

Pajala kommun

2007-12-27

Slutrapport

**Projekt Laxmonitoring i Torne och Muonio älvars vattensystem
984 85 Pajala.**

Slutrapport

Laxmonitoring i Torne och Muonio älvs vattensystem



Martin Hjärtström

Projektledare

CEITAtech

FÖRORD	3
PROJEKTUPPGIFTER.....	4
BAKGRUND	5
SYFTE.....	7
MÅL	7
MÅLGRUPP	7
EKONOMI	FEL! BOKMÄRKET ÄR INTE DEFINIERAT.
MATERIEL OCH METOD.....	8
<i>Materiel station Torneälven.....</i>	<i>8</i>
<i>Materiel station Muonioälven.....</i>	<i>8</i>
KALIBRERING AV UTRUSTNING	9
<i>Station Muonioälven</i>	<i>9</i>
<i>Station Torneälven.....</i>	<i>10</i>
DATAINSAMLING	12
RESULTAT	13
NÄTVERK.....	13
PUBLICERING AV DATA	14
ÅRET 2006	15
TORNEÄLVENS STATION.....	15
<i>Sammanfattning av statistik år 2006.....</i>	<i>15</i>
MUONIOÄLVENS STATION	17
ÅRET 2007	19
TORNEÄLVENS STATION.....	19
<i>Sammanfattning av statistik år 2007.....</i>	<i>20</i>
MUONIOÄLVENS STATION	21
<i>Sammanfattning av statistik år 2007.....</i>	<i>22</i>
DISKUSSION.....	24
TACK TILL	27
BILAGOR.....	29
TORNEÄLVEN 2006 OCH 2007	29
MUONIOÄLVEN 2007	35

Förord

Detta är en slutrapport för ett interregionalt projekt. Rapporten beskriver vad som är gjort och vad som kan tänkas utföras i framtiden och ska därför inte anses vara en forskningsrapport som avser att beskriva laxvandringen i detta älvsystem. En mindre mängd statistik presenteras dock för att kunna bedöma användbarheten av detta laxräkningssystem i framtiden. De data som samlats in under perioden kan tänkas vara användbara om någon vill skriva en vetenskaplig rapport. Data som samlats in under projektet hålls tillgängligt av projektägaren.

Projektuppgifter

Projektägare: Pajala Kommun
Projekt nr: 304:13963-05
Program: Interreg IIIA Nord
Projektamn: Laxmonitoring i Torneå och Muonio älvs vattensystem
Åtgärd: 2.1 Utbildning och forskning
Huvudsökande: Pajala Kommun
Medsökande: Kolari kommun
Medaktörer: Torniolaakson Kehitys OY
Övertorneå kommun
Muonio kommun
Projektansvarig: Martin Hjærtström

Bakgrund

Att laxfisketurismen har en potential att utvecklas till en stor näringsgren i Torneälvens vattensystem råder ingen tvekan om utifrån de erfarenheter man kan dra från ”de goda lax-åren 96-97”. En förutsättning för en utveckling i positiv riktning, är att tillgången på återvändande lax garanteras så att man får en jämn och stabil tillgång varje år.

I dag finns ett stort missnöje mot skärgårdsfisket och dess regler. Man anklagar kustfisket för överfiske trots att det kanske finns fisk i älven men p.g.a. negativa förhållanden fångas ingen lax på spö. Detta skapar stora rubriker i media som avskräcker turister från att komma hit och fiska lax. Det är svårt att locka laxfisketurister när Ortsbefolkningen i Älvdalen och dess ledare varje år går ut med att all lax dras upp vid kusten och inget fås i älven.

Ett bevis för att det vissa år har funnits mängder av lax men spöfisket har varit dåligt av okänd anledning, får man genom att titta på resultaten från 2003 års smolttätheter av ettåriga laxar vid elfiske i älven och jämföra mot fångststatistik från 2002. Fiskfångsterna med spö i älven var små 2002 medan tillgången på lax måste ha varit mycket bra då resultatet från elfisket 2003 uppvisar rekordnivåer långt överstigande de nivåer som återfanns åren efter 96-97 då nästan 80 ton fisk spöfångades i älvsystemet.

Den negativa publicitet som förekommer i media i dag vad gäller kampen om laxen mellan Älvdalens fiskare och kustfiskaren skulle i stället behöva bytas ut mot positiv reklam som tex. ”Här kan garanteras en god lax tillgång som räcker till för alla.”

Om lokalbefolkningen, på båda sidor av gränsälven skulle få ökat inflytande av laxstammens förvaltning skulle det kunna leda till ett ökat samförstånd länderna emellan och att misstron gentemot staterna och dessas organ som idag förvaltar laxstammen skulle minska.

Att räkna lax och på Internet lägga ut de preliminära resultaten med ca 1-2 dygns fördröjning är också av betydelse för att kunna visa på att fisk finns i älven och att på så sätt locka till sig fisketurister. Detta skall även ses som ett kvalitetsinstrument för laxfisketurismen genom att även information om att fisk inte finns i älven publiceras. Det har visat sig att turister som kommer långväga ifrån för att fiska och, och när det inte finns fisk så får hela älvsystemet negativ reklam. Detta sprider sig fort.

Genom att räkna lax med ekolod och tolka dess data kan man tillsammans med andra data, såsom smolträkning i mynningen samt elfiske i älven, få en ökad kunskap om laxstammarna.

Den forskning/övervakning som idag utförs på laxstammen i Torneälven består av ett elfiske som är en utvärderingsmetod som avgör hur lyckad laxvandringen och leken har varit i Torneälven. Finska RKTL undersöker mängden smolt som vandrar ut ur älven med hjälp av en smoltfälla i älvsystemets mynning. Laxstammens storlek bedöms även utifrån att studera fångststatistiken av lax i älvsystemet.

Betydelsen av att räkna lekmogen vandrande lax i Torenälven är stort då dessa data skulle bidra med värdefull information till ett förbättrat underlag för framtida fiskevård samt bidra med data för att få svar på ex. frågor som:

- Hur ser fördelningen av antalet individer per biflöde ut?
- När vandrar fisken (tidpunkt, vattenstånd, temp) i älvsystemets övre delar?
- Hur många individer vandrar in i älvsystemets övre delar?

Ytterligare motiv till att genomföra detta projekt är att älvsystemet är klassat som Natura 2000 objekt och däri ingår en inventering av utsatta arter. Vildlaxen i Torneälven anses inte längre vara utrotningshotat men med dagens fångstmetoder finns risk för en överbeskattning av laxstammens reproduktion vilket på sikt skulle kunna hota stammen inom ett par års tid. Det är därför av vikt att man övervakar stammen både vad gäller antal smolt i älven och antal individer lekmogen vandrande lax för att bevara stammens fortlevnad.

För att räkna vandrande lekmogen lax används ett horisontellt riktad ekolod av typen splitbeam, eventuellt i kombination med kamera/kameror. Ekolodsräkningen har visat sig vara användbar vid undersökningar gjorda sommaren 2005 i Pajala. För vidare beskrivning av metoden, att med horisontellt ekolod räkna lax, se projektrapport (Utvärdering av ekolodsutrustning Simrad EY60).



Figur 1. Rusningen. Foto Thomas Calla

Syfte

Räkna antalet förbipasserande laxar vid mätpunkter med hjälp av horisontellt splitbeam ekolod och eventuella kameror. Samla in data om vattenstånd och vattentemperatur. Skapa lokalanätverk för att sätta upp gemensamma mål för laxstammen i detta älvsystem vilket bör bidra till att skapa förutsättningar för fisketurismen att utvecklas.

Mål

Med en förbättrad kunskap om laxen finns förutsättningar för en mer stabil och god laxstam. Detta leder till att fisketurismen i älvdalen har en möjlighet att växa så att nya fisketuristföretag startar och befintliga företag kan utvecklas.

Målgrupp

Idag anser älvfiskarna att det inte finns lax i älven när fångsterna med handredskap uteblir. Andra påstår att fisken finns men att den inte hugger, vilket ger upphov till misstankar om svartfiske och en överbeskattning av laxpopulationen vilket leder till negativ publicitet för laxfisketurismen i älvdalen.

För laxfisketurismen är betydelsen av en god och jämn laxstam som vandrar upp i älvsystemet varje år mycket stor. Genom att man inte kan ge svar på antalet lekmogen vandrande lax i älvsystemet och hur fisket påverkar stammen så medför detta en negativ utveckling för denna typ av turism.

Efterfrågan av fakta och statistik ökar, de flesta instanser som är remissinstanser eller beslutfattande instanser försöker bygga sina beslut på fakta.

Att räkna antalet förbipasserande laxar och bidra med data till att besvara frågan om laxstammens storlek i Torneälvsystemet, är av stort intresse för RKTL, Fiskeriverket, Gränsälvkommissionen, Länsstyrelsen Norrbottens län, Lapplands förbund, Hushållningssällskapet, SLU, älvkommuner, turistaktörer/fiskare, m.fl.

Materiel och Metod

Materiel station Torneälven

Split beam ekolod Simrad EY60 med sändare 120 KHz, öppningsvinkel $4,0^\circ \times 10^\circ$ (elliptiskform). Programvara Sonar 5 post processing system. Portabel PC för uppsamling av data och styrning av signalgenerator (Simrad EY60). DVD skivor för lagring av insamlad data. UPS samt 12 v bilbatteri för backup, jordfelsbrytare, batteriladdare, kablar, ledarmar konstruerade med trebening samt armeringsnät. Stativ för sändaren med motor som medförde att ekolodet blev vinklings bart i horisontal och vertikalled detta för att kunna reglera strålens riktning i sidled och höjddled. Under 2007 användes enbart ett stativ som kunde regleras manuellt i höjddled. Kalibreringskula tillhandahållen av Simrad kopparkula TS – 40,4 dB samt kalibrerings kula stor sotarkula gjutjärn diameter ca 70 mm

Markradar Malå Geosience CUII system med 50 MHz antenn med Ramac postprocessing tool för efterbehandling av insamlad data.

Materiel station Muonioälven

Split beam ekolod Simrad EY60 med sändare 120 KHz, öppningsvinkel $2,5^\circ \times 10^\circ$ samt en sändare 120 KHz öppningsvinkel $4,0^\circ \times 10^\circ$ (elliptiskform) multiplexer för split av signal till sändarna (ny utveckling av Simrad). Programvara Sonar 5 post processing system. Portabel PC för uppsamling av data och styrning av signalprocessor (Simrad EY60). DVD skivor för lagring av insamlad data. UPS samt 12 v bilbatteri för backup, elverk, jordfelsbrytare, batteriladdare, kablar, ledarmar konstruerade med hjälp av trebeningar eller el vpc rör med snören och vikt (se figur 3 och 4). Stativ för sändarna med motor som medförde att ekolodet blev vinklings bart i horisontal och vertikalled vid vattenytan detta för att kunna reglera strålens riktning i sidled och höjddled. Kalibreringskula tillhandahållen av Simrad kopparkula TS –40,4 dB samt kalibrerings kula stor sotarkula järn diameter ca 70 mm

Portabelt ekolod Hummingbird för enkel bottenskanning samt markradar Malå Geosience CUII system med 50 MHz antenn. Ramac postprocessing tool för efterbehandling av insamlad markradar data..

Kalibrering av utrustning

Ett problem som uppkommer vid användandet av horisontellt ställd ekolod i grunda älvar är att ljudstrålen blir påverkad av botten och vatten ytan (Balk, H 2001). Det medför bland annat att eko från fisk ser större ut än det egentligen är. För att korrigera detta blir linjär interpolering ($y=ax+b$) ett måste för att finna en korrektionsfaktor. Denna korrektionsfaktor har vi kunnat nyttja fram till 84 m. För avstånd längre ut än 84 m har vi inte kunnat avgöra fiskens korrekta storlek. Diagram 1, visar ekostyrkan innan korrektion och diagram 2 ekostyrkan efter korrektion baserad på samtliga fiskspår som registrerats under 2007 vid Torneälvens station. Parametrarna för a och b togs fram med hjälp av regression mellan ett känt föremåls ekostyrka och olika avstånd i området från 20 till 83 m där ekolodstyrkan ökar linjärt. Utifrån detta togs korrektionsfaktorn fram. En närmare beskrivning av vad som gjorts beskrivs nedan.

