

UNDERSØKELSER AV UTBREDELSE, FOREKOMSTER OG BESTANDSSTRUKTUR AV
SKOLEST (CORYPHAENOIDES RUPESTRIS GUNNERUS) I TRØNDELAG

(Investigations on the distribution, occurrence and population structure
of the roundnose grenadier (Coryphaenoides rupestris Gunnerus)
in the coastal waters off Trøndelag, Norway)

Av

JENS-ERIC ELIASSEN

Institutt for Fiskerifag, Universitetet i Tromsø,
Postboks 3083, 9001 Tromsø

ABSTRACT

ELIASSEN, J.-E. 1986. Undersøkelser av utbredelse, forekomster og bestandsstruktur av skolest (Coryphaenoides rupestris Gunnerus) i Trøndelag. (Investigations on the distribution, occurrence and population structure of the roundnose grenadier (Coryphaenoides rupestris Gunnerus) in the coastal waters off Trøndelag, Norway). Fisken Hav., 1986(1): 1-19.

Roundnose grenadier (Coryphaenoides rupestris Gunnerus) were found in reasonable concentrations in four areas in Trøndelag, Norway. Inside the Trondheimsfjord, within a 400 to 500 m deep basin, about 340 kg was taken per half-hour-tow using a bottom prawn trawl. Around 500 kg per half-hour was taken in a 400-530 m deep basin in the Flatanger-Folla area, while catches above 3060 kg per half-hour were taken in a 350 m deep basin in the inner part of Foldenfjorden. Only few specimens were taken by use of pelagic trawl. In the deeper basins outside the near coastal areas, the catch rates were found too small for commercial fishing. The age of maturity was found to be about 8 and 10 years for males and females, respectively. Natural mortality rate was estimated to 0.1. The biomass in the four major areas was calculated to about 15 000 tonnes using echo-integrations combined with pelagic and bottom trawl sampling, and a sustainable yield of 2000 per year was suggested.

The roundnose grenadier was only found in waters with temperatures above 7.0°C. The roundnose grenadier and the greater silver smelt (argentine), Argentina silus, were the two dominant fishes caught; the former accounted for 70% to 95% and the latter for 3% to 25% of the total catch.

INNLEDNING

Skolest (Coryphaenoides rupestris Gunnerus) blir fisket kommersielt langs kontinentalskråningen (eggå) utenfor Labrador og Newfoundland, og det blir årlig fanget mellom 13 000 og 75 000 tonn av østeuropeiske flåter (SAVVATIM-SKII 1969, 1974, PINHORN 1974, PARSONS 1975). I Norge har det ikke vært fisket etter denne arten før fiskerisjefen i Trøndelag fikk satt igang et forsøksfiske i 1982. Skolesten er utbredt langs norskekysten fra området Ofoten-Vestfjorden til østligste deler av Norskerenna (CHRISTIANSEN 1976, DAHL 1977, HOGNESTAD og VADER 1979), og kommersielt interessante mengder er

funnet ved undersøkelser i Nordland og Trøndelag (ELIASSEN 1983b, ELIASSEN og RUBACH 1985). Undersøkelsene indikerte at skolesten er utbredt i flere dypere fjorder i Midt-Norge, og at den kan utgjøre en mulig utnyttbar ressurs.

Relativt lite er kjent både om generell biologi, utbredelse og mengder av skolest (ELIASSEN 1983b), og i denne artikkelen vurderes sammensetning og størrelse av bestanden på endel felter i Trøndelag i forhold til beskatning og hydrografiske parametre.

MATERIALE OG METODER

Materialet er innsamlet i løpet av tre tokt til Trøndelag med F/F "Johan Ruud": 2-11 september 1981, 4-11 januar 1982 og 2-11 mai 1985. Undersøkelsene i september 1981 og januar 1982 ble lagt til områdene Foldenfjord-Namsenfjord, mens en i mai 1985 undersøkte både i Trondheimsfjorden, Trondheimsleia, Frohavet, området Flatanger-Folla og Indre Foldenfjorden (Fig. 1 og 2).

Bunntråltrekkene ble utført med en standard Finnsnes 1600 maskers reketrål (22 m bred og 6 m høy åpning) med 10 mm maskevidde i sekken og 40 mm maskevidde ellers. Flytetråltrekkene ble gjort med en pelagisk trål med 18 m•12 m åpning og 10 mm maskevidde. Tråldybden ble registrert av et Simrad Tråløye. Det ble gjort $\frac{1}{2}$ til 1 times trekk ved 2,5 knop tauehastighet. Oversikt over trålhale for toktet 2-11 mai 1985 er vist i Fig. 1 og Tabell 1. Effektiviteten av trålen ble satt til 0,5 (DICKSON 1974).

