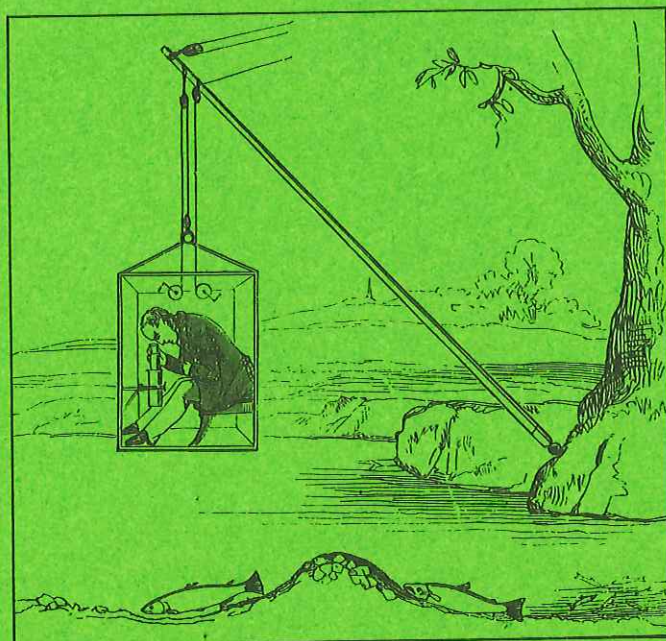


Nr **2** 1984

FISKENÄMNDEN
I VÄSTMANLANDS LÄN
1984 -08- 23
Dnr

Information från

SÖTVATTENS- LABORATORIET Drottningholm



HANNU LEHTONEN
OLOF ENDERLEIN

Siklöjan (*Coregonus albula* L.)
i Bottenviken - deras eller vår

SIKLÖJAN (COREGONUS ALBULA L.) I BOTTENVIKEN - DERAS ELLER VAR

Hannu Lehtonen^{x)}

Olof Enderlein

INLEDNING	1
FISKET	1
<u>Sikløjefisket i finsk del</u>	1
<u>Sikløjefisket i svensk del</u>	5
VANDRINGAR	7
<u>Märkningsförsök i finsk del</u>	7
<u>Märkningsförsök i svensk del</u>	8
RESULTAT	8
<u>Finland</u>	8
<u>Sverige</u>	14
DISKUSSION	15
LITTERATUR	22
ENGLISH SUMMARY: THE CISCO (<u>COREGONUS ALBULA</u> L.) IN THE BOTHNIAN BAY - THEIRS OR OURS	23

x) Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet
Fiskeriforskningsavdelningen
PB 193
SF-00131 HELSINGFORS 13

INLEDNING

När ett fiskbestånd är hårt fiskat eller överfiskat och fångsten per ansträngning sjunker, så blir det gärna en diskussion om "vårt eller deras". Vi kan inte lösa en sådan dispyt utan bara påpeka, att siklöjan i Bottenviken är en gemensam resurs som kan bestå endast genom samarbete.

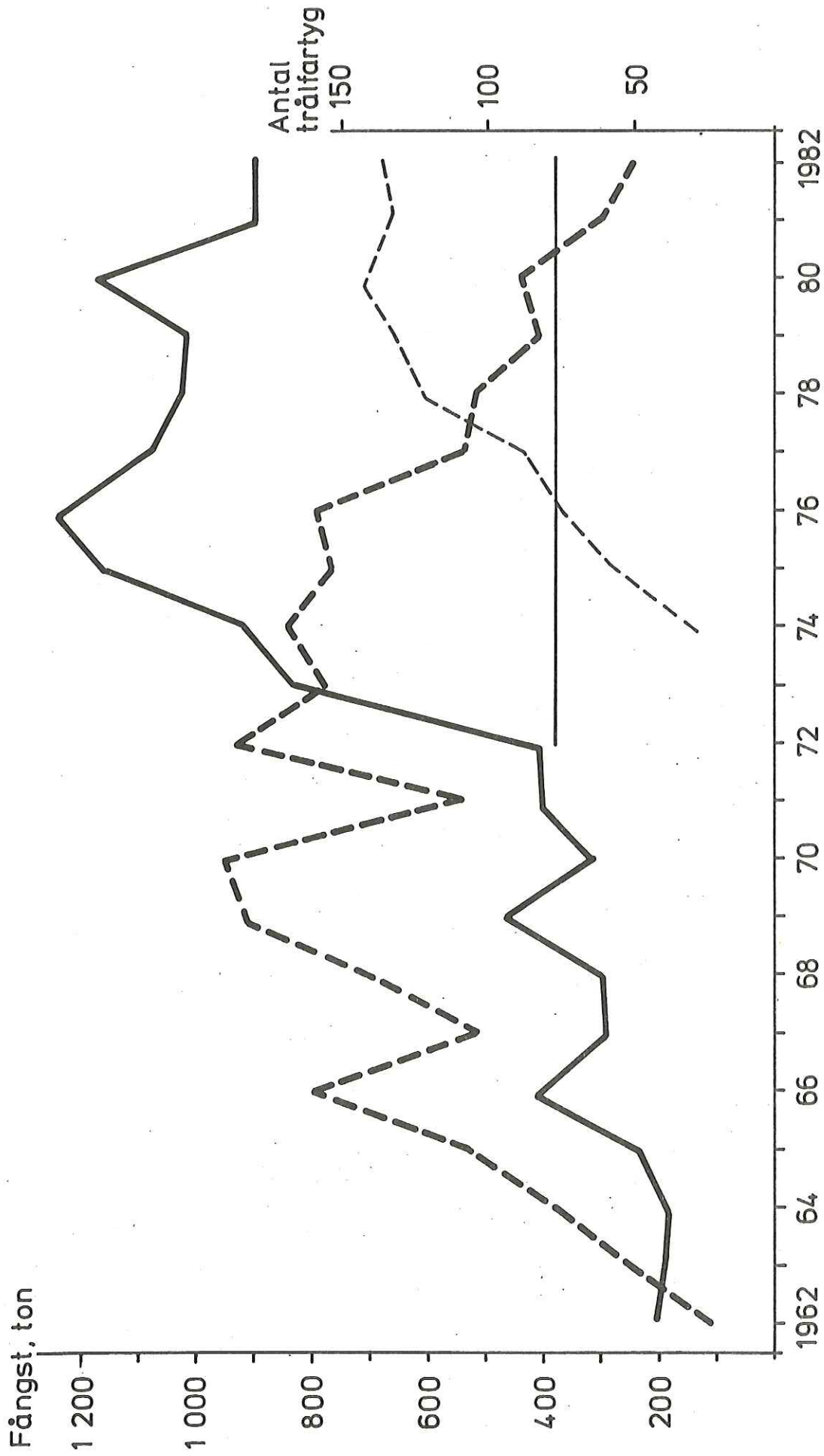
Siklöjan i Bottenviken har under senare delen av 1970-talet varit under intensivt forskningsarbete både i Finland och Sverige. På var sitt håll har man forskat om siklöjans biologi och försökt fastställa fisktillgången samt fiskets inverkan på bestånden. Några rapporter har redan publicerats (Enderlein 1977, 1978, 1981a, 1981b, Lehtonen 1981a, 1981b, 1983, Laine och Valtonen 1983), men någon allmän översikt har man inte gjort. Detta är dock viktigt, eftersom siklöjepopulationen runt Bottenviken delvis fiskas gemensamt enligt fiskmärkesåterfynd. Ju mer man vet om siklöjan och dess populationsdynamik i Bottenviken desto bättre kan man exploatera bestånden. Denna artikel behandlar fisket efter siklöja och dess vandringar och är ett försök att förklara nedgången i den finska fångstmängden. Om fisktillgången har uppgifter publicerats tidigare (Enderlein 1978, Lehtonen 1981a,).

I Finland fortsätter undersökningarna som uppföljande forskning vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet medan de svenska undersökningarna vid Sötvattenslaboratoriet avslutades år 1980.

FISKET

Siklöjefisket i finsk del

Fångststatistik av siklöjefisket är insamlad av Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet fr o m år 1962. Åren 1962-75 insamlades den genom att årligen skicka ett frågeformulär till alla yrkesfiskare vid den finska kusten. Fr o m 1976 har man skickat en bok för fångstrapportering till alla fiskare. I den meddelar de sin månatliga fångst per fångstredskap och antalet fiskedagar. Fångststatistik från fritidsfisket har inte beaktats, eftersom resultat från alla år inte är jämförbara.



Figur 1. Den totala redovisade yrkesmässiga årliga fångsten av siklöja under 1962 t o m 1982 från det finska och svenska fisket i Bottenviken. Antalet trålfiskefartyg finns också redovisat.

— — — — Finsk siklöjefångst - - - - - Antalet finska trålfiskefartyg
 — — — — Svensk siklöjefångst — — — — Antalet svenska trålfiskefartyg

Trålfisket efter siklöja började i Finland år 1969. Fångsterna per fartyg var i början stora (Valtonen 1976), men minskade kraftigt under senare hälften av 1970-talet. Samtidigt ökade antalet trålfartyg (Figur 1), men dessa användes nu antagligen mest i strömmings- och laxfisket, eftersom antalet fångstdagar efter siklöja inte visar någon ökning. Också siklöjeryssjornas antal har varit på samma nivå under åren 1976-82 (Tabell 1).

