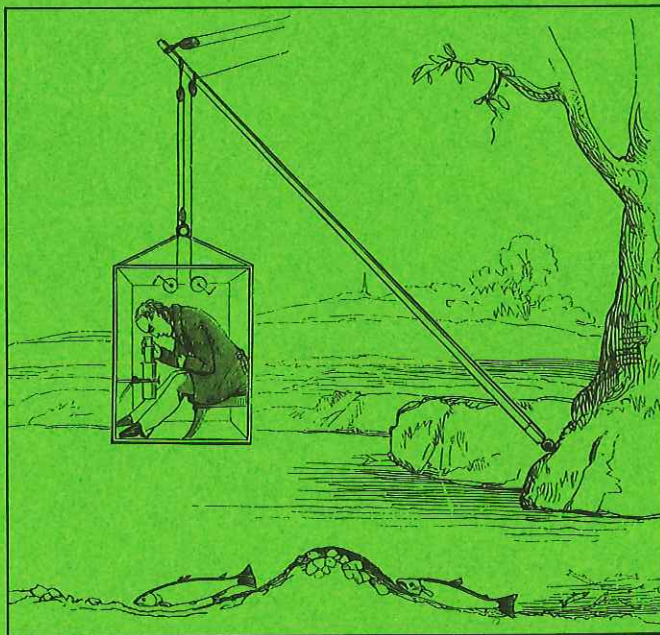


FISKENÄMNDEN I
VÄSTMANLANDS LÄN
18 APR 1980
DIARIËBETECKNING

Information från

SÖTVATTENS- LABORATORIET Drottningholm



SIGVARD UPPMAN

Försök med ultraljudsteleometri på
lekvandrande lax i Ljusnans myn-
ningsområde 1979

FÖRSÖK MED ULTRALJUDSTELEMETRI PÅ LEKVANDRANDE LAX I LJUSNANS
MYNNINGSOMRÅDE 1979

Sigvard Uppman

INLEDNING	2
MATERIAL OCH METODER	3
Hantering och märkningsprocedur	3
Sändare och mottagarutrustning	4
Begränsningar sändning - mottagning	5
RESULTAT	5
DISKUSSION	11
Fiskens vandring i yttre området	11
Fiskens vandring i inre området	12
SAMMANFATTNING	14
LITTERATUR	15
ERKÄNNANDEN	15
SUMMARY: ULTRASONIC TRACKING OF MIGRATING SPAWNERS OF ATLANTIC SALMON (<u>Salmo salar</u> L.) IN THE MOUTH OF RIVER LJUSNAN	16

INLEDNING

Under ett flertal år har noterats svårigheter att erhålla tillräckligt med fullgott avelsmaterial vid Ljusnefors kraftverk. Orsaken till det försämrade avelsfisket menas bl a bero på det ökade fisketrycket, men kritik har även framförts, mot det sätt på vilket avelsfisket bedrivs, och den plats detta utföres på. Kritikerna pekar främst på den släta betongplattan, där de menar att fisken svårligen kan befinna sig någon längre tid.

I och med att en beteendeorienterad spårningsmetodik för fisk, av ursprungligen amerikansk modell, utvecklats och utprovats i Sverige (Nyman 1973, Björk 1977, Westerberg 1977, 1979) ansågs det att denna borde provas i en direkt praktisk tillämpning. Metoden kallas undervattensteleometri och grundar sig på att ultraljudsändare fästs på fiskarna och spåras från båt med hjälp av en portabel hydrofon/mottagarutrustning, som medger en god positionsangivelse utan att fisken störs i högre grad.

Med anledning härav togs kontakt med företrädare för Bergvik & Ala, ägare till Ljusnefors kraftverk och ansvariga för en årlig utsättning av 213 500 smolt i Ljusnan. Bolaget godkände ett program om fem sändarförsedda fiskar, för att försöka utröna laxens vandringsvägar upp till avelsfisket. Tyngdpunkten på försöket skulle därvid läggas på fiskens beteende omedelbart nedströms kraftverket.

MATERIAL OCH METODER

Hantering och märkningsprocedur

Av de fem fiskar som användes, fångades tre i yttre området (d v s omr 3) medan två fångades i notdraget, Ljusnefors (d v s omr 1). Beträffande områdesindelningen se B 1.

Fiskar fångade i yttre området:

Datum	Fisk nr	Kön	Kg ca	Utsatt	Fångst redskap
79-07-18	1	♀	7,0	19.10 syd Trollharen	Fälla
	27	♂	2,0	11.30 väst Fäbovallsharen	Storryssja
	1) 28	♀	3,5	18.20 syd Trollharen	Fälla

1) Fångad 07-26, utsatt 07-28

Fiskar fångade i inre området:

79-07-31	4	♂	2,5	10.45 notdraget, Ljusnefors
08-02	5	♂	3,0	08.40 "-

Laxarna, som använts i försöket, har fångats på tre olika platser och i tre olika redskap. Fiskarna har därefter återutsatts på respektive fångstplats.

Fiskarna har i fyra fall direkt efter fångst märkts med Carlinmärken och sändare för omedelbar spårning. Därutöver har även en fisk använts som varit sumpad i drygt två dygn. För att erhålla fisk med minsta möjliga hanteringstid, har vi följt med fiskarena ut till deras fiskeplatser, och direkt kunnat ta hand om den fisk som bedömts så litet påverkad av vistelsen i redskapet, att det inte skulle äventyra försöket. Att en fisk sumpades berodde bl a på de svårigheter de fiskande hade att tillhandahålla "lämplig" fisk. Dessutom ville vi se om lax klarade sumpning och därefter den kommande märkningsproceduren samt spårningen. Att studera eventuella avvikelser i mönster torde inte vara möjligt.

Märkningsförfarandet tillgick så, att två baljor (rymmande ca 80 liter vardera) utplacerades i vår båt. En fylldes med ca 50 liter havsvatten medan den andra fylldes med ca 30 liter havsvatten. I den senare tillsattes bedövningsmedlet MS 222. Mängden tillsatt MS var ca 4 cl. Rekommendationen för bedövning ligger på 7 cl per 10 liter vatten, med andra ord ligger den bedövningskoncentration vi använt betydligt under den rekommenderade. Påverkan på försöket genom bedövningsmedlet torde därför vara ringa med tanke på att hela proceduren var över på ca 3 minuter i samtliga fall.

Carlinmärket fästes genom enkel genomföring vid ryggfenans bas. Sändaren applicerades i magen via oesophagus med hjälp av ett mässingsrör försett med en hållare i ena änden för sändaren. I röret placerades sedan en mässingsstav med vilken sändaren frigörs från hållaren sedan den införts till lämpligt djup i magsäcken - ca 7 cm bakom bröstfenan. Därefter placerades fisken i baljan med opåverkat havsvatten i ca 1 minut innan den frisläpptes.

Sändare och mottagarutrustning

Sändarna och mottagarutrustningen är byggda på Oceanografiska institutionen i Göteborg av Håkan Westerberg och Lennart Björk. Funktionen hos sändarna har varit sådan att samtidigt som en viss frekvensåtskillnad funnits (mellan 95-97 kHz) har även en pulsvariation förelegat. Således finns rent tekniskt goda möjligheter att "höra" flera fiskar samtidigt.

Funktionstiden ligger på ca 30 dygn - något beroende av pulsrepetitionshastigheten, Sändarens längd respektive diameter är 55x15 mm.

För att lokalisera och följa en sändarförsedd fisk krävs en undervattensmikrofon (hydrofon) och en mottagare. Mottagarens uppbyggande är i stort densamma som för en vanlig radiomottagare. Hydrofonen utgörs av en svängare med omvänd funktion i förhållande till sändaren, d v s svängaren överför här mekaniska vågor till elektromagnetiska vågor. Hydrofonen är också riktningskänslig, vilket ger goda möjligheter till positionsbestämning t ex genom krysspejling. De elektriska signalerna förstärks sedan

i mottagaren och överförs som en hörbar ton eller på annat lämpligt sätt.