Prøvene fra fangstene inkluderte målinger av total lengde og gatt lengde. Total lengden ble målt fra snutespiss til halespiss, mens gatt lengde er lengden fra snuten til første gattfinnestråle. Skolest har en lang hale som ofte kan bli brukket og delvis regenerert igjen, noe som kan skape vansker for eksakte målinger av total lengde. Det er derfor nå vanlig (JENSEN 1976, PARSONS, VEITCH and LEGGE 1978, K. KOSSWIG, pers. medd.) å benytte gatt lengden som mål på lengde hos isgalt og skolest.

Rogn og melke ble konservert i en løsning bestående av 2,5% formaldehyd, 2,5% glutaraldehyd og sucrose (70 g/l) i destillert vann. Denne løsningen ble buffret til pH 7,2 med 0,1 N natriumcacodylat. Kjønnsmodne skolesthunner hadde både større rognsekker og større eggdiameter enn umodne. Modne hanner hadde en stor hvit og spermfylt gonade, noe som gjorde det lett å skille dem fra umodne.

Aldersavlesningene ble utført ved bruk av skjell. Omkring 10-20 skjell ble tatt fra ryggsiden av hver skolest. De ble først vasket i natriumhydroksyd (0,1 N) og deretter lagt i et bad med sølvnitrat (0,1 N) i 12 timer. Skjellene ble så vasket i vann og tørket ved romtemperatur i en time før de ble eksponert i 2-3 min under en sterk lyskilde (KOSSWIG 1971, 1980). Ringstrukturene i skjellene ble meget tydelige og avlest i lupe ved bruk av polarisert lys. Denne teknikken er utviklet spesielt for bruk på skjell av uer (Sebastes spp.) og Macrourider (KOSSWIG 1971, 1980).

