

---

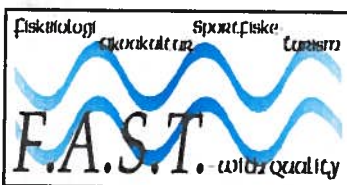
# Förstudie avseende produktionshöjande åtgärder för harr i Mellanljusnan.

---



På bilden: En tvåsomrig harr i ett av de genom biotopvård förbättrade områdena i Mellanljusnan.

---



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

**Mikael Carlstein**

**Jerry Boberg**

**Anders Bruks**

## **Sammanfattning**

De beståndshöjande åtgärderna; biotopvård (återutplacering av block och sten i vattnet) samt förändrade regler för fiskets bedrivande, har visats öka såväl antal som biomassa av harr inom två områden av Mellanljusnan; Forsnäset samt Hovrahällan inom Ljusdals respektive Färilas Fiskevårdsområden. Jämfört med medelvärden från beståndsuppskattningar utförda åren 2001--2003 var under 2004 fiskbeståndet av harr i storleksordningen 400% resp 200% högre såväl till antal/ha som biomassa/ha i de två områdena. Storleksfördelningen hos harr i både Hovrahällan och Forsnäset visar att mycket få harrar förekommer med en längd över könsmogen storlek (35cm). Antalet könsmogna fiskar har dock ökat under projektets genomförande. I Hovrahällan där man trädalagt det undersökta området börjar fiskar i storlekar över 40 cm förekomma i fångsterna för första gången under 2004.

Fullföljande av dessa produktionshöjande åtgärder kommer att ge väsentligt förbättrade förutsättningar för sportfisketurism i Mellanljusnan och dessutom bidra till en långsiktigt hållbar förvaltning av fiskbestånden till fromma även för lokalbefolkningens direkta nyttjande av fiskresursen.

## **Inledning**

Detta projekt är en del i det arbete som Länsstyrelsen i Gävleborgs län initierade 2001 i syfte att förbättra fisket och därmed också förutsättningarna för sportfisketurism i Mellanljusnan. Målsättning med detta projekt har varit att inventera fiskförekomst, med speciellt fokus på harr, i några av de mer attraktiva fiskevattnen samt med detta som underlag utföra och utvärdera fiskevårdsåtgärder, t ex trädaläggning, ändrade minimimått och/eller biotopvårdsåtgärder (återutplacering av stenar i flottledsrensade vattensträckor). 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 & 2003 rekvireras från Länsstyrelsen i Gävleborgs län.

## **Material och metoder**

### **Båtelfiske**

Båtelfisken 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 1.6 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 i Ljusnan (Hovrahällan och Forsnäset, Bilaga 1a & b) studerades. De två undersökta områdena delades, liksom tidigare, vardera upp i fyra delsträckor (Carlstein m fl 2001, 2002 & 2003, Bilaga 2). Vid Hovrahällan hade man sedan 1998 infört trädaläggning av delar av det undersökta området och dessutom infördes under sommaren 2004 totalt fiskeförbud till följd av det låga vattenflödet. I Forsnäset var fiske tillåtet under sommaren 2004 med 35 cm minimimått för harr och maximalt tillåten skörd av fiskar uppgick till 5 st per fisketillfälle och fiskekort.

I Hovrahällan och Forsnäset var vattendjupet i medeltal ca 0.5 m och 0.8 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 Hovrahällan och Forsnäset till 3.9 mS/m och 12.2 °C (22/9) respektive 4.2 mS/m och 11.9 °C (27/9).

Vattenflödet i Ljusnan regleras för elproduktion genom vattenkraftverk.

### Biotopvårdsåtgärder

Två "halvor" av undersökningsområdena (delsträckorna A+B) biotopåtgärdades under sommaren 2003 genom att block och stenar (befintliga vid stranden till följd av sk flottledsrensning eller dit-transporterade) återutplacerades i vattnet, trösklar byggdes och vissa fördjupningar gjordes (Bilaga 1a & b). Detta utfördes med hjälp av grävmaskin och dumpers under ledning av personal från Fiskeresursgruppen vid Älvdalens utbildningscentrum.

