståndet på alla lämpliga områden i sjön kommer utvecklingen av beståndet att skjuta fart om 10 år och snart därefter uppnå maximal avkastning. Intill dess kan fångsten i genomsnitt komma upp i mellan 1 och 5 kräftor per mjärde, efteråt i minst mellan 5 och 40 beroende på fångstplatsens lämplighet.

Om man väljer alternativet att restaurera kräftbeståndet kommer det att finnas ett mycket stort behov av planering och rådgivning samt uppföljning av gjorda utsättningar m m.

Fiskenämnden och fiskets organisationer måste engagera sig i ökad omfattning i detta arbete. De extra kostnaderna beräknas till ca 200 000 kronor om året.

Arbetet kan indelas i olika skeden då följande problem bör lösas:

1. Tillgången på sättkräftor kommer att vara begränsad under de första åren. Man bör överväga attbygga upp en odlingsverksamhet för en produktion av minst 600 000 sommargamla ungar som sätts ut under en 6-årsperiod.
2. Planering för en fördelning av de blivande fiskeresurserna så att yrkesfisket kan utnyttja lämpliga områden på allmänt vatten och att både yrkes- och fritidsfisket får arrendera fiske på enkelt vatten.
3. Fiskevattenägarna bör kunna få ett statligt stöd med ca 30 procent av kostnaderna för utsättning på enskilt vatten.
4. Informationsspridning om verksamheten är viktig samt rådgivning i kräftfiskevård.

5. Resultatet av utsättningarna bör följas upp bl a genom provfisken. I samband härmed kan omflyttningar av köns mogna kräftor utföras på allmänt vatten.
6. I utredningen diskuteras även problemen med gösfisket som varierar kraftigt mellan olika år. Idéer till lösningar finns men för att komma fram till användbara fiskevårdsmetoder krävs en minst åttaårig forskningsinsats. Kostnaderna för denna verksamhet beräknas till 280 000 kronor om året.
7. En arbetsgrupp bör bildas för att leda planering och genomförande av arbetet med kräftor och gös. I gruppen bör finnas representanter för Fiskeriverket, Länsstyrelserna, fiskevattenägarna, yrkesfiskarena och sportfiskarerna.

Gös

Produktionen av gös gynnas av hög näringstillgång och dålig sikt i vattnet på grund av t ex kraftig algblomning.

Inget har framkommit som talar för att kräftor skulle påverka gösen negativt. En särskild studie har gjorts av detta problem (Molin och Svärdson 1980). Det finns tvärtom flera exempel på en gynnsam och parallell utveckling hos båda arterna.

Med nuvarande kunskaper går det inte att motivera utsättningar av gös för att förstärka beståndet. Ett forskningsprogram med en försöksverksamhet bör bl a syfta till att utveckla lämpliga fiskevårdsmetoder. Nya uppslag till möjliga lösningar har kommit fram under senare tid.

Om en förstärkning av gösbeståndet blir möjlig i framtiden kommer gädd- och abborrbestånden sannolikt att minska.

Ål

Produktionen av ål gynnas på samma sätt som gösen av de näringsrika förhållandena.

Alfisket kommer sannolikt att även i framtiden vara helt beroende av utsättningar. Det är osäkert om den naturliga invandringen som minskat mycket kraftigt under de senaste decennierna kommer att återhämta sig på grund av flera orsaker.

Utsättningsmetodiken är mycket effektiv jämfört med utsättning av annan fisk. Inom rimliga gränser kan man beräkna hur mycket gulål eller försträckt ål som behöver sättas ut för att man skall uppnå en viss avkastning. Det beräknas att det är realistiskt att sikta på en produktion av högst 120 ton motsvarande 2.5 kg/ha.

Det finns en risk att sättål från svenska västkusten eventuellt inte kan komma till användning i framtiden på grund av en ny parasit. Sedan 1987 är utsättning av glasål stoppad i Hjälmarén. Det gäller även om den passerat karantän. Det förefaller därför osäkert om en framtida satsning på ål kan realiseras så att hela sjöns produktionskapacitet utnyttjas.

Ett ökat fiske med bottengarn efter ål kan förväntas påverka avkastningen av gös negativt. Detta sker genom att gös under minimimåttet 40 cm även fångas varigenom den skadas och får en hög dödlighet.

Ett program för kontinuerlig utsättning av ål kommer att kosta ca 1 miljon kronor om året om man utgår från att söka uppnå en avkastning på 120 ton årligen. Inkomsten beräknas till drygt 6 miljoner kronor brutto. Utsättningarna bekostas genom sk sk prisregleringsmedel.

UTREDNINGENS BAKGRUND OCH SYFTE

I början av 1970-talet aktualiserades en gammal diskussion om ålens menliga inverkan på kräftbestånd. Professor Gunnar Svärdson, som införde den pestresistenta signalkräftan till Sverige 1960, insåg att en planering av fiskevården i landet var nödvändig med hänsyn till detta problem. Han hade tidigare gjort en omfattande undersökning av ål/kräfta-relationen och klart funnit att det var orealistiskt att försöka skapa goda bestånd av båda arterna i samma vatten. I hela södra delen av landet uppmanades fiskenämnarna att göra upp planer för hur vattnen skulle fördelas med hänsyn till lämpligheten för ål respektive kräftor.

I Hjälmaran inplanterades under perioden 1969-73 både ål och kräftor för statliga medel vilket måste anses som oklokt. Detta föranledde Fiskeristyrelsen att försöka utröna vilket som var det lämpligaste alternativet. För att bilda sig en uppfattning om opinionen ordnades 1974 och 1977 sammankomster runt Hjälmaran dit olika intressenter inbjöds. Vid de diskussioner som då hölls ventilerades vissa farhågor för fiskets del om man bestämde sig för att gå in för enbart kräftor. Det viktigaste problemet var att man ännu inte hade tillräcklig erfarenhet av vad signalkräftorna skulle kunna avkasta och att yrkesfiskarna knappast skulle kunna få del i fångsten eftersom få av dem var fiskevattenägare. Många var oroliga för att kräftorna skulle förstöra gösfisket genom att de skulle kunna äta upp rommen. Fritidsfiskarens representanter hävdade att man var ointresserad av kräftor och hellre ville fiska ål. Fiskevattenägarna ville satsa på både ål och signalkräftor.

1977 gav Fiskeristyrelsen åter tillstånd till utplantering av ål i Hjälmaran. Fiskeriverkets policy är för närvarande att tillåta utsättning av både ål och signalkräfta.

Situationen har nu klarnat beträffande några av farhågorna. Vi har nu en avsevärd erfarenhet av signalkräftorna och en undersökning har gjorts som konstaterar att kräftorna inte skadar gösen, tvärtom finns exempel på att de båda utvecklas paral-

lellt i samma vatten och ger mycket hög avkastning. Fritidsfisket efter kräftor har även utvecklats och blivit mycket populärt och i den mån tillgång till kräftor finns är det sannolikt betydligt intressantare än ålfisket.

Ett intresse för att utveckla Hjälmaregionen ligger bakom idén att utreda möjligheterna att restaurera Hjälmarens kräftfiske. Naturvårdsdirektör Ingvar Hallberg tog därför initiativet till en utredning som skulle komma med motiveringar och förslag till ett praktiskt genomförande.

Vid ett "Möte angående utredning om förutsättningarna att utveckla ett kräftfiske i Hjälmaren" som hölls på länsstyrelsen i Örebro 15 december 1986 beslöts att en utredning enligt ett redovisat program skulle göras. Utredningen skulle dessutom behandla kräftornas påverkan på gösen samt hur gösen skulle kunna gynnas. Utredningen skulle genomföras på uppdrag av Länsstyrelserna i D-, T- och U-län. Olika intressegrupper och organisationer m fl skulle få möjligheter att yttra sig om den färdiga utredningens förslag. Magnus Furst utsågs till utredningsansvarig. Följande personer skulle ingå i en diskussionsgrupp som skulle komma med rådgivande synpunkter.

Erik Leijonhufvud, fiskevattenägare T-län
Bo Eriksson, yrkesfiskare U-län
Rolf Jonsson, fritidsfiskare D-län
Länsfiskekonsulenten i T-län Kurt Dahlqvist
" U-län Bert Ove Andersson
" D-län Hans-Gunnar Andersson
Fiskerikonsulenten i U-län Tommy Sjölund

Gruppen har sammanträtt två gånger då även tjänstemän vid berörda länsstyrelser inbjudits. Utredningen har disponerat 90 000 kronor som bl a använts till provfiske efter kräftor. Författarna Magnus Furst och Bert Ove Andersson ansvarar helt för innehållet i utredningen.

INLEDNING

Hjälmaren är till storleken Sveriges fjärde sjö. Den har en total yta av 47 800 hektar. Om man vill jämföra den med andra sjöar, liknar den mest Ringsjön och Vombsjön i Skåne. Typiskt för dessa är det låga medeldjupet, att vindarna har stort inflytande och den höga närsaltkoncentrationen. Vindarna gör att temperaturskiktning sällan utbildas. Vattenmassan cirkulerar hela tiden och får en hög syrgashalt och det uppvärmda ytvattnet blandas ner i djupare skikt. Detta innebär att även djupt belägna områden i dessa grunda sjöar påverkas av en hög temperatur under sommaren vilket ger en hög produktion. Ringsjön och Vombsjön skiljer sig från Hjälmaren genom att den varma delen av året är längre i Skåne.

Hjälmaren är en typ av sjö där gösen trivs särskilt väl. Gösen är anpassad till vatten som är grumligt av mycket växtplankton och uppslammad lera. Då kan den överraska sitt byte på ganska nära håll. Av mycket stor betydelse vid en jämförelse med Vänern, Vättern och Hjälmaren är att siklöja saknas. Detta gör att norsen, som annars är underlägsen siklöjan i konkurrensen om näring, är desto talrikare. Norsen är gösens viktigaste föda. Följande tabell (Tabell 1) visar gösens relativa dominans i Hjälmaren jämfört med de tre andra större sjöarna.

Tabell 1. Medelfångsten per år omräknat i kg/km^2 av tre fiskarter (Svårdson 1976a).

	Vättern	Vänern	Mälaren	Hjälmaren
Gös	0.1	11.3	91.3	239.6
Gädda	4.2	19.9	29.2	55.0
Abborre	12.6	2.5	7.2	53.1
Siklöja	19.8	34.3	136.8	0

Hjälmaren har dessutom en annan egenskap som gör den unik. Antalet öar, holmar och skär är mycket stort. Totala antalet är 15 608. (Tabell 2). Sjöns indelning i olika fjärdar visas i Figur 1.

Tabell 2. Antalet öar, holmar och skär i Hjälmaren (Håkanson 1978). Den totala längden av alla strandlinjer blir därför även ytterst lång i förhållande till sjöns yta.

Område	Skär (ha)	Holmar (ha)		Öar (ha)	Stora öar (ha)
	<0.01	0.01-0.25	0.25-1.0	1.0-100.0	>100.0
Hemfjärden	886	77	8	3	0
Mellanfjärden	1 101	66	14	9	2
Storhjälmaren	8 436	467	107	51	1
S Hjälmaren	3 123	102	35	26	1
Ö Hjälmaren	1 000	60	27	6	0
Hela Hjälmaren	14 546	772	191	95	4

De flesta bottenarna längs stränderna är mer eller mindre täckta av sten och ofta till förhållandevis stort djup. Sådana stränder övergår ibland i stora djupa bottenområden som är täckta med sten. Allt detta betyder att en ovanligt stor del av Hjälmarens totala bottenyta är stenig.

Bottnar av den här karaktären, som ger goda gömslen, är en första förutsättning för att ett bra kräftbestånd skall kunna utvecklas. Denna egenskap i kombination med hög produktivitet och hög temperatur, även på de djupaste områdena, är förklaringen till att Hjälmaren en gång var Sveriges bästa kräftsjö.



Figur 1. Fjärdarna i Hjälmaren och deras avgränsningar (Håkanson 1978).

INVERKAN AV MÄNSKLIGA AKTIVITETER

Sänkningsföretaget

Naturliga översvämningar som orsakades av vårfloden ställde förr till stora problem särskilt för bönderna. Utloppet muddrades och en regleringsdamm byggdes för att komma tillrätta med detta problem. Sjön sänktes 1882 med 1.2 m och 1886 med ytterligare 0.7 m. dvs totalt 1.9 m. Den tillåtna regleringsamplituden bestämdes då till 0.6 m inom vissa gränser. Detta innebar även att 19 000 hektar åker och äng utvanns.

De områden som torrlades var mycket grunda och det märkliga inträffade därför att sjöns medeldjup ökade något efter sänkningen. Medeldjupet är nu ca 6.0 m mot tidigare 5.9 m (Håkanson 1978). Det innebar naturligtvis å andra sidan att nya grundområden bildades. Sannolikt har hela det område på 18.8 km², som nu upptas av vattenväxter, koloniserats efter sjösänkningarna (Andersson och Eriksson 1974).

Det är svårt att säga vad sänkningsföretaget inneburit för kräftbeståndet. Ett faktum är att den kraftiga ökningen började långt före och fortsatte efter sänkningarna fram till 1908. Att ökningen nådde så höga tal omkring sekelskiftet har i första hand med den minskade ålförekomsten att göra (Svärdson 1972). Nerén (1944) skriver att det hade förutspåtts att både fisk och kräftor skulle lida men av sänkningen och att detta var ett av de kraftigaste och tyngst vägande argumenten mot sänkningen. Han skriver att gösen tvärt om efter sänkningen "började att avsevärt öka i antal". Han skriver vidare: "På 1890-talet var emellertid gösfisket så pass mycket mera givande än tidigare, att man började att räkna med fisket ifråga, vilket man aldrig tidigare gjort...". För varje år som gick ökade fångsten men sambandet med sjösänkningen var osäker. Däremot säger han att "sakkunskapen lutar åt den åsikten, att den oerhörda ökningen av norsken, som utgör gösens förnämsta föda, först och främst bidragit till att öka gösbeståndet, trots det att mera gös än någonsin fiskas".

Nya planer finns på att ändra regleringen med målsättningen att kunna minska effekterna av väntade, ovanligt stora vårflöden genom att före snösmältningen kunna sänka vattenståndet ytterligare 12 cm vid behov. För kräftbeståndet är det gynnsamt om vattenståndet är så stabilt som möjligt under varje årstid och det är speciellt viktigt att det inte tillåts sjunka under sänkingsgränsen.

Vandringshinder för fisk mellan Hjälmaran och Östersjön

Hjälmaran avvattnas genom Eskilstunaån till Mälaren, som i sin tur har sitt utlopp genom Stockholms ström. Det har före början av 1800-talet sannolikt inte funnits något naturligt vandringshinder som kunnat stoppa ålens uppvandring i Hjälmaran. (Hur det varit med lax och havsöring kan lämnas utan avseende eftersom de inte är aktuella i det här sammanhanget.) Det fanns flera serier av mindre vattenfall i Eskilstunaån, men för ålynglet har dessa inte varit något hinder. Ålyngel har en enastående förmåga att ta sig uppför sådana vattenfall under högsommaren då vandringsringen äger rum. Dammbyggnader, som är otäta och släpper förbi vatten, brukar inte heller vara något hinder.

Det kan emellertid mycket väl hända att det förekommit naturliga fluktuationer i hela ålbeståndet och att därför även detta kunnat inverka på förekomsten av ål i Hjälmaran under olika tidsperioder. Vid sekelskiftet omkring år 1700, var ålfångsten mycket givande i ålkistan i Hyndevads ström (Lundhem 1985) men försämrades därefter och omkring 1730 var fångsten liten. Från 1833 och fram till mitten av 1800-talet var fångsten åter mycket hög.

Särskilt i början av 1800-talet byggdes flera betydande industrier i Eskilstuna. Det är tänkbart att man då även förbättrade dammarna i ån för att bättre utnyttja vattenkraften till smedjor och annat. I varje fall måste ålens uppvandring till Hjälmaran i det närmaste ha stoppats då eftersom utvandringen av sk blankål minskade starkt under en period som illustreras av Tabell 3.

Tabell 3. Antal fångade utvandrande blankålar mellan 1833 och 1865. (Svärdson 1972, uppgifter från Fiskerikonsulent G Svensson, Örebro.)

År	Antal ålar	År	Antal ålar
1833	5 277	1856	1 589
1834	6 758	1857	1 610
1835	2 908	1858	892
1836	5 617	1859	877
1837	4 698	1860	2 041
1838	4 598	1861	1 038
1839	4 409	1862	716
1840	2 687	1863	782
1841	3 709	1864	756
1842	3 868	1865	633
Medeltal	4 452	Medeltal	1 093

Minskningen i antal utvandrande blankål följdes av att medelvikten ökade till höga tal. 1865 var den hela 1.8 kg (Svärdson 1972) vilket tyder på att ålbeståndet i sjön var glest och konkurrensen om födan obetydlig.

