

INFORMATION

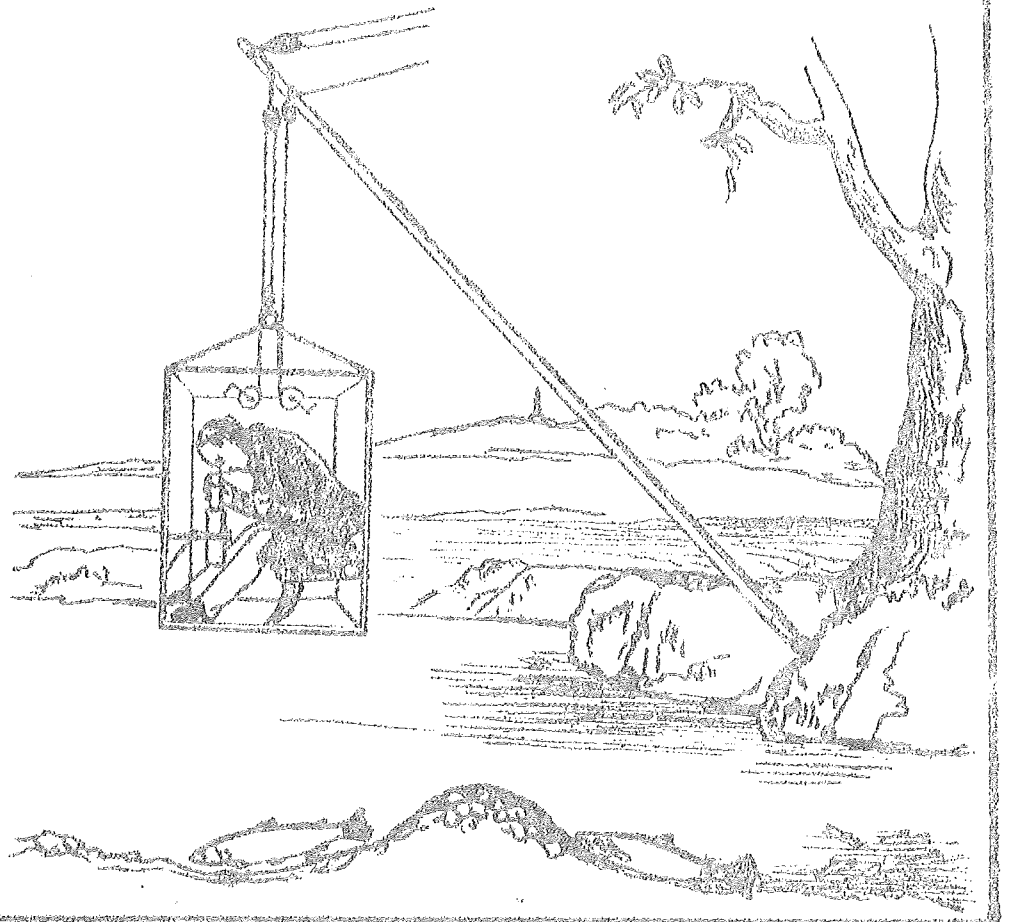
från SÖTVATTENSLABORATORIET, DROTNINGHOLM

Nr 15 1971

Fiskpopulationens vertikala fördelning och relativa
sammansättning i södra, västra och norra Bolmen
1969-1970

av

Stellan Hamrin



FISKPOPULATIONENS VERTIKALA FÖRDELNING OCH RELATIVA

SAMMANSÄTTNING I SÖDRA, VÄSTRA OCH NORRA BOLMEN

1969-1970

Undersökningen utförd för AB Sydsvatten

STELLAN HAMRIN

LIMNOLOGISKA INSTITUTIONEN

LUND

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INLEDNING

BÖLMEN	2
Allmän karaktäristik	2
Vattenbeskaffenhet 1966-1970	2
Vattenbeskaffenhet vid provfiskena	5
METODIK	7
Provfiskestationer	7
Nät	9
Fiskets omfattning	12
SJÖNS FISKARTER	13
EKOLODNING	16
FISKARTERNAS VERTIKALA FÖRDELNING	18
Litorala arter	18
Profundala arter	19
Pelagiska arter	21
STORLEKEN AV SJÖNS FISKPOPULATION	24
Beräkningsmetod	24
Resultat	29
Diskussion av metodens brister	30
SAMMANFATTNING	32
BILAGE- OCH TABELLFÖRTECKNING	33
LITTERATURLISTA	35

INLEDNING

Limnologiska institutionen i Lund har sedan 1966 - på uppdrag av AB Sydvatten - bedrivit omfattande undersökningar i Lagans vattensystem. Dessa undersökningar ingår som ett led i förberedelserna att utnyttja sjön Bolmen som vattentäkt för sydvästra Skåne.

Under 1969 utfördes en förberedande fiskekologisk undersökning i Bolmen, vilken utökades under 1970. Undersökningarna har letts av Stellan Hamrin, som under 1969 biträdde i fält av Björn Idestrom och Susan Smith, som också utförde maganalyserna på detta års material. Vid 1970 års utökade provfischen medverkade Åke Häggström och Björn Malmqvist, vilka även utfört maganalyserna och svarat för sammanställningen av resultaten av dessa.

BOLMEN

Allmän karaktäristik

Bolmen är belägen i Lagans flodområde i västra Småland (Bil 1). Den har en yta av 180 km² och en största längd av drygt 30 km. Sjöns nederbördsområde är vid utloppet 1650 km². Tre större tillflöden mynnar i sjön. Två av dessa, Storån och Lillån, mynnar i sjöns norra ända, medan Unnenån tillrinner från väster via sjön Unnen.

Mitt i sjöns östra del ligger den 15 km långa ön Bolmsö, vilken delar upp sjön i en nordlig, en västlig och en sydlig del. Sjöns östra del är mycket smal och avdelas av en vågbank under vilken vatten tillåts passera endast genom en grund och smal passage. Sjöns bottenpografi karakteriseras av en djupränna, vilken börjar i södra Bolmen för att sedan dela sig i en gren på vardera sidan om Bolmsö (Bil 2, 3, 5). Sjöns maximala djup, 37 m, är beläget strax söder om Bolmsö. I västra Bolmen är det maximala djupet 27 m och i norra Bolmen 13 m.

Bolmen är sedan 1950 reglerad genom kraftverket i utloppet vid Skeen. Vattennivåns övre gräns är 141,9 m ö h och den undre 140,9 m ö h sommartid och 140,5 m ö h vintertid. Den maximala amplituden är således 1,4 m (Bil 6)

Nederbörden under året är relativt riklig och uppgår i genomsnitt till 700-850 mm, varvid de högre värdena representerar nederbördsområdets västra del. Den nederbördsrikaste perioden är sommaren.

Vattenbeskaffenhet 1966-1970

Sedan 1966 har omfattande limnologiska undersökningar företagits i Bolmen, varför ett rikhaltigt basmaterial finns tillgängligt. (Vattenkemi 1966-1970 - Hamrin 1971; bottenfauna 1969 - Sandberg 1970; bottenfauna 1970 - Sandberg & Smith 1971; fisk - Hamrin et al. 1970; vegetation 1970 - Plejmark 1971). En kort sammanfattning av de ur fiskekologisk synpunkt intressanta delarna av Bolmens vattenkemi presenteras nedan, medan en sammanfattning av plankton- och bottenfauna återfinns i avsnittet "fiskfaunans näringsval i Bolmen".

Tabell 1. Spec. ledningsförmåga, totalfosfor, pH, syrgas och färg i Bolmen (medelvärden för 1966-1970).

	Djup m	Spec. ledn. förm. μS_{20}	tot-P $\mu\text{g/l}$	pH	O ₂ mg/l	färg mg Pt/l
Storån	0,2	75	43	6,4	7,8	100
Lillån	0,2	85	45	6,2	7,8	170
N Bolmen	0,2	60	16	6,7	9,4	35
"	10,0	60	16	6,6	8,6	35
Unnenån	0,2	56	16	6,3	9,5	20
S Bolmen	0,2	56	10	6,8	9,5	20
"	25,0	56	11	6,5	8,2	20

De två nordliga tillflödena är påverkade av dels kommunalt avloppsvatten, dels humöst vatten från omkringliggande myrar. Detta ger vattnet i norra Bolmen ett relativt högt färgvärde och ett siktdjup på omkring 3 m sommartid. Genom tillförseln av närsalter har också en svag eutrofiering skett, vilket lett till förekomsten av större fytoplanktonmängder i norra än i södra Bolmen. Tillflödenas eutrofierande inverkan märks även på den i norra Bolmen rikligare utbredda makrofytvegetationen. Speciellt framträdande är de bestånd av bladvass och gul svärds-lilja vilka förekommer i området mellan de bägge nordliga tillflödenas mynningar. På grund av att större djup saknas i norra Bolmen, uppstår inga varaktiga skiktningar sommartid. Bottenvattnets temperatur understiger därför sällan 15° C vid denna årstid (Bil 7). Genom tillförseln av förorenat vatten sjunker dock syrgashalten sommartid även vid kortare perioder av lugnt väder (Bil 8). Under den varma sommaren 1969 noterades sålunda en syrgashalt på 2,0 mg/l (22 %) på 11 m djup i mitten av augusti. Vid denna tidpunkt var därför norra Bolmens djupaste parti ej tillgängligt för sjöns fiskfauna.

Vintertid uppvisar norra Bolmens bottenvatten regelbundet låga halter av syrgas (mars 1969 - 2,4 mg/l, april 1970 - 1,9 mg/l). Ytvattnets syrgasinnehåll var vid motsvarande tidpunkter 12 mg/l resp 16,6 mg/l.

De senare årens utveckling visar en klar tendens mot allt lägre syrgashalter vad gäller såväl norra Bolmens botten- som ytvatten.

Vattnet genomrinner hela Bolmen innan det når utloppet i sjöns sydända. I västra Bolmen tillrinner Unnenån, vars vatten är klart och av oligotrof karaktär. Under vattnets passage genom Bolmen sker en avsevärd självrening, varför det i södra Bolmen har lägre färgvärden (siktdjupet är 5 m sommartid) och låga närsalthalter. Fytoplanktonvolymen är lägre i denna del av sjön och makrofytvegetationen mycket sparsam. Fytoplanktons primärproduktion under året har under åren 1966 - 1970 varierat mellan 15 och 30 mg C/m².

Södra Bolmens vatten uppvisar sommartid en vertikal temperatur- och syrgas-gradient. Bottenvattnet når sällan över 15^o C och 1969 var högsta bottentemperaturen 11,5^o C. Ytvattnets temperatur kan dock liksom i norra Bolmen överstiga 20^o C (Bil 7). Syrgashalten sommartid har på 27 m djup ännu inte understigit 3 mg/l, medan halterna vintertid kan närma sig 0 mg/l (Bil 8). Även i denna del av sjön kan en utveckling mot lägre syrgashalter spåras.

Vattenundersökningar i västra Bolmen har företagits 1966, varvid värdena låg mellan dem som uppmättes i norra och södra Bolmen. Genom kombinationen av stort djup och tillförsel av förorenat vatten norrifrån torde syrgassituationen vara sämre i västra än i södra Bolmen. Detta visas också av de under sommaren 1969 utförda syrgas- och temperatur-mätningarna (Bil 4).

Vattenbeskaffenhet vid provfiskena

Väderleken under 1969 skilde sig starkt från den under 1970 (Hamrin 1971). 1969 var ett av de nederbördsfattigaste åren under hela 1900-talet med en årsnederbörd vid Skeen av 664 mm, medan nederbörden under 1970 uppgick till 916 mm. Under 1969 var dessutom juli en av de regnfattigaste månaderna medan juli och oktober 1970 var det årets två regnrikaste månader.

Till följd av den ringa nederbörden var vattenfärgen 1969 i södra Bolmen 15-25 mg Pt/l under juli och oktober, och torde ha uppgått till omkring 25 mg Pt/l i västra Bolmen. Syrgas- och temperaturförhållandena i västra Bolmen framgår av Bil 4. Som synes är temperaturdifferensen mellan botten- och ytvatten ovanligt kraftig och epilimnion var begränsat till de översta tio metrarna. Under fisket i oktober var hela vattenmassans temperatur 10-11^o C.

Tabell 2. Färg (mg Pt/l) och siktdjup (m) i södra och mellersta Bolmen juli-oktober 1970.

	Södra Bolmen						
	9.7	10.7	15.7	11.8	15.9	1.10	6.10
färg	25	25	20	20	20	20	20
siktdjup	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,8	5,8
	Norra Bolmen						
	12.7	21.7	12.8	17.9	8.10	10.10	21.10
färg		55			55		
siktdjup	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5

I början av juli 1970 låg språngskiktet på omkring 15 m djup (Bil 7, 8), men sjönk under månadens lopp till under 20 m. Syrgasförhållanden var tillfredsställande i hela vattenmassan. Färgen var i början av perioden något högre än under 1969 och siktdjupet omkring 5 m. Under oktober ökade siktdjupet något till följd av den avtagande planktongrumlingen. Vattentemperaturen sjönk under provfisket i oktober från 12,0 till 11,0^o C.

I norra Bolmen förekom under sommaren inget språngskikt, men bottenvattnet var ofta något kallare och dessutom mera färgat till följd av att vattnet från Storån och Lillån skiktades in

under det varmare ytvattnet. På grund av de högre färgvärdena i norra Bolmen uppgick siktdjupet där till omkring 3 m under sommaren, för att sjunka till 2,5 i oktober. Temperaturen varierade då mellan 10 och 11^o C.