Begränsningar sändning - mottagning

Räckvidden hos de sändare, som används, låg ungefär mellan 500 och 1.500 m bortsett från en, där räckvidden endast var 200-300 m. Sändarnas räckvidd beror på dämpningen av de mekaniska ljudvågorna i vattnet och kan i stort hänföras till följande:

1. Luftbubblor
2. Vegetation
3. Salter
4. Språngskikt

Luftbubblor av betydelse kan åstadkommas genom bl a kavitation från båtpropellrar, galler vid kraftverk, vågrörelser och vid kraftiga regn. Vegetation medför en allmän dämpning. Salter i vatten dissocieras av den mekaniska energin och övergår i värme. Ett starkt språngskikt medför att ljudbanorna kröks, så att en skuggzon kan uppstå vid ytan. Vid övergång från kallt till varmt vatten kröks ljudbanorna nedåt, d v s vinkeln mellan språngskiktet och ljudbanorna minskar i varmare vatten.

RESULTAT

1979-07-18. Fisk nr 1. Tid för försöket 19.10-23.20.

♀ ca 7 kg utsatt syd Trollharen.

Total vandringstid och sträcka 4 tim och 10 min
respektive 9,6 km. Medelhastighet 2,5 km/tim eller
0,64 m/sek.

Märkt med Carlinmärke SL 87850.

Sändarfrekvens 95,4-96,0 kHz.

Pulsrepetitions-hastighet 0,9 sek.

Efter svag bedövning märktes och försågs fisken med en sändare i magen. Laxen frisläpptes sedan ca 100 m söder om fångstplatsen. Fisken startade omedelbart en till synes målinriktad simning med god fart (snabbare än normal rodd) i sydlig riktning. Den passerade ca 300 m efter frisläppandet öster om ett fast nät och efter ytterligare ca 300 m även öster om Olssons fällor på Såggrundet (19.40). Därefter simmade den i nästan rak sydlig riktning mot Ljusne-stenar. Ca 500-600 m norr om Ljusne-stenar svängde den av utåt i sydostlig riktning mot Tupparna (ca 20.40). Tappade den 23.20 i höjd med Storzjungfruns sydspets mitt emellan land och densamma. Letade sedan till 4.30 utan resultat. Se vidare B.2, som visar fiskens vandring. B.5 visar fiskens totala vandring i tiden.

1979-07-27-28. Fisk nr 2. Tid för försöket 11.30-05.45.

♂ ca 2,0 kg utsatt väst Fäbovallsharet.

Total vandringstid och sträcka 18 tim och 15 min
respektive 32,3 km.

Medelhastighet 1,8 km/tim eller 0,49 m/sek.

Märkt med Carlinmärke SL 87851.

Sändarfrekvens 95,8-96,5 kHz.

Pulsrepetitions-hastighet 1,3 sek.

Efter svag bedövning märktes och försågs fisken med en sändare. Laxen frisläpptes sedan ca 100 m väster om fångstplatsen. Sändaren var förhållandevis svag, hördes ej mer än ca 200 m. Fisken blev därför litet besvärlig att följa, och vi tappade kontakt med den 10 min i början av spårandet. Laxen vandrade fram och tillbaka till kl. 13.45 (2 tim 45 min) därefter startade den sin vandring. 14.00 hade den vandrat förbi redskapen väst Fäbovallshararna med riktning nord-ost Såggrundet. Efter det att den nu startat sin vandring förflyttade den sig med jämn och god fart i östlig riktning till ungefär i grad med Vattharet (14.30). Därefter böjde den av mot syd-ost och senare syd (16.30). Väst Tupparna började laxen zick-zacka i samband med vindkantring från ost till väst (20.15). Bestämde sig efter kontakt med två redskap - fällor - att gå mot vinden. Kontakten med redskapen syntes orsaka markanta kursförändringar. Hamnade slutligen vid norra

änden av Sunnäs fjärden (23.00) efter att ha stött på ytterligare ett redskap. Kretsade där en längre tid mellan tre redskap (fälla-kil kombination), gick bl a fram och åter efter armen till en fälla-kil. Slutligen startade den åter en sydlig vandring växelvis med snabba ryck (02.00). Tappade fisken en gång till men återfann den igen efter ca 10 minuter (04.15), laxen var här märkbart stressad - gjorde snabba rusningar - tycktes ha svårt att hitta en fri väg. Slutligen tappade vi fisken för gott, nordost Granön, ca 400 m från den gräns vi tidigare bestämt som yttersta gräns för försöket = inventeringsgräns (05.45). Se vidare B.3 som visar fiskens vandring. B.5 visar fiskens totala vandring i tiden.

1979-07-28--29. Fisk nr 3. Tid för försöket 18.20-11.30.

ø ca 3,5 kg utsatt syd Trollharen.

Total vandringstid och sträcka 17 tim och 10 min
respektive 28,4 km.

Medelhastighet 1,65 km/tim eller 0,46 m/sek.

Märkt med Carlinmärke SL 87852.

Sändarfrekvens 95,5-96,7 kHz.

Pulsrepetitionshastighet 0,9 sek.

Denna fisk hade vi haft sumpad sedan drygt två dygn tillbaka utan synbarlig påverkan. Efter sedvanlig märkningsprocedur utsattes fisken. Fisken vandrade först rätt över mot Vallvik (19.00). Sedan följde den land in till kilen väst Fäbovallshararna (19.15) d v s nästan till den plats där gårdagens fisk släpptes. Laxen stod här i stort stilla under ca 15 minuter varefter den med god fart går ut igen i nordostlig riktning mot Abrahamsharet. Nordväst om Säggrundet, vände den (19.45) och tog en sydostlig kurs, väster om Säggrundet till i höjd med Vallvik. Kursen ändrades där till ostlig (20.45) med riktning mot Storsjungfruns nordspets (23.15). Därefter gick den sakta i nordostlig riktning ut i havet (03.00). Under den tid då fisken simmade över mot Storsjungfrun gjorde den ibland avstickare åt sidorna, d v s simmade zick-zack, samtidigt som den förmodligen gjorde längre djupdykningar - sändaren försvagades. Omkring 02.00 försvagades sändaren så, att svårigheter uppstod att höra den. Anledningen härtill torde vara en tryck- och temperaturförändring i samband med att fisken befunnit sig

på djupare vatten, vilket medförde en frekvensförskjutning. Efter passbyte 03.00 började fisken åter att vandra sakta mot Storjungfrun. Därefter 05.00 svängde den av i västlig riktning, mot mynningen. Ändrade därefter kursen till mer nordvästlig (05.30) tills den kom nordost Blommans ljudboj, då kursen ändrades till nordost. Från 05.30 gjorde den ständiga djupdykningar. Efter hand blev kursen mer nordlig (07.00), zick-zack-simmande. Fortsatte sedan på en nordlig kurs till Norrutharet, då den, efter att ha varit ute på fritt vatten, gick upp mot land. Stötte där på en trekombinerad fälla och gjorde helt om (10.15). Gick sedan samma väg tillbaka, till i höjd med Rönnskär, där kursen ändrades till östlig (10.30). Den kursen bibehölls sedan tills vi släppte fisken 11.30, vid Hällgrundets yttre vita sektorkant på farleden upp till Vallvik. Den sydostliga vinden hade då ökat så pass att vidare spårning svårigen kunde fortsätta. Vinden fortsatte senare också att öka - styrka 10-12 m/sek. Se vidare B.4 som visar fiskens vandring. B.5 visar fiskens totala vandring i tiden.

1979-07-31. Fisk nr 4. Tid för kontinuerlig bevakning 10.45-18.30.

1979-08-01 därutöver följdes fisken periodvis fram till 3/8 kl. 14.00.

--03 ♂ ca 2,5 kg utsatt omedelbart nedströms notdraget.

Total vandringstid 75 tim och 15 min, varav

31 tim och 45 min under kontinuerlig bevakning.

Tillryggalagd sträcka under den kontinuerliga bevakningen 11,5 km.

Medelhastighet under den kontinuerliga bevakningen

0,36 km/tim eller 0,1 m/sek.

Märkt med Carlinmärke SL 87853.

Sändarfrekvens 96,0-96,8 kHz.

Pulsrepetitionshastighet 1,0 sek.