I Alms (1917) beskrivning av Hjälmarens fiskar sägs att ålen förr varit mycket allmän, men att den under senare tid avtagit starkt i antal. Som skäl för minskningen angavs större svårigheter för ålynglet att ta sig förbi fallen och de nya kraftanläggningarna vid Skogstorp. Strax före 1917 fångades ål endast undantagsvis på långrev under eftersommaren.

Efter den här tidsperioden är det sannolikt att uppvandringen har minskat ytterligare. Under de senaste två decennierna har dessutom invandringen till hela Östersjön minskat kraftigt (Svärdson 1976 b, Wickström 1986). Relativt stora utsättningar av ål görs i Mälaren men de ålar som i så fall vandrar vidare till Hjälmarens via Eskilstunaån och Hjälmare kanal bedöms vara relativt få och skulle inte kunna ge underlag för ett fiske.

Alynglet vandrar uppströms endast under högsommaren men då är vattenföringen normalt mycket låg.

Kräftor och ål

Förekomsten av kräftor har varierat mycket kraftigt i Hjälmarens. 1786 skriver Carl Ugglas att kräftor inte fanns i sjön under

äldre tider, men att de kom ut i sjön ca 50 år tidigare genom att en sump gick sönder och "ha i senare åren mycket ökat sig".

I flera svenska vatten har uppkomsten av kräftbestånd ansetts bero på att kräftor som förvarats i sumpar av misstag sluppit ut. En annan och troligare förklaring kan istället vara att kräftor funnits, men att de varit så få p g a ålförekomst att de undgått upptäckt.

Ytterligare andra förklaringar till att kräftor varit okända före början av 1700-talet kan naturligtvis även vara att de faktiskt inte hade haft möjligheter att sprida sig till sjön på naturliga vägar efter den period under inlandsisens avsmältning då det ganska salta Littorinahavet täckte dessa områden av landet (Svärdson 1972). Kräftorna kan även ha försvunnit under de kalla klimatperioder som förekommit under historisk tid.

Man kände före mitten av 1800-talet inte till vilken betydelse ålen hade för förekomsten av kräftor. I själva verket kan uppblomstringen av kräftbestånd i många vatten bero på att ålens uppvandring blev stoppad av de många dammbyggnader som uppfördes under industrialiseringen på 1800-talet. Ett omfattande material har klart dokumenterat ålens starka inflytande på förekomsten av kräftor (Lloyd 1854, Nilsson 1855, 1860, Cederström 1895, Svärdson 1967, 1968, 1972, Kossakowski 1973, m fl).

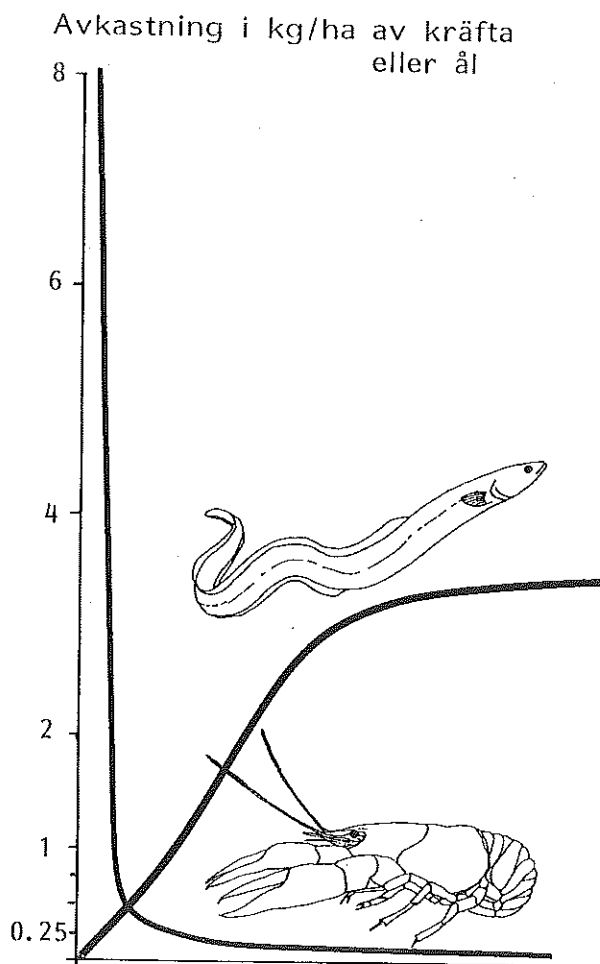
Ett stort antal fall har beskrivits av Svärdson (1972) där kräftbeståndet reagerat kraftigt när ålbeståndet har ökat eller minskat på grund av mänskliga aktiviteter. Ålen kan t ex ha utestängts när man byggt dammar och då har en ökning av kräftbeståndet konstaterats. Ål kan å andra sidan ha planterats in i ett vatten, där den inte funnits tidigare, men där det funnits rika kräftbestånd. Man har då konstaterat en ofta hastig minskning av kräftbeståndet. Ålen har i flera fall visat sig vandra vidare och påverka kräftbestånd i helt andra sjöar än där de satts ut.

Svårdson bearbetade dessutom statistiskt ett material som bestod av 159 sjöar med uppgifter om ål- och kräftfångster. I 82 av sjöarna fanns ål. Materialet hade insamlats i slutet av 1930-talet. Följande slutsatser drogs:

- Ålbestånd, som avkastar 0.22 kg/ha och mera, tillåter sällan förekomst av kräftor.
- När ålavkastningen sjunker till 0.11 kg/ha kan kräftor förekomma.
- 22 kräftor/ha (knappt 1 kg) kan fångas trots att ål förekommer.
- 46 kräftor/ha och mera förutsätter att ål inte finns.

Materialet visade att ål och kräftor ofta förekom i samma vatten. Ett viktigt resultat var dock att även ett relativt glest ålbestånd hade stort inflytande på avkastningen av kräftor och att ett fullt utbyte av ett kräftbestånd förutsatte att ål inte fanns eller nästan inte fanns. Figur 2 visar ålens starka inflytande på kräftbeståndet.

Ålfångsten var i Hjälmaran 0.23 kg/ha räknat på hela sjöns yta 1986. Svårdsons material från andra sjöar visar att en avkastning av 0.22 kg ål/ha knappast tillåter förekomst av kräftor. Det finns emellertid vissa begränsade områden i Hjälmaran där fångsten under 1987 i genomsnitt legat på så mycket som ca 5 kräftor per mjärde och natt (fångst



Figur 2.

Ålens starka inflytande på kräftor. Underlagsmaterialet har hämtats från Svårdson (1972).

per ansträngning) och detta är förvånande med tanke på Svårdsons resultat. Dessa, som det förefaller motstridande resultat kräver en förklaring.

En diskussion av detta följer i kapitlet "Möjlig kräftproduktion i framtiden".

För Hjälmarens del kan det alltså finnas flera förklaringar till varför man inte trodde att kräftor fanns före ca 1730. Den givande fångsten av ål i ålkistan i Hyndevads ström omkring år 1700 tyder på att en rik förekomst av ål i sjön kan ha decimerat kräftbeståndet kraftigt (Nerén 1944). Omkring 1730 var ålfångsten i kistan däremot mycket liten och det är intressant att jämföra detta med Carl Ugglas beskrivning från år 1786 då han trodde att kräftor inte fanns vid det föregående sekelskiftet men att de kom ut i sjön ca 1730 och "under senare åren mycket ökat sig".

Under en senare tidsperiod ökade kräftbeståndet för att i slutet av 1800-talet bli mycket rikligt. Detta kan man med stor säkerhet förklaras med att ett tidigare rikt ålbestånd successivt minskade som en följd av att ålen fick ökade svårigheter att ta sig upp genom Eskilstunaån (Tabell 3). Kräftfångsten kulminerade vid sekelskiftet och den uppskattades till 5 miljoner kräftor 1904 (Alm 1929). Det motsvarar en vikt av ungefär 140-150 ton.

Kräftpesten

Kräftpesten kom till Sverige 1907. Det första utbrottet inträffade i Mälaren och pesten spred sig till Hjälmarens redan 1908 där den mycket snabbt slog ut kräftbeståndet. Förlusten av kräftfisket fick mycket svåra konsekvenser för befolkningen som mer eller mindre försörjde sig på detta. Man försökte kompensera förlusterna bl a med en ökad fångst av fisk.

Det har under den tid som sedan förflutit visat sig finnas kvar flodkräftor utspridda på många platser runt sjön. Ibland har man observerat enstaka levande kräftor och ibland även döda.

På vissa platser har det bildats lokala små bestånd, som t o m gett upphov till ett fiske under något eller några år. Därefter har kräftorna plötsligt försvunnit. Trots att flodkräftor har förekommit i sjön under 80 år efter pesten har det inte på nytt bildats ett bestånd som gett upphov till ett stadigvarande fiske.

Detta är ett typiskt förhållande för de flesta sjöar som drabbats av kräftpest. Den enda rimliga förklaringen till att inte nya bestånd utvecklas, trots att kräftor bevisligen finns, är att kräftorna själva håller liv i pesten. För att kunna leva är nämligen pestsvampen helt beroende av att ha tillgång till kräftor att växa på och i (Svärdson 1965, Fürst 1985). Pestsvampen bildar inga vilsporer som kan väckas till liv igen efter en period av inaktivitet.

Gödning via avlopp och jordbruk

Nästa viktiga händelse, som betytt mycket för Hjälmarén, var införandet av fosforhaltiga tvättmedel under 1950-talet. Reningsverken var inte utbyggda för att ta emot detta avloppsvatten. Det innebar att man fick en snabbt tilltagande eutrofiering (ökning av växtplankton och rotade växter). I första hand drabbades Hemfjärden, som tar emot vattnet från Svartån. Den är sjöns viktigaste tillflöde och den för med sig gödningsämnen och föroreningar bl a från Örebro.

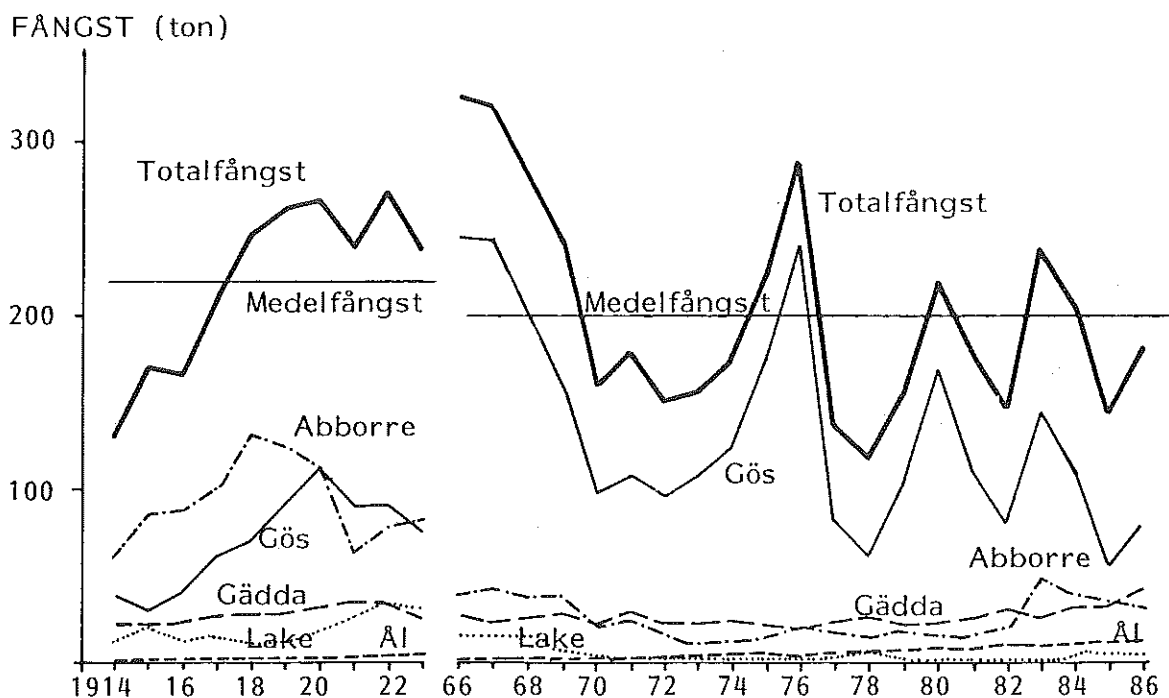
Under 1970-talet startades åtgärder mot vattenföroreningarna. Alltmer effektiva reningsmetoder infördes och därefter har fosfor, som tillförts sjön via kommunala avlopp minskat starkt, vilket visat sig särskilt i Hemfjärden. I Hemfjärden och Mellanfjärden har en del fosfor lagrats i sedimenten under de gångna åren och en urlakning sker kontinuerligt härifrån. De limnologiska förändringarna i Hjälmarén med dess tillopp följs kontinuerligt (Wiederholm 1982, 1983 Olsson 1987, Lundqvist 1987).

Bidraget av fosfor från jordbruket är stort och fosforbelastningen är därför totalt sett fortfarande stor. Fosforhalten i Storhjelmarén ligger på en relativt stabil nivå sedan mitten

av 1960-talet. Klorofyllhalter och siktdjup har inte heller ändrats under perioden 1974-86. Primärproduktionen i Hjälmarén ligger sannolikt fortfarande på en högre nivå än före 1950-talet.

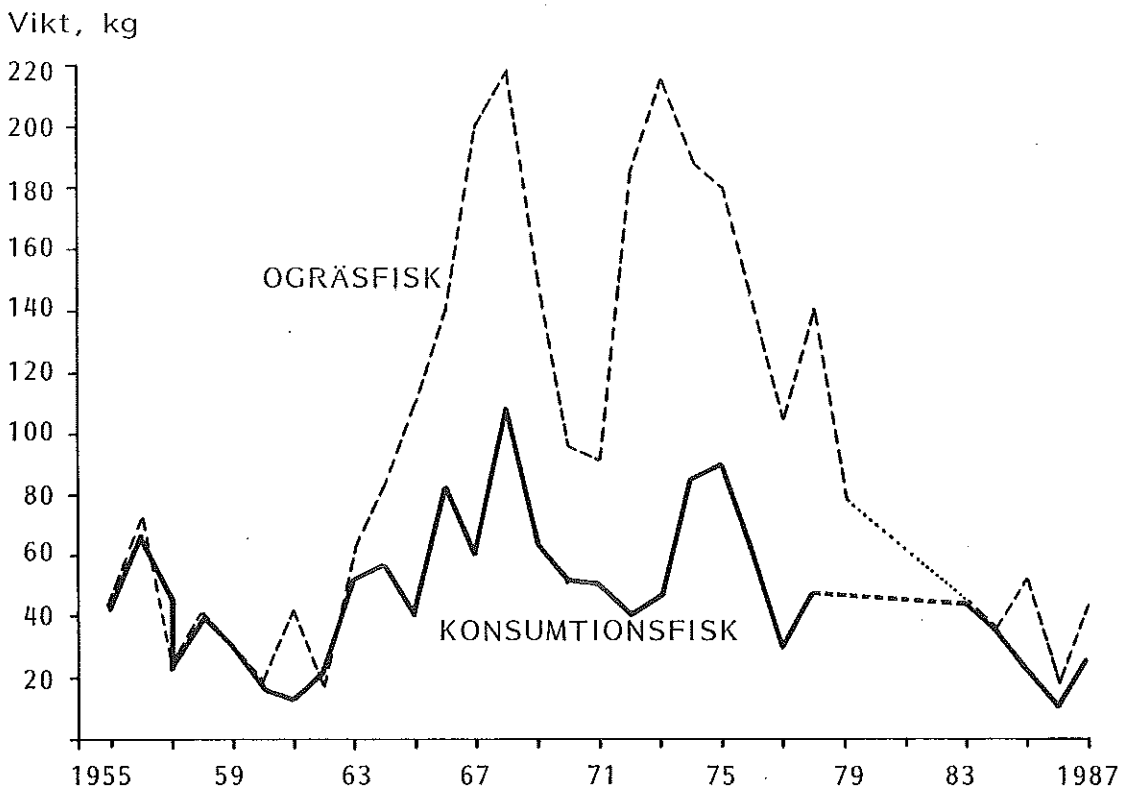
Det som är intressant från fiskets synpunkt är hur förutsättningarna för fisk- och kräftproduktion ändras och detta avspeglas t ex i artförskjutningar och förändringar i fångstmängder.