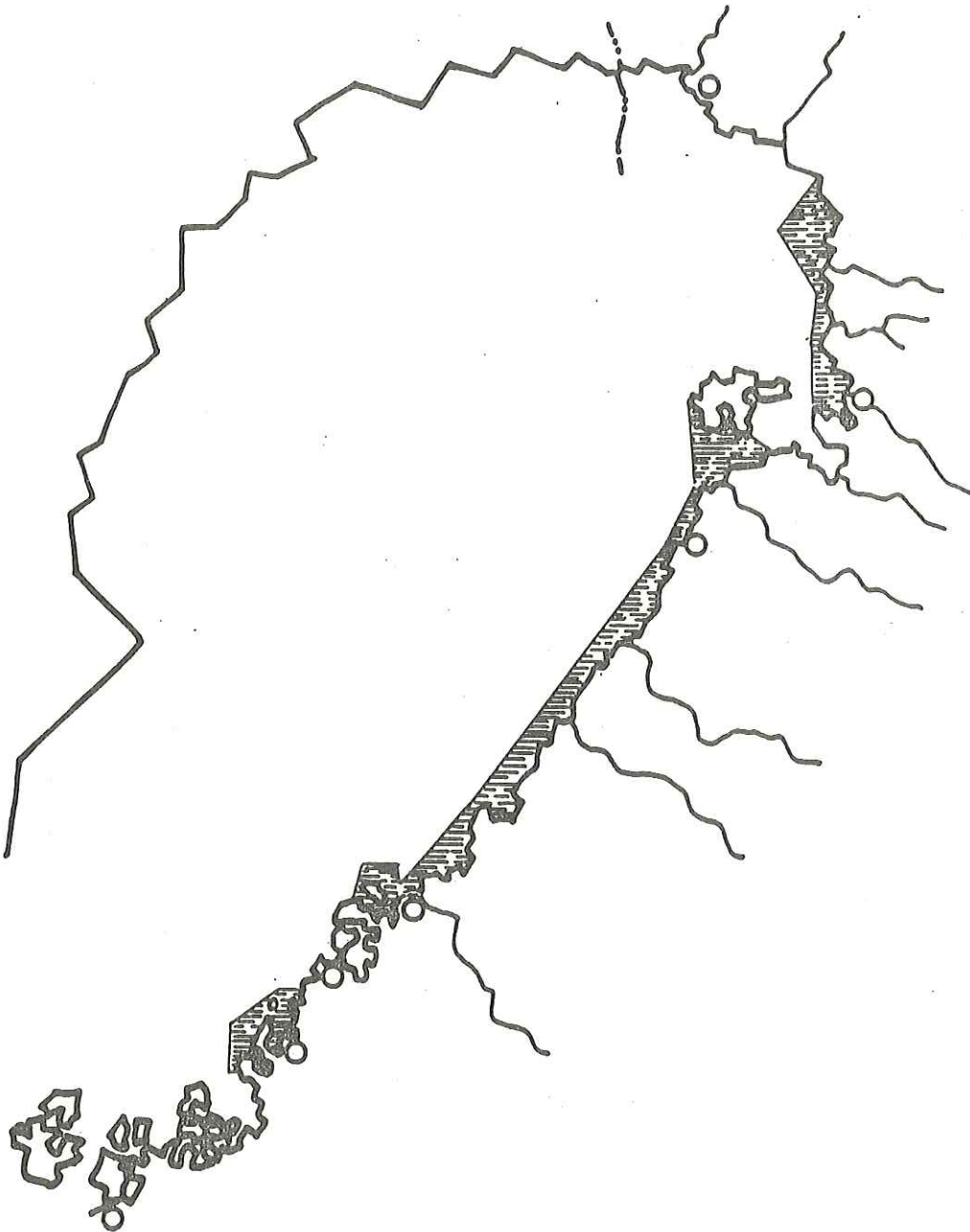
Tabell 1. Antalet fiskedagar (trål, nät, vinternot) eller fiske-redskap (ryssja) åren 1972-82 i det yrkesmässiga siklöjefisket i Finland.

	Pelagisk trål	Botten- trål	Nät	Vinter- not	Antalet ryssjor
1976	1281	2254	687	45	151
1977	978	1660	517	209	210
1978	1258	2383	846	658	175
1979	557	2480	1004	326	194
1980	747	2820	477	132	215
1981	796	1307	508	85	173
1982	419	791	1363	137	322

Från att ha varit ett helt fritt fiske på allmänt vatten så har från den 15 september 1983 ett trålfiskeförbud införts i vissa områden längs den finska kusten (Figur 2). Trålfiskeförbudet är infört på försök under en treårs-period och avsett att skydda den uppväxande siken. Undantag från förbudet kan göras för strömningstrålningar efter skriftligt medgivande av fiskeridistriktet. De som fått tillstånd att tråla inom området har speciell skyldighet att föra fångstrapporter.

Enligt populationsundersökningarna (Lehtonen 1981a , 1983, Laine och Valtonen 1983) är totaldödligheten hos siklöjan i havet relativt låg jämförd med insjöar. Orsaken torde vara, att den naturliga dödligheten är lägre i havet. Vid finska kusten fiskas siklöja nästan enbart i Bottenvikens norra del. Fisket med botten-trål och ryssja är effektivast i kustområdet norr om Uleåborg och fisket med pelagisk trål i havsområdet utanför Kemi och Torneå. Den yrkesmässiga fångsten var störst år 1971, när trålfis-

sket efter siklöja ännu var nytt (Figur 1). Numera är trålen det viktigaste fiskeredskapet efter siklöjan. Av totalfångsten i Finland fiskades i slutet av 1970-talet över två tredjedelar med trål.



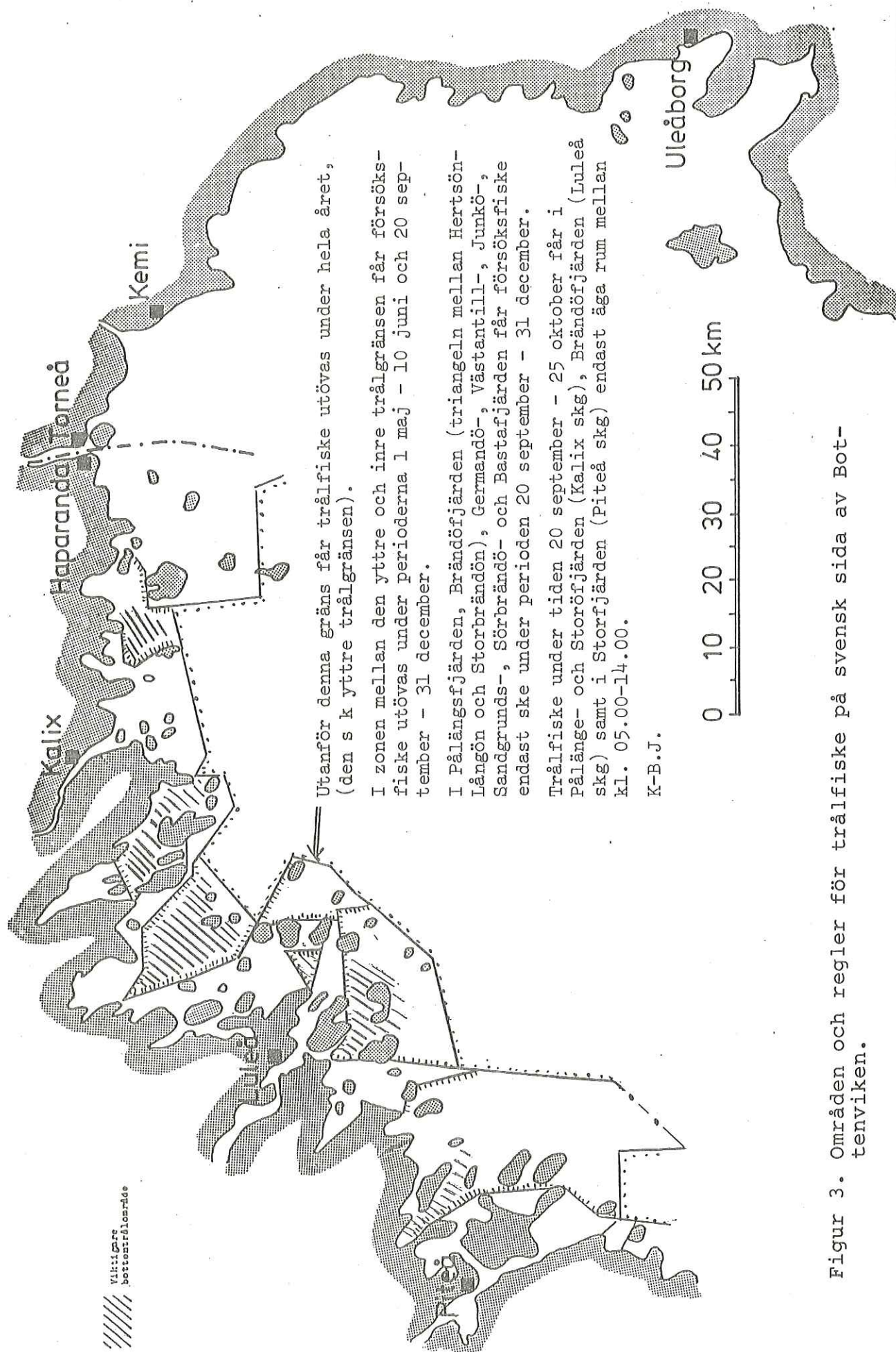
Figur 2. Trålfiskeförbudsområde längs finska kusten. Det streckade området markerar område där trålfiske är förbjudet utom i speciella fall.

