



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 6 - 1991

FISKERIBIOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR
I KRISTINEBERGSOMRÅDET 1989.
JÄMFÖRELSE MED TIDIGARE UNDER-
SÖKNINGAR

av Karl-Erik Nilsson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING

1.	INLEDNING	2
2.	UNDERSÖKNINGSOMRÅDE	3
3.	RESULTAT	3
3.1.	Elfisken	3
3.2.	Metallanalyser	5
3.2.1.	Koppar	6
3.2.2.	Zink	6
3.2.3.	Bly	7
3.2.4.	Kadmium	7
3.2.5.	Kvicksilver	7
4.	JÄMFÖRELSER	8
4.1.	Elfisken	8
4.2.	Metallanalyser	10
5.	SAMMANFATTANDE DISKUSSION	12

SAMMANFATTNING

Den elfiskeundersökning som utfördes 1989 visar att Vormbäcken uppströms Vormträsket i princip kan betraktas som fisktom. Vidare indikerar undersökningen att det sannolikt inte sker någon egentlig reproduktion av lax och öring i Vormbäcken nedströms Vormträsket. Vid metallanalyser uppmättes i vissa fall förhöjda metallhalter i fisk från Vormbäcken jämfört med i fisk från referensvattendragen Holmtjärbäcken och Bjurbäcken.

Resultaten från 1989 års undersökningar uppvisar mycket stora likheter med resultaten från en motsvarande undersökning som utfördes 1983-84. Någon förbättring ur fiskeribiologisk synpunkt kan således ej konstateras i Vormbäcken mellan de bägge undersökningstillfällena.

Utsläppen till Vormbäcken har numera minskat till följd av att anrikningsverket tagits ur drift. Detta innebär att utsläppen numera endast omfattar gruvvatten. De minskade utsläppen borde, åtminstone på lite längre sikt, medföra förbättrade förhållanden för fisk i hela Vormbäcken.

1. INLEDNING

Boliden Mineral AB bedriver numera ingen malmanrikning i Kristineberg. Anrikningsverket togs nämligen ur drift i mars 1991. Dessförinnan anrikades i detta verk malm från ett flertal gruvor i Kristinebergsområdet.

Anrikningsverket hade en produktionskapacitet på 750 000 ton/år. Den tillåtna produktionsnivån låg dock betydligt högre. Enligt koncessionsnämndens beslut 1979-02-07 fick produktionen vid verket uppgå till 1,7 Mton per år.

Vid anrikningsverket utvanns bl a koppar- och zinkslig. Kopparsligen vidareförädlades vid Rönnskärsverken medan zinksligen i huvudsak exporterades direkt till utlandet.

Processvattnet från anrikningsverket avleddes till ett avfallsmagasin för klarning/rening. Till detta magasin avleddes dock även en mindre mängd gruvvatten. Vattnet i avfallsmagasinet återanvändes, till en del, som processvatten, medan en del släpptes ut i Vormbäcken. Vormbäcken mynnar efter ca 40 km i Vindelälven, ca 5 km nedströms Vormsele. Under sitt lopp genomflyter Vormbäcken en större sjö, Vormträsket (680 ha).

En karta över bl a gruvområdet och recipienten redovisas i bilaga 1.

Utsläppsmängden från avfallsmagasinet varierade kraftigt mellan olika perioder av året. Under senare år varierade utsläppsmängden mellan ca 25 l/s (90 m³/h) och ca 550 l/s (1980 m³/h). Den genomsnittliga utsläppsmängden uppgick till ca 150 l/s (540 m³/h).

Efter det att anrikningsverket togs ur drift har utsläppsmängden till Vormbäcken avsevärt minskat. Numera släpps endast gruvvatten ut och detta utsläpp uppges uppgå till i genomsnitt ca 20 l/s (70 m³/h).

I beslut 1989-02-14 fastställde länsstyrelsen ett kontrollprogram för gruvverksamheten i Kristinebergsområdet. I detta program ingår vissa biologiska undersökningar, vilka vad gäller fisket omfattar elfisken och metallanalyser. Elfiskena ska ske årligen medan metallanalyserna ska ske vart femte år.

Under 1989 utförde utredningskontoret den i kontrollprogrammet fastställda fiskeundersökningen. Denna undersökning utfördes under tiden 25-27 juli. Vid undersökningen insamlades även fisk för metallanalyser.

Under 1989 pågick som tidigare framgått fortfarande anrikning av malm i Kristineberg. Detta innebär att vid tidpunkten för den aktuella undersökningen skedde utsläpp till Vormbäcken av såväl process- som gruvvatten.

2. UNDERSÖKNINGSOMRÅDE

I enlighet med kontrollprogrammet utfördes elfisken på åtta lokaler, fördelade med fem lokaler i Vormbäcken, två lokaler i Bjurbäcken och en lokal i Holmtjärnbäcken. De åtta elfiskestationernas lägen har markerats på översiktskarta, bilaga 1. Samtliga dessa lokaler ingick i en större elfiskeundersökning som utredningskontoret (dåvarande fiskeriintendenten i övre norra distriktet) utförde under åren 1983-84.

