



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

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



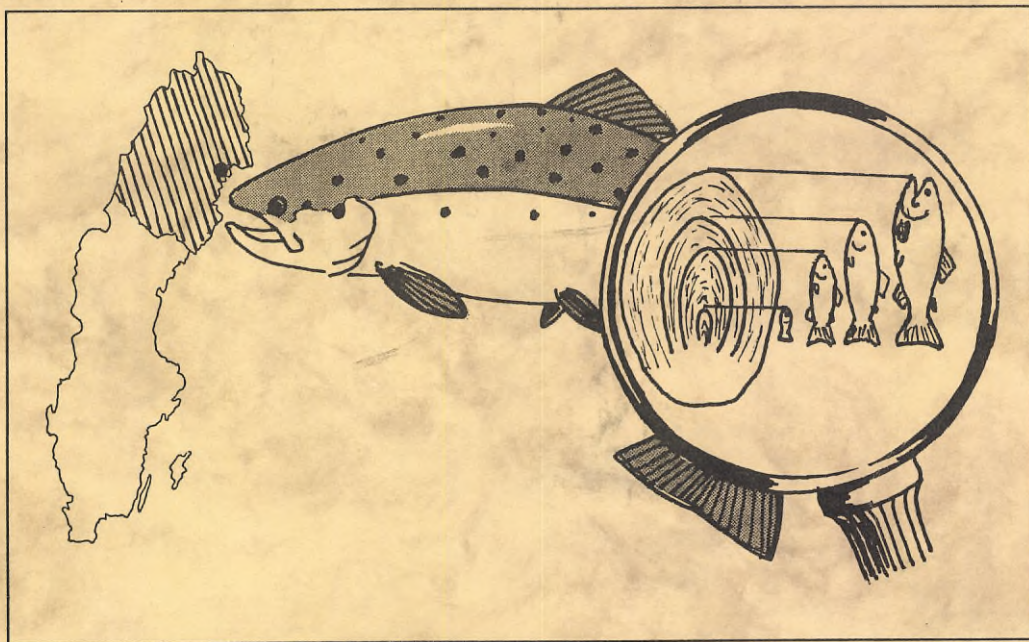


FISKERIVERKET
Utredningskontoret i Luleå

Nr 1 - 2001

Meddelande från

FISKERIVERKETS UTREDNINGSKONTOR I LULEÅ



STEFAN STRIDSMAN

FISKVÄGEN
Jockfall, Kalix älv
1980 - 2000



National Board of Fisheries
Fisheries Research Office Luleå



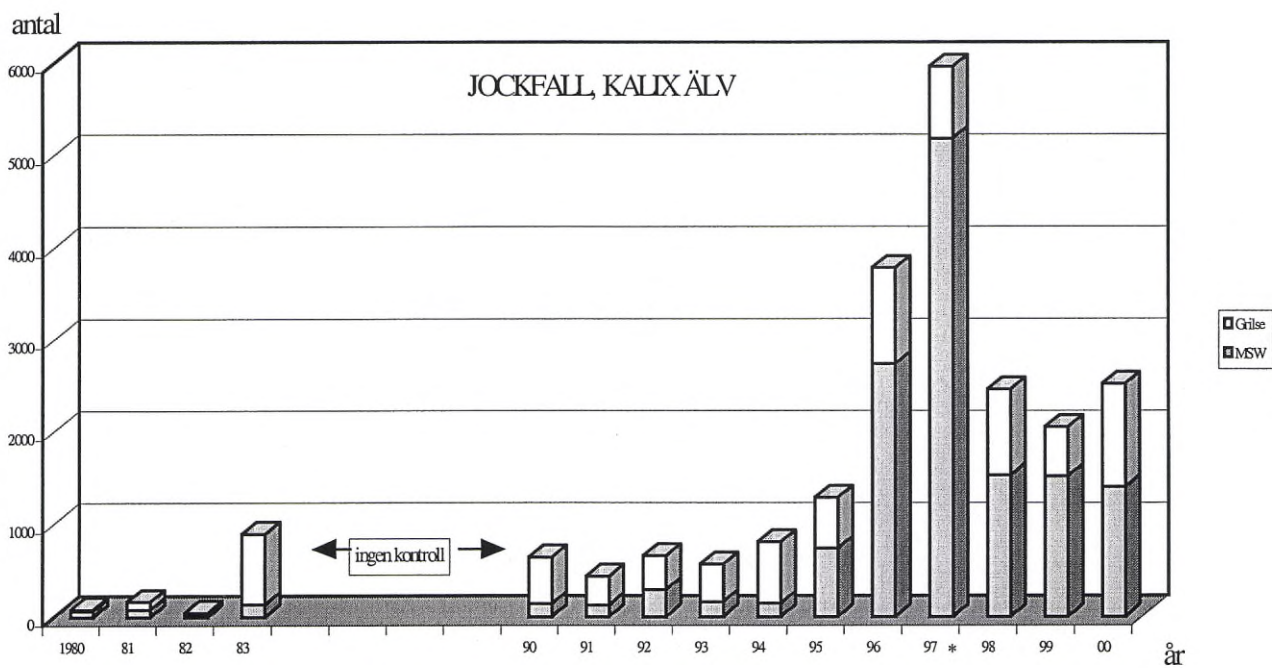


INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	sid
INLEDNING	1
Fiskvägen.....	2
Kontroll av fiskvandring.....	4
UPPVANDRING	4
Lax	
Uppvandring/dygn, 1980-99.....	6
Uppvandring/vecka MSW-grilse, 1980-99.....	9
Längdfrekvens, 1980-00.....	11
Elektronisk fiskräknare, Vaki riverwatcher.....	13
Uppvandring under dygnet 1998, -99 och -00.....	16
Uppvandring /vattentemperatur 1983, -90,-98, -99, -00.....	18
Nedvandring 1998 och 1999.....	20
Uppvandring /vattenföring1990-95.....	22
Uppvandring /vattenföring1994, -95, -97, -98 och -99.....	24
Könsfördelning 1995.....	26
Åldersanalys 1995.....	27
Öring	
Uppvandring.....	27
Uppvandring/dygn 1980-1995.....	28
Storleksfördelning 1980-1995.....	28
Övriga arter	
Uppvandring art och årsvis.....	29
ÖVRIGT	
Vattentemperatur/vattenföring 1990, -93.....	29
Provtappning av lockvatten 1990-1992.....	30
SAMMANFATTNING	30
ABSTRACT	33



Fiskvägen i Jockfall, Kalixälven 1980 - 2000





FISKVÄGEN I JOCKFALL, KALIX ÄLV 1980-2000.

INLEDNING

I Kalixälven finns ett vattenfall, Jockfall, som ligger ca 110 km uppströms mynningen på en höjd av ca 75 meter över havet och ca 10 km uppströms polcirkeln. Fallhöjden i Jockfallet är ca 9 meter. Fallet har utgjort ett partiellt vandringshinder för lax (*Salmo salar*). För att laxen mer effektivt skulle kunna utnyttja de reproduktionsområden som ligger uppströms fallet byggdes, på initiativ av Fiskeriverkets Utredningskontor i Luleå, en fiskväg förbi fallet. Fiskvägen färdigställdes 1980. Utredningskontoret har bedrivit kontroll av fiskvägen från och med 1980.

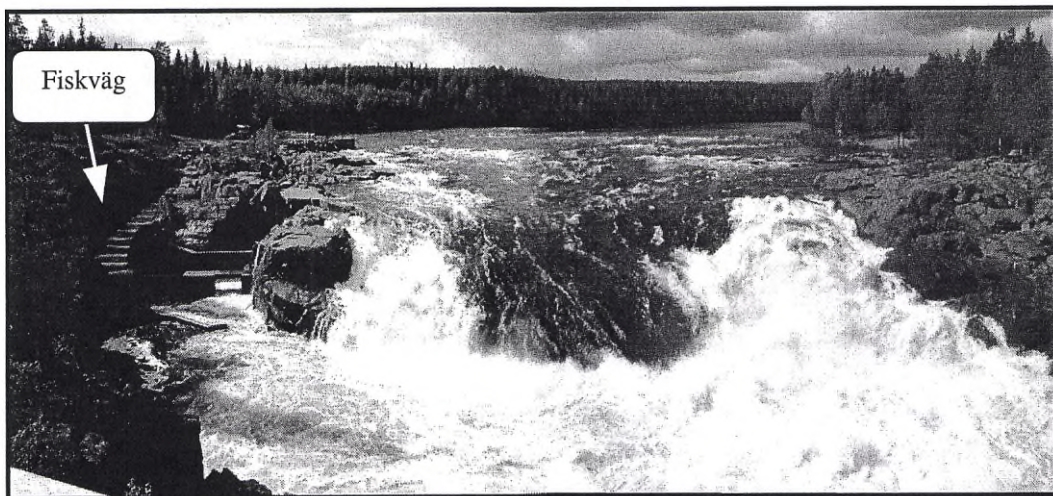
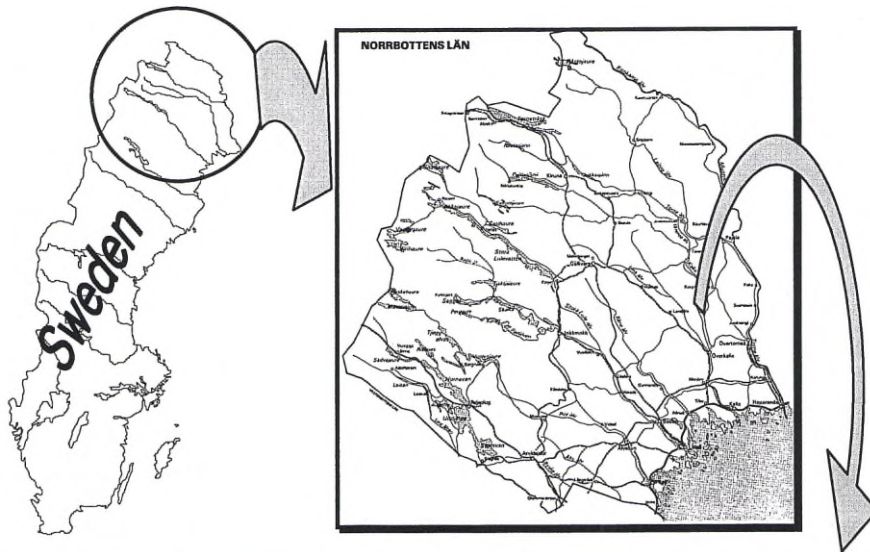


Foto 1. Jockfall, Kalix älv med fiskväg till vänster 00-06-14. Foto: Stefan Stridsman.

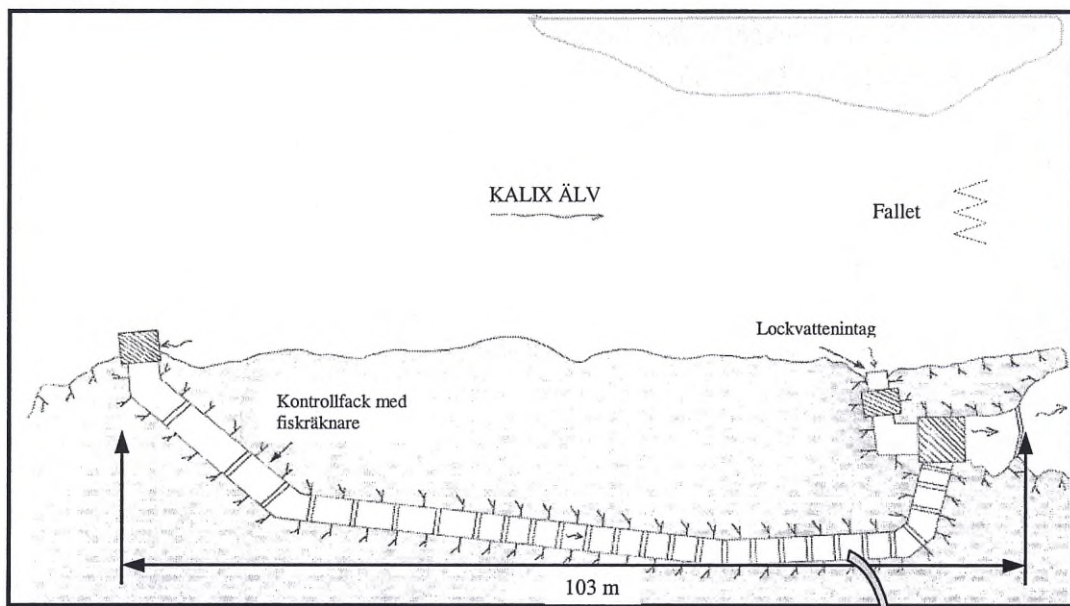
Vid elfiskeundersökningar under 1960-talet, det vill säga före anläggandet av fiskvägen, har laxungar fångats uppströms fallet. Detta visar att lax reproducerat sig ovanför fallet och därmed också troligtvis passerat fallet. Ungefär 80% av laxens reproduktionsområden beräknas ligga uppströms Jockfall. Enligt lokala uppgifter har lax tagit sig förbi fallet. En annan möjlighet för lax att ta sig upp i Kalixälven



ovanför Jockfall är att den vandrar upp i Torne älv och vidare nedströms via Tarendö älv (bifurkationen) till Kalixälv för att därefter återuppta vandringen uppströms i Kalixälven. Fångster av lax har enligt uppgift skett mellan Jockfall och Tarendö, det vill säga nedströms Tarendöälvens utflöde i Kalixälven. Detta visar att lax som reproducerat sig i området uppströms Jockfall troligtvis har klarat av att passera fallet innan anläggande av fiskvägen.

Fiskvägen

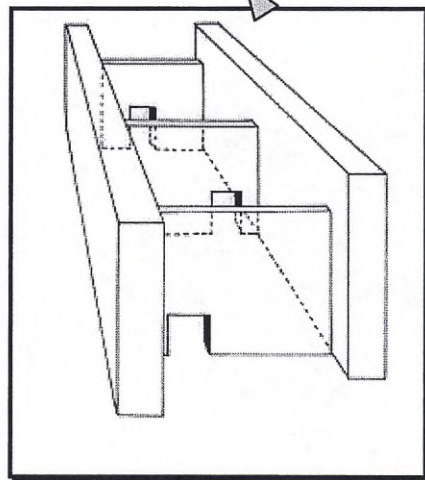
Fiskvägen är belägen på den västra sidan av fallet, är 103 meter lång och har en fallhöjd på 8,5 meter (bild 2).



Figur 2: Skiss över fiskvägen i Jockfall, Kalix älv.

Fiskvägen är av bassängtyp där allt vatten strömmar genom öppningen i nederkant. Vid högre vattenföring (ca 500 m³/s) erhålls även överfall d v s vattnet strömmar även över tvärväggarna. Bottenöppningarna är korsvis lagda (fig 3).

I tredje bassängen uppifrån finns en kontrollbassäng som gör det möjligt att fånga fisken för artbestämning, samt att utföra andra eventuella undersökningar. I kontrollbassängen installerades 1998 en elektronisk fiskräknare (foto 6-8).



Figur 3. Fiskväg av bassängtyp, ex Jockfall



Det maximala vattenflödet är $9 \text{ m}^3/\text{s}$ fördelat på $1 \text{ m}^3/\text{s}$ i fiskvägen och $8 \text{ m}^3/\text{s}$ i lockvattnet. Regleringen av vattenflödet kan ske steglöst i både fiskvägen och lockvattnet. Lockvattnet kommer ut i andra facket nedifrån räknat. Byggnadsjusteringar har utförts åren 1990, -94 och -97.

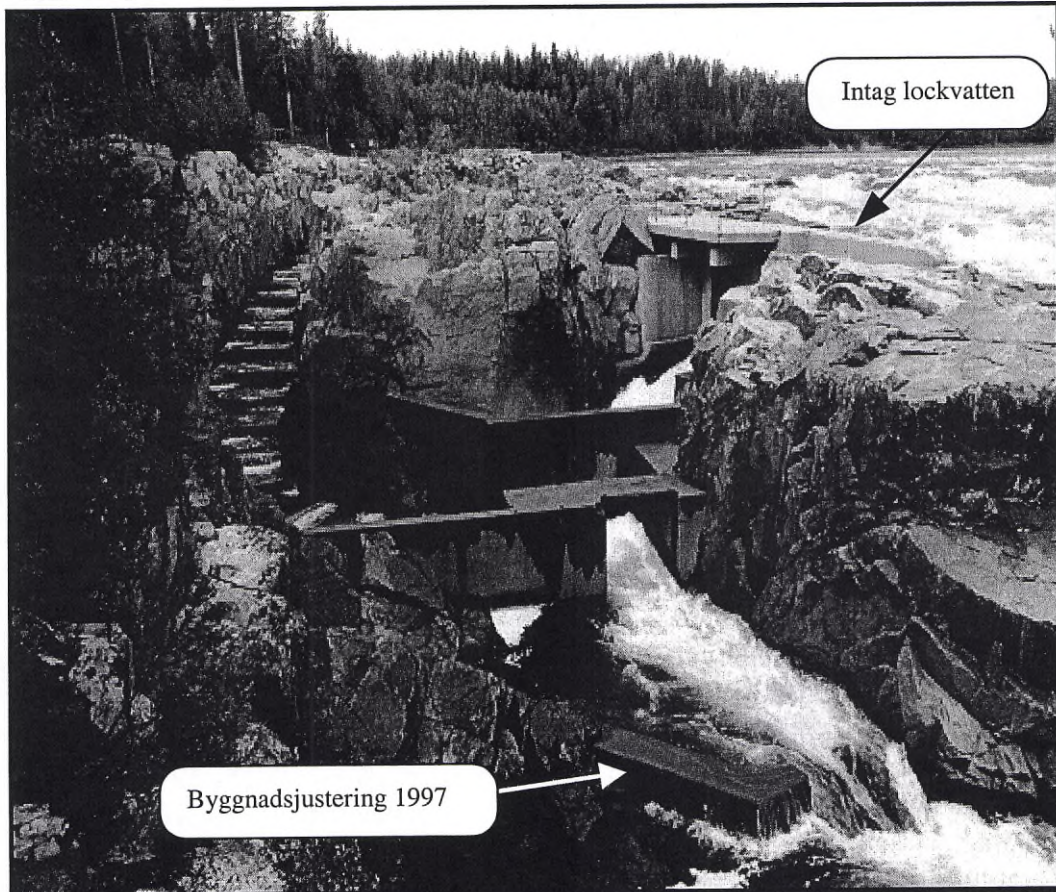


Foto 2. Nedre delen av fiskvägen i Jockfall i Kalixälven 1998. Foto Stefan Stridsman.

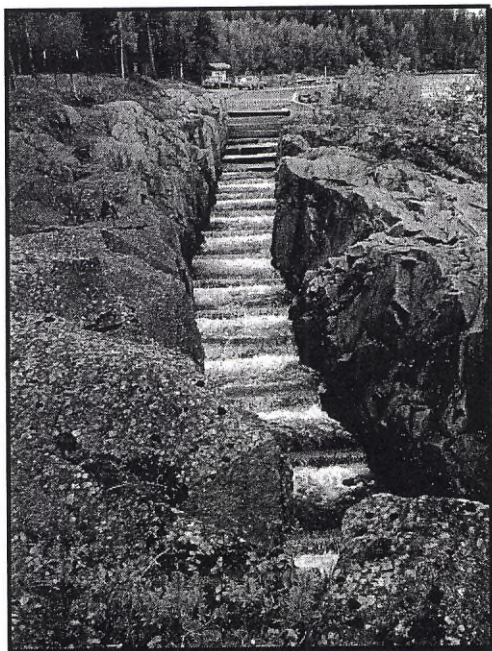


Foto 3. Fiskvägen vattenfylld, Jockfall, Kalixälven 2000. Foto Stefan Stridsman.