Sikløjefisket i svensk del

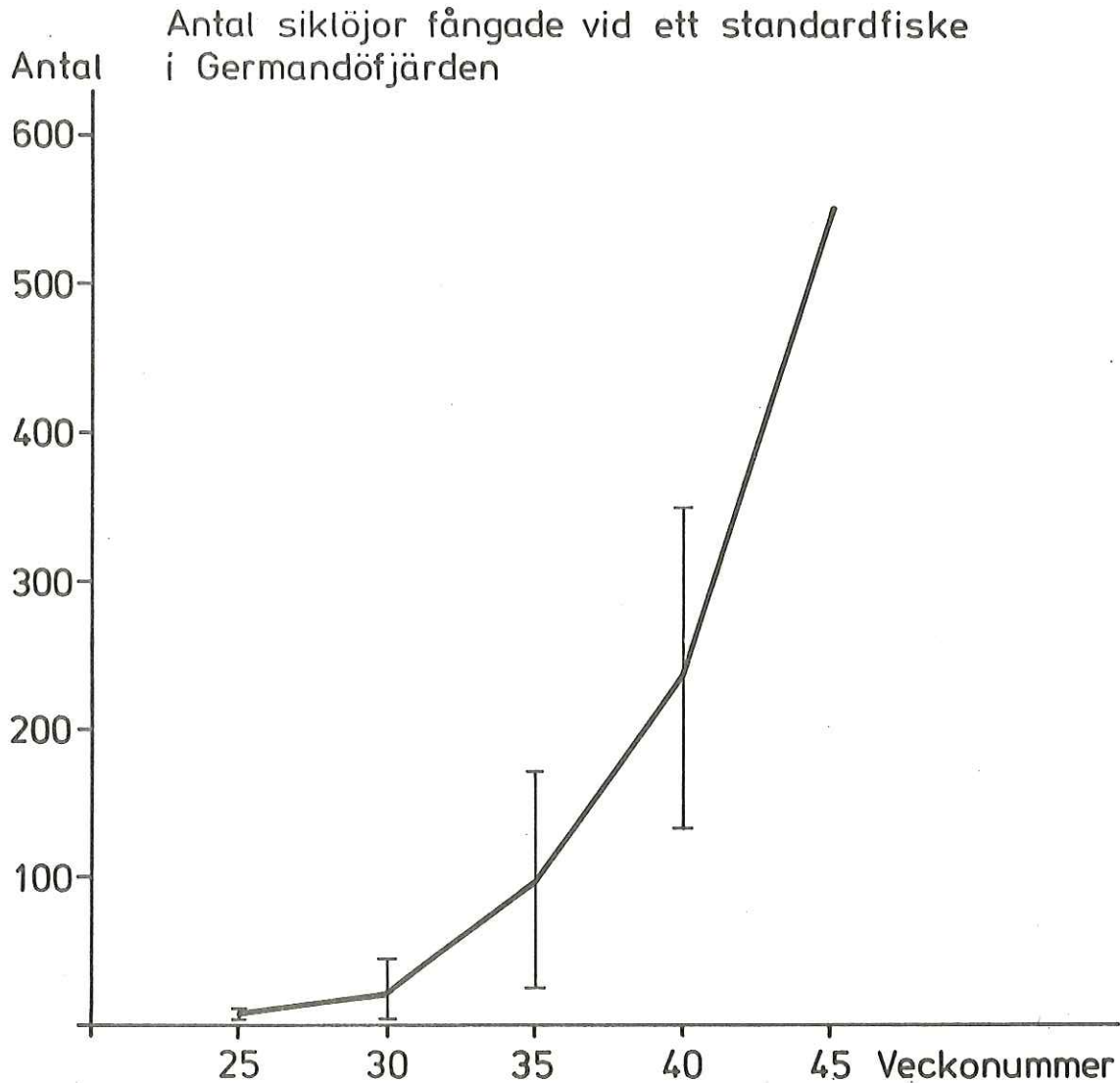
Fångststatistik finns från 1914 och fångsterna varierar fram till i början av 1950-talet mellan 50 och 100 ton per år. De redskap som används var bomullsnät, ryssjor och notar. I början av 1950-talet infördes nylonnät varvid fångsten steg till som högst 350 ton (1958). Ett försöksfiske med bottentrålning på hösten, startades i början av 1960-talet av fiskerikonsulent Karl-Bådo Johansson. Detta fiske (partrålning) slog väl ut och är det vanligaste bland yrkesfiskarna idag. Trålning inomskärs är dock ännu ett försöksfiske där tids- och områdesbegränsningar förekommer (Figur 3), dessutom är antalet trålfiskare begränsat genom licensgivning som samtidigt medför skyldighet att inlämna fångststatistik. Den yrkesmässiga fångsten av siklöja sedan 1962 återfinns i Figur 1. Förutom yrkesfisket bedrivs idag ett betydande skötfiske på hösten av fritids- och deltidsfiskare efter siklöja med rom. Den mängd som denna kategori fångade 1978 är uppskattad till 287 ton (SOU.1978) dvs av den beräknade totala fångsten stod dessa två grupper för drygt 20 %.

I Sverige fiskas siklöja på vissa platser även med vinternot under vårvintern, men det stora uttaget sker på hösten och då efter siklöja med rom. Höstfisket är mycket betydelsefullt och bidrar i genomsnitt med 60 % till yrkesfiskarnas totala redovisade inkomst. Lägg därtill att fisket sker under ca 1 månad varje år. Slår fisket fel så blir konsekvenserna mycket kännbara.

Utöver den officiella statistiken har här även använts data från ett eget provfiske i Germandöfjärden, Luleå skärgård (platsen utmärkt i Figur 10) under åren 1976, 1977 och 1978 (Figur 4). Detta för att påvisa de stora olikheter i fångst per ansträngning som föreligger under olika delar av sommaren och hösten på samma plats i Germandöfjärden.



Figur 3. Områden och regler för trålfiske på svensk sida av Bottniken.



Figur 4. Fångst av siklöja på en provfiskelokal (Germandöfjärden för plats se Figur 10) under olika veckor. Kurvan är ett medelvärde för åren 1976 t o m 1978. De vertikala strecken anger största och minsta fångsten under samma tidsperiod.

VANDRINGAR

Märkningsförsök i finsk del

Siklöjorna märktes i hävsområdet utanför Kemi den 8-17 september 1981 och 6-8 september 1982. Således var siklöjorna ännu inte lekande och antagligen inte ens på lekplatserna under märknings-

perioden. Fiskarna märktes med Leas märke (Stott 1971), som använts bl a i strömmings- och norsmärkningarna i Finland. Sikløjorna blev frisläppta strax efter märkningen. De var fångade i märkningssyfte med ryssjor och hölls i sumpar några timmar före märkningen.

Märkningsförsök i svensk del

Siklöja har märkts med "Carlin-märken" i Piteå skärgård 1965 (Ahren 1966, Enderlein 1977) ryssjefångad fisk och 1975-78 i Kalix skärgård, Kalixälven, Luleå skärgård och Luleälven (Enderlein 1984, manuskript). De under perioden 1975-78 utförda märkningarna gjordes på ryssje- och i älvarna på håv- eller patafångad fisk. Försök gjordes också att märka vinternotsfångad fisk i april månad, men av dessa dog 50 % omedelbart efter märkningen och de övriga troligen kort därefter, eftersom inga återfynd av dessa har gjorts. Sikløjorna märktes och återutsattes i anslutning till fångstplatserna. Förutom den misslyckade vintermärkningen har märkningar gjorts både under sommar och höst.

