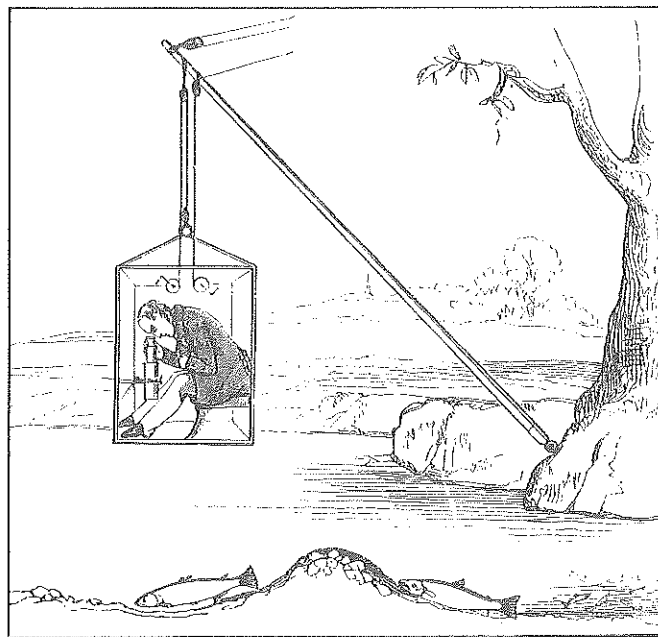


FISKENÄMNDEN
I VÄSTMANLANDS LÄN
1987 -06- 02
Dnr

Information från SÖTVATTENS- LABORATORIET Drottningholm



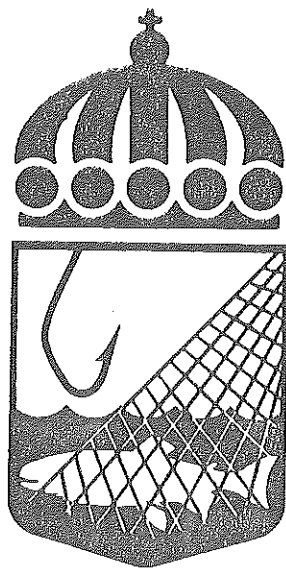
**ERIK DEGERMAN
GUNILLA LINDGREN
PER-ERIK LINGDELL
PER NYBERG**

**Kartering av strömfauuna och fisk
i mindre vattendrag i Norrlands
inland och fjälltrakter i relation
till försurning**

Författare:

Erik Degerman

Sötvattenslaboratoriet
170 11 DROTTNINGHOLM



FISKERIVERKET

ISSN 0346-7007

KARTERING AV STRÖMFAUNA OCH FISK I MINDRE VATTENDRAG I NORR- LANDS INLAND OCH FJÄLLTRAKTER I RELATION TILL FÖRSURNING

Erik Degerman
Gunilla Lindgren
Per-Erik Lingdell
Per Nyberg

1.	INLEDNING	1
2.	MATERIAL OCH METODER	2
2.1	Områdesväl för bottenfaunaprovtagning	2
2.2	Insamling och bearbetning av bottenfauna och vattenkemi	2
2.3	Val av elfiskelokaler	4
2.4	Elfiske	6
2.5	Val av sjöar för provfiske och djurplanktoninsamling	6
2.6	Sjöprovfiske och planktiska kräftdjur	6
3.	RESULTAT	7
3.1	Bottenfauna och vattenkemi	7
3.2	Provfiske	18
3.2.1	Elfiske	18
3.2.2	Sjöprovfiske och planktiska kräftdjur	21
4.	DISKUSSION	24
4.1	Bottenfauna och vattenkemi	24
4.2	Fiskfaunan	28
4.2.1	Strömvattenfisk	28
4.2.2	Sjölevande fisk och planktiska kräftdjur	30
4.3	Slutsatser	32
5.	SAMMANFATTNING	33
6.	LITTERATUR	34
7.	ENGLISH SUMMARY: AN INVENTORY OF BENTHIC FAUNA AND FISH IN SMALL STREAMS IN MOUNTAINOUS REGIONS OF NORTHERN SWEDEN AFFECTED BY ACIDIFICATION	37
8.	BILAGOR	39

1. INLEDNING

Försurningen av sjöar och vattendrag är idag ett problem framför allt i södra Sverige, men även i mellersta Norrlands kustland och i södra fjällkedjan finns påtagligt försurade sjöar (Andersson et al. 1980, Statens Naturvårdsverk 1981, 1986, Lindström et al. 1984). Försurningens utbredning och omfattning i de rinnande vattnen i fjällkedjan är dock bristfälligt kartlagd (Johansson & Nyberg 1981), men studier har bedrivits inom begränsade regioner.

I de rinnande vattnen i Norrland föreligger i regel de lägsta pH-värdena i samband med snösmältningen, och om snön varit sur kan pH sjunka drastiskt under några få dagar-veckor (Fisk & Gydemo 1979, Bjärnberg 1983, Andersson & Nyberg 1984). För att säkert fastställa det lägsta pH som uppträder krävs ett flertal mättilfällen, och detta under en period när framkomligheten är ytterst begränsad.

Även om pH under endast några få dagar sjunker till kritiska värden kan detta innebära skador på bottenfauna (Engblom & Lingdell 1983) och fisk (Andersson & Nyberg 1984). Ett sätt att indirekt studera försurningspåverkan är genom studier av bottenfauna och genom provfisken.

Bottendjuren har studerats så ingående att det är möjligt att använda artsammansättningen direkt som en biologisk indikator (Engblom & Lingdell 1983), och därigenom kan bottenfaunastudier till en del ersätta omfattande vattenprovtagningar. Djurgrupper i rinnande vatten som påverkas negativt av försurning är bl a flera dagsländearter och några arter av natt- och bäcksländor (Engblom & Lingdell 1983, Raddum & Fjellheim 1983, Otto & Svensson 1983). Även märkräftan Gammarus (Engblom & Lingdell 1983), snäckor (J. Ökland 1980) och musslor (K.A. Ökland 1980) påverkas tidigt.

Några områden i fjällkedjan är redan inventerade på detta sätt, t ex Fulufjällsområdet, Torröområdet och Vindelfjällen (Engblom & Lingdell 1984), samt Nässjöområdet i Härjedalen (Näslund 1987). Dessa studier visade att de tre sydligaste av de nämnda områdena utsatts för låga pH under någon tidsperiod.

Någon övergripande inventering av försurningsläget i Norrlands inland med denna metodik föreligger dock ej för närvarande. Målsättningen med föreliggande arbete var därför att med hjälp av vattenkemiska analyser och bottenfauna kartlägga försurningssituationen år 1983 i fjällkedjan. Som ett komplement genomfördes år 1984 inventering av strömfiskfaunan på några av bottenfaunalokalerna samt sjöprovfiske och djurplanktonundersökningar i nio högt belägna sjöar i Jämtland.

Arbetet under 1983 finansierades av Fiskeristyrelsens anslag för försöksverksamhet med kalkning och resterande delar över anslaget för "Åtgärder mot försurningen" via Statens Naturvårdsverk.

2. MATERIAL OCH METODER

2.1 Områdesval för bottenfaunaprovtagning.

Provtagningslokalerna för bottenfauna år 1983 utsågs genom att 500 koordinatpar (Rikets nät, RAK) utslumpades inom ett område begränsat till Norrlands inland och fjälltrakter, dvs från Torsby kommun till Kiruna kommun. Området avgränsades genom att slumpning endast gjordes på de topografiska kartblad som berörde området. I det närmast belägna vattendraget intill denna koordinatpunkt valdes en provtagningslokal.

Vid val av provtagningslokal togs hänsyn till följande; storleken på avrinningsområdet uppströms skulle vara 20-100 kvadratkilometer, provlokalen fick inte ligga mer än 7 km från körbar väg och skulle vidare ligga i ett strömmande parti av bäcken samt mer än 1 km nedströms eventuellt förekommande sjö. I några fall fanns inget lämpligt vattendrag inom 10 km från den utslumpade punkten, varför ytterligare 200 reservkoordinater utslumpades på samma sätt.

Tillrinningsområdets storlek bestämdes med planimeter eller med hjälp av millimeterpapper.

Provtagningslokalerna hade i de flesta fall ett likartat utseende med en bottenstendiameter kring 15 cm, ett vattendjup av 30 cm samt en skattad strömhastighet kring 0.5 m/s. Bottenvegetation förekom endast i ringa utsträckning och utgjordes då huvudsakligen av olika icke artbestämda vattenmossor och alger.

2.2 Insamling och bearbetning av bottenfauna och vattenkemi.

Insamlingen utfördes av tre arbetslag om vardera två personer. Dessa lag arbetade i var sin avskild del av fjällområdet under början av juni till början av augusti år 1983.

Totalt insamlades bottenfaunaprov från 337 av de utslumpade vattendragen (Figur 1a) då vissa av de utvalda lokalerna i fält visade sig vara olämpliga, t ex lugnvatten eller att vägen fram ej var körbar. För att komplettera materialet utnyttjades vid bedömningen av försurningsläget även 145 lokaler där prov tagits samma år av Limnodata (Engblom & Lingdell opubl.) inom Statens Naturvårdsverks uppföljning av försurningssituationen (Figur 1b). Dessa lokaler provtogs med motsvarande metodik.

Vid bottenfaunaprovtagningen användes en modifierad "sparkmetod", identisk med den beskriven i Engblom & Lingdell (1983), med det tillägget att utplockning av djuren i fält skedde i en vit plastbalja. En håv med diametern 16 cm och maskvidd ca 1 mm, monterad på ett skaft, placerades omedelbart nedströms provtagarens ena stövel. När sedan ca 1 m bottensträcka av bäcken rördes om och grumlades upp med kraftiga ben- och fotrörelser strömmade bottendjuren in i håven. På varje lokal gjordes 30 sådana "sparkomgångar". På laboratorium räknades sedan de insamlade djuren för att få en semi-kvantitativ skattning av tätheterna. Metoden är ej kvantitativ, men inom samma undersökningsmaterial torde vissa kvantitativa jämförelser kunna göras.



Figur 1a och b. Karta a visar de utslumpade lokalerna för provtagning av bottenfauna år 1983. Karta b visar även icke slumpade lokalers läge.

Förutom denna provtagning genomfördes även hävning vid bäckarnas strandkanter och dessutom plockades några stenar på respektive lokal i fält okulärt rena från djur. Samtliga prover konserverades i 70% etanol.

Djuren bestämdes taxonomiskt på laboratorium under stereolupp och mikroskop så långt möjligt, i de flesta fall till art.

På varje lokal insamlades vattenprov för bestämning av pH, alkalinitet, konduktivitet och färgtal enligt SIS-standard. Vattenproven skickades per post för analys om möjligt dagen efter provtagningen.

Det uppskattade lägsta pH-värdet i resp vattendrag har bestämts av det försurningskänsligaste funna taxat enligt Engblom & Lingdell (1983,1984,1985, Bilaga 3). Bottendjuren har härvid indelats i 4 grupper med avseende på försurningskänslighet (Bilaga 2), där de försurningståligaste ingår i grupp 1 och de försurningskänsligaste i grupp 4.

Vid de statistiska beräkningarna har enbart de provtagningslokaler som utslumpats använts (Figur 1a), medan även de subjektivt valda lokalerna (Figur 1b) använts för kartering av lägsta förekommande pH-värde i vattendragen inom fjällområdet.

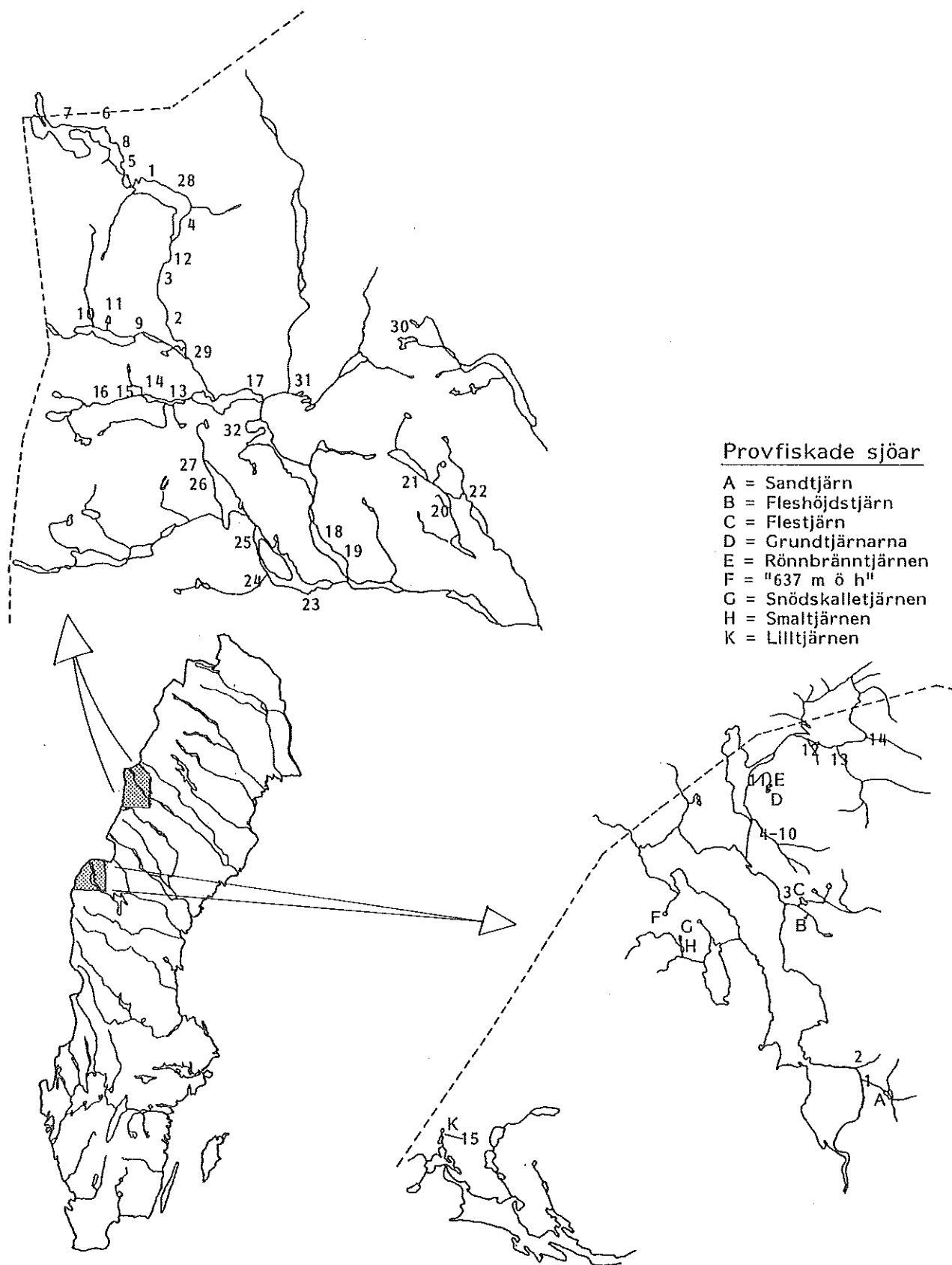
Medelvärde för alla provtagningslokalers X-koordinat (Nord/Syddeterminator i RAK) har fått utgöra gränsen mellan norra och södra fjällkedjan. Gränsen var enligt denna definition $X=708700$, vilket ungefär sammanfaller med sjön Torröns sydspets (NV Jämtland). Samma förhållande gäller för höjd över havet där medelvärdet var 514 m ö h.

Vid utvärderingen av antal individer i proven gjordes för individantal över 100 endast en grov klassindelning i >100 resp >1000 individer. Dessa klasser har vid vidare bearbetning satts till 100 resp 1000 individer.

2.3 Val av elfiskelokaler

Elfiske utfördes 1984-07-05--08-17 i 15 vattendrag i Jämtland och 1984-09-02--17 i 32 vattendrag i Västerbotten. De elfiskade vattendragen valdes ut med hjälp av föregående års bottenfaunainventering. Alla hade en bottenfauna som indikerade lågt pH under någon del av året, eller utgjorde biflöde alternativt låg nära sådan bottenfaunalokal (Figur 2, Bilaga 4). Elfiskena bedrevs i vattendragens nedersta delar för att hamna nedströms eventuella vandringshinder för fisk.

De 15 lokaler som undersöktes i Jämtland var i huvudsak belägna i Indalsälvens källområde. Lokalerna låg kring sjön Torrön (3 lokaler), Jävsjön (3 lokaler) samt kring sjön Holdern (8 lokaler). I Torröområdet undersöktes Sågbäcken, Flesån samt bäcken Sandtjärn-Torrön. De undersökta vattendragen kring Jävsjön var Svenskån, Lustjärnsbäcken samt Svartviksbäcken. Kring Holdern undersöktes Kvarnbäcken och Tvärån, den senare elfiskades även i 5 biflöden. De 32 lokaler som undersöktes i Västerbotten låg i huvudsak i Umeälvens källområde (Figur 2). Elva vattendrag var



Figur 2. Lokaler undersökta med elfiske samt prov fiskade sjöar i Jämtlands och Västerbottens län år 1984.

belägna vid Överuman, tre kring Tängvattnet, fyra intill Jovattnet, två vattendrag rann till sjön Gäuta och två till Ajauré. Fyra vattendrag mynnade i Övre och Nedre Boksjön medan fem vattendrag rann till Stora och Lilla Björkvattnen.

2.4 Elfiske

Fiskena utfördes med ett LUGAB elfiskeaggregat och med en elektroddiameter av 25 cm. Utgående spänning var 400-750 V pulsad likström. Avstängningsnät användes ej. På varje station genomfördes upprepat fiske för att möjliggöra kvantifiering av populationerna. Beräkning skedde enligt Zippin (1956). Genom att subjektivt indela det längdmätta materialet, utgående från genomförda åldersanalyser på enstaka fiskar, kunde täthet beräknas dels för ensamrig fisk (0+) och dels för tvåsomrig fisk (1+) samt för äldre fisk. En subjektiv biotopbedömning genomfördes där de olika stationernas potentiella fysiska lämplighet för öring som biotop och som lekområde bedömdes i en tregradig skala (0=dålig, 1=god, 2=mycket god). Värdefulla biotoper ansågs vara sådana med varierad hårdbotten med flera ståndplatser för fisk, skuggande träd eller buskar, strömmande vatten samt tillräckligt varierat djup. Värdefulla lekbiotoper ansågs vara de med lämpligt lekgrus (0.5-10 cm) samt med uppehållsplatser för lekfisk.

All fångad fisk mättes med 5 mm noggrannhet från nos till stjärtspets. Dessutom skedde vägning med 1 g noggrannhet. Från 2-5 av de fångade öringarna på respektive lokal insamlades fjällprov och otoliter för åldersanalys. På laboratoriet skedde sedan åldersanalys enbart med hjälp av fjällen. Fultons konditionsfaktor, förhållandet mellan längd och vikt ;

$$\text{kondition} = (\text{vikt i gram/längd i cm upphöjt till 3}) * 100,$$
beräknades för öring >100 mm.

I samband med elfiskena togs vattenprov för analys av pH, alkalinitet, konduktivitet, absorbans och kalcium+magnesium enligt SIS standard. Proven sändes samma dag till länsstyrelsen i Jämtlands län för analys.

2.5 Val av sjöar för provfiske och djurplanktoninsamling

Utgående från strömfaunans sammansättning vid studien år 1983 utvaldes nio sjöar i Jämtland där försurningspåverkan på fiskbestånden kunde misstänkas (Bilaga 6). Sjöar valdes dock så att de låg i anslutning till de lokaler som skulle elfiskas och var i huvudsak belägna runt sjön Torrön (Figur 2).

2.6 Sjöprovfiske och planktiska kräftdjur

Provfisket genomfördes med översiktnät (Filipsson 1972) kompletterade med ytterligare två finmaskiga sektioner (75 resp 96 varv per aln) (Nyberg 1985). Totalt lades 4 nät ut i varje sjö per natt. Näten sattes på botten, dels i djupzonen 0 - 2.9 m dels i zonen 3 m - maxdjup.

Den fångade fisken längdmättes, från nos till stjärtspets, till närmaste mm och vägdes artvis per nät. Fjäll och otoliter tillvaratogs för åldersbestämning. För öring utnyttjades fjällen och för röding otoliterna vid åldersbestämning.

I samband med provfiskena togs vattenprover, enligt ovan, samt mättes ytvattentemperaturen.

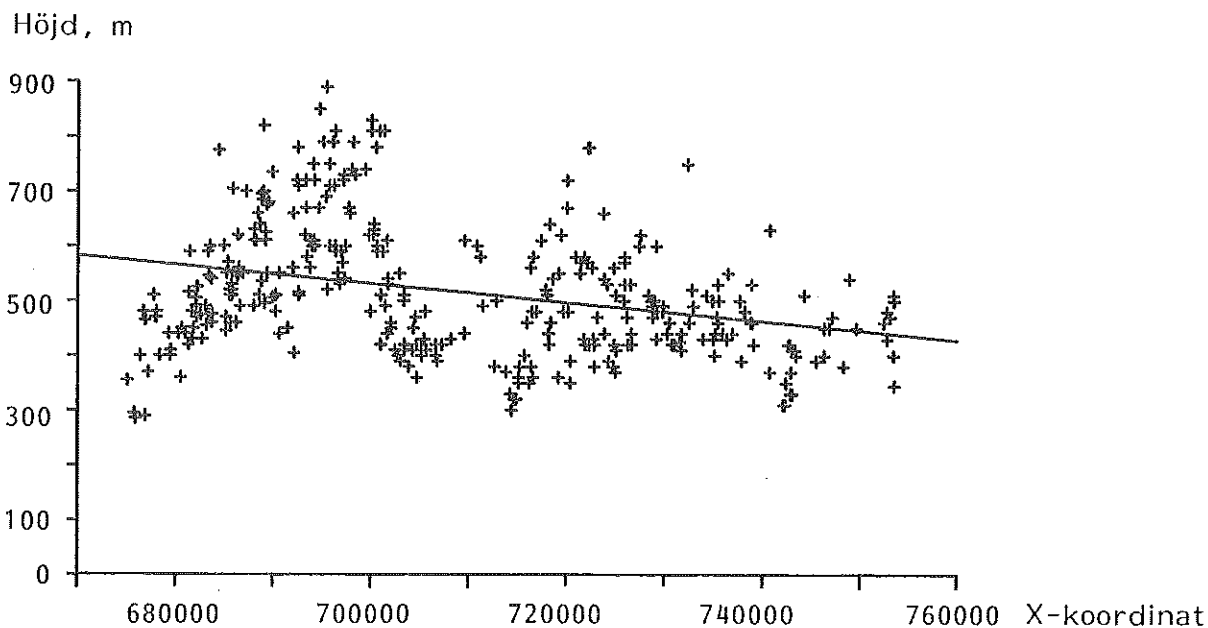
Kvalitativa djurplanktonprover insamlades genom ett vertikalt håvdrag (maskvidd 75 μ m) från botten till ytan vid sjöns djupaste del. Proverna konserverades med Lugols lösning. Proverna analyserades under stereolupp och tätheten av påträffade planktiska kräftdjur angavs enligt en fyrgradig skala.

Därutöver insamlades muntliga uppgifter från kringboende och fiskerättsägare om fiskeintensitet, eventuella utplanteringar m m.

3. RESULTAT

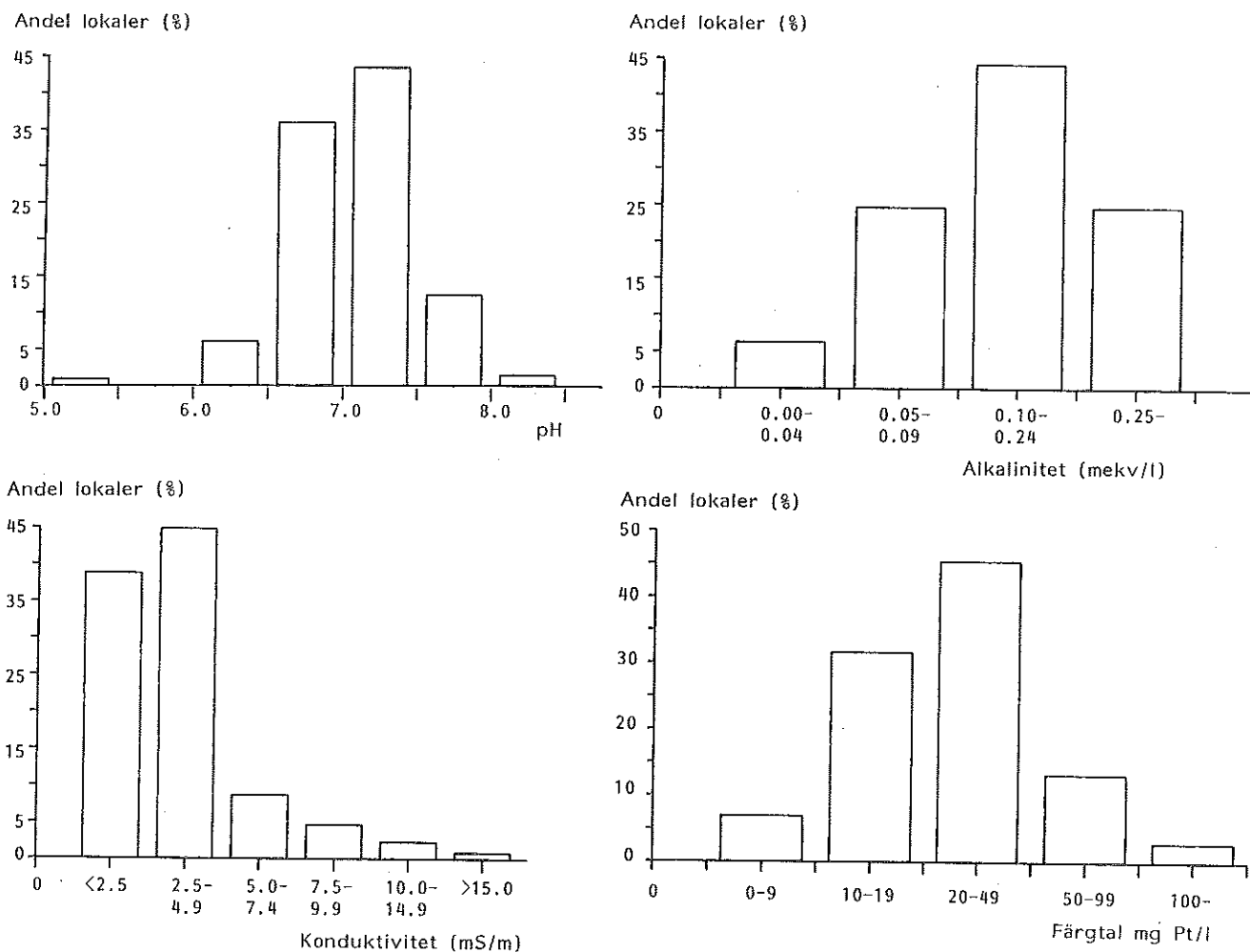
3.1 Bottenfauna och vattenkemi

Sammanlagt inventerades 337 slumpvis valda vattendrag, från norra Värmland till riksgränsen, under sommaren 1983. Dessutom kompletterades materialet med 145 lokaler från samma region och samma år (Engblom & Lingdell opubl.) (Figur 1a och b). Av de 337 utslumpade lokalerna provtogs 12 dubbelt, dels i juni dels i augusti. Båda dess provtagningar redovisas i materialet. Totalt 349 undersökta lokaler föreligger därmed från S-, W-, Z-, AC- och BD-län. I höjddled omfattar materialet lokaler från 285-890 m över havet. Generellt minskade höjden för de provtagna lokalerna norrut (Figur 3) pga att farbara vägar på hög höjd är ovanliga i norra delarna av landet.



Figur 3. Höjd över havet (m) för de undersökta bottenfaunalokalerna i relation till nord-syd-läget (x-koordinat i Rikets nät).

Vattenanalyserna från provtagningstillfället sommaren 1983 uppvisade övervägande goda pH- och alkalinitetsvärden. Undantag utgjorde några bäckar i Värmland där pH var 5.0-5.3 och alkaliniteten 0 (Bilaga 1). pH var på de övriga lokalerna inte under 6 och alkaliniteten 0.01 - 0.88 mekv/l, med ett medelvärde av 0.20. Konduktiviteten var i medeltal 3.7 mS/m och färgtalet 28 mg Pt/l (Bilaga 1). Av de 348 lokaler där vattenprov tagits var således det vanligaste pH-intervallet 7-7.4, alkaliniteten 0.1-0.24 mekv/l, konduktiviteten 2.5-4.9 mS/m samt färgtalet 20-49 mg Pt/l (Figur 4).



Figur 4. Andelen bottenfaunalokaler inom givna klasser för pH, alkalinitet (mekv/l), konduktivitet (mS/m) och färgtal (mgPt/l).

De vattenkemiska parametrarna som främst skiljde norra resp södra fjällkedjan (definition i metodikavsnittet) var färgtalet, där södra fjällkedjan i genomsnitt hade högre färgtal både på högt (över 514 m.ö.h) och lågt belägna lokaler (Tabell 1). Lågt belägna lokaler i södra fjällkedjan hade också i genomsnitt något lägre pH än de övriga tre områdena, samtidigt som den genomsnittliga alkaliniteten och konduktiviteten var högst (Tabell 1). Stora variationer förelåg dock mellan enskilda lokaler (Figur 5a-d).

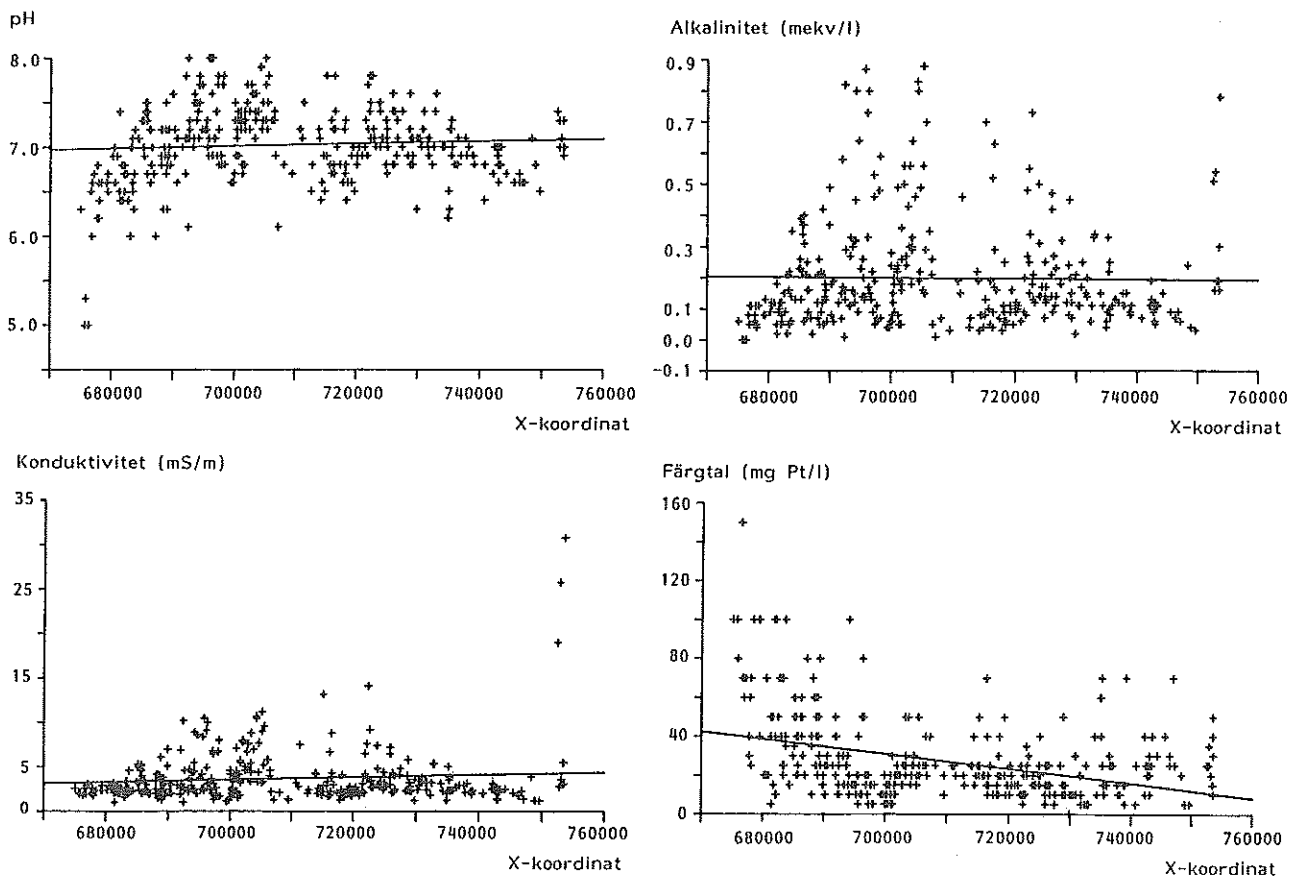
Tabell 1. Fysikalisk-kemiska aritmetiska medelvärden från södra resp norra fjällkedjan på låg resp hög höjd vid bottenfaunainventering år 1983.