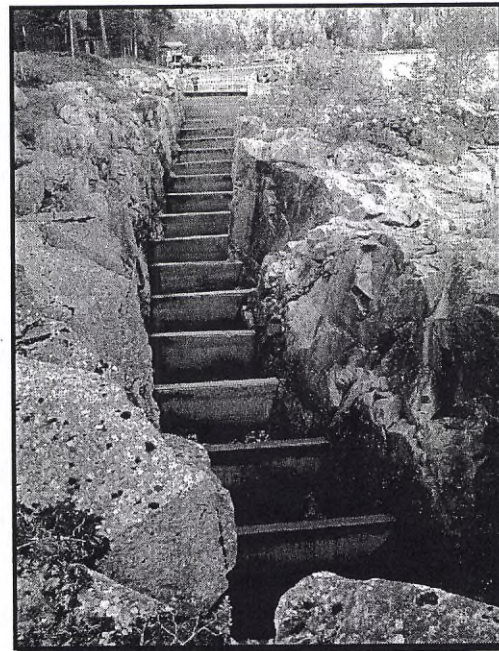


Foto 4. Fiskvägen avstängd, Jockfall Kalixälven 2000. Foto Stefan Stridsman.



Foto 5. Elektronisk fiskräknare, Vaki Riverwatcher, installerad 1998 i Jockfall, Kalixälven. Foto: Benedikt Hålfdanarsson.

Kontroll av fiskvandring

Mellan åren 1980-1983 och 1990-2000 har fiskuppgången i Jockfall kontrollerats. Fram till och med 1997 utfördes manuell kontroll, fiskarna artbestämdes, räknades, längdmättes, könsbestämdes och vägdes i vissa fall. Även uppgifter om vattentemperatur och väderleksförhållanden noterades. År 1998 installerades en elektronisk, infraröd fiskräknare, Vaki riverwatcher, från det Isländska företaget Vaki Aquaculture System Ltd (www.vaki.is) Under detta år bedrevs även parallellt en manuell kontroll. Från och med 1999 kontrolleras uppvandringen endast med den elektroniska fiskräknaren. Mellan åren 1984 och 1989 bedrevs ingen kontroll av fiskuppvandringen. Anledningen till detta var att delar av reglagen till luck-

korna ej fungerade samt att vissa säkerhetsanordningar saknades. År 1990 återupptogs kontrollen av fiskvägen efter det att nödvändiga åtgärder genomförts och därefter har kontroll bedrivits varje år. Dagliga vattenföringsuppgifter har inhämtats från SMHI för mätstation Röduppsholmen 4-1559 fram till och med 1995 då den avvecklades. Från och med 1996 har vattenföringsuppgifter inhämtats från mätstationen i Tärendö 4-2358. Vidare har väderlekstyp noterats samt luft- och vattentemperatur. Fjällprov har insamlats vissa år. Carlinmärkning utfördes på lax under åren 1980-83, 1990-92 och 1998. Öring carlinmärktes 1982 och 1983. Telemetristudier utfördes 1995. Carlinmärkningen och telemetri-studierna kommer att redovisas separat.

UPPVANDRING

Lax

De laxar som vandrat i fiskvägen har delats in i MSW-lax (Multi Sea Winter) och grilse. MSW-lax är lax med fler än ett havsår och grilse är lax med endast ett havsår. För att skilja MSW-lax och grilse har en minimilängd bestämts för MSW-lax utifrån längdfrekvensfördelningen för respektive år. De längdmätta fiskarna har indelats i frekvensgrupper om 2 cm. Brytpunkten i längd för separation av MSW och grilse varierar något för de olika åren. För åren 1980 - 1983 har fiskar som har en längd av 58 cm och över bedömts som MSW. År 1990 och 1993 har fisk som är 65 cm och över bedömts som MSW och för åren 1991, -92, -94, -95, -96, -97, -98, -99 och -00 har fisk som är 60 cm och över bedömts som MSW.

Under år med manuell kontroll har fisk som passerat fiskvägen längdmätts till närmaste centimeter. Vissa år, vid kontroldagar, då antalet småvuxen lax varit stort har endast några eller inga av de småvuxna laxarna längdmätts. De har då räknats och benämnts grilse i protokollen. De år som längdmätning skett på



samtliga fiskar är 1981, -82, -83, -94, -95. För åren 1998, -99 och -00 har längduppgifter erhållits från fiskräknaren.

Under 1997 bedrevs ingen kontroll av uppvandringen under helgdagarna (fredag em till söndag em). Fiskvägen var öppen och fisk kunde därmed passera fritt under dessa dagar. För beräkning av totalantalet laxar, räknades antalet kontrollerade laxar upp med faktor 1,4 (del av veckodagar (fredag em till söndag em) då ingen räkning utfördes). Antalet beräknade fiskar som vandrat 1997 blev då :

MSW: 3161 (manuellt räknade) x 1,4 = 4425 st

Grilse: 474 (manuellt räknade) x 1,4 = 664 st

Totalt: 4425 + 664 = 5089 st

År 1998 installerades en fiskräknare, Vaki riverwatcher, som kontinuerligt registrerar fiskvandring. Under 1998 bedrevs manuell kontroll från den 29/6 till den 4/9. Kontrollen utfördes på likvärdigt sätt som 1997 d v s fisken kunde fritt passera under helgdagarna. Under 1998 erhöles av registrerade data i fiskräknaren den faktiska fiskuppvandringen under helgdagarna. Vid beräkning av antalet uppvandrande laxar under perioden för manuell kontroll 1998 användes samma beräkning som 1997 det vill säga uppräkningsfaktor 1,4:

1304 st (manuellt räknade) x 1,4 (faktor) = 1825 st, vilket ger 521 st **beräknade** uppvandrande laxar under heldagarna.

År 1998 registrerade fiskräknaren under helgdagarna 850 stycken uppvandrande fiskar för perioden med manuell kontroll. Totalantalet uppvandrande fiskar blir därmed 1304 + 850 = 2154 stycken fiskar. Detta ger en faktor på 1,652 (2154÷1304). Bland de av fiskräknaren registrerade fiskarna kan, under uppvandringen 1998, några öringar förekomma. Med antagandet att 15 öringar passerat under helgdagarna erhålls en faktor på 1,640.

Manuell kontroll bedrevs ej hela säsongen 1998 därav skiljer sig summeringen 2154 med totalantalet som var 2459 stycken (tabell 1).

För beräkning av uppgången 1997 kan nu faktor **1,64** användas för kompenstation för uppvandringen under helgdagarna. Antalet beräknade uppvandrande laxar **1997** blir därmed:

MSW: 3161 (manuellt räknade) x 1,64 = 5184 st

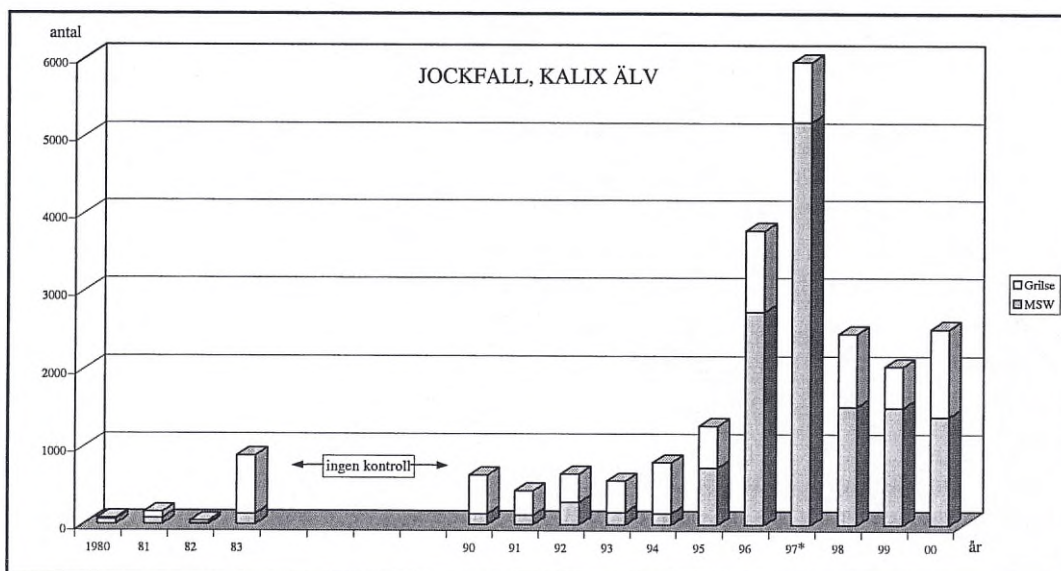
Grilse: 474 (manuellt räknade) x 1,64 = 777 st

Totalt: 5184 + 777 = **5961** st laxar

Tabell 1. Antalet MSW (multi sea winter)-lax och grilse som passerat fiskvägen i Jockfall, Kalix älv 1980-2000. Mellan år 1984 till 1989 bedrevs ingen kontroll av fiskvägen. Totalt anger summan av MSW och grilse.

Art	År															
	1980	1981	1982	1983	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997*	1998	1999	2000	
MSW	62	79	11	132	136	122	288	158	144	736	2736	5184	1525	1515	1398	
Grilse	18	82	34	758	503	315	368	409	662	546	1045	777	934	529	1121	
Totalt	80	161	45	890	639	437	656	567	806	1282	3781	5961	2459	2044	2519	

* beräknat antal



Figur 4. Antalet MSW-lax (multi sea winter) respektive grilse som passerat fiskvägen i Jockfall, Kalix älv 1980-83 och 1990-2000. * anger beräknat antal (1997).

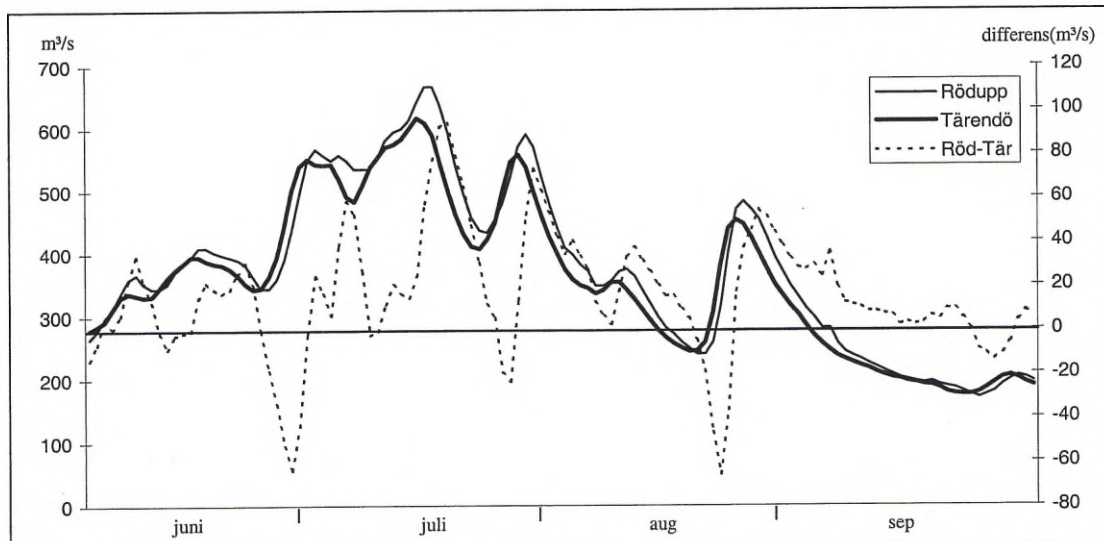
Åren 1980 - 1982 var antalet laxar som vandrade i fiskvägen väldigt lågt. År 1983 märktes en viss ökning av laxuppvandringen, grilsen ökade detta år markant jämfört med tidigare år. Mellan åren 1990 - 1994 var totalantalet uppstigna laxar relativt likvärdig. Under år 1995-1997 ökade antalet uppstigna laxar markant jämfört med tidigare år. År 1998, 1999 och 2000 sjönk antalet uppstigna laxar något jämfört med åren 1996 och 1997. Andelen MSW-lax har varierat mellan åren. Under senare delen av 1990-talet har andelen ökat jämfört med tidigare år. Vid jämförelse av antalet fiskar som passerade fiskvägen (tab 1) bör man beakta att antalet dagar då trappan kontrollerades varierar något mellan de olika åren (tab 2).

Tabell 2. Start- respektive stoppdatum för kontroll av fiskvägen i Jockfall, Kalix älv 1980-2000.

	År														
	1980	1981	1982	1983	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Start	16/7	22/6	22/6	14/6	15/7	10/6	15/6	16/6	6/6	28/6	10/6	25/6	25/6	11/6	14/6
Stopp	15/8	22/10	6/10	6/10	2/10	25/9	2/10	30/9	2/10	29/9	15/10	24/10	5/10	4/10	5/10

Uppvandring /dygn, 1980-99

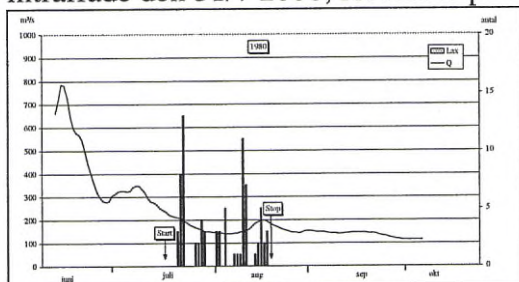
Vattenföringsuppgifter för åren 1980-1995 är hämtade från SMHI:s pegel i Röduppsholmen (stnr. 4-1559). Pegeln i Rödupp låg ca 20 km nedströms Jockfall och den avvecklades 1995. Från och med 1996 redovisas vattenföringsuppgifterna från SMHI:s pegel i Täreändö (stnr.4-2358) som ligger ca 55 km uppströms Jockfall. Skillnaden i vattenföringsuppgifter mellan mätstationerna är störst i början av perioder med sjunkande vattenföring, då den kan vara något över 50m³/s (fig 5). Negativa skillnader förekommer också, det vill säga då vattenföringen är högre i Täreändö än i Rödupp, orsakade av fjällflod och lokalt regn. Negativa skillnader inträffar vid stigande vattenföring och är som högst mot slutet av stigningsperioden (fig 5).



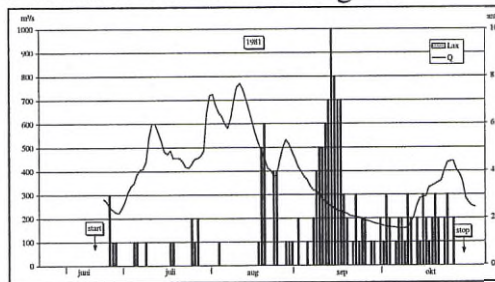
Figur 5. Vattenföring(m³/s) i Tärendö och Rödupp 1990, Kalix älv. Prickade linjen utgör skillnaden (differens) mellan Rödupp och Tärendö i m³/s.

Antalet laxar(MSW + grilse) som vandrat i fiskvägen per dygn redovisas i figur 7-19. Observera att skalan för "antal" varierar mellan åren. Under åren 1980-83 och 1990-97 registrerades fiskarna genom manuell kontroll medan registreringen 1998 och 2000 gjordes med hjälp av fiskräknaren, Vaki riverwatcher.

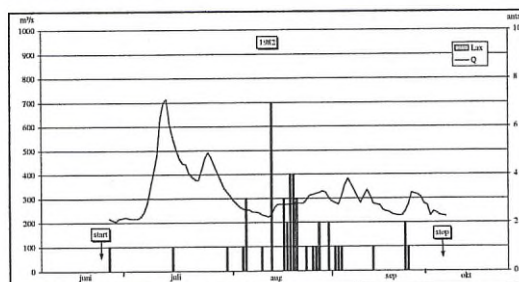
Av resultaten från de år som fiskvägen kontrollerades framgår att de första laxarna passerade trappan i mitten av juni. Under tiden mitten av juli t o m augusti hade merparten av MSW-laxarna passerat fiskvägen. I början av augusti passerade flest antal laxar (MSW+grilse) per dag. Från mitten av augusti utgjordes merparten av grilse. Under kontrollåren passerade den sista vuxna laxen fiskvägen den 13/10 (1981) och de sista grilsen (2 st) passerade den 15/10 (1981). Den sista öringen passerade den 17/10 (1981). Största antalet fiskar (323 st) som passerade per dag inträffade den 31/7 2000, fördelade på 199 st MSW-lax och 124 st grilse.



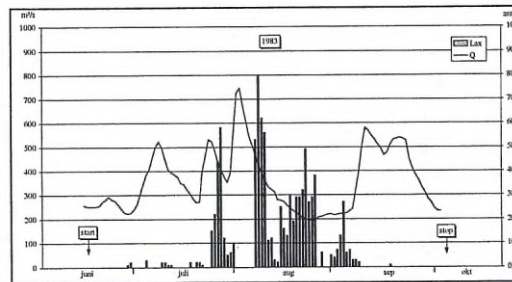
Figur 6. Uppvandring av lax dygnvis i Jockfall i Kalix älv 1980. Linjen anger vattenföringen(Q) i m³/s.



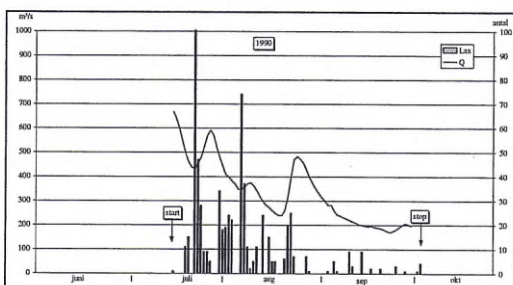
Figur 7. Uppvandring av lax dygnvis i Jockfall i Kalix älv 1981. Linjen anger vattenföringen(Q) i m³/s.



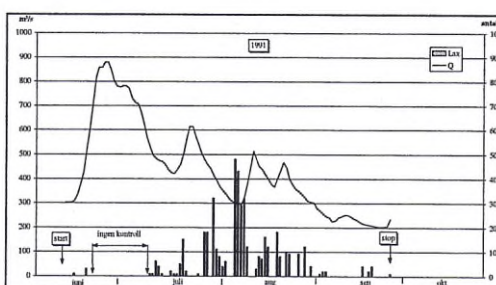
Figur 8. Uppvandring av lax dygnvis i Jockfall i Kalix älv 1982. Linjen anger vattenföringen(Q) i m³/s.



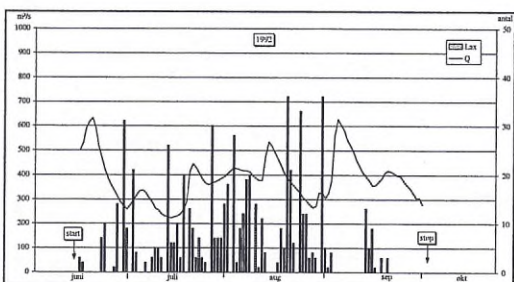
Figur 9. Uppvandring av lax dygnvis i Jockfall i Kalix älv 1983. Linjen anger vattenföringen(Q) i m³/s.



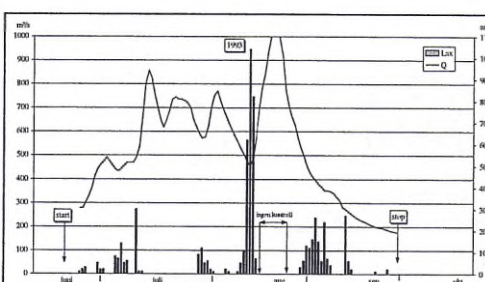
Figur 10. Uppvandring av lax dygnvis i Jockfall i Kalix älv 1990. Linjen anger vattenföringen(Q) i m³/s.



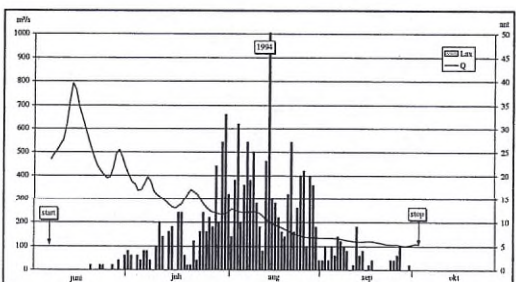
Figur 11. Uppvandring av lax dygnvis i Jockfall i Kalix älv 1991. Linjen anger vattenföringen(Q) i m³/s.



