



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



FISKERISTYRELSEN

Utredningskontoret i Luleå

MEDDELANDE



Meddelande nr 2 - 1988

EFFEKTER PÅ FISKBESTÅND MED INRIKT-
NING PÅ ABBORRE I ANSLUTNING TILL
SSAB:S JÄRN- OCH KOKSVERK I LULEÅ
1986

av

Ulf Bergelin

SAMMANFATTNING

- * Provfiske med kustöversiktsnät utfördes i Luleå skärgård under september 1986. Följande områden avfiskades: Hertsöfjärden - närmast utsläppet (område 1), Sandöfjärden (område 2) och ett referensområde vid Risön (område 3). I inre delen av Hertsöfjärden vid Gräsören sker utsläppen från SSAB:s ståloch koksverk.
- * Totalt fångades 13 olika fiskarter, varav mört, abborre, gers och sik var de vanligaste arterna. Fångsten per ansträngning var högst på referensområdet och lägst på område 2 (Sandöfjärden).
- * Åldersfördelning och längdfördelning visar på en större andel äldre och större individer på område 2 jämfört med övriga områden. Förhållandet kan tyda på sämre reproduktion på område 2.
- * På område 1 är honornas medellängd större än på område 3. Detta antyder att större abborre attraheras till utsläppsområdet av varmvattenutsläpp.
- * Ingen skillnad i könsfördelning och kondition hos abborre på de olika områdena kan upptäckas.
- * Ingen statistiskt signifikant skillnad i gonadutveckling mellan abborrar på de olika områdena kunde konstateras även om medelvärdena hos gonadomatiskt index är något högre på referensområdet.
- * Inga skillnader i tillväxt mellan områdena kan påvisas. Materialet för analys av tillväxt under fångståret är för litet för att några slutsatser kan dras.
- * Morfologiska defekter hos abborre och mört var något högre på område 1 och 2 jämfört med referensområdet och vad gäller abborren även jämfört med andra undersökningar vid norrbottenskusten. De defekter som konstaterats hos mört och abborre är till största delen skador på stjärtfenan (splittrad fena eller fenröta).
- * Slutsatser angående utsläppens påverkan på fiskbestånden är svåra att dra utifrån ett enda års provfiske, även om vissa skillnader mellan områdena kunnat upptäckas. Område 1 (närmast utsläppet) är troligen geografiskt för stort för att någon klar påverkan ska kunna konstateras här. De låga totala fångsterna och ålders- och längd-

strukturen hos abborre på område 2 (Sandöfjärden) kan tyda på en viss påverkan här. Den förhöjda frekvensen fenskador hos abborre och mört på område 1 och 2 antyder en påverkan från utsläppen.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	Sid
INLEDNING	1
MATERIAL OCH METODER	2
RESULTAT OCH DISKUSSION	3
Förhållanden under provfisken	3
Fångst och artfördelning	3
Abborrens åldersstruktur	5
Abborrens längdfördelning	6
Medellängd hos abborre	6
Abborrens könsfördelning	7
Abborrens kondition	7
Gonadutveckling hos abborre	7
Abborrens tillväxt	9
Morfologiska defekter	11
Slutsatser	11
LITTERATUR	13
FIGURER 1-9	

INLEDNING

Enligt överenskommelse mellan Länsstyrelsen och Svenskt Stål AB (SSAB) har Fiskeristyrelsen, utredningskontoret i Luleå, utfört provfisken med övervakningsnät i Luleälvens mynningsområde 1986. Fiskeprogrammet avlöste det tidigare programmet för den yttre miljökontrollen för SSAB:s verksamheter, vilka bl a omfattar stål- och koksverk. Utsläppen från industrin sker vid Gräsören i inre delen av Hertsöfjärden. Liknande provfisken i recipientkontrollsyfte inom Norrbottens län har utförts i anslutning till cellulosaindustrier i Kalixälvens och Piteälvens mynningsområden.

Syftena med provfiskena var dels att utvärdera metodens lämplighet som recipientkontroll för denna typ av industri dels att undersöka om några förändringar som har samband med utsläppen kan upptäckas hos fiskbestånden på populations- och individnivå.

MATERIAL OCH METODER

Karta över de tre provfiskeområdena finns i figur 1. Områdena har valts med tanke på att de yttre förhållandena såsom exponeringsgrad och bottenbeskaffenhet skall vara så lika som möjligt. Vattendjupet på samtliga nätstationer var 3-6 m. Område 1 är mest påverkat av utsläppen medan område 3 fungerat som referensområde.

Provfiskena utfördes under tiden från 1986-09-08 till 1986-09-19. Varje område avfiskades 3 gånger med 15 st kustöversikstnät per gång. Näten är 10 m djupa och 35 m långa och består av 5 maskstorlekar (12, 18, 24, 28, och 36 varv/aln). På varje nätstation lades 2 st nät efter varandra vinkelrätt mot stranden.

I fält noterades fångsten artvis separat för varje enskilt nät och varje individ längdmättes i längdklasser om 2,5 cm. All fångad abborre frystes in separat för senare analys på laboratorium.

I nedanstående text uttrycks fångsten dels som totalfångst och dels som fångst per ansträngning. Med fångst per ansträngning menas det antal fiskar som fångades per nät och natt. Antalet ansträngningar var således 45 per område. Näten lades vanligtvis mellan kl 13.00 och 15.00 ena dagen och togs upp mellan kl 7.00 och 10.00 dagen efter.

Laboratorieanalyserna på den infrusna abborren följde de rutiner som använts vid provfisken i anslutning till cellulosaindustrier. För varje individ noterades total längd, stjärtenans längd, total vikt, kön, könsmognadsstadium, gonadvikt och somatisk vikt (fiskens vikt med gonader och mage-tarm avlägsnade). Synliga defekter hos fisken noterades. Med hjälp av persondator beräknades sedan gonadsomatiskt index (GSI) = gonadvikt/somatisk vikt * 100 och somatisk konditionsfaktor = $100 * (\text{somatisk vikt/längd}^3)$. Gällocksbenet (operculum) frampreparerades för åldersbestämning. Tillväxten hos varje individ beräknades enligt följande formel:

$$L_i = \left(\frac{R_i}{R_S} \right)^{0,861} * L_S$$

där L_i = den sökta fisklängden vid åldern i , R_i = gällockets radie vid åldern i R_S = total gällocksradie och L_S = uppmätt slutlängd hos fisken.

