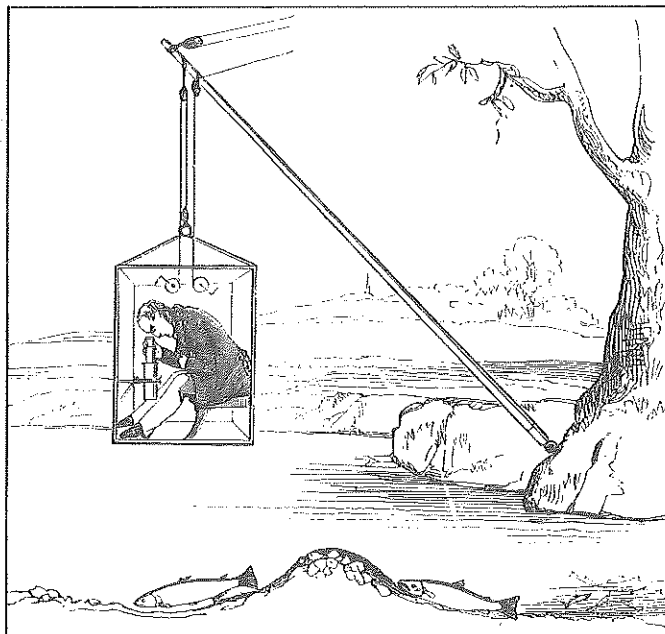


Information från

SÖTVATTENS- LABORATORIET

Drottningholm



ADAM P GÖNCZI
GORAN SJÖBERG
MATS SJÖLUND

Telemetristudier av gäddans
(*Esox lucius* L.) förflyttningar
i ett kraftverksmagasin

FISKENÄMNDEN
I VÄSTMANLANDS LÄN
1985-08-02
Dnr

Författare:

Adam P Gönczi
Göran Sjöberg
Mats Sjölund

FÅK
Stora Torget 3
871 00 HÄRNÖSAND
Tel 0611/182 50

ISSN 0346-7007

TELEMETRISTUDIER AV GÄDDANS (ESOX LUCIUS L.) FÖRFLYTTNINGAR I ETT KRAFTVERKSMAGASIN

Adam P Gönczi
Göran Sjöberg
Mats Sjölund

INLEDNING	1
OMRÅDESBESKRIVNING	3
<u>Allmänt om försöksområdet</u>	3
<u>Beskrivning av magasinets olika delar</u>	3
MATERIAL OCH METODER	7
<u>Telemetriutrustning</u>	7
<u>Fångstmetoder</u>	10
<u>Märkning och utsättning</u>	11
<u>Längdfördelning</u>	13
<u>Pejlingsmetodik</u>	15
<u>Observationernas fördelning i tiden</u>	17
RESULTAT OCH DISKUSSION	19
<u>Sändarens påverkan på fiskens beteende</u>	19
<u>Vandring</u>	21
<u>Konsekvenser för öring</u>	29
SAMMANFATTNING	32
ERKÄNNANDEN	34
LITTERATUR	34
ENGLISH SUMMARY: MOVEMENT OF NORTHERN PIKE (<u>ESOX LUCIUS L.</u>) IN A SWEDISH RIVER RESERVOIR AS DETERMINED BY RADIO-TELEMETRY	37
LEGENDS TO FIGURES AND TABLES	39
BILAGA: UPPGIFTER OM INDIVIDUELLA GÄDDOR	43

INLEDNING

Vattenkraftutbyggnaden har i de flesta fall inneburit kraftiga förändringar av fiskars livsbetingelser. Fiskarnas lek- och uppväxtområden och produktionen av fiskens näringsorganismer påverkas ofta i hög grad. Kraftutbyggnader i älvarna medför generellt mer drastiska förändringar i fiskarnas livsmiljö än sjöregleringar. Förändringarna drabbar i första hand fiskar och fisknäringssdjur som är mer eller mindre beroende av strömt vatten för lek och tillväxt. Samtidigt kan vissa fiskarter gynnas genom areella utökningar av mer lugna vattenområden. Till den drabbade kategorin hör lax, öring och harr medan till de mer gynnade hör abborre, gädda, mört m fl.

FAK:s arbete är bl a inriktat på att pröva möjligheten till att förbättra förutsättningarna till fiske efter öring och harr genom utsättningar av dessa arter. Försök görs samtidigt att genom bättre anpassad fisketeknik utnyttja magasinens produktion av gädda, abborre och sik.

Öringutsättningar i kraftverksmagasin hade endast i undantagsfall givit återfångster överstigande 10% vid tiden för starten av FAK:projektet (1976). De flesta utsättningar gjordes med öringar på högst 150 g kroppsvikt. Den allmänna bedömningen var att de av regleringen gynnade gäddbestånden bar skulden till de låga återfångsterna (Gönczi 1982a).

Öringutsättningar i kraftverksmagasin har av FAK utförts med fiskar i vikter mellan 100 och 500 g. Andelen återfångster av dessa utsättningar har visat ett positivt samband med kroppstorleken vid utsättningen (Gönczi 1980, 1982a).

Det förbättrade resultatet vid utsättning av öring över 300 g kan förklaras utifrån följande antaganden:

1. Regleringar skadar drift- och bottenfaunan (Henricson och Müller 1979, Henricson och Sjöberg 1980, 1984), som är den viktigaste födokomponenten för öringungar upp till ca 300 g då öring regelmässigt övergår till fiskdiet om byte finns tillgängligt.

2. Det finns ett klart samband mellan kroppsstorleken hos gäddan och dess byten (Sjöberg 1983) vilket medför att ju större öring som sätts ut desto färre gäddor är kapabla att fånga dem.
3. Behovet av skydds- och näringsrevir är mindre för aktivt näringsökande, större öringar.

Öringars beteende efter utsättning har i en serie telemetriskstudier undersökts i Gammelänge kraftverksmagasin, Indalsälven, samt i Laforsens dämningssområde, Ljusnan (Westerberg 1977, 1978, Gönczi 1982b, 1983a, b, 1984a, b). Öringar som ej lämnat utsättningsmagasinet har i allt väsentligt kunnat återfinnas i inloppsdelens mest strömmande del. Det finns dock undantag då Björkaåöringar i vissa försök vistades i dämningssområdets vegetationsrika, mer "gäddvänliga" biotoper. Detta beteende torde innebära stor predationsrisk för dessa öringar om inte nedärvda skyddsbetenden befästa i ursprungsmiljöns gäddrika vatten utgör skydd.

Av de nämnda orsakerna har det ansetts viktigt att undersöka förutsättningarna för predation av gädda på öringar genom att belysa några grundläggande fakta kring gäddbeståndet. En studie av gäddbeståndets storlek och längdfördelning samt bytesfiskarnas storlek och artsammansättning i Gammelängemagasinet har därför gjorts (Sjöberg 1983). Dessutom är det nödvändigt att undersöka om och i så fall i vilken utsträckning gäddor och öringar vistas inom samma område. Genom utnyttjande av telemetriteknik har vi sedan 1982 bedrivit undersökningar av gäddors uppehållsplatser och vandringar i Gammelängemagasinet. Intresset inriktades i första hand på förekomsten av gäddor i de potentiella öringbiotoperna i inloppsdelen.

Studier av enskilda gäddors "home range" fordrar mycket intensiv övervakning vilket FAK ej haft resurser till. I stället har vi bedömt det som viktigt att antalet radiomärkta gäddor varit tillräckligt stort för att ge ett rimligt underlag för statistisk bearbetning. Även om vissa tekniska svårigheter, bl a avtappade sändare, stört försöket, anser vi att det i telemetri-

sammanhang stora antalet observerade fiskar givit tillfredsställande underlag för att belysa riskerna för predation på utsatt öring i det undersökta magasinets inloppsdel.

OMRÅDESBESKRIVNING

Allmänt om försöksområdet

Gammelänge kraftverksmagasin är beläget i Indalsälven 125 km från älvens mynning i havet och 144 m ö h. Magasinets totala längd uppgår till ca 3 km och dess största bredd till ca 0,6 km. Ytan av detta område är beräknad till ca 94 ha. Den mera strömmande inloppsdel, eller strömdelen (Figur 1), upptar ca 36 ha och den lugnare sjöliknande dämmningsdelen (Figur 2) omfattar ca 58 ha. Vattentemperaturen vintertid, under perioden december - april, är under 1°C. Magasinet är då isbelagt med undantag för övre halvan av strömdelen som alltid är isfri. Mot slutet av april månad och början av maj stiger temperaturen kraftigt för att uppnå sitt högsta värde, ca 18°C, under juli-augusti. Både Krångede och Gammelänge kraftverk har en maximal kapacitet på 500 m³/s och den lägsta tillåtna vattenföringen uppgår till 100 m³/s. Medelvattenföringen är 392 m³/s. Korttidsreglering av vattenföringen utnyttjas. Under vissa extremfall t ex våroch höstflod kan vattenföringen överstiga 1000 m³/s. Ingen regleringsamplitud förekommer, utan vattenståndet hålls stadigt på samma nivå.

Beskrivning av magasinets olika delar

Magasinet indelades i fem zoner (Figur 3) varav zon 1-3 utgör strömdelen (S-delen) och zon 4 och 5 dämmningsdelen (D-delen).

Zon 1

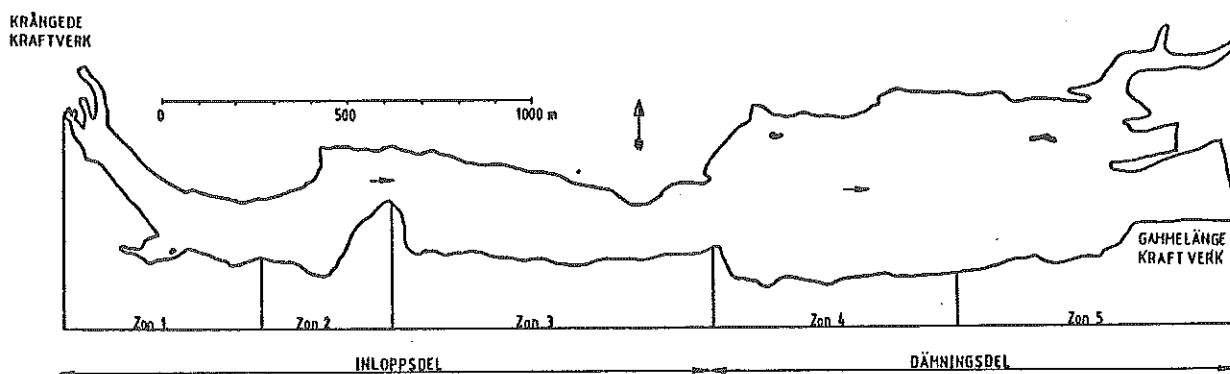
Denna zon utgörs av magasinets allra översta del (Figur 1) och är totalt ca 500 m lång. Vattenströmmen i denna sträcka är tämligen hård, i den översta delen uppskattningsvis nära 2 m/s vid full tappning. Här finns magasinets bästa harr- och öringbiotoper.



Figur 1. Gammelängemagasinetts strömdel (zon 1). Foto: Jan Henricson, juni 1982.



Figur 2. Gammelängemagasinetts dämmningsdel (zon 4 - 5). Foto: Mats Sjölund, maj 1982.



Figur 3. Karta över Gammelänge kraftverksmagasin, Indalsälven, visande avgränsningen av zon 1 - 5.

Norra stranden består till stor del av sprängsten och fyllnads-massor från utbyggnaden. Bottenstrukturen från land ut till 3 m djup utgörs av en variationsfattig stenbotten. Några enstaka stenblock förekommer. Södra sidans strand och botten utgörs till övervägande del av naturligt avrundade block.

Zon 2

Även denna sträcka har ganska hårt strömmande vatten koncentrerat mot den södra sidan. Längden på detta avsnitt är ca 400 m. Vattenhastigheten har mätts i nedre delen av zonen (FAK opubl.). Den är där vid full tappning, $500 \text{ m}^3/\text{s}$, ca 0,8 m/s i de övre vattenlagren, men minskar närmare botten. Vid minimitappning, $100 \text{ m}^3/\text{s}$ är vattenhastigheten ej högre än ca 0,2-0,3 m/s.

Norra stranden består av uppschaktade sprängstensmassor samt industriavfall, som utgör en konstgjord nipa som sluttar 10-15 m rätt ned i älven. Från stranden sträcker sig ett rev ca 50 m snett ut i älven. I området närmast nedströms detta råder strömlä. De sista 200 m av zonen är ett opåverkat kuperat skogsområde, där stranden och botten ned till ca 2 m djup är omväxlande sandig och stenig. Enstaka mindre starrbälten förekommer utefter denna sida.

Södra stranden består av i nämnd ordning en klippig brant del, en liten sandig vik med starrvegetation samt en naturlig skogsslänt. Botten utefter denna sida består omväxlande av klippor, sand, sten och i mittfåran block.

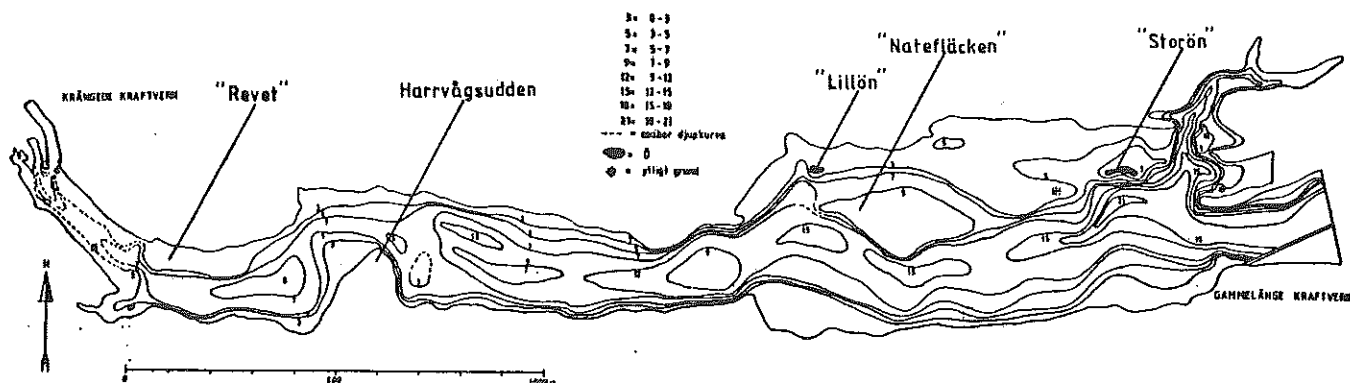
Även denna zon har en sådan karaktär att den lämpar sig väl för harr och i viss mån även öring.

Zon 3

Denna del är den mest enhetliga av zonerna. Endast små variationer förekommer under den 900 m långa sträckan ned mot D-delen. Södra sidan består av en brant nipstrand. Norra stranden är mer låglänt och botten längs denna sida är sandig-stenig. Dybotten med gles starrvegetation förekommer också. I likhet med i zon 2 är älvens mittfåra blockig. Strömhastigheten är hela tiden avtagande nedströms. Bakströmmar råder närmast efter Harrvågsudden men inga direkt lugna partier förekommer i denna zon.

Zon 4 och 5

Dessa zoner utgör magasinets dämmningsdel (Figur 2). Längden är ca 1300 m med en största bredd på 600 m. Inom zonen finns två öar och ett större grund. På djupkartan (Figur 4) kan man också skönja gamla älvfårans sträckning. Denna består av stenbotten



Figur 4. Djupkarta över Gammelängemagasinet.

och djupet varierar mellan 10 och 20 m. Området närmast stranden på norra sidan utgörs i huvudsak av åkermark men även i viss mån skogsmark. På de överdämda långgrunda partierna utefter denna sida finns mjukbottnar som närmast land hyser tät växtlighet av främst starr och fräken. Längre ut finner man nate, slinga och vattenpest. Ett ca 0,5 ha stort område på 4-5 m djup är bevuxet med tät vegetation ("natefläcken"). Södra stranden består av en naturlig ganska brant skogsslänt vilket också återspeglar sig i bottenförhållandena utefter denna sida, som närmast land är överdämt skogsområde. Förekomsten av vattenvegetation är betydligt mindre på denna sida.

MATERIAL OCH METODER

Telemetriutrustning

Nedan ges en kortfattad beskrivning av den utrustning som använts av FAK i detta försök. En mer ingående beskrivning lämnas av Gönczi (1984c). Utveckling och tillverkning har utförts av Televilt AB, Storån, utifrån FAK:s krav och önskemål. Sändarnas utformning samt en viss tillverkning av antenner har dock skett i FAK:s regi. Stor vikt lades vid att mottagare och antenner skulle vara lätt hanterbara i fält.

Sändare

Radiosändarna bestod av en sändarkrets (kristall) och ett batteri inplastade tillsammans i tvåkomponentplast. Sändaren var ca 5 cm lång och 2 cm i diameter. Baktill fanns en ca 15 cm lång inplastad antenn. Sändaren var avfasad i framkanten för att minska vattenmotståndet.

Sändningsfrekvensen låg inom 150-151 MHz-bandet. För att öka batteriets livslängd sändes endast korta pulserande signaler.

Den utlovade livslängden var ca 10 månader. Alla sändare från omgång 1 och 2 (Tabell 1) klarade med god marginal den gränsen. Några sändare fungerade ända upp till 13-14 månader. Ett bra bevis på sändarnas höga kvalitet var deras okänslighet mot temperaturväxlingar.

Inför omgång 3 hade vi olyckligtvis utrustats med felaktiga sändare vilket medförde att försöket avkortades. Ingen av sändarna höll utlovad livslängd. Sex av nio sändare upphörde sända inom en månad efter märkningen. Fem månader efter starten fungerade endast två sändare.

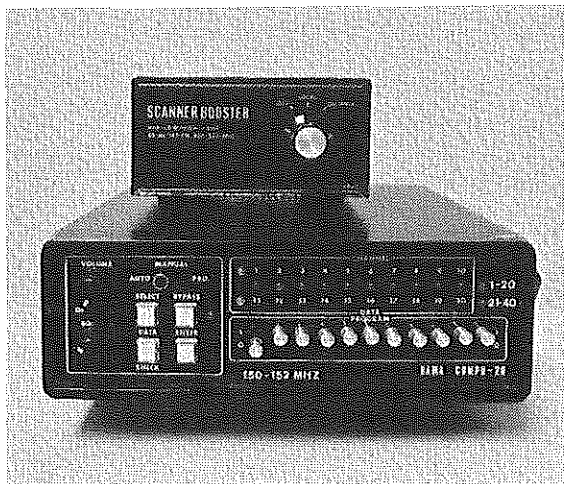
Tabell 1. Sammanställning av individuppgifter på de gäddor som använts vid telemetriförsöket 1982 och 1983 i Gammelängemagasinet, Indalsälven. Förklaringar: S = fångst i strömdelen, D = fångst i dämmningsdelen, * = återfångstvikt.

Märkningsomgång	Fisk nr	Längd (mm)	Vikt (g)	Kön	Utsättningsdatum	Avslutningsdatum	Antal dygnsobs.	Återfångst
1.	1 S	780	-	♀	4 juni 1982	29 juni 1982	13	
	2 S	800	-	♀	3 " "	19 juli "	18	
	3 S	790	-	♀	8 " "	2 " "	12	
	4 S	860	-	♀	4 " "	26 " "	21	
	5 S	1020	-	♀	3 " "	10 juni "	6	1982 (spö)
	6 S	850	-	♀	3 " "	3 aug "	27	
	7 S	790	-	♀	8 " "	18 juni "	9	
	8 S	780	-	♀	9 " "	19 juli "	14	
	9 S	1020	-	♀	9 " "	3 " "	12	1982 (spö)
	10 S	770	-	♀	8 " "	2 " "	12	
	11 S	970	-	-	16 " "	19 " "	9	
2.	13 D	660	-	♀	5 okt 1982	24 maj 1983	43	1983 (ryssja FÅK)
	14 D	610	1150*	♀	19 " "	21 " "	30	1983 (ryssja FÅK)
	15 D	670	-	♀	14 " "	16 juli 1983	66	
	16 D	990	-	-	31 aug "	2 sept "	90	
	17 D	710	-	-	5 okt "	10 mars "	17	
	18 S	930	5950*	♀	14 " "	10 " "	15	1983 (angling)
	19 D	780	-	♀	5 " "	6 okt "	93	1983 (ryssja FÅK)
	20 S	810	-	-	7 " "	25 aug "	71	
	21 S	990	-	-	31 aug "	23 juni "	68	
	22 S	800	3300*	♀	2 sept "	20 " "	66	1982, 1983 (långrev FÅK)
3.	23 S	900	4200	♀	16 juni 1983	16 juni 1983	1	
	24 S	802	3200	♀	15 " "	15 " "	1	1983 (spö)
	25 S	815	3600	♀	15 " "	12 okt "	33	1984 (spö)
	26 S	854	3800	♂	15 " "	19 juli "	11	
	27 S	900	4000	♀	14 " "	16 nov "	38	
	28 S	829	3500	♀	15 " "	19 juli "	18	
	29 S	886	4900	♀	10 " "	16 nov "	39	
	30 S	1045	7700	♀	10 " "	16 juli "	19	1984 (angling)
	31 S	730	2300	♂	10 " "	27 juni "	10	

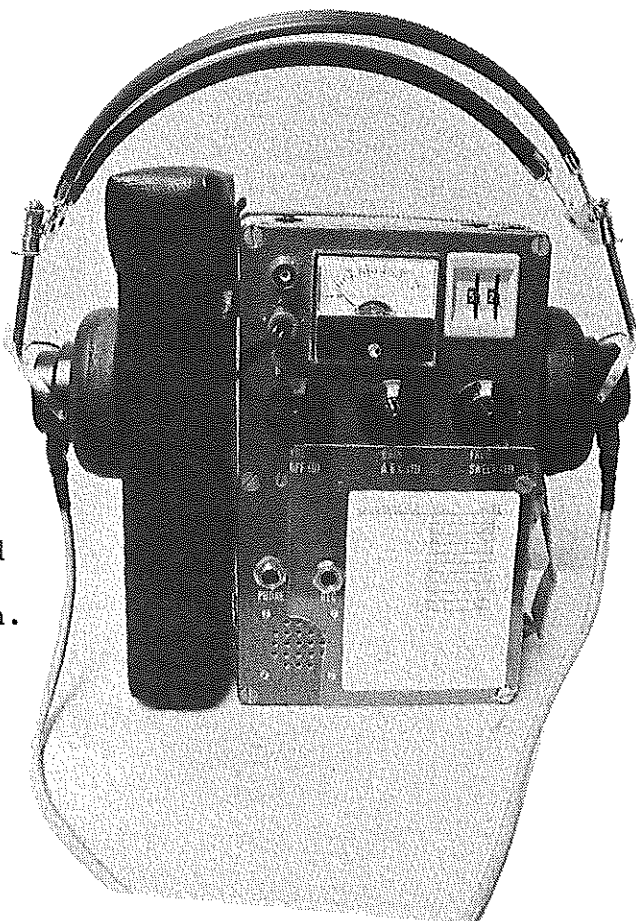
Mottagare och antenner

För registrering av radiosignalerna användes två olika modeller av radiomottagare: dels en programmerbar självsökande scanner, dels en manuell mottagare med rattinställning av respektive frekvens (Figur 5 och 6). Två typer av antenner utnyttjades, en s k kort Yagi-antenn (Figur 7) och en dipolantenn.