Från 1955 har Sötvattenslaboratoriet bedrivit ett årligt provfiske i Mellanfjärden i Hjälmarén. Denna fjärd har varit mera påverkad av eutrofieringen än Storhjälmaren. Förändringarna i fångsten under perioden 1955-78 har redovisats och analyserats av Molin och Svärdson (1981). Rundberg (1971, 1977) har gjort omfattande intervjuer med yrkesfiskare. Med ledning av detta material har de långsiktiga förändringarna i fisket analyserats. Under perioden 1914-23 gjordes den första officiella insamlingen av statistik i Hjälmarén. Fångststatistiken (Figur 3) har flera felkällor. Antalet fiskare har t ex minskat kraftigt, antal och typ av redskap har förändrats och efterfrågan på marknaden av vissa fiskarter har skiftat.



Figur 3. Yrkesfiskets fångstuppgifter. Enligt Fiskenämden i Västmanlands län fanns på 1920-talet 49 yrkesfiskare och 340 binäringsfiskare. Numera finns totalt ca 70 personer som bedriver yrkesmässigt fiske.

Provfisket (Figur 4) ger därför en pålitligare bild av verkligheten. Varma somrar (vårar) ger rika årsklasser som ger toppar i fisket efter ett antal år. Detta gäller även ogräsfisk. I stort sett kan man dock se en långsiktig förändring i fiskbestånden med en ökning av gösen som stått sig ända fram till mitten eller slutet av 1970-talet (Figur 4). Toppen nåddes i mitten på 1960-talet. De senaste tio åren svänger kurvan kring en lägre nivå. Svärdson visar även att det inte bara är förändringarna i närsalttillgången som påverkat gösen utan även klimatet. Detta gäller även de flesta andra gössjöar. Medeltemperaturen har stigit sedan sekelskiftet fram till 1950-talet varefter den sakta börjat sjunka (Svärdson 1976a,b). Denna klimatförsämring har inträffat ungefär samtidigt som gödningen eutrofierat sjön. Inverkan av gödningen på fiskbestånden har därför inte haft full effekt.



Figur 4. Provfisket i Hjälmarén 1955-87. Fisket är helt jämförbart fram t o m 1978 och har från 1983 utförts av annan personal, men i stort sett på ett jämförbart sätt. Konsumtionsfisk utgörs här av gös, som dominerar kraftigt, abborre, gädda, lake och sutare. De två senare utgör en liten andel. Som ogräsfisk räknas björkna, braxen, mört sarv, faren, ruda, asp och nors.

Ekointegreringar och trålningar i Hjälmarén tyder på att återväxten av gös är mycket svag för närvarande (Brabrand 1986, Enderlein pers medd). Under 1988 och 1989 blir fisket sannolikt ganska bra men därefter mycket dåligt under några år. Den inbördes relationen mellan olika fiskarter i ett vatten är mycket dynamisk. Varje förändring av miljön gynnar eller missgynnar vissa fiskarter så att deras antal och tillväxt ändras. Samtidigt innebär en ökning av antalet hos en art att denna i sin tur påverkar flera andra fiskarter. Ibland är denna påverkan negativ om konkurrensen om utrymme eller föda ökar, ibland är den positiv om den innebär ökad tillgång till föda.

Detta många gånger komplicerade men intressanta spel har analyserats av Svärdson bl a med exempel från Hjälmarén. Figur 4 visar även förändringarna hos andra fiskarter. I stort sett har eutrofieringen haft följande inverkan i Hjälmaréns mellanfjärd under tidsperioden 1955-78, då samtliga arter ökat eller minskat (Tabell 4).

Tabell 4. Eutrofieringens direkta eller indirekta inverkan på olika fiskarter i Mellanfjärden (Svärdson 1981).

ÖKAT	MINSKAT
Björkna	Asp
Braxen	Sarv
Mört	Lake
Sutare	Gädda
Ruda	Abborre
Faren	
Gös	

Att gädda och abborre minskat skulle man inte väntat sig i en sjö där tillgången på bytesfisk och annan föda för dessa arter ökat. Det som ännu starkare påverkat gädda och abborre är emellertid att gösen ökat. Gösens dominans över de andra två arterna är väl dokumenterad.

Det vore fel att påstå att en fortsatt gödning av Hjälmarén med fosfor skulle vara enbart till nackdel för fisket på kort sikt. Gödningen ökar fångsten av den värdefullaste fiskarten, nämligen gösen, men gädda och abborre minskar istället på grund av gösens inflytande. Den totala fiskproduktionen ökar. Till

nackdelarna hör att ogräsfisken blir dominerande och den kan konkurrera med värdefullare fisk om föda och utrymme och orsaka fiskarna mera arbete vid vittjningen av redskapen. Algpåväxten på redskapen kan öka liksom den rotfasta vegetationen i sjön, vilket även försvårar arbetet.

Kräftorna kan förväntas svara kraftigare och direktare än de flesta fiskarter på gödning eftersom de befinner sig på en lägre nivå i näringskedjan. Det finns flera exempel på att kräftor ökat till följd av gödning.

FÖRHÅLLET GÖS OCH KRÄFTOR

Ett av argumenten mot att plantera in signalkräftor har varit att de skulle kunna påverka gösen negativt. Detta är åsikter som ursprungligen kommit från fiskare som var aktiva kring sekelskiftet (Nerén 1944, Hellqvist 1963). Man ansåg att kräftorna åt upp gösrommen.

Eftersom det saknades fakta har en särskild undersökning utförts av Molin och Svärdson (1980). Där diskuteras även möjliga förklaringar till varför fiskarna såg ett sådant samband. Slutsatsen av undersökningen var att effekterna av klimatet var klart större än den möjliga effekten som kräftorna kunde ha. Några fakta som stödde tanken på att kräftorna kunde påverka gösbeståndets numerär framkom inte.

Nerén (1944) har bl a lämnat en beskrivning av förändringarna i gösbeståndet och gösfisket omkring sekelskiftet. Han nämner att beståndet utvecklades efter sjösänkningen och att det tycks ha varit starkt redan när kräftorna försvann för att öka alldeles särskilt efter 1910. Bruket av notar, som visade sig vara de effektivaste redskapen, var emellertid inte vanligt före pestutbrottet och man utnyttjade inte möjligheterna att exploatera gösbeståndet förrän man blev tvungen på grund av att kräftfisket upphört. Han nämner även att "sakkunskapen" menade att gösens ökning skulle ha orsakats av norsbeståndets oerhörda utveckling.

Enligt anteckningar från Valen (Martin Gustavsson) kulminerade fisket efter gös 1909. Inte någon gång sedan dess tycks tillgången på gös varit lika riklig, men den gösen måste ha kläckts ur rom som lagts under en period när kräftbeståndet varit som tätast. Hellqvist (1963) säger att den torra och varma sommaren 1914 gav upphov till en stark årsklass, som man började beskatta 1918. Flera slående exempel finns på liknande årsklassväxlingar. Sammantaget tyder detta på att både tillfälliga och mera långsiktiga klimatväxlingar är de viktigaste faktorerna som styr göstillgången. Som nämnts tidigare har Svärdson (1976a,b) dragit paralleller mellan olika gössjöar och fått fram en gemensam trend som står i samband med att klimatet blivit mera gynnsamt för gösen från sekelskiftet och fram till 1950-talet.

Det har inte kommit fram något nytt i litteraturen som ger belegg för att kräftor skulle gå illa åt gösrommen eller på annat sätt påverka den negativt. Gösen tilldrar sig ett stort intresse i många länder och en hel del forskning har pågått de senare åren. Tvärt om finns det belagt att gös- och kräftbestånd utvecklats kraftigt och samtidigt så att båda under en lång tid gett upphov till ett givande fiske (Fürst och Söderhäll 1987, Rahe 1987). Sådana exempel finns från ett tiotal turkiska sjöar där gös inte funnits men planterats in efter 1950-talet. I några av dessa sjöar fanns mycket fåtaliga kräftbestånd och i andra planterades kräftor in ungefär samtidigt med gösen. Efter detta har båda utvecklats. Kräftbestånden har varit mycket täta och utbredda på alla typer av bottnar, men har trots detta inte påverkat t ex gösrommen.

Slutsatsen blir att många fakta talar för att gösen inte påverkas negativt av kräftor. Det finns däremot exempel på att båda utvecklas positivt samtidigt, men om det finns något direkt samband är okänt.

KRÄFTAN I EKOSYSTEMET

Små kräftor lever mest av djurplankton och trådalger, halvstora kräftor äter ofta insektslarver och andra bottendjur men ju större de blir desto mera gröna växtdelar äter de. Organiskt

sediment äts av alla storlekar. Kräftorna kan tänkas konkurrera främst med bottendjursätande fiskar och fiskar som är direkt eller indirekt beroende av förekomst av vattenväxter. Kräfter konkurrerar inte med gös eller nors.

Kräftorna påverkar vegetationen genom sin betning och täta kräftbestånd kan minska växtligheten kraftigt (Abrahamsson 1966, Goldman et al. 1974, Fürst 1977b). Sveriges förste professor i limnologi, Ejnar Nauman, rekommenderade redan på 1920-talet med stor framgång inplantering av kräfter för bekämpning av besvär-
ande vegetation.

INPLANTERINGAR

Gös

Gösfisket utgör ryggraden i Hjälmarsfisket. Gösen är en av våra allra förnämsta fiskar och efterfrågan på gös tycks bara öka. Det gäller inte bara i Sverige utan i de flesta Europeiska länder.

Någon odling av gös för konsumtion förekommer inte. Skälet är att gösarna blir kannibaler tidigt. Man är därför helt beroende av den naturliga tillgången, vilket givetvis är en begränsning för konsumenten, men en stor fördel för yrkesfiskaren. Fiskaren kan räkna med stigande efterfrågan och stigande priser.

Klimatet har stor inverkan på fiskbestånden. Varma och långa somrar ger god tillväxt i största allmänhet, men vårens och försommarens klimat betyder mycket för de nya generationerna av fisk. Vissa arter är mera känsliga än andra och gösen hör till de känsligaste. Svält väder ger dåliga årsklasser, men om våren är varm och fortskrider snabbt och stadigt utan stora bakslag får man en god årsklass. Detta gäller särskilt om vattenståndet varit högt vid leken och om nederbörden varit riklig, så att de grunda vattnen, där ynglet kläckts, tillförts mycket närsalter som i sin tur ger upphov till riklig näring.

Gösfångsterna har varierat kraftigt mellan åren (Figur 3 och 4) och det finns ett samband med hur klimatet varit några år tidigare (Svårdson 1981). För yrkesfisket är dessa variationer till stort men och det vore fördelaktigt om en utjämning kunde ske mellan åren. Samma problem förekommer i flera länder i norra och mellersta Europa samt i Nordamerika och överallt har man prövat med utplanteringar av ungar. Man har eftersträvat att få fram så stora ungar som möjligt för att därmed öka överlevnaden maximalt efter utsättningen. Man motiverar dessa utplanteringar med att man hjälper gösynglet förbi de mest kritiska stadierna när de är som mest känsliga för låga temperaturer och brist på föda och lätt faller offer för rovfisk.

Det har inte kunnat påvisas att förstärkningsutsättningar av gös fått någon effekt. Utsättningarna har inte gjorts på ett sådant sätt att man kunnat dra några slutsatser om varför effekten tycks ha uteblivit. De år, som en utsättning borde fått effekt, d v s när försommaren varit kall och föregåtts av en lång nederbördsfattig period, har även de gösungar som skulle sättas ut blivit små.

Under de senaste åren har man i flera länder börjat intressera sig för denna problematik och man har svårt att acceptera att det inte skulle vara möjligt att genom forskning finna metoder som gör det möjligt att förstärka de svagare årsklasserna.

Som tidigare sagts är gösen kannibal och äter sina mindre artfränder. Detta visar sig i varje fall i odling och begränsar möjligheten att framställa större gösar än ca 12 cm. Eftersom kannibalism även förekommer naturligt har idén framkastats att de talrika gösarna i en rik årsklass skulle kunna decimera de yngre gösarna i de efterföljande årsklassen. Hittills finns det dock inga belägg för att kannibalismen skulle kunna ha en så kraftig inverkan på uppkomsten av olika starka årsklasser. Yrkesfiskare Halvar Gustafsson från Valen undersökte maginnehållet på 331 gösar 1975. 161 hade identifierbar föda i magen och av dessa hade 24 procent ätit gös mellan 5 och 25 cm längd. 49 procent hade ätit nors, 33 abborre, 10 mört och resten gers,

braxen och löja. Den här undersökningen visar klart att Hjälmargösen äter sina mindre artfränder, men man får inget svar på om kannibalismen inverkar på de yngre årgångarna.

En holländsk forskare har i sina undersökningar funnit att utsättningar ofta är resultatlösa men att det inte är storleken på de utsatta ungarna som är avgörande (Klein Breteler under tryckning). Det är istället storleken på den utsatta gösen i förhållande till bytesfiskens storlek som är viktig. Han nådde bra resultat med 2.5 cm gös före 1 juni eller med 10-12 cm gös i början av juli. Dessa mycket intressanta resultat innebär troligen att man i praktiken borde kunna finna en tidpunkt varje år då storleken på den viktiga bytesfisken i t ex Hjälmaren och storleken på gösen, som skall sättas ut, kunde synkroniseras.

Om man skall räkna med en användbar, praktisk metod för lyckad och ekonomiskt försvarbar utsättning av gös, måste man göra en kraftanstängning när det gäller forskning och utveckling. Det är inte säkert att man direkt kan komma fram till metoder som kan användas allmänt i alla sjöar eller på Östersjökusten. Det är sannolikt att varje vatten måste studeras individuellt. Eftersom Hjälmaren har en så stor produktion av gös och gösfångsten för närvarande bär upp hela fisket vore det väl motiverat att samla resurser till ett lokalt forskningsprogram där resultaten kanske med tiden även kunde komma till användning i andra vatten.

Ett undersökningsprogram som syftar till att förstärka gösfisket bör främst kunna besvara följande frågor:

Kan man få en effekt av en utsättning om storleken på den utsatta gösen anpassas till storleken på den lämpligaste bytesfisken vid utsättningstillfället?

Vad händer med smågösen som fångas i ryssjor och som kastas tillbaka i sjön? Vad betyder denna dödlighet för fångsten av större gös? Hur påverkas gösen av ål t ex?

Finns tillämpbara forskningsresultat när det gäller odlingsmetodik m m?

Är det nuvarande fisket för intensivt och vilken nivå bör det ligga på? Är maskstorleken i näten den riktiga? Resultat från Nordamerika visar att ett gösbestånd som minskat från 6 000 till 200 ton på 13 år kunde återhämta sig till den ursprungliga fångstmängden genom att man kvoterade fångsterna (Hatch et al. under tryckning).

Var leker gösen nu och kan nya lekplatser iordningställas?

A1

Alen har en märklig och komplicerad livscykel som måste förklaras för att man skall förstå vad benämningarna på de olika stadierna betyder.

Alen leker i Sargassohavet och larverna förs av Golfströmmen mot Europeiska kusten. Larverna omvandlas under tiden till glasål och vid ungefär 3 års ålder når de fram till vår västkust. Glasålen väger 0.3 gram och är genomskinlig och den har ännu inte börjat äta. Den blir nu pigmenterad och övergår så småningom i gulålstadiet.

Vandringen fortsätter upp i sötvatten och in i Östersjön där den undan för undan söker sig upp i åar och älvar. Efter 5-15 år i sötvatten omvandlas den till blankål. Färgen på ryggen blir svartgrå och buken silvergrå till vit. Blankålen har nu lagrat upp allt det fett som behövs som bränsle för den långa vandringen tillbaka till Sargassohavet och till bildande av rom och mjölke. Blankålen minskar successivt födointaget och slutar så småningom helt att äta. De flesta blankålar är honor. Hanarna stannar för det mesta i saltvatten, växer långsamt och blir sällan större än 40-42 cm. Gulålen är relativt stationär, men blankålen rör sig över längre sträckor i sjöarna och vandrar mer och mer målmedvetet mot slutmålet. Det är under vandringen som blankålen fångas i fasta redskap som placeras strategiskt i dess väg.

Den svenska ålfångsten uppgick under 1950 och 60-talen till ca 2 100 ton årligen, men är nu endast omkring 1 100 ton.