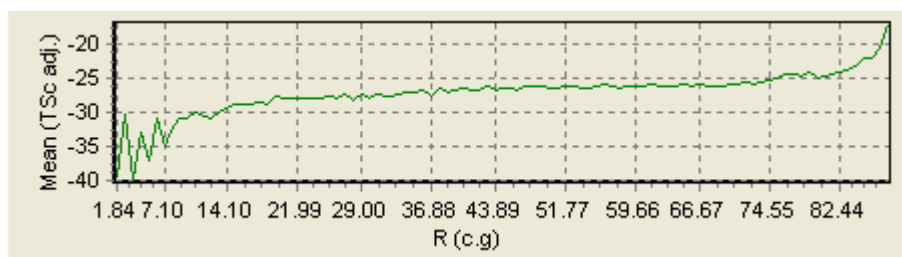


Diagram 1. TS mean Adj utan ekostyrke korrektionsfaktor

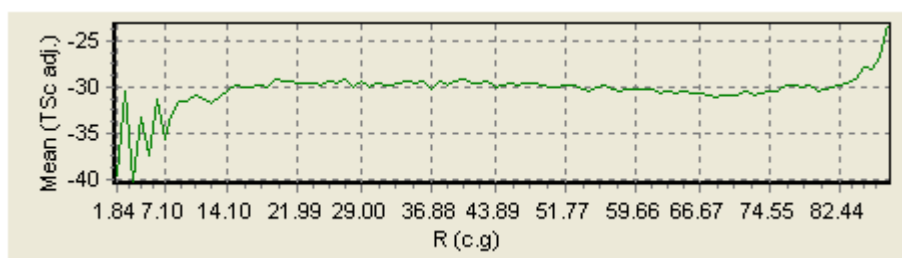


Diagram 2. TS mean Adj (2007) med ekostyrke korrektionsfaktor (0,065)

Station Muonioälven

Kalibrering av utrustning i Muonioälven har varit svårt att utföra men på det kortare avstånden har det gått att avgöra att ekostyrke korrektionen kan antas vara den samma som i Torneälvens station. På de kortare avstånden med hjälp av stor kula har denna ekostyrke korrektionen visat sig vara nära den som sedan har verifierats vid Torneälvens station med samma kula, detta måste dock testas vidare. Att det endast gick att använda stor kula i Muonioälven beror på stark ström och att den lilla kulan inte kunnats registreras i utrustningen tillräckligt starkt för att i post processing programvarna kunnat upptäcka föremålet tillräckligt bra för att kunna använda denna som kalibreringsföremål. Den stora kulan kräver att man använder en grövre lina än den lilla kulan enligt Helge Balk (personlig telefon referens) kan detta medföra en antenn liknade funktion vilket medför att ekostyrke korrektionen kan öka ytterligare på längre avstånd. Den lina som använts för den större kulan har varit av spunnen nylon ca 3 mm grov.

Station Torneälven

Kalibreringen av ekostyrke korrektionen vid Torneälvens station har skett med liten kopparkula TS 40,4 vid ett flertal tillfällen och resultatet har sammanställts till tabeller se tabell 1 och 2. Att utföra beam mapping har varit svårt på vissa avstånd bland annat väldigt nära sändaren då det varit svårt att hitta strålen centrum men även längre ut där djupet och vattenströmmarna är stora. För avgöra ekostyrke korrektionen har vi gjort ett stort antal dragningar med kula från botten och upp till ytan enligt instruktioner från Helge Balk. De Mätningar som inte varit användbara (de som kommit ut ur centrumlinjen för strålen) har exkluderats. Till dessa mätningar har vi kompletterat med att vi låtit båten driva med vattenströmmen och kulan har varit still i horisontal led de mätningar som resulterat i spår som varit nära centrumlinjen i horisontal led har utgjort en egen tabell. De båda olika typerna av mätningar har sena kompletterats med mätningar med stor kula men då endast dragning i vertikalled. Att dra den stora kulan har varit svårt på grund av stark ström och stort vattendjup. Här har vi endast fått tre bra mätvärden trots många försök. Vid beräkningar av ekostyrke korrektionen har de två olika typer av mätserier trendlinjer sedan kombinerats för att anta ekostyrke korrektionen. De två trendlinjernas ekvationer är $y=0,084x-41,43$ (mapping i vertikalled) och den andra ekvationen är $y=0,046x-39,31$ (mapping i horisontalled) ett medelvärde för dessa två ekvationer blir $y=0,065x-40,37$. Dragning med den stora kulan i horisontalled gav en trendlinje med ekvationen $y=0,069x-34,6$. Eftersom den lilla kulan har ett känt värde på den returnerade ljudstyrkan (-40,4 dB) har vi antagit att våra beräkningar antagande är någorlunda rätta och att ekostyrke korrektionen är ca 0,065 vilket också kan jämföras med mätningarna med stor kula.

Avstånd	TSc Mean Vertikal	TSc Mean Horisontal
11,6		
22,4		-38,4
24	-39,7	
27,84	-38,6	
32,7		-37,7
34,29	-38,8	
51,24	-36,8	
58,4		-36,8
59		-36,2
72,89	-34,9	
75,7		-36,3
77		-35,4
83,08	-34,6	

Tabell 1. Uppmätt ekostyrka med liten kopparkula TS 40,4 dB

Avstånd	TSc Mean Vertikal
51,6	-30,9
76,83	-29,5
83,9	-28,5

Tabell 2. Uppmätt ekostyrka med stor järnkula diameter ca 70 mm

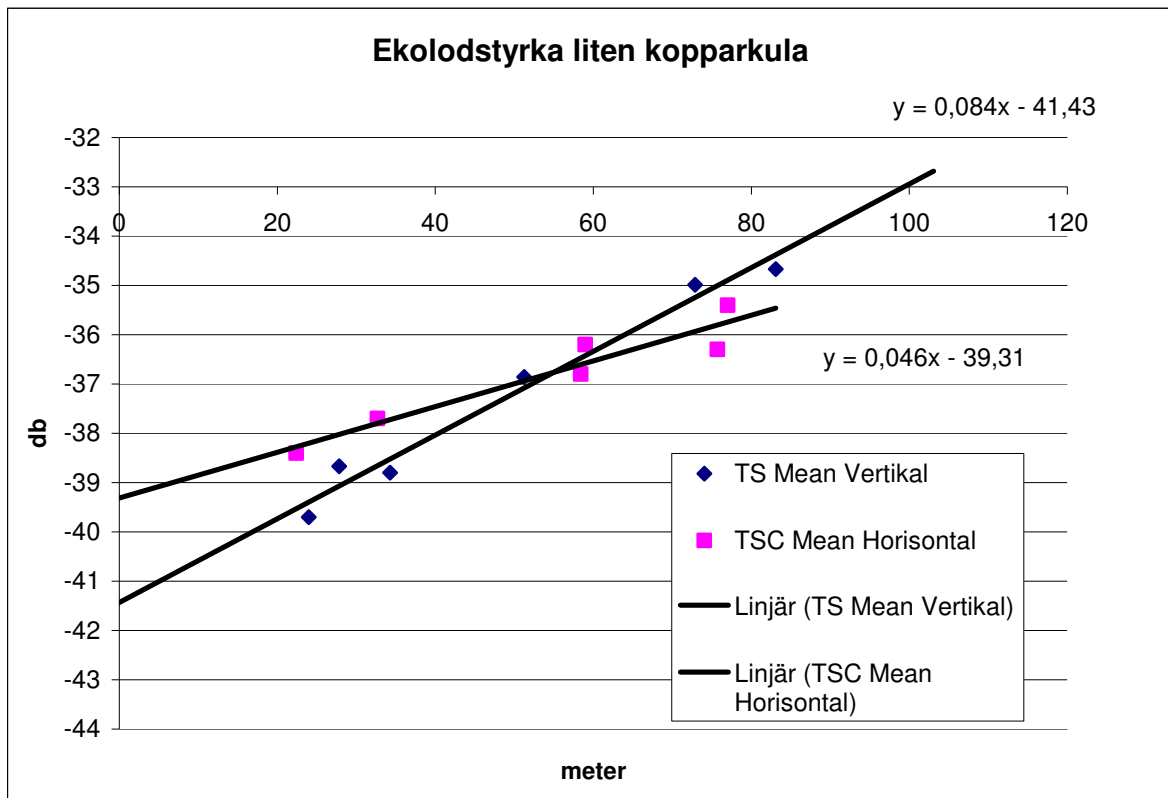


Diagram 3. Uppmätt ekostyrka på liten kopparkula TS 40,4 dB med både drivande och vertikal lodning samt trendlinjer med ekvationer för dessa två serier.

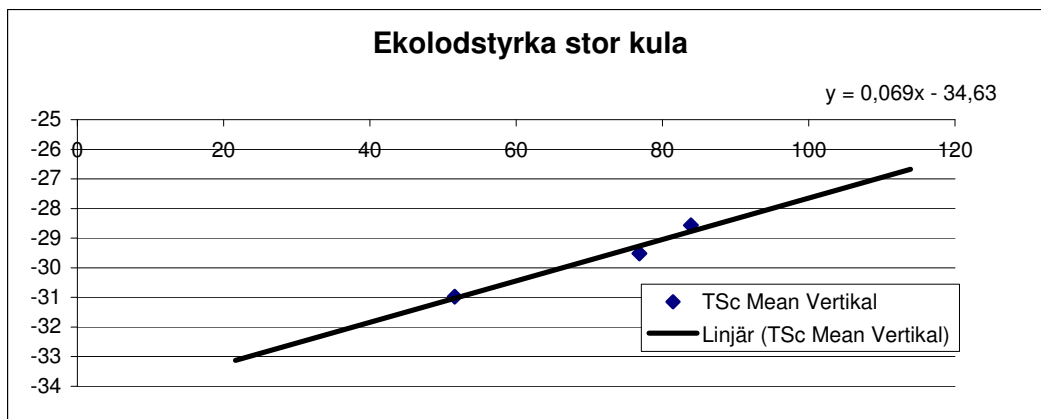


Diagram 4. Uppmätt ekostyrka på stor kula diameter ca 70 mm vertikal lodning samt trendlinje med ekvation.

Datainsamling

För att med utrustningens hjälp detektera fri simmande fisk kördes sampling av data kontinuerligt under perioderna 2006-06-12–2006-09-16 samt 2007-06-18–2007-08-31 vid Torneälvens station. Vid Muonioälven station samplades data kontinuerligt under 2007-06-18–2007-08-31. Anläggningen i Muonioälven har haft ytterligare en svängare installerad under perioden 2007-07-13–2007-07-27. Samtliga svängare som använts har varit installerade med hjälp stativ och riktade horisontellt över älven ca 40 cm ovanför botten. Med hjälp av elektriska motorer fastsatta på stativen har riktning i höjd och sidled gått att ställa in. I Torneälven har montage av svängaren första året reglerats via motor. Under det andra året har reglaget skett via en stång ner till en vinkel växel, som med handkraft har reglerats och kunnat låsas i position där korrekt inställning bedömts vara optimal. Reglering i sidled har skett genom att vrida/flytta stativet i sidled och därefter åter ställa in svängaren i höjddled.

Data ”tömdes” en gång per dygn (raw-filer), datafilerna konverterades och användes sedan i Sonar 5 Post processing system från Lindem Data Acquisition (Balk and Lindem 2007). Eko från passerande fisk isolerades med hjälp av kryssfilter detektion (Balk och Lindem 2000). Under 2006 markerades sedan fiskspår manuellt, fisk TS större eller likamed -29 dB (Target strength) bedömdes som lax. TS (Lilja, J. et al 2000b). Även fiskspår med TS mindre än -29dB som passerade uppströms registrerades men samlades då i en annan fiskkorg. Fisk som rörde sig nedströms registrerades om TS var större än -29 dB.