I bilaga 2 redovisas vissa grunddata om de olika elfiskelokalerna, såsom t ex vattenhastighet, bottenstruktur m m. Dessa data ger en bra information om lokalernas utseende, liksom deras förutsättningar för reproduktion av öring och harr.

Som framgår varierade vattentemperaturen vid undersökningen mellan 18,5°C - 21,5°C. Denna vattentemperatur ligger något över den idealiska för strömfiskarterna. Såväl den högsta som den lägsta vattentemperaturen uppmättes i Vormbäcken.

3. RESULTAT

3.1. Elfisken

I bilaga 2 redovisas fångstresultaten efter första elfiskeomgången. Fångsteffektiviteten vid första elfiskeomgången i vattendrag av den storlek och typ som här undersökts brukar normalt ligga mellan 30-50 %. Den låga vattenföring som rådde i vattendragen under 1989 gjorde dessa lättavfiskade, vilket innebar att fångsteffektiviteten var hög. Fångsteffektiviteten vid 1989 års elfiske bedöms ha legat kring 40 % i alla tre vattendragen. Detta innebär att, man för att erhålla de faktiska beståndstätheterna av olika fiskarter, ska multiplicera de i bilaga 2 redovisade fångstresultaten efter första elfiskeomgången med faktorn 2,5. De tätheter som fortsättningsvis redovisas i detta meddelande är uppräknade med denna faktor.

Som framgår av bilaga 2 fångades tillsammans 9 fiskarter i de tre vattendragen, nämligen lax, öring, harr, lake, simpa, elritsa, gädda, abborre och mört. Artsammansättningen varierade dock avsevärt mellan de olika lokalerna.

En enda **laxunge** fångades vid elfisket. Denna fångades på den nedersta lokalen i Vormbäcken (lokal 5). Laxungen var 2-somrig.

Öringungar fångades på de två nedersta lokalerna i Vormbäcken (lokalerna 4 och 5). Totalt fångades på dessa bägge lokaler 6 öringungar, varav 1 st på lokal 4 och 5 st på lokal 5. Dessa fångster motsvarar en täthet av öringungar på lokal 4 resp 5 av 0,4 resp 1,3 st per 100 m². Dessa tätheter får betraktas som låga. Inga öringungar fångades i vare sig Holmtjärnbäcken (lokal 6) eller Bjurbäcken (lokalerna 7-8).

Av de sex öringungarna var 2 st 1-somriga. Bägge dessa fångades på lokal 5. Övriga öringungar fördelade sig på tre olika åldersklasser, nämligen 2-somriga (1 st), 3-somriga (2 st) och 4-somriga (1 st).

Elfiske är ingen bra metod att kvantifiera ett harrbestånds storlek. Detta beror på att harren är mer flyktbenägen än öringen och därför ofta undgår att fångas. Genom elfiske kan man dock påvisa huruvida reproduktion av harr förekommer eller ej inom en viss bestämd lokal. Detta beror på att 1-somriga öringungar är mer strandbundna och därmed även mer lättfångade än större harr.

Totalt fångades 37 **harrungar**, varav 24 st på den nedersta lokalen i Vormbäcken (lokal 5) och 13 st tillsammans på de två lokalerna i Bjurbäcken (lokalerna 7 och 8). Harrfångsten i Bjurbäcken fördelade sig med 9 st på lokal 7 och 4 st på lokal 8. Samtliga harrungar som fångades i Vormbäcken och Bjurbäcken var 1-somriga.

Tätheterna av harrungar på de tre lokaler där harrungar fångades (lokalerna 5, 7 resp 8) uppgick till 6,3 3,5 resp 1,2 st per 100 m². Med tanke på att, som tidigare nämnts, harren är relativt svårfångad vid elfiske får framför allt den täthet som erhöles på lokal 5 i Vormbäcken betraktas som hög. Den erhållna tätheten indikerar att reproduktionen av harr i nedre delen av Vormbäcken är god eller relativt god.

Laken var den av fiskarterna som fångades på flest antal lokaler. Lake fångades nämligen på 6 av de 8 avfiskade lokalerna och saknades endast på de två översta lokalerna i Vormbäcken.

En riklig fångst av lake gjordes framför allt på lokalen i Holmtjärnbäcken (lokal 6), men även på lokal 4 i Vormbäcken. På lokal 6 fångades 34 lakar och på lokal 4 fångades 15 lakar. I övrigt fångades måttligt med lake på lokal 3 i Vormbäcken, medan sparsamma fångster av lake gjordes på lokal 5 i Vormbäcken, liksom på de två lokalerna i Bjurbäcken (lokalerna 7 och 8).

På lokalen i Holmtjärnbäcken, där fångsten av lake var rikligast, fångades enbart lake. På den lokal där lakfångsten var näst störst (lokal 4 i Vormbäcken) fångades, förutom lake, endast 1 öringunge.

Lakarna var små och de flesta lakarna hade längder i intervallet 15-25 cm. Den minsta laken var 10 cm och den största 22 cm. Åldern på lakarna varierade mellan 2-somrig och 6-somrig.

