



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



FISKERISTYRELSEN

RÖDING

och militär verksamhet i Vättern



Utredning och fiskevårds-
åtgärder under
en provotid



Rapport 1977

TIDSKR / rap

FISKERISTYRELSEN

1.	BESKRIVNING	1
2.	BEREKNINGEN FÖR FISKERIVÄRDET	2
3.	VÄTTERN	5
3.1	Hydrologiska förhållanden	5
3.1.1	Reglering	6
3.2	Topografi	6
3.3	Produktionsförhållningar	7
3.4	Förreningssituationen	7
3.5	Biologiska förhållanden	13
3.5.1	Fiskflora	14
3.5.2	Skittenfauna	14
3.5.3	Fiskensälliv	16
3.6	Fiskarter	18
4.	FISKEN I VÄTTERN	24
4.1	Det svenska fiskeflottet	24
4.2	RÖDING OCH MILITÄR VERKSAMHET I VÄTTERN	25
4.3	Fiskeorganisationen	26
4.4	Fiskevårdare	26
4.5	Fiskevårdare, redskap och båt	27
4.6	Fångst och skjutvård	28
4.7	Fiskevårdstjänster	28
4.8	Vårdfisket och fiskeritiden	29
5.	RÖDINGEN I VÄTTERN	30
5.1	Bakgrund	30
5.2	Varingsakologi och tillväxt	30
5.3	Lek och lekförhållanden	32
5.4	Rön- och yngelutveckling	32
5.5	Lekplatser och regionala bestånd	38
5.6	Förhållningar av beståndet utspälda i fisket	41
5.7	Höglagfiskeets utfall i olika årtal	46
6.	OM MILITÄR VERKSAMHET	50
6.1	Skjutfält, viltområden och skjutvårdstjänster	50
6.2	Skjutfältsvård	51



25235
TIDSKR/rap

Utredning och fiskevårds-
åtgärder under en prøvotid

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid
1. BAKGRUND	1
2. RIKTLINJER FÖR VERKSAMHETEN	2
3. VÄTTERN	5
3.1 Hydrologiska förhållanden	5
3.1.1 Reglering	6
3.2 Topografi	6
3.3 Produktionsförutsättningar	7
3.4 Föroreningssituationen	9
3.5 Biologiska förhållanden	13
3.5.1 Plankton	14
3.5.2 Bottenfauna	14
3.5.3 Fisksamhälle	16
3.6 Fiskarter	19
4. FISKET I VÄTTERN	24
4.1 Det svenska insjöfisket	24
4.2 Vätternfiskets bestämmelser	25
4.3 Fiskare och fiskeorganisation	25
4.4 Fiskeplatser	26
4.5 Fiskemetoder, redskap och båtar	27
4.6 Fångst och fångstvärde	28
4.7 Fiskevårdsåtgärder	28
4.8 Vätternfisket och framtiden	31
5. RÖDINGEN I VÄTTERN	32
5.1 Bakgrund	32
5.2 Näringsekologi och tillväxt	33
5.3 Lek och lekförhållanden	35
5.4 Rom- och yngelutveckling	38
5.5 Lekplatser och regionala bestånd	38
5.6 Förändringar av beståndet avspeglade i fisket	41
5.7 Rödningfiskets utfall i olika Vätternregioner	46
6. DEN MILITÄRA VERKSAMHETEN	50
6.1 Skjutfält, riskområden och skjutande förband	50
6.2 Skjutverksamheten	51

6.2.1	Provningscentralen (AP)	51
6.2.2	Robotförsökscentralen (RFK)	54
6.2.3	Kungl Göta signalregemente (S 2)	54
6.2.4	Vanäsverken	54
6.2.5	Kungl Skaraborgs regemente (P 4)	55
6.2.6	Kungl Västgöta flygflottilj (F 6)	56
6.2.7	Förbanden vid Hästholmens skjutfält	56
6.3	Användningsfrekvenser av de militära riskområdena	58
7.	SKJUTNINGARNA OCH RÖDINGBESTÅNDET	61
7.1	Sprängningars effekt på fisk	61
7.1.1	Försvarets fiskeskyddsutredning	61
7.1.2	Inverkan på rödingbeståndet under provotiden	62
7.2	Skjutningar som förorenande faktor	63
7.2.1	Ammunitionsresternas gifteffekter	64
7.3	Undersökningar av rödingens lekplatser	67
7.3.1	Provfisken av lekgrund	67
7.3.2	Försök med rödingrom på vissa lokaler	72
7.4	Grundet Höjen och möjligheterna till dess restaurering som lekplats	79
7.4.1	Historik	79
7.4.2	Areal och bottenförhållanden	82
7.4.3	Restaurering av Höjen som rödinglekgrund	85
8.	SAMMANFATTNING	87
9.	UTREDNINGENS FÖRSLAG	90
	LITTERATURFÖRTECKNING	92
	BILAGOR	

1 BAKGRUND

Med Kungl Maj:ts bemyndigande tillsatte chefen för försvarsdepartementet år 1958 vissa sakkunniga att verkställa en utredning rörande de åtgärder som kunde finnas erforderliga till förebyggande och ersättande av skada på och intrång i fisket i Vättern m m på grund av militär verksamhet. Denna utredning antog benämningen försvarets fiskeskyddsutredning och avlämnade sitt betänkande år 1963 (SOU 1963:31).

Fiskeskyddsutredningen fann bl a att ytterligare undersökningar över Vätterns rödingbestånd erfordrades och föreslog sådana tillsammans med vissa fiskevårdande åtgärder att utföras under en prøvotid om högst 10 år.

Detta föranledde Kungl Maj:t att genom beslut den 4 december 1964 lämna fiskeristyrelsen i uppdrag att inkomma med kostnadsförslag samt förslag till undersökningar och prov för utredning av skador på rödingbeståndet i Vättern till följd av den militära verksamheten vid sjön. Fiskeristyrelsen inkom den 23 mars 1965 med sådant förslag.

I Kungl brev den 21 maj 1965 uppdrogs åt fiskeristyrelsen att under en prøvotid av högst 10 år vidtaga erforderliga åtgärder för utredning av skador på Vätterns rödingbestånd till följd av militär verksamhet i huvudsak enligt de i styrelsens förslag angivna riktlinjerna. Kostnaderna, högst 32 000 kr per år skulle bestridas från viss post ur staten för försvarets fastighetsfond.

Prövotidsutredningen får härmed överlämna sin rapport över utförd undersöknings- och fiskevårdsverksamhet jämte förslag till åtgärder. Sedan 1968 har Bo Essvik, fiskeristyrelsen, varit förordnad att utföra utredningsuppdraget. Vid fältverksamheten och sammanställningsarbetet har Bengt Brolin, fiskenämnden i Jönköpings län, medverkat.

I skrivelse till Kungl Maj:t den 23 mars 1965 ang planläggning av prøvotidsverksamheten anförde fiskeristyrelsen bl a.

"Det torde erfordras mycket lång tid för att utreda det komplicerade samspelet mellan de faktorer, som inverkar på dimensioneringen av Vätterns samlade rödingbestånd. Däremot bör större möjlighet finnas att inom rimlig tid klarlägga orsakerna till att det rödingbestånd, som har sitt reproduktionsområde förlagt till grundet Höjen nordost om Karlsborg, kommit att i det närmaste utplånas, medan någon motsvarande katastrof icke synes ha drabbat rödingbestånden från andra lekgrund. Då Höjen dessutom torde vara det grund, som mest berörts av den militära verksamheten, bör enligt fiskeristyrelsens uppfattning den aktuella undersökningsverksamheten i första hand inriktas på att klarlägga i vilka avseenden förhållandena vid Höjen kommit att skilja sig från dem som råder vid andra lekgrund i Vättern, och vilka faktorer som har betydelse i sammanhanget. Vidare bör utredas om möjlighet finnes att restaurera Höjens rödingbestånd.

Enär liten erfarenhet finnes av undersökningar av motsvarande slag, och då på grund därav det är att förutse, att jämkningar fortlöpande kommer att ske av utredningsarbetets uppläggning, synes det icke erforderligt eller lämpligt att nu fastställa ett detaljerat undersökningsprogram. Riktlinjerna för undersökningen bör emellertid fastläggas enligt följande.

Efter en översiktlig inventering av de av rödingbeståndet i Vättern utnyttjade lekgrunden, utväljes ett eller ett par grund för jämförelse med Höjen. Ett av jämförelsegrunden bör vara lika eller mera påverkat av föroreningsutsläpp än Höjen. Miljöanalysen beträffande Höjen och jämförelsegrunden bör utföras med största noggrannhet. Undersökningen bör bl a omfatta det naturliga bottenmateriallets beskaffenhet, förekomst av främmande föremål, slambeläggning, påväxt, planktonförekomst och vattenbeskaffenhet. Vidare förordas att försök göres med utsättning på grunden av lådor med rödingrom för studier av nedslammningsförloppet och eventuella skillnader i rommens överlevnad och kläckningsresultat. Med hänsyn till vad som anförts i fiskeskyddsutredningens betänkande angående vattenförorening som bidragande orsak till röding-

beståndets nedgång är det av särskild vikt att undersöka, huruvida Höjen skulle vara mera påverkat av förorening än övriga lekgrund i Vättern. Enligt vad fiskeristyrelsen under hand inhämtat kan beträffande vattenundersökningen viss hjälp påräknas från Statens vatteninspektion. För större delen av analysarbetet måste dock ett kommersiellt laboratorium anlitas.

Insamling av officiell statistik rörande sötvattensfisket i landet har endast ägt rum under åren 1914-23. För Vätterns del har dock även efter 1923 inhämtats vissa fångstuppgifter. Vad som därvid redovisats är fångsterna i det i nedgång stadda yrkesfisket medan utbytet i ett alltmera ökande deltid- och fritidsfiske icke kommit med.

Det tillgängliga statistikmaterialet utgör sålunda en dålig grund för bedömningen av beståndsutvecklingen. Skall under den föreslagna provotiden beståndsfluktuationerna kunna närmare studeras och analyseras, är det oundgängligen nödvändigt, att en tillfredsställande statistikinsamling organiseras. Vidare erfordras att tillgången på lekröding på Höjen och på de utvalda jämförelsegrunden undersökes genom provfisken på hösten. En uppföljning av lekresultatet sker genom studier av förekomst av rom och yngel.

Ett andra led i undersökningsarbetet blir årliga utsättningar under provotiden av märkta, tvååriga rödingungar till ett antal av ca 5 000 stycken. Dessa ungar skall fördelas mellan Höjen och jämförelsegrunden, och om möjligt bör avelsmaterialet ha tagits på respektive ställen. Utsättningarna kommer att ge upplysning om bl a rödingens tillväxt, olika årsklassers styrka, utbildning av lokalbestånd och möjligheterna att genom åtgärder restaurera Höjens förödda rödingbestånd. Fisket i Vättern tillföres dessutom viss kompensation för den uppkomna skadan.

Slutligen kan bli aktuellt att genom ytterligare praktiska försök fastställa undervattenssprängningars skadeverkan på fisk. Ett avgörande i denna del blir dock icke aktuellt förrän den sakkunnige noggrant genomgått tillgängligt material i ämnet.

De i fiskeskyddsutredningens betänkande redovisade uppgifterna rörande rödingen i Vättern tyder icke på att beståndet varken som helhet eller lokalt decimerats genom en hastigt verkande faktor. Det är därför icke sannolikt att de föreslagna undersökningarna kommer att ge resultat, som gör möjligt en snar bedömning av skadefrågan. Såväl i fråga om skadans art och omfattning som beträffande rödingbeståndets restaurering är det att förutse, att slutledet i undersökningsarbetet blir en analys av utvecklingstendenser. Erfarenheterna från bl a ett stort antal utredningar rörande skador på fiske i samband med byggande i vatten gör troligt, att den av fiskeskyddsutredningen föreslagna provtiden på tio år icke är tilltagen i överkant."

De angivna riktlinjerna har i huvudsak kunnat följas. De samtidigt pågående utredningarna och undersökningarna som utförts genom Kommittén för Vätterns vattenvård har varit av stor betydelse för utredningen och har inneburit att vissa delar av det från början planerade provtagningsprogrammet kunnat uteslutas. Rödingutsättningarna, som tagit i anspråk en under åren ökande andel av de för undersökningarna tillgängliga medlen, har inte visat sig kunna ge de resultat som förutskickades i direktiven. Av naturliga skäl har detta stått klart först under provtidens senare del. De föreslagna provfiskena på rödingens lekplatser har tagit mycket stor del av tiden i anspråk. Långa vänteperioder på grund av pågående militära skjutningar eller dåligt väder har uppstått. Utöver vad som angivits i direktiven har bl a vuxen röding märkts på provfiskeplatserna med gott resultat.

3 VÄTTERN

3.1 Hydrologiska förhållanden

Vättern är 135 km lång med en medelbredd av 15 km. Den totala sjöytan inklusive öar utgör 1 898 km².

Egentliga Vättern upptar ca 30 % av Vätterns hela avrinningsområde vilket uppgår till 6 359 km².

Tabell 1. Delområden inom Vätterns tillrinningsområde (ur Vättern Vatten Vård 1970).

Område	km ²	Areal %	Antal sjöar större än 1 km ²		Sjöyta	
			km ²	%	km ²	%
Stora åar (6 st)	2 519	40	30		315	12
Små åar (16 st)	840	13	6		31	4
Bäckar, land- områden	1 088	17	3		13	1
Sjön Vättern	1 912	30			1 912	
Hela området	6 359	100	40		2 271	36

I litteraturen fram till 1960-talet har Vättern betraktats som en källsjö dvs att större delen av det tillförda vattnet skulle bestå av grundvatten. Genom en enkel vattenbudgetberäkning visar Håkansson och Ahl (1976) att grundvattentillflödet är av obetydlig omfattning. Tillflödet regleras således av åar och bäckar inom nederbördsområdet.

Tabell 2. Större tillflöden till Vättern (ur Vättern Vatten Vård, 1970).

Vattendrag	Nederbörds- område km ²	Sjöyta %	Vattenföring m ³ /s
Forsviksån	824	22	6.4
Huskvarnaån	663	8	5.7
Mjölnaån	411	11	2.2
Röttleån	230	10	1.6
Tabergsån	204	1	2.3
Skyllbergsån	187	6	1.6
Alssundsån	74	6	0.7
Hökesån	69	1	0.6
Dummeån	68	0	0.8
Orrnäsån	67	2	0.4
Hjoån	60	7	0.45
Svedån	49	4	0.35

I förhållande till sjövolymen är vattentillföringen från nederbördsområdena liten. Vätterns vattenvolym uppgår till 74 km^3 (Håkansson och Ahl, 1976) och om man räknar med en medelvattenföring av $40 \text{ m}^3/\text{s}$ tar det teoretiskt ca 60 år att byta ut hela vattenvolymen i sjön. Detta innebär att tillförda föroreningar kommer att stanna kvar länge i sjön. Vättern blir på så sätt känsligare än de flesta andra sjöar mot kumulativa miljögifter, t ex klorerade kolväten och kvicksilver, som länge kan cirkulera i näringskedjorna.

3.1.1 Reglering

Sedan 1929 regleras Vättern för kraftändamål vid utloppet i Motala ström där mätningar av vattenståndet skett sedan mitten av 1800-talet. Medelvattenståndet under perioden 1931 - 60 uppgick till 88,45 m.ö.h.

Tabell 3. Vattenstånd åren 1931-60 (ur Vättern Vatten Vård, 1970).

	m.ö.h.
Högsta högvattenstånd	88.87
Normalt högvattenstånd	88.58
Medelvattenstånd	88.45
Normalt lågvattenstånd	88.30
Lägsta lågvattenstånd	88.00

Fleråriga fluktuationer förekommer medan variationerna under året är relativt små. Anledningen härtill är sjöns stora vattenvolym i förhållande till tillrinningen.

3.2 Topografi

Vad som speciellt utmärker Vätterns bottentopografi är djuprännorna med sina förgreningar. Den mest framträdande djuprännan börjar några kilometer norr om Jönköping och förgrenar sig söder om Visingsö där Vätterns största djup, 128 m, har uppmätts. Den östra grenen fortsätter förbi Ombergsområdet och sträcker sig sedan upp mot Röknenöarna i norr. Större plåtömråden med djup på 25-40 m finns på västra sidan mellan Karlsborg och Visingsö och Motalabukten.

Vätterns medeldjup har i olika sammanhang angivits till ca 39 m. Denna uppgift är emellertid grundad på sjömätningar från 1870-talet och är därför osäker.

Sjöns egenart i jämförelse med de stora mellansvenska sjöarna belyses i följande tabell.

Tabell 4. Morfometriska data över Vättern, Vänern, Mälaren och Hjälmaren.

	Vättern	Vänern	Mälaren	Hjälmaren
Sjöyta, km ²	1 856	5 650	1 140	484
Sjövolym, km ³	74	152	14.3	3.0
Medeldjup, m	39.8	27	12.5	6.1
Maximidjup, m	128	106	63	22
Strandlinjelängd, km	460	2 000	960	290
Avrinningsområde, km ²	6 359	46 830	22 603	4 053
Medelvattenföring, m ³ /s	40	544	168	27
Nominell utbyttestid, år	59	8.8	2.7	3.5

3.3 Produktionsförutsättningar

Vätterns tillflöden är, som framgått av tidigare avsnitt, små i förhållande till sjöns volym. Vattnets långa uppehållstid i sjön, ca 60 år, innebär att de organiska och oorganiska ämnen som tillförs kommer att stanna länge eller bli kvar i sjön som sediment. Berggrunden i nederbördsområdet består till största delen av svåreroderade bergarter, urberg med inslag av yngre bergarter. Bland jordarterna dominerar morän och moränlera.

Produktionskapaciteten för ett vatten kan beskrivas som en funktion av de befintliga mängderna av kväve och fosfor. Halterna av dessa ämnen är låga i sjön trots bidragen från jordbruksbygderna på östra sidan och från de kommunala och industriella avloppsutsläppen. Tillförseln av när-salter, d v s de organiska och oorganiska föreningar i vilka grund-ämnen fosfor och kväve ingår, kommer till stor del att tas upp av växtplankton som sedimenterar och således försvinner ur den fria vattenmassan. De organiska substanserna, som man brukar mäta genom att undersöka vattnets förbrukning av kaliumpermanganat, är av betydligt lägre koncentration i sjön än man kan förvänta med anledning av tillförseln. Detta är en effekt av uppehållstiden, substanserna flockas ut och sedimenterar.

Vättern är således näringsfattig och klar. Den klassificeras limnologiskt som oligotrof och har trots påverkan genom näringsrika utsläpp i stort sett kunnat behålla sin ursprungliga karaktär. Genom de låga halterna av syretärande organiskt material är syrgasförhållandena goda även i de djupare delarna av sjön. Syremättnadsgraden ligger på över 90 % med undantag för lokala avvikelser på de platser där stora utsläpp av syretärande substanser sker.

En annan produktionsfaktor är vattentemperaturen. Mätningar visar att sjön vintertid kan ha i stort sett samma temperatur från ytan till botten. Sommartid däremot kan skillnaderna vara stora. Även varma somrar ligger språngskiktet högt och den största delen av vattenmassan når inte högre temperatur än 6-8°.

Vattnet är svagt alkaliskt och pH varierar mellan 7,0 och 7,9 under olika tider och delar av sjön.

Klarheten hos ett vatten kan uttryckas genom siktdjupsmätningar. Ett mått på siktdjupet erhåller man om man sänker en vit skiva med 25 cm diameter i vattnet intill den gräns där den inte längre kan urskiljas. Denna sträcka anger siktdjupet som är beroende på vattnets innehåll av färgade substanser och partiklar. Partiklarna kan vara av både mineraliskt och biologiskt ursprung. Som exempel på de senare kan anges växtplankton. Siktdjupet kommer på så sätt att variera mellan olika platser och årstider. Vätterns äldsta siktdjupsvärden är från 1888 då 17 m uppmättes utanför Borghamn. Som ett medeltal, som under mitten av 1970-talet stigit, kan anges ca 10 m.

Ett annat sätt att ange produktionsförhållandena i ett vatten är att mäta växtplanktonmassans klorofyll per volymenhet.

I tabell 5 nedan anges några karakteristiska data för de fyra stora sjöarna. I Vänern som också betraktas som ursprungligt oligotrof uppgår siktdjupet till 4 m vilket beror på Vänerns annorlunda hydrologiska förhållande (jfr tabell 4) och den missfärgning av vattnet som skogsindustriernas utsläpp åstadkommer. Mälaren och Hjälmaren är relativt näringsrika, eutrofa, vatten.

Tabell 5. Fysikalisk-kemiska och biologiska data 1972-73 (ur SNV 1976:1).

	Vättern	Vänern	Mälaren	Hjälmaren
Siktdjup, m	10.0	4.0	3.5	2.2
pH	7.6	7.1	7.5	7.5
Totalkväve mg/l	0.50	0.70	0.75	0.71
Totalfosfor mg/l ₃	0.005	0.008	0.038	0.044
Klorofyll-a mg/m ³	1.0	2.0	11.0	26.0

3.4 Föroreningssituationen

I slutet av 1950-talet började Vättern i ökad utsträckning användas som vattentäkt även för mer avlägset belägna tätorter. Frågan om sjöns status ur föroreningshänseende aktualiserades och Kommittén för Vätterns vattenvård tog initiativet till upprättandet av en vattenvårdsplan och undersökningar av Vätterns vattenförhållanden. Arbetet med vattenvårdsplanen påbörjades hösten 1966 och programmet omfattade

- Undersökningar i Vättern och dess tillflöden
- Beskrivning av regionens geografiska omfattning
- Översiktlig geologisk beskrivning av regionen
- Hydrologisk och meteorologisk utredning
- Näringsgeografisk utredning
- Utredning rörande befolkningsutvecklingen
- Inventering av befintliga och planerade vatten- och avloppsanläggningar
- Utredning rörande skjutplatser och riskområden
- Bedömning av vattentillgångarnas framtida användning för olika ändamål såsom vattenförsörjning, kraftförsörjning, sjöfart, skjutändamål, recipientändamål, rekreation, fiske och naturvård
- Uppgörande av förslag till åtgärder och skyddsbestämmelser
- Upprättande av plan för uppföljning av förhållanden i Vättern.

Grundläggande undersökningar av sjön och dess tillflöden upprättades i samråd med dåvarande Vatteninspektionen, dåvarande Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen, Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI) samt Fiskeristyrelsen. Samordning skedde redan från början med prøvotidsåtgärderna bl a vid urvalet av vissa undersökningslokaler och mätstationer i de av militär verksamhet berörda vattenområdena.

Förutom grundläggande utredningar har i huvudsak följande undersökningar utförts i kommitténs regi från och med 1966.

- Tillförsel av organisk substans
- Tillförsel av fosfor och kväve
- Undersökningar av siktdjup
- pH-variationer
- Syrebalans
- Bakteriologiska förhållanden
- Växtplanktonbestämningar
- Klorofyllbestämningar
- Påväxtförhållanden utmed stränderna
- Bottenfaunastudier
- Detergenthalter
- Halter av tunga metallsalter
- Hydrografiska mätningar.

Provtagningsplatsernas lägen framgår av figur 1.

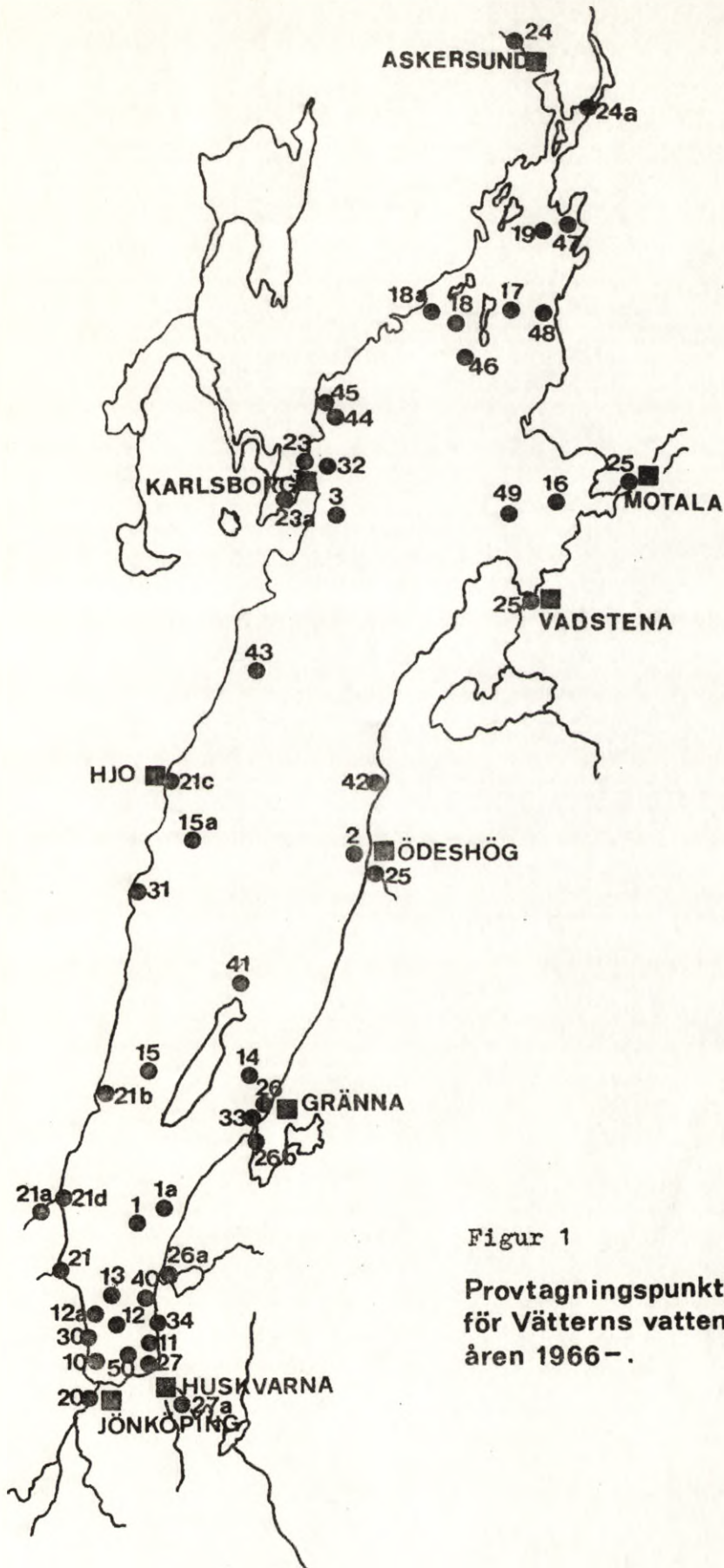
Undersökningsverksamheten har fortlöpande redovisats i olika rapporter (se litteraturförteckningen).

Vattenvårdsplanen utkom 1970. De dittills utförda undersökningarna sammanfattades då i publikationen Vättern Vatten Vård. Undersökningarna visade att goda syrgasförhållanden rådde i stora delar av sjön men att dessa snabbt kunde försämrats om sjöns innehåll av organiskt material genom utsläpp av avloppsvatten ökade. Man konstaterade vidare att tillförseln av närsalter, främst fosfor låg ungefär fyra gånger över den nivå som rådde före 1930-talet.

Föroreningseffekterna avspeglades bl a i vattnets klarhet. Sommarsiktdjupen i de centralare delarna av sjön visade en kraftig minskning i förhållande till äldre observationer och en jämförelse mellan observationsåren 1962 och 1967 visade snabba negativa förändringar.

Undersökningen av växtplanktonvolym och påväxtorganismer påvisade eutrofa förhållanden i närheten av tätorterna. Svåra föroreningseffekter påvisades bl a vid Jönköping och i Olshammarsviken.

De bottenfaunistiska analyserna visade att förändringar i faunasammansättningen skett i Jönköpingsområdet och i viss mån även i Motalaregionen.



Figur 1

Provtagningspunkter vid Kommitténs
för Vätterns vattenvård undersökningar
åren 1966-.

Tack vare den låga vattenomsättningen i sjön och genom vissa tillflödens gynnsamma effekter noterades inga minskade pH-värden till följd av luftutsläpp av svaveldioxid.

Ur 1970-års vattenvårdsplan återges följande stycke:

"Det undersökningsmaterial, som finnes i dag visar att Vätterns vattenbeskaffenhet är stadd i försämring. Sjön kan fortfarande karakteriseras som oligotrof. Den har fortfarande låga närsalthalter, i stort sett goda syrgasförhållanden och låg produktion av biomassa. Uppenbar risk föreligger, att dett tillstånd snabbt kan förändras till ett eutrofare tillstånd om inte befintliga och planerade biologiska reningsverk snarast kompletteras med enheter för långt gående fosforreduktion."

Vattenvårdsplanen angav planer för reningsåtgärder beträffande kommunala och industriella avloppsutsläpp. Dessa har sedan till alla väsentliga delar utförts. Så gott som samtliga tätorter är numera anslutna till reningsverk för avskiljning av mer än 90 % av den organiska substansen. De större reningsanläggningarna har även kemisk fällning.

En stor del av de planer för uppföljning av undersökningsverksamheten som ursprungligen angavs har också kunnat verkställas och ett stort material föreligger numera. Resultaten visar att vattenmiljön under perioden 1966-75 undergått en förbättring genom minskad tillförsel av närsalter. Genom reningsåtgärderna förekommer inte heller någon onormalt hög tillförsel av tungmetaller via de kommunala reningsverken.

Naturvårdsverkets limnologiska undersökning redovisade 1976 undersökningar över Vätterns ytsediment som utförts 1971-73. Man konstaterar att i norra Vätterns skärgårdsområde förekommer mycket höga halter av framför allt zink och bly men också av kvicksilver och kadmium. Som källa anges främst anrikningsverket i Åmmeberg och Zinkgruvan (AB Vieille Montagne) samt vad gäller kvicksilver även Olshammars bruk (Munksjö AB). Även utanför Karlsborg föreligger en påtaglig förhöjning av kvicksilverhalten. Man bedömer situationen som allvarlig vad gäller föroreningarna i ytsedimenten av kvicksilver, kadmium, zink, bly samt de klorerade kolvätena PCB och DDT.

Tungmetallhalterna i en sjös ytsediment ger en utmärkt bild av föroreningssituationen. I avsnitt 7.2.1 behandlas den betydelse de militära skjutningarna kan ha som spridningskälla.

3.5 Biologiska förhållanden

Vättern uppkom ursprungligen som en förkastning i jordskorpan och dess botten ligger delvis under nuvarande havsnivå. Området har växlat mellan salt och sött vatten under olika istidsperioder. Den senaste isoleringen inträdde för ca 10 000 år sedan och då isolerades vissa ursprungligt marina djurarter som genom anpassning kunnat fortleva i sjön som s k. ishavs- eller glacialrelikter. Vättern är speciellt känd för sin relik fauna som främst utgörs av bottenlevande kräftdjur. Övriga växt- och djurarter är i många fall karakteristiska för den oligotrofa vattenmiljön.

Stabila temperatur- och syreförhållanden samt ett gott ljusklimat har gett förutsättningar även för känsliga djurarter att överleva och reproducera sig och relikternas fortlevnad vittnar om detta.

Växtorganismernas förmåga att med hjälp av solenergi omvandla närsalter till högenergetiska föreningar är ett fundamentalt villkor för biologisk produktion. I Vättern spelar de högre växterna en mindre roll i detta sammanhang. Det är de fritt kringsvävande, planktoniska, växterna som svarar för den primära produktionen. Primärproduktionen utgöres av alger vars innehåll av klorofyll kan mätas. Klorofyllhalten i Vätternvattnet har högst uppmätts till ca 3 mg/m^3 medan de högsta funna värdena i Mälaren och Hjälmaran uppgått till över 100 resp 400 mg/m^3 . Även i extremfallen är Vätterns primärproduktion låg och detta förhållande avspeglas i övrig biologisk produktion.

Som angivits i föregående avsnitt sedimenteras det organogena materialet i sjöns djupare partier. Med undantag för den nordligaste delen är Vätterns stränder öppna och exponerade för vindar och strömmar samt i regel branta. Organiskt material kommer därför att deponeras där i liten omfattning och organismerna blir i hög grad beroende av den näring som transporteras med bottenströmmarna. Strandzonen, litoralen, som kan sägas omfatta djup ned till 30-40 m är därför beträffande bottenfaunan individfattigare än djupzonen, profundalen. Vättern har en väl utbildad profundalfauna där de stora relikta kräftdjuren dominerar. Lokala avvikelser från detta mönster kan iakttas beroende på onaturlig påverkan. Litoralfaunan utanför Jönköping, Motala och Karlsborg är väl utvecklad och individrik beroende på näringsrika förorenande utsläpp. I djupbasängen norr om Röcknenöarna är bottenfaunakvantiteterna låga sannolikt beroende på anrikning av metaller i sedimenten från gruvindustrins utsläpp (Grimås 1972 b).

3.5.1 Plankton

Vad ovan sagts om Vätterns stabila fysikalisk-kemiska förhållanden är en sanning med modifikation. Givetvis förekommer skiftningar i vattenkvalité mellan sjöns olika delar beroende på t ex närhet till tillflöden, nederbördsvariationer och förorenande utsläpp. Detta avspeglas också i planktons kvalitativa och kvantitativa sammansättning på olika provtagningslokaler.

Under senare år har Naturvårdsverkets limnologiska undersökning (NLU) utfört växt- och djurplanktonundersökningar i Vättern och resultaten av dessa har återgivits i Vätterkommitténs rapporter. Några huvuddrag anges här:

Generellt dominerar de renvattensindikerande växtplanktonarterna av vilka kan framhållas guldalger (Chrysophyceer), kiselalger (Diatomeer) och vissa större flagellater t ex Cryptomonas. Smutsvattenindikerande arter förekommer endast lokalt i nämnvärda mängder t ex blågrönalger (Cyanophyter).

Växtplankton i Vättern karakteriseras av låga volymer. De planktonblomningar, som kan ha en förödande effekt på djurlivet i näringsrika vatten, förekommer inte i någon dramatisk omfattning. Utvecklingen under året kännetecknas av en svag vårtopp, nedgång under sommaren och en mindre uppgång på hösten. Totalvolymen överstiger sällan $0,5 \text{ mm}^3/\text{l}$.

Liksom växtplanktonsamhällena växlar sammansättningen av djurplankton under olika delar av året. Djurplanktonbeståndet är glest och fördelas vertikalt i vattenmassan beroende på temperaturskiktningen och ljuset.

Djurgrupperna hopp- och hinnkräftor dominerar. Bland hoppkräftor kan främst nämnas arterna Eudiaptomus gracilis och Eurytemora lacustris. De vanligaste hinnkräftorna är Daphnia galatea och Daphnia cristata. Under våren kan Eubosmina coregoni vara talrikare än Daphnia-arterna.

Djurplanktonarter som anses karakteristiska för näringsrika vatten saknas nästan helt.

3.5.2 Bottenfauna

I förhållande till profundalen är litoralen i Vättern individfattig.

Fördelningsmönstret avviker från det normala i oligotrofa sjöar där litoralen har hög biomassa och individtäthet medan profundalen visar successivt avtagande värden. Den kvantitativa fördelningen bestäms i huvudsak av tillgången till näringsrika substrat, vilka i Vättern som tidigare nämnts, till merparten är avsatta som sediment i profundalen.

I litoralen påträffas bl a larver av dag- och nattsländor, snäckor (Ancylus och Limnea), rundmaskar (Nematoder) och kräftdjur (Gammarus, Acellus) på de grundaste områdena. På större djup tillkommer andra kräftdjur (Mysis, Pallasea) ärtmusslor (Pisidier) och glattmaskar (Oligochaeter).

Profundalen kännetecknas av följande djurgrupper:

Större kräftdjur - Crustaceer

I profundalen domineras biomassan av crustaceer där ishavsrelikten Pontoporeia affinis är den mest framträdande arten. Tätheten av denna art kan uppgå till mer än 4 000 djur per m² på enstaka platser. På djup ovan 40 m förekommer också Mysis relicta vanligen med en täthet på mindre än 100 djur per m². Pallasea quadrispinosa har ungefär samma utbredning. Pontoporeia är oftast mindre än 10 mm medan Mysis och Pallasea blir ungefär dubbelt så stora. Betydligt större än dessa blir Mesidothea entomon och Gammaracantus lacustris. De två sistnämnda förekommer mera sparsamt.