Under 2007 isolerades ekon från passerande fisk med hjälp av kryssfilter detektion (Balk och Lindem 2000) och samplades till fiskkorg i programvaran med hjälp av en automatisk spårningsalgoritm. Vid samplingen med automatisk spårningsalgoritm kunde man se att antalet detekterade föremål ökade kraftigt om det nedre gränsvärdet för algoritmen sattes lägre än TS -34 dB och av den anledningen exkluderades samtliga spår med lägre TS än -34 dB. Dagligen samplades fiskspåren med denna automatiska spårningsalgoritm till en fiskkorg. Denna spårnings algoritmen kan inte alltid lägga ihop två spår av samma fisk, så dessa har i efterbehandlingen klippts ihop manuellt, med hjälp av Sonar 5 programvarans Amplitudekogram och Singelekogram bilder. Fiskkorgen registrerar ett antal föremål som inte är ett rörelsemönster som stämmer för fisk dessa har exkluderats i efterbehandlingen manuellt. När sedan fiskkorgen blivit sorterad och rensad har samtliga fiskspår som rört sig nedströms och TS mean Adj större än -29 dB flyttats till en fiskkorg för detta ändamål. Det som sedan funnits kvar i den ursprungliga fiskkorgen har sedan körts mot två korgar en för fisk med TS mindre än -29 dB och en med TS större än -29 dB. De antal fiskar som återfunnits i fiskkorgen där TS var större än -29 dB har redovisats på hemsidan för projektet som lax uppströms. De antal fiskar som registrerats i fiskkorgen för nedströms passerande fiskar har redovisats på hemsidan som lax passerande nedströms. Samtliga fiskspår och samplade data finns sparade och hålls tillgängliga via projektägaren.

TS för en fisk är den storlek av den returnerade energinivå som erhålls från fisken. TS för individuella returnerade ekon har beräknats enligt formen $TS = 10 \log_{10}(\sigma_{bs})$ där σ_{bs} är mängden ljudenergi per areaenhet som reflekterats tillbaka. För att kunna använda TS och den automatiska spårnings algoritmen var det tvunget att använda TS mean Adj med korrektions faktor 0,065 inberäknad (se förklaring Kalibrerings avsnitt).

Resultat

Vid båda stationerna planerades det att ekolodsutrusningen skulle installeras så fort som möjligt i älven efter islossningen och då vattenståndet var tillräckligt lågt. Därefter påbörjades laxräkningen samtidigt som stationernas ledarmar byggdes upp. Avvikelser från denna plan redovisas nedan.

Nätverk

Under projektperioden har den nya fiskestadgan för Torneälvområdet utretts av både finska och svenska myndigheter. I samband med detta har nätverk byggts upp mellan ett flertal olika aktörer. Vid dessa möten och träffar angående fiskestadgan har det funnits representanter för båda länder som tillsammans har diskuterat framtida fiskevårdsförvaltning. Här har även detta projekt medverkat med information om pågående verksamhet och delgett de resultat som framkommit vid räkningen.

Inom en snar framtid ska EU besluta om en ny förvaltningsplan av laxstammen i Östersjön. I nätverken på svensk sida har man nu sammanfattat sig i ett brev till berört EU-organ. I en av punkterna i detta brev framhåller man vikten av att i framtiden basera stammens produktionskapacitet på antalet återvändande vuxna laxar i högre grad än de system man idag har där stammen skattas utifrån antalet utvandrande smolt och från elfiske. Detta motiveras med att man på detta sätt ska få en garanterad kvot av vuxna lekmogna individer som återvänder till älvarna. Om denna kvot hålls stor nog finns möjlighet till en fungerade fisketurism i älvsystemet.

Det har även hållits möten där olika aktörer har diskuterat behovet av framtida forskning och finansiering av detta. Även här har projektet medverkat och delgett information och erfarenheter.

Projektet har hållit i så många träffar och möten som det har funnits utrymme för. De nätverk som projektet har avsett att skapa har skapats och kunskapen och förståelsen om räkningen har spridits till dessa nätverk.

Publicering av data

Data från de båda stationerna har presenterats dagligen på hemsidan www.tmsalmon.net. Denna sida har haft 41 000 besök på två år, 16 000 besök år 2006 och 25 000 år 2007. Därtill kommer besökare på www.fiskenorrbottnen.com som har publicerat de data som projektet tagit fram. Besökstatistiken för dessa sidor är ca 80 000 besök per år under perioden juli till september. Loggen för EU har funnits publicerad på samtliga sidor.

Under året 2006 publicerades enbart data för Torneälven. Under 2007 har data presenterats för både Muonio älv och Torneälven.

Under 2006 publicerades data enbart från fisk som bedömdes vara längre än 80 cm, motsvarande en ekolodstyrka som är större än -27 dB. Skälet till att bara publicera fisk större än 80 cm direkt, var en försiktighetsåtgärd tills att data kunnat verifieras och undersökas noggrannare.

Som beskrevs i föregående års rapport fanns även en förstärkning av upptäckta föremål, som ökar med ökat avstånd. I samband med tester av ekolodets täckningsgrad har även tester av ekostyrke korrektionen bedömts och antagits. Utifrån det antagna ekostyrke korrektionen har det sedan gått att kompensera signalstyrkan för varje enskild passerande fisk. Efter att korrigeringar för ekostyrke korrektion har fastställts, har -29 dB använts som nedre gräns för att särskilja lax från övriga fisk arter i älvsystemet. Enligt Lilja m.fl. 2000 representerar -29 dB en fisk som är ca 63 cm lång. Se även avsnittet Kalibrering av utrustning.



Figur 2. Projektets hemsida

Året 2006

I samråd 2006-05-10 med Fiskeriverket, Ingemar Perä, samt RKTL, Atso Romakkaniemi, beslutades att fiskräkningen skulle starta så tidigt som möjligt i Torneälven Pajala och att stationen ska leverera tillförlitliga data för denna säsong, medan Muonioälvens station ska ses som en försöksstation under sommaren 2006. Detta för att samla upp så mycket tillförlitliga data från älvsystemet som möjligt. Gruppen, som sammanträdde i Haparanda, ansåg att Muonioälvens station är mer krävande än Pajala på grund av lokalens egenskaper och skulle komma att kräva mer tid att få i drift än den i Pajala.

Torneälvens station

Räkningen vid stationen i Pajala gick enligt planerna, dock med kortare avbrott för uppbyggnad av ledarmar och strömavbrott.

Att sätta upp ledarmar för att kunna styra in fisken i ekolodstrålen lyckades på den norra sidan av älven. De ledarmar som provades på den djupa södra sidan kunde inte med säkerhet bedömas som fungerande.

Sammanfattning av statistik år 2006

Sammantaget har det under året 2006 räknats 14 064 fiskar uppströms.

Antalet fiskar större än 63 cm som passerat uppströms och observerats i ekolodstrålen är under detta år 9 347 st. och mindre än 63 cm men större än 40 cm är 3 857 st.

Antalet fiskar som passerar nedströms var under sommaren 2006 32 % av antalet laxar som passerade uppströms. Beräkningen är gjord på fisk längre än 80 cm.

Drifttiden för anläggningen var 95 % och den kördes under perioden 2006-06-12–2006-09-16. Ekolodstrålens täckningsgrad var 70 % av älvens tvärsnittsyta.

Utifrån dessa värden presenteras här nedan ett minimalt värde för uppströms passerande laxar samt ett teoretiskt maximalt värde.

Minimivärdet är de antal laxar (63 cm och större) som registrerats av ekolodsutrustningen och passerat uppströms minskat med 32% som kompensation för nedströms passerande laxar.

Maximivärdet anges utifrån minimivärdet som kompenserats med en tidsfaktor då anläggningen inte varit i drift, samt en faktor för de ytor som inte täcks av ekolodsutrustningen.

Lax upptäckt i ekolodstrålen store än 63 cm	9347
Teoretiskt värde på lax som passerar nedströms genom ekolodtrålen (32,8% av 8663)	3065
Teoretiskt min värde på antal lax vandrande uppströms	6282

Teoretiskt värde på lax som passerar uppströms genom ekolodtrålen korrigerad med tids och area faktorer	14054
Teoretiskt värde på lax som passerar nedströms genom ekolodtrålen korrigerad med tids och area faktorer	4608
Teoretiskt max värde på antal lax vandrande uppströms	9446

Tabell 3. Teoretiskt minimum samt maximum. Observera att siffrorna jämfört med webben har korrigerats något.

Medelstorlek på fisk som passerat ekolodsändaren uppströms beräknad från ekolodsdata	86 cm	6,3 kg
Medelstorlek på fisk beräknad utifrån fångstrapporter från Muonio och Kolari fiske områden 2006	--- cm	7,0 kg

Tabell 4.

För avstånd större än 84 m är det svårt att avgöra fiskens storlek, detta på grund av oförutsägbara och varierande reflexioner av ekolodljudet från botten och vattenytan. Detektion av fiskar större än 1,4 meters längder i detta område visar att ekolodet har problem.

Att antalet fisk minskar drastiskt från ca 80 meter och längre ut kan delvis beror på ekolodets räckvidd men även på grund av stark ström i djupfåran så att fisken väljer alternativa vandringvägar. Avståndet från sändaren till den bortre strandens branta klippkant är ca 97 meter.

Muonioälvens station

Arbetet med Muoniostationen startade samtidigt som arbetet i Pajala. Arbetet gick inte som planerat. Den planerade sändarens placering var ca 50 m från stranden vilket medförde att kablarna mellan utrustningen på land och sändaren skulle förlängas. När kabeln förlängdes så användes en kabel där två av kabelparen hade en annan tvärsnittsytta än de två andra vilket medförde att ekolodet fungerade men angav inte korrekta signalstyrkor på de föremål som passerade. Felsökningen kring detta problem utfördes under lång tid. När sedan utrustning fungerade korrekt återupptogs arbetet med stationen.

Då utrustningen började fungera korrekt och en lämplig placering hittats så slutade elverket att fungera. Därför har anläggningen i Muonioälven endast kunnat köras i ca 3 veckor med god täckning och tillfredställande kontinuitet. Under denna period förekom väldigt lite laxvandring. Därför har testerna med att bedöma anläggningens och lokaliteternas förutsättningar att upptäcka lax inte kunnat slutföras på ett fullgott sätt. Dock bedöms lokalitetens förutsättningar lämpliga efter fastställande av täckningsgraden genom en kartläggning av eklodsstrålens täckningsgrad.

Täckningsgraden av älvens tvärsnittsytta bedöms bli ca 70-80 %, genom att använda två sändare mot varandra och med hjälp av de ledarmar som använts i år. Utrustningen som behövs för att ställa två ekolodssändare mot varandra har testats under denna säsong och bedöms fungera bra. Det har dock funnits några mindre driftstörningar i denna nya komponent, men tillverkaren har lovat att dessa problem ska vara lösta inför nästa år.



Figur 3. Bild på ledarmarna vid stationen i Muonioälven

Under året har ledarmar satts upp för att leda in fisken i de områden som täcks av ekolodstrålen. Ledarmarna har varit av typen trebeningar med armeringsnät mellan bockarna och har visat sig mycket användbara. De är snabba att sätta upp och ta ner samt enkla att underhålla. Då vattenståndet i älven varit relativt konstant under detta år återstår dock att testa denna typ av utrustning vid snabbare och högre vatten.

Att använda sig av elverk för att producera den el som behövs är olämpligt. Elverk är arbetskrävande att underhålla och kan ge upphov till kraftiga driftstörningar.

Under sommaren har andra lämpliga platser för räkning med ekolod undersökts. Några alternativa lokaler har inte återfunnits från bron i Kolari ner till Jarhois.

Året 2007

Under 2007 har projektet tagit fram och testat en ny enkel typ av avspärrningsmetod för att kunna styra fisken in i ekolodstrålen. Denna typ av stängsel är enkel och har en låg kostnad per meter. Att denna typ dessutom är enkel att installera i vatten och fungerar bra i relativt höga vattenhastigheter och på stora vattendjup, är ytterligare fördelar.



Figur 4. Ny typ av stängsel för att begränsa fiskvandringarna.

Torneälvens station

Det mest betungande arbete som utfördes under 2006 var att sortera ut de fiskar som passerade stationen. Arbetet med att bestämma ekostyrke korrektionen av detekterade föremål har varit tidskrävande och arbetets fram under hela det första året. En metod att kompensera för denna ekostyrke korrektion har utvecklats och integrerats i programvaran som används för att sortera ut fiskspår ur rådata. Denna metod har testats fram och utvärderats tillsammans med tillverkaren av programvaran under våren 2007 och bedömts fungera, utifrån de resultat som framkommit under sommaren 2006. Detta har lett till att arbetet med att räkna fisk vid Pajalastationen har gått snabbare än under året 2006.

De svårigheter som fanns under 2006 med att spärra av älvens djupa del på den södra stranden har inte kunnat lösas under detta år heller. Svårigheten är den starka strömmen i kombination med ett stort vattendjup ca 9-10 m.

Ett alternativ till att spärra av denna del av älven är att med något annat instrument täcka dessa ytor. För detta ändamål har en undervattenskamera testats. Försöket lyckades inte helt på grund av sämre sikt i vattnet än beräknat. Att dessutom kunna räkna fisk med denna utrustning blir i praktiken mycket svårt.