Simpa fångades på tre av lokalerna, nämligen på lokal 5 i Vormbäcken och på lokalerna 7 och 8 i Bjurbäcken. Fångsten av simpa var måttlig på lokal 8 i Bjurbäcken, medan den var sparsam på de två övriga lokalerna.

Rikligt med **elritsa** fångades på de två lokalerna i Bjurbäcken (lokal 7 och 8). Därutöver fångades endast en elritsa och denna fångst gjordes på lokal 3 i Vormbäcken. Fångsten av elritsa uppvisade således stora variationer mellan de olika lokalerna. Detta är dock ett normalt resultat och beror bl a på att elritsan gärna uppehåller sig i stim.

Ett flertal (7 st) **gäddor** fångades på lokal 7 i Bjurbäcken. I övrigt fångades vardera en gädda på lokal 3 i Vormbäcken resp lokal 8 i Bjurbäcken. Gäddorna var totalt sett, mellan 7 och 35 cm långa. Merparten av gäddorna hade längder i intervallet 10-20 cm.

Vardera en **abborre** fångades på lokalerna 1 resp 5 i Vormbäcken. Slutligen fångades ett par **mörtar** på lokal 7 i Bjurbäcken.

Gädda, abborre och mört är typiska lugnvattenfiskarter och fångas därför ej i särskilt stor omfattning vid elfiske, som normalt bedrivs i forfarande avsnitt.

3.2. Metallanalyser

Metallanalyser utfördes på **öring** och **lake** från Vormbäcken och på **lake** från Holmtjärnbäcken och Bjurbäcken. Såväl muskel- som leverprover analyserades på samtliga fiskar. Proverna analyserades med avseende på koppar (Cu), Zink (Zn), bly (Pb) och kadmium (Cd). På muskelproverna analyserades dessutom kvicksilver (Hg).

Provtagningarna och analyserna utfördes av Boliden efter det att fiskarna dessförinnan kodats av utredningskontoret. Analysresultaten redovisas i bilaga 3. Samtliga metallhalter är beräknade på våtvikt. Halterna anges i mg/kg, vilket motsvarar ug/g eller ppm.

3.2.1. Koppar

I laklever uppmättes en högsta kopparhalt av 15 mg/kg. Denna lake var fångad i Vormbäcken uppströms Vormträsket. Lake från denna del av Vormbäcken uppvisade dock endast obetydligt högre medelvärden på kopparhalten i lever än lake från Holmtjärnbäcken. Dessa bägge medelvärden låg i storleksordningen 8-9 mg/kg. Något lägre medelvärden på kopparhalten i lever uppmättes i lake från Vormbäcken nedströms Vormträsket, eller ca 6 mg/kg. De allra lägsta kopparhalterna i laklever uppmättes dock i lake från referensvattendraget Bjurbäcken, vilka i medeltal uppgick till knappt 4 mg/kg.

I öringlever från Vormbäcken uppmättes ca 10 ggr högre medelhalter av koppar än i laklever från samma vattendrag. Den högsta enskilda kopparhalten i öringlever från Vormbäcken uppmättes till hela 127 mg/kg.

I muskel uppmättes inga anmärkningsvärt höga kopparhalter. Den högsta enskilda kopparhalten i muskel, 0,8 mg/kg uppmättes i en lake från Vormbäcken nedströms Vormträsket. Kopparhalterna i muskel från lake som fångats i Vormbäcken låg i medeltal ca 1,5 ggr högre än i lake som fångats i Holmtjärnbäcken och Bjurbäcken, eller ca 0,45 mg/kg jämfört med ca 0,30 mg/kg.

I öringmuskel från Vormbäcken uppmättes något lägre kopparhalter än i lakmuskel från Vormbäcken. Kopparhalterna i öringmuskel var således ej proportionellt sett lika höga som i öringlever.

Kopparhalterna i fiskmuskel ligger normalt kring 0,2 mg/kg räknat på våtvikt. I öring är dock den normala halten högre, eller mellan 0,4-0,8 mg/kg. Fisklever har normalt 10-50 ggr högre halter (Balsberg et al).

3.2.2. Zink

Några anmärkningsvärt höga zinkhalter uppmättes ej. Den högsta enskilda zinkhalten, 85 mg/kg, uppmättes i lever från en öring som fångats i Vormbäcken nedströms Vormträsket.

Lake från Vormbäcken uppvisade något högre zinkhalter i framför allt muskelproverna än lake från Holmtjärnbäcken och Bjurbäcken. Denna förhöjning låg i storleksordningen 2 ggr. Lake från Vormbäcken uppströms Vormträsket uppvisade högre zinkhalter i såväl lever- som muskelproverna än lake från Vormbäcken nedströms Vormträsket.

Zinkhalterna i lever från öring som fångats i Vormbäcken var något högre än zinkhalterna i lever från lake som fångats i detta vattendrag. Däremot erhöles motsatt resultat vad gäller muskelproverna.

