

Beståndsuppskattningar och inventering av laxfisk i Klarälven 2006.

Abundance estimates and inventory of salmonid fish
in River Klarälven 2006.



F.A.S.T.-Fiskeresursgruppen
Älvdalens utbildningscentrum
Box 54, 796 22 Älvdalen

Mikael Carlstein

Jerry Boberg

Anders Bruks

www.Fiskeresursgruppen.com

Sammanfattning

Skattning av de laxartade fiskarna lax, harr och öring baserad på båtelfiske och fångst-återfångstmetoden utfördes under september månad 2006 i två delar av Klarälven vid Gråa (norr Klarabro). Dessutom inventeringsfiskades åtta andra delar av Klarälven mellan Höljes och Vingäng främst för att undersöka ev förekomst av lax men även annan fisk fångades och registrerades. Kvantifiering av laxungar i stora rinnande svenska vatten har, enligt vår kännedom, tidigare enbart utförts i Vindelälven 2005 med båtelfiske och fångst-återfångstmetodik. Resultaten av denna undersökning i Klarälven visar, liksom den i Vindelälven, att laxungar (inklusive tidigt köns mogna hannar) förekommer vid samtliga undersökta områden och att tätheterna av lax, harr och öring var i storleksordningen 115, 391 och 13 fiskar per ha vilket motsvarar en biomassa av 3, 49 respektive 8 kg per ha av de tre arterna. Totalt fångades 1459 laxartade fiskar under tre dagars undersökningar motsvarande i genomsnitt 2.1 fångade laxfiskar per minut av båtelfiske. Liksom i Vindelälven fångades laxungar även vid relativt höga vattendjup (1.5-2m).

Stort antal laxartade fiskar fångade per tidsenhet, likvärdig storleksfördelning vid återupprepade fisken, samt ett relativt homogent resultat vid beståndsuppskattningar för samtliga undersökningsområden och arter, visar att båtelfiske med fångst-återfångst är en bra metod för beståndsuppskattningar av laxfisk i denna typ av vatten.

Konventionellt kvantitativt vadningselfiske utfördes i Fiskeriverkets regi inom två delar av det område som undersökts med elfiskebåt. Vid dessa elfisken fångades enbart tre öringungar och ingen lax eller harr. Detta, samt resultat från Vindelälven där laxtätheten underskattades 2 till 6 ggr med vadningselfiske, visar att båtelfiske och fångst-återfångst, är en metod som ger säkrare uppskattningar av laxfisk i stora rinnande vatten.

Summary

Abundance estimates of salmon (*Salmo salar* L.), European grayling (*Thymallus thymallus* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) based on mark-recapture was performed during September 2006 in two parts of the Swedish River Klarälven. In addition, inventory fishing was performed in eight other parts of the river to see if juvenile salmon occur in previously not studied parts of the river. Quantitative studies of salmon abundance in large rivers using boat electric fishing and mark-recapture technique has to our knowledge previously only been performed by the Fish Resource Group in the River Vindelälven during 2005. The density of juvenile salmon (including precocious males), European grayling and brown trout was estimated to 115, 391 och 13 ha⁻¹, corresponding to a biomass of 3, 49 respektive 8 kg ha⁻¹, respectively. On average 2.1 salmonid fish were caught per minute boat electric fishing.

The large number of salmonid fish caught per minute, the uniform size distribution of fish captured and recaptured within the study areas, and the relatively homogenous results of the population estimates in the investigated areas indicates that electric fishing from boat and mark-recapture is a good method for population estimates of salmonid fish in this type of waters. Conventional electric fishing with portable equipment performed by the National board of Fisheries in two areas, within the areas studied by boat electric fishing, resulted in catch of only three juvenile brown trout and in zero salmon or European grayling. Similar comparison performed 2005 in River Vindelälven showed that salmon abundance was underestimated with two to six times using conventional electric fishing. These results, and present study, further support that boat electric fishing is superior to conventional shore line electric fishing with portable equipment for abundance estimates of salmonids in large rivers.

Beståndsuppskattningar och inventering av laxfisk i Klarälven.

Introduktion

Beståndsuppskattningar av fisk i stora rinnande vatten

I Sverige har möjligheten till beståndsuppskattningar av laxartade fiskar i stora rinnande vatten hittills varit begränsad. Behovet är dock stort, t ex i samband med omförhandling av gamla vattendomar, bedömning av påverkan vid byggnation eller utrivning av vattenkraftverk, uppföljning av biotopvårdsarbeten mm. Entreprenörer inom den växande sportfisketurismen har också ett stort behov av ekonomiska värderingar av rinnande vattens fiskresurser baserade på noggranna kvalitativa och kvantitativa undersökningar.