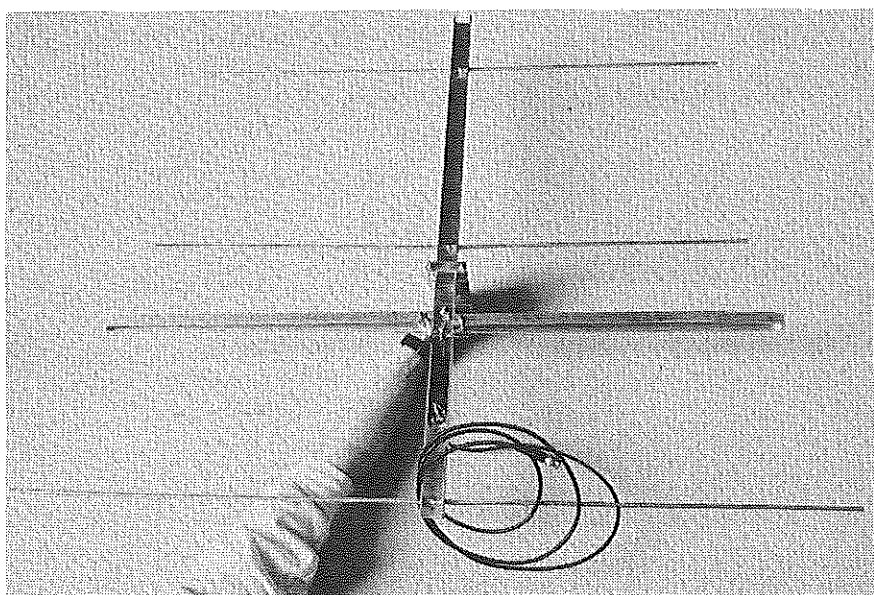
Scannern är ett avsökande instrument med självlåsande egenskaper. Den fungerade bra vid de tillfällen när vi var helt ovetande om vilka individer som befann sig inom ett visst område. Scannern användes med fördel tillsammans med dipolantenn. Räckvidden varierade mellan 200 och 500 m beroende på vilket djup sändaren befann sig: ju grundare desto längre räckvidd. En nackdel med dipolantennen var att riktverkan saknades. Vi använde huvudsakligen den manuella mottagaren tillsammans med vertikalt



Figur 5. Scanner.
Foto: Rolf Pettersson.



Figur 6. Manuell mottagare med
hörlurar.
Foto: Rolf Pettersson.



Figur 7. Kort Yagi-antenn. Foto: Rolf Pettersson

ställd Yagi-antenn. Denna kombination gav utomordentligt goda mottagnings- och riktegenskaper samt hög driftsäkerhet. Räckvidden var ungefär dubbelt så lång som för scanner med dipolantenn. Som ett mått på riktverkan kan nämnas att det var möjligt att ange positionen för en sändarfisk med en noggrannhet på 5-10 m radie.

Metoden att pejla sändaren med manuell mottagare och dipolantenn uppfanns då de avtappade sändarna från omgång 1 skulle lokaliserar (se nedan). Genom att stoppa antennens ena pol i vattnet möjliggjordes en mycket exakt positionsangivelse (Gönczi 1984c).

Fångstmetoder

Totalt utnyttjades 30 gäddor vid denna studie, uppdelade på 3 märkningsomgångar (Tabell 1). Försöket startade i juni 1982. Då fångades och märktes 11 gäddor i S-delen (omgång 1). På hösten samma år fångades 10 nya individer (omgång 2) varav 4 st fångades i S-delen och 6 st togs på nät (50-60 mm maskstolpe) i D-delen. Slutligen fångades och märktes i juni 1982 9 gäddor (omgång 3) från S-delen.

Målsättningen var från början att endast infånga gäddor från S-delens zon 1 och 2 genom långrevsfiske. Anledningen till att 6 gäddor inför omgång 2 fångades i D-delen berodde på svårigheter att fånga gädda på långrev i S-delen under hösten. Omgång 2 kom att spela en avgörande roll i undersökningen, dels p g a den långa observationsperioden, dels beroende på att den innehöll individer från två olika fångstplatser.

Långrevsfiske

Totalt användes 3 revar om vardera ca 100 m. På dessa satt med jämna mellanrum 20-30 tafsar med krokstorlek 5. Tafslängden var ca 0,8 m. Agnfiskar som användes var mört, abborre och sik. Reven agnades om en gång om dagen. Fördelen med långrev gentemot andra redskap är att man utan problem kan placera ut och hantera den i ganska strömt vatten oavsett botten typ. Dessutom fångar långrev huvudsakligen stora gäddor, framför allt i strömdelen.

Märkning och utsättning

När en lämplig gädda valts ut för märkning placerades den i ett kärl innehållande bedövningsmedlet MS 222, buffrat med bikarbonat. Efter några minuters insomnande flyttades fisken över till en specialtillverkad mät- och märkvagga. Sändaren monterades externt på fiskens vänstra sida under ryggfenan.

Omgång 1

Fastsättning av gäddsändarna i omgång 1 skedde med samma typ av ståltråd som används vid Carlin-märkning. Denna visade sig vara för svag, då 8 av 11 sändare lossnade. En gädda dog med sändaren kvar och de resterande två fångades av sportfiskare i ett tidigt skede av försöket. Misstanken att sändarna lossnat väcktes då "gäddorna" efter 1-2 månader var helt stationära och inte flyttade sig vid våra skrämselförsök. Sändarna lokaliserades med precisionspejling (Gönczi 1984c) och utbojning. Därefter företogs dykning efter sändarna. Denna blev framgångsrik och samtliga avtappade sändare plockades upp från 2-12 m djup.

Omgång 2

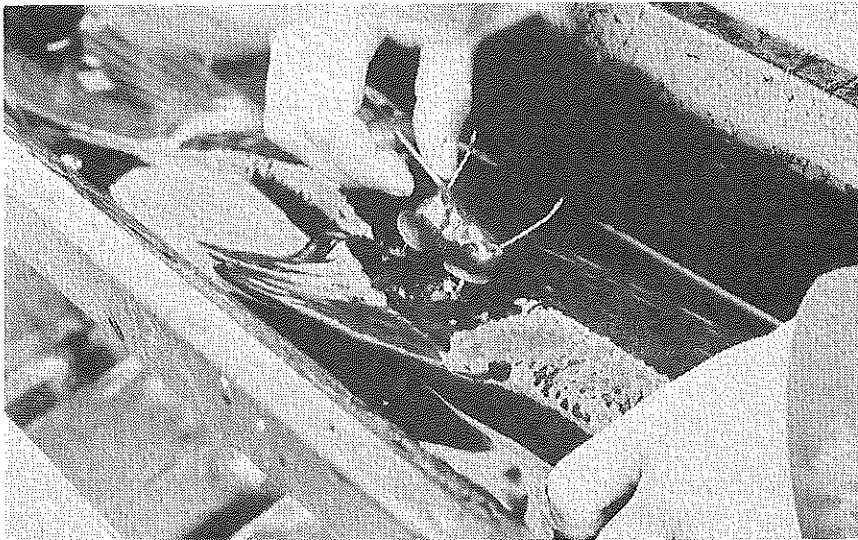
Inför märkningsomgång 2 hösten 1982 hade fastsättningen omkonstruerats och bestod av en silikonbehandlad stålwire med ca 0,8 mm diameter vilken monterades i U-form genom två hål i sändaren. På motsatta sidan kopplades ändarna ihop och låstes med små rörbitar. Närmast fiskkroppen satt på denna sida en mjuk plastbricka som skydd mot skavning. Den nya fastsättningsmetoden blev mer framgångsrik. Endast ett fåtal sändare lossnade efter ca 10 månader. Ytterligare några lossnade i samband med hantering vid vittjning av gäddryssjor våren 1983.

Omgång 3

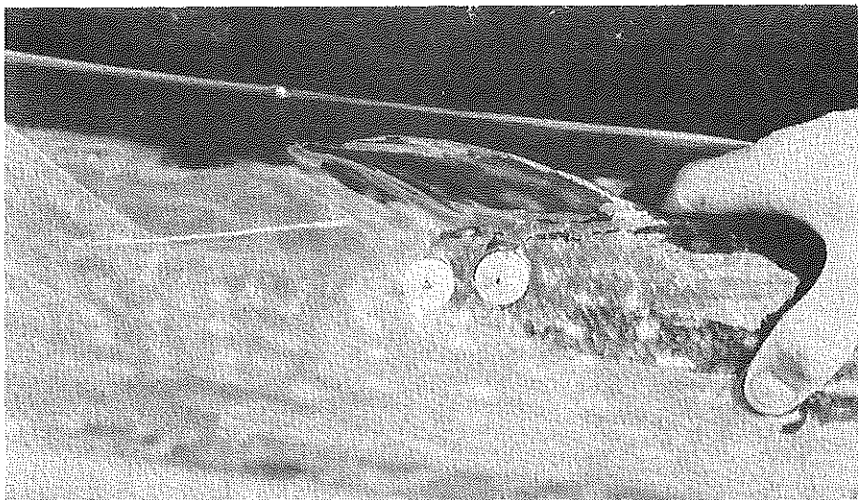
Till den tredje och sista märkningsomgången hade fastsättningen utvecklats ytterligare. Denna skall därför redovisas mer detaljerat. Två kanyler stacks igenom gäddryggen (Figur 8 a). Därefter trädde den plastade wiren genom dessa (Figur 8 b). På båda



a.



b.



c.

Figur 8a, b och c. Montering av radiosändare på gädda från omgång 3. Foto: Mats Sjölund, juni 1983.

sidor användes mjuka plastbrickor som skavskydd närmast fiskkroppen. Sändarmonteringen avslutades med att wirestoppet klämdes fast (Figur 8 c). Själva märkningsingreppet var över på några få minuter. Fiskens längd noterades och i vissa fall även vikt och kön.

Utsättning

När märkningen slutförts placerades fisken i ett uppvakningskärl för vidare transport till utsättningsplatsen, som i de allra flesta fall var densamma som fångstplatsen. I samband med utsättning gjordes noggranna iakttagelser av att fisken kvicknat till ordentligt och att dess beteende var någorlunda återställt. Individuppgifter på samtliga gäddor finns i Tabell 1.

Längdfördelning

Telemetriförsöket

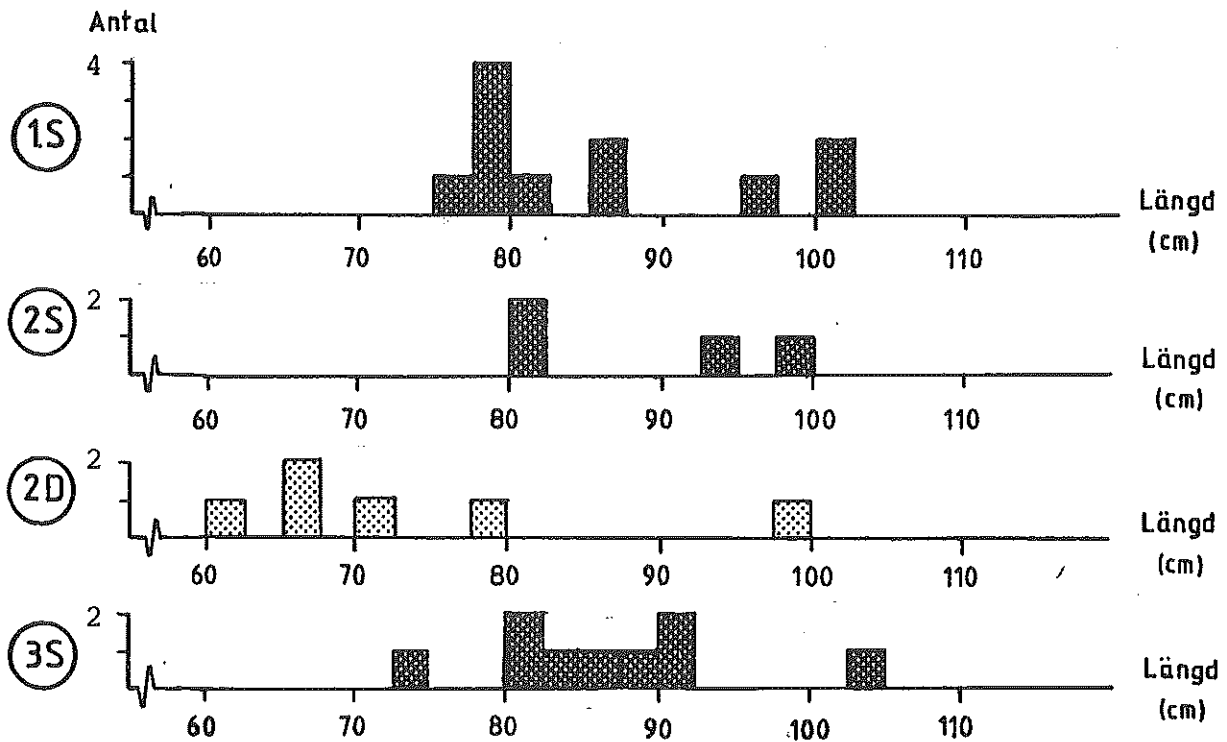
Längdfördelningen i de olika omgångarna framgår av Figur 9 och Tabell 2. Medellängden för strömfångade gäddor varierar obetydligt mellan omgångarna, 857-883 mm. Ingen av S-gäddorna i försöket var kortare än 730 mm.

D-gäddorna däremot var betydligt mindre med en medellängd av 737 mm (Mann-Whitney U-test; $p=0.01$). Ändå fanns här en gädda som mätte 990 mm. 3 av de 6 D-gäddorna var mindre än 700 mm.

Andra långrevsfisken

Genom att inkludera även tidigare långrevsfisken, som inte ingår i telemetriförsöket, har vi konstaterat att längdfördelningen på fångsten varierar mellan magasinets olika delar (Figur 10). Vi fann att gäddor fångade på långrev i strömdelen var längre än de som fångades på samma typ av redskap i dämningdelen. Medellängderna var 859 mm resp 695 mm. ($p < 0,001$; Mann-Whitney U-test).

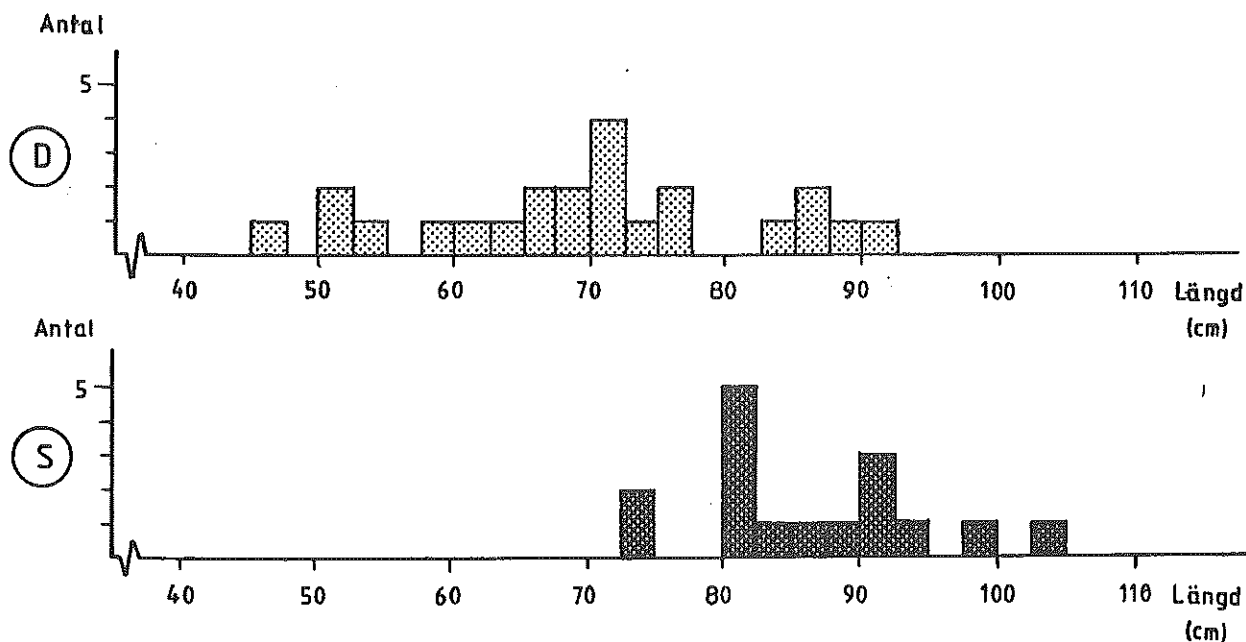
Gäddor på 40-50 cm har dock fångats på nät i skyddade strandnära områden i strömdelen.



Figur 9. Gäddornas längdfördelning i omgång 1 - 3 av telemetriför-söket. S = fångade i strömdelen (zon 1 - 3), D = fångade i dämmningsdelen (zon 4).

Tabell 2. Könsfördelning, längdintervall och medellängd (\bar{x}) för gäddorna i de olika märkningsomgångarna i telemetriför-söket.

Omgång	Typ	Antal	Kön			Längdint. (mm)	\bar{x} (mm)
			♂	♀	obest.		
1	S	11	0	8	3	770-1020	857
2	S	4	0	2	2	800- 990	883
2	D	6	0	4	2	610- 990	737
3	S	9	2	8	0	730-1045	862
Totalt		30	2	21	7	610-1045	838



Figur 10. Gäddornas längdfördelning i långrevsfångster från Gammelängemagasinet.

D=fångade i dämmningsdelen jun-aug 1981, medellängd=695 mm, n=23

S=fångade i strömdelen jun 1981, aug-okt 1982, jun 1983 medellängd=859 mm, n=16

Pejlingsmetodik

Bevakningen av sändargäddorna utfördes i huvudsak från båt (Figur 11). Vår observationsbåt var utrustad med en rörlig antenntång, vilket möjliggjorde att man kunde vrida antennen i önskad riktning under färd. Detta gjorde båtbevakningen både snabb och effektiv. Själva pejlingsproceduren gick till på följande sätt: vid inledningsskedet användes scannern med dipolantennen inkopplad. Vid låsning av någon kanal på denna kopplades den manuella mottagaren in på motsvarande frekvens. Ambitionen var sedan att styra båten och driva mot fisken med motorn avslagen tillräckligt nära för en någorlunda säker positionsbestämning. Det var viktigt att undvika att gå för nära fisken, speciellt då den befann sig på grunt vatten, för att inte störa dess naturliga beteende. Positionsangivelsen vid varje observationstillfälle utgjordes av ett koordinattal på fyra siffror vilket angav den aktuella 100 m-rutan.

För att kunna hålla så hög noggrannhet som möjligt vid positionsbedömningen användes två typer av markörsystem: dels vita numrerade plastskyltar utefter hela försökssträckan, dels 5 st flaggbojar placerade i magasinets bredaste avsnitt, zon 4 och 5. Både bojar och landmarkörer var omsorgsfullt insyftade och kryssmätta med hjälp av kompass. Fasta landmärken som uddar, öar, gårdar m m underlättade också positionsbestämningen.