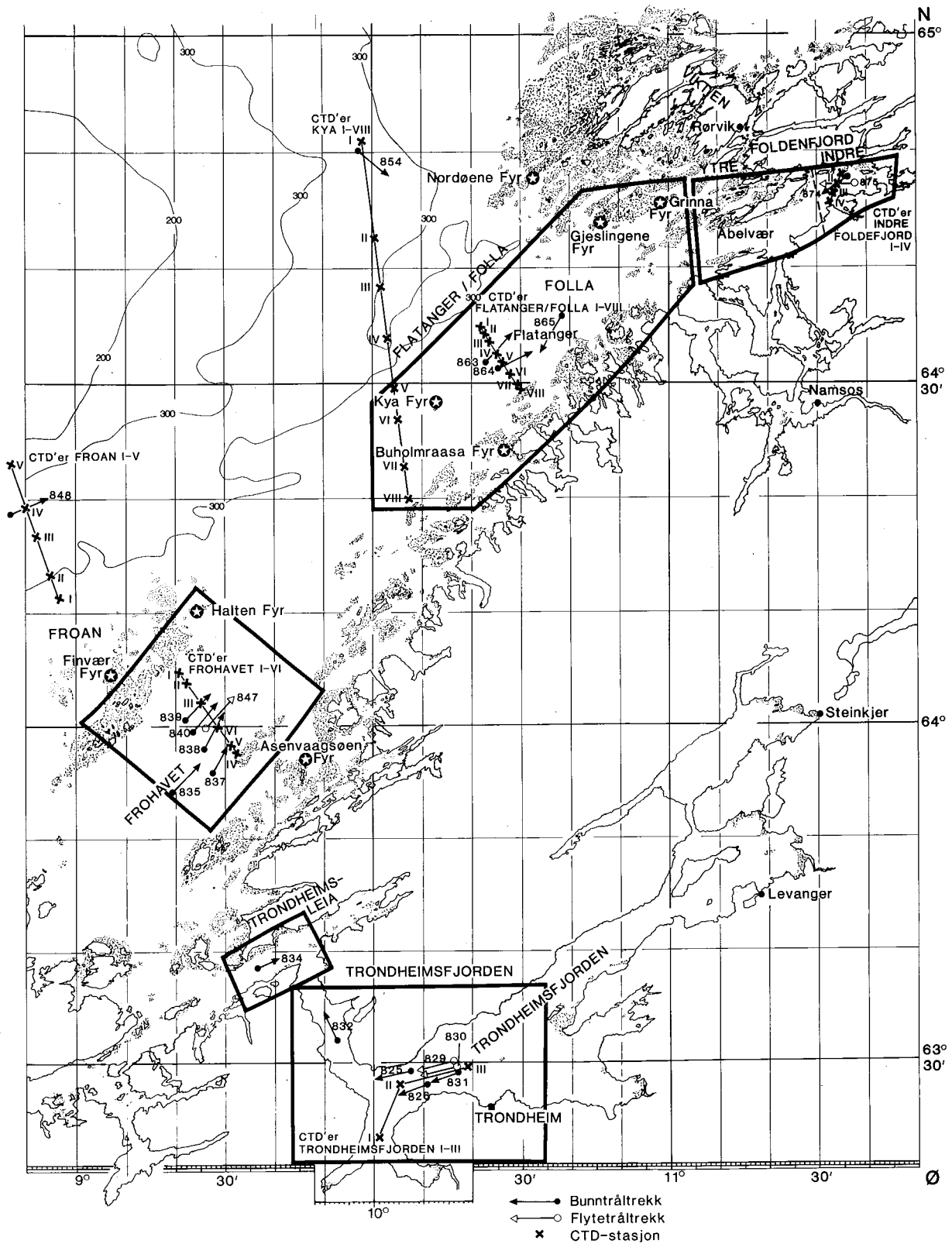


Fig. 1. Bunn- og flytetralstasjoner, samt hydrografi-stasjoner i Trøndelag 2-11 mai 1985. Tråltrakknummerene refererer til Tabell 1, og CTD-nummerene (romertall) til Fig. 11-12. (Bottom- and pelagic trawl stations, and hydrographic stations in various areas in Trøndelag during the period 2-11 May 1985. The trawl haul numbers refer to Table 1, and the CTD-numbers (Roman numerals) to Fig. 11-12.)