De nämnda djuren har en mycket stor betydelse som fiskföda.

Fjädermyggor - Chironomider

Fjädermyggornas larver förekommer även i de djupaste bottnarna. En mängd olika arter förekommer och många av dessa påträffas annars bara i arktiska eller subarktiska områden. Släktet Chironomus som anses indikera förorenade förhållanden har på 70-talet konstaterats förekomma utanför Jönköping (Wiederholm 1974).

Glattmaskar - Oligochaeter

Förekommer tätast på stora djup där sedimenten är organogena. Individtätheten kan vara stor, över 4 000 maskar per m² har räknats vid provtagningar på vissa lokaler. Gruppen glattmaskar har representanter som anger ren- resp. smutsvattenförhållanden. De senare arterna har främst

återfunnits i det norra skärgårdsområdet medan de renvattenindikerande arterna dominerar stort i övriga Vättern.

3.5.3 Fiskbestånd

Även ur fiskeribiologisk synpunkt intar Vättern en särställning genom sitt bestånd av laxartad fisk. Lax förekommer inte naturligt beroende på de tillrinnande strömvattendragens ringa storlek men i övrigt finns alla andra arter av de i svenska insjövattnen förekommande laxfiskarna representerade.

Under perioden 1966-1975 har medelavkastningen av de ekonomiskt betydelsefulla arterna inklusive sådana som tillförts sjön genom utplantering uppgått till 1,43 kg per hektar. 1972 som var ett gott fångstår för röding och sik uppgick avkastningen till 1,75 kg/ha. Avkastningssiffrorna är emellertid baserade på ett fiske inriktat på optimalt utbyte av de ekonomiskt mest värdefulla arterna. Större delen av nätfisket i Vättern sker på de djup och platser där sik, röding och siklöja uppehåller sig. Nät med maskor som är större än 40 mm men mindre än 86 mm får enligt fiskeristadgan för Vättern inte användas inom allmänt vattenområde. Röding som inte håller ett minimimått av 38 cm får inte fångas. Dessutom består fiskbeståndet till stor del av arter som är ointressanta ur konsumtionssynpunkt och därför inte fiskas och dessa förhållanden innebär att de nämnda avkastningssiffrorna inte kan tas som ett värde på Vätterns totala fiskproduktion.

Det ekonomiska fiskets resultat ger alltså en skev bild av den verkliga fiskförekomsten vilket kan illustreras av tabellerna 6 och 7 nedan. Tabell 6 anger resultatet av provfisken längs stranden på olika djup vid tre lokaler i Vättern. Fiskena utfördes av fiskeristyrelsens sötvattenslaboratorium med översiktsnät, som fångar fisk i alla storlekar. Fisket pågick under maj, september och november 1974.

Tabell 6. Resultat av provfisken i Vättern 1974 (Ur Svärdson, SNV 1976:2).

Fiskart	antal	vikt (kg)
Mört	335	52.6
Gärs	2 112	40.2
Siklöja	839	39.2
Abborre	409	34.4
Sik	67	21.1
Röding	50	17.7
Hornsimpa	174	6.7
Nors	158	1.5
Löja	23	0.9
Öring	1	0.9
Lake	1	0.6
Lax	1	0.1
Elritsa	2	0.02

Omkring 46 % av fisken i dessa provfisken utgör s k ogräsfisk. Man kan jämföra med den officiella fiskestatistiken samma år där uppgiftslämnarna är yrkes- och fritidsfiskare spridda över hela sjön.

Tabell 7. Fiskestatistik för Vättern 1974. Fiskets avkastning i kg färskvikt.

Fiskart	Vikt	Fiskart	Vikt
Sik	68 200	Regnbåge	1 330
Röding	65 600	Ål	1 090
Siklöja	47 900	Braxen	1 080
Abborre	21 400	Harr	1 010
Mört	10 900	Djuplake	510
Gädda	7 980	Sutare	260
Lax	5 580	Gös	230
Öring	4 920		
Stenlake	1 540		

I denna tabell upptar mörtan 4.8 % av totalfångsten medan översiktsfisket enligt tabell 6 gav en mörtandel på 24.3 %. Den talrika men småvuxna gärsen noteras inte i det reguljära fisket.

En ekonomisk fiskestatistik kan således inte återge den totala fiskproduktionen i ett vatten. För Vätterns del har emellertid insamlingen av fångstuppegifter pågått under så många år att man kan få en viss uppfattning om flerårsvariationerna inom och mellan de ekonomiskt viktigaste fiskarterna.

Någon uppfattning om fiskbeståndens numerär är mycket svår att uppnå. Det erfordras ingående uppgifter om fiskeintensitet, medelvikter, fiske-redskapens beskaffenhet, fiskeplatser och djup vid fisket. Sådan statistikinsamling måste kombineras med åldersanalyser på insamlat fiskmaterial jämte fiskmärkningar. Däremot kan man utföra pilotförsök som omfattar specialstatistik från en mindre grupp fiskare eller begränsade fiskmärkningar. Man kan på så sätt erhålla en antydning om hur ansträngt beståndet av en viss art kan vara t ex genom för hårt fiske. Sådana undersökningar har genomförts beträffande röding och dessa redovisas i senare avsnitt av rapporten.

Varje fiskart har sina egna krav på miljön. Vättern erbjuder ett klart, kallt och syrgasrikt vatten vilket gynnar arter som öring och röding. Vad som främst reglerar storleken av ett fiskbestånd är tillgången på föda under olika stadier av fiskens utveckling från yngel till vuxen fisk. Konkurrensen om födan reglerar i sin tur utvecklingen av hela fisk-samhället i en sjö där en art med specifika födokrav kan få stå tillbaka för en annan med bredare register. I vatten där sik och röding förekommer tillsammans dominerar i allmänhet siken och rödingen kan t o m helt konkurreras ut.

Figur 2 visar fångstkurvorna för röding och sik grundade på fångststopp-gifter från år 1914 och framåt. Kurvorna uppvisar en omvänd korrelation, d v s när sikfångsterna ökar minskar rödingfångsterna och tvärtom. Skillnaderna blir starkt uttalade efter 1950-talets början då införandet av konstfibernet möjliggjorde ett effektivare fiske framför allt på sik. Varma försomrar gynnar det nykläckta sikynglet som får god tillgång till näring på grund av den genom sol och värme ökade planktonproduktionen. En rik årsklass kommer på så sätt att uppstå och denna avspeglas på fångstkurvan då årsklassen uppnått fångstbar storlek. Åren 1953 och 1966 var försommaren ovanligt varm. Två rika årsklasser uppstod och dessa avspeglas på fångstkurvan genom topparna i fisket 1956-59 och 1970-72. Samtidigt kan man se hur rödingfångsterna sjunker under dessa perioder. Som yngel och ungar lever både sik och röding av plankton. Genom att siken kan tillvarata plankton-tillgångarna på ett effektivare sätt än rödingen kommer den stora numerären sik att utöva en överlägsen konkurrens gentemot rödingen så länge båda arterna helt är hänvisade till planktondiet. Efter något år övergår de helt eller delvis till att livnära sig på bottenfaunan där glacialrelikterna är viktiga. Rödingen förefaller då kunna utnyttja tillgångarna på stora djup bättre än siken.

Vid ca 3-4 års ålder kan rödingen till skillnad från siken övergå även till fiskdiet och konkurrensförhållandet med siken jämnas ut.

Konkurrens och samspel förekommer mellan de flesta fiskarter men det finns också många yttre faktorer som kan reglera sammansättningen. Rödingen ställer stora krav på sin miljö, fordrar kallt och syrerikt vatten medan siken och siklöjan har ett bredare register. Störningar i vattenmiljön kan därför missgynna vissa arter mer än andra. Näringsrika förorenande utsläpp kan gynna siken och siklöjan genom den ökade planktontillgången men skapa sämre förhållanden för röding och öring genom försämrade syreförhållanden. Bland de yttre faktorer som kan påverka hela fisksamhället eller känsliga fiskarter i Vättern kan framhållas

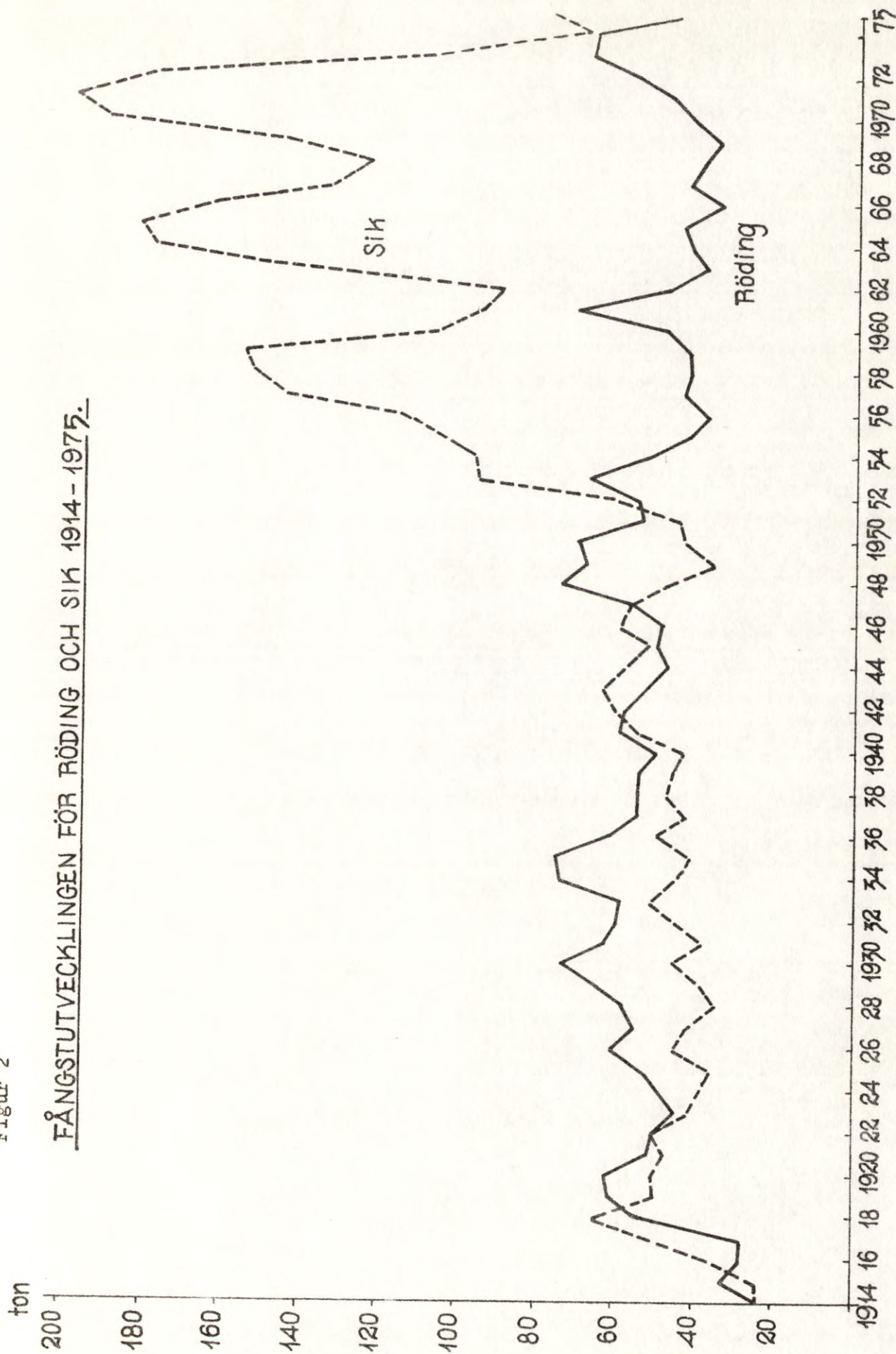
- näringsrika förorenande utsläpp
- utsläpp av miljögifter (tungmetaller, klorerade kolväten)
- klimatiska variationer (värmebölja, extrema nederbördsförhållanden, sen islossning)
- vattenståndsregleringar
- ingrepp i tillrinnande vattendrag
- skadegörelse på reproduktionsplatser och bottnar (sprängning eller deponering av fasta föroreningar)
- sprängning i vattenmassan (fiskdöd, akustiska störningar)
- för hårt fiske.

3.6 Fiskarter

I Vättern har påträffats 28 fiskarter som anses förekomma spontant. I tabellen nedan är de 12 förstnämnda arterna av ekonomiskt intresse.

Figur 2

FÅNGSTUTVECKLINGEN FÖR RÖDING OCH SIK 1914 - 1975.



Tabell 8. Spontan förekommande fiskarter i Vättern.

Fiskart	Anm
Röding	"Storröding". Laxfisk.
Sik	Förekommer i 2 former. Laxfisk.
Siklöja	Ishavsrelikt. Laxfisk.
Abborre	
Gädda	Stora exemplar spridda över sjön.
Öring	Laxfisk.
Lake	Två former, stenlake och djuplake.
Harr	Laxfisk. Kallas i Vättern "vala".
Ål	
Braxen	
Sutare	Sannolikt inplanterad.
Gös	I norra delen av sjön. Ursprungligen inplanterad.
Gärs	Stort bestånd. Hör till abborrefamiljen.
Storspigg	
Småspigg	
Löja	Strandbunden. Hör till karpfamiljen.
Nors	Laxfisk. Ovanligt småvuxen.
Björkna	Mycket sällsynt i Vättern.
Sarv	Förekommer främst i norra delen.
Id	" "
Mört	Mycket vanlig i hela sjön.
Ruda	
Äling	Kallas även elritsa eller kvidd.
Nissöga	Sällan sedd.
Nejonöga	
Stensimpa	
Bergsimpa	
Hornsimpa	Ishavsrelikt. Förekommer på djupet.

Dessutom har vid olika tillfällen skett utsättningar av odlad fisk, laxhybrider och olika stammar av öring, regnbåge och lax. Med undantag möjligen för regnbåge har dessa inte kunnat föröka sig i sjön och kan därför inte räknas till den fasta fiskfaunan. Resultaten av de mest lyckade utsättningarna redovisas i kapitel 4.

För många av de ovan angivna arterna är levnadsförhållandena i Vättern ganska outredda. Allmänbiologiska beskrivningar kan återfinnas i handböcker (t ex Muus-Dahlström: Sötvattenfisk och fiske) och därför tas nedan endast i korthet upp några uppgifter om de i Vättern mest fiskade arterna. Då rödingen är av särskilt intresse för utredningen behandlas denna art utförligt i kapitel 5.

Siken i Vättern förekommer i form av två närstående arter, aspsik, asp eller näbbsik och grundsik (Svärdson pers. medd.).

Siken förekommer i stim över hela sjön. Den leker under oktober-november, grundsiken ibland på samma lekplatser som röding. Under de första 2-3 åren av sin levnad är sikarterna planktonätare och övergår sedan till att huvudsakligen livnära sig på bottenorganismerna.

Vätternsiken anses som relativt snabbvuxen. Den är könsmogen vid 4-5 års ålder och har då uppnått en vikt på ca 3 hekto. Den mesta siken som fångas ligger på en vikt kring ett halvt kilo. Enstaka sikar kan bli betydligt större. 1974 noterades den troligen hittills största fångade siken i Sverige. Den fiskades i Vättern utanför Hjo och vägde 8,5 kg. Åldern beräknades till 19 år.

Liksom siken trycker tillbaka rödingen (se avsnitt 3.5) trycker siklöjan tillbaka siken. I sjöar med ett gott sikbestånd har man som regel noterat en nedgång om siklöjan introducerats. Beståndet av siklöja i Vättern är betydande men inte så stort att det kan sägas utgöra ett allvarligt hot mot siken. Vättersiklöjan, eller lögan som den lokalt kallas, är ganska småvuxen, omkring 20 cm då den fiskas, och leker på djupt vatten under senhösten. Siklöjan är planktonätare hela sitt liv och återfinns på de nivåer där djurplankton står tätast.

Öring och harr förekommer nära stränderna och påträffas sällan på större djup. Öringen förekommer i hela sjön medan harrbeståndet företrädesvis förekommer i sjöns västra delar. Båda leker i strömmande vatten, öringen på hösten och harren på våren. Öringungarna stannar i vattendraget 2-3 år innan de vandrar ut i sjön medan harrunglet kan vandra ut redan första sommaren. Båda arterna äter bottenorganismer och insekter. De kan helt eller delvis övergå till fiskdiet. Harren kan uppnå kilovikt medan öringar över 5 kg sällan förekommer.

Abborren och gäddan påträffas utmed strand- och grundområden men uppehåller sig även i djupare vattenlager på jakt efter bytesfisk. Som yngel lever båda arterna av plankton. Gäddan övergår redan efter första sommaren till fiskyngeldiet. I jämförelse med Vänerns är Vätterns gäddbestånd litet. Vättergäddan förefaller föra ett kringströvande liv och i fisket erhålles ofta mycket stora exemplar. Abborren har som vuxen en mer allsidig diet än gäddan men huvudfödan för den stora abborren utgörs av småmört, spigg, äling, löja och nors. Gäddan och abborren leker på grunda områden på våren.

I Vättern anses den s k djuplaken i stor utsträckning leva av relikta

kräftdjur. Djuplaken har minskat katastrofalt sedan slutet av 1950-talet då fångsterna uppgick till 50-60 ton om året. Numera uppgår fångsterna till några hundra kilo. Orsakerna till djuplakens tillbakagång är inte klarlagda. Laken uppvisar höga halter av miljögifter. I levern har höga värden av det klorerade kolvättet PCB uppmätts, vilket kan ha skadat reproduktionen. Ytterligare en form av lake finns, den s k stenlaken som är mindre och lever på grundare vatten.

Ålen har sitt lekområde i södra Atlanten och driver som yngel in bl a mot vår västkust. Ynglet påbörjar därefter en aktiv vandring upp i sötvatten där den uppehåller sig under flera år för att sedan söka sig tillbaka till saltvatten för lek. Vandringshindrena för ålynglet till Vättern är många och de ålar som når Vättern torde vara få. Förstärkningsutplanteringar av ål har förekommit vid olika tillfällen och de ålar som tillförts utgör förmodligen en stor del av Vätterns ålbestånd.

4 FISKET I VÄTTERN

4.1 Det svenska insjöfisket

Enligt Statistiska centralbyråns fiskeriinventering 1973 fanns inom insjöfisket 309 yrkesfiskare och 642 binäringsfiskare. Av insjöfiskets fångster omsattes år 1975 omkring 2 000 ton i den reguljära handeln. Förstahandsvärdet av dessa uppskattades till 12 milj kr (Fiskerinäringen i framtiden SOU 1977:74). Till denna fångstmängd skall läggas de kvantiteter som uttages av icke yrkesfiskare i sötvatten, uppskattningsvis 20 000 ton.

Närmare 70 % av antalet yrkesfiskare är verksamma i de stora syd- och mellansvenska sjöarna Vänern, Vättern, Mälaren och Hjälmaren. I Mälaren och Hjälmaren är gös den värdemässigt dominerande arten, i Vänern är även gädda och siklöja av stor betydelse medan rödingen och siken är de mest värdefulla fiskeslagen i Vättern.

Någon organiserad försäljningsverksamhet inom det svenska insjöfisket förekommer endast i undantagsfall och fångsterna försäljes av fiskarna själva direkt till grossister eller detaljister.

Några avsättningssvårigheter för insjöfisk föreligger i allmänhet inte men genom frånvaron av försäljningsorganisation kan lokala problem förekomma.

Utvecklingsmöjligheterna för det framtida yrkesfisket får betecknas som goda, åtminstone för de större produktionsenheterna.

Fritidsfisket har under senare år fått en allt större betydelse och blivit en av de allra vanligaste friluftssysselsättningarna. Undersökningar har visat att ca 2 miljoner svenskar åtminstone någon gång per år ägnar sig åt fritidsfiske och att omkring 700 000 av dessa är högaktiva d v s fiskar mer än 10 gånger om året. Ungefär 60 % av fritidsfisket utövas i sötvatten (Fiskeristyrelsen 1977).

Det finns anledning att förutse en framtida ökning av fritidsfiskets omfattning men utvecklingen de närmaste åren beror av hur förutsättningarna för fisket kommer att gestalta sig. En fortsatt expansion motverkas bl a av den ökande konkurrensen om vattenresurserna.

4.2 Vätternfiskets bestämmelser

I Vättern finns i likhet med förhållandet vid kusterna och några av de största svenska insjöarna såväl allmänt som enskilt vatten där fiske kan bedrivas.

Enligt 1950 års lag om rätt till fiske och lagen om gräns mot allmänt vattenområde får i Vättern varje svensk medborgare bedriva fiske i sjöns allmänna vatten med rörligt redskap. Dit räknas vatten som är beläget utanför en linje 300 m från fastlandet eller från ö av minst 100 m längd om vattendjupet är minst 3 m. Är vattnet grundare går det enskilda vattnet ut till 3 m djupet och man använder den regel som ger störst enskilt vatten.

På enskilt vatten utanför öppen strand får enligt lagen om rätt till fiske varje svensk medborgare fiska med utter, drag samt med agnot. I övrigt är fisket förbehållet fiskerättsinnehavaren.

I övrigt regleras fisket genom bestämmelserna i 1954 års fiskeristadga som anger riksomfattande regler t ex förbud mot fiske med ljuster och trål och minimimåttsbestämmelser på vissa fiskarter. Enligt denna stadgas 14 § äger länsstyrelse för länet eller del därav rätt att stadga särskilda bestämmelser för fiskets vård och bedrivande. De fyra länsstyrelserna runt Vättern har enats om en gemensam stadga för fiskets bedrivande i sjön. Nu gällande stadga trädde i kraft 1975 och bestämmelserna återges i bilaga 4.2.

4.3 Fiskare och fiskeorganisation

Enligt § 7 i fiskeristadgan för Vättern skall alla utestående redskap samt lod till loduttrar vara försedda med inregistrerade nummer vilka erhålles efter anmälan hos en av länsstyrelsen utsedd kontrollant. Efter som fisket sker till övervägande del med sådana redskap som anges i bestämmelserna kommer en god statistik på antalet fiskare av olika kategorier att erhållas. Av de senaste årens statistik kan man utläsa att antalet förvärvsfiskare minskat medan de registrerade fritidsfiskarnas antal ökat. Fram till 1969 skedde endast en redovisning av antalet registrerade yrkes- och binäringsfiskare och därigenom kan endast det yrkesmässiga fisket redovisas. Bilaga 4.3.a anger antalet sysselsatta i yrkesmässigt fiske i medeltal för 5-årsperioder 1915-69.

I bilaga 4.3.b anges antalet fiskare årsvis 1970-75. Uppdelningen på olika fiskarkategorier har skett enligt de principer som användes vid Statistiska centralbyråns fiskeriinventeringar över riket som sker vart tredje år. Man skiljer mellan förvärvsfiskare och fritidsfiskare och förvärvsfiskarna är indelade i personer med fisket som enda yrke och huvudyrke (mer än 50 % av årsinkomsten från fiske) eller bedriver fisket som binäring (bruttoinkomst av fisket överstigande ca 1 000 kr om året).

Av bilagornas tabeller framgår att antalet yrkesfiskare starkt minskat under efterkrigstiden. Samma förhållande gäller det förvärvsmässiga fisket i övrigt medan fritidsfisket visat en mycket stark ökning under de år statistik för detta föreligger. Utvecklingstendenserna är likartade för samtliga län och fiskarkategorier.

De fiskare som bedriver ett mer omfattande förvärvsfiske är i allmänhet organiserade i Vätterns fiskarförbund (ca 80 medlemmar). Fritidsfiskarna är i stor utsträckning medlemmar i Vätterns allmänna fiskarförbund (ca 70 medlemmar). Båda förbunden har lokala föreningar runt sjön och ingår själva i Svenska insjöfiskarnas centralförbund som har säte i Stockholm (4 350 medlemmar 1975).

För Vätterns statliga fiskeadministration svarar fiskenämnden i Jönköping län som för Vätternfrågor har representanter från övriga län runt sjön. Hos fiskenämnden finns en särskild tjänsteman för Vätterns fiskefrågor, fiskerikonsulenten för Vättern. Fiskenämnderna tillhör statens lokala fiskeriadministration med fiskeristyrelsen som överordnad myndighet. Till statens lokala fiskeriadministration hör även fiskeriintendenterna som bl a har en samordnande funktion mellan fiskenämnderna i distrikten i fiskevårdsfrågor och fiskets miljövårdsärenden. Vättern sorterar under fiskeriintendenten i nedre södra distriktet vars kontor är beläget i Jönköping.

I fiskeribiologiska frågor svarar fiskeristyrelsens sötvattenslaboratorium för en omfattande undersökningsverksamhet ofta i nära samarbete med fiskerikonsulent och -intendent.

4.4 Fiskeplatser

I bilaga 4.4.a anges fiskeplatser för de mest aktiva förvärvsfiskarna år 1973. Varje "båt" representerar en fiskare. Linjerna mellan båt och land avser att beskriva avståndet från fiskeplats till hemmahamn. Som framgår av kartan bedrivs yrkesfisket i så gott som hela sjön med undan-

tag för de sydligaste och nordvästra delarna. Kartan avser att beskriva nätfisket, vid utterfisket bedrivs fisket även på andra platser och över stora ytor.

Bilaga 4.4.b anger fiskeplatserna för fritidsfisket och det mindre binnäringsfisket. Varje "båt" på kartan omfattar ca 50 fiskare och lika många båtar. Även här gäller reservationen att kartans beskrivning främst gäller nätfiskeplatserna.

Tillsammans visar kartorna att fisket är tämligen jämnt fördelat. Yrkesfisket bedrivs året runt då väder och isförhållanden så tillåter medan fritidsfisket är koncentrerat till semesterperioden och veckohelger.

4.5 Fiskemetoder, redskap och båtar

Vätterns egenart har ofta framhållits i tidigare avsnitt och denna framkommer också när det gäller fiskets bedrivande mellan de olika fiskarkategorierna. Genom att Vättern i stort sett saknar skärgård och stränderna är branta är handredskapsfisket ganska obetydligt. Spinn- och flugfiske förekommer i liten omfattning. Pimpelfiske efter abborre förekommer vid grunden i norra delen av sjön särskilt sommartid. Yrkes- och fritidsfiskare använder likadana redskap i huvudsak nät, ytutter och lodutter. Nätfisket är viktigast, så gott som all sik och siklöja fångas med detta redskap. Ungefär 75 % av rödingfångsterna fiskas också med nät, resterande del med utter. Flera uttervarianter finns i Vättern men de två viktigaste är lod- och ytuttern. Loduttring tillgår så att ett antal drag "svirvlar" fästes vid ett kraftigt sänke, lod, som från båten sänkes till ett visst djup. Båten framföres mycket långsamt över de brinkar på ganska stora djup där rödingen brukar söka sin näring. Loduttringen kan vissa perioder av året ge betydande dagsfångster av röding. Vid ytuttring föres linor ut från båten genom paravaner ofta på båda sidor. På linan är ett antal tafsar fästa och i änden på varje tafs en svirvel. Även ytutterfisket är ibland givande och kan förutom röding även ge öring och lax.

Notfisket var förr ganska allmänt i sjön men förekommer numera bara på några få platser. Ryssjefiske förekommer här och var medan fiske med storryssja eller bottengarn håller på att introduceras. I övrigt förekommer fiske med mjärdar av olika slag samt långrevsfiske.

Den officiella statistiken före 1970 är ofullständig beträffande krokredskap och vissa nätreddskap. I bilaga 4.5.a anges därför antal redskap och båtar vid 1975-års fiske.

I bilaga 4.5.b anges antalet använda nät inom förvärvs- och fritidsfisket under senare år.

Antalet nät har ökat under senare år medan antalet ryssjor minskat betydligt. Antalet båtar inom fisket har på en 10-års period mer än fördubblats.

4.6 Fångst och fångstvärde

I avsnitt 3.5.3 har bakgrunden till fiskets avkastning berörts. Denna uppgick under perioden 1966-75 till i medeltal 1,43 kg per hektar.

I tabell 7 redovisades även de för fisket viktigaste fiskarterna 1974 och som framgick av denna spelade siken, rödingen och siklöjan centrala roller i Vätternfisket. Vidare beskrevs fluktuationerna mellan röding och sik och orsakssammanhanget bakom de årsvisa förändringarna av fiskbestånden och hur detta återspeglades i fångststatistiken.

Vättern har den för svenska insjöar förnämsta fångststatistiken. Uppgifter över de ekonomiskt viktigaste arterna har insamlats sedan 1915 och har blivit fullständigare under senare år. I bilaga 4.6.a redovisas fångsterna av röding och sik länsvis och för hela Vättern. Vi vill också hänvisa till fig 2 i avsnitt 3.5.3.

Bilaga 4.6.b visar rödingfångsternas utveckling i de tre viktigaste länen 1928-75 i diagramform och ett liknande diagram återfinnes i bilaga 5.5.a.

Totalfångsterna och fångstvärdet 1970-75 anges i bilagorna 4.6.c och d.

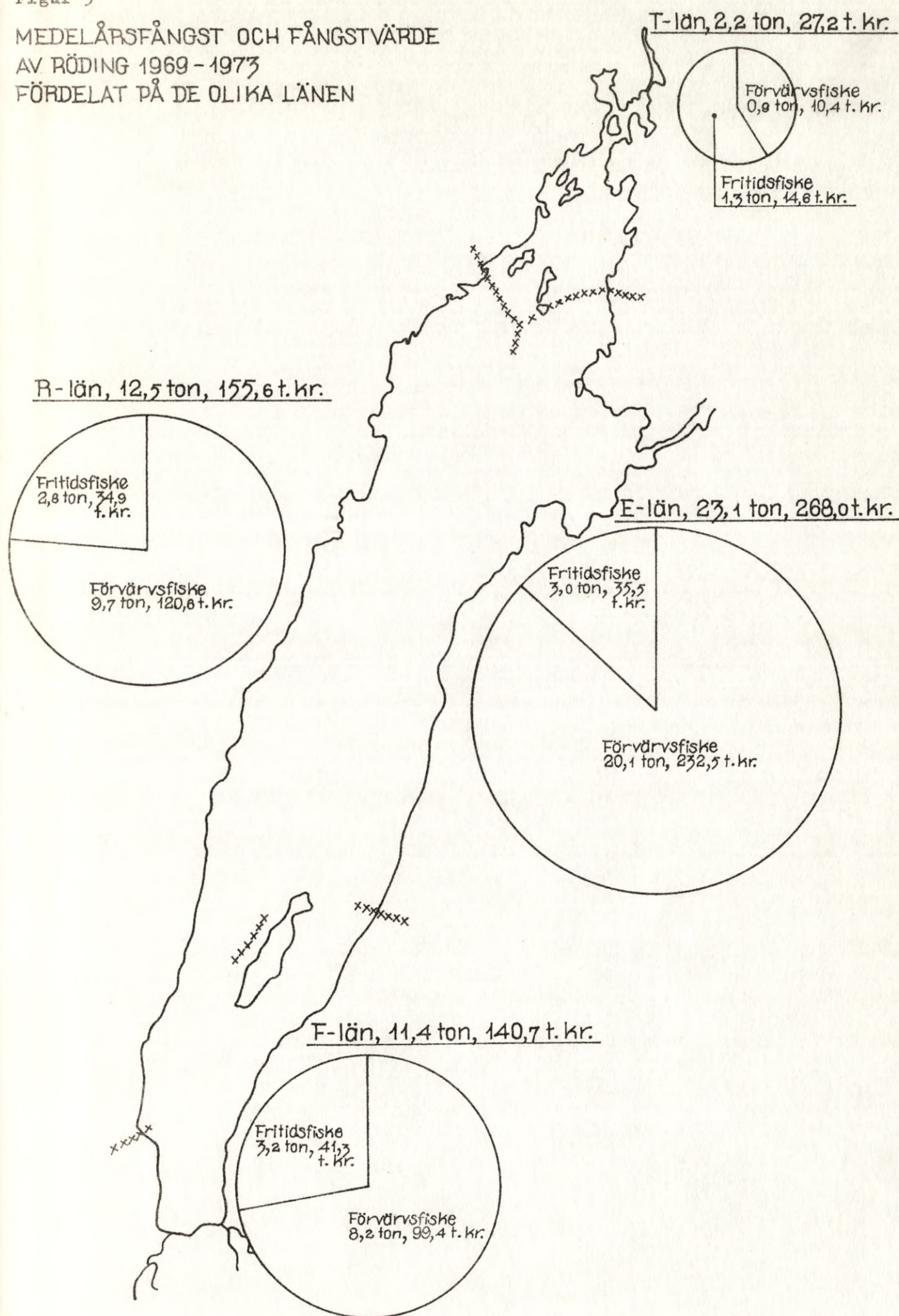
Figur 3 anger fördelningen av rödingfångsterna mellan förvärvs- och fritidsfiskare i mängd och fångstvärde perioden 1969-73. Under denna period uppgick rödingfångsten i genomsnitt till 49,2 ton och värdet 591 500 kr.

4.7 Fiskevårdsåtgärder

Som framgår av avsnitt 4.2 regleras fiskets vård och bedrivande genom bestämmelser dels i 1954 års fisteristadga som gäller för hela riket och dels i den lokala fiskeristadgan. Bestämmelserna har funnits sedan mycket lång tid tillbaka. Redan vid sekelskiftet förbjöds fisket efter röding på lekplatserna. I början av 1930-talet infördes ett minsta fångst-

Figur 3

MEDELÅRSFÅNGST OCH FÅNGSTVÄRDE
AV RÖDING 1969 - 1973
FÖRDELAT PÅ DE OLIKA LÄNEN



mått på 36 cm för röding som 1975 höjdes till 38 cm då även fisket med nät av viss maskstorlek förbjöds till skydd för den mindre rödingen.

Generellt kan man säga att fiskevårdsåtgärder syftar till att bibehålla eller öka avkastningen optimalt av en eller flera arter. I Vättern har även andra åtgärder beträffande röding utförts. Under åren 1919-44 utsattes årligen stora mängder rödingyngel som kläckts vid odlingsanstalten vid Borenhult utanför Motala. Försöken gav dock inget utslag i fångsstatistiken.

Under 1960-talet har omfattande utsättningar av odlade 1- eller 2-åriga rödingungar ägt rum. I enlighet med riktlinjerna har provotidsutredningen låtit odla och utsätta omkring 45 000 rödingungar varav en stor del märkts. Av olika anledningar har utfallet inte blivit det förväntade (se avsnitt 5.4) men åtgärden har kunnat visa att fisketrycket på den mindre rödingen varit hårt. Kvalitén på utsättningsmaterialet förbättrades efterhand men då de nya minimimåtts- och nätfiskebestämmelserna utkom hade dessa utplanteringar upphört. Nya utplanteringsförsök har påbörjats 1977 och framtiden får utvisa vad dessa kan ge.

Samtidigt med utsättningar av röding har även utsättningar av andra arter prövats, de viktigaste är öring, regnbåge och lax.

I slutet av 1950-talet och början av 1960-talet gjordes relativt stora utsättningar av små öringungar (ensomriga) i tillflöden till Vättern. Även utsättningar direkt i sjön prövades. 1968 gjordes försök med tvååriga ungar, både Vätterröding och öring från andra vatten. Dessa försök har sedan fortsatt även om de ej varit särskilt intensiva. Åren 1971-76 har totalt 15 000 tvååriga öringungar satts ut i sjön. Enligt märkningar är resultaten varierande, för Vätterröding 50-190 kg/1 000 utsatta och för andra öringstammar 30-220 kg/1 000 utsatta.

1964 gjordes ett försök med utsättning av regnbåge vilket gav ett relativt bra resultat, 240 kg/1 000 utsatta. Åren 1967-73 gjordes därför utsättningar med ca 10 000 ungar per år. Resultatet blev dock sämre än 1964 ca 100 kg/1 000 utsatta. Bästa årsfångst gjordes 1973 då totalt 2 300 kg regnbåge fångades i sjön. Sedan 1973 har det inte gjorts några utsättningar av regnbåge.