Efter märkning startade fisken en sakta vandring nedströms, med ett par hållpunkter fram till första stenkistan. Vid kistan stod den sedan i 1 tim 45 min. Därefter vandrade den nedströms (13.20) till området mellan andra och tredje slätpricken efter södra sidan, d v s ca 500 m nedströms trålkajen. Vände där och gick tillbaka (13.45) till i höjd med trålkajen. Vände där åter utåt (14.05) men följde nu den norra farleden,

cirklade runt i höjd med andra trattpricken, och fortsatte sedan vidare i ost-sydostlig riktning mot Gullharen. Från Gullharen (14.15) gick vandringen norrut mot Storgrytan. Vände där (15.00) och följde i stort den södra farleden upp mot trålkajen (16.00). Cirkulerade och låg ibland stilla i området mellan kajerna på respektive sida. Vandrade därefter upp (17.45) mot översta stenkistan där den låg stilla mellan 18.00-04.00.

Onsdag 1/8. Därefter förflyttade den sig upp till översta gränsen för sportfisket (04.05) och blev åter inaktiv. Efter ca 1 tim (05.00) började fisken åter vandra uppåt mot turbinutsläppet, gick även ut i lugnvattnet nedanför notdragningsplattan, för att slutligen vandra tillbaka till sportfiskegränsen (05.30). Efter det att luckorna för lockvattnet öppnats (05.50), blev fisken åter aktiv och vandrade planlöst upp och ned inom en sträcka av ca 150 m, innan den släppte sig ned till en position ungefär vid första slätpricken (07.30), d v s 150 m nedströms trålkajen. Vände där och vandrade upp till en position ca 75 m ovanför översta stenkistan (08.00). När lockvattnet stängdes av (08.30) släppte sig fisken ned till trålkajens översta ände för att omgående vandra upp till översta gränsen för sportfisket (09.00). Här stod fisken under smärre förflyttningar, mindre än 100 m upp och ned till 18.30 då vi bröt, fränsett en kort visit ned till båtslipen (15.20).

Torsdag 2/8. Då vi på morgonen (08.25) började leta, i väntan på nästa fisk, påträffades den vid staketet mitt i turbinströmmen. Fisken rörde sig sedan fram och åter inom ett litet område (09.00), innan den vandrade ut till trålkajen och vände (10.20). Vandrade sedan upp till en position ca 50 m ovan första stenkistan (10.45). Påträffades sedan vid staketet (12.40). Gjorde därefter en vända ned till andra stenkistan, (15.10), tillbaka (15.40). Ytterligare två sådana vändor gjordes fram till 17.25. Därefter stod den stilla utanför staketet i turbinströmmen till fram på morgonen (04.00). Var tillbaka efter ca 1 tim. Vandrade kort därefter nedåt igen till första stenkistan (08.30). Återfanns slutligen utanför staketet från vilket den gjorde mindre utflykter upp mot turbinutloppet. Se vidare B.6-11 som visar

fiskens vandring. B.15 visar fiskens totala vandring som funktion av tiden.

1979-08-02-03. Fisk nr 5. Tid för försöket 08.40-05.00.

♂ ca 3,0 kg utsatt omedelbart nedströms notdraget.

Total vandringstid och sträcka 20 tim och 20 min respektive 2,0 km.

Medelhastighet 0,1 km/tim eller 0,03 m/sek.

Märkt med Carlinmärke SL 87854.

Sändarfrequens 95,2-95,8 kHz.

Pulsrepetitionshastighet 1,8 sek.

Efter märkningen startade den omedelbart en sakta, etappvis förflyttning mitt i älven. Passerade på norra sidan om första stenkistan (09.15) och gick sedan in mellan första och andra stenkistan där den stannade i 1 tim 45 min (11.00). Vandrade därefter ned till trålkajen (11.45). Rörde sig sakta inom området. Vandrade åter upp till en position mellan första och andra stenkistan (12.00). Därefter gick fisken upp till en position mitt för staketet och i norra kanten på turbinströmen (13.00). Släppte sig sedan nedströms till översta stenkistan (14.00). Vandrade åter uppåt till en position ca 50 m nedströms staketet (15.40). Fisken stod sedan på samma plats under endast smärre förflyttningar (ca 5 m) till 05.00 på fredag morgon, då den gick ut. Ett våldsamt regn gjorde att signalerna inte gick fram. När regnet gav sig efter ca 15 min startade eftersökningar i området ända ut till Storgrytan utan resultat. Se vidare B.12,13,14 som visar fiskens vandring. B.15 visar fiskens totala vandring som funktion av tiden.

DISKUSSION

Det begränsade antal fiskar som ingår i föreliggande undersökning försvårar givetvis möjligheten att dra bestämda slutsatser. Följande diskussion får därför läsas mot den bakgrunden, och ses mera som ett stöd för andra observationer i fält samt muntlig information från yrkesfiskare, som specialiserat sig på laxfiske i området.

Fiskens vandring i yttre området

De tre fiskar som frisläpptes i det yttre området följde i stort samma mönster. Efter frisläppandet startade de omedelbart att simma med en till synes planlös inriktning i 2-3 tim, vilket får anses bero på metodiken. Främsta orsakerna torde här vara stress i samband med fångsten och hanteringen vid märkningen. Därefter påbörjades en mer kontinuerlig och målmedveten simning, i två fall söderut och i ett norrut. Den först frisläppta bröt något mot ovannämnda, såtillvida att den omedelbart startade en synbarligen målinriktad simning söderut.

Senare kontakt med redskap visade sig medföra kursändringar. Vid ett flertal tillfällen har t o m kontrakurser noterats. Utöver detta kunde även ökad aktivitet konstateras. Vid ett tillfälle (fisk nr 2, Sunnäs-fjärden) var fisken märkbart stressad då ständig kontakt erhöles med redskap och den till synes inte hittade någon fri väg.

Dygnsaktiviteten kan delas upp i en dag- och en nattperiod. Dagperioden varade i stort mellan 07.00 och 22.00 för fisken i yttre området, medan fisken i inre området var aktiv mellan 06.00 och 17.00, men här kan den tid fisken varit uppe i älven vara av betydelse. Vidare kunde under dagaktiviteten en viss periodicitet noteras, d v s i stort en timmes aktiv simning och därefter ca en timmes passiv simning. Se vidare B.16. Vill här nämna att aktivitetsökningen 22.45-23.45 hos fisk nr 2 härrör från kontakten med redskap, likaså mellan 03.15-04.30.

Oberoende av intervallet har även korta förändringar av simdjupet fortlöpande noterats.

Störningar i fiskens vandring av följebåten eller förbipasserande båtar,

uppfattades som ringa. Då vi vid några tillfällen passerade mitt över fisken, reagerade den endast med att dyka och i något fall stannade den upp några minuter. Detta gäller däremot inte de fiskar som befann sig uppe i älven. Där skyggade fisken direkt ett hundratal meter för förbipasserande båtar.

Slutligen kan konstateras att de tre fiskarna vandrade så långt bort från mynningsområdet, att det får anses som mindre meningsfullt att följa dem längre än vi gjorde. Detta beteende stämmer väl överens med ett liknande försök utfört av Håkan Westerberg i Lule-älvens mynning (muntl. medd.).

Fiskens vandring i inre området

Det är allmänt känt, att när laxen vandrar upp i sötvatten förändras dess hud så att fler slemceller bildas, vilket medför ett tjockare slemskikt. Vidare mörknar huden genom förändringar i kromatoforererna. I det här fallet är det huvudsakligen frågan om melanoforer med svart granula av melanin som orsakar den mörkare täckningen.

Tanken var här, att i ena försöket använda en nystigen fisk och i det andra en fisk som varit i sötvatten en tid, bedömt enligt nämnda kriterier.

Även hos dessa fiskar noterades påverkan genom metodiken i 2-3 timmar efter frisläppandet. Fiskarna släppte sig etappvis sakta med strömmen. Här kunde också noteras att de hela tiden höll sig utanför den kraftigaste strömmen - turbinströmmen. Men efter denna tidsrymd skiljer sig beteendet avsevärt, dels individuellt dels jämfört med fiskarna i yttre området.

Den nystigna fisken startade en intensiv vandring upp och ned i mynning och var i början av vandringen ända ut till gränsen mellan område 2 och 3. Det dröjde sedan fram till 04.00, d v s ca 17 tim, innan laxen var tillbaka i närheten av notdraget. Under efterföljande dygn gjorde fisken kortare vandringar nedströms notdraget (ca 500 m) samtidigt som den blev mindre aktiv.