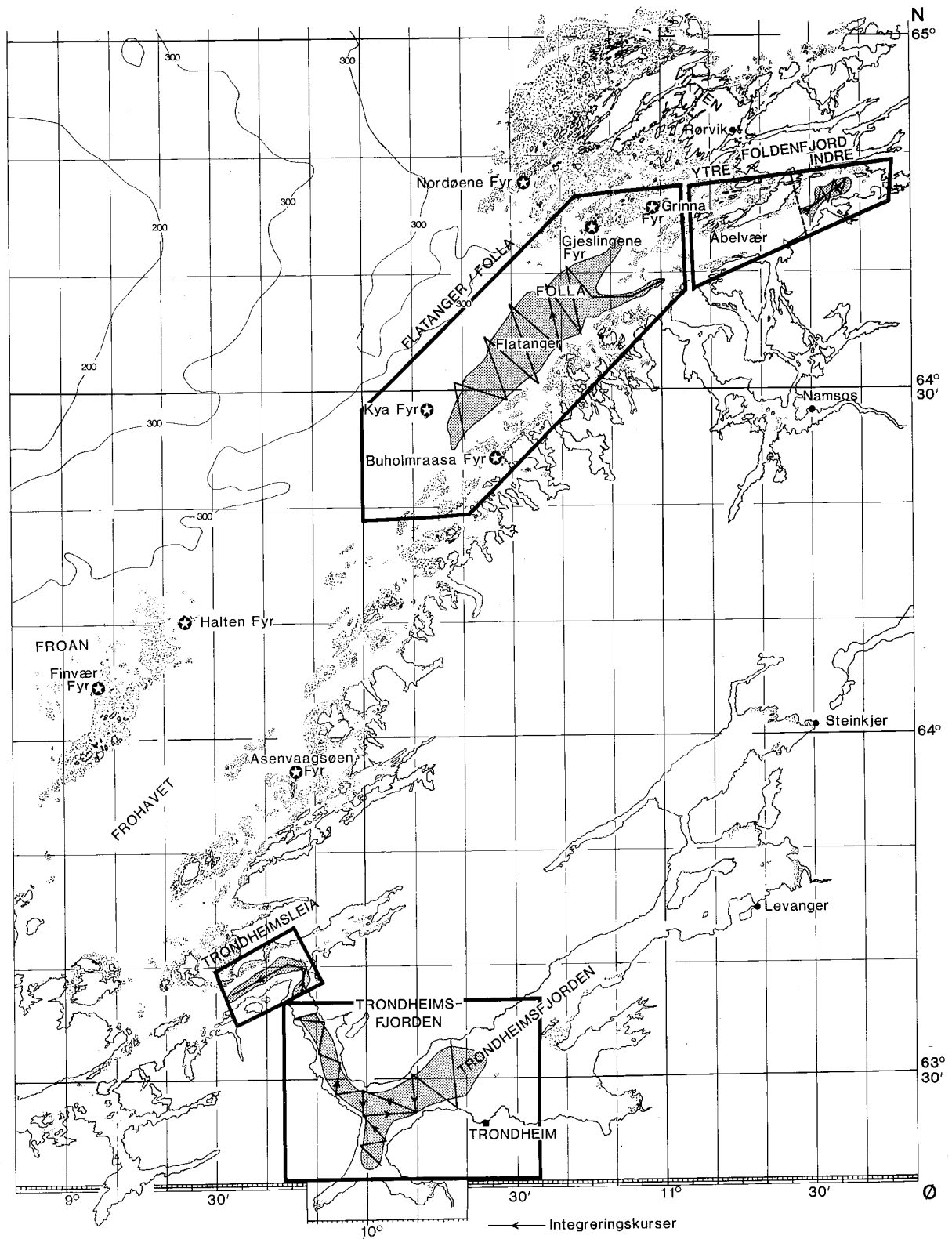


Fig. 2. Integreringskurser og områder (skraverte) i Trøndelag der det ble funnet skolest i perioden 2-11 mai 1985. (Cruise tracks with echo integration, and areas (shaded) where roundnose grenadier were found in Trøndelag during 2-11 May 1985.)

Tabell 1. Oversikt over fangster pr 30 minutter standard trålhal. Tr.fj.= Trondheimsfjorden; Tr.lei=Trondheimsleia; Fl.ger=Flatanger; I.Fold=Indre Foldenfjorden. Ft=Flytetråltrekk, og tallet i denne kolonne angir trålets gjennomsnittlige avstand fra bunnen. (Catches per 30 minutes standard trawl haul. Ft=pelagic trawl haul, and the number in this column gives the average distance (in m) over bottom).

Område	Stn	Skolest		Vassild		Kolmule		Havmus		Uer		Annet		Total	Ft
		kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%		
Tr.fj.	825	10	73	0	0	1	7	0	0	1	7	2	12	14	
Tr.fj.	826	297	66	72	16	41	9	0	0	0	0	41	9	450	
Tr.fj.	829	40	79	0	0	10	20	0	0	1	1	0	0	51	50
Tr.fj.	830	30	89	0	0	3	9	0	0	0	0	1	2	34	25
Tr.fj.	831	250	69	20	6	20	6	25	7	0	0	45	13	360	
Tr.fj.	832	814	74	165	15	0	0	55	5	0	0	66	6	1 100	
Tr.lei	834	140	76	12	6	12	6	20	11	0	0	10	5	185	
Frohav	835	0	0	180	40	225	50	0	0	18	4	27	6	450	
Frohav	837	0	0	327	82	0	0	32	8	0	0	40	10	400	
Frohav	838	44	14	69	22	122	39	10	3	31	10	37	12	312	
Frohav	839	0	0	190	68	70	25	4	1	10	4	0	0	280	
Frohav	840	0	0	12	22	8	15	4	6	13	24	18	33	55	
Frohav	847	6	23	2	8	15	57	0	0	1	4	2	7	26	25
Halten	848	0	0	120	70	30	18	5	3	10	6	5	3	171	
Kya	854	0	0	8	15	20	38	3	6	20	38	2	3	53	
Fl.ger	863	200	56	130	37	5	1	5	1	4	1	12	4	356	
Fl.ger	864	760	80	143	15	9	1	15	2	0	0	19	2	950	
Fl.ger	865	506	75	108	16	7	1	47	7	0	0	7	1	675	
I.Fold	874	3 064	95	97	3	32	1	0	0	0	0	32	1	3 225	
I.Fold	875	30	80	1	2	1	2	0	0	0	0	0	16	38	15

Det ble ikke drevet kommersielt fiske på skolestbestanden i Indre Foldenfjorden før midten av 1982 (ELIASSEN og RUBACH 1985), og i områdene Flatanger-Folla, Trondheimsleia og Trondheimsfjorden før i juni 1985. Beregnet total dødelighet representerer derfor bare naturlig dødelighet i skolestpopulasjonen (ROYCE 1972, CUSHING 1968, GULLAND 1969).

Forholdet mellom total lengde (L) og totalvekt (W) er beregnet etter WEATHERLEY (1972), mens von Bertalanffy's vekstfunksjon er beregnet ved bruk av et Ford-Walford plott (GULLAND 1969) og et statistikkprogram.