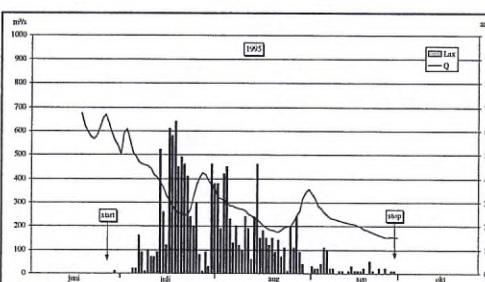
Figur 12. Uppvandring av lax dygnvis i Jockfall i Kalix älv 1992. Linjen anger vattenföringen(Q) i m³/s.



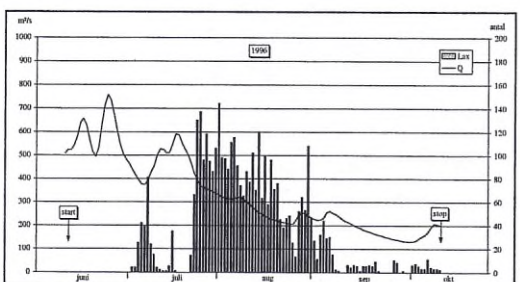
Figur 13. Uppvandring av lax dygnvis i Jockfall i Kalix älv 1993. Linjen anger vattenföringen(Q) i m³/s.



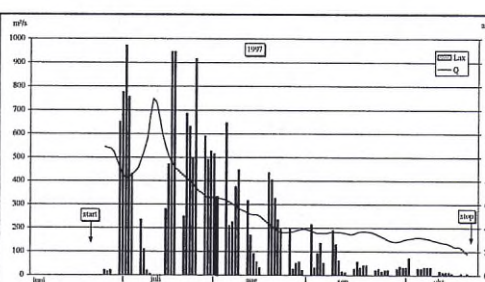
Figur 14. Uppvandring av lax dygnvis i Jockfall i Kalix älv 1994. Linjen anger vattenföringen(Q) i m³/s.



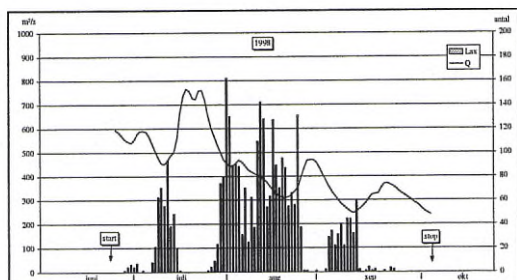
Figur 15. Uppvandring av lax dygnvis i Jockfall i Kalix älv 1995. Linjen anger vattenföringen(Q) i m³/s.



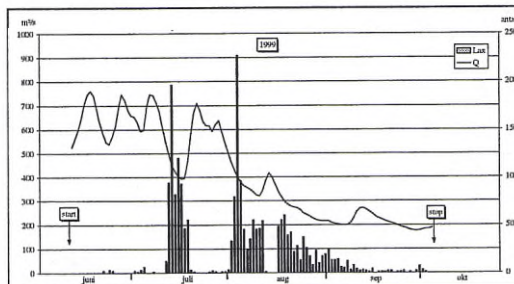
Figur 16. Uppvandring av lax dygnvis i Jockfall i Kalix älv 1996. Linjen anger vattenföringen(Q) i m³/s.



Figur 17. Uppvandring av lax dygnvis i Jockfall i Kalix älv 1997. Linjen anger vattenföringen(Q) i m³/s. Kontroll har ej skett under lördag och söndag, trappan har varit öppen dessa dagar. I diagrammet utgör mellanrummen mellan stapelgrupperna dagar då kontroll ej utförts.



Figur 18. Uppvandring av lax dygnvis registrerade i fiskräknaren(Vaki fiskräknare) i Jockfall i Kalix älv 1998. Linjen anger vattenföringen(Q) i m³/s.

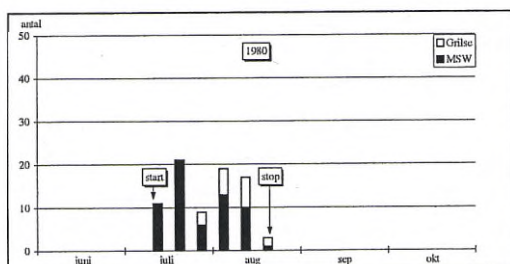


Figur 19. Uppvandring av lax dygnvis registrerade i fiskräknaren(Vaki fiskräknare) i Jockfall i Kalix älv 1999. Linjen anger vattenföringen(Q) i m³/s.

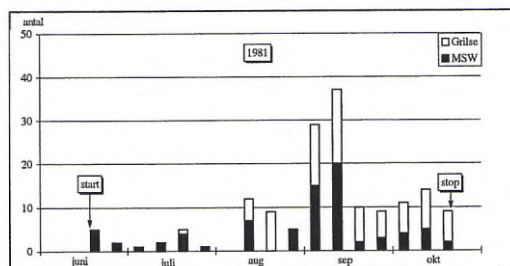
Uppvandring/vecka, MSW-grilse 1980-99

Under de år som fiskvägen kontrollerats kan man se en skillnad i tiden när MSW-lax resp grilse stiger upp i fiskvägen (fig 20-34). Merparten av MSW-laxen stiger i trappan under tiden slutet av juni till mitten av augusti. Efter augusti månad avtar uppsteget av MSW-lax i, för att avta helt fram till början av oktober.

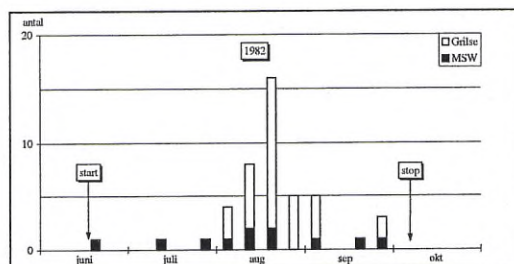
Grilse börjar stiga i fiskvägen i början av juli och har sin topp under augusti, därefter avtar uppsteget successivt fram till oktober. I figur 20-34 redovisas antalet MSW-lax och antalet grilse som stigit i fiskvägen veckovis, för resp år samt alla år sammanslagna.



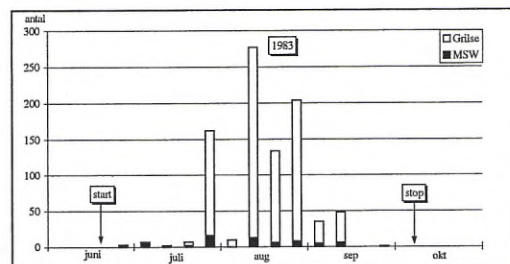
Figur 20. Uppvandring av MSW-lax(multi sea winter) och grilse i veckoperioder i Jockfall, Kalix älv 1980. Start och stop anger när kontroll påbörjats resp avslutats.



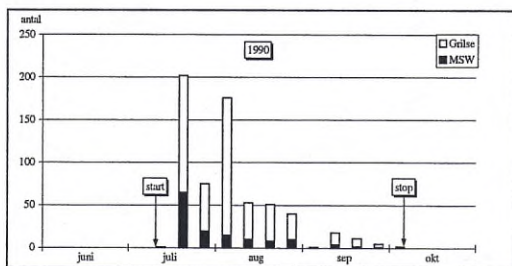
Figur 21. Uppvandring av MSW lax och grilse i veckoperioder i Jockfall, Kalix älv 1981. Start och stop anger när kontroll påbörjats resp avslutas.



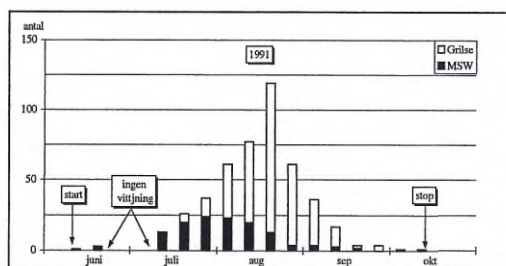
Figur 22. Uppvandring av MSW-lax och grilse i veckoperioder i Jockfall, Kalix älv 1982. Start och stop anger när kontroll påbörjats resp avslutats.



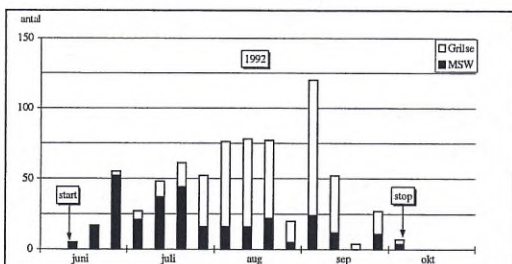
Figur 23. Uppvandring av MSW-lax och grilse i veckoperioder i Jockfall, Kalix älv 1983. Start och stop anger när kontroll påbörjats resp avslutats



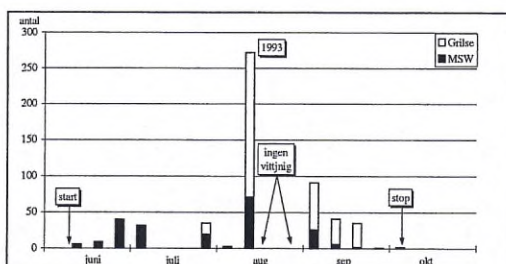
Figur 24. Uppvandring av MSW-lax och grilse i veckoperioder i Jockfall, Kalix älv 1990. Start och stop anger när kontroll påbörjats resp avslutats.



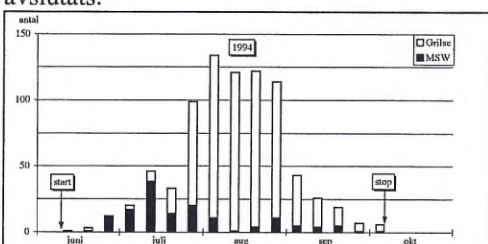
Figur 25. Uppvandring av MSW-lax och grilse i veckoperioder i Jockfall, Kalix älv 1991. Start och stop anger när kontroll påbörjats resp avslutats



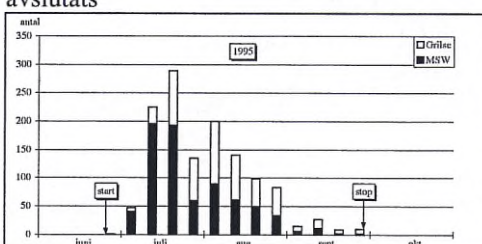
Figur 26. Uppvandring av MSW-lax och grilse i veckoperioder i Jockfall, Kalix älv 1992. Start och stop anger när kontroll påbörjats resp avslutats.



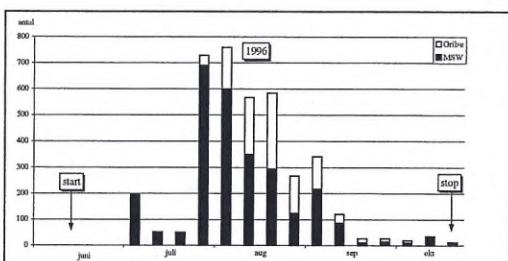
Figur 27. Uppvandring av MSW-lax och grilse i veckoperioder i Jockfall, Kalix älv 1993. Start och stop anger när kontroll påbörjats resp avslutats



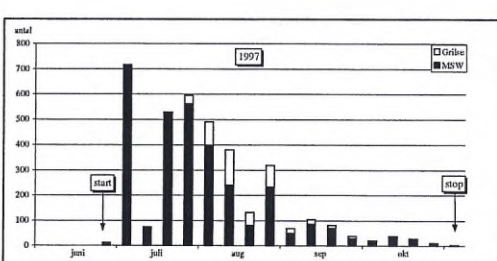
Figur 28. Uppvandring av MSW-lax och grilse i veckoperioder i Jockfall, Kalix älv 1994. Start och stop anger när kontroll påbörjats resp avslutats.



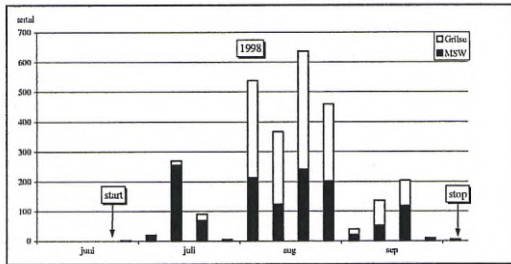
Figur 29. Uppvandring av MSW-lax och grilse i veckoperioder i Jockfall, Kalix älv 1995. Start och stop anger när kontroll påbörjats resp avslutats



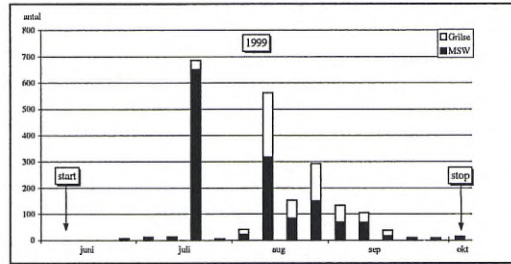
Figur 30. Uppvandring av MSW-lax och grilse i veckoperioder i Jockfall, Kalix älv 1996. Start och stop anger när kontroll påbörjats resp avslutats.



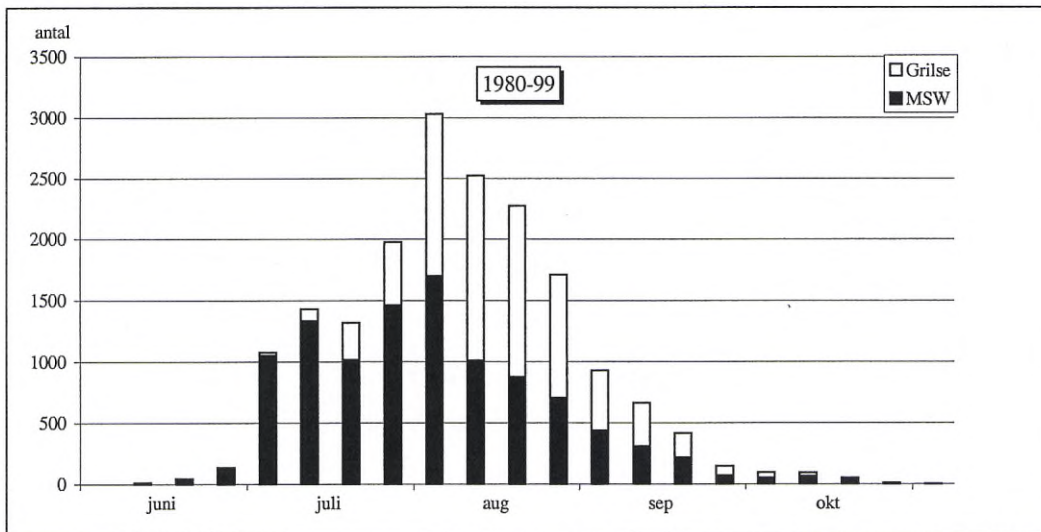
Figur 31. Uppvandring av MSW-lax och grilse i veckoperioder i Jockfall, Kalix älv 1997. Start och stop anger när kontroll påbörjats resp avslutats



Figur 32. Uppvandring av MSW-lax och grilse i veckoperioder i Jockfall, Kalix älv 1998. Start och stop anger när kontroll påbörjats resp avslutats.



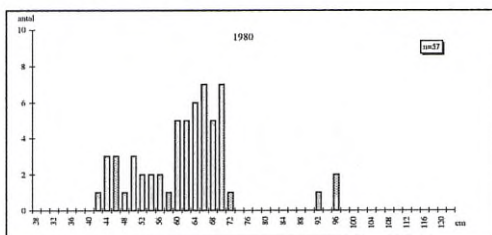
Figur 33. Uppvandring av MSW-lax och grilse i veckoperioder i Jockfall, Kalix älv 1999. Start och stop anger när kontroll påbörjats resp avslutats



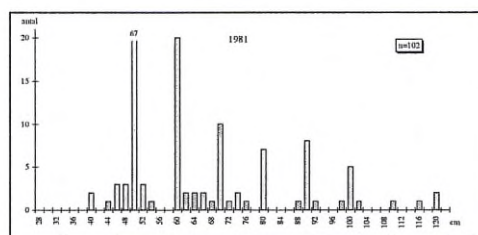
Figur 34. Fördelningen av uppvandring MSW-lax och grilse, indelat i veckoperioder, i Jockfall, Kalix älv 1980-83 och 1990-99.

Längdfrekvens, 1980-99

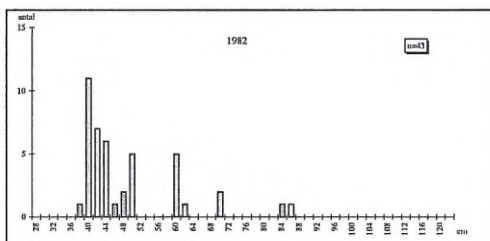
Längdfördelningen för de laxar som stigit upp i fiskvägen redovisas i figur 35-50 för respektive år. Laxen har klassats i 2 cm:s klasser. År 1981 har många fiskar registrerats i klasserna 60, 70, 80 och 90 cm. Detta kan bero på att fisk som varit precis över eller under jämna tiotalet cm har angetts till jämna tiotal centimeter. För åren 1980-1997 och del av 1998 har manuell längdmätning utförts och åren 1998, 1999 och 2000 har längduppgifter erhållits genom beräkning av registrerade data i fiskräknaren, Vaki riverwatcher.



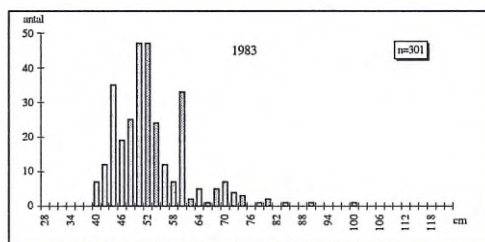
Figur 35. Längdfrekvens av manuellt längdmätta laxar i 2 cm:s klasser under 1980 i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv, n anger antalet längdmätta laxar.



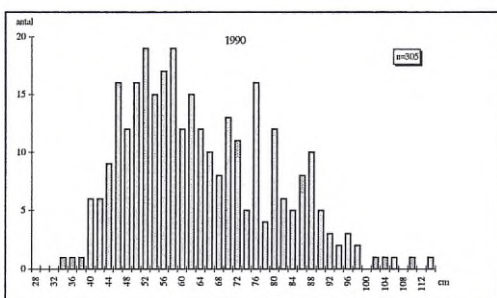
Figur 36. Längdfrekvens av manuellt längdmätta laxar i 2 cm:s klasser under 1981 i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv, n anger antalet längdmätta laxar. Stapeln för frekvens 50-51 cm är avkortad, n = 67.



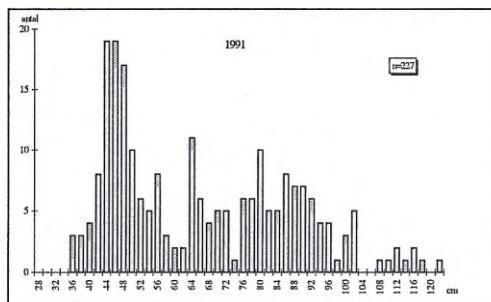
Figur 37. Längdfrekvens av manuellt längdmätta laxar i 2 cm:s klasser under 1982 i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv, n anger antalet längdmätta laxar.



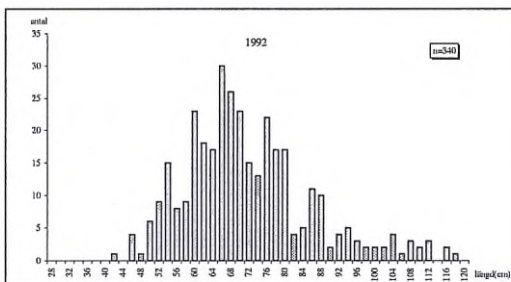
Figur 38. Längdfrekvens av manuellt längdmätta laxar i 2 cm:s klasser under 1983 i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv, n anger antalet längdmätta fiskar.



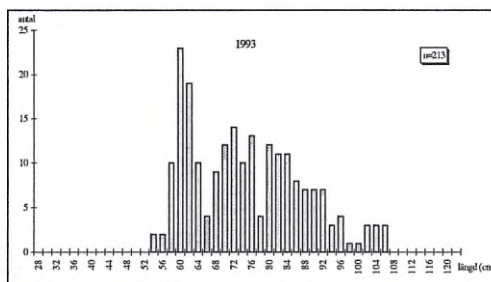
Figur 39. Längdfrekvens av manuellt längdmätta laxar i 2 cm:s klasser under 1990 i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv, n anger antalet längdmätta laxar.