3.2.3. Bly

I två leverprover och i två muskelprover uppmättes kraftigt eller relativt kraftigt förhöjda blyhalter. Den allra högsta blyhalten, 1,8 mg/kg, uppmättes i lever från en öring som fångats i Vormbäcken nedströms Vormträsket. I muskel från samma öring uppmättes en blyhalt av 1,3 mg/kg. Även i lever från en lake som fångats i Holmtjärnbäcken uppmättes en kraftigt förhöjd blyhalt, nämligen 1,6 mg/kg. Vidare uppmättes i muskel från en lake som fångats i Vormbäcken nedströms Vormträsket en blyhalt av 0,92 mg/kg.

Något förhöjda blyhalter uppmättes i såväl lever- som muskelprovet från en lake som fångats i Vormbäcken uppströms Vormträsket. Dessa halter uppgick till 0,54 resp 0,62 mg/kg.

I övrigt uppmättes låga eller mycket låga blyhalter. Detta gäller framför allt i leverproverna från lake som fångats i Bjurbäcken och i muskelproverna från lake som fångats i Holmtjärnbäcken och Bjurbäcken. Dessa halter understeg, utom i ett fall, 0,1 mg/kg.

3.2.4. Kadmium

De högsta kadmiumhalterna uppmättes i leverproverna från lakar som fångats i Vormbäcken. I ett flertal av dessa lakar uppmättes kadmiumhalter på mer än 0,75 mg/kg. Någon egentlig skillnad i kadmiumhalter i laklever förelåg ej mellan sträckan uppströms Vormträsket jämfört med sträckan nedströms.

I laklever från Bjurbäcken och Holmtjärnbäcken uppmättes betydligt lägre kadmiumhalter än i laklever från Vormbäcken. Kadmiumhalterna i laklever från referensvattendragen varierade mellan 0,10-0,44 mg/kg.

I öringlever från Vormbäcken uppmättes kadmiumhalter mellan 0,45-0,71 mg/kg. Dessa halter är endast obetydligt lägre än de halter som uppmättes i laklever från detta vattendrag.

I samtliga muskelprover uppmättes mycket låga kadmiumhalter. Dessa halter understeg utom i ett fall 0,04 mg/kg. I en lake från Vormbäcken nedströms Vormträsket uppmättes en halt av 0,08 mg/kg.

3.2.5. Kvicksilver

I samtliga muskelprover från lake och öring uppmättes låga eller mycket låga kvicksilverhalter. Framför allt gäller detta i fisk från Vormbäcken som uppvisade lägre halter än i fisk från referensbäckarna. Den högsta enskilda kvicksilverhalten, 0,22 mg/kg, uppmättes i en lake från Bjurbäcken.

Bakgrundshalterna av kvicksilver i insjöfisk ligger mellan 0,05-0,20 mg/kg (Laveskog et al).

4. JÄMFÖRELSER MED TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

4.1. Elfisken

Som tidigare nämnts avfiskades de lokaler som ingick i 1989 års undersökning även vid en större basundersökning åren 1983-84. I syfte att studera eventuella förändringar i strömfiskbeståndet är det därför av intresse att göra en resultatjämförelse mellan de olika elfiskeundersökningarna. Denna jämförelse blir dock något osäker, eftersom vattenföringen varierade avsevärt mellan de olika elfisketillfällena. Som tidigare redovisats var vattenföringen vid 1989 års undersökning låg. Däremot rådde vid 1983 års undersökning högre vattenföringar än normalt medan vattenföringarna 1984 var relativt normala. Eftersom ett vattendrag är mer lättavfiskat vid låga än vid höga vattenföringar medförde skillnaderna i vattenföring att fångsteffektiviteten var olika hög vid de olika elfisketillfällena.

För att göra en jämförelse så rättvis som möjligt måste man därför räkna med olika hög fångsteffektivitet vid de tre undersökningarna.

Som tidigare framgått bedömdes fångsteffektiviteten vid 1989 års elfiskeundersökning ligga kring 40 %. Vid 1983 resp 1984 års undersökningar var fångsteffektiviteten lägre och bedöms då ha legat kring 25 resp 33 %. För att erhålla de faktiska beståndstätheterna ska därför fångstresultaten vid 1989 års undersökning uppräknas med faktorn 2,5, medan fångstresultaten vid 1983 resp 1984 års undersökningar ska uppräknas med faktorn 4,0 resp 3,0.

De på detta sätt uppräknade tätheterna av olika fiskarter i Vormbäcken, Holmtjärnbäcken och Bjurbäcken vid 1983, 1984 resp 1989 års elfiskeundersökningar redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Totaltätheter (antal per 100 m²) av olika fiskarter i Vormbäcken, Holmtjärnbäcken och Bjurbäcken vid elfiskeundersökningar 1983, 1984 resp 1989. Lokal 1-5 = Vormbäcken, lokal 6 = Holmtjärnbäcken, lokal 7-8 = Bjurbäcken