Faktorer som spelar in är siktdjup, ingen automatiserad räkningsfunktion, svårighet med att upptäcka fisk på filmen och därmed ingen möjlighet att snabbspola de videoupptagningar som görs. Att använda undervattenskamera för att särskilja mellan arter kan däremot vara ett tänkbart användningsområde, förutsatt att man får in fisken tillräckligt nära kameran.

Sammanfattning av statistik år 2007

Sammantaget har det under året 2007 räknats 11 968 fiskar uppströms.

Antalet fiskar större än 63 cm som passerat uppströms och observerats i ekolodstrålen är under detta år 5 700 st. och mindre än 63 cm men större än 40 cm är 6 268 st.

Antalet fiskar som passerar nedströms var under sommaren 2007 var 1 684 vilket utgör 29,5 % av det antal laxar som passerade uppströms. Beräkningar är gjorda på fisk längre än 63 cm.

Drifttiden för anläggningen var 100 % och den kördes under perioden 2007-06-18–2007-08-31. Ekolodstrålens täckningsgrad var 65 % av älvens tvärsnittsytta.

Utifrån dessa värden presenteras här nedan ett minimivärde för uppströms passerande laxar samt ett teoretiskt maximalt värde under denna period.

Minimivärdet är de antal laxar (fisk 63 cm och större) som registrerats av ekolodsutrustningen och som har passerat uppströms minskat med det antal laxar som erhållits vid mätningarna och passerat i riktning nedströms.

Maximivärdet anges utifrån minimivärdet och kompenseras med en faktor för de ytor som inte täcks av ekolodsutrustningen.

Lax upptäckt i ekolodstrålen större än 63 cm	5350
Teoretiskt värde på lax som passerar nedströms genom ekolodstrålen	1684
Teoretiskt minimi värde på antal lax vandrande uppströms	3666

Teoretiskt värde på lax som passerar uppströms genom ekolodstrålen korrigerad med area faktor	8230
Teoretiskt värde på lax som passerar nedströms genom ekolodstrålen korrigerad med area faktor	2590
Teoretiskt maximi värde på antal lax vandrande uppströms	5640

Tabell 5. Teoretiskt minimum samt maximum. Observera att siffrorna jämfört med webben har korrigerats något.

Medelstorlek på fisk som passerat ekolodsändaren uppströms beräknad från ekolodsdata	63 cm	2,3 kg
Medelstorlek på fisk beräknad utifrån fångstrapporter från Muonio och Kolari fiske områden 2006	--- cm	8,46 kg

Tabell 6.

Muonioälvens station

Under våren och sommaren 2007 utfördes bottenstrukturundersökningar i älven men någon ny mer lämpligare lokal än den som redan återfunnits har inte hittats.

De strömförsörjningsproblem funnits vid Muoniestationen under 2006 undanröjdes med hjälp av en elkabel som drogs från det finska stamnätet under vattnet och fram till stationen. Att detta blev möjligt beror på att en finsk stugägare anslöt sin stuga till det finska stamnätet. Därmed kom en anslutningspunkt så nära denna station att det praktiskt sett var möjligt att dra el direkt från stamnätet till stationen.

Under våren 2007 var vattenflödet upp till 2 m högre än normalt, denna höga vårflod förlängdes sedan av kraftigt regn utmed Muoniodalen, vilket försvårade installationen av ekolodsutrustningen i älven. För att överhuvudtaget få utrustningen att stå upprätt i älven krävdes att vi flyttade in utrustningen mot den finska stranden. Detta medförde att kablarna mellan utrustningen i älven och utrustningen på land förlängdes. Denna extra förlängning medförde att kabellängden uppgick till ca 180 m och därmed slutade utrustningen att fungera korrekt. Då vattenståndet sjönk till ca 70 cm över de normala kunde utrustningen installeras på ett sådant avstånd ut från den finska stranden att kabellängden blev 120 m och därmed fungerade utrustningen korrekt.

Stationens drift efter det att räkningen startade har varit 100 %. Utrustningens förmåga att detektera fisk har i samband med kartläggning av ekolodstolens täckningsgrad bedömts vara god. Det finns ett par mindre skrevor utmed botten som inte täcks av ekolodstrålen. Under en period har två ekolodsvängare mot varandra använts och därmed blev täckningsgraden mycket hög. Under denna period vandrar ca 38 % av fisken i den zon som täcktes av den svenska sidans svängare. Detta trots att stålen endast täckte ca 30 m av älvens bredd medan den andra svängaren täcker upp emot 72 m.

Vid denna station är botten täckt av grus och sten till skillnad mot Torneälvens station där botten täcks av lera och sand och en klippvägg på den motsatta sidans strand. Då bottenstrukturen utgörs av grus och inte av sand/lera så blir räkningen svårare att utföra. Signalstör förhållandet blir därför avsevärt sämre här än i Torneälven. Detta medför att en del fiskar som passerar på långt avstånd från sändaren missas.

Det sämre signalstör förhållandet medför även att de antal träffar på fisk som passerar ekolodstrålen minskar. Vilket har medfört att de kryssfilter som har kunnat användas på data från Torneälvens station inte har kunnat användas för data från denna station. Eftersom data inte kunnat filtreras har det inte gått att använda någon automatisk spårningsalgoritm. Därmed spårningen av fisk från insamlat data arbetskrävande.

De avspärningar som byggts upp i älven har varit enkla att installera men har vid högt vatten blivit allt för nedtyngda av skräp som ibland har varit svåra att rengöra.



Figur 5. Ekolods svängare installerad i älven

Sammanfattning av statistik år 2007

På grund av längre kablar har ekolodstyrke korrektionen satts 4 dB lägre än i Torneälven

Sammantaget har det under året 2007 räknats 1 419 fiskar uppströms.

Antalet fiskar större än 63 cm som passerat uppströms och observerats i ekolodstrålen är under detta år 992 st. och mindre än 63 cm är 427 st.

Drifttiden för anläggningen var 100 % och den kördes under perioden 2007-06-26–2007-08-27. Ekolodstrålens täckningsgrad var 70 % av älvens tvärsnittsytta. Anläggningen har haft ytterligare en svängare under perioden 2007-07-13–2007-07-27. Under denna period var täckningsgraden av hela älvens tvärsnitts yta ca 90 %.

Under den period som två sändare användes blev fördelningen mellan dessa två sändare 38 % på kanal 1 och 62 % på kanal 2. För beräkningen av nedanstående tabell har det därför kompenserats med faktorer baserade utifrån dessa värden.

Här nedan presenteras ett minimivärde för uppströms passerande laxar samt ett teoretiskt maximalt värde under denna period baserat på ovanstående värden.

Minimivärdet är de antal laxar (fisk 63 cm och större) som registrerats av ekolodsutrustningen och som har passerat uppströms.

Maximivärdet anges utifrån minimivärdet och kompenseras med en faktor för de ytor som inte täcks av ekolodstrutningen.

Lax upptäckt i ekolodstrålen större än 63 cm teoretiskt min värde	992
Teoretiskt värde på lax som passerar uppströms genom ekolodstrålen korrigerad med area faktor teoretiskt max värde	1348

Tabell 7. Teoretiskt minimum samt maximum. Observera att siffrorna jämfört med webben har korrigerats något.

Medelstorlek på fisk som passerat ekolodsändaren uppströms beräknad från ekolodsdata	76 cm	4,5 kg
Medelstorlek på fisk beräknad utifrån fångstrappor från Muonio och Kolari fiske områden 2006	--- cm	8,46 kg

Tabell 8.

Även vid denna station har det förekommit fiskar större än 1.4 m. Vid denna station bör man inte använda den antagna ekostyrke korrektionen mer än till ca 72 m.

Diskussion

Vandringen av lax vid Torneälvens station bedöms ha varit ungefärligt lika stor under dessa två år. Under 2007 har det räknats ca 2000 färre fiskar som passerat uppströms. Utrustningen var dock igång under kortare tid än under 2006. I samband med att den automatiska spårnings algoritmen togs i bruk blev minskades antalet fiskar som registrerades orsak till detta se kapitel Datainsamling.

Skillnaden mellan dessa två år som stationen varit igång i Torneälven är att ena 2006 har fiskstorleken i älven varit större än under 2007. Orsaken till detta kan bero på ett antal faktorer som bör omnämnas:

- Antalet smålax (grilse) som registrerats av ekolodsutrustningen har varit betydligt större under 2007 än under 2006. Vid en jämförelse med resultat från fiskräkningen med kamera i Jockfall så stämmer dessa resultat överens med de räkningar som utförts i detta projekt.
- Under 2007 så täckte utrustningen inte älven mer än fram till 85 m, under 2006 registrerades fiskar ända ut till 91 meter. Då ekostyrke korrektionen som använts inte fungerar korrekt från 84 m och utåt har det medfört att fiskstorleken under 2006 blivit större än under 2007.
- Vattennivån i älven kan ha en påverkan på signalstyrkan från detekterade föremål. Under 2006 registrerades en stor andel fiskar då älven hade ett lågt vattenstånd jämfört med 2007. Detta har dock inte kunnat verifieras med hjälp av beam mapping

Att utrustningen inte kunnat registrera fisk mer än till 85 m under 2007 har inte gått att avgöra, ett antal olika inställningar och riktningar på ekolodsstrålen har testats. Orsaken till detta kan vara att under 2007 byttes ekolodsvängaren vid denna station ut till en annan med samma öppningsvinklar och frekvens.

För att kompensera för fel som uppkommer av att ekostyrke korrektionen inte är korrekt för fisk som registreras från 84 m och längre ut. Ska man låta samtliga detekterade fiskar mellan 10 m till 84 m utgöra beräkningsgrund för fiskstorleken i älven. Det har inte gjorts vid beräkningar av fiskstorleken i detta projekt.

Att använda beam mapping som grund för att beräkna ekostyrke korrektionen fungerar men har upplevts som en lite osäker metod. För att i framtiden kunna använda ekolod av denna typ behövs fler undersökningar som fokuserar på detta problem och där man försöker att finna bättre metoder för att lättare och mer exakt kunna avgöra denna ekostyrke korrektionsfaktor.

En förbättring som skulle medföra att täckningsgraden vid Torneälvens station skulle öka är att man kompletterar den befintliga svängaren med ytterligare en svängare som placeras på samma sida av älven som den nuvarande. Denna nya sändare bör ha en liten öppningsvinkel, lämpligt vore en svängare med 2,5 graders öppningsvinkel. Denna sändare bör placeras något längre ut och då riktas in i det området som tidigare inte har haft någon täckning. Den minskade öppningsvinkeln samt att utrustningen placeras något längre ut i älven medför att någon kompression av ekolodstrålen inte inträffar. Därmed ökar räckvidden in i de områden som idag saknar täckning. Om detta lyckas skulle stationen få en täckningsgrad på ca 80-85 %.

Att Muonioälvens station har registrerat mindre fisk än Torneälven kan ha sin grund i olika orsaker. Det som antagits hitintills har haft mest negativ inverkan på mätningarna är de mycket sämre signal stör förhållandet, kombinerat med att botten är mycket ojämnare vid denna station än vid Torneälvensstation. Lax som passerar kan smita förbi utan att passera strålen då botten är ojämn, likväl som att lax passerar i strålen men registreras inte på grund av dåligt signal störförhållande. Det kan även ha varit så att en större mängd lax missats när vattennivån var mycket hög och utrustningen inte kunde placeras ut i älven,

Om det ändå skulle visa sig att antalet lax som vandrar in i Muonioälven är så lågt som det framkommit i år finns det stor risk att beståndet beskattas för hårt. Detta kan leda till minskade mängder lax i denna del av älvsystemet vilket på sikt skulle vara förödande för fisketurismens utveckling. Det är därför viktigt att man fortsätter att köra Muonioälvens station för att med en större säkerhet kunna få en bild av antalet lekmogen lax som vandrar in i detta system.

För att mätresultaten ska bli bättre verifierade skulle stationerna tidvis behöva kompletteras av t.ex. en Didson. Denna typ av ekolod är en nyutvecklad Dual beam Imaging Sonar som visar upp detekterade föremål som på video. Med Didson är möjligheten till att avstånd och storleksbestämning bättre än med ekolod. Fiskar syns mycket tydligt och den ser föremål i vatten där ekolodsutrustningen har begränsad användbarhet.

För att ytterligare förbättra mätresultaten skulle tester med avseende på artbestämning och fiskstorlek behöva utföras vid båda mätstationerna.