### Hantering av fisk

Innan märkning och individuell mätning av totallängd och vikt, med 1 mm och 1 g noggrannhet, sövdes fiskarna i benzokainlösning. 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 (>0+) under årets studier p gr av hantering (håvning, bedövning, märkning etc) var (n=28).

### 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 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.

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

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

## Resultat

I Ljusnan vid Hovrahällan och Forsnäset uppskattades antalet harr >0+ till 2264 och 2699 fiskar vardera, motsvarande 31 och 26 kg harr/ha samt 289 och 273 harr/ha (Tabell 1, Bilaga 3).

Vid Forsnäset inom den biotopåtgärdade delsträckan var biomassan/ha och antalet /ha av harr >0+ 32kg respektive 337st vilket var betydligt högre än inom referenssträckan (23kg respektive 210st, Tabell 2). Vid Hovrahällan erhöles ingen ökning i antal eller biomassa vid jämförelse mellan biotopåtgärdad sträcka och referenssträcka, snarare antyder resultaten en större ökning på referenssträckan jämfört med åtgärdad sträcka.

Tabell 2.

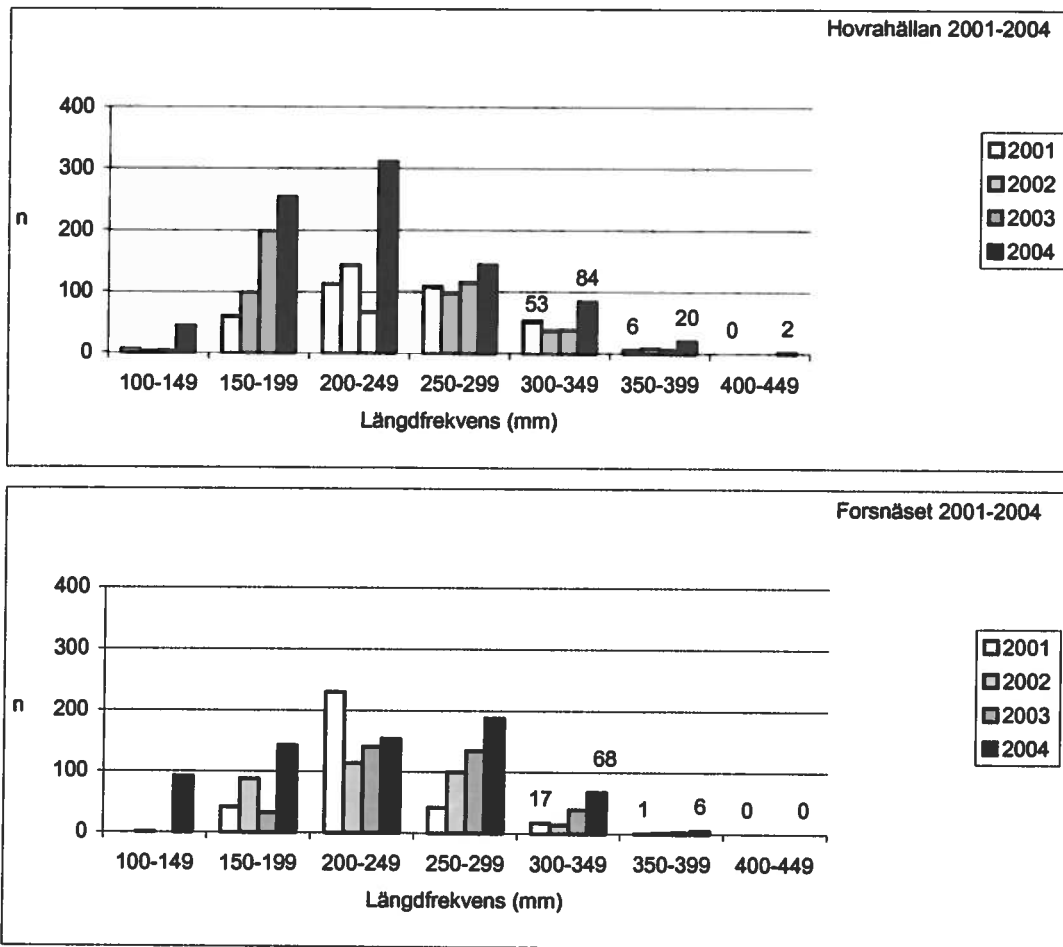
Data över antal och biomassa för harr äldre än en sommar gamla vid två områden i Ljusnan som undersökts med båtelfiske och fångst-återfångstmetodik åren 2001- 2004.