Södra fjällkedjan: x-koordinat \leq 708700

	pH	Alkalinitet (mekv/l)	Kondukt. (mS/m)	Färgtal (mg Pt/l)	Antal lokaler
\leq 514 möh	6.36	.231	4.07	40	89
$>$ 514 möh	6.91	.208	3.44	26	104

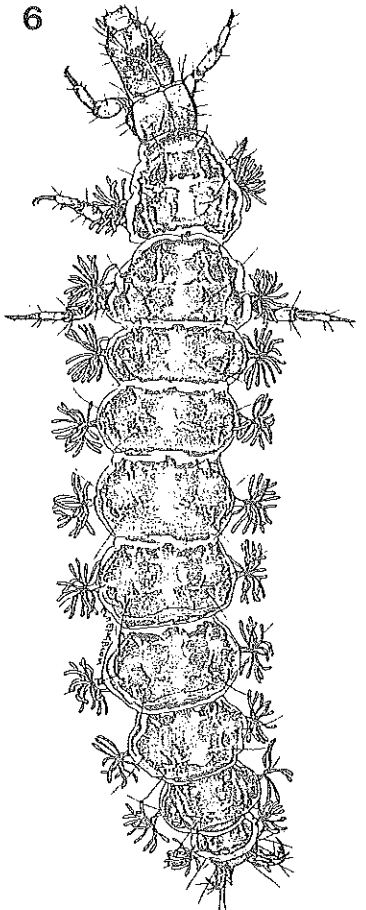
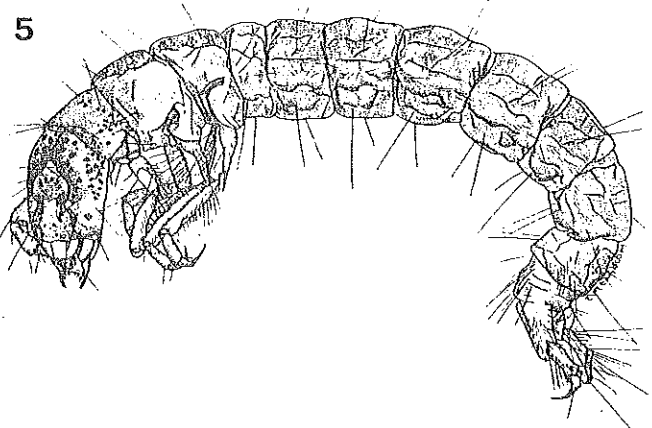
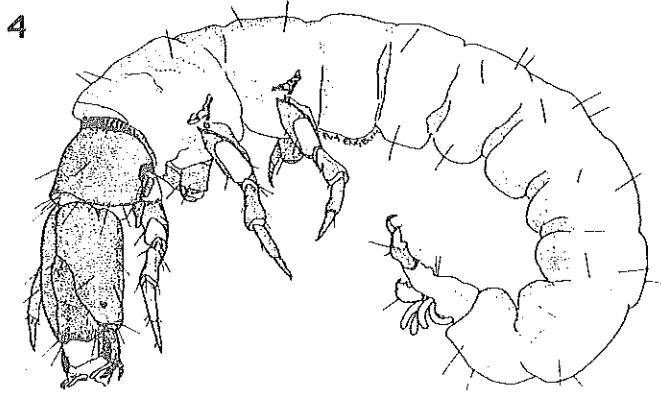
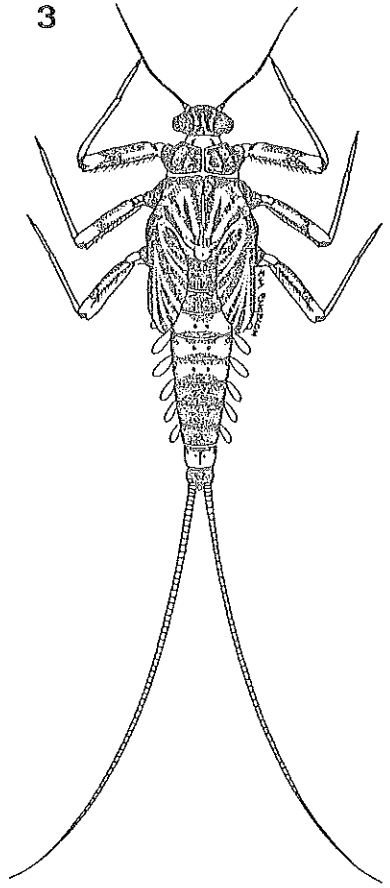
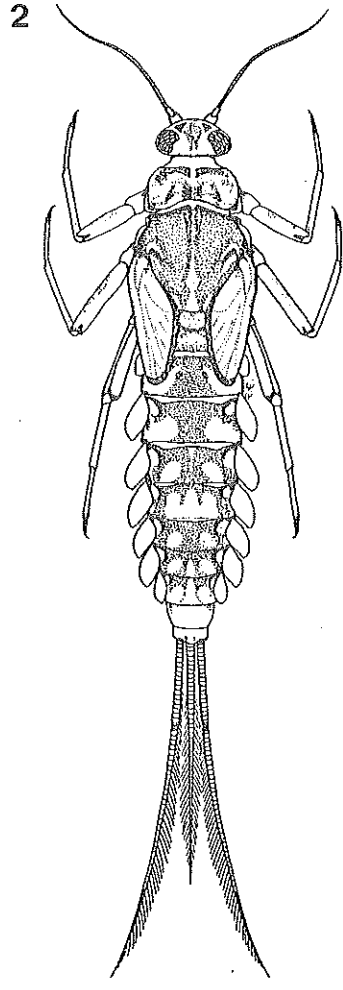
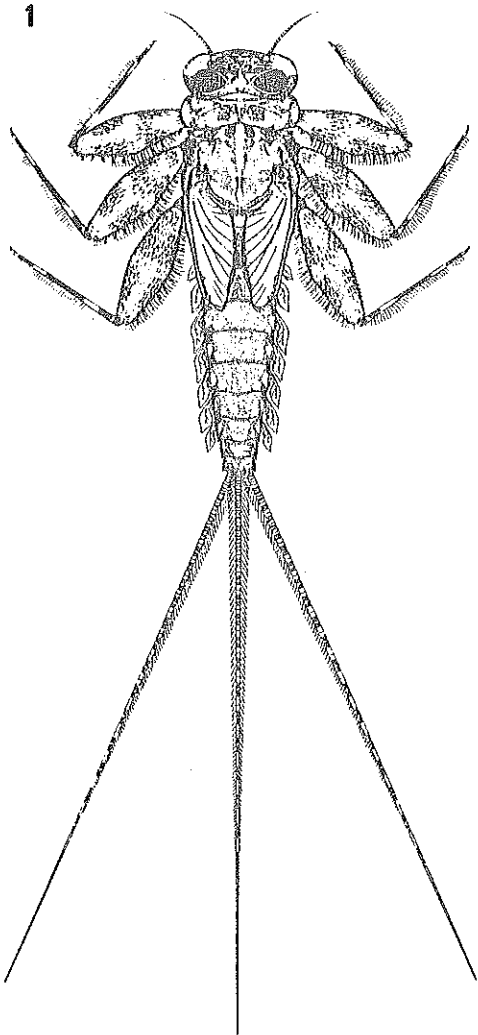
Norra fjällkedjan: x-koordinat $>$ 787000

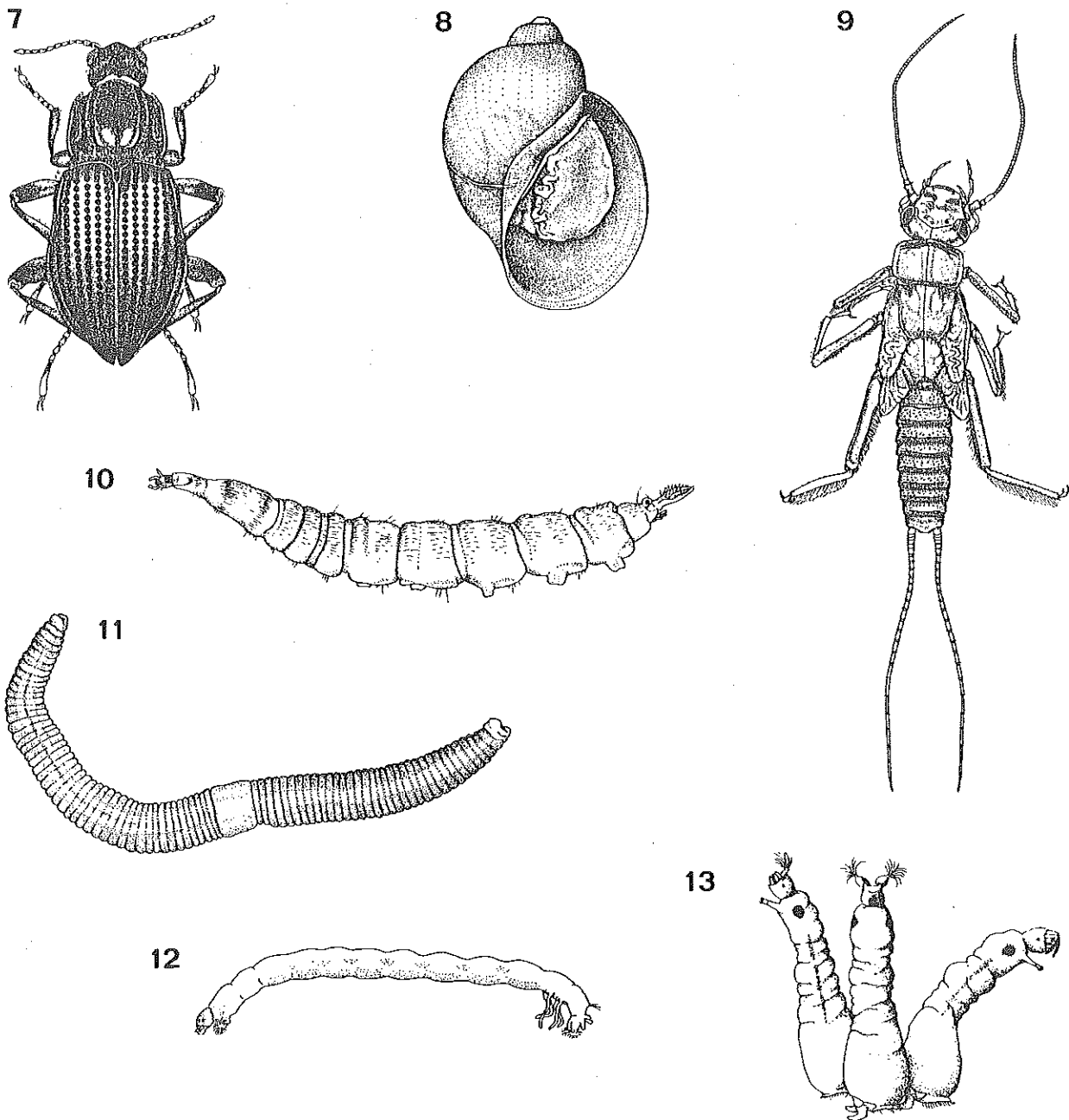
\leq 514 möh	6.85	.161	3.56	23	116
$>$ 514 möh	7.00	.206	3.77	14	39



Figur 5. Fysikalisk-kemiska parametrar i förhållande till bottenfaunalokalernas nordläge. I figuren är linjen för enkel linjär regression inlagd.

De vanligast påträffade djurgrupperna var fjädermygg- och knottlarver (Figur 6:12,13) som påträffades på 314 resp 306 lokaler (Bilaga 2). Sammanlagt påträffades ca 30 arter av dagsländenympfer. Det exakta antalet är svårt att ange då några få indi-





- 1. Heptagenia dalecarlia
- 2. Baetis rhodani
- 3. Baetis lapponicus
- 4. Philopotamus montanus
- 5. Polycentropus flavomaculatus
- 6. Rhyacophila nubila

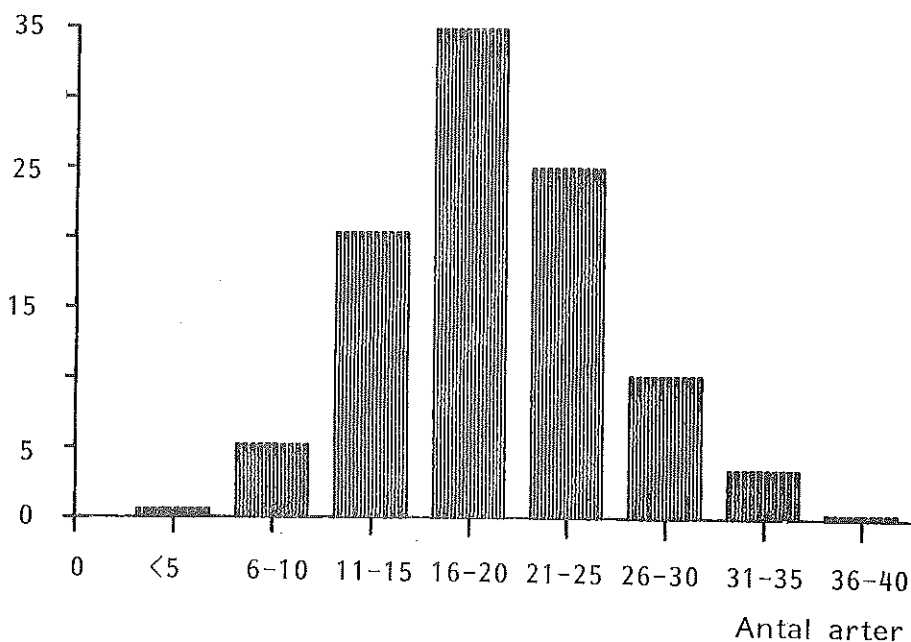
- 7. Elmis aenea
- 8. Lymnaea peregra
- 9. Diura nanseni
- 10. Dicranota sp.
- 11. Lumbricidae
- 12. Chironomidae
- 13. Simuliidae

Figur 6. Dominerande bottenfaunataxa i de undersökta vattendragen. Teckningar av Eva Engblom, Limnodata HB.

vider endast kunde bestämmas till släkte. De vanligaste arterna var Baetis rhodani och Heptagenia dalecarlia (Figur 6), som förekom på 273 resp 263 lokaler. Sällsynta var arterna Siphonurus alteratus och Parameletus chelifera, vilka påträffades på en lokal vardera. Bland nattsländelarverna var Rhyacophila sp. och Polycentropus flavomaculatus de vanligaste, men även Limnophiliidae förekom på över hälften av lokalerna. Mycket vanliga bland glattmaskarna var släktet Lumbricidae (236 lokaler). Av bäcksländelarver kunde 19 arter bestämmas. Vanligast var Diura nanseni (205 lokaler) medan Capnopsis schilleri endast förekom på tre lokaler. Relativt vanliga i undersökningen var också larver och vuxna individer av skalbaggen Elmis aenea, samt vattenkvalster (Hydracarina) (157 resp 156 lokaler). Den oftast funna snäckarten var Lymnaea peregra, medan familjen Sphaeridae var vanligast bland musslorna (105 resp 56 lokaler). Andra arter eller släkten av dessa båda djurgrupper var dock mycket sällsynta. Av de lägre kräftdjuren påträffades Gammarus sp. endast på tre lokaler, medan den försurningståliga och i sjöar vanliga isopoden Asellus aquaticus överhuvud taget ej påträffades (Bilaga 2). Artsammansättningen på de enskilda lokalerna framgår av bilaga 3.

Endast på två lokaler påträffades färre än fem arter och mer än 35 arter påträffades endast på en lokal (Figur 7). Vanligen påträffades 16-20 arter per lokal.

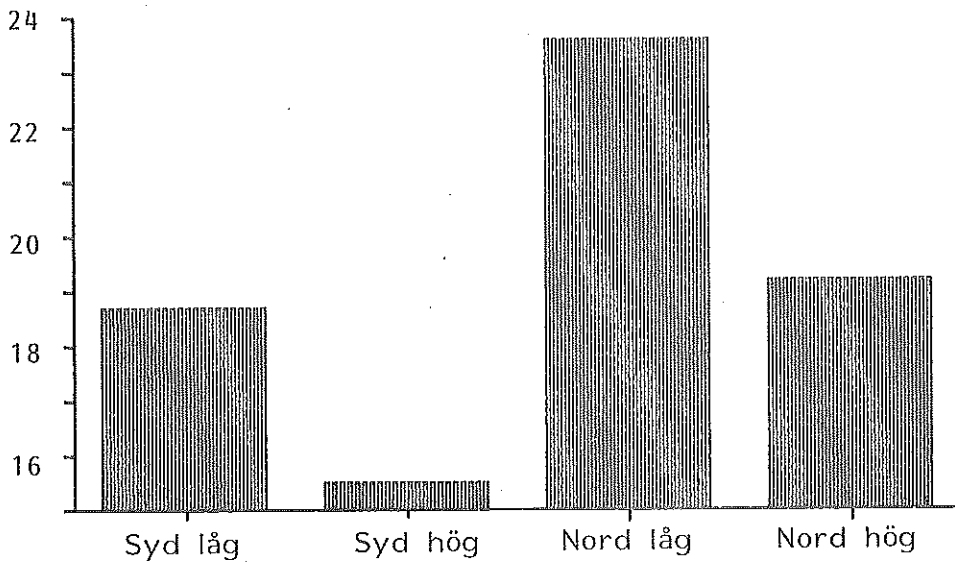
Andel lokaler (%)



Figur 7. Antal taxa påträffade per bottenfaunalokal.

I genomsnitt förekom fler arter per lokal i norra fjällkedjan jämfört med södra fjällkedjan. Framför allt på hög höjd i södra fjällkedjan var artantalet (antalet taxa) lågt (Figur 8).

Antal taxa/lokal

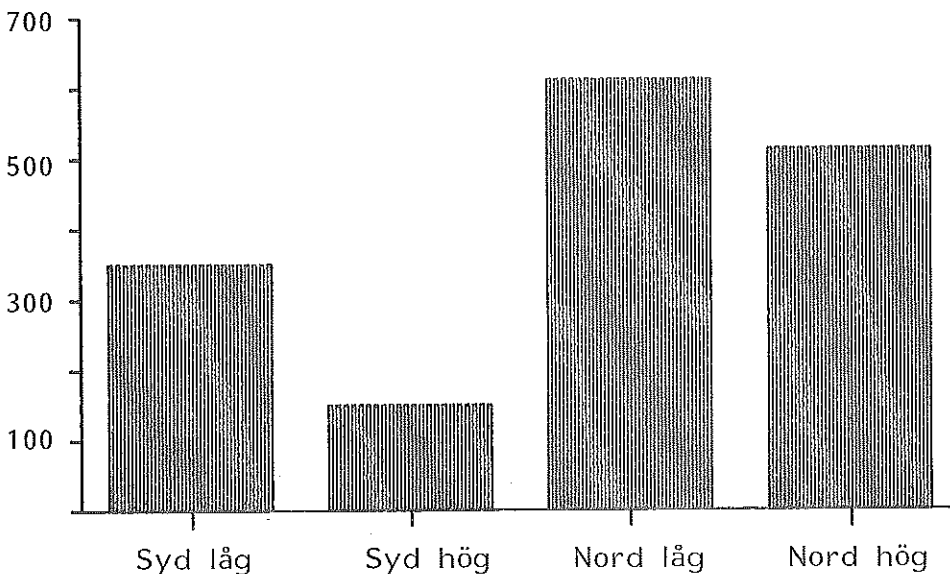


Figur 8. Medelantalet taxa per bottenfaunalokal på låg resp hög höjd i norra resp södra fjällkedjan. Indelning gjord i höjdded vid 514 m ö h och i nord-syd vid x-koordinat 708700 i Rikets nät.

Syd låg = södra fjällkedjan, låg höjd
" hög = " " , hög "
Nord låg = norra fjällkedjan, låg höjd
" hög = " " , hög "

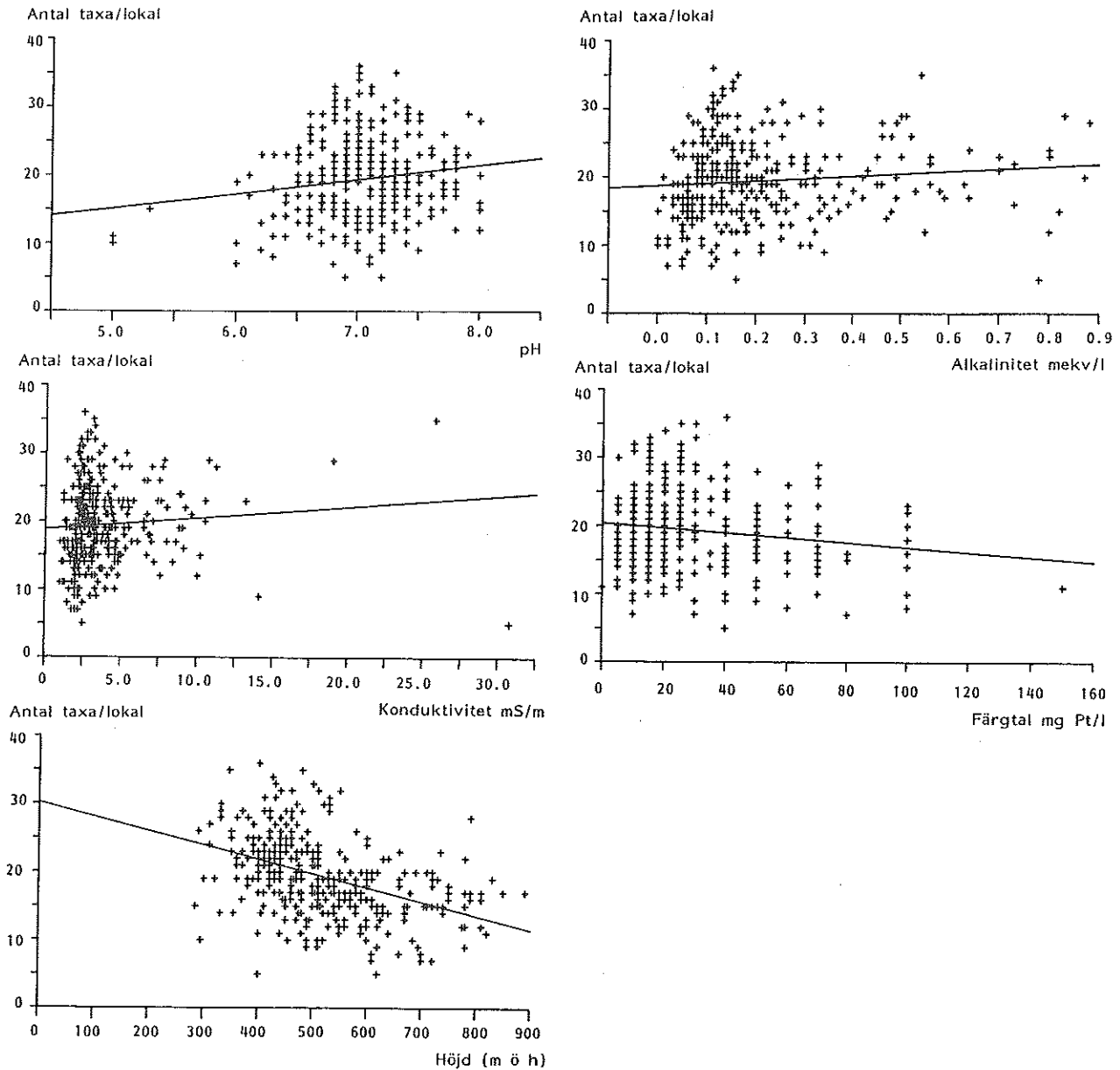
På samma sätt förhåller det sig med det totala antalet funna individer per lokal, där södra fjällkedjan, framför allt på hög höjd, hade betydligt färre individer per lokal (Figur 9). Antalet taxa.

Antal individer/lokal

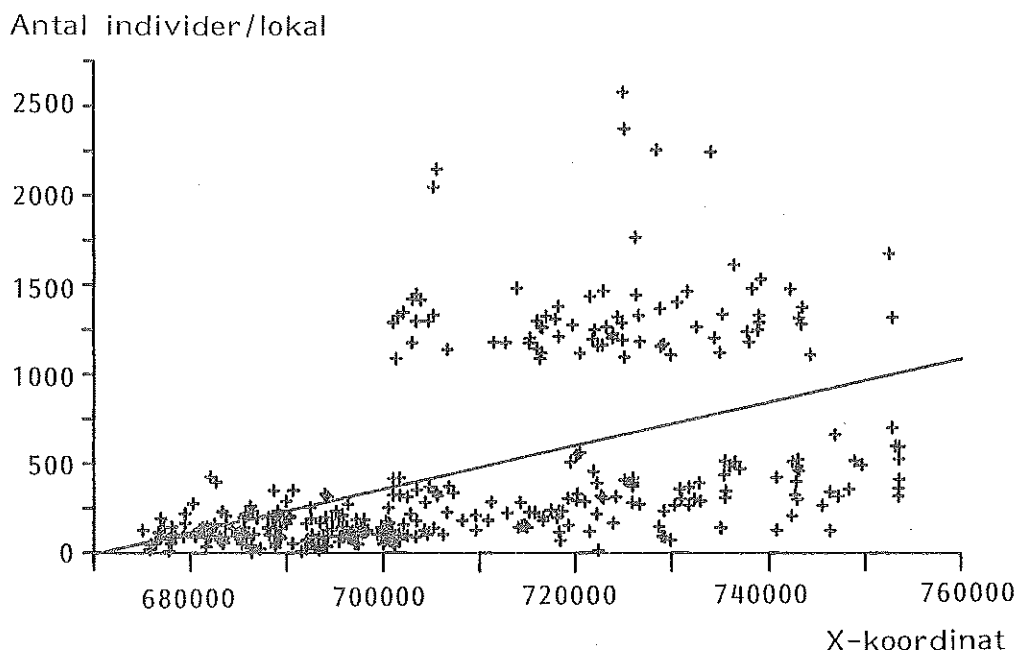


Figur 9. Medelantalet funna individer per bottenfaunalokal på låg resp hög höjd i norra resp södra fjällkedjan. Indelning enligt Figur 8.

tenderade att öka med pH, alkalinitet och konduktivitet men minska med färgtalet och höjd över havet (Figur 10). Noterbart var dock att antalet taxa på de artrikaste lokalerna var högre vid färgtal kring 20-40 mg Pt/l jämfört med lägre resp högre färgtal. Antalet individer per lokal tenderade att öka norrut inom fjällkedjan (Figur 11), till en del beroende på massförekomster av enskilda arter på några lokaler, men även beroende på ett generellt högre individantal.



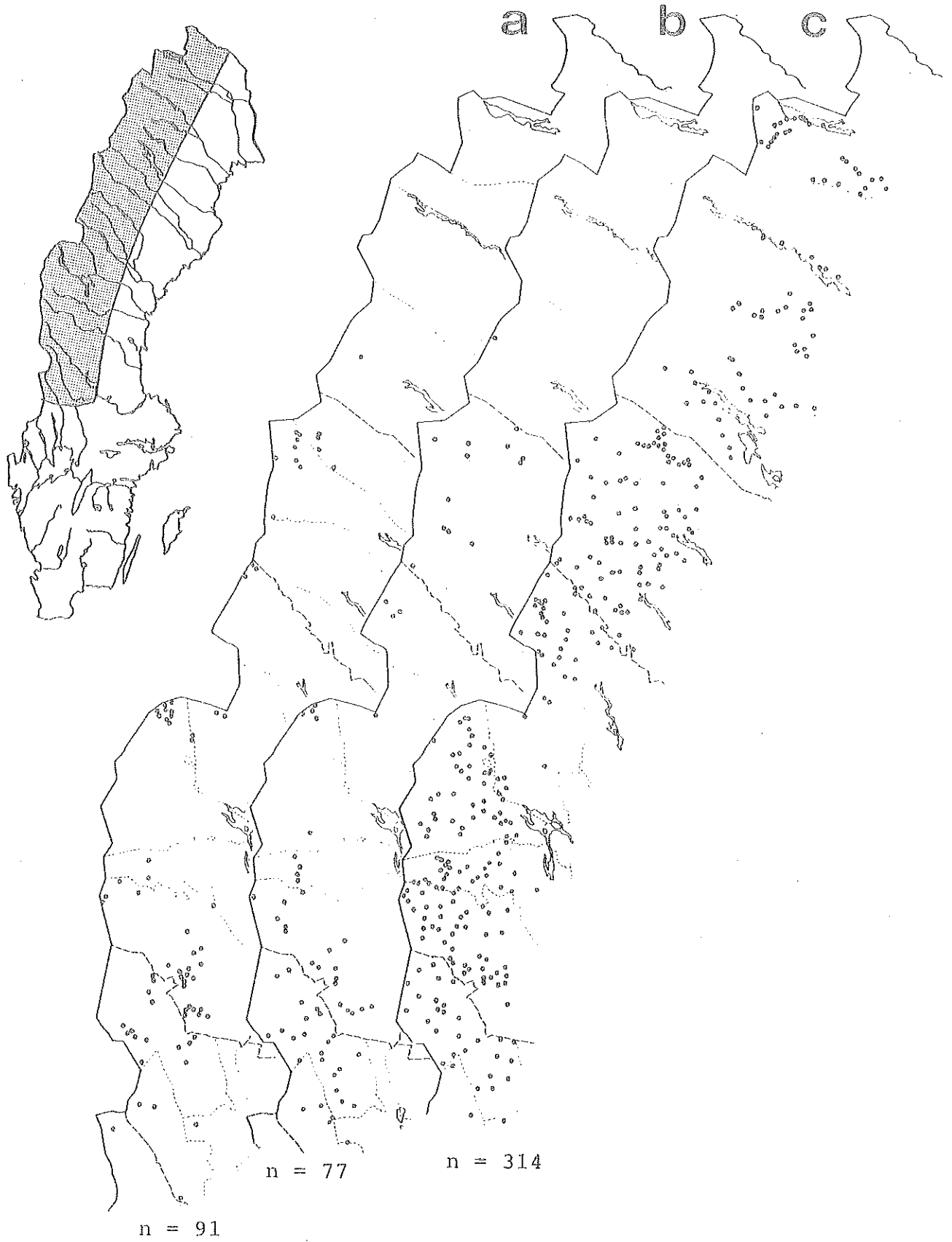
Figur 10. Antal funna taxa av bottenfauna per lokal ansatt mot fysikaliska-kemiska parametrar.