RESULTAT OCH DISKUSSION

Förhållanden under provfisket

I tabell 1 är vissa observationer som gjorts under provfisket sammanställda. Ytvattentemperaturen varierade mellan 8,0 C och 10,2 C under fiskeperioden. Siktdjupet var större (ca 5 m) på referensområdet (område 3) än på område 1 och 2. Den uppskattade vindstyrkan varierade mellan 1-7 m/s och vindriktningen varierade främst mellan nordlig och ostsydost.

Tabell 1. Några observationer under provfisket vid vittjningstillfällena.

Område	Datum	Ytvatten- temp. (C)	Sikt- djup (m)	Vind- rikt-	Vind- styrka (m/s)
1	86-09-09	10,0	3,0	N	5
1	86-09-12	9,8	3,8	OSO	5
1	86-09-18	7,5	4,5	-	-
2	86-09-10	10,2	4,3	N	4
2	86-09-15	9,8	3,2	OSO	7
2	86-09-19	8,2	3,8	N	2
3	86-09-08	10,0	5,0	N	6
3	86-09-11	10,0	5,4	OSO	4
3	86-09-17	8,6	4,6	N	1

Skillnaden i vattentemperatur mellan högsta och lägsta värde under hela perioden var endast 2,7 C vilket kan betraktas som en liten skillnad. Ingen anmärkningsvärd variation i vattentemperatur mellan fiskeområdena förekom.

Fångst och artfördelning

I tabell 2 är fångsten på de olika områdena redovisade. Fångsten per ansträngning för de vanligaste arterna är redovisade grafiskt i figur 3. Den procentuella artfördelningen på de olika områdena redovisas i figur 2.

Totalt fångades 13 fiskarter. Antalet fångade arter på varje område var tämligen lika (10-11 st). På område 3 (referensen) var fångsten högst per ansträngning. På område 1 var fångsten något lägre, medan totalfångsten på område 2 var mindre än hälften så stor som på de övriga områdena (tabell 2).

Tabell 2. Total fångst och fångst per ansträngning i antal på de olika områdena. 95% konfidensintervall (95%KI) och respektive arts andel av totalfångsten på varje område (%) angiven.

Art	Område 1			Område 2			Område 3			
	Totalt antal	F/a	95%KI %	Totalt antal	F/a	95%KI %	Totalt antal	F/a	95%KI %	
Abborre	121	2,69	0,82	20	0,44	0,21	71	1,58	0,45	7,8
Mört	358	7,96	1,79	198	4,40	1,48	482	10,71	2,43	53,2
Gers	95	2,11	0,50	71	1,58	0,55	220	4,89	0,91	24,3
Sik	67	1,49	0,57	12	0,27	0,16	95	2,11	0,56	10,5
Siklöja	20	0,44	0,34	3	0,07	0,13	15	0,33	0,28	1,6
Stäm	6	0,13	0,15	77	1,71	0,65	2	0,04	0,06	0,2
Gädda	4	0,09	0,08	-	-	-	1	0,02	0,04	0,1
Braxen	7	0,16	0,11	4	0,09	0,08	-	-	-	-
Nors	2	0,04	0,06	-	-	-	3	0,07	0,10	0,3
Strömning	118	2,62	1,67	3	0,07	0,08	8	0,17	0,16	0,9
Öring	2	0,04	0,09	-	-	-	-	-	-	-
Lake	-	-	-	2	0,04	0,06	6	0,13	0,14	0,7
Hornsimpa	-	-	-	3	0,07	0,08	2	0,04	0,06	0,2
Totalt	800	17,78	-	393	8,73	-	905	20,11	-	-

I figur 2 ser man att mört var den vanligaste arten i fångsten på samtliga områden. Den utgjorde antalsmässigt ca 40-50% av hela fångsten. Abborrens antal var störst på område 1 och minst på område 2. Gersens betydelse i fångsten ökade från område 1 till 3. Mört, abborre, gers och sik utgjorde tillsammans ca 76-96% av totalfångsten på områdena. På område 1 fångades relativt mycket strömming och på område 2 utgjorde stäm ca 20% av fångsten. Gruppen av övriga arter utgör tillsammans mindre än 5% på samtliga områden.

I figur 3 kan utläsas att fångsten per ansträngning av mört och gers var högst på område 3 medan abborren var vanligast på område 1. Spridningen kring medelvärdena är dock så stor att dessa kan betraktas som osäkra. Fångsten per ansträngning var för samtliga arter lägst på område 2.

På områden som är påverkade av utsläpp från cellulosaindustrier har provfisken visat att man har haft låga tätheter av alla arter nära utsläppet. Längre från utsläppet har höga tätheter av bl a mört och gers noterats, medan tätheten av abborre var lägre (Neuman 1987). Undersökningar avseende effekter från SSAB:s järnverk och koksverk i Luleå i samband med olika vattenmål har dock visat på låga fångster vid område 2. De höga mört- och gersfångsterna och låga abborrfångsterna på referensområdet jämfört med utsläppsområdet (område 1) är dock svårförklarade. En orsak kan vara att område 1 (närmast utsläppet) är geografiskt tämligen stort och därför försvinner eventuella skillnader på populationsnivån inom området.

Abborrens åldersstruktur

Abborrens åldersfördelning är redovisad i tabell 3 och figur 4.

Tabell 3. Den fångade abborrens ålder.

Område	Ålder						
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+
1 antal	9	12	19	11	8	6	3
%	13	18	28	16	12	9	4
2 antal	0	2	3	6	5	2	0
%	0	11	17	33	28	11	0
3 antal	5	17	19	11	3	2	2
%	8	29	32	19	5	3	3

Översiktsnäten fångar inte abborre yngre än 2+ (3-somrig). Åldersfördelningen på område 2 avviker från de båda övriga områdena. En mindre andel yngre individer fångades här. Förmodligen består beståndet på område 2 till stor del av invandrande äldre individer. Reproduktionen bör därmed vara lägre här än på övriga områden.

Abborrens längdfördelning

Längdfördelningen är redovisad i figur 5. På område 2 domineras fångsten av individer större än 16 cm, vilket tyder på att rekryteringen här är sämre än på de andra områdena. På område 1 är abborren mellan 14 cm och 16 cm underrepresenterade. Jämfört med referensområdet (3) är andelen större abborrar (20 cm) större på utsläppsområdet (1). Orsaken kan vara att stor abborre attraheras till området av varmvattenutsläppen.

Medellängd hos abborre

Abborrens medellängd är presenterad i figur 6 och tabell 4.

Tabell 4. Abborrens medellängd i m m. Antal fiskar i varje grupp (n) samt standardavvikelsen (S.D.) är angiven.