Vinterpejling

Mellan december och april, då magasinet till största delen var täckt av is och snö gjordes övervakningen på skidor (Figur 12). Genom att färdas i ett sick-sackmönster över dämmningsdelen och parallellt med stranden i strömdelen kunde vi täcka in större delen av området. Vissa avsnitt var dock svåravsökta p g a svag is och vakar. Denna vinterpejling håller därför inte lika hög noggrannhet som sommarbevakningen. En fördel gentemot båtbevakningen var dock att man helt kunde utesluta att fisken stördes i samband med pejlingen.

Vi uppnådde relativt goda mottagningsegenskaper trots snö och is, vilket tyder på att radiovågorna ganska lätt passerar dessa medier. Som exempel på detta kan nämnas att vid ett observationstillfälle i januari 1983 uppehöll sig en gädda innanför "Lillön" (se Figur 4) på ca 1 m djup och var hörbar ända från "Storön", en total sträcka på ca 800 m. Vid samma tillfälle kunde vi höra en annan gädda från ca 200 m håll. Den befann sig på 5-6 m djup. Båda dessa fiskar pejlades med manuell mottagare och dipolantenn.

Observationernas fördelning i tiden

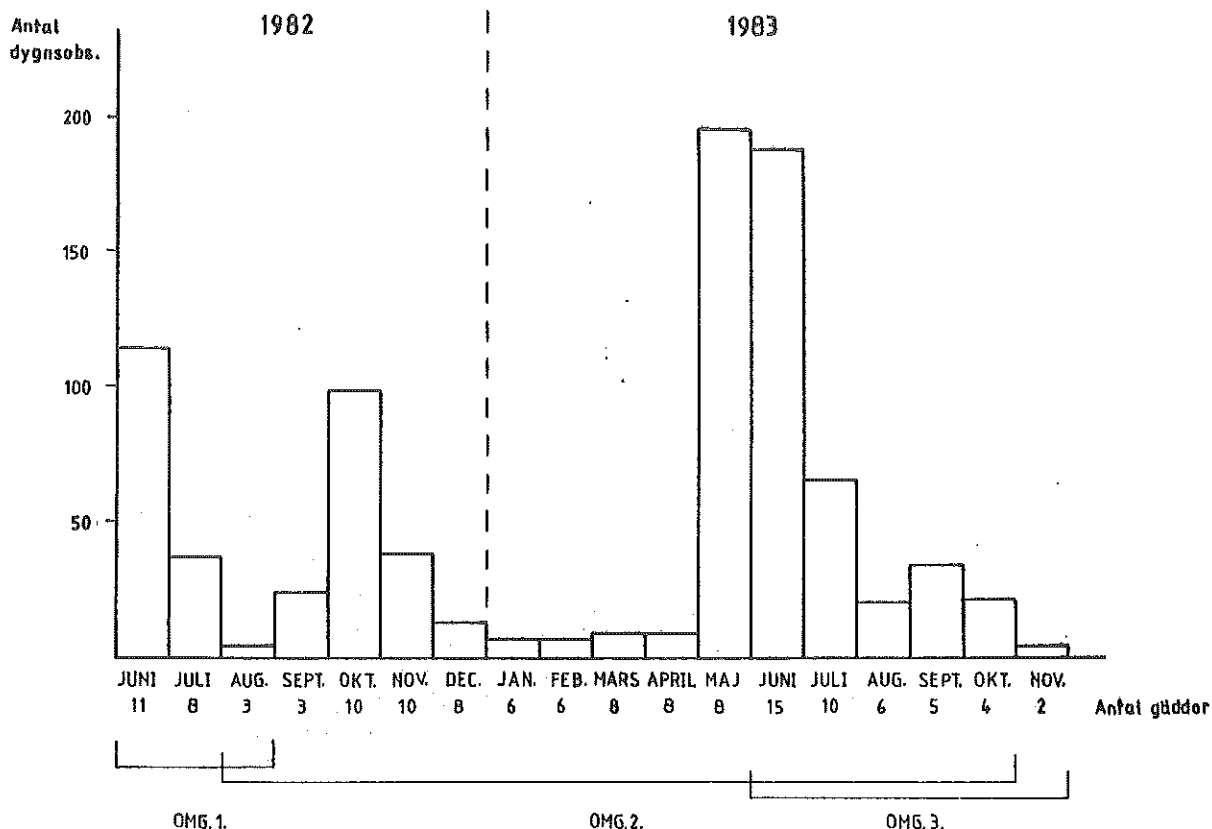
Antalet observationstillfällen varierade stort både mellan olika månader (Figur 13) och inom dygnet. En observation av en gädda under en dag kallas i fortsättningen en dygnsobservation. Då fler än en observation förekommit samma dag har endast den sista använts vid bearbetningen.



Figur 11. Pejling från båt. Foto: Adam P Gönczi, maj 1982.



Figur 12. Vinterpejling. Foto: Rolf Pettersson, februari 1983.



Figur 13. Antalet dygnsobservationer och antalet gäddor som observerats per månad under telemetriförsöket samt de olika märkningsomgångarnas varaktighet.

Resultatet grundar sig på följande antal dygnsobservationer:

Omgång 1.	153
Omgång 2.	559
Omgång 3.	<u>170</u>
Totalt	882

Fördelningen av dygnsobservationerna på de olika individerna framgår av Tabell 1. Observationer vid fångst och ev återfångst är medtagna. I de fall där vi konstaterat att en sändare lossnat har vi endast utnyttjat första dygnsobservationen inom samma position för att vara säkra på att observationen är knuten till gäddan.

RESULTAT OCH DISKUSSION

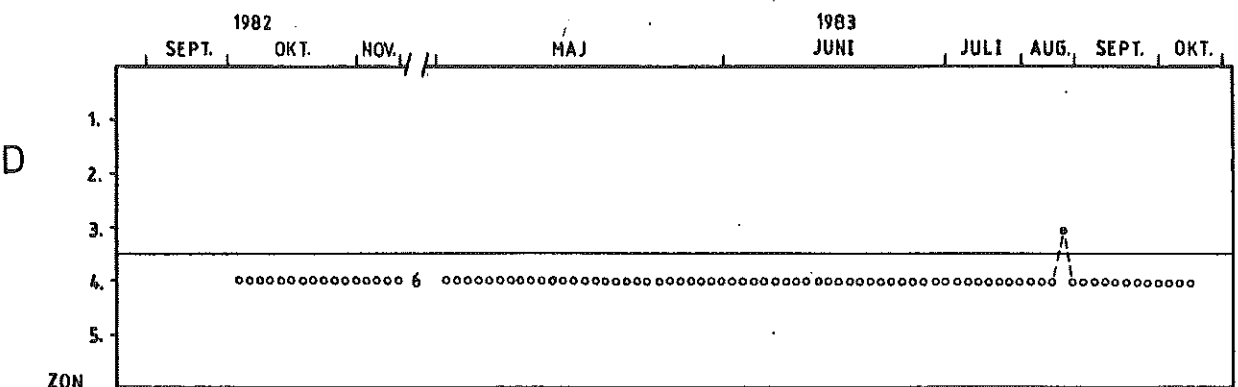
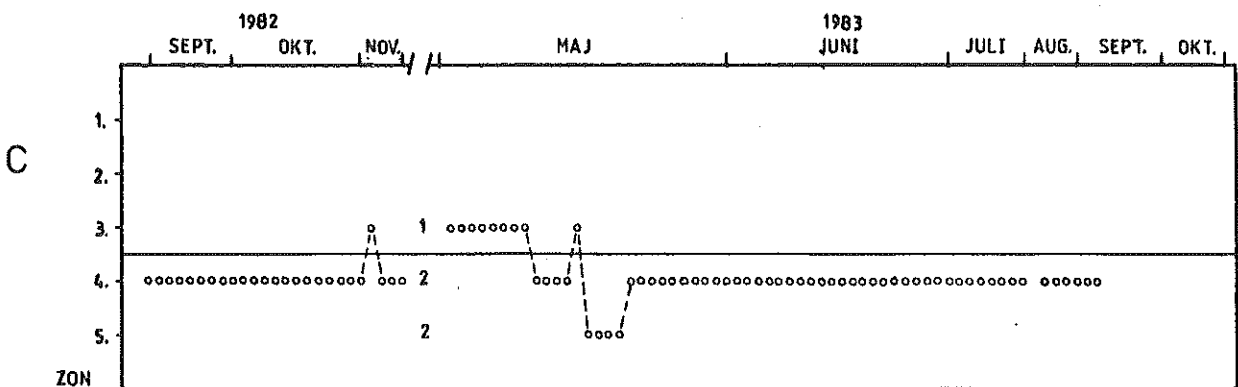
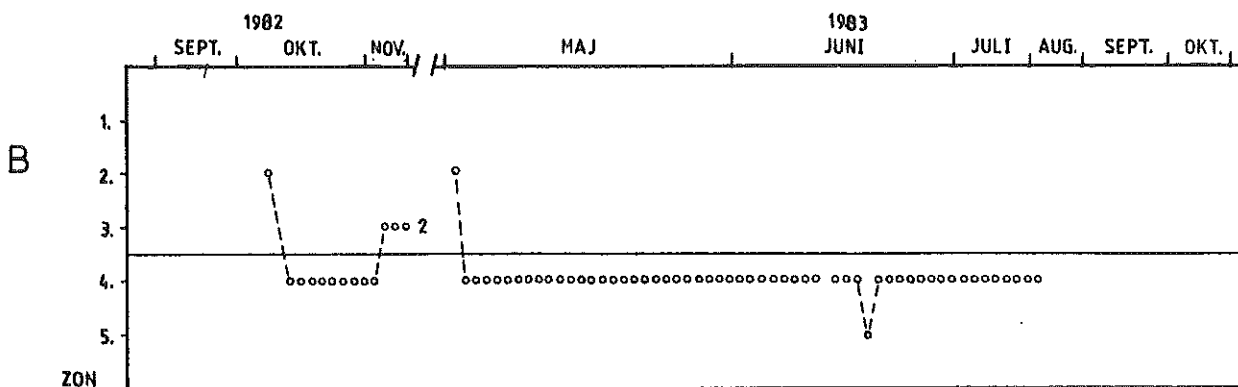
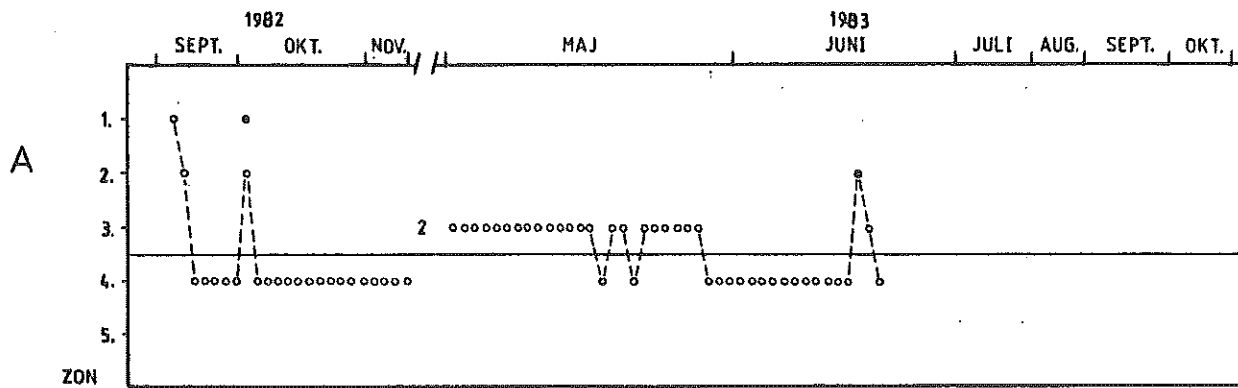
Sändarens påverkan på fiskens beteende

En telemetrisändare påverkar fisken 1) genom sin vikt, 2) genom att hindra simrörelserna samt 3) genom mekaniska skador på kroppen (Westerberg 1983). Sändarens vikt i förhållande till fiskens har i vårt försök varit tillräckligt låg för att vara försumbar. Utformningen av sändarna har vidare gjorts så att den ska minimera vattenmotståndet (Gönczi 1984c). Vad gäller nötningsskador har vi på de gäddor från omgång 2 som återfångats observerat sår i anliggningsytan vid den plastbricka som placerats på den motsatta sidan av ryggfenan räknat från sändaren. Vid omgång 3 hade monteringen ändrats så att en mindre plastbricka satt vid varje genomgång av fästtråden i huden. Vår förhoppning var att denna konstruktion skulle ge bättre rörlighet och mindre risk för skavsår på fisken. Vi har dock ej själva återfångat någon av dessa fiskar för kontroll av detta.

Trots att anföringen av sändaren möjligen var mindre lyckad i omgång 2 än i omgång 3 har ett flertal av dessa gäddor fångats med olika typer av krokredskap - långrev, wobblers, angeldon (Tabell 1) - vilket tyder på att de varit aktiva vid födosök. Ett par stycken observerades också lekande våren 1983. Endast en fisk, från omgång 1, har påträffats död under försökets gång.

Dombeck (1979) använde radiosändare fästa på ryggen vid telemetrieförsök med muskellunge, en amerikansk gäddart. Han fann inget tecken på att sändarna påverkade resultaten. Flera av fiskarna observerades uppföra sig naturligt i sin miljö med sändarna. Han utförde även ett akvarieexperiment med sändarattrapper på gädda. Ingen signifikant skillnad fanns mellan kontrollgrupp och sändarförsedda fiskar vad gällde överlevnad.

Vi kan inte utesluta att de undersökta gäddorna påverkats i sitt beteende av att de burit på sändare eller att de stressats genom fångst och hantering. Våra iakttagelser tyder dock på att de i stort sett lyckats uppehålla ett någorlunda normalt liv.



Vandring

Under den tid försöket pågått har vi kunnat konstatera att gäddorna varit relativt stationära från dygn till dygn och under ett och samma dygn. Vissa längre omflyttningar har dock skett. Dessa har återgivits i s k "vandringsdiagram" (Figur 14). Uppehållsmönstret hos varje individ finns redovisat i en särskild bilaga.

Gäddorna från omgång 2 har givit den största sammanhängande informationen. I den gavs det tillfälle att jämföra fiskar från två olika fångstplatser. I Figur 14 ges exempel på en maximalt och en minimalt vandrande S- respektive D-gädda.

Följande iakttagelser är gjorda som karaktäriserar hela undersökningsmaterialet:

1. De flesta gäddorna har mestadels vistats inom övre delen av dämmningsdelen, zon 4.
2. Hos de flesta gäddor som använts i försöket förekommer förflyttningar över större delen av magasinet eller ca 2 km.
3. Då vandringar företagits upp i zon 1-2 har vistelsen där vanligen varit kortvarig, upp till några få dagar.

Figur 14. Vandringsdiagram, som visar antalet dygnsobservationer (cirklar) av gäddor i zon 1 - 5 under olika delar av undersökningsperioden. Observationer under tiden dec-apr återges med siffror. Observation genom fångst visas med fylld cirkel.

A. Maximalt vandrande S-gädda nr 22, n=66

B. Minimalt vandrande S-gädda nr 20, n=71

C. Maximalt vandrande D-gädda nr 16, n=90

D. Minimalt vandrande D-gädda nr 19, n=93

S = fångad i strömdel, D = fångad i dämmningsdel.

n = antal dygnsobservationer.

De flesta tidigare undersökningarna av märkta gäddors rörelser har betonat deras stationaritet (Ekman 1915, Gottberg 1923, Järvi 1931, Hessle 1934). De gäddor som studerades i dessa undersökningar var nästan uteslutande under 50 cm. Längre förflyttningar än 1 km har framför allt observerats i samband med lek (Carbine och Applegate 1946, Kaukoranta och Lind 1975, Müller och Berg 1982).

Omfattande vandringar hos gäddor observerades av Moen och Henegar (1971) vid märkningsförsök i ett 400 km långt magasin i Missourifloden. Dessa gäddor var relativt stora med en totallängd av 48-115 cm vid märkningen. Medellängden för olika märkningsomgångar varierade mellan 57 och 76 cm. Av nära 1900 återfångade gäddor hade 75% förflyttat sig mer än 8 km sedan märkningen. Förflyttningar på upp till 320 km förekom. Dessa resultat tyder på stor rörlighet åtminstone hos större gäddor.

Gäddorna i Seeburger See i Tyskland uppvisade två skilda beteendemönster beroende på storleken. Individer under 75 cm uppehöll sig i eller nära vassen och var i huvudsak stationära inom en 100-metersruta. Gäddor över 75 cm rörde sig fritt i sjön och vandrade ofta mer än 1 km/dag. De hade inga bestämda uppehållsplatser (Kühle 1984).

Även de telemetriförsök som gjorts med gäddor har givit motstridiga resultat vad gäller deras rörlighet. Malinin (1969) fann att gäddor med ultraljudsändare i Rybinskreservoaren i Volgasystemet maximalt rörde sig 500 m längs den gamla flodfåran. Dessa sändare räckte dock endast några få dygn.

Diana et al. (1977) fann däremot vid försök med ultraljudsändare i Lac Ste. Anne, Alberta, att gäddorna rörde sig över stora områden. De förflyttade sig upp till 4 km/dygn. Under sommaren var 60% av de dagliga förflyttningarna längre än 400 m, och 12% av dem längre än 1 km/dygn. Nio gäddor användes i försöket och sändarna fungerade mellan 5 och 47 dygn. Gäddorna vägde 1,6-4,1 kg vilket torde motsvara ca 65-90 cm totallängd. Utifrån telemetriförsök i flera småsjöar i Kanada och England fann Mackay och

Craig (1983) att gäddan normalt ej är särskilt rörlig men att den ibland förflyttar sig längre sträckor till andra jaktområden.

De till synes motsägande uppgifterna om gäddornas benägenhet att vandra kan ha en logisk förklaring i att större individer tenderar att vara rörligare än mindre och att fiskar av olika längd använts i de skilda försöken.

Säsongsvariationer

Gäddorna i Lac Ste. Anne, Alberta, var aktivare under månaderna närmast efter leken - maj och juni - än under de tre följande månaderna (Diana 1980). I provfisken som bedrevs året om vid Forsmark på upplandskusten tenderade gäddfångsten att vara högst under perioden maj-juli. Gäddleken skedde där huvudsakligen i maj (E. Neuman, pers. medd.). En större aktivitet överhuvudtaget borde också resultera i ökad vandringsbenägenhet.

Resultaten av långrevsfisken i Gammelänges dämningssdel och strömdel under juni respektive oktober (Tabell 3) tyder på att uppvandringen är mer omfattande strax efter leken än under resten av året. Gäddfångsten var nämligen i juni signifikant större än i oktober (Mann-Whitney U-test; $p = 0,023$).

Tabell 3. Gäddfångst per natt vid långrevsfiske i zon 1-2 i Gammelängemagasinet's strömdel

	Antal gäddor	Antal krokar	Fångst/100 krok
17.06.81	2	29	6,9
10.06.83	3	ca 80	3,8
14.06.83	1	ca 80	1,3
15.06.83	3	ca 80	3,8
16.06.83	2	ca 80	2,5
jun, totalt	11	ca 349	3,2
05.10.82	1	ca 40	2,5
06.10.82	0	ca 40	0
07.10.82	0	ca 40	0
08.10.82	0	ca 40	0
14.10.82	1	ca 80	1,3
15.10.82	0	ca 80	0
okt, totalt	2	ca 320	0,6

Gäddorna i Gammelänge leker i maj i huvudsak i dämningdelen, alltså zon 4-5 (Sjöberg 1983). Under denna månad kan man alltså förvänta sig att gäddorna uppehåller sig mindre tid i strömdelen. Enligt sportfiskare fångas färre gäddor per ansträngning i magasinets översta del i maj än under de följande månaderna.

Hur stor del av S-gäddornas dygnsobservationer som gjorts i magasinets översta delar under olika tidsperioder framgår av Tabell 4. De dygnsobservationer som gjorts i samband med utsättningen, innan gäddan lämnat zon 1-2, har utelämnats, för att ej gynna de månader då utsättningen utförts.

Tabell 4. Dygnsobservationernas fördelning för strömfångade gäddor på magasinets övre (zon 1-2) och nedre (zon 3-5) delar under olika tider på året. Observationer i samband med utsättning är ej medtagna. Antal gäddor: 22.

	maj		jun		jul		aug-sep		okt		nov-apr		totalt	
	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%
Zon 1-2	2	2	16	7	18	22	2	4	2	4	1	4	41	8
Zon 3-5	79	98	198	93	63	78	51	96	53	96	27	96	471	92
Totalt	81		214		81		53		55		28		512	

Andelen gäddor i zon 1-2 var signifikant högre i juli än under övriga delen av året (Chi-2-test; $p < 0,001$). Juni avviker däremot ej från övriga delen av året i detta avseende. Andelen S-gäddor i zon 1-2 var ungefär lika många i juni som t ex i oktober. Detta står då i motsats till resultaten från långrevsfisket vilka tydde på en betydligt högre gäddaktivitet i juni än oktober. Möjligen kan det faktum att de allra flesta gäddorna är märkta i juni ha inverkat på utfallet av telemetrin. Vidare undersökningar får utvisa vilka av resultaten som är mest representativa.

Gäddorna i Gammelänge vistades i zon 1-2 under vintermånaderna november-april i lika stor utsträckning som under året som helhet (Tabell 4). Antalet dygnsobservationer är dock alltför litet för några säkra slutsatser. Vid sonic-tag-försök i Lac Ste. Anne

kunde inga signifikanta skillnader påvisas i förflyttningssträcka hos gäddor mellan juni och perioden december-mars (Diana et al. 1977) Att gäddor kan vara aktiva under vintern styrks även av Diana och Mackay (1979) samt Diana (1983) som i ett antal nordamerikanska sjöar fann att gäddorna växte under vintern, räknat i kalorier.