Små utsättningar av märkta laxungar härstammande från Gullspångsälven

gjordes 1965 och 1968. Märkningarna gav ett mycket bra resultat, 1 200-1 800 kg/1 000 utsatta. På grund av svårigheter att få utplanteringsmaterial av gullspångslax prövades 1971 utsättning av östersjölax vilket också gav mycket bra resultat ca 1 100 kg/1 000 utsatta. Sedan 1973 har därför stora utsättningar av östersjölax utförts. Totalt under åren 1973-76 utsattes ca 52 000 ungar av östersjölax och 6 000 ungar av gullspångslax. Resultaten av dessa utsättningar har även visat sig i fångststatistiken. 1976 fångades ca 10 ton lax till ett värde av ca 150 000 kr.

Utsättningarna av fisk som under senare år årligen kostat 70 000 - 80 000 kr har finansierats dels genom bidrag av avgifter utdömda enligt 2 kap 8 § vattenlagen (Motala Kraftverk och Fjällböle Kraftverk) och dels genom bidrag från kommuner och vissa industrier vid Vättern.

4.8 Vätternfisket och framtiden

De framgångsrika utplanteringarna av lax har bidragit till en viss optimism beträffande Vätternfiskets framtida utveckling. Under 1977 har också odling av fisk i kassar, särskilda inhägnader av nät i sjön, försöksvis påbörjats. Man kan härigenom ta tillvara på den proteintillgång den skräpfisken (mört, gärs m fl) utgör och mala ned denna för utfodring av den kasseodlade fisken. För Vättern nya fiskeredskap bl a flytrev (för lax) och storryssjor (för ål och siklöja) är under utprovning.

Vätterns begränsade naturliga produktionsförutsättningar anger emellertid vissa kvantitativa ramar om avkastningen skall hållas på en lönsam nivå. Man har beräknat att den potentiella avkastningen av konsumtionsfisk i bästa fall kan uppgå till 2,2 kg per hektar eller drygt 400 ton per år (Nyman 1976). Under förutsättning att yrkesfisket kan rationaliseras ytterligare och att fiskpriserna stiger till en rimligare nivå skulle detta innebära en möjlig expansion av fiskerinäringen i Vättern om utvecklingsarbetet kan fortskrida.

5 RÖDINGEN I VÄTTERN

5.1 Bakgrund

I skandinaviska vatten förekommer rödingen (Salvelinus alpinus L.) i åtminstone tre olika biologiska arter och det finns sjöar där två eller tre av dessa uppträder samtidigt (Svärdson 1961). Uppträdandet av någon eller några av dessa i en sjö har ofta en invandringshistorisk bakgrund. När Vättern slutligt avskiljdes från ishavet för ca 10 000 år sedan blev en eller möjligen flera rödingarter kvar i sjön. I Vättern har man sedan länge talat om olika typer av röding. I äldre litteratur sägs att man i Vättern "skilja mellan Livréröding och Blankröding" varvid den senare skulle utmärkas bl a genom att leka på mycket stora djup (Nilsson 1855).

Rödingen kan beskrivas som tämligen långsträckt med små fjäll. Hos den vuxna rödingen är färgen silverglänsande med olivgrön rygg och en gulrosa anstrykning på buken. På sidorna finns små gulvita fläckar. Vid leken mörknar sidorna och buken blir hos honan gulröd, hos hanen intensivt röd. Buk och bröstfenor blir röda med en vit, kontrasterande framkant. Ungarna är mer långsträckta än de vuxna fiskarna och har de för många laxfiskar typiska sidfläckarna. I Vättern kan man se olika formvariationer hos den vuxna rödingen, från smala, tunna individer till nästan braxenliknande fiskar.

Från de fisken som förekom på lekande röding fram till början av 1940-talet vet man att uppköparna i vissa fall kunde skilja på röding från olika lekplatser. Med elektro-foretiska undersökningar på blodets enzymer har man funnit att Vätterrödingen troligen stammar från en enda typ av röding, den storvuxna formen (Nyman 1972). Någon genetisk skillnad med samma undersökningsmetod syns heller inte föreligga mellan rödingar från olika platser i sjön (Nyman pers. medd.).

Rödingen förekommer i hela Vättern utom den nordliga skärgården och påträffas både på grunt och djupt vatten. Smårödingen syns redan som yngel söka sig nedför "brinkarna" mot de näringsrika djupbottenområdena för att beta på kräftdjursfaunan medan den större rödingen ofta uppehåller sig på högre nivåer, på sluttningarna upp mot litoralen. Den går delvis över på fiskföda vid ungefär 25-30 cm storlek och kan då jaga i de övre vattenlagren eller vid stränderna då bytesfisken är samlad för lek. Rö-

dingens spridning hänger i viss mån samman med lekplatsernas belägenhet. Lekplatser förekommer på olika håll i större delen av sjön varför man kan säga att den äldre rödingen är tämligen jämnt distribuerad. Den yngre rödingen uppehåller sig främst på de organogena bottenarna, vilka utgör en förhållandevis liten del av Vätterns totala bottenareal.

5.2 Rödingens näringsekologi och tillväxt

All laxartad fisk ställer stora krav på sin miljö. Rödingen fordrar ett kallt och syrerikt vatten. Syrgashalten får inte understiga 6-7 mg/l medan t ex vissa karpfiskar överlever vid så låga halter som 1-2 mg/l. Genom sitt arktiska ursprung är rödingen anpassad till kallvattenförhållanden och kan utnyttja näringen vid låga temperaturer, vilket ger den ett litet övertag i förhållande till arter som annars är konkurrenskraftigare i kampen om födan. Vättern, liksom några få andra sydsvenska sjöar av fjällsjökaraktär, erbjuder de fysikaliska förutsättningarna för rödingens fortbestånd. En annan faktor som har stor betydelse i sammanhanget är den fysikalisk-kemiska stabilitet som utmärker Vättern. Laxfisk är särskilt känslig för exempelvis förändringar av pH, den pågående försurningen som drabbat många sydsvenska vatten med rödingbestånd har medfört att rödingen där först av alla fiskarter dött ut. Under senare år har utförts åtskilliga undersökningar över olika fiskarters känslighet mot miljögifter. Man vet att vissa laxfiskars reproduktion kan påverkas av klorerade kolväten i halter som den vuxna fisken annars tolererar. Huruvida rödingen är känsligare än andra laxfiskar i detta avseende vet man inte med säkerhet.

Efter kläckningen bär många fiskarters yngel med sig en "matsäck" i form av en blåsa som står i förbindelse med tarmen och innehåller näringsrik äggula. Rödingynglet får sitt näringsbehov tillgodosett genom gulblåsan de första 3-4 veckorna efter kläckningen som sker tidigt på våren beroende på vattentemperaturen. Till skillnad från strömlekande laxarter t ex öring och lax anses inte rödingynglet stanna kvar i anslutning till lekområdet och utveckla revir. Ganska snart efter det att den har blivit frisimmande, lämnar det lekplatsen och förflyttar sig troligen ned mot djupare vatten (Svärdson pers. medd.). Rödingens, och i synnerhet Vätterrödingens, yngelbiologi är tämligen outforskad vilket till stor del beror på de tekniska svårigheter som föreligger att fånga ynglet på de bottenar där de kan förväntas uppträda. Rödingynglet lever under sitt första år på olika former av djurplankton och små botten-

organismer. Så småningom kan rödingungarna övergå att beta av den grövre bottenfaunan där de relikta kräftdjuren spelar en mycket stor roll. I detta stadium ökar tillväxten snabbare genom att födan är mer energirik. Viktiga näringsdjur för Vätterrödingen är släktena Mysis, Gammarus och Pallasea (se avsnitt 3.5.2).

Redan som yngel bildar rödingarna små stim och benägenheten att hålla samman synes kvarstå hela livet (Alm 1950).

Vid ungefär 25 cm storlek (3-4 års ålder) kan rödingen börja övergå till fiskdiet och vid ungefär 35 cm längd (4-5 år) är nors, spigg och siklöja huvudföda (Grimås, Nilsson och Wendt 1972). Nors är en ontyckt bytesfisk och Vätterns småvuxna bestånd anses ha stor betydelse för Vätterrödingens förmåga att klara den i andra avseenden överlägsna konkurrensen från sikbestånden (Svärdson 1976).

Vätterrödingen kan nå en aktningsvärd storlek. I november 1975 fångades en 85 cm lång röding vars vikt uppgick till 9,6 kg (Brolin 1975). Medelvikten för de i fiske fångade rödingarna uppgår till 7-8 hg.

Den viktigaste tillväxtperioden för fisken är sommaren då den biologiska aktiviteten på alla nivåer är som störst. Fiskarnas tillväxtperioder avspeglas i deras fjäll eller på otoliterna, som är bildningar av kalk i fiskarnas balansorgan. Genom att avläsa "årsringar" på dessa kan man bestämma fiskens ålder. På röding krävs särskilt förfinad metodik för detta eftersom både fjällen och otoliterna är små. Fiskeristyrelsens sötvattenslaboratorium har gjort åtskilliga åldersanalyser på Vätterröding och funnit att tillväxten kan variera i ganska hög grad. I tabellen anges medelvärden från flera provtagningstillfällen.

Tabell 9. Vätterrödingens genomsnittliga tillväxt.

Ålder	Längd (cm)	Vikt (g)
2	15	
3	22	
4	30	220
5	37	480
6	45	900
7	53	1 600

Eftersom rödingen återkommer för lek på samma lekplats, ibland flera år i rad, kan man också få en uppfattning om tillväxten genom att mäta och märka lekrödingen. Sådana undersökningar gjordes i stor skala under 1930-talet av professor Gunnar Alm. Dessa visar att den årliga tillväxten även i större längdgrupper kan vara betydande. Hanteringen och den därmed sammanhängande skaderisken på fisken vid fångst och märkning är emellertid faktorer som inverkar på undersökningsresultaten. Prövotidsutredningen gjorde en liknande undersökning i samband med lekmärkningar vid provfisken och kom till ungefär samma resultat som Alm. Tabellen 10 ger några exempel på de lekande rödingarnas tillväxt vid våra undersökningar.

Tabell 10. Tillväxt av märkt röding. Rödingen märkt vid lek och återfångad på lekplatsen, Rosenlundsgrundet, 1971.

Märkningsår	Längd (cm)	Längd år 1971	Tillväxt/år
1969	37	40	1.5
"	51	61	5
"	63	73	5
"	65	74	4.5
"	67	67	0
"	71	78	3.5
1970	72	73	1
"	73	76	1.5
"	73	76	1.5

I jämförelse med andra svenska vatten där rödingbestånden enligt undersökningar tillhör samma biologiska art som Vätterrödingen hävdar sig denna mycket bra vad gäller tillväxten. Orsaken står kanske främst att finna i dietvanorna. Som tidigare nämnts övergår Vätterrödingen till fiskdiet vid 25-30 cm längd, vilket accelererar tillväxten (Filipsson och Svärdson 1976).

5.3 Lek och lekförhållanden

Redan i augusti kan man påträffa rödingar som börjat anta lekdräkt men först i början av oktober börjar lekplatserna besättas. Vätterrödingen kan börja leken redan vid 4 års ålder men det rör sig då om de största exemplaren i årsklasserna. Röding under 36 cm längd påträffas mycket sällan på lekplatsen, i allmänhet är rödingen betydligt större. Alm fann vid sina undersökningar på 1930-talet att medellängden hos den lekande

rödingen av båda könen var 51.7 cm (variationsbredd 35-76 cm). Mätningar utfördes på 335 fiskar under 7 säsonger.

Vid de fisken på lekplatserna som provotidsutredningen utfört dels i samband med undersökningar dels i samband med romtäkt för odlingsändamål har mätningar utförts på den fångade lekrödingen. På ett material uppgående till 432 fiskar (315 hanar och 117 honor) utgör medellängden 58.0 cm. Rödingens fördelning i olika storleksgrupper framgår av följande tabell.

Tabell 11. Längdfördelning hos lekröding 1969-73.

Storleksgrupp (cm)	hanar	honor	totalt
31-35	2	0	2
36-40	38	3	41
41-45	55	7	62
46-50	25	7	32
51-55	22	15	37
56-60	30	17	47
61-65	35	23	58
66-70	52	27	79
71-75	41	13	54
76-80	13	4	17
81-85	2	1	3

Skillnaden i medellängd i de båda undersökningarna kan ha sin förklaring i fiskemetoden. Medan Alms fisken bedrevs med strönät som lades ut kring lekplatsen och sedan sammandrogs har utredningens fiske bedrivits med vanliga nät med grov maskstorlek. Honorna som är mindre aktiva på lekplatsen än hanarna är underrepresenterade i vårt fiske i förhållande till Alms. Av okänd anledning föreligger emellertid en betydande ökning av genomsnittstorleken på honorna i de fisken som utredningen bedrivit i jämförelse med de tidigare undersökningarna.

Rödingens lek har beskrivits av Fabricius och Gustavsson (1952 och 1953) samt av Gönczi (1970, 1971 och 1972). Dessa har gjort akvariestudier över rödingens lek på olika underlag och, i Gönczis fall, även omfattande undervattensobservationer. Akvariestudier även över lekande Vätterrödingar har utförts, däremot inte några fältobservationer. Fabricius och Gustavsson beskriver Vätterrödingens val av lekunderlag och övriga lekbeteenden som likartat de i fjällsjöarna förekommande mindre rödingarternas. Vätterrödingen skulle således leka på underlag bestående av sten av ungefär valnötsstorlek och honan skulle efter befruktningen

med ormande rörelser (undulating) gräva ner rommen i underlaget. Gönczi har en annan uppfattning beträffande leken hos den art av röding dit bl a Vätterns hör. Studier av sådana bestånd har skett i norrlandssjöarna Näckten och Hornavan. Rödingarna väljer där storstenig botten ofta med flervarviga stenlager, där stenens storlek varierar från grus till block. Gönczi anser att sten under 5 cm sannolikt inte har någon betydelse för storrödningens val av lekplats. Den dominerande stenstorleken på de platser där leken äger rum är stenar med en diameter av 10-20 cm. Rommen försvinner i springor mellan stenarna och några grävande rödinghonor har inte observerats vid dykundersökningar i de nämnda sjöarna.

Gönczis uppgifter angående lekunderlaget stämmer väl överens med den uppfattning vi fått om bottenkvalitén på de lekplatser som undersökts i Vättern. Lekplatserna påminner i många fall om kullerstengator. Figur 4 och 5 ger exempel på lekbottnar i Vättern.

Invandringen av lekröding börjar redan de första dagarna i oktober på lekplatserna i norra delen av sjön. I södra delen påbörjas ofta leken 2-3 veckor senare. Honan väljer ut en lämplig lekfläck som sedan försvaras av en uppvaktande hane. Den yta som kommer att utgöra revir är i de ovannämnda norrlandssjöarna minst 3 m² (Gönczi pers. medd.).

Inom sitt revir kan rödingparet leka under flera dygn. En in- och utvandring av lekmogna resp utlekta fiskar sker under 2-3 veckor men leken brukar kulminera under loppet av några dagar "högleken" varefter lekbeståndet skingras. Vid de provfisken på lekplatserna som bedrivits av oss har vi ofta kunnat konstatera höglek i samband med väderomslag till högtryck, sol och nordliga vindar samt en vattentemperatur av 9°C.

Leken sker på grunt vatten och på de lokaler där vi bedrivit undersökningar sällan på större djup än 5-6 meter av fångsterna att döma.

En beskrivning av de kända lekplatserna i Vättern och deras produktion föreligger i avsnitt 7.3.1.

En hona på ca 1 kg (längd ca 50 cm) kan avge 3 - 4 000 romkorn. Genom erfarenheter från odlingsanstalterna vet man att rommen är synnerligen känslig för syrebrist; i större utsträckning än t ex sikrom. Det är därför väsentligt att lekfläckarna är rena och genom höststormarna befriade från syretärande slam. Genom att vattencirkulationen torde vara till-



Figur 4. Lekplats vid Klanga okt 1969 (djup 3-4 m).



Figur 5. "Skallen" vid grundet Höjen aug 1969 som förr ansågs vara rödinglekplats (djup 0,5 m).

fredsställande på de för vind och strömmar exponerade platser där leken äger rum torde syretillgången vara god även nere i de springor mellan stenarna där rödingrommen hamnar.

5.4 Rom- och yngelutveckling

De yngel som lämnar lekplatsen är få i förhållande till den mängd rom som leken resulterat i. Rommen är tämligen skyddad i den mån den hamnat i stenlagrens springor men en stor del torde ändå vara exponerad för romätande fiskar som uppehåller sig på lekplatsen. En undersökning vi utförde på Rosenlundsgrundet utanför Huskvarna visade att maginnehållet i 3 sikar och troligen också i en stor mört innehöll fiskrom. Den undersökta fisken, 5 sikar och 8 mörtar, hade fångats i samband med lekrödingfisket på grundet 1969. Andra arter som anses begivna på fiskrom är lake och harr. När rödingynglet kläckts och börjat röra på sig på bottenytan är det också föremål för predation. Man har tidigare ansett siken som en svår rom- och yngelätare av röding och att sikens överlägsenhet gentemot rödingen till stor del skulle förklaras härigenom. Man anser numera att konkurrensen snarast ligger i kampen om den planktoniska födan och sikens betydelse vid rom- och yngelförlusterna torde inte vara av avgörande betydelse.

En svår period för fiskyngel uppkommer vid övergången till intag av yttre föda och näringstillgångarna i denna känsliga period är avgörande för hela årsklassens styrka. Även under gynnsamma år är det dock få individer som når vuxen ålder i förhållande till avgiven rommängd på lekplatserna.

Den naturliga rekryteringen är således avhängig flera omständigheter och dödligheten i de yngre åldrarna kan bli mycket hög om dessa är ogynnsamma. Då rödingen uppnått 4-5 års ålder kommer fisket in som en reglerande faktor.

5.5 Lekplatser och regionala bestånd

Genom undersökningar på 1930-talet visades att Vätterröding, i likhet med de flesta strömlekande laxarter, återvänder till samma lekplats för lek, ibland under två eller flera år i rad (Alm 1950). Vidare kunde man visa att rödingar tillhörande samma lekbestånd uppträdde i huvudsak inom en viss region utanför lekplatsen och att benägenhet att hålla samman i stim för dessa regionala bestånd förelåg.

Professor Alm gjorde sina försök genom att i stor skala märka lekröding på lekplatserna och notera återfångsterna i sjön vid påföljande lekar.

Vid de provfisken på lekplatserna som provotidsutredningen bedrivit har den fångade rödingen som regel märkts och återutsatts. Medan Alms undersökningsmaterial uppgick till nära 1 000 rödingar under åren 1935-38 uppgår de av oss märkta lekrödingarna till 410 st. Vårt mindre material räcker ändå till för att bekräfta Alms resultat. Våra märkningar har skett på andra lekplatser än de som användes vid de äldre undersökningarna.

Tabell 12 (nästa sida) anger det antal fiskar som märkts på olika lekplatser. Lekplatsen Klanga som utgör ett några hundra meter långt strandlekområde är beläget ca 8 km norr om Karlsborg. Glättenäs, som utgör ett grundområde strax utanför land, ligger omkring 15 km norr om Karlsborg och Rosenlundsgrundet finns i Huskvarnaviken i södra Vättern.

Tabell 13 anger de återfångster av märkt röding som skett en eller flera gånger på några lekplatser. Till skillnad från Alm har vi använt vanliga nät av olika maskstorlek. Lekfiskena under 1930-talet skedde med strönät, ett effektivare men betydligt mer arbetskrävande redskap.

Tabell 13. Antal rödingar åter på lekplatserna.

Lekplats	Antal märkta	Antal åter på märkningsplatsen	
		1 gång	2 gånger
Klanga	54	6	
Glättenäs	151	11	5
Rosenlund	157	20	2

Vid 3 tillfällen har även återfångst skett på annan lekplats än utsättningsplatsen.

Av tabellen framgår ej om återkomst till lekplatsen skett flera år i rad. Så är emellertid fallet beträffande tre av de sju rödingar vilka påträffats 2 gånger. Dessa har således lekt tre år i rad.

Alm konstaterade att rödingen även förefaller trogen den region där lekplatsen ligger. I bilaga 5.5.a anges på kartan återfynden av 120 stycken

Tabell 12. Märkt lekröding utsatt på leklokalen. Återfångster t o m 1976.

Lekplats	Märkn år	Märkt antal	Återfångster, antal och procent av återstoder													
			år 1 %	år 2 %	år 3 %	år 4 %	år 5 %	år 6 %	år 7 %	år 8 %	år 9 %	Totalt %				
Klanga	1969	4	2	50	1	50	0	1	100	0	0	0	0	0	4	100
Glättenäs	1969	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rosenlund	1969	72	3	4	11	16	11	19	10	0	0	0	0	0	32	44
Glättenäs	1970	73	4	5	5	7	5	8	3	2	2	4	0	0	18	25
Klanga	1970	12	1	1	5	45	0	1	17	0	0	0	0	0	7	58
Rosenlund	1970	28	0	3	10	10	12	3	9	3	15	1	6	1	12	43
Glättenäs	1971	45	7	16	9	24	3	10	15	0	0	0	0	0	23	51
Klanga	1971	12	2	17	4	40	0	1	16	0	0	0	0	0	7	58
S Fingal	1971	48	3	6	7	16	6	16	12	1	4	1	4	1	22	46
Rosenlund	1971	57	4	7	12	23	5	12	8	3	9	0	0	0	27	47
Glättenäs	1972	16	1	6	4	26	0	1	9	0	0	0	0	0	6	38
Klanga	1972	20	2	10	5	27	0	1	8	2	16	0	0	0	10	50
Glättenäs	1973	13	0	0	5	38	0	0	0	0	0	0	0	0	5	38
Klanga	1973	6	0	0	3	50	0	0	0	0	0	0	0	0	3	50

på lekplatsen Höjen märkta rödingar 1935-36. På kartan är även de återfynd som gjorts på lekplatsen vid lek markerade (14 st). I bilagorna 5.5.b-d anges återfångsternas spridning vid våra undersökningar utanför lekplatserna.

5.6 Förändringar av rödingbeståndet avspeglade i fisket.

Som förklarats i avsnitt 3.5.3 erfordras mycket stora resurser för att kunna beräkna storleken av ett fiskbestånd i en sjö som t ex Vättern. Sådana har inte stått till utredningens förfogande och av den anledningen har undersökningarna på rödingbeståndet utförts stickprovsmässigt och i jämförande syfte.

Förändringar i ett fiskbestånd som inte har sin orsak i stora och radikalt omstörtande händelser är svåra att fastställa under en 10-årsperiod, som i Vättern knappt omfattar två rödinggenerationer.

Trots att antalet yrkesfiskare minskat har fiskeintensiteten i sjön ökat under prøvotidsperioden. Antalet registrerade fritidsfiskare har stigit och antalet nät i Vätterfisket har ökat från ca 11 000 år 1964 till över 17 000 år 1975. Det ökade antalet fritidsbåtar har också bidragit till ett ökat tryck på fiskbeståndet där rödingen är den mest attraktiva arten. Som tidigare nämnts fångas röding med nät eller utter, uppskattningsvis uppgår den nätfångade andelen till 75%.

Sjunkande medelvikter på landad fisk av en viss art tyder ofta på överfiskning. Överfiskning kan vara av ekonomisk eller biologisk art, ibland en kombination av båda. I Vätterns fall har under senaste 20-årsperioden en tendens till båda slagen av överfiskning förekommit. Tabell 14 visar den fångade rödingens medelvikter under några år från 1950-talets början. De angivna Visingsöfiskarna har varit yrkes- eller binäringsfiskare och man kan se hur medelvikterna minskat från ca 1 kg vid 1950-talets mitt till 6-7 hg i början av 1970-talet. Det betyder att åtskillig röding under denna medelvikt men med det då lagstadgade minimimåttet 36 cm togs ur sjön. Detta förhållande anses ha utgjort ett hot mot rödingens fortbestånd eftersom mycket få rödingar går i lek innan de uppnått en storlek av 38-40 cm.

Tabell 14

DEN FÅNGADE RÖDINGENS MEDELVIKT UNDER OLIKA ÅR VID JOURNALFÖRDA FISKEN
(nätfiske, orensad vikt).

År	Visingsö fiskare 3 st	Visingsö fiskare 1 st	Journalförare 11 - 14 st
1953	1,01		
4	1,24		
5	1,11		
6	0,99		
7	0,90		
8	0,82		
9	0,86 (1 st)		
1960	0,70 (")		
1	0,70 (")		
1969		0,64	0,72 (11 st)
70		0,62	0,72 (11 st)
1		0,58	0,77 (14 st)
2		0,62	0,73 (13 st)
3		0,59	0,77 (12 st)
4		0,68	0,89 (13 st)

Trycket på smårödingen framgår också av de märkningar som prøvotidsutredningen utfört av odlade rödingungar. I enlighet med riktlinjerna har ca 45 000 rödingungar utsatts i Huskvarnaviken (Rosenlund), utanför Visingsö och vid grundet Höjen. Närmare 11 000 av dessa har märkts med s k Carlinmärken, en mycket vanlig märkningsmetod där märket består av en plastbricka som med tunna rostfria trådar fästes i fiskens ryggmuskulatur under ryggen. Antalet utsättningar och märkningar framgår av tabell 15.

I bilagorna 5.6.a-c redovisas återfångsterna efter de utförda märkningarna. En mycket stor del av rödingen återfångas under märkningsåret eller året därefter. Återfångsterna är mycket få efter tredje året då rödingen normalt skall ha uppnått en vikt av ca 0,5-1 kg. Detta kan ha sin förklaring i att märkena lossnar, fisket är inte så riktat eller den naturliga dödligheten så hög som märkningsresultaten antyder. Märkbrickornas bortfall ger också utslag vid beräkning av det ekonomiska resultatet av rödingutsättningarna. Värdet av återfångsterna ligger väsentligt under de i kapitel 4 angivna resultaten för gullspångs- och östersjölax. Kvalitén på det odlade rödingmaterialet har förbättrats under de senare utsättningsåren vilket även avspeglas i det ekonomiska resultatet.

En ny märkningsmetod är under utprovning i Vättern. Det är den s k nos-tagging-metoden där ett kodat stålstift skjutes in i fiskens nos. Märkt fisk identifieras av fiskarna genom att en liten fena t ex fettfenan klippes av. Stålstiftet kan sedan tas fram och koden tolkas varvid upplysningar erhålles om fiskens ålder och storlek vid utsättningen samt utsättningsplatsen. Metoden har prövats vid rödingutsättningar i Vättern 1977.

Avsikten med rödingmärkningarna har bl a varit att erhålla en uppfattning om tillväxt, dödlighet, kondition och distribution. Genom att rödingen visat sig så känslig för märkningsmetoden och detta inte stått klart förrän under prøvotidsutredningens sista år har endast upplysningar beträffande de båda sistnämnda faktorerna stått att erhålla.

Rödingungarna har utsatts på en lokal där intensiv militär verksamhet förekommer, Höjen, och två lokaler som inte varit drabbade av sådana eventuella störningar, Visingsö och främst Rosenlund. Som framgår av kartorna i bilagorna 5.5.d och e uppehåller sig den återfångade rödingen i stort

Tabell 15

Utsättningar och märkning av röding i Vättern.

År	Mån	Ålder storlek	Antal	Varav brickmärkta
1962	juli	1 år 16-23,5 cm	1 520	1 130
1963	juli	1 år 10-11 cm	1 200	
1964	juni	13-18 cm	10 320	1 000
1965	april	15-25 cm	652	
1965	okt	1-somr	3 600	
1967	juni	2-år	3 338	1 500
1967	okt	2-somr	1 715	1 176
1968	juni	2 år	1 481	891
1969	juni	2-år	2 600	1 100
1970	juni	2 år	8 200	482
1971	juni	2 år	2 250	587
1972	maj	1 år	2 500	500
1972	maj	2 år	2 500	500
1972	sept	2-somr	500	500
1973	maj	1 år	2 000	500
1973	maj	2 år	3 000	500
1973	sept	2-somr	1 000	500
1974	maj	1 år	4 000	1 000
1974	sept	2-somr	1 000	500
1975	maj	1 år	5 000	400

Äldre utsättningar

Av provotidsutredningen
bekostade utsättningar
och märkningar

sett i den del av sjön där de utsatts. Kartorna visar återfångstresultaten efter en utsättning vid Höjen 1972 och Rosenlund 1967 men bilden är ungefär densamma efter övriga utsättningar. Tabblåerna över återfångstresultaten visar att den vid Höjen utsatta rödingen vuxit normalt i förhållande till de som utsatts i södra delen av sjön vilket kan tyda på att den inte utsatts för några konditionsnedsättande faktorer.

Samma sak kan möjligen utläsas av tabell 12 där lekrödingmärkningarnas resultat redovisas. I några fall antyder återfynden en större dödlighet genom fiske (Klanga 1969, 1970 och 1971) i andra fall en mindre (Glättenäs 1970). Den låga återfångstprocenten för t ex Glättenäs 1970 skulle kunna antyda en onormalt hög dödlighet. Glättenäsbeståndet uppehåller sig till stor del i den region militära skjutningar förekommer (se bilaga 5.5.b och kartan i kap 6). Mot den höga dödligheten talar dock återfynden under fjärde och femte året samt att fiskeintensiteten är låg i området sydväst om Röcknenöarna.

Tabell 16 utgör ett sammandrag av tabell 12 och visar återfångsterna från alla märkningsåren. De återfynd som gjorts på lekplatserna är inte inräknade i någon av tabellerna beroende på att denna röding återutsatts.

Tabell 16. Sammandrag av lekmärkningsförsöken 1969-1973.

Lekplats	Antal märkta	Antal återfångster	%
Klanga	54	28	51,8
Glättenäs	151	52	34,4
Rosenlund	157	71	45,2
S Fingal	48	22	45,8
Totalt	410	173	42,2

Motsvarande resultat vid Alms undersökningar var följande.

Tabell 17. Sammandrag av lekmärkningsförsök 1935-1938. (Alm 1950).

Lekplats	Antal märkta	Antal återfångster	%
Västanvik	77	45	58,4
Erkarna-Fjuk	32	19	59,2
Höjen	120	63	52,5
Borghamn	117	50	42,7
Flisen	42	21	50,0
Björknäs	306	98	32,0
Stava	75	40	53,3
Visingsö	190	65	34,2
Totalt	959	401	41,8

Samstämmigheten mellan de olika fiskeperioderna är stor och kan möjligen tydas så att fisketrycket på den större rödingen inte förändrats. Materialet från de senare årens undersökningar är dock i minsta laget för en slutsats.

Till skillnad från den unga rödingen syns den äldre kunna behålla märkena. Medelstorleken i lekrödingbestånden är som tidigare angivits betydande och medelåldern bör vara relativt hög. Det är därför något förvånande att återfynd sker så sent som 5-6 år efter märkningen eftersom rödingen då bör vara 10-12 år gammal och således varit exponerad för fiske under minst 5 år.

5.7 Rödingfiskets utfall i olika Vätternregioner

I avsikt att erhålla en uppfattning om rödingfiskets utfall i olika delar av Vättern anställde provotidsutredningen 1969 ett antal yrkes-, binärings- och fritidsfiskare att föra journal över sitt fiske. I journalerna skulle anges fiskslag, vikt på fångad röding, använt redskap, fisketid och övriga noteringar av värde för utredningen. Ursprungligen kontaktades 13 fiskare, en tillkom 1971, några har inte lämnat uppgift alls eller ofullständiga uppgifter under något år. Materialet får ändå betraktas som förhållandevis homogent.

Då uppgifterna lämnats under anonymitetsskydd anges fiskarna under litterabeteckningar i följande tabell.

Tabell 18. Vätternfiskare som för utredningens räkning fört journal över fisket 1969-1975.

Beteckn	Fiskarekategori	Lämnat uppgifter år
A	Binäringsfiskare	1970, 1971 och 1973
B	"	1969-1975
C	Yrkesfiskare	1969-1975
D	"	1969-1975
E	Binäringsfiskare	1969, 1972 och 1974
F	Yrkesfiskare	1971-1975
G	"	1969 och 1974
H	"	1969-1975
I	"	1969-1974
J	"	1969-1975
K	Binäringsfiskare	1969-1974
L	"	1969-1974
M	Fritidsfiskare	1969-1974
N	"	1969-1975

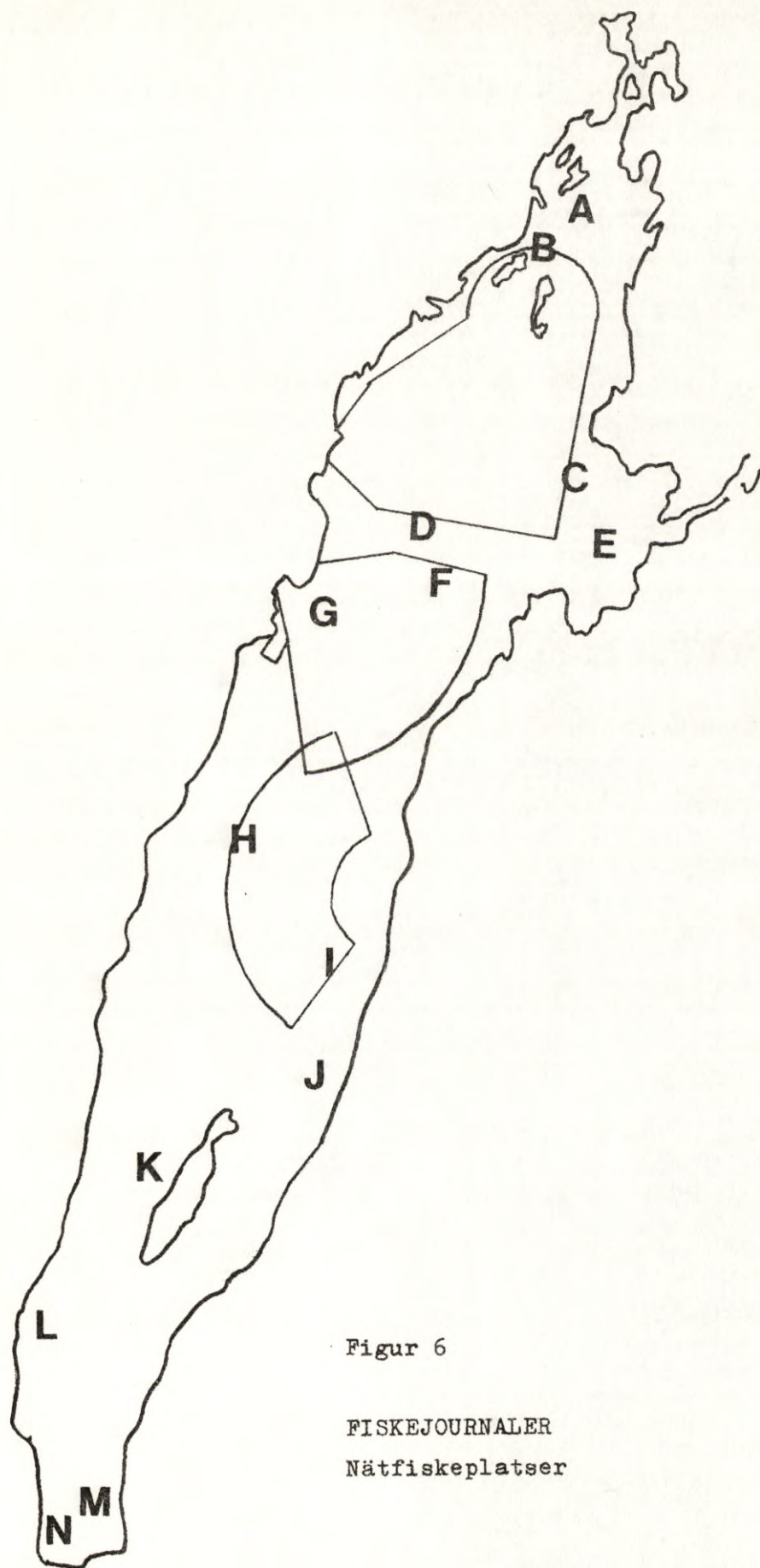
Journalförarnas fiskeplatser anges i figur 6. I figuren är även gränserna markerade för de områden där militära skjutningar över Vättern förekommer. Fiskarna D, F och G bedriver sitt fiske i av sådan aktivitet berörda områden.

