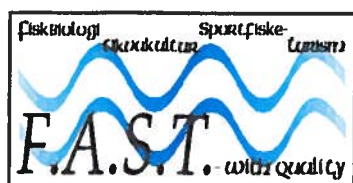

Beståndsuppskattningar av harr i Ljusnan och Voxnan år 2002 genom båtelfiske och fångst-återfångstmetodik.



På bilden: Elfiskebåten Elin vid Hovrahällan (Ljusnan) nedströms 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 fiskeresursen. Undersökningarna påbörjades under 2001 i Ljusnan och Svågan (Carlstein m fl 2001). För en fullständig inblick i dessa undersökningar rekommenderar vi att rapporten från 2001 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 skrämma 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 (S.Blommabergsbro- och Runemosträckan, Figur 1, Bilaga 1) och i Ljusnan (Hovrahällan och Forsnäset) studerades. I Ljusnan delades de två undersökta områdena, liksom under 2001, vardera upp i fyra delsträckor (Carlstein m fl 2001). Vattenflödet i de båda älvarna regleras för elproduktion genom vattenkraftverk.

S. Blommabergsbro-sträckan består av en övre relativt grund forsande del med en längd av ca 230 m följt av ett djupare mer sel-liknande avsnitt om ca 250 m och avslutas med en ca 80 m lång strömsträcka. Medeldjupen för de tre delområdena inom sträckan var ca 0.4 m, 0.9 m samt 0.4 m, vardera.

Runemosträckan 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. 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 S.Blommabergsbro- och Runemosträckan till 3.38 mS/m och 18.1 °C (4/9) respektive 2.89 mS/m och 17.5 °C (9/9) samt i Ljusnan vid Hovrahällan och Forsnäset till 3.41 mS/m och 20.6 °C (27/8) respektive 3.41 mS/m och 21.1 °C (21/8).

Hantering av fisk

Innan märkning och individuell mätning av totallängd 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 ryggfenan. 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 (varav merparten utgjordes av 0+ harr) under studien p gr av hantering (håvning, bedövning, märkning etc) var (n=51) vilket var högre än under fjolårets undersökningar, förmodligen relaterat till den höga vattentemperaturen.

Beståndsberäkningar

Beståndsberäkningar 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 negligierbar 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.