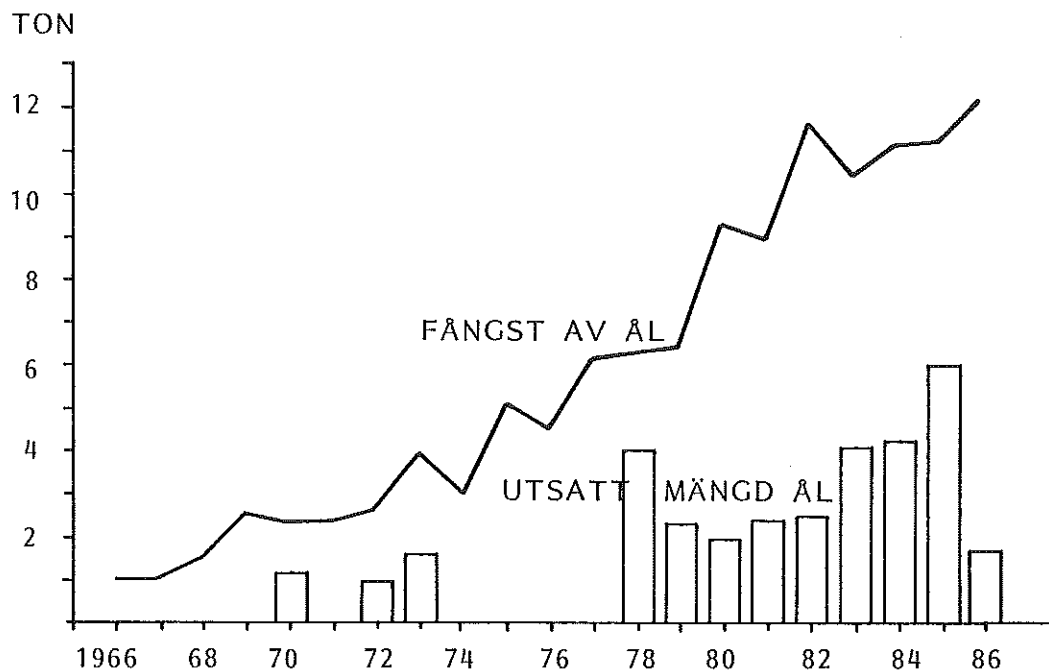
Under början av 1900-talet fram till slutet av 1960-talet har ålbeståndet varit mycket glest i Hjälmaren. På grund av att det naturliga insteget av ål till svenska kuster varit mycket litet de senaste decennierna har det varit svårt att samla tillräckliga mängder ål för utplantering i olika sjöar inne i landet.

Den värdefullaste sättålen (gulål) insamlas utanför svenska västkusten och i Öresund. Den är förhållandevis stor (37-42 cm) och väger 50 till 100 gram och är en bifångst vid det kommersiella fisket efter gulål. De är för små för konsumtion och fördelas därför istället till de mest angelägna insjöarna där det finns yrkesfiske efter ål. Det är numera endast tillåtet att sätta ut gulål, som fångats längs Bohuskusten, i sötvatten på grund av sjukdomsrisk.

För att kunna tillfredsställa efterfrågan på utsättningsmaterial har man de senaste åren tvingats söka sig utomlands. Det gäller speciellt för att skaffa material till de intensivodlingar som nu finns. För närvarande sker en insamling av glasål, dvs de små ålar som vandrar in mot de vattendrag som mynnar på Europas västkust. De är genomskinliga och väger ca 0.3 gram. För att minska risken för smittspridning måste de behållas en period i karantän för kontroll. De är ca 1 gram vid utsättningen och kallas ofta försträckt yngel och de löper stor risk att falla offer för rovfisk. Hur effektiva sådana utsättningar blir är ännu ganska osäkert, men man räknar preliminärt med 10-25 procent återfångst (Nilsson et al. 1987). För att de skall kunna ge upphov till en avkastning som motsvarar vad man får vid utsättning av gulål (50-80 procent), måste antalet 1-gramsålar ökas mycket kraftigt.

På grund av risken att glasålen skall föra med sig smittsamma sjukdomar får fr o m 1987 inte ens ål som gått igenom karantän sättas ut i Hjälmaren.

Utplantering av ål i Hjälmaren började 1963. Figur 5 och Tabell 5 visar mängden ål som satts ut årligen.



Figur 5. Utsättning och fångst av ål i Hjälmarén 1964-86 räknat i ton. I Tabell 5 visas utsättningsmaterialet mer i detalj. (Efter Fiskerikommittén i U-län.)

Tabell 5. Utsättningar av ål i Hjälmarén. Under 1960-talet användes dansk ål som vägde 17 g. Under 1970- och 80-talet användes svensk ål med en medelvikt på 50-100 g. 1985 sattes försträckta 1 grams yngel ut samtidigt som vanlig sättål. (Efter Fiskerikommittén i U-län.)

År	Vikt kg	Antal st	Antal st/ha
1963	50	3 000	0.1
1966	100	6 000	0.1
1970	1 230	86 100	1.8
1972	937	38 900	0.8
1973	1 620	43 200	0.9
1978	4 042	60 600	1.3
1979	2 303	34 500	0.7
1980	2 000	26 000	0.5
1981	2 362	27 500	0.6
1982	2 500	37 500	0.8
1983	4 050	48 600	1.0
1984	4 291	51 500	1.1
1985	5 895	57 300	5.3
"		200 000*	
1986	1 711	20 500	0.4
		8 000	

* Försträckta ålar

Utsättningarna har varit mycket framgångsrika och har givit upphov till en starkt ökad fångst (Figur 5). Samtidigt har man börjat använda ålbottengarn för ålfångst. Under perioden 1914-23, när fångststoppgifter samlades in, togs i medeltal 1.8 ton per år att jämföra med 5.9 ton i genomsnitt 1966-86. 1987 fångades 12.1 ton.

Ålarna, som vuxit upp i Hjälmaran, kan beräknas bli fångade även i Mälaren och utmed östersjökusten under sin lekvandring. Hur stort detta tillskott i fångsten kan bli är svårt att uppskatta bl a beroende på fiskeintensiteten, men kan kanske nå 10 procent av hela fångsten i Hjälmaran.

Kräftor

Den hopplösa situationen när det gällde flodkräftan och kräftpesten gjorde att Hjälmaran förblev utan kräftor från 1908 ända in på 1970-talet. Sverige var det första landet i Europa som startade försök med signalkräftan (Svärdson 1965). Den första utsättningen företogs redan 1960. Denna nordamerikanska art har en hög grad av resistens mot kräftpesten men är själv för det mesta bärare av pest och kan därför smitta t ex flodkräftor som kommer i närheten.

De första inplanteringarna i Hjälmaran gjordes 1969. Då sattes ca 7 000 vuxna kräftor ut. Dessa hade fångats i Kalifornien, transporterats till Skåne för att genomgå ett slags karantän och därefter transporterats med bil, olyckligtvis under en värmebölja, till Hjälmaran för utsättning. Försöket misslyckades nästan fullständigt. Då kunde man inte förklara varför kräftorna dog, vid eller strax efter utsättningen. Nu finns mer erfarenhet och man kan förklara dödligheten med att kräftornas motståndskraft mot pesten bröts ner genom den stress som de utsattes för (Först 1974). De tålde inte all hantering mellan fångsten och utsättningen och de dog till slut av kräftpesten.

Efter denna dåliga början har ca två veckor gammalt yngel av signalkräfta satts ut under åtskilliga år men i mycket små poster (Tabell 6). Yngel (ca 12 mm) har även använts som enda till-

Tabell 6. Utplanteringar av signalkräftor i Hjälmarens 1969-87 fördelade på enskilt och allmänt vatten. Se även Bilaga 1.

År	Allmänt vatten			Enskilt vatten		
	Antal lokaler	Antal yngel	Antal kräftor vuxna	Antal lokaler	Antal yngel	Antal kräftor vuxna
1969	5		7 000 (ca)			
1970				5	850	
1971				2	700	
1972				1	500	
1973						
1974				2	1 200	
1975				2	500	60
1976				1	300	
1977				2	1 000	100
1978				1		150
1979				1		100
1980				1		300
1981				4	150	600
1982	3		1 300	7	200	2 450
1983	12		8 100	6		1 000
1984				1		50
1985				1		25
1986				7	1 000	700
1987				18	1 500	7 300
Summa			16 400		7 900	12 835

gängliga material för utsättning i hela landet under en följd av år. Det är inte förrän de senaste 6 åren som annat material blivit tillgängligt och nu betyder i praktiken utsättningarna av vuxna kräftor (7-10 cm) mer för utvecklingen av nya bestånd än vad ynglet gör (Fjälling och Fürst 1985 och under tryckning). Fortfarande är utsättningarna i Hjälmarens mycket obetydliga, möjligen med undantag för 1983 och 1987. Olyckligt nog fördelades materialet på för många platser 1983.

Det är av flera skäl inte lämpligt att redovisa platserna för utsättningar av kräftor, särskilt inte när det gäller enskilda vatten. Nästan alla utsättningar kartläggs fortlöpande, men det sker vissa förflyttningar av kräftor inom sjön till nya områden, som inte redovisas. Till sådana förflyttningar krävs ej tillstånd enligt fiskeriförordningen.

Provfiske har bedrivits i växlande omfattning under flera år men de två senaste åren med större arbetsinsats. Det är lika

olämpligt att tala om de exakta platserna för fisket som för utsättningarna, men det minskar inte värdet i redovisningen. Tabell 7 och 8 visar resultaten av provfisket på allmänt vatten.

Tjänstemän från Sötvattenslaboratoriet och Fiskenämden i Västmanlands län har dessutom deltagit i andra fisken tillsammans med fiskerättsägare. Från dessa fisken kan man bara lämna en allmän redogörelse trots att de har en avgörande betydelse för bedömningen av utvecklingen av kräftbestånden i Hjälmarén.

Tabell 7. Provfiske efter signalkräfta på allmänt vatten 1970-87. En mera detaljerad redovisning finns i Bilaga 2.

År	Lokaler antal	Redskap antal	Fångst, antal signalkräftor		
			hanar	honor	totalt
1970	1	80			0
1971	1	100			0
1972	1	80			0
1978	2	125			0
1984	12	380	8	9	17
1985	8	580	14	13	27
1986	7	1 025	56	82	138
1987	14	1 096	58	54	112

Tabell 8. Utvecklingen av nya bestånd av signalkräfta på enskilt vatten på sådana platser där provfisken gjorts under en följd av år.

Utplanteringar

Lokal A: 800 vuxna 1982
 Lokal B: 1 300 vuxna 1977-82
 Lokal C: 1 150 vuxna 1981-82
 Lokal D: 1 600 yngel 1970-76
 Lokal E: 300 vuxna 1982-83

Provfiskeresultat

År	Fångst per ansträngning				
	Lokal A	Lokal B	Lokal C	Lokal D	Lokal E
1977				1.2	
1978				0.9	
1981				2.2	
1982				1.4	
1983		0.7	0.9		
1984	0.2	1.0	0.7		0.3
1985		0.6	0.8		
1986	0.4	0.2	0.5	4.0	0
1987	0.6	0.4	0.4	5.0	0.3

Den första utsättningen av importerade kräftor måste anses i stort sett som misslyckad. Att så här långt efter utsättningen försöka härleda om de givit upphov till lokala bestånd är osäkert och tämligen meningslöst.

På allmänt vatten har yngel aldrig satts ut, endast på enskilt. I genomsnitt har 200 yngel satts på varje plats. Som mest har i ett par fall 600 yngel satts på samma ställe. Man kan knappast förvänta sig att så små utsättningar skall ge något resultat annat än i undantagsfall. Undersökningar i andra naturliga vatten visar att man normalt kan räkna med en dödlighet hos de utsatta ynglen på mellan 90 och 95 procent fram till könsmognad (Först 1977). Det har varit regel under senare år att man satt ut minst 1 000 yngel på varje plats i andra vatten i landet.

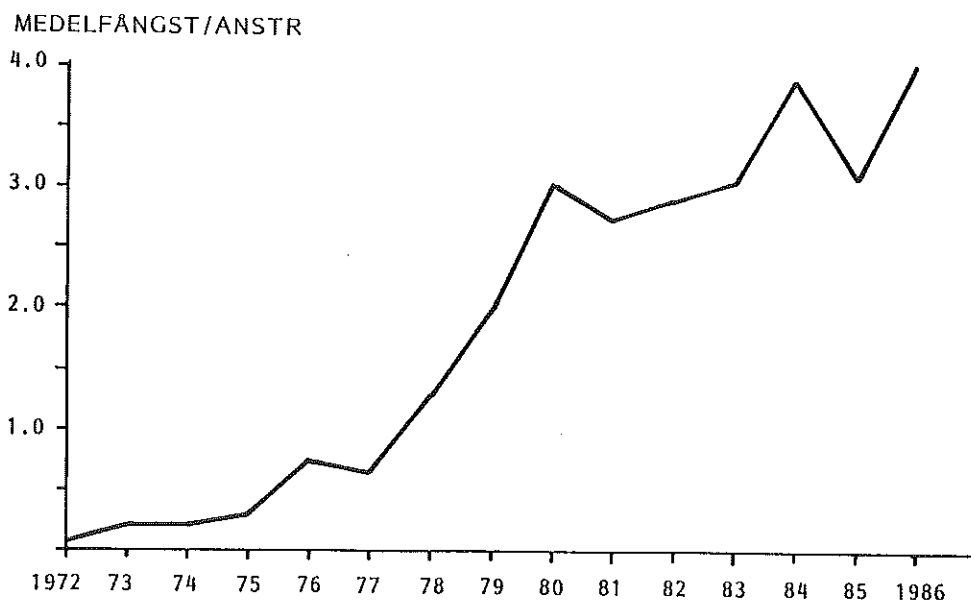
Resultaten av provfisken på platser i Hjälmarens, där enbart yngel satts ut, bekräftar farhågorna. I vissa fall har det varit svårt att finna den exakta utsättningsplatsen. Det finns även några platser som utgör undantag från regeln och där man nu kan tala om regelrätt fiske som ger en bra avkastning. På sådana platser har fångsten blivit t ex 5 kräftor per mjärde. Hur det kommer sig att utvecklingen startat bättre här än på andra platser går inte att förklara helt, men att utvecklingen därefter gått relativt snabbt beror på att kräftorna vårdats på bästa sätt och ibland flyttats ett stycke för att utöka spridningsområdet.

En möjlig orsak till det goda resultatet kan tänkas vara det förhållandet att ålbeståndet är mycket glest jämfört med andra platser i sjön. Man förutsätter då att den verkliga åltätheten avspeglas i fångsten av ål i bottengarn. Arsfångsten i ett garn motsvarar nämligen här ungefär dagsfångsten på andra platser.

Utsättningen av större, könsmogna kräftor mellan ca 7 och 10 cm har kommit igång senare (Tabell 6). Först 1982 och 1983 sattes en större mängd ut genom Fiskeriverkets försorg. De tidigare utsättningarna var mycket små. I några fall har man kunnat visa att de stora kräftorna spritt sig från utsättningsplatsen.

1987 provfiskades 14 olika sådana lokaler på allmänt vatten och resultatet varierade en hel del. Genomsnittsfångsten blev dock mycket liten, ca 1 kräfta i var tionde mjärde (0.1 stycken per ansträngning). På några platser fick man bara 1 kräfta på 100 mjärddar, men på andra 1 kräfta i var tredje. På fem lokaler på enskilt vatten har fiske utförts under flera år efter ut-sättningen. Resultatet tyder på en positiv utveckling även om den sker mycket långsamt (Tabell 8).

Man kan jämföra denna utveckling med vad som hänt i övriga sjöar i Sverige där det inplanterats signalkräftor (Figur 6 och Tabell 9). Det förefaller då som om den pågående utvecklingen är helt normal för ett första inledningsskede. Den individuella skillnaden mellan de andra sjöarna beror delvis på att den allmänna lämpligheten för kräftor är olika. I vissa sjöar, där man tidigare hade ett särskilt bra fiske på flodkräftor, har man ofta gjort större ansträngningar för att få en snabb utveckling genom att göra större inplanteringar och sedan bli aktivt arbete för att sprida beståndet. Att det lönar sig att lägga ner arbete för att få en gynnsam utveckling har visat sig mycket tydligt på vissa platser i Hjälmararen.



Figur 6. Medelfångst per ansträngning (en mjärde under en natt) för provfiskade sjöar. 1986 gäller siffrorna 110 sjöar av totalt 350 där signalkräftor satts ut.

Tabell 9. Den genomsnittliga tiden för nyetablerade bestånd av signalkräfta att uppnå ökande fångstgränser. Åren räknas från det år då den första inplanteringen gjordes (Fjälling och Furst 1985 och i manuskript).

Antal sjöar	Antal år från utsättningen tills att fångsterna:	började		
		passerade 0.1 f/a	passerade 1 f/a	passerade 10 f/a
7 mycket bra	2	3	6	11
66 bra	3	5	8	-
15 mindre bra	3	9	-	-
6 dåliga	4	-	-	-

Fångsterna på de platser där bestånden utvecklats bäst är nu uppe i 5 kräftor per ansträngning. Beståndet har utvecklats under mer än 15 år från själva utsättningen jämfört med de 4-5 år som förflutit sedan de senaste större utsättningarna av köns mogna kräftor.