År	Del- område	Hovrahällan			Forsnäset				
		Antal/ ha	Biomassa/ ha (kg)	Totalt antal/ha, biomassa/ha <sup>A</sup>	Antal/ha	Biomassa/ ha (kg)	Totalt antal/ha, biomassa/ha <sup>A</sup>		
2001	A+B	97	10		32	4			
	C+D	62	7	84	10 <sup>2</sup>	71	8	53	6
2002	A+B	79	8		103	10			
	C+D	50	6	64	7	44	6	74	8
2003	A+B	215	26		65	9			
	C+D	180	21	231 <sup>2</sup>	27 <sup>2</sup>	131	21	104	16
2004 <sup>B</sup>	A+B	273	30		337	32			
	C+D	287	33 <sup>25</sup>	289	31	210	23	273	26

<sup>A</sup>Antal och biomassa för hela undersökningsområdet (summan av delsträckorna A+B+C+D).

<sup>B</sup>Delsträckorna A+B biotopåtgärdades inom båda undersökningsområdena hösten 2003.

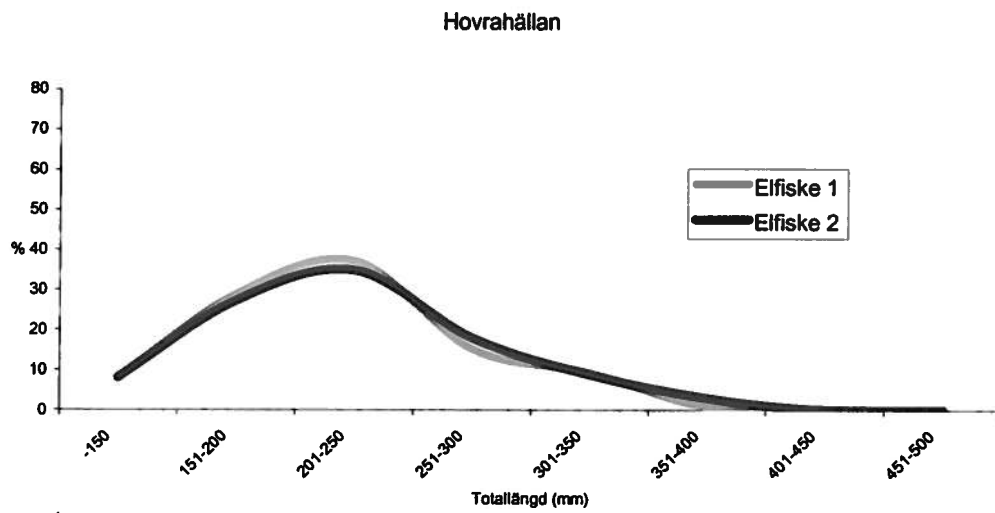
Totalt antal harr i intervallet 35-40 cm som fångades under 2004 uppgick vid Hovrahällan och Forsnäset till 22 respektive 6 fiskar (Figur 3). Endast i Hovrahällan fångades harrar med en totallängd över 40 cm (n=2).