Område	Hanar			Honor		
	x	S.D.	n	x	S.D.	n
1	166	23	25	190	35	64
2	162	29	4	201	26	15
3	149	28	14	173	29	54

Medellängden hos både honor och hanar är större på område 1 än på referensområdet. På område 2 är fångsten så liten att resultaten från detta område är svåra att analysera. Honornas större medellängd på område 1 jämfört med område 3 är statistiskt signifikant (t-test). Större medellängd kan tyda på en sämre reproduktion och/eller en större andel invandrande större fisk. I detta fall attraheras abborren, som är en varmvattenart, säkerligen av utsläppen av varmvatten.

Abborrens könsfördelning

Könsfördelningen på de olika områdena redovisas i tabell 5.

Tabell 5. Abborrens könsfördelning på de tre provfiskeområdena i Luleå skärgård.

Område	Hanar	Honor
1 antal	25	28
%	28	72
2 antal	4	15
%	21	79
3 antal	14	54
%	21	79

Andelen honor i fångsten är tämligen konstant mellan områdena, 72-79%. I undersökningen i Piteå och Kalix skärgårdar har andelen honor varierat mellan 59% och 64%.

Abborrens kondition

Abborrens kondition är uttryckt som somatisk konditionsfaktor, vilken beskriver förhållandet mellan individens somatiska vikt och totallängden. Resultaten redovisas i tabell 6.

Tabell 6. Somatisk konditionsfaktor hos individer större än 150 mm.

Område	Hanar			Honor		
	x	S.D.	n	x	S.D.	n
1	0,96	0,05	18	1,02	0,08	53
2	1,05	0,09	3	1,03	0,07	15
3	0,97	0,06	7	0,98	0,06	42

Abborrens kondition var god på samtliga områden. Inga skillnader mellan områden och kön kan upptäckas.

Gonadutveckling hos abborre

För att beskriva gonadernas utveckling användes dels en okulär metod, där man utifrån gonadens storlek bedömer dess utvecklingsstadium. Dessutom beräknades det gonadsomatiska index (GSI) där gona-

dens vikt i förhållande till fiskens somatiska vikt beskrivs.

Resultatet av den okulära bedömningen är redovisad i tabell 7.

Tabell 7. Abborrens gonadutveckling enligt okulär besiktning. Endast individer över 150 mm är medtagna.

1= skall ej leka kommande lekperiod.

2= skall leka kommande lekperiod.

Område	Antal	Könsmognad		Antal	%
		1	2		
Hanar					
1	2	11	16	89	
2	1	33	2	67	
3	0	0	7	100	
Honor					
1	19	36	34	64	
2	6	40	9	60	
3	18	42	25	58	

Antalet hanar var litet vilket ger osäkra bedömningar. På samtliga områden dominerade individer som bedömdes skulle leka kommande lekperiod. I princip gäller samma förhållande för honorna, även om andelen individer som skall leka kommande lekperiod är lägre än hos hanarna.

I tabell 8 redovisas det beräknade GSI för abborre större än 150 mm.

Tabell 8. Gonadsomatiskt index (GSI) för hanar och honor av abborre med en längd större än 150 mm.

Standardavvikelsen (S.D.) angiven.

Område	Hanar			Honor		
	x	S.D.	n	x	S.D.	n
1	6,95	3,09	18	3,19	2,04	54
2	4,12	3,03	3	3,93	2,90	15
3	7,73	1,84	7	3,40	2,60	42

För resultaten gäller samma sak som för den okulära gonadbedömningen. Antalet fiskar på vissa områden är så litet att det är svårt att dra några säkra slutsatser. Det något högre GSI hos honor och hanar på område 3 är inte statistiskt signifikant.

Hos abborren börjar gonaderna att utvecklas i augusti månad hos båda könen. Hanarnas gonader blir sedan fullt utvecklade ungefär i oktober. Honornas gonader däremot utvecklas långsammare och är inte fullbildade förrän vid leken i maj-juni. Resultaten visar också att hanornas gonader vid provfisketillfället är betydligt mer utvecklade än honornas. Inga avvikelser i gonadutveckling mellan områdena kan konstateras som har samband med utsläppen. Det bör dock åter påpekas att utsläppsområdet (område 1) är tämligen stort och att eventuella skillnader inom området ej kunnat upptäckas.

Abborrens tillväxt

Abborrens medellängd vid olika ålder (tabell 9 och figur 7) samt tillväxten under fångståret (tabell 10 och figur 8) har beräknats för individer från de olika områdena.

Abborrens medellängd vid olika ålder på de områden som provfiskats överensstämmer i stort med de resultat som erhållits från liknande undersökningar i Kalix och Piteå skärgård 1986. En tendens till bättre tillväxt i Luleå skärgård jämfört med Kalix skärgård finns dock. Mellan områdena inom Luleå skärgård är dock skillnaderna i tillväxt små (figur 7).

Slutsatser angående tillväxten under fångståret är svåra att dra då antalet individer blir för litet då man delar upp materialet i område, ålder och kön (tabell 10). Storleksordningen på de erhållna medelvärdena är dock genomgående något lägre än i Kalix och Piteå skärgård. Av ovan nämnda anledning kan man inte heller dra några slutsatser angående tillväxtskillnader mellan de olika fiskeområdena.

Morfologiska defekter

I tabell 11 är samtliga fiskar som noterats som defekta redovisade.

Tabell 11. Artvis redovisning av antal defekta fiskar per delområde (ant) samt andelen defekta fiskar av totalfångsten per delområde (% def).

Art	Område 1		Område 2		Område 3	
	ant	% def	ant	% def	ant	% def
Abborre	13	10,7	6	30,0	0	0
Mört	18	5,0	12	6,0	9	1,9
Stäm	0	0	3	3,9	0	0
Hornsimpa	-	-	1	33,3	1	50
Braxen	0	0	1	25	-	-

Vad gäller abborre är samtliga noterade defekter skador på fenorna, främst stjärtfenan. Det rör sig om splittrad fena eller fenröta. Andelen defekta på område 1 och 2 kan anses som något förhöjd. I Piteå och Kalix skärgårdar har andelen defekta varit lägre (mindre än 5%).

Även hos mörtten rör det främst om fensskador av olika typer. Här är frekvensen defekta lägre än hos abborren men andelen skadad mört är dock större på utsläppsområdet än på referensområdet.

Hos abborren utfördes även regressionsanalys av förhållandet mellan total fisklängd och stjärtfenans längd (figur 9). Härigenom kan fensskador såsom fenröta upptäckas. Antalet fångade abborrar på område 2 är lågt varför den beräknade linjen är osäker. Ingen säker skillnad mellan områdena kan upptäckas. Korrelationskoefficienten var 0,950 på område 1 och 0,902 på område 3.