Varför vandra till strömmen?

Att förflytta sig mot strömmen i en större älv måste uppenbarligen vara energikrävande för gäddorna. Den strömmande övre delen av magasinet rymmer uppenbarligen en födoresurs som kan kompensera dem för denna energikostnad. Där finns ett sikbestånd och även ett tätt harrbestånd (Henricson 1984) även om det senare är mer svårutnyttjat för gäddan. Områden nedströms dammar har visats vara gynnsamma uppehållsplatser för fiskpredatorer såsom gädda på grund av driften av fiskungar från magasinet (Sharonov 1963). Fisk som passerat turbinerna i Krångede kraftverk kan alltså förväntas vara en tillgång som utnyttjas av gäddor. De enda övriga större predatorerna i strömdelen är ett mindre antal lakar och en och annan stor öring.

En hög andel (70%) tomma magar bland gäddorna i dämningdelen (Sjöberg 1983) tyder på att det råder brist på lämpliga byten där, varför det kan vara fördelaktigt för dem att uppsöka ett annat jaktområde.

Skillnader mellan gäddor fångade i strömdel och dämning

Om strömfångade gäddor från de tre omgångarna kan sägas:

1. De flesta har dygnet efter utsättningen eller samma dygn vandrat från zon 1, 2 eller 3 till zon 4, en total sträcka på ca 1-2 km.
2. Av 20 gäddor fångade i strömzonerna 1 och 2 har 13 återvänt dit vid minst ett tillfälle under den tid vi haft möjlighet att observera dem.

3. Förflyttningar från dämmningsdelen upp till zon 1 och 2 i strömdelen och tillbaka under loppet av ett par dygn har observerats vid upprepade tillfällen.
4. Vandringar till zon 5 i dämmningsdelen har sällan inträffat och i de fall så har skett har vistelsen endast varit kortvarig.

Kännetecknande för de gäddor som fångats i dämmningsdelen är:

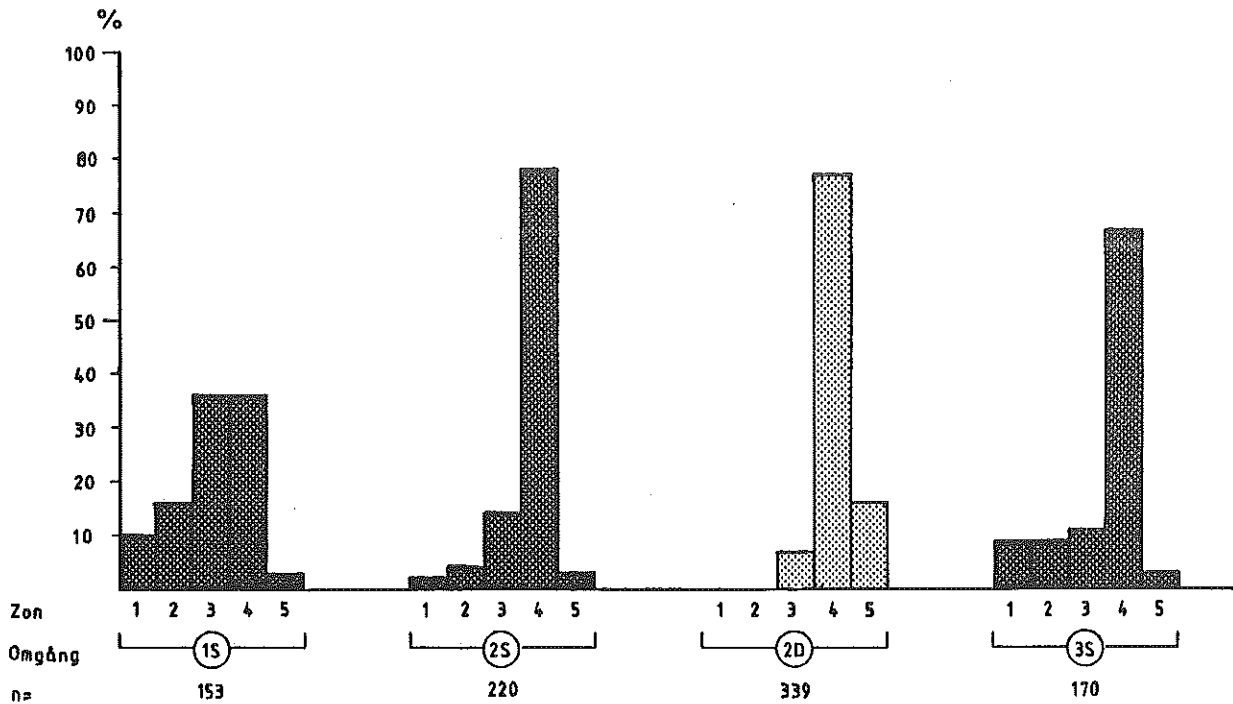
1. De har inte visat någon benägenhet att uppsöka zon 1 och 2. Av 339 dygnsobservationer fördelade på 6 individer har endast 1 gjorts i zon 2 och ingen i zon 1.
2. Besök i zon 5 har gjorts av 5 av 6 D-gäddor. Hos ett par gäddor förekommer även längre vistelser.

Dygnsobservationerna för de 4 S- och de 6 D-gäddorna i omgång 2 har i Tabell 5 fördelats på zon 1-5. Observationer i zon 1-2 i samband med utsättningen, innan gäddan har vandrat ned till zon

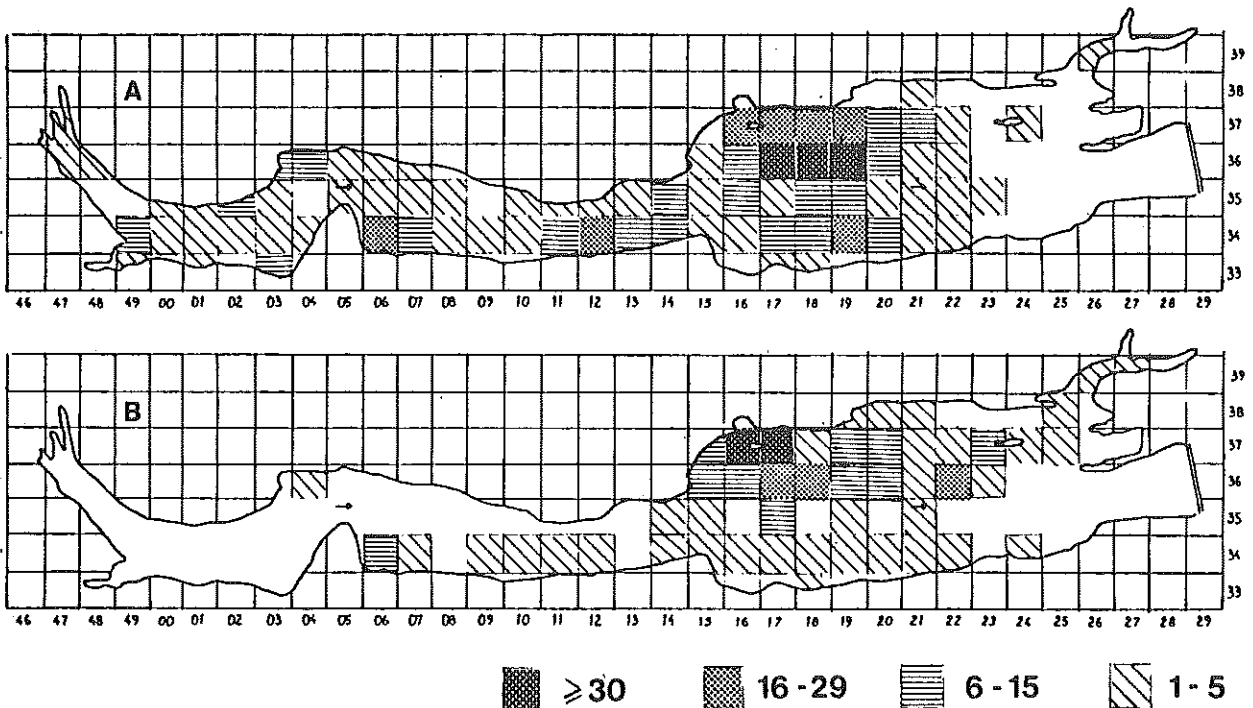
Tabell 5. Antalet dygnsobservationer för omgång 2 fördelade zonvis. S = strömfångade, D = dämmningsdelsfångade gäddor

Zon	1	2	3	4	5	Totalt
S, n=4	3	4	30	171	6	214
D, n=6	0	1	23	261	54	339
Totalt	3	5	53	432	60	553

3-5, är då borträknade. S-gäddorna har sitt vistelseområde förskjutet uppströms och D-gäddorna nedströms (Chi-2-test; $p < 0,001$. Dygnsobservationerna från zon 1-3 har slagits samman för att ge tillräckligt stort beräkningsunderlag). Dygnsobservationernas fördelning på zoner för de olika omgångarna framgår av Figur 15. Vistelseområdena för S- respektive D-gäddor visas i Figur 16.



Figur 15. Dygnsobservationernas procentuella fördelning på zon 1-5 för olika märkningsomgångar. Observationer i samband med utsättningen är inkluderade. S, D, n: se Figur 14.



Figur 16. Dygnsobservationernas fördelning på 100 m-rutor för:

A. 24 S-gäddor från omgång 1-3. n = 543.

B. 6 D-gäddor från omgång 2. n = 339.

Observationer i samband med utsättningen är inkluderade. Rastreringen visar antalet dygnsobservationer. S, D, n: se Figur 14.

Av de 6 D-gäddorna har endast en besökt zon 1-2 medan samtliga S-gäddor i omgång 2 återvänt dit. Denna skillnad är signifikant (Fisher exact probability test; $p < 0,025$). Antalet dygnsobservationer är i genomsnitt 56,5 för D-gäddor och 53,5 för S-gäddor.

Några olika hypoteser kan tänkas för att förklara skillnaderna i beteende mellan S- och D-gäddor.

En trolig förklaring till att S-gäddorna i större utsträckning än D-gäddorna uppehållit sig i magasinets strömmande delar är att de i genomsnitt varit större. 4 av 6 D-gäddor var mindre än den minsta S-gäddan (73 cm). Märkningsförsöken i Seeburger See visade att större gäddor där var mer rörliga (Kühle 1984). De långa dagliga vandringarna hos gäddorna i Lac Ste. Anne (Diana et al. 1977) kan också ha haft ett samband med att dessa gäddor var relativt stora (se ovan). En bidragande orsak kan vara att större gäddor torde ha lättare att simma i ström. Inga gäddor under 70 cm fångades på långrev i strömmen (Figur 9).

Det är däremot mindre troligt att det i Gammelängemagasinets gäddbestånd finns en stationär och en vandrande komponent såsom rapporteras av Mann (1980). Våra preliminära tillväxtdata för gäddor tyder ej på att det skulle finnas två avgränsade grupper med olika aktivitet och tillväxt på det sätt som beskrivits av Vostradovsky (1969, 1981). Än osannolikare är att det i magasinet skulle finnas avgränsade lekbestånd med olika genetisk bakgrund. Magasinet är för litet, och gäddornas omflyttning mellan lekplatser alltför betydande, för att bestånd med olika vandringbeteende och tillväxt skulle kunna hålla sig separerade på det sätt som beskrivits från Houghton Lake i Michigan (Carbine och Applegate 1946). Möjligen kan en del av strömgäddorna vara pelagiska gäddor som sköljts med från den uppströms belägna sjön Gesunden vid vårflod då tappning förbi kraftverket sker.

D-gäddorna hade huvudsakligen uppehållit sig i strandnära områden i zon 4. Tyngdpunkten för S-gäddornas dygnsobservationer ligger däremot i området kring "natefläcken" längs den gamla älvfåran i zon 4 (Figur 16). Detta är förmodligen en bra plats att attackera pelagisk fisk från. (Variationen i uppehållsområden mellan individerna framgår av kartorna i bilagan.)

Det är tänkbart att gäddornas uppvandringar utlöses av att gäddan under en period misslyckats att fånga något byte på sin ståndplats i dämmningsdelen. Frågan är då varför så få gäddor stannar kvar i strömdelen istället för att snarast återvända ner till dämmningsdelen. Förmodligen råder brist på lämpliga ståndplatser för gäddor på de blockiga vegetationsfattiga bottenarna i strömdelen.

Konsekvenser för öring

Predation av gädda på öring förutsätter att dessa fiskarter vistas inom samma biotop under mer eller mindre långa perioder. Eftersom arternas naturliga biotoper i de flesta fall är åtskilda, förutsätts då att någon av arterna förflyttat sig till den andras biotop. Beroende på vattendragets storlek och karaktär varierar längden av denna förflyttning högst avsevärt.

Ovan diskuterades varför gäddan i kraftverksmagasin, åtminstone i Gammelängemagasinet, uppsöker inloppsdelens starkt strömmande biotop. Det är viktigt att i korthet beröra även öringarnas eventuella omflyttningar från inloppsdelens öringbiotop till dämmningsdelens gäddbiotop. Om vi i detta sammanhang bortser ifrån eventuella naturreproducerade öringar, vilka i allt väsentligt är fiskar som producerats ovanför Krångede kraftverk, återstår de utsatta öringarna, vilkas beteende vi känner väl. En serie studier med telemetri har belyst skillnader i beteende hos öring av olika härkomst efter utsättning i magasinets inloppsdel (Westerberg 1977, 1978, Gönczi 1982b, 1983a, b, 1984a). Öringar av typ A (uppströmslekare) jämfördes med öringar av typ C (selströmstationär).

Undersökningar av öringars beteende i kraftverksmagasin visar två klart åtskiljbara nedvandringsmönster; smoltutvandring respektive "utslagning" (Gönczi 1982b). Öringar av typ A lämnar magasinet, oftast inom 2-4 dagar efter utsättningen genom aktiv nedströmsriktad simning, smoltvandring. Riskerna för predation vid aggregerad utvandring hos smolt är väl dokumenterade (Mann 1982). I våra telemetriförsök förekommer naturligtvis inte denna typ av aggregering, på grund av det låga antalet fiskar, men med stor sannolikhet sker det vid vanlig fiskutsättning.

Konfrontation mellan gäddor och öringar i Gammelängemagasinet kan uppkomma antingen då gäddor vistas i zon 1-2 eller då öringar blottar sig vid omflyttning i zon 3-5. Strömfångade gäddor (omg 1-3) har vid ca 13% av alla dygnsobservationer vistats i zon 1-2 och vid 19% i zon 3 (Figur 15). Eftersom det ej var möjligt att under hela försöksperioden bedriva dagliga observationer måste vi göra en hypotetisk kalkyl över gäddornas samlade uppehållstid i zon 1-2 under året.

Antalet observationsdagar var totalt ca 100. Totalt gjordes ca 80 dygnsobservationer av gäddor i zon 1-2, alltså 0,8 per dag. Observationsdagarna var ojämnt fördelade på året med endast enstaka observationstillfällen under vintern. Det är därför osäkert i vilken utsträckning gäddan uppehåller sig i zon 1-2 under denna årstid. Fyra vintermånader utesluts av denna anledning ur beräkningarna. Om även 20 dagar för lekperioden undantas återstår ca 200 dagar per år att räkna på. Multiplieras detta antal med faktorn 0,8 dygnsobservationer/dag erhålles en total uppskattning av ca 160 gäddvistelser/år för gäddorna som ingått i telemetriförsöket.

Antalet strömfångade gäddor som vi kunnat följa i telemetriförsöket var 22. Det totala antalet gäddor över 70 cm i Gammelängemagasinet uppskattades av Sjöberg (1983) till ca 230. Antag att 75% (ca 170) av dessa vandrar upp till zon 1-2. Då utgör den del av gäddbeståndet som tidvis uppehåller sig i zon 1-2 ungefär 8 gånger fler ($0,75 \times 230 / 22$) gäddor än de vi observerat.

Riskenivån för konfrontation mellan gäddor och öringar i zon 1-2 kan då uppskattas till $8 \times 160 =$ ca 1300 tillfällen per år. Det finns således 6-7 gäddor per dag under 200 dagar per år i zon 1-2. Detta ger en rätt klar belysning av gäddan som riskfaktor för de öringar som lyckas hålla sig kvar i lämplig öringbiotop i inloppsdelens övre partier.

Öringar som av olika anledningar ej klarar att stå kvar inom zon 1-2 löper ännu större risk att bli fångade av gäddor. Det är mycket svårt att upprätta en realistisk riskkalkyl för dessa, eftersom antalet dagar som öringen vistas i zon 3-5 inte kan

beräknas. Allt tyder på att stationära öringar, om de ej lyckas etablera sig under de första 5-10 dagarna vandrar ner till zon 3-5. I detta fall bör alla gäddor som är minst dubbelt så långa (ca 60 cm) som de utsatta öringarna utgöra en potentiell fara.

I zon 3 kan antalet gäddor per dag uppskattas till 19-20 enligt en beräkning liknande den som gjorts ovan. Denna siffra grundar sig på antalet dygnsobservationer dels av S-gäddorna, dels av D-gäddorna. Vi har då antagit att samtliga gäddor mellan 60-70 cm, samt de återstående 25% av gäddorna över 70 cm, tidvis uppehåller sig i zon 3, i samma utsträckning som D-gäddorna i försöket. I dämningdelen, zon 4-5 uppehåller sig ca 400 gäddor över 60 cm.

Medan de öringar som smoltutvandrade höll sig inom dämningsområdets mest strömsatta del har av övriga öringar ett relativt stort antal observerats i dämningdelens vegetationsrika gäddbiotoper. Sannolikheten för överlevnad i sådana fall kan anses vara tämligen ringa.

Undersökningen visar, att största förutsättningen för att överleva har den öring, som kan anpassa sig till de mest utpräglade strömbiotoperna inom zon 1. Vid utsättningsdimensionering bör därför stor hänsyn tas till utrymmet, närmare bestämt antalet tänkbara revir för öring.

Vi har ej entydigt kunnat klarlägga huruvida gäddorna i samband med leken (5 maj-5 juni) i mindre utsträckning än annars uppehåller sig i zon 1-2. Det är dock relativt sannolikt att de gör det. Vi anser därför att öringutsättningar om möjligt bör utföras under denna period.

Resultaten av gäddtelemetrin i Gammelänge måste ses mot bakgrund av detta magasins speciella karaktär, t ex vattenhushållningsbestämmelser som föreskriver en lägsta tappning av $100 \text{ m}^3/\text{s}$. I magasin med andra egenskaper, vad gäller vattenhushållning, topografi, storlek hos inlopps- respektive dämningdelen, näringsförhållanden, fiskfauna o s v, kan gäddans predationstryck förväntas vara av annan storlek i magasinets olika delar.

Uppskattningen av gäddans beståndstäthet i Gammelänge (Sjöberg 1983) kan t ex ej appliceras på andra magasin. Vidare är det rimligt att anta att gäddan i magasin med tillämpad nolltappning har större förutsättningar att varaktigt vistas i inloppsdelen. Risknivån för gäddans predation på utsatt öring måste alltså bedömas särskilt för varje kraftverksmagasin. Av naturliga skäl är det ej möjligt att i varje enskilt fall undersöka gäddans beståndstäthet eller bedriva öring- och gäddtelemetri. Framtagning av schabloner fordrar dock undersökningar i ytterligare några magasin med skilda förutsättningar.

SAMMANFATTNING

Predation från gädda anses vara ett av de viktigaste hoten mot utsatt öring i kraftverksmagasin. Vi har tidigare bedrivit studier av förflyttningar hos utplanterad öring med telemetri. Gäddans biologi i Gammelängemagasinet i Indalsälven har också undersökts. Förflyttningarna hos gäddor i samma magasin har nu också följts med hjälp av radiotelemetri.

Gammelängemagasinet är 3 km långt och har en yta av 94 ha, varav den mer eller mindre kraftigt strömmande inloppsdelen upptar 36 ha. Lägsta tillåtna vattenföring är $100 \text{ m}^3/\text{s}$. Magasinet indelades i detta försök i 5 zoner. Zon 1-3 utgörs av inloppsdelen och zon 4-5 av den bredare och mindre strömmande dämningssdelen. Gäddorna i försöket försågs med radiosändare vilkas frekvens låg inom 150-151 MHz-bandet. Sändarna fästes på gäddornas rygg strax nedanför ryggfenan.

Bevakningen utfördes med 2 typer av mottagare, en manuell och en självsökande (scanner), samt Yagi- och dipolantennor.

Den manuella mottagaren använd tillsammans med Yagi-antennen medgav en räckvidd på upp till 1 km. Med användning av dipolantennen kunde en mycket exakt positionsangivelse göras. I allmänhet angavs dock endast den aktuella 100-metersrutan vid positionsbestämning av fisken. Bevakningen utfördes från båt, utom vintertid då den i huvudsak bedrevs på skidor från isen.

Totalt märktes 30 gäddor med sändare. De var fördelade på 3 märkningsomgångar. 24 av gäddorna fångades med långrev i inloppsdelen och 6 på nät i dämningssdelen. De senare var i genomsnitt kortare än de som fångats i inloppsdelen. Tidigare fisken har också visat att gädda som fångas på långrev i inloppsdelen är större än de som fångas på samma typ av redskap i dämningssdelen.