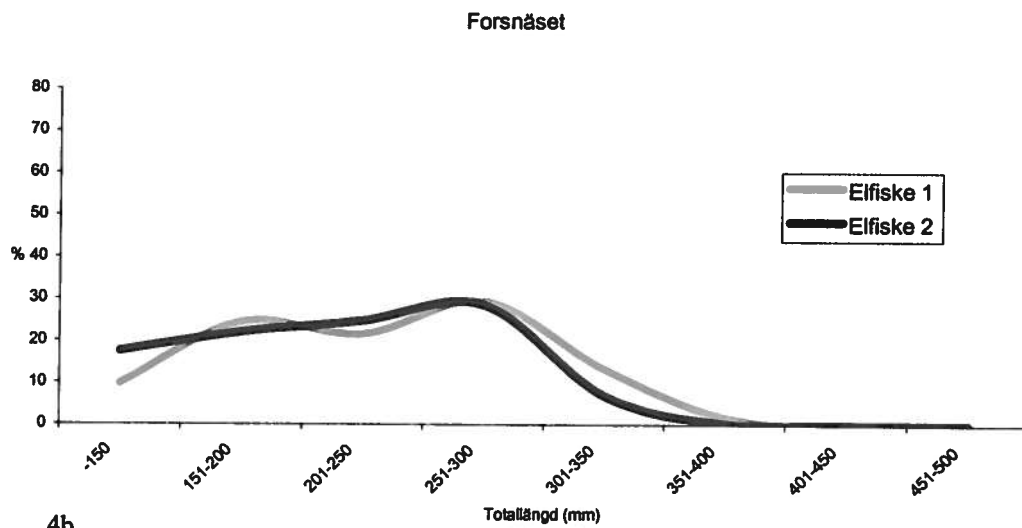
Figur 3. Histogram i 50mm:s intervall för harr som fångats vid båtelfiskeundersökningar i två områden i Ljusnan under september månad 2004.

Antalet ensamrig harr som observerades från elfiskebåten uppgick i Hovrahällan och i Forsnäset till 0.2 och 0.2 harrar per minut effektivt elfiske.

Under totalt 15 timmars effektivt elfiske fångades och återfångades inom de båda undersökta sträckorna 1499 harr >0+ motsvarande i genomsnitt 1.6 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 4a-b). Fångsteffektiviteten för harr observerad inom håvavstånd från båten var i medeltal 78% (Tabell 1, Bilaga 3).



4a



4b

Figur 4a-b. Populationsstruktur hos harr  $>0+$  fångad vid märkning och återfångade 5-7 dagar efter märkning och återutplantering i Ljusnan. Värden på y-axeln motsvarar procent av det totala antalet fiskar som fångades vid varje elfiske inom respektive längdklass.

Förutom harr fångades i Ljusnan nio andra fiskarter (Tabell 3). Bifångsterna dominerades av stäm och abborre.

Tabell 3. Antal individer<sup>a</sup>, totallängd, min-, max- och medellängd av respektive fiskart som fångades vid elfiskeundersökningar i Ljusnan.

	Antal	Totallängd (mm)		
		Min	Max	Medel
<b>Ljusnan Forsnäset</b>				
Harr 0+	0	---	---	---
Harr >0+	651	100	390	224
Öring	10	248	480	305.5
Gädda	6	210	920	600
Abborre	12	128	293	179
Lake	5	242	330	282
Id	3	420	440	430
Stäm	2	112	153	---
Stensimpa	20	20	74	59
<b>Σ</b>	<b>709</b>			
<b>Ljusnan Hovrahällan</b>				
Harr 0+	12	56	99	89
Harr >0+	858	100	410	223
Öring	2	245	246	---
Gädda	8	140	550	361
Abborre	12	69	318	225
Lake	5	220	256	241
Stäm	124	35	268	167
Benlöja	3	93	141	112
Mört	1	---	---	135
Elritsa	11	50	70	59
Stensimpa	16	39	77	60
<b>Σ</b>	<b>1 052</b>			

I såväl Ljusnan vid Forsnäset och Hovrahällan var frekvenserna deformerade käkdelar 4 % (n=29 och n=32, vardera).



## Diskussion

I Ljusnan vid Hovrahällan och Forsnäset uppskattades antalet harr >0+ till 2264 och 2699 fiskar vardera, motsvarande 31 och 26 kg harr/ha. Dessa värden är väsentligt högre jämfört med resultaten från undersökningar som utfördes under 2001 & 2002 då harrbiomassan beräknades till 10 och 7 samt 6 och 8 kg harr >0+/ha vid dessa lokaler.

Den generellt sett stora ökningen i antal och biomassa beror förmodligen främst på tre på varandra följande relativt varma somrar (2002-2004) möjligen i kombination med en bättre acceptans hos den fiskande allmänheten för de nya reglerna (trädaläggning respektive höjda minimimått) för fiskets bedrivande inom dessa områden.