Slutsatser

Utifrån ett enda års provfisker är det mycket svårt att dra några slutsatser angående industriutsläppens påverkan på fiskbestånden. På grund av att provfiskeområdet närmast utsläppet var väl stort har troligen effekter närmast utsläppspunkten blivit svåra att upptäcka. Detta och andra provfisker i området har visat att mört och abborre attraheras till området vid Gräsören p g a varmvattenutsläpp. Det är troligt att fisken i detta om-

råde även exponeras för toxiska substanser i utsläppen. Den låga fångsten på område 2 kan tyda på en viss påverkan. Även den högre frekvensen defekta abborrar och i viss mån mörtar på områdena 1 och 2 antyder en påverkan.

LITTERATUR

Bergelin, U. 1987. Effekter på abborre av utsläpp från ASSI-Karlsborgs massaindustri i Kalix skärgård 1986. Fiskeristyrelsens utredningskontor i Luleå. Meddelande nr 2-1987.

Bergelin, U. 1987. Undersökning avseende effekter på abborre av utsläpp från cellulosaindustrier i Pite skärgård 1986. Fiskeristyrelsens utredningskontor i Luleå. Meddelande nr 1-1987.

Bergelin, U., Ö. Karlström och M Larsson. 1986. Provfisken som ett led i den långsiktliga recipientkontrollen. Fiskeribiologisk basundersökning i Piteå skärgård 1985. Fiskeristyrelsens utredningskontor i Luleå. Meddelande nr 1-1986.

Förlin, L., T. Andersson, I. Härdig, Å. Larsson och o. Sandström. 1985. Prövning av fiskekologiska och fiskfysiologiska metoder för recipientkontroll vid massafabrik (Husum). Slutrapport 1985-12-20. Naturvårdsverkets brackvattentox. lab., Rapp. 190. 23 p. Stencil.

Hansson, S. 1986. Kustprovfiske med nät i Kalixälvens mynningsområde 1985. Inf. Sötvattens lab. Drottningholm, nr 9. 1986.

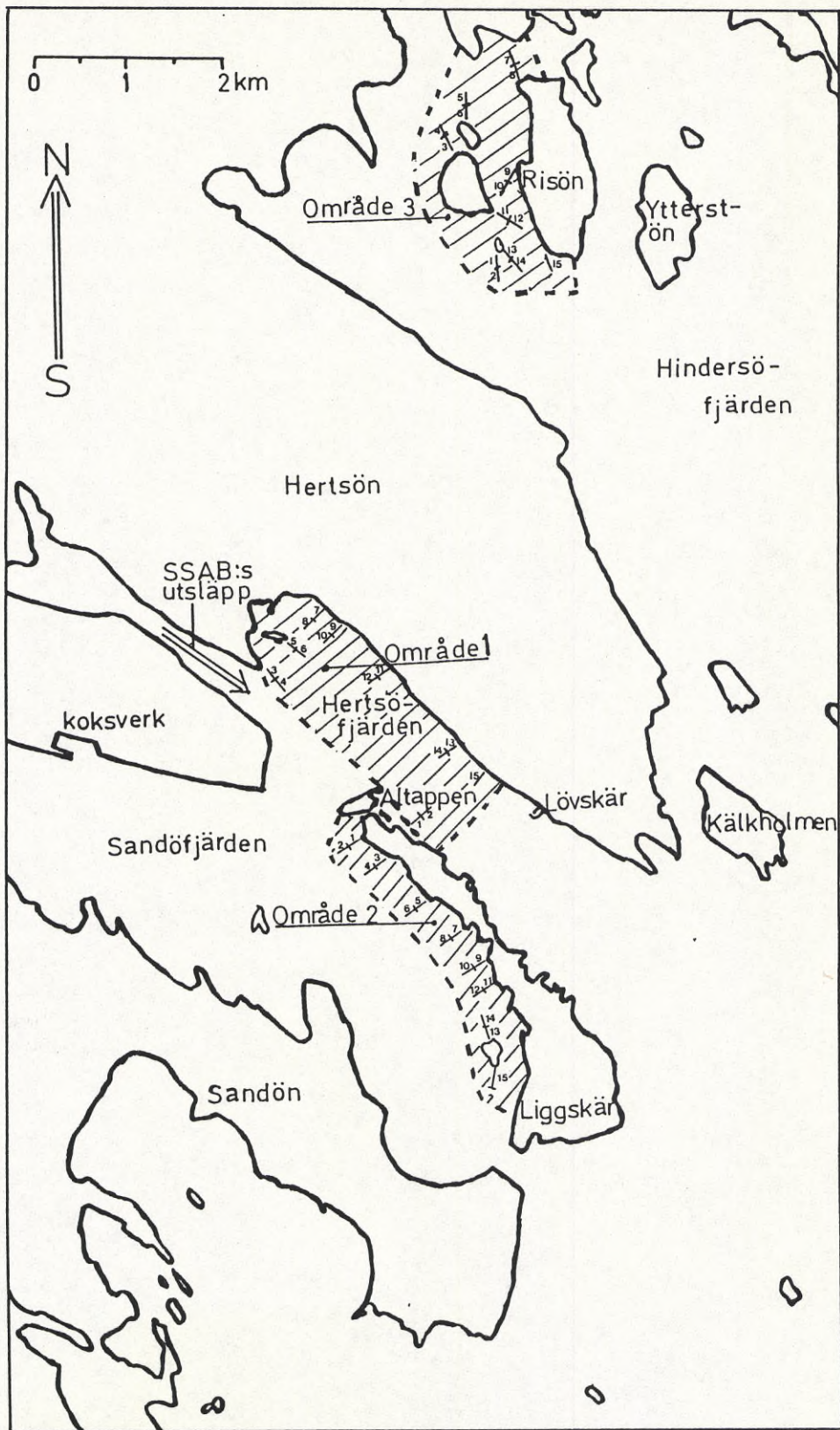
Larsson, Å., Haux, C., Sjöbeck, M-L. 1986. Toxiska effekter av metaller på fisk.

Neuman, E. 1987. Inverkan av avloppsvatten från skogsindustrier på fisksamhällen. SNV rapport 3325.