Fiskart	År	Lokal ¹⁾							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Lax	1983	0	*)	0	0,9	0	0	0	0
	1984	0	0	0	0	0	0	0	0
	1989	0	0	0	0	0,3	0	0	0
Öring	1983	0	*)	0	0	1,2	0	0	0
	1984	0	0	0	1,6	0	0	0	0
	1989	0	0	0	0,4	1,3	0	0	0
Harr	1983	0	*)	0	0	0	0	1,5	0
	1984	0	0	0	0	2,4	0	0	0
	1989	0	0	0	0	6,3	0	3,5	1,2
Lake	1983	0	*)	2,1	2,7	1,2	29,2	4,4	0
	1984	0	0	1,7	2,4	0	15,6	0,8	1,2
	1989	0	0	2,6	6,7	0,5	21,3	0,8	0,3
Simpa	1983	0	*)	0	0	1,2	0	5,9	2,6
	1984	0	0	0	0	2,4	0	4,5	18,2
	1989	0	0	0	0	2,1	0	3,1	7,4

*) lokalen avfiskades ej detta år.

Som kan utläsas av tabell 1 fångades lax-, öring och harrungar totalt sett vid de tre undersökningstillfällena på endast fyra av de åtta elfiskeklokalerna. Lax- och öringungar fångades på lokalerna 4 och 5 i Vormbäcken medan harrungar fångades på lokal 5 i Vormbäcken och på de två lokalerna i Bjurbäcken (lokalerna 7 och 8). Lax-, öring- och harrungar erhöles dock ej vid samtliga elfisketillfällen på nämnda lokaler.

På de lokaler där lax-, öring- och harrungar fångades var tätheterna av dessa låga eller mycket låga. Ett undantag härifrån utgör möjligen fångsten av harrungar på lokal 5 i Vormbäcken och på lokal 7 i Bjurbäcken vid 1989 års elfiskeundersökning.

De mycket låga fångsterna av framför allt lax- och öringungar gör det egentligen omöjligt att göra några täthetsjämförelser mellan de olika elfiskeundersökningarna vad beträffar dessa arter. Någon tendens till ökade tätheter av lax- och öringungar vid 1989 års elfiskeundersökning jämfört med tidigare undersökningar kan dock ej utläsas.

Av harrungar erhöles 1989 högre tätheter på lokal 5 i Vormbäcken jämfört med tidigare undersökningar. Detsamma gäller dock även referenslokalerna 7 och 8 i Bjurbäcken.

Tätheterna av såväl lake som simpa på de olika lokalerna varierade mellan de olika elfisketillfällena men uppvisade däremot ingen trend.

4.2. Metallanalyser

I samband med 1983-84 års undersökningar utfördes även metallanalyser på fisk. Dessa analyser omfattade fisk från såväl vattendrag som sjöar. De vattendrag som ingick i 1983-84 års analyser var Vormbäcken, Bjurbäcken och Vindelälven. Eftersom fisk från Vormbäcken och Bjurbäcken även analyserades vid 1989 års undersökning kan vissa jämförelser av analysresultaten göras mellan de bägge analystillfällena vad gäller dessa vattendrag.

I tabellerna 2 och 3 redovisas medelhalterna på olika tungmetaller i fisklever resp fiskmuskel från Vormbäcken (nedströms Vormträsket) och Bjurbäcken vid de bägge undersökningarna.

Tabell 2-3. Medelhalter (mg/kg) av olika tungmetaller i fisk från Kristinebergsområdet. Inom parentes anges intervallet mellan lägsta resp högsta enskilda halt.

Tabell 2.

Vattendrag	År	Fiskart	Medelhalt, lever(mg/kg)			
			Cu	Pb	Zn	Cd
Vormbäcken	1983-1984	Lake	6,9 (2,9-13,0)	0,29 (0,1-0,9)	33,0 (22,0-45,0)	0,34 (0,2-0,7)
-"	1989	-"	6,5 (2,8-8,7)	0,16 (0,09-0,23)	21,2 (14,0-28,0)	0,57 (0,28-0,85)
Bjurbäcken	1983-1984	Lake	11,1 (4,2-22,0)	0,45 (0,2-0,6)	35,3 (27,0-49,0)	0,30 (0,2-0,4)
-"	1989	-"	3,6 (2,7-4,9)	0,09 (<0,02-0,2)	17,7 (16,0-21,0)	0,12 (0,1-0,15)

Tabell 3.

Vattendrag	År	Fiskart	Medelhalt, muskel (mg/kg)				
			Cu	Pb	Zn	Cd	Hg
Vormbäcken	1983-1984	Lake	0,75 (0,4-1,0)	0,29 (0,1-0,6)	11,6 (9,5-16,0)	0,03 (0,02-0,04)	0,04 (0,02-0,05)
"-	1989	"-	0,50 (0,3-0,8)	0,30 (0,11-0,92)	12,9 (9,4-18,0)	0,03 (0,01-0,08)	0,09 (0,05-0,14)
Vormbäcken	1983-1984	Öring	0,97 (0,5-1,6)	0,17 (0,1-0,2)	12,0 (12,0)	0,03 (0,01-0,04)	0,02 (0,01-0,02)
"-	1989	"-	0,38 (0,3-0,5)	0,45 (0,11-1,3)	8,0 (6,0-10,2)	0,01 ($<0,01-0,02$)	0,06 (0,04-0,07)
Bjurbäcken	1983-1984	Lake	0,58 (0,4-1,0)	0,23 ($<0,1-0,6$)	9,1 (5,2-17,0)	0,03 ($<0,01-0,05$)	0,09 (0,04-0,16)
"-	1989	"-	0,30 (0,2-0,4)	0,07 (0,04-0,09)	7,4 (5,4-11,0)	0,01 ($<0,01-0,01$)	0,13 (0,07-0,22)