Bolmsö

Rået

Södra Bolmen
Provfiskeområde

Björkö

Linnerö

Sjövik

ODENSJÖ



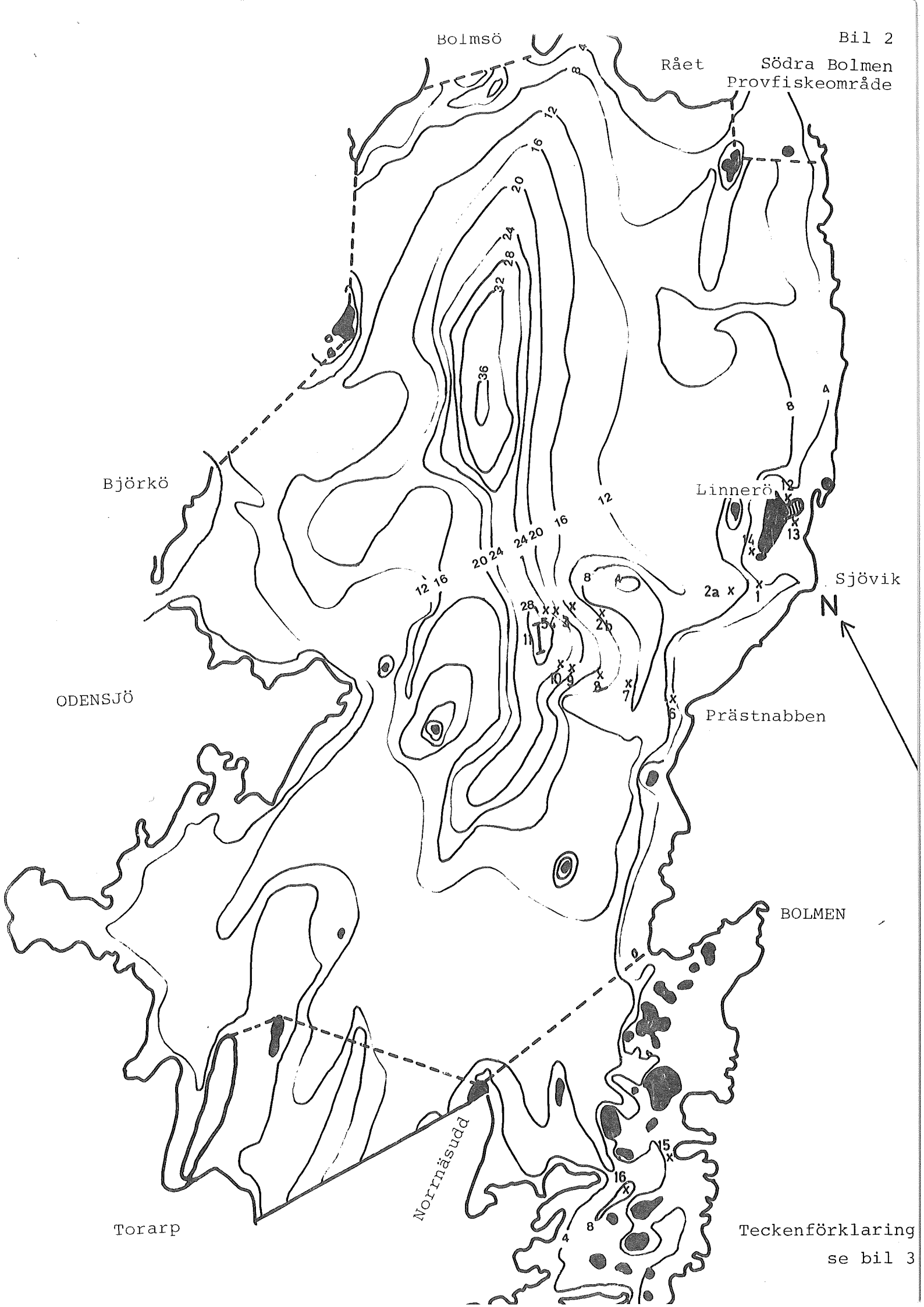
Prästnabben

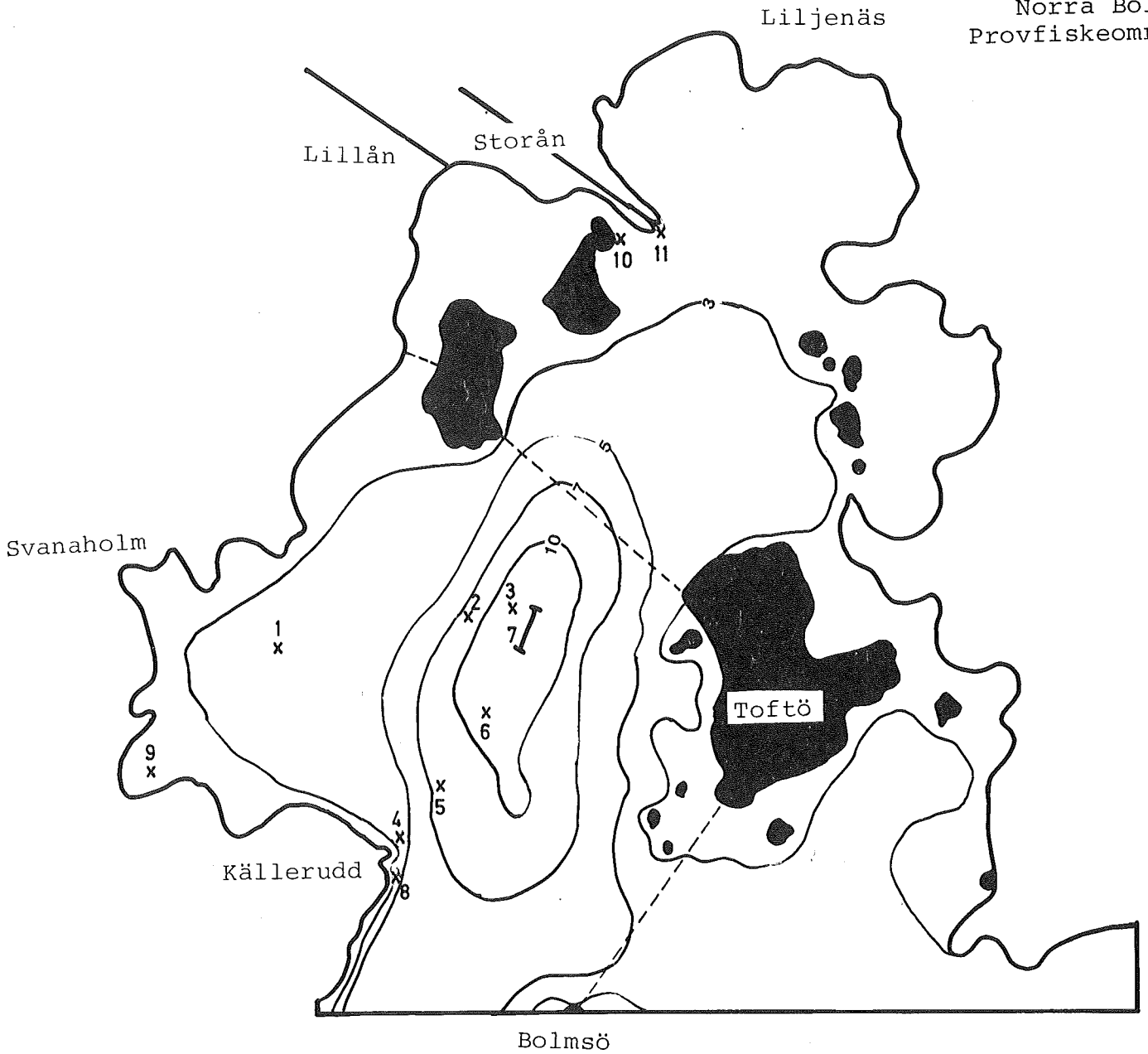
BOLMEN

Torarp

Nornäsudd

Teckenförklaring
se bil 3





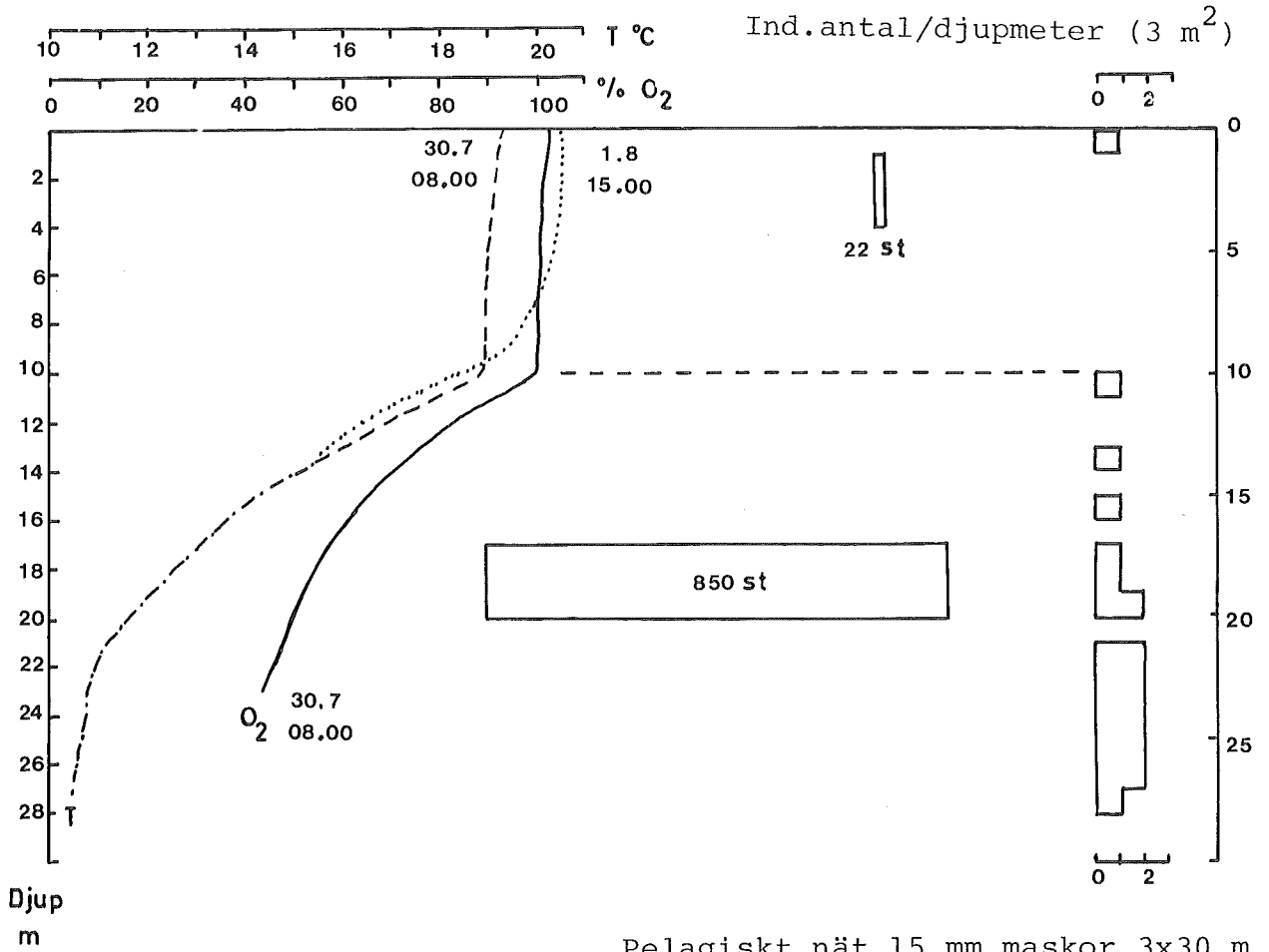
Nätlägningsplatser

Södra Bolmen					Norra Bolmen				
Bentiskt fiske		5 m	stn	1	Bentiskt fiske	4 m	stn	1	
"	"	10 "	"	2a	"	8 "	"	2	
"	"	10 "	"	2b	"	12 "	"	3	
"	"	15 "	"	3	"	4 "	"	4	
"	"	20 "	"	4	"	8 "	"	5	
"	"	25 "	"	5	"	12 "	"	6	
"	"	5 "	"	6	Pelagiskt	2-12 "	"	7	
"	"	10 "	"	7	Bentiskt	3 "	"	8	
"	"	15 "	"	8	"	2 "	"	9	
"	"	20 "	"	9	"	2 "	"	10	
"	"	25 "	"	10	"	3 "	"	11	
Pelagiskt	"	2-24 "	"	11					
Bentiskt	"	2 "	"	12					
"	"	2 "	"	13					
"	"	3 "	"	14					
Bentiskt	"	3-4 "	"	15					
"	"	7-8 "	"	16					

Den streckade linjen anger gränsen för det område, inom vilket provfiskena kan anses representativa

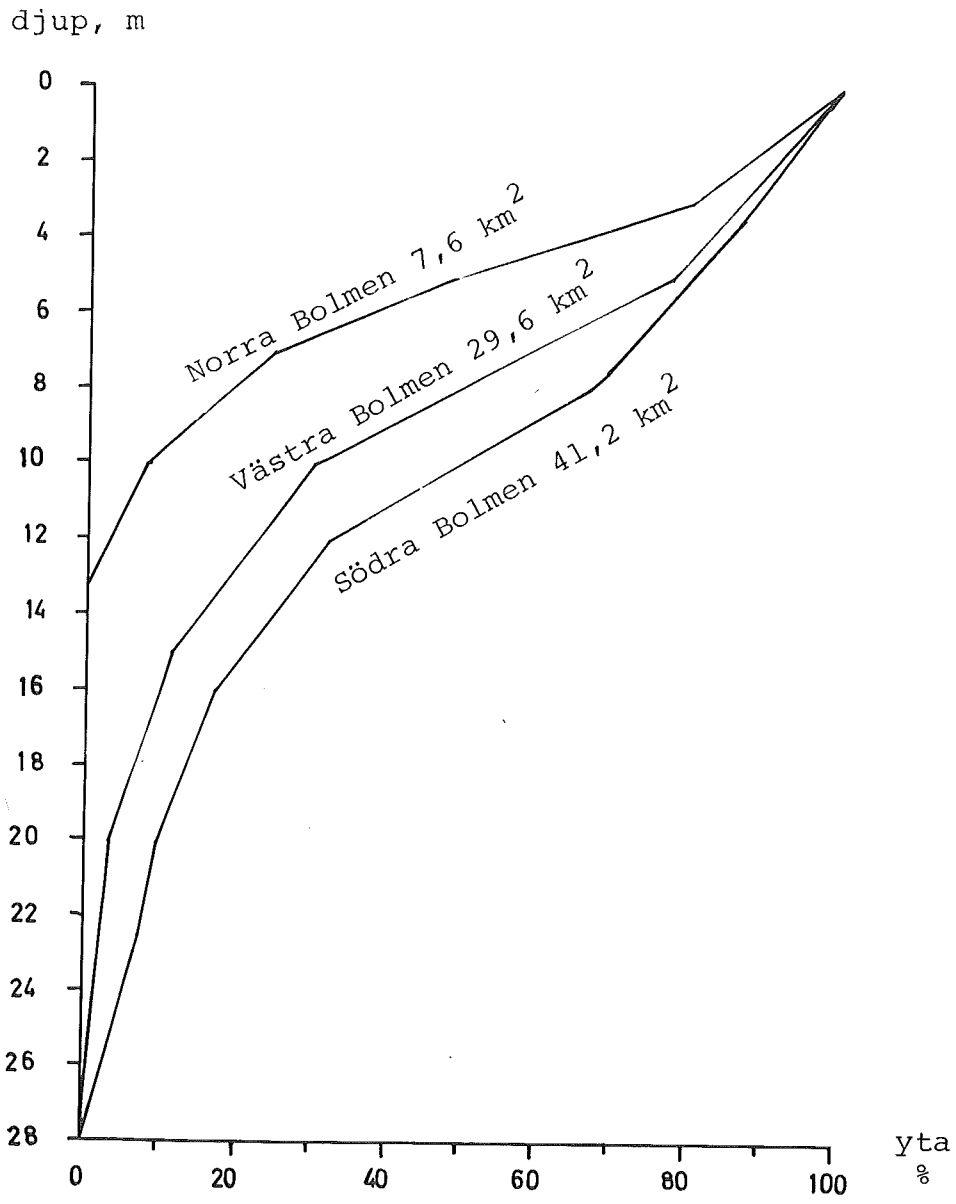
Temperatur och syrgashalt i
 Tiraholmsdjupet 30.7 och
 1.8 1969

Fångst av siklöja pelagialt
 sommaren 1969

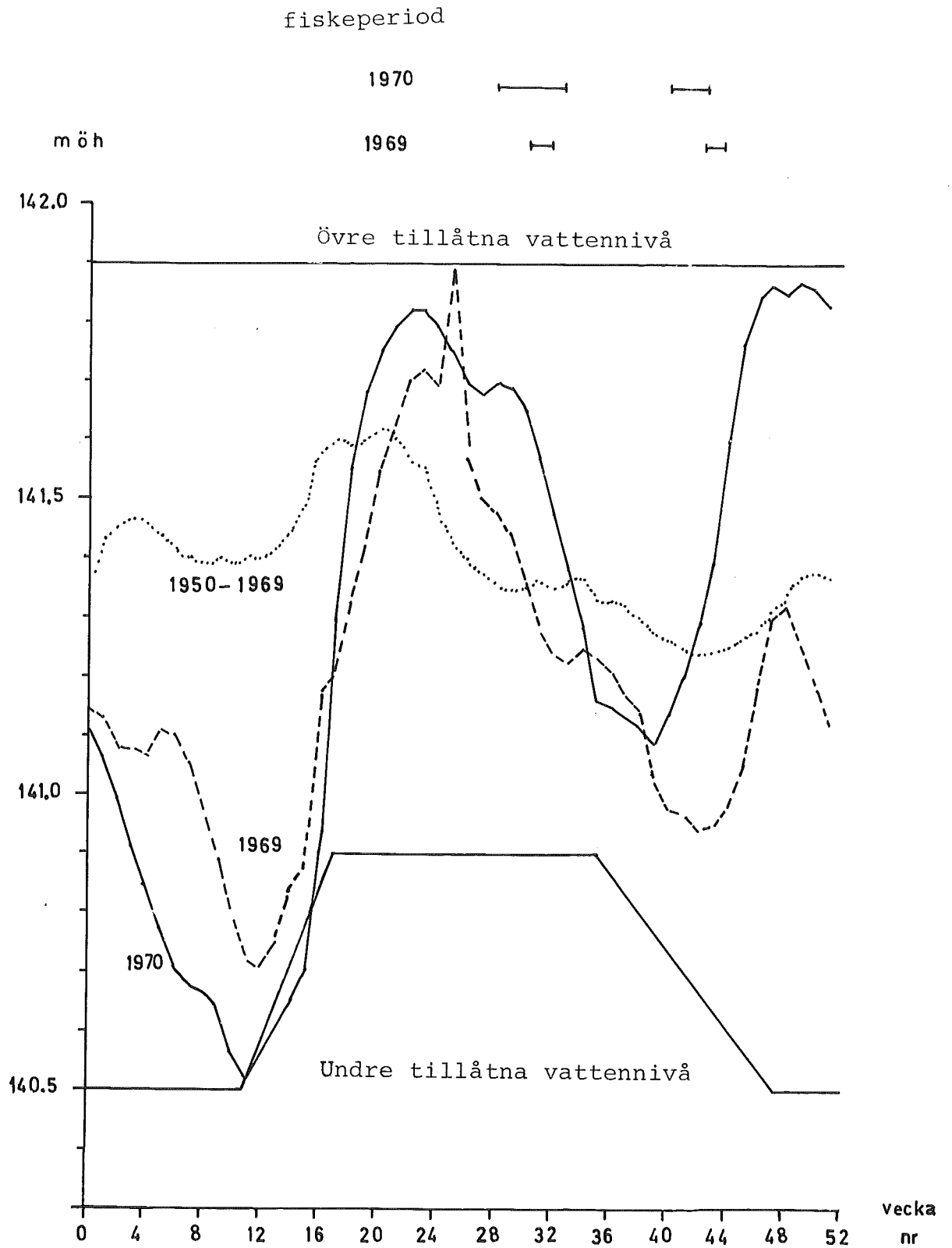


Pelagiskt nät 15 mm maskor 3x30 m
 horisontellt vertikalt

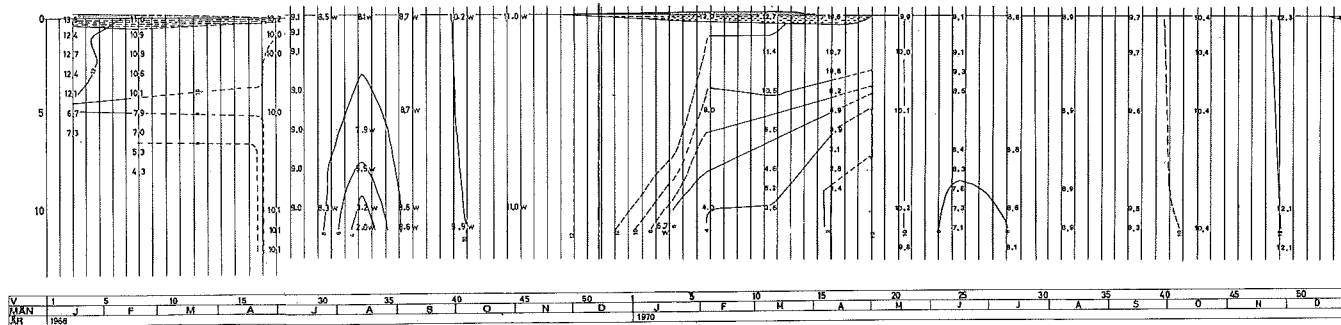
Södra, västra och norra Bolmen
Hypsografiskt diagram



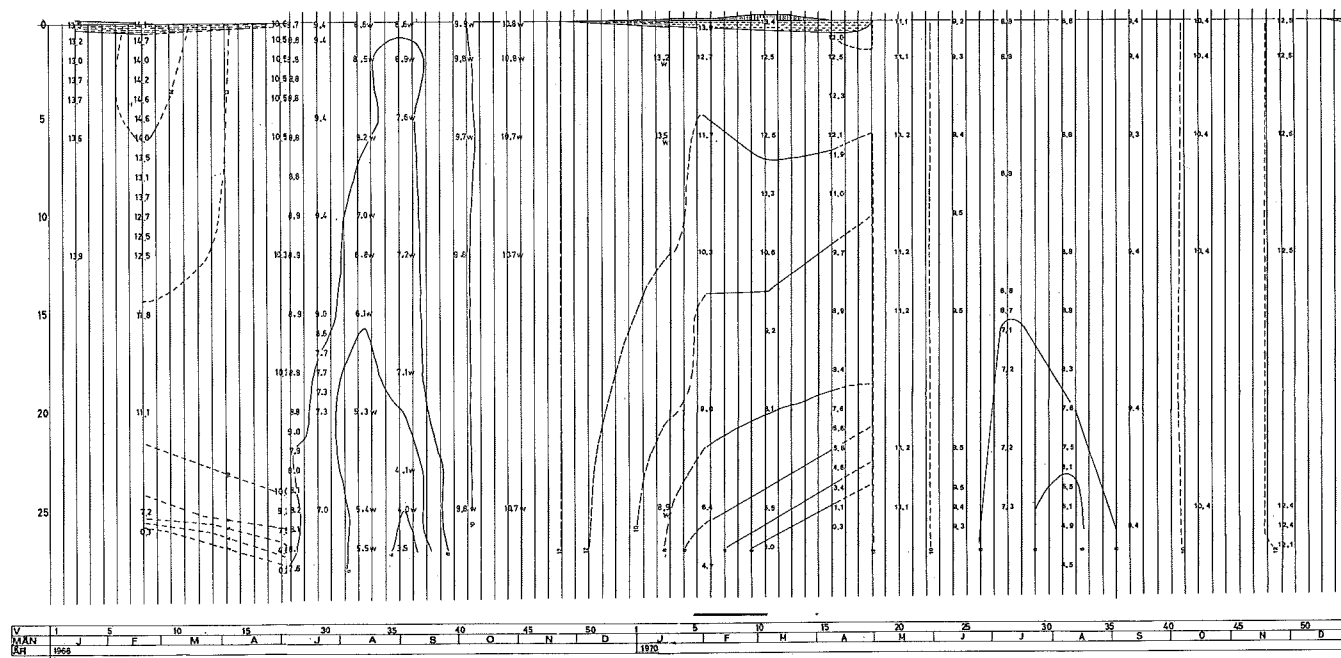
Bolmens vattenstånd 1969, 1970
medelvattenstånd 1950-1969



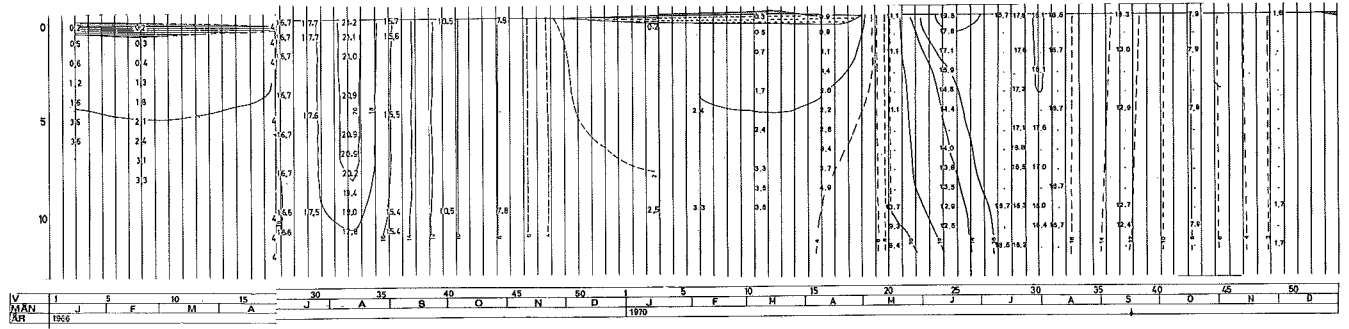
Norra Bolmen



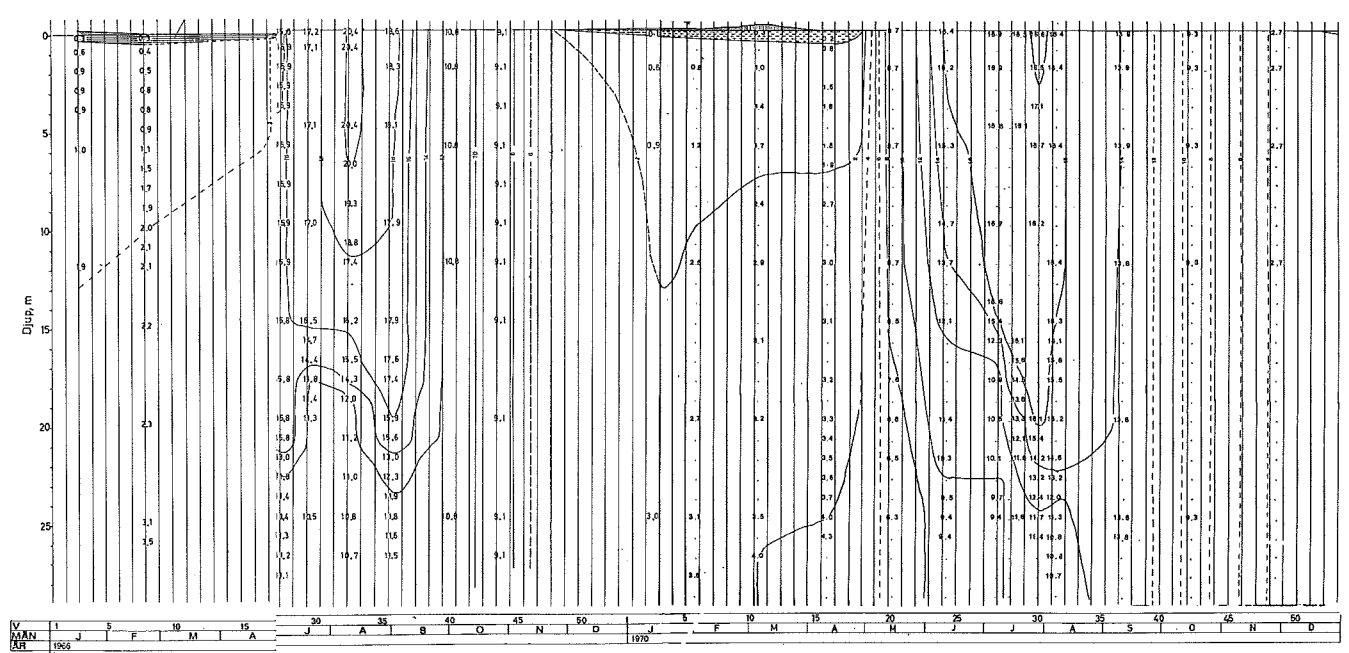
Södra Bolmen



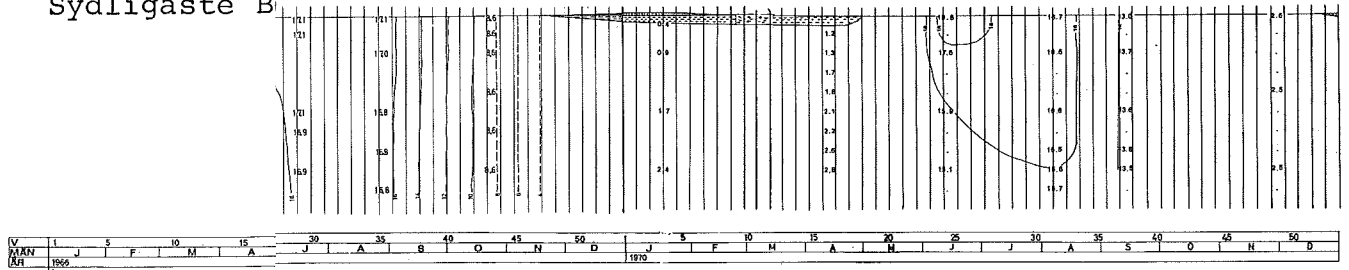
Norra Bolmen



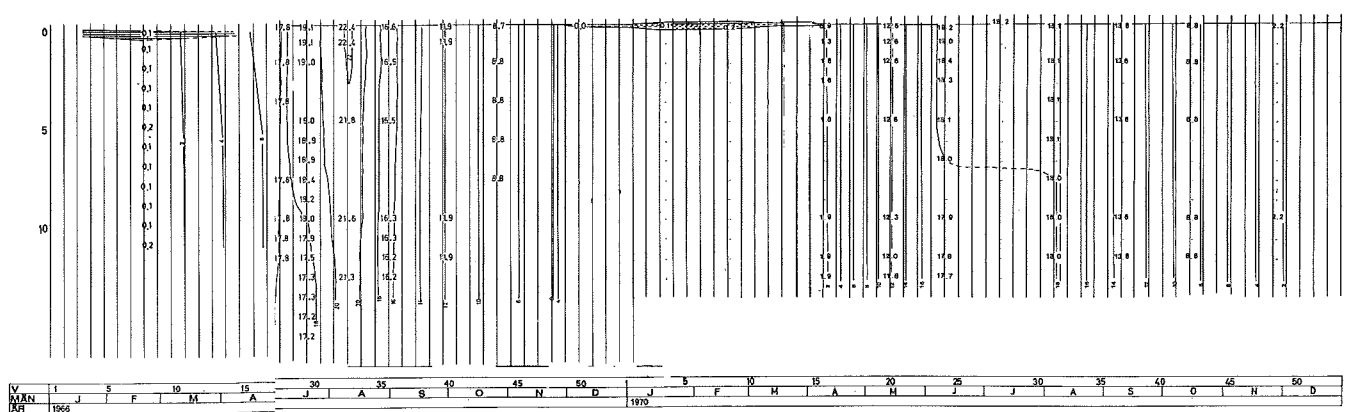
Södra Bolmen



Sydligaste B



Trarydsmagas



METODIK

Provfiskestationer

Fisket planlades i syfte att ge en bild av fiskfaunans sammansättning inom sjöns olika huvudbiotoper. Fisket har uteslutande bedrivits med nät.