De 14 journalförarna svarar för ca 20 % av de totala rödingfångsterna i Vättern. De bedriver mest nätfiske men D, I, K, M och N även utterfiske i ganska stor utsträckning. Viss variation i förändret av journalerna förekommer dels mellan fiskarna, dels hos de enskilda fiskarna under delar av året. Vissa svårigheter att beräkna fångsten per fiskeansträngning har förelegat och i några fall har generaliseringar fått utföras för att en fullständig bild av fisket skall kunna erhållas. Materialet är dock så stort att dessa inte haft någon betydelse för att visa trenderna i fisket.

I bilaga 5.7.a anges först rödingfångsterna för E-, F- och R-län i form av stapeldiagram under åren 1969-1975. Som framgår av dessa uppnåddes det bästa fångstresultatet 1972 i E-län och 1974 i R-län medan F-län uppvisar det bästa fisket under 1973 som också framgår som bästa rödingfiskeår för Vättern som helhet under perioden.

I diagram 5.7.b återges fångsten per fiskeansträngning (kg per utsatt nät och dygn) av nätfångad röding för några av uppgiftslämnarna. De fiskare som huvudsakligen bedriver utterfiske eller bedrivit fiske som varit inriktat på sik har inte redovisats. Man kan notera hur fiskaren B vars fiske redovisas i Örebro län når en topp i sitt fiske redan 1972 (jämför fångstsiffrorna för T-län). Fiskarna D och F redovisas i E-län och visar en topp i fisket 1974, en viss avvikelse från länsstatistiken i övrigt. Fiskaren K:s fångster redovisas i Jönköping län och hans toppår överensstämmer med statistiken för samma län och år.

Som framgår av bilaga 5.7.c uppvisar de tre fiskarna i genomsnitt ett något sämre resultat än genomsnittet för alla uppgiftslämnarna sammantagna främst beroende på de dåliga åren 1971 och 1972. Även fiskaren K har uppnått dåligt resultat dessa år vid fisket väster om Visingsö Fiskarna H och I som fiskar i mellersta delen av sjön (Hjo-Hästholmen) har däremot uppnått goda resultat. Skillnaderna kan möjligen förklaras av att rödingbestånden haft bättre näringsförhållanden i denna del av sjön dessa år. Någon utökad militär verksamhet har inte noterats för de aktuella åren och uppgången 1974-1975 tyder på att rödingen återkommit till fiskarna D, F och G:s fiskeplatser.



Figur 6

FISKEJURNALER
Nätfiskeplatser

Tyvärr saknas uppgiftlämnare för det ur utredningens synpunkt mycket intressanta området nordost om Karlsborg där den militära skjutaktiviteten är intensivast. Yrkesfiskarna i detta område har avböjt att föra journal och binärings- och fritidsfisket utövas ganska oregelbundet i området på grund av skjutningarna.

Fiskejournalernas uppgifter kan om de föreligger från en längre period vara av stort värde vid bedömningar av fiskbeståndens förändringar till följd av t ex yttre påverkande faktorer. Utredningen vill därför framhålla värdet av att dessa journaler även fortsättningsvis föres.

6 DEN MILITÄRA VERKSAMHETEN

6.1 Skjutfält, riskområden och skjutande förband

Runt Vättern ligger fyra försvarsområden (fo) varav två förfogar över skjutfält med utsträckning över Vättern. Skjutfältens riskområden upptar ca 30 % av Vätterns yta och Vättern är det för skjutning ojämförligt mest utsatta insjövattnet i vårt land.

Inom Skövde fo ligger skjutplatserna vid Karlsborg och Kråk och inom Linköpings fo ligger Hästholmens skjutfält.

Den största delen av den militära verksamheten är förlagd till Karlsborgsregionen. Från Vanäsudde och Hammarnäset inom Karlsborgs tätort sker skjutningar över Vättern från platser som disponeras av Vanäsverken (ammunitionsfabrik), Västgöta flygflottilj (F 6) och Göta signalregemente (S 2). Ca 5 km norr tätorten ligger områden som disponeras av Robotförsökcentralen i Karlsborg (RFK), Provningscentralen (AP) och S 2.

Vid Kråks skjutfält som är beläget ca 6 km söder om Karlsborg förvaltas skjutplatserna av Skaraborgs regemente (P 4). Inom och i angränsning till Kråks skjutfält ligger också skjutplatser som disponeras av F 6 (Enebågs udde och Sidön).

Hästholmens skjutfält är beläget strax söder om Omberg på Vätterns östra strand. Fältet har under provotiden legat under Svea artilleriregementes (A 1) förvaltning men 1975-07-01 övergått till Östergötlands livgrenadjärregemente (I 4).

All skjutverksamhet, med undantag för flygets, är landbaserad. Vid övningar eller prov då skjutningar mot mål förekommer är dessa ofta placerade på land eller luftbaserade.

Med riskområde menas en zon med tillhörande luftrum där skador kan förorsakas av skjutning eller annat bruk av strids- eller sprängmedel. Riskområdena över vatten är utformade med hänsyn till projektilernas spridning i sida eller längd, skaderisken vid spridning av splitter, studsar i vattnet och riktfel.

Vätterns riskområden framgår av kartan på följande sida. Kartan^{x)} är en förminskad kopia av det blad som delas ut av militära myndigheter till fiskare och båtägare som ofta uppehåller sig i det aktuella vattenområdet.

Några betydande ändringar i skjutplatsernas lokalisering eller riskområdenas areella utsträckning har inte ägt rum under prøvotiden. Sedan försvarets fiskeskyddsutredning utgav sitt betänkande 1963 har skjutningarnas karaktär i viss mån ändrats och antalet skjutdagar ökat.

6.2 Skjutverksamheten

Nedan lämnas en översikt över de skjutande förband och institutioner som bedrivit verksamhet av det slag som kan betraktas som betydelsefull ur utredningens synpunkt.

6.2.1 Provningscentralen i Karlsborg (AP)

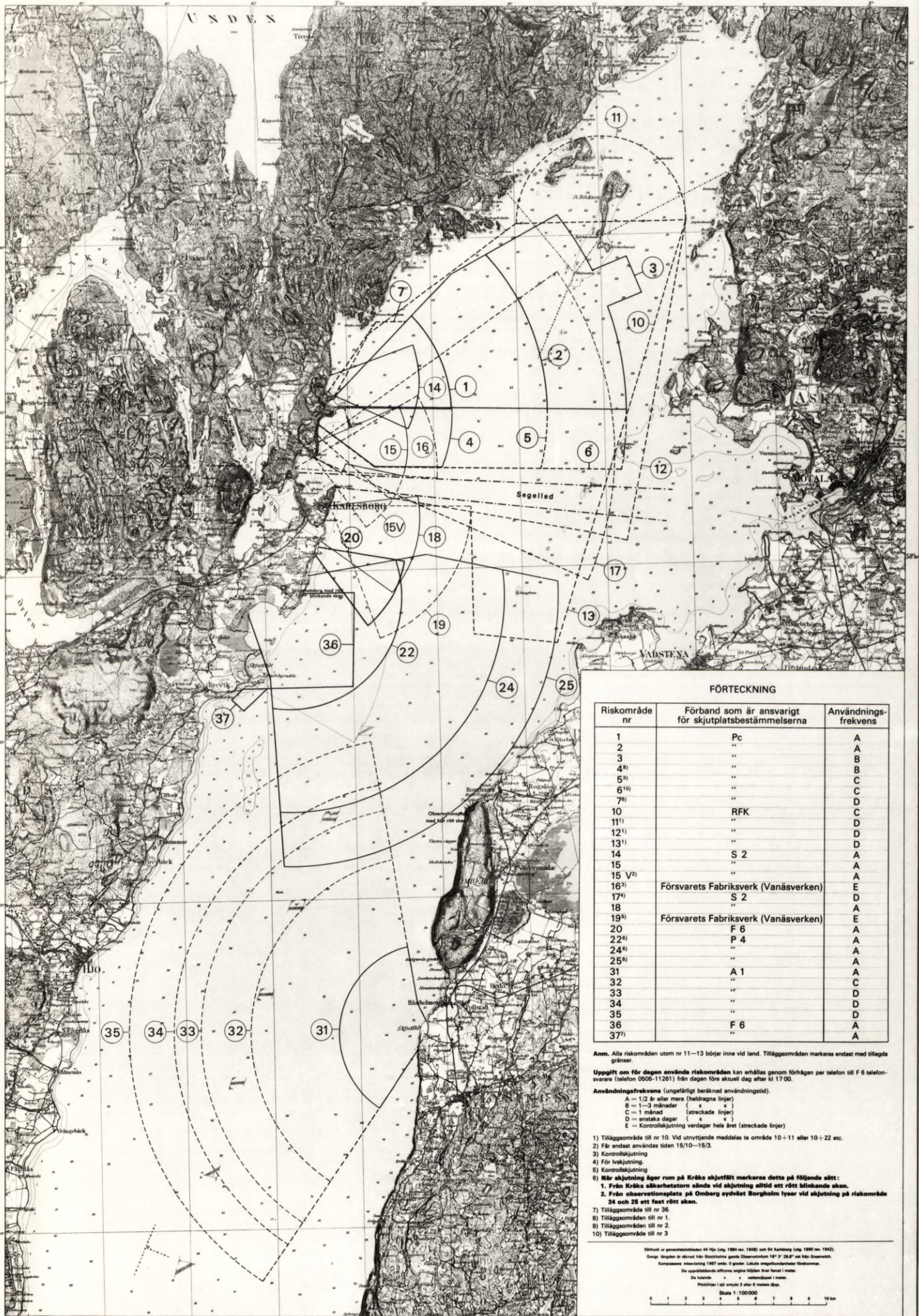
Försvarets materielverks provningscentral i Karlsborg inrättades år 1942 och samma år började också skjutningarna på nuvarande plats. De första åren var verksamheten av blygsam omfattning men de sista 15-20 åren har verksamheten varit så intensiv som förhållandena tillåtit.

AP utför provningar av tung ammunition, tändrör, sprängmedel, m m för arméns, marinens och flygvapnets behov. Provningarna innebär testningar, leverans-, och användbarhetskontroller. En viktig del av verksamheten är att genom provskjutningar erhålla underlag för skjuttabeller (d v s hur mycket krut som åtgår för att träffa rätt). Det finns ytterligare två skjutplatser i landet där den sistnämnda verksamheten kan utföras nämligen vid Bofors och Torhamn i Blekinge. Båda dessa skjutplatser uppges dock vara hårt belastade.

AP skjuter från sitt eget område men vid behov av långa skjutavstånd även från Enebågen vid Kråks skjutfält. Avståndet till målområdet uppgår då till 20-25 km.

x) Till kartan Vätterns riskområden 1968 hör följande text:

- 1) Godkänd ur sekretessynpunkt för spridning. Statens lantmäteriverk 1977-11-08.
- 2) Särtryck ur Generalstabskartan från Statens lantmäteriverk. Publiceringstillstånd nr 11077; Liber Kartor, Stockholm.



FÖRTECKNING

Risikområde nr	Förband som är ansvarigt för skjutplatsbestämmlserna	Användningsfrekvens
1	Pc	A
2	"	A
3	"	B
4 ⁸⁾	"	B
5 ⁹⁾	"	C
6 ¹⁰⁾	"	C
7 ⁸⁾	"	D
10	RFK	C
11 ¹⁾	"	D
12 ¹⁾	"	D
13 ¹⁾	"	D
14	S 2	A
15	"	A
15 V ²⁾	"	A
16 ³⁾	Försvarets Fabriksverk (Vanäsverken)	E
17 ⁴⁾	S 2	D
18	"	A
19 ⁵⁾	Försvarets Fabriksverk (Vanäsverken)	E
20	F 6	A
22 ⁶⁾	P 4	A
24 ⁶⁾	"	A
25 ⁶⁾	"	A
31	A 1	A
32	"	C
33	"	D
34	"	D
35	"	D
36	F 6	A
37 ⁷⁾	"	A

Anm. Alla risikområden utom nr 11-13 börjar inne vid land. Tilläggsområden markeras endast med tillagds gränser.

Uppgift om för dagen använda risikområden kan erhållas genom förfrågan per telefon till F 6 telefon-svarare (telefon 0505-11261) från dagen före aktuell dag efter kl 17.00.

Användningsfrekvens (ungefärligt beräknad användningstid)

A = 1/2 år eller mera (heldragna linjer)
 B = 1-3 månader (x x x)
 C = 1 månad (streckade linjer)
 D = anstaka dagar (x x)
 E = Kontrollskjutning vardagar hela året (streckade linjer)

1) Tilläggsområde till nr 10. Vid utnyttjande meddelas te område 10-11 eller 10-22 etc.
 2) För endast användas tiden 15/10-15/3.
 3) Kontrollskjutning
 4) För ivskjutning
 5) Kontrollskjutning
 6) När skjutning sker rum på Kråks skjutfält markeras detta på följande sätt:
 1. Från Kråks skjutfältstorn sända vid skjutning alltid ett rött blinkande sken.
 2. Från observationsplats på Örnberg sydöst Burgholm lysar vid skjutning på risikområde 24 och 25 ett fast rött sken.
 7) Tilläggsområde till nr 36.
 8) Tilläggsområden till nr 1.
 9) Tilläggsområden till nr 2.
 10) Tilläggsområde till nr 3

Sårtryck av generalstabskartan 44 Höj (top. 1884 nr. 1348) och 54 Karlshög (top. 1882 nr. 1042).
 Geogr. längdlinje är räknad från Stockholm gamla Observatorien 18° 3' 28.8" och från Östmanstrik.
 Kompassens riktning 1967 under 10 graden. Längd uträknad från Östmanstrik.
 De uppräpningslinjerna uttrycker avståndet från havet i meter.
 De tvärlinjer i blått uttrycker 1 meter.
 Publikationer i blått uttrycker 1 eller 2 meters djup.
 Skala 1:100000
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km

Vid skjutningarna utnyttjas sex egna riskområden, nr 1-6. Riskområde nr 7 disponeras också av AP men utnyttjas ej och område nr 6 användes i obetydlig utsträckning. Dessutom disponeras vid behov och möjlighet skjutområden som tillhör andra förband. Riskområde nr 11 användes i genomsnitt 14 dagar per år då långa skjutavstånd erfordras.

AP:s riskområden är de hårdast belastade i Vättern. Skjutverksamheten pågår året runt då väder och båttrafik så tillåter med undantag för semestermånaden juli. Under provotiden har skjutverksamhet i medeltal pågått 210 dagar om året. Något utrymme för utökad verksamhet, tids- eller omfångsmässigt, beräknas inte föreligga de närmaste åren. Möjligen kommer längre skottvidder att krävas i framtiden vilket dock inte berör skjutintensiteten.

Skjutningar med sprängladdad ammunition förekommer då sprängladdning eller tändrör är föremål för prov och vid tabellskjutningar då skjutningen måste ske med exakt den ammunition för vilken tabellen skall uppgöras. Granaterna är försedda med zonrör varvid brisad erhålles ovan vattenytan eller med spetsanslagsrör då brisad sker i vattenytan. Endast vid felfunktion, enligt AP:s erfarenhet i 2-3 % av fallen, utblir brisaden helt eller sker under vattenytan.

AP:s skjutningar sker med tre typer av ammunition.

- 1) Granater vars sprängladdning helt ersatts av barlast.
- 2) Övningsgranater med markeringsladdning (50-300 g).
- 3) Spränggranater med högst 8 kg sprängämne.

95 % av alla skjutningar uppges ske med de två förstnämnda ammunitionsslagen.

Under provotiden har även skjutprov med fördröjningsbrisad förekommit där granaten avsiktligt bringats att brisera under vattenytan. Sådana skjutningar betecknas som mycket sällan förekommande och har på AP:s egen begäran upphört tills vidare, efter inträffad fiskdöd vid två tillfällen 1976 resp 1977.

Vid skjutningarna utnyttjas riskområde nr 1 i stor utsträckning. Ungefär hälften av alla nedslag sker inom detta område och en mycket stor del av övriga skjutningar sker över områdena 2, 3 och 4. Områdena utnyttjas som risk- eller målområden i följande utsträckning.

Tabell 19. Nyttjandefrekvens av Provningscentralens riskområden.

Riskområde nr	1	2	3	4	5	6	7
Nyttjandefrekvens %	95	40	10	20	10	obe-tydl nytt- jande	nytt- jas ej

Några kvantitativa beräkningar över AP:s skjutningar under provotiden har ej kunnat utföras. Antalet skjutningar med sprängladdad ammunition kan variera beroende på uppdragsfrekvensen men utgör en mindre del av den totala verksamheten. Vikten av den i Vättern genom nedslag deponerade ammunitionen beräknas till 100-150 ton per år.

6.2.2 Robotförsökscentralen i Karlsborg (RFK)

RFK inrättades 1948 och robotskjutningar över Vättern påbörjades samma år. Skjutplatsen är belägen på ungefär samma plats som AP:s.

RFK utför testningar av flygplan och robotar. Verksamheten har minskat under senare år och skjutprov över Vättern sker endast några gånger om året. Robotarna saknar sprängladdning och bärgas efter proven. Någon verksamhet med sprängning på eller under vatten har inte skett sedan 1950-talets slut.

RFK:s riskområden, nr 10-13, är vidsträckta och gör stort intrång på annan verksamhet på Vättern då prov pågår. Riskområdena utnyttjas dock mycket sällan. Riskområde nr 11 användes emellertid periodvis av AP som ovan nämnts.

6.2.3 Kungl Göta signalregemente (S 2)

S 2 disponerar riskområdena 14, 15, 15 V, 17 och 18. Området utnyttjas för skjutningar med eldhandvapen och luftvärn av S 2, F 6 och LV 6 och vissa gästande förband. Skjutningarna kan inte anses beröra fiskbestånden i nämnvärd utsträckning. Skjutvallar mot sjön förekommer.

6.2.4 Vanäsverken

Vanäsverken tillhör Försvarets fabriksverk och kan utnyttja riskområdena 16 och 19 vid provning av vid företaget tillverkad finkalibrig ammunition.

Skjutverksamheten är av obetydlig omfattning.

6.2.5 Kungl Skaraborgs regemente (P 4)

Då Skaraborgs regemente ombildades till pansarregemente uppstod behov av ett större skjutfält där fält- och stridsskjutningar med kanon kunde äga rum. 1943 inköpte därför kronan ett markområde vid Kråk söder om Karlsborg, nuvarande Kråks skjutfält. Efter hand utökades skjutfältet genom nya markinköp.

Kråks skjutfält används inte enbart av P 4. Andra förband inom fo 35, Pansartruppskolan, F 6 m fl utför övningar inom området. Som ovan nämnts utför även AP viss provningsverksamhet från detta skjutområde.

Riskområdena över Vättern är numrerade 22, 24 och 25. Dessutom ligger riskområdena 20 och 36 som disponeras av F 6 inom det egentliga området för Kråks skjutfält.

Kråks skjutfält är hårt belastat. Under perioden 1965-74 uppgick antalet skjutdagar till i genomsnitt 192 st. Under de senaste åren har en ökning av skjutdagarna skett till ca 220 per år. Skjutfältet är därigenom optimalt utnyttjat så ytterligare skjutverksamhet är inte möjlig att utföra trots att behov därom föreligger.

Skjutningarna sker mot målområden på land. De flesta inom armén förekommande vapentyperna används men mest förekommande är övningar med stridsvagnskanon och infanterikanonvagnskanon. Vid skjutningar med sistnämnda vapen användes ofta insatseldrör av mindre kaliber.

Skjutningar med stridsladdade granater sker i relativt liten utsträckning och denna verksamhet har minskat under senare år av säkerhets- och kostnadsskäl. Under provtiden uppges ca 10 % av skjutningarna ha skett med sådan ammunition. Resterande del av skjutningarna, 90 %, har skett med övningsladdade granater (50-300 g sprängmedel) eller övningsprojektiler där sprängmedlet ersatts av gjutjärnsbarlast, s k askkoppar. De övningsladdade granaterna briserar vid målet men riktfel kan medföra att dessa liksom de stridsladdade granaterna kan brisera inom riskområdet utanför stranden. Dessa fall anges som ovanliga och brisad sker då på eller ovan vattenytan. Felfunktion med brisad under vattnet anges som ytterst sällan förekommande.

De barlastade övningsprojektilerna kan däremot lättare studsa från målområdet och ut i vattnet, upp till 3 000 m från målet. P 4 har beräknat att ungefär 16 ton ammunition dumpas i Vättern efter skjutningar under ett normalt utbildningsår vid Kråks skjutfält. Man har överslagsmässigt angivit att en skrotmängd om ca 420 ton hamnat inom Vätterns riskområden efter skjutningar vid Kråk sedan 1943.

6.2.6 Kungl Västgöta flygflottilj (F 6)

Flygflottiljen uppsattes år 1939 och började efter 1945 bedriva bombfällningar och sedermera raketskjutningar mot mål i Vättern. Förutom de handeldvapenbanor med riskområden över Vättern som disponeras tillsammans med andra förband och som tidigare omnämnts (se 6.2.3) sker skjutverksamhet vid Enebågen, Hammaren och Sidön omedelbart söder om Kråk inom riskområdena 36 och 37.

Någon statistik över skjutfrekvensen föreligger inte men denna är hög speciellt vid området Enebågen-Hammaren. Skjutfrekvensen anges som ungefär oförändrad sedan 1965.

De bombfällningar med tunga stridsladdade bomber (50-500 kg) som skedde vid övningar i Vättern åren efter andra världskriget förekommer ej numera. Vid bombfällningsövningar, som sker vid Sidön och Hammaren används 15 kg övningsbomber av järn som är försedda med rökpatron men saknar sprängmedel. Antalet fällda bomber uppskattas till f n ca 1 200 st per år. Vid de nämnda platserna sker också raketskjutningar (f n ca 800 raketer per år) och vid Enebågen skjutningar med automatkanon (akan, f n ca 20 000 skott per år).

Några skjutningar med sprängladdad ammunition har inte skett sedan 1971 och stridsladdad ammunition användes i mycket liten omfattning åren dessförinnan.

F 6 utför även övningar där lysbomber användes. Dessa fälles över sjön på grund av brandrisk vid motsvarande landövningar. Man uppger att dessa fälles i förhållandevis liten utsträckning. Lysbomberna är försedda med fallskärm och de ljusgivande tillsatserna förbränns i luften.

6.2.7 Förbanden vid Hästholmens skjutfält

På Vätterns östra strand vid Hästholmen började ett område att utnyttjas

som skjutfält redan på 1920-talet. Sedan Östgöta luftvärnsregemente (Lv 2) förlagts till Linköping inköptes mark för skjutfältet och de mer regelbundna skjutningarna startade i början av 1940-talet. Skjutfältet förvaltades av Lv 2 som även upplät området till övningar för gästande förband. Lv 2 disponerade skjutfältet fram till 1963 då det i samband med Lv 2:s upphörande övergick i Svea artilleriregementes (A 1) förvaltning. Förvaltningen övergick 1975-07-01 till Östergötlands livgrenadjärregemente (I 4).

Förutom av I 4 utnyttjas Hästholmens skjutfält och dess riskområden över Vättern av A 1, Svea trängregemente (T 1), Roslagens och Skånska luftvärnsregementena (Lv 3 resp Lv 4), Östgöta flygflottilj (F 3) som sedermera uppgått i Bråvalla flygflottilj (F 13), Flygvapnets basbefälsskola samt hemvärns- och driftvärnförband inom fo 41.

Antalet skjutdagar uppgick i början av 1960-talet till 30-40 per år men har med åren ökat och under provotiden 1965-75 i genomsnitt uppgått till ca 200.

I likhet med verksamheten vid Kråk är målområdena fasta platser i land men även skjutningar mot sjömål ca 1 200 m från land kan förekomma. Verksamheten utgöres i huvudsak av skjutningar med eldhandvapen och luftvärn. Artilleriskjutning kan förekomma en gång årligen då A 1 utför s k pris-skjutning med övningsgranater. T 1 skjuter med eldhandvapen och kulspruta. F 13, Flygvapnets basbefälsskola, hemvärn och driftvärn övar med eldhandvapen, kulspruta samt pansarvärnskanon. Värnkanon används vid skjutningar mot landmål och sjömål. I det förra fallet förekommer skjutningar med sprängladdade granater. Omfattningen uppskattas till 5 % av den totala årliga övningstiden och nedslagen i vatten av dessa granater uppges vara sällsynta. Endast vid utebliven funktion kan brisad under vattnet förekomma. Vid skjutningarna mot sjömål användes barlastladdade övningsprojektiler ("askkoppar").

Någon närmare uppgift om de genom skjutningarna dumpade ammunitionsresterna föreligger ej eftersom så många olika förband är verksamma på platsen. Då övervägande delen av skjutningarna sker med eldhandvapen och skjutvallar förekommer finns det skäl att anta att Vättern inte tillförs över 15 ton per år (jfr Kråks 16 ton) från Hästholmens skjutfält.

6.3 Användningsfrekvensen av de militära riskområdena

Som framgått av föregående avsnitt föreligger en stor variation vad gäller de vapen och ammunitionsslag som användes vid Vätternskjutningarna. Många olika skjutande förband är verksamma vid de tre skjutfälten och riskområdenas användningsfrekvenser varierar från år till år beroende på de övningar eller provningar som pågår.

I de flesta fall användes riskområdena som säkerhetszoner vid skjutningar mot landområden och målområden på sjöytan förekommer endast i större utsträckning vid Provningscentralens (AP) undersökningar och kontroller av ammunition.

Det hårdast belastade riskområdet är nr 1 där AP utför ungefär hälften av den skjutverksamhet som medför nedslag i Vättern. Detta område måste även användas som säkerhetszon vid skjutningar mot utanför liggande områden vilket i allmänhet gäller alla de riskområden som ligger innanför andra. Nedanstående tabell anger användningsfrekvensen av de i Vättern förekommande riskområdena.

Tabell 20. Användningsfrekvensen av de militära riskområdena (Källa Lundholm-Palm 1976).

Område nr	Användn frekv %	Förband	Anm
1	95	AP	Brisant am förekommer
2	40	"	- " -
3	10	"	- " -
4	20	"	- " -
5	10	"	- " -
6	utnyttj obetydl	"	
7	anv ej	"	
10	utnyttj obetydl	RFK	
11	5	" , AP	Brisant am förekommer
12	utnyttj obetydl	RFK	
13	- " -	"	
14	S 2 44, F 6 44	S 2, F 6 m fl	Handeldvapen
15		S 2, F 6 m fl	"
16	utnyttj obetydl	Vanäsverken	Finkalibrig am
17	rel sällan	S 2 m fl	Luftvärn
18		S 2, F 6 m fl	Handeldvapen
19	utnyttj obetydl	Vanäsverken	Finkalibrig am
20	reservområde	F 6	
22	96	P 4 m fl	Brisant am förekommer
24	47	- " -	- " -
25	20	- " -	- " -
(31) 32	80	A 1 m fl	Brisant am mkt sällan
(33) 34	20	- " -	- " -
35	mkt sällan	- " -	
36	85	F 6	Brisant am mkt sällan
37	60	F 6	- " -

De områden där skjutningar som medför avsiktliga eller oavsiktliga nedslag av brisant ammunition kan ha förekommit under prøvetiden framgår av figur 7. (För denna karta gäller samma tillstånd och godkännande som angivits för den i avsnitt 6.1 förekommande.)

7 SKJUTNINGAR OCH RÖDINGBESTÅNDET

7.1 Sprängningarnas effekt på fisk

7.1.1 Försvarets fiskeskyddsutredning

I början på 1940-talet kom de första organiserade protesterna från Vätternfiskarna mot den då expanderande skjutverksamheten över sjön. Det gällde då intrångsfrågan men 1954 opponerade Vätterns fiskarförbund även mot den ökade skadegörelsen på fiskbestånden. Fiskarna var också starkt oroad över de sänkningar av obrukbar ammunition som skedde vid denna tid och de verkningar dessa kunde medföra på fisken. Fiskarnas protester ledde till att en utredning som antog namnet "Försvarets fiskeskyddsutredning" tillsattes och denna avlämnade sitt betänkande 1963.

Utredningen undersökte ingående skadeverkningarna på fisk vid undervattensbrisader och kunde genom litteraturstudier och praktiska prov konstatera att svårartade sådana kan förekomma. Man fann beträffande sprängningseffekter på vuxen fisk att

- små fiskar är betydligt ömtåligare än stora
- effektavståndet ökar då hård botten förekommer
- påverkan på fisken ökar vid förnyad sprängning
- splittrets skadeverkan är liten
- skadeverkan beror av sprängämnets art
- skadeverkan gör sig mest gällande i de övre vattenlagren
- fiskens riktning mot tryckvågen är avgörande för skadeverkan
- fiskar med tät, hårdväggig simblåsa och spolformad kropp har den bästa motståndskraften mot tryckförändringar
- den reflekterande tryckvågen kan åstadkomma skador där hård botten förekommer
- fisken dör främst genom inre förblödning
- explosioner skrämmar bort fisken från explosionsområdet endast för kort tid.

Utredningen gjorde även omfattande undersökningar på sprängningars skadeverkan på befruktad rom och yngel av Vätterröding. Man fann därvid att

- nybefruktad rom skadades i motsats till ögonpunktad rom (stadium ca 2 månader efter befruktning) på betydande avstånd från sprängplatsen
- vid försök med 50 kg sprängbomb (12 kg trotyl) kunde verkan uppstå på nykläckt yngel upp till 500 m från sprängningsplatsen

- simfärdigt yngel var lika känsligt som nykläckt yngel
- orsaken till dödlighet hos rommen tillskrevs skador i utvecklingsmekanismen
- skadeverkningarna på äldre ungar och vuxen fisk troligen var mindre än skadorna på rom och yngel
- eftersom rödingen leker på hård stenig botten kan skadan vid sprängning bli av ej obetydlig omfattning den tid rom och yngel finns där.

Man utförde även undersökningar på sprängningarnas inverkan på rom och mjölke hos lekmogen röding. En hane och en hona placerades i en kasse 25 m från en 50 kg minbomb. Efter sprängningen skedde befruktning av den påverkade honans rom med en opåverkad hanes mjölke och tvärtom. Slutdödligheten blev betydande och en försiktig slutsats drogs att sprängningar inverkade på lekmogna rödingars könsprodukter.

Prövotidsutredningen upprepade detta försök i större skala hösten 1970. Utanför en 50 kg sprängbomb utsattes burar med lekmogen röding, en hane och en hona, i en rad på avstånden 15, 25, 50 och 100 meter från bomben. och en annan i rät vinkel mot den första med burar på avstånden 15 och 25 meter. Efter detonationen befruktades resp rödingpar med varandra och med andra av sprängning opåverkade rödingar. Även de senare rödingarna befruktades mot varandra som kontroll. Kläckningsresultaten blev ytterst varierande inom de olika grupperna och talade varken för eller emot fiskeskyddsutredningens resultat. Resultaten redovisas av denna anledning ej i denna utredning. Den för sprängning utsatta rödingen överlevde försöken till synes oskadade, märktes och utsattes vid Glättenäs samma år. Ingen av dessa 12 rödingar har dock återfångats.

Fiskeskyddsutredningen kunde inte under den korta tid utredningen pågick styrka att några skador på rödingbeståndet i Vättern förekommit men klarlade däremot vissa skadefaktorer. Utredningen resulterade i att Kungl Maj:t uppdrog åt fiskeristyrelsen att under en tioårig provotid genomföra de i denna rapport redovisade åtgärderna och undersökningarna för att utröna i vilken utsträckning rödingbeståndet påverkas av Vätterns militära verksamhet.

7.1.2 Inverkan på rödingbestånden under provotiden

Som framgått av redogörelsen över den militära verksamheten under provotiden har en intensifiering av verksamheten skett under senare år. Två

av de stora skjutplatserna, Provningscentralen vid Karlsborg och Kråks skjutfält är numera optimalt utnyttjade med hänsyn till föreliggande riskområden och den ökande fritidsbåtstrafiken på Vättern. Någon analys av skjutverksamheten baserad på nyttjandet av brisant och icke brisant ammunition utfördes inte av fiskeskyddsutredningen. Under 1950-talet förekom bl a fällningar av tunga bomber på vissa platser i Vättern. Uppgifter från militära företrädare tyder på att skjutningarna numera bedrivs med icke brisant ammunition i betydligt större utsträckning än 15-20 år sedan beroende på säkerhets- och kostnadsskäl men även, som man ibland framhållit, på grund av hänsyn till vattenmiljön.

Sprängningarnas roll som påverkande faktor när det gäller fiskbestånden i Vättern är mycket svår att fastställa. Märkningsförsök och provfiske har inte givit resultat som tyder på att påverkan skulle föreligga. Under provotiden har heller inte någon fiskdöd rapporterats varken från de journalförare som engagerats för utredningens räkning och som instruerats att vara observanta på detta eller från andra personer. Efter provotidens utgång har däremot två fiskdödar kommit till utredningens kännedom. 1976-06-29 rapporterades fynd av död siklöja vid Ågrundet nordost om Karlsborg. Tidigare samma dag hade AP bedrivit skjutningar med sprängladdade granater i området där tändrör med fördröjning använts och brisad således avsiktligt skett under vattenytan. 1977-06-09 utfördes en liknande skjutning (12 cm sprängvinggranater med fördröjningsbrisad) med nedslag nordväst om grundet Höjen på ca 6-8 m djup. Den militära säkerhetspersonalen observerade omedelbart efter det skjutningarna börjat att död fisk flöt i området. Iakttagelserna rapporterades till fiskerikonsumlenten. Antalet döda fiskar (sik ca 6-7 hg) uppskattades av den militära personalen till 300-400 st. På AP:s egen begäran har prov med fördröjningsbrisad tills vidare upphört.

Det är sannolikt att de vuxna fiskbestånden i Vättern icke åsamkats några svårare skador på grund av sprängning vid den skjutverksamhet som pågått under senare år. Skjutningar med brisant ammunition förekommer emellertid inom områden där fisklek äger rum. Lekplatserna för röding men även sik bör därför skyddas mot de skadeverkningar dessa skjutningar kan åstadkomma.

7.2 Skjutningarna som förorenande faktor

Vid den militära skjutverksamheten över Vättern tillföres sjön stora mängder främmande material i form av både organiska och oorganiska ämnen.

Fiskeskyddsutredningen berörde delvis frågan i sitt betänkande och angav att giftverkan på fiskbestånden kan tänkas uppstå vid kemiska processer i samband med sprängning eller ammunitionssänkningar.

Ammunitionssänkningarna upphörde i Vättern i slutet av 1950-talet och sedan 1966 råder förbud mot sänkningar i insjöar där dock Vätern utgjort ett undantag. Fiskeskyddsutredningen angav för Vätterns del två sänkingsplatser dels en sänkingsplats 7 km utanför Jönköping, på 95 meters djup, dels en plats 4,5 km sydväst fyren Jungfrun i norra Vättern. Ytterligare sänkingsplatser kan ha förekommit. Den totalt sänkta ammunitionsmängden i Vättern kunde inte beräknas av Fiskeskyddsutredningen men man konstaterade att de sänkta sprängämnesmängderna varit små vid de senare årens dumpningar (Försvaret och fiskenäring 1963, sid 38).

Statens naturvårdsverk har utfört undersökningar över ammunitionssänkningars inverkan på vatten och sediment bl a i Tenhultasjön utanför Jönköping. Vid undersökningar där kunde man inte påvisa någon kontaminerings-effekt på fisk, vatten eller bottensediment men man varnade för framtida effekter.