Detta resonemang stöds av att antalet harr inom båda undersökningsområdena väsentligt höjts under de två senaste åren främst vad gäller ung fisk (Tabell 2, Figur 3), vilket således också har en sänkande effekt på medelvikten i båda områdena (se Tabell 1, Bilaga 3). De väldigt få harrar med en totallängd större än 35 cm som fångades vid Forsnäset (n=6, motsvarande 0.9% av totala antalet fiskar >0+), visar förmodligen effekten av att fiske är tillåtet med just minimimåttet 35 cm. Vid Hovrahällan där fiskeförbud rådde under 2004, och som delvis varit trädat tidigare år, fångades 22 harrar större än 35 cm (motsvarande 3% av totala antalet harr >0+).

Effekten av de utförda biotopvårdsåtgärderna illustreras väl av den markanta skillnaden i antal och biomassa hos harr >0+ vid Forsnäset. Inom den åtgärdade sträckan uppskattades antalet till 337 st/ha motsvarande 32 kg/ha och vid referenssträckan uppgick antalet till 210 st/ha motsvarande 23 kg/ha (Tabell 2). Vid Hovrahällan erhöles ingen signifikant ökning av antal och biomassa av harr inom den biotopåtgärdade delsträckan jämfört med referenssträckan. Förklaringen till detta kan vara att biotopvården gav bättre, kortsiktigt iakttagbar, effekt vid Forsnäset då vattenhastigheten och djupet är väsentligt högre där än vid Hovrahällan. De före biotopvården mycket låga fångsterna av harrar upp till 15 cm storlek i Forsnäset (Figur 3) stödjer ytterligare denna teori. Generellt sett erhöles inom både Forsnäset och Hovrahällan en höjning av såväl medelantal/ha och biomassa/ha av harr >0+ jämfört med tidigare år (Tabell 2).

Det, likvärdigt 2001, 2002 och 2003 års undersökningar, höga antalet harr fångad per tidsenhet (Tabell 1, Bilaga 3), den homogena storleksfördelningen hos harr fångad och återfångad efter märkning inom fyra olika områdena (Figur 4a-b), samt det relativt homogena resultatet av beståndsuppskattningarna vid samtliga delsträckor inom områden (Tabell 1, Bilaga 3) visar att båtelfiske och fångst-återfångstmetoden är en bra metod för beståndsuppskattningar av harr i denna typ 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 9 - 28 september 2004.

## Referenser

Bernard, D. R. och Hansen, P. A. 1991. 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, 75pp.

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

Carlstein, M., Boberg, J. och Bruks, A. 2003. 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 Färila och Ljusdals FVOF för praktisk hjälp vid undersökningarnas utförande och givande diskussioner.

Arbetet har finansierats av Länsstyrelsen Gävleborg.

## Rekommendationer

Harren könsmognar vid denna breddgrad vid en total längd om ca 32-35 cm och således kan leka för första gången först då. Hannarna blir ofta könsmogna ett år tidigare än honorna. I odlingsmiljö har man konstaterat att överlevnaden hos rom från förstaårslekande harr-honor är relativt låg jämfört med äldre individer och i naturen är fekunditeten relativt sett lägre hos små honor (Carlstein 1991).

Storleksfördelningen av harr i såväl Hovrahällan som Forsnäset visar att mycket få harrar förekommer med en längd över könsmogen storlek. I Hovrahällan där man trädade det undersökta området börjar fiskar i storlekar över 40 cm förekomma i fångsterna för första gången under 2004.

Baserat på dessa fakta, och resultaten av denna studie, föreslår vi följande:

### Hovrahällan

- 1) Förläng tiden för fisketrädan ett ytterligare år så att fler fiskar når könsmogen ålder och fler fiskar blir så stora att de kan leka flera år. Sträva efter att minst 10%, baserat på vikt, av beståndet utgörs av harr äldre än 4 år (>35cm). I dag utgör dessa ca 5% av det totala beståndet inom området.
- 2) Förbättra kontrollen av att fisketrädan efterlevs.
- 3) Bekräfta om trädaläggning ger resultat genom kvantitativ undersökning av harrbeståndet enligt tidigare under år 2005.