De vattenkemiska undersökningarna har visat, att stora skillnader föreligger mellan Bolmens olika delar vad gäller för fiskfaunan väsentliga faktorer som ljusklimat, temperatur- och syrgasförhållanden. Då dessutom olika fiskarter föredrar skilda biotoper även om vattenkvaliteten är likartad, har fisket bedrivits inte bara i sjöns olika delar utan även på skilda platser inom samma del av sjön.

Sjön uppdelades i de tre huvudområdena; norra, västra och södra Bolmen. Inom vart och ett av dessa huvudområden utvaldes ett provfiskeområde, inom vilket de för varje huvudområde typiska biotoperna förekom. Inom dessa provfiskemoråden utvaldes där- efter en pelagisk station, två profiler utefter vilka det bentiska fisket ägde rum och ett antal litorala stationer.

Den pelagiska stationen placerades över provfiskeområdets största djup. I norra Bolmen ansågs det tillräckligt att fiska på 2-5 m och 8-11 m djup (max djup 13 m) och i södra Bolmen på 2-5, 11-14 och 21-24 m djup (max djup 27 m). De båda bentiska profilerna utvaldes så att den ena utgick från en vik och den andra från spetsen av en udde. De slutade båda i områdets djupparti. Utmed dessa profiler fiskades i norra Bolmen på 4, 8 och 12 m djup och i södra Bolmen på 5, 10, 15, 20 och 25 m djup, varvid näten i göriligaste mån lades vinkelrätt mot bottenens lutning. Med ledning av strandzonens utseende fastställdes slutligen ett antal litorala stationer på 2-3 m djup inom de olika provfiskeområdena (Bil 2, 3).

Näten lades ut omkring klockan nio f.m och togs upp 24 timmar senare. Vid vissa tillfällen, speciellt under sommarens fiske, byttes näten ut före skymningen.

Under de förberedande fiskena i västra Bolmen 1969, då den slutliga metoden ännu ej var fastställd, förekom en del avvikelser

från vad som skisserats ovan. Sålunda bedrevs det pelagiska fisket under sommaren endast på 2-5 och 18-21 m djup och på hösten på 2-5, 11-14 och 18-21 m djup. Vid fisket utmed de bentiska profilerna knöts översiktsnät samman till en lang, vilken sträckte sig från stranden ut till drygt 20 m djup. Näten kom således i dessa fall att vara placerade parallellt med bottenens lutning.

Vidare bedrevs fisket i västra Bolmen huvudsakligen under skymning, natt och gryning.

Fiskelokalerna vid Tiraholm (1969) framgår av Bolmenrapporten för nämnda år (Hamrin et al, 1970). De utgjordes av en pelagial station, två bentiska profiler och två litorala stationer vid ett bladvass- och ett sjöfräkenbestånd.

Beträffande 1970 års fiske i södra och norra Bolmen framgår nätlägningsplatserna av Bil 2 och 3. I norra Bolmen är station 8 belägen vid en exponerad stenstrand, station 9 vid ett glest sjöfräkenbestånd och station 10 vid ett bladvassbestånd. Station 11 är förlagd till Storåns mynning. De två sistnämnda stationerna är starkt påverkade av vatten från Storån.

I södra Bolmen är station 12 och 13 belägna vid ett bladvassbestånd och station 14 vid en exponerad stenstrand. Stationerna i sydligaste Bolmen är inte påverkade av makrofytvegetation.

Nät

För att på lämpligaste sätt kunna fiska såväl pelagialt som bentiskt har två typer av nät använts.

Pelagialt har fiskats med nät av ofärgad heldragen nylon. Varje nät, vilket utgörs av en maskstorlek, är 27 m långt och 3 m högt. De använda maskstorlekarna har vid kontrollmätning i torrt tillstånd befunnits vara 10, 15, 16, 22, 25, 30, 32, 37 och 48 mm. (Under 1969 användes dock maskvidden 42 istället för 48 mm.) Vid utläggningen har näten knutits samman till en pelagisk länk. Den inbördes ordningen mellan näten har varit slumpmässigt fördelad. I skarven mellan varje nät har fästs en vakare, varigenom näten hållits upp på önskat djup. Vid fiske på 2-5 m djup har dessutom använts tre sänken å 100 g för att hindra att näten roterade.

Det bentiska fisket bedrevs med s k översiktsnät, vilka alltså i motsats till de pelagiska stod på botten. Översiktsnäten är gjorda av grön, spunnen nylon och är hopsydda av de 8 maskstorlekarna 9, 15, 18, 24, 29, 32, 37 och 45 mm (mätta enligt ovan). I översiktsnäten upptar varje maskstorlek en längd av 7,5 m, varför totala längden blir 60 m. Höjden är 1,5 m.

Vid fiske med nät är valet av maskstorlekar av avgörande betydelse. Valet bör utföras så, att samtliga årsklasser blir representerade i fångsten, utan att samma årsklass fångas i flera maskor. Då fångsten består av flera arter av skilda storlekar är detta ett mål, som aldrig kan helt uppnås. För att ge en uppfattning av fångstens fördelning på de olika maskstorlekarna har i bilaga 9 fångsten av abborre framställts på nämnda sätt. Av denna framgår, att mindre fiskar, för abborrar längdklasserna 0-110 mm, blivit något underrepresenterade i fångsten.

Motivet till att pelagiska nät med såväl 15 som 16 mm maskor användes, är att siklöjan under olika år varierar i storlek. Under 1969 erhöles 95 % av fångsten i den mindre maskstorleken, medan fångsterna i det större nätet ökade 1970 då tillväxten var bättre.

För de flesta arter gällde, att de fångades först under sitt andra levnadsår, medan vissa främst mindre arter fångades ännu senare (jmf sid 30).

Fångsten, oavsett fiskart, med den största maskstorleken (48 mm) var obetydlig, varför större maskor ej var behövliga.

Den pelagiska länken är drygt 8 gånger större än en översiktslänk (729 m² resp 90 m²). Skillnader i maskstorlek, färg och material gör dock, att man inte kan vänta sig att fångsten blir 8 gånger större i den pelagiska länken. Enligt gjorda undersökningar (Molin 1953) blir fångsten relativt större med heldragen nylon än med spunnen. Med den nätläggningsteknik som använts i Bolmen blir dock resultatet något annorlunda.

Tabell 3. Fångst/ansträngning (gram) med pelagisk länk (heldragen nylon) och bentiskt översiktsnät (spunnen nylon).

	Bolmen	pelagisk länk		översiktsnät	kvot
		södra	norra	8-11 m 21-24 m	
siklöja		X aug	390	45	9
		X okt	5100	65	78
		X juli	8598	235	37
		X "	3095	105	29
		X okt	<u>1028</u>	<u>25</u>	<u>41</u>
			18208	475	38
sik		X aug	950	135	7,0
		X juli	5215	2990	1,7
		X "	<u>6325</u>	<u>1100</u>	<u>5,7</u>
			12490	4225	3,0
mört		X aug	1295	185	7,0
		X okt	<u>1990</u>	<u>330</u>	<u>6,0</u>
			3285	515	6,4
gös		X okt	1033	2050	0,5
		X	3405	1565	2,2
		X	<u>4065</u>	<u>2225</u>	<u>1,8</u>
			8503	5840	1,5
abborre		X aug	1045	2445	0,4
		X okt	<u>775</u>	<u>935</u>	<u>0,8</u>
			1820	3380	0,5
		X juli	7370	970	7,6
		X "	<u>2060</u>	<u>290</u>	<u>7,1</u>
		9430	1260	7,5	

Den enda art, för vilken kvoten mellan fångsterna i pelagisk länk och översiktsnät på motsvarande djup är större än 8, är siklöja. Orsaken till den höga kvoten i detta fall beror på siklöjans utpräglad pelagiska levnadssätt. För övriga arter gäller, att kvoten ligger under 8, även om variationen mellan och även inom arterna är stora. Det förefaller alltså klart, att översiktsnäten fiskar bättre än de pelagiska näten.

Detta förhållande torde bero på flera faktorer. Den pelagiska länken ligger utspänd mellan två kraftiga sänken för att den inte skall driva iväg eller sno sig (strömmen är tidvis mycket kraftig i Bolmen). Motsvarande spänning sker inte av översiktsnäten. De sistnämnda vilar dessutom på botten, varför även spänningen i vertikalled torde bli mindre för de sistnämnda näten. En annan orsak till de högre fångsterna i översiktsnäten är, som framgår av bilaga 9, att dessa nät fångar fler längdklasser per maskstorlek.

Fiskets omfattning

Under sommaren 1970 fiskades två dygn på varje lokal. För att fördela fisket så jämnt som möjligt i tid och rum indelades fisket i två omgångar. Med början i södra Bolmen den 9.7 fiskades 1 dygn på varje lokal, varefter fisket fortsattes i norra Bolmen (19.7) på liknande sätt. Därefter upprepades samma schema på nytt för att avslutas i norra Bolmen den 7.8. Om på någon lokal de två dygnsfiskena visade starkt skilda värden upprepades fisket en tredje gång.

Fisket under hösten 1970 var i huvudsak inriktat på att insamla material för födoanalys, varför fisket då bara bedrevs 1 dygn per lokal. Eftersom de två bentiska profilerna användes, bedrevs bottenfisket under två dygn per djup (under sommaren 4 dygn per djup).

Fisket under 1969 bedrevs i mindre omfattning och innebar i genomsnitt per årstid 1 fiske per pelagisk lokal och 1 1/2 fiske per bentisk lokal.

Om 1 ansträngning definieras som fiske med 1 pelagisk länk eller 1 översiktslänk per dygn, framgår fiskets omfattning av nedanstående tabell.

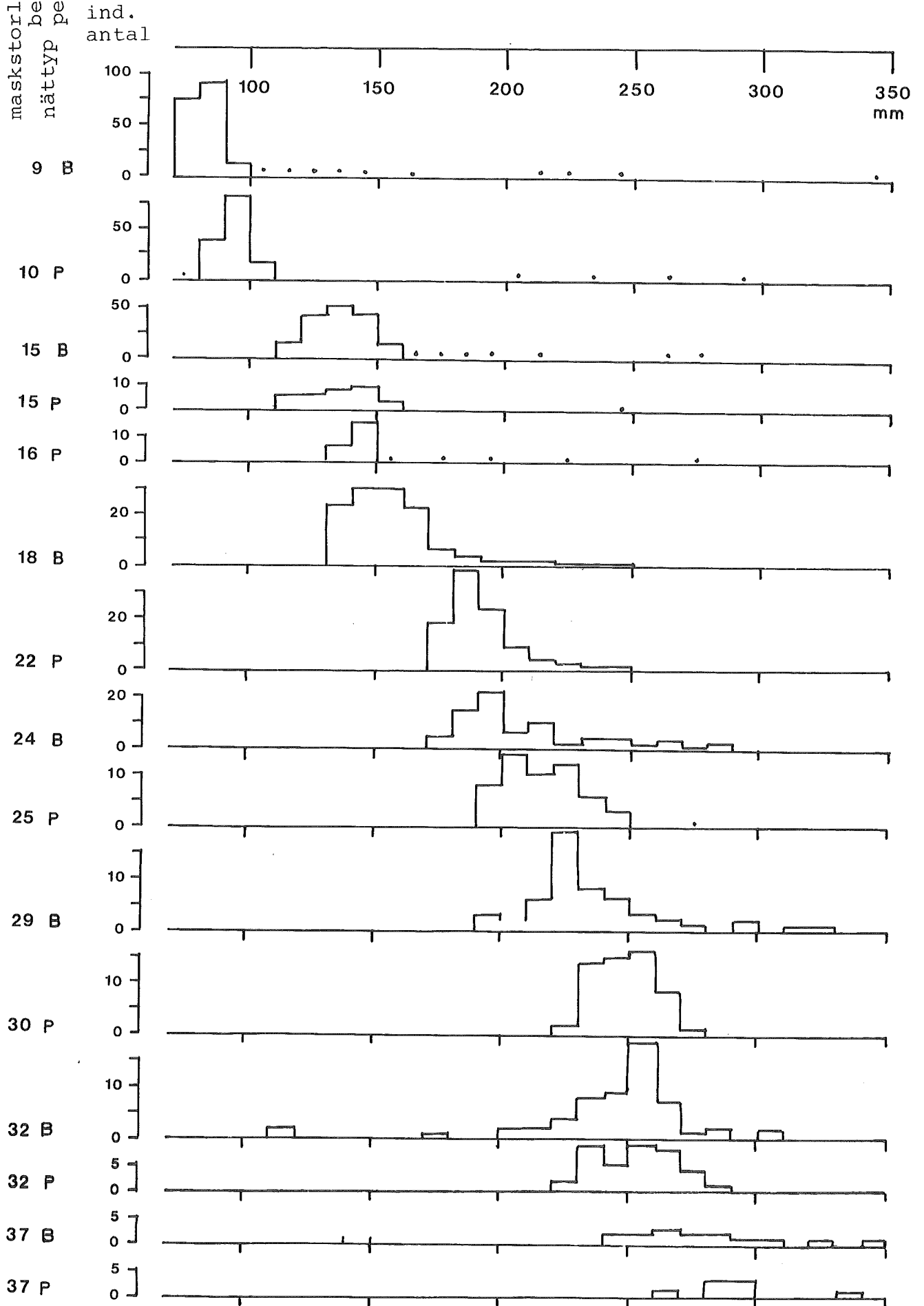
Tabell 4. Fiskets omfattning i Bolmen 1969-1970

	S Bolmen 1970		N Bolmen 1970		V Bolmen 1969 ¹⁾	
	sommar	höst	sommar	höst	sommar	höst
antal dygn	18	9	11	6	6	5
m ² nät/dygn	194	197	212	188	188	218
ansträngningar	37	18	21	14	13	15

1) Fisket bedrevs ej mellan 09.00 och 19.00 (juli-aug) /16.00 (okt).

Södra och norra Bolmen
Fångst av abborre/maskstorlek

maskstorlek, mm
bentisk
nättyp pelagisk



SJÖNS FISKARTER

Vid intervjuer med personer bosatta runt Bolmen uppgavs det att 17-19 fiskarter skulle finnas i sjön. De arter som erhållits vid provfisken under 1969-1970 är understrukna i följande uppställning. Övriga arter saknar, även om de förekommer i sjön, kvantitativ betydelse.

Karpfiskar

Mört (*Rutilus rutilus*), braxen (*Abramis brama*), löja (*Alburnus alburnus*), sarv (*Scardinius erythrophthalmus*), elritsa (*Phoxinus phoxinus*), sutare (*Tinca tinca*), ruda (*Carassius carassius*, motsägande uppgifter om denna arts förekomst).

Mörten är mycket vanlig i hela sjön, medan löjan är vanlig i norra Bolmen, men förekommer mera sparsamt i sjöns södra del. Braxen förekommer sparsamt i hela sjön. Elritsan är vanlig på exponerade lokaler i södra och mellersta Bolmen, medan dess eventuella förekomst i norra Bolmen är okänd. Då denna art inte låter sig fångas i nät ingår den inte i undersökningen.

Abborrfiskar

Abborre (*Perca fluviatilis*), gös (*Lucioperca lucioperca*), gärs (*Acerina cernua*).

Alla tre arterna är vanliga i hela sjön. Gösen, vilken är inplanterad på 1930-talet, tycks ha sina huvudsakliga lekplatser förlagda till norra Bolmen, främst Storån.

Laxfiskar

Siklöja (*Coregonus albula*, lokalt kallad Bolmensik), planktonsik (*Coregonus oxyrhyncus*, lokalt kallad storsik), blåsik (*Coregonus lavaretus*, lokalt kallad lövsik eller gråsik), öring (*Salmo trutta*). Dessutom finns muntliga uppgifter om en storvuxen sik i Bolmens sydligaste del Kafjorden.

Bolmen var förr känd för sin "storöring". I samband med kraftverksbyggena i sjöns utflöde samt i Unnenån dog arten ut. Inplanteringsförsök pågår nu med andra raser, hittills utan nämnvärd framgång.

Siklöjan är sjöns karaktärsfisk och av avgörande betydelse både som byte för rovfiskar och som objekt för yrkes- och husbehovsfiske. Den blir aldrig över 200 mm lång. En mer ingående beskrivning av sikarterna följer nedan.

Övriga arter

Gädda (*Esox lucius*), lake (*Lota lota*), ål (*Anguilla anguilla*), bergsimpa (*Cottus poecilopus*).

Gädda och lake är vanliga i sjön, fränsett att den sistnämnda arten saknas i sjöns grundare, norra del. Ål planteras in av den fångst av yngel som görs vid Lagans mynning. På grund av starkt minskad uppgång - 1969 fångades 75 kg och 1970 25 kg - är denna utsättning nu av liten betydelse. Då ål normalt ej fångas i nät omfattas inte denna art av undersökningen, och samma är förhållandet beträffande bergsimpa. Fångsten av ål torde i Bolmen överstiga 4 ton/år.

Dessutom finns i sjön ett mycket svagt bestånd av kräftor, vilket enligt alla tillgängliga uppgifter är opåverkade av kräftpest.

Bolmens sikarter

Sik hör till Bolmens ursprungliga fiskfauna. I samband med sjöns reglering ålades AB Sydkraft att inplantera sik i sjön, varför under perioden 1941-1963 årligen 1,5 - 2 miljoner sikyngel sattes ut. Detta material kom från bl a Östersjön (1948), Asajön, Rusken (landsik) och Allgunnen (muntl uppg fr fiskeri-konsulenten i F-län och fiskmästaren Jonasson, Aneboda).

De försök till bestämning av sjöns sikarter som gjorts i denna undersökning grundar sig på den av prof Svärdsson utarbetade metoden (Svärdsson 1952). Härvid har som artkaraktär använts gälräfständernas (grt) antal på vänstra främre gälbågen (Bil 10).

I sommarens sikmaterial varierade antalet gälräfständer mellan 30 och 47, och det var inte möjligt att i detta material skilja mellan de två arterna. Detta blev möjligt först med ledning av de vid leken i november 1969 på grunt vatten fångade sikar-

na (svart markering). Antalet gälräfständer varierade hos dessa sikar mellan 30 och 39 med ett medelvärde på 35,2 (n=25), vilket väl överensstämmer med det av Svärdsson funna värdet på 33,9 för blåsik i Bolmen. De vid samma tidpunkt på djupt vatten fångade sikarna hade i medeltal 42,9 grt såväl 1969 i V. Bolmen (n=7) som 1970 i S. Bolmen (n=9). Hos dessa sikar, vilka utgjordes av planktonsik, varierade antalet gälräfständer mellan 40 och 45 (frånsett 2 ex 1969).