Den lax som synbarligen varit i sötvatten en tid, uppvisade ett annat vandringsmönster. Den var framför allt mindre aktiv och gjorde endast en längre tur nedströms (ca 750 m) omkring 3 tim efter utsättningen, vilket ändå var en kortare tur än vad den nystigna fisken gjorde upp till 20 tim efter frisläppandet. Till bilden hör också, att gränsen mellan sött och bräckt bottenvatten torde ligga någonstans ca 700 m nedströms notdraget.

Under hela försökets gång konstaterades att fiskarna inte vid något tillfälle var över betongplattan för notdraget. Båda fiskarna tycktes däremot bli oroadе då lockvattnet över plattan öppnades eller stängdes.

Sammantaget visar försöket att den nystigna fisken gjorde betydligt längre turer nedströms och därmed ett flertal gånger uppsökt bräckt vatten. Den fisk som varit i sötvatten en tid uppvisade inte detta mönster.

Med bl a detta som bakgrund synes följande resonemang kunna föras. Den lekvandrande laxen som närmar sig sin hemälv stiger etappvis upp i det allt mer bräckta vattnet. Det vill säga fisken inleder en form av anpassning till en annan vätskebalans i kroppen, som sannolikt uppstår med ändrad saltkoncentration i omgivande vatten. Vid dessa etappvisa uppsteg vandrar fisken troligen relativt vida omkring. Att laxen gör upprepade upp- och nedvandringar stöds av flera fiskare, som meddelat, att vissa redskap bara fiskar lax på utsteg.

Av mer väsentlig betydelse för avelsfisket torde vara det faktum att den nystigna fisken stannade i minst tre dygn, medan den fisk som varit i sötvatten en tid stannade endast ca ett dygn. Kan här nämna att efter ytterligare 3 dygn var även den nystigna fisken borta.

Även denna teori stöds av fiskarena, vilka omtalat, att de ofta får fiskar som varit en längre tid i sötvatten. Här finnes flera tänkbara alternativ att förklara fiskens fortsatta beteende. Den kan söka sig ett annat lekvatten, eller göra en längre tur och komma tillbaka senare etc. Detta beteende medför att laxens överlevnadschanser väsentligen minskas.

Utfallet härav skulle alltså bli ett försämrat avelsfiske. Dessutom tillkommer problemställningen med ett hårt fisketryck in i bilden. En begränsning av fisketrycket på kust och i älv skulle alltså förbättra resultatet av avelsfisket.

SAMMANFATTNING

I försöket märktes fem laxar (mellan 2-7 kg i vikt) med ultraljudssändare. Tre fiskar fångades och släpptes i yttre området medan två fångades och släpptes vid notdraget i Ljusnefors. Två av fiskarna i ytterområdet fångades i fälla medan en fångades i storryssja. Vidare kom fisk nr 3 att före försöket gå sumpad i drygt två dygn utan märkbar effekt på resultatet.

Samtliga fiskar i ytterområdet startade efter 2-3 tim en till synes målmedveten simning bort från mynningsområdet. Under dessa vandringar kunde ställvis stressreaktioner märkas hos fisken - vid kontakt med redskap där fri väg synbarligen var svår att finna. Laxar som en gång fastnat i ett nätredskap tycks alltså göra panikvändningar vid ny kontakt med redskap.

En viss dygnsrhythm kunde noteras, där dessutom vandringen under dagtid syntes ske i intervaller om ca 1 tim. Härutöver gjorde fisken oberoende av intervallet då och då djupdykningar.

Störningar i fiskens beteende förorsakade av förbipasserande båtar noterades endast i älven.

Hos de två fiskar, som fångades i det inre området, konstaterades väsentliga skillnader i vandringmönstret, vilket förmodligen kan förklaras av, att den ena fisken var nystigen medan den andra befunnit sig i sötvatten en tid.

Med stöd av dessa båda fiskar samt ingående samtal med yrkesfiskare i området har flera teorier om laxens vandringssätt delvis styrkts. Bl a finns stöd för teorin om en etappvis långsam anpassning till sötvatten, under vilken fisken rör sig över ett relativt stort område.

Vidare visar fiskarna i försöket, att de inte stannar någon längre tid i älven om de inte kan komma längre upp i älven. Därutöver kunde vi inte någon gång konstatera, att någon av fiskarna var upp på betongplattan för notdraget. En ändring av avelsfiskets metodik tycks alltså motiverad.

LITTERATUR

- Björk, L. 1977. Utrustning för telemetriundersökningar. (English summary: Equipment for telemetry investigations.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (16). 26 p.
- Nyman, L. 1973. Undervattenstelemetri - en ny teknik i forskningens tjänst. (English summary: Underwater telemetry - a new technical of service to science.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (2). 29 p.
- Westerberg, H. 1977. Ultraljudstelemetri. (English summary: Ultrasonic-telemetry.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (15). 39 p.
- Westerberg, H. 1979. Hammarforsens brus. Undervattensljud från kraftverksanläggningar. (English summary: Underwater noise from hydroelectric power plants.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (2). 16 p.

ERKÄNNANDEN

Det utförda försöket har möjliggjorts genom ekonomiskt stöd från Bergvik & Ala AB, genom dir. Gösta Sundin, vilket tacksamt erkännes.

Därutöver riktar jag ett särskilt tack till fiskeriintendent Lennart Nyman, för medhjälp vid uppläggning och praktisk handledning under försökets gång, samt till Håkan Westerberg, Oceanografiska institutionen vid Göteborgs universitet, för teknisk handledning och utrustning. Vidare tackar jag fiskmästare Einar Karlsson och personalen vid Ljusnefors fiskodling, samt medhjälparna vid det praktiska utförandet Jerry Lyrstrand, Torsten Hillbom, Siewert Uppman, Björn Westman och Jerker Forslin.

SUMMARY: ULTRASONIC TRACKING OF MIGRATING SPAWNERS OF ATLANTIC SALMON (Salmo salar L.) IN THE MOUTH OF RIVER LJUSNAN

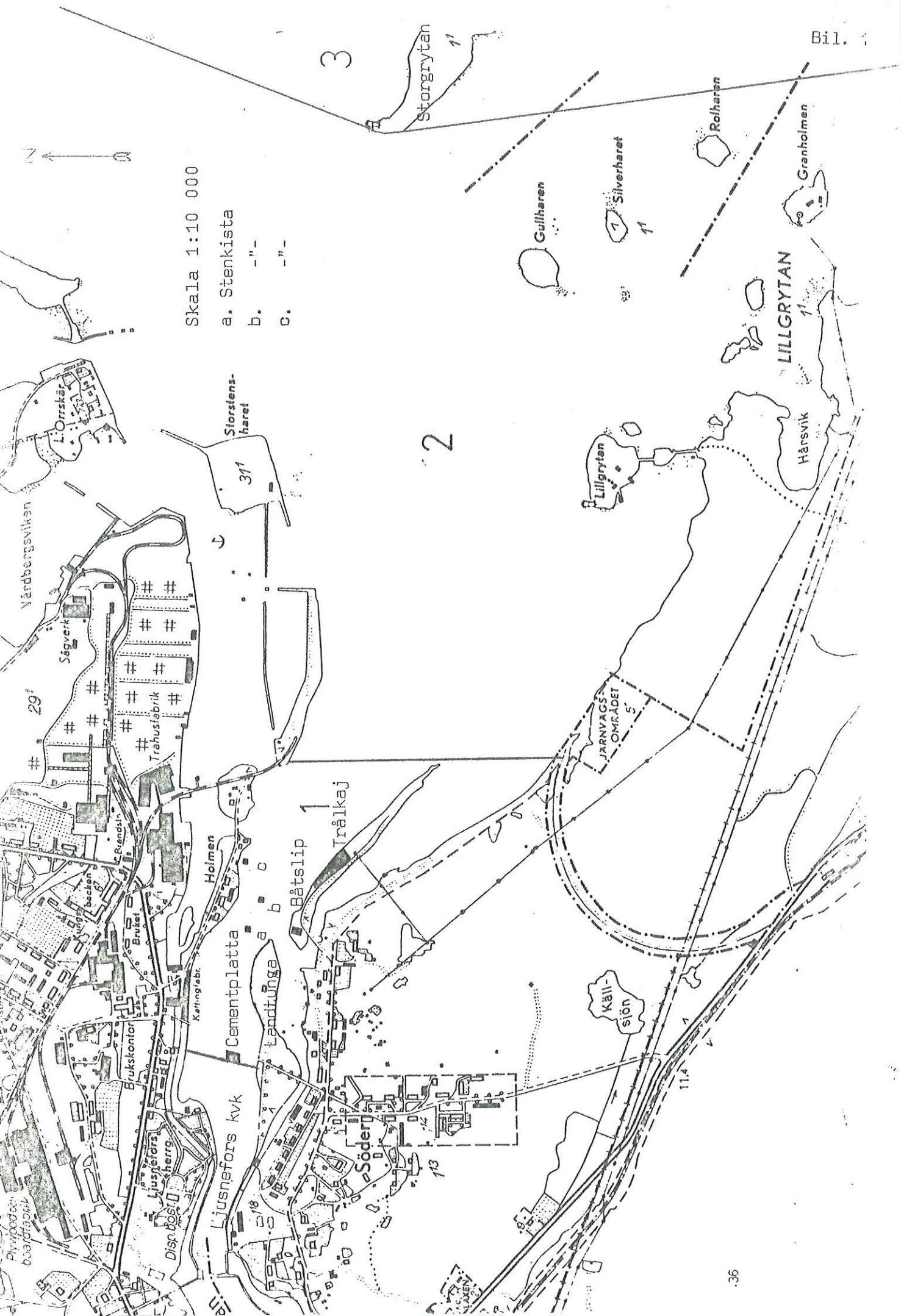
Five salmon were caught in salmon traps off the mouth of River Ljusnan, province of Hälsingland. They were equipped with ultrasonic transmitters and released at various distances from Ljusnefors' hydroelectric power station, the first to block sea-run fish from returning to their spawning grounds further up the river. The first reaction of the fish released off the river mouth was to swim away from the river for two to three hours. Stress reactions were evident when the fish came in contact with fish traps, and all three fish obviously reacted strongly against nets once they had been caught. Passing speedboats had no noticeable effect on the behaviour of the fish.