Av tabell 2 kan utläsas att medelhalterna av bly och zink i laklever från Vormbäcken var betydligt lägre vid 1989 års analys jämfört med 1983-89 års analys. Motsatt resultat erhöles vad gäller kadmium, dvs högre medelhalter av denna tungmetall uppmättes 1989 än 1983-84 i laklever från Vormbäcken. Medelhalten av koppar i laklever från Vormbäcken låg på samma nivå vid bägge analystillfällena.

I såväl öring- som lakmuskel från Vormbäcken uppmättes betydligt lägre medelhalter av koppar vid 1989 års analys jämfört med 1983-84 års analyser. I öringmuskel uppmättes i övrigt högre medelhalter av bly men lägre medelhalter av zink vid 1989 års analys jämfört med 1984. I lakmuskel uppmättes jämförbara halter av bly och zink vid de bägge analystillfällena.

Således uppmättes högre medelhalter av vissa tungmetaller 1989 jämfört med 1983-84 medan motsatt förhållande gäller för andra tungmetaller. Dessutom har ej heller öring och lake uppvisat samma mönster vad gäller metallhalterna. Nämnade faktorer gör det egentligen omöjligt att utläsa någon trend vad gäller metallhaltutvecklingen.

Ännu mer komplicerad blir bilden ifall man tittar på analysresultaten från referensvattendraget Bjurbäcken. I laklever och lakmuskel från detta vattendrag uppmättes nämligen genomgående betydligt lägre me-

delhalter av samtliga analyserade tungmetaller utom kvicksilver vid 1989 års analyser jämfört med 1983-84 års analyser. Detta resultat är märkligt med tanke på att Bjurbäcken ej ska vara påverkad av tungmetallutsläpp. En tänkbar förklaring till den betydligt lägre medelhalten som uppmättes 1989 än 1983-84 är analystekniken. En annan förklaring till resultaten i Bjurbäcken kan eventuellt vara inverkan från luftutsläpp.

De minskade medelhalterna av tungmetaller som i vissa fall uppmättes i fisk från Vormbäcken vid 1989 års analyser jämfört med 1983-84 års analyser måste ställas i relation till de genomgående lägre medelhalter som uppmättes i fisk från referensvattendraget Bjurbäcken. Detta innebär att de minskade medelhalter som i vissa fall uppmättes i fisk från Vormbäcken vid 1989 års analyser jämfört med 1983-84 års analyser ej får övervärderas. Snarare torde resultaten indikera att metallhalterna i fisk från Vormbäcken ej sjunkit från 1983-84 och fram till 1989.

5. SAMMANFATTANDE DISKUSSION

De elfisken som utfördes 1989 visar att Vormbäcken uppströms Vormträsket i dagsläget kan betraktas som fisktom. Totalt fångades på de tre lokaler som avfiskades på denna sträcka totalt endast åtta fiskar, varav fem lakar. Av de åtta fiskarna fångades sju på den lokal som låg närmast uppströms Vormträsket.

I Vormbäcken nedströms Vormträsket fångades enstaka lax- och öringungar. Av lax fångades inga 1-somriga ungar och av öring endast 2 1-somriga ungar. Detta resultat talar för att ingen egentlig reproduktion av lax och/eller öring sker i dagsläget i Vormbäcken.

Däremot fångades relativt rikligt med 1-somriga harrungar på en lokal i Vormbäcken nedströms Vormträsket. Detta indikerar att reproduktionen av harr i nedre delen av Vormbäcken är god eller relativt god.

En del 1-somriga harrungar fångades även i Bjurbäcken men däremot inga lax- eller öringungar.

Vid metallanalyserna uppmättes något högre kopparhalter i såväl lever som muskel från lake som fångats i Vormbäcken jämfört med lake som fångats i referensvattendraget Bjurbäcken. Lever från lake som fångats i det andra referensvattendraget, Holmtjärnbäcken uppvisade däremot närapå lika höga kopparhalter som i lake från Vormbäcken. Lake från Holmtjärnbäcken uppvisade däremot lägre kopparhalter i muskel än lake från Vormbäcken.

I öringlever uppmättes mycket höga kopparhalter jämfört med i laklever. Ett sådant resultat har dock erhållits även vid metallanalyser på fisk från andra områden. Någon bra förklaring till de höga kopparhalterna i öringlever är dock svår att ge.

De höga kopparhalterna i öringlever från Vormbäcken följdes inte åt av motsvarande höga halter i öringmuskel utan dessa låg till och med på en något lägre nivå än i lakmuskel från samma vattendrag.

I lakmuskel från Vormbäcken uppmättes högre zinkhalter än i lakmuskel från referensvattendragen Holmtjärnbäcken och Bjurbäcken.