För att underlätta montaget av ekolodsutrustning i älv är det av vikt att utrustningen utvecklas och förbättras, så att den inte är lika beroende av kabel längder som hitintills använts. Tillverkaren av utrustningen har lösningar på detta problem men då två svängare ska installeras i älven och styras med hjälp av multiplexer så blir problemet med kablar ofrånkomligt i dagsläget. Dessa problem bör lösas tillsammans med tillverkaren för att få bättre mobilitet och en högre användningsgrad på utrustningen. Om utrustningen i kombination med multiplexern inte klarar av längre kabellängder än de som har använts så blir utrustningen vid Muonioälvens station sent utplacerad och en del av laxvandringen missas.

Att integrera dessa två stationer i ett gemensamt laxräkningssystem är svårt. Man vill från myndigheternas sida att systemet skulle behöva få några års utvärdering. Detta för att få längre dataserier och då kunna bedöma värdet av de data som denna typ av utrustning kan erbjuda. Det man hitintills sett och kommenterat av de data som producerats är att det ser lovande ut. Det är därför av vikt att arbetet fortsätter utan avbrott, för att i framtiden kunna utgöra underlag och/eller integreras i dagens redan befintliga övervaknings system.

Från och med 2008-01-01 upphör drivgarnsfisket ute till havs och hur detta kommer att påverka laxvandringen i Torne och Muonioälv kommer vara av vikt att bedöma för framtida fiskförvaltning. Utan detta projekt kommer man att gå miste om mycket värdefull information, eftersom ingen station utom dessa två som körts inom ramen för detta projekt kommer att finnas tillgängliga under de två närmaste åren som kommer.

Från turistaktörer och sportfiskarnas sida har man ansett att denna typ av räkning är betydelsefull. Detta bekräftades av intervjuer med sportfiskare som deltog i den stora laxfiskestävlingen i Pajala kommun under 2006. Man sa från sportfiskarnas sida att för deras del är det viktigt att man kan visa på att det finns lax i älven trots att fångsterna uteblir, vilket kan bero på många andra faktorer.

Då smoltdödligheten i havsmiljö är mycket stor, ökar behovet av att räkna vuxen lekmogen lax i detta älvsystem, eftersom dessa älvar tillsammans med Kalixälvens vattensystem idag utgör reproduktionsområden för ca 80 % av den av fångande laxen i Östersjön. Om beskattningen av laxen fortsätter att enbart baseras på uppskattning av smoltproduktionen, finns stora risker att stammen beskattas för hårt samt att man inte tryggar en stabil laxvandring till älvarna som fisketurismen i älven kan nyttja på bästa sätt.

Tack till

Jag vill rikta ett speciellt tack till mina medarbetare under dessa år Roger Björnström, Kari Ravelin, Tage Pantzare och övriga som ställt upp med sitt engagemang, tålamod, erfarenheter, kunskaper och arbetsinsatser och bidragit till att detta projekt gått att genomföra. Simrad A/S Frank Reier Knudsen, Oslo universitet Helge Balk, Lindem Data Acquisition Norge, RKTL Finland för deras insatser samt utlåning av materiel. RKTL Atso Romakkaniemi, och Fiskeriverket Ingemar Perä för deras deltagande och råd i detta arbete. Pajala Kommun och Pajala Utveckling AB utan erat stöd och ert förtroende för mig hade inte detta projekt kunnat genomföras. Jag vill även passa på att tacka samtliga övriga medaktörer, finansiärer m.fl. för deras bidrag.

Referenser

Balk and Lindem, 2007. Sonar4 and Sonar5 post processing systems, Operator manual version 5.9.7, 420p. Lindem Data Acquisition Humleveien 4b. 0870 Oslo Norway.

Balk, H., 2001. Development of hydroacoustic methods for fish detection in shallow water. Oslo Dissertation for the degree of the Dr.Sci. 2001. Faculty of mathematics and natural sciences. University of Oslo ISSN 1501-7710 Nr. 137. 309 p.

Balk and Lindem, 2000. Improved fish detection in data from split beam transducers. Aquat. Living Resour. 13 (5), 2000, 297-303.

Lilja, J., Marjomäki, T.J., Riikonen, R., Jurvelius, J., 2000. Side aspect target-strength (TS) of Atlantic salmon (*Salmo salar*), brown trout (*Salmo trutta*), whitefish (*Coregonus lavaretus*), and pike (*Esox lucius*). Aquat. Living Resour. 13, 355-360

Pajala Kommun 2005 Report of pilot study. Utvärdering av ekolodsutrustning Simrad EY 60. Pajala maj-sep. 05.

Bilagor

Torneälven 2006 och 2007

Distribution fishlength 2006
All fish passing upstreams

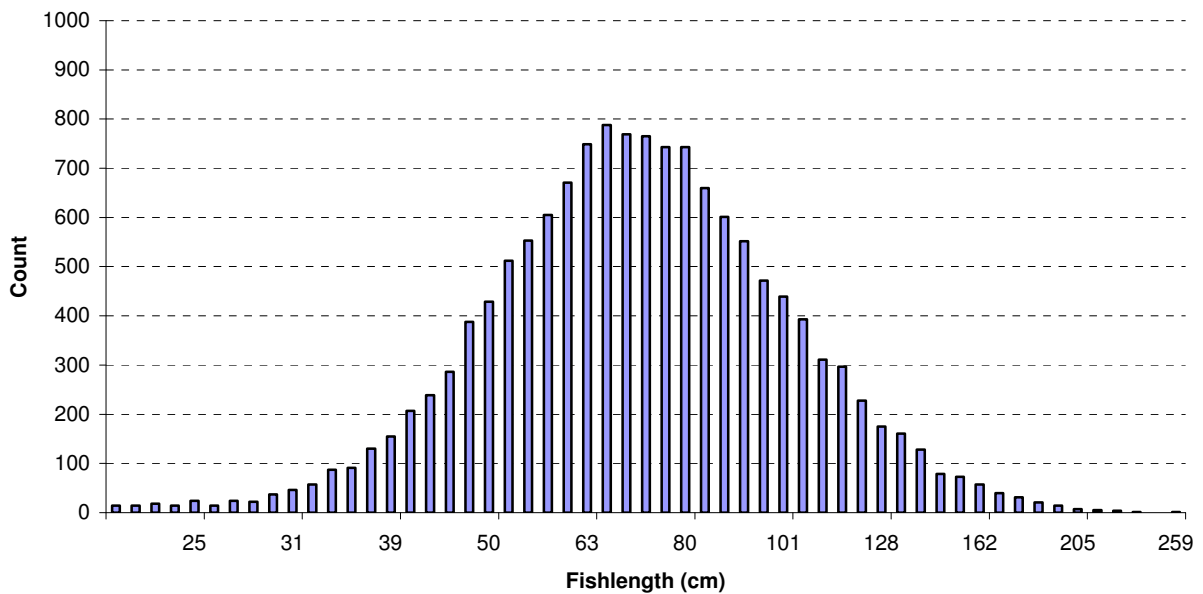


Diagram 1. Fördelning av fisk räknad i Torneälven 2006 baserad på fiskstorlek i cm, fiskar uppströms, efter att korrigering av förstärkningen skett

Distribution fishlength 2007
All fish passing upstreams

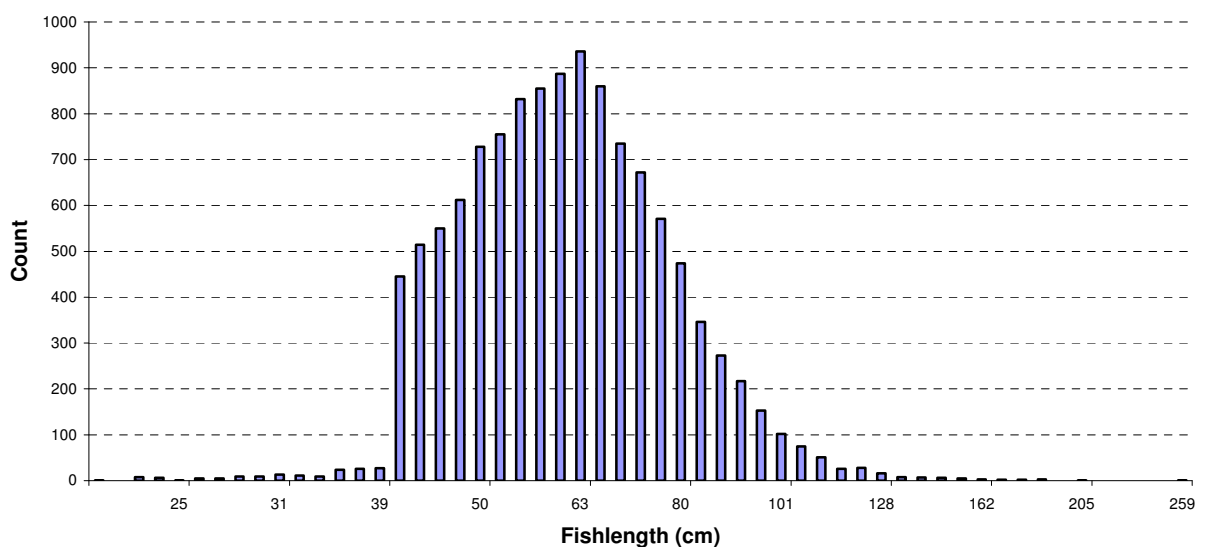


Diagram 2. Fördelning av fisk räknad i Torneälven 2007 baserad på fiskstorlek i cm, fiskar uppströms, efter att korrigering av förstärkningen skett.

All fish passing upstreams 2006
Mean TSc adj vs Range

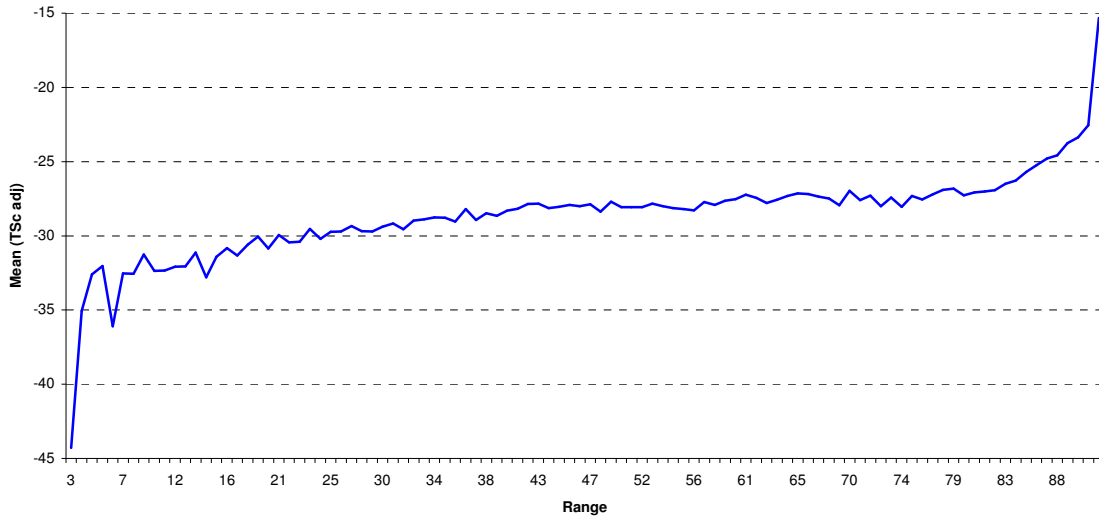


Diagram 3. Signalstyrka från observerade uppströms passerade fiskar efter att korrigering av förstärkningen har skett Torneälven 2006.