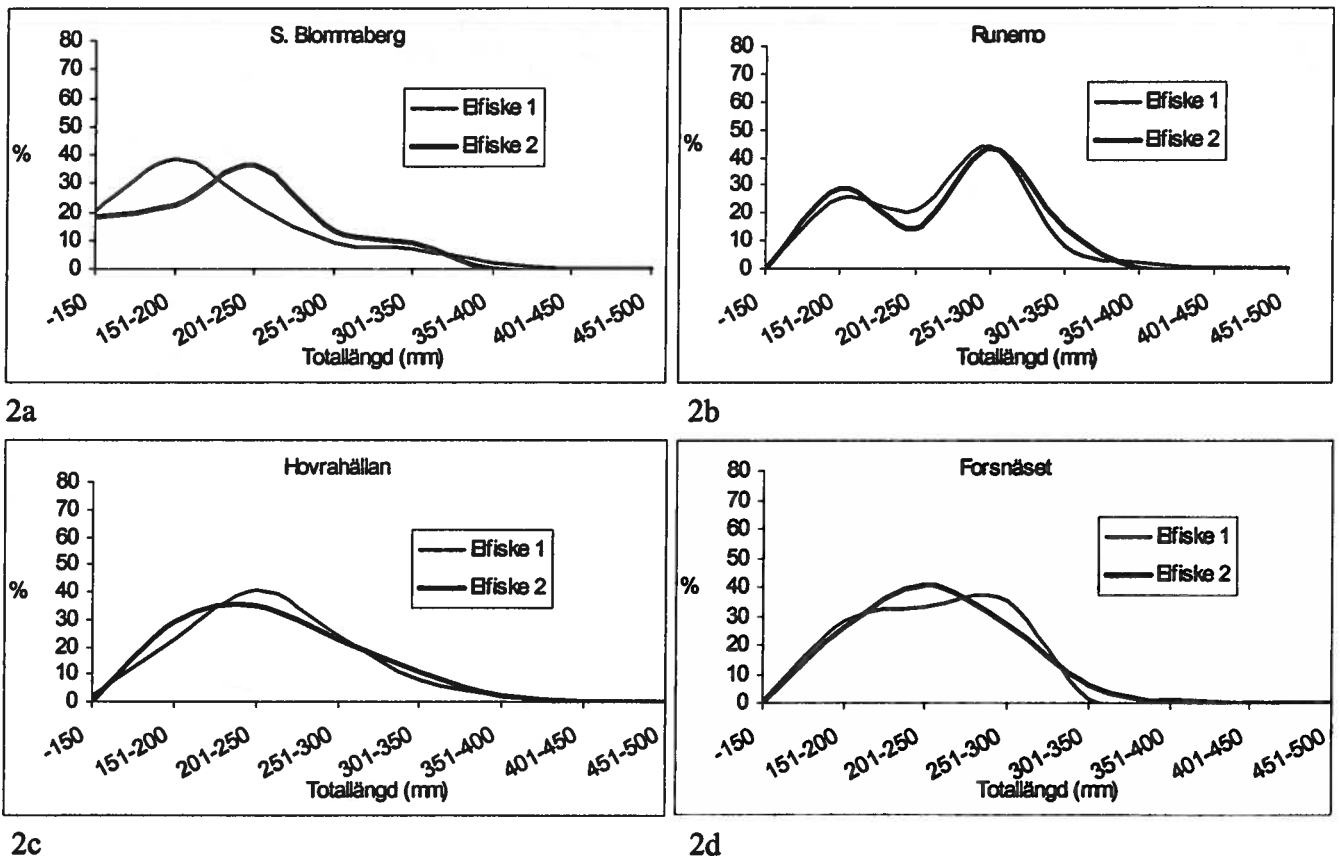
$$\hat{N} = \frac{(M+1)(C+1)}{(R+1)} - 1$$

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

Resultat

Den totala mängden harr äldre än ensamrig (>0+) uppskattades inom Södra Blommabergsbrosträckan och Runemo (Voxnan) till 150 och 82 fiskar vardera, motsvarande 4 och 19 kg/ha samt 52 och 137 fiskar/ha (Tabell 1, Bilaga 2). I Ljusnan vid Hovrahällan och Forsnäset uppskattades antalet harr >0+ till 1068 och 1260 fiskar vardera, motsvarande 7 och 8 kg harr/ha samt 64 och 74 harr/ha. Antalet ensamrig harr som observerades från elfiskebåten uppgick i Hovrahällan och i Forsnäset till 1.2 och 0.5 harrar per minut effektivt elfiske. I de båda sträckorna i Voxnan observerades ingen 0+ harr.

Under totalt 18.0 timmars effektivt elfiske fångades och återfångades i de båda vattendragen 784 harr >0+ motsvarande i genomsnitt 0.7 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-d). Fångsteffektiviteten för harr observerad inom håvavstånd från båten var i medeltal 66% (Tabell 1, Bilaga 1).



Figur 2a-d. Populationsstruktur hos harr >0+ fångad vid märkning och återfångade 5-7 dagar efter märkning och återutplantering i Voxnan och Svågan. Värden på y-axeln motsvarar procent av det totala antalet fiskar som fångades vid varje elfiske inom respektive längdklass.

Förutom harr fångades i Voxnan nio och i Ljusnan åtta andra fiskarter (Tabell 2). I Voxnan dominerades bifångsten av benlöja och mört. 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 Voxnan under 2002.