I de flesta fall uppmättes låga eller mycket låga blyhalter. I vissa lever- och muskelprover uppmättes dock anmärkningsvärt höga blyhalter. Detta gäller t ex en öring som fångats i Vormbäcken, i vilken uppmättes en blyhalt i lever resp muskel av 1,8 resp 1,3 mg/kg. Vidare uppmättes i en laklever från Holmtjärnbäcken en blyhalt av 1,6 mg/kg och i en lakmuskel från Vormbäcken en blyhalt av 0,92 mg/kg.

De höga blyhalterna är svårförklarade. Sannolikt beror de på analysfel eller att proverna kontaminerats. Påverkan från utsläppen kan dock ej helt uteslutas. En faktor som talar mot detta är att en hög blyhalt uppmättes även i en lake från Holmtjärnbäcken. Denna lake kan dock ha vandrat upp från Vormbäcken till Holmtjärnbäcken.

Höga kadmiumhalter uppmättes i lever från lake och öring som fångats i Vormbäcken. Ett flertal av dessa halter översteg 0,75 mg/kg. Kadmiumhalterna i laklever från Vormbäcken var i genomsnitt ca 3 ggr högre än i referensvattendragen Holmtjärnbäcken och Bjurbäcken. Däremot uppmättes i muskel genomgående låga kadmiumhalter.

Kvicksilverhalterna var låga eller mycket låga. Speciellt gäller detta i fisk från Vormbäcken som uppvisade något lägre halter än i fisk från referensvattendragen.

Sammantaget uppvisar resultaten från 1989 års undersökningar mycket stora likheter med resultaten från 1983-84 års undersökningar. Några egentliga förbättringar i Vormbäcken förefaller ej ha skett ur fiskeribiologisk synpunkt alltsedan 1983-84 års undersökningar. Vormbäcken uppströms Vormträsket kan fortfarande betraktas som fisktom. Vidare uppvisar fisk från Vormbäcken i en del fall högre halter av tungmetaller än i fisk från referensvattendrag i området.

Utsläppen till Vormbäcken kommer att minska framöver jämfört med tidigare eftersom anrikningsverket tagits ur drift. Utsläppen av gruvvattnen kommer dock att fortgå tills vidare.

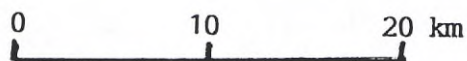
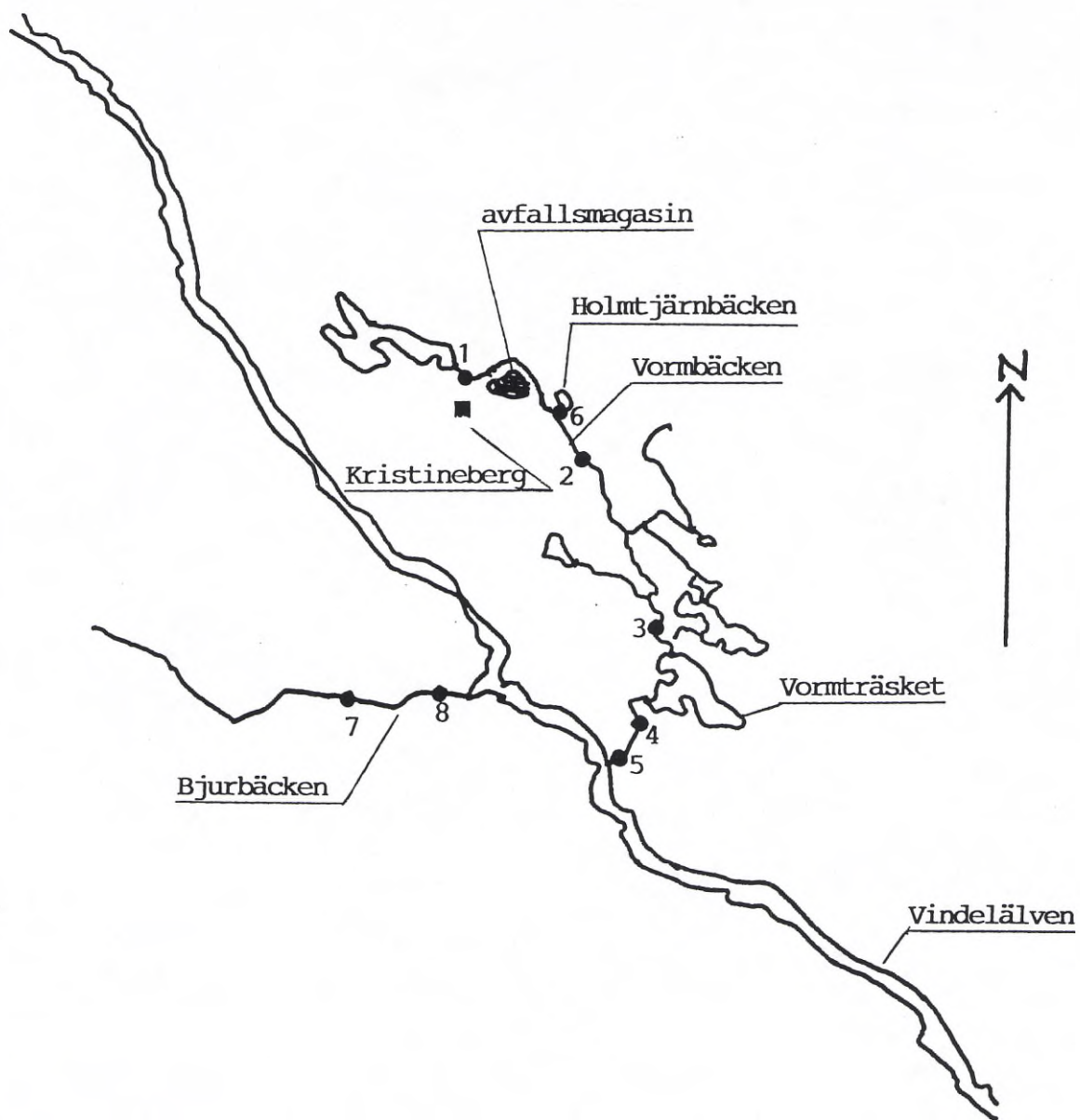
De minskade utsläppen i framtiden till Vormbäcken är självfallet positiva och bör på sikt leda till förbättrade förhållanden för fisk i bäcken. Denna återhämtning bedöms dock komma att ta lång tid, eftersom utsläppen dels varit stora och dels pågått under en lång tid.

