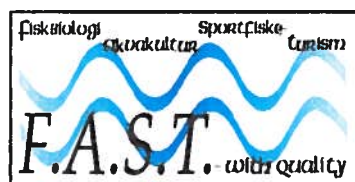

Beståndsuppskattningar av harr i Ljusnan och Voxnan 2003 genom båtelfiske och fångst-återfångstmetodik.



På bilden: Jerry Boberg på elfiskebåten Elin vid Voxnahed (Voxnan) i övre delen av det undersökta området.



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

Mikael Carlstein

Jerry Boberg

Anders Bruks

Inledning

Dessa undersökningar är ett led i inventeringar av fiskförekomst, med speciellt fokus på harr, i några av de mer attraktiva fiskevattnen i Gävleborgs län. Undersökningarna utförs även för utvärdering av utförda fiskevårdsåtgärder i några av dessa vatten. Kvantitativa värden på för fisket värdefulla fiskarter är sällsynta, speciellt i större rinnande vatten, men en förutsättning för en korrekt förvaltning av fiskresursen. Undersökningarna påbörjades under 2001 i Ljusnan och Svågan (Carlstein m fl 2001). För en fullständig inblick i dessa undersökningar rekommenderar vi att rapporterna från 2001 & 2002 rekvireras från Länsstyrelsen i Gävleborgs län.

Material och metoder

Båtelfiske

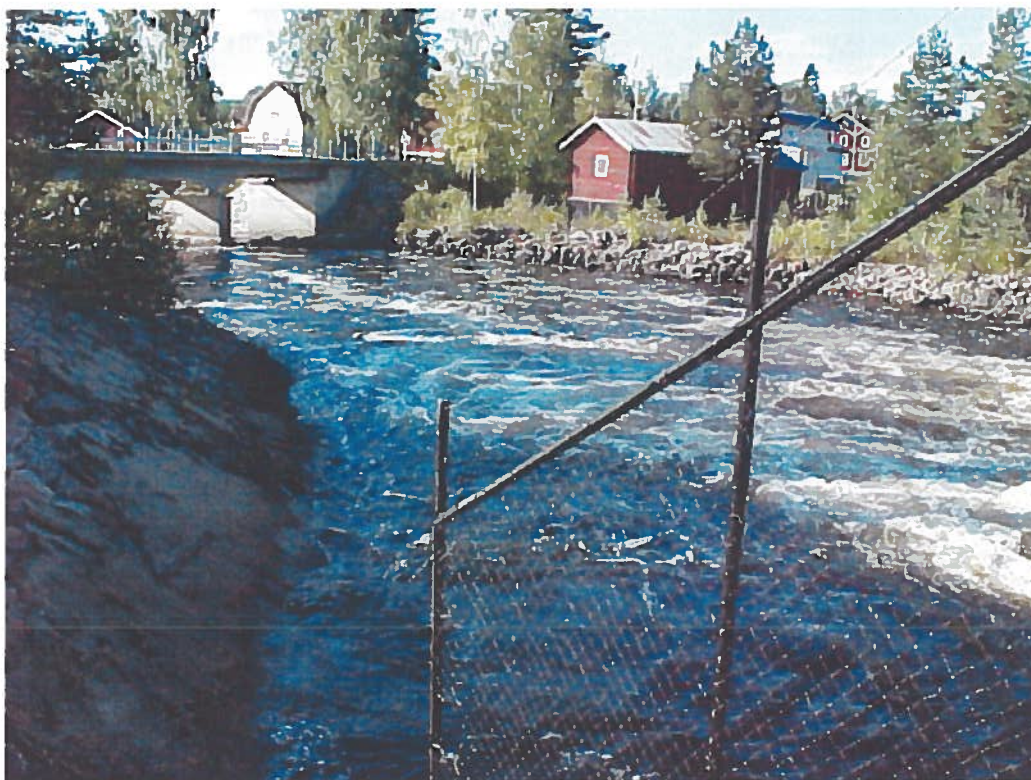
Båtelfisken utfördes genom att elfiskebåten (se Framsidan) framfördes medströms med ett aktivt elektriskt strömfält genererat av en i båten belägen bensindriven 7.5 kW generator. Under samtliga elfisken användes pulserad likström (60 Hz) med en strömstyrka av 1.6 A och 1000 V spänning. Effektivt antal sekunder som elfiskeaggregatet arbetade registrerades automatiskt av elfiskeaggregatet som var av modell Smith-Root Electrofisher 7.5 GPP. Den för undersökningar aktuella sträckan i vattendraget "fiskades av" med ca 4 m breda parallella delsträckor tills hela den yta som undersöktes "täckts upp" så bra som möjligt utan att köra flera gånger över samma område. De fiskar som bedövades av elström håvades upp av två i fören stående håvförsedda personer. Ej fångade, men inom räckhåll för håvarna, observerade harrar äldre än en sommar gamla (>0+), noterades för att senare möjliggöra en beräkning av fångstbarheten för observerade harrar. Ett flertal undersökningar har visat att harr har en tydlig stegvis årlig tillväxt, vilket gör att man baserat på storleksintervall relativt säkert kan bedöma ålder hos harr < 4 år gamla (Carlstein 1991). Dessutom observerades okulärt, av håvmännen från båten, ungefärligt antal ensomriga harrar per tidsenhet för att möjliggöra en mer extensiv uppskattning av mängden 0+ harr inom de olika undersökta delområdena. De bedövade fiskarna fördes över till plastsumpar (15 mm maskor) som placerats i en förvaringstank i båten. Efter avslutat elfiske i en del av vattendraget transporterades fiskarna till cylinderformade fältsumpar (1 m höga, 0.6 m diameter, maskstorlek 0.5 mm) placerade vid strandkanten i 0.4 m vattendjup under tiden som resterande del av vattendraget fiskades av. För att minska risken att skrämna över fisk från en sida av vattendraget till den andra utfördes undersökningarna genom att man varannan gång körde vid delsträckans högra del och varannan gång vid dess vänstra del för att successivt närma sig vattendragets, eller en delsektion av vattendragets, mitt.