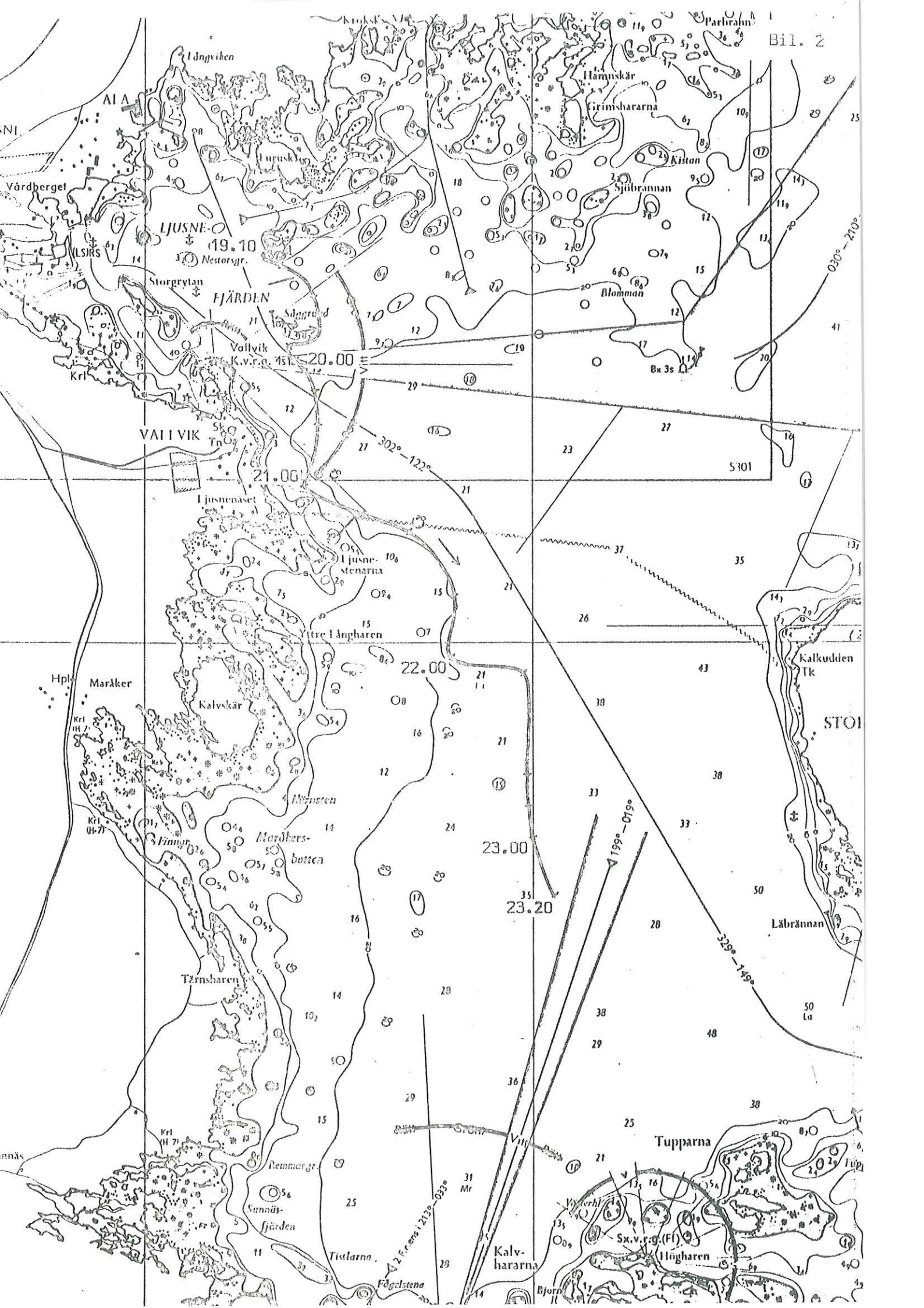
The two fish released in the lower reaches of the river moved upstream and downstream in a regular pattern, and longterm tracking of the fish gave evidence that they remained in the river only a couple of days. Since they were unable to move further upstream they obviously left the river, possibly for good. These trackings provide some evidence that salmon gradually adapt themselves to freshwater.

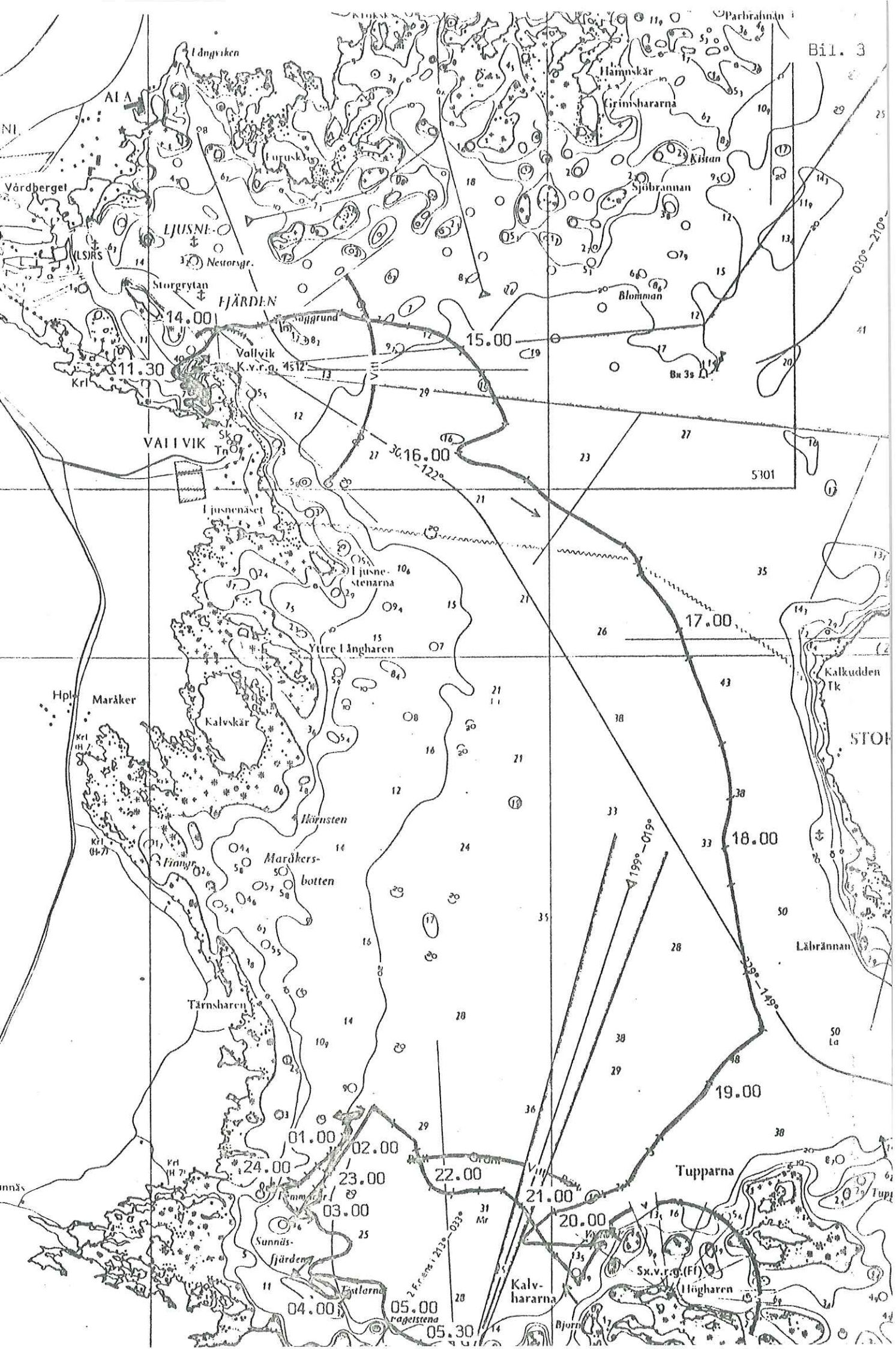
As a consequence of these results the central fishery for spawners downstream of Ljusnefors' power station was altered, because it was noticed that when water was spilled at the station the salmon moved downstream instead of being attracted, as was previously thought.