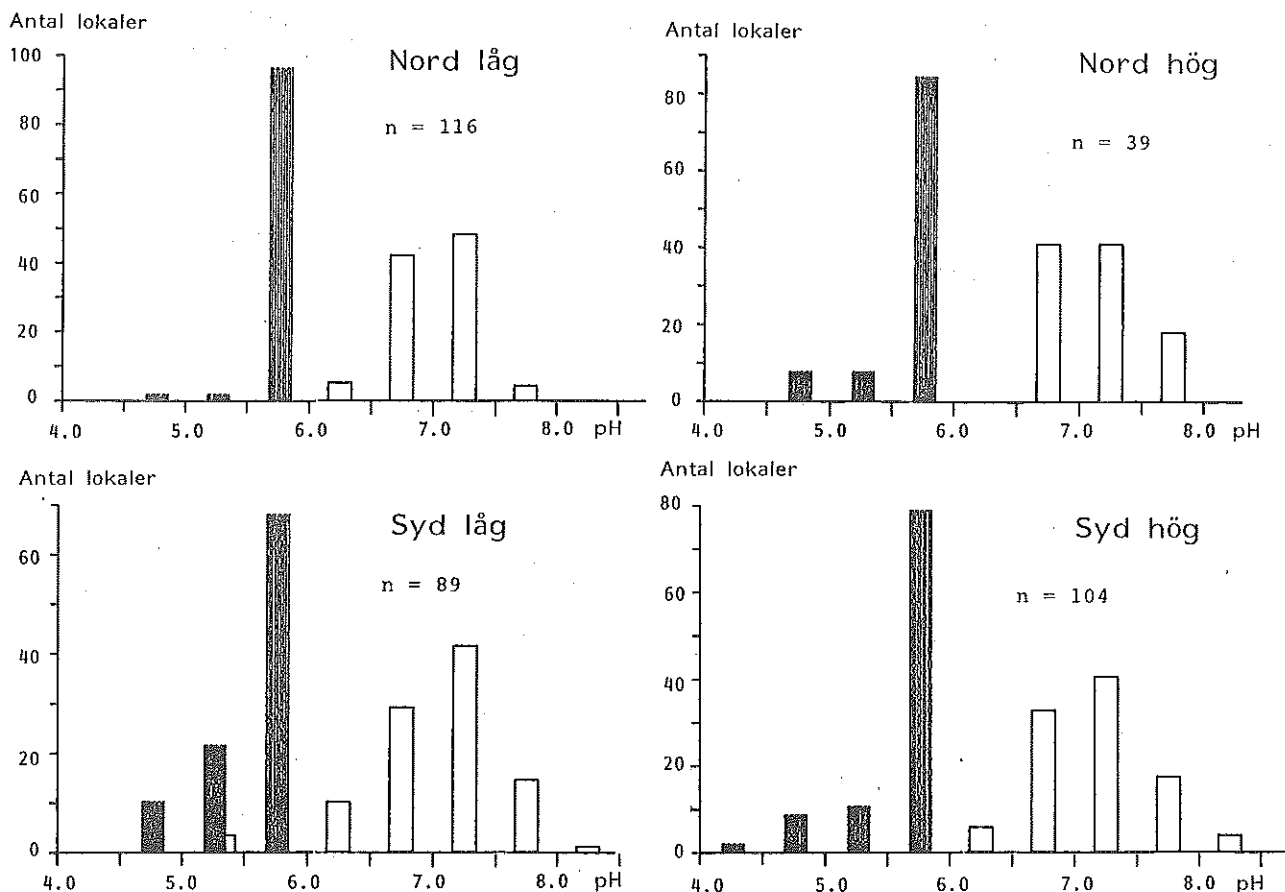
Figur 11. Antalet funna individer av bottenfauna per lokal avsatt mot nordläget (x-koordinat i Rikets nät). Linjen för enkel linjär regression inlagd.

Bottenfaunans sammansättning i vissa vattendrag utgjordes enbart av arter ur de försurningstolerantare grupperna, t ex nattsländelarverna av Polycentropus flavomaculatus, Rhyacophila nubila samt Hydropsyche pellucidula, och indikerade därmed att pH vid något tillfälle varit under 5.0. pH-värdet bedömdes ha varit mindre än 5.0 på sammanlagt 91 lokaler, dvs 18% av de undersökta lokalerna. Tre sådana geografiskt avgränsade områden med en bottenfauna indikerande lågt pH kunde urskiljas i materialet: Fulufjäll-Lofsdalen-Tännäs i Dalarna och Härjedalen, Torröområdet i Jämtland samt ett område norr om Tärnaby i Västerbottens län. Artsammansättningen indikerade lägre pH även i ett mindre område i nordligaste Härjedalen (Figur 12). Även flertalet vattendrag där strömfauan indikerade ett lägsta pH på 5.0-5.4 var huvudsakligen belägna inom nämnda områden och förstärker därmed intrycket att dessa områden hade svagt buffrade vattendrag. Sammanlagt bedömdes pH ha varit 5.0-5.4 i 16% av vattendragen, vilket innebär att totalt 34% av vattendragen vid något tillfälle saknat alkalinitet.

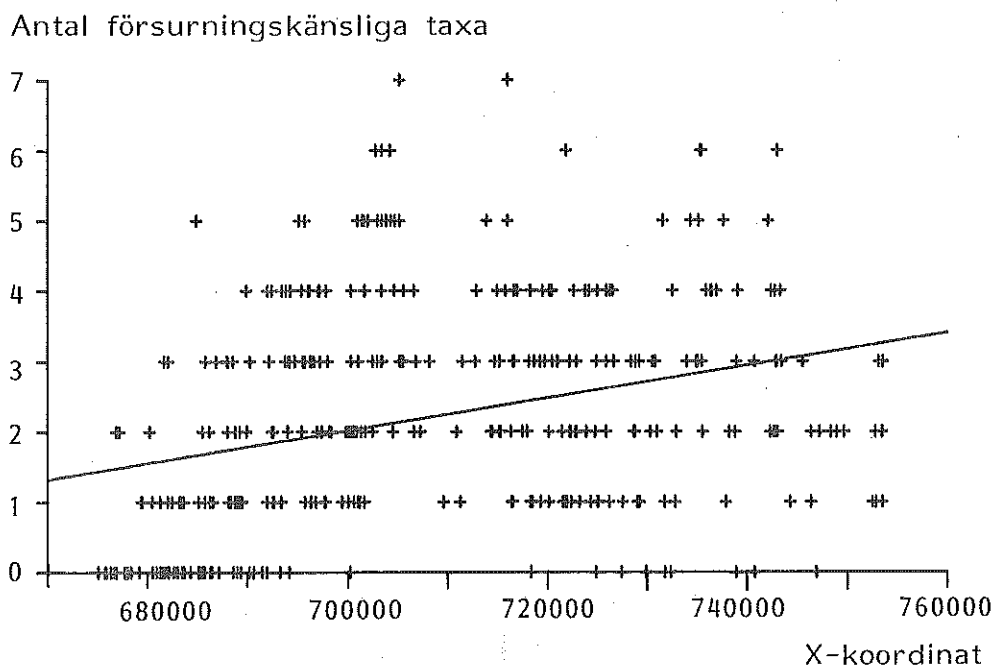
Vid jämförelse av det uppmätta pH-värdet vid bottenfaunainsamlingen och det skattade lägsta pH-värdet framkom att såväl i norra som södra fjällkedjan hade betydligt lägre pH förekommit än vad som registrerades sommaren 1983 (Figur 13), troligen i samband med vårfloden. Endast ett fåtal lokaler i norra fjällkedjan skattades ha haft ett pH under 5.5, medan denna andel var större i södra fjällkedjan. Observera att klassen pH >5.4 är öppen, varför även högre pH kan indikeras av djursammansättningen. Antalet påträffade arter ur pH-grupp 4 (dvs tål ej pH under 5.5) ökade på liknande sätt norrut (Figur 14).



Figur 12. Lokaler där bottenfaunasammansättningen visade att pH varit < 5.0 (a), $5.0-5.4$ (b) resp > 5.4 (c).



Figur 13. Jämförelse av uppmätt pH (ofylld stapel) samt biologiskt indikerat pH (fylld stapel) i vattendragen fördelat på låg resp hög höjd i norra resp södra fjällkedjan. Observera att klass >5.4 är öppen.



Figur 14. Antal försurningskänsliga bottenfaunataxa (dvs de som ej tål pH under 5.5) per bottenfaunalokal avsatt mot nordläget.

3.2 Provfiske

3.2.1 Elfiske

De 15 lokaler som undersökts med elfiske i Jämtland var i huvudsak belägna i Indalsälvens källområde, medan de 32 lokaler som undersöktes i Västerbotten i huvudsak låg i Umeälvens källområde (Figur 2, Bilaga 4).

pH vid provfisketillfället på de undersökta lokalerna i Jämtland var 5.1-6.3, alkaliniteten 0.013-0.124 mekv/l, medan lokalerna i Västerbotten hade pH 6.4-7.0 och alkalinitet 0.048-1.61 mekv/l. Ledningsförmågan för det samlade materialet var 1.0-8.2 mS/m (Bilaga 4).

Den subjektiva biotopklassificeringen angav samtliga lokaler som goda - mycket goda uppväxtområden, medan lekbiotopen ansågs dålig i Rörfjällsbäcken i Västerbotten samt i Flesån och ett av biflödena till Tvärån i Jämtland. På övriga lokaler ansågs lekbiotopen god - mycket god.

Öring, lake och elritsa fångades i Jämtland och öring samt röding i Västerbotten. Lake fångades i sju vattendrag (Bilaga 4). Längden på de fångade lakarna var 53-193 mm. Elritsa förekom på en lokal, där samtidigt lake, men ingen öring, fångades. Lokalen, bäck mellan Lill-Stortjärn, hade ett bottensubstrat av block och dy. Röding fångades i Vallerbäcken, Jenarnbäcken, Metartjärnsbäcken samt Storbäcken och längderna på de fångade rödingarna var från 86 till 192 mm.

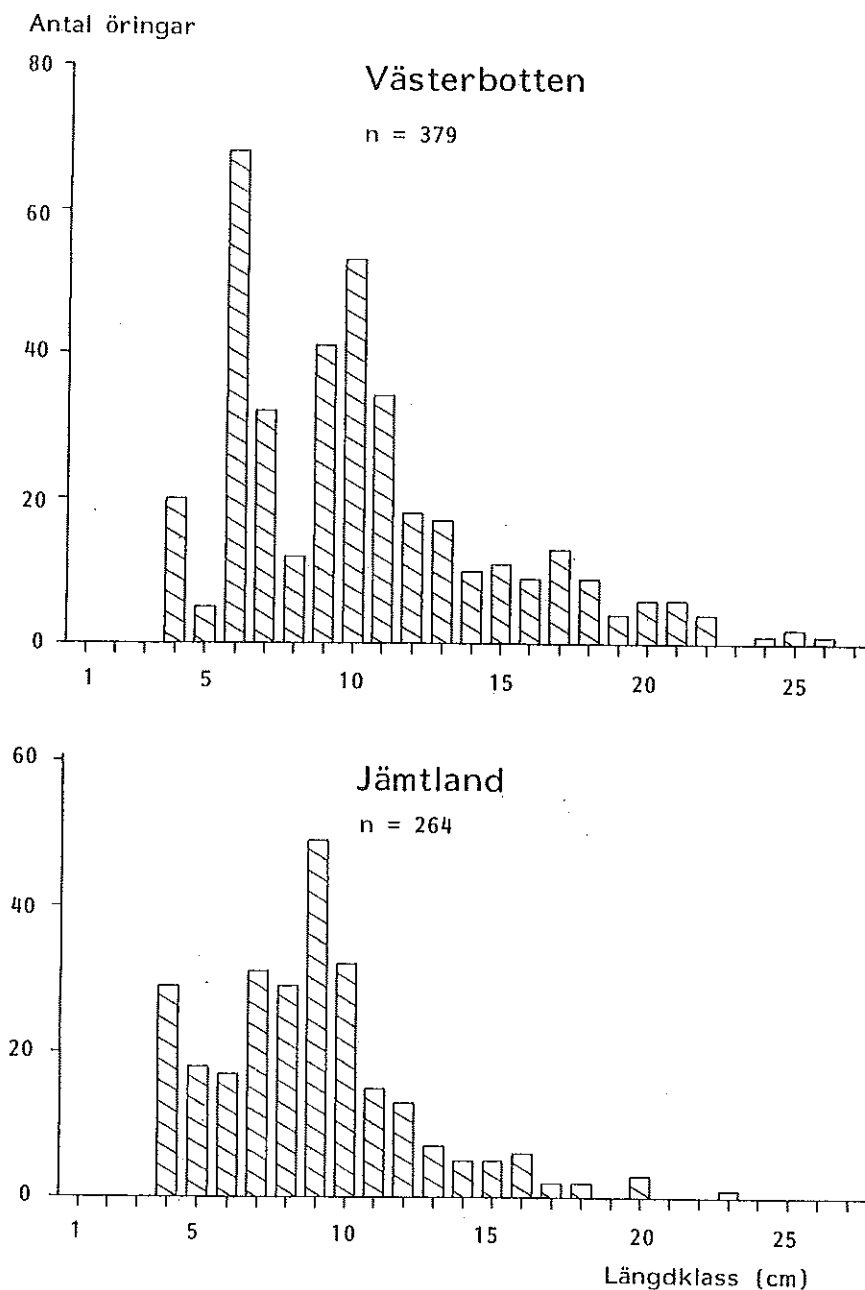
Öring förekom på 11 av 15 undersökta stationer i Jämtland och på 22 av 32 stationer i Västerbotten, dvs 73 resp 69% av lokalerna (Tabell 2). På de fyra stationer i Jämtland där öring saknades ansågs lekbiotopen dålig på två (Flesån och ett biflöde till Tvärån), medan lekbiotopen ansågs god på de övriga två (Bilaga 4). I dessa senare två förekom lake och i den ena även elritsa. I Västerbotten saknades öring på den lokal vars lekbiotop skattats som dålig, men öring saknades även på 9 andra stationer. pH var 6.5-6.7 och alkaliniteten 0.048-0.59 mekv/l på dessa stationer. Öring förekom i det samlade materialet mer frekvent på stationer som klassats som mycket god uppväxtbiotop jämfört med stationer som ansågs vara god biotop. Skillnaden var dock ej signifikant.

Öring förekom i samtliga fyra vattendrag till Jovattnet. I detta vattenområde sätts också 2-årig öring ut årligen. De båda vattendragen till Gäuta hyste också öring, och i sjön utsätts 40-50 000 1-åriga öringar årligen. De två elfiskade lokalerna vid sjön Ajaure saknade öring och öringstammen i sjön anses svag.

I Västerbotten hade lokaler med förekomst av öring signifikant högre alkalinitet än vattendrag utan öring (Mann-Whitney U-test, $p < 0.05$), medan skillnad ej förelåg i materialet från Jämtland. Övriga undersökta parametrar (pH, konduktivitet, absorbans, vattenhastighet, höjd över havet, nordläge eller förekomst av andra arter) kunde inte ensamma ge någon signifikant förklaring till förekomst av öring inom de respektive områdena. För materialet från Västerbotten förelåg en signifikant skillnad i buffertför-

måga mellan lokaler i bäckar vars sjöareal uppströms under- resp översteg 2.5 km². I medeltal var alkaliniteten 0.27 resp 0.57 mekv/l i de båda grupperna (Mann-Whitney U-test, p<0.05).

De fångade öringarna var från 33 till 258 mm långa (Figur 15 samt Bilaga 5). Årsungarna (0+) var i huvudsak under 50 mm och fjolårsungarna (1+) under 80 mm.



Figur 15. Längdfördelning för öring fångad vid elfiske i Västerbottens resp Jämtlands fjällregion år 1984.

I Jämtland påträffades årsungar på sex lokaler (Tabell 2). Ingen förekomst av denna årsklass noterades på stationerna kring Jäv-sjön. Enligt uppgifter från kringboende har öringbeståndet i Jäv-sjön minskat sedan slutet av 1970-talet och anses nu vara mer

Tabell 2. Andel vattendrag av totalantalet elfiskade vattendrag i Jämtland och Västerbotten 1984 där öring påträffats, samt andel av öringförande vatten med förekomst av årsungar (0+) resp fjolårsungar (1+). (Siffra inom parentes anger antal vattendrag.)

Område	Samtliga öringförekomst	Varav förekomst av 0+	förekomst av 1+
Jämtland	73% (11)	55% (6)	81% (9)
Västerbotten	69% (22)	36% (8)	73% (16)

eller mindre försvunnet. På två andra stationer (en lokal i Tvärån samt bäck Sandtjärn-Torrön) genomfördes fisket tidigt i juli, vilket kan vara orsaken till att inga årsungar fångades. I Västerbotten påträffades årsungar på åtta lokaler (Tabell 2). Dessa lokaler hade en alkalinitet av i medeltal 0.56 mekv/l jämfört med 0.34 mekv/l på övriga 16 lokaler med endast äldre öring i länet.

Förekomsten av årsungar (0+) och fjolårsungar (1+) var också signifikant vanligare på de stationer i Västerbotten som hade en sammanlagd sjöareal överstigande 2.5 km² i tillrinningsområdet jämfört med lokaler med mindre sjöareal uppströms (Chi²-test, p<0.001 resp p<0.01). Någon liknande skillnad förelåg ej i materialet från Jämtland, där också endast liten skillnad förelåg i alkalinitet mellan lokaler med stor sammanlagd sjöareal uppströms (alkalinitet 0.048 mekv/l) jämfört med lokaler med liten sjöareal uppströms (alkalinitet 0.035 mekv/l).

Den beräknade totaltätheten av öring per 100 m² var 1.6 - 50.3 på lokalerna med öring i Jämtland och 0.25 - 32.9 i Västerbotten. I genomsnitt var tätheten nästan tre gånger högre i Jämtland (Tabell 3). Tätheten av öring i vattendragen i Västerbotten var korrelerad till alkaliniteten (Spearman Rank korrelation, p<0.02), medan ingen korrelation förelåg med pH, konduktivitet eller absorbans. Ingen korrelation förelåg mellan täthet av öring och dessa fyra vattenkemiska parametrar på de undersökta lokalerna i Jämtland.

Tabell 3. Beräknad totaltäthet av öring per 100 m² i de elfiskade områdena i Jämtland och Västerbotten 1984.

Område	Medelvärde ± S.E.	Min.-Max.	n
Jämtland	18.7 ± 4.6	1.6 -50.3	11
Västerbotten	6.6 ± 1.6	0.25-32.9	22

Konditionsfaktorn för öring (>100 mm) fångad under augusti-september, dvs två vattendrag fiskade i juli undantagna, var i medeltal 0.92 i Jämtland och 1.10 i Västerbotten. I medeltal var dock proven från Jämtland insamlade tidigare under säsongen, 15 augusti, jämfört med i Västerbotten, 30 augusti. Möjligen kan

detta förklara den bättre konditionsfaktorn i Västerbotten. I de två vattendrag som elfiskades i Jämtland i juli var också öringens konditionsfaktor ännu lägre, 0.84-0.85 (Bilaga 4). För materialet från Västerbotten ökade konditionsfaktorn med vattendragets alkalinitet, medan tätheten av öring på lokalen hade liten inverkan (Multipel linjär regression; Konditionsfaktor = $0.20 * \text{alkalinitet} - 0.006 * \text{täthet (antal/100m}^2) + 0.96$; $r=0.389$, $n=21$) och liknande förhållande rådde för materialet från Jämtland (Konditionsfaktor = $0.71 * \text{alkalinitet} + 0.0004 * \text{täthet} + 0.867$; $r=0.457$, $n=9$).

3.2.2 Sjöprovfiske och planktiska kräftdjur

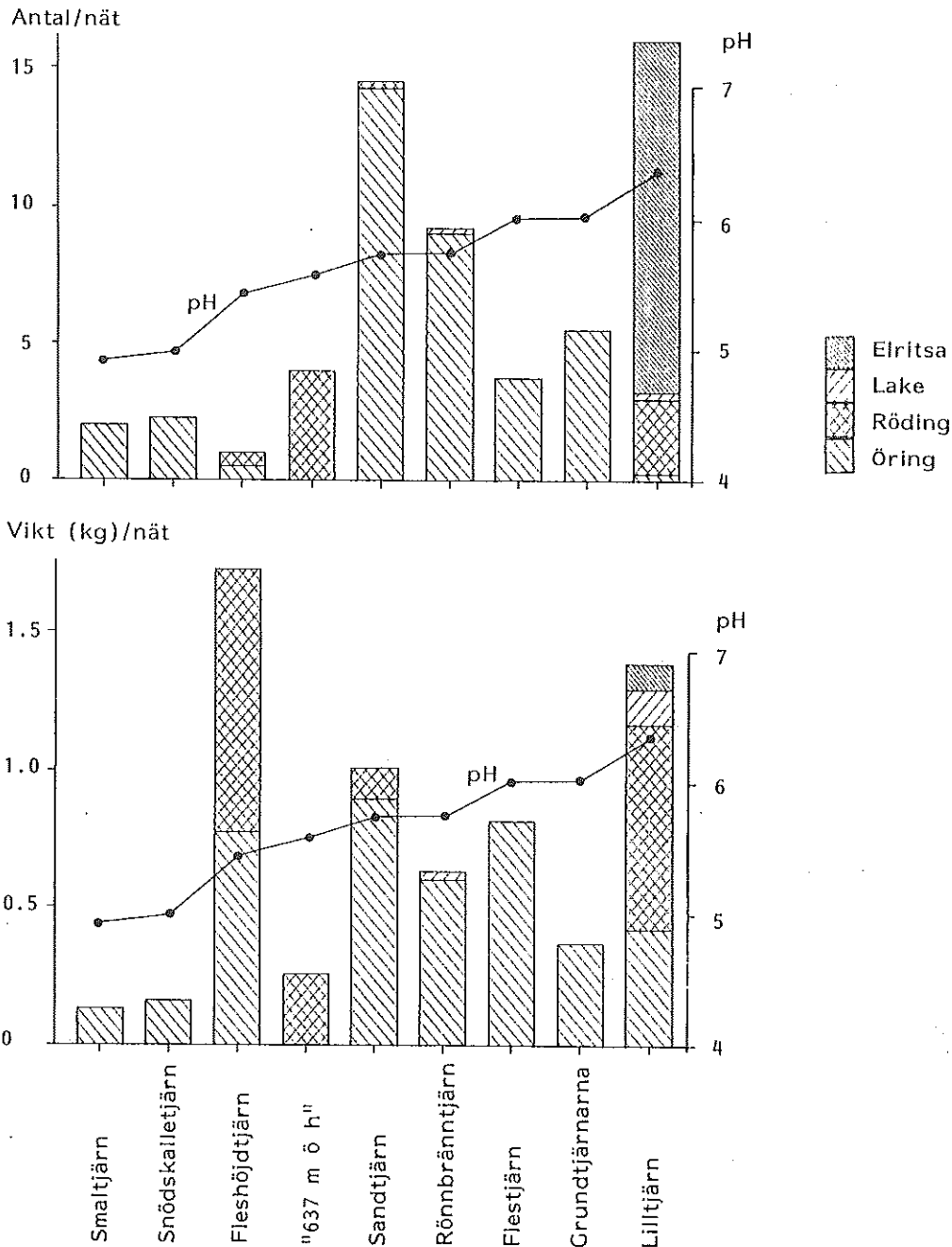
De provfiskade 9 sjöarna är belägna i Jämtland. Rönnbränntjärnen och Grundtjärnarna ligger vid sjön Holdern uppströms Torrön. Sandtjärn, Smaltjärn, Snödskalletjärn, tjärn "637 m ö h", Flesh-tjärn samt Fleshöjdtjärn ligger i anslutning till Torrön, medan Lilltjärn ligger vid sjön Åsingen uppströms Anjan (Indalsälvens vattensystem) (Figur 2). Arealen på de fiskade sjöarna var 3 - 37 ha och maxdjupet 2 - 12 m (Bilaga 6).

Totalt fångades fyra fiskarter; öring, röding, elritsa och lake, dvs samma arter som fångades vid elfiskestudien. Sjöarna hyste i allmänhet en eller två arter. Endast i Lilltjärn fanns alla fyra arterna. Denna tjärn var den klart djupaste (Bilaga 6), och en 400 m lång bäck utan vandringshinder förbinder tjärnen med sjön Åsingen. Lilltjärn var den enda sjön där elritsa fångades. Lake fångades dessutom i Rönnbränntjärnen. De fångade lakarna var 415 mm (1 st) i Lilltjärn och 263 mm (1 st) i Rönnbränntjärn.

Öring förekom i samtliga sjöar utom den högt belägna tjärnen benämnd "637 m ö h", där enbart röding fångades. Enligt uppgift inplanteras röding i denna sjö. Röding förekom totalt i fyra sjöar. Samtliga var djupa (6-12m).

Fångsten per nätansträngning av samtliga arter sammantaget tenderade att öka med sjöns pH (Figur 16). Fångsten per nätansträngning av röding var 0.12 - 0.95 i kg/nät, motsvarande 0.25 - 2.75 fiskar/nät. Störst fångst förelåg i den djupa Lilltjärn. Medellängden på de fångade rödingarna var 260 - 517 mm, det högsta värdet från Fleshöjdtjärn där endast ett exemplar påträffades.

I de åtta sjöar där öring fångades varierade fångsten per nät mellan 0.13-0.89 kg resp 0.25-14.25 st. De högsta värdena var från Sandtjärn. Där var 98% av beståndet av öring under 300 mm och medellängden 170 mm. Öringen uppges vara utplanterad och tjärnen har ej naturligt hyst arten, bl a på grund av ett definitivt vandringshinder i utloppsbäcken. Det lägsta värdet var från Smaltjärn där endast 0.13 kg per nät erhöles. I denna tjärn görs inga utplanteringar och pH vid provfisket var 4.9. I Snödskalletjärn var fångsten per nät också låg, 0.16 kg per nät. Ej heller i denna sjö görs utsättningar och pH vid provfisket var 5.0. I dessa båda sjöar påträffades endast öring och inga exemplar under 20 cm (Bilaga 7).



Figur 16. Fångst per nätansträngning, antal och vikt, vid provfiske i nio sjöar i Jämtland år 1984. pH vid provfisket inlagt för jämförelse. Fullständiga sjönamn i Tabell 5.

I Fleshöjdstjärn noterades en hög vikt per nät, 0.77 kg, men samtidigt ett lågt individantal, 0.5 per nät. Både öring och röding förekom. pH var 5.4 och både öring och röding uppgavs ha utplanterats i sjön omkring 1955. Tidigare var sjön fisktom. De glest förekommande rödingarna hade god konditionsfaktor (Tabell 4). Likaså i Sandtjärn hade de fåtaliga rödingarna god kondition, medan individerna i det tätare beståndet i Lilltjärn hade sämre kondition.

Tabell 4. Medelkonditionsfaktorn för fångad öring och röding i fem sjöar i Jämtland 1984.

Sjö	Fleshöjdstjärn	Flestjärn	Lilltjärn	Sandtjärn	"637 m ö h"
Öring	0.96	0.97	1.0	1.2	-
Röding	1.3	-	0.78	1.3	0.87

Öringens tillväxt (Bilaga 8) var bäst i Fleshöjdstjärn där fiskbeståndet var glest, medan övriga öringbestånd hade relativt likartad tillväxt.

Antal fångade arter per sjö ökade generellt med pH och ökat sjödjup ($\text{Artantal} = 0.8(\text{pH}) + 0.2(\text{djup}, \text{m}) - 4$; $r=0.77$, $R^2=59.7\%$). Fångsten per nät ökade också med ökat pH och sjödjup ($\text{Antal/nät} = 6.7(\text{pH}) + 0.5(\text{djup}, \text{m}) - 34$; $r=0.69$, $R^2=47.4\%$ respektive $\text{Vikt/nät} = 0.414(\text{pH}) + 0.076(\text{djup}, \text{m}) - 2.03$; $r=0.58$, $R^2=34\%$). Ökningen med sjödjupet berodde främst av att fler arter tillkom i de djupare sjöarna. För enbart arten öring däremot skedde en minskning av fångsten per nät med ökat sjödjup, men fortfarande en ökning med ökat pH ($\text{Antal öring/nät} = 2.75(\text{pH}) - 0.77(\text{djup}, \text{m}) - 6.43$; $r=0.5$, $R^2=25\%$).

Sammanlagt påträffades 11 taxa (exkl. nauplier och Chaoborus) av djurplankton i de 9 sjöarna. De två suraste sjöarna, Smaltjärn och Snödskalletjärn, hade en rik djurplanktonfauna (Tabell 5). Daphnia longispina saknades endast i Flestjärn och Fleshöjdtjärn, men förekom rikligt i Smaltjärn. Bosmina sp. förekom rikligt i sjöar med tätare fiskbestånd, samtidigt var mängden Daphnia lägre i dessa vatten. Större arter som Chaoborus och Bythotrephes förekom endast i vatten med glesa fiskbestånd. I de grundaste sjöarna, Grundtjärn och Rönnbränntjärn, förekom mycket påväxtalger i proven. Dessutom förekom rikligt med litorala och mer eller mindre bentiska kräftdjur, exempelvis Sida crystallina och Polyphemus pediculus.

Tabell 5. Förekomst av planktiska kräftdjur i 9 provfiskade sjöar i Jämtland 1984.