Gäddorna var i huvudsak stationära från dag till dag. De flesta gäddorna sig huvudsakligen i dämningssområdets övre del, zon 4. Under försöksperioden som helhet hade dock flertalet av dem rört sig över huvuddelen av magasinets längd. Förflyttningar upp till de övre partierna av inloppsdelen, zon 1-2, förekom hos en majoritet av de gäddor som fångats och satts ut där. Vistelserna i detta område var dock i regel kortvariga.

Under juli månad gjordes fler dygnsobservationer i zon 1-2 än under övriga delar av året. Långrevsfångster tyder på att uppvandring till detta område är vanlig även under juni.

Av de gäddor som fångats i dämningssdelen hade endast en observerats i zon 1-2 och då endast vid ett tillfälle. Dessa gäddors lägre benägenhet för vandring har troligen sin huvudorsak i deras mindre kroppsstorlek.

Uppskattningar av det totala antalet gäddor, som befinner sig i magasinets olika delar, har gjorts med utgångspunkt i telemetrieförsökets resultat och den beståndsuppskattning som tidigare utförts. De tyder på att 6-7 gäddor per dag uppehåller sig i zon 1-2 under minst 200 av årets dagar. Antalet gäddor i zon 3 är ca 20 per dag. Vid utsättning av öring i magasinets inloppsdelen kan man förvänta sig en viss predationsrisk för gädda i zon 1-2, och en betydligt större risk för de öringar som slagits ut därifrån och vandrat ned till zon 3.

Resultaten av telemetrieförsöket och beståndsuppskattningen i Gammelängemagasinet är ej utan vidare giltiga för magasin med andra förutsättningar. För att möjliggöra prognoser över preda-

tionsriskerna vid fiskutsättningar i kraftverksmagasin bör man därför undersöka gäddans biologi, och framförallt dess vandringssmönster, i ytterligare några magasin.

ERKÄNNANDEN

En stor del av försöksgruppen FAK:s personal har deltagit i denna undersökning. Vi vill särskilt nämna Arne Fjälling som gjort stora insatser under försökets tidigare skeden, samt Jan Henricson som bidragit med statistisk rådgivning och värdefulla synpunkter på manuskriptet. Jerker Forslin, Bo Frölander och Rolf Pettersson har utfört mycket av fältarbetet. Erik Neuman, Statens Naturvårdsverk, har lämnat oss uppgifter om gäddfångster i biotestsjön vid Forsmark. Catherine Hill har språkgranskat den engelska sammanfattningen. Britt Dahlin har skrivit ut manuskriptet. Försöksgruppen FAK finansieras via VASO, Vattenkraftintressenternas samarbetsorganisation.

LITTERATUR

- Carbine, W.F. & V.C. Applegate. 1946. The movement and growth of marked northern pike (Esox lucius L.) in Houghton Lake and the Muskegon River. *Pap.Mich.Acad.Sci.* 32:215-238.
- Diana, J.S. 1980. Diel activity pattern and swimming speeds of northern pike (Esox lucius) in Lac Ste. Anne, Alberta. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.* 37:1454-1458.
- 1983. Growth, maturation, and production of northern pike in three Michigan lakes. *Trans.Am.Fish.Soc.* 112:38-46.
 - & W.C. Mackay. 1979. Timing and magnitude of energy deposition and loss in the body, liver, and gonads of northern pike (Esox lucius). *J.Fish.Res.Board Can.* 36: 481-487.
 - W.C. Mackay & M. Ehrman. 1977. Movements and habitat preference of northern pike (Esox lucius) in Lac Ste. Anne, Alberta. *Trans.Am.Fish.Soc.* 106:560-565.
- Dombeck, M.P. 1979. Movement and behavior of the muskellunge determined by radiotelemetry. *Tech.Bull.Wis.Dep.Nat. Resour.* 113. 19 p.

- Ekman, T.T. 1915. Meddelanden rörande utförda märkningar af gädda m. fl. fiskar i Södermanlands och Östergötlands skärgårdar. Svensk Fisk.Tidskr. 24:62-68.
- Gottberg, G. 1923. Gäddmärkningar i Alands skärgård. Fisk. Tidskr.Finland 30:1-6.
- Gönczi, A.P. 1980. Öringutsättningar i kraftverksmagasin. FAK informerar 8:2-14. Fiskeriintendenten i nedre norra distriktet, Härnösand.
- 1982a. Öringutsättningar i kraftverksmagasin. (English summary: Stocking of trout (Salmo trutta L.) in impounded rivers.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (1). 24 p.
 - 1982b. Telemetri- och märkningsförsök i kraftverksmagasin med öring av olika härstamning. (English summary: Telemetry and stocking experiments in river reservoirs with different stocks of brown trout.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (8). 27 p.
 - 1983a. Beteendestudier av olika öringstammar i Gammelänge kraftverksmagasin med telemetri (1982). FAK informerar 14:21-29. Fiskeriintendenten i nedre norra distriktet, Härnösand.
 - 1983b. Telemetry experiments with newly stocked brown trout (Salmo trutta L.) in river reservoirs in northern Sweden. p. 212-217. In Proc. 4th Intern. Wildlife Biotelemetry Conference. Halifax, Nova Scotia. Ed.: D. G. Pincock.
 - 1984a. Beteendestudier av tre olika öringstammar i Gammelänge kraftverksmagasin med telemetri. 1983 års försök. FAK informerar 17:2-12. Fiskeriintendenten i nedre norra distriktet, Härnösand.
 - 1984b. Beteendestudier av nyutsatta öringar med hjälp av telemetri i Laforsens kraftverksmagasin, Ljusnan, med tillåten 0-tappning. 1983 års försök. FAK informerar 17:13-34. Fiskeriintendenten i nedre norra distriktet, Härnösand.
 - 1984c. Erfarenheter av radiotelemetri för beteendestudier av fisk i kraftverksmagasin. (English summary: The radio telemetry equipment used by the research group FAK.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (5). 22 p.
- Henricson, J. 1984. Harrbeståndets storlek i ett kraftverksmagasin i Indalsälven uppskattad med fångst-återfångstmetoder. (English summary: Population size of grayling Thymallus thymallus (L.) in a river reservoir estimated by capture-recapture methods.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (6). 36 p.
- & K. Müller. 1979. Stream regulation in Sweden with some examples from central Europe. p. 183-199. In The ecology of regulated streams. Eds.: J.V. Ward och J.A. Stanford. Plenum Press. New York & London.

- Henricson, J. & G. Sjöberg. 1980. Strömbottenfaunan nedströms en kraftverksdamm med korttidsreglering i Indalsälven. (English summary: The stream zoobenthos below a hydro-electric power dam with short term regulation in the River Indalsälven, Sweden.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (11). 34 p.
- & G. Sjöberg. 1984. Stream zoobenthos below two shortterm regulated hydropower dams in Sweden. p.211-221. In Regulated Rivers. Eds.: A. Lillehammer & S.J. Saltveit. Oslo University Press, Oslo.
- Hessle, C. 1934. Märkningsförsök med gädda i Östergötlands skärgård åren 1928 och 1930. Medd.Statens Anst.Sötvattenfisk 3:1-17.
- Järvi, T.H. 1931. Märkta gäddor. Fisk.Tidskr.Finland 38: 173-180.
- Kaukoranta, E. & E.A. Lind. 1975. The pike, Esox lucius L., in the estuary of the Oulujoki river. I. Ecology. Ichtyol.Fenn.Borealis (1-2):1-40.
- Kühle, W. 1984. Die Hechtforscher vom Seeburger See. Aus Blinker (3):72-78.
- Mackay, W.C. & J.F. Craig. 1983. A comparison of four systems for studying the activity of pike, Esox lucius L. and perch, Perca fluviatilis L. and P. flavescens (Mitchill). p. 22-30. In Proc.4th Intern.Wildlife Biotelemetry Conference. Halifax, Nova Scotia. Ed.: D.G. Pincock.
- Malinin, L.K. 1969. Home range and homing instinct of fish. Zool.Zh. 48:381-391. (Fish.Res.Board Can.Transl.Ser. No. 2050).
- Mann, R.H.K. 1980. The numbers and production of pike (Esox lucius) in two Dorset rivers. J.Anim.Ecol. 49:899-915.
- 1982. The annual food consumption and prey preferences of pike (Esox lucius) in the River Frome, Dorset. J. Anim. Ecol. 51:81-95.
- Moen, T. & D. Henegar. 1971. Movement and recovery of tagged northern pike in Lake Oahe, South and North Dakota, 1964-68. Spec.Publ.Am.Fish.Soc. 8:85-93.
- Müller, K. & E. Berg. 1982. Spring migration of some anadromous freshwater fish species in the northern Bothnian sea. Hydrobiologia 96:161-168.
- Sharonov, I.V. 1963. Habitat conditions and the behavior of fish in the tailwater of the Volga Hydroelectric Power Station im. V.I. Lenin. Trudy Instituta Biologii Vnutrennikh Vod. No. 6(9):195-200. (Translated from the Russian, U. S. Dept. of Commerce, Springfield, Va., TT 68-50389).

Sjöberg, G. 1983. Gäddan i ett kraftverksmagasin - beståndsstorlek och födoval. FAK informerar 16. Fiskeriintendenten i nedre norra distriktet, Härnösand. 28 p.

Westerberg, H. 1977. Telemetriundersökningar vid utsättning av öring i kraftverksmagasin. FAK informerar 5:31-42. Fiskeriintendenten i nedre norra distriktet, Härnösand.

- 1978. Telemetriundersökningar vid utsättning av öring i Gammelänge kraftverksmagasin. 2. FAK informerar 7:41-46. Fiskeriintendenten i nedre norra distriktet, Härnösand. 6 p.

- 1983. Metodproblem vid telemetrisk studier av fisk. (English summary: Methodologic problems in fish tracking.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (5). 18 p.

Vostradovsky, J. 1969. Znackovani, migrace a rust znackovanych stik v udolni nadrzi Lipno. (English summary: Tagging, migration and growth of tagged pikes in the Lipno Dam lake.) Buletin VUR Vodnany 5:9-18.

- 1981. The biology (size, growth, food) of pike (Esox lucius L.) in three Czech reservoirs. Verh.Internat. Verein.Limnol. 21:1264-1269.

ENGLISH SUMMARY: MOVEMENT OF NORTHERN PIKE (ESOX LUCIUS L.)
IN A SWEDISH RIVER RESERVOIR AS DETERMINED
BY RADIO-TELEMETRY

Predation from northern pike is thought to be one of the main threats to brown trout (Salmo trutta L.) which have been stocked in Swedish river reservoirs. Studies of the movements of trout stocked in reservoirs were carried out earlier, using the telemetry technique. The biology of pike in the Gammelänge river reservoir, River Indalsälven, has also been investigated. In the present paper, the movements of pike in this reservoir have been tracked with radio telemetry.

The Gammelänge river reservoir has a length of 3 km and an area of 94 ha, of which the rapidly flowing inlet section occupies 36 ha. The minimum discharge is $100 \text{ m}^3/\text{s}$. In this experiment the reservoir was divided into 5 zones. Zones 1-3 are located in the upstream inlet section and zones 4-5 are in the wider and more slowly flowing downstream impoundment section.

The pike used in the experiment were equipped with radio tags with frequencies between 150 and 151 MHz. The tags were wired to the back of the fish right below the dorsal fin. Tracking was carried out using 2 types of receivers, one manual and one scanning, and 2 types of antennas, of the Yagi and dipole types. The manual receiver used together with the Yagi antenna gave a receiving distance of 1 km. Use of the dipole antenna enabled a very exact determination of the position of the fish. In general, however, the position was usually only determined to a 100 x 100 m square, in order not to disturb the fish. Tracking was normally carried out from a boat, except in winter when it was done from the ice, using skis as a means of transport.

A total of 30 pike were radio-tagged. They were tagged on 3 different occasions: June 1982, August-October 1982 and June 1983. 24 of the pike were caught on long lines in the inlet section and 6 were caught (on the 2nd occasion) with gill nets in the impoundment section. The former fish were larger than the latter. Earlier fishing programmes have also shown that pike caught on long lines in the inlet section are larger than those caught using the same gear in the impoundment section.

The pike usually remained stationary from day to day. Most of them stayed mainly in the upstream part of the impoundment section (zone 4). During the entire study period, however, a majority moved throughout the greater part of the reservoir. Migration back to the upstream parts of the inlet section (zones 1-2), was observed in the majority of the pike who had been caught and released there. As a rule, however, they only remained there for a short period of time. In July a greater proportion of the daily radio contacts were made in zones 1-2, than during the rest of the year. Long line catches indicate that migration to this part of the reservoir is also more common in June than in other parts of the year, although this was not confirmed by the telemetry results.

Of the pike that were caught and released in the impoundment section, only one was subsequently observed in zone 2, and then only on one occasion. None of them were observed in zone 1.

These pike showed less tendency to migrate to the sections with rapidly flowing water. The main reason for this is probably their smaller size.

Estimates were made of the total number of pike present in the different parts of the reservoir. These were based on the results of the telemetry experiment and the previous population estimates. On average, 6-7 pike per day remained in zones 1-2 for at least 200 days of the year. The average number of pike in zone 3 was approximately 20 per day. Trout stocked in the inlet section of the reservoir may be expected to risk predation from pike in zones 1-2. The predation risk is considerably greater for trout that have migrated down to zone 3. In the impoundment section (zones 4-5) where approximately 400 pike over 60 cm are present, the trout have little chance of surviving.

The results of the telemetry experiment and the population estimate in the Gammelänge river reservoir are not valid for reservoirs with different characteristics. In order to predict the predation risks for stocked trout in other river reservoirs, the biology of pike, and its migration patterns in particular, should be studied at a number of representative localities.

LEGENDS TO FIGURES AND TABLES

Figure 1. View of the rapidly flowing upstream part of the inlet section (zone 1).

Figure 2. View of the impoundment section of the reservoir (zones 4-5).

Figure 3. The Gammelänge river reservoir on the River Indalsälven in central Sweden. Zones 1-5 are indicated.

Figure 4. Bathymetric map of the Gammelänge reservoir.

Kraftverk = hydropower station

Ö = island

Ytligt grund = shallow area

Figure 5. Scanner

Figure 6. Manual receiver with earphones.

Figure 7. Short Yagi antenna.

Figure 8. Attaching a radio tag onto a pike.

- A. Penetration of muscle by hypodermic needle.
- B. Threading of silicone covered wire through tag, plastic disc and pike flesh.
- C. Locking the wires on each side of the pike.

Figure 9. Length distribution of pike tagged on occasions 1-3.

S = pike caught in inlet section (zone 1-3)

D = pike caught in impoundment section (zone 4)

Figure 10. Length distribution of pike in long line catches in the Gammelänge reservoir. D, S: see Figure 9.

Figure 11. Tracking from a small boat.

Figure 12. Tracking in winter.

Figure 13. Total number of daily contacts with pike each month during the telemetry experiment.

Antal dygnsobs. = number of daily contacts

Antal gäddor = number of pike

omg. 1-3 = duration in transmission for tags from occasions 1-3.

Figure 14. Migration diagrams, showing number of daily contacts (circles) in zones 1-5 (see Figure 3) during the tracking period. Filled circles show catch with fishing gear. Figures correspond to the number of contacts from December-April.

- A. S pike. Maximum migration by no 22. n=66
 - B. S pike. Minimum migration by no 20. n=71
 - C. D pike. Maximum migration by no 16. n=90
 - D. D pike. Minimum migration by no 19. n=93
- S, D: see Figure 9.
n = number of contacts.

Figure 15. Percentual distribution of total number of daily contacts in zones 1-5 for pike from tagging occasions 1-3.

S, D: see Figure 9. n: see Figure 14.

Figure 16. Distribution of total number of daily contacts in 100 m squares for:

- A. 24 S pike from tagging occasions 1-3. n=543.
 - B. 6 D pike from tagging occasion 2. n=339.
- Contacts in connection with release are included.
S, D: see Figure 9. n = number of contacts.

Table 1. Information on individual pike used in the telemetry experiment.

Märkningsomgång = tagging occasion

Fisk nr = fish no. (S, D: see Figure 9)

Längd = total length

Vikt = weight (^{*} /= measured at recovery)

Kön = sex

Utsättningsdatum = day of release

Avslutningsdatum = termination of tracking

Antal dygnsobs. = number of daily contacts

Aterfångst = recovery (spö = rod, ryssja = fyke net,

långrev = long line, angling = hook)

Table 2. Sex, length range and mean total length of pike in the telemetry experiment.

Omgång = tagging occasion

Typ = type (S or D: see Figure 9).

Antal: number of pike

Kön = sex

Obest. = undetermined sex

Längdint. = length range

x = mean total length

Table 3. Number of pike in long line catches in upstream part of the reservoir, zones 1-2 (see Figure 3).

Antal gäddor = number of pike/night

Antal krokor = number of hooks

Fångst/100 krok = number of pike/100 hooks/night

Table 4. Seasonal distribution of daily telemetry contacts with 22 S pike in upstream (zones 1-2) and downstream (zones 3-5) parts of the reservoir. Observations in connection with release after tagging are not included. S: see Figure 9. Location of zones: see Figure 3.

Ant. = number of daily contacts.

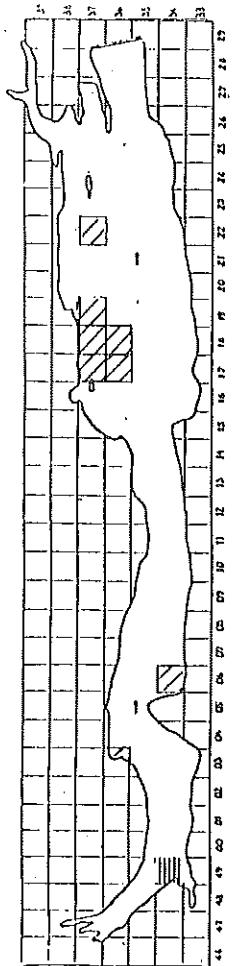
Table 5. Number of daily contacts in zones 1-5 (see Figure 3) for S and D pike from tagging occasion 2. S, D: see Figure 9.

n = number of pike

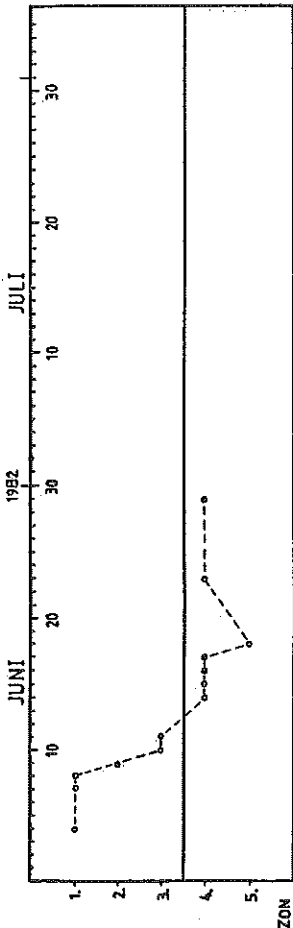
BILAGA: UPPGIFTER OM INDIVIDUELLA GÄDDOR

Gädda nr 1 S Fångad i pos 3502 zon 2. Utsatt i pos 3349 zon 1.
 Utsättningsdatum: 820604 Avslutning: 820629
 Längd: 780 mm Kön: - Antal dygnsobs: 13

A. Vistelseområden



B. Vandring



Zonfördelning

- zon 1: 3 obs
- zon 2: 1 obs
- zon 3: 2 obs
- zon 4: 6 obs
- zon 5: 1 obs

KOMMENTARER: Sista säkra förflyttningen skedde till pos 3717
 zon 4 där sändaren lossnade och upplockades av dykare på 4-5 m
 djup.