Kvalitativ inventering av laxartade fiskbestånd i stora rinnande vatten utförs i Sverige med hjälp av snorkling och okulära undervattensobservationer. Denna metod begränsas av vattnets djup, siktdjup och turbulens (Gardiner 1984) som dessutom uppger att vattentemperaturer $>15^{\circ}\text{C}$ är att föredra då lax och öring kan gömma sig under stenar i botten vid lägre vattentemperaturer och att det då är nödvändigt för dykaren att söka efter fiskar under dessa. Gardiner anser att användandet av dykutrustning som möjliggör för dykaren att göra observationer nere i vattenvolymen är att föredra då dykaren då kan observera fisk från sidan vilket gör att de är lättare att se jämfört med observationer enbart från ovan. Metodjämförelse mellan dykinventering och båtelfiske i Mellanljusnan har också visat att dykinventering ej kan anses vara ens en kvalitativt acceptabel metod i sådana miljöer (Andreasson 2002).

Elfiske har sedan många år tillbaka (>40 år) använts som en icke dödande kvantitativ provfiskemetod för övervakning av fiskbestånd i vattendrag. Provfiskemetoden har främst varit begränsad till mindre och vadbara vattendrag eller på grunda vadbara avsnitt i större vattendrag (Bergquist pers komm). Under senare år har man dock i flera länder även genomfört elfisken i sjöar och större vattendrag med hjälp av speciellt konstruerade elfiskebåtar. På grund av att fisken i sjöar och större vattendrag lättare kan fly undan från elektroderens bedövningszon har dock undersökningarna med elfiskebåt tidigare i regel endast varit kvalitativa. Endast när fångst-återfångstmetodik har använts i kombination med elfisket har kvantitativa beståndsskattningar kunnat göras för 1-2 målarter (t ex harr, öring och lax) per undersökningstillfälle. I Sverige initierades sådana undersökningar av F.A.S.T.-Fiskeresursgruppen i Älvdalen för snart 10 år sedan (Carlstein m fl, 2001). Denna metodik anses vara för arbetskrävande för att kunna användas för undersökningar som syftar till att undersöka statusen hos hela fisksamhället i större vattendrag och är ej fullt effektiv då vattendjupet överskrider 2 m. Något högkvalitativt alternativ finns dock ej att tillgå för heltäckande undersökningar i stora rinnande vatten.

Syftet med denna studie har varit att undersöka förekomst och mängden laxartad fisk i några delar av Klarälven. Även annan fisk fångades och registrerades.

Material och metoder

Båtelfiske

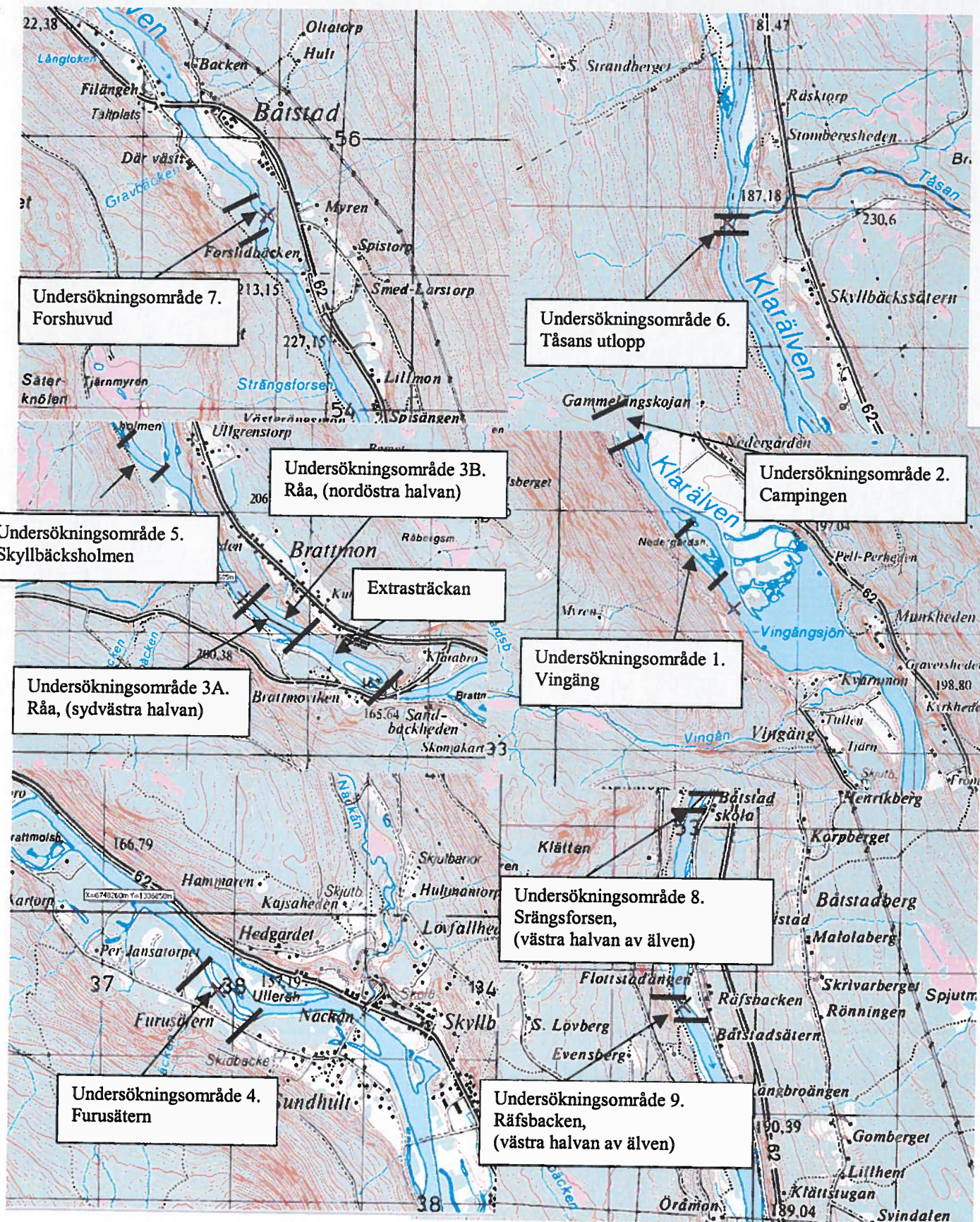
Båtelfiskena utfördes genom att elfiskebåten framfördes medströms med ett aktivt elektriskt strömfält genererat av en i båten belägen bensindriven 7.5 kW generator. Under samtliga elfisken användes pulserad likström (60 Hz) med en strömstyrka av 1.5-2.5 A och 1000 V spänning. Effektivt antal sekunder som elfiskeaggregatet arbetade registrerades automatiskt av elfiskeaggregatet som var av modell Smith-Root Electrofisher 7.5 GPP. De fiskar som bedövades av elström håvades upp av två i fören stående personer och placerades i en i båten belägen syresatt förvaringstank med en volym om ca 0.5 m³. Efter avslutat elfiske i en del av vattendraget transporterades fiskarna till fältsumpar (maskstorlek 0.5 mm) placerade vid strandkanten i 0.5 m vattendjup under tiden som resterande del av vattendraget fiskades av.