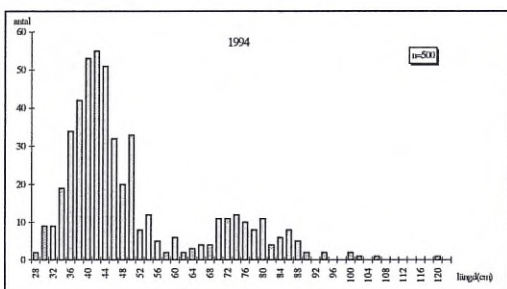
Figur 40. Längdfrekvens av manuellt längdmätta laxar i 2 cm:s klasser under 1983 i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv, n anger antalet längdmätta laxar.



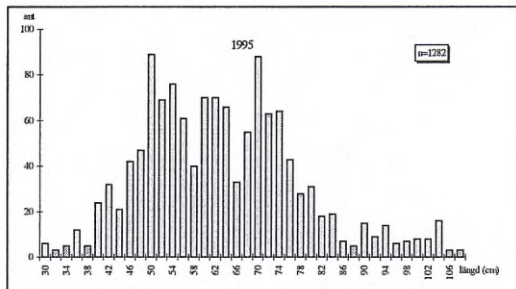
Figur 41. Längdfrekvens av manuellt längdmätta laxar i 2 cm:s klasser under 1992 i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv, n anger antalet längdmätta laxar.



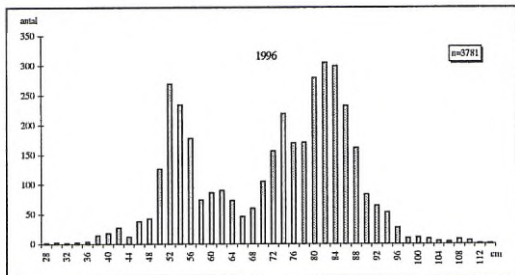
Figur 42. Längdfrekvens av manuellt längdmätta laxar i 2 cm:s klasser under 1993 i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv, n anger antalet längdmätta laxar.



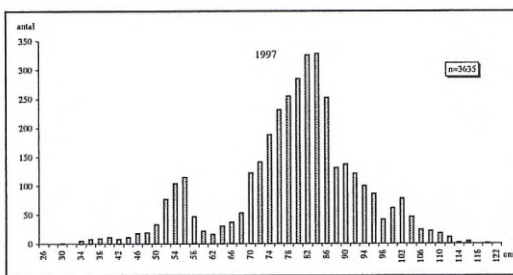
Figur 43. Längdfrekvens av manuellt längdmätta laxar i 2 cm:s klasser under 1994 i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv, n anger antalet längdmätta laxar.



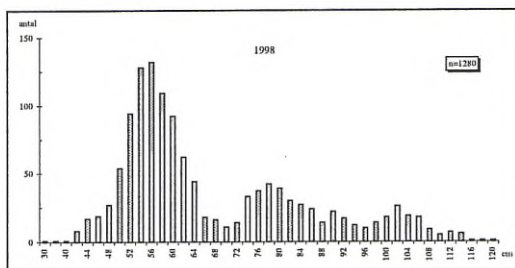
Figur 44. Längdfrekvens av manuellt längdmätta laxar i 2 cm:s klasser under 1995 i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv, n anger antalet längdmätta laxar.



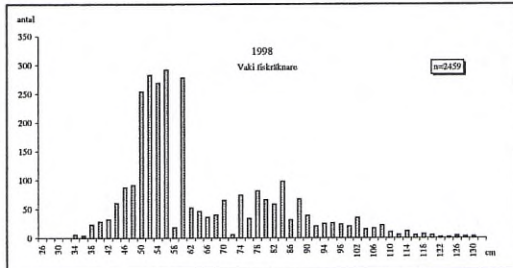
Figur 45. Längdfrekvens av manuellt längdmätta laxar i 2 cm:s klasser under 1996 i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv, n anger antalet längdmätta laxar.



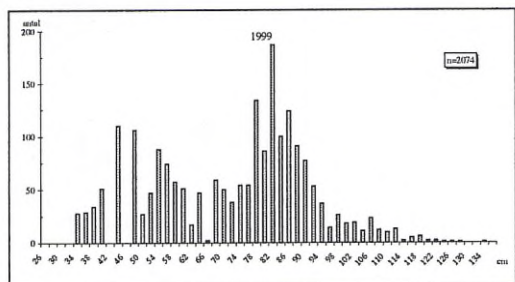
Figur 46. Längdfrekvens av manuellt längdmätta laxar i 2 cm:s klasser under 1997 i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv, n anger antalet längdmätta laxar.



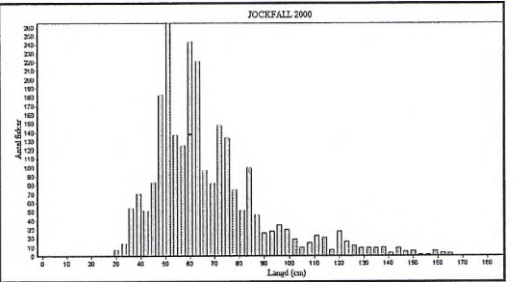
Figur 47. Längdfrekvens av manuellt längdmätta laxar i 2 cm:s klasser under 1998 i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv, n anger antalet längdmätta laxar.



Figur 48. Längdfrekvens av manuellt längdmätta laxar i 2 cm:s klasser med den elektroniska fiskräknaren (Vaki Riverwatcher) 1998 i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv, n anger antalet längdmätta laxar.



Figur 49. Längdfrekvens av längdmätta laxar i 2 cm:s klasser med den elektroniska fiskräknaren (Vaki Riverwatcher) 1999 i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv, n anger antalet längdmätta laxar.



Figur 50. Längdfrekvens av längdmätta laxar i 2 cm:s klasser med den elektroniska fiskräknaren (Vaki Riverwatcher) 2000 i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv.

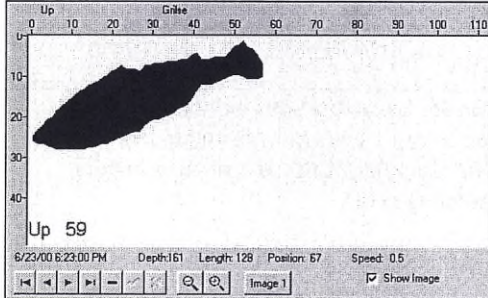
Elektroniska fiskräknaren, Vaki riverwatcher

En elektronisk fiskräknare (Vaki riverwatcher) installerades den 25/6 1998 i fiskvägen i Jockfall. Fiskräknaren kommer från det Isländska företaget Vaki Aquaculture System Ltd (www.vaki.is). Den består av två scannerplattor monterade på var sin sida på en ram. I plattorna sitter dioder i två rader som sänder infrarött ljus. Diodernas placering i två rader möjliggör kontroll av upp- och nedvandring. Räknaren drivs med ett bilbatteri (100 Ah) och en tillkopplad solcell (foto 6 och 7).

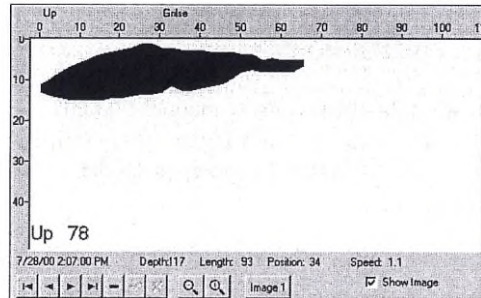
Fisk som passerar fiskräknaren registreras i kontrollenheten (foto 7). Med en bärbar dator tankas lagrad information från kontrollenheten. Ur kontrollenhetens dataregistreringar kan erhållas uppgift om när fisk vandrar, datum och



klockslag (timme och minut) samt storlek. För varje fisk lagras också en skuggbild från vilken det är möjligt att avgöra om registreringen är fisk eller annat föremål. Vid gynnsamma förhållanden kan till och med fettfenan identifieras (fig 51 och 52).



Figur 51. Skuggbild av lax registrerad av Waki Riverwatcher i fiskvägen i Jockfall, Kalixälven år 2000.



Figur 52. Skuggbild av lax registrerad Waki Riverwatcher i fiskvägen i Jockfall i Kalixälven år 2000.

Information erhålls också om vattentemperaturen samt vilka dioder som aktiverats. Med programvaran (Winari) kan data bearbetas, bl a kan fisken grupperas in i storleksklasser och för varje storleksklass kan ett eget ratio (indexvärde) anges. Vandringsmönstret för dygnet, månad eller år kan också erhållas. Data kan även föras över till Excel för analys.

Till fiskräknaren har en telefon kopplats vilket gör det möjligt att via modem övervaka funktionen ex batterieffekt och störningar i dioderna samt tanka ned data. Telefonen anslöts 1999 och vissa störningar inträffade vid nedtankningen troligtvis på en dålig mottagning vid Jockfallet. Utrustningen kommer att kompletteras med en starkare antenndel för tillförlitligare dataöverföring. Till fiskräknaren kan även en videokamera installeras. Detta möjliggör exempelvis kontroll av art och kön.

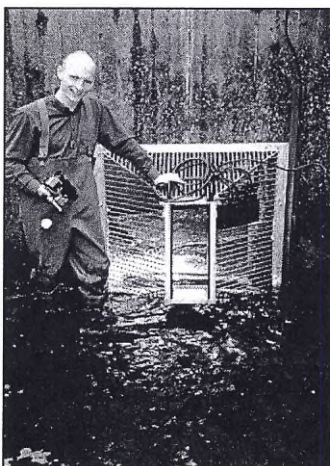


Foto 6. Tina med scanner, Benedikt Hålfdanarsson.

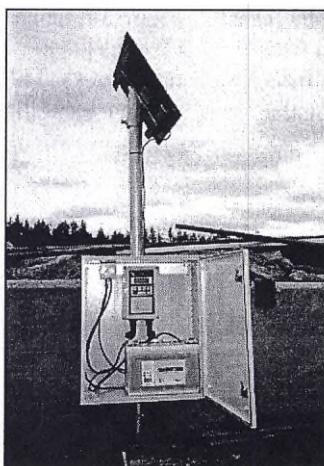


Foto 7. Kontrollenhet med solcell Foto: Benedikt Hålfdanarsson.

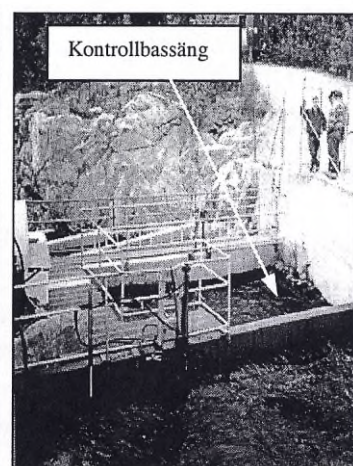


Foto 8. Kontrollbassäng i fiskvägen Foto: Benedikt Hålfdanarsson.

Kontrollenheten hade för åren 1998, 1999 och 2000 ställts in så att fisk med en höjd (fiskens högsta höjd) understigande 44 mm inte registreras som fisk (grilse



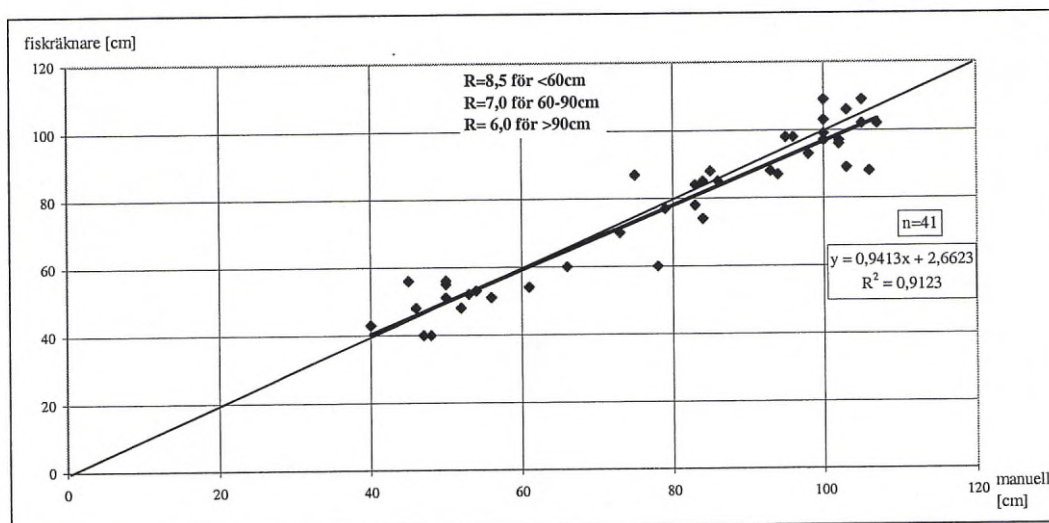
eller MSW). Anledningen till denna inställning var att undvika registreringar av andra uppvandrande arter som ex sik och harr.

Under 1998 bedrevs manuell kontroll varje vardag fram till och med 4/9. Varje fisk längdmättes och artbestämdes. Kontrollen visade att antalsregistreringen var korrekt. Vid ett tillfälle saknades dock en fisk. Av personalens iakttagelser av utrustningen vid fångstfacket så hade denna fisk troligtvis avlägsnats på olaga sätt från fångstfacket.

År 1999 och 2000 bedrevs viss manuell kontroll för att kalibrera in den faktiska fisklängden mot det registrerade värdet framräknat med programvaran Winari. Kontrollen bedrevs totalt under 25 dagar genom att gallret i fångstfacket sänktes ned och när första fisken registrerades i fiskräknaren stängdes utgångshålet igen. Därefter sänktes vattnet i fiskvägen och fisken kunde kontrollmätas. Efter mätningen öppnades gallret och vattnet släpptes in i fiskvägen. Registreringar under 1998 av fiskvandring visade att under dygnet så är uppvandringen störst från ca 10.00 till 20.00. För att störa vandringen så lite som möjligt bedrevs därför kontrollen under 1999 och 2000 på morgonen, ca klockan 7.00. Vid varje kontroll kontrollmättes endast en fisk.

Kontrollmätningarna visar att vid beräkning av fisklängd med programvaran Winari erhålls bästa korrelation, med den faktiska uppmätta längden, om fisken delas in i tre grupper med var sitt eget ratio (index) (fig 53). För åren 1998 och 1999 har fisklängderna framräknats av fiskräknarens registrerade längder med nedanstående ratio (index)

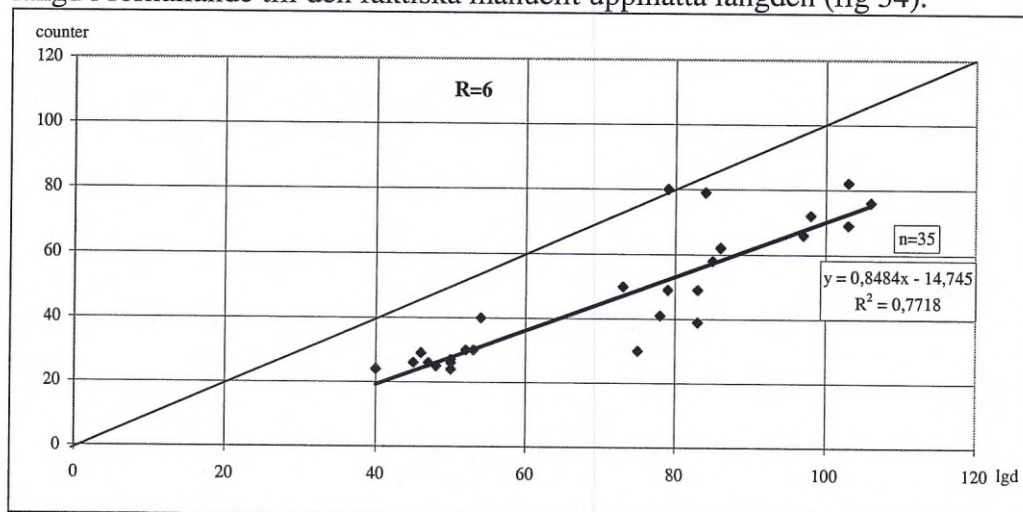
- 8,5 för fisk minde än 60 cm
- 7,0 för fisk mellan 60-90 cm
- 6,0 för fisk större än 90 cm.



Figur 53. Manuellt längdmätta laxar plottade mot framräknade längder, med användande av tre olika ratio för olika storleksklasser. Data registrerade i fiskräknaren i Jockfall 1998 och 1999. Heldragen linje från origo anger värdet 1:1 dvs det korrekta värdet och den tjockare linjen anger regressionslinjen för de enskilda plottade längderna.



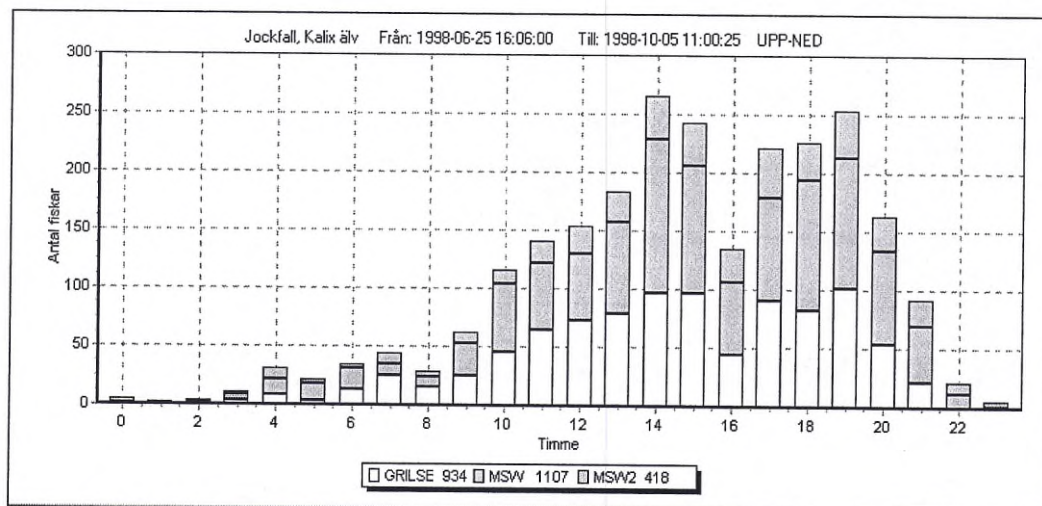
Ifall samma ratio nyttjas för samtliga kalibreringslaxar erhålls en skev framräknad längd i förhållande till den faktiska manuellt uppmätta längden (fig 54).



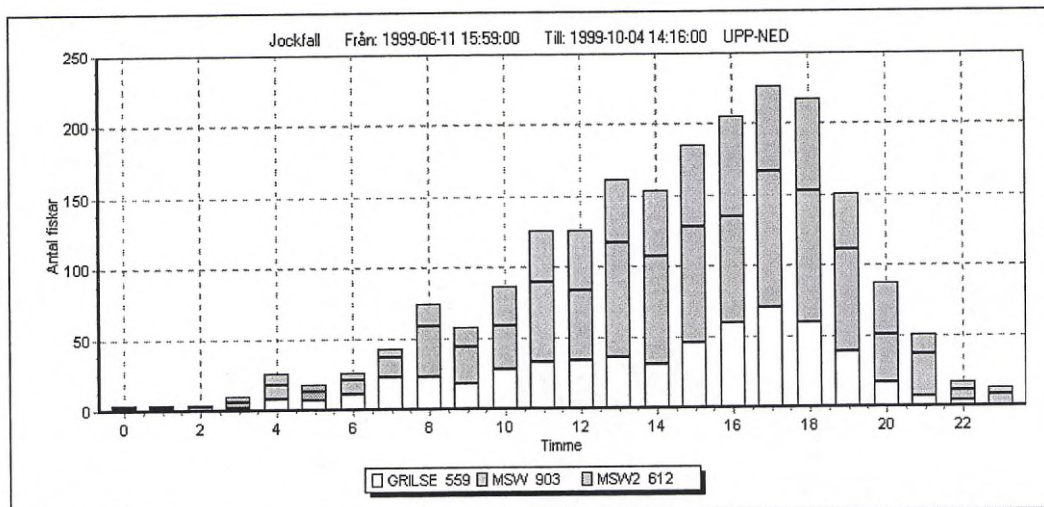
Figur 54. Manuellt längdmätta laxar plottade mot framräknade längder, med ett enhetligt ratio 6,0, för laxar registrerade av fiskräknaren i Jockfall 1998 och 1999. Heldragen linje från origo anger värdet 1:1 d v s det korrekta värdet och den tjockare linjen anger regressionslinjen för punkterna.