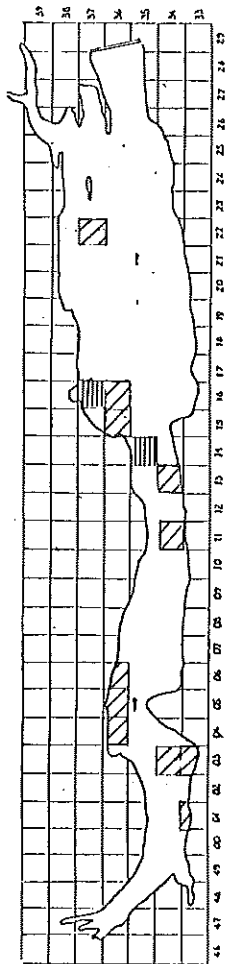
Teckenförklaring till A (Vistelseområden):

- 1-2 obs
- ▨ 3-5 obs
- ▩ 6-9 obs
- >9 obs

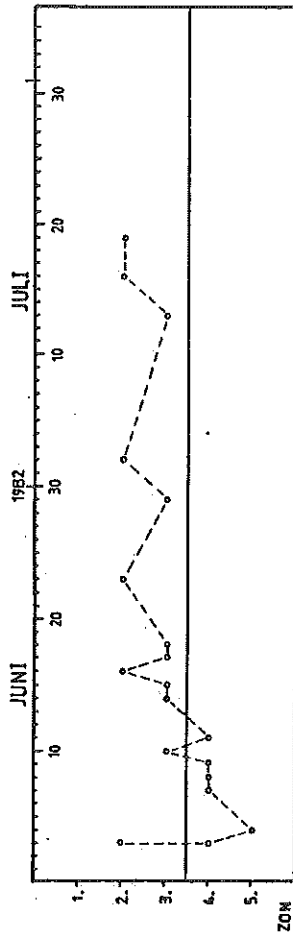
Gädda nr 2 S

Fångad och utsatt i pos 3303 zon 2.
 Utsättningsdatum: 820603 Avslutning: 820719
 Längd: 800 mm Kön: ♀ Antal dygnsobs: 18

A. Vistelseområden



B. Vandring



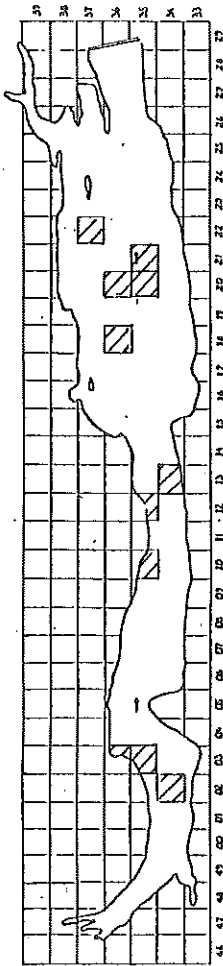
Zonfördelning:

- zon 1: 0 obs
- zon 2: 6 obs
- zon 3: 6 obs
- zon 4: 5 obs
- zon 5: 1 obs

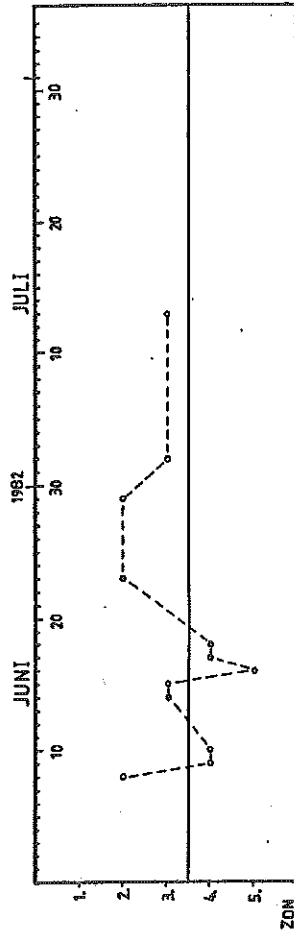
KOMMENTARER: Fisken simmade ca 1,4-1,5 km nedströms under
 utsättningsdygnet. Sista säkra observationen var i pos 3303
 zon 2 där sändaren lossnade och upplockades på 6-7 m djup.

Gädda nr 3 S Fångad och utsatt i pos 3603 zon 2.
 Utsättningsdatum: 820608 Avslutning: 820702
 Längd: 790 mm kön: ♀ Antal dygnsobs: 12

A. Vistelseområden



B. Vandrings



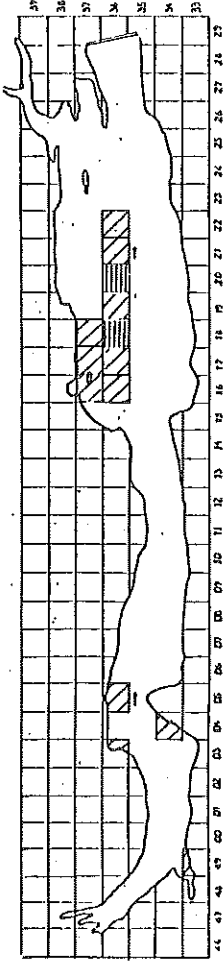
Zonfördelning:

zon 1: 0 obs
 zon 2: 3 obs
 zon 3: 4 obs
 zon 4: 4 obs
 zon 5: 1 obs

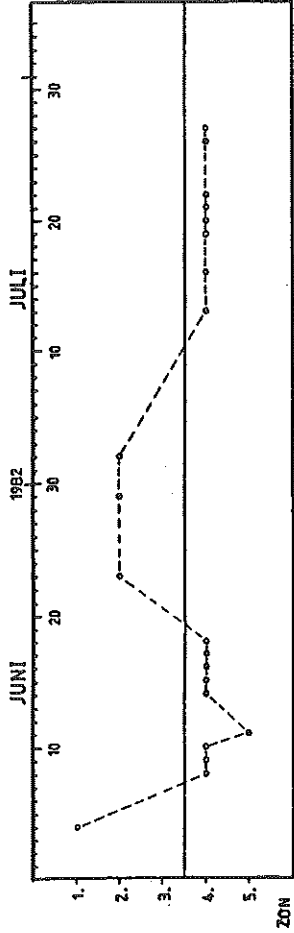
KOMMENTARER: Fisken hade förflyttat sig 1,7-1,8 km nedströms ett dygn efter utsättningen. Sista säkra observationen gjordes i pos 3414 zon 3 där sändaren lossnade och upplockades på 11-12 m djup.

Gädda nr 4 S Fångad i pos 3502 zon 2. Utsatt i pos 3349 zon 1.
 Utsättningsdatum: 820604 Avslutning: 820726
 Längd: 860 mm kön: - Antal dygnsobs: 21

A. Vistelseområden



B. Vandrings



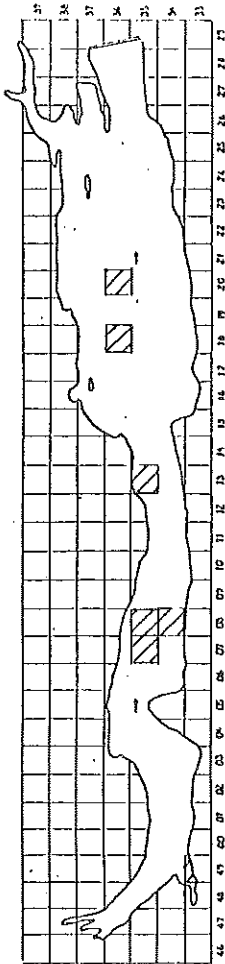
Zonfördelning:

zon 1: 1 obs
 zon 2: 3 obs
 zon 3: 0 obs
 zon 4: 16 obs
 zon 5: 1 obs

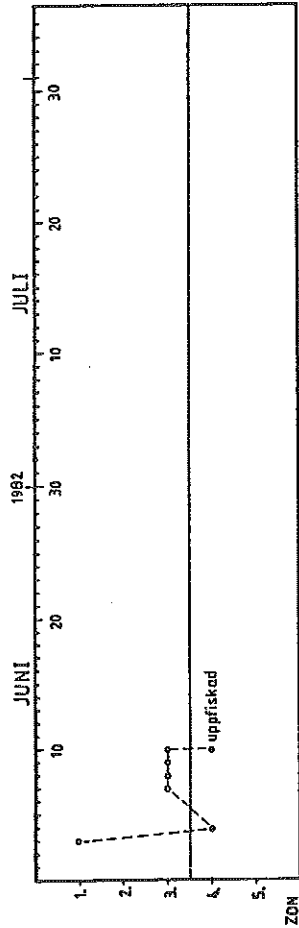
KOMMENTARER: Sista säkra observationen gjordes i pos 3518 zon 4 där sändaren lossnade och upplockades på 2 m djup.

Gädda nr 5 S Fångad i pos 3406 zon 2. Utsatt i 3449 zon 1.
 Utsättningsdatum: 820603 Avslutning: 820610
 Längd: 1020 mm Kön:♀ Antal dygnsobs: 6

A. Vistelseområden



B. Vandrings



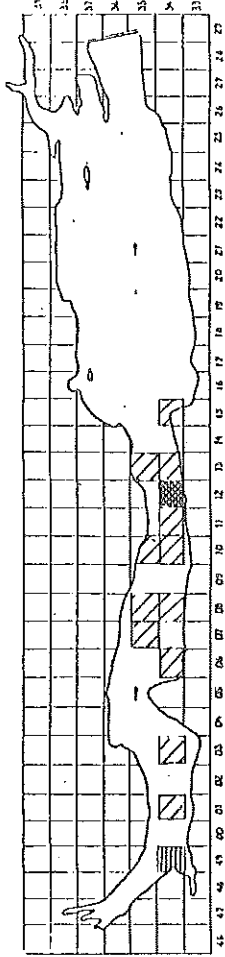
Zonfördelning:

zon 1: 1 obs
 zon 2: 0 obs
 zon 3: 4 obs
 zon 4: 1 obs
 zon 5: 0 obs

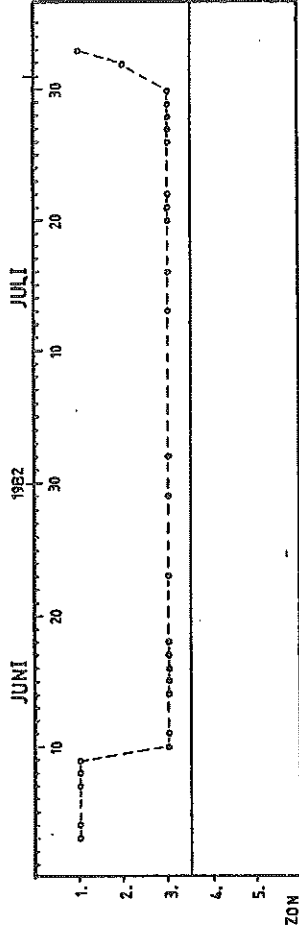
KOMMENTARER: Fisken förflyttade sig ca 2 km nedströms under utsättningsdygnet. Sista säkra observationen gjordes i pos 3618 zon 4, där gäddan fångades av sportfiskare med spinnredskap.

Gädda 6 S Fångad i pos 3406 zon 2. Utsatt i 3449 zon 1.
 Utsättningsdatum: 820603 Avslutning: 820803
 Längd: 850 mm Kön:♀ Antal dygnsobs: 27

A. Vistelseområden



B. Vandrings



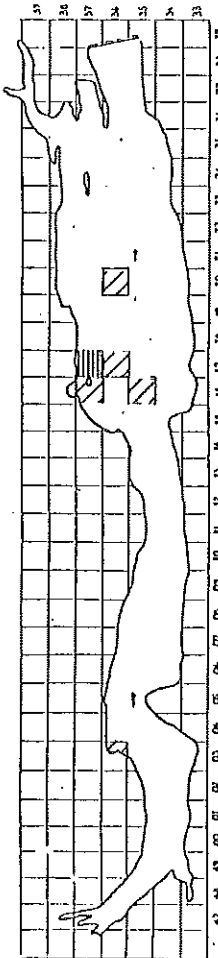
Zonfördelning:

zon 1: 6 obs
 zon 2: 1 obs
 zon 3: 20 obs
 zon 4: 0 obs
 zon 5: 0 obs

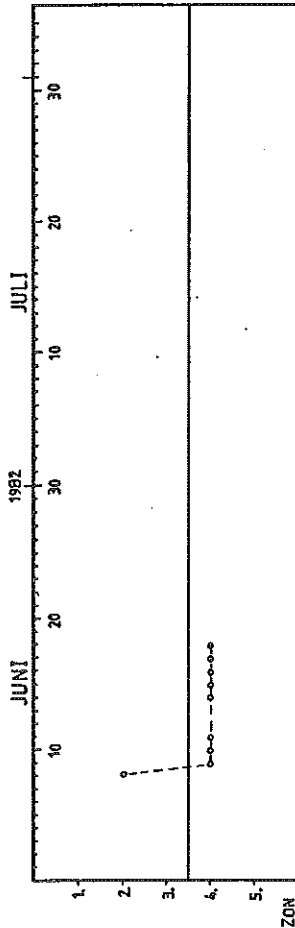
KOMMENTARER: Sista säkra förflyttningen gjordes till pos 3401 zon 1 där sändaren lossnade och upplockades på ca 7 m djup.

Gädda nr 7 S fångad och utsatt i pos 3603 zon 2.
 Utsättningsdatum: 820608 Avslutning: 820618
 Längd: 790 mm Kön: ♀ Antal dygnsobs: 9.

A. Vistelseområden



B. Vandring



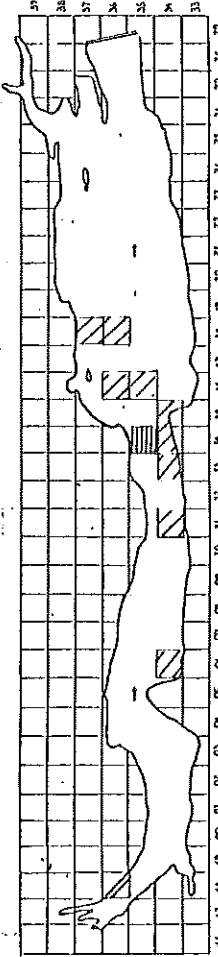
Zonfördelning:

zon 1: 0 obs
 zon 2: 1 obs
 zon 3: 0 obs
 zon 4: 8 obs
 zon 5: 0 obs

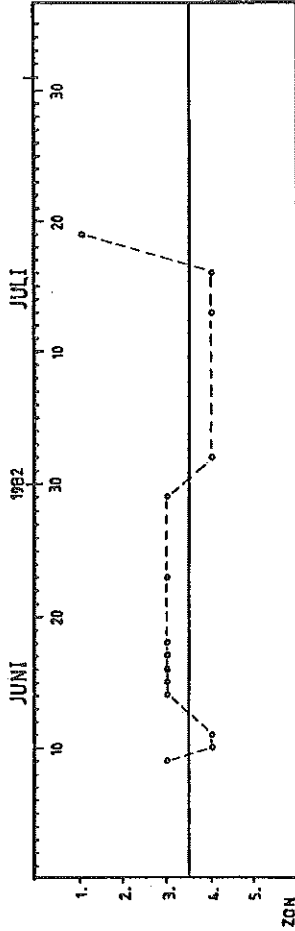
KOMMENTARER: Fisken förflyttade sig 1,5-1,7 km under dygnet efter utsättningen. Sista säkra observationen gjordes i pos 3618 zon 4 där sändaren lossnade och upplockades på 4-5 m djup.

Gädda nr 8 S fångad och utsatt i pos 3406 zon 3.
 Utsättningsdatum: 820609 Avslutning: 820719
 Längd: 780 mm Kön: ♀ Antal dygnsobs: 14

A. Vistelseområden



B. Vandring



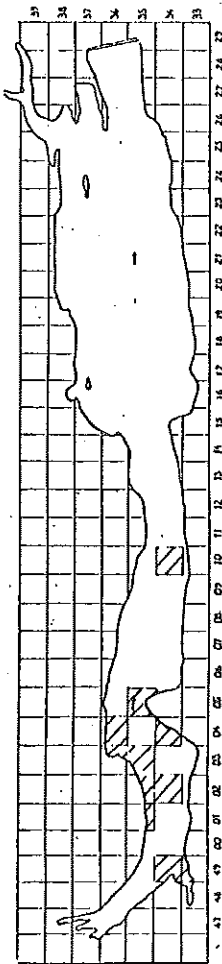
Zonfördelning:

zon 1: 1 obs
 zon 2: 0 obs
 zon 3: 8 obs
 zon 4: 5 obs
 zon 5: 0 obs

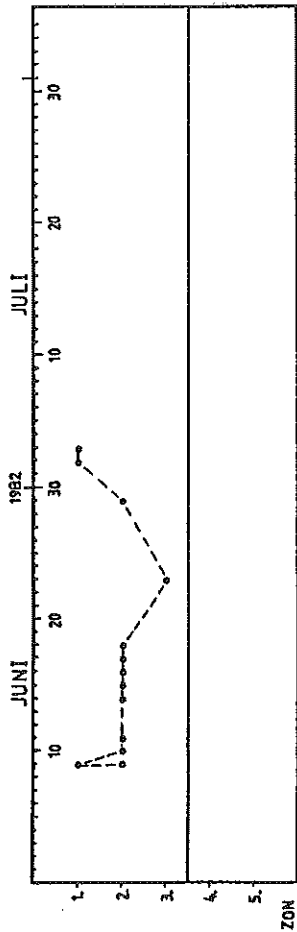
KOMMENTARER: Fisken vandrade 1 km nedströms under utsättningsdygnet. Senaste säkra förflyttning gjordes till pos 3747 zon 1 där sändaren slutligen lossnade och upplockades på 12 m djup.

Gädda nr 9 S Fångad och utsatt i pos 3502 zon 2.
 Utsättningsdatum: 820609 Avslutning: 820703
 Längd: 1020 mm Kön:♀ Antal dygnsobs: 12

A. Vistelseområden



B. Vandrिंग



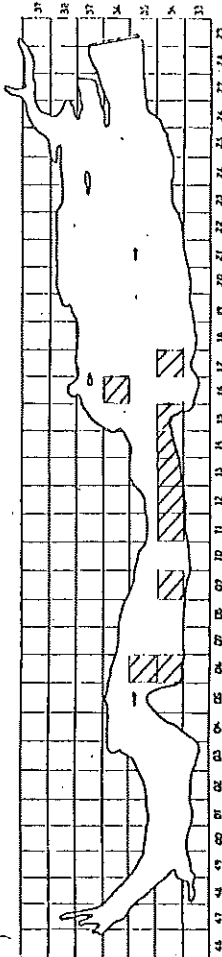
Zonfördelning:

- zon 1: 2 obs
- zon 2: 9 obs
- zon 3: 1 obs
- zon 4: 0 obs
- zon 5: 0 obs

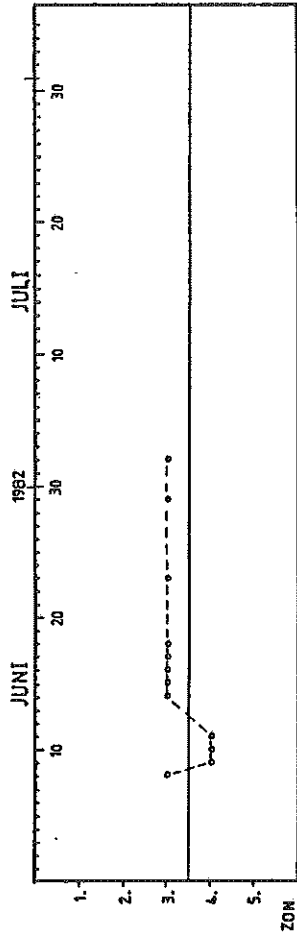
KOMMENTARER: Fisken fångades första gången under lekfiske den 18 maj 1982 i pos 3424 zon 5. Efter sändarmärkning den 9 juni simmade fisken ca 300 m uppströms. Ett dygn senare observerades fisken under nedströmsvandring. Slutligen fångades den av sportfiskare i "Harrviken" pos 3349 zon 1.

Gädda nr 10 S Fångad och utsatt i pos 3406 zon 3.
 Utsättningsdatum: 820608 Avslutning: 820702
 Längd: 770 mm Kön:♀ Antal dygnsobs: 12

A. Vistelseområden



B. Vandrिंग



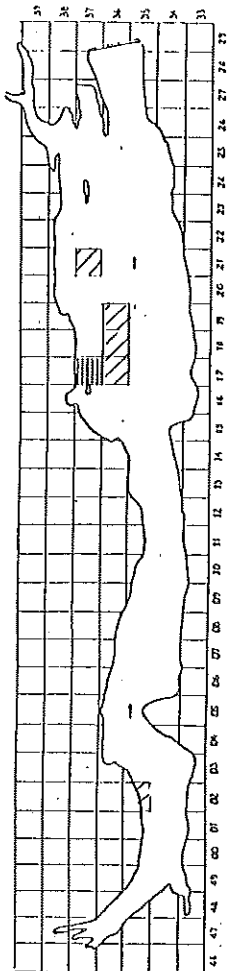
Zonfördelning:

- zon 1: 0 obs
- zon 2: 0 obs
- zon 3: 9 obs
- zon 4: 3 obs
- zon 5: 0 obs

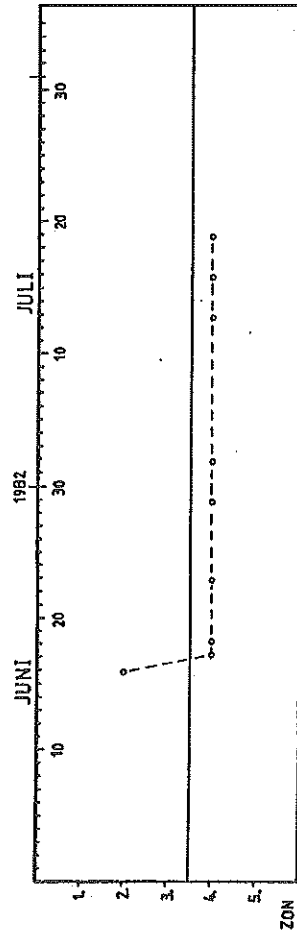
KOMMENTARER: Fisken vandrade ca 1 km nedströms under dygnet efter utsättningen. Sista säkra förflyttningen skedde till pos 3414 zon 3 där sändaren lossnade och upplockades på 10-12 m djup.