Undersökningsområden

Två områden vardera i Voxnan (Voxnahed- och Runemosträckan, Figur 1, Bilaga 1) och i Ljusnan (Hovrahällan och Forsnäset) studerades. I Ljusnan delades de två undersökta områdena, liksom tidigare, vardera upp i fyra delsträckor (Carlstein m fl 2001 & 2002). Vattenflödet i de båda älvarna regleras för elproduktion genom vattenkraftverk.

Voxnahed-sträckan (se framsidan) består av totalt 150 m starkt strömmande partier, 60 m måttligt strömmande och 490 m utgörs av vatten med sk sel karaktär. Medeldjupen för de tre kategorierna inom sträckan var ca 0.3 m, 0.4 m samt 0.5 m, vardera.

Runemosträckan (Fig. 2) som börjar ca 20 m nedan Runemo kraftverk är en relativt homogen 140 m lång strömsträcka med ett medeldjup om ca 0.3 m vid undersökningarnas utförande.



Figur 2. Övre delen av Runemosträckan strax nedanför kraftverket.

Hovrahällan och Forsnäset var något djupare, i medeltal ca 0.7 m och 0.9 m vardera, vid de flöden som var aktuella vid undersökningarnas utförande. Djupmätningarna utfördes genom att håvarna fördes ner till botten i genomsnitt en gång var femte minut under effektivt elfiske.

Vattnets konduktivitet och temperatur uppmättes i Voxnan vid Voxnahed- och Runemosträckan till 2.87 & 2.83 mS/m och 19.8 °C & 11.5 °C (29/7 & 1/9) respektive 3.8 mS/m och 18.4 °C (2/9) samt i Ljusnan vid Hovrahällan och Forsnäset till 3.54 mS/m och 18.6 °C (13/8) respektive 3.43 mS/m och 16.2 °C (26/8).

Hantering av fisk

Innan märkning och individuell mätning av total längd och vikt, med 1 mm och 1 g noggrannhet, sövdes fiskarna i MS-222. Därefter märktes fiskarna individuellt med sk Floy-tags som injicerades i ryggmuskulaturen strax bakom ryggen. Eventuella yttre skador eller andra avvikelser hos fiskarna registrerades och därefter släpptes fiskarna ner i sumpar i båten för transport till respektive grupps utplanteringsplats. Fiskarna från de olika delsträckorna återsläpptes i vattnet nära land vid mitten av respektive delsträcka. Efter ca en vecka återupprepades elfisket varvid såväl märkta som omärkta harrar fångades. Sammanlagda observerbara mortaliteten hos harr (även inkluderat 0+) under årets studier p gr av hantering (håvning, bedövning, märkning etc) var (n=29).