	<u>Sida crystallina</u>	<u>Diaphanosoma brachyurum</u>	<u>Holopedium gibberum</u>	<u>Daphnia longispina</u>	<u>Daphnia cristata</u>	<u>Bosmina</u> sp.	<u>Polyphemus pediculus</u>	<u>Bythotrephes longimanus</u>	<u>Heterocope saliens</u>	<u>Eudiaptomus gracilis</u>	<u>Cyclops</u> sp.	<u>Nauplius</u>	<u>Chaoborus flavicans</u>
Snödskalletjärn			++	+	+++			r	r	++	+++	+	+
Grundtjärnarna "637 m ö h"	++		++	r		+++			++		+	+++	
Fleshöjdtjärn			++		r	+		r	++		+++	++	
Flestjärn			++			+++			+		+	+	
Lilltjärn		+	++	+	++				++	+++	++	+	
Rönnbränntjärn			++	r	+	+++	+		++				
Smaltjärn	+		++	+++	++	++	r	r			+	+++	
Sandtjärn			++	+	+	+++					+++	+++	r

r = sparsam förekomst
+ = mindre riklig förekomst

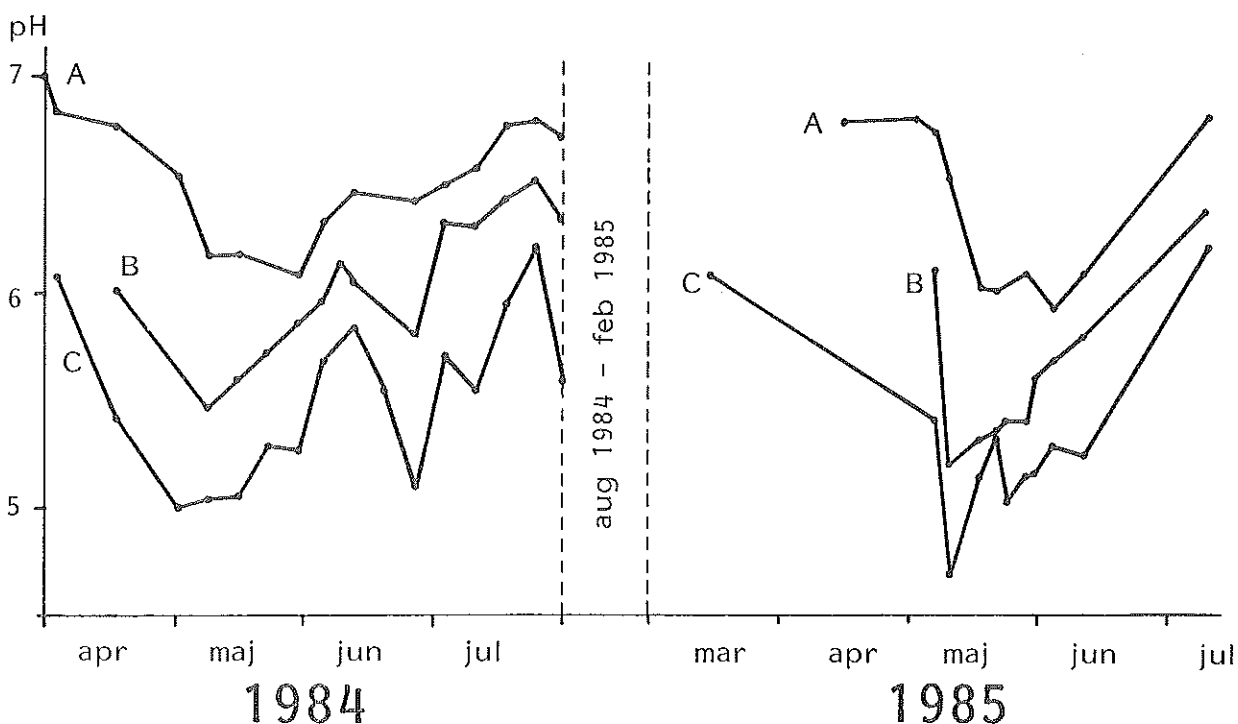
++ = riklig förekomst
+++ = mycket riklig förekomst

4. DISKUSSION

4.1 Bottenfauna och vattenkemi

Trots att vattenanalyserna visar på övervägande goda pH- och alkalinitetsförhållanden vid provtagningsstillfället visade bottenfaunans sammansättning att betydligt lägre pH förekommit under året. Att pH sjunker i samband med vårfloden är också påvisat för skilda områden i fjällkedjan (Fisk & Gydemo 1979, Bjärnberg 1983, Andersson & Nyberg 1984, Engblom & Lingdell 1984) och detta är en effekt av att den sura nederbörden i form av snö inte hinner buffras upp av marken vid snösmältningen (Bjärnberg 1986, Jacks et al. 1986).

pH-variationerna från tre bäckar i Torrö-området åren 1984-85 visar vilken skillnad som kan föreligga mellan sommar-pH och lägsta uppmätta pH under vårfloden (Figur 17). Även i vattendrag som är mycket välbuffrade vid lågvattenföring (alk. 0.6-1.2 mekv/l) har pH-värden på 4.5-5 uppmätts under vårfloden (Jacks et al. 1986, Nyberg opubl.). Medel-pH för nederbörden varierar dock mellan olika år (Andersson & Nyberg 1984) och därmed kan surstöten i samband med vårfloden också variera i styrka (Bjärnberg 1983, Andersson & Nyberg 1984, Bjärnberg 1986). Dovlund (1979) och Granath (1985) har visat att stora lokala variationer kan förekomma i nederbördens surhet i norra Skandinavien. Därmed kan surstöten under vårfloden variera i styrka och medan vissa år en kraftig åderlåtning av faunan kan förekomma, blir surstöten andra år relativt liten. Bjärnberg (1986) visade exempelvis vid studier i Tärnafjällen att surstötarna åren 1980-1984 inte var lika kraftiga som år 1979.



Figur 17. pH-variationer i (A) Kärringbäcken, (B) Tvärån och (C) Sandtjärnsån i Torröområdet, nordvästra Jämtland.

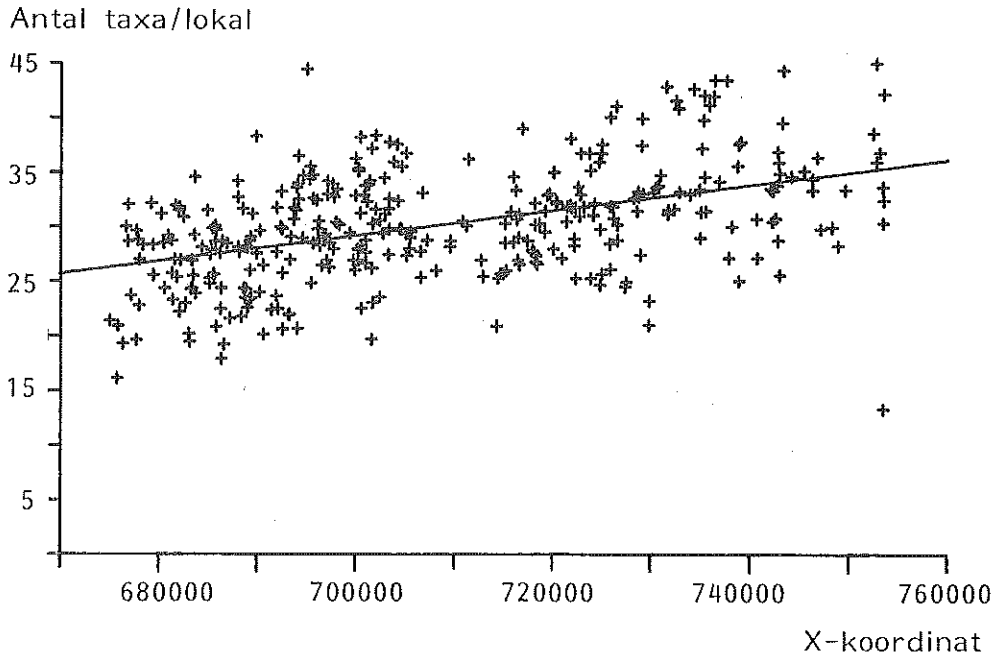
De vattenkemiska analyserna i föreliggande studie sommaren 1983 visade inte några generella skillnader i alkalinitet eller konduktivitet mellan södra och norra fjällkedjan, medan däremot färgtalet var högre i södra fjällkedjan. Vid samma alkalinitetsvärde var pH lägre i södra än i norra fjällkedjan, vilket torde vara avhängigt av humusförekomsten. Anledningen till det högre färgtalet i södra fjällkedjan torde vara att avrinningsområdena har en generellt större myrandel, men kan även till del bero av att markförsurning medför att läckaget av humus från marken ökar (Urban & Bayley 1985).

Det totala antalet taxa i hela undersökningen, 144 st, kan synas lågt. Förklaringen är att provtagningslokalerna valts så att de liknar varandra, och exempelvis saknas flera lugnvattensarter i materialet.

De pH-värden som skattats från känsligaste funna bottenfauna-taxa visar, att 1983 hade vattendragen i norra fjällkedjan haft övervägande goda pH-förhållanden, medan södra fjällkedjans vattendrag i flera områden troligen haft ett pH som understigit 5.4 och i vissa fall 5.0 någon gång under året. Även i vattendrag som hade hög alkalinitet vid sommarprovtagningen i södra fjällkedjan kunde dessa arter saknas, medan arterna förekom även i relativt alkalinitetssvaga vattendrag i norra fjällkedjan. Således indikerar detta att surstötarna vid vårfloden var betydligt mer markerade i södra området och vidare att belastningen av försurande ämnen i nederbörden torde varit högre i södra fjällkedjan.

Antalet taxa per lokal av dag- och bäcksländenympfer var lägre i södra fjällkedjan. Det förväntade förhållandet torde snarast vara det motsatta, då ett kärvare klimat längre norrut skulle medföra ett minskat antal taxa. Frånsett vinterns längd torde dock inte så stora klimatologiska skillnader föreligga inom det undersökta området, frånsett den variation som betingas av höjdläget. De undersökta lokalerna låg generellt på lägre höjd längre norrut i området, varför detta borde ha bidragit till att s a s relativt sett öka artantalet norrut. För att studera inverkan av höjdläget på resultatet, upprättades en multipel linjär regression mellan antalet funna taxa per lokal samt lokalernas pH, alkalinitet, konduktivitet, färgtal, nord- samt höjdläge. Därefter beräknades teoretiskt antalet taxa per lokal så att inverkan av samtliga dessa faktorer utom nordläge korrigerades bort. Därvid har således rent matematiskt samtliga lokaler givits samma pH, alkalinitet, konduktivitet, färgtal och höjdläge. Efter denna korrigering ökade fortfarande antalet taxa per lokal norrut i fjällkedjan (Figur 18). Detta indikerar att någon yttre faktor medför att antalet taxa per lokal minskar eller har minskat i södra fjällkedjan. En trolig sådan faktor är syrabelastning med nederbörden och därmed åtföljande surstötter vid snösmältning.

En invändning som kan göras är att produktionssäsongen minskar ju längre norrut ett vattendrag är beläget. Detta skulle kunna innebära att samtliga taxa s a s endast har en kort period då de kan uppehålla sig i vattnet, och därmed skulle samtliga förekommande taxa påträffas vid en enstaka inventering. I ett sydligare beläget vattendrag skulle vissa arter kunna ha hunnit kläcka och genom livscykeln endast gå att påträffa vid en viss del av



Figur 18. Antal taxa per bottenfaunalokal avsatt mot nordläget efter korrigerigering för effekten av pH, alkalinitet, ledningsförmåga, färgtal samt höjdläge genom multipel linjär regression. Se texten.

sommarsäsongen. Det skulle därför vara svårare att påträffa samtliga under året förekommande taxa i dessa vattendrag. I och med den stora likheten i klimat och framför allt genom att de nordligaste lokalerna ligger lägre över havet torde denna effekt, om den föreligger, vara försumbar. Avsaknad av t ex Baetis lapponicus i flera vattendrag inom södra fjällkedjan kan ej förklaras med skillnad i produktionssäsong när arten påträffades i alkalinitetsstarka vatten i området, men ej i de alkalinitetssvaga.

Den vanligast förekommande dagsländan i de undersökta vattendragen var Baetis rhodani, vilken anses tåla pH ned till 4.5 (Engblom & Lingdell 1983), men förefaller att vara känslig för aluminium (Raddum & Fjellheim 1983). Artens livscykel är komplicerad. Den förekommer som larv året om och är en viktig födoorganism för öring (Prigg 1983). Känsligheten för samspelet mellan pH och aluminium har ej blivit föremål för studier med syftet att särskilja effekten av respektive faktor, varför artens lämplighet som pH-indikator är diskutabel, men pH och aluminiumhalter i vattendragen är ofta korrelerade (Borg 1984).

Den näst vanligaste dagsländan, Heptagenia dalecarlia, tål pH ned till 5.3 (Engblom & Lingdell 1983). Arten var mer frekvent norrut i materialet. I södra fjällkedjan förekom oftare H. sulphurea och i den biotop som här undersökts förefaller H. dalecarlia att konkurrera ut den senare (Ulfstrand 1968). Även för arter som Gammarus sp. kan skillnader i förekomst mellan norra och södra fjällkedjan knytas till det normala utbredningsmönstret. Gammarus pulex är en vanlig art i rinnande vatten i södra Sverige, medan den knappast förekommer i fjällkedjan (Engblom opubl.). Gammarus lacustris däremot är vanlig i fjällkedjan och lever mestadels i sjöar. Således kan naturliga skillnader före-

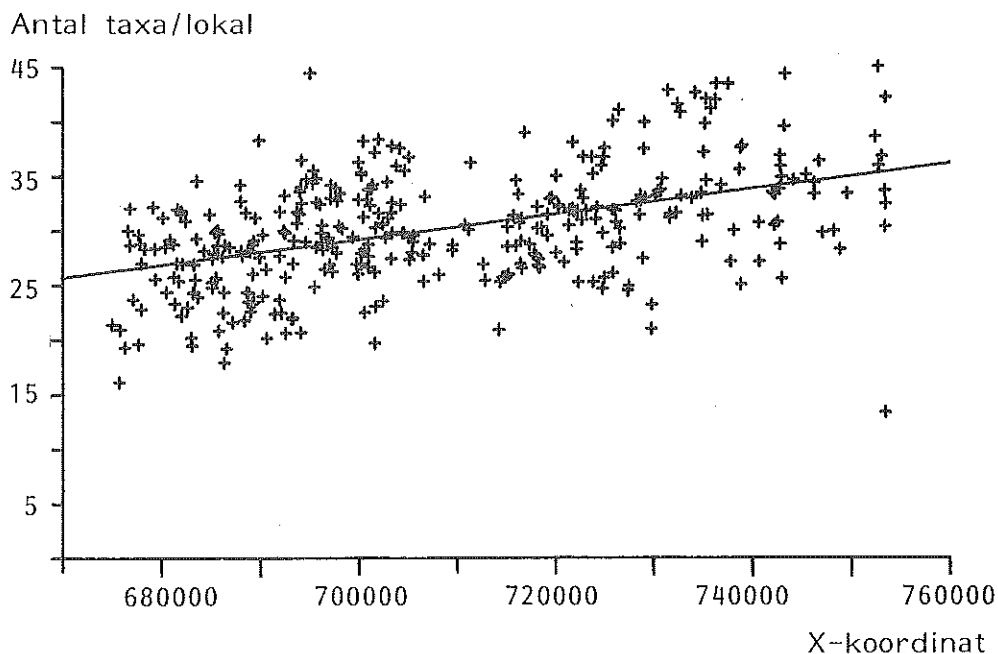
De vattenkemiska analyserna i föreliggande studie sommaren 1983 visade inte några generella skillnader i alkalinitet eller konduktivitet mellan södra och norra fjällkedjan, medan däremot färgtalet var högre i södra fjällkedjan. Vid samma alkalinitetsvärde var pH lägre i södra än i norra fjällkedjan, vilket torde vara avhängigt av humusförekomsten. Anledningen till det högre färgtalet i södra fjällkedjan torde vara att avrinningsområdena har en generellt större myrandel, men kan även till del bero av att markförsurning medför att läckaget av humus från marken ökar (Urban & Bayley 1985).

Det totala antalet taxa i hela undersökningen, 144 st, kan synas lågt. Förklaringen är att provtagningslokalerna valts så att de liknar varandra, och exempelvis saknas flera lugnvattensarter i materialet.

De pH-värden som skattats från känsligaste funna bottenfauna-taxa visar, att 1983 hade vattendragen i norra fjällkedjan haft övervägande goda pH-förhållanden, medan södra fjällkedjans vattendrag i flera områden troligen haft ett pH som understigit 5.4 och i vissa fall 5.0 någon gång under året. Även i vattendrag som hade hög alkalinitet vid sommarprovtagningen i södra fjällkedjan kunde dessa arter saknas, medan arterna förekom även i relativt alkalinitetssvaga vattendrag i norra fjällkedjan. Således indikerar detta att surstötarna vid vårfloden var betydligt mer markerade i södra området och vidare att belastningen av försurande ämnen i nederbörden torde varit högre i södra fjällkedjan.

Antalet taxa per lokal av dag- och bäcksländenympfer var lägre i södra fjällkedjan. Det förväntade förhållandet torde snarast vara det motsatta, då ett kärvt klimat längre norrut skulle medföra ett minskat antal taxa. Frånsett vinterns längd torde dock inte så stora klimatologiska skillnader föreligga inom det undersökta området, frånsett den variation som betingas av höjdläget. De undersökta lokalerna låg generellt på lägre höjd längre norrut i området, varför detta borde ha bidragit till att s a s relativt sett öka artantalet norrut. För att studera inverkan av höjdläget på resultatet, upprättades en multipel linjär regression mellan antalet funna taxa per lokal samt lokalernas pH, alkalinitet, konduktivitet, färgtal, nord- samt höjdläge. Därefter beräknades teoretiskt antalet taxa per lokal så att inverkan av samtliga dessa faktorer utom nordläge korrigerades bort. Därvid har således rent matematiskt samtliga lokaler givits samma pH, alkalinitet, konduktivitet, färgtal och höjdläge. Efter denna korrigerings ökade fortfarande antalet taxa per lokal norrut i fjällkedjan (Figur 18). Detta indikerar att någon yttre faktor medför att antalet taxa per lokal minskar eller har minskat i södra fjällkedjan. En trolig sådan faktor är syrabelastning med nederbörden och därmed åtföljande surstötter vid snösmältning.

En invändning som kan göras är att produktionssäsongen minskar ju längre norrut ett vattendrag är beläget. Detta skulle kunna innebära att samtliga taxa s a s endast har en kort period då de kan uppehålla sig i vattnet, och därmed skulle samtliga förekommande taxa påträffas vid en enstaka inventering. I ett sydligare beläget vattendrag skulle vissa arter kunna ha hunnit kläcka och genom livscykeln endast gå att påträffa vid en viss del av



Figur 18. Antal taxa per bottenfaunalokal avsatt mot nordläget efter korrigering för effekten av pH, alkalinitet, ledningsförmåga, färgtal samt höjdläge genom multipel linjär regression. Se texten.

sommarsäsongen. Det skulle därför vara svårare att påträffa samtliga under året förekommande taxa i dessa vattendrag. I och med den stora likheten i klimat och framför allt genom att de nordligaste lokalerna ligger lägre över havet torde denna effekt, om den föreligger, vara försumbar. Avsaknad av t ex Baetis lapponicus i flera vattendrag inom södra fjällkedjan kan ej förklaras med skillnad i produktionssäsong enär arten påträffades i alkalinitetsstarka vatten i området, men ej i de alkalinitetssvaga.

Den vanligast förekommande dagsländan i de undersökta vattendragen var Baetis rhodani, vilken anses tåla pH ned till 4.5 (Engblom & Lingdell 1983), men förefaller att vara känslig för aluminium (Raddum & Fjellheim 1983). Artens livscykel är komplicerad. Den förekommer som larv året om och är en viktig födoorganism för öring (Prigg 1983). Känsligheten för samspelet mellan pH och aluminium har ej blivit föremål för studier med syftet att särskilja effekten av respektive faktor, varför artens lämplighet som pH-indikator är diskutabel, men pH och aluminiumhalter i vattendragen är ofta korrelerade (Borg 1984).

Den näst vanligaste dagsländan, Heptagenia dalecarlia, tål pH ned till 5.3 (Engblom & Lingdell 1983). Arten var mer frekvent norrut i materialet. I södra fjällkedjan förekom oftare H. sulphurea och i den biotop som här undersökts förefaller H. dalecarlia att konkurrera ut den senare (Ulfstrand 1968). Även för arter som Gammarus sp. kan skillnader i förekomst mellan norra och södra fjällkedjan knytas till det normala utbredningsmönstret. Gammarus pulex är en vanlig art i rinnande vatten i södra Sverige, medan den knappast förekommer i fjällkedjan (Engblom opubl.). Gammarus lacustris däremot är vanlig i fjällkedjan och lever mestadels i sjöar. Således kan naturliga skillnader före-

ligga mellan de undersökta vattendragen beroende av interspecifik konkurrens och arternas invandringsmöjlighet. Dessa faktorer gör att det blir ett omfattande arbete att på nuvarande kunskapsnivå använda enskilda arter som indikatorer. Att däremot, som i detta arbete, använda förekomsten av de pH-känsligaste arterna, som ett mått på de enskilda lokalernas status, torde vara genomförbart. En förutsättning är att tillräckligt många arter blivit klassade till "pH-grupp". En komplicerande faktor kan vara att vissa arter skulle kunna ha olika pH-känslighet i olika delar av området. Genom exempelvis en ofördelaktigare vattentemperatur norrut skulle en viss art bli känsligare för lågt pH. I och med att området avgränsats till fjällkedjan har denna effekt minimerats.

Försurningspåverkan på bottenfaunan i fjällkedjan har observerats vid tidigare studier (Enblom & Lingdell 1984, Näslund 1987). Få av de vattendrag som undersökts före 1978 och sedan återbesökts efteråt uppvisade en lika artrik fauna vid det senare tillfället (Engblom & Lingdell 1983). Saknas gör huvudsakligen arter som kräver ett högt pH, t ex Baetis lapponicus, Caenis sp. och Ephemera sp.. I Lofsdalsområdet, Härjedalen, finns bäckar, bl a Glöten, som förlorat arter från 1983 till 1985 och pH-mätningar samt elfisken visar på fortsatt försurning i området (Andersson & Nyberg 1984, Jacks et al. 1986, Nyberg opubl.).

Två av tre vattendrag i Torröområdet som tidigare (år 1983) hade svag bottenfauna, dvs få eller inga pH-känsliga taxa (Engblom & Lingdell 1983) hade vid upprepad provtagning år 1985 återfått pH-känsliga arter, men fortfarande saknades vissa arter, ex dagsländan Baetis lapponicus, som påträffades år 1971 (Engblom & Lingdell 1984). Syterbäcken i Västerbotten hyste den försurningskänsliga arten B. lapponicus år 1985 men inte 1983. I detta område har också studier visat på tillfälligt förbättrade förhållanden vid snösmältning på grund av mindre sur nederbörd under 1980-talet (Björnberg 1986). I några undersökta vattendrag i Vindelfjällsområdet, Ammarnäs, påträffades år 1983 en likartad bottenfauna som år 1968 (Ulfstrand 1968), vilket tyder på att inget av dess vattendrag haft ett pH understigande 6 (Engblom & Lingdell 1984). I trakten av Hemavan, i Västerbotten, längre västerut än Ammarnäs, tyder bottenfaunan i denna studie på att en del vattendrag haft betydligt lägre pH än i Vindelfjällen. I en sjö på norska sidan om detta område, nära Syterbäcken, påträffades år 1984 endast tomma skal av snäckan Lymnea peregra, vilket talar för att en tidigare population slagits ut före år 1984 (Engblom & Lingdell opubl.).

Flera pH-känsliga taxa som Baetis-arter och Philopotamus montanus påträffas ofta i luftfällor och har alltså god spridningsförmåga. Dessa arter borde ha lätt att återkolonisera vatten efter en surstöt. Flera arter torde dock kräva längre tid på sig för att kunna återkolonisera vattendragen och vissa taxa, ex Gammarus, elimineras från faunan för lång tid framöver. I samband med att opportunistiska arter återkoloniserar kan initialt en dominans av dessa uppkomma, vilket kan fördröja rekolonisationen av andra arter. Således kan en allvarlig surstöt ett år få återverkningar på bottenfaunans sammansättning under flera år framöver, och i vissa fall torde mer eller mindre irreversibla skador ha uppkommit.

4.2 Fiskfaunan

4.2.1 Strömvattenfisk

Elritsa anses vara mycket känslig för lågt pH (Almer 1972). Trots att nästan samtliga elfiskade stationer i denna studie låg nedströms vandringshinder och i nära anslutning till sjöar, så påträffades elritsa endast på 1 av 47 stationer (2%). För 14 stationer i Jämtland rapporterade Andreasson (1984) elritsa på 5 (36%). Från Dalarna rapporterade Sandberg & Fogelgren (1985) elritsa på 43 av 105 stationer (41%). Vid inventeringar av kustvattendrag i Västerbotten fångades elritsa på 3 (10%) av 30 stationer (Länsstyrelsen 1986). Tyvärr är lite känt och sammanställt om denna fiskarts utbredning. Lundberg (1899) anger att arten finns över hela landet, speciellt talrikt i mellersta och norra delarna av landet. I Norge förekommer arten ända upp till 69 grader nordlig bredd, dvs över hela skandinaviska halvön (op. cit.). Därmed går det dock inte att sluta sig till att elritsa förekommit i större utsträckning tidigare i de här undersökta områdena, ty lokalt kan arten saknas på grund av invandrings-svårigheter, samtidigt som den begränsas i vatten med riklig förekomst av öring (Nyberg et al. 1986a).

Andersson et al. (1980) fann elritsa i Övre Vattnan i Tännäsområdet (Härjedalen), men däremot inte i ovanför belägna Skedbrosjön och Rogen (samtliga på 750-800 m.ö.h.). Fürst (1981) har dock detaljerad kännedom om elritsa i närheten av de undersökta elfiskestationerna. Arten förekommer ej i Överuman (525 m.ö.h.), men i Gäutan (441 m.ö.h), Ajaure (440 m.ö.h) och Gardiken (395 m.ö.h) i Umeälvens övre system (op.cit.). Fürst (1981) anger även att elritsa finns i flertalet undersökta sjöar i övre Indalsälven, ex. Torrön och Anjan. Således finns arten, eller har åtminstone nyligen funnits, i nära anslutning till flera av de undersökta stationerna.

På den station där arten påträffades vid elfisket fångades även elritsa vid nätprovfiske i Lilltjärn omedelbart uppströms. pH på stationen var 6.0 och alkaliniteten endast 0.029 mekv/l, medan pH i sjön uppströms var 6.3 och alkaliniteten 0.136 mekv/l vid provfisket. Detta var den enda sjön med elritsa och samtidigt den sjö med klart högsta alkaliniteten. Således talar resultatet för att elritsa förekommer i osedvanligt liten utsträckning i de undersökta vattendragen och sjöarna, vilket kan vara en effekt av låga pH-värden.

Det kan vara svårt att jämföra frekvensen av stationer med öring av totala antalet undersökta lokaler mellan olika undersökningar, bl a beroende på urvalet av stationer. I föreliggande studie fångades öring på 73% av antalet stationer i Jämtland och 69% i Västerbotten. Denna andel stationer med förekomst av öring är i paritet med eller något lägre än i andra inventeringar av öringbestånd över större regioner (Tabell 6). Således var förekomsten av öring inte markant lägre i denna studie trots att med avsikt alkalinitetssvaga områden besökts. Däremot var andelen lokaler med årsungar betydligt lägre i framför allt Västerbottens fjälltrakter i jämförelse med andra områden (Tabell 6).

Tabell 6. Andel stationer med öring av totala antalet undersökta stationer, samt andel stationer med årsungar av antalet stationer med öring i ett antal extensiva elfiskeundersökningar.

Studerat område	År	Andel stationer med öring	därav med årsungar	Ref.
"Jämtland"	1984	11/15 = 73%	6/11 = 54%	Denna studie
"Västerbotten"	1984	22/32 = 69%	8/22 = 36%	Denna studie
Jämtland - övrigt	1984	19/19 = 100%	16/19 = 84%	Andreasson 1984
Västernorrland	1984	27/30 = 90%	26/27 = 96%	Andreasson 1984
Dalarna	1985	70/105 = 67%	47/70 = 67%	Sandberg & Fogelgren 1985
Västerbotten	1985	21/30 = 70%	13/21 = 62%	Länsstyrelsen 1985
Bohuslän/Halland	1983	45/57 = 79%	39/45 = 87%	Degerman et al. 1985
S. Sverige, inland	1983-85	52/56 = 93%	40/52 = 77%	Sötvattenslab., opubl.

Att andelen stationer med årsungar var lägre i denna studie kan bero på flera faktorer. Exempelvis kan rekryteringen naturligt vara oregelbunden pga faktorer som bottenfrysning eller bortspolning av rom och yngel. Möjligen är lekpopulationerna små och lek sker därför endast på ett fåtal områden, varefter äldre öring (minst ett år) successivt sprider sig till andra stationer i vattensystemen.

Tätheten av årsungar var 9.8 per 100 m² på stationer med årsungar i Jämtland och 6.7 i Västerbotten, vilket i medeltal motsvarade 26% respektive 41% av totalpopulationen på stationerna i de båda områdena. Denna andel årsungar kan anses relativt låg. På lokaler med årsungar fann Andreasson (1984) att årsungarna utgjorde 64% i medeltal på 19 undersökta stationer i Jämtland och 56% på 30 undersökta stationer i Västernorrland. Degerman et al. (1985) hade en andel av 48% årsungar på stationer med en sommaralkalinitet under 0.1 mekv/l, 57% på stationer med en alkalinitet 0.1-0.25 mekv/l och 75% av populationen utgjordes av årsungar på stationer med en alkalinitet över 0.25 mekv/l i Bohuslän och Halland. På liknande sätt sjunker andelen årsungar i takt med återförsurningen efter en enstaka kalkningsinsats (Nyberg et al. 1986b). Att direkt jämföra andelen årsungar kan vara vanskligt, men tendensen till minskande andel årsungar med ökad försurningspåverkan är tydlig.

Tätheten av öringungar beror bl a av försurningspåverkan, men avsaknaden av tidigare uppgifter från de undersökta stationerna gör det svårt att dra slutsatser. Den beräknade tätheten var 18.7 per 100 m² i Jämtland och 6.6 i Västerbotten (Tabell 3). Andreasson (1984) fann vid undersökningar på 19 stationer i Jämtland en medeltäthet av 14 öringar per 100 m² och på 27 stationer med öring i Västernorrland 18.8 öringar per 100 m². Således var tätheten av öring på föreliggande material från Jämtland ej anmärkningsvärt låg och i brist på jämförelsematerial kan ej tätheterna i Västerbotten anses vara låga. Därmed går det dock ej att utesluta negativ inverkan av försurning, eftersom försurningen även kan ha inverkat negativt på de stationer som undersökts i andra studier.

Jämförelser med andra undersökningar ger således vid handen att framför allt antalet stationer med förekomst av årsungar samt tätheten av årsungar var lågt och att detta kan bero på försurningspåverkan.

Konditionsfaktorn är ett oprecist mått på den enskilda fiskens kondition (Hill & Boström 1985), men torde ändå ge en fingervisning om "välbefinnandet". För öring (över 100 mm) hade tätheten av öring på de enskilda stationerna liten betydelse för konditionsfaktorn, medan vattnets alkalinitet var viktig. Detta kan vara en indikation på att stationerna inte var till fullo besatta med öring, dvs någon täthetsberoende reglering av enskilda individers kondition förelåg ej. Alternativt kan resultatet bero på att bottenfaunan var svag och näringsunderlaget för öring dåligt, i alkalinitetssvaga vatten. Vid studier av öring i vattendrag i Bohuslän och Halland förelåg en avtagande konditionsfaktor för 1+ öring med ökande populationstäthet av öring (Degerman et al. 1985). Ingen signifikant korrelation förelåg mellan alkalinitet och konditionsfaktorn, men vid låg alkalinitet var populationerna oftast glesa och konditionsfaktorn generellt högre (op.cit.). Detta styrker antagandena att stationerna i föreliggande studie hade för regionen låga populationstätheter eller att näringsunderlaget var dåligt i alkalinitetssvaga vattendrag.

Förvånande kan vara att stationerna i Jämtland trots en generellt lägre alkalinitet hade i genomsnitt högre täthet av öring. Förklaringen kan vara skillnader i halten av aluminium och andra metaller i vattendragen. Bjärnberg (1983) studerade förhållandena i små vattendrag inom övre Umeälven åren 1980-81 och fann att totalaluminiumhalterna som ett genomsnitt för tre bäckar ökade från under 0.05 mg/l före vårflod till 0.2 mg/l i början av vårfloden. Noterbart är att surstöten dessa år var mycket måttlig, pH sjönk till 6.3-6.5, medan pH andra år rapporterats vara under 5 vid snösmältning (op.cit.). Således föreligger stor risk att aluminium påverkar fisk negativt i dessa vattendrag.