Gädda nr 11 S Fångad och utsatt i zon 2.
 Utsättningsdatum: 820616
 Längd: 970 mm Kön: -
 Avslutning: 820719
 Antal dygnsobs: 9

A. Vistelseområden



B. Vandring



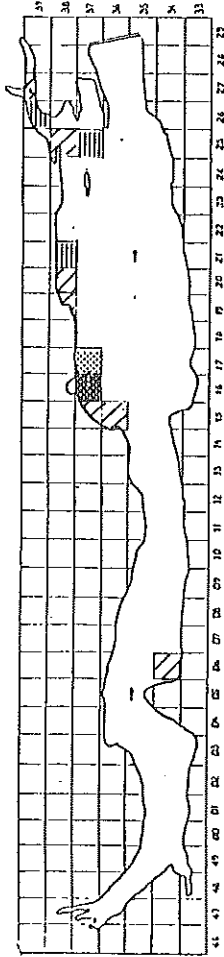
Zonfördelning:

zon 1: 1 obs
 zon 2: 0 obs
 zon 3: 0 obs
 zon 4: 8 obs
 zon 5: 0 obs

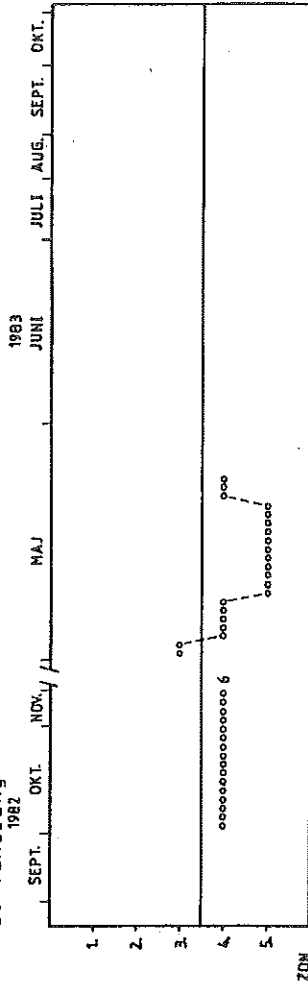
KOMMENTARER: Fisken vandrade ca 1,5 km nedströms under första dygnet efter utsättningen. Sista säkra förflyttningen gjordes till pos 3617 zon 4 där gäddan hittades död på botten på 2-3 m djup, med sändaren fortfarande fastsatt.

Gädda nr 13 D Fångad och utsatt i pos 3717 zon 4.
 Utsättningsdatum: 821005 Avslutning: 830524
 Längd: 660 mm Kön: ♀ Antal dygnsobs: 43

A. Vistelseområden



B. Vandring



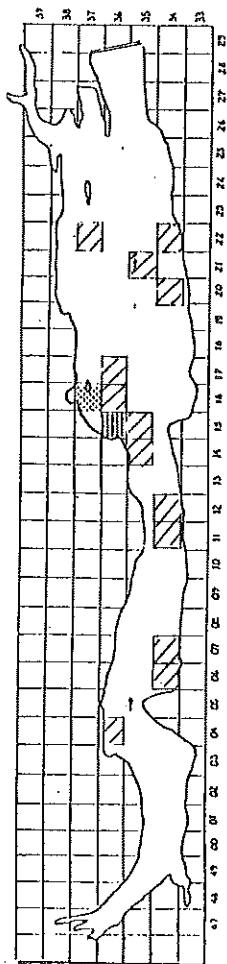
Zonfördelning:

zon 1: 0 obs
 zon 2: 0 obs
 zon 3: 2 obs
 zon 4: 30 obs
 zon 5: 11 obs

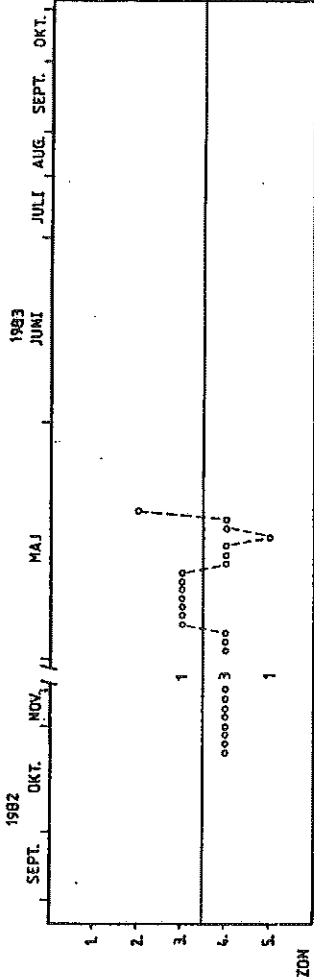
KOMMENTARER: Fisken återfångades den 24 maj i ryssja. Sändaren lossnade vid vittjningen.

Gädda nr 14 D Fångad och utsatt i pos 3716 zon 4.
 Utsättningsdatum: 821019 Avslutning: 820521
 Längd: 610 mm Kön: ♀ Antal dygnsobs: 30

A. Vistelseområden



B. Vandrिंग



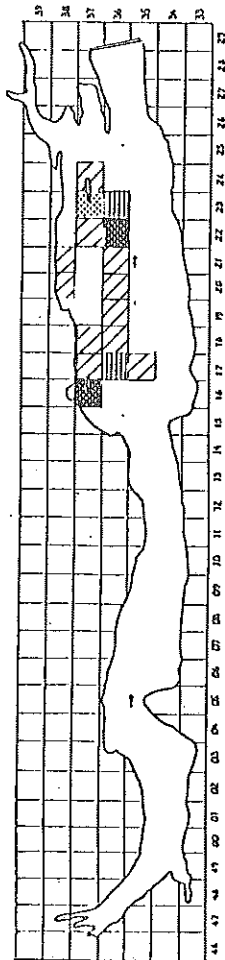
Zonfördelning:

- zon 1: 0 obs
- zon 2: 1 obs
- zon 3: 8 obs
- zon 4: 19 obs
- zon 5: 2 obs

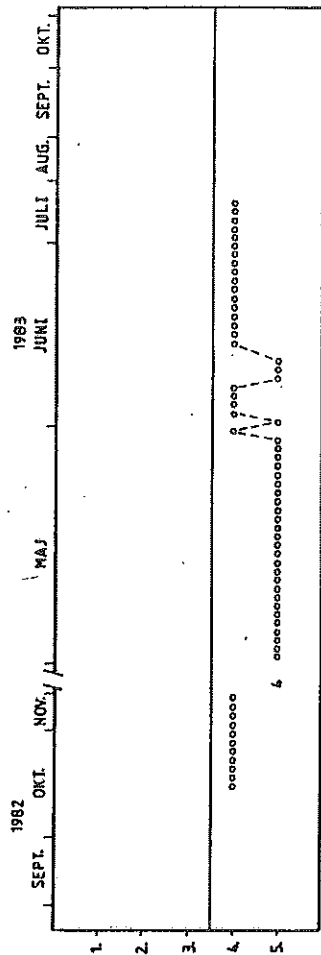
KOMMENTARER: Fisken tappade sin sändare i pos 3406, där den återfanns ca 5 m från land på 0,5 m djup. Den avskrevs från telemetriförsöket fr o m första observationen i denna ruta, men fångades sedan i ryssja pos 3716 zon 4 med stora köttiga sår efter sändaren och avlivas.

Gädda 15 D Fångad och utsatt i pos 3820 zon 4.
 Utsättningsdatum: 821014 Avslutning: 830716
 Längd: 670 mm Kön: ♀ Antal dygnsobs: 66

A. Vistelseområden



B. Vandrिंग



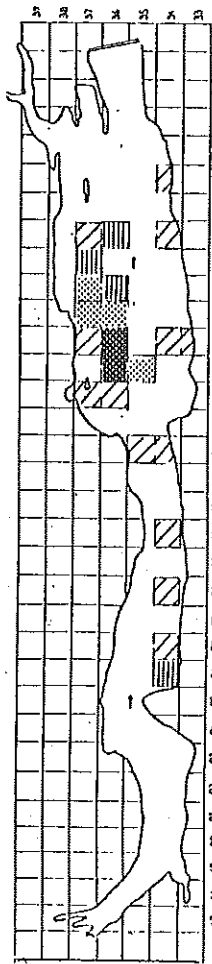
Zonfördelning:

- zon 1: 0 obs
- zon 2: 0 obs
- zon 3: 0 obs
- zon 4: 33 obs
- zon 5: 33 obs

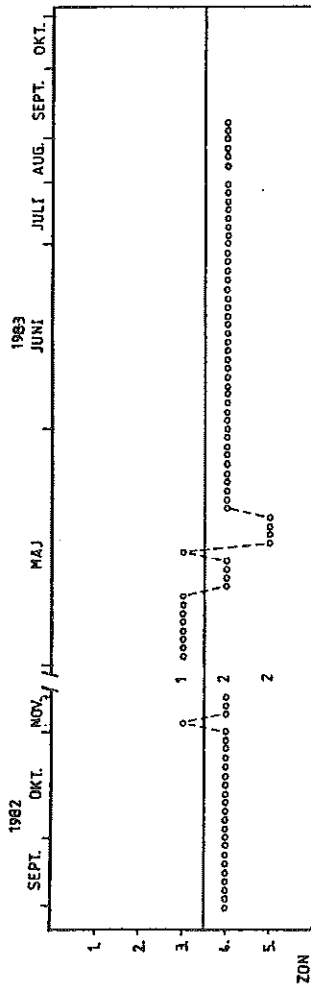
KOMMENTARER: Fisken fångades första gången under lekfiske i maj 1982 i pos 3822 zon 5. Den återfångades på hösten samma år i pos 3820 och utrustades med sändare. Vid lekfiske 1983 observerades fisken vid två tänkbara lekplatser, dels pos 3821 på mindre än 50 cm djup, dels fräkenbältet innanför "Lillön" pos 3716. Sändaren lossnade slutligen i pos 3718 och fisken avskrevs.

Gädda nr 16 D Fångad och utsatt i pos 3716 zon 4.
 Utsättningsdatum: 820831 Avslutning: 830902
 Längd: 990 mm Kön: - Antal dygnsobs: 90

A. Vistelseområden



B. Vandrिंग



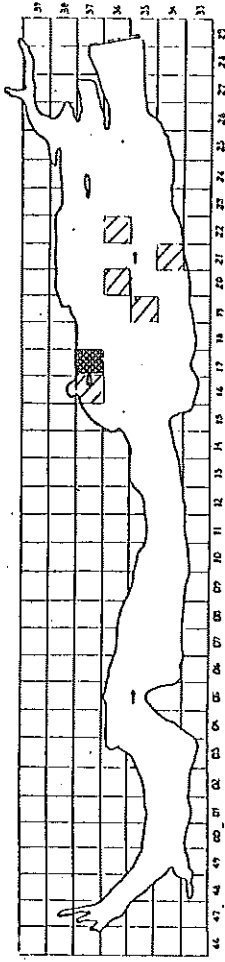
Zonfördelning:

zon 1: 0 obs
 zon 2: 0 obs
 zon 3: 11 obs
 zon 4: 72 obs
 zon 5: 7 obs

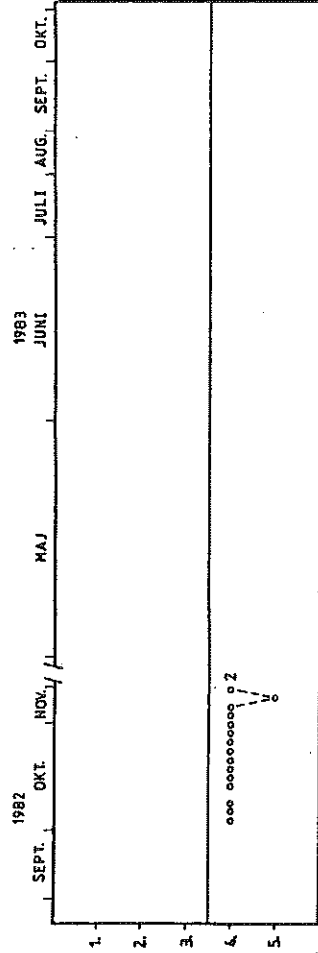
KOMMENTARER: Denna fisk var inte observerad vid någon av de kända lekplatserna. Den har dock vistats på stora grundet på 1-2 m djup under aktuell lekperiod. Sändarkontakten avbröts i pos 3720 zon 4.

Gädda nr 17 D Fångad och utsatt i pos 3717 zon 4.
 Utsättningsdatum: 821005 Avslutning: 830310
 Längd: 710 mm Kön: - Antal dygnsobs: 17

A. Vistelseområden



B. Vandrिंग



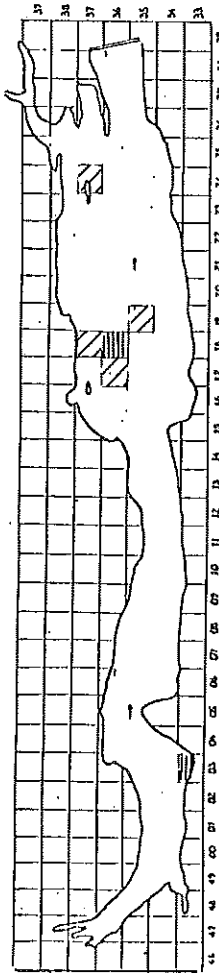
Zonfördelning:

zon 1: 0 obs
 zon 2: 0 obs
 zon 3: 0 obs
 zon 4: 16 obs
 zon 5: 1 obs

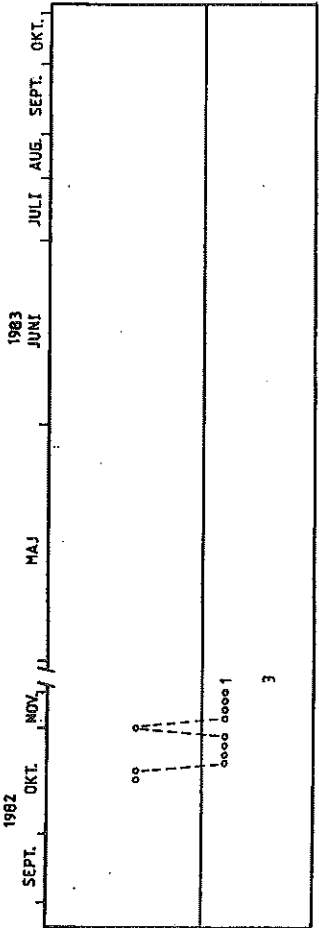
KOMMENTARER: Den sista säkra förflyttningen skedde till pos 3519 zon 4 den 10 mars 1983. Därefter bröts kontakten med denna fisk.

Gädda 18 S Fångad i pos 3401 zon 1 och utsatt i 3303 zon 2.
 Utsättningsdatum: 821014 Avslutning: 830310
 Längd: 930 mm Kön: ♀ Antal dygnsobs: 15

A. Vistelseområden



B. Vandrings



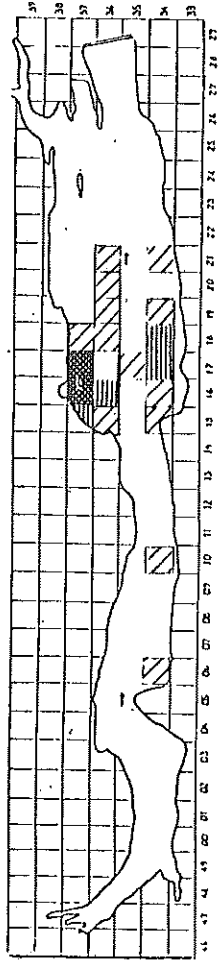
Zonfördelning:

- zon 1: 0 obs
- zon 2: 3 obs
- zon 3: 0 obs
- zon 4: 9 obs
- zon 5: 3 obs

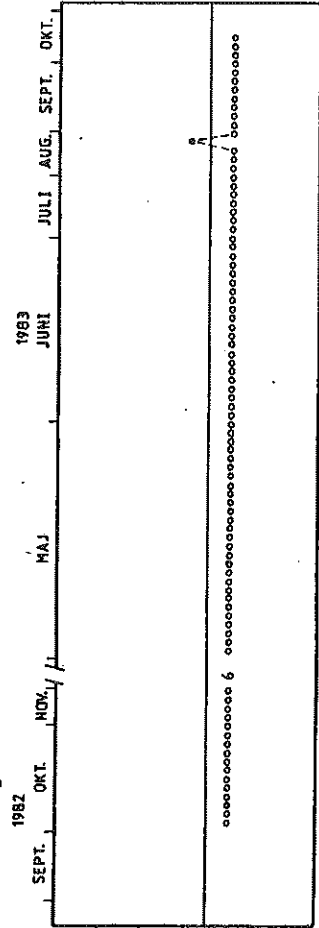
KOMMENTARER: Fisken återfångades på våren 1983 vid agnfiske i pos 3926 zon 5.

Gädda 19 D Fångad och utsatt i pos 3717 zon 4.
 Utsättningsdatum: 821005 Avslutning: 831006
 Längd: 780 mm Kön: ♀ Antal dygnsobs: 93

A. Vistelseområden



B. Vandrings



Zonfördelning:

- zon 1: 0 obs
- zon 2: 0 obs
- zon 3: 2 obs
- zon 4: 91 obs
- zon 5: 0 obs

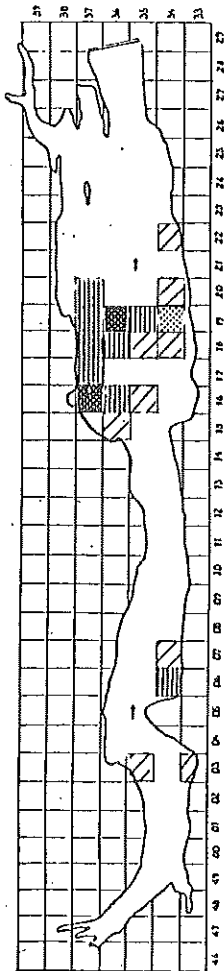
KOMMENTARER: Fisken fångades vid två tillfällen i ryssjor under gäddlekfiske, båda gångerna i pos 3716.

Den återfångades också en gång i augusti 1983 på flytnät i pos 3406 zon 3. Den observerades innanför "Lillön" kl 20.40 kvällen innan och har därefter vandrat ca 1 km uppströms och fastnat i nätet under natten. Fisken släpptes vid vittjning på morgonen och observerades under nedätvandring kl 22.30 samma dygn. Dagen därpå återfanns fisken innanför "Lillön" igen. Under gäddlekfiske 1983, båda gångerna i pos 3716.

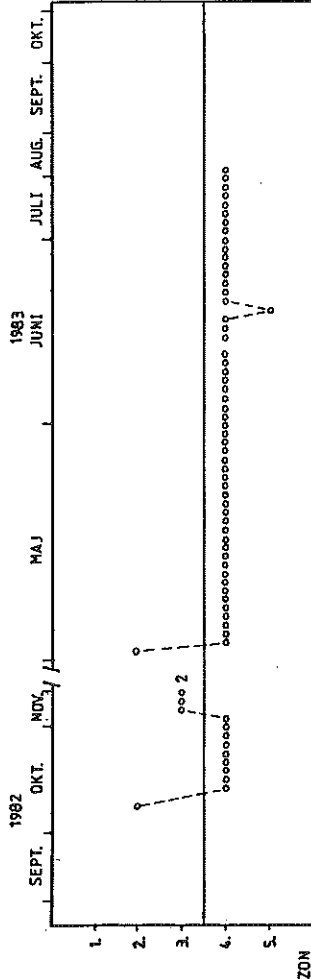
Sändaren upphörde att fungera efter den 6 oktober.

Gädda nr 20 S Fångad och utsatt i pos 3303 zon 2.
 Utsättningsdatum: 821007 Avslutning: 830825
 Längd: 810 mm Kön: - Antal dygnsobs: 71

A. Vistelseområden



B. Vandrings



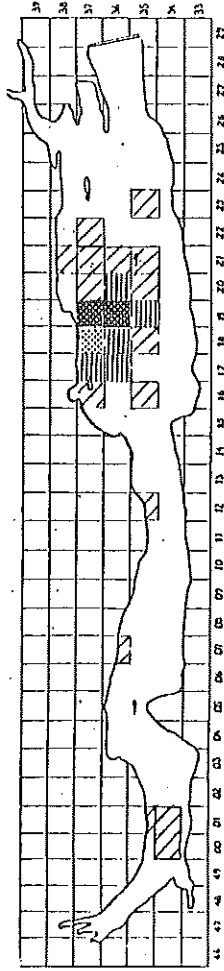
Zonfördelning:

- zon 1: 0 obs
- zon 2: 2 obs
- zon 3: 5 obs
- zon 4: 63 obs
- zon 5: 1 obs

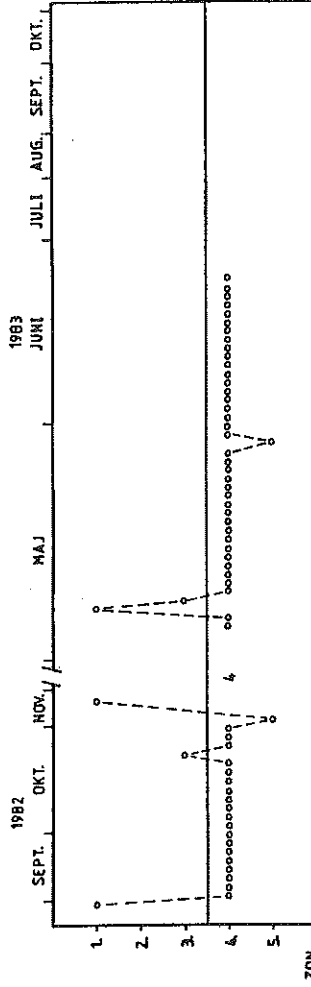
KOMMENTARER: Fisken vandrade ca 1,7 km nedströms under första dygnet efter utsättningen. Denna gädda är aldrig observerad på något av oss kända lekstråden under lekperioden. Observationer finns dock gjorda på 2 m djupt vatten vid två tillfällen i mitten av juni. Sändarkontakten avbröts efter den 25 augusti 1983.