Uppvandring under dygnet 1998 och 1999

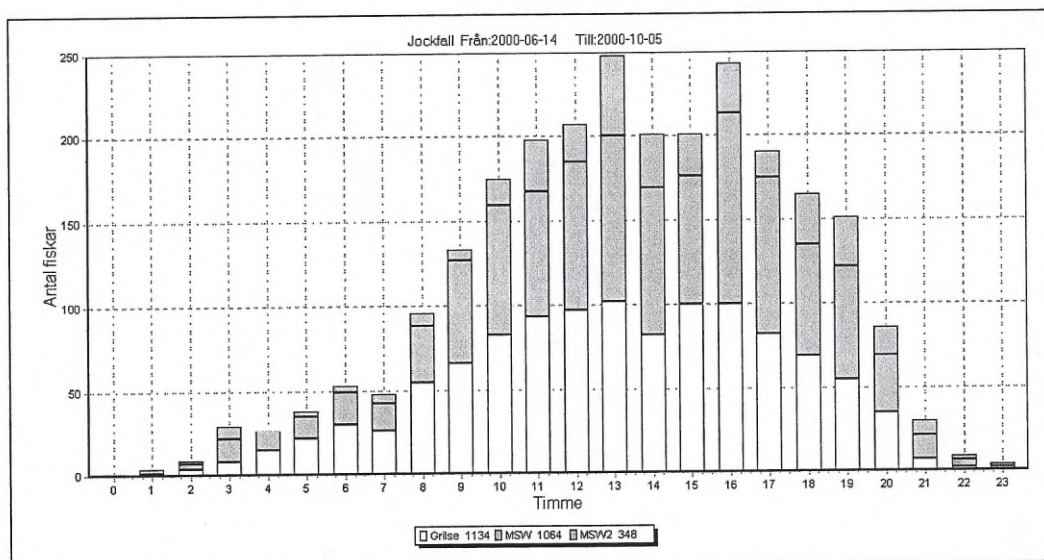
Fiskräknaren (Vaki Riverwatcher) registrerar tiden (tim och min) då fisk passerar scannern (dioderna). För år 1998 registrerades tiden i sommartid och för 1999 och 2000 i normalt tid. Vid jämförelse av tid för uppvandring i diagrammen (fig 55, 56 och 57) ska en timme dras av för registreringar 1998. År 1998 utfördes manuell kontroll två gånger per dag, kl 8.00 och kl 16.00. Tiden för kontrollen varade ca 0,5 - 1 timme beroende på antalet fiskar i fångstfacket. Under kontrollen stängdes vattenflödet av i trappan vilket medförde att ingen vandring ägde rum under kontrolltiden, vilket framgår av figur 53 där antalet uppstigna laxar vid dessa tider (8.00 och 16.00) är mycket lägre. Fördelningen av fiskpassager under dygnet visar att merparten av laxarna passerade fiskräknaren mellan kl 09.00 - 20.00 (fig 55-57). Uppvandringen var högst från kl 13-18. Under natten, 00.00 - 02.00 vandrade nästan ingen fisk i fiskvägen. Vandringsmönstret skiljer sig ej åt mellan grilse och MSW (Multi Sea Winter) (fig 55-57).



Figur 55. Fördelningen av passager av lax över dygnet i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv 1998.



Figur 56. Fördelningen av passager av lax över dygnet i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv 1999.

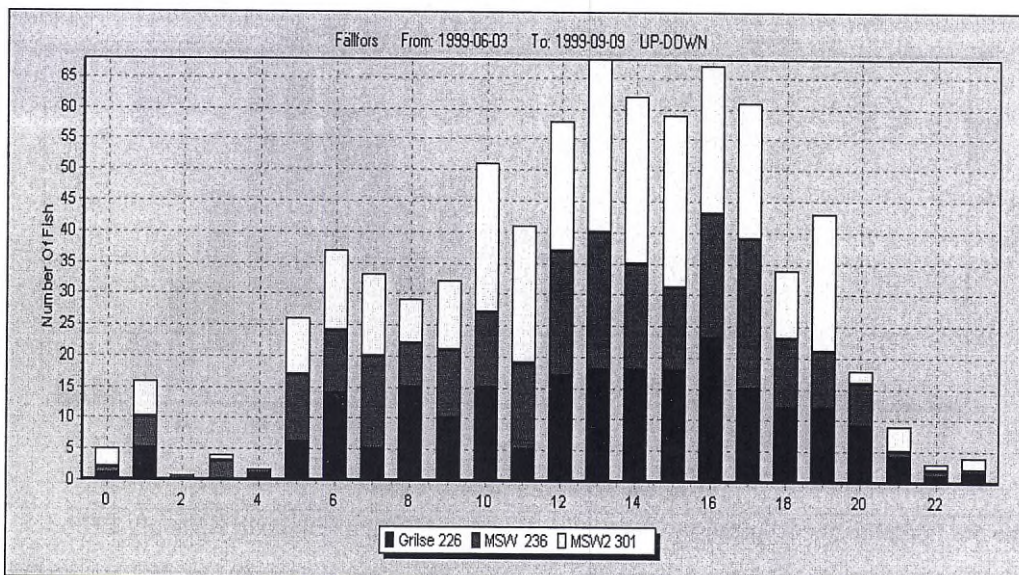


Figur 57. Fördelningen av passager av lax över dygnet i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv 2000.

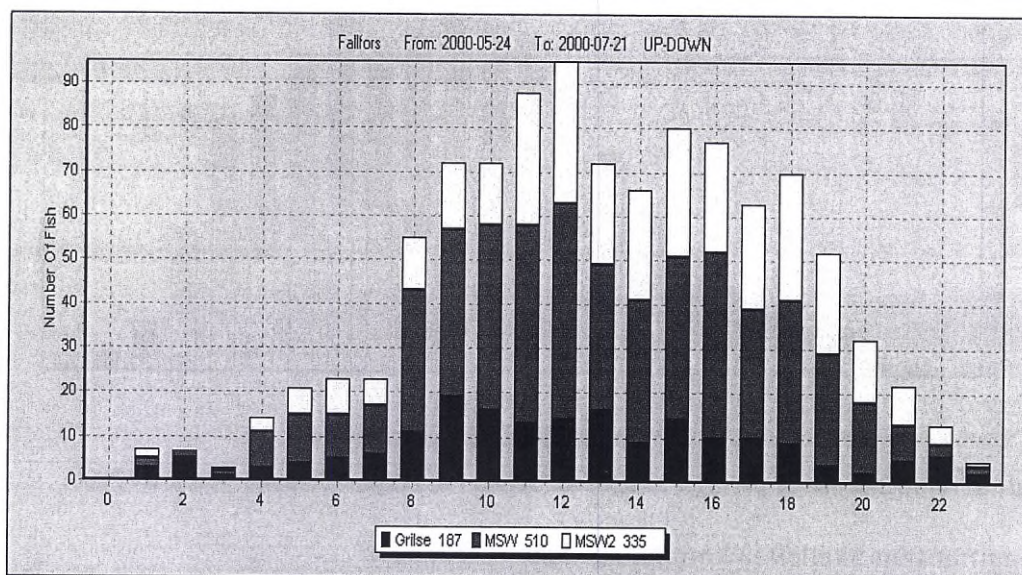
Uppgifter från Skellefteå kommun av lax-uppvandringen under 1999 och 2000 i södra laxtrappan i Fällfors, Byske älv som kontrollerats med en elektronisk fiskräknare (Vaki riverwatcher), visar vid jämförelse med lax-uppvandringen i Jockfall ungefär samma vandringsmönster under dygnet. Väldigt få fiskar vandrade under natten, från kl 22.00 till 04.00. Uppvandringen ökade successivt från kl 04.00 och högsta antalet uppvandrande laxar var mellan ca kl 10.00-18.00 (fig 59 och 60). Fiskvägen i Fällfors, Byske älv ligger 160 km söder om polcirkeln jämfört med Jockfall som ligger 10 km uppströms polcirkeln.



Figur 58. Karta över Sverige.



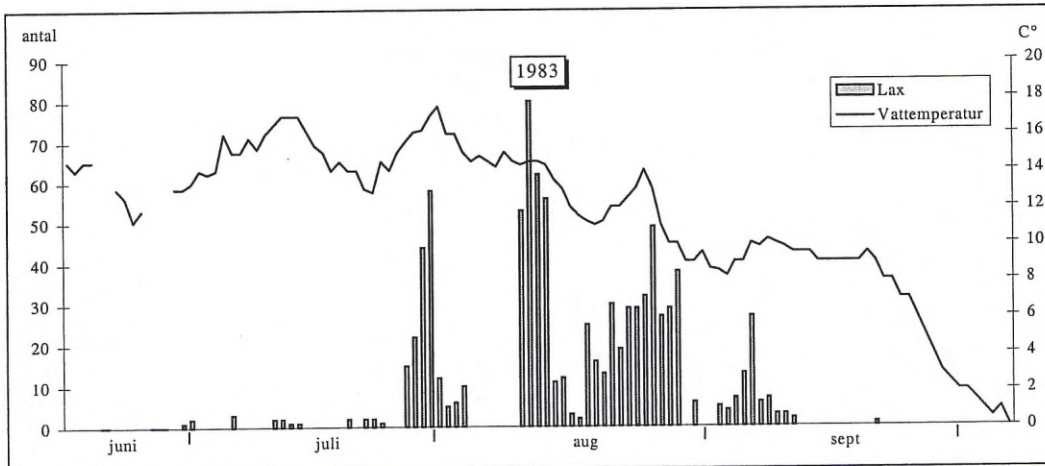
Figur 59. Tidpunkten på dygnet då laxen vandrar förbi Fällforsen. Laxuppgången i södra laxtrappan sker främst under dagen (1999). Data från Skellefteå kommun.



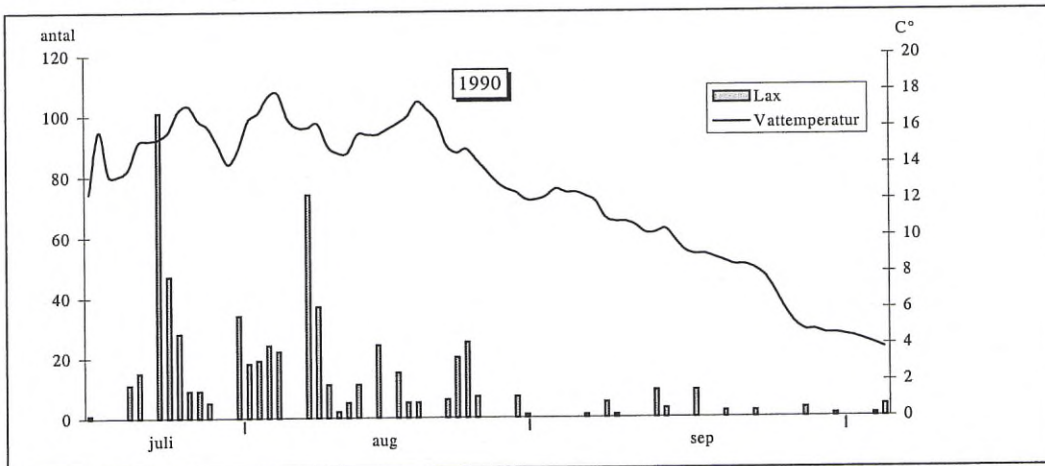
Figur 60. Tidpunkten på dygnet då laxen vandrar förbi Fällforsen. Laxuppgången i södra laxtrappan sker främst under dagen (2000). Data från Skellefteå kommun.

Uppvandring – vattentemperatur 1983, 1990, 1998 och 1999

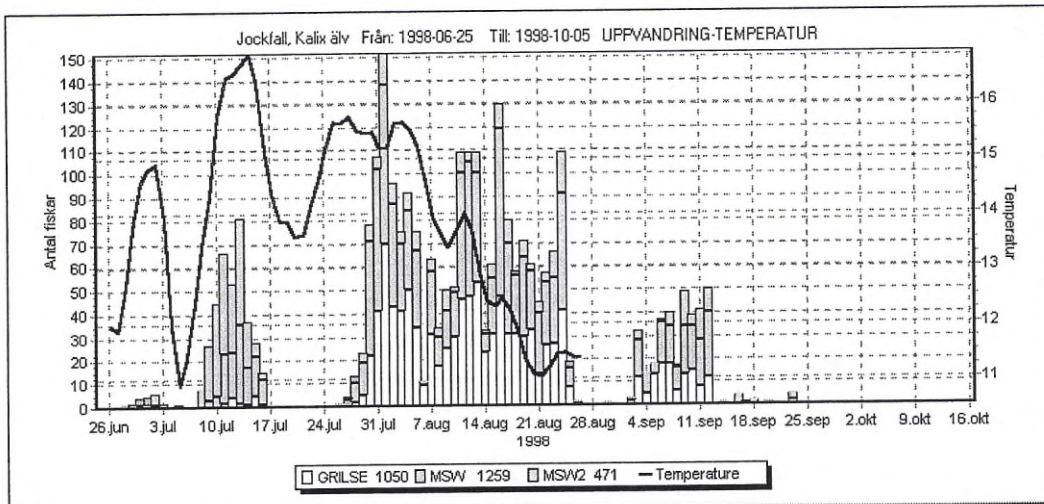
Vid varje kontroll har vattentemperaturen avlästs. Denna kontroll bedrevs manuellt fram till och med 1997, därefter har vattentemperaturen registrerats av den elektroniska fiskräknaren (Vaki riverwatcher). Vattentemperaturen är korrelerad till vattenföringen d v s en ökad resp minskad vattenföring ger en minskad resp ökad vattentemperatur(fig 61-65).



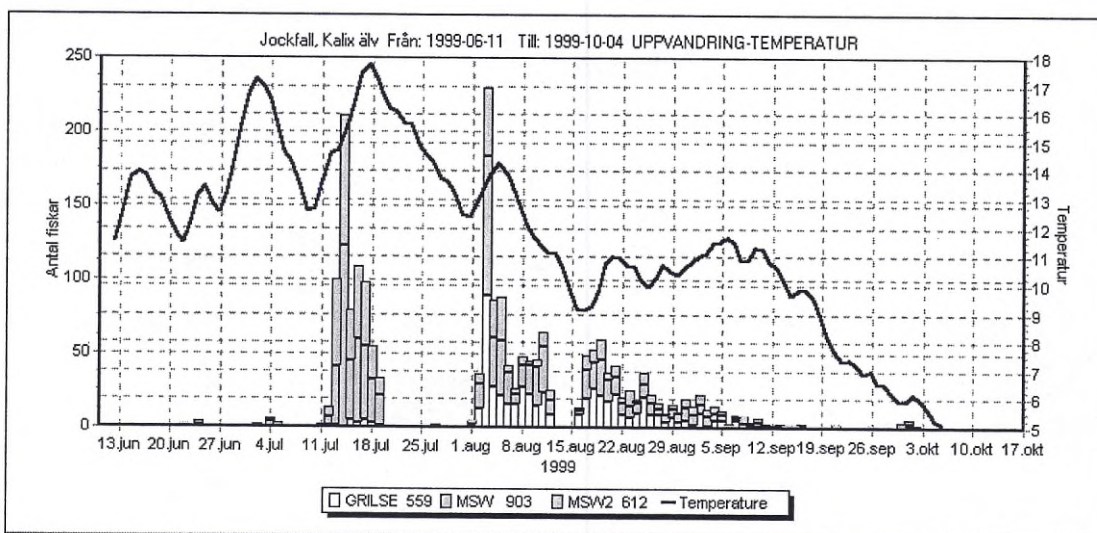
Figur 61. Vattentemperatur och antal uppvandrande laxar per dygn för hela säsongen i Jockfall, Kalix älv 1983. Brottet i temperaturkurvan i juni månad beror på att kontroll ej utfördes.



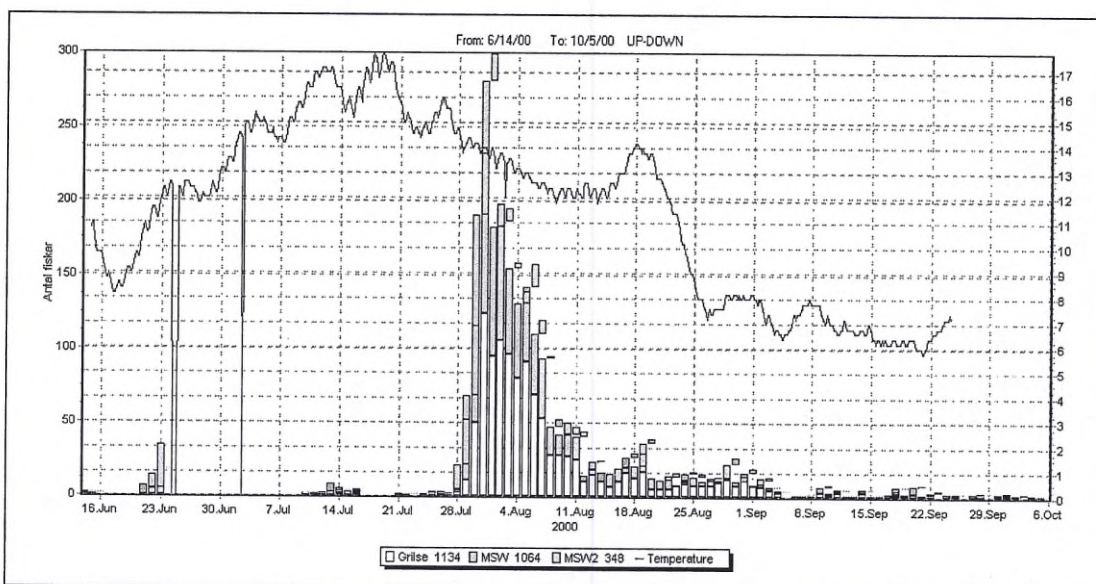
Figur 62. Vattentemperatur och antal uppvandrande laxar per dygn för hela säsongen i Jockfall, Kalix älv 1990.



Figur 63. Vattentemperatur och antal uppvandrande laxar per dygn för hela säsongen i Jockfall, Kalix älv 1998. Temperaturen registrerad av fiskräknaren.



Figur 64. Vattentemperatur och antal uppvandrande laxar per dygn för hela säsongen i Jockfall, Kalix älv 1999. Temperaturen registrerad av fiskräknaren.



Figur 65. Vattentemperatur och antal uppvandrande laxar per dygn för hela säsongen i Jockfall, Kalix älv 2000. Temperaturen registrerad av fiskräknaren.

Nedvandring 1998 och 1999

Under 1998 bedrevs manuell kontroll parallellt med den elektroniska fiskräknaren under tiden 25/6 – 4/9. Kontrollen bedrevs från söndag eftermiddag, då fiskvägen stängdes till fredag eftermiddag då den öppnades. Från och med fredag eftermiddag till och med söndag eftermiddag var fiskvägen öppen och fisk kunde passera fritt. Under kontrolldagarna vittjades fiskvägen två gånger, kl 8.00 och kl 16.00.