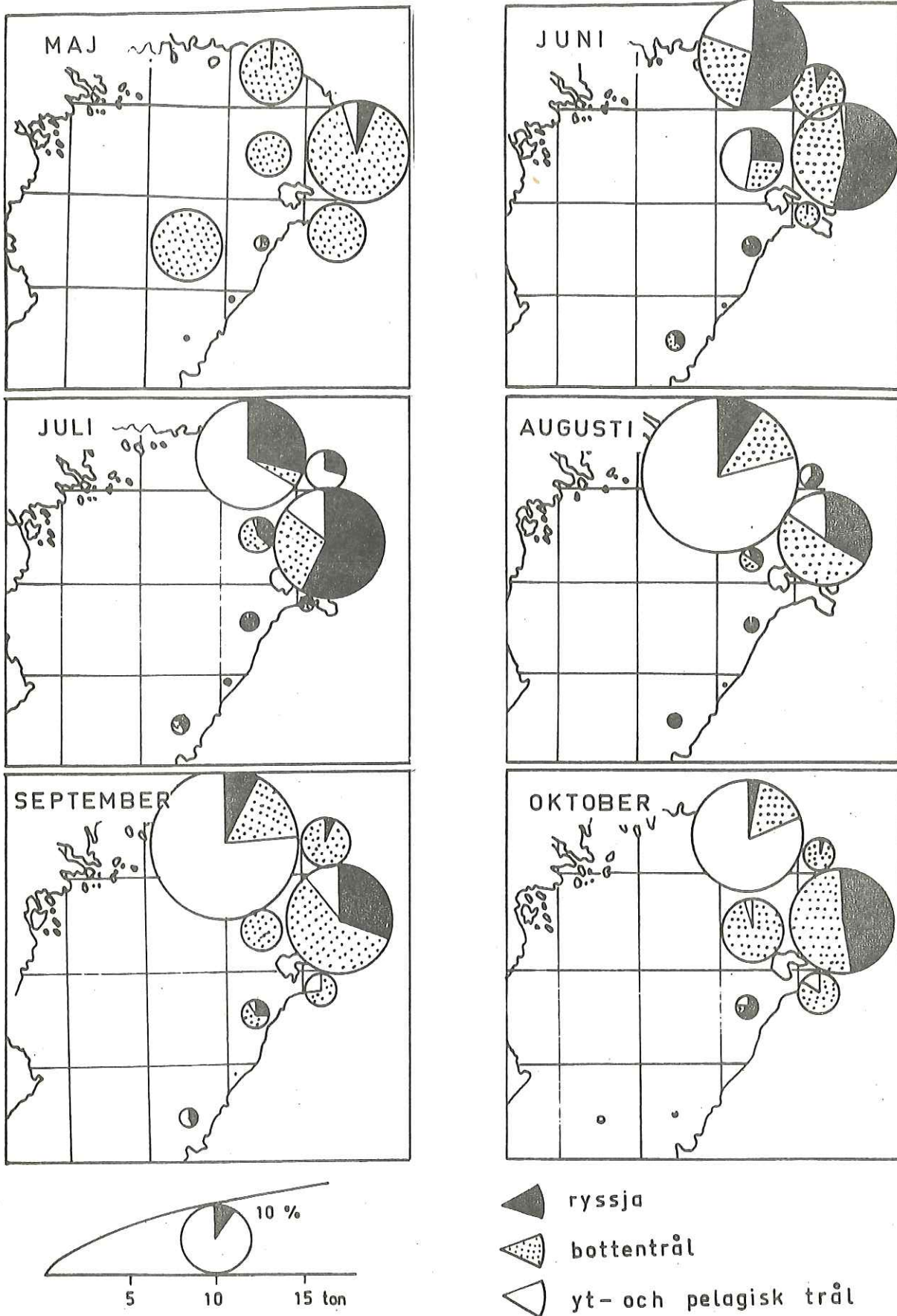
RESULTAT

Finland

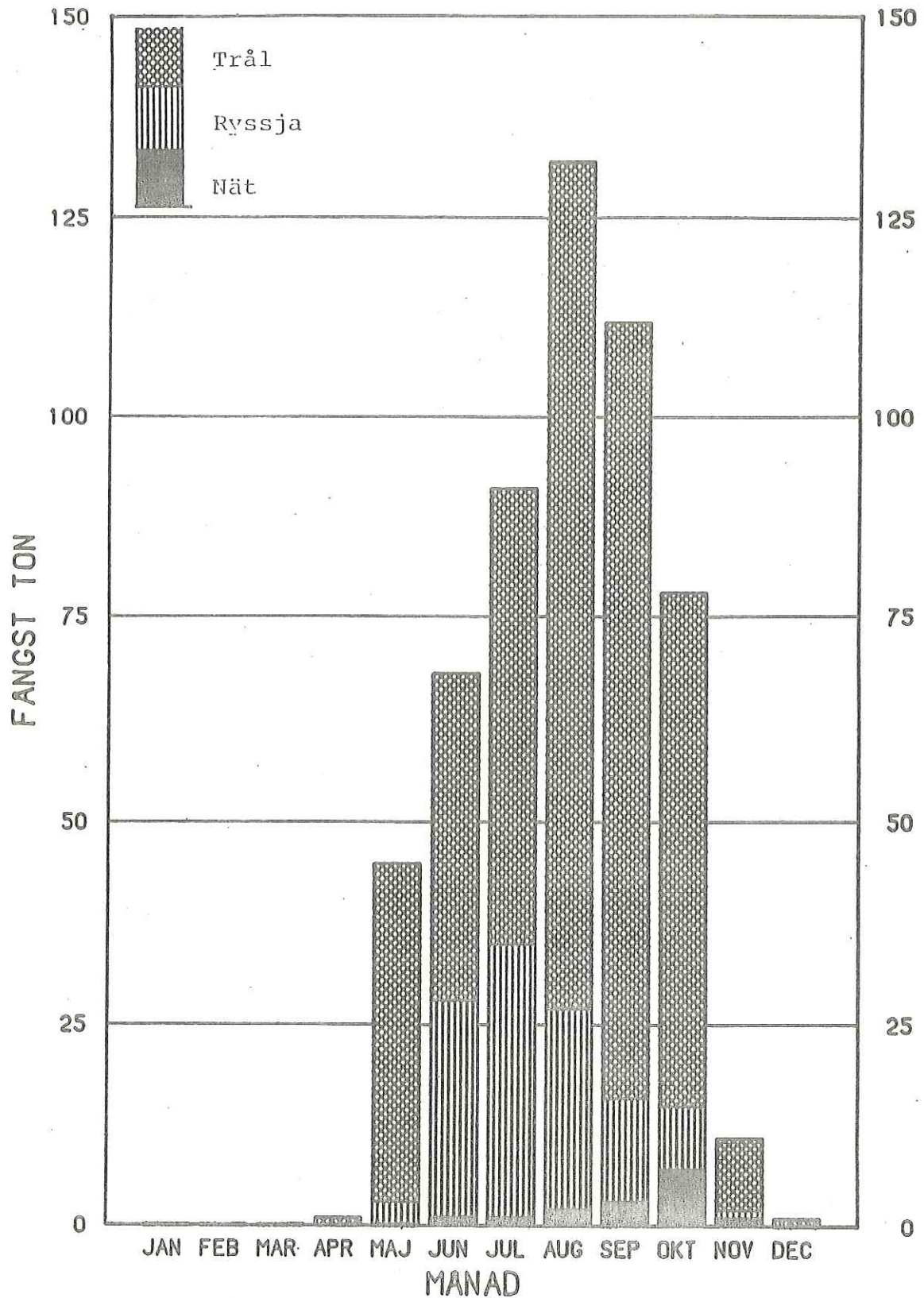
Fångstmängden av siklöja och dess variation mellan år i det yrkesmässiga fisket är illustrerad i Figur 1. Fångstansträngningen i det finska sikløjefisket i Bottenviken är given i Tabell 1. Fångsten fördelad på områden, redskap och månad under 1980-81 visas i Figur 5 och den totalafångsten längs den finska kusten uppdelad på månad och redskap i Figur 6. Fångsten per ansträngning under perioden 1976-82 för olika redskap redovisas i Figur 7.

Antalet märkta fiskar var 1 000 både år 1981 och 1982. Märkningarna gav 93 återfynd ända till september månad 1983. Av dem var 71 från märkningar, som gjordes år 1981 och 22 från märkningar år 1982. Återfyndsplatserna är markerade i Figur 8 och 9.

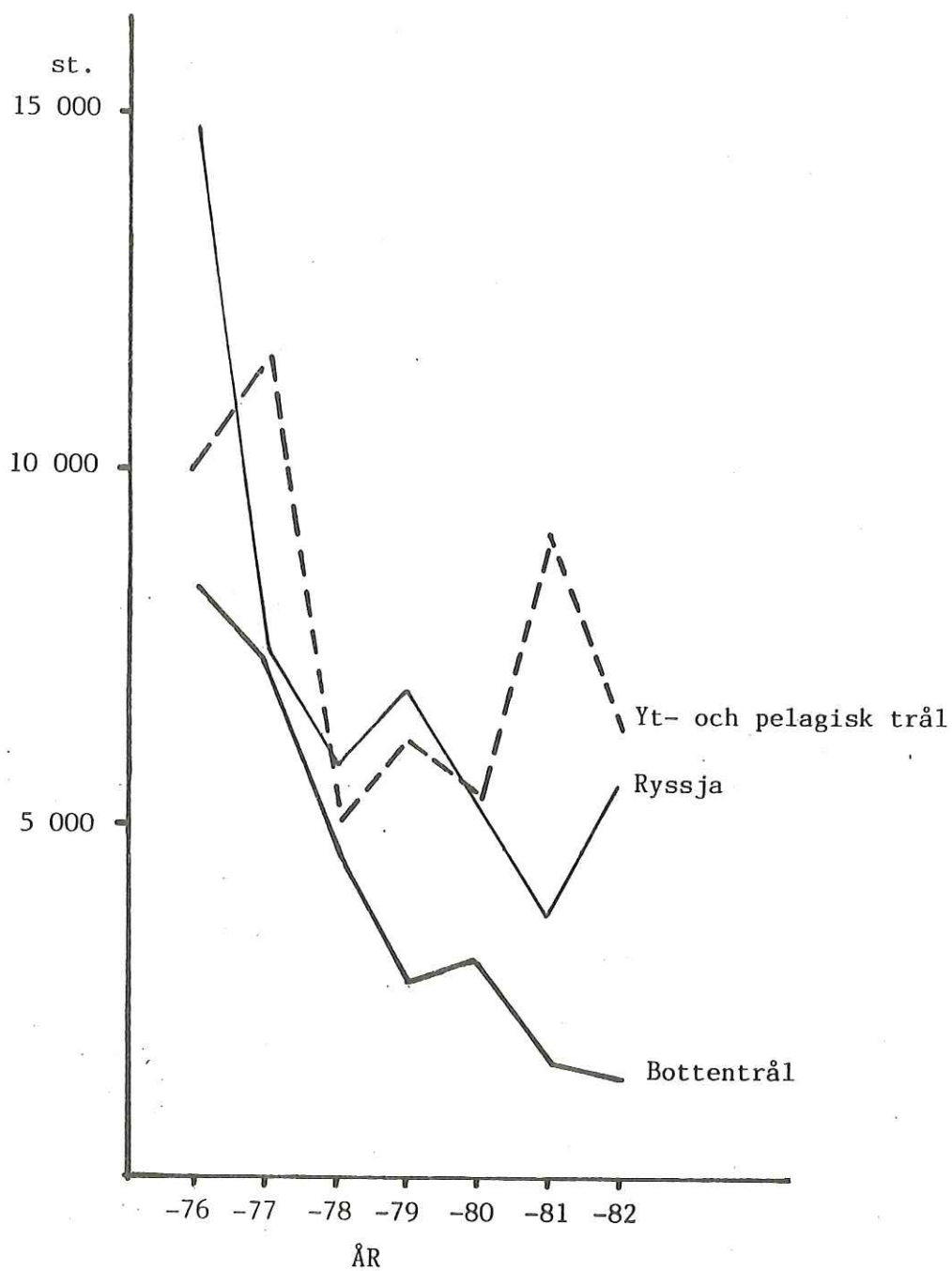
Det längsta observerade märkesåterfyndet rapporterades ca 90 km