Undersökningsområden

Tre områden användes för fångst-återfångststudierna vid Råa (3:A=västra halvan av älven, 3:B=Östra halvan) samt ett område omedelbart söder om dessa båda sträckor kallat extrasträckan (Figur 1). Detta område tillkom som ett försök att öka antalet återfångade märkta laxungar. Då detta ej lyckades, men en del andra av de märkta laxfiskarna (främst harr) återfångades, valde vi att behandla denna som ett separat delområde men att ej redovisa samtliga fångster i tabellform. Inventeringsfisken gjordes dessutom i åtta andra områden upp- och nedströms Råa för att undersöka ev förekomst av laxfisk i områden som tidigare ej elfiskats.

Vattenflödet var högt vid undersökningarnas utförande 150 m³s⁻¹ (4--6/9) och 120 m³s⁻¹ (7/9). Djupmätningar utfördes genom att håvarna fördes ner till botten i genomsnitt en gång var femte minut under effektivt elfiske och vid behov användes ekolod.

Vattnets konduktivitet och temperatur uppmättes till 2.7 mS/m och 14.4-15.0°C (4--7/9).



Figur 1. Områden i Klarälven där fiskfaunan undersökts med båtelfiske under september 2006.

Figure 1. Areas in River Klarälven where the fish fauna was studied by boat electric fishing during September 2006.

Hantering av fisk

Innan märkning och individuell mätning av totallängd och vikt, med 1 mm och 1 g noggrannhet, sövdes fiskarna i nejlikeolja. Därefter gruppmarktes lax, harr och öring-ungarna genom fettfeneklippning. Eventuella yttre skador eller andra avvikelser hos fiskarna registrerades och därefter släpptes fiskarna ner i sumpar i båten för transport till respektive grupps återutplanteringsplats. Fiskarna från de olika delsträckorna återsläpptes i vattnet nära land vid mitten av respektive delsträcka. Efter två och tre dagar (område 3:A & 3:B) och en dag (extrasträckan) återupprepades elfisket varvid såväl märkta som omärkta laxfiskar fångades/återfångades.

Sammanlagd mortalitet hos de fiskar som hanterats under studien var låg. Endast en elritsa och en laxunge dog samma dag som undersökningarna pågick. Efter en natts förvaring i sump avled ett tjugotal, främst mindre fiskar, av olika arter. Förmodligen delvis p g a hög vattenhastighet/stress i sumparna.