I Lofsdalsområdet, södra Härjedalen, har kraftiga surstötter vid vårflod noterats och i samband med höga metallhalter vid dessa tillfällen har fiskdöd förekommit (Andersson & Nyberg 1984). Trots att förhållandena har fortsatt vara dåliga finns dock en alltmer tynande öringpopulation kvar och vissa år förekommer svag rekrytering (Nyberg opubl.). Att öring, och i viss mån andra arter, fortfarande kan finnas kvar i systemen torde bero på att arterna vid surstötter snabbt migrerar nedströms, vilket observerats vid försök med fiskvandringsfällor (E.Olofsson muntl.). Således behöver lågt pH och höga metallhalter i fjällvattendrag, som under övriga delen av året har acceptabel vattenkvalité inte innebära att bestånden slås ut omedelbart utan hålls på en låg nivå för att på flera års sikt slutligen försvinna.

4.2.2 Sjölevande fisk och planktiska kräftdjur

Den provfiskemetodik som utnyttjats i föreliggande studie medger att jämförelser av fångst per ansträngning, längdfördelning m m görs mellan olika sjöar. För närvarande finns ett stort jämförelsematerial för sjöar i mellersta och södra Sverige nedom fjäll-

regionen (Nyberg et al. 1986a), men i huvudsak endast enstaka provfisken med motsvarande metodik i liknande mindre sjöar i fjällregionen. Inom Tännäs fiskevårdsområde (Salomonsson opubl.) bedrevs provfisken år 1985 i fyra små sjöar med motsvarande metodik. Sjöarna var 3-23 ha och med ett maxdjup av 3-13 m. Antalet fångade arter var 2-5 och fångsten per nätansträngning 1.4-35.6 st (medel=15.6) resp 0.24-2.8 kg (medel=1.7). Generellt var fångsten per ansträngning således högre än i föreliggande studie (medel=6.5 st resp 0.72 kg).

Antalet fångade arter i föreliggande arbete var lägst i vattnen med lägst pH, men även några av vattnen med högre pH hade få arter. För ex. Grundtjärn kan orsaken vara att sjön är grund och därför inte ger utrymme för många arter. Samtliga fyra arter fångades endast i Lilltjärn, som hade högst pH och dessutom var djupast.

I föreliggande material ökade fångsten per ansträngning med ökande pH. De två sjöar som hade pH 4.9-5 hade, att döma av längdfördelning, inte haft öringrekrytering de senaste åren. Minsta fångade öringar var 20 cm, trots att arten var ensam i sjön. I Sandtjärn, Grundtjärn och Rönnbränttjärn, med pH 5.7-6, var de minsta fångade öringen 11, 15 respektive 9 cm, dvs sjöar med högre pH hade haft öringreproduktion under senare år. Tveksamhet råder dock avseende Sandtjärn där öring utplanteras.

Tillväxten och konditionsfaktorn för öring i de olika sjöarna styrdes huvudsakligen av beståndstätheten (mätt som fångst per ansträngning). I Sandtjärn var öringens kondition god, men tillväxten dålig. Detta kan ha sin orsak i att fisken är utplanterad och således initialt haft god kondition, medan ett tätt bestånd medfört att tillväxten hämmas.

Totalfångsten per ansträngning ökade med ökat sjödjup på grund av att fler arter förekom i de djupare sjöarna. Samtidigt minskade fångsten av öring per ansträngning med ökat sjödjup, vilket kan bero av att andelen grundområden minskar, de djupare vattnen förblir kallare under sommaren och även av att fler konkurrerande arter finns. pH i de undersökta sjöarna var ej korrelerat till sjödjup och torde således inte generellt ha inverkat till dessa samband.

Konduktiviteten dividerat med medeldjupet kan användas som ett grovt mått på sjöns fiskproduktionskapacitet (s k morfoedafiskt index, Ryder 1965). Medeldjupen var ej kända, men för jämförelse mellan sjöarna har medeldjupet satts till en tredjedel av maxdjupet. Ingen signifikant korrelation förelåg mellan morfoedafiskt index och pH, respektive mellan morfoedafiskt index och fångsten per ansträngning. Detta indikerar att skillnaden i fångst per ansträngning inte beror av att slumpen medfört att potentiellt "högproduktiva" sjöar som här undersökts haft högt pH, medan potentiellt mindre produktiva sjöar haft ett lägre pH vid undersökningen. Skillnaderna är därmed troligen en direkt effekt av pH.

Kräftdjurssamhällena var påverkade av fiskfaunan, stora arter dominerade i sjöar med glesa fiskpopulationer, medan små arter dominerade i sjöar med mycket fisk. Orsaken torde vara att stora

arter är betydligt predationskänsligare och därmed betas bort av fisken (Brocks & Dodson 1965, Nilsson & Pejler 1973). Trots låga pH-värden var de tämligen försurningskänsliga Daphnia-arterna (Nielssen 1984) vanligt förekommande i sjöarna och inga effekter av försurning kan sägas vara tydliga. Den enda sjö som hade en djurplanktonsammansättning som påminner om den man finner i försurade syd- och mellansvenska sjöar, dvs med en total avsaknad av Daphnia-arter och med en dominans av Bosmina sp., var Flestjärn. Sjön tillhörde dock ej de svagast buffrade vid undersökningen (Bilaga 6) och fångsten av öring var relativt stor. Tjärnen förefaller att vara klar, varvid avsaknad av humus missgynnar djurplankton, och samtidigt den näringsfattigaste (konduktivitet 1.0 mS/m) av sjöarna. Tillsammans med predation från öringarna kan detta påverka förekomsten av Daphnia-arterna.

Överraskande nog hade de två sjöarna med alkalinitet 0, Snödskalletjärn och Smaltjärn, ett mycket rikt djurplanktonliv och Daphnia-arterna var mycket vanligt förekommande. Detta understryker humus betydelse som näring för djurplankton. Intrycket är således att djurplanktonfaunan inte var försurningsskadad i de undersökta sjöarna. Detta är överraskande då flertalet sjöar var mycket svagt buffrade och två sjöar saknade helt alkalinitet vid provfisketillfället. Sjöarna var relativt grunda, dvs hade troligen en liten volym i förhållande till arealen. Tillrinningsområdenas storlek var 10-20 ggr större än sjöytorna, vilket borde medföra att surt smältvatten under våren påtagligt påverkar vattenkvaliteten i sjöarna. Den troligaste förklaringen till att uppenbara försurningsskador saknas på kräftdjursplankton är att aluminiumhalten är låg i de undersökta vattnen (Hörnström et al. 1984), vilket också är i överensstämmelse med resultatet från elfiskestudien, där ju fiskbestånden i detta område (Torrön) ej var lika skadade som i Västerbotten.

4.3 Slutsatser

Försurningsskador på fauna i vattendrag uppträder i Norrlands inland och fjälltrakter, främst i den södra delen, men även lokalt längre norrut. Omfattningen av de försurningsdrabbade områdena varierar år från år beroende på variationer i snötäckets surhetsgrad.

Fisk som lever stationärt i rinnande vatten samt sjölevande fisk, som har reproduktionsfasen förlagd till rinnande vatten, uppvisade försämrad rekrytering. Detta kan dels vara en effekt av lågt pH och toxiska metaller dels bero på ett försämrat näringunderlag på grund av utarmningen av bottenfaunan. Förhållandet att surstöten vissa år är mindre uttalad samt förekomsten av sjöar nära nedströms de undersökta elfiskelokalerna, gör att fiskpopulationerna fortfarande finns kvar.

De undersökta vattendragen är relativt små skogs- eller fjällbäckar med oftast liten sjöareal inom avrinningsområdet. Detta medför att hög tillrinning under snösmältning och vid större regnmängder försämrar vattenkvaliteten i särskilt hög grad. Effekten blir mindre ju större vattendragen är och desto längre ned i systemen man kommer. I de större, sistnämnda, vattendragen har dock möjligheterna för lek- och uppväxt hos strömlevande fisk-

arter reducerats kraftigt genom vattenkraftexploateringen. Den undersökta typen av vattendrag kan därför, trots sin ringa storlek, ofta ha stor betydelse som reproduktionslokaler och är ofta förutsättningen för arters förekomst i nedströms liggande sjöar. Minskad förekomst av öring i större sjöar med acceptabel vattenkemi kan således bero på surstötter i de små tillrinnande vatten där öringreproduktion sker.

Kräftdjursplankton i de undersökta sjöarna uppvisade inga direkta försurningsskador utan reglerades snarare av fiskfaunan och näringstillgången i form av humus. Indikationer tyder på att skillnader i försurningsskador mellan olika områden och exempelvis avsaknaden av uppenbara försurningsskador på kräftdjursplankton i det undersökta området kring Torrön beror på regionala skillnader i förekomsten av toxiska metaller, främst aluminium.

De försurningsdrabbade vattendragen och sjöarna i föreliggande studie är små och oftast otillgängliga samt har stora variationer i vattenavrinning, vilket medför att kalkningsinsatser kommer att ställa sig mycket kostsamma. Enda möjligheten att bevara samtliga dessa vatten som lek- och uppväxtområden för fisk är därför att skyndsamt minska det sura nedfallet.

5. SAMMANFATTNING

I syfte att kartlägga försurningsläget i små rinnande vatten i Norrlands inland och fjälltrakter undersöktes 1983 strömfaunan och vattenkemin i 337 slumpvis valda vattendrag. Studien kompletterades dessutom med strömfaunaprovtagning från 145 andra lokaler provtagna samma år inom regionen. Påföljande år bedrevs elfiske på 15 lokaler i Jämtland samt 32 i Västerbotten. Dessutom utfördes provfiske och insamling av planktiska kräftdjur i 9 sjöar i Jämtland. Studien 1984 bedrevs i områden där föregående års strömfauna-sammansättning indikerat lågt pH.

De vattenkemiska analyserna vid strömfaunastudien visade på övervägande goda pH- och alkalinitetsvärden sommaren 1983. De vanligast förekommande djuren var knott- och fjädermygglarver, samt dagsländan *Baetis rhodani*. Antalet taxa per lokal, liksom antalet taxa per lokal av dag- och bäcksländor var lägre i södra fjällkedjan än i norra. Även totalantalet individer per lokal var lägre i södra fjällkedjan.

De insamlade djuren har använts för att bedöma lägsta förekommande pH i vattendragen. Strömfaunans sammansättning indikerade att många vattendrag haft betydligt lägre pH under vårfloden än vad som förelåg vid sommarprovtagningen. Framför allt i södra fjällkedjan hade flera (34%) vattendrag troligen haft pH under 5.4 och även 5.0.

Förekomsten av öring i de elfiskade vattendragen kunde i Jämtland (området kring Torrön) inte relateras till någon av de undersökta fysikalisk-kemiska parametrarna, medan öringförekomsten i vattendragen i Västerbotten (Umeälvens källområde) var korrelerad till alkaliniteten. Förekomsten av årsungar av öring liksom tätheten av årsungar på lokalerna var också låg i jäm-

förelse med andra undersökningar. Den försurningskänsliga arten elritsa saknades nästan helt i regionens vattendrag. Förhållandena var generellt något bättre i de undersökta vattendragen i Jämtland, trots svagt buffrade vatten. Orsaken antas vara regionala skillnader i förekomsten av toxiska metaller, främst aluminium, i vattendragen.

I de provfiskade sjöarna fångades fyra fiskarter. I de två sjöar som hade lägst pH var öringens rekrytering störd och fångsten per ansträngning liten. Sammansättningen av planktiska kräftdjur tydde inte på direkt försurningspåverkan, utan berodde snarare på glesa fiskbestånd och näringstillgång.

Sammanfattningsvis visar studien på försurningsskadad fauna i vattendrag i södra fjällkedjan och lokalt längre norrut. Surstötarnas omfattning varierar dock mellan åren och gynnsamma år sker regionalt en viss återhämtning. På grund av de stora variationerna i avrinning under året och svårigheten att nå vissa vattendrag kommer motåtgärder i form av kalkningar att bli kostsamma.

6. LITTERATUR

- Almer, B. 1972. Försurningens inverkan på fiskbestånd i västkustsjöar. (English summary: The effect of acidification on fish stocks in lakes on the west coast of Sweden.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (12). 47 p.
- Andersson, G., W. Dickson, O. Filipsson, T. Lindström & R. Ohman. 1980. Förändringar i södra fjällområdets fiskfauna - ett samspel mellan försurning och andra faktorer. (English summary: Changes in the fish populations of the southern parts of the Swedish mountain chain - interaction between acidification and other factors.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (10). 45 p.
- Andersson, P. & P. Nyberg. 1984. Experiments with brown trout (*Salmo trutta* L.) during spring in mountain streams at low pH and elevated levels of iron, manganese and aluminium. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 61:34-47.
- Andreasson, S. 1985. Elfisken i strömvatten i Jämtlands län och Västerbottens län 1984. PM från Fiskeristyrelsens utredningskontor i Härnösand. 12 + 15 p.
- Bjärnberg, B. 1983. Dilution and acidification effects during the spring flood of four Swedish mountain brooks. Hydrobiologia 101:19-26.
- Bjärnberg, B. 1986. Försurning i Tärnafjällen, Lappland. Kemisk undersökning av mindre vattendrag och av snö i samband med vårfloderna 1980-1984. Naturvårdsverket Rapp. 3149. 64 p.
- Borg, H. 1984. Bakgrundshalter av spårmetaller i svenska sötvatten. Naturvårdsverket SNV PM 1817. 56 p.

- Brooks, J.L. & S.J. Dodson. 1965. Predation, bodysize and composition of plankton. *Science* 158:28-35.
- Degerman, E., J.-E. Fogelgren, B. Tengelin & E. Thörnelöf. 1985. Förekomst och täthet av havsöring, lax och ål i försurade mindre vattendrag på svenska västkusten. (English summary: Occurrence of brown trout, Atlantic salmon and eel in small acidified watercourses on the west coast of Sweden.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (1). 84 p.
- Dovland, H. 1979. Occurrence of episodes with sulphur-polluted rain in Norway 1972-78. SNSF-projektet, Oslo-As IR 51/79. 24 p.
- Engblom, E. & P.-E. Lingdell. 1983. Bottenfaunans användbarhet som pH-indikator. Naturvårdsverket SNV PM 1741. 181 p. (English abstract.)
- Engblom, E. & P.-E. Lingdell. 1984. The mapping of short-term acidification with the help of biological pH indicators. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 61:60-68.
- Engblom, E. & P.-E. Lingdell. 1985. Hur påverkar kalkdoserare bottenfaunan? Naturvårdsverket SNV PM 1994. 81 p.
- Filipsson, O. Sötvattenslaboratoriets provfiske- och provtagningsmetoder. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (16). 24 p.
- Fisk, E. & R. Gydemo. 1979. pH-mätning i snö och smältvatten i Västerbottens län, fjälltrakter våren 1979. Fiskenämden och Lantbruksnämnden i Västerbottens län, Umeå. 17 p.
- Fürst, M. 1981. Results of introduction of new fish food organisms into Swedish lakes. Rep.Inst.Freshw.Res. Drottningholm 59:33-47.
- Granath, L. 1985. Luft- och nederbörds-kemiska stationsnätet inom PMK. Rapport från verksamheten 1985. Naturvårdsverket Rapp. 3232. 48 p.
- Hörnström, E., C. Ekström & M.O. Duraini. 1984. Effects of pH and different levels of aluminium on lake plankton in the Swedish west coast area. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 61:115-127.
- Jacks, G., E. Olofsson & G. Werme. 1986. An acid surge in a well-buffered stream. *Ambio* 15:282-285.
- Johansson, K. & P. Nyberg. 1981. Försurning av svenska ytvatten-effekter och omfattning 1980. (English summary: Acidification of surface waters in Sweden - effects and extent 1980.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (6). 118 p.
- Lindström, T., W. Dickson & G. Andersson. 1984. Reclaiming acid high mountain lakes by liming: A progress report. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 61:128-137.

- Länsstyrelsen i Västerbottens län. 1986. Elfiske- och vattenke-
miundersökningar av försurade och försurningshotade havsö-
ringvattendrag i Västerbottens län. PM från Naturvårdsenhe-
ten. 22 p.
- Nilssen, J.P. 1984. An ecological jig-saw puzzle: Reconstructing
aquatic biogeography and pH in an acidified region.
Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 61:138-147.
- Nilsson, N.-A. & B. Pejler. 1973. On the relation between fish
fauna and zooplankton composition in north Swedish lakes.
Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 53:51-77.
- Nyberg, P. 1985. PM för Sötvattenslaboratoriets provtagningar
och provfisken inom den centrala uppföljningen av effekter
av kalkning. Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm PM
850318.
- Nyberg, P., E. Degerman, C. Ekström & E. Hörnström. 1986a. För-
surningskänsliga rödingsjöar i Syd- och Mellansverige. (Eng-
lish summary: Acid-sensitive Arctic char (Salvelinus alpi-
nus), lakes in southern and central Sweden.) Information
från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (6). 240 p.
- Nyberg, P., M. Appelberg & E. Degerman. 1986b. Effects of liming
on crayfish and fish in Sweden. Wat.Air Soil Poll. (In
press.)
- Näslund, I. 1987. Bottenfaunan ur försurningssynvinkel i 5 bäc-
kar i Nässjöområdet, Härjedalen. Inst.Ekol.Zool., Umeå univ.
PM 870227.
- Otto, C. & B. Svensson. 1983. Properties of acid brown water
streams in south Sweden. Arch.Hydrobiol. 99:15-36.
- Prigg, R.F. 1983. Juvenile salmonid populations and biological
quality of upland streams in Cumbria with particular refe-
rence to low pH effects. North West Water BN 77-2-83.
- Raddum, G. & A. Fjellheim. 1983. Acidification and early warning
organisms in freshwater in western Norway. Verh.Internat.Ve-
rein.Limnol. 22:1973-1980.
- Ryder, R.A. 1965. A method for estimating the potential fish
production of north-temperate lakes. Trans.Amer.Fish.Soc.
94:214-218.
- Sandberg, P.-E. & J. Fogelgren. 1985. Inventering av fiskbestånd
i 105 rinnande vattendrag i Kopparbergs län. PM från Fiske-
vattenägareförbundet i Kopparbergs län. 157 p.
- Statens Naturvårdsverk. 1981. Försurning av mark och vatten.
Monitor 1981. Naturvårdsverket SNV Medd. 3. 175 p.
- Statens Naturvårdsverk. 1986. Sura och försurade vatten. Monitor
1986. Naturvårdsverket Inf. 180 p.
- Ulfstrand, S. 1968. Bentic animal communities in Lapland
streams. Oikos Suppl. 10. 120 p.

Urban, N.R. & S. Bayley. 1985. The acid-base balance in peatlands. International symposium on acidic precipitation, September 15-20, 1985, Muskoka, Ontario. Vol. of abstr. p. 154.

Zipin, C. 1956. An evaluation of the removal method of estimating animal populations. *Biometrics* 12:163-189.

Ökland, J. 1980. Environment and snails (Gastropoda). Studies of 1,000 lakes in Norway. p. 322-323. In Ecological impact of acid precipitation. Proc.Int.Conf., Sandefjord, Norway 1980. Eds.: D. Drablös & A. Tollan. SNSF project, Oslo-As.

Ökland, K.A. 1980. Mussels and crustaceans. Studies of 1,000 lakes in Norway. p. 324-325. In Ecological impact of acid precipitation. Proc.Int.Conf., Sandefjord, Norway 1980. Eds.: D. Drablös & A. Tollan. SNSF project, Oslo-As.

7. ENGLISH SUMMARY: AN INVENTORY OF BENTHIC FAUNA AND FISH IN SMALL STREAMS IN MOUNTAINOUS REGIONS OF NORTHERN SWEDEN AFFECTED BY ACIDIFICATION

In order to map the extent of acidification in the mountain range of northern Sweden, the benthic fauna and water chemistry of 337 small streams were investigated in 1983. In 1984, electrofishing was carried out in 15 streams in the county of Jämtland and 32 streams in the county of Västerbotten in northern Sweden. In Jämtland, 9 lakes were also test-fished and zooplankton samples were collected.

Both the streams and the lakes were situated in areas where surveys of the benthic fauna had indicated low pH values during 1983.

Analyses of water chemistry showed mainly high values of pH and alkalinity in the investigated streams during the summer of 1983.

The most common benthic fauna collected in the streams were blackflies (*Simuliidae*), midges (*Chironomidae*) and the mayfly *Baetis rhodani* (*Ephemeroptera*).

The collected animals have been used as biological pH-indicators. The benthic fauna showed that the pH in many streams had been well below the recorded pH values, especially in the southern part of the investigated area. In many streams, the pH had fallen below 5.4 or even 5.0.

The most sensitive species were less common or absent in many streams in the southern part of the investigated area. The total number of species, the number of taxa and the number of individuals of mayflies and stoneflies (*Ephemeroptera* and *Plecoptera*) were higher in the northern part of the mountain range.

The presence of brown trout (*Salmo trutta*) in the streams of Jämtland could not be correlated to alkalinity or any other investigated chemical or physical parameter. In Västerbotten,

however, the streams with brown trout had a significantly higher alkalinity than the streams where trout was not present. The frequency of yearlings of brown trout was also lower than in surrounding more buffered areas.

In the test-fished lakes in Jämtland, four fish species were caught, i.e. brown trout, Arctic char (Salvelinus alpinus), burbot (Lota lota) and minnow (Phoxinus phoxinus).

In the two most acid lakes no small trout were caught and overall trout abundance was very low.

The composition of the zooplankton indicated that the fish density in the lakes was in general low.

Bilaga 1. Namn, datum, geografiskt läge, höjd över havet, pH, alkalinitet, konduktivitet och färg samt antal djurgrupper i olika pH-grupper, summa djurgrupper och summa individer för bottenfaunainventerade vattendrag i fjällkedjan 1983.

pH-grupp 0 = osäker tolerans, 1 = tål pH lägre än 4.5, 2 = tål pH 4.5-4.9, 3 = tål pH 5.0-5.4, 4 = tål ej pH under 5.4.

Nr	Län	Vattendragsnamn	Datum	X-koor Rn	Y-koor Rn	Höh meter	pH	Alk molv/l	Kond mS/m	Färg	Antal taxa i pH-grupp					Summa Taxa	Summa Individer
											0	1	2	3	4		
1	W	Feman	830609	677745	135250	510	6.8	.08	2.0	30	7	5	6	1	0	19	79
2	W	Tennan	830612	678375	138390	400	6.6	.11	2.4	100	5	5	6	4	0	20	93
3	W	Litfrån	830612	676890	139325	290	6.6	.11	2.9	60	9	8	4	3	2	26	93
4	W	Björvasseln	830611	676330	138690	400	5.0	0.00	1.8	150	8	2	1	0	0	11	54
5	W	Liss Lyån	830610	675045	138915	355	6.3	.06	2.6	100	4	5	3	2	0	14	127
6	W	Sittån	830608	678000	134090	470	6.2	.05	2.2	70	6	4	3	0	0	13	147
7	W	Höknössvallen	830609	677175	136675	370	6.7	.11	3.1	70	5	4	4	1	2	16	146
8	W	Fenningsån	830610	676665	137405	480	6.5	.08	2.6	70	6	8	3	3	0	20	115
9	W	Ögan	830610	676865	137660	465	6.0	.05	2.0	70	7	8	2	2	0	19	193
10	W	Ännkällan	830609	677710	135300	510	6.2	.06	2.0	40	3	4	2	0	0	9	12
11	W	Välån	830609	677905	136685	470	6.6	.11	2.6	60	7	6	3	3	0	19	55
12	S	Hynnan	830608	675865	131925	285	5.3	0.00	2.1	80	6	6	3	0	0	15	48
13	S	Råten	830608	675755	131860	295	5.0	0.00	2.0	100	6	3	1	0	0	10	21
14	W	Uppjusån	830612	678035	139345	480	6.4	.04	1.8	25	8	4	4	1	0	17	104
15	W	Skållån	830613	679440	138490	410	6.5	.08	2.4	40	4	5	5	2	1	17	168
16	W	Tennan	830613	679240	138010	440	6.6	.08	2.4	100	9	5	6	3	0	23	92
17	W	Knörån	830613	680235	139690	440	6.9	.09	2.4	20	7	8	2	3	2	22	276
18	W	Billingsån	830614	679420	137295	400	6.7	.13	2.9	100	9	3	3	4	1	20	220
19	W	Gryvian	830614	680560	137840	450	6.6	.11	2.9	70	4	6	3	2	0	15	107
20	W	Särkån	830615	682045	135120	505	6.8	.12	2.5	40	6	7	4	3	1	21	91
21	W	Tangån	830615	681380	134170	590	6.4	.02	1.0	5	4	4	3	0	0	11	135
22	W	Storhöljan	830615	681615	134935	480	6.8	.09	2.2	50	7	6	3	1	0	17	35
23	W	Storhöljan	830615	681265	135145	420	7.4	.18	3.2	50	6	5	5	3	1	20	142
24	W	Gaiån	830616	683630	135650	460	6.7	.14	2.6	40	5	8	6	5	1	25	208
25	W	Öreån	830616	683690	135300	475	7.2	.35	4.6	35	5	4	3	2	0	14	164
26	W	Gijon	830616	682080	136735	470	6.5	.08	2.2	100	9	6	5	2	0	22	425
27	W	Näckån	830616	681780	136790	450	6.4	.12	3.0	100	4	7	3	2	0	16	86
28	W	Björnån	830617	682490	136210	475	6.7	.15	2.6	50	6	7	3	4	1	21	160
29	W	Källån	830617	681280	137920	515	6.5	.05	2.1	40	9	4	2	0	0	15	134
30	W	Rivsjövassten	830618	682045	138745	490	6.7	.05	2.0	10	2	4	2	1	3	12	120
31	W	Aspvassien	830618	682160	139010	525	6.7	.06	2.1	10	6	5	4	1	0	16	137
32	W	Navran	830618	681685	139945	430	6.8	.10	2.4	15	7	7	4	2	3	23	145
33	W	Lånån	830618	683320	139060	545	6.6	.05	2.0	20	4	3	5	0	1	13	81
34	W	Lånån	830619	683425	138550	600	6.5	.05	1.9	25	4	7	2	0	0	13	56
35	W	Blållögan	830619	683005	138185	490	6.0	.02	1.6	40	3	5	2	0	0	10	88
36	W	Rällan	830619	683220	140160	590	7.0	.16	2.7	25	3	4	4	0	1	12	74
37	W	Granan	830619	683585	137740	540	6.3	.06	2.0	100	7	5	4	2	0	18	92
38	W	Källån	830620	680475	138285	360	7.0	.12	2.8	20	8	5	5	2	1	21	91
39	W	Blisksån	830620	680920	138255	440	6.9	.12	2.7	20	10	5	4	1	0	20	133
40	W	Västerrödhällan	830620	682660	137285	430	6.4	.09	2.3	70	6	4	4	0	0	14	396
41	W	Hornan	830621	683095	137195	455	7.0	.21	3.3	70	5	1	3	1	0	10	71
42	W	Hornan	830621	683315	137200	475	7.1	.22	3.4	70	6	5	3	2	1	17	232
43	W	Lisselån	830621	685500	136560	510	7.4	.37	4.8	40	5	4	4	2	0	15	201
44	W	Öjvasseln	830621	685700	136390	510	7.3	.40	5.2	25	6	3	5	4	0	18	220
45	W	Ögan	830622	685125	135520	445	7.3	.39	5.3	35	4	5	4	3	0	16	101
46	W	Skjuan	830622	685125	135685	470	7.0	.26	5.0	60	5	3	3	3	1	15	119
47	Z	Liljhärjån	830622	686315	138220	620	7.2	.16	2.5	40	2	1	1	1	0	5	5
48	Z	Lill bleken	830628	685690	139015	530	7.5	.37	4.6	40	7	4	5	3	0	19	91
49	Z	Äsvassien	830628	685300	138935	570	6.9	.13	2.4	60	5	3	8	0	0	16	52
50	Z	Löran	830628	685440	139295	520	7.4	.22	3.3	50	6	4	6	3	0	19	117
51	Z	Lill möllingen	830629	685160	139695	550	7.3	.23	3.2	50	7	6	3	0	0	16	78
52	Z	Stor Bleken	830629	686230	139675	550	7.2	.25	3.5	50	5	2	3	0	1	11	29
53	W	Byggningen	830629	685520	134460	460	7.5	.34	4.6	20	4	3	4	3	2	16	144
54	W	Kvitan	830629	686545	133805	490	7.0	.16	3.0	30	2	3	2	1	1	9	106
55	W	Vegan	830630	685760	134055	520	7.4	.31	4.0	20	3	4	1	1	1	10	215
56	W	Skärvagan	830630	686865	132360	550	6.7	.07	2.0	20	7	3	2	2	3	17	195
57	W	Stora Härjån	830630	685780	131490	705	6.7	.06	2.0	40	6	2	3	1	3	15	210
58	W	Åskvitan	830701	686180	134440	460	7.2	.21	3.4	50	6	4	5	1	2	18	261
59	W	Brunnan	830701	686430	135015	560	6.8	.09	2.2	50	7	4	4	2	0	17	232
60	W	Foskan	830701	686290	135130	545	6.6	.07	2.2	60	7	2	4	0	0	13	40
61	W	Foskan	830701	687160	134815	700	6.0	.02	2.0	80	5	2	0	0	0	7	24
62	W	Fulubågan	830702	684330	132690	775	7.1	.13	2.3	15	5	5	2	0	0	12	139
63	W	Stråfulen	830702	684895	133160	600	7.3	.23	3.3	30	5	4	3	2	5	19	94
64	W	Valån	830702	688030	131460	630	6.8	.07	2.0	10	6	2	3	1	3	15	202
65	W	Foskan	830703	688990	132440	820	6.8	.05	1.3	20	5	3	2	0	1	11	234

Bilaga 1 forts.