All fish passing upstreams 2007
Mean TSc adj vs Range

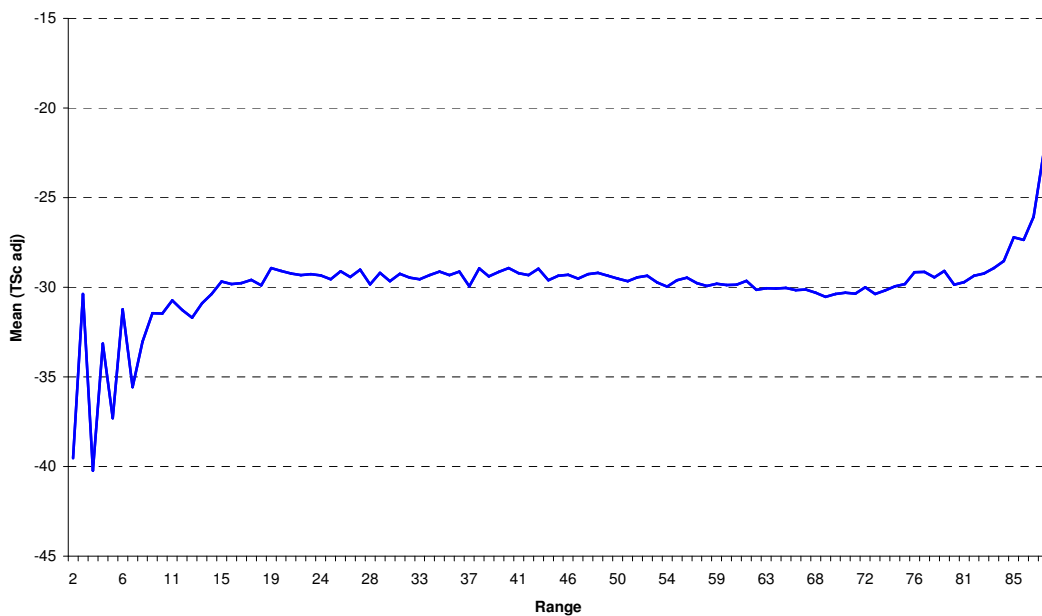


Diagram 4. Signalstyrka från observerade uppströms passerade fiskar efter att korrigering av förstärkningen har skett Torneälven 2007.

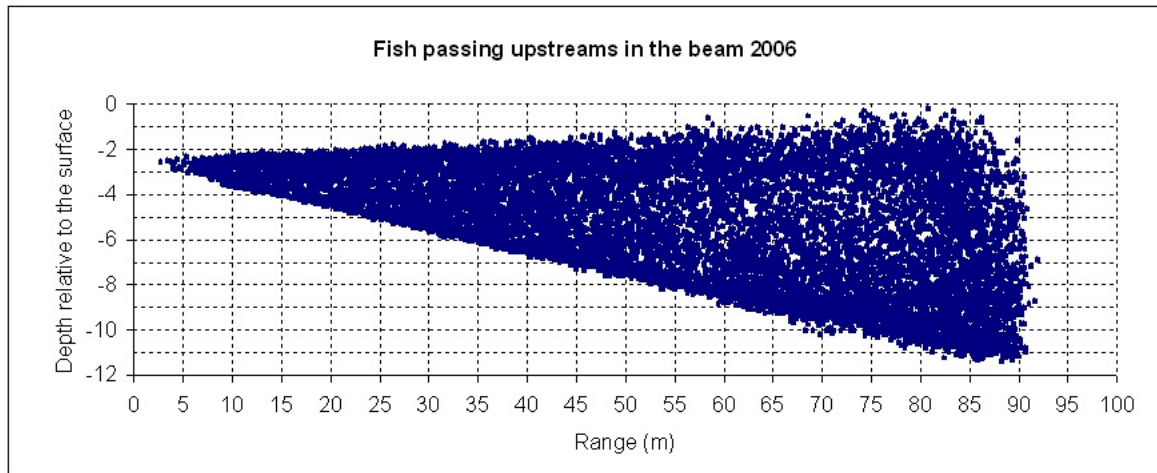


Diagram 5. Position i ekolodstrålen, fisk som passerar uppströms Torneälven 2006.

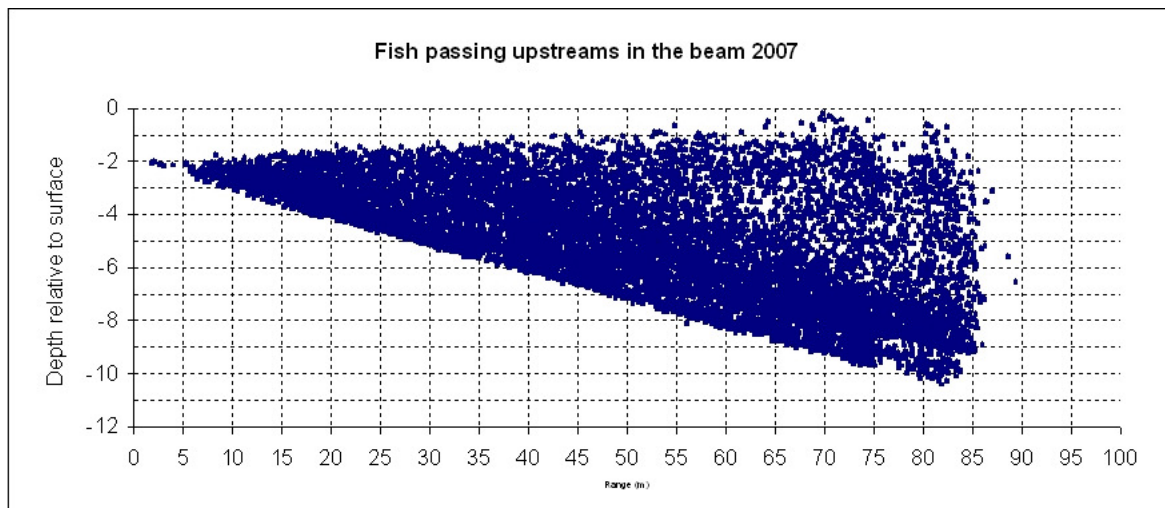


Diagram 6. Position i ekolodstrålen, fisk som passerar uppströms Torneälven 2007.

Distribution fish passing upstream 2006

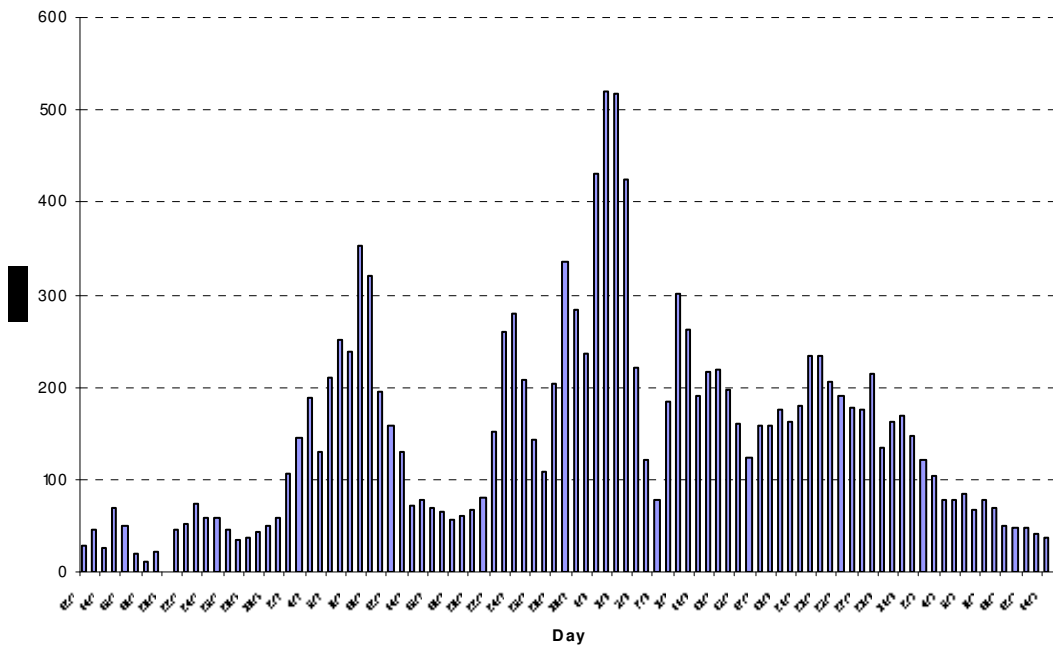


Diagram 7. Räknat antal fisk uppströms fördelat per dag Torneälven 2006

Distribution fish passing upstream 2007

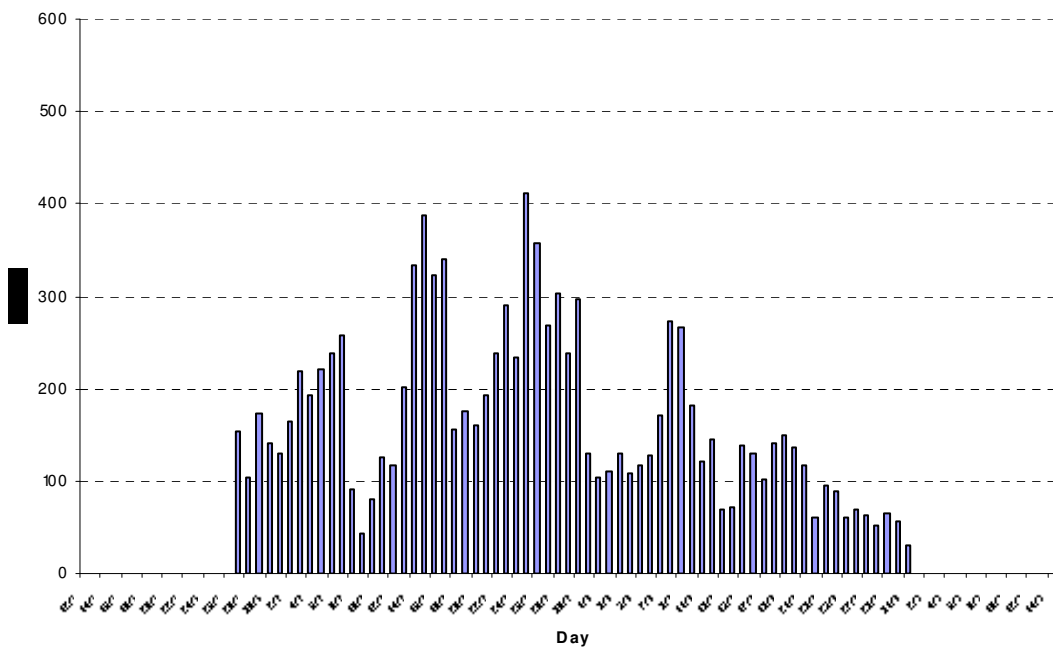


Diagram 8. Räknat antal fisk uppströms fördelat per dag Torneälven 2007

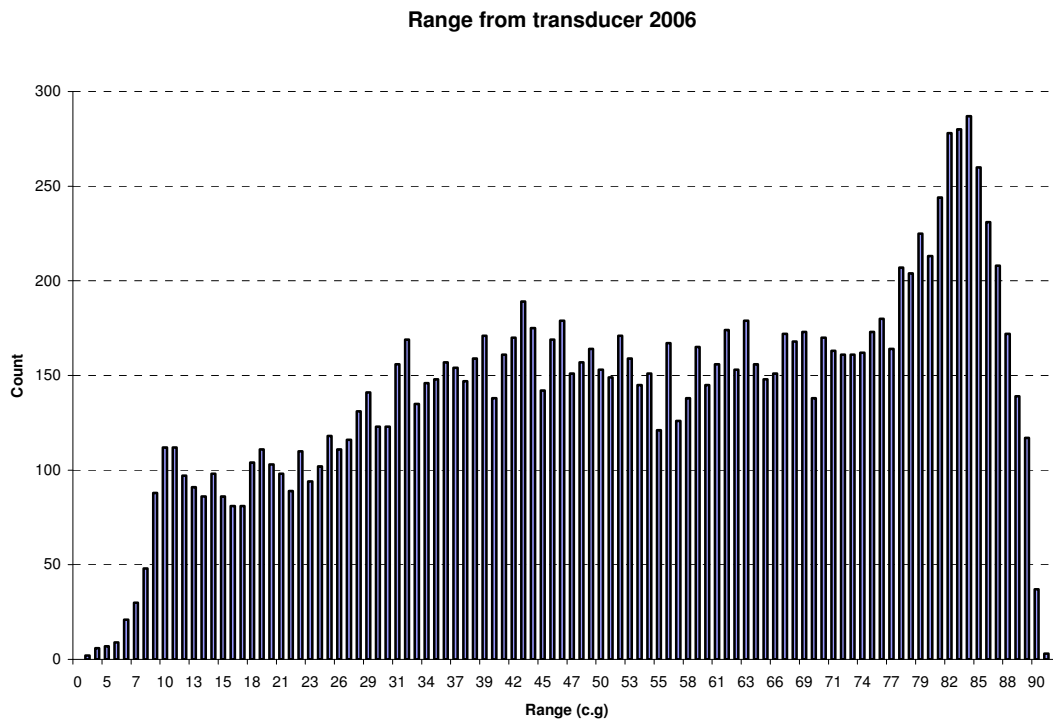


Diagram 9. Antal fisk uppströms fördelat på avstånd från ekolodssändaren Torneälven 2006