**Enligt våra bedömningar kan det räcka med ett års ytterligare träda innan målet med att 10% av beståndet skall utgöras av lekfisk.**

Visar sig detta stämna rekommenderar vi till fiskesäsongen 2006 följande alternativ till regler:

- 1) Tillåt fiske enligt sk "no kill" eller "catch and release". Dvs all harr som fångas släpps tillbaka. Fortsätter man utplanteringarna av stor öring i området ser vi ingen anledning att begränsa uttaget av dessa.
- 2) Tillåt ett uttag av harr i storlekarna 20-30 cm, dock ej mer än att man i genomsnitt skördar maximalt 5 kg harr per hektar och år. Detta bedömer vi i dagsläget som mycket riskabelt och förutsätter mycket förbättrad daglig kontroll och bedömning av fisketryck och uttag samt förbättrad information till de som fiskar i området.
- 3) Mycket intressant vore om man kunde tillämpa alternativ 1 i den ena halvan av undersökningsområdet förslagsvis sträcka A+B och alternativ 2 i den andra halvan (C+D) av området och kombinera detta med fortsatta båtelfisken för att dokumentera effekten på harrbeståndet. Resultaten skulle komma att ge fiskevårdsområdet ett bra underlag för fortsatt skötsel av fiskbeståndet.

Oavsett vilken väg man väljer att gå bör effekten av detta följas upp genom fortsatta båtelfisken under ytterligare två år.

## **Forsnäset/Malmyrströmmen**

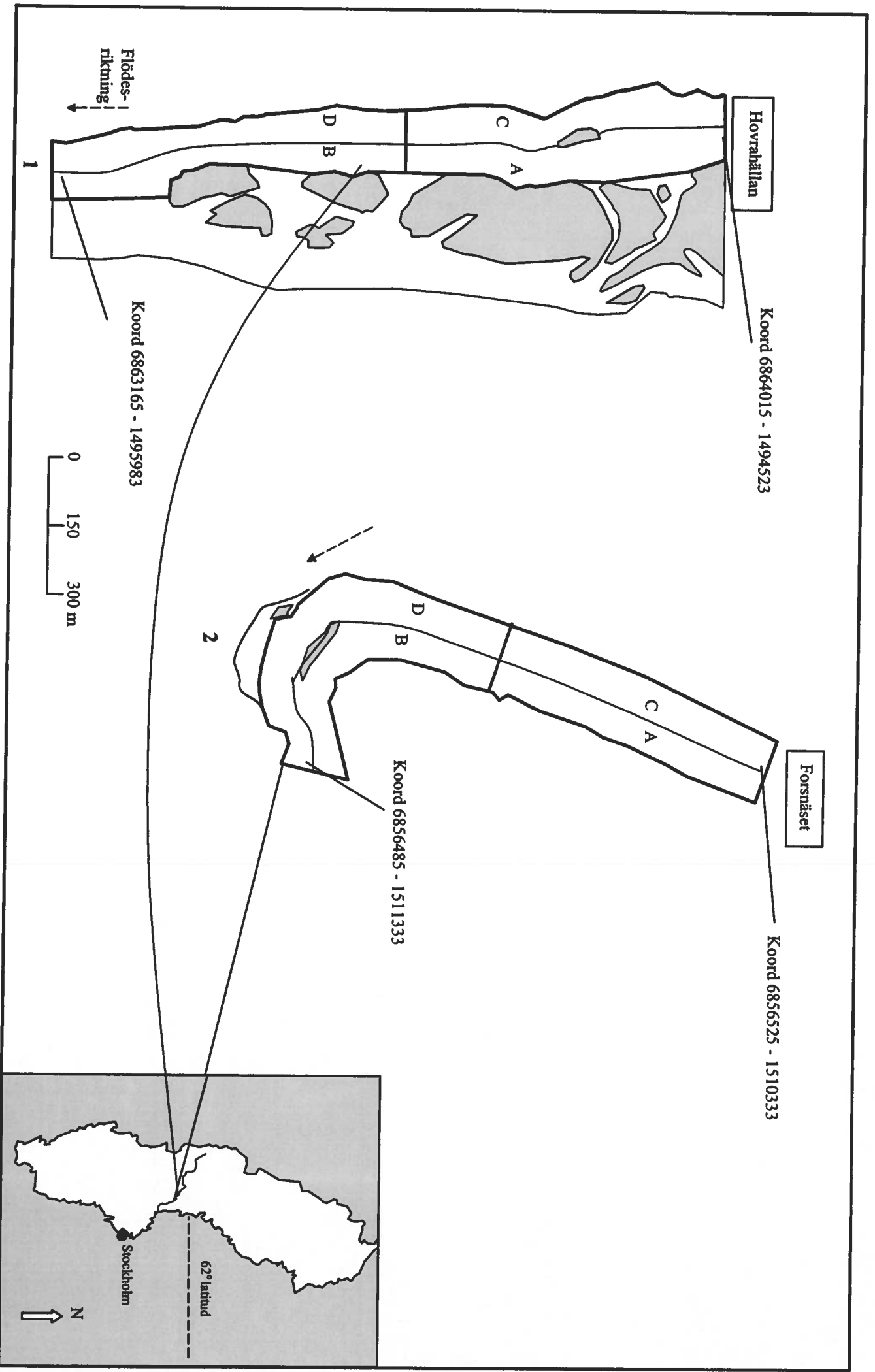
De nu gällande reglerna med ett minimimått om 35 cm och den ökade kontrollen/informationen vid vattnet, har gett en ökning av antalet ungharr inom det undersökta området under de år undersökningarna pågått.