7.2.1 Ammunitionsresternas gifteffekter

Vid skjutningarna över Vättern användes de flesta slag av ammunition som förekommer inom försvaret. Som framgått detonerar de med spräng- eller övningsladdning försedda granaterna ovan eller på vattenytan med undantag för de fall då missfunktion inträtt eller granaten varit inställd för fördröjd brisad. De senare fallen får betecknas som sällan förekommande. Detta innebär att de reaktionsprodukter som uppstår av sprängmedel och tändrörstillsatser i form av gaser främst kommer att bortgå som atmosfäriska föroreningar.

Beträffande de ämnen som kan tillföras Vättern vid militär verksamhet har följande uppgifter framkommit från Försvarets materielverk.

Ämnen kan tillföras Vättern dels genom att ammunitionen fungerar på avsett sätt och dels genom att ammunitionsslaget inte har fullgod funktion i ett eller annat avseende. I det förra fallet kommer ämnen att tillföras genom projektil- och splittrnedslag och föroreningar efter olika slag av detonationer, markerings-, tänd- och drivtillsatser. I det senare fallet erhålles ett mertillskott utöver vad som erhålles då ammunitionen fungerar.

Denna mertillförsel utgör framför allt sprängämnen och pyrotekniska satser. Missfunktion inträffar dock i så liten omfattning för att någon inverkan på Vättern skall kunna spåras och har knappast betydelse i sammanhanget.

Vissa ämnen kan ha giftverkan redan då de hamnar i vattnet, andra först efter reaktion med vattnet efter en viss tid. Jämviktsförhållandena vid jonisering och urlakning av metaller eller mellan giftiga organiska föreningar och vattnet är temperatur- och pH-beroende och mängdberäkningar med hänsyn till ammunitionsförbrukningen är svåra att genomföra eftersom så många olika slag av ammunition föreligger.

Järn är det ämne som i ojämförligt störst mängd återstår efter skjutning. De grövsta granaterna som användes vid skjutningarna är 15,5 cm spräng- eller övningsgranat. Denna väger 43,3 kg varav 6,7 kg utgör sprängmedel (trotyl). Stålkroppen väger 36 kg och återstående del utan sprängämne 0,6 kg (bl a koppargördel). I olika stålsorter förekommer legeringsmetaller främst krom, mangan och nickel. Tungmetaller separat t ex bly används inte över Vättern. Från den finkalibriga ammunitionen tillkommer koppar, zink, bly och antimon.

De sprängämnen som används är trotyl, hexogen, hexotol, hexotonal, oktol, tetryl och pentyl. Reaktionsprodukterna vid deras förbränning är vatten, koloxid och kväveoxider.

Bland den mängd olika pyrotekniska satser som används kan nämnas svartkrut, titantetraklorid, fotogen-naftalin och hexakloreton-zinkoxid-magnesiumoxid. Vid tändning över vatten avger dessa t ex titansyra eller zinkklorid. Som lysmedel används främst magnesiumpulver och natriumnitrat.

Tändrören tillför små mängder metaller utöver de redan nämnda som kan ingå i olika legeringar i höljet. I tändrörens tändhattar ingår tändmedel som innehåller bly-, silver- och kvicksilversalter. Ett exempel på innehållet i en primärtändhatt till stort tändrör är 35 mg hexogen, 110 mg blyazid samt tändmedel. Kviksilvermängderna i ett vanligt tändrör uppgår till bråkdelar av gram. I normalfallet vid detonation i eller ovan vattenytan förgasas de nämnda salterna och bortgår främst som atmosfäriska föroreningar.

Metalljoner bildas kontinuerligt från de tillförda metallerna där man främst kan konstatera förekomsten av järn- och kopparlegeringar. Mängd-

beräkningar med hänsyn till kända fysikaliska faktorer har inte utförts av prøvotidsutredningen.

En grov uppskattning av den tillförda mängden ammunitionsrester kan göras med hjälp av de uppgifter som lämnats från skjutfälten.

Tabell 21. Mängden genom skjutningar dumpad ammunition i Vättern från år 1940.

Förband eller skjutplats	Uppskattat genom- snitt/år, ton	Antal verk- samsårs	Summa ton
Provningscentralen (AP)	150	25	3 750
Kråks skjutfält	(16)	-	420
F 6	30	30	900
Hästhalmens skjutfält	15	30	450
			<u>5 520</u>

Denna uppskattning innefattar inte de mängder som tillförts sjön genom ammunitionssänkningar eller eldhandvapen (t ex S 2:s verksamhet) och inte heller mängderna från åren före andra världskriget.

Det är alltså mycket stora metallmängder som tillförts norra Vättern men i vilken utsträckning dessa påverkar vattenmassans kemi och organismer kan inte sägas. Prövotidsutredningen har i samarbete med Kommittén för Vätterns vattenvård gjort vattenundersökningar på vissa lokaler vilka framgår av bilaga 7.2.1. Proverna har analyserats avseende halt av koppar, zink och bly. Halterna är genomgående höga i norra bassängen beroende på utsläppen från gruvdriften vid Zinkgruvan och dess anrikningsverk i Åmmeberg. Undersökningar i detta område har utförts bl a av professor Ulf Grimås, Statens naturvårdsverk. Han konstaterade höga halter av zink, koppar, bly och kadmium i den norra skärgårdens vatten. Förhöjda halter i speciellt ben hos bl a Vätterröding gav anledning till förslag om begränsningar i de medvetna tillskotten av metaller till Vättern, varvid inte bara avsågs utsläppen från gruvdriften utan även det läckage av metaller som kunde förutsättas i samband med den militära verksamheten (Grimås 1973).

Prövotidsutredningens vattenprover uppvisar förhöjda halter av metallerna koppar och zink vid några tillfällen utanför Höjen och Axstål. Dessa provtagningslokaler ligger inom riskområdena 1 och 4 som troligen är hårt belastade vad gäller dumpade ammunitionsrester. Någon slutsats kan dock inte

dras med utgångspunkt från dessa enstaka värden. Förhållandet är emellertid värt att uppmärksammas och utökad vattenprovtagning jämte exempelvis analys av bottenfaunans halt av tungmetaller inom de mest belastade riskområdena och jämförelselokaler föreslås vid framtida undersökningsverksamhet i Vättern.

Vid undersökningar över Vätterns sedimentkemi som företogs av Naturvårdsverkets limnologiska undersökning (NLU) 1971-73 fann man höga halter av kvicksilver i ytsedimenten vid provtagningslokaler utanför Karlsborg. Kviksilverkällan ansågs vara det urbana området kring Karlsborg (Håkansson och Ahl 1976). Hur stora tillskott av kvicksilver de militära skjutningarna har medfört genom åren är svårt att klargöra men enligt de uppgifter vi erhållit förefaller de senaste årens bidrag ha varit av relativt liten storleksordning.

Vid de undersökningar som provotidsutredningen företagit har ingenting framkommit som skulle tyda på förekomsten av subletala (starkt konditionsnedsättande) faktorer hos rödingbeståndet som kan bero på läckage från ammunitionsrester. Märkningarna har visat likartad tillväxt och överlevnad av röding i norra och södra delarna av Vättern. Försök med rödingrom på olika lokaler bl a inom ett av de mest utsatta riskområdena visar tillfredsställande kläckningsresultat vilket närmare anges i avsnitt 7.3.2.

7.3 Undersökningar av rödingens lekplatser

7.3.1 Provfisken av lekgrund

Rödingens krav på lekbottenstruktur och dess lek och uppväxt på lekplatserna har beskrivits i kapitel 4. I avsnitt 4.3 har angivits rödingens trohet till lekplatserna och tendens att uppehålla sig under övriga året i den del av sjön där lekplatsen är belägen. Beträffande t ex grundet Höjen visades genom Alms märkningsförsök 1935-36 att den röding som märktes vid denna dåvarande lekplats till mycket stor del uppehöll sig i vattenområdet utanför Karlsborg. Eftersom Höjen utan tvekan förr var det största rödinglekgrundet utanför Vätterns nordöstra strand norr om Karlsborg måste detta grund ha haft stor betydelse för rödingfisket i denna del av Vättern.

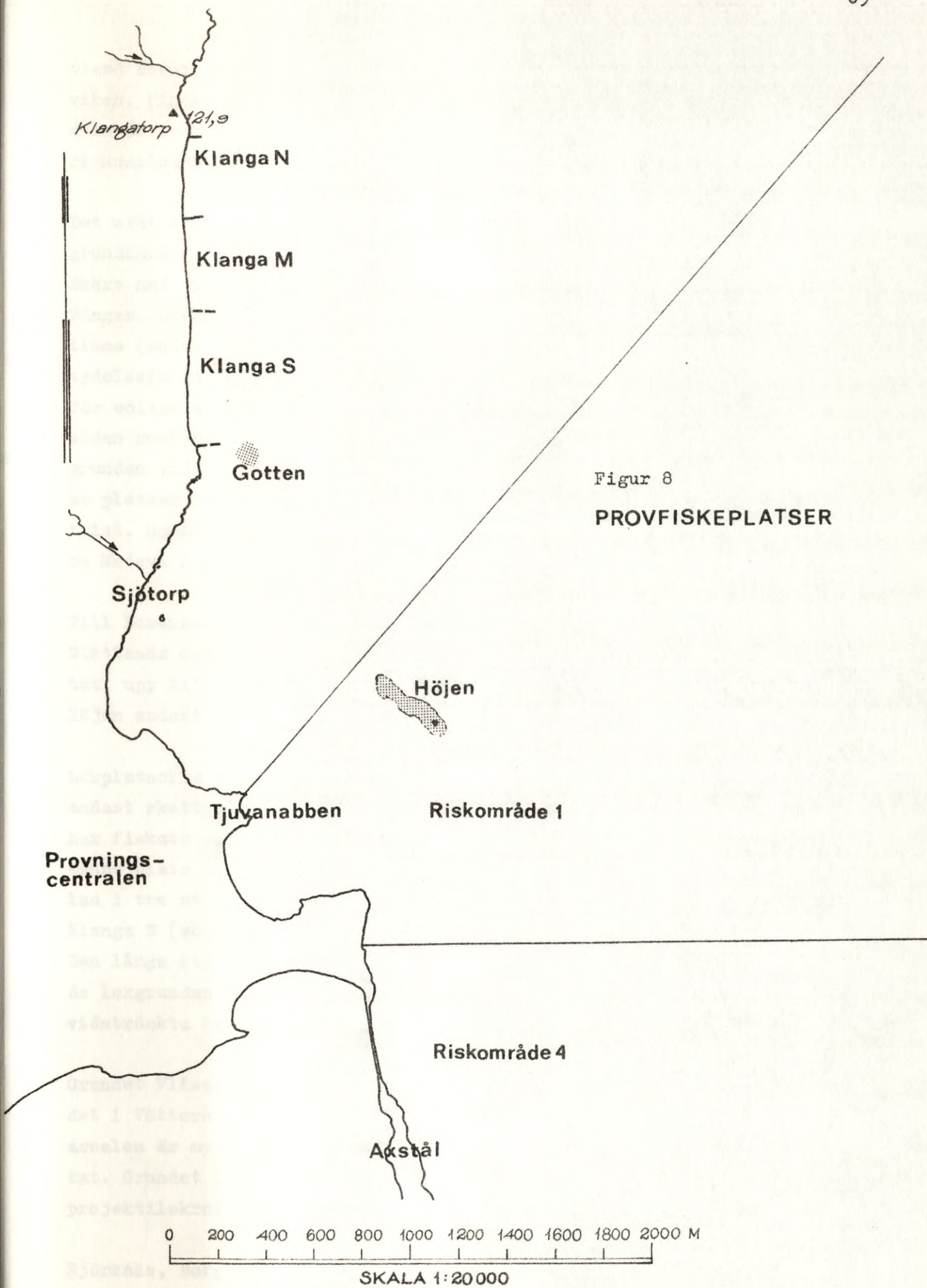
Fiskeskyddsutredningen fann genom sina undersökningar att rödingen var synnerligen känslig för påverkan genom sprängningar på eller i närheten av lek- och uppväxtplatserna. Man angav därför bl a att förhållandena vid rödinglekplatserna borde närmare utredas och speciell uppmärksamhet riktas mot grundet Höjen nordost om Karlsborg. Fiskeristyrelsen tog fasta på detta i den skrivelse som sedan kom att utgöra riktlinjer för provotidsutredningens verksamhet (se kap 2).

Under provotiden har utförts närmare 300 fisken på 16 lokaler i Vättern där rödinglek förekommer eller tidigare ansetts ha förekommit och vid de utförda provfiskena på olika lokaler under lektiden har en synnerligen stor fiskeinsats gjorts på grundet Höjen. Av särskilt intresse har därför också varit att utröna rödingförekomsten på lekplatser i nära anslutning till denna plats. Lek nära stranden söder om Klangatorp ca 2 km nordväst Höjen har förekommit hela den tid provfisken bedrivits där medan vi inte kunnat konstatera någon lek på Höjen. Provfisken har också utförts på grundet Gotten beläget mellan lekplatserna Klanga (söder om Klangatorp) och Höjen. Detta grundområde är mycket litet med en högsta punkt ca 1,5 meter under vattenytan och har enligt vad som sagts från fiskarhåll utgjort rödinglekplats. Någon rödinglek här har ej eller konstaterats. Provfisken har även utförts vid land innanför Höjen på platserna Tjuvanabben och Sjötorp samt vid Axstålsuddens östra, mellersta del dock utan att fångsterna kunnat bekräfta rödinglek.

Grundet Höjen är beläget inom riskområde 1 alldeles utanför Provningscentralens skjutplatser norr om Karlsborg. De övriga ovannämnda provfiskeplatserna ligger inom eller i nära anslutning till riskområden. Platsernas lägen framgår av figur 8.

Ingen av dessa provfiskeplatser har haft med Höjen jämförbara lekbottenförhållanden. Klangastrandens bottnar har varit alltför vidsträckta för att kunna provfiskas effektivt och grundet Gotten alltför litet för att vara värt särskild uppmärksamhet. Av denna anledning valdes även grundet utanför Glättenäs vid Sörhamn ca 15 km norr om Karlsborg som jämförande provfiskeplats.

Vid Höjen, Klanga och Glättenäs utfördes täta provfisken under oktober och början av november åren 1968-73. Vissa år förekom fisken vid lekplatserna Tängan, Flisen, grundområdet syd ön Stora Röcknen samt vid Ombo öar. I samband med fisken för erhållande av rödingrom för odling fiskades även vid grunden utanför norra Visingsö, vid stranden utanför



Öland söder om Gränna och slutligen grundet utanför Rosenlund i Huskvarnaviken. Figur 9 visar dels några större kända lekplatser som ej provfiskats, dels de ovan nämnda provfiskeplatserna. I figuren är också de militära riskområdena inritade.

Det mest betydande lekområdet norr om linjen Karlsborg-Motala är det grundområde som sträcker sig från ön Stora Röcknen över skären Kalv och Skärv ned till Tängan. Provfisken företogs 1965 vid Kalv och 1971 vid Tängan. Båda fiskena gav gott resultat, vid Tängan 0,88 rödingar per nättimme (antal rödingar per utsatt nät och timme). Området var mycket betydelsefullt på 1920- och 1930-talet då insamling av rödingrom skedde för odling vid Borenhult odlingsanstalt utanför Motala. I samband med sådan romtäkt levererades ganska stora kvantiteter vissa år även från grunden vid ögruppen Erkerna och från området söder om ön Fjuk. Vid dessa platser har dock ej något provfiske kunnat utföras på grund av tidsbrist. Samma sak gäller strandområdena utanför Västanvik beläget väster om Medevi Brunn. Även denna lekplats var betydande vid romleveranserna.

Till Borenhult levererades vissa år mycket rödingrom från grundena Glättenäs och Höjen. Provfiskena vid Glättenäs har givit ett bra resultat, upp till 0,3 rödingar per nättimme medan stora nätinsatser vid Höjen endast givit 6 rödingar under 7 höstars fiske.

Lekplatserna Ombo och Klanga är strandlekområden. Vid Ombo har provfiske endast skett vid 2 tillfällen men med gott resultat. Klangalekplatserna har fiskats samtidigt som Höjen och på grund av sin nära belägenhet till denna plats utgjort en referenslokal. Lekplatsen Klanga har varit indelad i tre strandavsnitt, Klanga N (norra), Klanga M (mellersta) och Klanga S (södra). Fångstresultaten uppvisar variationer från år till år. Den långa stranden har varit svårfiskad i förhållande till de avgränsade lekgrunden och fångsttalen har därför blivit låga. Liknande ganska vidsträckta strandlekområden förekommer även på andra håll i sjön.

Grundet Flisen kan mycket väl vara det mest betydelsefulla rödinglekgrundet i Vättern. Grundområdet är vidsträckt och den potentiella lekbottenarealen är mycket stor. Flisen provfiskades 1965 och 1971 med gott resultat. Grundet ligger vid sidan av det militära skjutområdet vid Kråk och projektilskrot påträffades ej vid dykundersökning 1965.

Björknäs, Borghamn och Stava är strandnära lekområden. De har inte under-



sökts under prøvotiden men levererade periodvis ganska mycket rom till Borenhult.

Grunden vid Visingsö och Rosenlund samt strandlekområdena vid Öland och S Fingal har fiskats för erhållande av rom till utsättningsarna av röding som skett av prøvotidsutredningen.

Grunden har visat sig vara vitala och framhållas bör Rosenlundsgrundet som trots de stora förorenande utsläppen från tätorterna kunnat bibehålla sitt rödingbestånd.

Provfisken har utförts med nät av varierande maskstorlekar (8-15 varv/aln) men i allmänhet med samma djup (8 fot). Antalet utsatta nät per provfiskelokal har varit lika under provfiskeåren men varierat mellan de olika lokalerna beroende på bottenförhållandena och möjligheterna att bärga redskapen vid hårt väder. Näten har i allmänhet vittjats 2 gånger per dag för åstadkommande av minsta möjliga skada på fångsterna.

Med provfiskena har vi dels kunnat påvisa lek på olika lokaler varav de inom de militära skjutområdena varit av speciellt intresse, dels kunnat bekräfta fiskeskyddsutredningens förmodan att rödinglek numera inte synes förekomma på grundet Höjen.

Tabell 22 (nästa sida) sammanfattar provfiskeresultatet 1968-74 och i bilaga 7.3.1 är de enskilda årens provfiskeverksamhet redovisad.

7.3.2 Försök med rödingrom på vissa lokaler

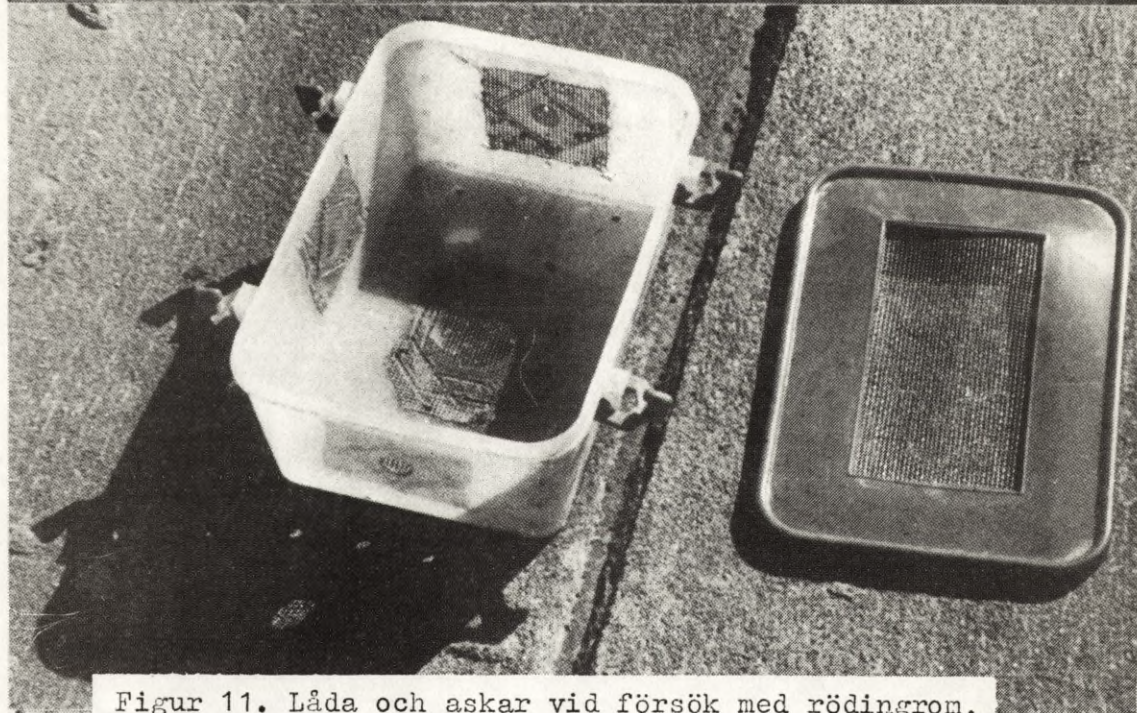
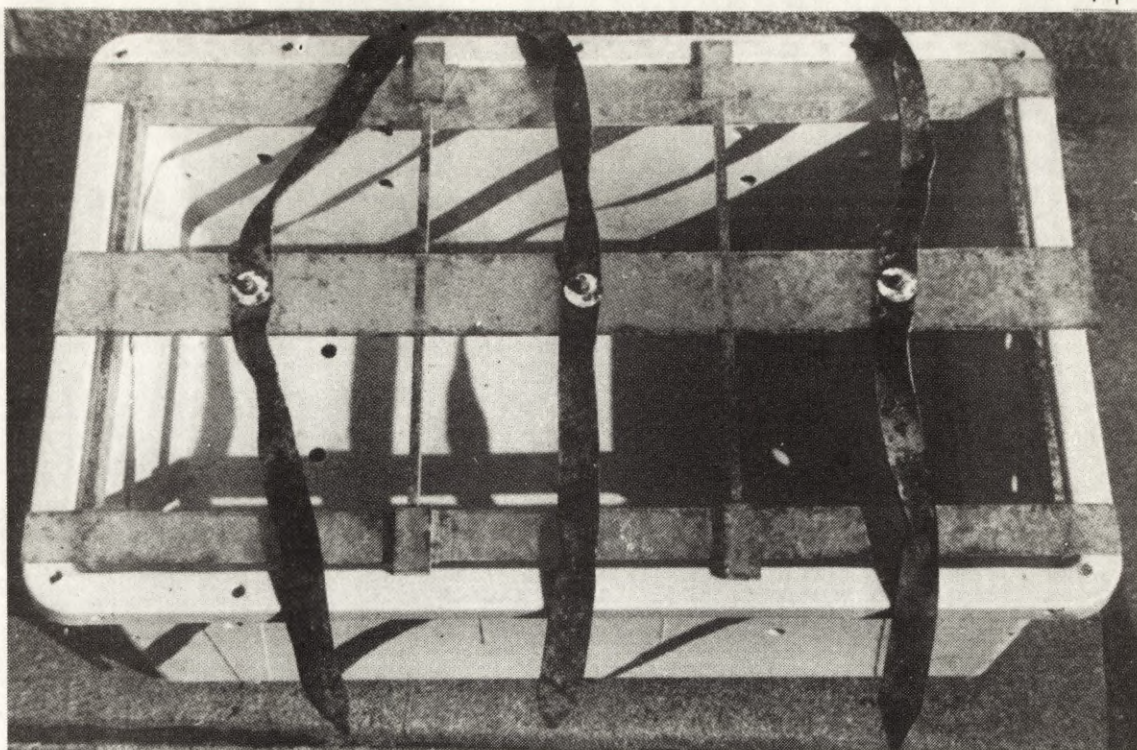
I avsikt att undersöka skillnaderna i vattnets beskaffenhet inom och utom skjutområdena utplaceras några år anordningar med befruktad rödingrom på olika platser.

Lådor av hård etenplast nedgrävdes i bottenmaterialet genom dykningsarbete. Specialkonstruerade ramar av akrylplast fastgjordes samtidigt i lådans övre plan. Ett antal s k kylskåpsaskar av mjuk etenplast försågs med borrade ventilhål där de större täcktes med myggnät av plast som brändes fast. Enligt uppgifter skulle det använda materialet vara giftfritt. Lådans och askarnas konstruktion framgår av figur 11. En på botten placerad låda syns även på det i figur 14 visade fotografiet.

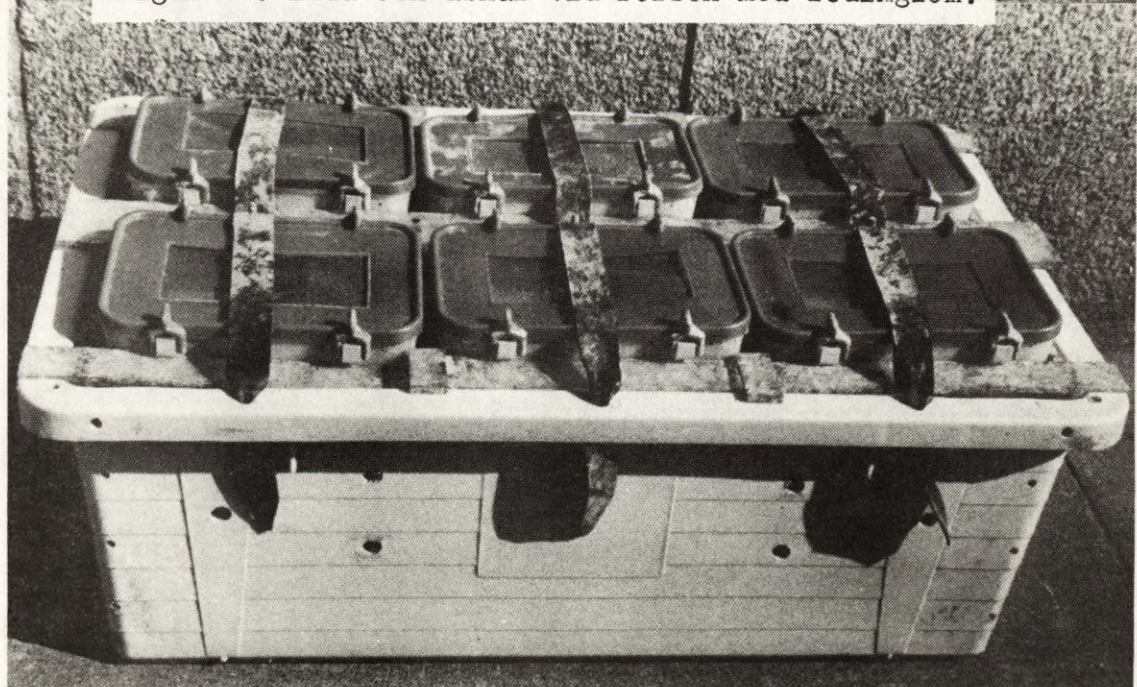
Tabell 22

Vättern. Provfiske efter lekröding 1968-74

Lokal	Antal fiske- tillfällen	Antal nät- timmar	Antal rödingar	Antal per nättimme
Höjen	39	6 066	6	0,001
Glättenäs	36	1 528	204	0,133
Klanga S	58	3 204	57	0,018
Klanga M	46	1 363	38	0,028
Klanga N	62	2 853	49	0,017
Tängan	2	9	8	0,889
Gotten	2	128	0	
Axstål	2	96	0	
Flisen	5	2 160	104	0,048
Ombo	2	88	18	0,205
Tjuvanabben	5	480	0	
Sjötorp	5	648	1	0,002



Figur 11. Låda och askar vid försök med rödingron.



Vid lektid försågs varje ask med grovt sjögrus till ungefär halva volymen, därefter placerades 30 befruktade rödingägg i asken. Med dykning placerades askarna i lådans ram (6 askar, sammanlagt 180 romkorn per låda). Den rom som inte användes vid försöken kläcktes vid fiskodling och utgjorde s k nollprov.

Askarnas konstruktion möjliggjorde att större romätande djur stängdes ute och asken fungerade också som bur för det kläckta ynglet. Askarna togs upp strax efter kläckningen (vid ett tillfälle även i januari) och levande resp dött material räknades.

Lådorna utplacerades på följande lokaler:

Grundet Höjen. Två lådor placerades på grundets nordvästra del den ena på ca 2 m djup, den andra på 4,5 m djup. Ytterligare 2 lådor nedgrävdes på den sydöstra delen, strax intill det ställe där grundet går i dagen, på ett djup av ca 4 m och med ett inbördes avstånd av 7-8 meter.

Ombo öar. Ombo öar ligger ca 10 km norr om Karlsborg. En låda utsattes på ca 8 m djup nära land innanför det nordligaste skäret i ögruppen. Söder om denna, ca 250 m, utsattes en låda på 6 m djup.

Röcknen. 2 lådor med ett inbördes avstånd av 5 m utsattes på 3,5 m djup vid Skärv på den grunda platå som sträcker sig ca 2 km söder om ön Stora Röcknen.

Fjuk. Lådorna sattes på grundet 75-100 m från öns sydspets. Två lådor utsatta på 5 m djup.

Rosenlund. Två lådor med ett inbördes avstånd på ca 25 m utsattes på 6 m djup på grundets norra del.

Romlådeförsök utfördes säsongerna 1968/69, 1969/70 och 1971/72. 1968/69 utsattes romlådor vid samtliga ovannämnda lokaler. Vissa romaskar togs upp och undersöktes i januari 1969 då rommen befann sig på ögonpunktsstadiet (rödingembryonerna så utvecklade att ögonen pigmenterats) medan resterande del av rommaterialet togs ur vattnet i början av maj då rommen kläckts. Död och levande rom resp yngel räknades för varje ask och detta år analyserades även denna på halter avseende zink, koppar och bly. Genom avskrap på askarnas lock kunde också slam erhållas för analys.

Kläckningsresultatet blev sämre än väntat sannolikt beroende på att askarnas hål täpptes till igen av slam och dåliga syreförhållanden uppstod. Därför modifierades askarna genom att fler och större hål upptogs på sidorna. Figur 11 visar den modifierade typen av askar.

1969/70 upprepades försöken på samtliga lokaler med de ur cirkulations-synpunkt förbättrade askarna och kläckningsresultaten blev genomgående högre än tidigare år. Lådorna vid Röcknen liksom en låda vid Höjen kunde inte återfinnas beroende på att markeringarna som ledde till dessa försvunnit. 1971/72 undersöktes endast två lokaler Ombo och Höjen.

De kvantitativa resultaten av försöken anges i tabell 23 på nästa sida. De förhållandevis dåliga kläckningsresultaten 1969 kan troligen förklaras genom syrebrist i askarna. Lokalen Fjuk uppvisar genomgående dåliga kläckningsresultat medan Höjen, Rosenlund och Ombo visar goda värden 1970 och 1972. De biologiska reningsverken vid Jönköping och Huskvarna togs i drift 1968 vilket sannolikt medverkat till de mycket goda kläckningsresultaten på lokalen Rosenlund 1970.

Som ovan nämnts utfördes också tungmetallanalyser dels på ögonpunktad rom i januari 1969 dels på det övriga materialet efter kläckningen samma år. **I det senare fallet undersöktes påträffade döda romkorn och yngel. Analyserna utfördes av Statens naturvårdsverks undersökningslaboratorium i Drottningholm. I tabell 24 anges medelvärden från de olika lokalerna.**

Tabell 24. Analys av rom och yngel avseende halter av zink (Zn), koppar (Cu) och bly (Pb) från olika lokaler 1969. Halt $\mu\text{g/g}$ våtvikt.

Datum	Lokal	Antal romkorn och yngel	Zn	Cu	Pb
1969-01-15	Höjen	240	18	1	0.2
- " -	Röcknen	120	21	2	0.3
- " -	Fjuk	120	26	2	1.1
- " -	Fiskodling (O-prov)	30	13	1	0.1
1969-05-08	Höjen	410	36	3.8	3.4
- " -	Ombo	228	32	4.1	2.7
- " -	Röcknen	134	35	4.3	2.5
- " -	Fjuk	192	31	3.0	2.6
1969-06-09	Rosenlund	178	45	6.3	6.4

Tabell 23

Vättern. Romlådor 1968-72. Kvantitativa resultat.

Datum för kontroll	Lokaler, antal ägg och procentuell kläckning												Mollprov (fiskodling)			
	Höjen			Ombo			Fjuk		Rosenlund		Röknen		ant	%	ant	%
	ant	%	%	ant	%	%	ant	%	ant	%	ant	%				
													ant	ant	ant	ant
1969-01-28	240	94,2	-	-	120	20,8	-	-	120	93,3	-	-	-	-	-	-
1969-05-08	480	11,3	360	31,9	240	11,3	360	43,3	240	39,2	90	90	90	90	90	90
1970-05-28	540	70,6	360	74,4	360	34,4	330	85,5	-	-	93	93	93	93	93	93
1972-05-16	360	56,9	360	80,0	-	-	-	-	-	-	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5

Metallhalternas betydelse för kläckningsresultaten är svåra att utvärdera. De högre halterna vid Rosenlund tycks inte ha påverkat kläckningen negativt då man jämför de olika lokalerna. En mindre undersökning över tungmetallernas inverkan på rom och yngel av lax utfördes 1969/70 vid Umeå universitet. Försöken visade att ingen av de undersökta metallerna som nitrater hade någon inverkan på dödligheten av rom och yngel vid koncentrationer kring 0.01 ppm (motsvarande 0.01 mg/l, jfr vattenprovtagningarna bilaga 6.2.1). Vid halterna 0.1 ppm (0.1 mg/l) uppvisade bara kopparnitrat ökad dödlighet på rom och yngel. Toxicitetsordningen i de nämnda försöken var Cu>Cd>Zn>Ni>Cr (III) (Brånin och Paulsson 1971). Bly ingick inte i försöken.

Kopparhalterna i de vattenprover vi tagit ligger betydligt under nivån 0.1 ppm. Genom synergism (samverkan) kan emellertid koppar och zink tillsammans under vissa förhållanden vara starkt giftiga vid lägre halter. Graden av giftighet påverkas i hög grad av andra faktorer bl a metalljonernas bindningar till andra föreningar och vattnets hårdhetsgrad (Jones 1964 och EIFAC 1976).

I avsikt att jämföra föroreningsbelastningen av tungmetaller mellan lokalerna har även prov på avskrap (slam) från romaskarnas översidor analyserats.

Tabell 25. Slamprover från romaskar, $\mu\text{g/g}$ våtvikt.

Datum	Lokal	Zn	Cu	Pb
1969-01-15	Höjen	20	2	2.1
1969-05-08	Höjen	25	3	4
- " -	Fjuk	25	2	10
- " -	Röcknen	9	1	13
1969-06-09	Rosenlund	131	14	19

Även vid dessa analyser visade sig Rosenlund vara mera belastat än de övriga lokalerna.

Försöken med romlådor utfördes främst i syfte att jämföra lokalen Höjen, belägen inom riskområde 1 där intensiv militär verksamhet förekommer, med andra lokaler. Till de av från förorenande utsläpp minst påverkade lokalerna får Ombo och Fjuk räknas medan lokalen Rosenlund vid undersökningstillfället bör ha varit påverkad av utsläpp från Jönköping-Huskvarna-

området. Kemiskt steg vid reningsanläggningen från dessa tätorter genomfördes först 1974.

Med utgångspunkt från provtagningarna visar Höjen inga avvikelser som skulle tyda på ogynnsammare fysikalisk-kemiska förhållanden än jämförelse-lokalernas. Vid Kommittén för Vätterns vattenvårds undersökningar 1966-67 utfördes fem provtagningsserier under olika delar av åren varvid Höjen utgjorde en provtagningsserier (nr 45, se fig 1). Några onormala avvikelser mellan Höjen och andra liknande provtagningsplatser (relativ närhet till tätort) förelåg inte. Undersökningar gjordes av fosfor- och kvävetillförsel, siktdjup, pH, syremättnad, bakteriologiska förhållanden, växtplankton och klorofyllhalter. Beträffande påväxt betecknades stränderna innanför Höjenområdet som renvattenmiljöer.

Utan tvekan förekommer förhöjningar av tungmetallhalter i både vatten och sediment i området norr om linjen Karlsborg-Motala. Den militära verksamhetens andel som spridningskälla är, som tidigare sagts, mycket svår att klargöra. Det torde dock inte vara föroreningarna som slagit ut grundet Höjen som rödinglekplats i Vättern.