Bestandsberäkningar

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

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.

$$\hat{N} = \frac{(M+1)(C+1)}{(R+1)} - 1$$

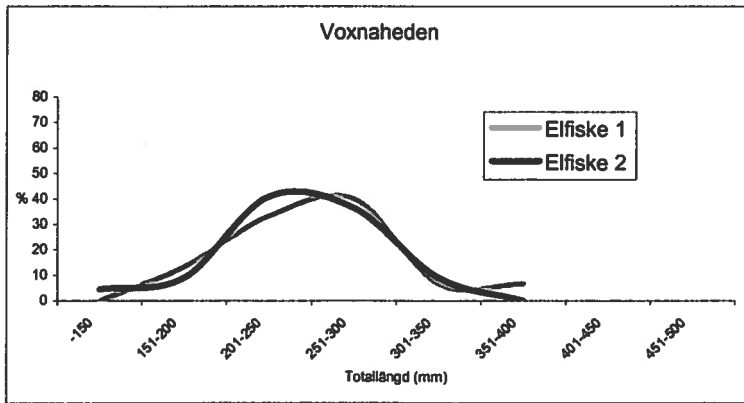
$$V \hat{N} = \frac{(M+1)(C+1)(M-R)(C-R)}{(R+1)^2(R+2)}$$

Beräkningarna av harrtätheten vid Runemo utfördes under 2003 enbart genom att jämföra antalet harr fångad per tidsenhet 2002 med resultaten från 2003.

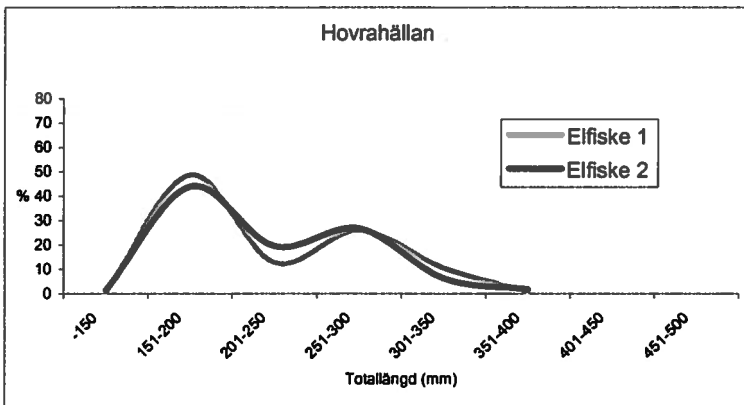
Resultat

Den totala mängden harr äldre än ensamrig (>0+) uppskattades inom Voxnahed och Runemosträckan (Voxnan) till 103 och 53 fiskar vardera, motsvarande 4 och 17 kg/ha samt 29 och 120 fiskar/ha (Tabell 1, Bilaga 2). I Ljusnan vid Hovrahällan och Forsnäset uppskattades antalet harr >0+ till 3838 och 1766 fiskar vardera, motsvarande 21 och 16 kg harr/ha samt 231 och 104 harr/ha. Antalet ensamrig harr som observerades från elfiskebåten uppgick i Hovrahällan och i Forsnäset till 1.1 och 0.1 harrar per minut effektivt elfiske. I Voxnan vid Voxnahed observerades vid återfisket 1/9-03 7st 0+ harr motsvarande 0.1 harr per minuts elfiske. I Runemo observerades ingen 0+ harr.