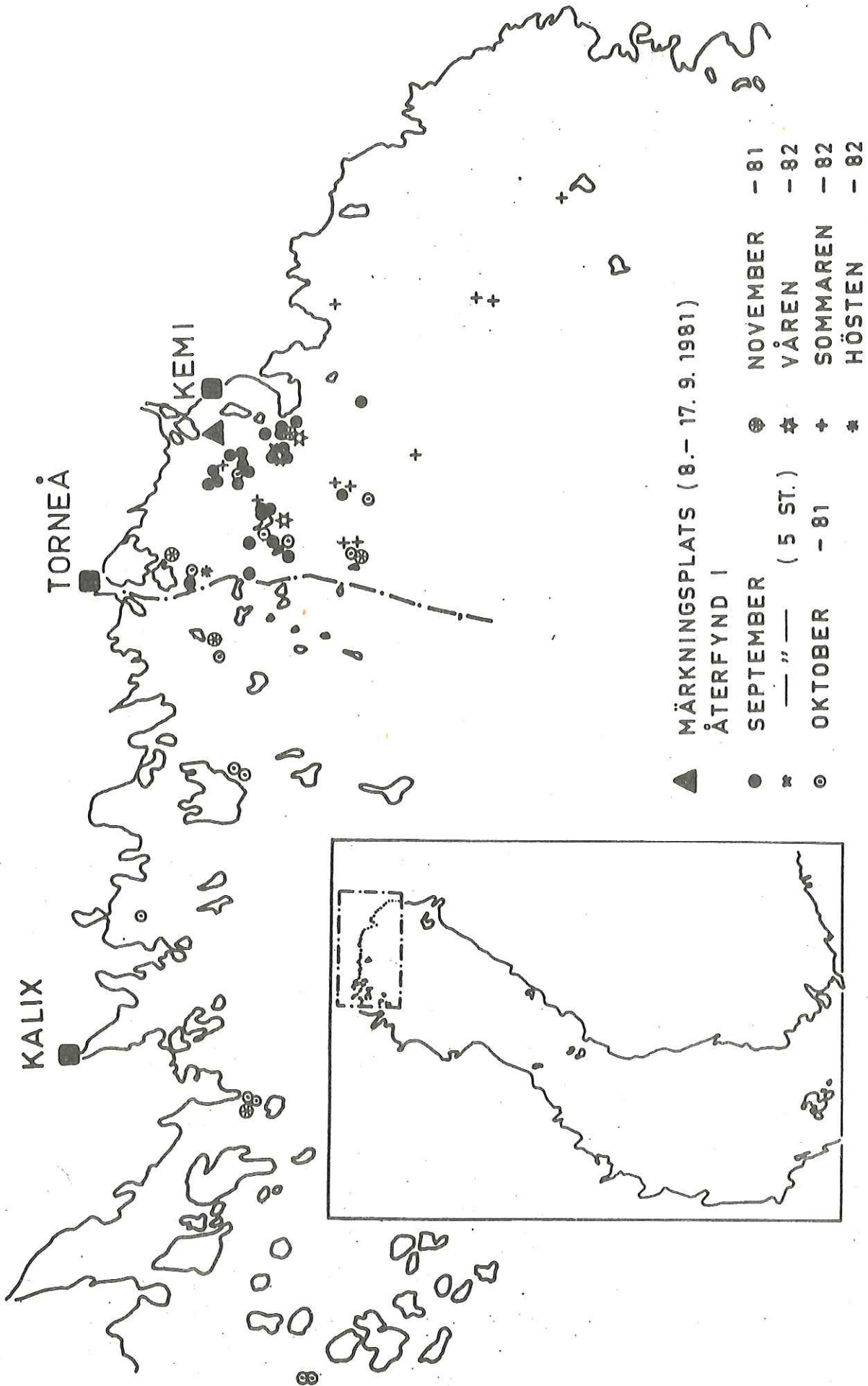
Figur 5. Fångsterna i det yrkesmässiga siklöjefisket (ton) fördelade månadsvis enligt de statistiska rutorna på olika redskap enligt medelfångsten under åren 1980-1981.



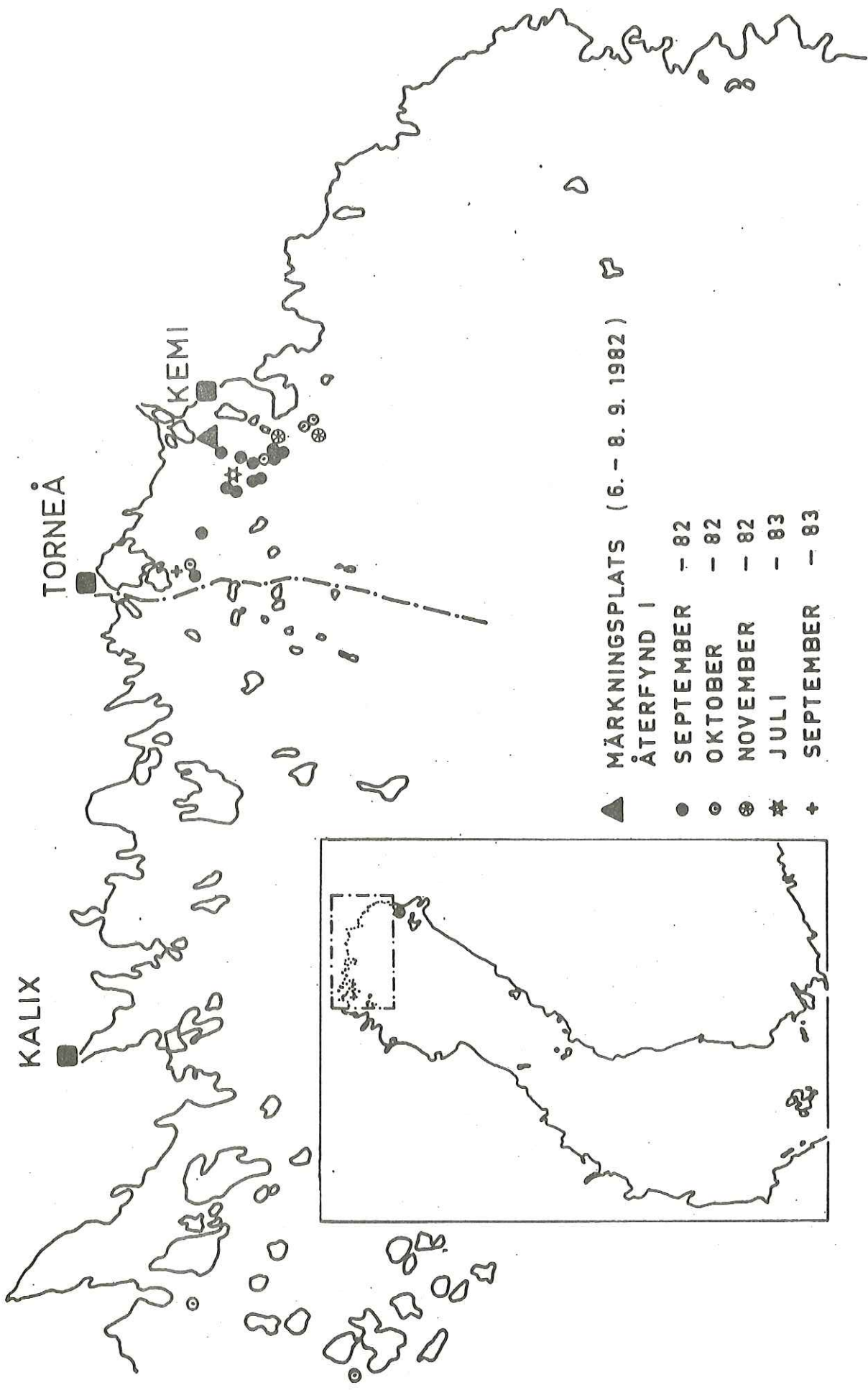
Figur 6. Den finska yrkesmässiga siklöjefångsten i Bottenviken (årsmedelvärden) för åren 1980-81 uppdelad på månad och redskap.



Figur 7. Fångsten av siklöja per ansträngning i Bottenviken åren 1976-81. I ryssjefisket visar siffrorna årsfångsten per ryssja och i trålfisket dagsfångsten i medeltal.



Figur 8. Återfynd av siklöjor märkta under 1981 i Finland.



Figur 9. Återfynd av siklöjor märkta under 1982 i Finland.

väster om märkningsplatsen. De svenska återfynden var gjorda i oktober och november. Att fiskarna märktes i september betyder, att de antagligen var på vandring till sina lekplatser. Alla återfynd under sommaren är gjorda på finska sidan av Bottenviken. Detta kan betyda, att sikløjornas födovandringar sker utanför den finska kusten fastän de leker till stor del på den svenska sidan. En annan förklaring är dock, att siklöjan inte fiskas under sommaren i Sverige (Enderlein 1978) och därför kommer det inga märken tillbaka därifrån. Leas märke fastnar dock i nät fastän nätens maskstorlek vore sådana, att fisken annars skulle simma genom maskorna. Märkta siklöjor skulle därför mycket väl kunna fastna i nät avsedda för sik och öring. I alla fall tycks det vara så, att den siklöja, som fångas med trål utanför Kemi, Torneå och Simo under sensommaren, leker till stor del på den svenska sidan av riksgränsen. Leken äger rum också på den finska sidan både i havet och i liten skala också i älvar.