Gädda nr 21 S Fångad och utsatt i pos 3501 zon 1.
 Utsättningsdatum: 820831 Avslutning: 830623
 Längd: 990 mm Kön: - Antal dygnsobs: 68

A. Vistelseområden



B. Vandrings



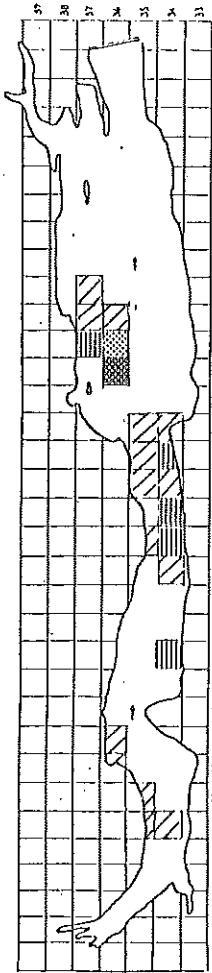
Zonfördelning:

- zon 1: 1 obs
- zon 2: 2 obs
- zon 3: 2 obs
- zon 4: 61 obs
- zon 5: 2 obs

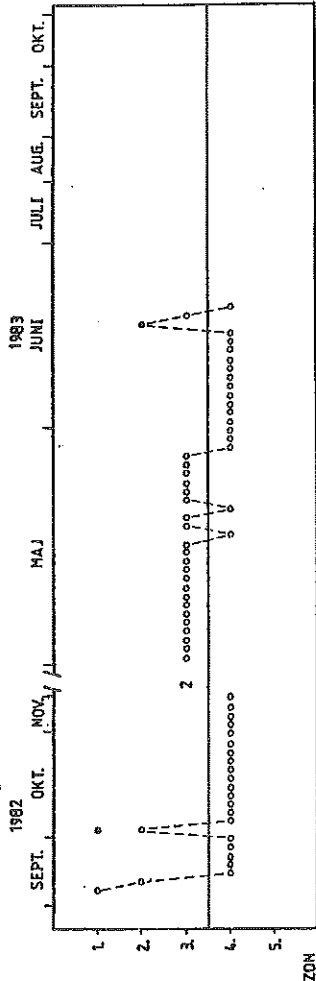
KOMMENTARER: Fisken vandrade ca 1,7 km nedströms under första dygnet efter utsättningen. Den är inte observerad på någon av oss tidigare kända lekplatser. En notering finns vid pos 3716, utkanten av "Lillön", på 2 m djup. Sändaren upphörde att fungera efter den 23 juni 1983.

Gädda nr 22 S Fångad och utsatt i pos 3401 zon 1.
 Utsättningsdatum: 820902 Avslutning: 830620
 Längd: 800 mm Kön: ♀ Antal dygnsobs: 66

A. Vistelseområden



B. Vandring



Zonfördelning:

zon 1: 0 obs
 zon 2: 5 obs
 zon 3: 23 obs
 zon 4: 38 obs
 zon 5: 0 obs

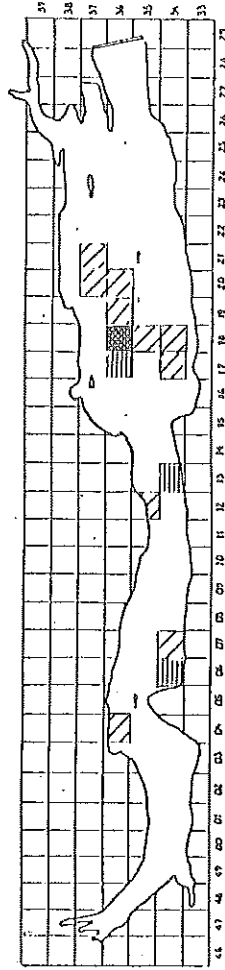
KOMMENTARER: Fisken hade läkta sår efter tidigare sändamärkning från omgång 1. Detta var alltså en tidigare strömfångad gädda som återigen fångades i strömdelen. Fisken observerades på stora grundet pos 3720 på ca 1,5 m djup vid ett enda tillfälle. Detta är ett tänkbart lek område.

Fisken återfångades vid två tillfällen på långrev, den 5 oktober 1982 och den 16 juni 1983. Vid det senare tillfället konstaterade vi att den ena av fästtrådarna var på väg att lossna till följd av hanteringen vid fångsten. Fisken släpptes vid fångstplatsen pos 3603 zon 2. Dagen efter var den i zon 4 ca 1,5 km nedströms. Sändaren lossnade slutligen i pos 3618 och avskrevs fr o m den 20 juni.

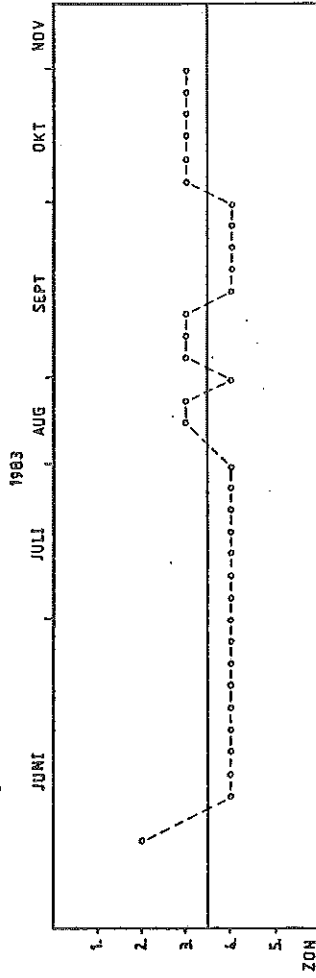
Gäddorna nr 23 och 24 utgår ur denna sammanställning p g a att endast en observation finns på vardera.

Gädda nr 25 S Fångad och utsatt i pos 3604 zon 2.
 Utsättningsdatum: 830615 Avslutning: 831012
 Längd: 815 mm Kön: ♀ Antal dygnsobs: 33
 Vikt: 3600 g

A. Vistelseområden



B. Vandring



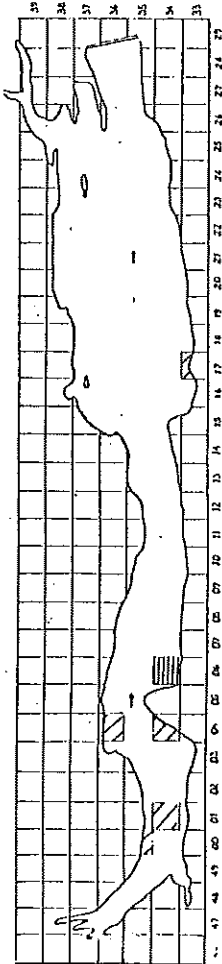
Zonfördelning:

zon 1: 0 obs
 zon 2: 1 obs
 zon 3: 11 obs
 zon 4: 21 obs
 zon 5: 0 obs

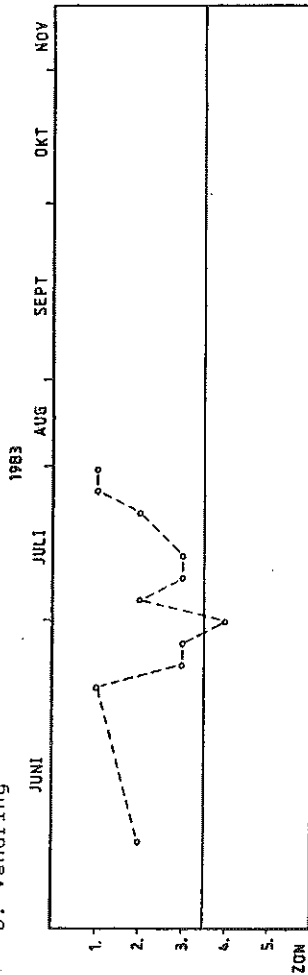
KOMMENTARER: Fem timmar efter utsättningen observerades fisken i pos 3720 zon 4, 1,7 km nedströms. Kontakten med sändaren bröts efter den 12 oktober. Fisken återfångades på spö av sportfiskare i nedre delen av zon 3 10 juni 1984 och vägde då 3400 g.

Gädda nr 26 S fångad och utsatt i pos 3604 zon 2.
 Utsättningsdatum: 830615 Avslutning: 830719
 Längd: 854 mm Kön: ♂ Antal dygnsobs: 11
 Vikt: 3800 g

A. Vistelseområden



B. Vandring



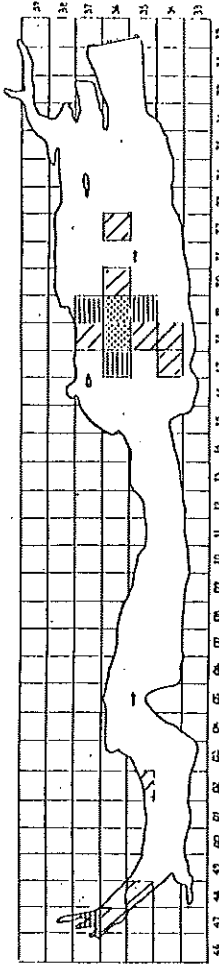
Zonfördelning:

zon 1: 2 obs
 zon 2: 4 obs
 zon 3: 4 obs
 zon 4: 1 obs
 zon 5: 0 obs

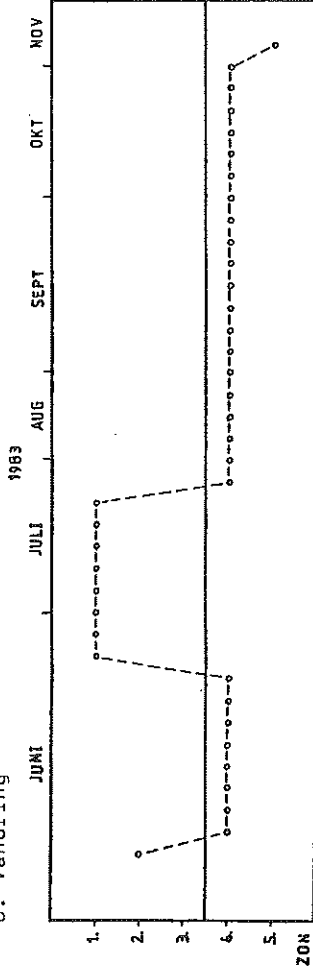
KOMMENTARER: Kontakten med denna fisk upphörde efter den 19 juli beroende på sänderfel.

Gädda nr 27 S fångad och utsatt i pos 3502 zon 2.
 Utsättningsdatum: 830614 Avslutning: 831116
 Längd: 900 mm Kön: ♀ Antal dygnsobs: 38
 Vikt: 4000 g

A. Vistelseområden



B. Vandring



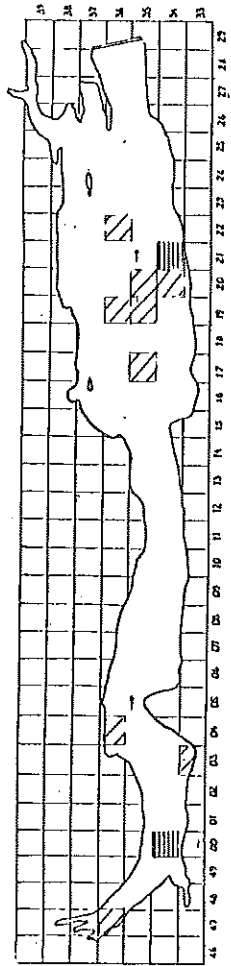
Zonfördelning:

zon 1: 8 obs
 zon 2: 1 obs
 zon 3: 0 obs
 zon 4: 28 obs
 zon 5: 1 obs

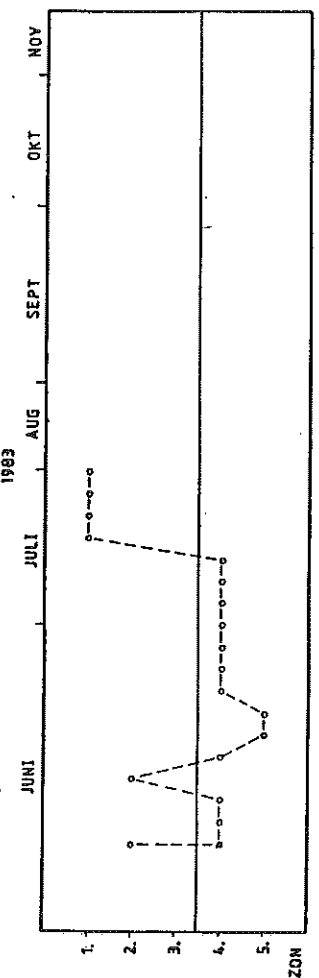
KOMMENTARER: Dygnet efter utsättningen noterades fisken i pos 3617 zon 4. Denna nedströmsvandring mätte ca 1,5 km. Någonstans mellan kl 16.50 den 27 juni och kl 20.30 den 28 juni simmade fisken uppströms från pos 3417 till utloppskanalen pos 3747, en total sträcka på ca 2 km varav 800-900 m i hårt strömmande vatten. Sändaren fungerade när försöket avbröts den 16 november.

Gädda nr 28 S fångad och utsatt i pos 3604.
 Utsättningsdatum: 830615 Avslutning: 830719
 Längd: 829 mm Kön: ♀ Antal dygnsobs: 18
 Vikt: 3500 g

A. Vistelseområden



B. Vandrings



Zonfördelning:

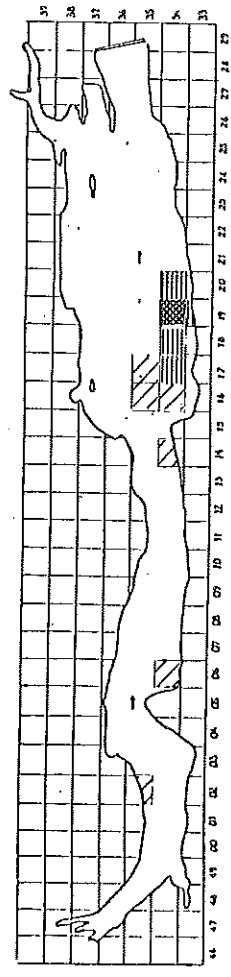
- zon 1: 4 obs
- zon 2: 2 obs
- zon 3: 0 obs
- zon 4: 10 obs
- zon 5: 2 obs

KOMMENTARER: Fisken fångades först vid lekfiske den 27 maj 1981 pos 3317 zon 4. Längden var vid det tillfället 740 mm.

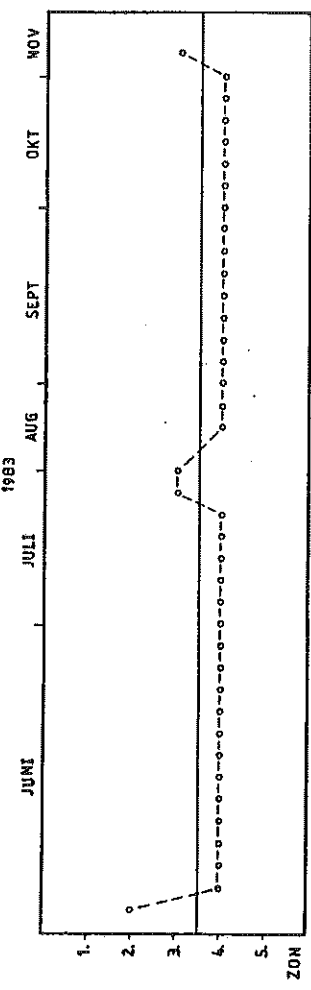
Från kl 12 vid utsättning till kl 17.30 samma dag simmade fisken från pos 3604 zon 2 nedströms till pos 3676 zon 4, en sträcka på ca 1,3 km. Kontakten med sändaren upphörde p g a sändarfel. Sista observationen gjordes i tunnelmynnan pos 3647.

Gädda nr 29 S fångad och utsatt i pos 3502 zon 2.
 Utsättningsdatum: 830610 Avslutning: 831116
 Längd: 886 mm Kön: ♀ Antal dygnsobs: 39
 Vikt: 4900 g

A. Vistelseområden



B. Vandrings



Zonfördelning:

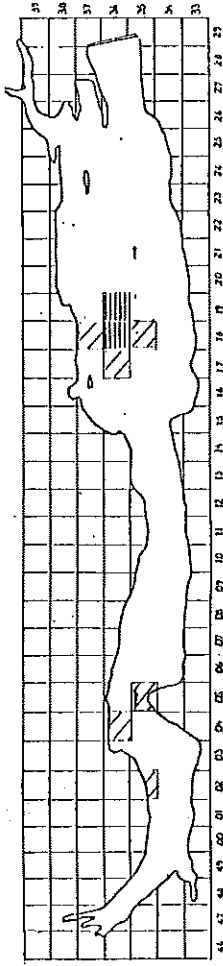
- zon 1: 0 obs
- zon 2: 1 obs
- zon 3: 3 obs
- zon 4: 35 obs
- zon 5: 0 obs

KOMMENTARER: Fisken observerades vid pejlning första gången 3 dygn efter utsättning. Då konstaterades en nedströmsvandring på ca 1,6 km.

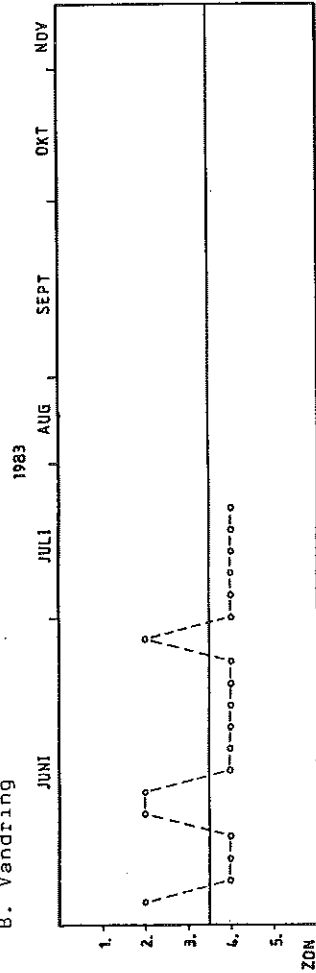
Sändaren fungerade fortfarande då försöket avbröts den 16 november.

Gädda nr 30 S fångad och utsatt i pos 3502 zon 2.
 Utsättningsdatum: 830610 Avslutning: 830716
 Längd: 1045 mm Kön: ♀ Antal dygnsobs: 19
 Vikt: 7700 g

A. Vistelseområden



B. Vandring



Zonfördelning:

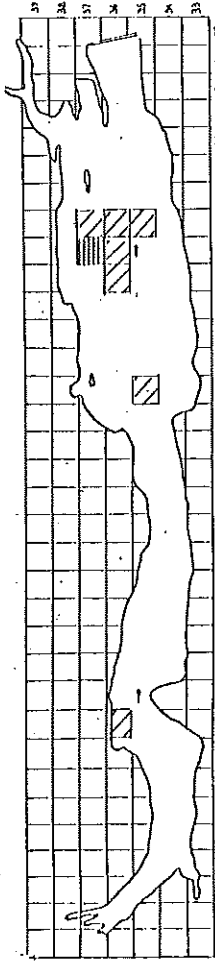
zon 1: 0 obs
 zon 2: 4 obs
 zon 3: 0 obs
 zon 4: 15 obs
 zon 5: 0 obs

KOMMENTARER: Första observationen gjordes 3 dygn efter utsättningen i pos 3618 zon 4 vilket motsvarar en nedströmsvandring på ca 1,6 km.

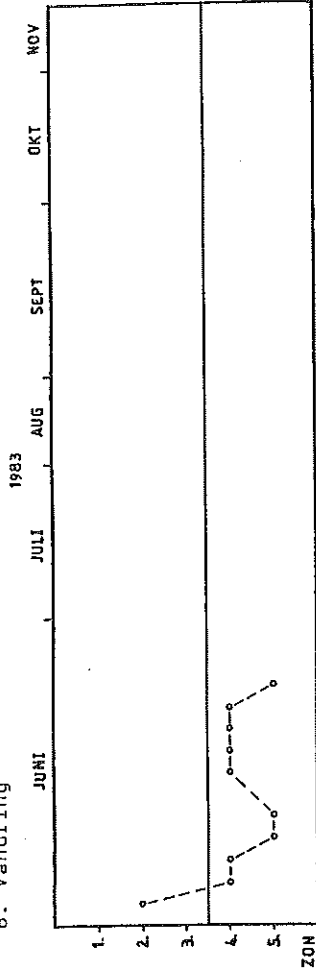
Sändaren upphörde att fungera efter den 16 juli. Fisken återfångades den 14 juni 1984 vid angling av sportfiskare och vägde då 8800 g.

Gädda nr 31 S fångad och utsatt i pos 3604.
 Utsättningsdatum: 830610 Avslutning: 830627
 Längd: 730 mm Kön: ♂ Antal dygnsobs: 10
 Vikt: 2300 g

A. Vistelseområden



B. Vandring



Zonfördelning:

zon 1: 0 obs
 zon 2: 1 obs
 zon 3: 0 obs
 zon 4: 6 obs
 zon 5: 3 obs

KOMMENTARER: Fisken simmade under något av de 3 första dygnen från pos 3604 zon 2 till pos 3516 zon 4, en sträcka på ca 1,3 km nedströms. Kontakten med sändaren avbröts efter den 27 juni.