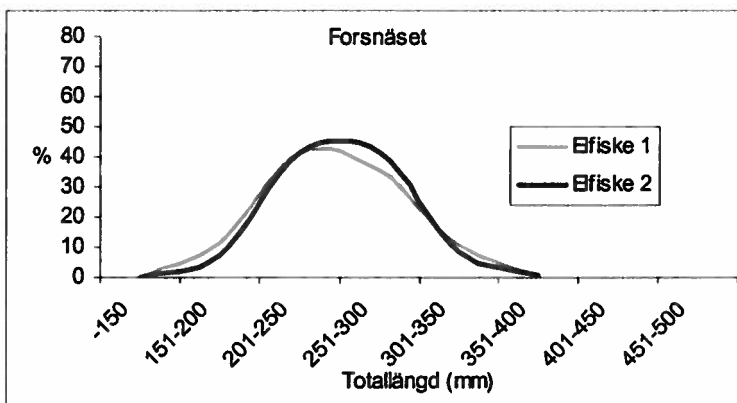
Under totalt 18.3 timmars effektivt elfiske fångades och återfångades i de båda vattendragen 846 harr >0+ motsvarande i genomsnitt 0.8 fångade harrar per minut (Tabell 1, Bilaga 1). Populationsstrukturen var i stort likformig för de harrar som fångades före märkning jämfört med de som återfångades som märkta vid samtliga lokaler (Figur 2a-c). Fångsteffektiviteten för harr observerad inom håvavstånd från båten var i medeltal 68% (Tabell 1, Bilaga 1).



3a



3b



3c

Figur 3a-c. Populationsstruktur hos harr >0+ fångad vid märkning och återfångade 5-7 dagar efter märkning och återutplantering i Voxnan och Ljusnan. Värden på y-axeln motsvarar procent av det totala antalet fiskar som fångades vid varje elfiske inom respektive längdklass.

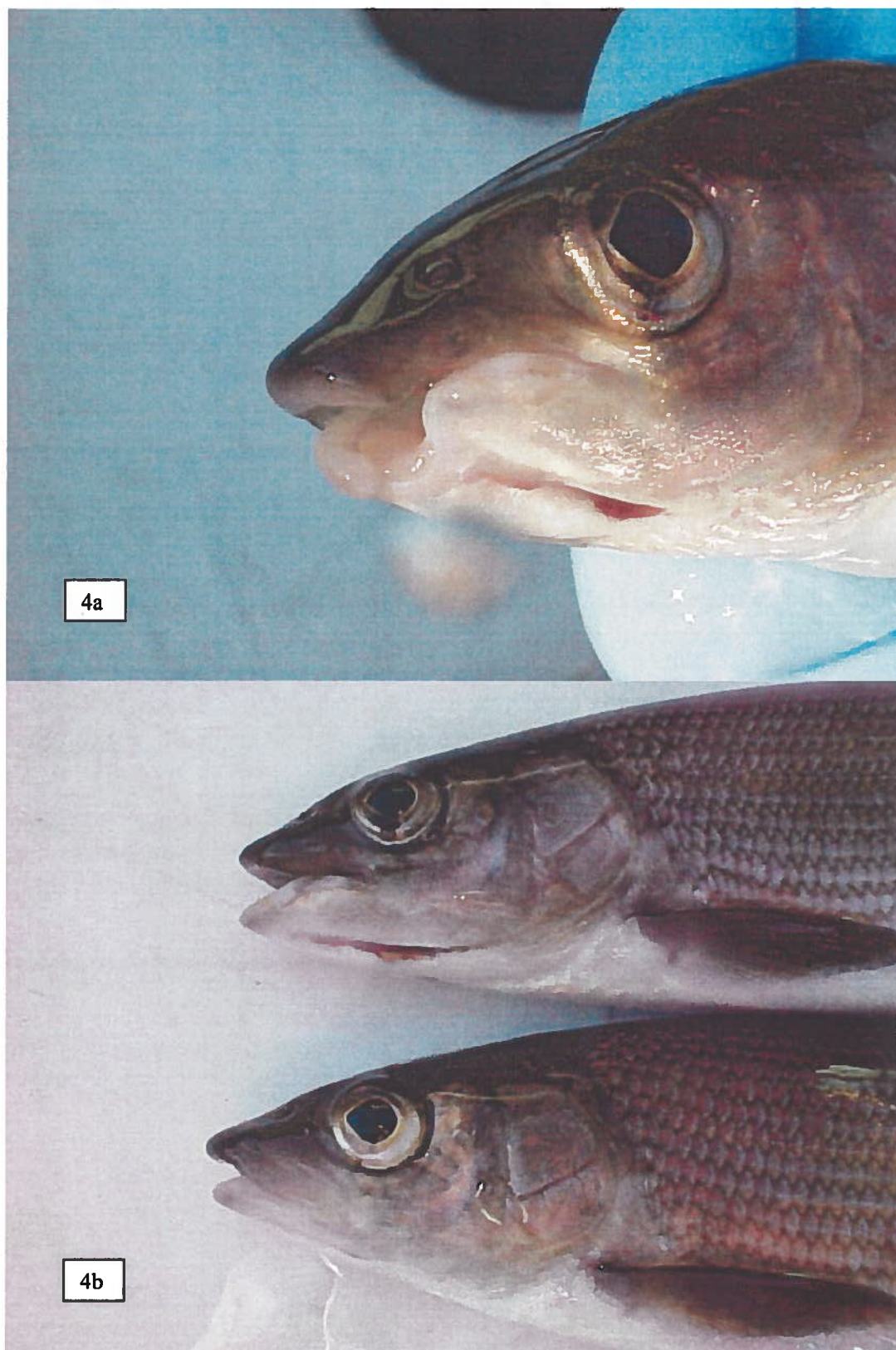
Förutom harr fångades i Voxnan sju och i Ljusnan elva andra fiskarter (Tabell 2). I Voxnan dominerades bifångsten av benlöja, gädda och abborre. I Ljusnan var stäm och abborre de näst mest fångade fiskarterna.