Sverige

Fångsten per ansträngning av de provfisken som utfördes i Germandöfjärden visas i Figur 4. Även om nätfiske inte är någon god mätare av fisktätheter så framgår det dock att mängden fisk i fjärden varierar kraftigt. Under hösten fylls beståndet på med mellan 10-100 gånger av fiskar som vandrar dit eller till längre in liggande platser inför leken. Liknande resultat har erhållits vid provfiske i Kalix skärgård.

Antalet märkta och återfångade siklöjor återfinns i Tabell 2.

Tabell 2. Antalet märkta siklöjor i Norrbottens skärgård och älvar samt mängden återfångade.

Utsättningsår och lokal	Antalet utsatta	Antalet återfångade	Återfynds- procent
1965 Piteå skg.	1497	294	19.6
Perioden 1975-78			
Kalix skg.	1462	140	9.6
Kalixälven	340	38	11.2
Luleå skg.	2031	260	12.8
Luleälven	329	7	2.1

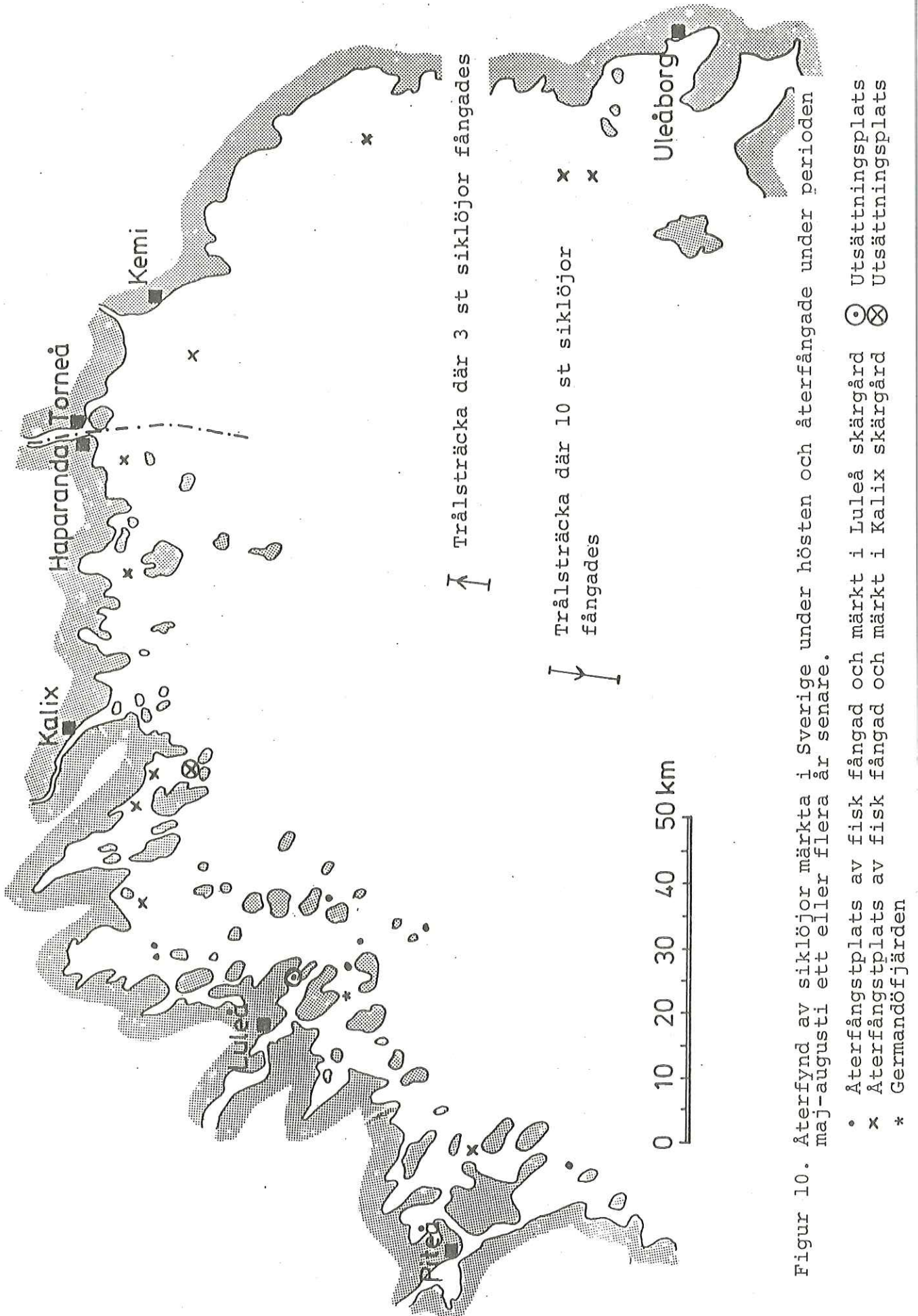
Märkningen 1965 visade a) att siklöja går bra att märka med "Carlin"-märken och b) att siklöjan är spridd över stora områden under sommaren, men återkommer till märkningsområdet varje höst. Höstmärkningarna i Kalix och Luleå skärgårdar visar också att en återvandring sker under hösten till samma områden som där fisken fångades och märktes. De fiskar, som märktes under sommaren och återfångades under hösten, har däremot fångats på vitt skilda ställen. Detta tolkas så att varje fjärd har en eller flera lekpopulationer dvs fiskar som återkommer år efter år för lek till samma område. Under sommaren är lekpopulationerna blandade för att separera under hösten. Höstmärkta siklöjor återfångade under perioden maj-augusti (Figur 10) visar trots att endast ett fåtal återfångast under denna period på en stor spridning runt Bottenviken. Fyra stycken är rapporterade från Finland vilket skulle betyda att av samtliga återfynd av höstmärkta fiskar året eller åren efter märkningen är 3.4 % fångade på finskt vatten.

Trålningar mitt i Bottenviken den 30-31 augusti 1977 med flytt-rål visade att det fanns siklöja där (Figur 10) men fångsten var mager 10 resp 3 siklöjor per tråldrag (Enderlein 1984, manuskript).

DISKUSSION

Det finska siklöjefisket i Bottenviken bedrivs under vintern med vinternot, under sommaren (maj, juni, juli, augusti och början av september) och hösten med pelagisk trål, bottentrål, nät och ryssjor. Fisket är fritt när det gäller tid och redskap men under 1983 infördes vissa begränsningar för trålning i områden närmast kusten (Figur 2).

Trålfisket, som är det mest betydelsefulla, börjar i Finland strax efter islossningen under maj månad med bottentrålning, under resten av året fiskas både med bottentrål och pelagisk trål. Även i Sverige fiskas det med vinternot, ryssjor, nät och trål. Liksom i Finland är trålfisket det som tar de största fångsterna. Pelagisk trål används dock inte i Sverige efter siklöja. Det svenska trålfisket är däremot, till skillnad från vad som gäller i Finland, starkt reglerat när det gäller tid, områden och antal trålfiskelicenser. Den tidsmässiga tyngdpunkten för fisket skiljer sig också mycket åt mellan de båda länderna.



Figur 10. Återfynd av siklöjor märkta i Sverige under hösten och återfångade under perioden maj-augusti ett eller flera år senare.

- Återfångstplats av fisk fångad och märkt i Luleå skärgård
- × Återfångstplats av fisk fångad och märkt i Kalix skärgård
- * Germandöfjärden
- Utsättningsplats
- ⊗ Utsättningsplats

Som framgår av Figur 6 tas den största mängden siklöja under augusti månad i Finland medan trålfisket inte startar förrän i slutet av september i Sverige. Detta beror delvis på olika traditioner och delvis på kustområdenas olika utseende.

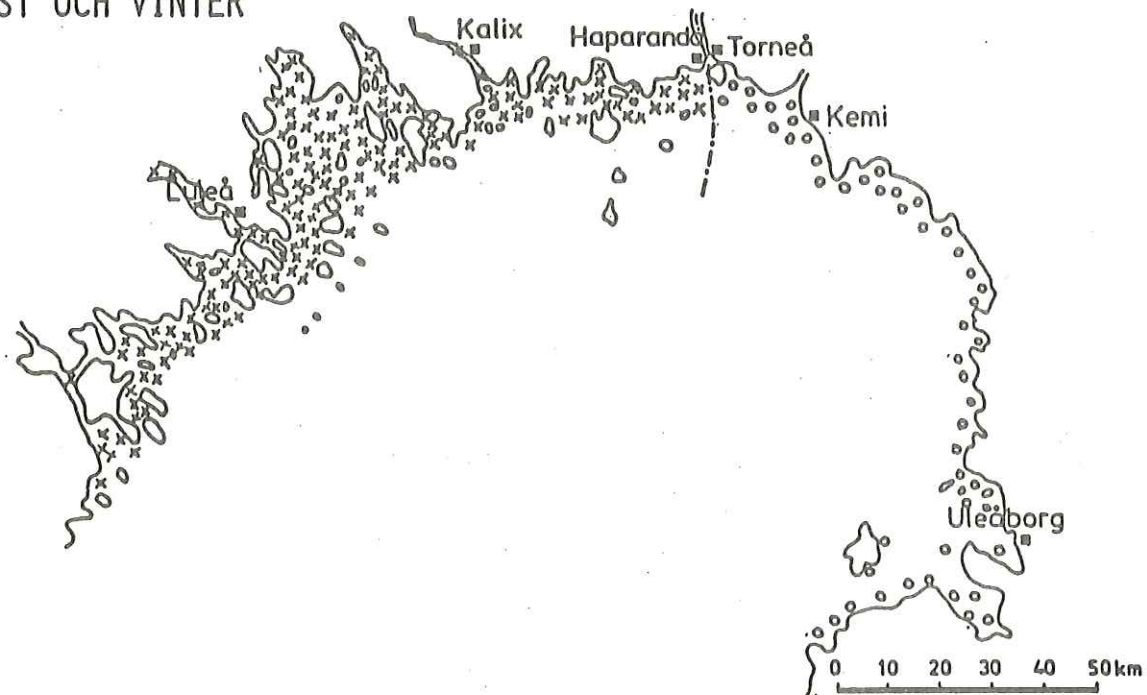
I Finland anses siklöjan som en mycket god matfisk och betingar därför ett gott pris, medan man i Sverige till största delen fiskar siklöja för rommens skull.