MÖJLIG FRAMTIDA AVKASTNING AV ÅL

I Hjälmarén fångades i medeltal 1.8 ton ål 1914-23. Från 1966 har fångsten ökat stadigt till 12.1 ton 1986, dvs 0.25 kg/ha och om den nuvarande nivån på utsättningar fortsätter kan fångsten förväntas stiga till drygt 20 ton per år under 1990-talet dvs 0.45 kg/ha 1990. Frågan är hur stor en förväntad maximal avkastning kan bli.

Man brukar utgå från att de bästa svenska sjöarnas avkastning av ål kan komma upp i 2 kg/ha i genomsnitt. I Vombsjön, som är Sveriges bästa ålsjö, har avkastningen efter stora utsättningar varierat omkring hela 7 kg/ha under ca 20 år. Sedan 1979 har emellertid fångsten börjat att minska och har under de senaste 5 åren varierat omkring 4.4 kg/ha. Enligt Hamrin (1983), som ingående studerat förhållandena i Vombsjön, har för stora utsättningar av ål gjorts under för lång tid. Konkurrens om föda har orsakat sämre tillväxt, och färre ålar har uppnått fångstbar storlek. Detta har i sin tur lett till en ackumulation av ål, som växer dåligt och förbrukar mycket näring (Hamrin 1983). Fångsten av gös, gädda och abborre har minskat parallellt med ålen.

I Ringsjön har utsättningarna av ål ökats kraftigt och avkastningen steg för att kulminera vid 4.2 kg/ha 1975. Därefter har fångsten oavbrutet sjunkit under 10 år till 1.3 kg/ha. En orsak till att fångsten sjunkit till så låga värden är att mindre mängder ål sätts ut jämfört med tidigare och det är sannolikt att fångstmängden skulle kunna ökas genom ökade utsättningar.

Om man jämför med de två skånska sjöarna, som är belägna i en varmare klimatzon än Hjälmaran, ter det sig realistiskt att förvänta sig en betydligt lägre avkastning på grund av att ålens tillväxt i hög grad påverkas av temperaturen och därmed tillväxtsåsongens längd. På lång sikt vore det sannolikt säkrare att räkna med högst ca 2.5 kg/ha vilket skulle betyda en total avkastning av ca 120 ton per år.

Tillgången till svensk sättål är begränsad och tycks minska. 1950-80 fångades omkring 200-300 ton. Fångsten har därefter varit ca 100 ton per år, men var 1987 endast 80 ton. För att komma upp i en avkastning på 120 ton i Hjälmaran krävs en utsättning per hektar av 6 st gulålar som väger 90 gram i genomsnitt. Sammanlagda vikten på sättålen blir då ca 27 ton per år.

Tidigare i utredningen har betydelsen av olika fiskarters påverkan på varandra betonats. Att öka avkastningen av ål 10 gånger innebär helt klart att yrkesfisket även måste vänta sig en minskad avkastning av andra arter. Ålen i Hjälmaran fungerar sannolikt både som en konkurrent om födan och som ett rovdjur (predator) på fiskyngel och -ungar.

Ungerska undersökningar (Fűresz under tryckning) från landets näst största sjö visade att de massiva ålutsättningarna, som företogs i början av 1960-talet, gjorde att både abborre och gädda praktiskt taget försvann. Gösen påverkades även negativt. Sedan ålutsättningarna avbrutits har de andra arterna börjat återhämta sig. En holländsk undersökning visar att ål föredrar gösyngel som föda framför nors (Lammens och Visser under tryckning). I det aktuella fallet var norsen mycket talrik och gösen fåtalig. Gösungarna blev troligen tillgängliga för ålen därför att de fanns nära botten, medan norsen uppehöll sig pelagiskt, längre från land och från botten.

För att fånga ålen på ett effektivt sätt används bottengarn och i mindre utsträckning långrev. Fiske och fiskemetoder har beskrivits av Rundberg (1971). Redskapen används från islossningen i början av maj till mitten av september. Det är inte bara ål som fångas utan även stora mängder skräpfisk som ställer till besvär vid vittjningen. Dessutom fångas gös, särskilt smågös. En beräkning har gjorts som tyder på att minst 300 000 gösar under minimimåttet 40 cm fångas på detta sätt (Enderlein munt medd). De tas upp i båten för att sorteras från den användbara fisken. Därefter släpps de tillbaka i sjön. Det är sannolikt att denna hantering skadar fisken och att många dör täm- ligen snart efter vittjningen även om den behandlas försiktigt. Det gäller i varje fall under den varmare årstiden. Under juni och ett stycke in i juli kan man konstatera att en viss del av de smågösar som fångas har svampangrepp. Det är troligen resultatet av tidigare skador i samband med fångst. Dessa gösar överlever knappast.

Under de senaste åren har en i Europa tidigare okänd spolmask (Anguillicola spp.) upptäckts i simblåsan på ålar. Denna parasit har hittills konstaterats i de flesta länderna längs atlantkusten och i Italien. Den förekommer naturligt på australiska ålar och har spritts till Europa med importerad sättål. Parasiten kan sannolikt när som helst uppträda även hos sättål, som fångas på vår västkust. Det är alltid större risker med nya parasiter från andra kontinenter. Den här parasiten förekommer i Australien på närstående ålarter som utvecklat en så stor resistens att den inte dödar sitt värddjur under normala förhållanden. Risken finns att det nya värddjuret, vår ål, har en mindre motståndskraft (jämför med kräftpesten). I ålodlingar har man fått stora skador och det förefaller som om ål som lever under stressande förhållanden drabbas värst. Hos vild ål har man konstaterat skador på simblåsan och det anses att detta t ex kan försvåra vandrigen från de olika insjöarna där den växer upp och mot Sargassohavet. Under hela denna period företar ålen dagliga vertikalkvandringar (Völlestad 1987).

I fortsättningen kan det bli omöjligt att använda sättål från kusten. Som väl är har glasålen inte utsatts för risken att angripas av parasiten. Parasiten kommer in i ålen med födan via hoppkräftor och glasålen börjar inte äta förrän den kommer in i sött vatten eller när den börjar pigmenteras. Vi blir därför sannolikt hänvisade till att använda oss av glasål till utsättning i insjöarna i framtiden, men sedan 1987 är utsättningar av glasål stoppad i Hjälmarén. Inte ens glasål, som passerat karantän, får sättas ut.

Det är omöjligt att förutsäga om priset på den fiskade ålen kommer att stiga som tidigare. Stora naturliga resurser av ål, som ej tidigare utnyttjats, börjar nu bli intressanta för exploatering. Från USA och Kanada ökar exporten till Europa men även från Nya Zeeland och Australien. I Hamburg kunde man på fiskmarknaden samtidigt finna 8 olika arter av levande ål (Völlestad 1987). Endast en art var europeisk, resten kom från länder kring Stilla havet och Indiska oceanen. Kvaliteten på dessa importerade ålar är ofta lägre än på europeisk ål och den senare kommer därför troligen att betinga ett högre pris så länge en sådan skillnad finns. En studie över den framtida marknaden för ål gjordes av Adling (1983), men världsmarknaden förändras ständigt.

Ålodlingen ökar, särskilt i varmare länder, t ex i Australien och i länderna runt Medelhavet. I Italien t ex odlas nu över 3 000 ton årligen. I Sverige odlades 300 ton 1987 och den produktionen kommer att öka. Den odlade ålen har en högre och jämnare kvalitet och betingar ett högre pris. Hittills har den odlade ålen inte konkurrerat med den vildfångade. Även om det är samma art betyder storleks- och kvalitetsskillnaden att det ofta är olika kunder som köper respektive ål.

MÖJLIG KRÄFTPRODUKTION I FRAMTIDEN

Kräftor gynnas av eutrofa förhållanden. De påverkas i ännu högre grad än gös och ål eftersom de befinner sig lägre ner i näringskedjan. Kräftorna utnyttjar primärproduktionen (grön växtlighet) direkt eller som sekundära konsumenter dvs i andra hand via

t ex insektslarver och djurplankton. Gösen och ålen är som rovfiskar tertiära (tredjehands-) konsumenter och sekundära när de lever av djurplankton och bottendjur. I varje mellanled förloras energi. Ju kortare näringskedjan är desto högre kan produktionen bli. Kräftan kan därför uppnå en betydligt högre produktion än de andra två arterna.

Avkastningen av kräftor beräknades före pestutbrottet uppgå till 140-150 ton eller ca 3 kg/ha i genomsnitt för hela sjön. Dessa siffror förefaller väl låga med tanke på att man inom vissa områden dokumenterat en avkastning av 50-70 kg/ha och år. I Jönköpings län avkastar nu sjöarna i medeltal drygt 8 kg signalkräftor per hektar (Fiskenämnden i F-län) och dessa bestånd är fortfarande i tillväxt.

De flesta smålandssjöarna har en betydligt lägre produktivitet än Hjälmaran och detta talar för att man borde kunna räkna med en högre avkastning i Hjälmaran. Flera faktorer talar för att en optimal avkastning idag skulle ligga på en betydligt högre nivå än vid sekelskiftet. Sjön har nu en allmänt högre produktivitet och kräftfisket kan bedrivas mera rationellt och på större områden. 1986 var fiskavkastningen i Hjälmaran 180 ton och jämfört med denna siffra borde avkastningen av kräftor ha varit minst dubbelt så hög idag om kräftorna funnits kvar. Man kan därför räkna med att ett fullt producerande kräftbestånd i framtiden skulle kunna avkasta lågt räknat det dubbla eller ca 350 ton motsvarande 7 kg/ha.

Denna avkastning är endast möjlig att uppnå om ålutsättningarna upphör. Tidigare har ålens starka inflytande på kräftbestånden betonats och förklarats. Den nuvarande fångsten av ål på 0.23 kg/ha skulle då knappast tillåta förekomst av kräftor. Nu har provfisken visat att man på vissa områden trots allt kan få medelfångster på 5 kräftor per ansträngning. Man frågar sig då om sambandet inte är riktigt eller om ålen inte har samma negativa inverkan på signalkräftor som på flodkräftor.

Med den kunskap vi har nu måste vi utgå från att ålen i stort sett har samma inverkan på båda arterna. Stöd för detta finns i de analyser som gjorts av resultaten av inplanteringar i ett

stort antal sjöar (Först 1977b). Det är inte möjligt att på ett tillfridsställande sätt förklara varför kräftorna lyckats etablera sig så bra trots att ålavkastningen visar för höga siffror. En tänkbar förklaring kan vara att ålen är ojämt fördelad över sjön. Vi vet att blankålen fångas till kanske 90 procent längs stränderna, men hur det är med gulålen känner vi inte till. Den brukar vara aggressiv och fördela sig jämnt utspridd, men i Hjälmarén är kanske beståndet fortfarande så glest att den inte "behöver" uppsöka andra områden än de allra bästa. Detta är kanske i sin tur andra områden än där kräftorna utvecklas som bäst just nu.

PARASITER OCH SJUKDOMAR PÅ KRÄFTOR

Det finns hittills inga kända bakterie- eller virussjukdomar som kan orsaka epidemier i kräftbestånd. Bland parasiterna är kräftpesten den i särklass värsta. Den är en svamp som sprids med sporer i vattnet. Hyferna växer inne i kräftan och dödar den till slut. Signalkräftan har en mycket hög resistens mot pest, och överlever trots att den naturligt är bärare av pesten. När hyftrådarna börjar utvecklas kapslar kräftan in dem med melanin som är ett brunsvart färgämne. Man kan ibland se mörka fläckar på signalkräftan. Detta är det synliga tecknet på att kräftan lyckats oskadliggöra ett angrepp av pestsporer.

Signalkräftan kan få en minskad motståndskraft mot pesten om man stressar den genom t ex onaturlig eller omild behandling. Det går t ex inte att sumpas för många kräftor under längre tid om man planerar att använda dem för utsättning eller avel. Risk- en är stor att de dör efter någon eller några månader.

Andra kända parasiter är porslinssjukan (Telohania contejeani) som är spridd hos kräftor på alla kontinenter. Den förekommer naturligt hos en del av kräftorna i vissa vatten och kan orsaka en mindre dödlighet som inte märks i fångstresultatet.

Brandfläcksjuka orsakas av vissa svamparter och symtomen yttrar sig i mörka fläckar med en röd kant. Denna parasit förekommer endast i låg frekvens i de vatten där den påträffats.

En föga känd parasit är Psorospermium haeckeli, som hittills saknar svenskt namn. Den har varit känd sedan mitten av 1800-talet men man vet inte mycket om dess livscykel eller biologi. Den finns i Europa och Nordamerika hos flera kräftarter. I samband med undersökningar av pestdöda flodkräftor har Psorospermium under senare år ofta påträffats i Sverige. Den finns även på signalkräftor.

En del goda flodkräftbestånd har under de senaste 10-15 åren minskat kraftigt. Man har inte funnit någon förklaring bland kända företeelser som annars kan drabba kräftbestånd, t ex försurning, gifter som används i lantbruk och skogsbruk eller ålutsättningar. Vid undersökning av överlevande kräftor har en del varit infekterade av Psorospermium och det finns misstankar om att denna kan vara inblandad i dödlighetsorsaken. De turkiska kräftorna, som är nära släkt med flodkräftorna, har nu drabbats av kräftpest. De har även visat sig vara kraftigt angripna av Psorospermium och pestfrekvensen var högre i de sjöar där Psorospermium var vanligare. Efter utförda undersökningar på turkiska kräftor tyder allt på att de är mer resistenta, både mot kräftpest och Psorospermium, än vad flodkräftor är.

Man har visserligen påträffat Psorospermium hos signalkräftor, men man har inga exempel på någon tillbakagång i utvecklingen av bestånden. I de sjöar i Nordamerika, där Psorospermium påträffats på kräftorna, har man inte heller konstaterat någon tillbakagång i bestånden.

Genomgången av de viktigare parasiterna visar att man inte tycks behöva befara några utbrott som orsakar märkbara förluster i kräftfångsten. Den enda organismen som kan inge en viss osäkerhet är Psorospermium, eftersom dess livscykel och biologi är så dåligt känd. Om någon kräftart har skadats direkt av den här parasiten så är det flodkräftan. Det har däremot visat sig att både "turkiska" och amerikanska arter inklusive signalkräftan kan hysa parasiten utan att samtidigt duka under.

Eftersom kräftparasiter förekommer runt om i landet och eftersom kännedomen om Psorospermium är så begränsad bör man endast an-

vända sig av kräftor som kommer från vatten där man kontrollerat att parasiter inte finns. Detta är ett av skälen till varför man bör föredra sättkräftor från Hjälmarens.

PROGRAM FÖR RESTAURERING AV KRÄFTBESTÄNDET

Det krävs ett omfattande arbete för att bygga upp kräftbeståndet i Hjälmarens. Nedan beskrivs i huvudsak de områden som kräver en ledande och organisatorisk insats. Det är nödvändigt att fiske-nämnden kan ägna betydande ansträngningar åt detta i framtiden. Verksamheten bör förläggas i anslutning till den fiskeränmd som handhar övriga fiskeärenden i Hjälmarens. Nämnden bör samarbeta med fiskets organisationer. Det skulle vara en fördel om t ex fiskevattenägarna, som utgör ett mycket stort antal enskilda intressenter, kunde anställa en person under uppbyggnadsperioden. Denne skulle aktivt hjälpa fiskevattenägarna med samordning, rådgivning, utplantering av kräftor och provfisker. Varje år bör provfisker anställas på fiskeränmden under tre månader för fältarbete t ex uppföljning av utsättningsarna och för flyttning av köns mogna kräftor till nya områden inom allmänt vatten. Fiskeränmden bör även skaffa sig kännedom om olika bottenområdens lämplighet för kräftproduktion.

Restaurering av kräftbestånd har bedrivits mest intensivt i Jönköpings län. I genomsnitt har bestånden där tillväxt under längre tid än i andra delar av landet. Man har satsat på utsättningskräftor för 60 kronor per hektar, men med en viss försiktighet, eftersom man var tidigt ute och erfarenheterna från annat håll var sparsamma. I vissa fall har man investerat betydligt mera och exempel finns på 400 kr/ha i Västmanlands län. I Hjälmarens har hittills satsats motsvarande 9 kr/ha inklusive den första misslyckade utsättningsen.