Bestandsberäkningar

Bestandsberäkningar av lax >0+ utfördes enligt Chapmans modifiering av Peterséns modell (Bernard och Hansen 1982) för fångst-återfångstundersökningar som ger en beräknad abundans utan statistiska avvikelser om $M+C > N$ och negligerbar avvikelse i estimatet om $R > 7$ (Fig. 2).

N = antal. M = antal fiskar märkta och återsläppta levande efter det första elfisket. C = antal fiskar fångade vid det andra elfisket. R = antal märkta fiskar från det första elfisket som återfångades vid det andra elfisket.	$\hat{N} = \frac{(M+1)(C+1)}{(R+1)} - 1$ $\hat{V} N = \frac{(M+1)(C+1)(M-R)(C-R)}{(R+1)^2(R+2)}$
---	--

Figur 2. Formler som använts vid bestandsberäkning av laxungar med fångst-återfångstmetoden.

Figure 2. Mark-recapture formulas used for the abundance estimates in the Rivers Vindelälven and Klarälven.

Konventionellt elfiske

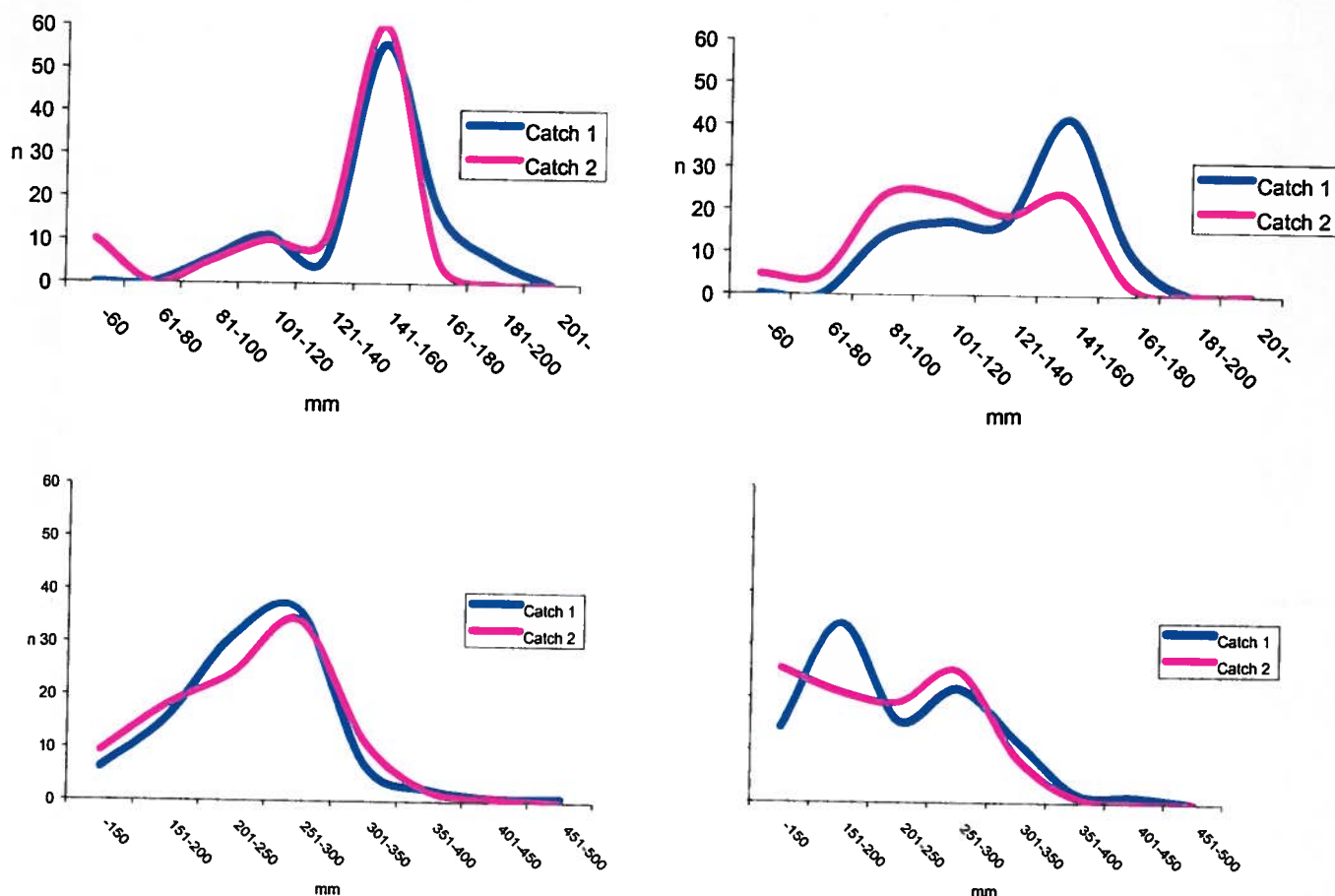
Konventionellt elfiske med bärbart aggregat utfördes av personal administrerad av Fiskeriverket vid en strandnära lokal om 100m² vardera inom sträcka 3:A och 3:B. Detta för att möjliggöra jämförelser mellan metoderna avseende beräknade fisktätheter.