Vi bedömer att fisketrycket efter harr som är större än 35 cm i dagsläget är mycket för högt. Väldigt få fiskar fångas av könsmogen storlek vid båtelfiskena. Vi rekommenderar att man överväger trädaläggning av ena halvan av det undersökta området, förslagsvis den biotopåtgärdade halvan (A+B) och fiske enligt catch and release inom den andra halvan (delsträckorna C+D). Effekten av detta bör följas upp genom fortsatta båtelfisken under två år.

För att någon effekt av detta skall erhållas behöver man införa en bättre kontroll/information av/till sportfiskarna i området.







Figur 1. Geografisk placering av Ljusnan samt uppdelning i undersökningsområdena i Hovrahällan (1) och Forsnäset (2) i Ljusnan.

Tabell 1. Data från båtelvfisken, områdesbeskrivningar och beståndsuppskattningar av >0+ i två områden vardera av Ljusnan 2004.

Vattendrag Område/ desträcka	Datum för fångst och återfångst	Via (ha)	Vatten- föring (m <sup>3</sup> /s)	Tidsansamling vid första och andra elfisken (min)	Vid håvning missade fiskar (n)/fångst- effektivitet <sup>a</sup> (%)	Antal harr märkta och återutsläppta levande efter första elfisken/antal harr fångad per minut	Medelvikt <sup>b</sup> (SD) min-max (g)	Antal harr fångade vid det andra elfisken/antal harr fångad per minut	Medelvikt (SD) min-max (g)	Antal märkta fiskar som återfångades vid det andra elfisken + fisk som tappat märket	Beräknat antal harr/ha (st.) och i kg/ha
Ljusnan	040909-10	90	131.0	44/82	202/1.54	211/1.66	108(88)	17 + 1	273		
Hovrahällan /A+B	040923	8.3	96	127.0	22/91	257/2.09	9-542	18 + 1	30		
Ljusnan	040909-10	90	130.0	47/84	43/81	184/1.71	114(102)	35 + 2	287		
Hovrahällan /C+D	040922	8.3	90	107.8	459	395	7-481		33		
<b>Totalt</b>		<b>16.6</b>							<b>289</b>		
<b>Hovrahällan</b>									<b>289</b>		
									<b>31</b>		
Ljusnan	040921	96	118.3	64/70	149/1.27	161/1.87	95 (80)	7 + 1	337		
Forsnåset /A+B	040927	8.0	135	86.0	65/71	109 (81)	8-330	12 + 1	32		
Ljusnan	040920	90	107.5	55/70	126/1.19	209/1.93	7-473		210		
Forsnåset /C+D	040928	9.0	147	108.5	87/71	275			23		
<b>Totalt</b>		<b>17.0</b>							<b>273</b>		
<b>Forsnåset</b>									<b>26</b>		

<sup>a</sup> Fångsteffektivitet = antal harr (>0+) som fångades från båten / (antal harr (>0+) som observerades men missades vid håvning/försök från båten + antal harr (>0+) som fångades från båten).

<sup>b</sup> Länga vikter togs vid det första fisket p g a krånglande våg.