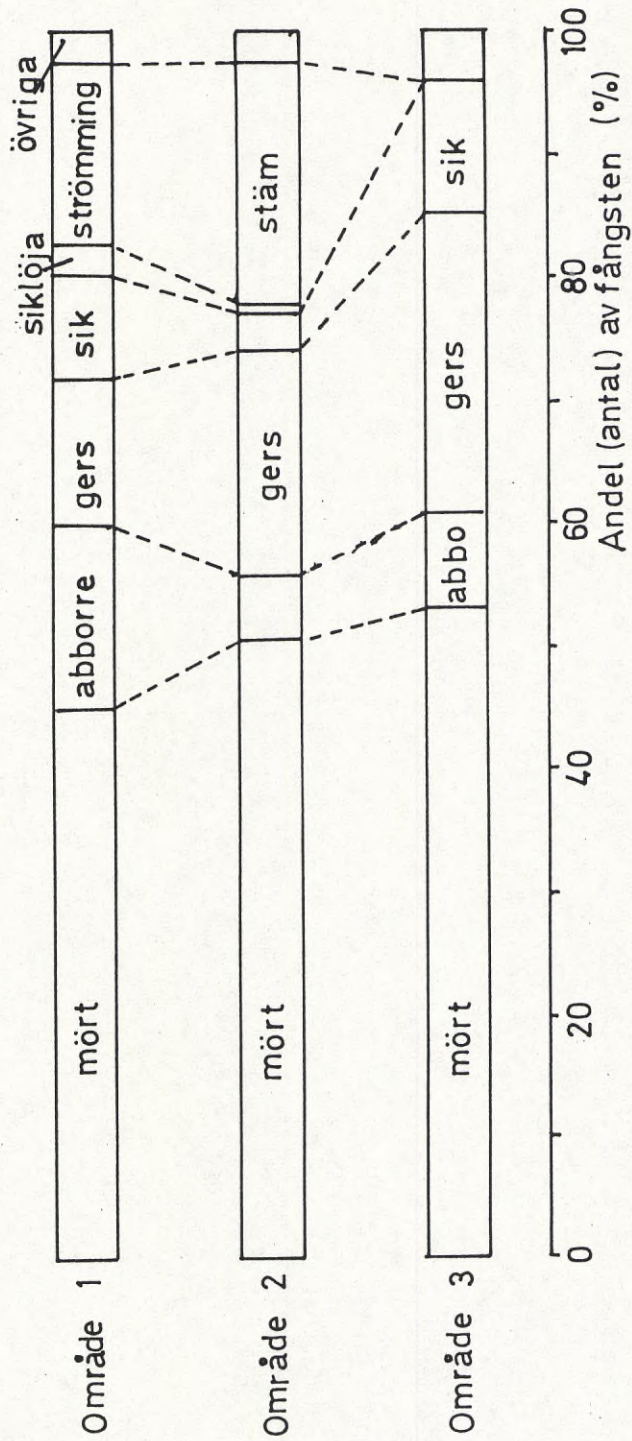
Neuman, E. och O. Sandström. 1982. Fiskekologiska undersökningar vid Norrsundets massafabrik 1982. Statens naturvårdsverk, kustvatteningenheten.

Neuman, E., O. Sandström och P. Karås. 1984. Biologiska effekter på fisk av utsläpp från skogsindustrin. Lägesrapport 1984-01-25. Statens naturvårdsverk. Miljökontrolllaboratoriet, kustvatteningenheten.

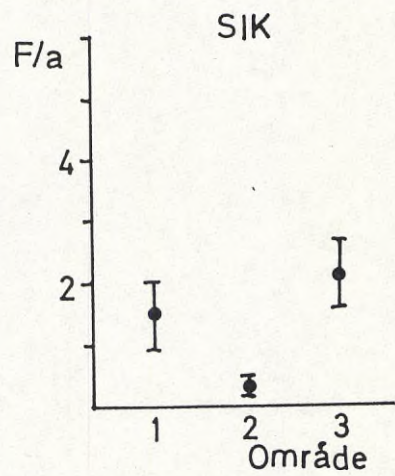
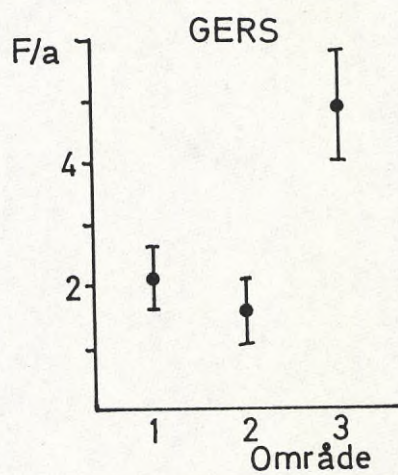
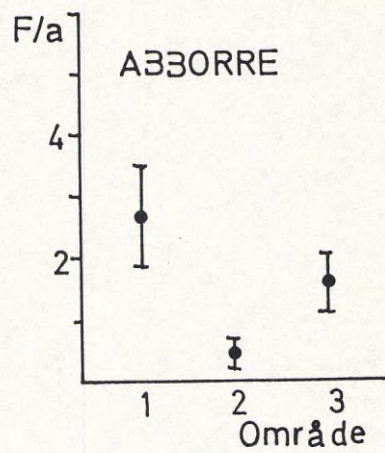
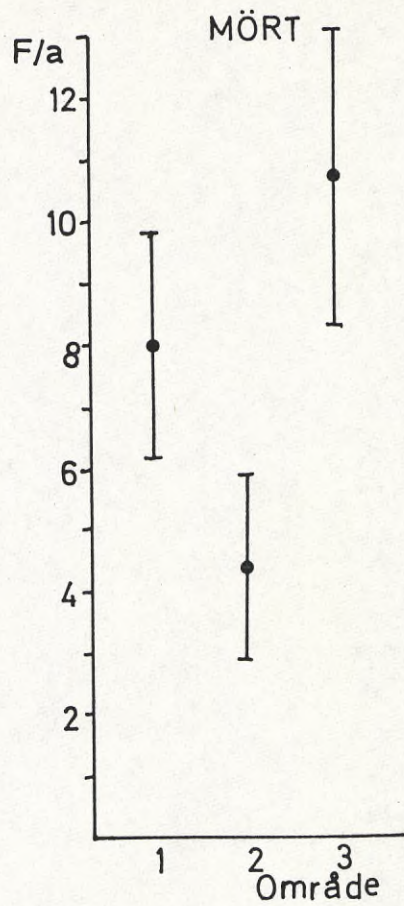
Sandström, O. 1986. Tillväxt, kondition och gonadutveckling hos abborre i Kalixälvens mynningsområde 1985. Statens naturvårdsverk, kustvatteningenheten. Stencil.