Med ledning härav har som blåsik sefinierats sikar med färre än 38 gälräfständer och som planktonsik sikar med fler än 40 gälräfständer.

En uppdelning på denna grund visar, att planktonsiken är den större av de två arterna (Bil 10). Exemplar tyngre än 1/4 kg är dock sällsynta av denna art. Antalet mindre exemplar av de två arterna är påfallande få och ingen sik under 200 mm har fångats, trots att lämpliga maskstorlekar (14, 15, 16, 18 mm) fanns

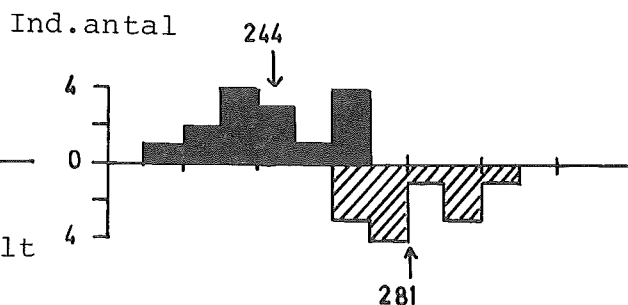
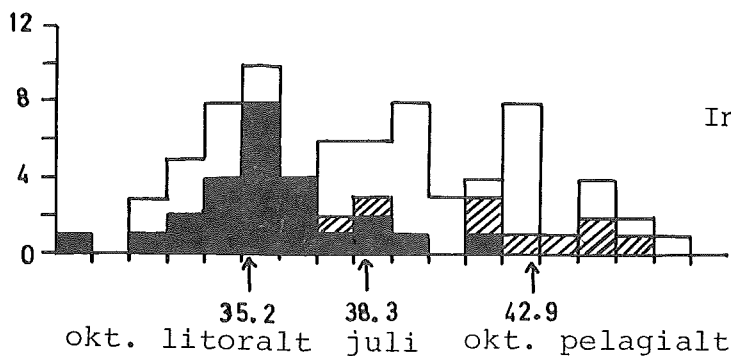
En preliminär åldersanalys visade (n=35), att en mycket stor del av blåsikarna utgjordes av 6-somriga fiskar och att de allra yngsta var 4-somriga. De yngsta planktonsikarna var 6-somriga, och denna art uppvisade en snabbare tillväxt. Denna sneda åldersfördelning kan bli bero på romskador i samband med vattenståndssänkningar under vintern, varför till nästa år en noggrannare åldersanalys av fjällmaterial från 1969, 1970 och 1971 skall utföras för att möjliggöra en prövning av sambandet populationsstorlek - vattenstånd under 1960-talet.

Planktonsiken är den dominerande sikarten i Lagans vattensystem, och blåsiken har med säkerhet bara konstaterats i Bolmen. Det är ovanligt att planktonsik och blåsik lever tillsammans i samma sjö (Svärdsson 1957), då de, vilket även undersökningen i Bolmen visat, har likartad näringsekologi. Då nu insättningen av sik upphört, är det möjligt, att en av de två arterna med tiden kommer att konkurreras ut av den andra arten. I detta sammanhang kan en extra dödlighet beroende på romskador få avgörande betydelse.

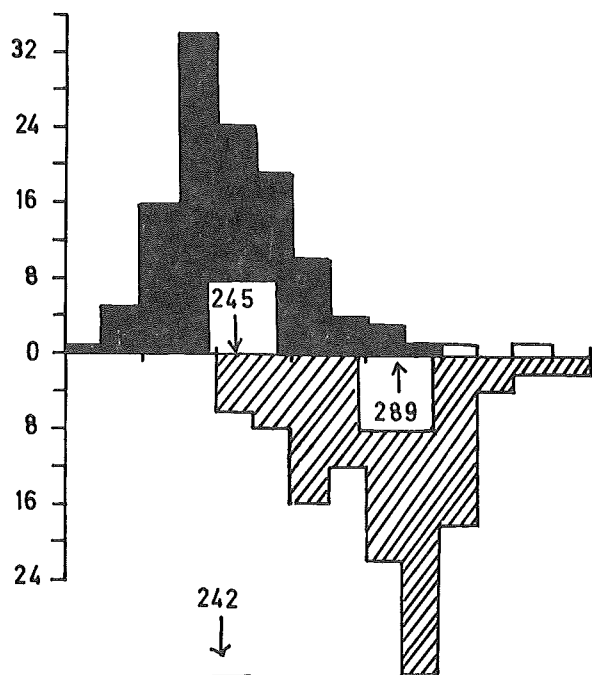
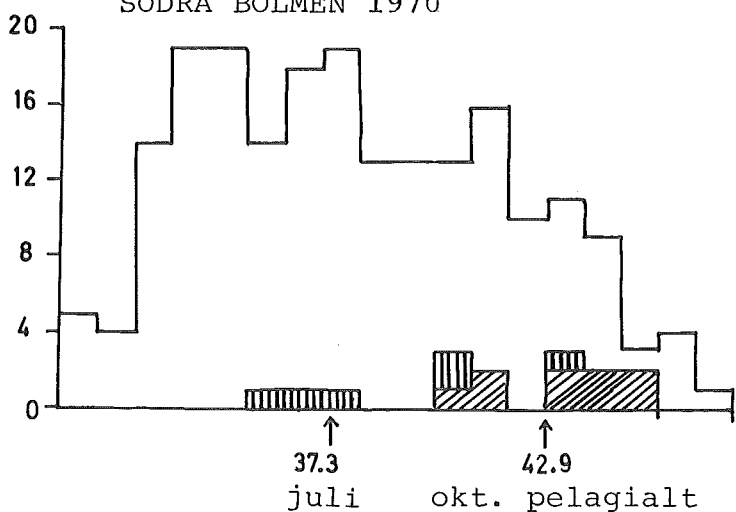
VÄSTRA BOLMEN 1969

Antal gälräfstånder hos sik
Längdklasser hos blåsik och planktonsik

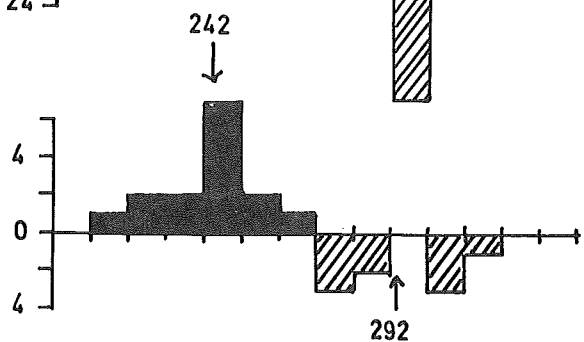
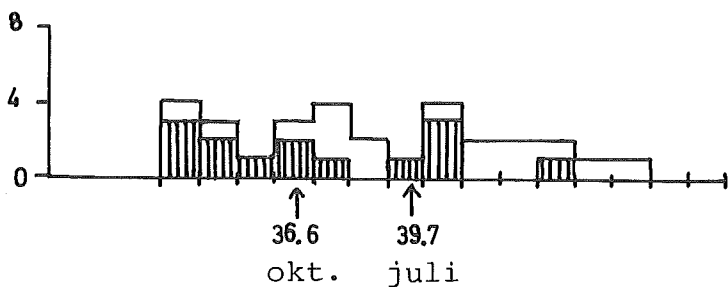
Ind.antal



SÖDRA BOLMEN 1970



NORRA BOLMEN 1970



antal gälräfstånder



längd, mm



- Sik fångad vid leken i nov. 0-4 m
- ▨ Sik fångad i oktober 15-28 m
- ▤ Sik fångad i oktober 0-15 m
- Sik fångad i juli-augusti 0-28 m

- Blåsik < 38 gälräfstånder
- ▨ Planktonsik > 40 "

Pilarna anger medelvärden

EKOLODNING

Som ett komplement till provfiskena genomfördes under sommaren 1970 ekolodningar i södra och norra Bolmen. Härvid användes ett batteridrivet 12-v ekolod av märket Atlas Echolot Nograph 58. Ekolodningarna i södra Bolmen utfördes den 17.7 och den 2.8 utefter en linje från Sjövik till station 11 (Bil 11 och Bil 12 figur 3-5). Den 17,7 förekom kraftiga stim på 21-24 m djup, vilka tenderade att upplösas under natten. Temperaturen på detta djup varierade då mellan 11 och 12° C. I vattnet ovanför detta djup förekom enbart enstaka större fiskar. Fångsterna visade, att stimmen med all sannolikhet bestod av siklöja, medan de solitära fiskarna förmodligen var abborre.

Den 2.8 hade temperaturen på 21 m stigit till 15° C och det kalla bottenvattnet var begränsat till ett fyra meter mäktigt skikt omedelbart ovanför botten. Denna begränsning av hypolimnion tycks ha lett till en upplösning av siklöje-stimmen. De ekon som noterades under eftermiddag och kväll härrörde istället från enstaka större fiskar - förmodligen gös - och endast på natten förekom ett fåtal mindre ekon härrörande från begränsade fiskstim. Däremot skedde under natten en koncentration av fisk till ytskiktet, vilket inte noterades vid ekolodningarna i juli. Som framgår av bilaga 12 figur 3-5 förekom denna uppvandring utefter hela bottenprofilen, varför fiskarna inte kunde utgöras av siklöja, vars förekomst var begränsad till djuphålornas kalla vatten. De torde istället ha utgjorts av mört och abborre.

Ekolodningarna i norra Bolmen utfördes den 4.8 (Bil 12 Fig 1-2) och även här noterades nattetid en kraftig uppstigning av fisk till ytan. Fångsten tydde på, att dessa fiskar utgjordes av såväl mört, abborre som siklöja. Dessutom noterades på ekogrammen att botten i norra Bolmen var rikligt beströdd med s k vasar, vilka vid nätfisket visade sig utgöras av flera meter höga björkar.

Ekolodningarna visade dessutom, att fisken under dagen befann sig i stillhet vid botten. Provfisken under dagtid visade, att det endast var abborre och sik som då var aktiva, men även dessa arter uppvisade en avsevärt lägre aktivitet på dagen än under

övriga tider på dygnet.

Antalet ekon var större i norra Bolmen än i södra Bolmen, vilket visar på den större fisktätheten i sjöns norra del.

Södra Bolmen station 11 2.8.1970

Södra Bolmen station 11 17.7.1970

16.30

19.25

21.35

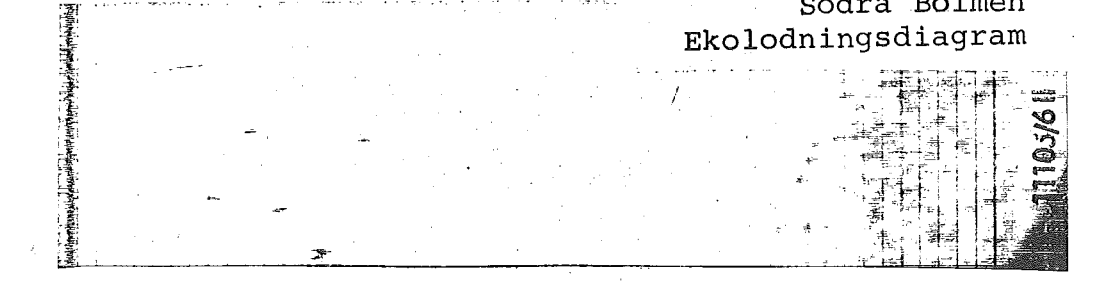
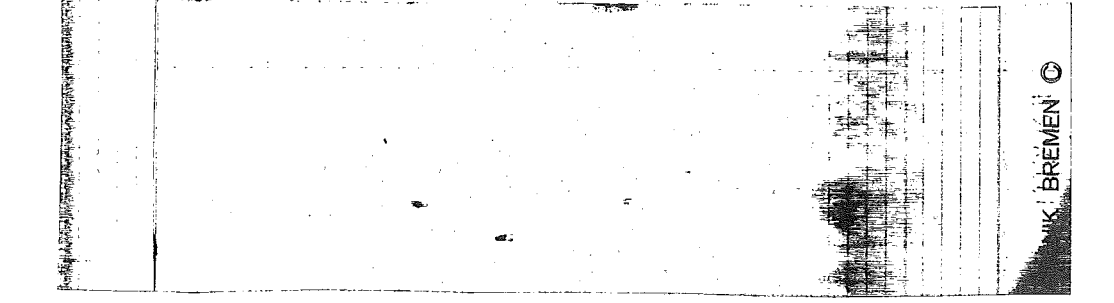
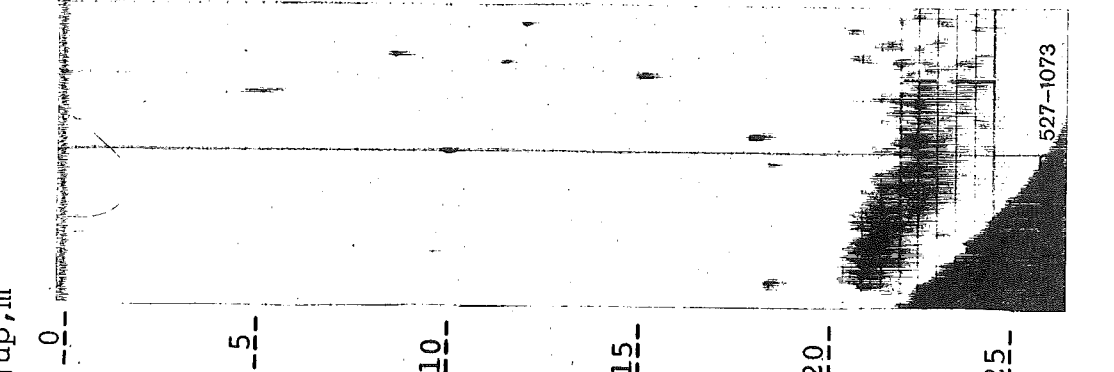
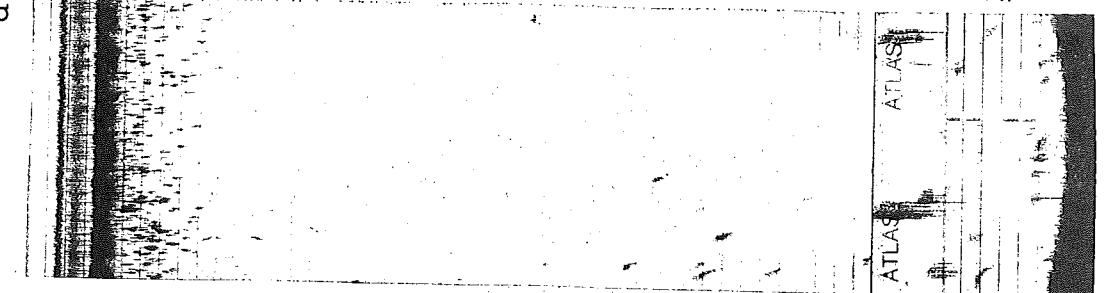
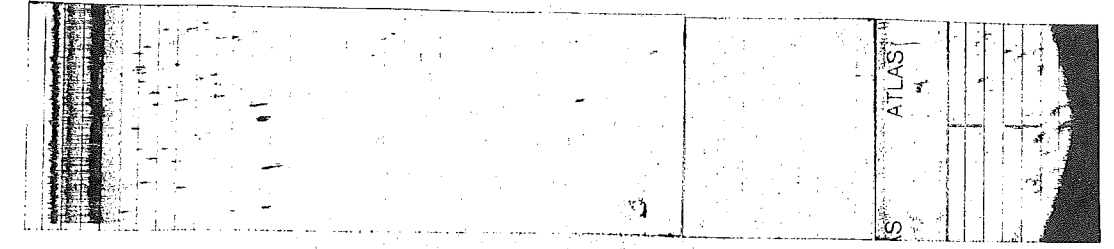
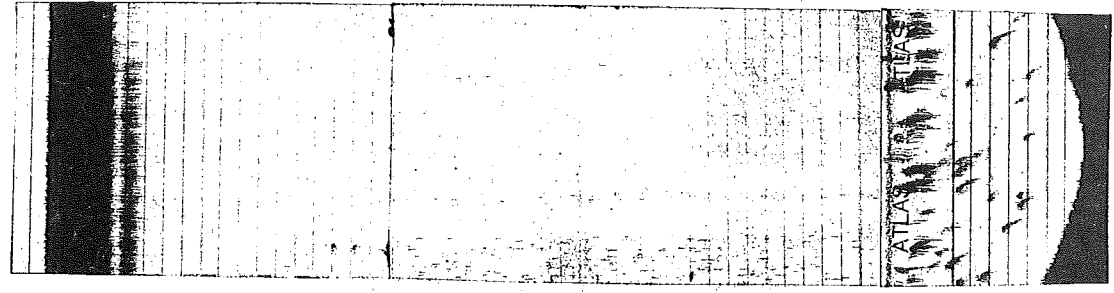
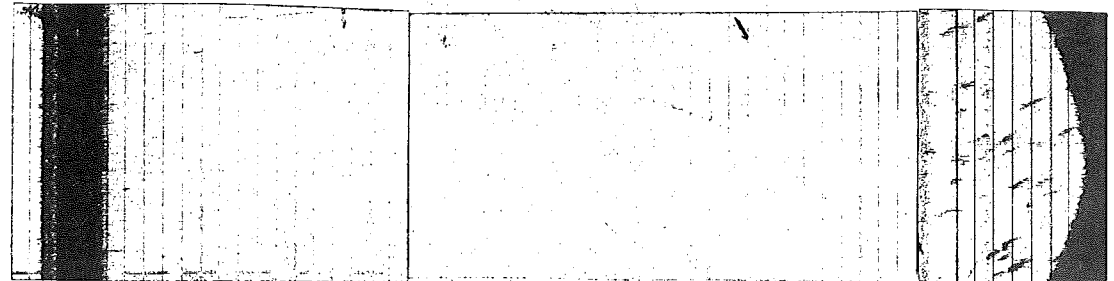
24.00

16.45

20.30

24.00

djup, m



Södra Bolmen
Ekolodningsdiagram

djup, m

Bil 12

Södra och norra
Bolmen

Ekolodnings-
diagram

16.30

Norra Bolmen
mellan stn 4 och 7

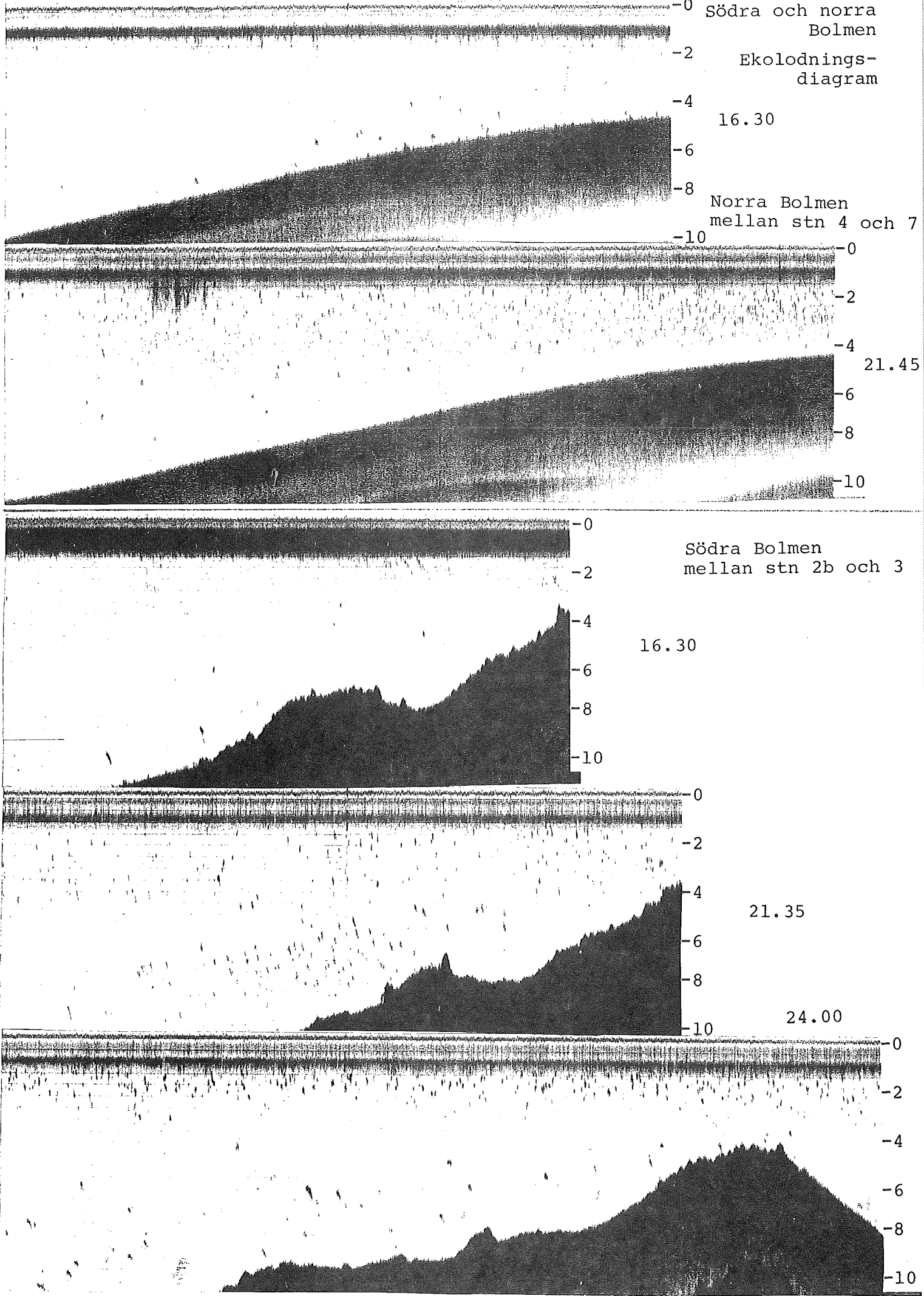
21.45

Södra Bolmen
mellan stn 2b och 3

16.30

21.35

24.00



FISKARTERNAS VERTIKALA FÖRDELNING

Redan vid provfiskena under 1969 framgick, att fiskfaunan med hänsyn till arternas olika biotopval kunde indelas i ett litoralt, ett profundalt och ett pelagiskt fisksamhälle. Gränsen mellan det litorala och det profundala fisksamhället utgörs under sommaren i Bolmen av språngskiktet, vilket under normala förhållanden visserligen är relativt svagt utbildat - temperatur differensen mellan yt- och bottenvatten är omkring 5 grader - men ändå av avgörande betydelse. Även för de pelagiska fiskarternas vertikala fördelning är språngskiktet betydelsefullt.