7.4 Grundet Höjen och möjligheterna till dess restaurering som lekplats

7.4.1 Historik

Grundet Höjen ägdes och brukades som fiskeplats vid rödinglek fram till 1880-talets början av Svanviks byalag. Därefter arrenderades grundet av fiskarna på Risnäset där numera AP:s anläggningar finns. Fram till sekelskiftet brukades grundet som fiskeplats endast vid rödinglek. Någon siklek eller större förekomst av annan fisk vid Höjen uppges inte ha förekommit. Grundet inlöstes av kronan strax efter sekelskiftet och ungefär samtidigt blev rödingleken skyddad genom av länsstyrelsen utfärdade bestämmelser. Lekrödingfisket kom åter igång 1919. Ett par år tidigare hade den statliga fiskodlingsanstalten vid Borenhult inrättats och fiskare på olika håll i norra Vättern erhöll särskild dispens att bedriva lek- rödingfiske för anskaffande av rom för odlingens behov. Den vid lekfisket erhållna rödingen försålades i allmänhet för kronans räkning och fiskarna fick ersättning för varje liter anskaffad rom.

Fiskarna Emil Olsson och Karl Johansson arrenderade vid denna tid Höjen av kronan och bedrev fram till 1939 ett mer eller mindre omfattande lek-

rödingfiske vid grundet. Under senare år släpptes en stor del av lek-fisken tillbaka i sjön. Det vid Borenhult odlade materialet utsattes efter kläckning vid lekplatserna i proportion till levererad rom.

Ovanstående uppgifter är hämtade ur en bandinspelad intervju som dåvarande ombudsmannen vid Svenska insjöfiskarnas centralförbund gjorde 1960 med den då 80-åriga men vitale fiskaren Emil Olsson och förre fiskodlingsbiträdet vid Borenhult, Erik Eriksson. Olsson som var född vid Risnäset ca 1 km från grundet Höjen berättade att Höjen vissa år kunde vara "rött" av lekande röding. Vid lekfisket använde man under höglekens k strönät, ett 200 m långt och ca 6 m djupt nät som utlades runt lekplatsen och drogs in mot båten i en spiralformad rörelse. Strönätet kom att fungera ungefär som en not och man kunde fånga en avsevärd mängd röding på ett enda fiske. Olsson var med om att fånga upp till 1 000 kg lekröding vid Höjen under den korta lektiden. Olsson förde, i likhet med många andra insjöfiskare inom riket, en fiskejournal för lantbruksstyrelsens räkning. Ur denna framgår uppgifter över lekrödingfisket vid Höjen åren 1931-39. En sammanställning över uppgifterna föreligger i tabell 26. Uppgifterna över den levererade rommen står i överensstämmelse med de uppgifter som återfinnes i årsberättelserna från Borenhults fiskodlingsanstalt under samma tid. Även åren 1919-30 levererade Olsson upp till 50 liter rom per år till Borenhult. För att inte mer rom än vad odlingen hade kapacitet för skulle levereras skrevs i början på 1930-talet kontrakt med de fiskande om begränsade leveranser. 1936 kontrakterades Olsson om leverans av högst 25 liter rom detta år och denna kvot kunde han ensam fylla på 11 dagar.

Ytterligare dokumentation över grundet Höjens kvalitét som lekplats får man genom att Alm valde bl a denna plats som undersökningslokal vid de i tidigare avsnitt refererade märkningsförsöken (se Alm 1950).

Lekfisket vid Höjen upphörde 1940 bl a på grund av Emil Olssons sjukdom och bränslebristen under kristidsåren. 1944 upphörde odlingsförsöken av röding vid Borenhult och lekfiskedispenserna drogs in.

Tillfällig militär aktivitet vid vattenområdena på och kring Höjen förekom tidigare år då militära förband från Karlsborg övade vid Risnäset och Sjötorp. 1942 inrättades Provningscentralen och aktiviteterna kring Höjen ökade.

Tabell 26

Vättern. Leckrödingfisket vid grundet Höjen. Sammanställning ur fiskejournaler 1931-45

År	Fångad leckröding				Försåld leckröding				Rom ant liter	Ant fångst dagar		
	Ant hanar	Ant honor	Tot ant	% hanar	Ant kg	Medelvikt	Ant hanar	Ant honor			% salufisk	Ant kg
1931	278	226	504	55,2	561	1,11	278	226	100	561	46,9	24
1932	71	39	110	64,5	128	1,16	71	39	100	128	6,9	14
1933	85	40	125	68,0	161	1,29	15	2	13,6	22	11,6	6
1934	98	76	174	56,3	254	1,46	31	10	23,6	60	11,2	14
1935	153	72	225	68,0	353	1,57	84	19	45,8	150	17,3	15
1936	121	93	214	57,5	361	1,69	81	37	55,1	203	25,1	11
1937	95	79	174	54,6	363	2,09	48	24	41,4	151	27,7	17
1938	60	56	116	51,7	233	2,01	40	23	54,3	127	26,8	16
1939	6	20	26	23,1	-	-	2	10	46,2	-	10,0	3
1940	ej lekfiskat p g a bränslebrist											
1941	ej lekfiskat p g a sjukdom											
1942												
1943	lekfisket upphört											
1944												
1945												

Vid förevisningsskjutningar för den Notinska försvarsutredningen 1945-46 byggdes på Höjen fartygsmål och mot dessa fälldes ett stort antal bomber (50-500 kg). En stor del av det svenska flygvapnet var samlat i Karlsborgstrakten vid dessa övningar. Efter förevisningarna användes dessa mål av F 6 och andra förband som tillämpningsmål under en period. Vid övningarna användes sprängladdade bomber (uppgifter lämnade av chefen för F 6 1974-08-29).

Bland fiskarna kvarstår dessa händelser livligt i minne. Man uppger att massor av död fisk kunde plockas efter övningarna, bl a röding.

Om Höjen även åren därefter användes som målområde vid skjutningarna med sprängladdad ammunition av t ex AP är oklart. Att i varje fall oavsiktliga nedslag skett måste hållas för troligt. Sedan 1966 har, enligt uppgift från AP, emellertid inte grundet Höjen använts som målområde vid skarpskjutningar.

7.4.2 Areal och bottenförhållanden

Under hela provotiden har förhållandena vid Höjen studerats i samband med provfisken och vid de dykningar som företagits vid utsättandet av romlådor.





En uppmätning av grundet utfördes sommaren 1973 varvid djup och bottenförhållanden undersöktes. Vid grundets västra del där vattendjupet är ringa uppsattes ett bord varifrån mätningar med teodolit kunde utföras. Med hjälp av kompass och bojar som markerade hörnen i rutor om 50 x 50 m kunde djupkurvor över grundet konstrueras. Grundets nivåkurvor innanför 3-metersdjupet framgår av figur 12. Djupet tilltar ganska snabbt utanför denna nivå och ca 50 m utanför 3-meterskurvan är det 6-7 m.

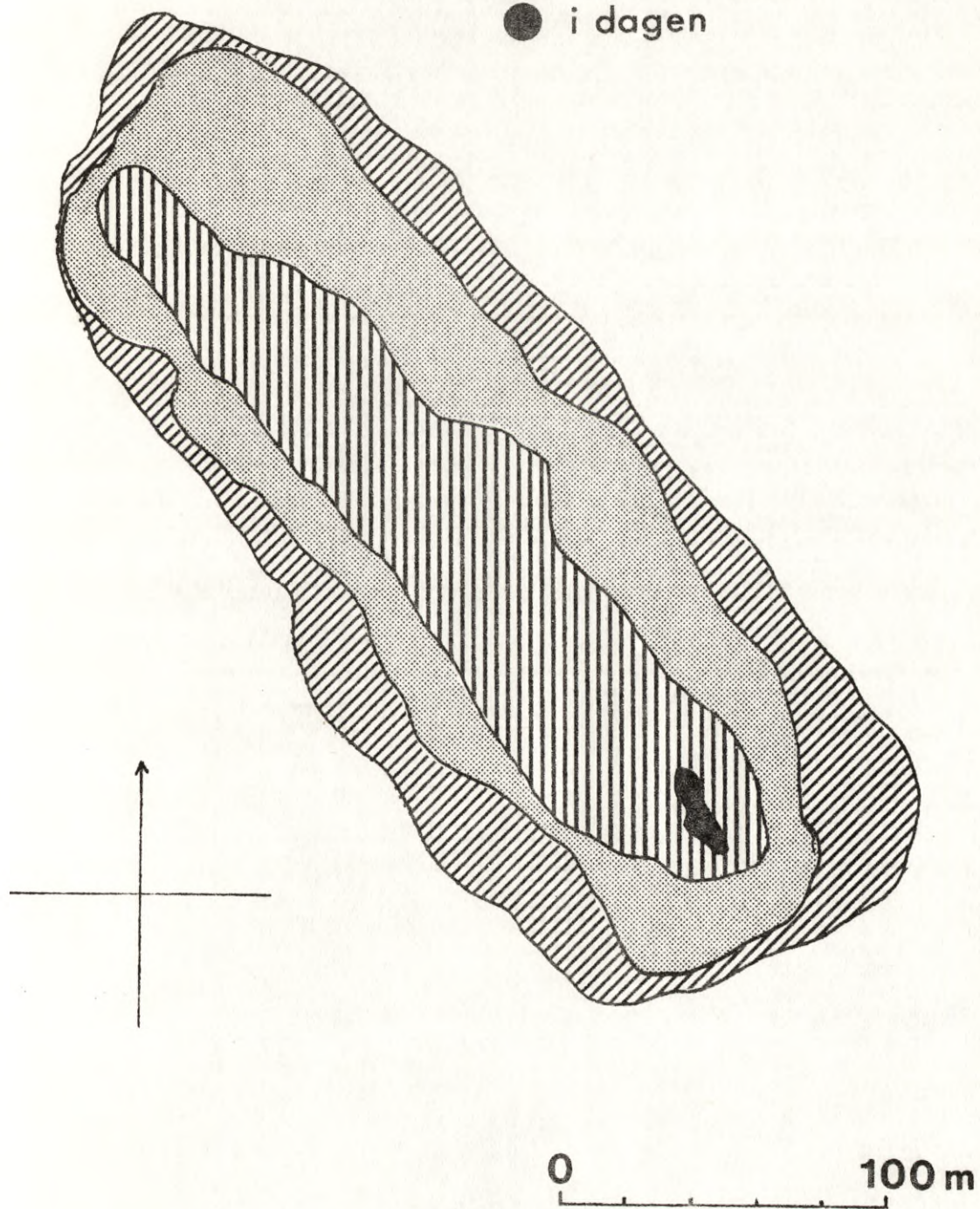
Grundets areal innanför 3 meters djup uppgick vid undersökningstillfället till 39 500 m². Vattenståndet uppgick till 88,371 m ö h vilket är under medelvattenstånd men över normalt lågvattenstånd (jfr tabell 3).

Höjen sträcker sig i en nordväst-sydostlig riktning och går i dagen som uppstickande stenar i den sydöstra delen. Största längd innanför 3-metersdjupet uppgick vid mätningstillfället till 350 m och största bredd 130 m.

Figur 12

Grundet Höjen

-  innanför 3 m-kurvan
 " 2 m "
 " 1 m "
 i dagen



Genom det utbojade rutsystemet kunde även bottenförhållandena undersökas närmare. Detta skedde med vattenkikare och genom dykning. Med tanke på den intensiva skjutverksamheten inom riskområdet var antalet funna projektilrester få. Uppskattningsvis förekom en på bottenytan synlig skärva per 10 m². Enstaka större projektiler påträffades, bl a den 12 cm vinggranat (längd ca 50 cm) som avbildas på omslaget. Figur 13 visar ett foto från 4 m djup där resterna av vad som troligen varit en flygplansraket föreligger. De befintliga ammunitionsresterna på grundet kan enligt vår bedömning knappast utgöra ett hinder för rödinglek.

Här och var förekom gropar med en diameter på 2-4 m. I den tidigare omnämnda intervjun med Emil Olsson uppgav han att sådana krevadgropar uppstod efter bombfällningarna. Han hade iakttagit att groparna fortfarande fanns kvar vid ett besök vid Höjen omkring år 1960. Vi fann ett tiotal sådana gropar vid inventeringen 1973 och håller det för troligt att de uppstått vid krevader.

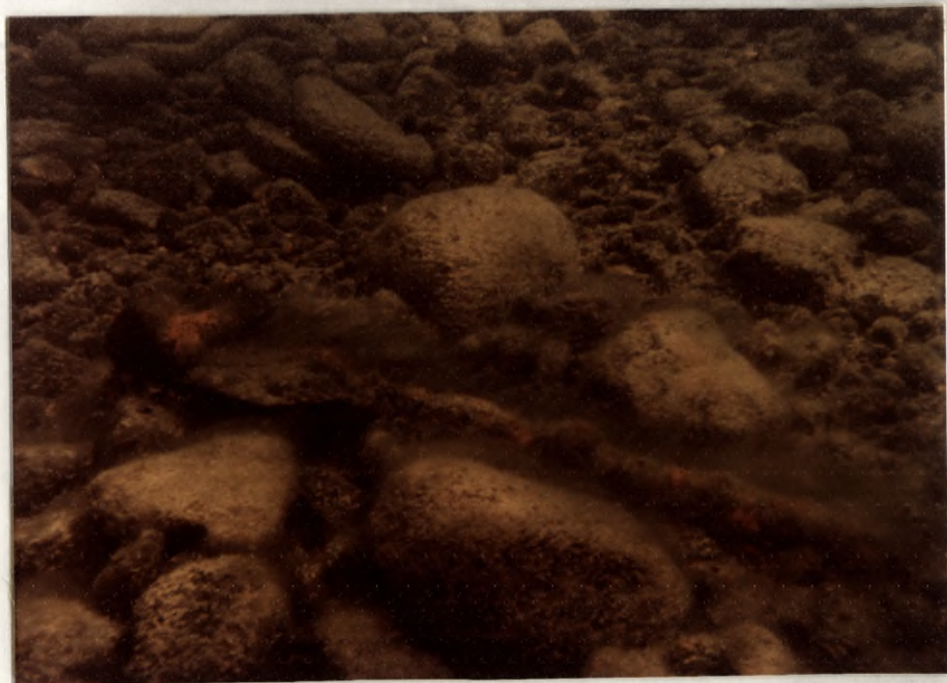
Beträffande påväxt och förslamning skiljer sig inte Höjen från de andra undersökta lekplatserna. Under sommaren utvecklas en algmatta där algerna på hösten dör, bryts ned och spolas bort av vågor och strömmar. Av högre växter har observerats enstaka bestånd av kransslinga (Myriophyllum).

Höjen kartlades också med hänsyn till rödinglekbottenförhållanden. Vi utgick då ifrån den kännedom om Vätterrödingens lekbottenval vi erhållit från undersökningarna på vitala lekplatser.

Ett antal stickprov (8 - 10 st) gjordes i varje ruta och förhållandena antecknades efter på förhand uppställda kriterier. Som idealisk lekbotten betecknade vi förekomsten av stenar mellan 5 - 20 cm med inslag av enstaka större stenar eller block. Drygt 25 % eller ca 10 000 m² av bottenarealen innanför 3-meterskurvan kunde anses som sådan. Även på större djup förekom denna bottentyp.

I övrigt bestod Höjen av flervarviga lager av grov sten (huvudstorlek till stora block). Inslag av lera, sand och grus förekom främst på djup större än 4 m.

De största lekbottenarealerna återfanns vid grundets nordvästra del vid den s k Skallen som av Emil Olsson betecknades som den bästa delen av



Figur 13. Projektilrest (troligen flygplansraket) vid grundet Höjen augusti 1969, djup 4 m.



Figur 14. Romlåda nedanför Skallen på grundet Höjen oktober 1969, djup 2 m.

grundet vid lekrödingfisket. Figur 5 (avsnitt 5.2) visar Skallens grundaste del där rödingen gärna uppehöll sig vid leken medan figur 14 visar en romlåda placerad på 2 m djup nedanför Skallen. Goda lekbottenförhållanden föreligger där.

7.4.3 Restaurering av Höjen som rödinglekgrund

Genom de undersökningar som inleddes av Fiskeskyddsutredningen och som sedan fortsatt genom de omfattande provfisken provotidsutredningen bedrivit kan fastslås att rödinglek numera inte förekommer på grundet Höjen.

Mellan åren 1939, då lek bevisligen pågick, och 1959 har emellertid inga provfisken utförts i större skala. Vad som skiljt Höjen från andra lekplatser under denna mellanliggande tid är den militära verksamhet som pågått. De intensiva bombfällningarna med grundet som målplats under en period åren efter krigsslutet har sannolikt haft en stark negativ effekt på både bestånd och lekbotten. Enstaka sprängningar åren därefter kan ha tillfogat rom och yngel sådana skador att det lekande beståndet kommit under den numerär som erfordras för varaktig produktion.

I provotidsutredningens riktlinjer angav Fiskeristyrelsen att möjligheten att restaurera Höjens rödingbestånd borde utredas.

Vissa svenska erfarenheter från restaureringsåtgärder på rödinglekgrund föreligger. Under senare delen av 1960-talet genomförde Gönczi präglingsförsök på till följd av sjöregleringar övergivna lekplatser i sjön Näckten 3 mil från Östersund (Gönczi 1970). Näcktens rödingbestånd är av samma art som Vätterns. 1974 kontrollerades de lekplatser där försöken utförts och man kunde då observera lekrödingar och fann även rödingrom (Gönczi pers medd.). Liknande framgångsrika åtgärder har även genomförts med Kanada röding.

Under förutsättning att riskerna för nedslag av brisant ammunition på Höjen och dess omgivning kan elimineras och att övriga nedslag till följd av skjutningar så långt möjligt undviks bör möjligheter att restaurera Höjen som rödinglekgrund föreligga. En restauration fordrar stora mängder av befruktad rödingrom under flera år för att ett för framtiden varaktigt resultat skall kunna påräknas. Vi uppskattar denna till motsvarande en årlig produktion av 50 lekande par d v s 25-30 liter be-

fruktad rödingrom. En sådan rommängd kan knappast erhållas genom fiske på en enda lekplats utan fisken får företas på flera lokaler och kan kräva en betydande arbetsinsats. Vissa lekplatser kommer på så sätt att drabbas av ett produktionsbortfall vilket dock i viss mån kan kompenseras genom odling och utplantering av röding i proportion till romuttaget.

Vid Höjen kommer att krävas vissa anordningar för att så långt möjligt skydda rommen mot skada under kläckningstiden. Möjligheter att genom prov undersöka kläckningsresultatet måste också föreligga.

Resultat av åtgärderna kan tidigast påräknas femte hösten efter den då försöken inletts. Då bör provfisken ske som sedan upprepas de två tre följande åren. Först därefter torde bedömning om åtgärdernas effekt kunna ske.

Kostnaderna per år för ett restaureringsförsök av grundet Höjen beräknas enligt följande:

Anskaffande av nät och övrig utrustning vid romtäkt	5 000:-
Fisken på olika lekgrund i Vättern för erhållande av 30 liter befruktad rödingrom 2 fiskare med båt ca 20 dgr	10 000:-
Kompensationsutsättningar av 1-årig röding på de platser där romtäkt skett. 200 rödingar per liter erhållen rom. Kostnader för odling av 5 000 ettåriga rödingungar (1978-års prisnivå)	20 000:-
Transporter av dessa till utsättningsplatser	3 000:-
Försöksanordningar vid Höjen (lådor eller dyl.)	2 000:-
Transporter till Höjen av rödingrom, kostnader för personal (dykare, biolog m fl) och oförutsedda kostnader	5 000:-
	<hr/>
	45 000:-

Vissa av ovanstående kostnader är av engångskaraktär (nät och försöksanordningar). Å andra sidan torde odlings- och personalkostnader komma att öka. Provfisken vid Höjen under försökens senare period kan också ställa sig ganska dyrbara.

Prövotidsutredningen föreslår att de nämnda åtgärderna i syfte att restaurera grundet Höjen utanför Karlsborg som rödinglekplats kommer till utförande. De därvid uppkommande kostnaderna bör belasta försvarsbudgeten. Åtgärderna bör genomföras av fiskeristyrelsen.

8.

SAMMANFATTNING

Fiskeristyrelsen fick 1965 Kungl Maj:ts uppdrag att under en provotid av 10 år vidtaga erforderliga åtgärder för utredning av skador på Vätterns rödingbestånd till följd av militär verksamhet. Som direktiv för åtgärderna hänvisades till av fiskeristyrelsen angivna riktlinjer.

Riktlinjerna har i stort sett kunnat följas. De undersökningar och utredningar angående Vätterns vattenmiljöförhållanden som under provotiden utförts av Kommittén för Vätterns vattenvård har medfört att vissa ursprungligen föreslagna provtagningsprogram ej behövt utföras inom ramen för provotidsåtgärderna.

Vattenbeskaffenheten i Vättern var fram till 1970-talets början stadd i hastig försämring till följd av kommunala och industriella avloppsutsläpp. Genom nybyggnation och utbyggnad av avloppsreningsanläggningar har en betydande minskning av skadliga utsläpp kunnat ske. Under provotidens senare år har en successiv förbättring av Vätterns vattenmiljö kunnat konstateras. Några förändringar av fiskfaunan har dock ännu ej registrerats till följd härav.

Rödingen är den ekonomiskt mest betydelsefulla fiskarten. Fångststatistiken avspeglar växlingar mellan bestånden av sik och röding. En kraftig uppgång följt av en nedgång i röding- respektive sikfisket noteras under provotidens senare hälft. Förändringarna har skett i hela sjön och kan inte hänföras till den militära verksamheten.

Antalet registrerade Vätternfiskare har ökat under perioden medan en klar nedgång i antalet förvärvsfiskare föreligger.

Den militära verksamheten som utnyttjar sjön som nedslagsplats vid skjutningar är lokaliserad i land till orterna Karlsborg, Kråk och Hästholmen. Antalet skjutande förband har ökat under perioden och skjutplatserna synes vara utnyttjade optimalt.

Skjutplatsernas riskområden upptar mer än 30 % av Vätterns yta. Några betydande ändringar av skjutplatser eller riskområden har ej skett under provotidsperioden.

Skjutningar med sprängladdad ammunition förekommer från skjutplatserna av vissa förband och institutioner och inom vissa riskområden. Förutom

flygets är all skjutverksamhet landbaserad och har vid Kråk och Hästholmen utbildnings- och övningssyfte medan man vid Karlsborg främst utprovar ammunition och sprängmedel för arméns, marinens och flygvapnets behov. Den senare verksamheten utföres av Provningscentralen som är en enhet inom Försvarets Materielverk.

Övningar där avsiktliga undervattensdetonationer förekommer utföres inte från Kråks eller Hästholmens skjutfält. Ungefär 90 % av skjutningarna sker med icke sprängladdad ammunition. Vid de tillfällen sådan användes är den inrättad för brisad ovan eller vid vattenytan. Felfunktion då brisad sker under vattenytan anges som sällan förekommande.

Västgöta flygflottiljs övningsverksamhet vid Hammaren - Enebågen bedrivs numera i mycket liten utsträckning med sprängladdad ammunition.

Den mest omfattande verksamheten där sprängladdad ammunition kommer till användning sker vid Provningscentralen i Karlsborg. De grävsta förekommande granaterna innehåller högst 8 kg sprängämne. Skjutningar med sprängladdad ammunition utgör en mindre del av verksamheten. Granaterna är inställda för brisad ovan eller vid vattenytan men även skjutningar med fördröjningsbrisad kan förekomma. Felfunktion uppkommer i frekvensen 2-3 % varvid granaten kan sjunka odetonerad eller brisera under vattenytan.

Rödinglek förekommer inom skjutplatsernas riskområden. Bland de lokaler som undersökts genom provfiske kan lekplatsen Tängan söder om ön Röcknen framhållas. Grundet Höjen beläget inom riskområde 1 ca 1 500 m utanför Provningscentralens skjutplatser har dokumenterats som en mycket god rödinglekplats fram till 1940-talet. Under provotiden har Höjen provfiskats vid 39 tillfällen (6 000 nättimmar) vid rödingens lekperiod utan att någon lek kunnat noteras. Andra närliggande lekplatser mellan Karlsborg och Sörhamn har provfiskats vid samma tid varvid mer eller mindre omfattande lek kunnat konstateras.

Grundet Höjen har varit föremål för utredningens speciella intresse. Höjen har inte medvetet använts som nedslagsplats för sprängladdad ammunition sedan 1966. Det kan däremot anses vara belagt att man efter andra världskriget vid ett eller flera tillfällen använt Höjen som målområde vid flygbombningar. Höjen har under provotiden varit nedslagsplats för barlastad och övningsladdad ammunition. Inventeringar som utförts

visar att grundet inte utsatts för några svårartade mekaniska skador. Enstaka spår av krevadgropar kan skönjas. Med tanke på verksamhetens intensitet inom det riskområde vilket Höjen ligger är det förvånansvärt sparsamt med projektilrester.

Försöksanordningar med befruktad rödingrom har under flera år utsatts på Höjen och andra jämförelsegrund. Någon större skillnad i kläckningsresultat mellan Höjen och andra lokaler föreligger inte. Analyser på tungmetallhalter har skett på slamprover, rödingrom och -yngel och vatten utan att några stora skillnader mellan olika lokalers värden förelegat. Viss påverkan på vattenkvaliteten beroende på ammunitionsresterna kan dock ej uteslutas.

Ca 45 000 1-2 åriga rödingungar, varav över 10 000 märkts har utsatts vid Höjen och andra lokaler. Några tecken på nedsatt kondition hos den röding som utsatts inom skjutområdena föreligger inte.

14 yrkes-, deltid- och fritidsfiskare som bedrivit sitt fiske inom och utanför skjutområden har under åren 1969-1975 fört särskilda fiskejournaler för utredningens räkning. Medelavkastningen per fiskeansträngning vid nätfisket har beräknats. För de fiskare som bedrivit fisket inom de områden där skjutning bedrivs kan avkastningen anses ligga på en normal nivå.

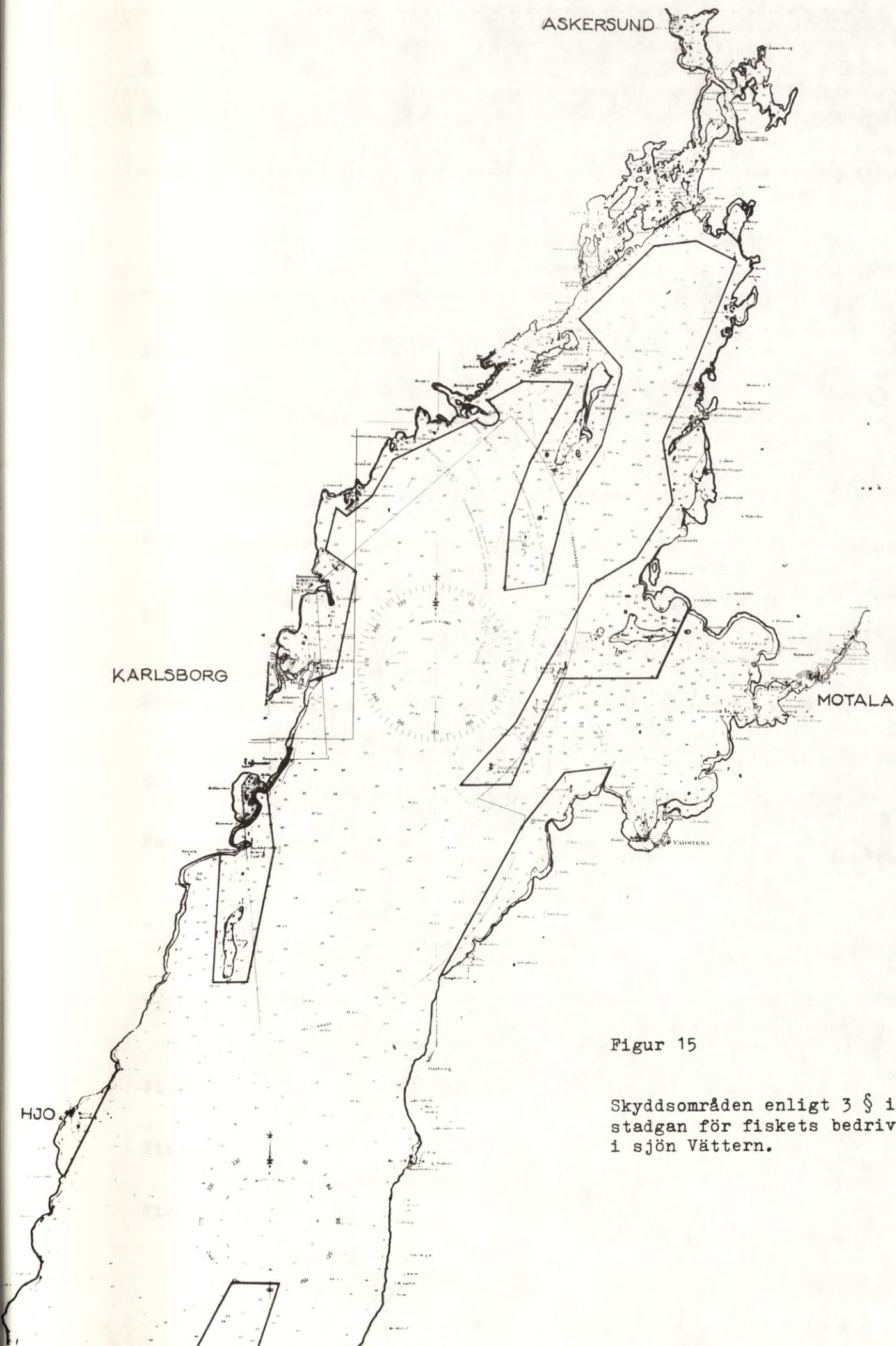
9. UTREDNINGENS FÖRSLAG

Utredningen har inte kunnat finna att den militära verksamheten under prøvotiden haft någon betydande skadeverkan på Vätterns rödingbestånd. Någon fiskdöd eller andra tecken på biologiska skador som kan hänföras till verksamheten har inte noterats. Skador kan dock därför inte utslutas och det kan konstateras att flera lekplatser och andra grundområden är belägna inom de områden där skarpskjutningar äger rum.

Det har konstaterats att grundet Höjen är ödelagt som lekplats. Utredningen har funnit att Höjen varit målplats för bombfällningsövningar under 1940-talet och att skjutningar med sprängladdad eller annan ammunition alltjämt fortgår i Höjens omedelbara närhet. Åtgärder för att skydda lekplatser och grundområden i Vättern mot yttre påverkan och förorening genom skjutning bör prövas. Då sådana kommit till stånd bör även åtgärder i syfte att restaurera grundet Höjen som rödinglekplats vidtagas.

Utredningen föreslår att

- förbud mot skjutning med brisant ammunition införes inom de skyddsområden vilka anges i § 3 i stadgan för fiskets bedrivande i sjön Vättern och som framgår av figur 15
- försvaret bekostar försök att restaurera grundet Höjen som lekplats för röding i enlighet med i utredningen angivet förslag.



Figur 15

Skyddsområden enligt 3 § i
stadgan för fiskets bedrivande
i sjön Vättern.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Ahl, T., 1968--73. Kemiska vattenundersökningar i Vättern. Kommittén för Vätterns vattenvård, Rapport 5, 9 och 10.
- Alm, G., 1934. Vätterns röding. Medd. Undersökn. Anstalten för Sötvattenfisket nr 2.
- 1950. The tagging of char, *Salmo alpinus*, Linné, in Lake Vättern. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 32:15-31.
- 1960. Rödingfisket i Vättern och orsakerna till dess fluktuationer. Svensk Fisk. Tidskr. 69 (6/7):82-87.
- Andersson, K. A. (Red.), 1964. Fiskar och fiske i Norden. Bd 2. Stockholm.
- Brolin, B., 1970--76. Årlig fiskestatistik för Vättern. Lantbruksnämnden i Jönköpings län (stenciler).
- 1972--76. Vätternfiske nr 1 - 5. Information från lantbruksnämnden i Jönköpings län (stenciler).
- Brånin, B. och Paulsson, C., 1971. Långtidsförsök med tungmetaller på de första utvecklingsstadierna hos lax. Laxforskningsinstitutet, Meddelande 2/1971.
- Dickson, W., Hörnström, E., Ekström, Ch., och Almer, B., 1975. Rödingsjöar söder om Dalälven. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (7).
- EIFAC, 1976. Water quality Criteria for European freshwater fish. Report on copper and freshwater fish. Technical Paper No. 27, FAO, Rome.
- Ekman, S., 1909. Om rödingens lekplatser - en sak att iakttaga vid rödingodling. Svensk Fisk. Tidskr. 18(3):72-81.
- Fabricius, E., 1953. Aquarium observations of the char, *Salmo alpinus*, L. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 34:14-48.
- och Gustafson, K. J., 1954. Further aquarium observations on the spawning behaviour of the char, *Salmo alpinus*, L. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 35:58-104.
- Filipsson, O., och Svärdson, G., 1976. Principer för fiskevården i rödingsjöar. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (2).
- Fiskerinäringen och framtiden. Betänkande av fiskerikommittén. Statens offentliga utredningar 1977:74:189-193.
- Fiskeristyrelsen. Fiskets omfattning och intresseområden. Underlag för fortsatt riksplanearbete. Rapport 1977.
- Fiskeskyddsutredningen, se Försvar och Fiskerinäring.

- Försvar och Fiskerinäring. Betänkande avgivet av försvarets fiske-skyddsutredning. Statens offentliga utredningar 1963:31.
- Grimås, U., 1972 a. Bottenfaunan i Vättern. Kommittén för Vätterns vattenvård, Rapport 9.
- 1972 b. Undersökningar av bottenfaunan i Vättern 1969. Kommittén för Vätterns vattenvård, Rapport 9.
- 1973. Metaller i Vättern. Kommittén för Vätterns vattenvård, Rapport 10.
- , Nilsson, N. A. och Wendt, C., 1972. Lake Vättern: effects of exploitation, eutrophication and introductions on the salmonid community. J. Fish. Res. Bd. Canada 29:807-817.
- Gönczi, A. P., 1970. Präglingförsök med sjölekande fiskarter. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (8).
- 1971. Fält- och akvarieförsök med lekröding. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (3).
- 1972. Rödinglekstudier. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (2-3):1-12.
- Håkansson, L. och Ahl, T., 1976. Vättern - recenta sediment och sedimentkemi. Naturvårdsverkets limnologiska undersökning, Uppsala, NLU Rapport 88.
- Högström, G., 1959. Grundet Höjen och fisket i Vättern. Insjöfisket 8:(11-12):7-8.
- Jones, I. R. E., 1964. Fish and river pollution. Butterworth, London.
- Kommittén för Vätterns vattenvård 1967--76. Rapporter nr 3, 4, 5, 6, 9, 10, 12 och 16. Länsstyrelsen Jönköpings län (sekretariat).
- Lundholm, E. och Palm, L., 1976. Försvaret och markanvändningen. Tekniska Högskolan i Stockholm. Inst. Fastighetsteknik Kursrapport nr 2.
- Muus, B. I. och Dahlström, P., Sötvattensfisk och fiske. Norstedts, Stockholm 1972.
- Nilsson, S., 1855. Skandinavisk fauna. Fjerde delen: Fiskarna. Lund. p. 421-430.
- Nyman, L., 1972. A new approach to the taxonomy of the "Salvelinus alpinus species complex". Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 54:103-131.
- 1976. Potentiell avkastning av det svenska sötvattensfisket. Fiskeristyrelsen (stencil).
- Puke, C., 1946. Försök i Väneren för att utröna inverkan av bombfällning på fisket. Svensk Fisk.Tidskr. 55 (11):225-231.