Resultat

Vid fångst-återfångstundersökningarna inom sträcka 3 uppskattades antal och biomassan av laxungar (inklusive tidigt köns mogna hannar), harr och öring till 115, 391 och 13 st per ha motsvarande ca 3, 49 och 8 kg/ha, vardera (Tabell 1). I genomsnitt fångades ca 0.5, 3.3 och 0.1 fiskar per minuts båtelfiske av de tre olika arterna vid fångst-återfångstundersökningarna (Tabell 1).

Under nio timmars effektivt elfiske fångades och återfångades totalt i samtliga undersökningslokaler 1113 laxartade fiskar motsvarande i genomsnitt 2.1 fångade laxfiskar per minut. Förutom lax, harr och öring fångades 209 st fiskar fördelade på sex andra fiskarter (Tabell 2). Vanligast förekommande i bifångsterna var Stäm, Elritsa och Simpa).

Populationsstrukturen var i stort likformig för den lax och harr som fångades före märkning jämfört med de som återfångades vid det andra fisket inom sträckorna för fångst-återfångstundersökningarna (Figur 3).



Figur 3 a-d. Populationsstruktur hos laxungar (inklusive tidigt köns mogna hannar) och harr fångade vid märkning och återfångade 2-3 dagar efter märkning och återutplantering i två olika lokaler Klarälven. Värden på y-axeln motsvarar procent av det totala antalet fiskar som fångades vid varje elfiske inom respektive längdklass.

Figure 3 a-d. Population structure for salmon (including precocious males) and European grayling caught and recaptured 2-3 days after tagging and release in two different areas of the River Klarälven.

Sju procent av de fångade laxarna utgjordes av tidigt könsmogna hannar (Figur 3).

Undersökningarna visar att lax och harr förekommer vid samtliga undersökta lokaler och att öring också är vanligt förekommande men denna art fångades ej vid två av lokalerna (Tabell 2).

Vid de konventionella elfiskena utförda 060911 fångades på två lokaler om vardera 200m² totalt tre laxfiskar (3st öringungar).



Figur 3. En tidigt könsmogen hanne från Klarälven.

Figure 3. A precocious male from River Klarälven.

Båtel fiskena som utfördes inom extrasträckan samma dag som återfiskena avslutades inom sträcka 3A & 3B resulterade i fångst av 3 st fenklippt harr och 1st fenklippt öring. Dessa fiskar hade sitt ursprung i de fiskar som fenklipptes och släpptes ut från sträcka 3A och 3B dagarna innan fisket på extrasträckan. Antalet harr och öring som fångades per minut inom extrasträckan var i samma storleksordning (2.2 & 0.2) som vid båtel fiskena inom sträcka 3 medan fångsten av lax per minut var lite högre (0.9).

Tabell 1. Data från båtelfisken och beståndsuppskattningar av laxungar (inklusive tidigt könsmogna hanar), harr och öring i tre områden av Klarälven 2006.

Table 1. Data from boat electric fishing of salmon (including precocious males), European grayling and brown trout in three different areas of river Klarälven 2006.

Område/ deisträcka	Datum för fångst och återfångst	Yta (ha)	Tidsanssträngning vid första och andra elfisken (min)	Antal fiskar märkta och återutsläppta levande efter första elfisken/antal fiskar fångade per minut.	*Medelvikt (g) (SD) första fisket	Antal fiskar fångade vid det andra elfisken/ antal fiskar fångade per minut.	*Medelvikt (g) (SD) andra fisket	Antal märkta Fiskar som Återfångades Vid det andra elfisken	^d Fångst- effektivitet (%)	Beräknat antal fiskar/ha (SD)/ skattad mängd kg/ha
Råa / 3A	060904	2.4	41	lax	18/0.4	20/0.2	22 (11)	0		^b 166(262)/ 4
	060906+07		38+48	harr öring	128/3.1 5/0.1	149/1.7 9/0.1	120 (106) 807 (1025)	26 2		298(109)/ 37 8(6)/ 5
Råa / 3B	060905	2.8	48	lax	28/0.6	43/0.4	16 (11)	4		94(89)/ 2
	060906+07			harr öring	162/3.4 8/0.2	200/2.0 10/0.1	87 (92) 279 (428)	23 1		487(237)/ 61 18(23)/ 12
Råa totalt	060904+05	5.2	89	lax	46/0.5	63/0.4	22 (11)	4	8.7	^b 115(490)/ 3
	060906+07		83+92	harr öring	290/3.3 13/0.1	349/2.0 19/0.1	129 (106) 807 (1025)	49 3	16.9 23.1	391(240)/ 49 13(24)/ 8
Råa/ Extrasträckan	060906	8.4	52	lax	37/0.7	54/1.0	18 (10)	0		-
	060907		54	harr öring	115/2.2 11/0.2	120/2.2 9/0.2	150 (91) 495 (329)	3 1		- -

^aMedelviktarna baseras på ett representativt urval av den totala fångsten för varje art.