Lokal/Art	Antal	Totallängd (mm)		
		Min	Max	Medel
Ljusnan, Forsnäset				
Harr 0+	1			110
Harr >0+	302	152	352	232
Öring	6	214	500	323
Gädda	2	60	60	60
Abborre	12	118	322	181
Lake	9	165	490	266
Mört	2	182	211	196
Stäm	14	101	227	153
Stensimpa	4	50	75	64
Id	2	450	500	475
Σ	354			
Ljusnan, Hovrahällan				
Harr 0+	13	72	102	87
Harr >0+	361	151	377	234
Öring	9	218	394	290
Gädda	5	59	380	235
Abborre	19	95	450	230
Lake	2	215	270	242
Id	1			450
Stäm	25	92	252	183
Stensimpa	1			65
Σ	436			
Voxnan, S.Bl.Bron				
Harr >0+	67	126	351	209
Gädda	4	229	1065	465
Abborre	5	107	293	202
Gärs	3	109	125	120
Benlöja	8	92	121	105
Σ	87			
Voxnan, Runemo				
Harr >0+	87	169	331	256
Öring	2	328	330	
Abborre	7	186	323	234
Braxen	1			232
Benlöja	20	69	125	88
Mört	14	83	191	119
Lake	2	246	288	267
Simpa	1			45
Gädda	1			257
Σ	135			

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

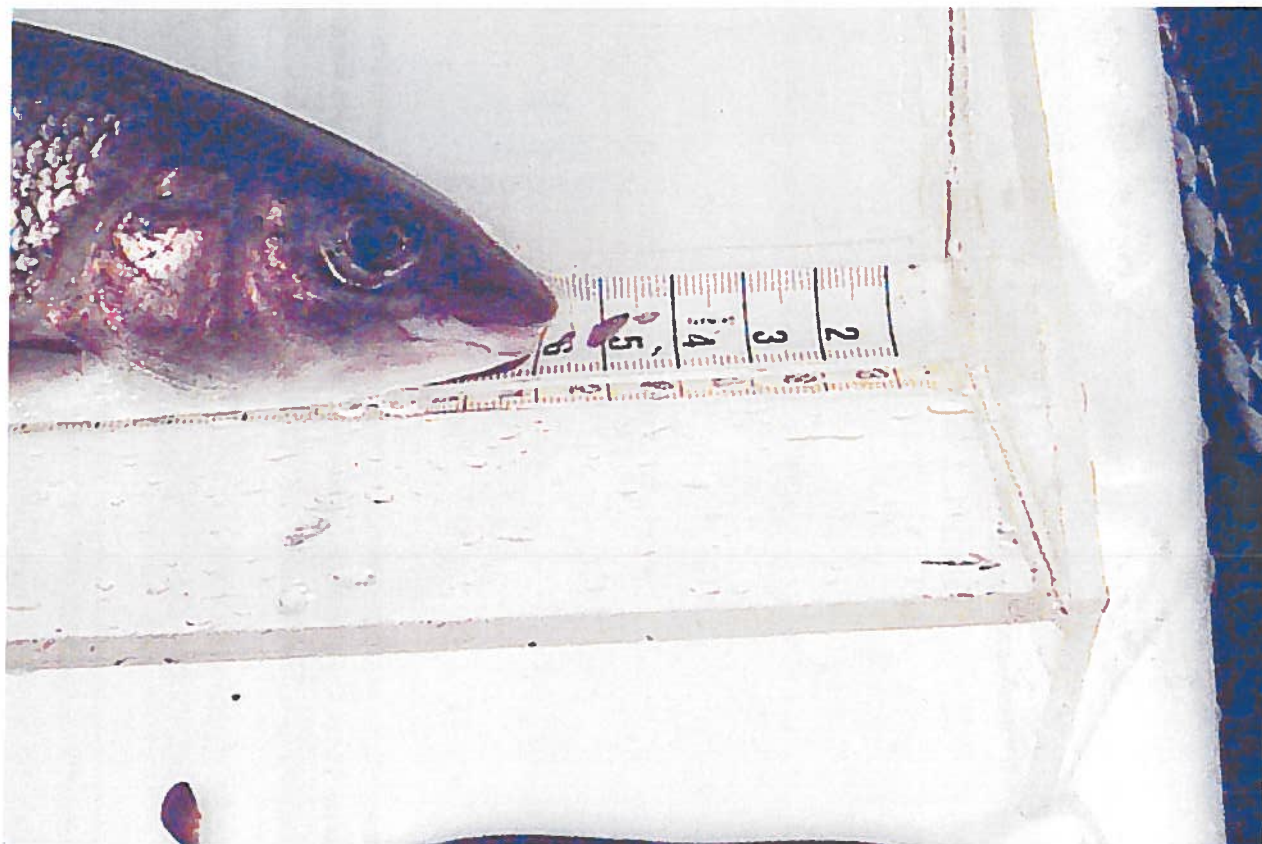
Vid Hovrahällan och Forsnäset återfångades 75% (n=21) respektive 64% (n=14) av fisken som märktes 2002 inom samma delsträcka där de ursprungligen fångades.