Nr	Län	Vattendragsnamn	Datum	X-koor Rn	Y-koor Rn	Höj meter	pH	Atk mekv/l	Kond mS/m	Färg	Antal taxa i pH-grupp					Summa Taxa	Summa Individer
											0	1	2	3	4		
297	BD	Multumsljåkkå	830705	738890	151870	530	6.9	.09	2.2	5	7	4	3	0	0	14	1329
298	BD	Tjådnåjåure bf	830706	738210	152260	480	7.0	.15	3.1	10	7	6	3	2	2	20	1478
299	BD	Grakåjåkkå	830706	737870	154420	390	6.9	.11	2.1	10	8	7	2	1	1	19	1182
300	BD	Rimåjåkkåftj	830707	736360	155970	430	6.8	.13	2.7	30	10	8	4	7	4	33	1611
301	BD	Ardnåjåkkå	830710	738920	157690	460	6.9	.08	1.9	15	10	7	6	2	3	28	1290
302	BD	Suolnåjåkkå	830710	738800	157850	460	6.9	.09	2.2	15	11	7	4	2	2	26	1247
303	BD	Viepsåjåkkå	830711	737680	158260	500	7.1	.15	2.9	15	11	8	4	5	5	33	1239
304	BD	Blesåjåkkå	830711	736480	158640	550	7.1	.13	2.7	25	11	6	5	6	4	32	509
305	BD	Vedolekbåcken	830712	732530	156970	460	7.0	.11	3.2	25	15	7	4	2	4	32	1265
306	BD	Namtsbåcken	830712	733960	156720	430	7.0	.15	3.1	40	10	4	4	3	3	24	2244
307	BD	Repåjåkkåftj	830715	735330	154010	470	7.2	.22	3.5	15	9	5	6	4	6	30	439
308	BD	Selåkbåcken	830715	731570	157600	425	7.0	.15	3.2	20	14	6	5	4	5	34	1464
309	BD	Bjårkålfåstorm bf	830716	730780	157600	420	7.2	.17	3.4	30	8	6	5	3	3	25	359
310	BD	Blåjåuråjåkkå	830717	735430	155420	530	7.3	.25	3.8	10	10	7	5	3	6	31	517
311	BD	Ardnåjåkkå	830718	735530	159240	500	7.0	.08	2.3	10	6	5	3	5	2	21	348
312	BD	Ringbåcken	830718	735450	160510	460	6.9	.10	2.3	15	6	6	4	6	3	25	313
313	BD	Båtsastråmen	830719	734330	160540	510	7.0	.11	2.3	10	11	8	4	4	5	32	1204
314	BD	Hårrå bf	830720	734980	161770	430	6.5	.06	2.0	40	9	4	2	2	3	20	143
315	BD	Bårnåjåure bf	830720	735910	161120	440	6.8	.11	2.3	15	11	6	5	6	4	32	489
316	BD	Debrå bf	830721	734910	164420	500	6.2	.04	1.2	60	10	4	2	4	3	23	1121
317	BD	Norråbåcken	830721	735090	162980	400	6.3	.09	2.3	70	12	4	2	2	3	23	140
318	BD	Ruossåjåkkåftj	830724	739080	163820	420	6.8	.11	2.3	70	12	7	4	2	4	29	1531
319	BD	Kårnåjåkkå	830725	742120	163470	310	6.7	.11	2.5	40	8	6	4	4	5	27	1477
320	BD	Hårråjåkkå	830725	743030	162170	330	7.0	.12	2.5	20	9	6	6	1	6	28	1316
321	BD	Pålkåjåkkå	830726	740720	164290	370	6.4	.07	2.0	25	8	5	4	3	3	23	426
322	BD	Neutåjåkkå	830727	743310	164160	410	6.8	.11	2.2	25	16	6	3	2	4	31	1281
323	BD	Addurbåcken	830727	742870	164255	370	6.9	.11	2.4	20	6	5	4	3	3	21	303
324	BD	Årråjåkkå	830728	742390	159580	350	7.0	.13	3.0	25	8	7	5	2	4	26	513
325	BD	Tjåftåjåkkå	830728	742310	160230	310	7.0	.19	3.1	10	13	5	3	1	2	24	211
326	BD	Råttåjåkkå	830729	742860	161440	330	6.8	.10	2.1	25	14	7	5	2	2	30	485
327	BD	Kåuråjåkkå	830729	742930	161490	330	6.6	.06	1.4	30	14	5	4	3	3	29	525
328	BD	Vållåbåcken	830731	743020	157790	410	6.8	.05	1.3	10	7	6	2	0	2	17	464
329	BD	Njåkjåkkå	830731	743400	158290	400	7.0	.11	2.5	40	12	9	7	5	3	36	1376
330	BD	Snåbbåjåkkå	830801	742640	160220	420	7.0	.12	2.4	20	9	5	4	2	2	22	326
331	BD	Kålmåjåkkå	830802	742760	163650	420	6.9	.09	2.2	25	8	5	5	3	4	25	403
332	BD	Ahåjåkkåftj	830802	744230	162470	510	6.7	.15	2.5	30	12	7	3	1	1	24	1111
333	BD	Påjåp Åppåjåure bf	830804	746310	165420	450	6.6	.07	1.8	30	11	7	4	2	1	25	344
334	BD	Akkåjåkkå	830804	745495	166420	390	6.6	.09	2.1	40	9	7	5	3	3	27	268
335	BD	Kåtså bf	830805	747150	164210	470	6.6	.06	1.4	25	8	5	3	2	2	20	320
336	BD	Såskåjåkkå	830805	746320	164890	400	6.7	.07	1.8	25	11	6	5	1	2	25	128
337	BD	Njåbbåjåkkå	830807	748880	160210	540	6.8	.04	1.2	5	6	6	3	0	2	17	518
338	BD	Råpsåjåkkå	830808	748290	161750	380	7.1	.24	3.9	20	11	5	3	1	2	22	358
339	BD	Påskåjåkkå	830808	749630	159630	450	6.5	.03	1.2	5	10	5	5	2	2	24	496
340	BD	Aåråkjåjåjå	830809	746825	168450	450	6.6	.09	2.3	70	12	6	6	3	0	27	664
341	BD	Loussåjåjå	830810	753490	169300	400	6.9	.78	30.8	40	2	0	1	1	1	5	529
342	BD	Pathåjåjå	830810	753470	169330	400	7.3	.30	5.5	50	10	4	3	3	2	22	365
343	BD	Ålåp Tjåbbå	830811	753530	164280	500	7.0	.16	3.1	10	8	7	3	1	3	22	416
344	BD	Akkåjåkkå	830811	753460	165290	510	7.0	.19	3.1	15	13	5	3	0	2	23	320
345	BD	Ålåp Tjåbbå	830811	753150	166480	470	7.1	.19	3.6	20	10	6	4	4	3	27	599
346	BD	Måttå Råkkuråjåjå	830813	752790	168600	480	7.3	.54	25.8	25	14	7	5	7	2	35	703
347	BD	Råkkuråjåjå	830813	752480	168180	460	7.4	.51	19.0	25	12	6	5	5	1	29	1675
348	BD	Ålåttåjåjå	830814	753540	169890	345	7.0	.16	3.1	30	17	6	6	3	3	35	597
349	BD	Sålkåjåjå	830814	752820	170335	430	7.0	.16	2.8	35	11	7	3	5	1	27	1319

Åråtmåtskå medålvåråen

708743 143672 514 7.0 .20 3.7 28 7 5 3 2 2 19 465

Bilaga 2. Påträffade djurgrupper vid bottenfaunainventering av vattendrag i fjällkedjan 1983, ordnade från mest till minst frekventa grupp. Varje djurgrupp har inordnats i en pH-toleransgrupp. För förklaring av pH-grupp se Bilaga 1. (x) och /x/ innebär att inom gruppen finns arter som tål angivet pH. (x) betyder att taxats pH-tolerans betraktats som okänt och /x/ att taxats pH-tolerans betraktats som känt enär samtliga arter inom taxat har angiven pH-tolerans. ? betyder att taxats pH-tolerans betraktats som okänt.

Art- nr	Antal fynd	pH- grupp	Taxa	Högre system
1	314	(1)	Simuliidae	Diptera
2	306	(1)	Chironomidae	Diptera
3	273	2	Baetis rhodani	Ephemeroptera
4	263	3	Heptagenia dalecarlica	Ephemeroptera
5	243	(1)	Rhyacophila sp.	Trichoptera
6	236	(1)	Lumbricidae	Oligochaeta
7	223	(1)	Dicranota sp.	Diptera
8	221	1	Polycentropus flavomaculatus	Trichoptera
9	209	3	Baetis subalpinus	Ephemeroptera
10	205	2	Diura nanseni	Plecoptera
11	187	4	Baetis fuscatus	Ephemeroptera
12	180	(1)	Limnophilidae	Trichoptera
13	174	2	Ephemerella aurivillii	Ephemeroptera
14	170	(1)	Oligochaeta	Oligochaeta
15	165	1	Leuctra digitata	Plecoptera
16	157	1	Elmis aenea	Coleoptera
17	156	(1)	Hydracarina	Hydracarina
18	153	1	Amphinemura sulcicollis	Plecoptera
19	138	4	Baetis muticus	Ephemeroptera
20	113	1	Notidobia ciliaris ?	Trichoptera
21	111	1	Rhyacophila nubila	Trichoptera
22	107	1	Amphinemura borealis	Plecoptera
23	105	3	Lymnaea peregra	Gastropoda
24	95	4	Philopotamus montanus	Trichoptera
25	91	1	Ameletus inopinatus	Ephemeroptera
26	91	2	Lepidostoma hirtum	Trichoptera
27	90	2	Protonemura meyeri	Plecoptera
28	90	1	Plectrocnemia conspersa	Trichoptera
29	85	4	Baetis lapponicus	Ephemeroptera
30	80	4	Heptagenia joernensis	Ephemeroptera
31	71	1	Isoperla difformis	Plecoptera
32	66	(1)	Hydraena sp.	Coleoptera
33	65	(1)	Leuctra sp.	Plecoptera
34	63	1	Isoperla grammatica	Plecoptera
35	58	2	Baetis niger	Ephemeroptera
36	58	(1)	Turbellaria	Turbellaria
37	56	(1)	Sphaeriidae	Bivalvia
38	51	2	Chloroperla burmeisteri	Plecoptera
39	50	4	Metretopus borealis	Ephemeroptera
40	50	1	Taeniopteryx nebulosa	Plecoptera
41	50	1	Leuctra fusca	Plecoptera
42	49	(1)	Tipulidae	Diptera
43	48	(1)	Ceratopogonidae	Diptera
44	45	2	Hydropsyche siltalai	Trichoptera
45	42	1	Hydropsyche pellucidula	Trichoptera

Bilaga 2. forts.

Art- nr	Antal fynd	pH- grupp	Taxa	Högre system
46	39	2	<i>Heptagenia sulphurea</i>	Ephemeroptera
47	39	4	<i>Dinocras cephalotes</i>	Plecoptera
48	37	3	<i>Gyraulus acronicus</i>	Gastropoda
49	36	(1)	<i>Sialis</i> sp.	Neuroptera
50	34	1	<i>Isoperla obscura</i>	Plecoptera
51	32	2	<i>Siphonurus lacustris</i>	Ephemeroptera
52	28	2	<i>Brachyptera risi</i>	Plecoptera
53	27	(1)	Diptera	Diptera
54	27	/3/	<i>Paraleptophlebia</i> sp.	Ephemeroptera
55	26	4	<i>Wormaldia subnigra</i>	Trichoptera
56	25	/1/	<i>Amphinemura</i> sp.	Plecoptera
57	24	3	<i>Paraleptophlebia strandii</i>	Ephemeroptera
58	23	2	<i>Ephemereilla ignita</i>	Ephemeroptera
59	22	4	<i>Procloeon bifidum</i>	Ephemeroptera
60	21	3	<i>Centroptilum luteolum</i>	Ephemeroptera
61	21	3	<i>Gyraulus albus</i>	Gastropoda
62	17	1	<i>Limnius volckmari</i>	Coleoptera
63	17	(1)	Nematoda	Nematoda
64	17	1	<i>Nemoura cinerea</i>	Plecoptera
65	17	4	<i>Arctopsyche ladogensis</i>	Trichoptera
66	16	2	<i>Amphinemura standfussi</i>	Plecoptera
67	16	1	<i>Leuctra hippopus</i>	Plecoptera
68	15	4	<i>Ephemera danica</i>	Ephemeroptera
69	15	(2)	<i>Athripsodes</i> sp.	Trichoptera
70	13	(2)	Limoniidae	Diptera
71	13	1	<i>Leptophlebia vespertina</i>	Ephemeroptera
72	12	(2)	<i>Potamonectes</i> sp.	Coleoptera
73	12	2	<i>Ephemereilla mucronata</i>	Ephemeroptera
74	12	4?	<i>Hydropsyche fulvipes</i>	Trichoptera
75	11	(1)	Dixidae	Diptera
76	11	/1/	<i>Leptophlebia</i> sp.	Ephemeroptera
77	11	3?	<i>Hydropsyche slifvenii</i>	Trichoptera
78	10	4	<i>Baetis macani</i>	Ephemeroptera
79	10	1	<i>Arcynopteryx compacta</i>	Plecoptera
80	9	(1)	<i>Nemoura</i> sp.	Plecoptera
81	8	(1)	<i>Isoperla</i> sp.	Plecoptera
82	7	(2)	<i>Oulimnius</i> sp.	Coleoptera
83	7	2	<i>Platambus maculatus</i>	Coleoptera
84	7	(2)	Emplididae	Diptera
85	7	3	<i>Planorbis contortus</i>	Gastropoda
86	7	(1)	<i>Gordius</i> sp.	Nematomorpha
87	7	(1)	Trichoptera	Trichoptera
88	7	4?	<i>Micrasema gelidum</i>	Trichoptera
89	6	(2)	Tabanidae	Diptera
90	6	2	<i>Helobdella stagnalis</i>	Hirudinea
91	6	2	<i>Silo pallipes</i>	Trichoptera
92	5	1	<i>Heptagenia fuscogrisea</i>	Ephemeroptera
93	5	2	<i>Siphonurus aestivialis</i>	Ephemeroptera
94	5	(2)	<i>Baetis</i> sp.	Ephemeroptera
95	4	(2)	Chydoridae	Phyllozoa
96	4	3?	<i>Agraylea</i> sp.	Trichoptera
97	3	/4/	<i>Gammarus</i> sp.	Amphipoda
98	3	(2)	<i>Hydroporus</i> sp.	Coleoptera

Bilaga 2. forts.

Art- nr	Antal fynd	pH- grupp	Taxa	Högre system
99	3	(2)	Siphonurus sp.	Ephemeroptera
100	3	3	Glossiphonia complanata	Hirudinea
101	3	1	Nemurella picteti	Plecoptera
102	3	?	Capnopsis schilleri	Plecoptera
103	3	3	Glossosoma intermedia	Trichoptera
104	3	1	Neureclipsis bimaculata	Trichoptera
105	3	(1)	Hydropsyche sp.	Trichoptera
106	3	3?	Ceraclea sp.	Trichoptera
107	3	2	Molannodes tinctoria	Trichoptera
108	2	(2)	Ilybius sp.	Coleoptera
109	2	?	Oreodytes sanmarckii	Coleoptera
110	2	(1)	Dytiscidae	Coleoptera
111	2	(1)	Leptophlebia sp.	Ephemeroptera
112	2	4	Caenis rivulorum	Ephemeroptera
113	2	(1)	Snäckrom	Gastropoda
114	2	3	Valvata piscinalis	Gastropoda
115	2	3	Valvata sibirica	Gastropoda
116	2	(1)	Cordulidae	Odonata
117	2	2	Cordulegaster boltoni	Odonata
118	2	(1)	Libellula sp.	Odonata
119	2	(1)	Plecoptera	Plecoptera
120	2	(2)	Hydroptilidae	Trichoptera
121	2	(1)	Ithytrichia sp.	Trichoptera
122	2	?	Hydropsyche nevae	Trichoptera
123	2	?	Oligostomis reticulata	Trichoptera
124	1	?	Daphnia galeata	Cladocera
125	1	(1)	Coleoptera	Coleoptera
126	1	?	Hydrophilidae	Coleoptera
127	1	?	Halipus confinis	Coleoptera
128	1	?	Ilybius angustior	Coleoptera
129	1	?	Dryopidae	Coleoptera
130	1	(1)	Copepoda	Copepoda
131	1	?	Psychodidae	Diptera
132	1	1	Leptophlebia marginata	Ephemeroptera
133	1	2	Siphonurus alternatus	Ephemeroptera
134	1	2	Parameletus chellifer	Ephemeroptera
135	1	/3/	Gyraulus sp.	Gastropoda
136	1	(1)	Gerris sp.	Hemiptera
137	1	(1)	Corixidae	Hemiptera
138	1	(2)	Hirudinea	Hirudinea
139	1	(1)	Agrion sp.	Odonata
140	1	?	Stylaria lacustris	Oligochaeta
141	1	2	Diura bicaudata	Plecoptera
142	1	(1)	Agapetus sp.	Trichoptera
143	1	(1)	Oxyethira sp.	Trichoptera
144	1	(1)	Polycentropidae	Trichoptera

Bilaga 3. Påträffade djurgrupper i varje vattendrag vid bottenfaunainventering i fjällkedjan 1983. Vattendragens namn återfinns i Bilaga 1. Varje djurgrupps nummer återfinns i Bilaga 2.

Lokal nr Djurgrupp

- 1 1/2/3/6/10/12/13/18/20/21/23/25/27/35/37/50/56/72/73
- 2 1/2/3/4/12/13/14/20/21/22/23/26/31/35/44/45/57/61/69/73
- 3 1/2/3/4/6/7/8/12/13/14/19/20/21/22/23/28/31/37/44/45/48/53/62/68/69/73
- 4 1/2/5/8/12/49/52/53/70/71/144
- 5 1/3/4/7/12/14/16/21/22/25/38/45/46/48
- 6 1/2/3/7/12/14/20/22/31/35/37/92/93
- 7 1/3/4/5/7/12/14/21/22/24/31/38/45/46/47/52
- 8 1/2/3/4/7/8/12/14/18/20/21/22/23/31/35/37/45/46/61/62
- 9 1/2/3/8/12/14/18/21/31/37/45/46/49/61/64/71/85/104/116
- 10 2/3/5/14/28/31/93/101/132
- 11 1/2/3/4/8/14/18/20/21/22/23/31/35/36/46/49/61/69/129
- 12 1/2/7/8/10/12/14/18/21/31/52/71/92/117/118
- 13 1/2/8/12/14/37/49/64/71/93
- 14 1/2/3/5/7/8/12/20/22/31/35/37/44/46/48/56/69
- 15 2/3/4/6/7/8/19/20/21/31/35/37/44/46/61/92/117
- 16 1/2/3/4/6/8/9/12/14/20/21/22/26/31/35/36/37/44/46/48/56/90/108
- 17 1/2/3/4/6/7/12/13/16/18/19/20/21/23/24/25/31/37/45/56/60/62
- 18 1/2/3/4/6/7/9/12/14/19/21/22/23/31/36/37/44/46/56/61
- 19 1/2/3/12/13/14/16/20/21/22/23/25/35/61/64
- 20 1/2/3/4/6/7/8/12/13/19/20/21/22/23/31/35/45/49/61/62/73
- 21 1/2/3/7/10/12/18/21/25/31/52
- 22 1/2/3/5/6/8/12/13/14/16/20/21/22/23/25/27/49
- 23 1/2/3/4/5/6/8/10/12/13/16/19/20/23/25/31/35/49/61/73
- 24 2/3/4/6/8/9/12/18/19/20/21/22/31/35/37/38/44/45/46/61/85/90/100/111/121
- 25 1/2/3/4/7/8/9/12/13/20/21/25/35/81
- 26 1/2/3/4/5/6/7/8/12/14/16/21/22/26/31/35/37/44/45/61/69/90
- 27 1/2/3/4/7/8/9/16/20/21/22/31/35/45/46/49
- 28 2/3/4/6/7/8/9/12/14/16/19/20/21/34/35/37/44/45/61/62/85
- 29 1/2/3/5/6/7/8/12/14/18/21/31/37/38/49
- 30 1/3/4/7/19/20/21/24/31/38/47/50
- 31 1/2/3/4/8/13/14/18/21/25/31/38/46/53/77/84
- 32 1/2/3/4/6/8/12/13/14/18/19/20/21/22/23/24/31/37/38/45/51/65/77
- 33 1/2/3/6/12/13/21/25/27/31/38/65/73
- 34 1/2/7/8/12/18/21/25/28/31/38/50/52
- 35 1/7/10/12/18/21/25/31/52/71
- 36 1/2/3/10/12/18/21/24/25/31/38/52
- 37 2/3/4/6/7/8/12/14/20/21/31/36/37/44/46/61/71/90
- 38 1/2/3/4/7/12/13/14/18/20/21/22/23/26/38/45/46/65/77/86/89
- 39 1/2/3/4/6/7/8/12/13/14/18/21/22/38/42/43/45/46/49/77
- 40 1/2/3/6/7/12/13/14/21/25/27/28/31/52
- 41 1/2/3/4/5/10/13/34/49/70
- 42 1/2/3/4/5/8/13/14/16/19/20/34/35/48/70/71/140
- 43 1/3/4/5/8/10/12/13/14/22/25/34/38/57/70
- 44 1/2/3/4/5/10/12/13/14/16/20/23/25/35/38/48/57/70
- 45 2/3/4/5/8/14/16/18/23/34/35/46/57/70/71/73
- 46 2/3/4/5/6/8/9/12/23/24/34/37/44/46/62
- 47 5/20/23/27/87
- 48 2/3/4/5/8/10/12/13/14/20/22/23/25/35/57/70/73/84/87
- 49 1/2/3/5/8/13/17/20/26/27/34/35/51/70/73/83
- 50 1/2/3/4/5/6/8/10/12/13/20/22/23/27/34/35/57/70/73
- 51 1/2/3/5/6/8/10/18/20/22/25/33/34/38/53/70
- 52 1/3/7/8/12/14/26/33/34/35/39
- 53 1/2/3/4/5/13/19/20/23/24/27/34/35/37/48/76

Bilaga 3. forts.

- 54 1/3/4/5/13/18/19/25/34
- 55 1/2/3/8/12/16/19/20/23/34
- 56 1/2/3/4/5/6/7/8/11/22/24/30/33/44/45/48/53
- 57 1/2/3/4/5/6/8/10/11/14/24/26/30/33/45
- 58 1/2/3/4/5/6/7/10/12/19/20/22/24/25/27/34/38/66
- 59 1/2/3/4/5/7/8/12/13/20/23/28/33/34/35/38/89
- 60 1/3/5/6/7/12/13/14/22/25/27/38/89
- 61 1/2/5/14/25/34/37
- 62 2/3/5/6/7/8/12/20/25/28/34/35
- 63 1/2/3/4/5/7/8/10/11/13/18/19/20/22/23/30/33/39/65/105
- 64 1/2/3/4/5/7/8/11/12/13/19/28/29/38/56
- 65 1/3/5/7/11/12/18/25/33/34/51
- 66 1/2/3/4/5/7/12/13/27/33/34
- 67 1/2/3/4/5/6/7/8/9/12/19/20/23/26/34/35/58
- 68 1/2/3/4/5/6/7/8/13/14/19/20/22/33/50
- 69 1/2/3/4/5/6/7/8/10/13/19/20/24/25/34/38
- 70 2/3/4/5/9/12/19/35
- 71 1/2/5/8/9/12/14/37
- 72 1/2/3/4/5/6/7/8/9/11/12/13/19/20/23/25/26/33/35/48
- 73 2/3/4/5/6/7/8/9/11/12/16/19/20/23/24/26/34/37/44/45/46/47/48
- 74 1/3/5/7/12/20/24/26/34
- 75 1/3/5/8/11/12/16/19/48/76
- 76 2/3/4/5/6/7/8/11/12/14/16/20/23/33/34
- 77 1/2/3/4/5/6/7/8/12/20/24/33/34
- 78 1/2/3/4/6/8/9/10/11/14/15/16/18/20/21/23/26/30/31/44/46/55/58/61
- 79 2/4/5/6/7/8/9/11/14/16/20/22/23/30/33/34/37/46/48/65/76
- 80 1/3/5/6/7/11/12/13/20/25/34/35/38
- 81 1/3/5/7/10/12/14/25/27/34/35/38
- 82 1/2/3/4/5/7/8/9/11/13/14/19/20/22/23/34/76
- 83 1/2/4/5/6/8/9/10/11/15/18/20/23/27/33/34
- 84 1/2/5/6/8/14/18/25/27/33/34/38
- 85 1/2/3/4/5/6/7/13/15/18/25/27/28/33/34
- 86 1/2/3/4/5/6/7/8/9/12/13/16/19/22/24/30/33/34/66
- 87 1/2/3/4/5/6/7/8/9/11/14/16/18/19/20/22/23
- 88 1/3/5/6/7/10/12/13/25/27/34/38/52/66
- 89 1/2/3/5/6/7/13/18/33/34/52
- 90 1/2/3/5/6/7/13/23/25/34/35/48/73
- 91 1/3/4/5/8/9/11/14/15/24/27/30/33/34
- 92 2/4/5/6/7/8/9/11/12/16/18/20/23/33/34/65/76/84/89
- 93 1/2/7/8/12/15/34/41
- 94 1/2/3/4/5/6/7/8/9/11/12/15/16/19/24/28/29/34/66/89
- 95 1/2/3/4/5/6/7/8/9/11/12/16/19/22/23/26/33/39/94
- 96 1/2/3/4/6/9/11/12/16/19/20/21/23/44/45/46/47/53/59
- 97 1/2/3/5/6/9/12/25/29/66
- 98 1/5/7/11/14/15/27
- 99 1/2/3/5/6/7/9/15/27
- 100 2/3/4/5/7/8/9/11/15/16/19/20/22/30/34
- 101 2/3/4/5/6/9/11/15/16/19/23/24/44/45/46/47/48/62
- 102 1/2/3/4/5/6/8/9/11/15/20/22/33
- 103 1/2/4/5/7/9/11/13/15/16/18/23/33/34/67
- 104 2/5/6/8/9/11/12/14/16/26/27/34/37/41/44/59/69
- 105 2/4/5/6/9/11/19/23/24/33/37/44/45/47/62
- 106 1/2/3/5/6/7/8/9/11/12/16/19/24/28/34/35/47
- 107 1/2/3/4/5/6/7/8/12/16/18/19/23/24/27/34/35/42/47
- 108 1/3/4/5/7/12/16/18/19/22/23/24/29/30/33
- 109 1/3/4/5/6/8/11/15/16/19/29/89
- 110 1/2/4/6/7/8/9/10/11/15/16/21/24/30/33/34/66

Bilaga 3. forts.

- 111 1/2/4/5/6/7/9/11/15/16/19/20/24/28/30/42/43/47/56/76
- 112 1/2/4/5/8/9/11/13/18/24/34/44/53/58/67
- 113 2/4/5/7/8/9/11/14/16/18/19/22/28/29/30/34
- 114 1/2/3/4/5/6/7/9/11/12/16/18/22/23/29/30/34/35/38/39/42/60/63/70
- 115 1/2/3/4/5/6/7/8/9/11/12/15/18/22/24/28/29/35/39/76
- 116 1/2/3/4/5/6/7/8/11/14/15/16/19/20/31/34/41/47/48
- 117 1/2/3/4/5/6/7/8/9/11/14/15/18/19/22/24/29/34
- 118 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/14/15/19/28/29/31/42
- 119 1/3/4/5/6/8/9/10/11/15/19/20/29/34/56
- 120 1/2/3/4/5/6/7/8/9/11/14/24/27/30/33
- 121 1/2/3/4/5/6/7/8/9/11/15/16/23/29/42/50
- 122 4/5/7/8/9/10/11/12/14/15/23/30/33/39/50/67
- 123 1/2/3/4/5/6/7/8/9/11/15/22/28/33/42/64/66/67
- 124 1/3/4/5/7/8/9/10/11/14/18/24/29/33/65
- 125 1/2/3/4/5/6/9/10/11/15/16/22/24/28/29/34/66/67
- 126 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/14/15/16/18/20/22/23/24/26/27/30/33/39/41/45/48/65
- 127 2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/14/15/16/19/28/41/42
- 128 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/15/16/18/24/33/47
- 129 1/2/3/4/5/6/9/10/11/15/25/28/29/50/66/141
- 130 1/3/4/5/7/10/11/14/15/25/27/28/29/41/42
- 131 1/3/4/5/6/9/10/11/19/24/28/29
- 132 1/4/5/6/8/9/10/11/13/15/16/18/20/30/41/42/65
- 133 1/3/4/5/6/9/10/11/15/16/18/19/20/24/27/28/30/47/51/54/128
- 134 1/4/5/6/8/9/10/11/13/14/20/23/26/30/41
- 135 2/3/4/5/9/10/14/15/18/25/27/29/30/70
- 136 1/2/4/5/6/8/9/10/11/13/14/15/16/20/23/24/26/27/30/41/56/71
- 137 2/4/5/6/10/11/15/16/20/26/37/41/44/45/47/55/68
- 138 1/4/5/8/9/10/11/13/15/53
- 139 1/3/5/6/9/10/11/23/24/28/29/30/34/47/66/75
- 140 1/4/5/6/8/9/10/11/14/15/16/23/26/30/39/41/48/49/55/58/68/70
- 141 2/3/5/7/9/10/14/15/25/27/29/31/34/41
- 142 2/3/4/5/6/7/9/10/11/13/15/25/27/29
- 143 1/3/4/5/6/7/9/10/11/13/14/15/18/27/29/41
- 144 1/2/3/4/5/6/8/9/10/11/13/14/15/26/41/46
- 145 1/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/23/27/28/39/41
- 146 1/2/4/5/8/9/10/11/13/27/30/41/44/45/58
- 147 1/2/4/5/6/8/9/10/11/13/15/16/20/23/26/41/44/48
- 148 1/2/3/5/6/9/10/11/13/15/27/28/30/41/87
- 149 2/5/8/9/10/11/15/20/23/24/27/28/39/48
- 150 1/2/4/5/6/8/9/10/11/12/13/14/15/16/20/26/27/41/43/67
- 151 1/2/4/5/6/8/9/10/11/13/23/26/37/41/44/47/55/65/77
- 152 2/4/5/6/8/9/10/11/13/15/27/28/34/41
- 153 1/2/3/4/5/10/12/13/16/18/24/25/28/38/43/52/67
- 154 2/7/12/14/25/27/52/64/101/119/130
- 155 1/2/3/4/5/6/7/8/10/12/13/14/18/19/22/25/27/28/38/42/64/67/99
- 156 1/2/3/5/7/12/13/14/16/18/25/38/52
- 157 1/2/3/4/5/6/7/10/12/16/17/18/19/24/25/27/38/50/52/64/67
- 158 1/2/3/4/6/7/8/10/12/13/14/15/17/18/19/21/25/27/28/31/38/43/52/64/67
- 159 1/2/3/4/5/6/7/8/10/12/13/16/17/18/19/20/22/23/24/26/33/34/43/50/84
- 160 1/2/3/4/6/12/18/19/25/28/33/52
- 161 2/3/12/25/28/42/46/51/60/64/67/110
- 162 1/2/3/4/5/6/7/10/12/13/16/17/19/20/22/23/26/34/36/45/46/56/63/65/77/122
- 163 1/2/3/4/5/6/7/8/10/12/13/16/17/18/19/22/25/26/32/34/35/42/43/60/63/72/99
- 164 1/2/3/4/5/8/16/17/18/19/22/23/26/35/39/45/48/69/76/107/121/139
- 165 1/2/3/4/5/6/7/8/12/13/16/17/18/19/23/26/31/45/51/60/71/72/137
- 166 1/2/3/4/5/7/8/9/12/14/16/17/18/19/22/26/32/34/38/45/46/50/69

Bilaga 3. forts.