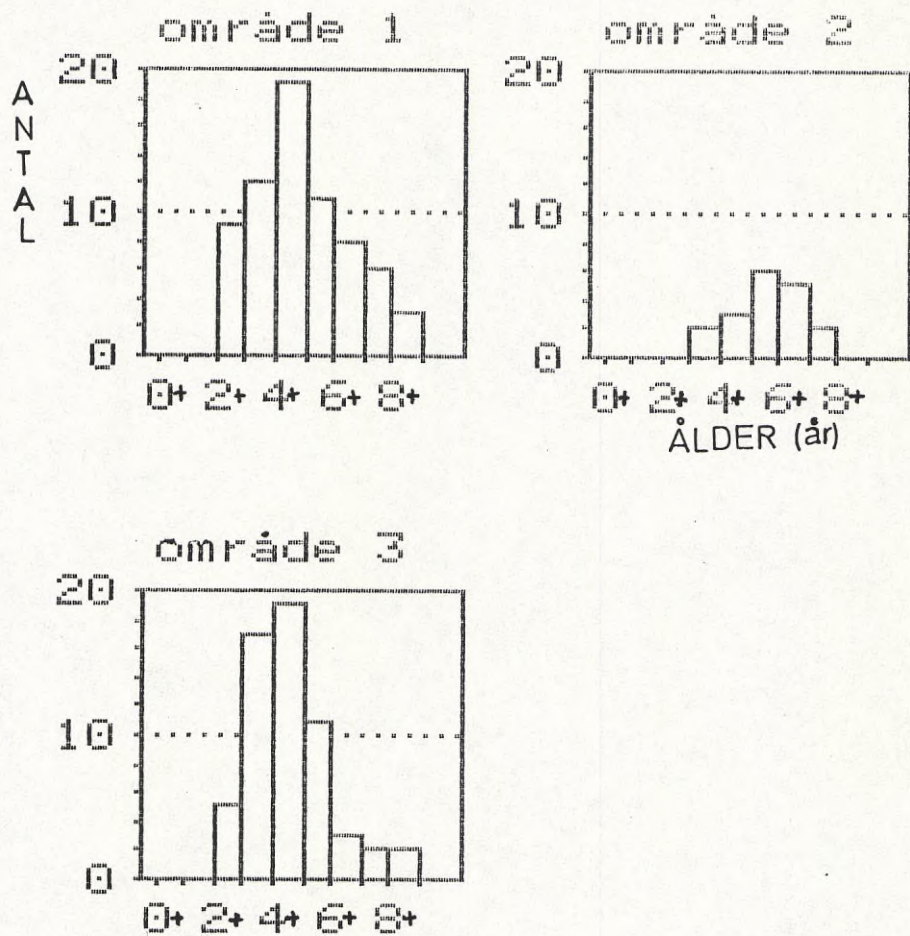
Figur 1. Karta över provfiskeområdet. Små siffror anger nätstationer inom varje område.



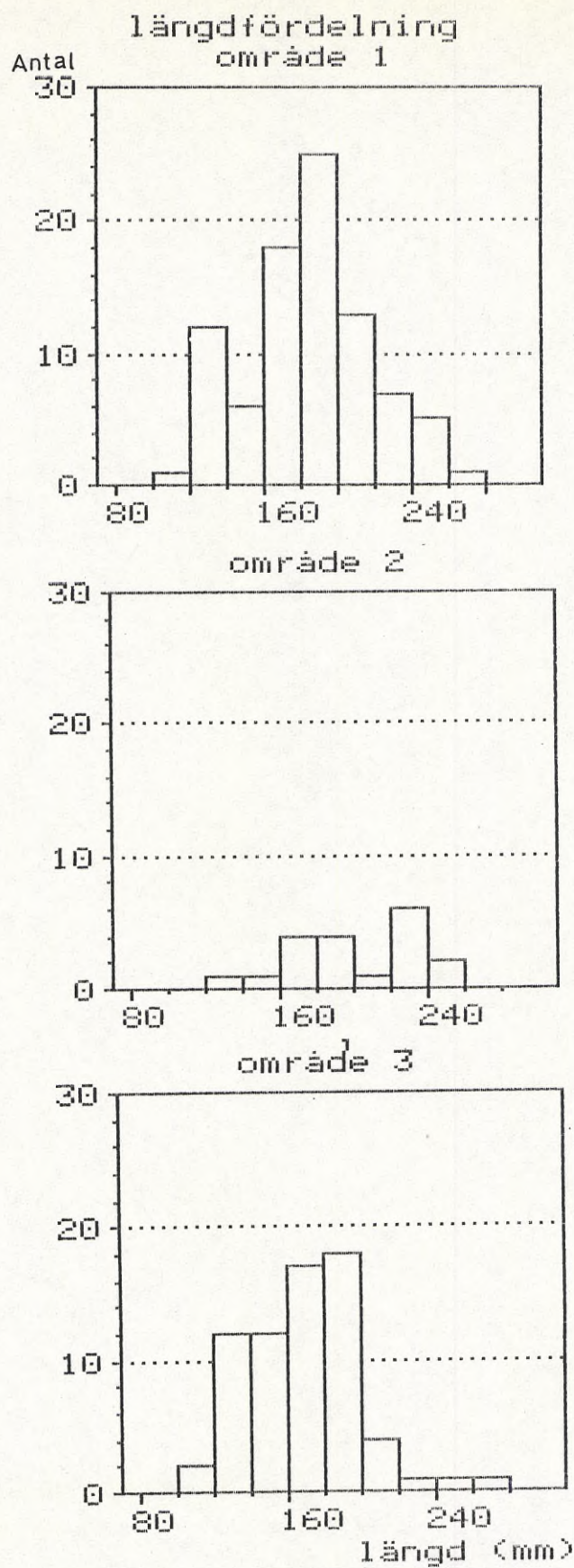
Figur 2. Procentuell artfördelning i antal på de olika provfiskeområdena i Luleå skärgård 1986.



Figur 3. Fångst per ansträngning (F/a) i antal för de 4 vanligaste fiskarterna. 95% konfidensintervall är angivet.