Tjugo harrar som fångats och märkts under 2001 återfångades vid undersökningarna 2002 i Forsnäset och Hovrahällan. Den individuella tillväxten hos dessa fiskar varierade mellan 12-65 mm och 7-83 g hos harr som var i storleksintervallet 197-271 mm hösten 2001 (Tabell 3). En fisk (nr 0050) visade negativ tillväxt. Detta var den största, under 2001 märkta harren, som återfångades 2002. Hälften (n=10) av harren återfångades 2002 inom samma delsträcka som den fångades under 2001.

Tabell 3. Individuell tillväxt hos harr märkt i augusti/september 2001 och återfångade vid samma tid på året 2002 i Forsnäset och Hovrahällan, Ljusnan.

Område	Fisk nr	Delsträcka vid fångst 2001	Längd (mm)	Vikt (g)	Återfångst-delsträcka 2002	Längd (mm)	Vikt (g)	Förändring Längd(mm)/Vikt(g)
Hovrahällan	0068	C	220	90	C	250	121	+30 / +31
	0139	A	208	72	C	232	79	+24 / +7
	0125	A	218	90	A	253	114	+35 / +24
	0050	C	370	396	D	361	375	-9 / -21
Forsnäset	0203	B	202	63	B	229	75	+27 / +12
	0043	A el. B	225	112	C	250	137	+25 / +25
	0292	C	230	102	C	258	148	+28 / +46
	0330	C	224	190	C	261	216	+37 / +36
	0025	D	228	102	B	258	140	+30 / +38
	0361	D	231	107	B	248	127	+17 / +20
	0034	A el. B	197	60	B	226	89	+29 / +29
	0226	A	227	94	A	256	131	+29 / +37
	0354	D	232	113	A	258	138	+26 / +25
	0235	B	234	102	A	253	140	+19 / +38
	0264	A	175	43	B	240	126	+65 / +83
	0212	B	234	112	A	262	125	+28 / +13
	0313	C	240	115	C	271	164	+31 / +49
	0344	D	222	97	D	237	105	+15 / +8
0373	D	218	89	D	238	111	+20 / +22	
0363	D	270	160	D	282	167	+12 / +7	

I Voxnan vid Runemo- och Södra Blommabergsbrosträckan iaktogs 18% respektive 0.5% harr >0+ med deformerade mungipor (Figur 3).



Figur 3. Harr med deformerade mungipor.

Diskussion

Den beräknade biomassan av harr äldre än ensamrig (>0+) vid Södra Blommabergsbron och Runemo i Voxnan uppgick till 4 respektive 19 kg/ha, motsvarande 151 och 82 harrar inom de undersökta sträckorna. Detta är i samma storleksordning som tidigare beståndsundersökningar visat i andra reglerade skogsälvar i Hälsingland (Carlstein m fl 2001). Det något högre värdet för harrbiomassan vid Runemo härrör sig förmodligen från att habitatet i den undersökta sträckan var homogent och i huvudsak mycket väl lämpad för harr. I Ljusnan vid Hovrahällan och Forsnäset uppskattades antalet harr >0+ till 1068 och 1260 fiskar vardera, motsvarande 7 och 8 kg harr/ha. Dessa värden motsvarar väl de resultat som erhöles vid undersökningar under 2001 då harrbiomassan beräknades till 9.5 och 6.0 kg harr >0+/ha. Det omvända förhållandet att högre tätheter erhöles under 2002 än 2001 vid Forsnäset, jämfört med Hovrahällan, kan bero på att den lokalen var mer lämpad för harr under året. Detta p gr av ett betydligt lägre vattenflöde 2002 kan ha resulterat i för harr mer lämpliga förhållanden då Forsnäset under 2001 var relativt starkt strömmande och djupt. Det omvända kan vara möjligt vid Hovrahällan som under fjolåret bestod av stora andelar för harr lämpliga habitat vars omfattning var mindre utbredd under 2002. Liksom vid 2001 års undersökning antyder våra resultat att trädaläggningsen vid Hovrahällan ej ännu har resulterat i någon ökning av antal eller medelstorlek hos harr jämfört med harren inom det ej trädade Forsnäset (Tabell 1 (Bilaga2), Figur 2).