^bOsäkert värde som baserats på 0 återfångster.

^cHarr och öring fenklipptes ej vid återutsättning vid extrafisken. Fenklippta sådana härstammar från sträcka 3.

^dGemensnittlig fångsteffektivitet= (Summan av antal återfångade märkta fiskar i x antal fångst-återfångstfisker) x 100/(summan av antalet märkta fiskar i x antal fångst-återfångstfisker)

Tabell 2. Undersökningsområdenas karaktär, elfisketid (min), antal fångade individer och totallängd (SD) hos de fiskarter som fångades vid båtelfiske-undersökningar i nio olika delar av Klarälven under 4-7 september 2006.

Table 2. Study area characteristics, time of electric fishing (min), number of individuals and total length (SD) of the fish species caught at boat electric fishing in nine different parts of the Swedis River Klarälven during September 4-7, 2006.

Område Yta (ha)/elf.tid Medeldjup (m) Maxdjup (m) Biotopåtgärdad	1, Vingång		2, Campingen		3A+3B, Gråa		4, Furusåtern		5, Skylb.h.		6, Tåsanutlopp		7, Forshuvud		8, Strä.-forsen		9, Rä-backen	
	Antal	Längd	Antal	Längd	Antal	Längd	Antal	Längd	Antal	Längd	Antal	Längd	Antal	Längd	Antal	Längd	Antal	Längd
	medel min max	medel min max	medel min max	medel min max	medel min max	medel min max	medel min max	medel min max	medel min max	medel min max	medel min max	medel min max	medel min max	medel min max	medel min max	medel min max	medel min max	medel min max
Lax	17 68(29)	48 151 52	1 52	110 127(30) 192	20 112(35) 154	8 106(39) 58 181 108	1 2	22 238(110) 78385	2 8	128 137 155(28) 99 187	2 11	162(9) 152 174	5	162(9) 152 174	162(9) 152 174	162(9) 152 174	162(9) 152 174	162(9) 152 174
Harr	52 228(66) 88 359	32 187(96) 70 395	32 0	639 220(76) 70 438	58 243(59) 84 363	44 230(101) 73423 378	1 2	22 238(110) 78385	22 8	128 137 155(28) 99 187	22 8	162(9) 152 174	22 8	128 137 155(28) 99 187	22 8	162(9) 152 174	22 8	162(9) 152 174
Öring	3 169(63) 180292	0 169(63) 180292	0 169(63) 180292	32 310(141) 103 590	12 205(55) 140349	2 205(55) 140349	2 205(55) 140349	2 205(55) 140349	2 205(55) 140349	2 205(55) 140349	2 205(55) 140349	2 205(55) 140349	2 205(55) 140349	2 205(55) 140349	2 205(55) 140349	2 205(55) 140349	2 205(55) 140349	2 205(55) 140349
Stäm	2 173 180	20 210(24) 172 262	20 210(24) 172 262	45 210(20) 176 248 197	1 210(20) 176 248 197	2 210(20) 176 248 197	2 210(20) 176 248 197	2 210(20) 176 248 197	2 210(20) 176 248 197	2 210(20) 176 248 197	2 210(20) 176 248 197	2 210(20) 176 248 197	2 210(20) 176 248 197	2 210(20) 176 248 197	2 210(20) 176 248 197	2 210(20) 176 248 197	2 210(20) 176 248 197	2 210(20) 176 248 197
Simpa	15 57(12) 28 77	2 57(12) 28 77	2 57(12) 28 77	21 64(13) 87	0 64(13) 87	2 64(13) 87	2 64(13) 87	2 64(13) 87	2 64(13) 87	2 64(13) 87	2 64(13) 87	2 64(13) 87	2 64(13) 87	2 64(13) 87	2 64(13) 87	2 64(13) 87	2 64(13) 87	2 64(13) 87
Lake	2 157 169	0 157 169	0 157 169	2 157 169	0 157 169	0 157 169	0 157 169	0 157 169	0 157 169	0 157 169	0 157 169	0 157 169	0 157 169	0 157 169	0 157 169	0 157 169	0 157 169	0 157 169
Elritsa	6 59(6) 48 67	6 59(6) 48 67	6 59(6) 48 67	146 65(8) 82	0 65(8) 82	16 67(17) 27 75 72	16 67(17) 27 75 72	16 67(17) 27 75 72	16 67(17) 27 75 72	16 67(17) 27 75 72	16 67(17) 27 75 72	16 67(17) 27 75 72	16 67(17) 27 75 72	16 67(17) 27 75 72	16 67(17) 27 75 72	16 67(17) 27 75 72	16 67(17) 27 75 72	16 67(17) 27 75 72
Gädda	1 134	1 134	1 134	1 134	1 134	2 620 700 183	2 620 700 183	2 620 700 183	2 620 700 183	2 620 700 183	2 620 700 183	2 620 700 183	2 620 700 183	2 620 700 183	2 620 700 183	2 620 700 183	2 620 700 183	2 620 700 183
Abborre	1 90	1 90	1 90	1 90	1 90	1 90	1 90	1 90	1 90	1 90	1 90	1 90	1 90	1 90	1 90	1 90	1 90	1 90