- Svårdson, G., 1961. Rödningen. Fiskefrämjandets årsbok "Fiske". p. 25-37.
- 1963. Balansen mellan sik och röding i Vättern. Svensk Fisk. Tidskr. 72(11):149-152.
 - 1975. Översikt av laboratoriets verksamhet med plan för år 1975. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (1).
 - 1976. Översikt av laboratoriets verksamhet med plan för år 1976. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (1).
 - 1976, se Filipsson ovan.
 - 1976. Fiskar och fiske i de stora sjöarna. Diagnos - sjöar under påverkan. Statens nat. värdsverk SNV publ 2:61-72.
- Wendt, G., 1968. Utredning av fiskefrågor av betydelse för Vätterns utnyttjande. Kommittén för Vätterns vattenvård, Rapport 5.
- Wiederholm, T., 1974. Studier av bottenfaunan i Vättern. Kommittén för Vätterns vattenvård, Rapport 12.
- Vänern, Vättern, Mälaren, Hjälmaren - en översikt, 1976. Naturvårdsverkets limnologiska undersökning SNV publ. 1976:1.
- Vättern Vatten Vård, 1970. Kommittén för Vätterns vattenvård. Länsstyrelsen i Jönköpings län (sekretariat).

B I L A G O R

STADGA FÖR FISKETS BEDRIVANDE

I SJÖN VÄTTERN

Bil. till länsstyrelsernas i
Östergötlands, Jönköpings,
Skaraborgs och Örebro län
beslut 1974-12-16

Giltighetsområde

§ 1

Denna stadga gäller för fisket i sjön Vättern som begränsas i norr av broarna vid Hammar, i Motalaviken av Storbron i Motala och i övrigt av strandlinjen och dess förlängning tvärs åmynningarna.

Fredningstider

§ 2

Fångst av leklax och leköring är förbjuden från och med den 16 september till och med den 31 december.
Fångst av lekröding är förbjuden från och med den 16 september till och med den 25 november.

§ 3

I enskilt vatten söder om en linje dragen från Dimestorps fyr - Stora Aspöns sydvästspets - Stora Aspöns östspets - Grönöns sydspets - Bastedalens fyr samt från Storörsudden till öarna Isgrönarna på Hargevikens östra sida är från och med den 16 september till och med den 25 november allt annat fiske än fiske med handredskap från land eller is eller från ankrad eller drivande båt eller med nät med 40 mm eller mindre maskstorlek (20 mm stolpe, 30 varv/aln) förbjudet. För allmänt vatten gäller motsvarande förbud inom de skyddsområden som anges på bifogad karta.

Utan hinder av vad som sägs i första stycket får fiske med not bedrivas på särskilt utmärkta platser efter medgivande av vederbörande länsstyrelse.

Maskstorlek

§ 4

Allt fiske med nät med maskor som är större än 40 mm (20 mm maskstolpe, 30 varv/aln) men mindre än 86 mm (43 mm maskstolpe, 14 varv/aln) är förbjudet inom allmänt vattenområde.

Minimimått

§ 5

Fångst är förbjuden av öring och röding som inte håller ett minimimått av för öring 40 cm och för röding 38 cm.

Utmärkning av fiskredskap

§ 6

Utestående fiskredskap skall vara utmärkta med vålar med sådan flytkraft att dessa under normala förhållanden når minst 1,5 meter över vattenytan. I övrigt skall utmärkningen ske på följande sätt.

Den ände av nätlänk, lakstrutlänk, långrev, flytrev och ryssja från vilken redskapet har ostlig (fr o m nord över ost till syd) sträckning markeras med våle med en flagga. Den ände från vilken redskapet har västlig (fr o m syd över väst till nord) sträckning markeras med våle med två flaggor. Våle utmärkande flytrev eller uppbojad nätlänk skall dessutom förses med klot i toppen. I övrigt används slät våle.

Har redskap en längd av mer än 300 meter, skall vardera änden utmärkas med våle. Redskap får ej ha större längd än 600 meter med undantag av långrev som i så fall dessutom skall utmärkas med slät våle på var 600 meter.

Från och med den 1 maj till och med den 30 september skall utestående redskap alltid utmärkas med två vålar, en i vardera änden.

På våle skall flaggas kortaste sida vara minst 25 centimeter. Avståndet mellan flaggor på samma våle skall vara minst 30 centimeter. Flaggor på vålar utmärkande samma redskap skall vara i samma färg.

Klot skall ha en diameter av minst 25 centimeter.

Registrering av fiskredskap

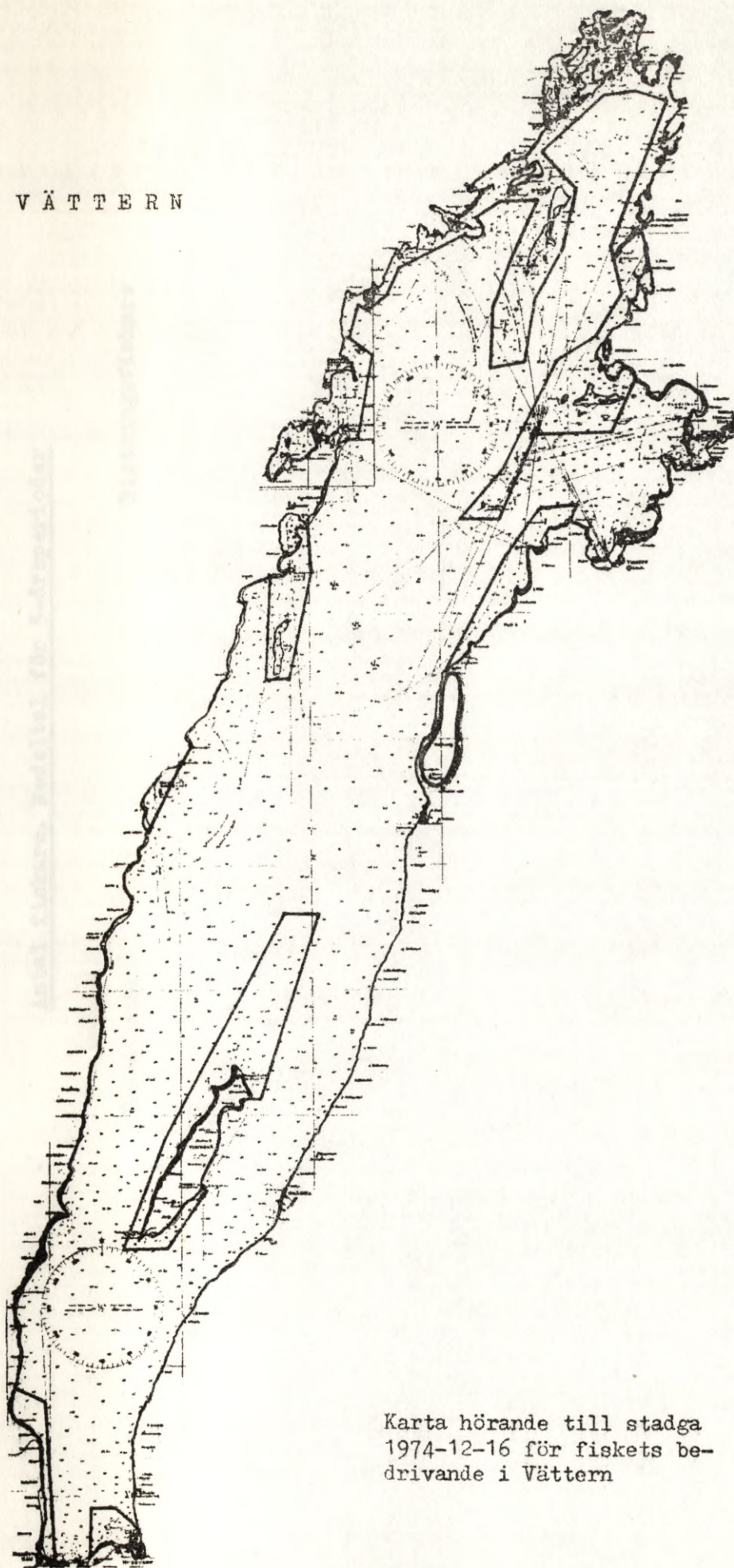
§ 7

Utestående fiskredskap och tillhörande vålar samt lod till loduttrar skall vara försedda med inregistrerade nummer, vilka erhålles efter anmälan hos kontrollant, utsedd av vederbörande länsstyrelse. Kontrollant är skyldig att lämna länsstyrelsen förteckning över utdelade nummer och deras innehavare.

Undantagsbestämmelser

Länsstyrelse äger i särskilda fall, var inom sitt län, efter hörande av fiskeriintendenten, meddela undantag från vad som förordnats i denna stadga.

V Ä T T E R N



Karta hörande till stadga
1974-12-16 för fiskets be-
drivande i Vättern

Antal fiskare. Medeltal för 5-årsperioder

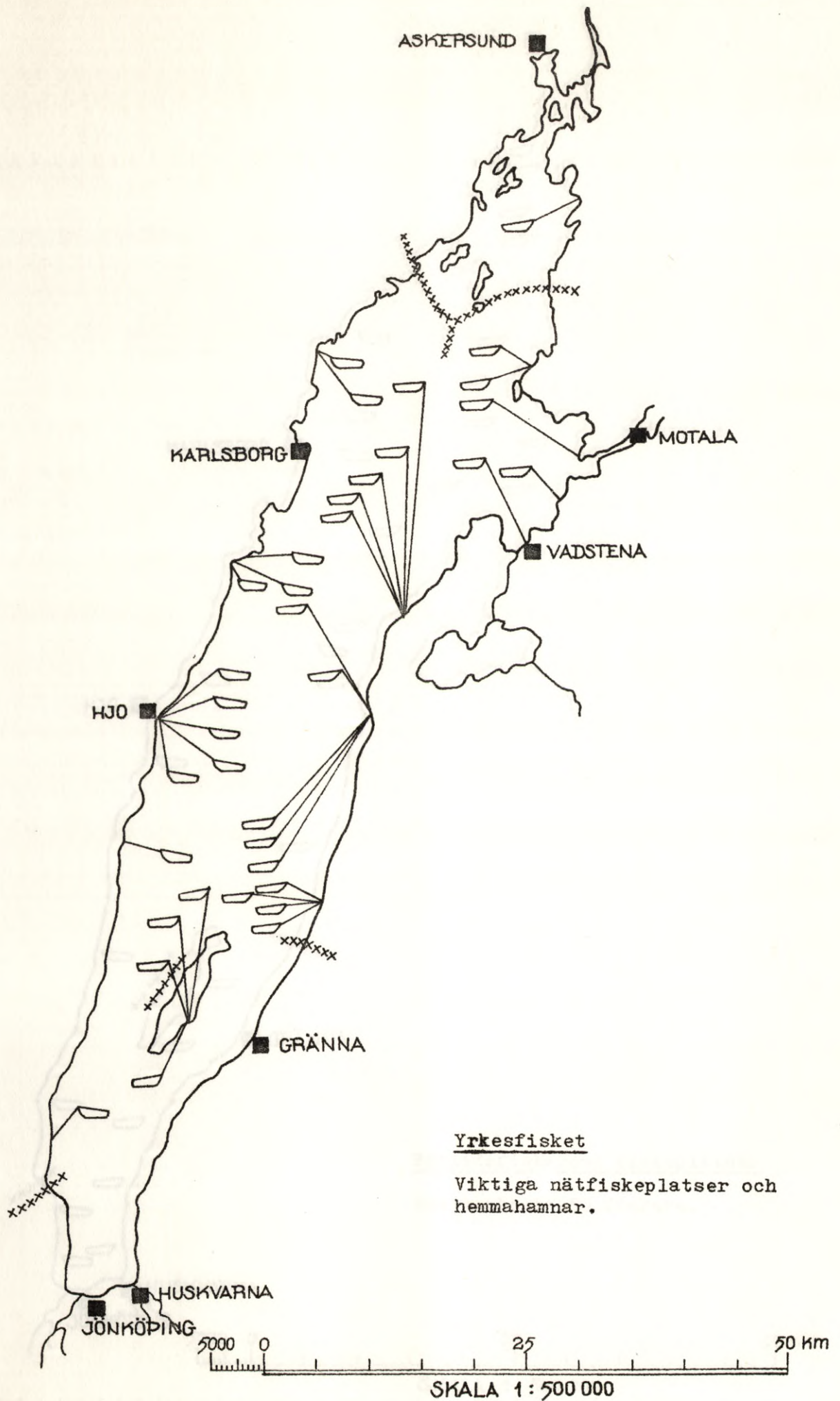
År	Yrkesfiskare				Binäringsfiskare					
	Hela sjön	Österg. län	Jönk. län	Skarab. län	Örebro län	Hela sjön	Österg. län	Jönk. län	Skarab. län	Örebro län
1915 - 19	173	55	23	85	10	428	36	127	200	65
1920 - 24	153	51	26	67	9	477	51	151	184	91
1925 - 29	117	56	11	44	6	372	68	163	58	83
1930 - 34	119	62	7	47	3	398	90	108	77	122
1935 - 39	128	58	15	51	4	404	106	86	100	112
1940 - 44	119	54	14	47	4	407	111	120	89	87
1945 - 49	114	46	17	48	3	353	115	96	97	45
1950 - 54	88	39	14	30	4	427	128	104	146	49
1955 - 59	73	30	14	27	3	376	89	93	169	27
1960 - 64	56	32	10	13	1	311	45	139	64	64
1965 - 69	44	26	4	14	0	320	38	168	51	63

Antal fiskare i Vättern 1970 - 1975

	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Enda yrke < 67 år	19	18	15	20	14	13
Huvudyrke	18	16	20	16	20	17
S:a yrkesfiskare	37	34	35	36	34	30
Enda yrke > 67 år	16	15	15	11	8	6
Biyrke	86	81	98	68	77	78
S:a förvärvsfiskare	139	130	148	115	119	114
Fritids- och deltidsfiskare	934	1.098	1.285	1.370	1.347	1.468
Summa fiskare	1.073	1.228	1.433	1.485	1.466	1.612
Antal regist- rerade fiskare	1.474	1.556	1.724	1.886	2.000	2.128

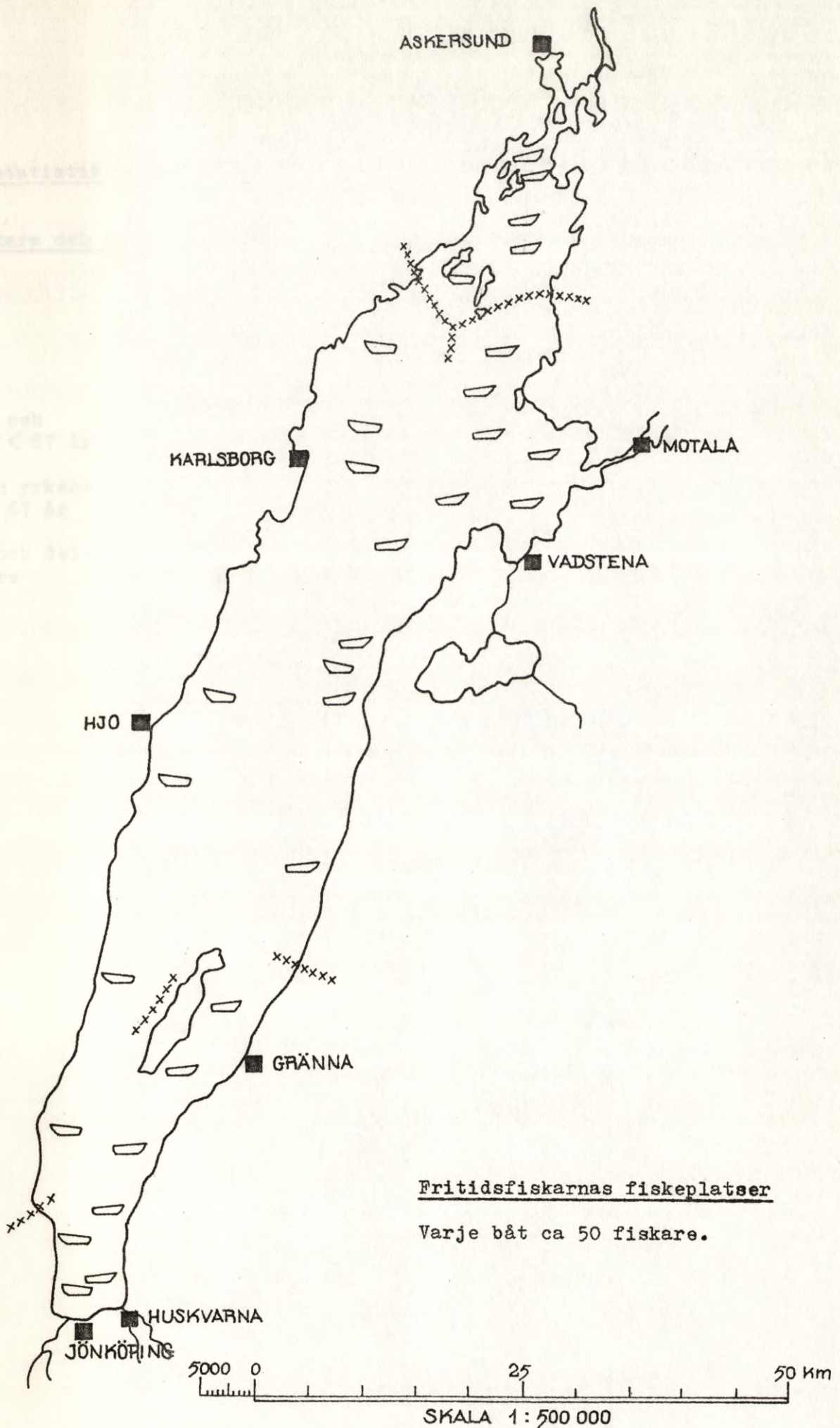
Anm.

En viss del av ökningen i antal registrerade kan bero på förbättrad information om gällande bestämmelser.



Yrkesfisket

Viktiga nätfiskeplatser och hemmahamnar.



1975 års statistikAntal fiskare och redskap

	antal fiskare	båtar	nät	flyt- rev	botten- rev	yt- utter	lod- utter
Enda yrke och huvudyrke < 67 år	30	40	6500	62	79	21	26
Biyrke och yrkes- fiskare > 67 år	84	95	3841		16	72	149
Fritids- och del- tidsfiskare	1468	1206	6855	21	270	336	1267
Summa	1582	1341	17196	92	365	429	1442

Nätfisket i Vättern 1971 - 1975

Uppgifter om antalet använda nät enligt statistik

	1971	1972	1973	1974	1975
<u>Förvärvsfiske</u>					
antal nät	9.425	11.300	10.900	10.873	10.347
nät/fiskare	73	76	95	91	91
<u>Fritids- och deltidsfiske</u>					
antal nät	5.603	6.555	7.030	6.712	6.855
nät/fiskare	5,1	5,1	5,1	5,0	4,7
Summa antal nät	15.028	17.855	17.930	17.585	17.203

Fångst av röding i ton för de olika länen

År	E-län	F-län	R-län	T-län	Hela Vättern
1914	9,7	4,0	9,4	0,7	23,8 (26,0)
15	13,5	3,1	15,1	0,8	32,5
16	12,3	3,5	11,2	1,6	28,5
17	8,0	2,8	13,2	3,5	27,6
18	16,6	17,0	14,2	7,0	54,8
19	26,0	12,6	14,1	8,4	61,1
1920	29,1	7,3	20,3	5,2	61,9
21	24,0	6,9	15,3	5,1	51,3
22	22,2	5,5	19,4	3,1	50,2
23	22,0	5,6	13,6	4,3	45,5
24	17,8	5,2	-	4,0	-
25	18,8	4,9	25,7	4,2	53,6
26	28,1	10,5	24,2	4,1	66,9
27	22,3	9,0	19,5	4,3	55,1
28	22,7	10,1	20,7	4,3	57,8
29	24,9	12,5	23,5	4,3	65,1
1930	31,9	13,9	24,0	4,2	73,9
31	27,9	10,4	22,3	1,7	62,3
32	28,9	9,4	18,8	2,2	59,3
33	28,8	9,2	18,1	2,3	58,4
34	34,5	15,9	21,2	2,4	74,0
35	34,2	12,0	26,2	2,7	75,1
36	27,3	8,8	22,7	2,8	61,6
37	26,2	6,6	19,1	2,6	54,5
38	27,7	7,6	18,4	1,2	54,9
39	28,3	7,5	16,0	2,2	54,0
1940	24,1	8,4	15,5	1,6	49,6
41	30,6	9,3	17,1	1,9	58,9
42	30,1	11,8	14,2	1,9	58,0
43	26,0	10,1	13,0	2,0	52,1
44	25,2	10,0	11,0	1,8	48,3
45	25,2	8,8	15,8	0,5	50,3
46	21,2	8,0	19,5	0,7	49,4
47	24,7	10,0	20,3	0,9	55,9
48	32,1	13,7	28,2	0,5	74,5
49	31,0	15,0	22,0	0,4	68,0

År	E-län	F-län	R-län	T-län	Hela Vättern
1950	33,0	15,0	21,0	0,8	70,0
51	24,0	13,0	16,0	0,9	54,0
52	25,0	12,0	17,0	1,0	55,0
53	35,0	11,0	20,0	1,0	67,0
54	27,1	9,7	14,0	1,0	52,0
55	20,6	9,2	11,3	1,0	42,0
56	18,2	8,5	10,3	0,3	37,3
57	20,9	10,4	12,6	0,2	44,1
58	23,0	9,8	9,5	0,1	42,4
59	21,1	11,3	9,5	0,2	42,1
1960	23,2	9,9	14,3	0,8	48,2
61	38,1	13,7	18,0	1,4	71,0
62	26,3	8,8	11,0	1,0	47,0
63	19,7	5,0	11,0	1,0	37,0
64	22,4	6,3	12,1	1,0	41,0
65	21,9	5,8	15,6	0,4	44,0
66	18,3	4,6	10,5	1,0	34,0
67	21,6	6,8	14,2	0,3	43,0
68	21,9	7,8	8,9	0,6	39,0
69	18,0	7,2	7,9	1,4	34,5
1970	21,5	8,5	9,2	1,4	40,6
71	23,5	8,7	12,0	1,9	46,1
72	26,3	11,9	15,6	2,6	56,4
73	26,1	20,5	17,7	3,5	67,8
74	24,7	17,5	20,1	3,3	65,6
75	20,4	15,0	15,9	3,0	54,3
76	15,0				
77	15,0				
78	14,7				
1980	14,8				
81	20,7				
82	21,2				
83	19,2				
84	19,0				
85	19,0				
86	19,6				
87	10,3				
88	15,3				
89	10,0				

Fångst av sik i ton för de olika länen

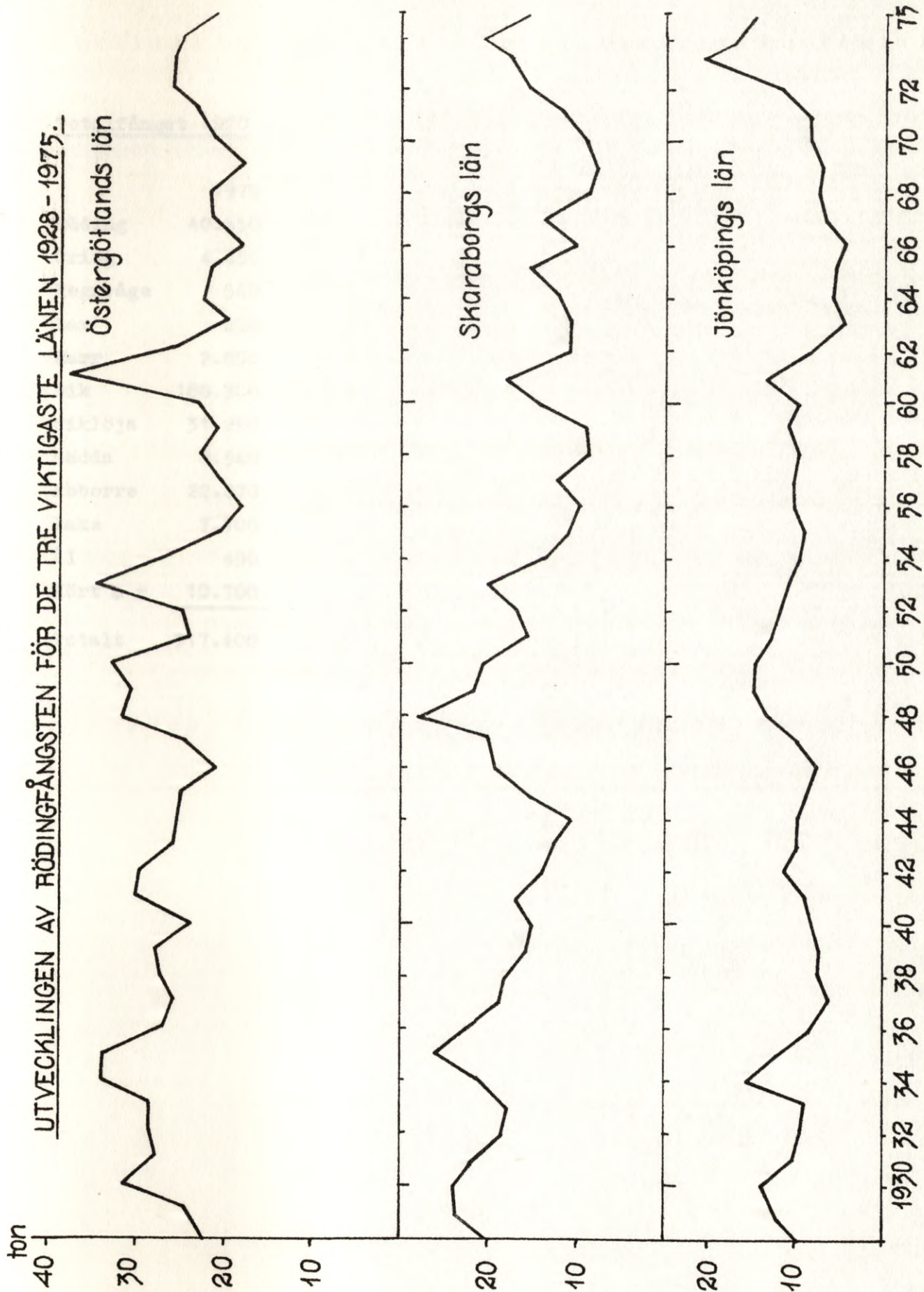
År	E-län	F-län	R-län	T-län	Hela Vättern
1914					23,5
15					24,9
16					35,1
17					50,1
18					65,1
19					49,7
1920					50,3
21					47,6
22					50,4
23					41,5
24					
25					35,6
26					45,1
27					41,8
28	13,4	13,1	6,3	2,5	35,5
29	14,3	13,8	7,7	2,5	38,3
1930	13,2	18,0	12,0	2,8	46,1
31	13,9	13,4	10,0	1,0	38,3
32	12,3	21,7	9,9	1,3	45,2
33	17,8	21,2	10,6	0,9	50,5
34	17,7	17,8	9,3	1,0	45,8
35	14,5	15,6	9,6	1,0	40,7
36	19,2	15,5	13,3	1,1	49,1
37	15,6	16,2	9,8	1,1	42,7
38	15,6	17,1	13,7	0,8	47,2
39	14,8	21,0	10,1	0,7	46,6
1940	14,4	15,1	12,2	1,0	42,7
41	20,3	20,7	12,4	1,1	54,5
42	21,2	26,5	11,9	1,1	60,7
43	19,2	30,5	13,5	0,7	63,9
44	19,8	28,4	9,0	0,8	58,0
45	19,0	20,6	10,0	0,6	50,2
46	19,6	27,2	11,9	0,9	59,6
47	18,3	28,7	8,9	0,5	56,4
48	15,3	23,0	9,0	0,5	47,8
49	10,0	18,0	8,0		36,0

År	B-län	F-län	R-län	T-län	Hela Vättern
1950	13,0	23,0	6,0	1,0	43,0
51	11,0	25,0	8,0		44,0
52	26,0	24,0	10,0	1,0	61,0
53	43,0	32,0	18,0	1,0	94,0
54	41,0	27,4	25,0	2,0	95,0
55	44,0	28,2	30,0	2,0	104,0
56	53,0	29,5	29,0	3,0	115,0
57	72,0	36,5	33,0	2,8	144,0
58	74,0	36,1	39,0	2,9	152,0
59	70,0	33,5	49,0	1,7	154,0
1960	47,0	25,0	32,0	2,0	106,0
61	37,0	23,0	32,0	2,0	94,0
62	37,0	20,0	29,0	3,0	89,0
63	55,0	16,4	65,0	3,0	139,0
64	90,0	18,6	67,0	1,0	177,0
65	91,0	21,0	68,0	1,0	181,0
66	84,0	17,4	61,0	1,0	163,0
67	59,0	14,8	58,0	1,0	133,0
68	67,0	16,2	38,5	1,0	123,0
69	84,5	16,4	40,0	3,2	144,1
1970	112,8	19,4	51,5	4,7	188,3
71	108,8	18,1	63,9	6,0	197,0
72	97,0	16,0	59,2	6,6	178,8
73	62,6	9,0	32,2	5,2	109,0
74	33,3	7,3	24,6	3,0	68,2
75	37,1	16,5	21,0	2,8	77,4

UTVECKLINGEN AV FÖRENINGARNA I DE TRE VIKTIGASTE LÄNEN 1926-1975
Östergötlands län

40
30
20

UTVECKLINGEN AV RÖDINGFÅNGSTEN FÖR DE TRE VIKTIGASTE LÄNEN 1928 - 1975.

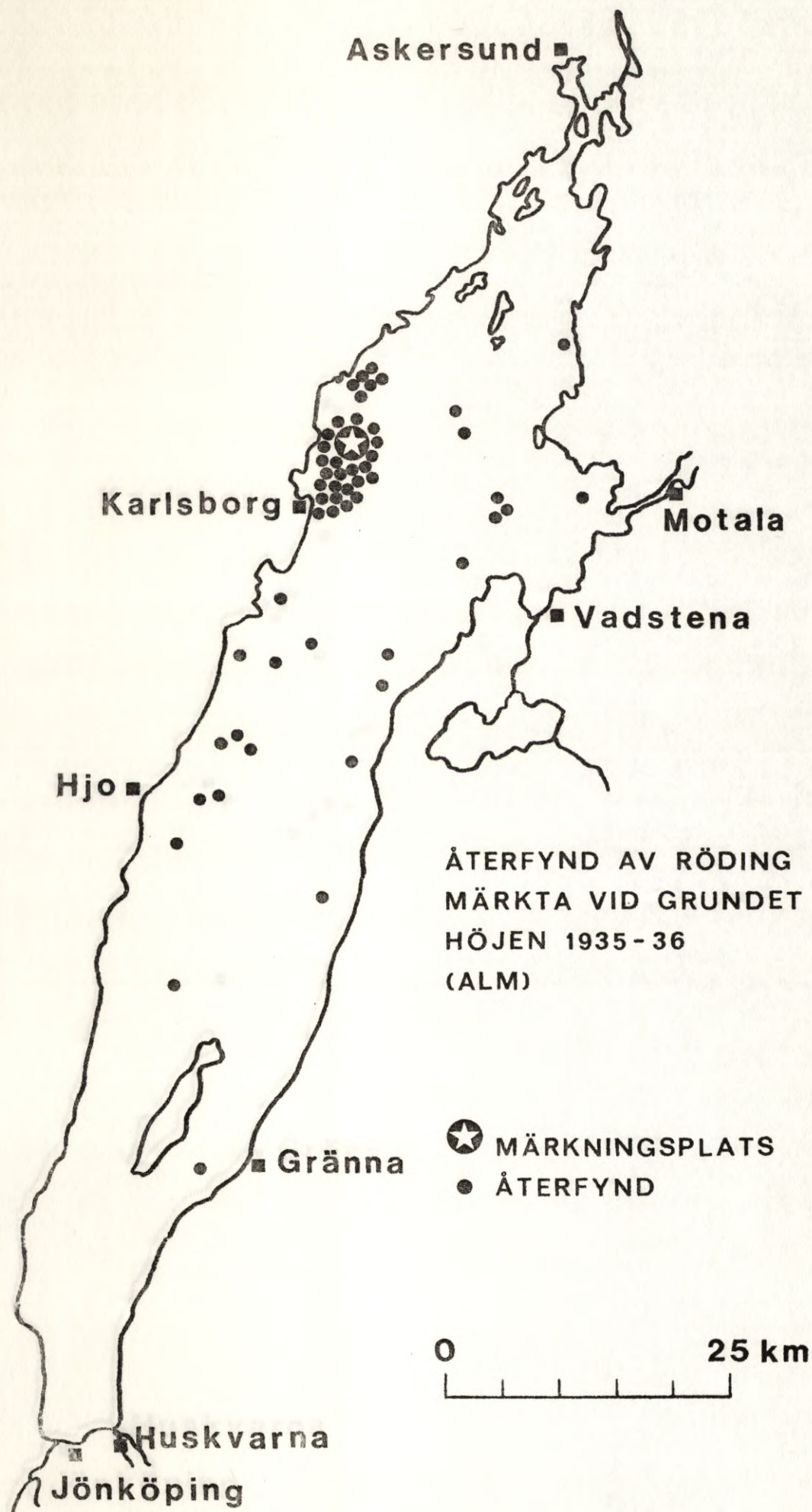


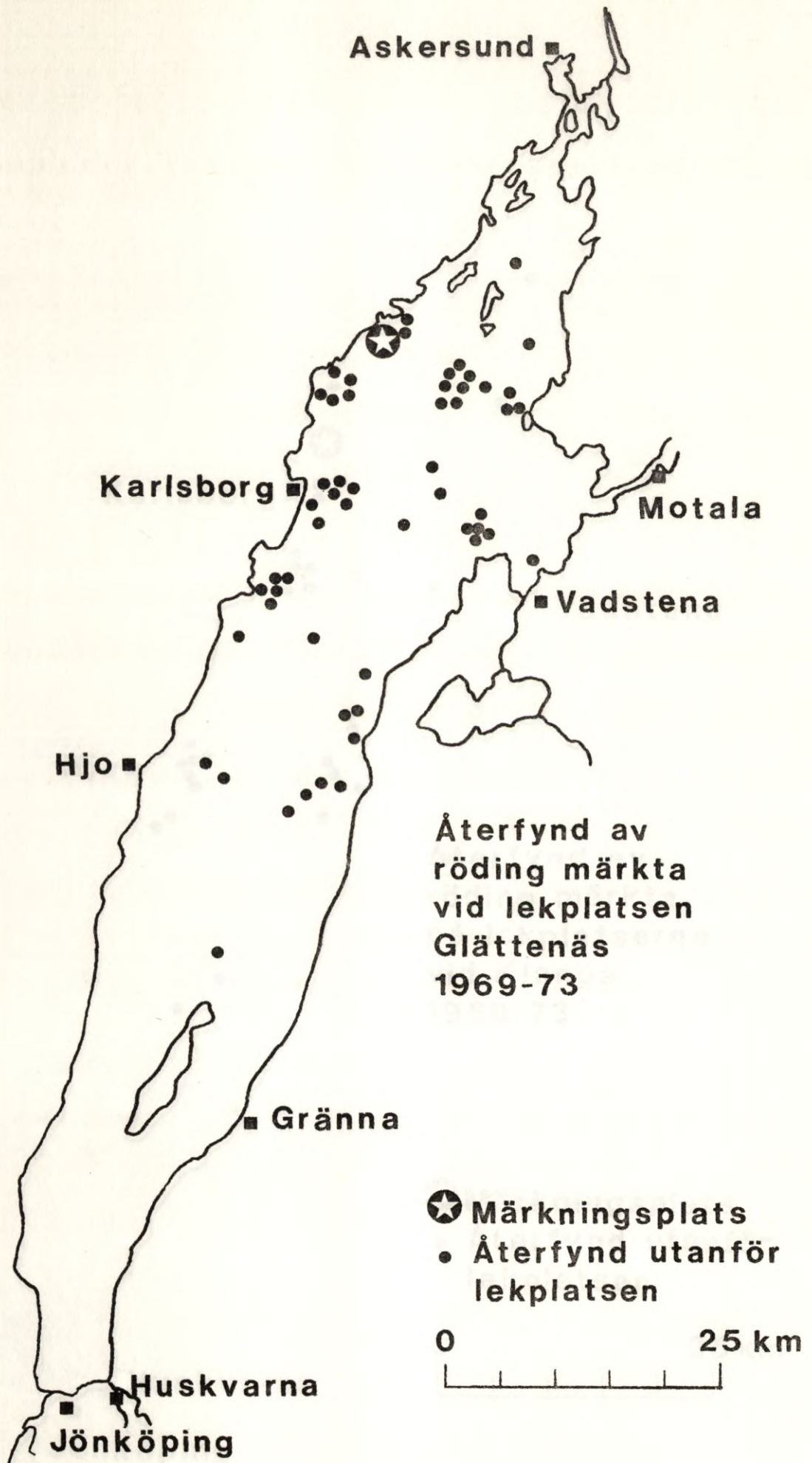
Totalfångst 1970 - 1975

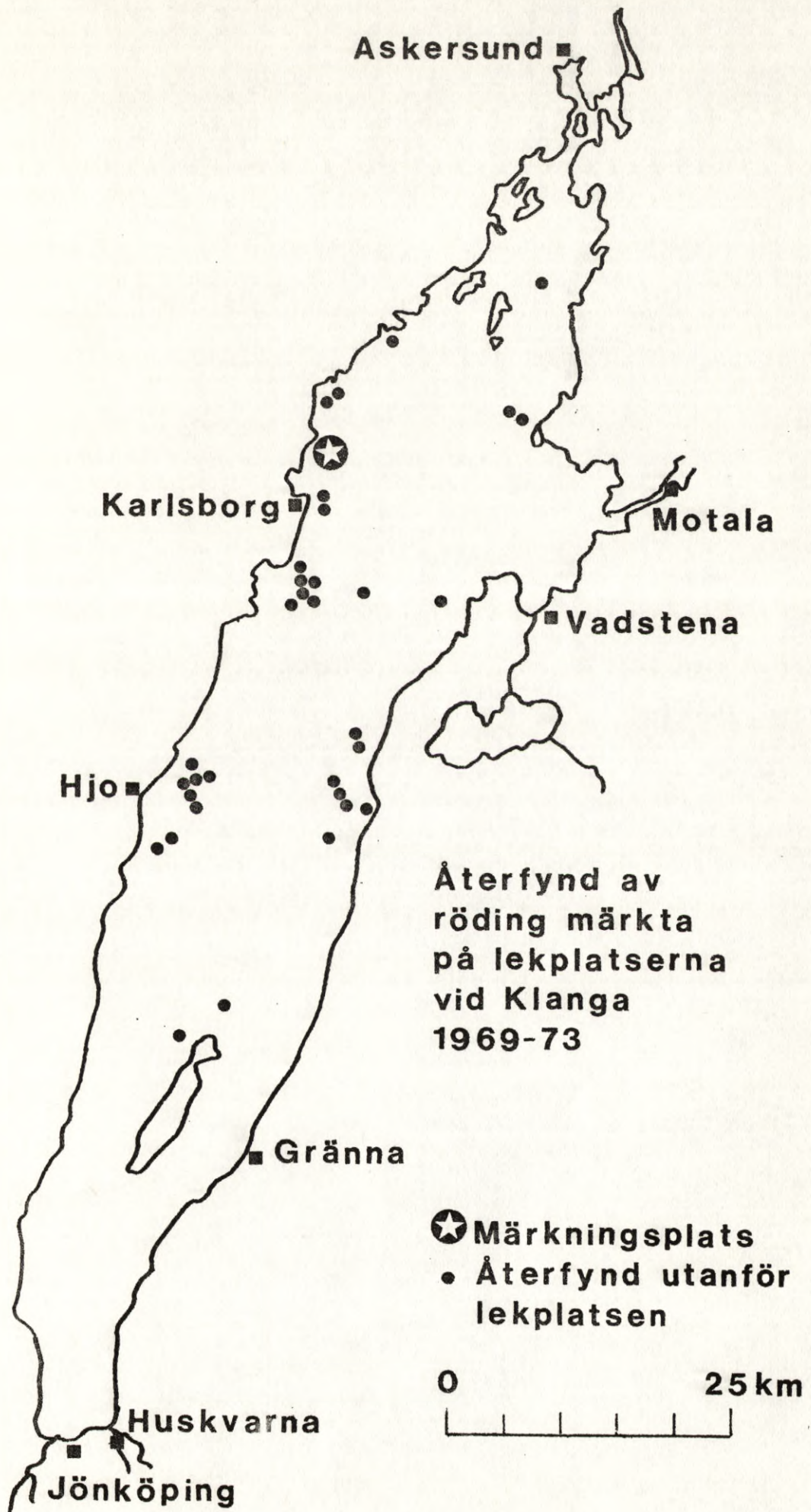
	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Röding	40.550	46.100	56.400	67.800	65.600	54.300
Öring	4.650	4.280	4.900	4.510	4.920	5.440
Regnbåge	560	690	1.320	2.280	1.330	570
Lax	230	530	880	910	5.580	8.010
Harr	2.050	2.210	1.560	1.170	1.010	1.340
Sik	188.300	197.000	178.800	109.000	68.200	77.400
Siklöja	31.290	35.500	35.700	47.900	35.400	27.700
Gädda	8.540	6.590	8.440	8.100	7.980	9.690
Abborre	22.870	21.500	26.000	25.200	21.400	32.700
Lake	7.700	5.830	4.030	2.160	2.050	2.450
Ål	490	240	460	480	1.090	1.020
Mört m m	10.700	11.000	14.150	11.500	12.400	21.300
Totalt	317.400	331.400	332.800	281.000	227.000	241.900