Tabell 2. Antal individer^a, totallängd, min-, max- och medellängd av respektive fiskart som fångades vid elfiskeundersökningar i Ljusnan och Svågan under september 2001.

Lokal/Art	Antal	Totallängd (mm)		
		Min	Max	Medel
Ljusnan, Forsnäset				
Harr 0+	3	92	101	96
Harr >0+	351	180	374	253
Öring	9	236	373	301
Gädda	6	262	600	425
Abborre	41	112	315	203
Lake	10	174	355	239
Id	2	435	470	
BenLöja	11	100	142	120
Braxen	2	378	450	
Mört	13	109	217	159
Stäm	22	94	198	136
Stensimpa	7	47	83	66
Σ	475			
Ljusnan, Hovrahällan				
Harr 0+	1			73
Harr >0+	429	101	362	226
Öring	6	267	500	365
Gädda	9	295	730	454
Abborre	33	130	420	232
Lake	8	167	300	244
Id	2	470	480	
Stäm	97	95	250	174
Benlöja	7	102	152	135
Gärs	1			112
Stensimpa	1			70
Σ	594			
Voxnan, Runemo				
Harr 0+	0			
Harr >0+	29	189	312	243
Öring	1			327
Gädda	6	435	750	618
Abborre	5	145	409	268
Id	2	440	500	
Mört	3	120	174	141
Benlöja	21	64	123	94
Stensimpa	2	54	82	
Σ	119			
Voxnan, Voxnahed				
Harr 0+	3	82	91	88
Harr >0+	37	146	352	248
Öring	1			327
Gädda	6	435	750	618
Abborre	5	145	409	268
Mört	3	120	174	141
Id	2	440	500	
Stensimpa	2	54	82	
Σ	59			

^a Enbart av harr >0+ försökte alla individer fångas. Övriga arter, samt ensamrig harr, kan betraktas som inventeringsfiskade.

I Voxnan vid Runemo- och Voxnahedsträcken iaktogs 30% (n=9) respektive 20% (n=8) harr >0+ med deformerade käkdelar (Figur 4). I Ljusnan vid Forsnäset och Hovrahällan var frekvenserna deformerade käkdelar 5 % (n=17) samt 3% (n=14).



Figur 4a. Harr med käkdeformationer. 4b. Dito samt referensfisk.

Diskussion

Den beräknade biomassan av harr äldre än ensamrig (>0+) vid Voxnahed och Runemo i Voxnan uppgick till 4 respektive 17 kg/ha, motsvarande 103 och 53 harrar inom de undersökta sträckorna. Detta är i samma storleksordning som tidigare beståndsundersökningar visat i andra reglerade skogsälvar i Hälsingland (Carlstein m fl 2001 & 2002). I Ljusnan vid Hovrahällan och Forsnäset uppskattades antalet harr >0+ till 3838 och 1766 fiskar vardera, motsvarande 21 och 16 kg harr/ha. Dessa värden är ungefär dubbelt så höga jämfört med undersökningar som utförts under 2001 & 2002 då harrbiomassan beräknades till 9 och 7 samt 6 och 8 kg harr >0+/ha vid dessa lokaler. Den stora ökningen i antal och biomassa kan ännu ej med säkerhet förklaras. Två sannolika anledningar till ökningen kan vara dels de två på varandra följande varma somrarna eller en bättre acceptans hos den fiskande allmänheten för de nya reglerna (trädaläggning respektive höjda minimimått) för fiskets bedrivande inom dessa områden. Att medelstorleken hos harr vid Forsnäset väsentligt höjts jämfört med tidigare år kan antyda att förändringar i fisket, mindre uttag av fisk strax under minimimåttet, är en viktig bidragande orsak. (se Tabell 1 (Bilaga 2), Figur 3, 2003 och Figur 2 föregående år).