Diskussion

Denna studie är, enligt vår kännedom, den andra med hjälp av båtelfiske utförda kvantitativa fångst-återfångstundersökningen fokuserande på lax i stora rinnande vattendrag i Sverige. Resultaten av studien indikerar att den stående biomassan av laxungar (inklusive tidigt könsmogna hannar), harr och öring inom det undersökta området Klarälven var i storleksordningen 115, 391 och 13 fiskar per ha vilket motsvarar en biomassa av 3, 49 respektive 8 kg per ha av de tre arterna vardera. Totalt fångades 1459 laxartade fiskar under tre dagars undersökningar motsvarande i genomsnitt 2.1 fångade laxfiskar per minuts båtelfiske. Liksom i Vindelälven fångades laxungar även vid relativt höga vattendjup ner till 1.5-2m (Carlstein m fl, 2005). Detta belägger ytterligare de likartade observationer som gjordes vid båtelfiske i Öre- och Lögde älvar under 2004 (Ulf Carlsson, muntligen). Vidare visar denna studie att laxungar påträffats i alla de undersökta områdena i Klarälven. Även i Vindelälven var laxungar allmänt förekommande och sammantaget styrker dessa iakttagelser ytterligare teorier om att den totala laxunge-producerande arealen i svenska laxälvar kan vara högre än vad som tidigare antagits.

Det traditionella sättet att undersöka laxreproduktion och förekomst av laxungar har varit (och är alltjämt) att elfiska strandzonen. De elfiskebåtsbaserade undersökningarna visar att laxungar står förhållandevis djupt och är fördelade över stora områden varav den första aspekten delvis talar emot konventionellt elfiske. Detta gäller främst då avsikten är att försöka kvantifiera laxbestånd eller när vill undersöka förekomsten på mer svårtillgängliga områden. En jämförelse mellan de kvantitativa fångst-återfångstresultaten från båtelfisket med de konventionella elfiskena resulterade i Vindelälven i betydligt lägre täthetsangivelser med den senare metoden (EST – 2.3 och 2.9 i Lillselforsen samt i Ståselforsen 2.5 laxungar per 100 m²) medan båtelfisket gav 13 och 6 laxungar per 100 m² i Lillselforsen och Ståselforsen, vardera. I Klarälven resulterade liknande försök med konventionellt elfiske i utebliven fångst av laxungar och harr samt fångst av tre öringungar. Detta visar att en stor del av laxungarna (och andra laxfiskar) förekommer på områden som ej kan undersökas med konventionellt vadningselfiske i stora rinnande vatten.

Det höga antalet laxfiskar fångade per tidsenhet (Tabell 1), den likvärdiga storleksfördelningen hos lax och harr fångade och återfångade efter märkning inom tre olika områdena (Fig. 2a-d), samt det relativt homogena resultatet av beståndsuppskattningarna vid samtliga delsträckor inom områdena (Tabell 1) visar att båtelfiske och fångst-återfångstmetoden är en bra metod för beståndsuppskattningar av lax i dessa typer av vatten. Den höga standardavvikelsen för lax beror sannolikt på att de två utvalda sträckorna var till hög grad ockuperade av harr, och till viss del av öring, vilket förmodligen var anledningen till att tätheten av lax var för låg för att tillåta höga fångster och återfångster. En relativt liten ökning av antalet märkta laxungar i det första fisket, skulle ge ett säkrare mått. Bernard och Hansen (1992) anger t ex att den beräknade populationstätheten har en negligerbar statistisk "bias" om antalet märkta och återfångade fiskar överstiger sju. Återfångsterna av märkt harr i fångst-återfångstförsöken var relativt höga (26st resp 23st, Råa 3A & 3B). Detta är de högsta antal som erhållits av Fiskeresursgruppen vid det totala kvantitativa undersökningar som utförts för harr under de senaste åtta åren och värdena får därför betraktas som relativt säkra (Carlstein m fl 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 & 2006. Den högsta beräknade mängden harr som erhöles inom en av de undersökta sträckorna i Klarälven (61 kg ha⁻¹, Råa 3A) var 2 – 6 gånger högre än vad som rapporterats från de tidigare nämnda kvantitativa undersökningarna utförda i tre olika älvar inom Gävleborgs län.