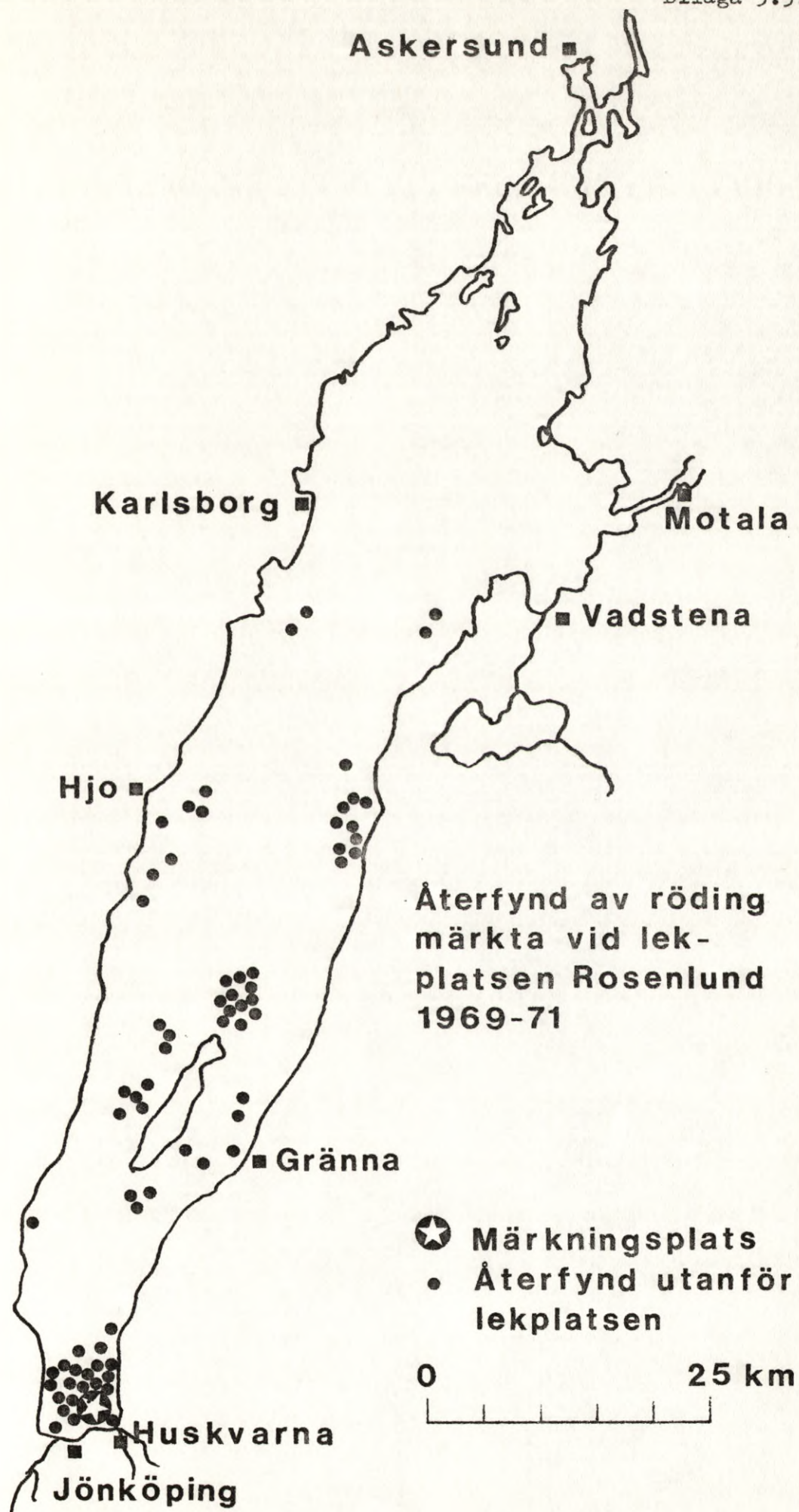
Fångstvärde 1970 - 1975 (1. 000 kr)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Röding	471,3	553,9	690,3	855,9	851,1	748,5
Öring	50,2	46,4	59,7	55,2	59,8	72,1
Regnbåge	5,5	5,6	11,6	22,0	14,3	6,7
Lax	2,4	5,8	10,7	11,1	71,6	108,9
Harr	6,1	6,6	4,7	4,1	3,8	5,9
Sik	418,3	459,8	452,0	317,6	287,4	354,7
Siklöja	63,7	72,7	73,5	101,8	85,8	83,4
Gädda	12,3	16,0	20,7	21,0	23,9	36,5
Abborre	40,8	37,6	45,6	49,9	49,7	85,8
Lake	16,4	12,4	9,6	4,4	6,1	8,3
Ål	5,8	2,7	5,9	5,5	16,0	16,5
Mört m.m		2,0	2,5	2,3	3,3	6,1
Totalt	1100,0	1221,5	1386,9	1451,8	1472,8	1533,8









Utsättn Lokal	Utsättn datum	Ålder storlek	Antal märkta	Återfångster											Totalt ^x	%	≥ 36 cm		Kg/1000
				antal													Antal	Kg	
				år 1	år 2	år 3	år 4	år 5	år 6	år 7									
Höjen	1967-06-09	2 år	500	72	47	15	1	1	1	1	0	0	139	27,8	33	17,3	34,6		
Visingsö	"	2 år	500	92	35	9	0	0	0	0	0	140	28,0	21	12,2	24,4			
Rosenlund	1967-06-06	2 år	500	50	45	5	6	2	1	0	0	111	22,2	39	23,2	46,4			
Höjen	1967-10-19	2 somr	400	25	38	13	0	1	0	0	0	78	19,5	5	2,7	6,7			
Visingsö	1967-10-20	2 somr	400	52	45	15	2	1	0	0	0	115	28,8	5	3,1	7,7			
Rosenlund	1967-10-20	2 somr	376	17	45	10	1	0	0	0	0	75	20,0	7	4,8	12,8			

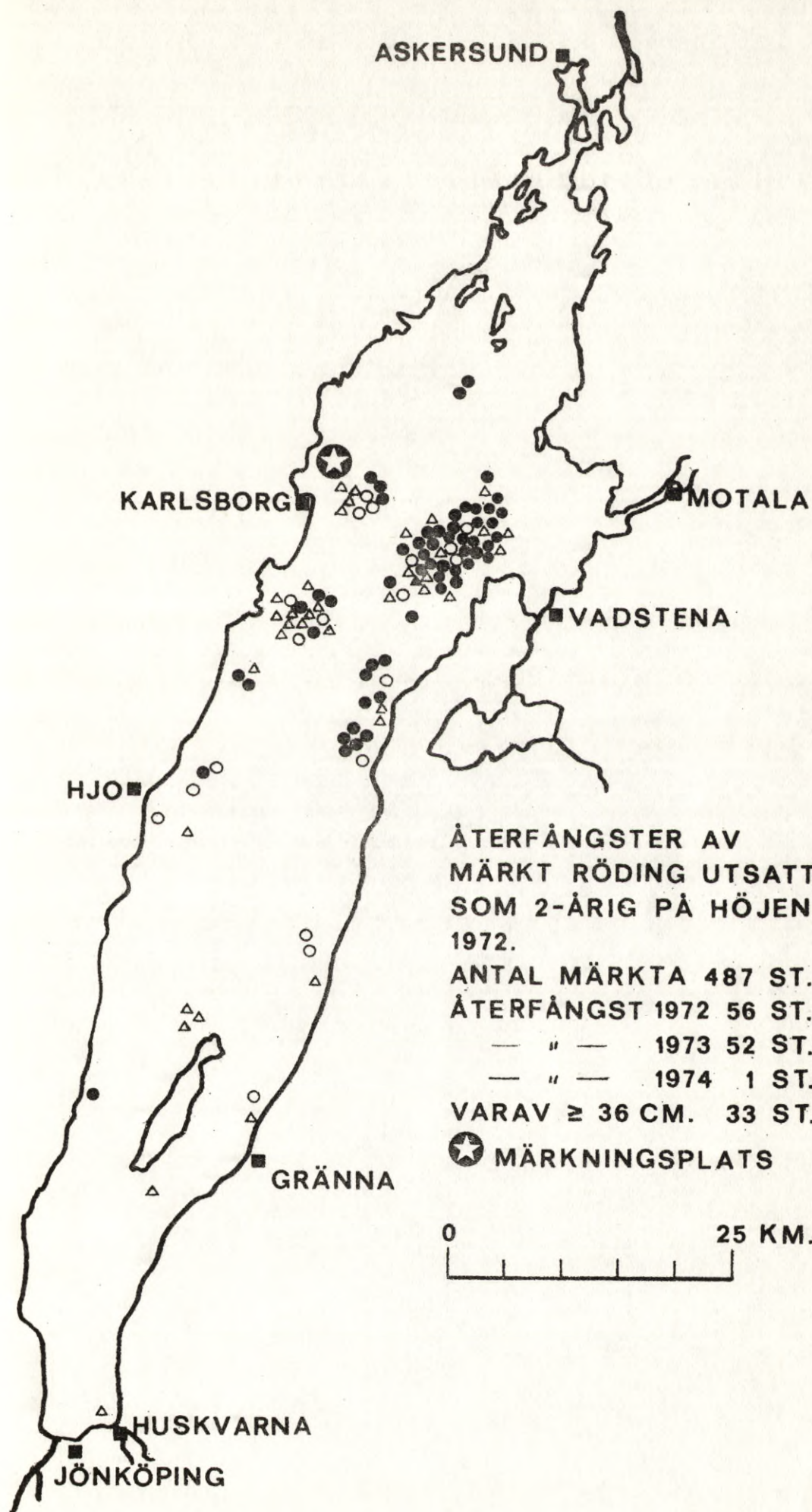
^xTotalciffran inkl fisk där återfångst ej angivits

Utsättn lokal	Utsättn datum	Ålder storlek	Antal märkta	Återfångster											Totalt ^x	%	≥ 36 cm	
				antal													Antal	kg
				år 1	år 2	år 3	år 4	år 5	år 6									
Höjen	1968-06-12	2 år	300	43	13	2	1	0	0	0	0	59	19,7	3	2,0	6,6		
Visingsö	1968-06-12	2 år	300	87	12	4	1	2	0	0	106	35,3	6	3,3	10,9			
Rosenlund	1968-06-14	2 år	291	29	16	3	0	0	0	0	48	16,5	4	3,2	11,1			
Granvik	1969-06-16	2 år	500	76	30	11	1	0	0	0	125	25,0	25	13,3	26,7			
Höjen	1969-06-19	2 år	200	32	13	5	2	1	1	0	53	26,5	11	5,9	29,9			
Visingsö	1969-06-18	2 år	200	28	15	6	4	0	0	0	56	28,0	5	2,6	13,0			
Rosenlund	1969-06-18	2 år	200	14	18	2	2	0	0	0	36	18,0	13	6,4	32,0			

^xTotalciffran inkl fisk där
återfångstår ej angivits

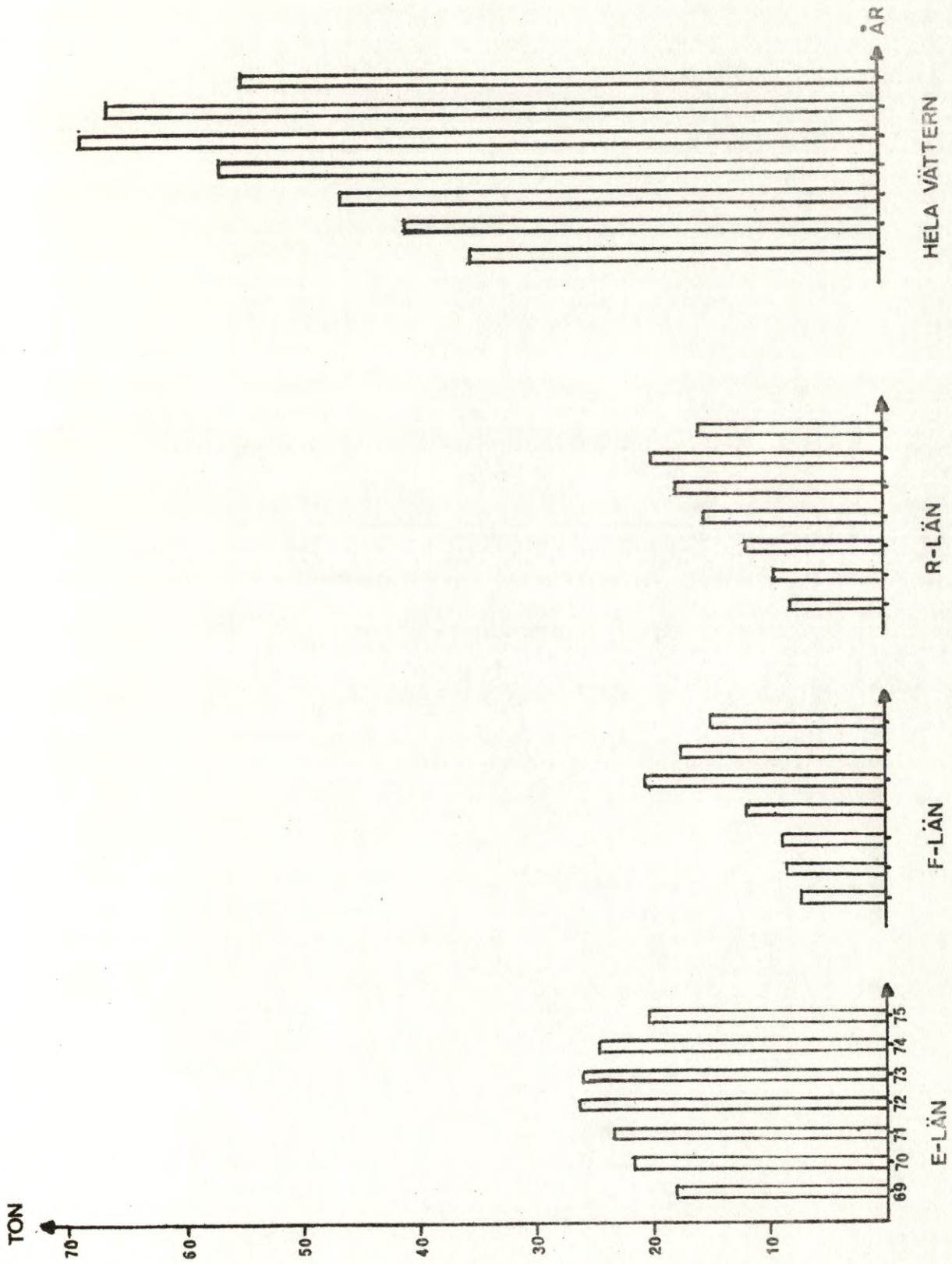
Utsättn lokal	Utsättn datum	Ålder storlek	Antal märkta	Återfångster							Totalt ^x	%	≥ 36 cm		
				antal									Antal	Kg	Kg/1000
				år 1	år 2	år 3	år 4	år 1	år 2	år 3					
Höjen	1970-06-24	2 år 21.4 cm	482	24	13	4	3	44	9,1	6	3,42	6.9			
Visingsö	1971-06-16	2 år 20.9 cm	100	7	2	3	12	12.0	1	0.7	7.0				
Höjen	1971-06-16	2 år 20.9 cm	487	26	34	14	74	15.2	28	17.0	34.9				
Höjen	1972-05-31	2 år 24.2 cm	500	61	56	16	133	26.6	47	27.0	54.0				
Höjen	1972-05-31	1 år 20.6 cm	500	61	32	9	103	20.6	28	19.0	38.0				
Höjen	1972-09-20	2-somr 23.9 cm	500	57	52	109	21.8	18	9.84	19.7					
Höjen	1973-05-23	2 år 26.7 cm	500	62	63	6	132	26.4	59	37.6	75.2				
Höjen	1973-05-23	1 år 23.0 cm	500	76	43	7	126	25.2	39	25.5	51.0				
Rosenlund	1973-09-17	2-somr 26.2 cm	500	9	70	9	90	18.0	54	36.3	72.5				
Höjen	1974-05-30	1 år	500	100	39	5	144	28.8	36	26.0	52.0				
Rosenlund	1974-05-30	1 år	500	49	47	6	102	20.4	49	32.0	64.0				
Rosenlund	1974-09-16	2-somr 27.3 cm	500	17	98	6	121	24.2	67	43.0	86.0				
Höjen	1975-05-16	1 år	400												

^xTotalsiffran inkl fisk där återfångstår ej angivits



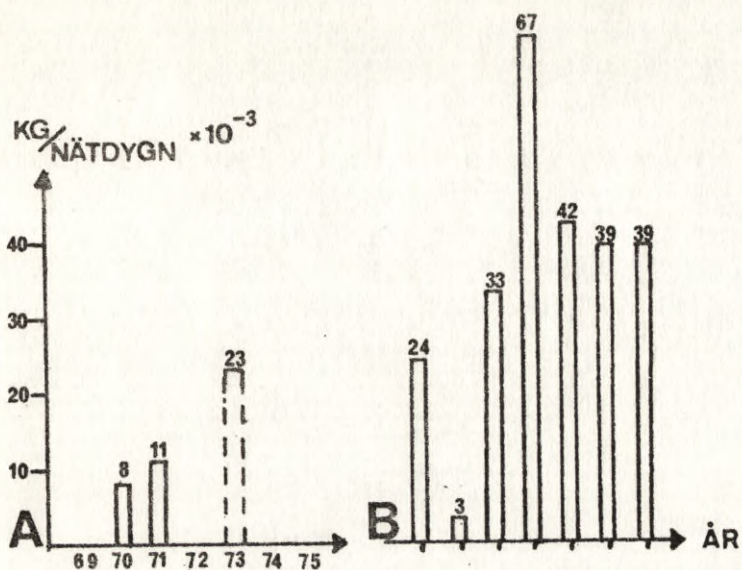


FÅNGST AV RÖDING FÖR OLIKA LÄN

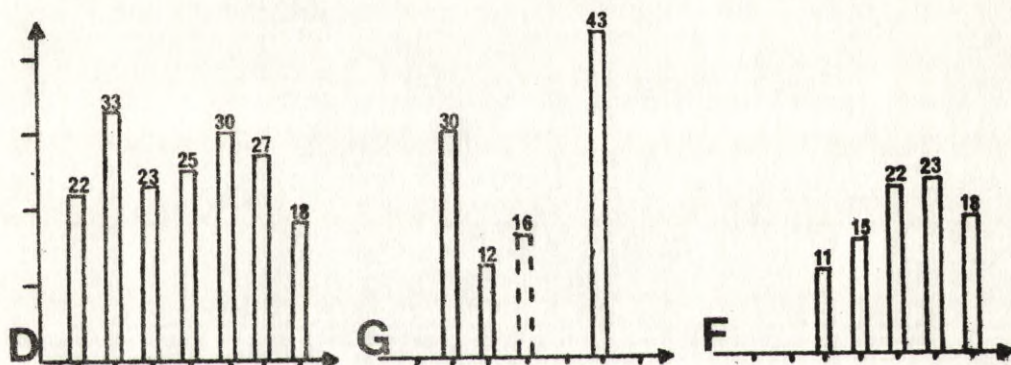


NÄTFÅNGAD RÖDING I VÄTTERN

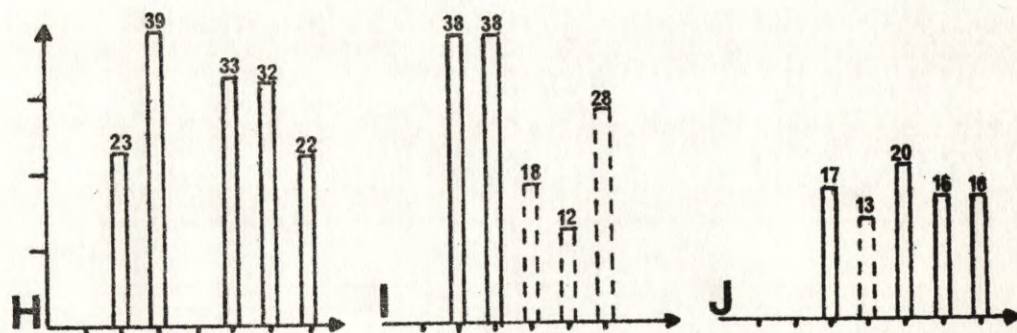
NORRA DELEN



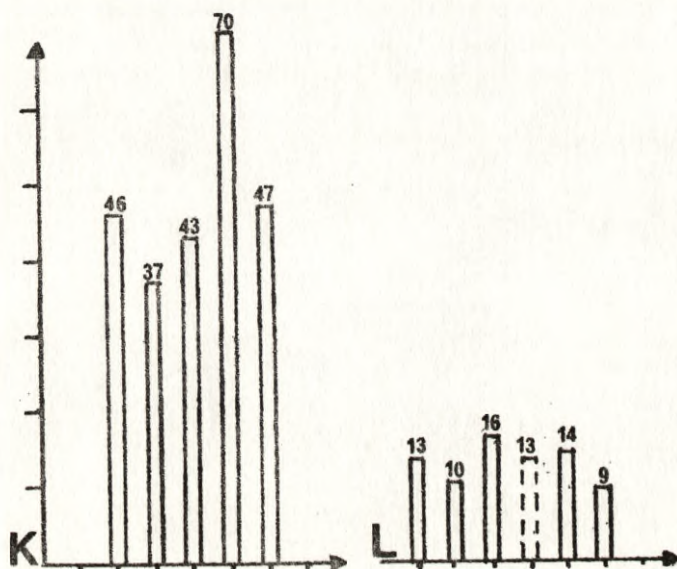
VÄSTRA DELEN
OST
KARLSBORG



MELLERSTA DELEN

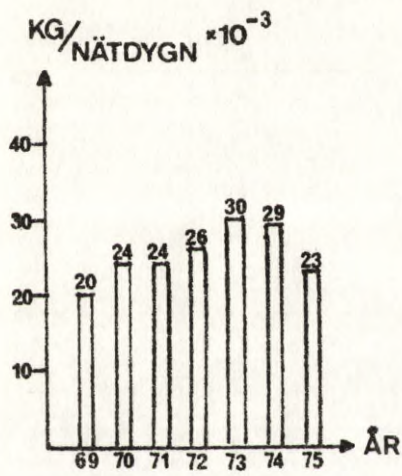


SYD-VÄSTRA DELEN

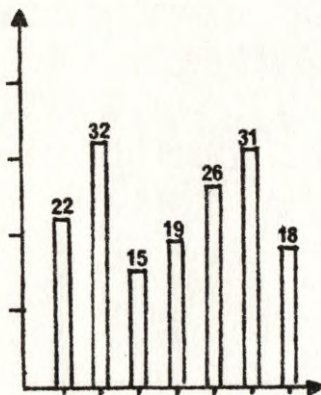


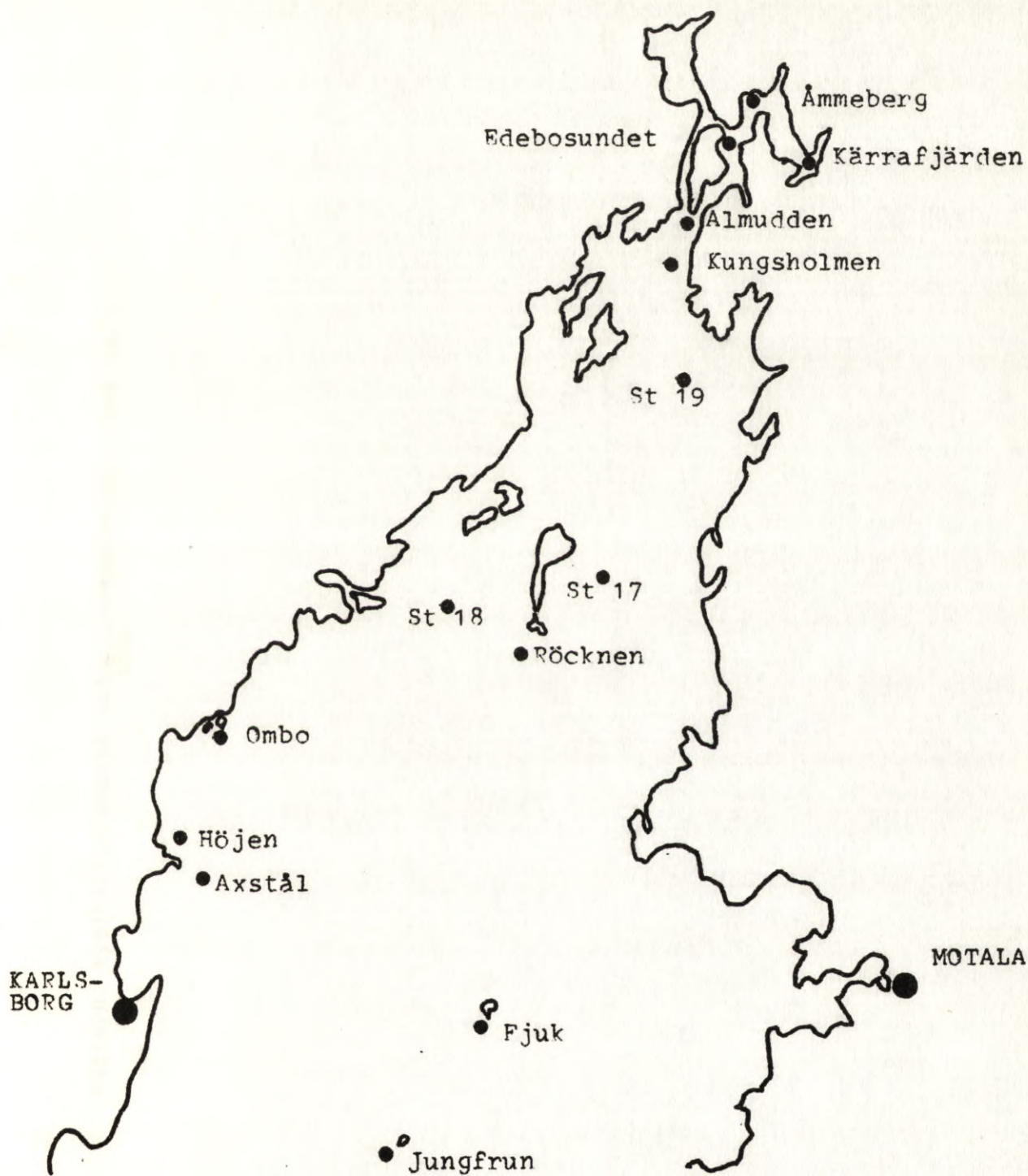
NÄTFÅNGAD RÖDING

MEDELTAL FÖR SAMTLIGA UPPGIFTSLÄMNARE



MEDELTAL FÖR FISKARENA D, F & G





● Rosenlund(södra Vättern)
↓

NORRA VÄTTERN

Provtagningsstationer vid fysikalisk-kemiska vattenundersökningar

Vättern. Fysikalisk-kemisk vattenundersökning. Bly mg/l.

	Maj 1970		Sept 1970		Dec 1970		Feb 1971		Okt 1971		Maj 1972	
	yten	botten	yten	botten	yten	botten	yten	botten	yten	botten	yten	botten
Station 18												
Röcknen												
Ombo	0,01	<0,01	0,006	0,003	0,004	0,004	0,007	0,016	0,006	0,007	0,003	0,003
Höjen	<0,01	0,02	0,002	0,003	0,003	0,002	0,006	0,010	0,003	0,005		
Arstål	0,01	0,03	0,006	0,006	0,002	0,003	0,010	0,001	0,002	0,003	0,002	0,002
Fjuk	<0,01	0,03					0,015	0,016	0,003	0,004	0,003	0,003

Vättern. Provfiske efter lekröding 1968-10-19--31

Lokal	Antal fiske- tillfällen	Antal nät timmar	Antal röding- ar	Antal per fisketill- fälle	Antal per nättimme
Tjuvanabben	5	480	0		
Sjötorp	5	648	1	0,2	0,002
Höjen	2	576	0		
Glättenäs	1	28	10	10	0,357
Ombo	2	88	18	9	0,201
Klanga S	6	65	10	1,7	0,154
Klanga M	5	83	16	3,2	0,193
Klanga N	4	56	8	2,0	0,142

Vättern. Provfiske efter lekröding 1969-10-16--11-01

Lokal	Antal fiske- tillfällen	Antal nät- timmar	Antal röding- ar	Antal per fisketill- fälle	Antal per nättimme
Höjen	11	897	1	0,1	0,001
Glättenäs	1	36	0		
Klanga S	8	284	7	0,9	0,025
Klanga M	3	63	1	0,3	0,016
Klanga N	10	307	10	1,0	0,033
Axstål	2	96	0		

Vättern. Provfiske efter lekröding 1970-10-15--11-03

Lokal	Antal fiske- tillfällen	Antal nät- timmar	Antal röding- ar	Antal per fisketill- fälle	Antal per nättimme
Höjen	9	1 623	1	0,1	0,000
Glättenäs	15	409	87	5,8	0,213
Klanga S	10	345	7	0,7	0,020
Klanga M	17	322	6	0,4	0,019
Klanga N	16	697	14	0,9	0,020

Vättern. Provfiske efter lekröding 1971-10-14--11-03

Lokal	Antal fisketillfällen	Antal nättimmar	Antal rödingar	Antal per fisketillfälle	Antal per nättimme
Höjen	10	1 053	0		
Glättenäs	11	682	61	5,6	0,089
Klanga S	19	826	7	0,4	0,009
Klanga M	15	606	6	0,4	0,010
Klanga N	19	1 246	6	0,3	0,005
Gotten	2	128	0		
Tängan	2	9	8	4,0	0,889
Flisen	5	2 160	104	20,8	0,048

Vättern. Provfiske efter lekröding 1972-10-18--26

Lokal	Antal fiske- tillfällen	Antal nät- timmar	Antal röding- ar	Antal per fisketill- fällen	Antal per nättimme
Höjen	5	844	2	0,4	0,002
Glättenäs	6	177	26	4,3	0,147
Klanga S	9	1 116	13	1,4	0,012
Klanga M	5	205	7	1,4	0,034
Klanga N	9	343	9	1,0	0,026

Vättern. Provfiske efter lekröding 1973-10-18--26

Lokal	Antal fiske- tillfällen	Antal nät- timmar	Antal röding- ar	Antal per fisketill- fälle	Antal per nättimme
Höjen	5	761	2	0,4	0,003
Glättenäs	5	196	20	4,0	0,102
Klanga S	5	544	12	2,4	0,022
Klanga M	2	60	1	0,5	0,016
Klanga N	5	180	0		

Vättern. Provfiske efter röding 1974-10-24--25

Lokal	Antal fiske- tillfällen	Antal nät- timmar	Antal rödingar	Antal per fisketillfälle	Antal per nättimme
Höjen	1	312	0		
Klanga S	1	24	1	1	0,04
Klanga M	1	24	1	1	0,04
Klanga N	1	24	2	2	0,08

Fiskeriverkets bibliotek



2 027 769 8246 00