Den rådande recipientsituationen motiverar fortsatta undersökningar i Vormbäcken. Dessa undersökningar bör vara av minst den omfattning som nu gällande kontrollprogram föreskriver.

Referenser

- Balsberg, A-M., Lithner, G- och Tyler, G. 1981.
Koppar i miljön. Statens Naturvårdsverk PM 1424.
- Laveskog, A., Lindskog, A. och Stenberg, U. 1976.
Om metaller. Statens Naturvårdsverk.

ÖVERSIKTSKARTA



Skala 1:400 000

Metallhalter (mg/kg) i lever och muskel hos fisk från Kristinebergområdet 1989

Lokal	Art	Längd (cm)	Vikt (g)	Ålder	Lever				Muskel				
					Cu	Zn	Pb	Cd	Cu	Zn	Pb	Cd	Hg
Vorbäcken uppströms Vormträsket	Lake	12,5	10,7	2+	5,4	31	0,54	0,45	0,6	22	0,62	0,04	0,06
	"-	11	7,4	1+	15	34	0,34	0,97	0,5	21	0,39	0,02	0,04
	"-	10	6,6	2+	7,3	43	0,15	0,4	0,5	20	0,12	0,02	0,05
	"-	18	37,9	3+	8,2	28	0,04	0,61	0,3	10	0,18	0,02	0,05
Vorbäcken nedströms Vormträsket	"-	21	57	5+	9,4	34	0,11	0,84	0,3	11	0,09	0,01	0,07
	Öring	10,5	22,9	1+	31	85	1,8	0,45	0,4	8,9	1,3	0,02	0,05
	"-	18	74,5	2+	78	43	0,24	0,45	0,5	10,2	0,18	0,01	0,04
	"-	18,5	75,6	2+	98	32	0,15	0,71	0,3	6,8	0,11	<0,01	0,07
Vorbäcken nedströms Vormträsket	"-	21	110,2	2+	127	41	0,14	0,53	0,3	6	0,19	0,02	0,06
	Lake	13,5	17	3+	8	27	0,21	0,77	0,8	10	0,92	0,02	0,05
	"-	13,5	15,9	3+	8,7	28	0,23	0,85	0,6	18	0,11	0,01	0,09
	"-	13	15,4	3+	7,5	22	0,11	0,56	0,5	15	0,19	0,04	0,08
Holmtjärbäcken	"-	17	37,6	4+	5,3	15	0,16	0,41	0,3	9,4	0,11	0,01	0,09
	"-	22	61,4	2+	2,8	14	0,09	0,28	0,3	12	0,15	0,08	0,14
	Lake	16	23,1	2+	6,5	19	0,33	0,15	0,3	6,5	0,05	<0,01	0,13
	"-	16,5	28,9	3+	8,8	24	0,11	0,18	0,3	7	0,02	<0,01	0,13
Bjurbäcken	"-	17	26,1	3+	12	33	1,6	0,44	0,2	5,9	0,02	<0,01	0,16
	"-	20,5	41	3+	6,3	28	0,04	0,21	0,3	7,2	0,06	<0,01	0,16
	"-	18	35,9	4+	7,6	20	0,2	0,21	0,3	7,7	0,05	<0,01	0,14
	Lake	15	17,4	4+	4,9	21	<0,02	0,1	0,4	11	0,09	<0,01	0,07
"-	15,5	24,7	3+	3,1	16	0,08	0,1	0,2	5,4	0,07	0,01	0,09	
"-	21	60,2	3+	2,7	16	0,2	0,15	0,3	5,8	0,04	<0,01	0,22	