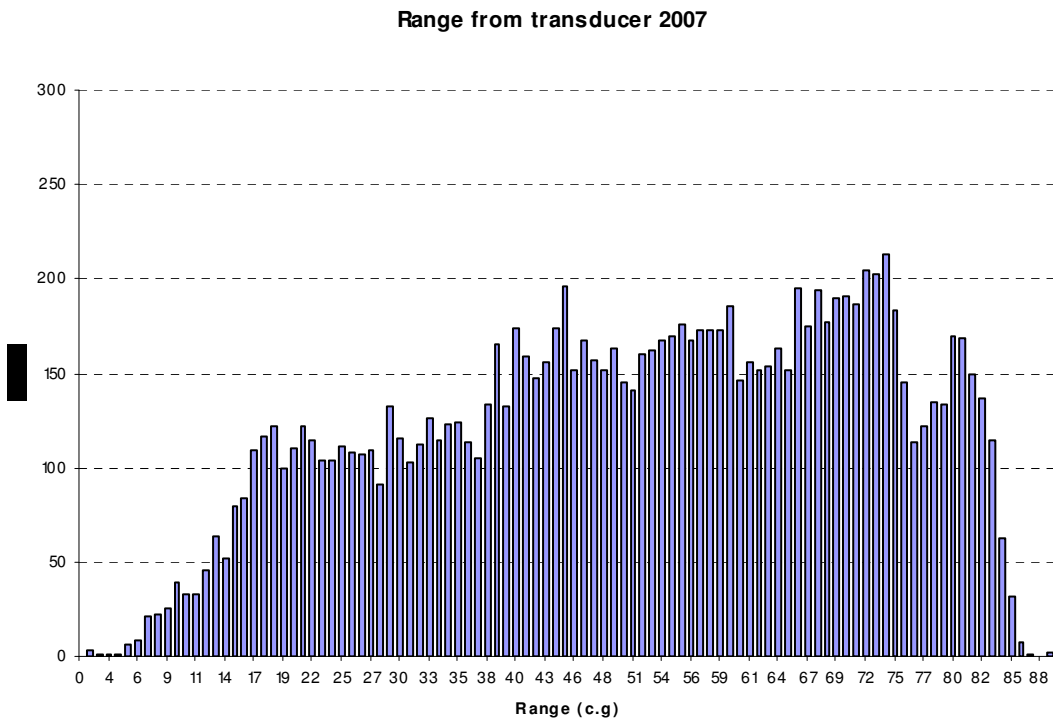


Diagram 10. Antal fisk uppströms fördelat på avstånd från ekolodssändaren Torneälven 2007

Wattertemperatur and Waterlevel vs passing fich per day 2006

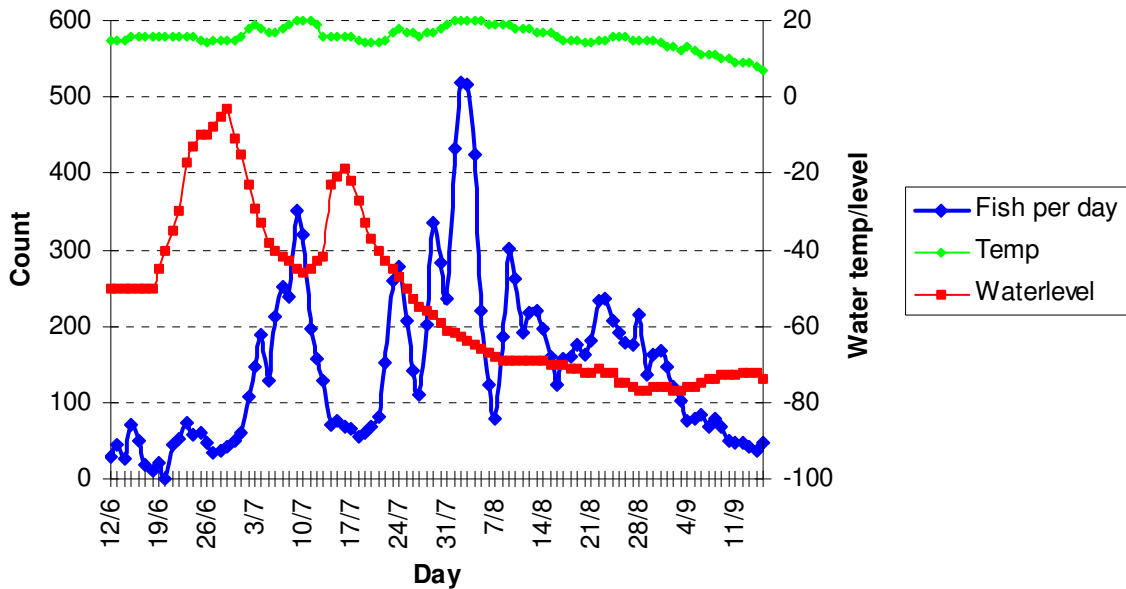


Diagram 11. Vattentemp och Vattenstånd vs Fiskvandring Torneälven 2006

Wattertemperatur and Waterlevel vs passing fich per day 2007

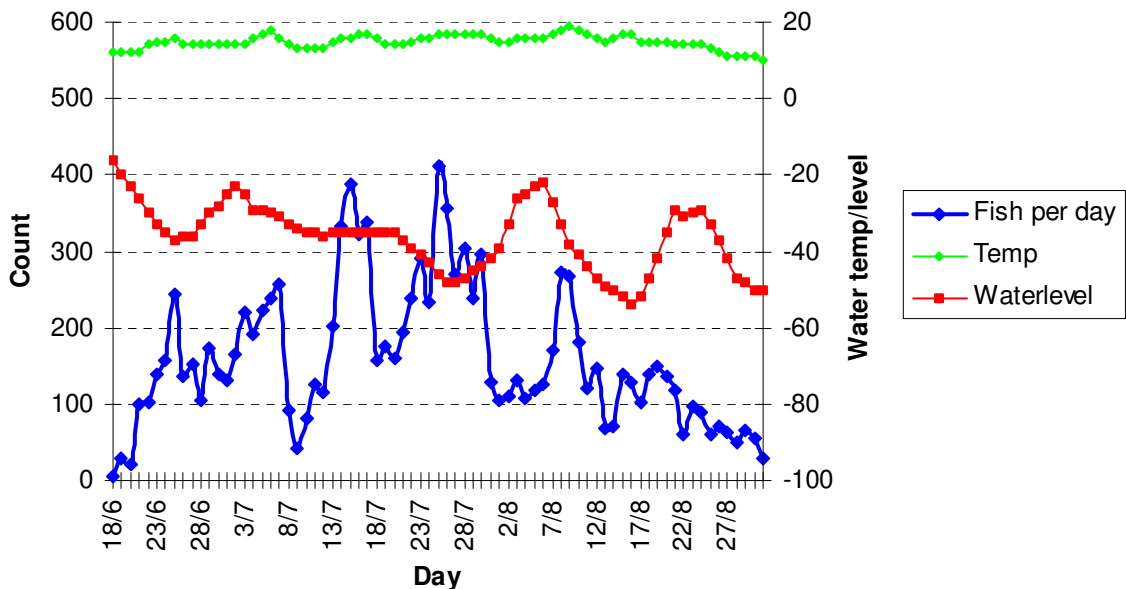


Diagram 12. Vattentemp och Vattenstånd vs Fiskvandring Torneälven 2007

Muonioälven 2007

Distribution fishlength 2007
All fish passing upstream

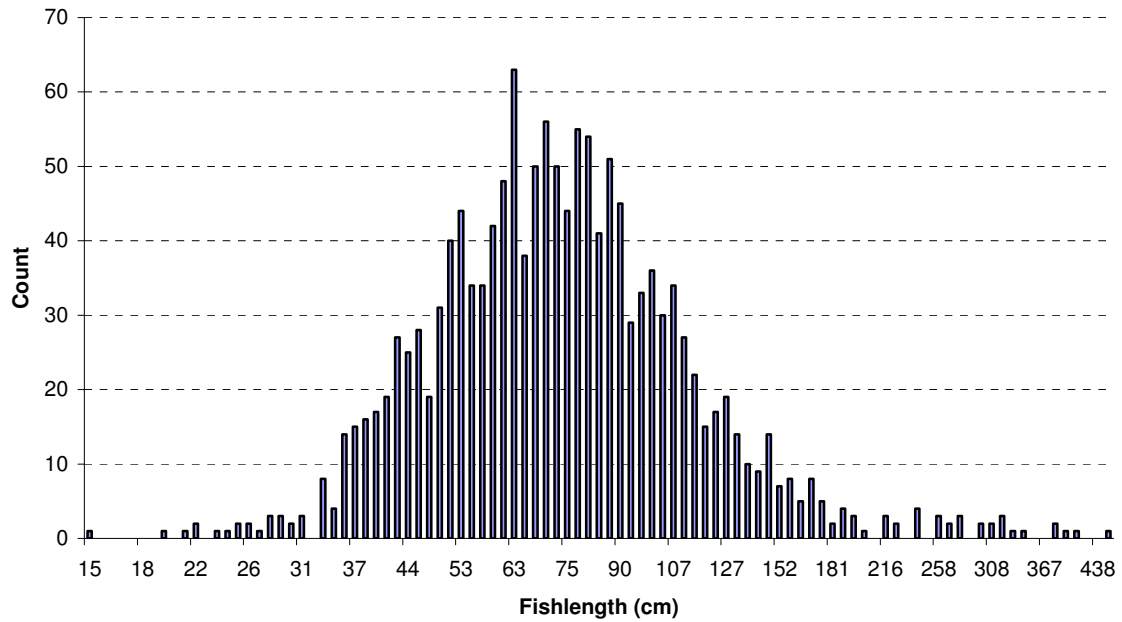


Diagram 13. Fördelning av fisk räknad i Muonioälven 2007 baserad på fiskstorlek i cm, fiskar uppströms, efter att korrigering av förstärkningen skett.

All fish passing upstream 2007
Mean TSc adj vs Range

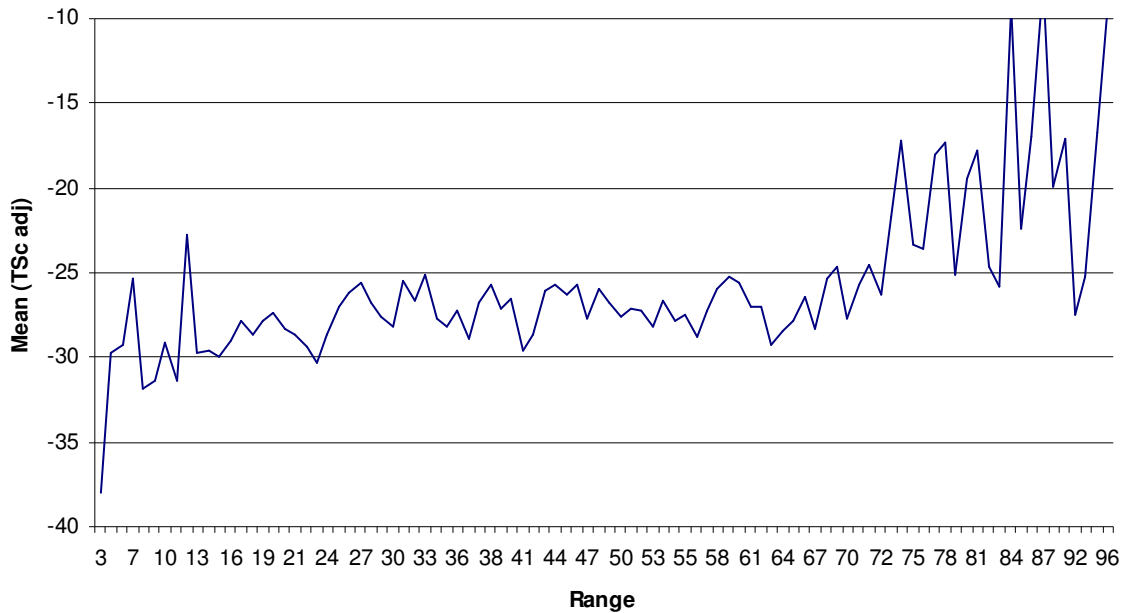


Diagram 14. Signalstyrka från observerade uppströms passerade fiskar efter att korrigering av förstärkningen har skett Muonioälven 2007.