Det, likvärdigt 2001 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 2a-d), samt det relativt homogena resultatet av bestånds uppskattningarna vid samtliga delsträckor inom områdena (Tabell 1, Bilaga 1) visar att båtelfiske och fångst-återfångstmetoden är en bra metod för bestånds uppskattningar 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.

De data över individuell tillväxt som hittills erhöles visar en varierande tillväxt hos den harr, inom intervallet ca 200- 270 mm, som återfångats som märkt från tidigare år (Tabell 3). Den enda större fisk (nr 0050) som återfångades visade dock en negativ tillväxt, vilket kan bero på att könsmognad och lek inträffat under året. Man kan inte heller utesluta andra faktorer, som brist på lämplig föda och/eller habitat mm, spelat roll för den minskade storleken eller helt enkelt någon felaktighet vid mätning och vägningsproceduren. Den påbörjade tillväxtstudien behöver kompletteras med flera års undersökningar från olika lokaler för att ge säkrare resultat.

Den höga frekvensen deformerade mungipor som uppträdde hos harren i Voxnan förtjänar att undersökas vidare. Sådana defekter har ej iakttagits vid tidigare undersökningar i Ljusnan och Svågan och symptomen liknar ej något tidigare observerat, t ex krokskador (Carlstein pers. obs.). Ingen ensamrig harr observerades vid de två lokalerna som undersöktes i Voxnan. Detta behöver ej ha något samband med de deformerade mungiporna men bör följas upp.

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.).

Tack till:

Kalle Gullberg, Länsstyrelsen Gävleborg för finansiering och förtroende.

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

Arbetet har finansierats av EU mål 1 södra skogslänsregionen och Länsstyrelsen Gävleborg.

Rekommendationer

Svågan 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 (2002-2004)

- 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.

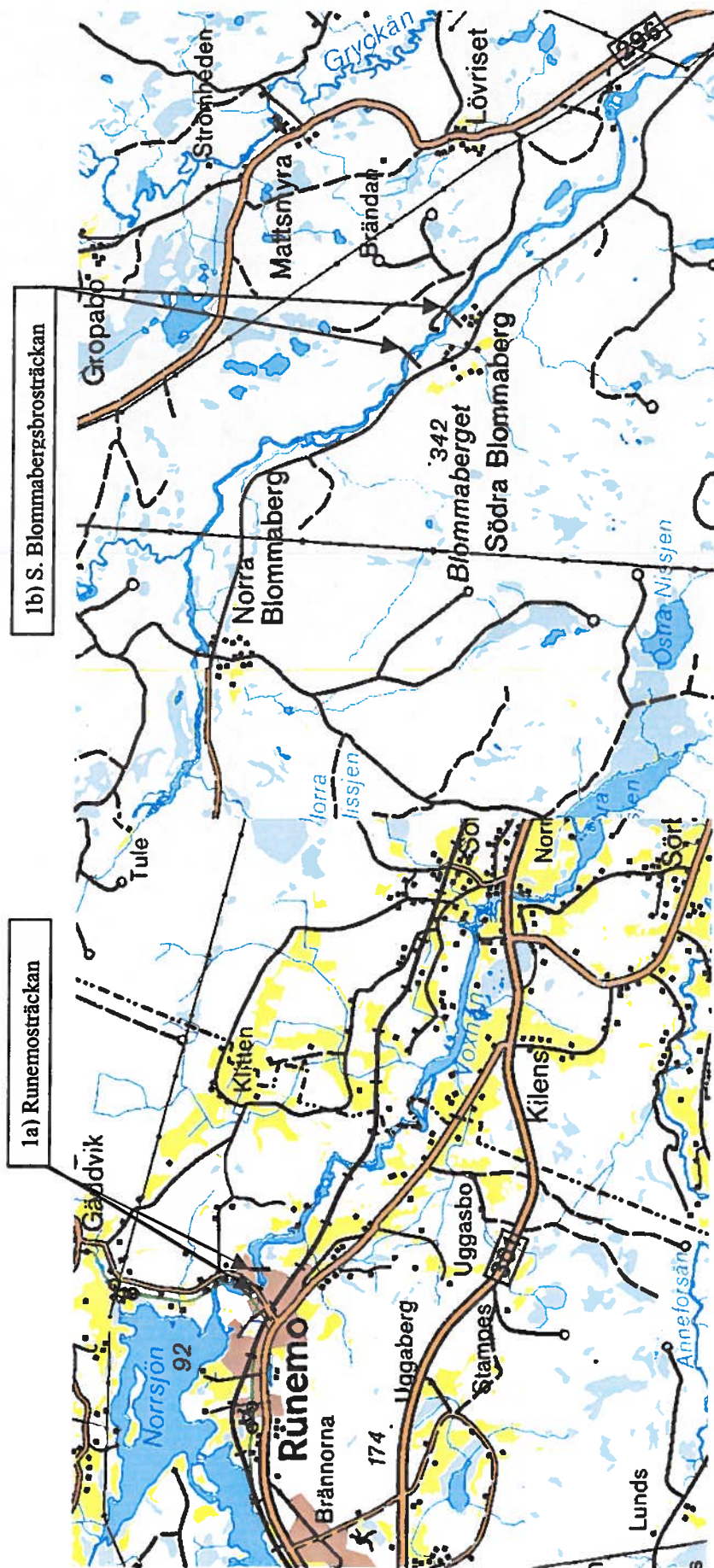
Dessa åtgärder kan öka och bekräfta mängden harr per ytenhet och resultera i en högre medelstorlek hos harren inom det trädade området.