Det, likvärdigt 2001 & 2002 års undersökningar, höga antalet harr fångad per tidsenhet (Tabell 1, Bilaga 2), den homogena storleksfördelningen hos harr fångad och återfångad efter märkning inom fyra olika områdena (Figur 3a-d), samt det relativt homogena resultatet av beståndsuppskattningarna vid samtliga delsträckor inom områden (Tabell 1, Bilaga 1) visar att båtelfiske och fångst-återfångstmetoden är en bra metod för beståndsuppskattningar av harr i dessa typer av vatten. Det homogena antalet harr fångad per tidsenhet indikerar också att det inte skett stora förändringar i harrtäthet inom de undersökta lokalerna under undersökningsperioden.

Den höga frekvensen deformerade mungipor som uppträdde hos harren i Voxnan förtjänar att undersökas vidare. Frekvensen är väsentligt högre än i Ljusnan och symptomen liknar ej något tidigare observerat, t ex krokskador (Carlstein pers. obs.). Ingen ensamrig harr observerades vid årets undersökningar, liksom i fjol, i Runemo (Voxnan). Detta behöver ej ha något samband med käkdeformationerna men bör följas upp.

Data över individuell tillväxt, och återfångstlokal kontra utsättningslokal, har insamlats även under 2003 men ännu ej analyserats p g a resursbrist

Referenser

Carlstein, M. 1991, Biology and rearing of the European grayling (*Thymallus thymallus*). Introductory research essay no 3. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Aquaculture. S-901 83 Umeå, Sweden 25pp.

Carlstein, M., Boberg, J. och Bruks J. 2001. Beståndsuppskattningar av harr i Ljusnan och Svågan genom båtelfiske och fångst-återfångst. Rapport från F.A.S.T.-Fiskeresursgruppen, Älvdalens utbildningscentrum (16 sid.).

Carlstein, M., Boberg, J. och Bruks J. 2002. Beståndsuppskattningar av harr i Ljusnan och Voxnan genom båtelfiske och fångst-återfångst. Rapport från F.A.S.T.-Fiskeresursgruppen, Älvdalens utbildningscentrum (12 sid.).

Tack till:

Kalle Gullberg, Länsstyrelsen Gävleborg för finansiering och förtroende.

Tack även till representanter från Los-Hamra, Färila, Ljusdal och Alfta norra FVOF/FVF för praktisk hjälp vid undersökningarnas utförande och givande diskussioner.

Arbetet har finansierats av Länsstyrelsen Gävleborg.

Rekommendationer

Voxnan och Ljusnan

Baserat på storleksfördelningen av harr i såväl Svågan som i Ljusnan, där väldigt få individer av könsmogen storlek fångats, och mängden harr per ha föreslår vi, liksom tidigare, att fiskevårdsåtgärder vidtas i två steg:

Steg 1 (2003-2004)

1) Förläng tiden för fisketrädan i de områden som idag trädas så att fler fiskar når könsmogen ålder och fler fiskar blir så stora att de kan leka flera år. Sträva efter att minst 10% av beståndet utgörs av harr äldre än 4 år.

2) Förbättra kontrollen av att fisketrädan efterlevs.

3) Bekräfta om trädaläggning ger resultat genom årliga kvantitativa undersökningar av harrbeståndet.

Dessa åtgärder kan öka och bekräfta mängden harr per ytenhet och resultera i en högre medelstorlek hos harren inom det trädade området.