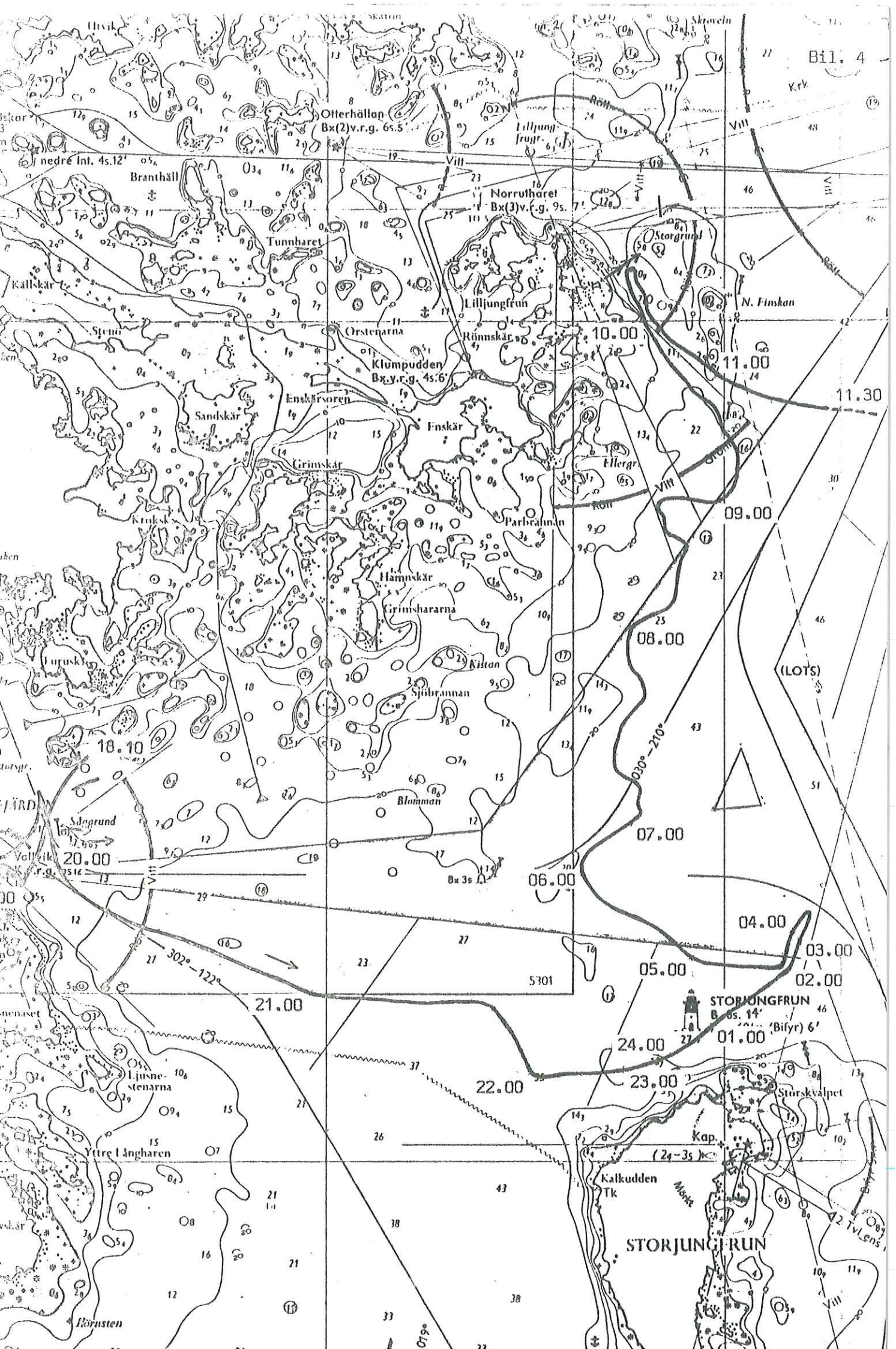
Skala 1:10 000

- a. Stenkista
- b. -"-
- c. -"-



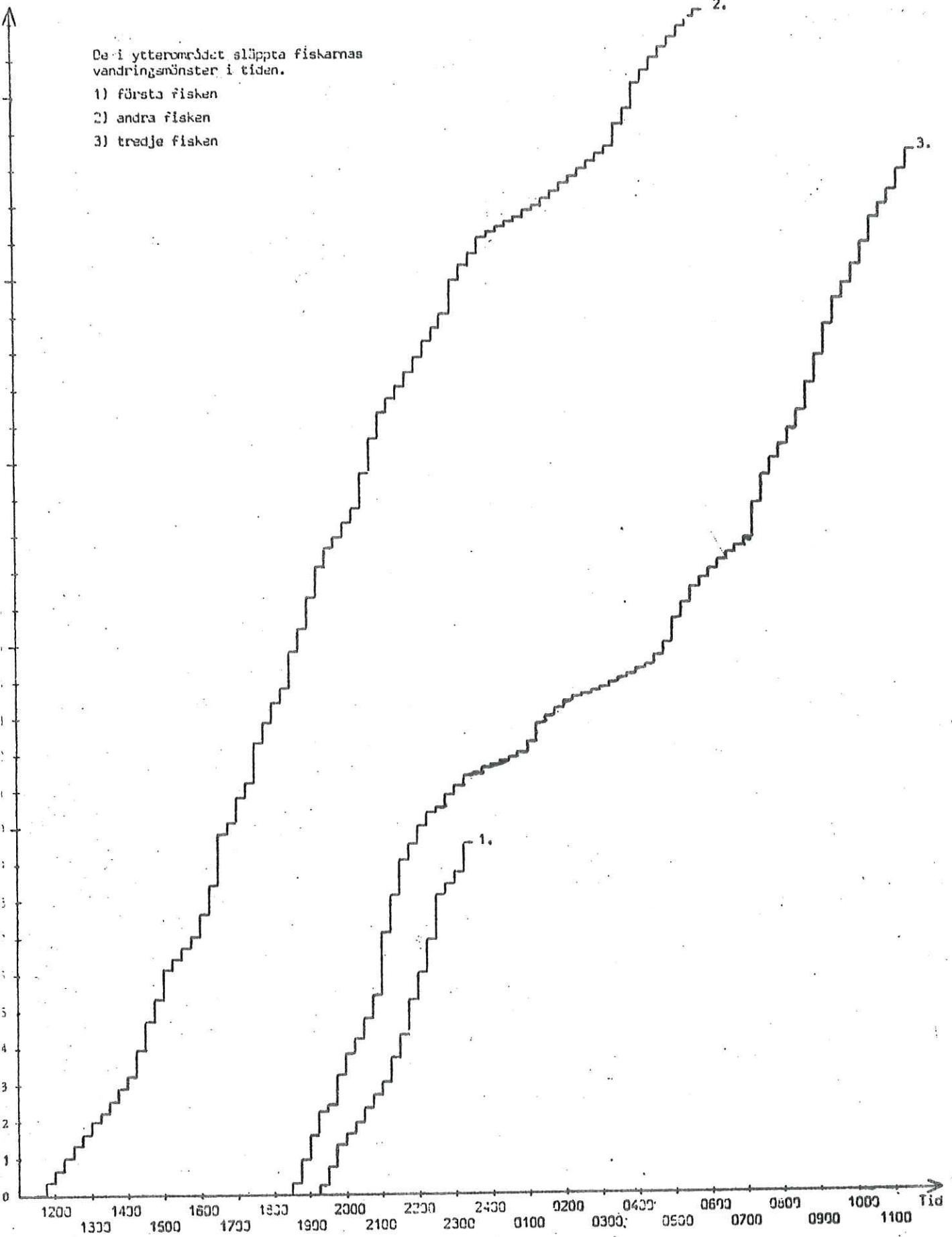






De i ytterområdet släppta fiskarnas
vandringsmönster i tiden.