Den finska kusten är öppen och sveps av en norrgående näringsrik vattenström, medan den svenska har en betydande skärgård utanför vilken det går en sydgående ström, som innehåller mycket av det näringsfattiga sötvattnet från de älvar som mynnar ut i Bottenviken (Ehlin och Ambjörn 1978).

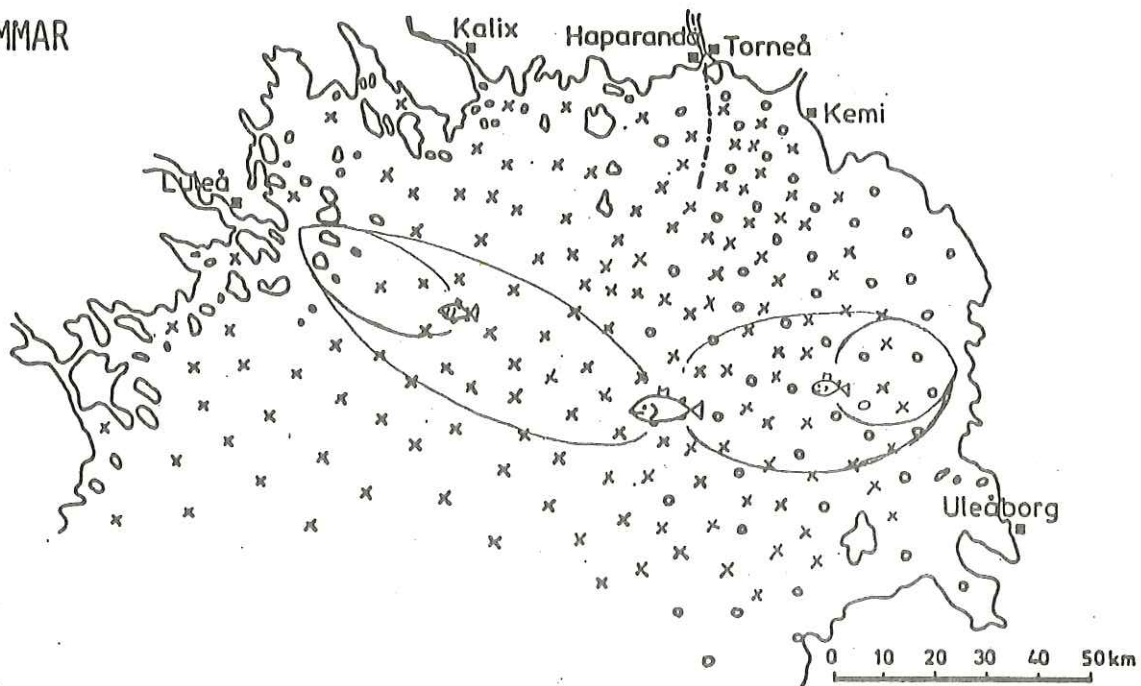
Variabiliteten i fisket gör att det är svårt att enbart med märkningsförsök få en fullständig bild av siklöjans vandringar, men att den fisk som märks på hösten (senare delen av september-oktober månad) och som när den har återfångats en eller flera höstar senare har alltid befunnit sig på eller i närheten av märkningsplatsen, tolkas så att Bottenvikens siklöjebestand består av en mängd lekpopulationer. Dessa återkommer år efter år till samma lekområden för lek. De återfynd som gjorts sommartid av höstmärkta siklöjor (Figur 10) visar på en stor spridning. Detta tillsammans med att siklöjor som märkts under sommaren har återfunnits mycket spridda längs Bottenvikskusten under hösten tolkas som att lekpopulationerna under sommaren är blandade och utspridda (Enderlein 1984 manuskript). De finska märkningarna, som är gjorda i början på september månad 1981 och 1982 (Figur 8 och 9) liksom märkningarna, som är gjorda av Valtonen (opublicerat) visar att en stor del (kanske upp till 50 %) (Valtonen) av den siklöja som på sommaren vistas utanför Torneå och Kemi tillhör lekpopulationer som leker i den svenska Bottenviksskärgården. Detta tas som tecken på att Bottenvikens siklöja under sommaren födovandrar österut mot de näringsrikare vattnen utanför den finska kusten. Provfiskeresultatet i Germandöfjärden (Figur 4) motsäger inte heller teorin, att det sker en sommarvandring österut även om de bara visar att siklöjetätheten under sommaren av adulta fiskar i den svenska skärgården är 10-100 gånger mindre än under hösten.

Siklöjans teoretiska utbredning i Bottenviken med utgångspunkt från våra nuvarande kunskaper skulle kunna se ut som i Figur 11.

HÖST OCH VINTER



SOMMAR



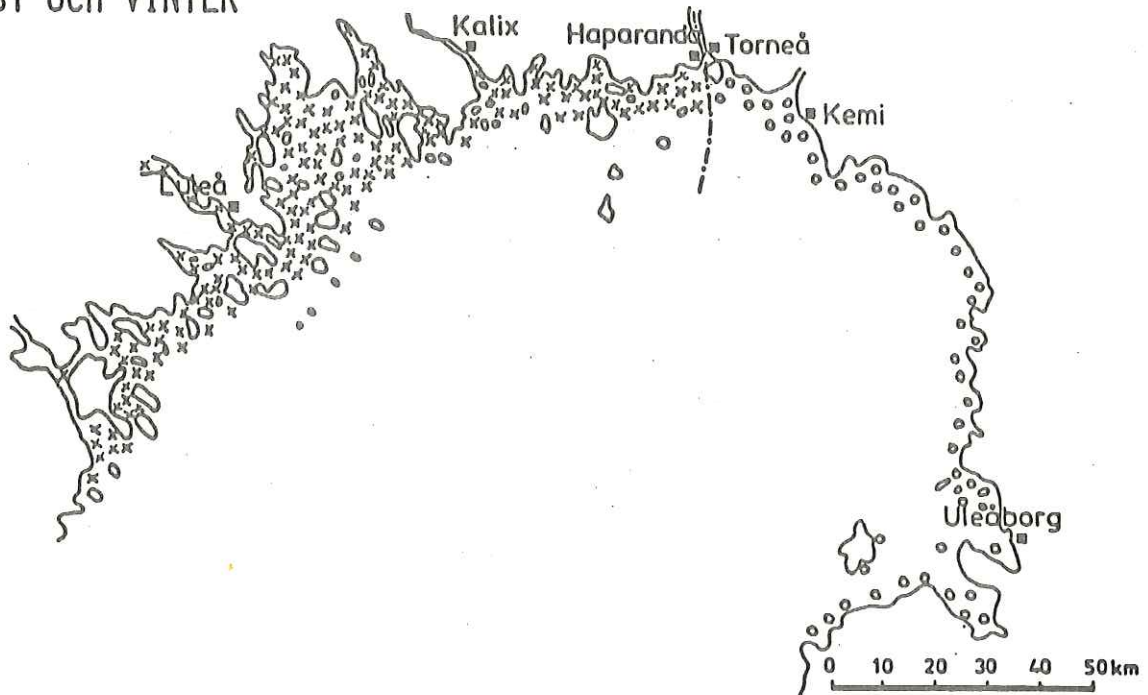
Figur 11. Siklöjans förmodade utbredning i Bottenviken under olika årstider före 1970-talets hårdare beskattning. De finska lekpopulationerna förmodas förhålla sig gentemot de svenska som 50:150.
 o = Finsk lekpopulation.
 + = Svensk lekpopulation.

Denna figur förklarar dock inte varför siklöjefångsterna i Finland så drastiskt har minskat (Figur 1) medan de svenska har varit relativt konstanta. Den finska fångstnedgången har dock inte varit lika stor överallt. Utanför Kemi har fångsterna minskat mindre än utanför Uleåborg (Lehtonen och Böhling 1984). Detta kan bero på lokala variationer i årsklasser, men kan också bero på att det under 1960 och 1970-talet kraftigt ökade fiskuttaget har minskat antalet äldre fiskar. Äldre fiskar som födovandrar längre än de yngre.