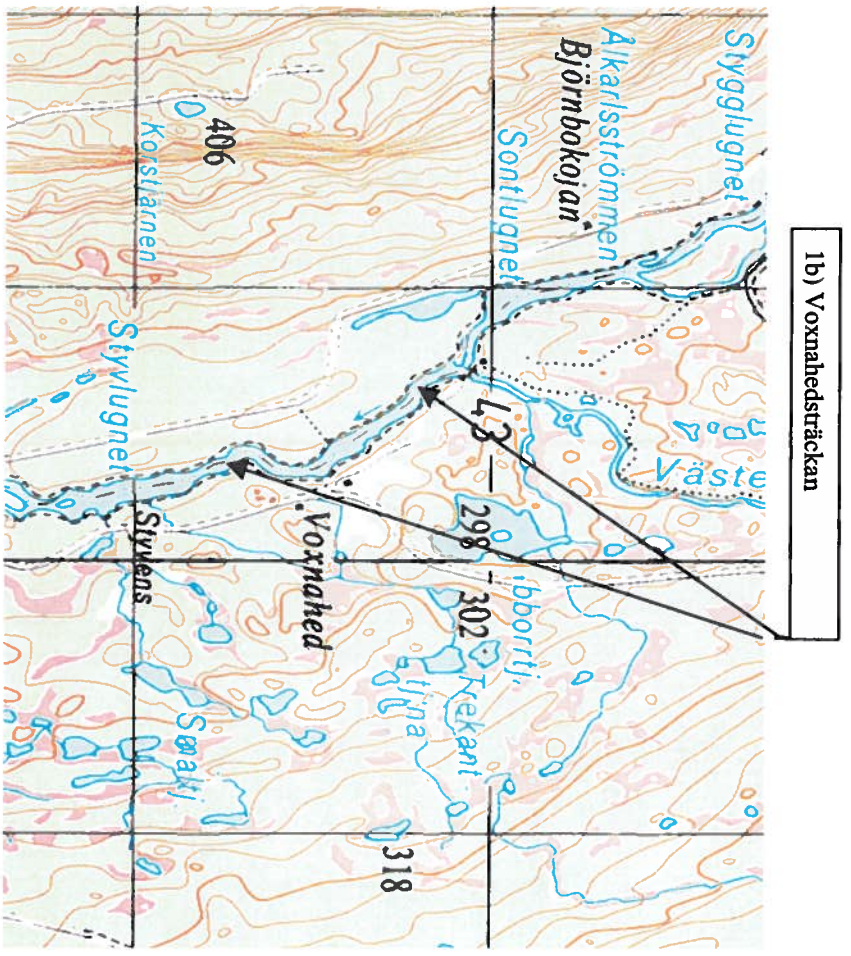
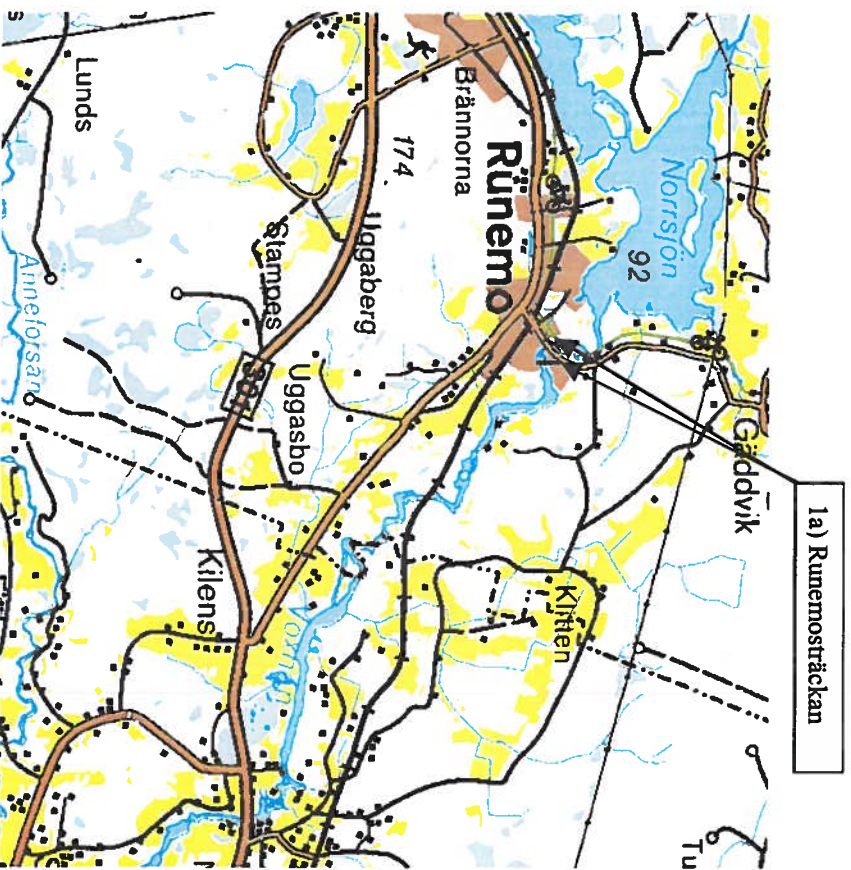
Steg 2 (2005 och framledes)