I Hjälmarens är det motiverat att samhället stöder en utsättningsverksamhet som siktar till att sättkräftor till ett värde av totalt 120 kr/ha sätts ut. Den sammanlagda kostnaden blir i storleksordningen 5 miljoner kronor. Staten bör svara för utplanteringskostnaden på allmänt vatten vilken beräknas uppgå

till 1 440 000 kronor, dvs 30 procent av den totala satsningen. Staten bör även lämna bidrag till utsättningar på enskilt vatten med förslagsvis 30 procent. Statens del av utplanteringskostnaderna blir då 2 240 000 kronor. Fiskevattenägarna skulle bekosta 70 procent av utplanteringsarna på enskilt vatten till en kostnad av 2 360 000 kronor.

Tillgången på lämpliga sättkräftor kommer sannolikt att vara begränsad under de första åren. De alternativ som står till buds är nykläckt yngel, ensamriga kräftor, könsmogna kräftor och rombärande honor.

Vid utsättning av nykläckt yngel finns inga begränsningar annat än ekonomiska. Man bör dimensionera utsättningen med den beräkningen att minst ca 90% omkommer före första fortplantningen i naturliga vatten efter 2 år. 5 000 yngel motsvarar då ca 500 könsmogna kräftor.

Om man 1987 jämför kostnaden för dessa två kategorier av sättmaterial när de befinner sig i samma utvecklingsstadium, dvs könsmogna, blir priset för 5 000 yngel 17 500 kr och 500 könsmogna 5 000 kr. Yngelalternativet är dessutom 2 år långsammare.

Man bör inte sätta ut mindre än 2 000 yngel eller 200 könsmogna kräftor på en plats i ett vatten. Helst bör man sätta ut 5 000 resp 500. Kräftorna är mycket stationära om de sätts ut på en plats som passar dem. Det gäller speciellt zonen som ligger djupare än 1.5 m för signalkräftan. Man bör göra utsättningar på de flesta platser som är lämpliga för kräftor. Alternativet, om man inte vill investera så mycket på en gång, är att med tiden flytta ut kräftor till nya platser från de utsprungliga (Andersson et al. 1983).

När det gäller romhonor dimensionerar man utsättningen så att man utgår från att varje romhona motsvarar en könsmogen hona plus en hane. Metoden är sannolikt överlägsen både utsättning av yngel och könsmogna, men inte mer överlägsen än att priset bara bör bli måttligt högre. Den lilla erfarenhet som finns tyder på att romhonorna är mycket stationära i förhållande till utsättningsplatsen.

Ett annat alternativ, som är litet prövat i Sverige, är ensamriga kräftor. Dessa är sannolikt betydligt överlägsna nykläckt yngel. Man sätter förslagsvis ut hälften så många ensamriga som yngel på varje plats. Ensamriga kräftor tycks vara mera stationära än vad köns mogna är med tanke på att de senare ibland visar tendenser att vandra efter utsättningen. Kanske ensamriga kan vara väl så lämpliga som sättmaterial (Järvenpää 1986).

Om följande priser på sättmaterial tillämpas, ger ett inköp till en viss kostnad ungefär samma resultat oberoende av vilken typ av material som används. Priserna gällde för 1987 (Tabell 10).

Tabell 10. Biologiska värdet på olika typer av sättmaterial beräknat efter överlevnaden fram till köns mognad jämfört med aktuella priser.

	Biologiskt jämför- bara priser, kr/st	Aktuella priser 1986-87, kr/st
Köns mogen kräfta	11	11
Ensamrigt yngel	6-7	7-8
Yngel efter 2:a skalömsning	1:50	3:50-4:80
Romhona	30	56-220

Om man väljer det enligt vår uppfattning bästa alternativet, att utplantera ensamriga kräftor, bör uppbyggnaden av odlingsverksamheten starta 1988. Produktionen kommer då igång i full skala 1989-90. Under sex år produceras 100 000 kräftor årligen i 50 grunda s k sommardammar på vardera 40 m². Endast avkomma av de redan väl etablerade Hjälmmarkkräftorna bör rekommenderas för inplantering därför att dessa kan förutsättas vara bäst anpassade till just Hjälmaren. Man minskar då även risken att oönskade parasiter kommer in i sjön med utsättningsmaterialet.

Fiskenämnderna i de angränsande länen bör medverka till att den nödvändiga odlingskapaciteten byggs upp och att råd och anvisningar lämnas till intresserade odlare.

I det här sammanhanget bör både odlare och fiskevattenägare se upp för privata konsulter. Åtskilliga misstag har redan gjorts pga att konsulter givit felaktiga och framför allt överoptimistiska råd.

Fiskenämnden och berörda organisationer bör samordna utplante-ringarna på allmänt och enskilt vatten.

MARKNAD FÖR KRÄFTOR OCH FRAMTIDA PRODUKTION

Importen av kräftor till Sverige har varierat mellan 2 500 och 3 000 ton. Dessa kräftor har karaktär av s k lågpriskräftor, men priserna har stigit under det senaste året p g a att det dominerande exportlandet, Turkiet, har förlorat sina kräftor genom pestutbrott. Kräftor importeras nu istället från USA. Lågpriskräftorna har gjort att seden att äta kräftor spritt sig i vida kretsar.

De dyra svenska kräftorna kan räknas som en helt annan och exklusivare produkt och vänder sig som regel till en annan kundkrets.

Fiskeriveket har bl a som målsättning att minska vårt beroende av importerade kräftor, men detta innebär även på längre sikt att en höjd svensk produktion dämpar prisutvecklingen till förmån för konsumenterna.

En försäljningsorganisation för svenska kräftproducenter är under uppbyggnad och omfattar både fiskevattenägare och odlare. Priset för kräftor till fiskaren har varit 150 kronor per kg 1987. Detta pris har använts vid beräkningen av det framtida fångstvärdet i Hjälmarén.

Den maximala framtida produktionen av kräftor i naturvatten i Sverige har beräknats till minst 1 500 ton. Därtill kommer odling och 1987 har fiskeriverket beviljat tillstånd till en beräknad produktion av drygt 400 ton. Dagens kräftproduktion är ca 150-200 ton totalt. Det kommer sannolikt att dröja 25 år innan fis-

ket närmar sig den maximala siffran och då innefattar den även Hjälmarén. Det måste betonas att alla dessa siffror är rena uppskattningar.

De svenska kräftorna kommer sannolikt att kunna exporteras i stigande omfattning eftersom kvaliteten i form av smak, konsistens, storlek och allmänt utseende är överlägsen andra arter. Flod- och signalkräfta kommer att produceras i mycket liten utsträckning utomlands. Konsumtionen av skaldjur ökar stadigt i de flesta industrialiserade länderna och samtidigt stiger priserna.

LAGSTIFTNINGS- OCH NYTTJANDEFRÅGOR

De lagar och övriga bestämmelser som för närvarande reglerar kräftfisket i Hjälmarén är följande:

- Lag (1950:595) om gräns mot allmänt vattenområde (vattengränslagen, VGL).
- Lag (1950:596) om rätt till fiske (fiskerättslagen, FL).
- Fiskeriförordningen (1982:126). Förkortas FF.
- Länsstyrelsernas (D-, T- och U-län) gemensamma beslut 1986-11-05 om förbud mot att fånga kräftor på allmänt vatten under åren 1987-90. Beslutet har fattats med stöd av 6 § fiskeriförordningen.

Vattengränslagen

Vattnet utmed kusterna och i de stora sjöarna är allmänt eller enskilt. I det senare fallet ingår vattnet i fastigheterna. Gränsen mellan allmänt och enskilt vatten regleras i vattengränslagen och har betydelse för frågan om fiskerätten är förbehållet fastighetsägaren eller är fritt för svenska medborgare och vissa utlänningar.

Allmänt vatten finns i Hjälmarens. Vad beträffar avgränsningen mot enskilt vatten gäller i princip samma regler som i havet. Den sker enligt tre huvudregler (2 och 3 §§ VGL).

Enligt strandvattenregeln räknas allt vatten, inom 300 m från land eller från öar vilka är minst 100 m långa, som enskilt. I långgrunda områden, där den sammanhängande kurvan för 3 m djup går utanför 300 metersgränsen, är även detta vatten enskilt.

Den andra regeln, enklavregeln, innebär att allt vatten som har förbindelse med allmänt vatten endast över enskilt vatten enligt strandvattenregeln skall räknas som enskilt. Bestämmelsen hindrar att "enklaver" med allmänt vatten uppkommer i vikar med trång mynning.

Kilometerregeln, slutligen, innebär att de vattenområden, som saknar förbindelse med allmänt vatten av större bredd än 1 km räknat från fastlandet eller från ö av minst 100 m längd räknas som enskilda.

För Hjälmarens del gäller dessutom att allt vatten som begränsas i norr av skärgården mellan Vraklandet och Vinöns nordvästra udde-Fåran-Ramberget-Djursnäsudde är enskilt och skall hänföras till fastigheterna (6 § VGL).

Enligt översiktliga beräkningar utgör allmänt och s k enskilt frivatten ca 55% av Hjälmarens hela yta.

Gränsen mellan allmänt och enskilt vatten har inlagts på den topografiska kartan (skala 1:50 000) av Fiskenämden i Örebro län. Kartbladen har sammanfogats och redovisas i förminskat skick i Bilaga 3. Kartan visar även omfattningen av det s k enskilda frivattnet i Mellanfjärden (streckad linje).

Fiskerättslagen

Fiskerättslagens systematik bygger på vattengränslagens uppdelning i allmänt och enskilt vatten. Lagen innehåller de viktigaste civilrättsliga reglerna för fiske, d v s bestämmelser om vem som får fiska.

I allmänt vatten får alla svenska medborgare och utlänningar som bott stadigvarande i landet minst två år fiska fritt med rörligt redskap (2 och 4 § FL). Hit räknas bl a kräftfiskeredskap av traditionell typ. För att få fiska med fasta redskap på allmänt vatten krävs däremot tillstånd från länsstyrelsen.

Enligt huvudregeln i 5 § FL får fiske i enskilt vatten endast bedrivas av fastighetsägaren (jordägaren) eller den som enligt avtal, urminnes hävd, dom eller skattläggning eller annan grund har rätt till fiske. Från denna regel finns ett undantag som gäller i Mellanfjärden. Enligt 19 § FL är fisket här fritt med rörligt redskap på ett avstånd som ej understiger 1 km från fastlandet eller från ö av minst 100 m längd. Det s k frifiskeområdets omfattning redovisas på kartbilaga (Bilaga 3).

Fiskerättslagen utgår ifrån att det är klarlagt vem den enskilda fiskerätten tillhör i varje särskilt fall. I praktiken är det vanligtvis så att det krävs mer eller mindre omfattande fiskerättsutredningar för att fastställa vilka fastigheter som är fiskerättsbärande och hur stor andel de har i t ex samfällt fiske.

Vad gäller tillgodogörandet av fiske som är samfällt hänvisar fiskerättslagen till lagen (1973:1150) om förvaltning av samfälligheter och indirekt till lagen (1981:533) om fiskevårdsområden.

Sedan den 1 maj 1985 är fiske med handredskap fritt i hela Hjäl-maren. Handredskap är metspö, kastspö, pilk, pimpel och liknande redskap, som är utrustat med lina och högst tio krokar. Fiske-metoden som sådan får inte kräva användning av båt (20a § FL). Det torde vara tillåtet att meta kräftor på enskilt vatten med stöd av denna lagparagraf.

Fiskeriförordningen

De viktigaste bestämmelserna om fiskets vård och bedrivande återfinns i fiskeriförordningen. För sötvattenskräftans del gäller främst regler om fredningstid och minimimått.

Fiske efter kräfta är förbjudet från den 1 januari till kl 17.00 den 2:a onsdagen i augusti.

Fångstminimimåttet för kräfta är 9 cm räknat som det raka måttet från spetsen av pannhornet till den fasta kanten av den mellersta stjärtfliken.

Med stöd av 6 § kan länsstyrelsen skärpa fiskeriförordningens regler om bl a fredningstid och minimimått. Efter framställning från Fiskenämnden i Västmanlands län beslöt de berörda länsstyrelserna 1986-11-05 om förbud mot att fånga kräftor på allmänt vatten i Hjälmaran under åren 1987-90. Fångstförbudet behövs dels för att trygga beståndstillväxten vid de olika utställningslokalerna och dels för att kunna följa utvecklingen genom bl a provfisken.

Pågående arbeten inom fiskeriverket

Fiskeristyrelsen har tillsatt en arbetsgrupp för översyn av vissa fiskebestämmelser. Arbetsgruppen beräknas slutföra sitt arbete senast den 1 april 1988. Vidare har en referensgrupp med företrädare för olika avnämargrupper utsetts.

Arbetsgruppen skall klarlägga nuvarande regler i syfte att klargöra

- samspelet mellan fiskerättslagen, vattengränslagen, fiskeriförordningen, fiskeristyrelsens kungörelser för Östersjön och Västerhavet, styrelsens vandringsfiskkungörelser och länsstyrelsernas länsfiskestadgor, samt
- föreliggande skillnader mellan de olika länsfiskestadgorna och vandringsfiskkungörelserna.

Arbetet skall därefter inriktas på en rensning i regelfloran och en starkt minskad detaljeringsgrad. Därvid bör beaktas att huvudansvaret för fiskevården i enskilt vatten åvilar fiskerättsägarna. Föreskrifter av myndighet skall bara övervägas i de fall de är biologiskt nödvändiga. Gruppen bör vidare äverväga föreskrifternas inriktning mot olika kategorier fiskande.

Sveriges fiskevattenägareförbund har hos fiskeristyrelsen hemställt om ändrad fångsttid för sötvattenskräftor. Förbundet önskade få tiden framflyttad två dygn till 2:a måndagen i augusti. Man nämnde även möjligheten att flytta försäljningspremiären till fredag morgon. Premiären är nu 2:a torsdagen i augusti kl 00.00, dvs 7 timmar efter fiskepremiären. Fiskevattenägarna vill med sina förslag skapa en rimlig tidsskillnad mellan fiske- och försäljningsstart så att fiskevattenägare får mer tid till fiske och hantering av fångsten (sortering, sumpning och transport). Svenskfångade kräftor skulle då finnas tillgängliga i handeln samtidigt som improterade kräftor släpps fria för försäljning. Under fiskeristyrelsen remissbehandling har förslag lämnats att höja minimimåttet från 9 till 10 cm (gäller redan i några län), förbjuda fångst av rombärande honor men i övrigt släppa fångst och försäljning av kräftor fritt.

Fiskeristyrelsen har beslutat att föreslå regeringen att "kräftfiskepremiären" tidigareläggs med två dygn i förhållande till vad som gäller nu. Tiden för försäljningspremiären och minimimåttet ändras inte.

Möjligheter att reglera kräftfisket

Med stöd av nuvarande lagstiftning finns olika möjligheter att reglera kräftfisket i Hjälmarens både fiskerättsligt och med hänsyn till biologiska förhållanden. Med tanke på fiskeristyrelsens pågående översyn av viss lagstiftning, och på att behovet av reglering torde ligga 10-15 år framåt i tiden, bedöms det inte realistiskt att redan nu föreslå eller beluta om några åtgärder.

Några alternativ, som eventuellt kan bli aktuella på allmänt vatten, är följande:

- Fiskerättslagen ändras så att kräftfisket inte omfattas av det fria fisket. Det återförs till de ursprungliga fastigheterna eller så inrättas särskilda "kräftfiskefastigheter" som staten sedan utarrenderar.

- Kräfftiskeredskap görs "tillståndspliktiga" i likhet med fasta redskap. Vid tillämpningen av lagen kan kräftfisket förbehållas en viss kategori fiskande, t ex yrkesfiskare.
- Kräfftisket regleras i Hjälmarsfiskestadgan på i princip samma sätt som i dag gäller för nätfiske (§ 3). Man kan t ex generellt begränsa användningen av fiskeredskap, skärpa fredningstiden eller höja fångstminimimåttet. Genom att meddela dispenser kan sedan vissa kategorier fiskande få möjlighet till ett utökat kräftfiske.

När vattengränslagen och fiskerättslagen infördes i Hjälmaren 1950 fanns det helt klart ingen tanke på att kräftfisket i framtiden skulle få stor betydelse. Det ansågs vara utsiktslöst att försöka restaurera flodkräftbeståndet och man kände ej till att det existerade pestresistenta kräftor som skulle kunna inta flodkräftans plats. Än idag anses det omöjligt att restaurera Hjälmarens kräftfiske med användning av flodkräftor.

Om ett rikt kräftfiske funnits när lagen infördes skulle förmodligen kräftfisket undantagits eller behandlats för sig. Det hade bl a representerat en alltför stor kostnad att lösa in för samhället. Detta är synpunkter som bör beaktas i det fortsatta juridiska arbetet.