- 167 1/2/3/4/5/7/8/12/13/16/17/18/19/22/23/26/32/35/48/49/50/53/60/105/107
- 168 1/2/3/4/5/8/9/12/16/17/19/22/23/26/31/35/37/42/49/69/76/84
- 169 1/2/3/4/5/6/7/8/9/12/13/16/17/18/19/22/24/25/26/31/35/38/63
- 170 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/12/14/16/17/18/19/20/22/23/26/32/35/47/48/60/68/76/83
- 171 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/12/13/14/17/18/19/20/22/28/29/33/35/39/42/50/54
- 172 1/2/3/4/5/6/7/8/10/12/13/14/15/16/17/18/19/22/24/25/27/31/33/35/38/51/64/91
- 173 1/2/3/4/5/6/7/8/13/14/16/19/20/22/23/29/49/50/54/65/87/91
- 174 1/2/3/6/8/9/12/16/17/18/19/22/26/28/32/33/35/51/54/57
- 175 1/2/3/4/5/6/7/11/12/14/18/19/23/25/34/47/120
- 176 1/2/3/4/5/6/7/8/9/11/12/16/17/19/23/24/26/37/45/47/49/60/68/87/105
- 177 1/2/3/4/5/6/7/8/9/11/12/14/16/17/18/19/20/23/30/44/45/47/49/58/68/69/91/138
- 178 1/2/3/7/12/13/14/17/18/22/25/29/33/35/38/42/51/64/93/95
- 179 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/16/17/18/19/20/22/30/31/32/33/39/42/51/60/68/71/86
- 180 1/2/3/4/5/6/7/8/12/13/14/16/17/18/19/20/22/24/29/31/32/38/52/63/119
- 181 1/2/3/4/5/6/7/8/9/11/12/13/16/17/19/22/24/26/29/31/32/42
- 182 1/2/3/4/7/10/12/13/14/17/18/22/25/43/50
- 183 1/2/3/5/6/7/8/9/11/14/17/18/19/20/26/51
- 184 1/2/3/4/5/6/7/10/12/13/14/17/18/19/22/24/25/28/31/32/33/36/42/47/51/52/54/64/87
- 185 1/2/3/4/5/7/8/10/12/13/18/19/22/25/28/29/31/38/52/67
- 186 1/2/3/4/5/6/7/12/13/17/22/24/25/28/29/38/50/63/86
- 187 1/2/3/4/5/6/7/10/12/13/14/17/18/25/28/29/33/42/50
- 188 1/2/3/5/13/29/50
- 189 1/2/3/5/7/10/12/13/14/18/24/25/29/33/38/50/63
- 190 1/2/3/4/5/6/7/10/12/13/14/15/17/18/22/24/25/29/36/50/63/84
- 191 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/16/17/19/23/28/30/33/39/66
- 192 1/2/3/4/5/6/8/10/11/15/17/22/25/28/29/66
- 193 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/14/15/17/18/19/22/68/124
- 194 1/2/3/4/5/7/10/12/14/15/17/18/22/24/28/29/30/32/33/36/63
- 195 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/16/17/18/19/20/22/27/30/33/42/43/63
- 196 1/2/3/5/6/7/9/11/12/14/15/16/28/30/33/63/66
- 197 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/15/16/17/18/19/22/23/24/27/28/31/36/91/131
- 198 1/2/3/4/5/6/8/9/10/11/12/14/15/17/18/25/28/31/51
- 199 1/2/3/4/5/6/9/10/11/15/17/18/24/27/28/29/32/44/73
- 200 1/2/3/4/5/6/7/10/13/17/18/19/22/25/29/50
- 201 1/2/4/5/7/8/9/10/11/12/14/15/19/20/23/30/32/33/39/49/54/55/59/62
- 202 1/2/4/5/6/7/8/9/10/11/15/17/19/23/26/30/32/33/54/55/58/62/68
- 203 1/2/3/4/6/8/9/10/11/15/16/17/19/20/21/23/24/26/30/32/36/44/45/46/47/53/55/59
- 204 1/2/3/4/5/6/8/9/10/11/19/23/26/30/41/44/55/58/112
- 205 1/4/5/6/7/8/9/10/11/15/17/19/30/31/33/41/56
- 206 1/2/3/4/5/6/8/9/10/11/15/17/18/28/51/100
- 207 1/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/16/17/18/24/30/32/41/55
- 208 1/2/4/5/6/8/9/10/11/15/16/17/18/26/28/30/31/41/42/49
- 209 1/2/4/5/6/7/8/9/10/11/14/15/17/18/30/39/41/50/54
- 210 1/2/5/6/8/9/10/11/17/20/26/30/41/54
- 211 1/2/4/5/7/8/9/10/11/12/17/23/26/41/42/44/55/58/59
- 212 1/2/3/4/6/7/9/10/11/12/15/17/18/24/28/29/30/32/42
- 213 1/2/3/4/5/6/7/10/15/16/17/27/28/51
- 214 1/2/3/4/5/6/7/9/10/15/16/18/24/25/27/29/50
- 215 1/2/4/5/6/8/9/10/11/12/13/14/16/17/18/27/32/40/94
- 216 1/2/3/5/6/7/8/9/10/12/15/16/17/18/19/20/28/32/55
- 217 1/2/3/4/5/6/8/9/10/11/15/17/19/20/23/24/28/30/31/44/53/54/55
- 218 1/2/3/4/5/7/8/9/10/15/16/17/18/24/26/29/30/32/63
- 219 1/2/4/5/6/7/8/9/11/15/17/18/19/20/24/30/32/44/47
- 220 1/2/3/4/5/6/7/8/10/11/13/15/16/17/18/23/29/32/47
- 221 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/13/14/15/17/19/20/24/30/39/44/45/46/47/55
- 222 1/2/3/4/5/9/10/11/15/17/24/26/44/47/55

Bilaga 3. forts.

- 223 1/2/5/8/9/10/11/12/13/14/15/16/17/18/28/30/31/40/44/49/55/57/59
- 224 1/2/3/4/5/6/7/9/10/11/15/16/18/19/29/32/36
- 225 1/2/4/5/6/8/9/10/11/13/15/16/17/19/20/24/26/27/32/36/40/43/65
- 226 1/2/4/5/6/8/10/11/13/15/17/20/23/26/41/43/48/55/57/59/125
- 227 Materialet ej artbestämt
- 228 1/2/4/5/6/8/9/10/11/13/15/16/17/18/20/27/37/40/41
- 229 1/4/5/6/8/9/10/11/15/16/17/19/20/30/31/32/41/49/59
- 230 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/15/16/17/18/19/28/29/30/32/43
- 231 1/2/3/4/5/7/9/10/11/12/14/15/16/19/20/23/26/30/32/35/39/41/44/48/51/59/62/68/75
- 232 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/14/15/17/19/20/30/32/33/38/44/55/68
- 233 1/2/3/4/5/6/7/10/11/19/26/30/33/39/44/45/47/60/62/64/68
- 234 1/2/4/5/6/7/8/9/10/11/13/15/17/18/26/30/39/40/41/43/48/49/58/59/62/68/86/87
- 235 1/2/4/5/6/7/8/9/10/11/12/14/15/16/18/26/30/32/39/41/49/55/58/62/63/68/74/86
- 236 1/2/4/5/6/7/8/9/10/11/13/14/15/17/18/19/20/24/30/32/62
- 237 Materialet ej artbestämt
- 238 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/15/16/17/26/27/29/49
- 239 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/15/16/17/18/27/31/49
- 240 1/2/3/4/5/6/8/9/10/11/13/15/17/18/24/27/29/43/72
- 241 1/2/4/5/6/7/8/9/10/11/13/14/15/16/17/20/24/26/30/40/41/42/43
- 242 1/2/4/5/6/7/9/10/11/13/14/15/16/17/26/27/32/40/42/43
- 243 1/2/4/6/8/9/10/11/13/15/16/17/21/23/26/30/32/35/40/41/43/54/96
- 244 1/2/7/8/9/10/11/12/13/16/17/21/23/26/32/40/43/49/58/59/60/82/83/92/102/118
- 245 1/2/3/4/5/6/8/9/10/15/16/17/24/28/44/47/54/62
- 246 1/2/3/4/5/6/9/10/11/13/15/16/17/18/19/24/29/36/40/79
- 247 1/2/4/5/6/7/9/10/11/12/13/16/17/18/27/28/29/32/39/40/43/51/88
- 248 1/2/3/4/6/9/10/11/13/15/16/17/21/25/29/31/42/63/66/79
- 249 1/2/3/4/5/6/9/10/15/18/25/28/29/36
- 250 1/2/3/5/6/7/8/9/11/12/13/14/15/16/17/27/32/36/40/41/43
- 251 1/2/6/8/9/12/13/16/17/23/27/32/39/40/48/83/95
- 252 1/2/4/5/8/9/10/11/13/14/15/16/17/23/26/27/28/30/32/36/40/41/48/54/57/58/59/62/97
- 253 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/13/24/28/30/41/47/57
- 254 1/2/3/5/6/11/18/25/29/36/78/79
- 255 1/3/5/6/18/29/42/51/79
- 256 1/2/3/4/5/7/8/9/10/11/13/14/15/16/17/18/19/24/28/29/30/32/36/40/78/79
- 257 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/13/18/29/40/42/72
- 258 1/2/3/4/5/6/7/9/10/11/13/15/16/17/18/19/22/24/27/28/30/43
- 259 1/3/4/5/6/7/8/9/10/11/15/16/24/29/42
- 260 1/3/4/5/6/9/10/11/13/16/17/19/27/28
- 261 1/2/4/5/6/8/9/10/11/12/13/16/17/18/19/23/27/30/32/39/40/42/49
- 262 1/3/4/5/6/9/10/11/14/15/16/17/18/25/28/29/36/40/51
- 263 1/2/3/5/7/9/10/13/14/15/17/18/25/28/29/33/34/36/43/103
- 264 1/2/3/4/5/6/7/9/10/11/13/15/17/18/19/27/29/36/42/51
- 265 1/2/3/5/6/9/10/11/13/15/17/18/19/27/32/40/79/84
- 266 1/2/4/5/6/8/9/10/11/15/16/24/32/47
- 267 1/2/4/5/6/7/8/9/10/11/13/15/16/17/19/24/26/30/32/36
- 268 1/2/3/4/5/8/9/10/15/17/20/27/41
- 269 1/2/3/4/5/6/9/10/11/13/15/17/18/24/26/27/28/29/32/36/39/40
- 270 1/2/3/4/5/6/7/9/10/11/13/16/17/19/27/29/32/33/36/40/81
- 271 1/2/3/5/7/9/10/13/16/17/18/26/29/36/40
- 272 1/2/3/4/5/6/9/10/11/13/14/15/16/17/23/24/26/32/40/44/45/47/57/74
- 273 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/14/15/16/20/24/26/30/32/36/44/45/55/69/103
- 274 2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/13/14/15/16/17/19/20/23/30/36/37/40/41/48/55
- 275 1/2/3/4/5/7/8/9/10/13/15/16/17/19/20/24/26/30/32/36/40/44
- 276 2/3/4/5/8/9/10/11/13/15/16/17/19/23/32/35/40/41/57/59/80
- 277 1/2/3/4/6/7/8/10/12/14/18/19/20/21/22/25/27/31/35/38/75/93
- 278 1/2/3/4/6/7/12/13/14/17/21/25/33/38/50/51/52/53/64/72/91/99/134

Bilaga 3. forts.

- 279 1/2/3/4/5/6/7/10/12/14/17/19/21/25/26/27/28/33/36/38/42/50/51/52/64/67/72/75/102/114
- 280 1/2/3/4/6/7/10/12/14/17/19/21/25/27/31/36/38/43/47/52/64/67/72
- 281 1/2/3/4/6/7/8/12/13/14/15/16/17/18/19/21/25/28/35/36/38/43/50/56/75/97
- 282 1/2/3/4/6/7/9/10/12/13/14/19/21/25/28/31/33/36/38/42/47/52/67/75
- 283 1/2/3/4/5/6/7/10/12/13/17/18/19/20/24/25/34/35/36/38/47/51/52/60
- 284 1/2/3/4/6/7/8/12/13/14/16/17/18/19/21/22/23/24/25/31/36/44/45/46/47/48/49/51/60/69/76
- 285 1/2/3/4/7/8/9/14/17/18/19/21/22/23/25/30/31/33/37/38/39/45
- 286 1/2/3/4/6/7/8/10/12/14/15/16/18/19/20/21/22/24/31/36/52/75/91
- 287 1/2/3/4/6/7/8/9/12/13/14/17/19/20/21/22/24/36/38/65
- 288 1/2/3/5/6/7/8/9/10/11/12/13/16/17/19/20/21/22/26/33/35/37/39/46/55/56/60/82/104
- 289 1/3/4/6/7/8/10/12/13/14/16/17/18/19/20/21/22/31/38/44/46/48/105
- 290 1/2/3/4/6/7/8/10/12/13/14/16/18/19/20/21/22/23/25/31/35/37/44/45/46/49/51/60/90
- 291 1/2/3/4/7/8/9/10/12/13/14/16/17/18/19/21/22/23/24/25/31/36/37/38/39/45/47/51/54/56
- 292 1/2/3/4/7/8/11/12/14/16/18/19/20/21/22/23/24/25/26/31/32/37/43/44/45/46/47/51/85
- 293 1/2/3/6/7/10/12/13/14/17/18/21/25/50/52/79
- 294 1/3/4/6/7/8/10/11/12/14/15/16/17/19/20/21/22/23/28/30/37/39/40/49/61/69/74/112
- 295 1/2/3/4/6/7/8/12/13/14/16/17/19/20/21/22/24/25/29/31/36/39/51/53/114
- 296 1/2/3/7/10/13/14/17/21/25/37/50/52/79
- 297 1/2/3/7/10/12/13/14/15/21/25/36/42/50
- 298 1/2/3/4/6/7/8/9/10/12/13/14/16/18/19/21/28/29/36/50
- 299 1/2/3/4/6/7/8/12/13/14/15/16/18/19/21/31/42/50/127
- 300 1/2/3/4/6/7/8/9/10/11/14/16/17/18/19/21/22/23/26/28/30/31/32/33/37/54/55/57/58/60/85/106/111
- 301 1/2/3/4/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15/16/17/18/19/21/22/25/26/27/29/32/36/38/80
- 302 1/2/3/4/6/7/8/9/12/13/14/15/16/17/18/21/22/26/27/28/29/32/39/42/43/49
- 303 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15/16/17/18/19/21/22/23/24/26/29/32/39/40/53/60/61/63/101
- 304 1/2/3/4/6/8/9/10/11/12/13/14/15/16/17/18/21/23/24/26/27/28/29/30/32/37/49/54/57/61/74/82
- 305 1/2/3/4/6/7/8/10/11/12/14/15/16/17/18/19/20/21/23/26/27/28/29/32/33/36/37/43/47/74/77/86/105
- 306 1/2/7/8/9/10/11/12/13/14/15/17/21/23/28/37/43/46/48/55/58/59/82/123
- 307 1/2/3/4/6/7/9/10/11/12/13/14/15/16/17/18/19/21/23/24/27/28/35/39/42/47/51/57/95/97
- 308 1/2/4/6/7/8/9/10/11/12/13/15/16/17/18/20/21/23/26/37/39/43/49/55/56/58/59/61/63/68/69/74/83/98
- 309 1/2/3/4/5/6/8/9/10/11/12/13/14/15/17/18/21/26/27/28/29/32/39/54/71
- 310 1/2/3/4/7/8/9/10/11/12/13/14/15/16/17/19/20/21/22/26/27/29/30/31/32/36/39/43/48/53/65
- 311 1/2/3/4/5/6/7/8/9/11/13/15/16/17/23/26/28/39/40/48/54
- 312 1/2/3/4/8/9/11/12/13/14/15/16/17/21/23/25/26/27/28/30/39/57/60/61/96
- 313 1/2/3/4/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15/16/17/18/19/20/21/23/24/26/30/32/36/39/40/41/43/57/74
- 314 1/2/4/6/7/8/12/13/14/15/18/21/26/30/37/39/43/54/59/106
- 315 1/2/4/8/9/10/11/12/13/14/15/16/17/18/21/22/23/26/37/39/44/48/49/55/57/58/59/74/75/82/100/120
- 316 1/2/4/6/7/8/9/10/11/14/15/21/26/37/39/41/42/43/59/60/77/115/122
- 317 1/2/6/8/9/11/12/13/14/15/17/18/21/37/39/43/49/57/59/82/116/123/133
- 318 1/2/4/5/6/7/8/9/10/11/13/14/15/16/17/18/19/20/21/22/24/26/27/30/32/36/43/63/72
- 319 1/2/3/4/6/7/8/9/10/11/12/13/15/17/18/21/28/29/30/39/40/42/49/54/57/58/78
- 320 1/2/3/6/9/10/11/13/14/15/16/17/19/20/21/22/24/26/30/32/40/43/46/47/53/58/77/78
- 321 1/2/3/4/5/8/9/10/11/13/15/21/30/40/41/48/56/58/59/74/77/81/98/105
- 322 1/2/5/6/7/9/10/11/12/13/14/15/16/17/21/22/27/28/29/33/39/40/42/43/56/60/72/78/86/109/120
- 323 1/2/3/4/8/9/10/11/13/14/15/17/21/23/29/35/40/41/53/65/81
- 324 1/2/3/4/6/7/9/10/11/12/14/15/16/17/18/21/22/24/26/27/28/29/31/39/46/75
- 325 1/2/3/5/7/9/12/13/14/15/16/17/19/21/22/27/29/33/36/40/42/88/94/142
- 326 1/2/3/4/5/6/7/9/10/11/12/13/14/15/17/18/21/22/25/26/27/29/31/36/40/43/53/56/77/80
- 327 1/2/3/4/5/6/7/9/10/11/13/14/15/16/17/21/22/24/28/29/32/33/36/43/53/56/66/88/103
- 328 1/2/3/7/12/15/17/18/21/25/29/31/36/50/52/78/88
- 329 1/2/3/4/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15/16/17/18/19/21/25/26/27/28/31/32/35/36/37/39/42/48/51/53/54/60/71
- 330 1/2/3/4/7/9/10/11/12/13/14/15/16/17/21/22/27/28/29/42/43/80
- 331 1/2/3/4/6/8/9/10/11/13/15/17/21/30/37/40/41/46/53/54/55/56/58/59/75
- 332 1/2/3/5/7/8/9/10/12/13/15/17/18/21/22/28/29/40/53/72/80/88/98/109
- 333 1/2/3/4/6/7/8/9/10/11/13/14/15/16/17/20/21/22/26/32/37/40/56/72/95

Bilaga 3. forts.

- 334 1/2/3/4/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15/16/17/21/22/23/26/39/40/41/43/46/59/69
- 335 1/2/4/5/6/7/9/10/13/14/15/17/21/24/27/28/36/39/40/67
- 336 1/2/3/5/7/9/10/11/12/13/14/15/17/18/21/22/27/28/36/39/40/42/43/51/80
- 337 1/2/3/10/14/15/17/21/22/25/27/29/33/36/50/78/79
- 338 1/2/3/6/9/10/11/12/13/14/15/17/18/21/28/29/32/36/37/40/53/94
- 339 1/2/3/6/7/9/10/12/13/14/15/17/18/21/25/27/29/42/48/50/51/56/78/88
- 340 1/2/7/8/9/10/12/13/14/15/17/21/37/40/43/54/56/58/81/83/90/92/104/106/107/115/136
- 341 2/3/9/11/14
- 342 1/2/4/5/7/9/10/11/13/14/15/17/21/28/30/33/40/56/57/66/81/108
- 343 1/2/3/6/9/10/12/14/15/18/21/22/24/25/27/29/36/50/53/78/79/81
- 344 1/2/3/5/7/10/12/14/15/17/18/22/27/29/36/40/42/43/56/64/78/102/110
- 345 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/13/14/15/17/18/21/22/27/28/29/30/36/42/54/57/75
- 346 1/2/3/4/5/6/8/9/10/11/13/14/15/16/17/19/21/23/26/28/32/35/37/40/41/43/53/54/57/61/74/82/85/88/94
- 347 1/2/3/4/6/7/8/9/10/11/13/14/15/16/17/20/21/26/32/37/43/45/46/54/61/74/80/85/96/105
- 348 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/13/14/15/16/17/20/21/23/24/26/32/36/37/40/42/43/53/58/65/74/80/83/96/105/143
- 349 1/2/3/4/6/7/8/9/10/11/13/14/15/16/17/21/23/37/40/41/43/45/53/54/80/81/135

Bilaga 4. Namn, geografiskt läge, höjd över havet, datum för elfiske, totaltäthet/100m² av öring i varje vattendrag samt vattenkemi i elfiskade vattendrag i Jämtland och Västerbotten 1984 (numrering enligt Figur 2).

JÄMTLAND

Nr	Namn	Totalantal 2 öring/100 m ²	Antal 20+/ 100 m	Vecka (nr)	Alkalinitet (mekv/l)	pH	Konduktivitet (mS/m)	Absorbans (filtrerat)	Öring Kondi- tions- faktor	Höjd över havet (m)	Koordinater	Biotop	Lekbiotop	Vattenhastig- het (m/s)	Övriga arter
1	Sandtjärns- bäcken	11.9	0	29	0.044	6.1	1.3	0.093	0.84	420	708185 136725	1	1	0.5	lake
2	Sågbäcken	50.3	29.3	33	0.048	6.1	6.4	0.140	0.92	420	708305 136660	2	1	0.2	lake
3	Flesån	-	0	33	0.041	6.1	1.6	0.041	-	440	708560 136175	2	0	0.5	-
4	Tvärån	5.8	0	27	0.013	5.9	1.0	0.033	0.85	450	710235 135890	1	1	1.0	-
5	Tvärån N biflöde	30.4	11.9	33	-	-	-	-	-	480	710165 135975	2	1	0.4	-
6	Tvärån NO biflöde	22.4	9.7	33	0.018	5.9	1.2	0.030	0.91	490	710105 136035	1	1	0.5	-
7	Tvärån Huvudf. uppstr	18.9	0.9	33	0.021	5.8	1.2	0.040	0.94	500	710075 136035	2	1	0.5	-
8	Tvärån SO biflöde	-	0	33	0.022	5.1	2.0	0.305	-	500	710070 136035	1	0	0.2	-
9	Tvärån S biflöde	28.1	5.6	33	0.037	5.7	1.5	0.069	0.89	490	710085 136005	1	1	0.3	-
10	Tvärån Huvudf. nedstr	26.7	1.7	33	0.064	5.7	2.2	0.165	-	480	710140 135955	2	1	0.3	lake
11	Kvarnbäcken	3.8	0	33	0.047	5.9	2.0	0.071	0.98	440	710525 135945	1	1	0.1	lake
12	Lustjärns- bäcken	2.1	0	33	0.042	5.9	2.0	0.165	0.86	450	710805 136350	2	1	0.3	-
13	Svenskån	-	0	33	0.073	6.3	1.8	0.036	-	450	710730 136605	2	1	0.3	lake
14	Svartviks- bäcken	1.6	0	33	0.124	6.1	2.3	0.070	0.96	450	710855 136815	2	1	0.3	lake
15	Bäck till Stortjärn	-	0	33	0.029	6.0	1.4	0.013	-	430	707820 133420	1	1	0.2	lake elritsa

Bilaga 4. forts.

VÄSTERBOTTEN

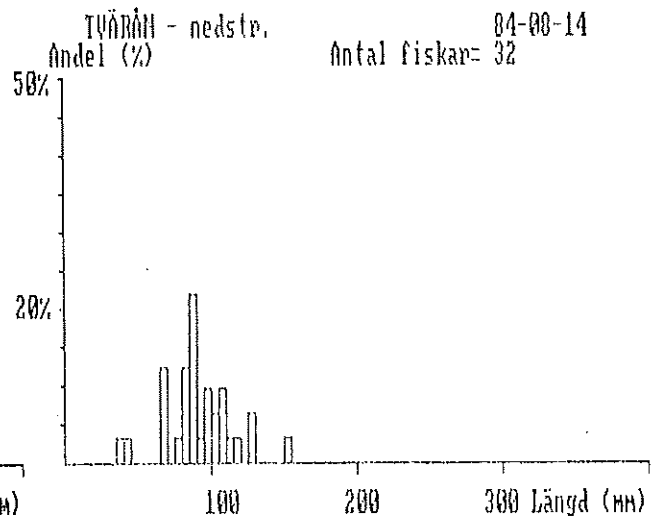
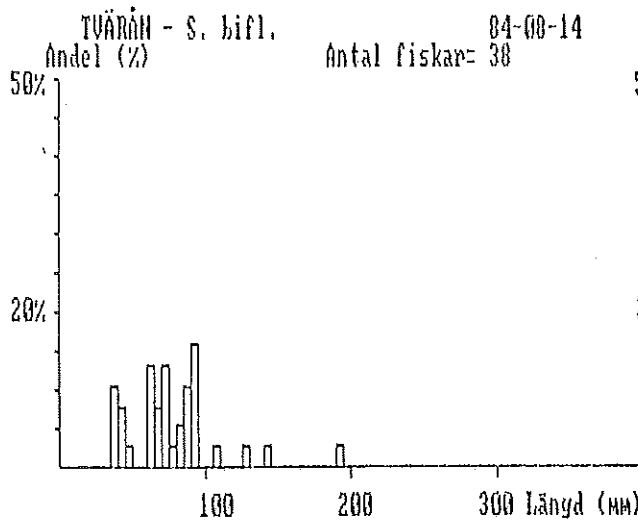
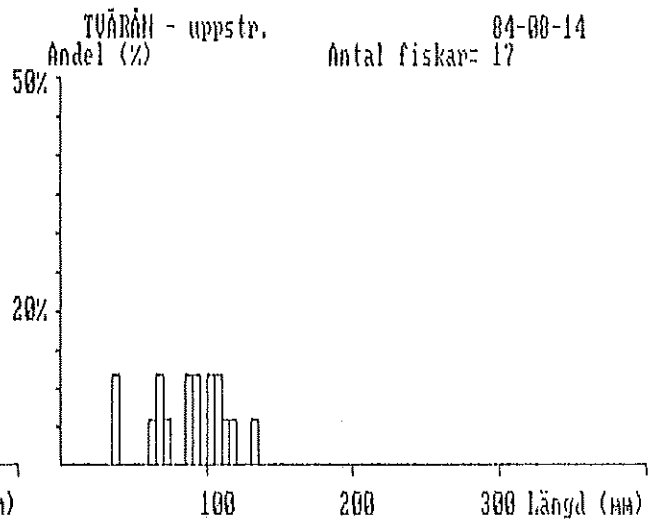
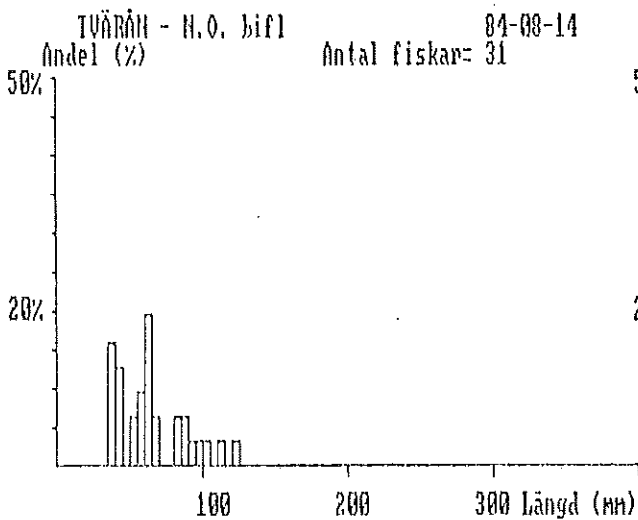
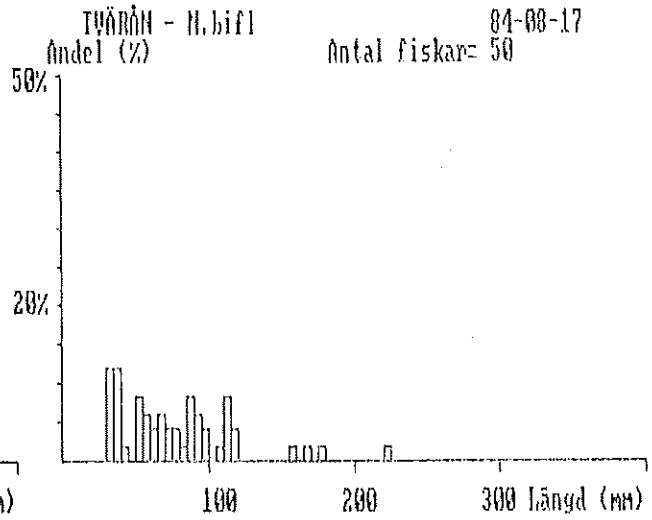
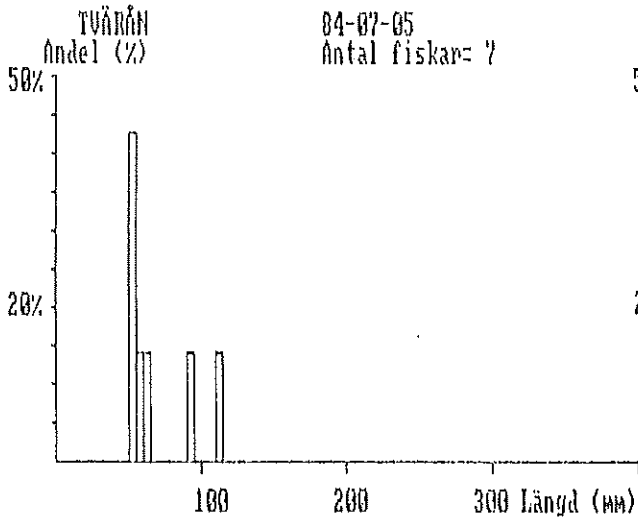
Nr	Namn	Totalt antal öring/100 m ²	Vecka (nr)	Alkalinitet (mekv/l)	pH	Konduktivitet (mS/m)	Absorbans (filtrerat)	Öring	Kondi- tions- faktor	Röding	Höjd över havet (m)	Koordinater	Biotop	Lekbiotop	Vattenhastig- het (m/s)	Övriga arter
1	Namnlös	1.04	34	0.532	6.8	6.3	0.073	1.09	-	-	540	722810 146090	2	1	0.7	-
2	Storängs- bäcken	-	34	0.388	7.0	7.6	0.045	-	-	-	500	730735 146435	1	1	0.4	-
3	Dulkojukke	-	34	0.065	6.9	2.1	0.019	-	-	-	510	731435 146400	2	1	0.3	-
4	Rukkejukke	0.25	34	0.071	6.4	1.6	0.028	1.17	-	-	550	732060 146640	2	1	0.5	-
5	Namnlös	9.0	34	0.359	6.6	5.0	0.051	0.83	-	-	540	733000 145785	1	1	0.3	-
6	Leder- bäcken	-	34	0.079	6.5	1.8	0.017	-	-	-	550	733635 145410	1	1	0.5	-
7	Rörfjälls- bäcken	-	34	0.054	6.4	1.4	0.048	-	-	-	520	733715 144765	1	0	0.8	-
8	Namnlös	1.06	34	0.114	6.5	2.3	0.034	0.89	-	-	530	733380 145695	1	2	0.4	-
9	Valle- bäcken	1.29	34	0.096	6.5	2.6	0.035	0.92	-	-	500	730405 145940	1	1	0.5	röding
10	Ruttje- jukke	5.76	34	0.526	6.9	4.4	0.019	1.10	-	-	495	730550 145280	1	2	0.3	-
11	Giertejaure- bäcken	-	34	0.206	6.9	3.8	0.030	-	-	-	505	730482 145575	1	1	0.5	-
12	Kvarn- bäcken	-	34	0.060	6.6	1.6	0.018	-	-	-	500	731610 146485	1	1	0.3	-
13	Jenarn- bäcken	5.84	35	0.752	6.6	6.4	0.033	1.18	-	-	450	72917? 14998?	2	1	0.5	röding
14	Seines- bäcken	6.79	35	0.688	6.8	7.0	0.063	1.05	-	-	490	729270 149760	2	2	0.4	-
15	Metartjärns- bäcken	18.93	35	0.576	6.8	8.0	0.065	1.06	-	-	470	729440 149550	2	1	0.4	röding
16	Storbäcken	2.86	35	0.408	6.9	5.0	0.067	0.96	0.89	-	475	729140 149225	1	1	0.6	röding
17	Namnlös	2.19	35	0.204	6.8	2.6	0.031	1.09	0.94	-	460	729310 141420	2	1	0.4	röding
18	Namnlös	-	35	0.256	6.7	3.5	0.110	-	-	-	360	727200 142495	1	1	0.6	-
19	Kvarn- bäcken	-	35	0.316	6.7	3.7	0.093	-	-	-	490	726850 142770	1	1	0.4	-
20	Anders Andersbäcken	5.01	35	0.216	6.5	2.2	0.097	0.98	-	-	510	727805 150600	1	1	0.6	-
21	Rauktjärns- bäcken	9.22	35	0.224	6.4	2.2	0.077	0.95	-	-	500	728063 150485	2	1	0.5	-

Bilaga 4. forts.