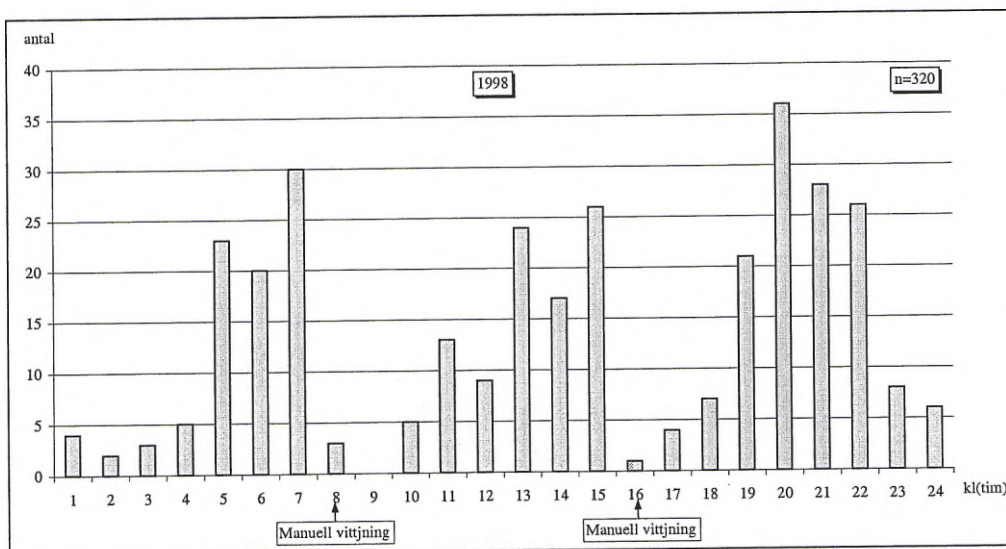
Registrerade data i fiskräknaren visade att 320 st fiskar vandrade nedströms. Av registreringarna framgår att nedvandring endast skedde under dagar då manuell vittjning utfördes. Inga fiskar vandrade alltså nedströms under dagar då fiskvägen var öppen (helgdagar). Anledningen till att ingen fisk vandrade nedströms berodde på att fiskvägen stod öppen och att det därmed inte skedde någon störning av fiskvandringen. När fiskvägen stängdes hindrades fisk att fritt vandra uppströms vilket ledde till att fisk vandrade nedströms genom



fiskräknaren, trots att öppningen är relativt liten. Antalet registrerade nedvandringar ökar med tiden som fisk uppehållit sig i fångstfacket (fig 66).

Under ”natten”(Jockfall ligger ca 1 mil norr om polcirkeln) kl 23.00 - 04.00 registrerades få nedvandringar vilket troligtvis beror på att uppvandringen var lägre under denna tid.

År 1999 och 2000 registrerades endast 5 respektive 4 stycken nedvandrande fiskar. Dessa fiskar vandrade nedströms i samband med den manuella kontrollen som utfördes för att erhålla laxar för kalibreringen. Kontrollen utfördes för att kalibrera in faktisk fisklängd med det registrerade framräknade värdet.



Figur 66. Antalet nedvandrande laxar per timme under dygnet för hela säsongen vid den manuella kontrollen som bedrevs parallellt med elektroniska registreringer i Jockfall, Kalix älv 1998.

Analys av nedvandrande fiskar under tiden 8/7 - 12/8 1998 visar att det i medeltal tog ca 3 timmar från det att första fisken vandrade in i fångstfacket till det att första fisken vandrade nedströms. I medeltal hade det då gått in 15 fiskar i fångstfacket. Tiden från det att första fisken vandrade ned till det att andra fisken vandrade nedströms var i medeltal 1 timme. Från det att första fisken vandrat nedströms till det att andra fisken vandrade nedströms gick det i medeltal upp 6 st fiskar.

Den manuella kontrollen av fiskvägen med påföljande avstängning av vattengenomströmningen i fiskvägen visade sig störa fiskvandringen drastiskt. Från det att manuell kontroll genomfördes (fiskvägen stängdes), till det att den första fisken registrerades efter avstängning tog det i medeltal 2,5 timmar. Som mest tog det 4,5 timmar och som minst 1 timme. I och med att den manuella kontrollen utfördes två gånger per dag så påverkade kontrollen uppvandringen i medeltal ca 5 timmar per dag (tab 3).



Tabell 3. Antalet uppvandrande fiskar och tid till 1:a och 2:a nedvandring samt tid som förlupigt innan 1:a fisken registrerades i fiskräknaren (Vaki riverwatcher) efter genomförd manuell kontroll.

	ant upp 1	tid ned 1(tim:min)	ant upp 2	tid ned 2(tim:min)	tid upp(tim:min)
medel	15	03:07	6	01:02	02:30
max	32	08:00	18	06:00	04:30
min	3	01:00	0	00:03	01:00
std	8,37	1,73	5,04	1,61	0,79
n	24	24	20	20	24

ant upp 1= antal fiskar som vandrat uppströms innan 1:a nedströmsvandring skett.

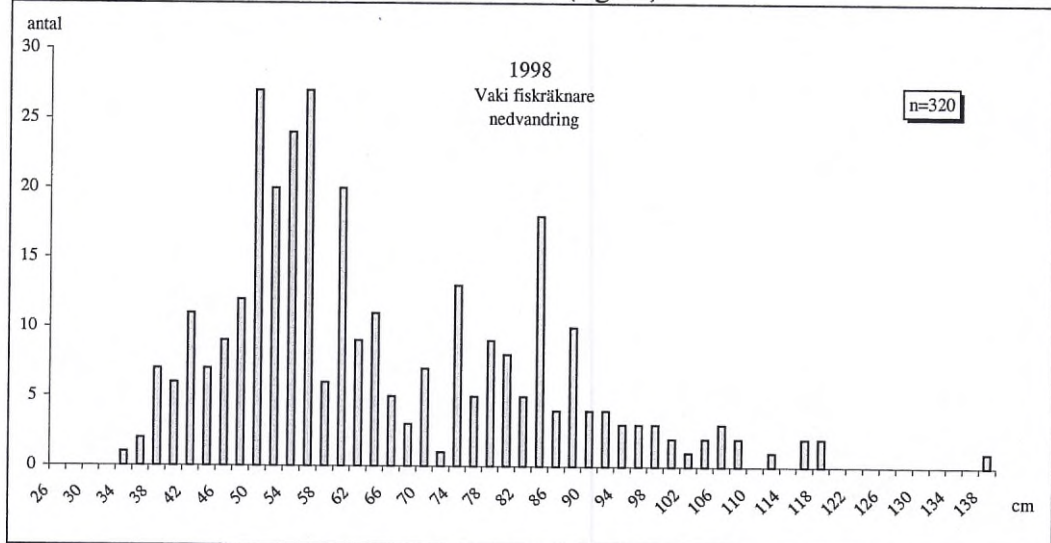
tid ned 1= tid till 1:a nedvandring räknat från 1:a fisken som vandrat uppströms.

ant upp 2= antal fiskar som vandrat uppströms efter 1:a nedströmsvandringen till 2:a nedströmsvandringen.

tid ned 2= tid till 2:a nedvandring räknat från 1:a nedvandringen.

tid upp = tid till 1:a fisken registrerats efter genomförd manuell kontroll

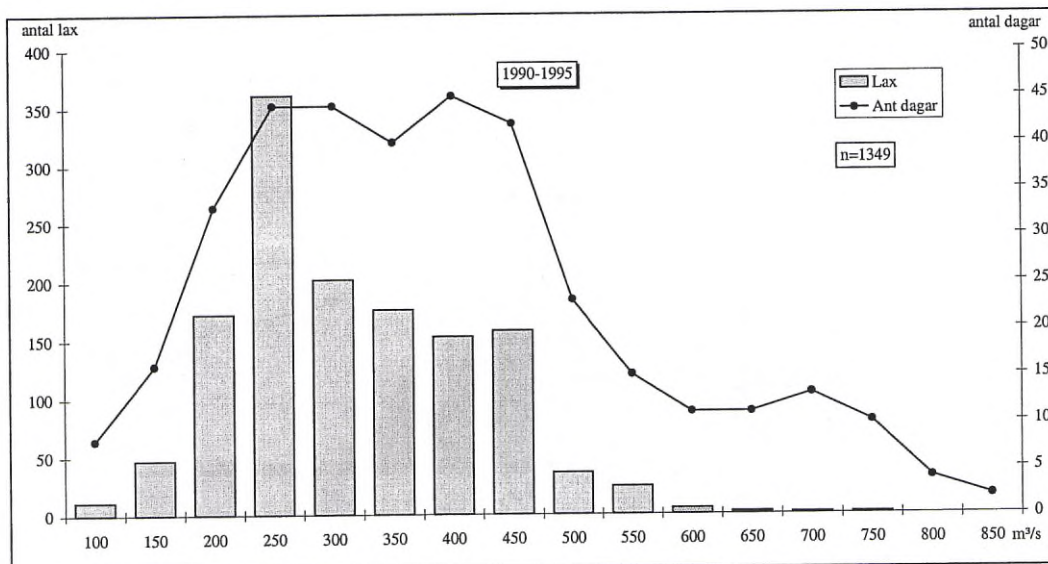
Någon kalibrering har ej utförts på registrerade data och faktisk fisklängd för nedvandrande lax. En viss skillnad i beräknad fisklängd kan uppstå p g a att lax kan ha en annan simhastighet när den simmar nedströms. Längdfördelningen beräknad på samma ratio som för uppvandrande lax visar att de nedvandrande laxarna domineras av lax mindre än 70 cm (fig 67).



Figur 67. Frekvensdiagram i 2 cm:s klasser av längdmätta nedströmsvandrande fiskar av fiskräknaren (Vaki Riverwatcher) 1998 i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv, n anger antalet längdmätta fiskar.

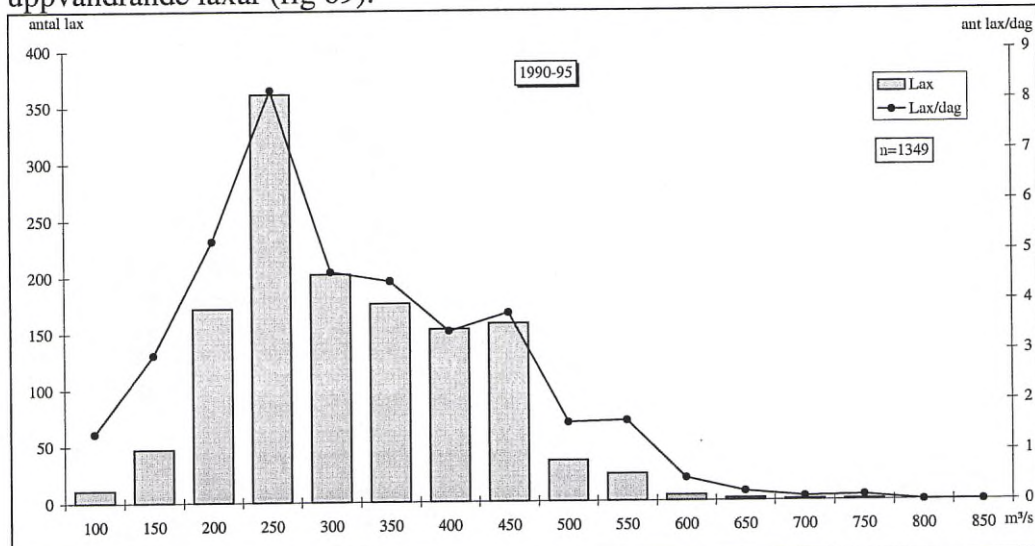
Uppvandring/vattenföring 1990-95

För tidsperioden 1990-95 har vattenföringen indelats i intervall om 50 m³/s. Antalet laxar (MSW + grilse) som passerat fiskvägen vid respektive vattenföringsklass har sammanställts för åren 1990-95 (fig 68 och 69). Inga ackumulationsdagar är medräknade. En ackumulationsdag är en dag då ingen kontroll skett dagen före, ex måndag då ingen kontroll skett på söndag och eventuellt även lördag.



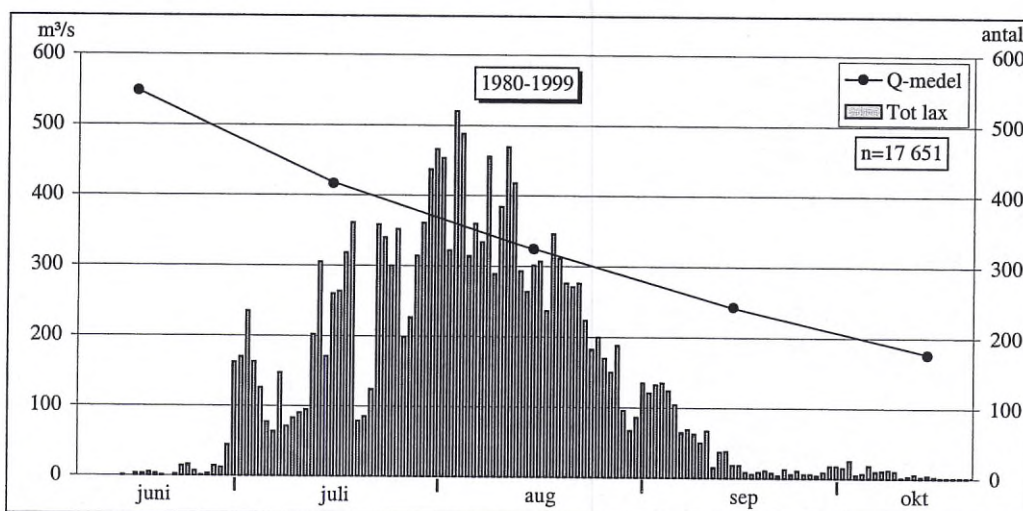
Figur 68. Antal laxar(MSW+grilse) som passerat fiskvägen vid olika vattenföringsintervall (50 m³/s) samt antalet dagar som fiskvägen kontrollerats för respektive vattenföringsintervall i Jockfall, Kalix älv åren 1990-1995, n = antalet laxar.

För att relatera antalet fiskar till antalet dagar med ett visst vattenföringsintervall har antalet fiskar per intervall dividerats med antalet kontroldagar vid samma intervall (fig 69). Vid intervallet 250-300m³/s har flest fiskar vandrat i fiskvägen både i antal och antal/dag. Vid vattenföring över 450-500 m³/s minskar antalet uppvandrande laxar (fig 69).



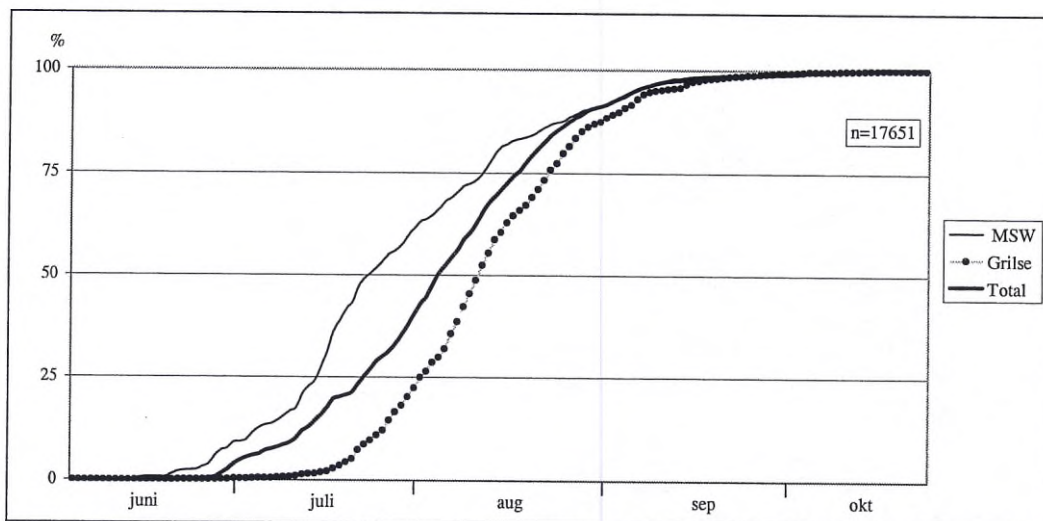
Figur 69. Staplarna anger totalantalet laxar(MSW+grilse) som passerat fiskvägen vid olika vattenföringsintervall(50 m³/s). Linjen anger antalet laxar som passerat fiskvägen per dag vid olika vattenföringsintervall i Jockfall, Kalix älven åren 1990-1995, n = antalet laxar.

Summering av antalet laxar som vandrat i fiskvägen för varje enskild dag under samtliga år, fram till och med 1999 visar att merparten av laxen vandrade i fiskvägen under tiden, mitten av juli till senare delen av augusti. Vattenföringskurvan för månadsmedelvärden mellan åren 1915-31 och 1951-75 visar att medelvärdet för månaderna juli och augusti låg på 416 resp 324 m³/s (fig 70).



Figur 70. Summering av uppvandringen av lax(staplar) dygnvis för åren 1980-83 och 1990-99 i Jockfall, Kalix älv. Linjen anger månadsmedelvärden (m^3/s) för vattenföringen(Q) mellan åren 1915-31 och 1951-75 i Röduppsholmen (stn nr. 4-50005).

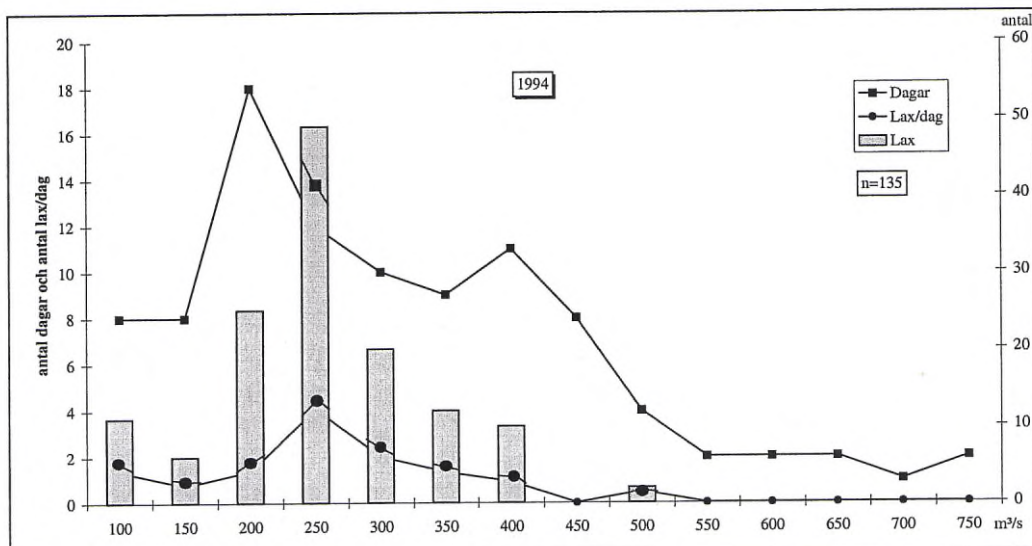
Den kumulativa uppvandringen under tiden 1980-1995 visar att ca 50% av MSW-lax hade passerat fiskvägen till mitten av juli och till mitten av augusti hade ca 75% passerat. Grilsen vandrade senare på säsongen och fram till mitten av augusti har ca 50% passerat fiskvägen och till slutet av augusti har ca 85% passerat fiskvägen (fig 71).



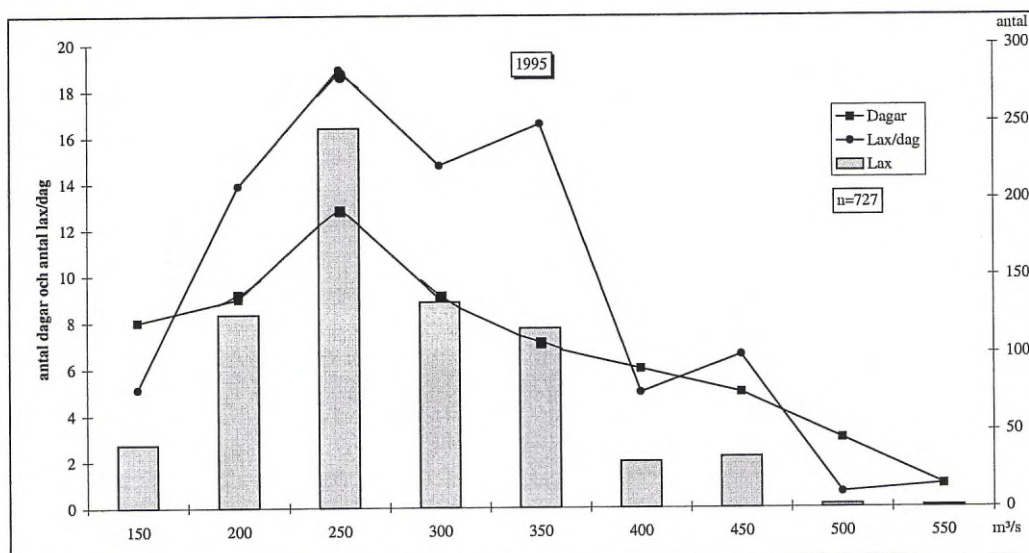
Figur 71. Kumulativa uppvandringen av lax (total d v s MSW+grilse) åren 1980-83 och 1990-99 i Jockfall, Kalix älv. Antalet fiskar för grupperna MSW-lax och grilse är 5564 st och är från uppvandring 1980-1995.