Litorala arter

Fiskfaunan vid de vassbevuxna partierna karakteriseras av abborre och mört (Bil 13). I norra Bolmens humösa vatten var mörten vanligast, medan abborren dominerade i västra och södra Bolmen. Även gäddan förekom - speciellt under hösten - på denna biotop.

I den exponerade stenstrandzonen dominerade stensimpa och elritsa. Dessa arter har som nämnts inte fångats i nät utan slutsatserna baseras på elfisken utförda av FL Sten Andreasson. I södra och västra Bolmen återfanns elritsan vid de något mer skyddade stenstränderna, där algpåväxten var påtaglig, medan stensimpan föredrog de allra mest exponerade partierna. Utmed stenstränderna erhöles även mindre exemplar av lake och ål.

Den mest utpräglade arten på grunt vatten förutom de tidigare nämnda var mörten (Bil 14). Den förekom talrikast på ett par meters djup såväl exponerade som vegetationsbevuxna stränder. Den saknades helt i sjöns djupområden. Förekomsten avtog dock snabbare med djupet i norra än i södra Bolmen, vilket torde vara en följd av norra Bolmens brunare (humösare) vatten, som hindrar ljuset att tränga ned till större djup. Temperaturen påverkade däremot inte i märkbar grad mörtens utbredning i vertikalled. Mörtens relativa okänslighet för temperatur visades också av, att den lägre hösttemperaturen inte ledde till mindre fångster (Tab 8).

De största fångsterna av abborre (Bil 15) erhöles i det uppvärmda ytvattnets lägre skikt. Detta framgår tydligast vid en jämförelse mellan fångsterna i västra Bolmen 1969 och södra Bolmen 1970. Vid det förra fångsttillfället började språngskiktet redan vid 10 m djup och abborren återfanns då ovanför denna nivå. Vid fisketillfället i södra Bolmen var abborren koncentrerad ned till 15 m djup under vilken nivå språngskiktet vidtog.

På hösten minskade fångsterna av abborre mycket kraftigt beroende på den sjunkande vattentemperaturen, samtidigt som arten drog sig upp på något grundare vatten. Även abborren förekom ned till betydligt större djup i södra än i norra Bolmen.

Den bentiska abborrens vertikala fördelning förefaller att bestämmas av såväl temperatur som ljus, vilket även framgår av den vertikala utbredningen av den del av abborrpopulationen som vistas pelagialt (se nedan).

Gäddan (Bil 16) intar en mellanställning mellan de litorala och profundala arterna. Under sommaren förekom gäddan på två biotoper; dels i anslutning till strandvegetationen, dels vid språngskiktet. Fångsterna var dock små, varför någon säker bedömning inte kan göras.

Under hösten erhöles de största fångsterna i vegetationszonen samt vid botten på 10-15 m djup. Ökningen av fångstens storlek tyder på att det kyliga vattnet haft en positiv inverkan på fiskens aktivitet. Gäddan förefaller vara den rovfisk vars uppehållsort mest bestäms av födotillgången. Framför allt torde siklöjans vandringar vara av betydelse.

Profundala arter

Gösens (Bil 17) vertikala utbredning överensstämmer under sommaren i stort sett med abborrens. Även gösen förekom således vid språngskiktet, men något längre ned än abborren. Liksom abborren tvingades gösen under 1969 upp nära ytan av det högt liggande språngskiktet. Gösens anknytning till detta framgår även av nedanstående tabell, som visar sambandet mellan det sjunkande språngskiktet och antalet fångade gösar.

Tabell 5. Antalet fångade gösar på skilda nivåer i södra Bolmen sommaren 1970.

	bentiskt			pelagiskt		språngskikt	
	15 m	20 m	25 m	11-14 m	21-24 m	14-20 m	21-25 m
9.7-15.7	13	1	0	2	1		
27.7-3.8	9	15	3	0	5		

Under hösten rörde sig emellertid gösen i motsats till abborren ned till sjöns djuphålor, och skilde sig från abborren även i det avseendet att den bibehöll sin aktivitet under hösten. Gösen var starkare bunden till botten i södra Bolmen än i norra. Gösen förefaller således att pepelleras inte bara av låga temperaturer utan även av starkt ljus. Det sistnämnda styrks för övrigt av gösögats byggnad, då detta är utrustat med ett ljusförstärkande skikt (Åhlibert 1971).

Sikarna (Bil 18) är utpräglade kallvattensfiskar, vilka sommartid förekom under språngskiktet. Av de två arterna var blåsiken den mest profundala. Då denna arts näringssök i högre grad än planktonsikens är inriktat på bentiska djurformer är skillnaden i vertikal fördelningen mellan sikarterna sannolikt en följd av näringskonkurrens med främst mört.

I motsats till alla tidigare nämnda arter leker sikarna strax förre isläggningsen. Blåsikens lek äger rum vid en temperatur av omkring 5^o C (oktober/november) medan planktonsiken leker då temperaturen sjunkit under 4^o C (december/januari). Bägge arterna leker på grunt vatten; blåsiken enligt muntliga uppgifter på mindre än 1 meters djup.

Under hösten återfanns därför blåsiken litoralt medan planktonsiken ännu vistades i profundalen. Samtidigt sjönk fångsterna kraftigt i södra Bolmen, och blåsiken hade nästan försvunnit från området. Under motsvarande tid skedde en ökning av denna art i norra Bolmen, varifrån planktonsiken då nästan helt hade försvunnit. Det förefaller troligt att blåsiken skulle ha sina lekplatser förlagda till norra och planktonsiken till södra Bolmen. Då blåsiken, som nämnts, leker på mycket grunt vatten innan isläggningsen, skulle detta vara ändamålsenligt, då norra

Bolmen är mindre utsatt för vågerosion.

Bolmens mest utpräglade kalvattensfisk är laken (Bil 16), vilken också saknades i norra Bolmen under sommar och höst. Under dessa årstider påträffades arten i såväl västra som södra Bolmen endast under 20 m nivån. Däremot drar sig laken under vinterns lek upp på grunt vatten. Under hösten skedde en markant minskning av fångsterna.

Av övriga bentiska fångade fiskarter förekom gärsen (Bil 19) utefter hela bottenprofilen utom i strandzonens vegetationspartier. Den var dock något vanligare på 25 och 12 meters nivåerna (södra resp norra Bolmen) än på övriga djup.

Fångsten av braxen (Bil 19) var liten och i huvudsak begränsad till sjöns norra del. Den förekom i litoralzonens nedre del, men enligt muntliga uppgifter återfinns de största individerna på djupet.

Siklöjan (Bil 18) är en utpräglad pelagisk fisk, som helt söker sin föda bland pelagiskt plankton. Fångsten var därför liten i de bentiska näten.

Pelagiska arter

Flertalet av de bentiskt fångade arterna påträffades även i det pelagiska vattnet. Det var endast gärs som inte vid något tillfälle fångades pelagialt. Av de övriga arterna fångades mört, gädda, lake och braxen mera sällan i de pelagiskt placerade näten, medan huvudparten av fångsten utgjordes av siklöja, sik, abborre, gös och löja (Bil 20-23).

Löjan, som i Bolmen blir nära 20 cm lång, förekom förhållandevis sparsamt i södra och västra Bolmen, medan den var vanligare i sjöns norra del. Fångsterna var genomgående större på hösten än under sommaren. Den uppehöll sig under hela året företrädesvis i ytskiktet, där den då torde ha utövat en betydande näringskonkurrens med siklöjan.

Gösen uppehöll sig sommartid vid språngskiktet. Under hösten drog sig dock arten ned mot sjöns djupare partier och förekom då enbart på den nedersta pelagiska fiskenivån.

Abborren var den under sommaren dominerade arten i södra Bolmens epilimnion. I norra Bolmen däremot var abborren mera bunden till de bottennära skikten. Liksom den bentiska abborren förekom den pelagiska företrädesvis omedelbart ovanför språngskiktet i södra Bolmen, medan den i norra Bolmen återfanns ända uppe i ytan. Under hösten sökte sig abborren in mot sjöns stränder och lämnade särskilt i södra Bolmen helt det pelagiska vattnet.

Siklöjan var den för Bolmen mest karakteristiska fiskarten. Då sjön 1969 var ovanligt kraftigt skiktad förekom arten nästan enbart i hypolimnion (Bil 4). Under 1970 var - på grund av den mindre temperaturdifferensen mellan yt- och botten-vatten siklöjans koncentration till hypolimnion mindre accentuerad (Bil 22, 23). Vid ekolodningarna den 17.7 kunde siklöjan fortfarande utskiljas som ett grått band på 20 m djup, men 11 dagar senare, då språngskiktet pressats ned under 20 m nivån , började stimmen att upplösas (Bil 11). Under dagen förekom ingen siklöja i ytan, medan fångsterna på djupt vatten var lika stora som på natten. Det föreföll som om siklöjan under natten steg mot ytan.

I norra Bolmen, där inget språngskikt förekom, uppehöll sig siklöjan i hela vattenmassan med viss preferens för yt-skiktet. Under hösten, då språngskiktet försvunnit även i södra Bolmen, var fångsterna störst i ytan inom alla delar av sjön. Under november sökte sig siklöjan in mot stränderna för att leka på 1-10 m djup.

Det förefaller, med ledning av de gjorda undersökningarna, som om siklöjans vertikala fördelning skulle styras av ett överordnat krav på kallt vatten och ett underordnat krav på ljus.

Av de fem arter, vilka utgjorde huvuddelen av den pelagiska fångsten , var det dock bara siklöjan och de vuxna individerna av vanlig löja, vilka under hela året frånsatt leken, uppehöll sig pelagialt. Av bl a tabell 3 (sid. 11) framgår, att sik och abborre endast i vissa fall förekom pelagialt i större utsträckning. Så var t ex fallet med södra Bolmens abborre under sommaren. De pelagiska fångsterna av gös torde helt kunna tillskrivas

individer, vilka tillfälligt avlägsnat sig från botten och arten bör knappast betraktas som pelagisk i egentlig mening.

En schematisk sammanfattning av fiskarternas vertikala fördelning lämnas i bilagorna 24 och 25.

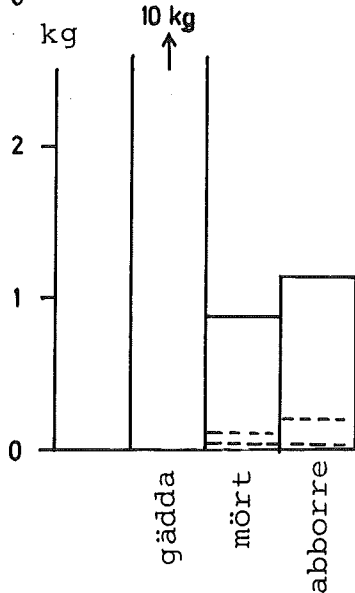
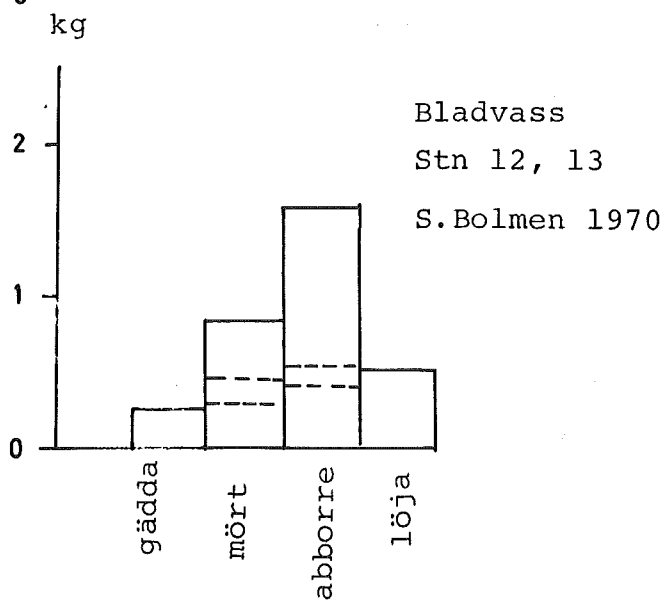
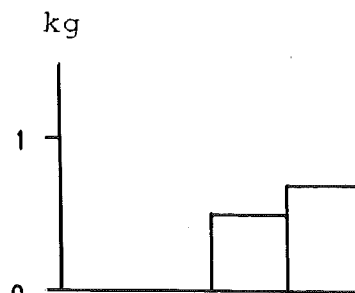
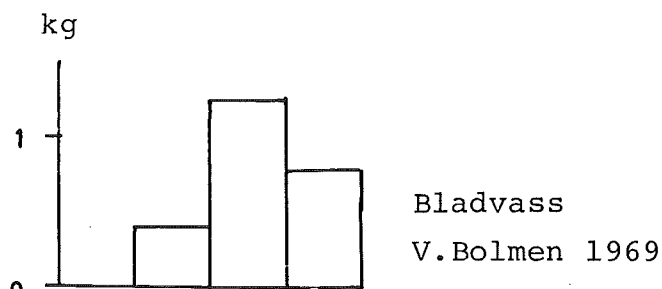
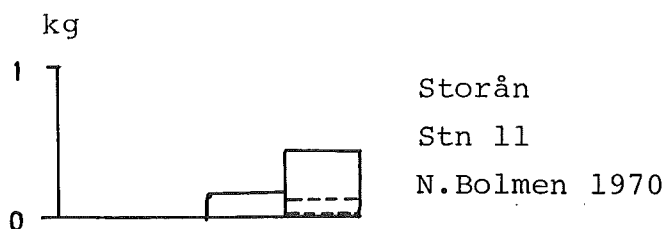
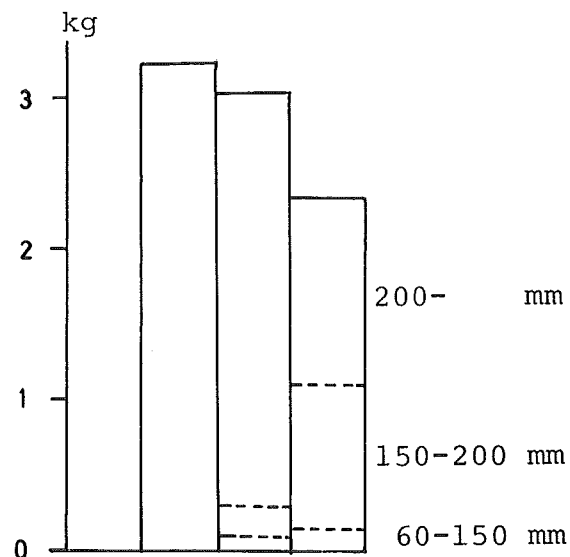
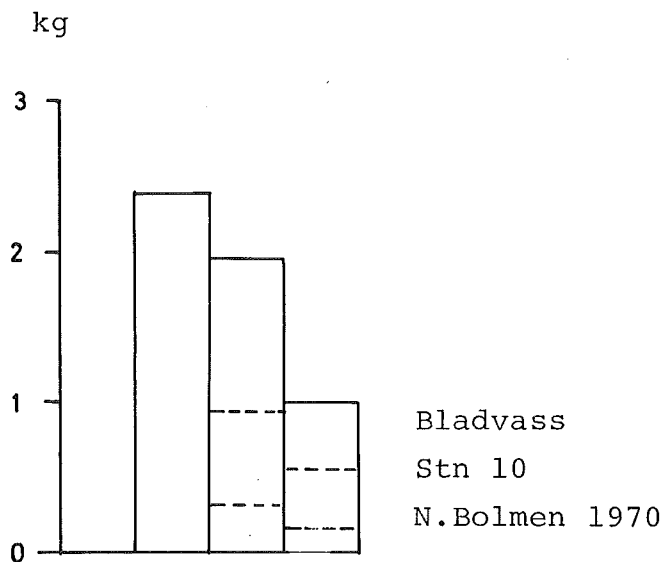
Södra, västra och norra Bolmen
Fångst vid vegetationszoner