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 deformerade mungipor hos harren vid Runemo samt till att vidare studera frånvaron av 0+ harr.



Figur 1a & b. Geografisk placering av områden i Voxnan som undersöktes med elfiskebåt 2002.

Tabell 1. Data från båtelfisken, områdesbeskrivningar och beståndsuppskattningar av harr >0+ i två områden vardera av Ljusnan och Svågan 2002.

Vattendrag Område/ Delsträcka	Datum för fångst och återfångst	Yta (ha)	Vatten- föring (m ³ /s)	Tidsansträngning vid första och andra elfisket (min)	Vid håvning missade fiskar (n)/fångst- effektivitet ^a (%)	Antal harr märkta och återsläppta levande efter första elfisket/antal harr fångad per minut	Medelvikt (SD) Min-max (g)	Antal harr fångade vid det andra elfisket/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	020905		låg	78.0	15/75	43/0.6	78 (81)		83 (73)	6	52
S.Blommaberg	020910	2.9	låg	80.2	6/79		16-367	23/0.3	16-308		4
Voxnan	020904		låg	34.1	34/61	53/1.6	130 (67)		144 (67)	16	137
Runemo	020909	0.6	låg	22.3	18/66		33-315	25/1.1	52-295		19
Ljusnan	020827		90	129.1	41/66	86/0.7	106 (79)		101 (75)	13	79
Hovrah. /A+B	020903	8.3	95	114.4	40/72		15-444	104/0.9	22-379		8
Ljusnan	020827		90	107.2	52/60	77/0.7	114 (74)		135 (105)	15	50
Hovrah. /C+D	020903	8.3	95	120.2	39/68		19-359	84/0.7	27-450		6
Totalt		16.6				163		188		28	64
Hovrahällan											7
Ljusnan	020822		120	71.4	59/63	102/1.4	105 (54)		95 (50)	9	103
Forsnäset /A+B	020829	8.0	90	90.1			29-349	79/0.9	24-246		10
Ljusnan	020821		120	82.9	38/50	38/0.5	125 (62)		126 (69)	6	44
Forsnäset /C+D	020829	9.0	90	148.4	43/62		42-387	70/0.5	27-349		6
Totalt		17.0				140		149		15	74
Forsnäset											8

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