1) Om åtgärderna ovan gett önskat resultat kan man införa adekvata minimi-, maximi- eller intervallmått för harr (och varför inte också för öring), catch and release, eller växelvis träda och tillåta fiske på olika sträckor i vattensystemet.

2) Inför en bättre kontroll av sportfiskarena och fångst per ansträngning i området samt upprätta en registreringsapparat för fångst per ansträngning i sportfisket. Detta kan med fördel göras redan inom steg 1.

Voxnan

Fullfölj de påbörjade undersökningarna under 2003 för att få ett bättre underlag för framtida ev förändringar i fiskevårdsarbetet. Ge speciellt utrymme till att undersöka orsaken till de höga frekvenserna av käkdeformationer hos harren i Voxnan samt till att vidare studera frånvaron av 0+ harr vid Runemo och de låga frekvenserna av 0+ harr vid Voxnahed.



Figur 1a & b. Geografisk placering av områden i Voxnan som undersöktes med elfiskebåt 2003.

Tabell 1. Data från båtelffiken, områdesbeskrivningar och beståndsuppskattningar av harr >0+ i två områden vardera av Ljusnan och Svågan 2003.

Vattendrag Område/ Delsträcka	Datum för fångst och återfångst	Yta (ha)	Vatten- föring (m ³ /s)	Tidsansträngning vid första och andra elfisket (min)	Vid hävning missade fiskar (n)/fångst- effektivitet ^a (%)	Antal harr märkta och återsläppta levande efter första elfiske/antal harr fångad per minut	Medelvikt (SD) Min-max (g)	Antal harr fångade vid det andra elfiske/antal harr fångad per minut	Medelvikt (SD) Min-max (g)	Antal märkta fiskar som återfångades vid det andra elfisket + fisk som tappat märket	Beräknat antal harr/ha (st) och i kg/ ha
Voxnan	030729	3,6	hög	63,0	2/89	15/0,2	148(80)	25/0,3	108 (64)	3	29
Voxnahed	030902		hög	77,3	3/89		41-349		21-295		4
Voxnan	030902	0,6	hög	77,3	25/54	25/3	140(55)				120
Runemo ^b							53-236				17
Ljusnan	030812		90	106,5	111/52	121/1,1	105 (84)		126 (95)	4	215
Hovrah. /A+B	030818	8,3	161	153,4	60/66		31-388	99/0,6	10-420		26
Ljusnan	020813		94	134,5	52/66	100/0,7	134 (102)		101 (79)	6	180
Hovrah. /C+D	030819	8,3	150	139,0	35/65		26-411	62/0,4	34-370		21
Totalt		16,6				221		161		10	231
Hovrahällan											27
Ljusnan	030821		143	95,1	58/64	94/1,0	127 (63)		152 (58)	7	65
Forsnäset /A+B	030826	8,0	140	58,9	23/65		49-402	43/0,7	60-292		9
Ljusnan	030821		143	127,0	71/61	116/0,9	158 (76)		163 (86)	7	131
Forsnäset /C+D	020826	9,0	140	68,7	27/75		35-410	80/1,2	50-499		21
Totalt		17,0				210		123		14	104
Forsnäset											16

^a Fångsteffektivitet = antal harr (>0+) som fångades från båten / (antal harr (>0+) som observerades men missades vid hävningsförsök från båten + antal harr (>0+) som fångades från båten).

^b Uppskattningen av antal och biomassa Runemo baseras enbart på antal harr >0+ fångade per effektiv elfiskeminut korrelerat till 2002 års värden.