juli-aug

oktober

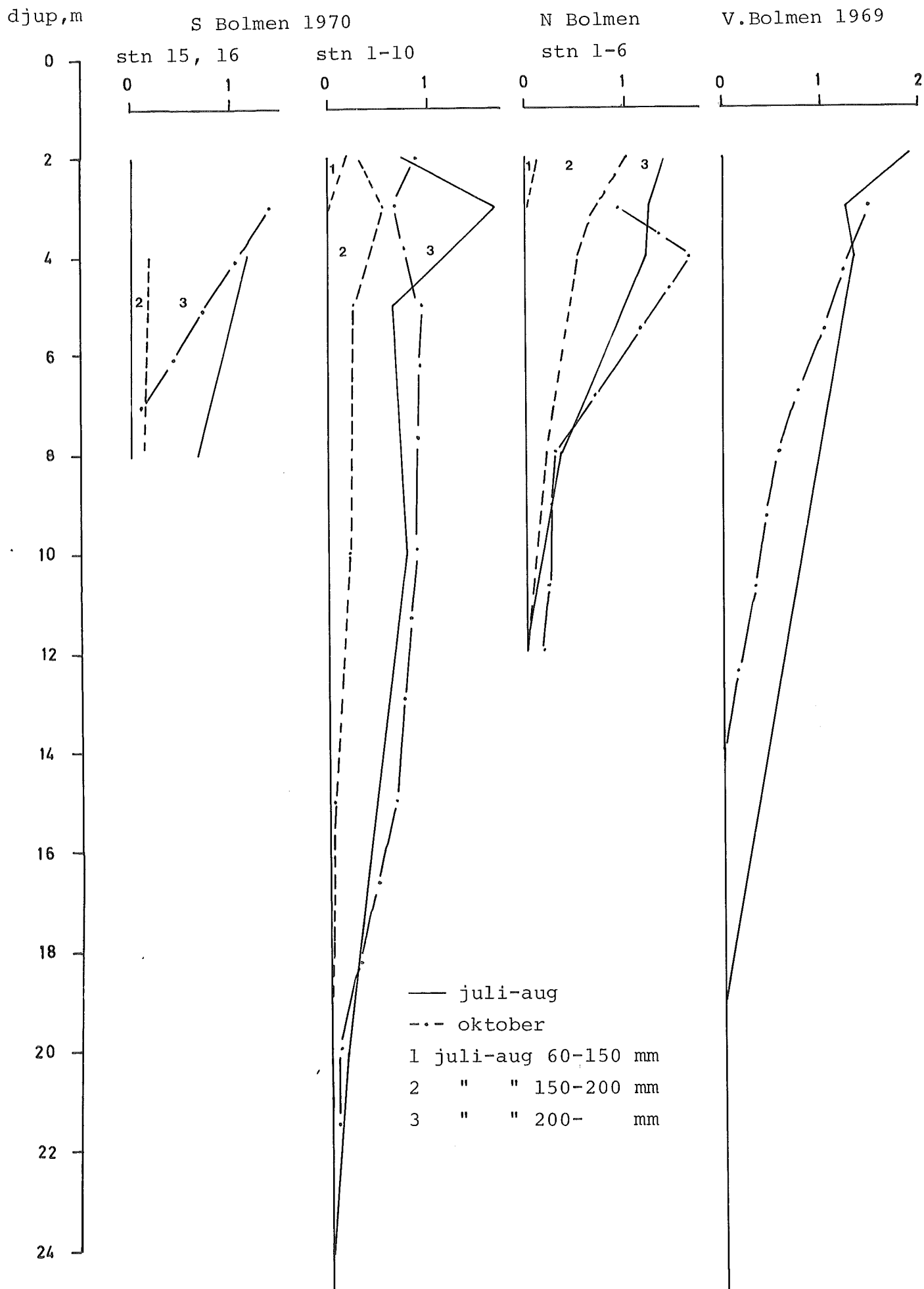
Fångst/översiktnät

Fångst/översiktnät



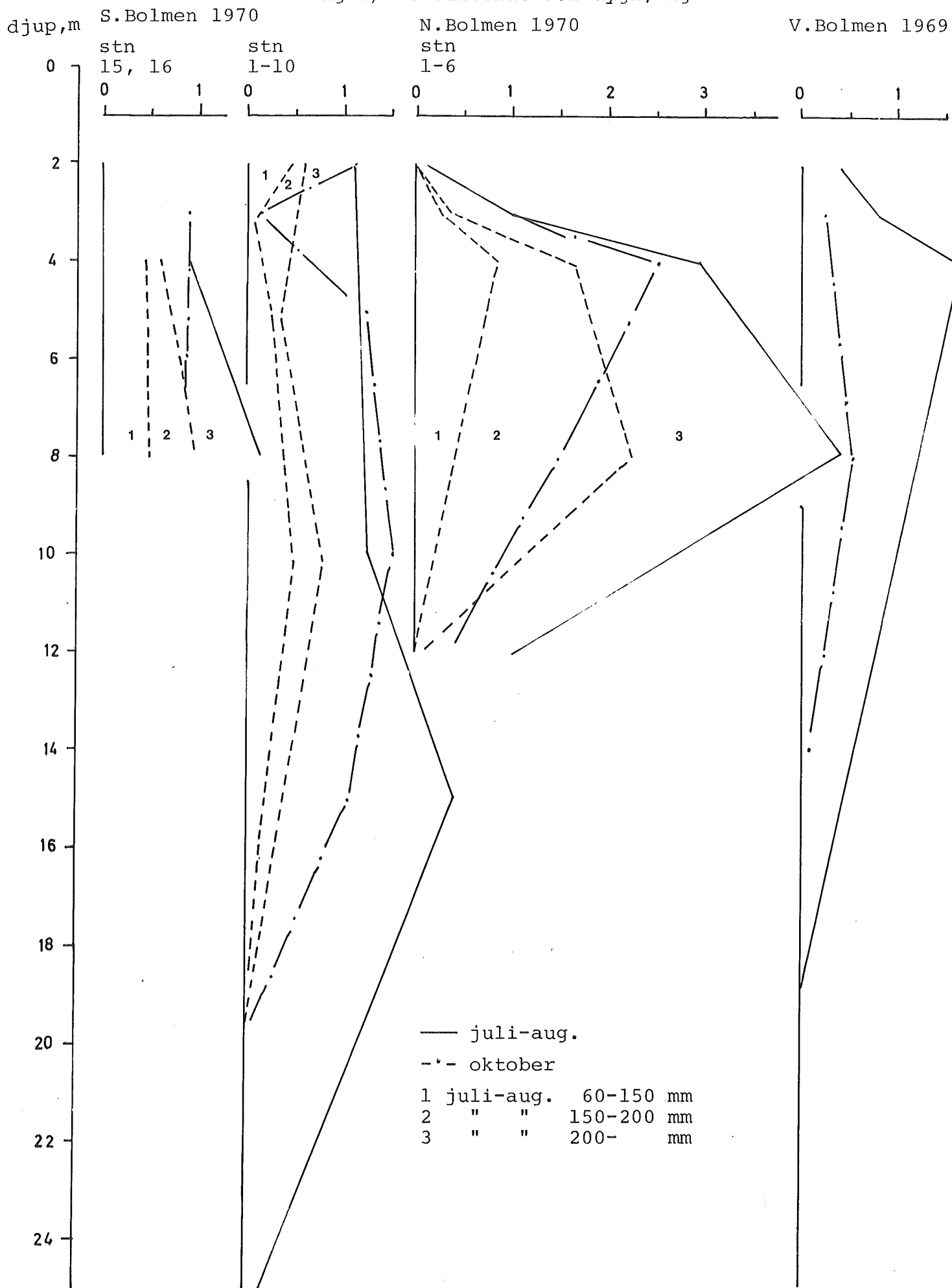
Södra, västra och norra Bolmen
Mört, bentiskt fiske

Fångst/översiktsnät och dygn, kg



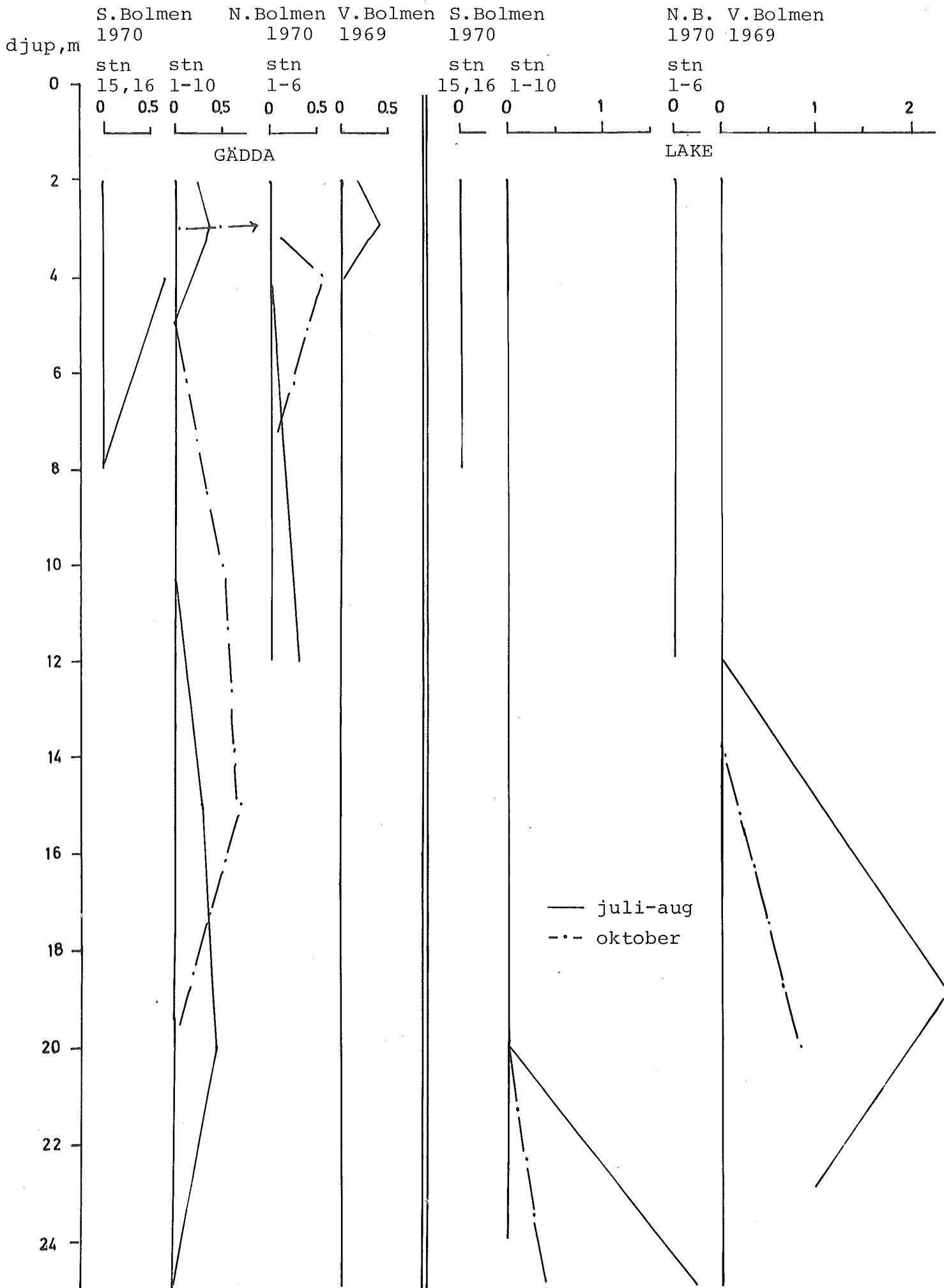
Södra, västra och norra Bolmen
Abborre, bentiskt fiske

Fångst/översiktsnät och dygn, kg



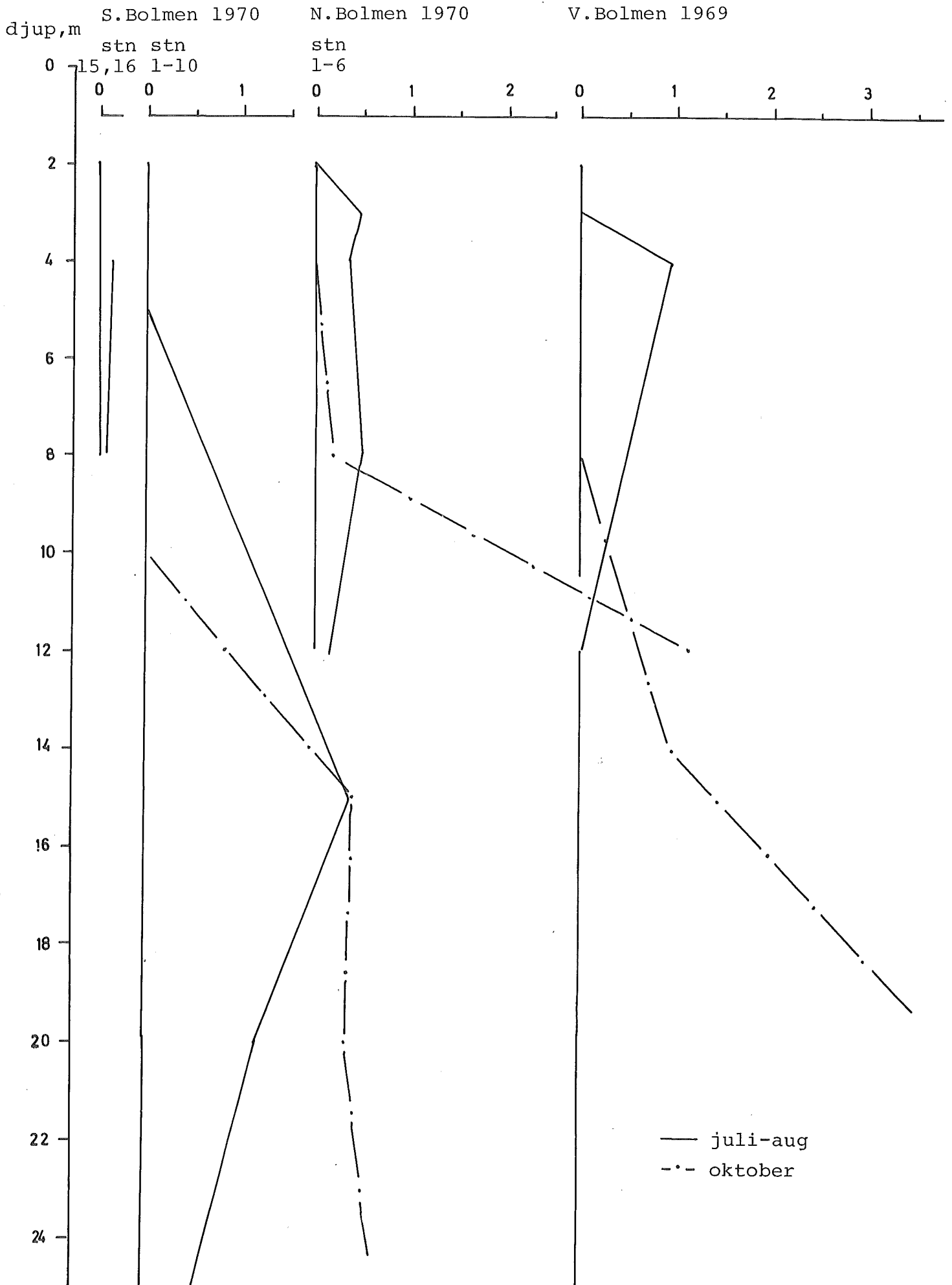
Fångst/översiktsnät och dygn, kg

Södra, västra och norra Bolmen
Gädda och lake, bentiskt fiske



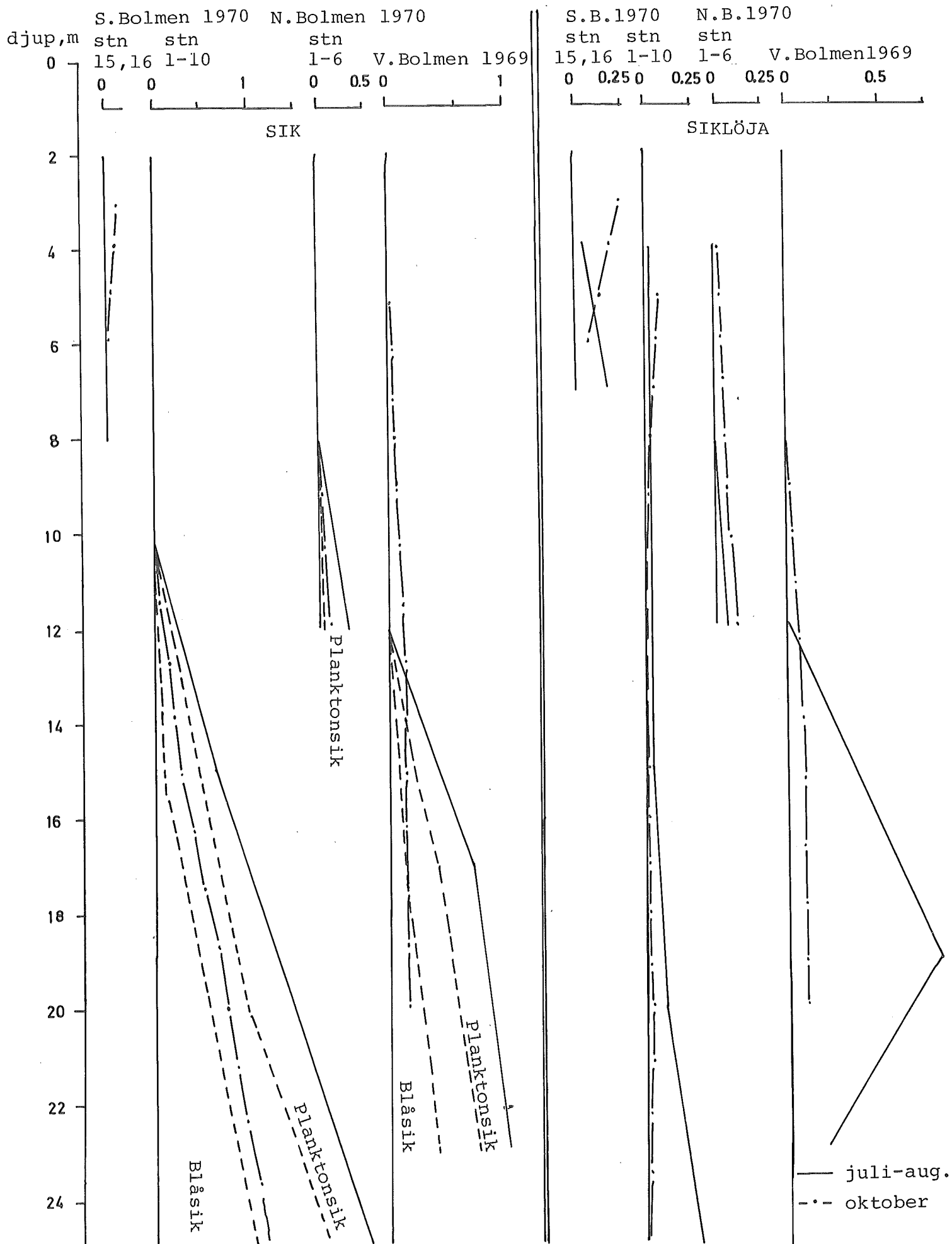
Södra, västra och norra Bolmen
Gös, bentiskt fiske

Fångst/översiktsnät och dygn, kg



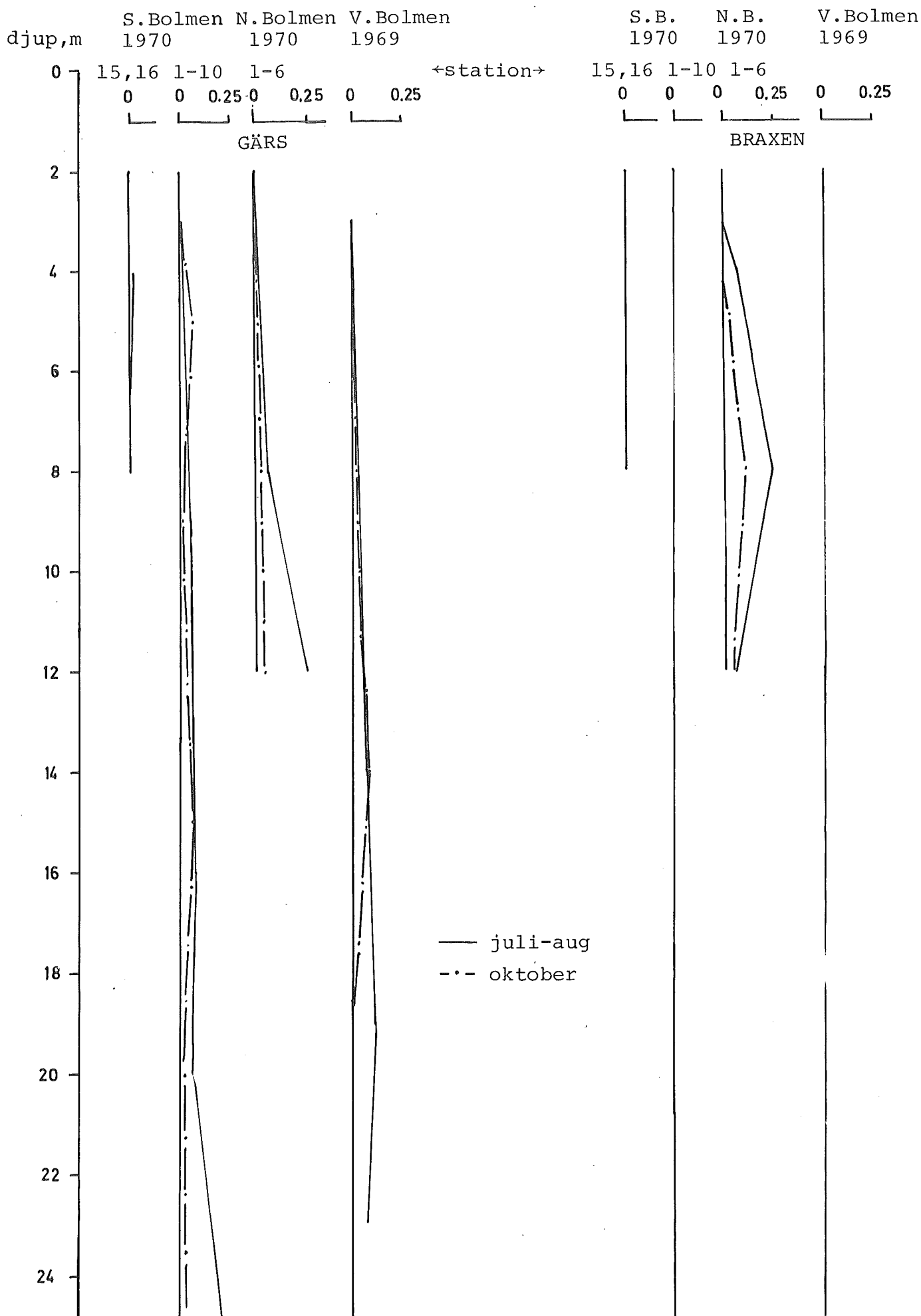
Södra, västra och norra Bolmen
Sik och siklöja, bentiskt fiske