Nr	Namn	Totalantal öring/100 m ²	Vecka (nr)	Alkalinitet (mekv/l)	pH	Konduktivitet (mS/m)	Absorbans (filtrerat)	Öring Kondi- tions- faktor	Höjd över havet (m)	Koordinater	Biotop	Lekbiotop	Vattenhastig- het (m/s)	Övriga arter
22	Gåtisbäcken	4.14	35	0.400	6.5	4.1	0.070	1.12 -	480	727960 150990	1	1	0.6	-
23	Njalkes- bäcken	3.24	36	0.404	6.7	3.9	0.076	0.95 -	375	726105 142350	1	1	0.4	-
24	Rönnbäcken	3.38	36	0.508	7.0	5.4	0.036	0.97 -	430	726340 141650	1	1	0.6	-
25	Löfjäll- bäcken	-	36	1.61?	6.6	7.1	0.037	- -	440	726759 141480	2	1	0.4	-
26	Sågbäcken	32.93	36	0.904	6.9	7.5	0.032	- -	390	727670 140800	2	1	0.4	-
27	Formbäcken	11.36	36	0.760	6.9	8.2	0.037	0.93 -	390	728212 140640	2	1	0.3	-
28	Skafs- bäcken	1.14	36	0.392	6.9	4.5	0.026	1.04 -	530	732662 146593	1	1	0.6	-
29	Kobåsbäcken	-	36	0.048	6.7	1.5	0.022	- -	460	730208 146708	1	1	0.5	-
30	Giemts- bäcken	8.58	36	0.358	6.7	4.2	0.058	0.99 -	490	728450 143695	2	1	0.8	-
31	Stopel- bäcken	12.55	36	0.400	6.8	4.9	0.044	0.93 -	510	728740 142490	1	1	0.5	-
32	Lomtjärns- bäcken	2.13	36	0.394	6.9	5.5	0.081	0.85 -	440	728760 141200	2	1	0.3	-

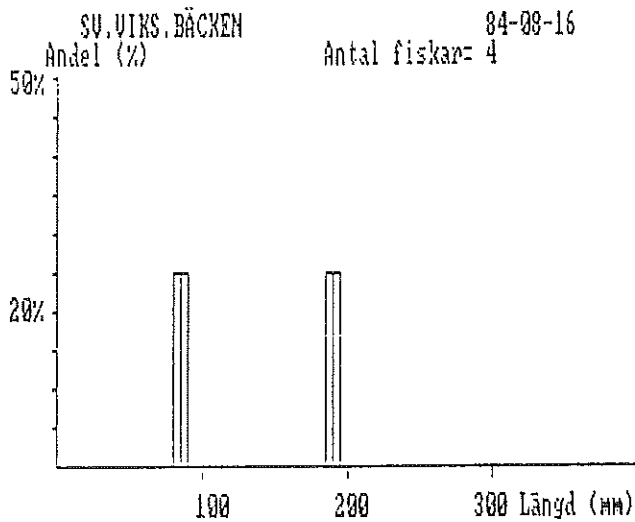
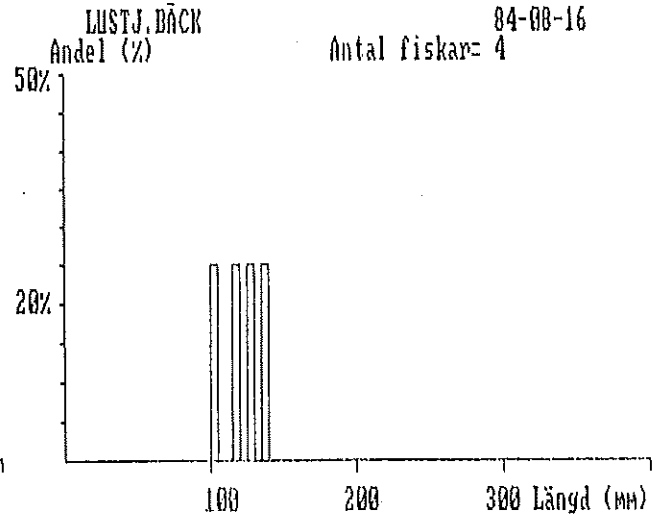
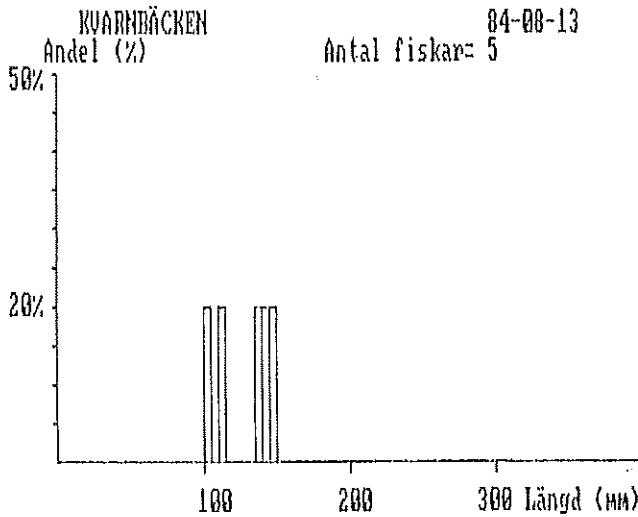
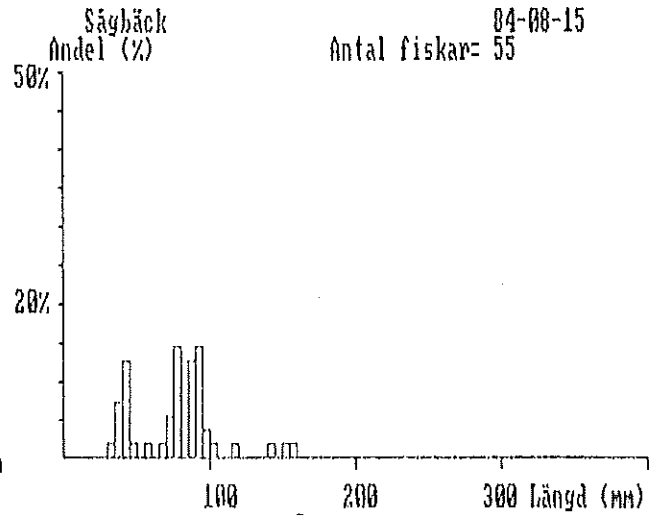
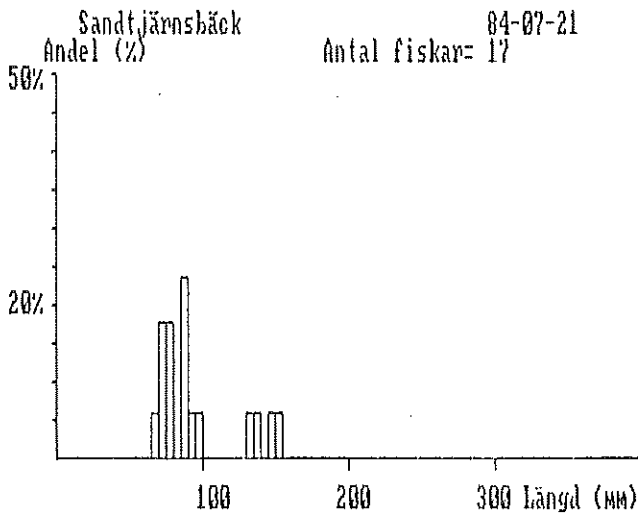
Bilaga 5. Storleksfördelningen av fångade öringar på elfiskade lokaler i Jämtlands och Västerbottens län 1984. (Bäckarnas namn och nummer enligt Bilaga 4.) Lokaler utan fångst ej redovisade.

JÄMTLAND



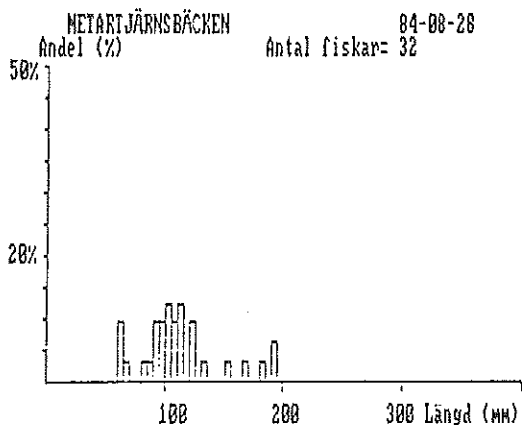
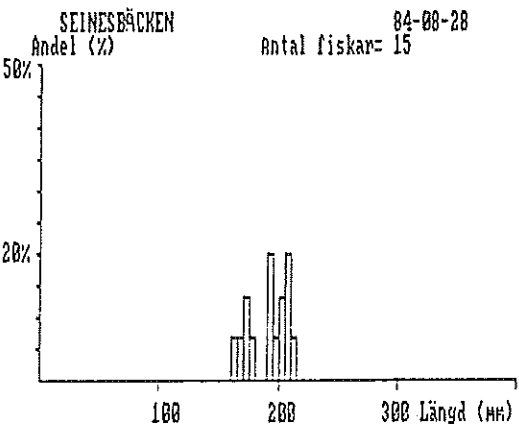
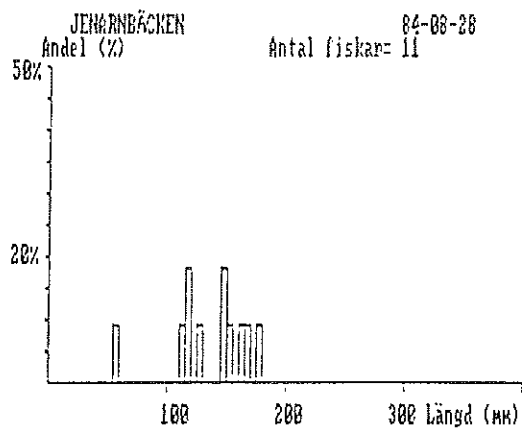
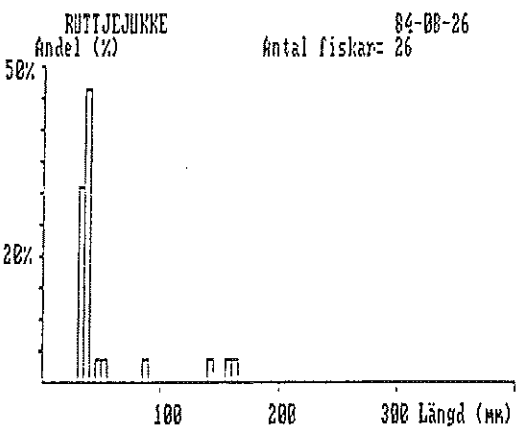
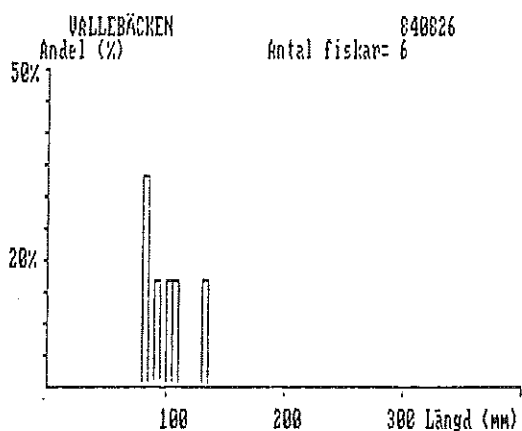
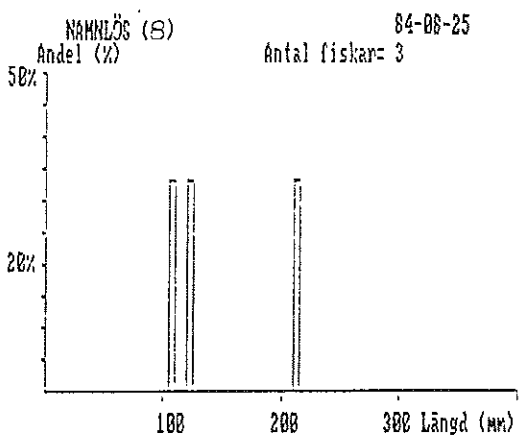
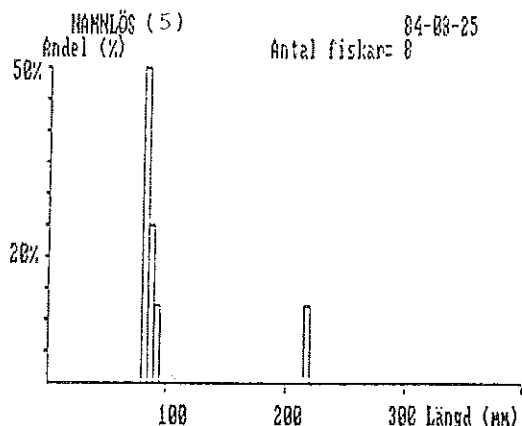
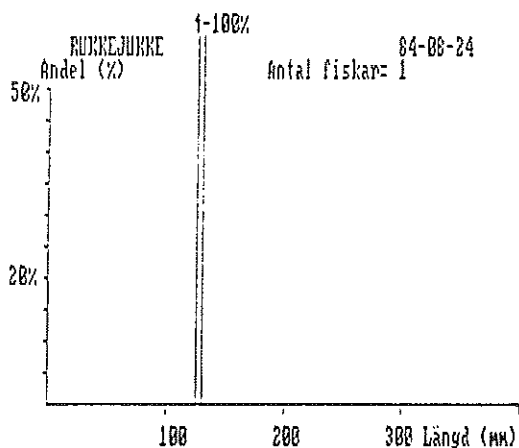
Bilaga 5. forts

JÄMTLAND



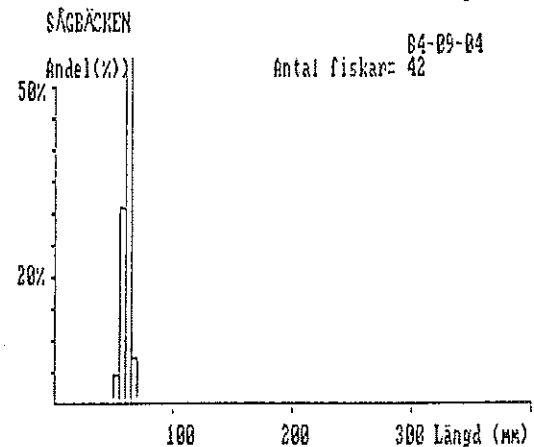
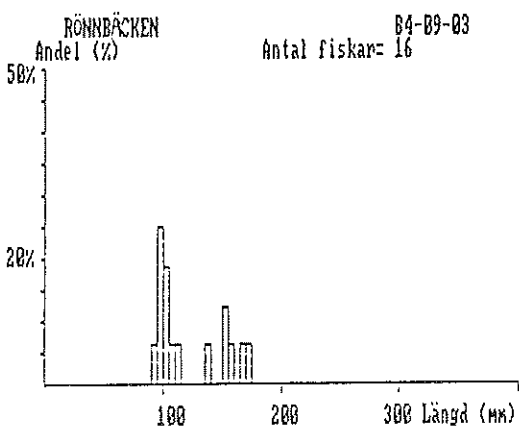
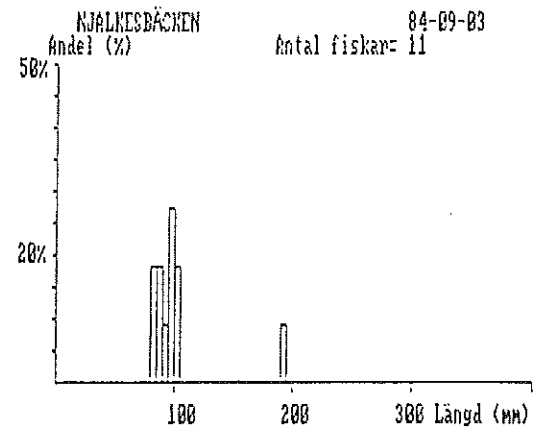
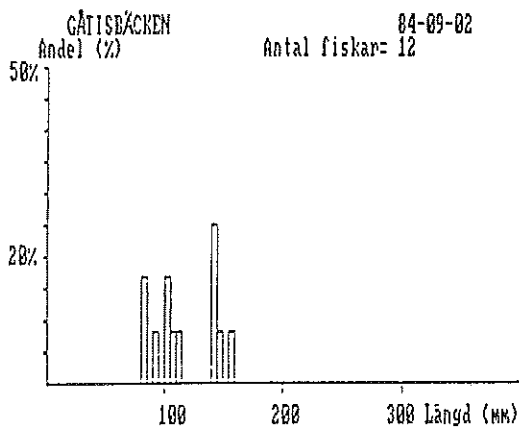
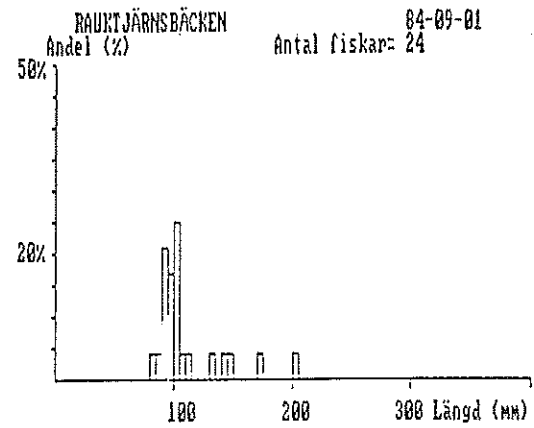
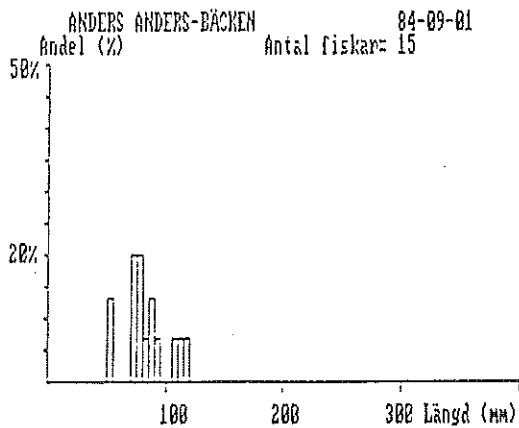
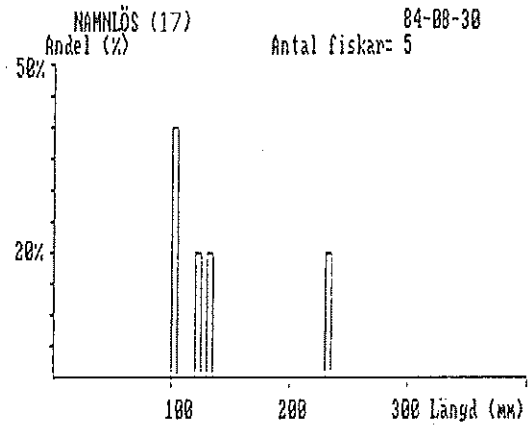
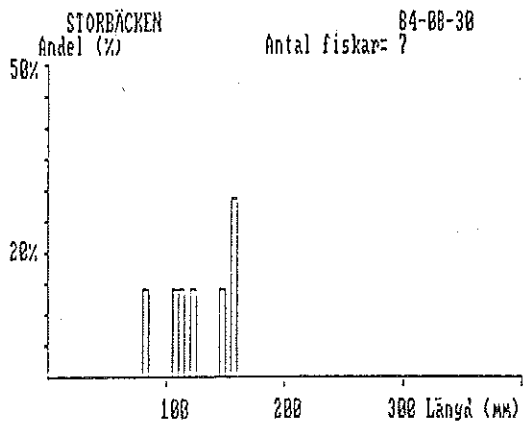
Bilaga 5. forts.

VÄSTERBOTTEN



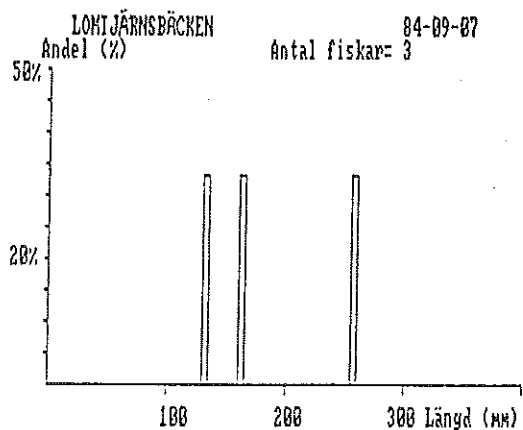
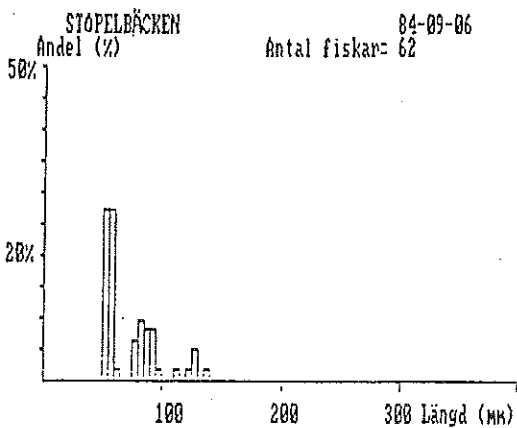
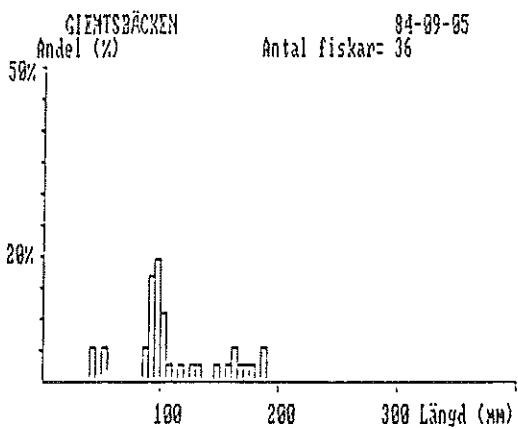
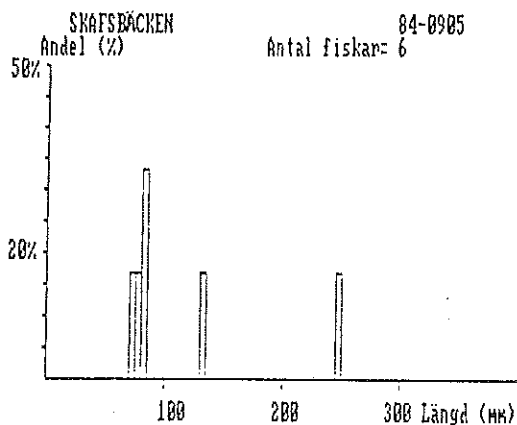
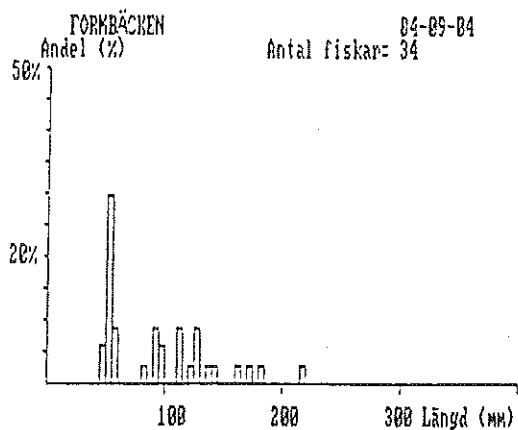
Bilaga 5. forts.

VÄSTERBOTTEN



Bilaga 5. forts.

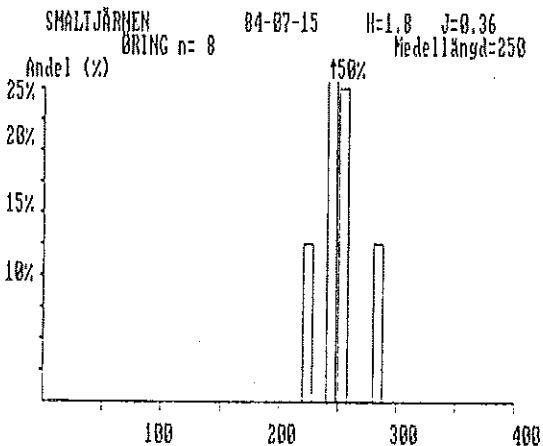
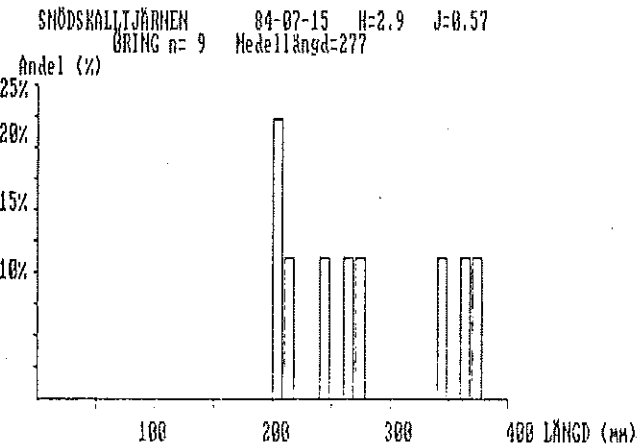
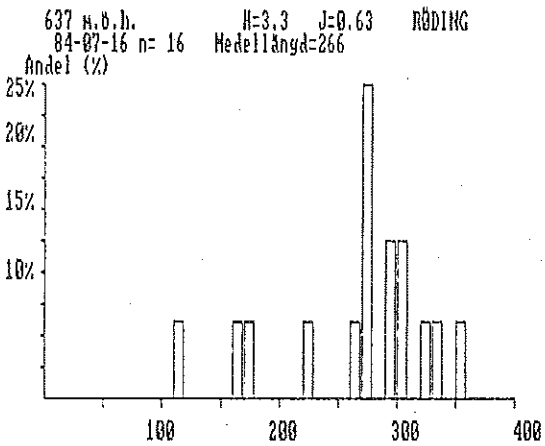
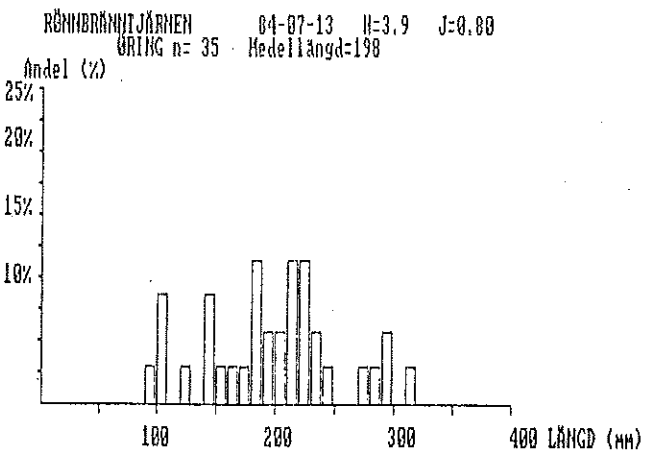
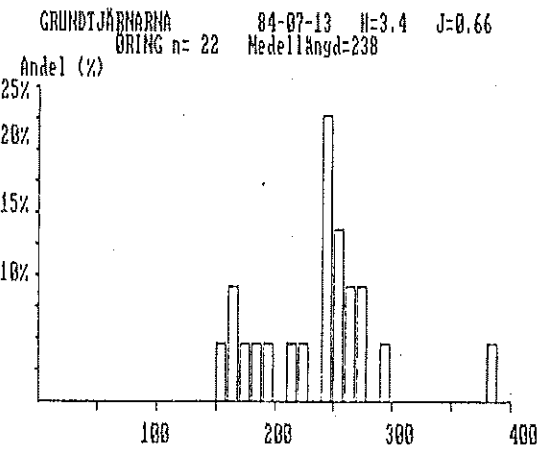
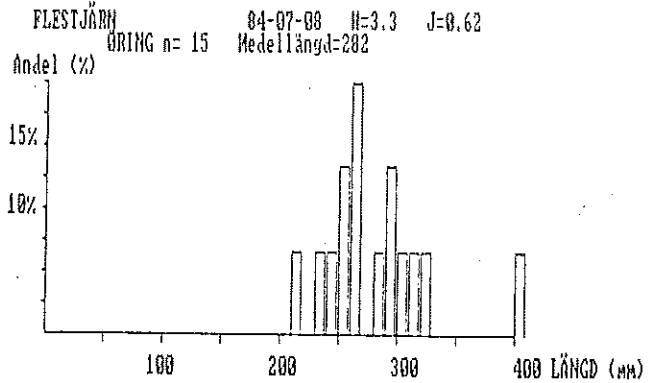
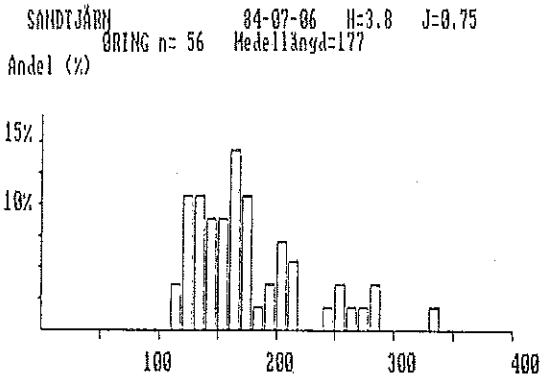
VÄSTERBOTTEN



Bilaga 6. Namn, geografiskt läge, höjd över havet, maxdjup och vattenkemi för 9 provfiskade sjöar i Jämtland 1984.

Sjönamn	Koordinat	Höjd över havet (m)	Maxdjup (m)	Kartblad	pH	Alkalinitet (mekv/l)	Konduktivitet (mS/m)	Absorbans (filtrerat)
Sandtjärn	708127 136839	520	6	20 D Kol- åsen NV	5.7	0.038	1.3	0.1481
Fleshöjd- tjärn	709475 136250	560	6	20 D Kol- åsen NV	5.4	0.013	1.7	0.1530
Flestjärn	709575 136262	576	6	20 D Kol- åsen NV	6.0	0.029	1.0	0.0574
Grundtjärn	710491 136061	496	2	21 D Jävsjö- hatten SV	6.0	0.044	1.3	0.0576
Rönnbränn- tjärn	710536 136061	475	2	21 D Jävsjö- hatten SV	5.7	0.036	3.4	0.0575
Okänt namn "637 m ö h"	715290 139585	637	6	20 D Kol- åsen NV	5.6	0.042	1.1	0.0910
Snödskall- tjärn	719480 135360	480	6	20 D Kol- åsen NV	5.0	0.00	1.6	0.2100
Smaltjärn	719310 135300	470	5	20 D Kol- åsen NV	4.9	0.00	1.4	0.2761
Lilltjärn	707828 133434	520	12	20 C Skal- stugan NO	6.3	0.136	3.0	0.0610

Bilaga 7. Storleksfördelningen av fångade öringar vid provfiske i sjöar i Jämtlands län 1984.



Bilaga 8. Öringens medeltillväxt i sju provfiskade sjöar i Jämtland 1984. Heldragen linje visar Öringens medeltillväxt i resp sjö. Streckade linjer anger 95% konfidensintervall för Öringtillväxt i de sju sjöarna.