KOSTNADSBERÄKNING

Åtgärd	Årlig kostnad, kr	Total kostnad, kr
<u>Signalkräfta</u>		
Utplantering av 100 000 signalkräftor i 6 år. Genomsnittspriset är 8 kr/st.	800 000	4 800 000
Planering, rådgivning och uppföljning under 10 år.	200 000	2 000 000
<u>Gös</u>		
Gösundersökningar, m m, i minst 8 år.	280 000	2 240 000
<u>Fördelning av kostnader</u>		
<u>Staten</u>		
Utplantering av signalkräfta på allmänt vatten (ca 30% av den totala utplanteringskostnaden).	240 000	1 440 000
Statsbidrag (30%) till utplanteringar på enskilt vatten.	167 000	1 000 000
Extra kostnader för planering, rådgivning och uppföljning	200 000	2 000 000
Gösundersökningar, m m.	280 000	2 240 000
<u>Enskilda intressenter</u>		
Utplantering av signalkräfta på enskilt vatten (exkl bidrag med 30%).	393 000	2 360 000

LITTERATUR

- Abrahamsson, S. 1966. Dynamics of an isolated population of the crayfish Astacus astacus Linné. *Oikos* 17:96-107.
- Adling, L. 1983. Marknaden för ål. Rapport STU-Havsteknik. 1983-01-14. (Stencil.)
- Alm, G. 1917. Undersökningar rörande Hjälmarens naturförhållanden och fiske. *Medd.Kungl.Lantbruksstyr.* 204:1-111.
- Alm, G. 1929. Der Krebs und die Krebspest in Schweden. *Z.Fisch.* 27:123-138.
- Andersson, B. & S. Eriksson. 1974. Högre vattenvegetation i Hjälmarens 1970-1973. SNV PM 461, Naturvårdsverkets Limnol.Undersökn. 75, Uppsala.
- Andersson, B.-O. m fl. 1983. Utveckling och vård av kräftbestånd. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (8). 17 p.
- Brabrand, A. 1986. Beståndsuppskattning av fisk i Vänern och Hjälmarens med hjälp av hydroakustisk utrustning. (English summary: Fish stock assessment using hydroacoustic equipment in Lakes Vänern and Hjälmarens.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (7). 26 p.
- Cederström, C. 1895-96. Wermlands läns fiskevatten. I-III. *Werm-lands-Tidningens Tryckeri, Karlstad.* 590 p.
- Fjälling, A. & M. Fürst. 1985. Signalkräftan i Sverige 1969-84. (English summary: The introduction of the crayfish Pacifastacus leniusculus into Swedish waters: 1969-84.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (8). 29 p.
- Fjälling, A. & M. Fürst. The development of a fishery for the crayfish Pacifastacus leniusculus in Sweden 1960-86. In *Freshwater crayfish 7*. Ed.: P. Goeldlin. Papers Seventh Internat.Symp.Freshw.Crayfish, Lausanne, Switzerland, 1987. (Under tryckning.)
- Fürész, G. Development of fish stock in Lake Velence. p. 75-76. In *Fish, fisheries and natural waters. XXIX Georgikon Days, Keszthely, August 25-26, 1987.* (Under tryckning.)
- Fürst, M. 1974. Signalkräftan 1973. (English summary: Pacifastacus leniusculus Dana in Sweden 1973.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (2). 20 p.
- Fürst, M. 1977a. Introduction of Pacifastacus leniusculus (Dana) into Sweden: Methods, results and management. p. 229-247. In *Freshwater crayfish 3*. Ed.: O.V. Lindqvist. Papers Third Internat.Symp.Freshw.Crayfish, Kuopio, Finland, 1976.

- Fürst, M. 1977b. Flodkräftan och signalkräftan i Sverige 1976. (English summary: The crayfish Astacus astacus L. and Pacifastacus leniusculus Dana in Sweden 1976.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (10). 32 p.
- Fürst, M. 1985. Den svenska kräftan. p. 284-294. Ur Fiskebiologi. Red.: G. Svärdson & N.-A. Nilsson. Andra rev.uppl. LTs förlag, Stockholm.
- Fürst, M. & K. Söderhäll. 1987. Report to FAO on the crayfish Astacus leptodactylus in Turkey. Diseases and present distribution of the crayfish plague Aphanomyces astaci. 25 p.
- Goldman, Ch.R., J.C. Rundquist & R.W. Flint. 1974. Ecological studies of the California crayfish, Pacifastacus leniusculus, with emphasis on their growth from recycling waste products. p. 481-487. In Freshwater crayfish. Ed.: J.W. Avault, Jr. Papers Second Internat.Symp.Freshw.Crayfish, Baton Rouge, Louisiana, USA, 1974.
- Hamrin, S.F. 1984. Fisksamhället och dess födoresurser i Vombsjön 1983. Limnologiska inst., Lunds Universitet. 61 p.
- Hellqvist, S. 1963. Minnen från Hjälmarfisket i århundradets början. Svensk Fisk.Tidskr. 72:11-14.
- Håkanson, L. 1978. Hjälmararen en naturgeografisk beskrivning. (English summary: Lake Hjälmararen - a physical geographical description.) Statens Naturvårdsverk SNV PM 1079, NLU Rapp. 95. 53 p.
- Klein Breteler, J.G.P. Intensive culture of pike-perch fry with live food. Aqua Culture Europe '87. European Aquacult.Soc. Amsterdam June 2-5, 1987. (Under tryckning.)
- Kossakowski, J. 1973. The freshwater crayfish in Poland. p. 31-47. In Freshwater crayfish. Ed.: S. Abrahamsson. Papers First Int.Symp.Freshw.Crayfish, Austria 1972.
- Lammens, E.H.R.R. & J.T. Visser. Variability of mouth width in European eel Anguilla anguilla in relation to varying feeding conditions in three Dutch lakes. 32 p. (Under tryckning.)
- Lloyd, L. 1854. Scandinavian adventures. I. Richard Bentley Publ., London. 512 p.
- Lundhem, S. 1985. Hyndevadsprojektet - historisk del. Hyndevadsån 1300-1900. p. 67-120. Ur Eskilstuna museer. Årsbok 1983-1985. Red.: E. Ahlström, B.-E. Ohlsson & P. Thunholm. Bohuslänningens Boktryckeri AB, Uddevalla.
- Lundqvist, I. 1987. Eskilstunaån. Sammanställning av 1986 års recipientundersökning samt bedömning av resultaten för perioden 1974-1986. Länsstyrelsen Örebro län, Naturvårdsenheten. Hjälmararens Vattenvårdsförb. Publ. 1987:3. 46 p.

- Molin, G. & G. Svärdson. 1980. Kan kräftor påverka gösbeståndets storlek? (English summary: Do crayfish influence the density of sander populations?) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (16). 16 p.
- Molin, G. & G. Svärdson. 1981. Fiskbeståndets förändringar i Mellanfjärden, Hjälmaren under åren 1955-1978. (English summary: Fish population changes in Mellanfjärden, Lake Hjälmaren during 1955-1978.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (3). 28 p.
- Nerén, J. 1944. Boka um Mälssa. Boken om Stora Mellösa. Del I. 531 p. Del II (1949). 431 p. P.A. Norstedt & Söners förlag, Stockholm.
- Nilsson, N.-A., L. Nyman, M. Fürst, N. Johansson & N.G. Steffner. 1987. Utplantering av fisk och kräftdjur - rekommendationer. (English summary: Stocking of fish and crayfish - recommendations.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (10). 90 p.
- Nilsson, S. 1855. Skandinavisk fauna IV. Fiskarna. Gleerups, Lund. 768 p.
- Nilsson, S. 1860. Aufenthalt, Lebensweise, Nahrung und Fortpflanzung des Süßwasser-Aales (Muraena anguilla Linn.). Z.ges.Naturwissenschaften 16:15-31.
- Olsson, H. 1987. Hjälmarens fosfor- och kvävebelastning 1966-1985. Naturvårdsverket Rapp. 3309. 47 p.
- Rahe, R. von. 1987. Geschichte und derzeitiger Stand der Krebspest in der Türkei. Fischer & Teichwirt 6:174-177.
- Rundberg, H. 1971. Fisket i Hjälmaren. Intervjuundersökning angående det yrkesmässiga fisket 1966-1969. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (13). 30 p.
- Rundberg, H. 1977. Trends in harvests of pikeperch (Stizostedion lucioperca), Eurasian perch (Perca fluviatilis) and northern pike (Esox lucius) and associated environmental changes in Lakes Mälaren and Hjälmaren, 1914-74. J.Fish.Res. Board Can. 34: 1720-1724.
- Svärdson, G. 1965. The American crayfish Pacifastacus leniusculus (Dana) introduced into Sweden. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 46:90-94.
- Svärdson, G. 1967. Vad kostar ålen i kräftor? Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (10). 19 p.
- Svärdson, G. 1968. Ålen som kräftpredator. Zool.Revy 29:61-72.
- Svärdson, G. 1976a. The decline of the Baltic eel population. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 55:137-143.

- Svårdson, G. 1976b. Interspecific population dominance in fish communities of Scandinavian lakes. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 55:144-171.
- Ugglå Hillebrandsson, C. 1786. Intrådes-tal, om sjön Hjålmaren; Håålet för Kongl. Vetenskaps Akademien den 9 augusti 1786. Tryckt hos Johan Georg Lange, Stockholm. 15 p.
- Völlestad, L.A. 1987. Svømmeblaereparasitten Anguillicola sprer seg i de europeiske ååbestandene. Nørsk Fiskeoppdrett 12:25.
- Wickstrøm, H. 1986. Sõtvtattenslaboratoriets ååundersøkninger 1977-85. (English summary: Studies on the European eel by the Institute of Freshwater Research 1977-85.) Information från Sõtvtattenslaboratoriet, Drottningholm (13). 43 p.
- Wiederholm, T. 1977. Bottenfaunan i Hjålmaren. (Abstract: The bottom fauna of Lake Hjålmaren.) Statens Naturvårdsverk SNV PM 820, NLU Rapp. 90. 41 p.
- Wiederholm, T. 1982. Hjålmarens vattenskvalitet. Kemiska och biologiska förhååanden i tidsperspektiv. Statens Naturvårdsverk SNV PM 1612. 27 p.

ENGLISH SUMMARY: RESTORATION OF THE CRAYFISH FISHERY IN LAKE HJÅLMAREN

Lake Hjålmaren is the fourth largest lake in Sweden with respect to area (47 800 ha). It was the most important producer of crayfish (Astacus astacus) before 1908 when the plague (Aphanomyces astaci) eradicated the population.

The present report discusses the arguments for the restoration of the crayfish fishery using the plague-resistant signal crayfish (Pasifastacus leniusculus). The future production is estimated at least 350 metric tons (7 kg/ha). Eel (Anguilla anguilla) is being stocked att present, and the eel population is a severe obstracle to the restoration programme. The maximum eel production is estimated to be 120 metric tons (2.5 kg/ha).

There are several advantages to be gained from the production of crayfish in the lake, but the Fishery Board has to change its policy to favour crayfish instead of eel.

BILAGA 1

UTPLANTERING AV SIGNALKRÄFTA I HJÄLMAREN 1969-87.

HJÄLMAREN

UTPLANTERING AV SIGNALKRÄFTA 1969 - 87.

ÅR	ALLMÄNT VATTEN			ENSKILT VATTEN		
	Antal lokaler	Antal yngel	Antal kräftor vuxna	Antal lokaler	Antal yngel	Antal kräftor vuxna
1969	5		7 000 (c:a)			
1970				5	850	
1971				2	700	
1972				1	500	
1973						
1974				2	1 200	
1975				2	500	60
1976				1	300	
1977				2	1 000	100
1978				1		150
1979				1		100
1980				1		300
1981				4	150	600
1982	3		1 300	7	200	2 450
1983	12		8 100	6		1 000
1984				1		50
1985				1		25
1986				7	1 000	700
1987				18	1 500	7 300
			16 400		7 900	12 835

HJÄLMAREN

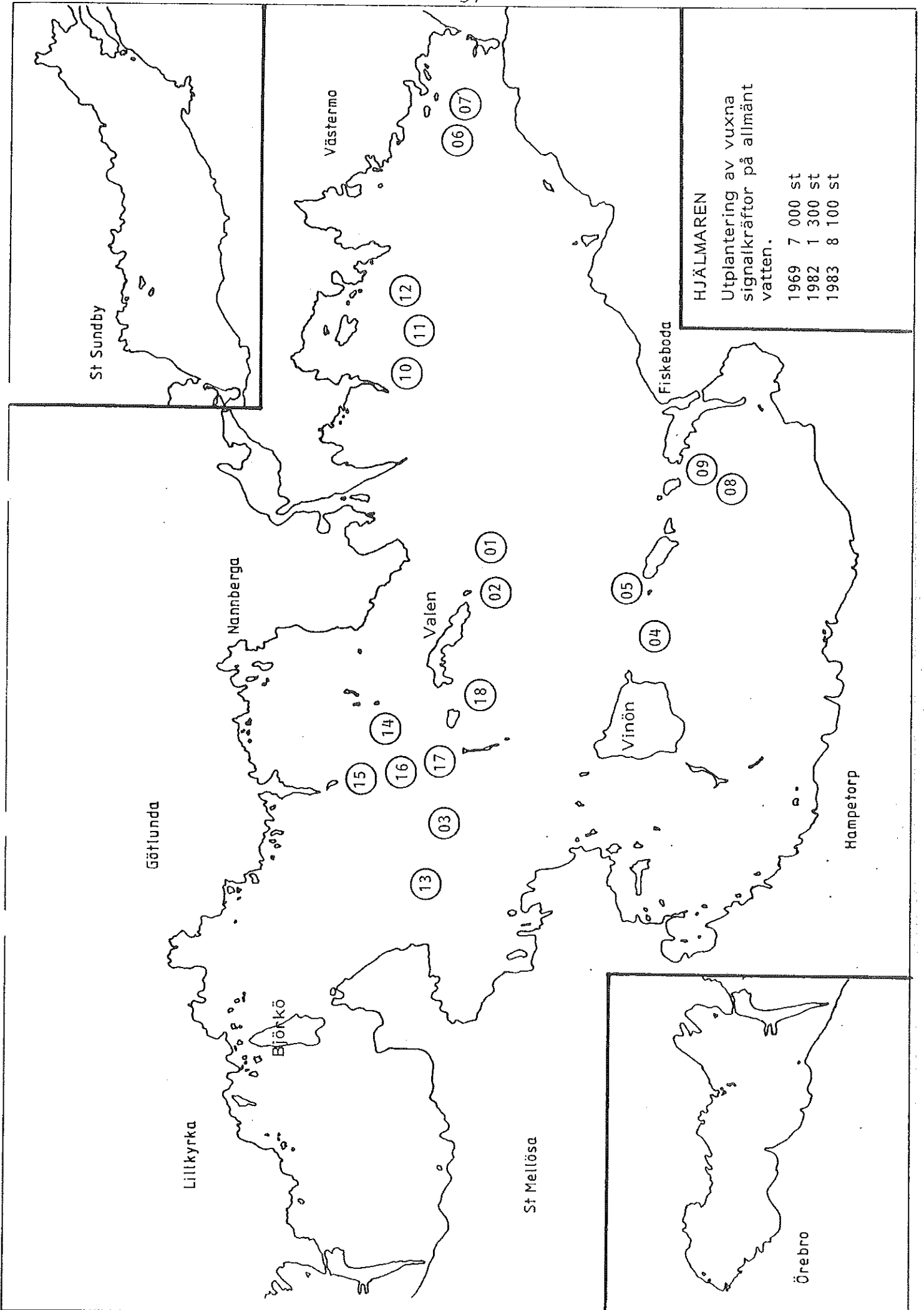
UTPLANTERING AV SIGNALKRÄFTA PÅ ALLMÄNT VATTEN 1969-83

Lokal	År	Kräfter, antal vuxna
01. Nyckelgrundet	1969	2 000
	1982	700
02. S O Valön	1969	500
03. S O Brearen	1969	2 500
	1983	700
04. O Vinön	1969	1 500
05. NV Tockenön	1969	500
06. Hånösten	1982	500
07. O Hånösten	1982	100
08. Flinten	1983	600
09. Burberget	1983	400
10. SO Fitjehuvud	1983	900
11. Havsstenarna	1983	900
12. S Basberget	1983	900
13. Byrberget	1983	700
14. Göringsberget	1983	500
15. Lungersbådan	1983	500
16. Ryggen	1983	500
17. N Grundholmen	1983	1 000
18. S Foderön	1983	500

Sammanställning

År	Lokaler antal	Kräfter, antal vuxna
1969	5	7 000
1982	3	1 300
1983	12	8 100
Summa	18 ¹⁾	16 400

1) Vid lokalerna Nyckelgrundet och SO Brearen utplanterades kräfter efter 1969. Lokalerna markeras på bifogad karta.