Fångst/översiktsnät och dygn, kg

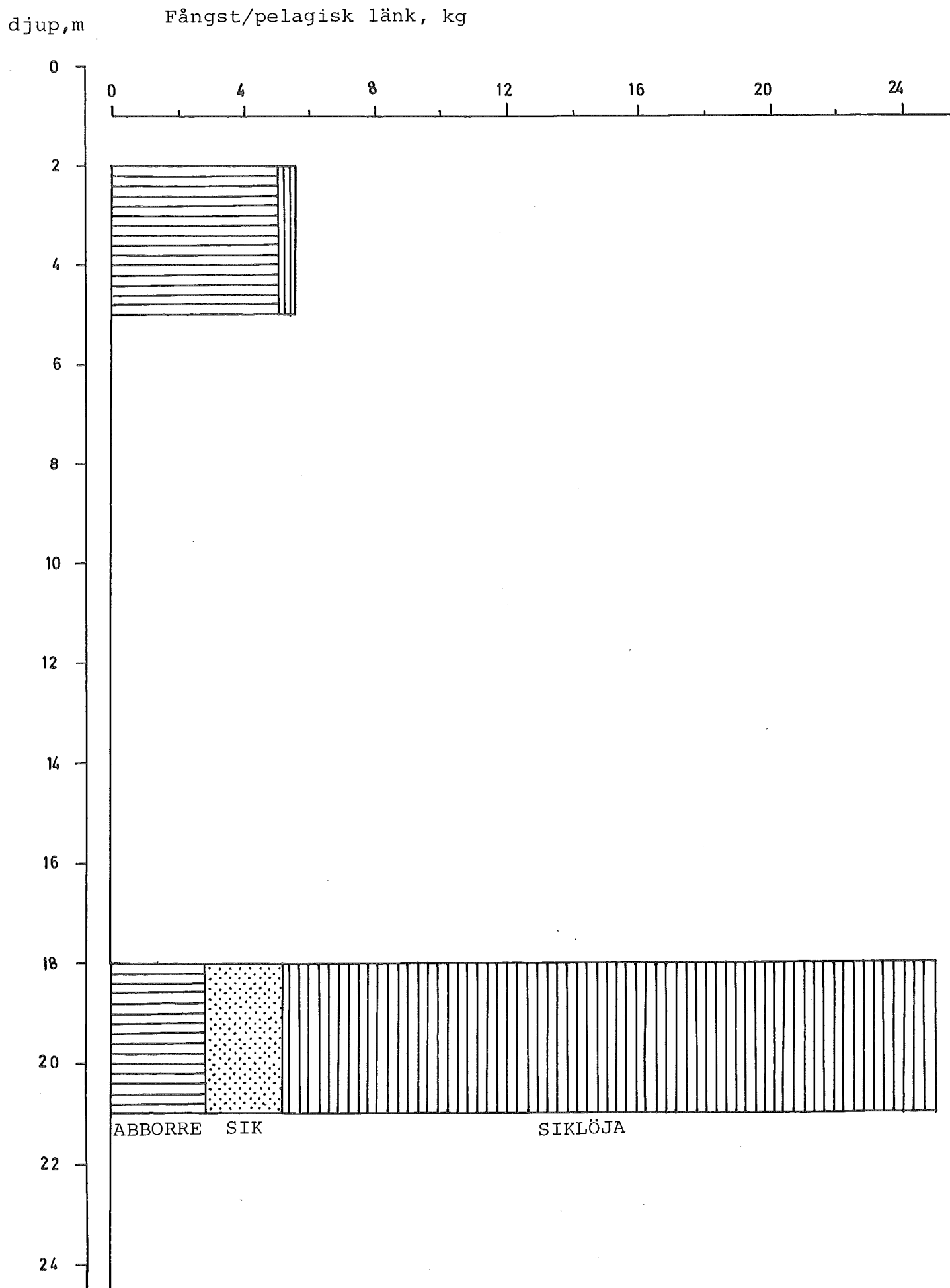


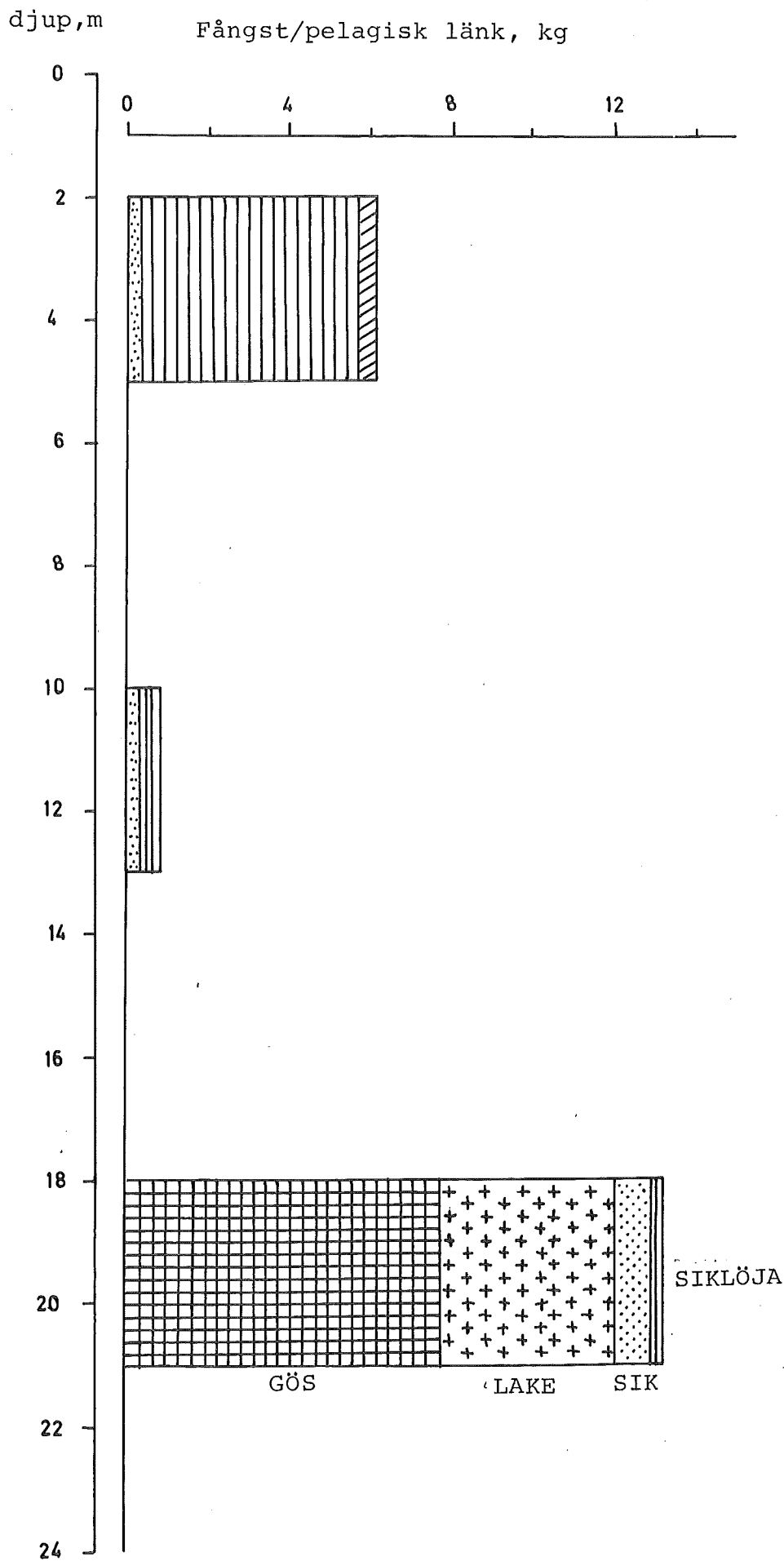
Södra, västra och norra Bolmen
Braxen och gärs, bentiskt fiske

Fångst/översiktsnät och dygn, kg



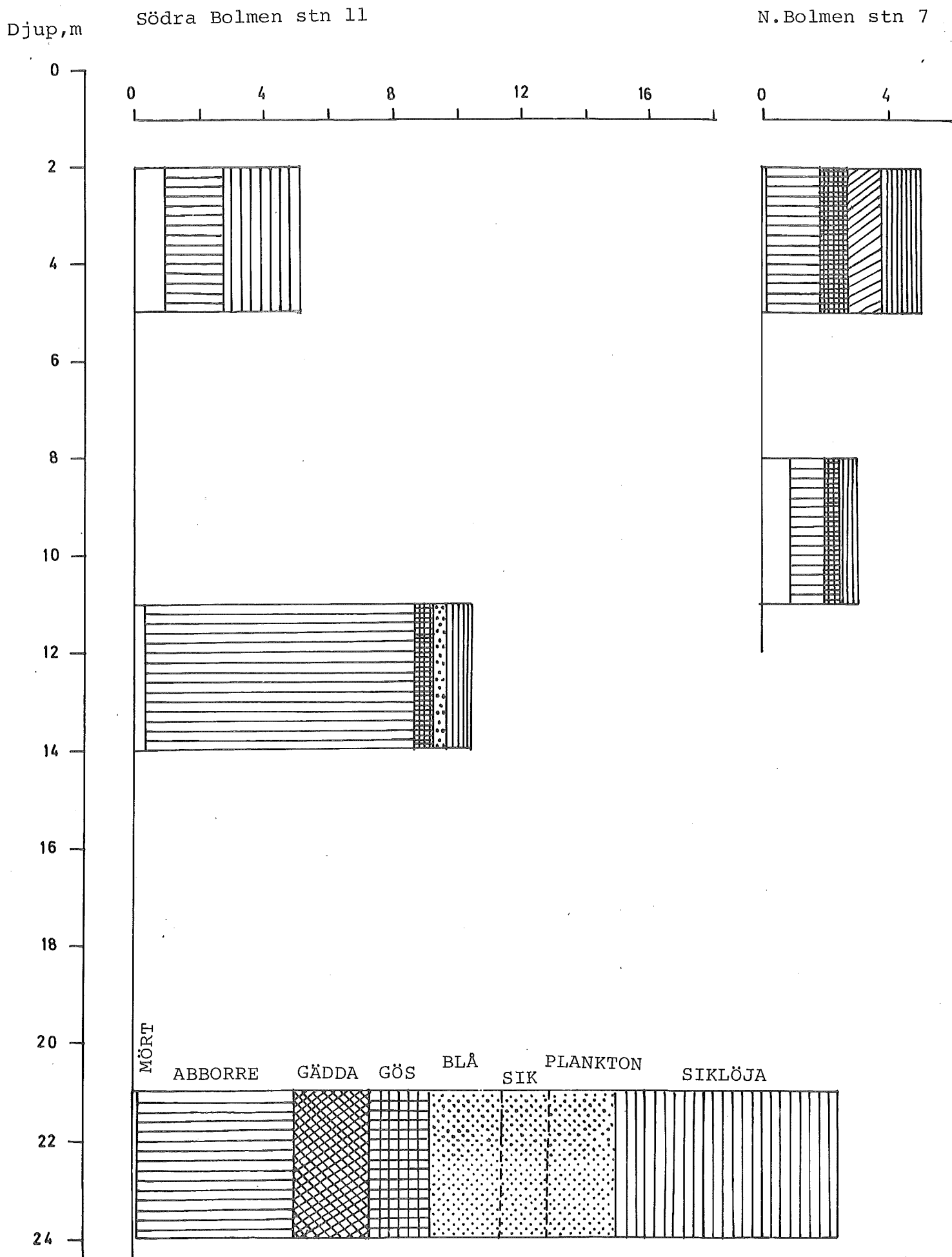
Västra Bolmen
Pelagiskt fiske, juli-augusti 1969





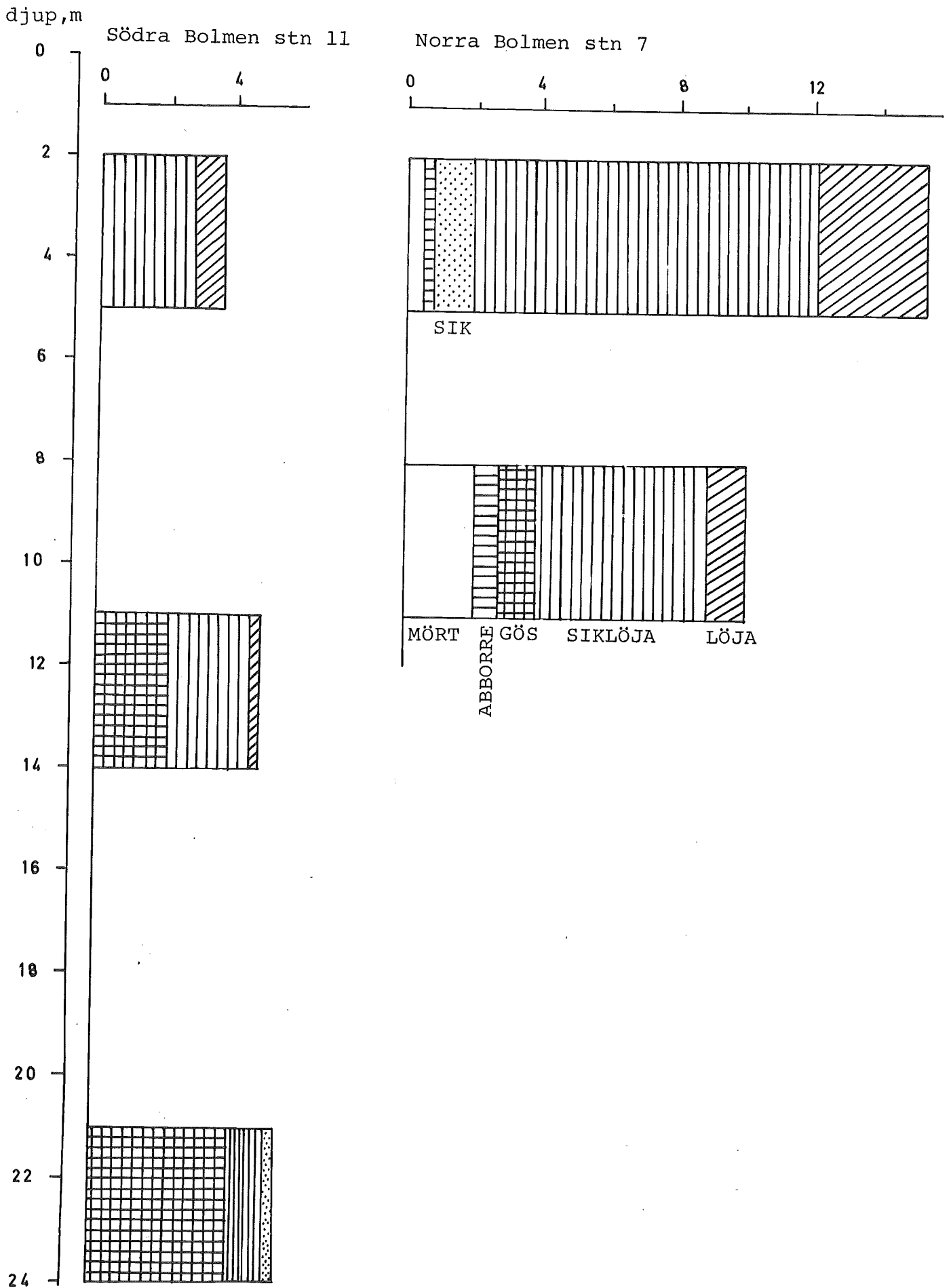
Södra och norra Bolmen
Pelagiskt fiske, juli-augusti 1970

Fångst/pelagisk länk och dygn, kg



Södra och norra Bolmen
Pelagiskt fiske, oktober 1970

Fångst/pelagisk länk och dygn, kg



STORLEKEN AV SJÖNS FISKPOPULATION

Den använda metoden har inte tillåtit att bestämma vare sig den absoluta storleken av sjöns fiskpopulation eller dess relativa sammansättning. Enda sättet att åstadkomma en sådan uppskattning är att utföra märkningsförsök enligt "fångst-återfångst" metodiken.

Beräkningsmetod

Storleken av fiskpopulationen kan uttryckas som fångst per ansträngning, där ansträngningen är definierad med en bestämd metodik. I denna undersökning är i ansträngning definierad som fångst per översiktsnät (bentiskt fiske) eller pelagisk länk (pelagiskt fiske) och dygn. Med denna metod kan eventuella långtidsmässiga förändringar i storleken av sjöns fiskbestånd konstateras även om deras absoluta storlek inte kan fastslås. Däremot kan vid ett tillräckligt omfattande fiske, förändringen uttryckas i procent av fångstens storlek vid ett givet tillfälle.

I denna undersökning har fiskpopulationer indelats i en bentisk och en pelagisk del, beroende på de skilda fångstmetoder som använts och som tidigare beskrivits.

Genom att såväl det bentiska som det pelagiska fisket med avseende på djupet har skett med bestämda intervall, kan ett vägt medeltal av fångstmedelvärdena från de olika djupen beräknas. De statistiska vikterna utgöres då av den del av den totala botten respektive vattenvolymen, som varje fiskelokal representerar i det bentiska respektive pelagiska fisket.

För att bestämma dessa andelar krävs hypsografiska diagram d v s ett diagram där södra, västra och norra Bolmens djup är avsatta som funktioner av respektive områdets ytor (Bil 5). Dessa diagram har beräknats med ledning av kartor över respektive områdets djupförhållanden, vilka med 2 m ekvidistans är uppgjorda för södra Bolmen av Linnologiska institutionen, med 5 m ekvidistans för västra Bolmen av prof Sten von Friesen och med 2 alt 3 m ekvidistans för norra Bolmen av gruvning Sidenvall. Den sistnämnda kartan är gjord år 1911 genom lodskott på var 300:e meter, medan de övriga två är utförda medels ekolodning (Bil 2 och 3).

Ett problem i detta sammanhang utgör definitionen av de områden för vilka provfiskestationerna kan anses representativa. I denna undersökning definieras områdena beträffande södra och norra Bolmen enligt kartorna i Bil 2 och 3 (streckad linje). Till västra Bolmen har räknats området innanför en linje dragen mellan Byös udde - Nättja holme - Bolmsö strand - Almesands-holmen - Lövvöns norra udde - Högaholm - Järanäs norra udde - Byös södra udde (Tiraholm) - stranden norrut till yttre Skin-nebolmen - Kalvö - Sunnaryds udde - Byös udde. Om välgrundade skäl föreligger, kan naturligtvis områdena omdefinieras, utan att undersökningsresultaten på något sätt går förlorade. Det enda som då krävs är en matematisk omräkning. Som framgår av bilagorna ingår inte sydligaste Bolmen med sin rika övärld i södra Bolmens provfiskeområde. Inte heller ingår nordöstra Bolmen i norra Bolmens provfiskeområde, då djupförhållandena där är annorlunda och det finns viss anledning anta, att även vattenkvaliteten avviker. Den del av Bolmen för vilken de utförda provfiskena kan betraktas som representativa, uppgår därmed till halva sjöns yta.

En väsentlig fördel med detta uttryckssätt är, förutom att det komprimerar ett mycket stort antal delvärden till ett fåtal lättöverskådliga värden, att en korrektion införes för de förändringar i en populations täthet som sker då populationen förflyttar sig från de stora ytliga vattenmassorna ned till de begränsade djuppartierna.

Däremot utgör dygnsvandringarna ett besvärande moment, som leder till för höga värden vid detta beräkningssätt.

För att belysa beräkningsmetoden exemplifieras här med den pelagiska fångsten av siklöja i södra Bolmen (Tab 6). Fisket på 2-5 m djup är representativt för vattenvolymer mellan 0 och 8 m, fisket på 11-14 m djup för vattenvolymer mellan 8 och 17,5 m och fisket på 21-24 m djup för vattenvolymer mellan 17,5 och 28 m. Kvoterna mellan dessa vattenvolymer och den totala volymen är 0,6, 0,33 respektive 0,07 (Tab 7, 8).

Tabell 6. Beräkning av sikløjans jämförelsetal.

fiskedjup	2-5 m	11-14 m	21-24 m	jämf-tal
kvot	0,60	0,33	0,07	
fångst, sommar	2285	655	6945	
jämf-tal	1370	215	485	2070
fångst, höst	2600	2430	1030	
jämf-tal	1600	800	70	2470

Som synes blir totala fångsten av siklöja multiplicerad med fångstplatsernas relativa andel av sjön - eller med andra ord sikløjans jämförelsetal - ungefär detsamma under sommar och höst, trots att fångsten på de olika djupen var dubbelt så stor på sommaren. Flera väsentliga faktorer för vilka någon matematisk korrektion inte går att göra kvarstår dock, såsom skillnader mellan olika arter i aktivitet och möjligheter att undvika näten, samt skillnader mellan arterna beträffande storleken av den fångstbara delen av populationen. Dessa faktorer inverkan kommer att diskuteras nedan. Då skillnader i aktivitet och därmed i fångst är starkt temperaturberoende, redovisas fångstens relativa sammansättning för såväl sommar som höst separat.

Tabell 7¹⁾. De bentiska fiskelokalernas djup och dessas andel av de totala bottenytan.

1. Område	Södra Bolmen						41,2 km ²
2. Fiskelokaler, djup i m	3	5	10	15	20	25	
3. Representativt för intervallet	1 - 4 - 7,5 - 12,5 - 17,5 - 22,5 - 28						
4. Andel av den totala bottenytan, %	9,5	17,5	39	16	7	7	
1.	Västra Bolmen ²⁾ juli-augusti						29,6 km ²
2.	1 - 6,25 - 10 - 15,5 - 21 - 28						
3.	" " " " " "						
4.	30	35	19,5	7,5	3		
1.	Västra Bolmen ²⁾ oktober						29,6 km ²
2.	1 - 6 - 11 - 17 - 28						
3.	" " " " "						
4.	28	41	18	8			
1.	Norra Bolmen						7,6 km ²
2.	2 4 8 12						
3.	1 - 3 - 6 - 10 - 13						
4.	13	44	28,5	7,5			

Tabell 8. De pelagiska fiskelokalernas djup och dessas andel av den totala vattenvolymen.

1. Område	Södra Bolmen		
2. Fiskelokaler, djup i m	1-4	11-14	21-24
3. Representativt för intervallet	0 - 7,5 - 17,5 - 28		
4. Andel av den totala vattenvolymen, %	60	33	7
1.	Västra Bolmen juli-augusti		
2.	1-4 17-20		
3.	0 - 10,5 - 28		
4.	84	16	
1.	Västra Bolmen oktober		
2.	1-4 9-12 18-21		
3.	0 - 6,5 - 15 - 28		
4.	63	32	5
1.	Norra Bolmen		
2.	1-4 8-11		
3.	0 - 6 - 13		
4.	83	17	

1) Totala bottenytan betraktad som likstor med sjöytan.

2) Näten lagda vinkelrätt mot stranden.

Tabell 9. Fiskarternas jämförelsetal¹⁾ i södra och norra Bolmen 1970 och i västra Bolmen 1969²⁾ uttryckt i g/översiktnät eller pelagisk länk och dygn samt fiskarternas procentuella fördelning i respektive område.