- 1) första fisken
- 2) andra fisken
- 3) tredje fisken



1) 10.45 - 11.40
simmad sträcka 325 m.

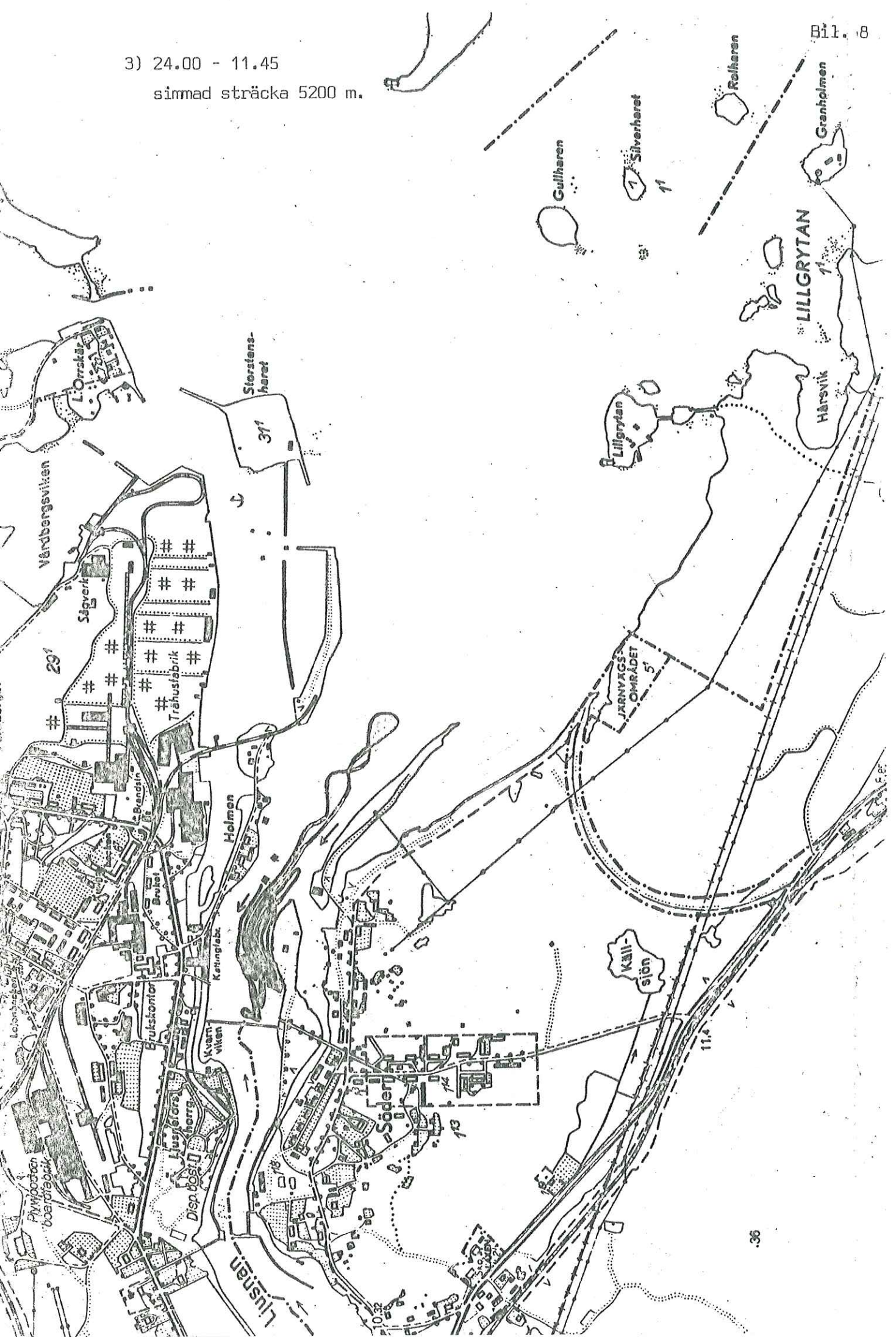


2) 12.00 - 23.45
sömd sträcka 7200 m.



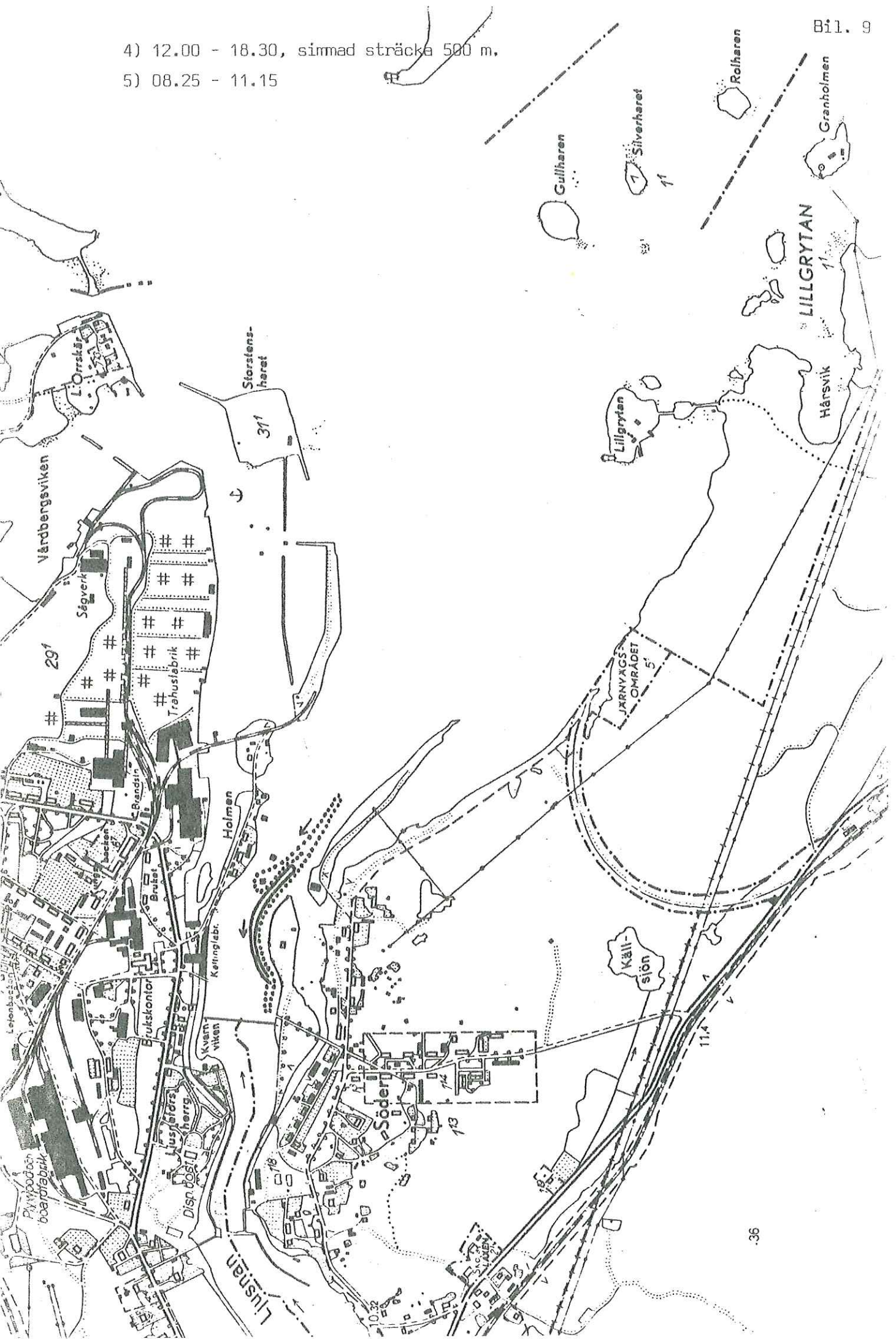
3) 24.00 - 11.45
simmad sträcka 5200 m.