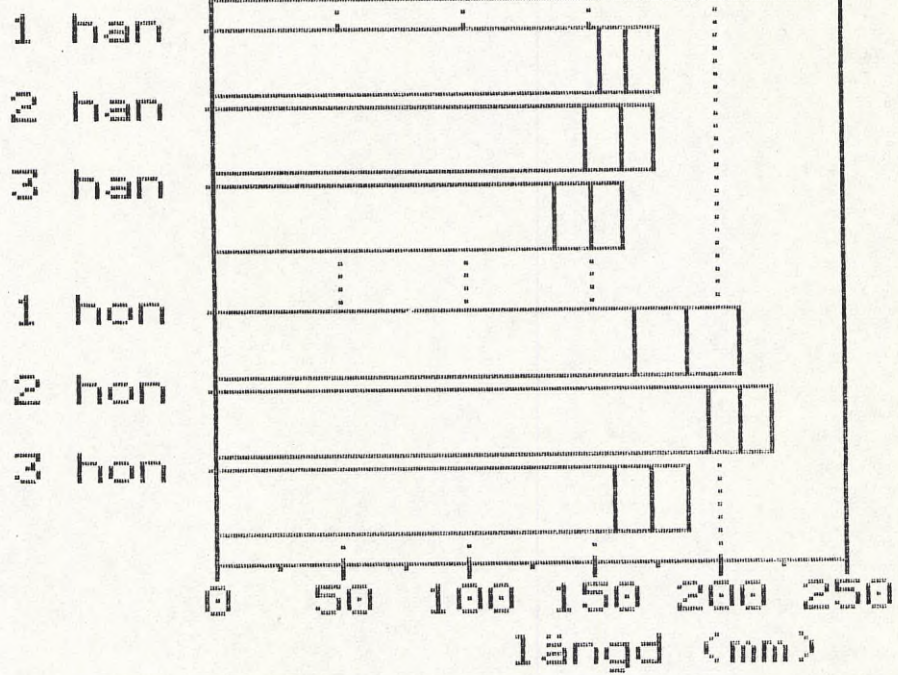


Figur 4. Abborrens åldersfördelning på de olika områdena i Luleå skärgård 1986.

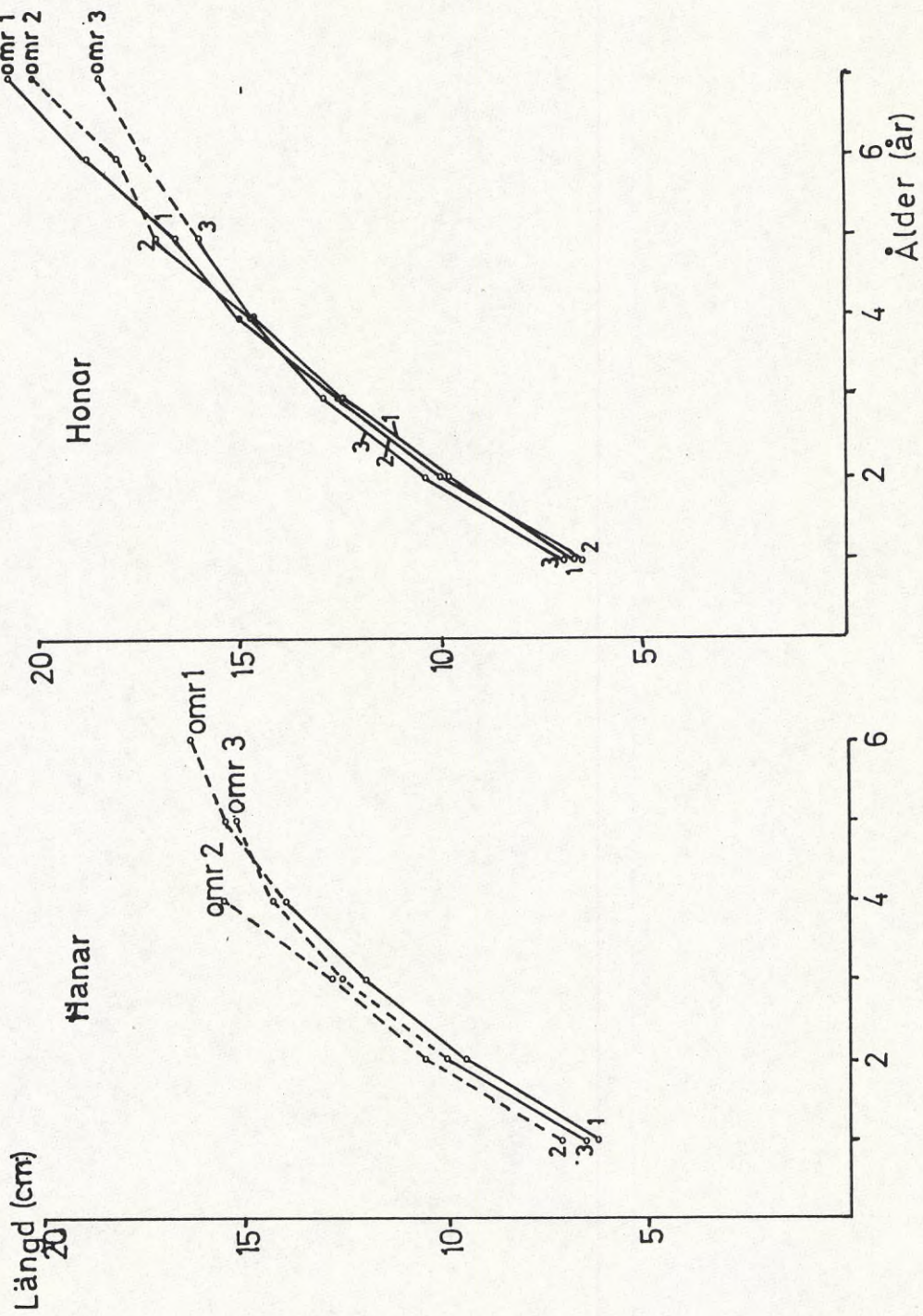


Figur 5. Den fångade abborrens längdfördelning på olika provfiskeområden.