HJÄLMAREN

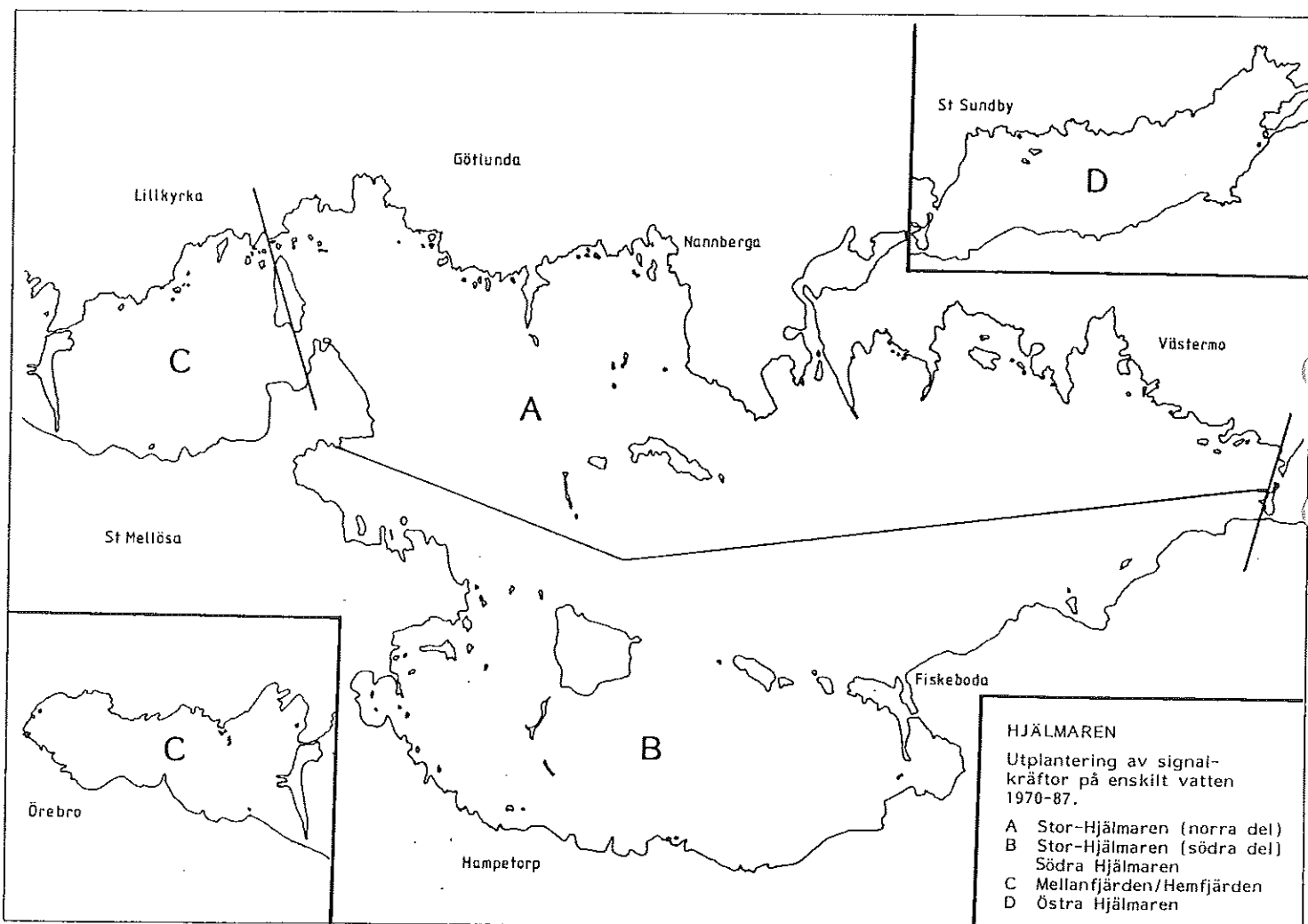
Utplantering av vuxna signalkräftor på allmänt vatten.

1969	7 000 st
1982	1 300 st
1983	8 100 st

HJÄLMAREN

UTPLANTERING AV SIGNALKRÄFTA PÅ ENSKILT VATTEN 1970-87

Område	Lokaler antal	Kräfter, antal yngel	vuxna
A. Stor-Hjälmaren (norra delen)	21	4 850	3 900
B. Stor-Hjälmaren (södra delen)	34	2 050	6 910
Södra Hjälmaren			
C. Mellanfjärden och Hemfjärden	5	1 000	400
D. Östra Hjälmaren	2	-	1 625
	62	7 900	12 835



BILAGA 2

PROVFISKEN EFTER SIGNALKRÄFTA I HJÄLMAREN 1970-87.

PROVFISKE EFTER SIGNALKRÄFTA 1970 - 87.

Sammanställning av fiskeriverkets provfiskeinsatser på allmänt och enskilt vatten.

År	Lokaler, antal	Redskap, antal	Fångst, antal signalkräftar	Fångst per ansträngningar
1970	1	80	0	
1971	1	100	0	
1972	2	155	4	0,04
1973	3	190	0	
1974	-			
1975	-			
1976	-			
1977	-			
1978	6	325	3	0,01
1979	-			
1980	2	50	0	
1981	-			
1982	-			
1983	-			
1984	16	600	74	0,12
1985	11	600	33	0,06
1986	13	2050	189	0,09
1987	27	2443	888	0,36

PROVFISKE EFTER SIGNALKRÄFTA PÅ ALLMÄNT VATTEN 1970 - 1987

PROVFISKERESULTAT

År	Lokaler, antal	Redskap antal	Fångst, antal hanar	signalkräftar honor	totalt
1970	1	80			0
1971	1	100			0
1972	1	80			0
1978	2	125			0
1984	12	380	8	9	17
1985	8	580	14	13	27
1986	7	1 025	56	82	138
1987	14	1 096	58	54	112

PROVFISKE EFTER SIGNALKRÄFTA PÅ ALLMÄNT VATTEN 1984

Lokal	Redskap antal	Fångst, antal signalkräfter	Fångst per ansträngning
01 Nyckelgrundet	40	3	0,08
02 SO Valen			
03 SO Brearen	40	1	0,03
04 O Vinön			
05 NV Tockenön			
06 Hånösten	40	1	0,03
07 O Hånösten			
08 Flinten			
09 Burberget	40	0	-
10 SO Fitjehuvud	20	0	-
11 Havsstenarna	20	2	0,10
12 S Basberget	40	4	0,10
13 Byrberget			
14 Göringsberget	20	0	-
15 Lungersbådan	20	1	0,05
16 Ryggen	20	0	-
17 N Grundholmen	40	3	0,08
18 S Foderön	40	2	0,05

PROVFISKE EFTER SIGNALKRÄFTA PÅ ALLMÄNT VATTEN 1985

Lokal	Redskap antal	Fångst, antal signalkräfter	Fångst per ansträngning
01 Nyckelgrundet	200	14	0,07
02 SO Valen	80	0	-
03 SO Brearen			
04 O Vinön			
05 NV Tockenön			
06 Hånösten			
07 O Hånösten			
08 Flinten	40	8	0,20
09 Burberget	20	1	0,05
10 SO Fitjehuvud			
11 Havsstenarna			
12 S Basberget			
13 Byrberget			
14 Göringsberget	20	3	0,15
15 Lungersbådan	60	0	-
16 Ryggen			
17 N Grundholmen	80	1	0,01
18 S Foderön	80	0	-

PROVFISKE EFTER SIGNALKRÄFTA PÅ ALLMÄNT VATTEN 1986

Lokal	Redskap antal	Fångst, antal signalkräfter	Fångst per ansträngning
01 Nyckelgrundet	175	41	0,23
02 SO Valen			
03 SO Brearen	50	15	0,30
04 O Vinön	175	0	-
05 NV Tockenön	375	0	-
06 Hånösten			
07 O Hånösten			
08 Flinten	160	72	0,45
09 Burberget	40	0	-
10 SO Fitjehuvud			
11 Havsstenarna			
12 S Basberget			
13 Byrberget	50	10	0,20
14 Göringsberget			
15 Lungersbådan			
16 Ryggen			
17 N Grundholmen			
18 S Foderön			

PROVFISKE EFTER SIGNALKRÄFTA PÅ ALLMÄNT VATTEN 1987

Lokal	Redskap antal	Fångst, antal signalkräfter	Fångst per ansträngning
01 Nyckelgrundet	166	21	0,13
02 SO Valen			
03 SO Brearen	75	18	0,20
04 O Vinön			
05 NV Tockenön			
06 Hånösten	50	1	0,02
07 O Hånösten	50	0	-
08 Flinten	125	17	0,17
09 Burberget	100	1	0,01
10 SO Fitjehuvud	125	4	0,03
11 Havsstenarna	100	13	0,13
12 S Basberget	125	4	0,03
13 Byrberget	75	26	0,35
14 Göringsberget	25	1	0,04
15 Lungersbådan	20	2	0,10
16 Ryggen	20	0	-
17 N Grundholmen	40	4	0,10
18 S Foderön			

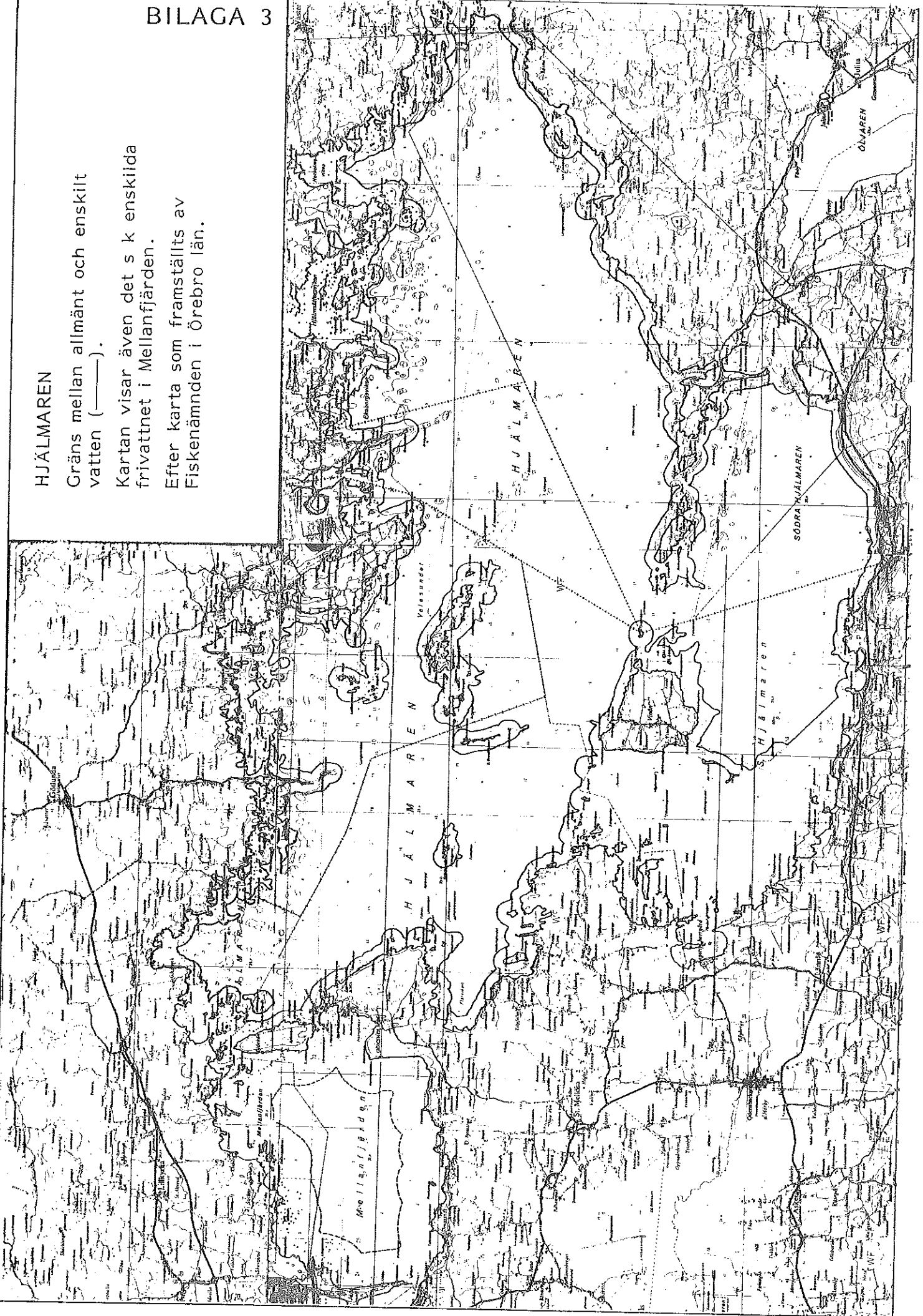
BILAGA 3

HJÄLMAREN

Gräns mellan allmänt och enskilt vatten (———).

Kartan visar även det sk enskilda frivattnet i Mellanfjärden.

Efter karta som framställdes av Fiskenämden i Örebro län.



KOK-KONSTEN

SOM

VETENSKAP OCH KONST

AF
DR CH. EM. HAGDAHL.

G Ö S.

Lat. LUCIOPERCA SANDRA. Fr. SANDRE.

Gösen är en mycket värderad fisk med hvitt, fast och fintrådigt kött, såsom abborrens, hvars släkting han är, ehuru han är betydligt större. I Mälaren och Hjälmaren uppgår den icke sällan till en vikt af 10 skålpund, men anses dock bäst af 4 å 5 skålpunds vikt. Han förekommer temligen allmänt i östra Sveriges sjöar, men icke i det vestra Sverige, ej heller i Norge. Han lefver af rot och äter gerna, i motsats till gäddan och abborren, död fisk.

K R Ä F T O R.

Lat. ASTACUS FLUVIATILIS. Fr. ÉCREVISSE.

Detta nyttiga skaldjur har sedan ålder hos oss varit hemmastadt i floder och sjöar. Huru vida det ursprungligen är inhemskt eller inplanteradt är ovisst, men visst är, att det oförnuftiga utrotningskrig, som nu föres emot kräftorna, hotar att alldeles tillintetgöra dessa djur, som på en gång kunde vara en inkomstkälla och ett angenämt bidrag till vara födoämnen. Kräftan har många naturliga fiender, hvaribland ålen är en af de farligaste, men människan är dock här, såsom alltid, den glupskaste och äfven den oförståndigaste, ty mesta delen af de kräftor, som nu fångas, äro späda och till föda mindre användbara, men i stället eftersökta såsom lyxartikel för att dermed pryda och dekorera andra anrättningar. Detta förderliga mod, som tillämpas utan urskilning, är så mycket sämre, som det ej kan tillfredsställa hvarken smakens eller förnuftets fordringar. Som kräftorna sätta mindre rom och föröka sig långsammare än fisk, måste deras utrotning, till skada för landet, deraf blifva en naturlig följd, om de ej genom lag få åtnjuta samma skydd, som hummer med flera, en förmån, som i andra länder länge varit dem tillerkänd.

Om de förtäras i större mängd, anses de svårsmälta och betsiga; som näringsämne äga de samma egenskaper som hummern. Folksägen har dock alltid tillskrifvit dem allehanda ovanliga krafter. Med de så kallade »kräftstenarne» kunde man utöfva trolldom, borttaga flintflisor ur ögonen, återställa förgjord boskap och bota »tippen» hos höns. Mycket kräftätande ansågs medföra åtskilliga mer eller mindre angenäma verkningar, såsom röda fläckar på huden, svettning på näsan och, om den var stor, på halfva ansigtet, jemte flera andra så kallade konstiga verkningar. Ma hända var det med tanken härpa som en gammal akademisk föreläsare indelade naturkropparne i: 1) enkla kroppar, såsom berg, 2) sammansatta kroppar, såsom hundar och katter, och 3) konstiga kroppar, såsom väderqvarnar och kräftor.

Å L.

Lat. MURÆNA. Fr. ANGUILLE.

Sedan hufvud och stjernt äro afluggna, lägges ålen på halster öfver stark eld ett par minuter och vändes ofta. Härigenom upplåses och lossnar skinnet och kan lätt afdragas, om man fattar det med en grof handduk. Man undviker sålunda det barbariska sättet, som vanligen begagnas, att flå ålen lefvande, och man vinner äfven, att något af det oljaktiga fett, som sitter strax under skinnet, försvinner. Dess feta kött är dock svårsmält, men fördrages lättast då det är halstradt och kryddadt. Ätes året om.