Fish passing upstream 2007 ch 2 Muonio

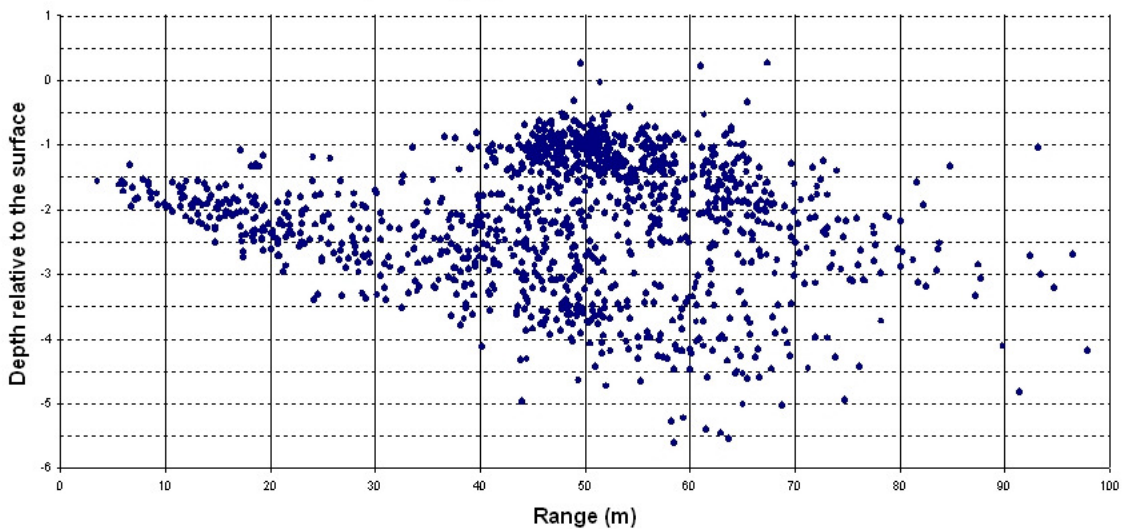


Diagram 15. Position i ekolodstrålen, fisk som passerar uppström (Channel 2 Finnish transducer n=1264) Muonioälven 2007

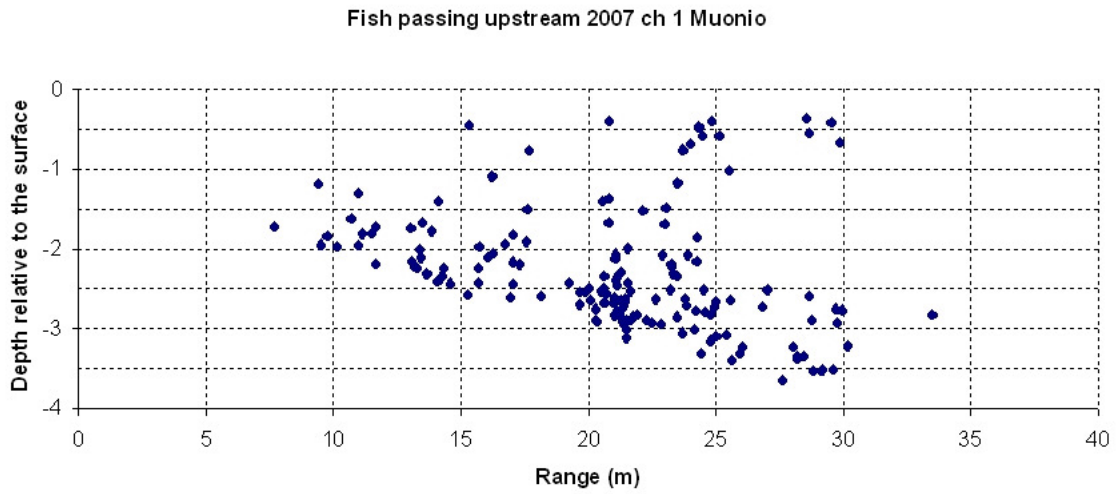


Diagram 16. Position i ekolodstrålen, fisk som passerar uppström (Channel 1 Swedish transducer n=155) Muonioälven 2007

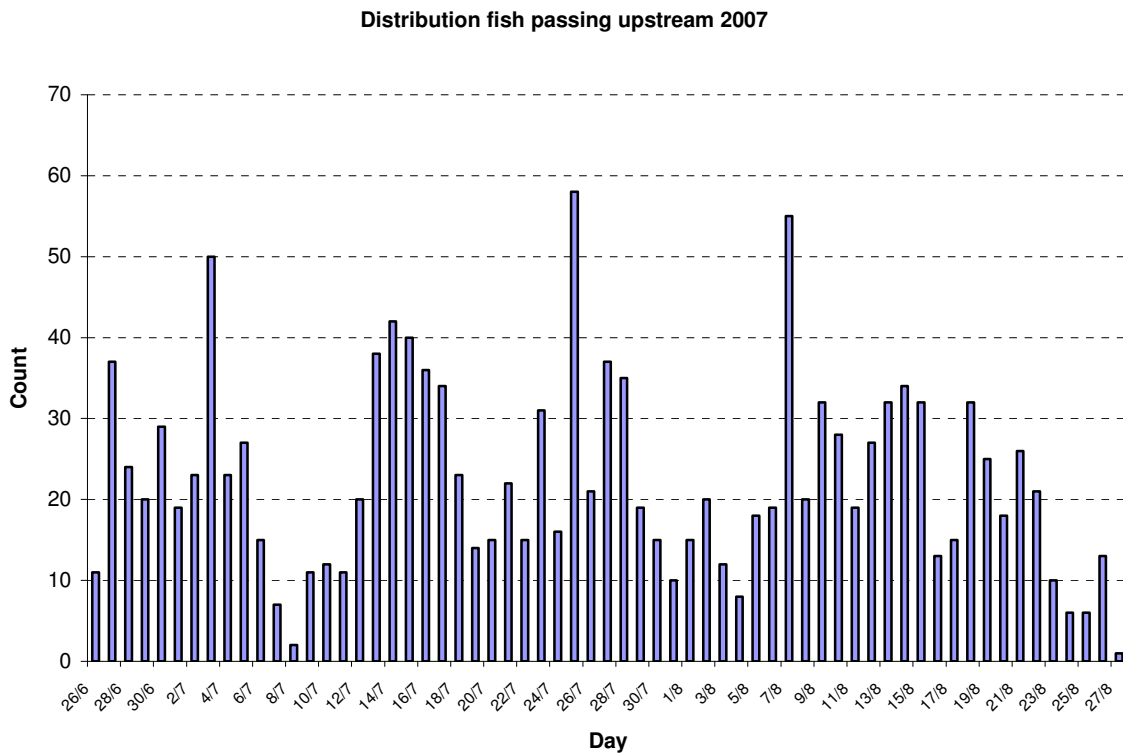


Diagram 17. Räknat antal fisk uppströms fördelat per dag Muonioälven 2007.

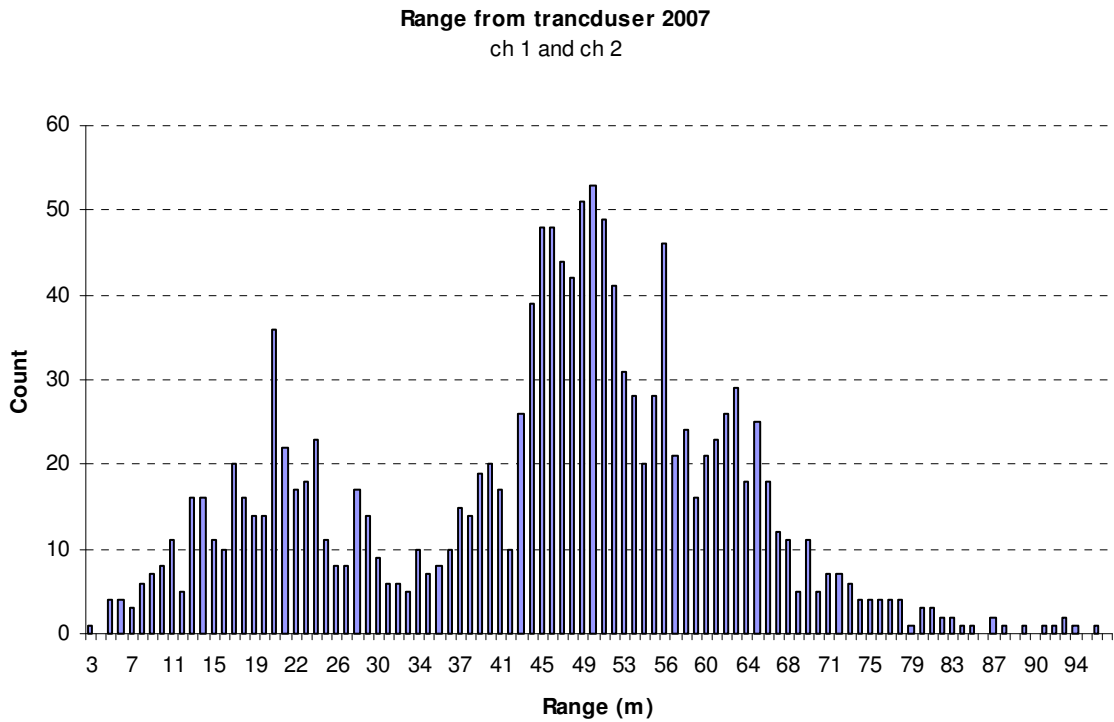


Diagram 18. Antal fisk uppströms fördelat på avstånd från ekolodssändaren, båda sändarna sammanslagna Muonioälven 2007

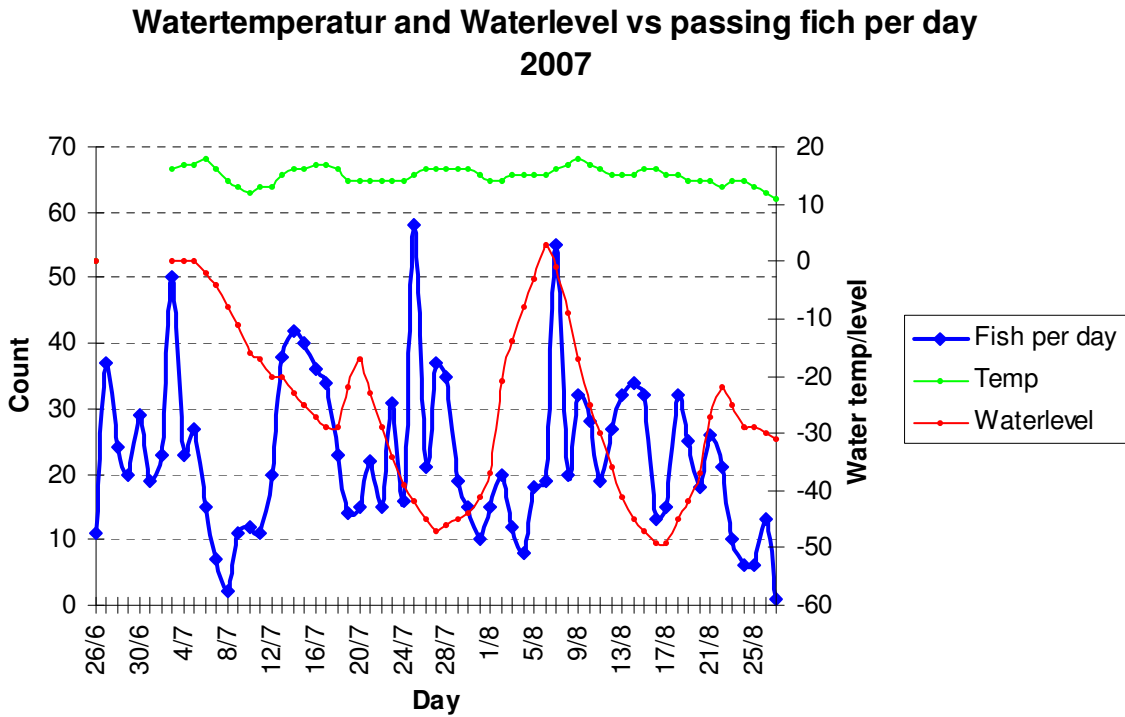


Diagram 19. Vattentemp och Vattenstånd vs Fiskvandring Muonioälven 2007