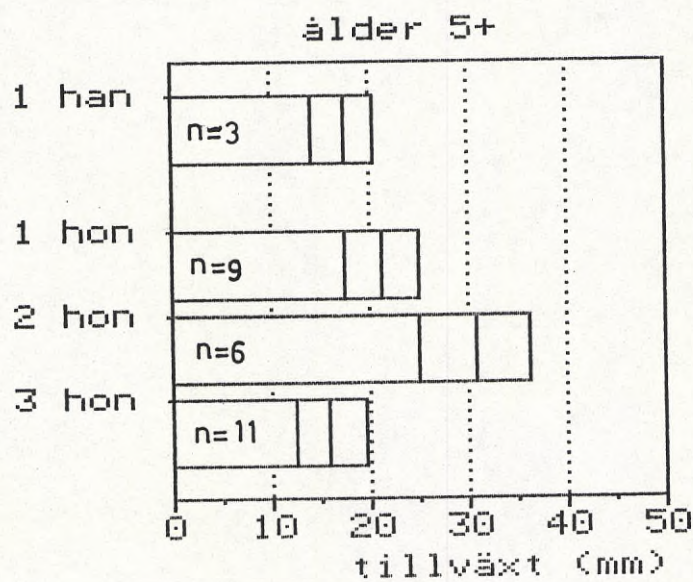
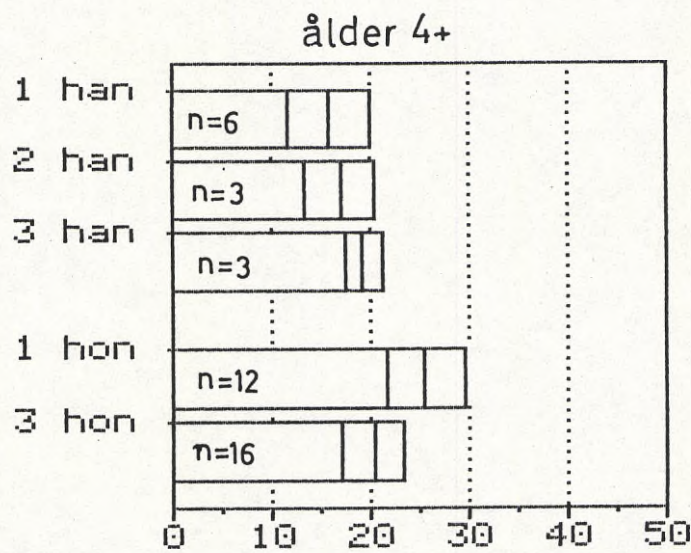
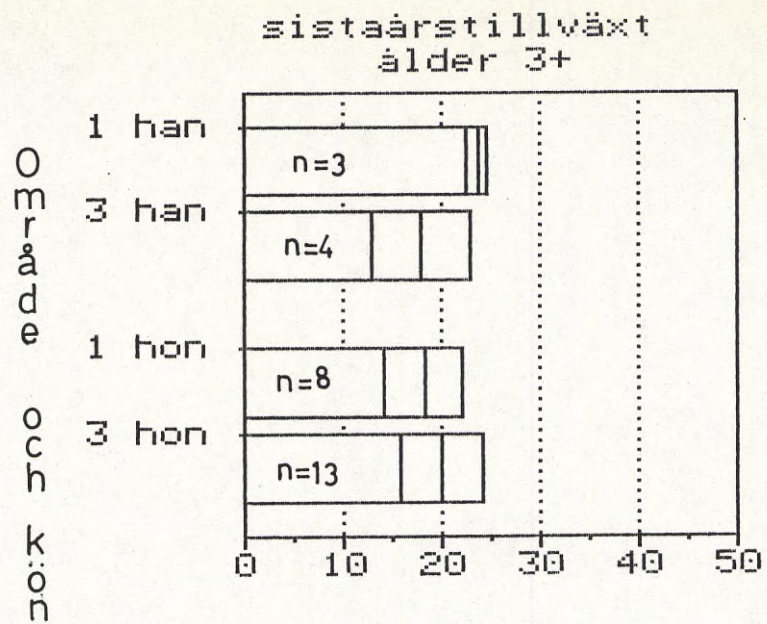
Område
och kön



Figur 6. Den fångade abborrens medellängd på provfiskeområdena samt standardavvikelse.

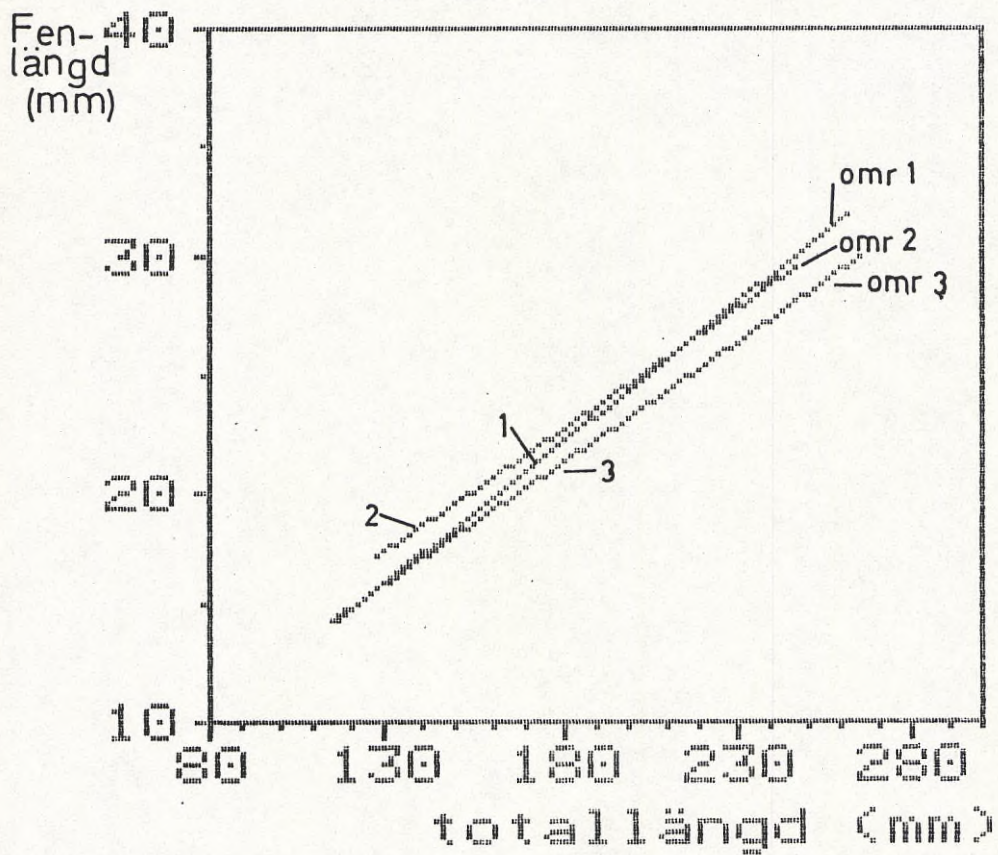


Figur 7. Abborrens tillväxt på provfiskeområdena (medellängd vid olika ålder).



Figur 8. Tillväxt under fångståret 1986 hos abborre med olika ålder. Standardavvikelsen angiven.

område 1 - 3



Figur 9. Regressionsanalys av stjärtfenans längd i förhållande till total längd för abborre i Luleå skärgård 1986.