Fångsten av märkt fisk inom extrasträckan visar att en del av de märkta fiskarna från sträcka 3 vandrar ut från det ursprungliga undersökningsområdet. Antalet verkar dock vara relativt lågt då t ex enbart tre av 240 potentiellt tillgängliga märkta harrar fångades under den relativt stora tidsansträngning som utfördes vid extrasträckan. Dessa fiskar fångades dessutom i extrasträckans överkant dvs i nära anslutning till det egentliga undersökningsområdet.

Båtelfisken i rinnande vatten har en begränsning då effektiviteten sjunker med ökande vattendjup. Åtta års erfarenhet från båtelfisken i svenska vatten har visat att när vattendjupet stiger över 2 meter sjunker fångsteffektiviteten beroende på såväl vattnets fysikaliska som kemiska egenskaper (Carlstein pers komm). Relativt djupa marginalområden, som t ex älvars in- och utflöden i sel eller i regleringsmagasin, bör dock kunna kompletteringsstuderas med hjälp av ekolodsundersökningar. Sådan forskning pågår för närvarande genom samarbete mellan Fiskeresursgruppen, Fiskeriverket och Stockholms universitet där horisontell ekolodning utförs från elfiskebåt.

En båtelfiskebaserad monitoring av laxungar bör kunna introduceras i det svenska nationella monitoringprogrammet för lax. För att avgöra vilken metod som då är mest lämpad bör man avvakta det utvecklingsarbete som f n utförs där bl a användbarheten av den s k strip-fishing metoden utvärderas. En avvägning som behöver göras i framtiden är tidsåtgången i relation till säkerheten i de skattningar som erhålls och ett beslut över vilken noggrannhet som är nödvändig i skattningarna av laxungar i svenska älvar.

Referenser

Andreasson, J. 2002. En jämförelse av dykinventering och båtelfiske med fångst-återfångstmetodik för beståndsuppskattning av harr (*Thymallus thymallus* L.) i Ljusnan. Examensarbete Limnologiska Institutionen, Uppsala universitet. 15 sid.

Bernard, D.R. & Hansen, P. A. 1992. Mark-recapture experiments to estimate the abundance of fish. A short course given by the division of sport fish, Alaska Department of Fish and Game in 1991. Special publication No 92-4, 75 pp.

Carlstein, M., Bruks A. & Boberg J. 2001. Beståndsuppskattningar av harr i Ljusnan och Svågan genom båtelfiske och fångst-återfångstmetodik. Intern rapport. Fiskeresursgruppen, Älvdalens Utbildningscentrum. 15 sidor.

Carlstein, M., Bruks A. & Boberg J. 2002. Beståndsuppskattningar av harr i Ljusnan och Voxnan genom båtelfiske och fångst-återfångstmetodik. Intern rapport. Fiskeresursgruppen, Älvdalens Utbildningscentrum. 12 sidor.

Carlstein, M., Bruks A. & Boberg J. 2003. Beståndsuppskattningar av harr i Ljusnan och Voxnan genom båtelfiske och fångst-återfångstmetodik. Intern rapport. Fiskeresursgruppen, Älvdalens Utbildningscentrum. 12 sidor.

Carlstein, M., Bruks A. & Boberg J. 2004. Förstudie avseende produktionshöjande åtgärder för harr i Mellanljusnan. Intern rapport. Fiskeresursgruppen, Älvdalens Utbildningscentrum. 16 sidor.

Carlstein, M., Bruks A., Boberg J. & Andersson T. 2005. Beståndsuppskattningar av harr i Ljusnan 2005 genom båtelfiske och fångst-återfångstmetodik. Intern rapport. Fiskeresursgruppen, Älvdalens Utbildningscentrum. 13 sidor.

Carlstein, M. 2005. Seven years of boat electrofishing in Sweden. Nordic Freshwater Fish Group, Report from the Annual workshop, 4-6 October in Älvkarleby Sweden. Swedish Board of Fisheries, Institute of Freshwater Research.

Carlstein, M., Bruks A. & Boberg J. 2005. Beståndsuppskattning och inventering av laxungar i Vindelälven 2005. Intern rapport. Fiskeresursgruppen, Älvdalens Utbildningscentrum. 10 sidor.

Gardiner, W. R. 1984. Estimating population densities of salmonids in deep water in streams. Journal of Fish Biology. 24:41-49.

Personlig kommunikation

Bergquist Björn, Naturvårdsverket/Fiskeriverket Sötvattenlaboratoriet.

Carlsson Ulf, Länsstyrelsen Västerbotten

Carlstein Mikael, F.A.S.T.-Fiskeresursgruppen, Älvdalens utbildningscentrum

Tack till

Per Nyberg för värdefulla synpunkter på manuskriptet, Per Larsson och Torbjörn Lundberg för värdefull hjälp före, under och efter fältarbetena.