Bil. 8



4) 12.00 - 18.30, simmad sträcka 500 m.

5) 08.25 - 11.15



6) 12.40 - 17.25

Bil. 10



7) 04.00 - 14.00

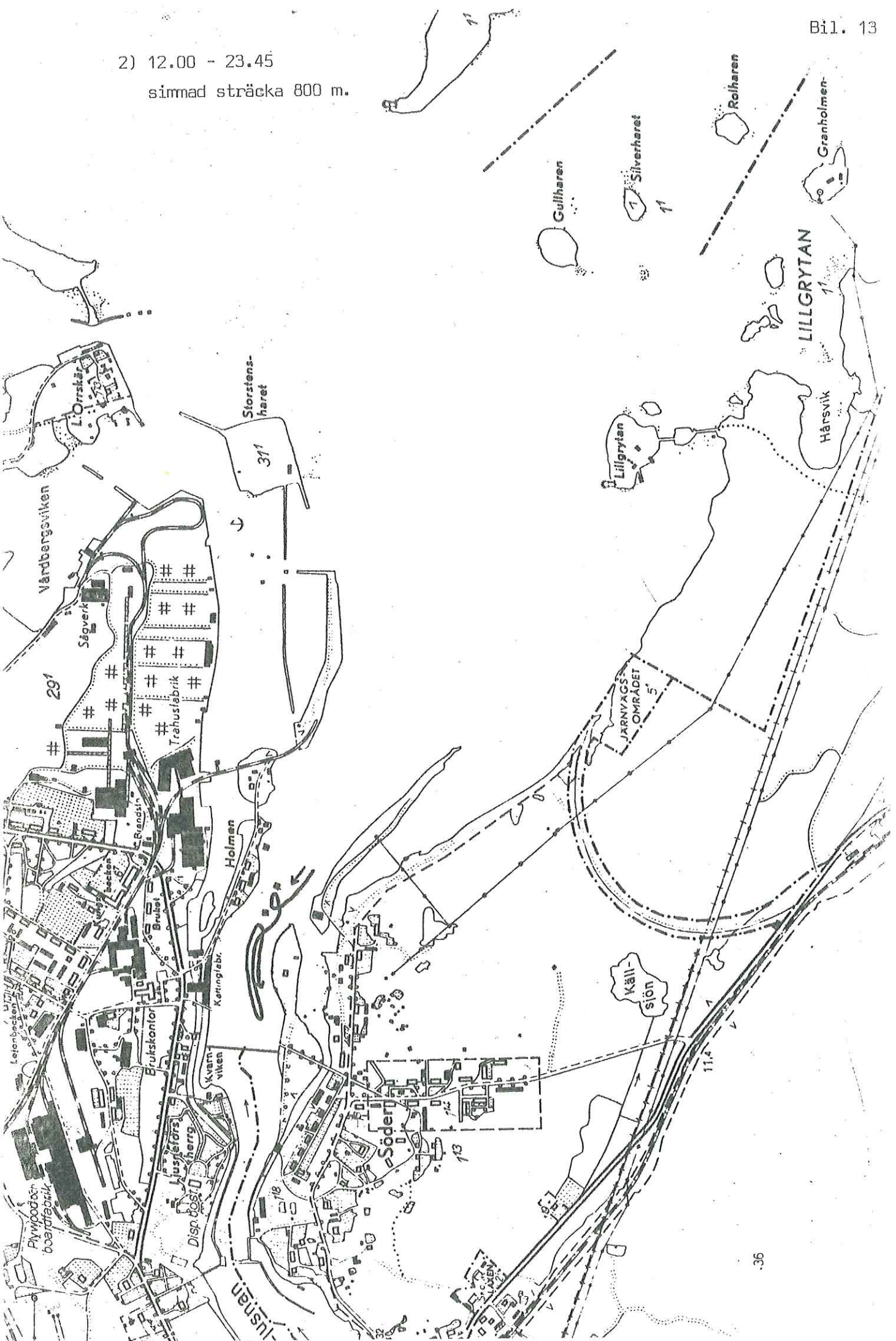


1) 08.40 - 11.45

simmad sträcka 1200 m.



2) 12.00 - 23.45
simmad sträcka 800 m.



3) 24.00 - 05.15

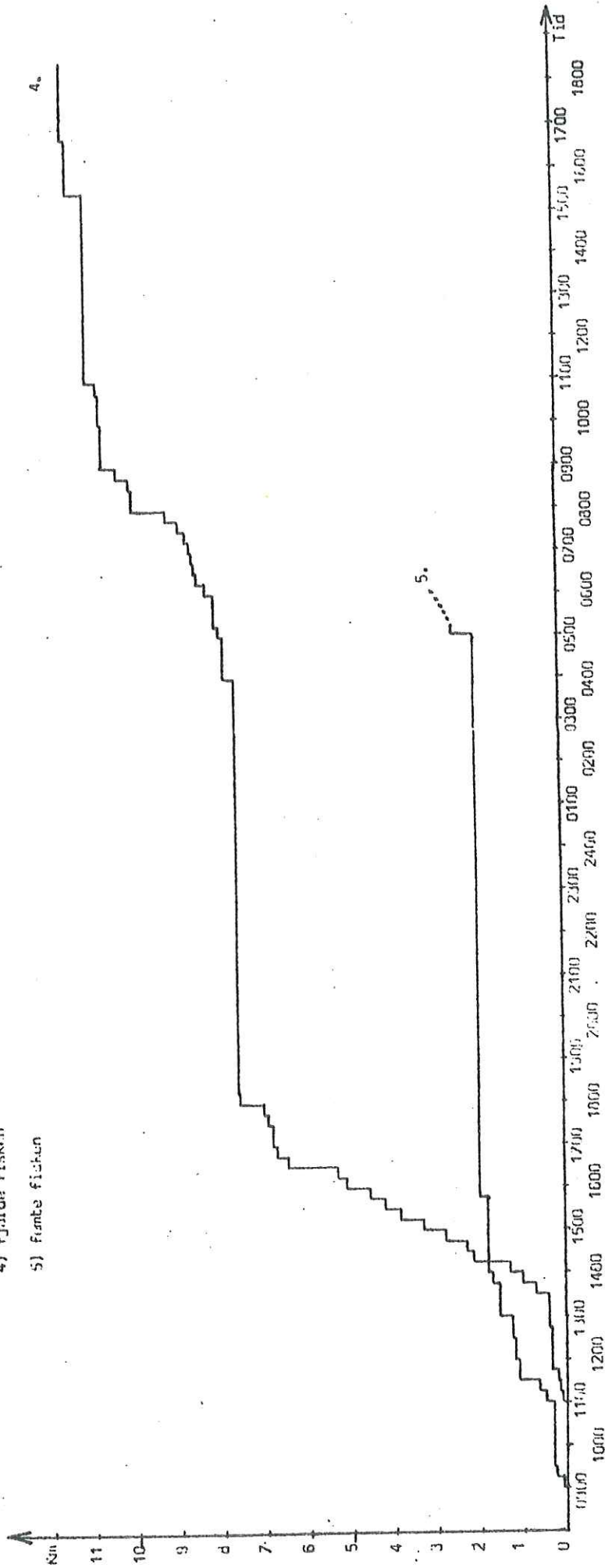
simmad sträcka 550 m.



De i innerområdet släppta fiskarnas vandringmönster i tiden.

4) fjärde fisken

5) femte fisken



Periodisiteten hos fiskarna
släppta i yttre området
Sinnad sträcka i tiden

- 1) första fisken
- 2) andra fisken
- 3) tredje fisken