Uppvandring - vattenföring 1994, -95, 97, -98 och -99

I figur 68 och 96 framgår hur laxen åren 1994 – 1995 steg upp i fiskvägen vid olika vattenföringsintervall. Fiskvägen byggdes om vintern 1994. Fiskvägen påbyggdes med ett ytterligare fack i trappans nedre del. Jämförelse mellan åren 1994 och 1995 visar att fler laxar vandrade per dag i fiskvägen 1995. Fler laxar vandrade också vid ett högre intervall(vattenföring) år 1995. År 1994 märks en nedgång vid vattenföringsintervallet 300-350 m^3/s , nedgången 1995 uppstod först vid intervallet 350-400 m^3/s (fig 72 och 73).

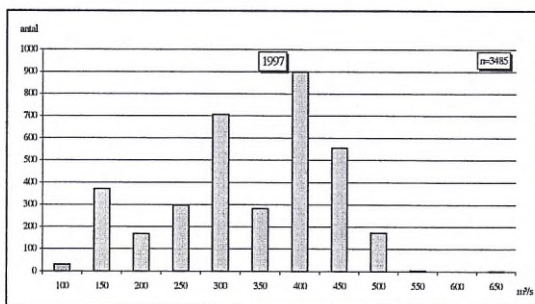


Figur 72. Staplarna anger totalantalet laxar(MSW+grilse) som passerat fiskvägen vid olika vattenföringsintervall(50 m³/s). Linjerna anger antalet laxar som passerat fiskvägen per dag och antalet dagar som fiskvägen kontrollerats vid olika vattenföringsintervall i Jockfall, Kalix älv år 1994, n = antalet laxar.

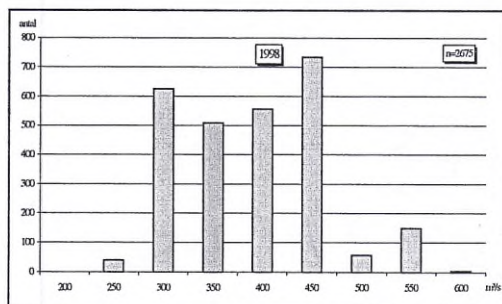


Figur 73. Staplarna anger totalantalet laxar(MSW+grilse) som passerat fiskvägen vid olika vattenföringsintervall(50 m³/s). Linjerna anger antalet laxar som passerat fiskvägen per dag och antalet dagar som fiskvägen kontrollerats vid olika vattenföringsintervall i Jockfall, Kalix älv år 1995, n = antalet laxar.

Under vintern 1996-97 byggdes ytterligare ett fack längst ned i fiskvägen. Syftet med denna åtgärd var att erhålla en tydligare vattenström från fiskvägen ut i älvfåran så att fisken har möjlighet att känna av trappans vattenström vid högre vattenföringar (> 450m³/s) i älven. Antalet laxar som vandrade upp vid vattenföring från 450 till 500 m³/s ökade under 1997 jämfört med åren 1994 och 1995 (fig 74).



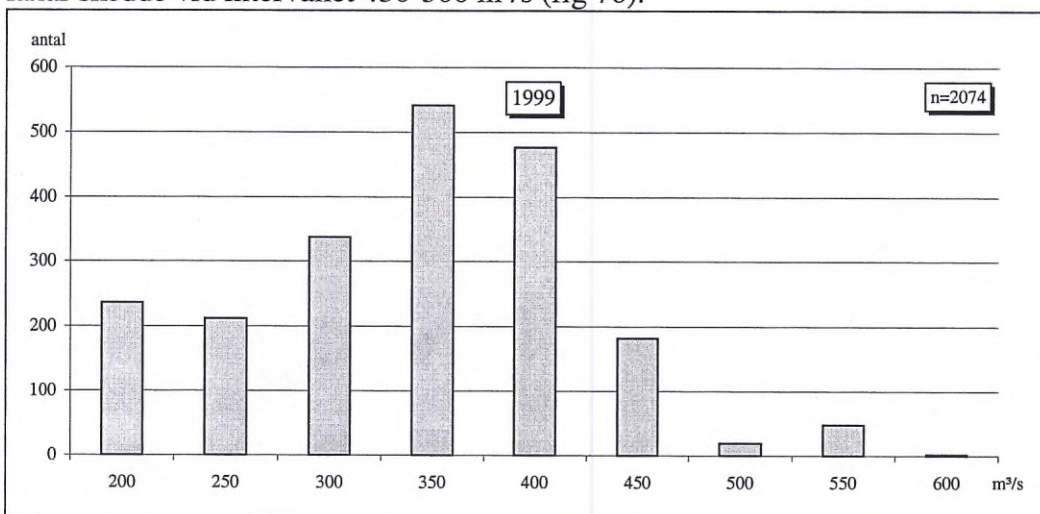
Figur 74. Staplarna anger totalantalet laxar (MSW+grilse) som passerat fiskvägen vid olika vattenföringsintervall(50 m³/s i Jockfall, Kalix älv år 1997, n = antalet laxar.



Figur 75. Totalantalet laxar (MSW+grilse) som passerat fiskvägen vid olika vattenföringsintervall(50 m³/s) i Jockfall, Kalix älv år 1998, n = antalet laxar.

Uppvandringen 1998 visade på en markant nedgång vid vattenföringar över 500 m³/s. Mellan 550-600 m³/s ökade antalet med det dubbla jämfört med det lägre intervallet 500-550m³/s. Detta år bedrevs manuell kontroll fram till den 4/9 (fig 75).

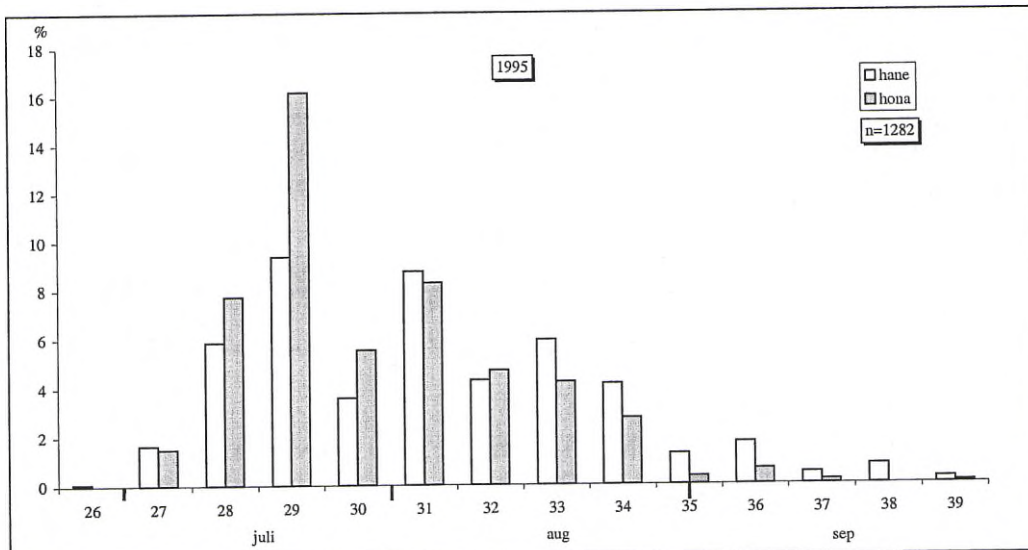
Under 1999 bedrevs ingen manuell kontroll. Nedgången i antalet uppvandrande laxar skedde vid intervallet 450-500 m³/s (fig 76).



Figur 76. Staplarna anger totalantalet laxar(MSW+grilse) som passerat fiskvägen vid olika vattenföringsintervall(50 m³/s) i Jockfall, Kalix älv år 1999, n = antalet laxar.

Könsfördelning 1995

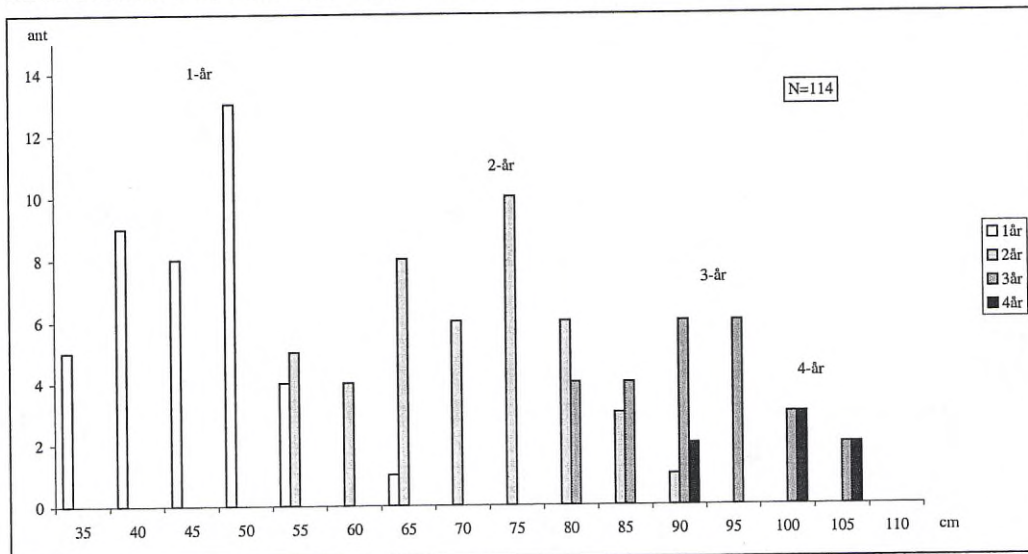
Under år med manuell kontroll har fisk könsbestämts. De yttre karaktärer som man kan skilja könen åt är bl a förekomst av krok, huvudform, hanar har mer långsträckt huvud. Att utföra könsbestämning på yttre karaktärer, speciellt av nystigen blank lax är svårt. Av könsfördelningen 1995, under hela vittjningstiden, framgår att 48% var hanar och 52% honor. Fördelningen i tiden visar på en generell likvärdig fördelning. Under mitten av juli var dock andelen honor något högre (fig 77).



Figur 77. Veckovis könsfördelning av lax som passerat fiskvägen i Jockfall, Kalix älv 1995.

Åldersanalys 1995

År 1995 insamlades 114 st fjällprov från laxar indelade i 5 cm klasser från 36 cm till 110 cm. Analys genomfördes genom fjälläsning och antalet år i älven respektive hav fastställdes. De analyserade fjällen 1995 visade att laxarna stannat 3-4 år i älven innan den vandrat ut i havet. Merparten av de analyserade fjällen hade stannat 3 år i älven. Antalet år i havet varierade mellan 1-4 år (fig 78).



Figur 78. Antalet havsåår(1-år, 2-år ect) för lax indelade i 5 cm:s längdklasser av fjällästa individer i Jockfall, Kalix älv 1995.

ÖRING

Uppvandring

Antalet öringar (*Salmo trutta* L) som passerat fiskvägen har de flesta åren varit mycket få (tab 4). Under kontrolldagarna 1997(måndag-fredag) vandrade 13 öringar upp. Totalantalet uppvandrande öringar under helgdagarna har uppskattats till 15 öringar. Beräknade antalet öringar 1997 blir $13 + 15 = 28$ st. För beräkning av totalantalet för år 1998 har manuell kontroll skett fram till och med 4/9 därefter har fisk räknats med fiskräknaren vilket gör att antalet öringar kan vara något högre detta år. År 1999 och 2000 har ingen manuell kontroll utförts. Antalet



öringar 1999 och 2000 har bedömts till 30 st vilket är medelvärdet för antalet uppvandrande öringar tidigare år.

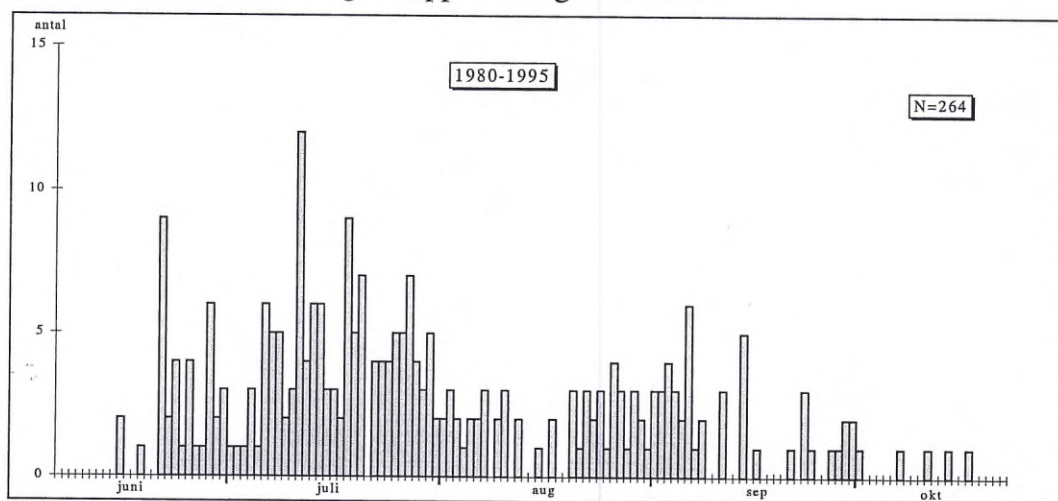
Tabell 4. Antalet öring som passerat fiskvägen i Jockfall, Kalix älv 1980-2000. Mellan år 1984 till 1989 bedrevs ingen kontroll av fiskvägen. Öring inkluderar både havsvandrande och stationära former. För 1999 och 2000 har värdet beräknats utifrån erhållet medelvärde tidigare år.

Art	År														
	1980	1981	1982	1983	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Öring	3	23	10	33	12	13	36	11	77	47	42	28*	20	30*	30*

* beräknat värde

Uppvandring/dygn 1980-1995

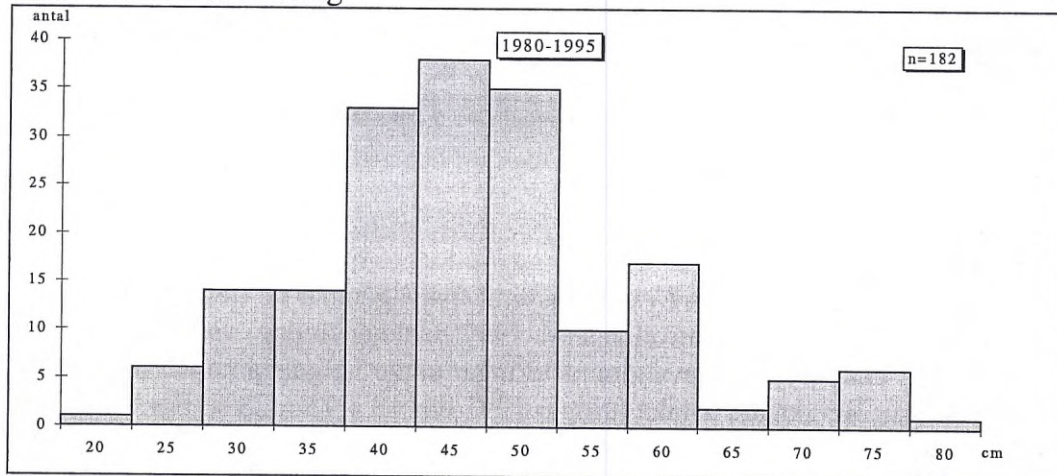
Merparten av öringarna under 1980-95 vandrade upp i fiskvägen fram till mitten av augusti. Under månadsskiftet augusti-september kan en viss ökning noteras för att därefter avta (fig 79). Merparten av öringarna som vandrade upp under senare delen av oktober härför sig till uppvandringen 1981.



Figur 79. Antalet öringar som passerat fiskvägen dygnvis sammanslaget i Jockfall, Kalix älv 1980-1995, n anger totalantalet öringar.

Storleksfördelning 1980-1995

Medellängden på öringen, sammanslaget för samtliga år, är 48 cm. Öringar som har en längd överstigande 50 cm utgörs av ca 20% (fig 80). Denna längdgrupp kan vara havsvandrande öring.



Figur 80. Frekvensdiagram av längdmätta öringar i 5 cm:s klasser under åren 1980 - 1995 i fiskvägen i Jockfall, Kalix älv, n anger antalet längdmätta fiskar.



Övriga arter

Sik (*Coregonus* sp) är den fisk av övriga arter som antalsmässigt vandrat mest i fiskvägen. För den senare delen av vandringsäsongen 1998 genomfördes ingen manuell kontroll vilket kan medföra att andra arter kan ha vandrat i fiskvägen. För år 1999 och 2000 finns ingen kontroll av övriga arter då vandring endast kontrollerats med fiskräknaren (tab 5). Med fiskräknaren har inte olika arter kunnat separeras.

Harr (*Thymallus thymallus*) har erhållits både vid höga och låga vattenföringar i älven. Antalet harrar som passerat vid låga vattenföringar (medel 242 m³/s) är 41 stycken och vid höga vattenföringar (medel 497 m³/s) är antalet 9 stycken. Andra arter som vandrat i fiskvägen är id (*Leuciscus idus*), gädda (*Esox lucii*), brax (*Abramis brama*) och mört (*Rutilus rutilus*).

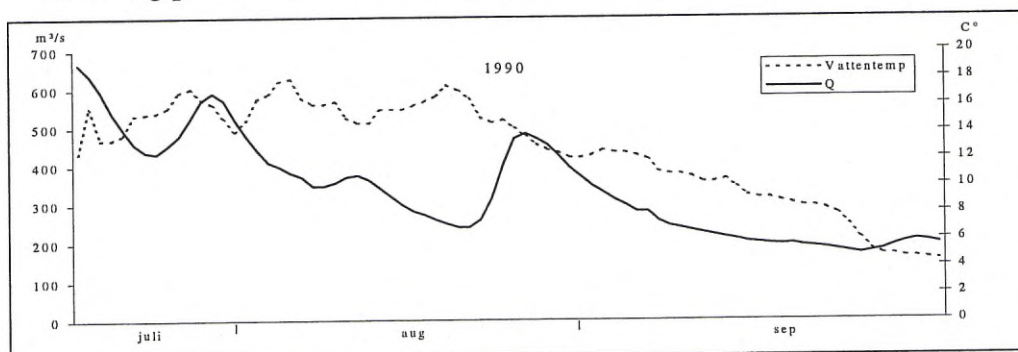
Tabell 5. Antalet övriga arter som passerat fiskvägen i Jockfall, Kalix älv 1980-1999. Mellan år 1984 till 1989 bedrevs ingen kontroll av fiskvägen. Del av år 1998 och hela 1999 och 2000 kontrollerades uppvandringen med fiskräknaren. * kontroll med fiskräknare.