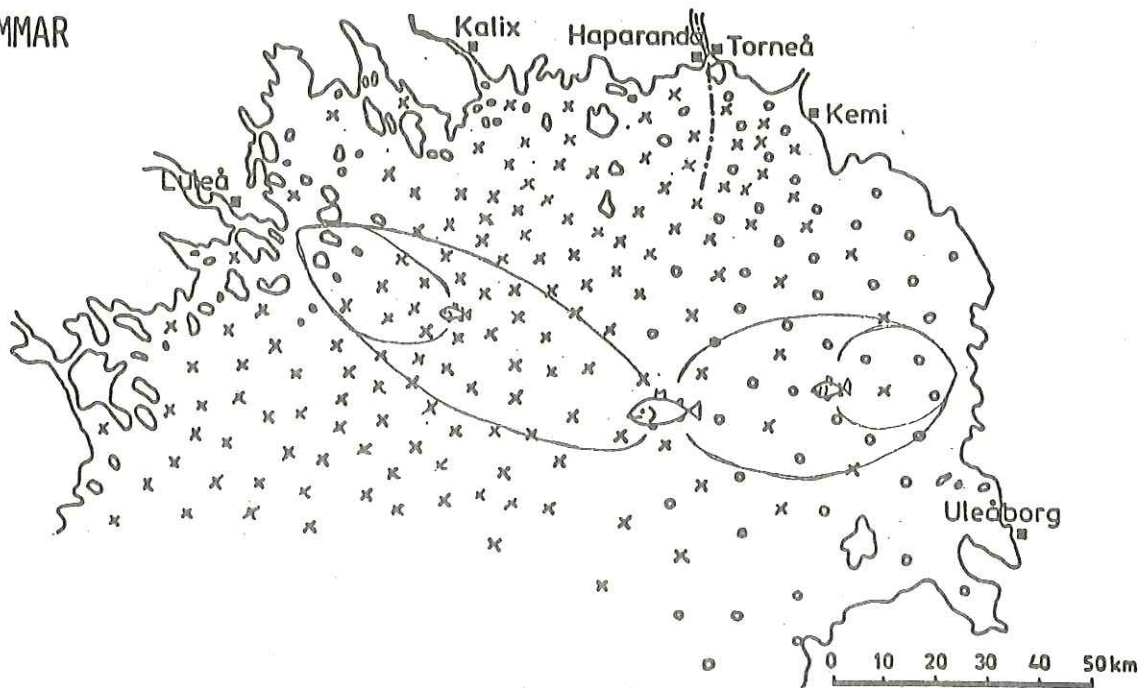
Om man först ser på de uppskattningar som gjorts av siklöjebes-tånden i Bottenviken så är mängden i Uleåborgsområdet uppskattat till ca 1 500 ton, Kemiområdet till ca 1 500 ton i slutet av 1970-talet (Lehtonen 1981a) och samtliga lekpopulationer på svensk sida till 9 000 ton (Enderlein 1978). Atminstone i beräkningen för Kemiområdet ingår visserligen en del siklöjor, som inräknats i de svenska lekpopulationerna, men felet är förmodligen försumbart i jämförelse med beräkningsmetodernas allmänna osäkerhet. Medelbeståndet av siklöja i Bottenviken skulle då bestå av ca 12 000 ton varav 25 % är finskside-lekare medan 75 % är svenskside-lekare. Den mängd siklöja som födovandrar österut är således betydande.

Om nu äldre fiskar vandrar längre än yngre så kan detta förklara varför fångsten i fiskeområdena utanför Uleåborg har minskat medan förändringarna utanför Kemi inte är så stora. Det ökade fisket speciellt det svenska under 1960- och 1970-talet har helt enkelt minskat antalet äldre siklöjor, de som vandrar från Luleå- och Kalix-områdena till de födorika områdena utanför Uleåborg under sommaren, medan mängden yngre kortvandrande fiskar fortfarande är stort, de siklöjor som utan vidare kan ta sig den betydligt kortare vägen från Kalix och Haparanda till födorikare områden utanför Torneå och Kemi, men inte hela vägen till Uleåborgsområdet. Figur 12 visar hur en sådan fördelning av siklöjan i Bottenviken skulle se ut. Notera i Figur 1 att det finns en klar antydning om ett samband mellan det ökade svenska uttaget från 1972 och den finska nedgången i totalfångsten av siklöja, som började ungefär då. Notera också att en stor del av det finska fisket sker på sommaren dvs på siklöjor som är ute på födosök medan det svenska fisket sker på siklöjor samlade inför leken (Figur 5 och 6).

HÖST OCH VINTER



SOMMAR



Figur 12. Sikløjans förmodade utbredning i Bottenviken under olika årstider på 1980-talet efter den hårdare beskattnings. De finska lekpopulationerna förmodas förhålla sig gentemot de svenska som 50:150.
 o = Finsk lekpopulation.
 + = Svensk lekpopulation.

Beståndet av siklöja i Bottenviken har som tidigare nämnts uppskattats till ca 12 000 ton med 3 000 ton på den finska sidan och 9 000 ton på den svenska. Siklöjan är sedan gammalt känd för att variera kraftigt i antal mellan olika år därför att den vissa år har rika årsklasser som dominerar beståndet längre eller kortare tid. De siffror som angivits får därför tas med reservation.

Beskattningen av beståndet var i medeltal under perioden 1976-80 för finsk del ca 500 ton och för svensk ca 1 100 ton, dvs ca 17% av beståndet på finsk sida och ca 12 % på svensk sida fiskades upp. Ingen av siffrorna är så höga att någon fara för Bottenvikens siklöja föreligger, men genom det ökade fisket har beståndens åldersfördelning säkerligen förändrats gentemot hur det såg ut innan den ökade beskattningen sattes in på 1960- och 1970-talet och de nuvarande lokala förändringarna i täthet av siklöja kommer troligen att bli bestående.

LITTERATUR

- Ehlin, U. & C. Ambjörn. 1978. Bottniska vikens hydrografi och dynamik. Kommittén för Bottniska viken. Årsrapport 6:15-74.
- Enderlein, O. 1977. Tre siklöjemärkningar. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (1). 16 p.
- 1978. An attempt to estimate the biomass of cisco (Coregonus albula L.) in the Norrbotten part of the Gulf of Bothnia from trawl data for october. Finnish Mar. Res. 244:145-152.
 - 1981a. Interspecific food competition between the three pelagic zooplanktonfeeders, cisco (Coregonus albula (L.)), smelt (Osmerus eperlanus (L.)) and herring (Clupea harengus (L.)) in the Norrbotten part of the Bothnian Bay. Rep.Inst.Freshw. Res., Drottningholm 59:15-20.
 - 1981b. When, where, what and how much does the adult cisco (Coregonus albula (L.)) eat in the Bothnian Bay during the ice-free season. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 59:21-32
- Laine, A. & T. Valtonen. 1983. The structure and yield per recruit of vendace stocks in sea areas outside Kemi and Oulu in the northern Bothnian Bay. Aquilo Ser.Zool. 22 (under tryckning).
- Lehtonen, H. 1981a. Biology and stock assessments of coregonids by the Baltic coast of Finland. Finnish Fish.Res. 3:31-83.
- 1981b. Tillgången på siklöja i våra kustvatten. Fisk. Tidskr. Finland 25:126-134.
 - 1983. Scientific basis for fisheries management of vendace Coregonus albula (L.), in Bothnian Bay. Aquilo. Ser.-Zool.22 (under tryckning).
 - & P. Böhling. 1984. Förändringar i Bottenvikens siklöjebestånd efter medlet av 1970-talet. Fisk.Tidskr. Finland 28:17-20.
- SOU. 1978. Fiska på fritid. Statens offentliga utredningar 75. Liber Förlag, Stockholm. 416 p.
- Stott, B. 1971. Marking and tagging. In Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. IBP Handbook. 3:82-97. Ed W.E. Ricker
- Timola, O. & M. Tossavainen & T. Turpeenniemi. 1977. Perämeren lappavesien troolausaleista ja niiden kalakannoista. Suo. Kalastusl. 84:90-91.
- Valtonen, T. 1976. Koillisen perämeren karisiian kalastus ja siian laahusuottauksen rajoittaminen. (Stencil.)
- Ahren, T. 1966. Märkning av siklöja i Piteå skärgård. Svensk Fisk. Tidskr. 75:102-104.

SUMMARY

If cisco (Coregonus albula L.) are caught in the autumn (in the second half of September and in October) and tagged, fish recaptured one or more years later in the autumn will be found at or very close to the place where they were caught before being tagged (Enderlein, 1984 manuscript). This is interpreted to suggest that the cisco in the Bothnian Bay consists of a number of spawning populations. These spawning populations migrate from their spawning areas in the spring and mix during the summer.

The total population of cisco in the Bothnian Bay is estimated to be an average of 12,000 tonnes at the end of the 1970s (Enderlein 1978, Lehtonen 1981a). Of these fish 25% spawn along the Finnish coast and 75% spawn along the Swedish coast.

The stock on the Finnish side is exploited by means of nets, tow-nets in winter, traps and mostly by means of trawls, both pelagic and bottom trawls. There are no limits of the fishing season and the number of trawling licences, but in 1983 a trawl-free zone was imposed (Fig 2). The gear used on the Swedish side is similar except that pelagic trawls are not used. However, contrary to the Finnish fishery the Swedish fishery is strictly regulated as regards the season, the number of trawling licences and fishing zones (Fig 3). The main fishing season for cisco in Sweden is during late September and the whole of October while in Finland the highest monthly catch is in August (Fig 5 and 6).

The catches in Finnish waters started to decrease at about the same time as the Swedish catches increased (Fig 1), but the decrease was not uniform along the Finnish coast. In the Torneå-Kemi area the total catch decreased less than off Uleåborg (Lehtonen och Böhling 1984). This could be due to year-class fluctuations, but we think that the main reason is that the increased Swedish fishing effort during the 1960s and 1970s has reduced the number of older and larger ciscoes.

These large ciscoes that normally migrate during the summer from the Luleå-Kalix area to the waters off Uleåborg, which are rich in food.

There is a nutrient rich north-flowing current along the Fin-

nish coast, that mixes with the freshwater from the rivers at the top of the Bothnian Bay before turning south along the Swedish coast (Ehlin and Ambjörn 1978).

The present population of ciscoes in the Bothnian Bay consists of younger fish that can easily undertake food migrations from the Kalix-Haparanda area to the areas richer in food off Torneå-Kemi, but not as far as to the Uleåborg fishing sites. The situation, as it is imagined before and after the increased Swedish fishing effort, is pictured in Figs. 11 and 12.

The present catch (1982) of 300 tonnes along the Finnish coast and 1,200 tonnes off the Swedish coast should constitute about 10% - 20% of the respective sides estimated breeding stocks. The present fishing pressure on the stocks can therefore not be considered to be heavy, but the present changes in local abundance will most likely be continued.