Bentiskt fiske								
	Juli-augusti				oktober			
	S.B	V.B	N.B		S.B	V.B	N.B	
gädda	112	-	59	171	306	-	244	550
abborre	1255	794	2704	4753	983	293	1690	2966
mört	667	713	814	2194	696	646	940	2282
braxén	9	-	99	108	-	-	33	33
gärs	57	53	52	162	26	24	20	70
lake	152	244	-	396	91	64	-	155
gös	853	689	320	1862	644	475	358	1477
sik	375	105	20	500	241	84	56	381
siklöja	36	97	4	137	48	24	31	103
	<u>3516</u>	<u>2695</u>	<u>4072</u>	<u>10283</u>	<u>3035</u>	<u>1610</u>	<u>3372</u>	<u>8017</u>
gädda	3	-	1		10	-	7	
abborre	36	29	66		32	18	50	
mört	19	26	20		23	40	28	
braxén	0	-	2		-	-	1	
gärs	2	2	1		1	1	1	
lake	4	9	-		3	4	-	
gös	24	26	8		21	30	11	
sik	11	4	0		8	5	2	
siklöja	1	4	0		2	1	1	
lit arter	58	55	89		65	58	86	
Pelagiskt fiske								
gädda	165	-	-	165	-	-	-	-
abborre	4095	4660	1515	10270	55	85	350	490
mört	720	135	290	1145	80	110	725	915
löja	10	90	1265	1365	610	265	2905	3780
lake	5	-	-	5	-	210	-	210
gös	325	-	735	1060	1000	405	175	1580
sik	565	550	85	1200	25	165	895	1085
siklöja	2070	3715	970	6755	2470	3545	9240	15255
	<u>7955</u>	<u>9150</u>	<u>4860</u>	<u>21965</u>	<u>4240</u>	<u>4785</u>	<u>14290</u>	<u>23315</u>
gädda	2	-	-		-	-	-	
abborre	51	51	31		1	2	2	
mört	9	1	6		2	2	5	
löja	0	1	26		14	6	20	
lake	0	-	-		-	4	-	
gös	4	-	15		24	8	1	
sik	7	6	2		1	3	6	
siklöja	26	41	20		58	74	65	

1) Med jämförelsetal för en art avses summan av de produkter, vilka erhålles när fångsten på varje djup multipliceras med respektive djups andel av den totala bottenytan (bentiskt fiske) eller den totala vattenvolymen (pelagiskt fiske).

2) Fiske under dagen endast på 17-20 m pelagialt sommartid. Därför är övriga värden för abborre och sik något för låga.

Resultat

Det är utifrån siffrorna i Tab 9 som vid förnyade fisken en bedömning av fiskfaunans förändring med tiden kan göras.

Som synes skiljer sig fånsterna i södra och västra Bolmen markant från fångsterna i norra Bolmen. Medan grund- och varmvattenarter, här benämnda litorala arter, utgör nära 90 % av den bentiska fångsten i norra Bolmen, utgör de bara omkring 60 % av motsvarande fångst i de två övriga områdena. Skillnaden beror dels på, att fångsten av abborre är mycket stor i norra Bolmen, dels på att sik och gös är relativt ovanliga i denna del av sjön. Det bör noteras, att abborrens medellängd är avsevärt större i södra och västra Bolmen, varför individantalet ändå är stort i norra Bolmen (jmf ekolodningarna).

Även vad beträffar de pelagiska fångsterna föreligger klara skillnader mellan norra Bolmen å ena sidan och södra och västra Bolmen å den andra. I de två senare områdena finns sommartid stora pelagiska bestånd av abborre och siklöja, medan bestånden av vanlig löja är störst i norra Bolmen.

Under hösten försvinner delvis denna skillnad beroende på dels en kraftig invandring till norra Bolmen av siklöja, dels en temperaturbetingad inaktivitet av abborren.

Allmänt kan sägas, att fiskbeståndet i norra Bolmen visar stora likheter med beståndet i en grund, näringsfattig sydsvensk sjö med dominans av arter som gädda, abborre och mört. I södra och mellersta Bolmen däremot intar kallvattenfiskar som sik, siklöja och lake en betydligt mera framskjuten plats. Den grundläggande orsaken till denna skillnaden är avsaknaden i norra Bolmen av djupare partier, där vattnet är kyligt även sommartid. Den något högre trofigraden i norra Bolmen kan spåras i de större bestånden av främst löja, men även mört och braxen. En annan framträdande skillnad var den högre medelvikten hos norra Bolmens abborre, vilken torde vara en följd av alltför stora bestånd.

Diskussion av metodikens brister

Som tidigare påpekats är inte de gjorda fångsterna en direkt återspeglning av fiskpopulationens relativa sammansättning. Fångsten beror nämligen inte bara på populationens täthet, utan även på en rad andra faktorer.

I fångsten ingår till att börja med bara de individer vilka uppnått fångstbar storlek. Uttryckt som fiskens totallängd är denna för abborre, gärs, mört och braxen omkring 70 mm, medan den för gädda, lake och gös är 150-200 mm. Frånsett gärsen innebär detta, att de nämnda fiskarna börjar fångas under sin andra sommar, medan gärsen fångas först under sin tredje till fjärde sommar. Av sik har inga individer under 20 cm längd, motsvarande en ålder av ungefär 5 år, fångats, trots att lämpliga maskstorlekar fanns. Detta måste antingen bero på, att reproduktionen under de senaste åren misslyckats, eller att de yngre årsklasserna är extremt känsliga för näten. Innevarande års fiske torde kunna ge svar på denna fråga. Fångsten av siklöja utgörs till helt övervägande delen av 4- och 5-somriga individer, vilka fångats i nät med 15 och 16 mm maskor. Fångsten av yngre individer i 10 mm maskor är obetydlig, beroende på dålig fisklighet hos detta nät. Skillnader i de fångade arternas åldersstruktur leder således till att stora delar av sik-, siklöja- och gärspopulationen aldrig fångas, varför denna faktor tenderar att ge för låga fångster av de nämnda fiskarterna.

Den använda metodiken bygger dessutom på, att fisken själv förflyttar sig in i redskapet. Detta innebär, att fångsten blir proportionell mot fiskens rörlighet, d v s ju aktivare fisken är desto större blir fångsten. Allmänt sett leder detta till högre fångster av rovfiskar som gädda, abborre och gös, medan bottenlevande arter som braxen, gärs och lake blir underrepresenterade i fångsten. Även siklöjan torde bli överrepresenterad, då den vid sina dygnsvandringar, har möjlighet att fastna på alla de använda pelagiska fångstnivåer.

En annan faktor av betydelse för fångstens storlek är nätens selektiva fisklighet med avseende på olika arter. Orsaken till denna selektivitet är bl a de använda maskstorlekarna, fiskens kroppsform, förekomsten av taggar o dyl och fiskens överlevnadstid i näten. Som exempel kan nämnas, att en 200 mm lång mört har möjlighet att fastna i 1, en 250 mm abborre i 2 och en

250 mm lång sik i 3 av de använda bentiska maskstorlekarna. För siklöjan däremot koncentreras hela fångsten till enbart två maskstorlekar. De använda nätens selektiva fisklighet torde ge högre fångster av sik, gädda, gös och abborre och låga fångster av siklöja och mört. Dessutom har bottenlevande fiskarter oftast ett mycket känsligt nosparti, vilket hjälper dem att undvika näten. Detta torde vara en av orsakerna till, att stensimpa överhuvudtaget inte fångas i näten. Det finns därför anledning att anta, att denna faktor leder till lägre fångster av gärs och möjligen lake.

En sammanvägning av de nämnda faktorernas inverkan på fångstens storlek är vanskelig att göra, men det kan anses som säkert, att populationen av siklöja och gärs är större än vad fångsterna antyder. Även populationerna av lake torde vara större än vad som framgår av tabell 8.

Då siklöjan är en av de dominerande arterna innebär detta ett allvarligt hinder för att bedöma fiskpopulationens egentliga relativa sammansättning. Man gör sig dock inte skyldig till någon överskattning om man vid en jämförelse mellan fångsten av olika arter fördubblar siklöjans jämförelsetal. Detta skulle innebära, att siklöjans andel av den pelagiska fiskpopulationen i södra och västra Bolmen under sommaren skulle uppgå till omkring 50 % och under hösten till omkring 80 %. Motsvarande värden i norra Bolmen skulle då vara 30 respektive 80 %.

SAMMANFATTNING

Fiskekologiska undersökningar avseende fiskarternas vertikala fördelning och relativa sammansättning i södra, västra och norra Bolmen har utförts under sommaren och hösten 1969-1970.

Fisket har bedrivits med pelagiskt placerade nät av heldragen nylon på 2-3 nivåer och med bentiskt placerade nät av spunnen nylon på 4-6 nivåer. Dessutom har ekolodningar företagits under sommarperioden.

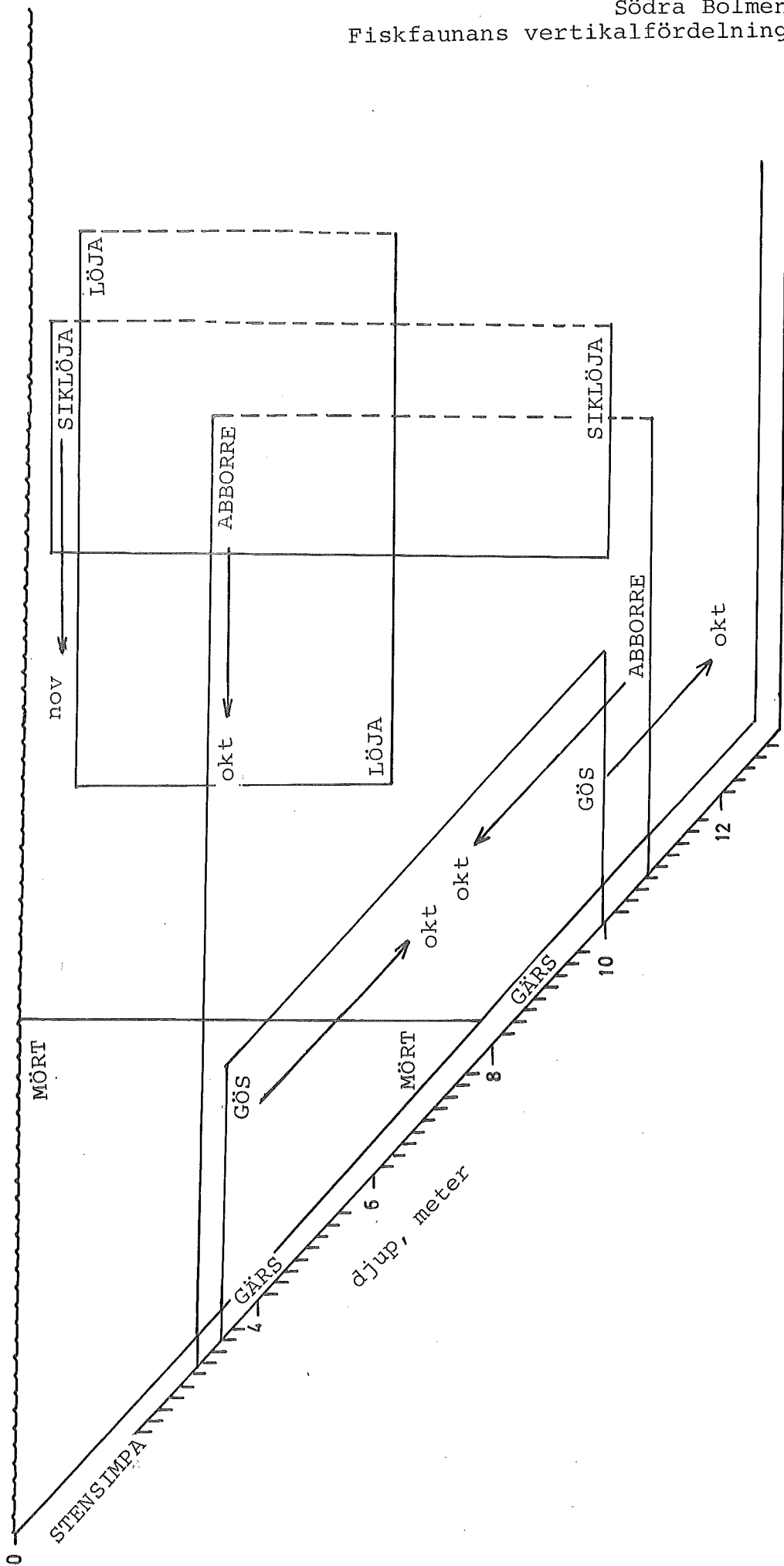
Den litorala fiskfaunan bestod huvudsakligen av abborre och mört, medan gös, sik och lake förekom på större djup utmed botten. Utmed hela bottenprofilen förekom dessutom gärs. I det pelagiala vattnet dominerade siklöja, abborre och löja (Bil 24, 25).

Temperatur- och ljusförhållanden visade sig vara de faktorer, som i första hand bestämde fiskarternas vertikala fördelning. Till följd härav saknades de kallstenoterma arterna i norra Bolmen, där också mört och löja var vanligare än i sjöns södra del.

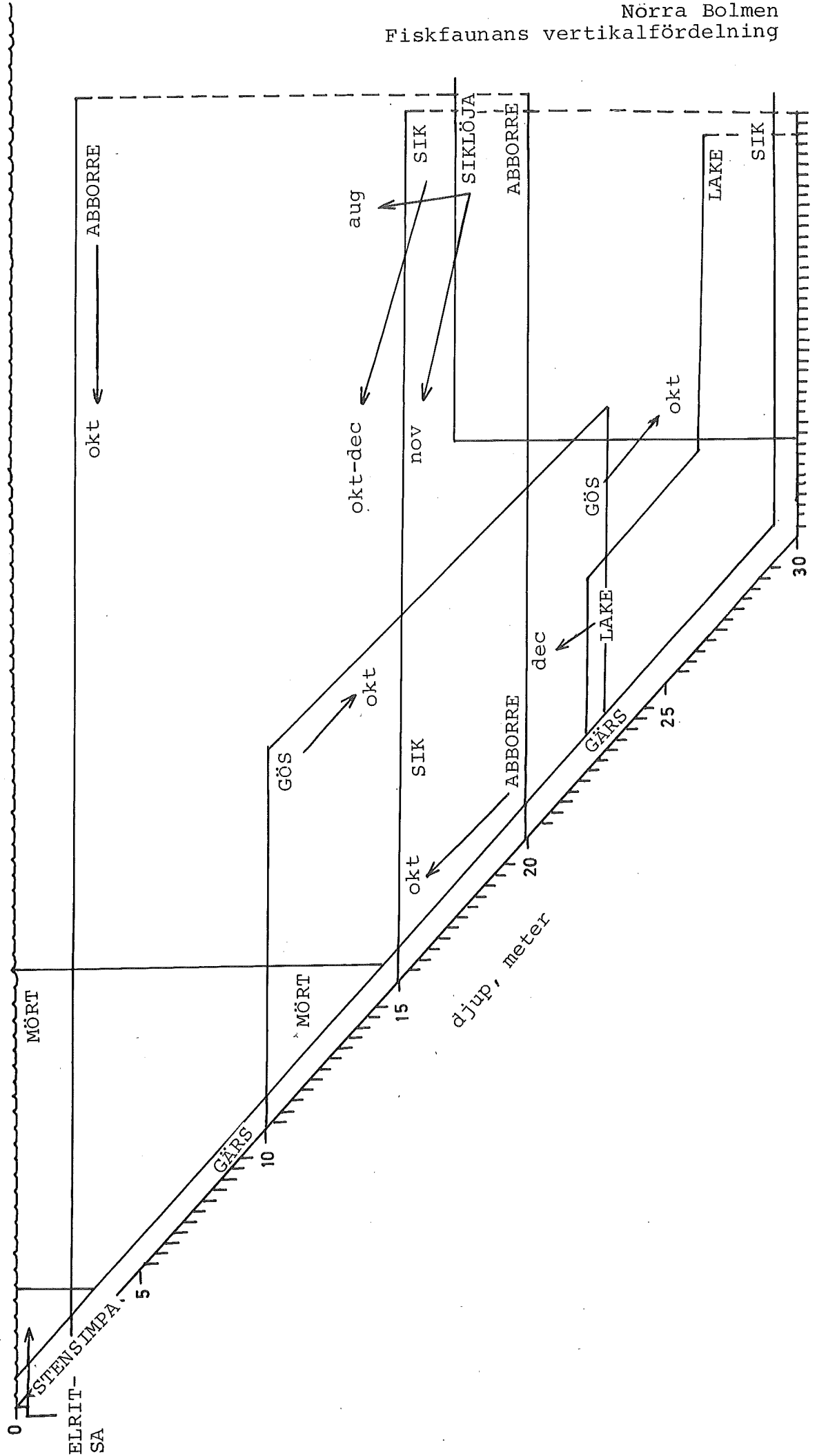
Sjöns sikarter har med hjälp av bl a gälräfständernas antal artbestämts till siklöja, blåsik och planktonsik.

Fiskpopulationens relativa sammansättning uttryckt som fångst per ansträngning har bestämts med hänsyn tagen till de olika provfiskedjupens relativa andel av sjöns totala bottenyta eller vattenvolym. Dessa värden kommer att i framtiden kunna användas för att göra det möjligt att fastslå eventuella förändringar i populationens relativa sammansättning.

Södra Bolmen
Fiskfaunans vertikalfördelning



Norra Bolmen
Fiskfaunans vertikalfördelning



BILAGE- OCH TABELLFÖRTECKNING

	återfinns efter sid
Bil 1 Bolmäns nederbördsområde	6
2 Södra Bolmen Provfiskeområde	6
3 Norra Bolmen Provfiskeområde	6
4 Västra Bolmen Syrgas (%), temperatur, fångst av siklöja	6
5 Södra, västra och norra Bolmen Hypsografiskt diagram	6
6 Bolmens vattenstånd 1969, 1970 medelvattenstånd 1950-1969	6
7 Södra och norra Bolmen Temperatur 1966-1970	6
8 Södra och norra Bolmen Syrgas (mg/l) 1966-1970	6
9 Södra och norra Bolmen Fångst av abborre/maskstorlek	12
10 Antal gälräfständer hos sik Längdklasser hos blåsik och planktonsik	15
11 Södra Bolmen Ekolodningsdiagram	17
12 Södra och norra Bolmen Ekolodningsdiagram	17
13 Södra, västra och norra Bolmen Fångst vid vegetationszoner	23
14 Södra, västra och norra Bolmen Mört, bentiskt fiske	23
15 Södra, västra och norra Bolmen Abborre, bentiskt fiske	23
16 Södra, västra och norra Bolmen Gädda och lake, bentiskt fiske	23
17 Södra, västra och norra Bolmen Gös, bentiskt fiske	23
18 Södra, västra och norra Bolmen Sik och siklöja, bentiskt fiske	23
19 Södra, västra och norra Bolmen Braxen och gärs, bentiskt fiske	23
20 Västra Bolmen Pelagiskt fiske, juli-augusti 1969	23
21 Västra Bolmen Pelagiskt fiske, oktober 1969	23
22 Södra och norra Bolmen Pelagiskt fiske, juli-augusti 1970	23
23 Södra och norra Bolmen Pelagiskt fiske, oktober 1970	23
24 Södra Bolmen Fiskfaunans vertikalfördelning	32
25 Norra Bolmen Fiskfaunans vertikalfördelning	32

Tab 1	Spec. ledningsförmåga, totalfosfor, pH, syrgas och färg i Bolmen (medelvärden för 1966-1970)	3
2	Färg (mg Pt/l) och siktdjup (m) i södra och mellersta Bolmen juli-oktober 1970	5
3	Fångst/ansträngning (gram) med pelagisk länk (heldragen nylon) och bentiskt översiktsnät (spunnen nylon)	10
4	Fiskets omfattning i Bolmen 1969-1970	12
5	Antalet fångade gösar på skilda nivåer i södra Bolmen sommaren 1970	20
6	Beräkning av siklöjans jämförelsetal	26
7	De bentiska fiskelokalernas djup och dessas andel av den totala bottenytan	27
8	De pelagiska fiskelokalernas djup och dessas andel av den totala vattenvolymen	27
9	Fiskarternas jämförelsetal i södra och norra Bolmen 1970 och i västra Bolmen 1969 uttryckt i g/översiktsnät eller pelagiskt länk och dygn samt fiskarternas procentuella fördelning i respektive område	28

LITTERATURFÖRTECKNING

- Ahlbert, I-B 1971. Om fiskögats byggnad och anpassning.
-Svenskt Fiske 3/1971.
- Hamrin, S, Lettewall, U & Stake, E 1970. Bolmen-Bolmån-Lagan.
Resultat från limnologiska undersökningar under åren 1966-
1969 i samband med AB Sydvattnens projektering för Skånes
framtida vattenförsörjning. Stencil. Limnologiska institu-
tionen, Lund.
- Hamrin, S 1971. Bolmen-Bolmån-Lagan. Resultat från limnolo-
giska undersökningar under åren 1966-1970 i samband med AB
Sydvattnens projektering för Skånes framtida vattenför-
sörjning. Stencil, Limnologiska institutionen, Lund.
- Molin, G 1953. Test fishing with nets made of monofilament
nylon thread.-Rept Inst Freshwater Res Drottningholm 34.
- Sandberg, G 1970. Faunistiska undersökningar i Bolmen och
Bolmån 1969.
- Sandberg, G & Smith, S 1971. Bottenfaunistiska undersök-
ningar i Bolmen 1970 (under publ.).
- Svärdsson, G 1952. The coregonid problem IV.-Rept Inst Fresh-
water Res Drottningholm 33.
- Svärdsson, G 1957. The coregonid problem VI.-Rept Inst Fresh-
water Res Drottningholm 38.