Art	År														
	1980	1981	1982	1983	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Harr	-	13	14	22	-	-	-	1	-	-	-	-	-	.*	.*
Sik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	18	135	-	.*	.*
Id	-	2	1	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	.*	.*
Gädda	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.*	.*
Brax	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8	1	-	.*	.*
Mört	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	.*	.*

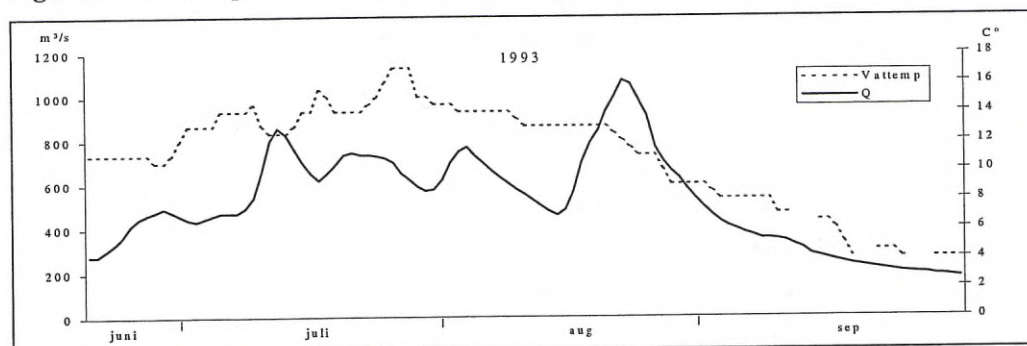
ÖVRIGT

Vattentemperatur - vattenföring

Vattentemperaturen är korrelerad till vattenföringen, stigande vattenföring ger sjunkande vattentemperatur och sjunkande vattenföring ger stigande vattentemperatur. Under hösten förändras inte vattentemperaturen med ändrad vattenföring på samma sätt som tidigare på säsongen (fig 81 och 82).



Figur 81. Vattentemperatur och vattenföring(Rödupp) 1990, Jockfall, Kalix älv.



Figur 82. Vattentemperatur och vattenföring(Rödupp) 1993, Jockfall, Kalix älv.



Provtappning av lockvatten

För att utröna om flödet i lockvattnet hade någon inverkan på uppsteget av fisk i trappan genomfördes provtappningar mellan åren 1990-1992. Provtappningar har bestått i att lockvattenluckorna har reglerats enligt, helt öppet(1), halvt öppet(0,5) och kvarts öppet (0,25). Provtappningar genomfördes med olika öppningsgrad och vid olika vattenföringar i älven.

Jämförelser har utförts på lockvattenföringar mellan helt och halvt öppet. För att jämföra om det blir någon förändring i uppsteget av lax vid en ändrad tappning (0,5-1) har beräkningar utförts på förhållandet de dagar då dessa tappningar följs av varandra. Det kan röra sig om endast en, två eller tre dagar för respektive tappning. Har tappningarna varat i mer än en dag vardera har medelvärdet använts för respektive tappning för beräkningen. Inga dagar med ackumulationseffekt har använts vid beräkningarna. Ackumulation får man de dagar, oftast måndagar, som ligger efter dagar(sön, lör) då trappan inte kontrollerades. Medelantalet laxar som stigit upp i trappan vid olika tappningar (0,25, 0,5 och 1) under tidsperioden, mitten av juli till mitten av augusti, varierar mellan 7st (0,25), 11st (0,5) och 8st (1). Ackumulationsdagarna är undantagna. Medelvattenföringen för respektive tappning har varit 440 m³/s (0,25), 435 m³/s (0,5) och 338 m³/s (1). Ett något högre antal (medelvärde) laxar har vandrat i fiskvägen vid tappningar med halv tappning jämfört med hel och ¼-tappning. Tappningar med 0,25 och 1 upp-visar samma medelvärde, 7st resp 8 st uppstigna laxar. Utifrån erhållna resultat av laxuppvandringen vid olika tappningar av lockvattenluckorna, från och med 1993, varit helt öppna.

SAMMANFATTNING

Uppvandring

För att kunna bedöma hur mycket lax med fler än ett havsår(MSW-lax) som vandrat i fiskvägen så har grilsen separerats från MSW-lax. Skillnaden mellan MSW-lax och grilse är att grilse endast har ett havsår. Utifrån längdfördelningen har MSW-lax och grilse separerats. Utifrån analysen av fjäll från år 1995 och analys av längdfrekvenser för samtliga år framgår att lax som är kring 60 cm och kortare kan klassas som grilse. Variationer förekommer dock mellan åren d v s grilse kan vara något större än 60 cm.

Andelen MSW-lax i förhållande till grilse har varierat under åren. Under åren 1980, -81, -92, -95, -96, -97, -99 och -00 har andelen MSW-lax varit högre än grilse. Antalet passerade MSW-laxar har ökat väsentligt sedan 1995. En anledning till ökningen kan vara regleringarna av laxfisket i Östersjön, kustområdet (laxfiske-förbud inom fredningsområdet) och älven.

Ombyggnationerna 1994 och 1997 av fiskvägen speciellt byggnationen av det extra facket längst ned, kan också ha bidragit till en ökad uppvandring speciellt vid höga vattenföringar i älven.

Fiskräknaren, Vaki riverwatcher

För att eliminera störningen av fiskuppvandringen och för att slippa manuell hantering av fisk i fiskvägen installerades 1998 en elektronisk fiskräknare, Vaki riverwatcher från Vaki Aquaculture System Ltd, Island (www.vaki.is).



Fiskräknaren registrerar fiskpassage med hjälp av infraröda dioder. Installationen av fiskräknaren var den första i Sverige. Fiskräknaren har fungerat mycket bra. För att jämföra fiskräknarens registreringar utfördes under 1998 även manuell kontroll under del av säsongen. Utvärdering visade att fiskräknaren registrerade exakt samma antal som den manuella kontrollen. Ytterligare värdefull information erhöles angående uppvandring under helgdagar då exempelvis ingen kontroll genomfördes 1997. Detta år beräknades uppvandringen för dagar då kontroll saknades. Med fiskräknarens registreringar har i efterhand den beräknade uppvandringen kunnat beräknats mer exakt. Laxens vandringsmönster har erhållits under dygnet vilket är värdefullt för att störning av fiskvandringen ska bli så liten som möjlig för eventuella framtida vetenskapliga provtagningar.

Analys av registrerat data av fiskräknaren visar att manuell kontroll, som den har bedrivits i Jockfall, har stört fiskvandringen väsentligt. Lax som inte kunde passera fångstfacket har vandrat nerströms. Nedströmsvandringen har ökat med tiden som laxen vistats i fångstfacket. Av registrerade data kan det ej urskiljas om det är en och samma individ eller om det rör sig om flera individer som vandrat nedströms. Det troliga är dock att det rör sig om olika individer, men en och samma individ kan efter det att den simmat nedströms vända om och passera fiskräknaren igen.

Vid den manuella kontrollen 1998 tog det i genomsnitt 2,5 timmar efter varje kontroll innan första laxen registrerades i fiskräknaren. Eftersom manuell kontroll utfördes två gånger per dag så medförde det att fiskvandringen stördes totalt ca 5 timmar per dag och då under den tid på dygnet när flest laxar vandrar.

Uppvandring - vattenföring

Resultat från uppvandringen åren 1990 – 1995 visade att flest laxar vandrade i fiskvägen vid vattenföringar på 250-300 m³/s och att laxar vandrade vid vattenföringar upp till 500 m³/s. Över 500 m³/s minskade antalet uppvandrande laxar till en nivå mindre än 1 lax/dag. Vid lägre vattenföringar än 150 m³/s erhöles också en sämre uppvandring.

Vintern 1994 genomfördes en ombyggnation av fiskvägen, trappan kompletterades med ytterligare ett fack i trappans mynning. Anledningen till ombyggnationen var att vattenströmmen från fiskvägen skulle komma längre ut i älven och att fisken därmed lättare skulle känna av strömmen från fiskvägen. En jämförelse av antalet laxar som passerat år 1994 och 1995 visar att 1995 har antalet uppvandrande laxar inom intervallet 450-500 ökat jämfört med året innan. Ingen lax vandrade upp inom detta intervall under 1994. Vattenföringen har under kontroldagarna 1994 och 1995 varit relativt likvärdiga. Resultaten för dessa år visar att fiskvägen fungerat bättre 1995 vid vattenföringar mellan 450-500 m³/s. Förklaringen till att fler laxar vandrat upp i fiskvägen 1995 beror troligtvis på att laxen bättre känner av strömmen från fiskvägen.

Ombyggnationen vintern 1996-97 med kompletterande av höjden av det nedersta facket har troligtvis också ytterligare förstärkt fiskvägens vattenström ut i älven.



Detta gör att laxen lättare känner av fiskvägens vattenström vid höga vattenföringar i älven.

Könsfördelning

Att korrekt könsbestämma nystigen, blank lax är mycket svårt. Skillnader kan ses på förekomst av krok, huvudform, ev kroppsform. Lax som har stått en tid i älven kan vara lättare att könsbestämma tack vare att könskaraktärerna då framträder tydligare. Könsfördelningen under 1995 var relativt jämn. Under mitten av juli var dock andelen honor något högre än hanar vilket kan förklaras med att under denna tid utgörs den uppstigande laxen av MSW-lax och att honor dominerat. Svårigheten att könsbestämma lax kan vara en av anledningarna till att andelen hannar var så låg under senare delen av säsongen när grilsen dominerar. Grilse är lax som endast har ett havsår och som huvudsakligen utgörs av hannar.

Öring

De öringar som stigit i fiskvägen kan vara av havsvandrande eller stationär form. Det är mycket svårt att utifrån form och teckning ange om öringen är vandrande(havsöring) eller stationär. De öringar som kan bedömas som havsvandrande är de som har en vikt som överstiger 1-1,5kg (ca 50 cm) och är silverblanka. De havsvandrande öringarna har samma typ av livsmönster som laxen d v s de vandrar ut till havet för tillväxt, efter ca 3 år i älven och återkommer till älven för lek efter ca 2-3 år i havet. Till skillnad från laxen företar öringen inte lika långa vandringar i havet. Den uppehåller sig till övervägande del i Bottenviken - Bottenhavet. Individer av havsöring kan också stanna kvar i älven utan att företa vandring ut i havet. Den stationära öringen uppehåller sig i älvsystemet under hela sin uppväxt. Av den stationära öringsformen kan det också förekomma individer som kan företa vandringar ut till havet.

För samtliga år sammantaget framgår ett mönster av att öringen stiger upp i fiskvägen under hela vittjningsperioden. Under juli månad är uppsteget som högst, en viss ökning kan också ses i månadsskiftet augusti – september.

Övrig arter

Under år med manuell kontroll har totalt sex andra arter vandrat i fiskvägen. I antal är det sik som vandrat mest, följt av harr. Trots att arter som mört, brax och gädda inte har samma förmåga, som lax och öring, att simma uppströms vid höga vattenhastigheter har dessa arter vandrat i fiskvägen. Att även andra arter kan vandra i fiskvägen visar att vattenhastigheten inte är för hög i fiskvägen, speciellt vid lägre vattenföring i älven.

Framtiden

Vattenföringen verkar ha en avgörande inverkan på laxuppvandringen i fiskvägen i Jockfall, vid höga vattenföringar vandrar få laxar i fiskvägen trots att det förekommer lax i området nedanför fallet. Vad utebliven vandring beror på är i dagsläget svårt att belägga. Enligt uppgifter från Ortsbor uppehåller sig inte laxen i området alldeles nedanför fallet vid höga vattenföringar utan laxen förflyttar sig till lugnare områden nedströms fallet. Andra framhåller att den vid



höga vattenföringar simmar upp på den motsatta(östra) sidan om fiskvägen och därmed inte kommer i kontakt med fiskvägens lockvatten. För att klarlägga laxens beteende, i området kring fallet och hur den söker ingången till fiskvägen, bör telemetristudie utföras. Med studien kan man, genom att märka ett antal laxar med radiosändare, följa fiskens rörelsemönster vid fallet och därmed erhålla information hur laxen betar sig vid varierande vattenföringar och hur den rör sig för att hitta fiskvägen.

För att erhålla uppgifter om art- och könsfördelning bör man till den elektroniska fiskräknaren, Vaki riverwatcher, ansluta en videokamera som registrerar de fiskar som passerar fiskräknaren.

Efter det att installation av den elektroniska fiskräknaren, Vaki riverwatcher, utfördes 1998 kommer inte någon manuell kontroll att utföras med undantag av eventuell vetenskaplig provtagning. Laxen kommer att fritt simma igenom fiskvägen. Den manuella kontrollen, som bedrevs under 13 år, lockade många åskådare speciellt under turistsäsongen. Ibland stod det 100-tals personer och beskådade den manuella kontrollen som utfördes två gånger per dag. Idag finns inga möjligheter att se lax i och med att fiskpassagen registreras elektroniskt. Laxen passerar fiskvägen väldigt snabbt. Försök genomfördes 1999 att besökande skulle kunna se laxen i fiskvägen. I facket ovanför fångstfacket anlades ett hinder som tvingade laxen att stiga upp mot vattenytan vid passage. Iakttagelser vid detta anlagda hinder visade att laxen steg mycket snabbt upp mot vattenytan och sedan ned igen och att man bara hann se en kort glimt av fisken. Inga andra försök har utförts för att besökande ska kunna beskåda lax i fiskvägen.

Ett alternativ till en undervattensdel är att placera en kamera i fångstfacket med en tillkopplad monitor i något besöksrum där besökare kan iaktta fisk. I Umeälven, Stornorrfors finns idag en sådan uppkoppling. Där kan besökare, i ett intilliggande besökshus, se fisk i en monitor.

Ur besöks och turistiska aspekter skulle en stor display som anger totalantalet passerade laxar vara önskvärt. Idag finns en display i kontrollenheten men enligt Vaki Aquaculture Systems Ltd går det ej att direkt ansluta den till en större display. Företaget meddelar dock att flera förfrågningar har inkommit om önskemål av en stor display och att de för närvarande arbetar med framtagandet av en sådan display.

En annan informationskanal är internet. Antalet passerade laxar skulle kunna läggas ut på en hemsida eventuellt med en interaktiv direktbild från videokameran i fiskvägen ut på nätet. Till denna websida skulle information länkas angående dagsaktuell uppvandring från andra fiskvägar i Sverige med elektronisk (även manuell) registrering.

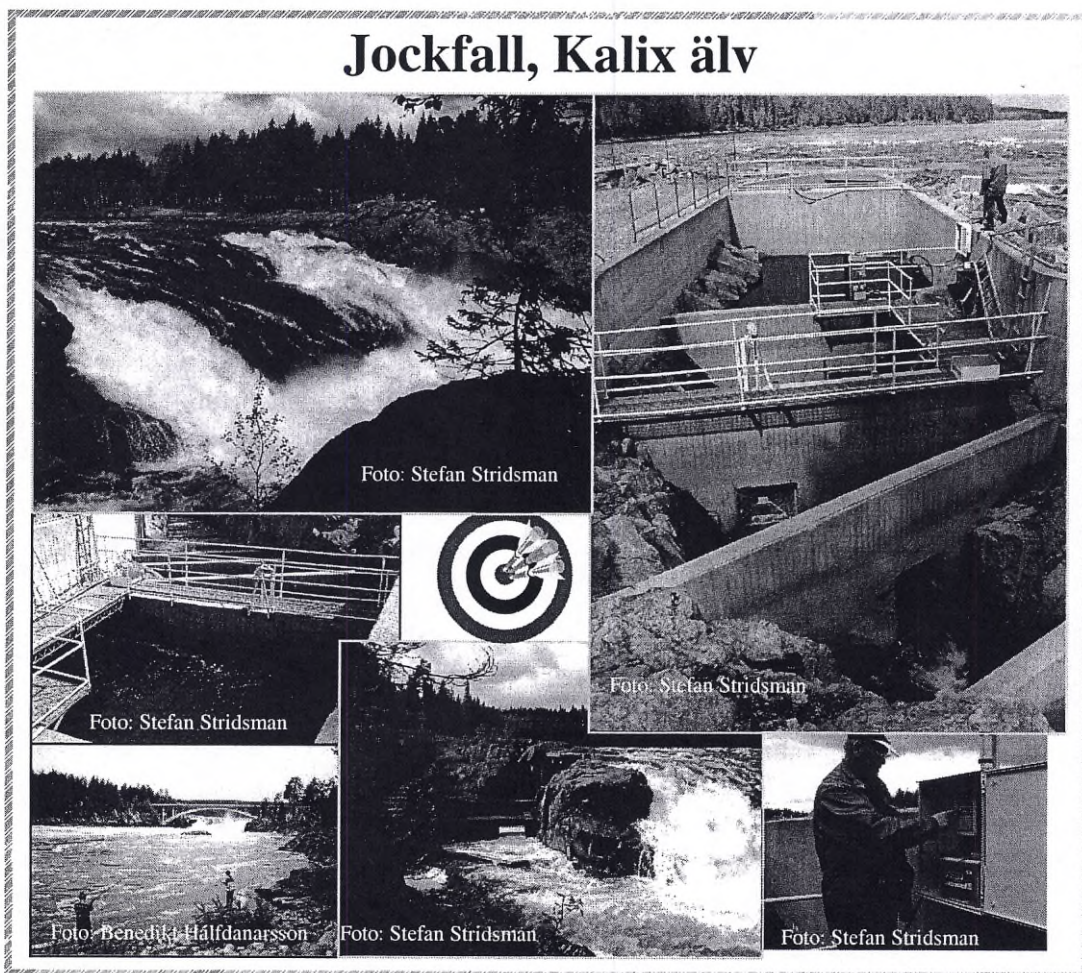
ABSTRACT

In Kalixriver in northern Sweden, just above the arctic circle, there is a 9 meter high waterfall which has been a partial obstacle for the Baltic salmon (Salmon salar) until 1980, when a fishway was built. Fish passage has been controlled since 1980. Until 1997 the control of fish passage was carried out by manual control and from 1998 the control was carried out by an electronic, infrared fish-



counter, "Riverwatcher", constructed by the Icelandic company Vaki Aquaculture System Ltd. The manual control registered species, length and sex of each individual. The electronic fishcounter registers time for passage, both up- and downstreams and fishlength. The fishcounter can be completed with a video-camera which makes it possible for registration of species.

From the electronic fishcounter we get information about daily and seasonal distribution of the baltic salmon migration. Length registration gives information about the distribution of MSW(multi sea winter) and grilse. The main migration of salmon during the day occurs between 8 am to 8 pm with a maximum of numbers between 12 am to 7 pm. Very few fishes passed during nighttime 10 pm to 3 am. By registration with the fishcounter we have found that earlier manual control disturbed the migration of salmon with several hours per day.



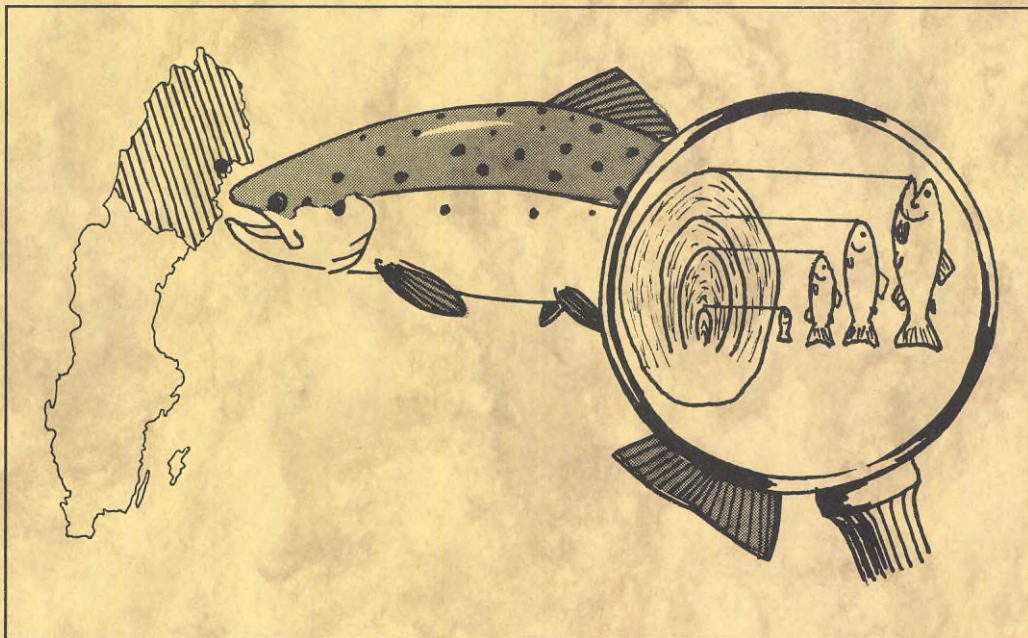


FISKERIVERKET
Utredningskontoret i Luleå

Nr

Meddelande från

FISKERIVERKETS UTREDNINGSKONTOR I LULEÅ



National Board of Fisheries
Fisheries Research Office Luleå