I de akustiske undersøkelsene ble det benyttet et Simrad EK 38A ekkolodd som var tilknyttet en Scase ekkointegrator og en NORD-100 datamaskin. Integreringsverdiene ble utskrevet for hver utseilte 0,1 nautiske mil. Utseilte kurser, flyte- og bunntråltrekk er vist i Fig. 1 og 2.

De akustiske undersøkelsene er utført på samme grunnlag som andre bunnfiskundersøkelser (DALEN, HYLEN og SMEDSTAD 1977, DALEN, MIDTTUN, RØRVIK og SMEDSTAD 1977, DALEN og NAKKEN 1983). De nederste 7 m over bunnen ble delt i en 1 m bunnkanal, som ble utelukket fra beregningene, og over denne ble det lagt inn en 6 m "pelagisk" bunnkanal som forutsettes å dekke den fiskebiomassen som trålen fanger. Bare ekkointegreringsverdier for flat bunn ble brukt. Utstrekningen av disse områdene ble avmerket på kart-

ene i løpet av integreringene og er vist i Fig. 2. Over de to bunnkanalene ble det benyttet 25 m integratorkanaler inntil 150 m over bunnen og 50 m kanaler ovenfor disse igjen. For å beregne skolestbiomassen ved bunnen, det vil si i de 6 m som dekkes av den "pelagiske" bunnkanalen og av trålen, ble følgende metode benyttet:

1. Gjennomsnittlig integratorverdi (a) for survey'et i området
2. Gjennomsnittlig integratorverdi (b) for tråltrekkene
3. Beregn faktor a/b
4. Beregn trålet areal (s)
5. Beregn feltets areal (f)
6. Fangsteffektiviteten (e) ble satt lik 50%
7. Biomassen beregnes = $\frac{100}{e} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{f}{s} \cdot \text{fangst av skolest (kg)}$

Beregningene av biomasse vil sannsynligvis representere minsteverdier av skolestbestanden siden den nederste meteren blir utelatt fra beregningene. I området Flatanger-Folla er et tilstøtende bunnområde øst av Gjeslingene fyr tatt med i beregningene til tross for at dette området ikke er dekket, verken av tråltrekk eller integratorsurvey (Fig. 2). Dette ble gjort fordi dybde- og bunnforhold er meget like de i det undersøkte hovedfeltet.

De hydrografiske data ble innsamlet ved bruk av en Neil Brown Instruments CTD-sonde som var tilknyttet en NORD-100 datamaskin ombord i F/F "Johan Ruud". Lokaliseringen av hydrografisnittene og CTD-stasjonene er vist i Fig. 1.

RESULTATER

De tre toktene til Indre Foldenfjorden viser at andelen av store skolestindivider har vist en svak økning fra toktene i 1981 og 1982 til toktet i mai 1985 (Fig. 3). Ved Abelvær i ytre del av Foldenfjorden ble det funnet et felt som kan karakteriseres som yngelområde (Fig. 4). På endel felter, særlig i Trondheimsfjorden og i Trondheimsleia, finnes det både små umodne og store skolest sammen. På Flatanger og i Indre Foldenfjorden, og pelagisk i Trondheimsfjorden fantes det derimot en stor overvekt av større skolest (Fig. 5).

Gytealder for skolestbestanden er beregnet til 8,5 år, der hannene er gyte-modne ca to år tidligere enn hunnene (Fig. 6). Den naturlige dødeligheten er beregnet til $M=0,1$ (Fig. 7).

Forholdet mellom totallengde og totalvekt hos skolest er beregnet til:

$$W = 0,0063 \cdot L^{2,74}$$

Skolest vokser forholdsvis langsomt. Den er nærmere 10 år før den når en totalvekt på 500 g, og først 5 år seinere er den ca 1000 g (Fig. 8). Den vokser med omtrent 5 cm pr år fram til den er 8-9 år gammel, deretter er

lengdeøkningen 3-4 cm og vektøkningen 60-100 g pr år. Von Bertalanffy's vekstfunksjon er estimert til:

$$L = 110 \cdot (1 - e^{-0,075 \cdot t})$$

Her er L_{maks} (maksimallengden)=110 cm, k (veksthastighetsfaktoren)=0,075 og $t=0$ alder. Det er ikke stor forskjell i total lengde ved alder når en sammenligner skolesten i Trøndelag med tilsvarende data fra Newfoundland (SAVVA-TIMSKII 1971) selv om en finner en noe lavere maksimal lengde, L_{maks} lik 110

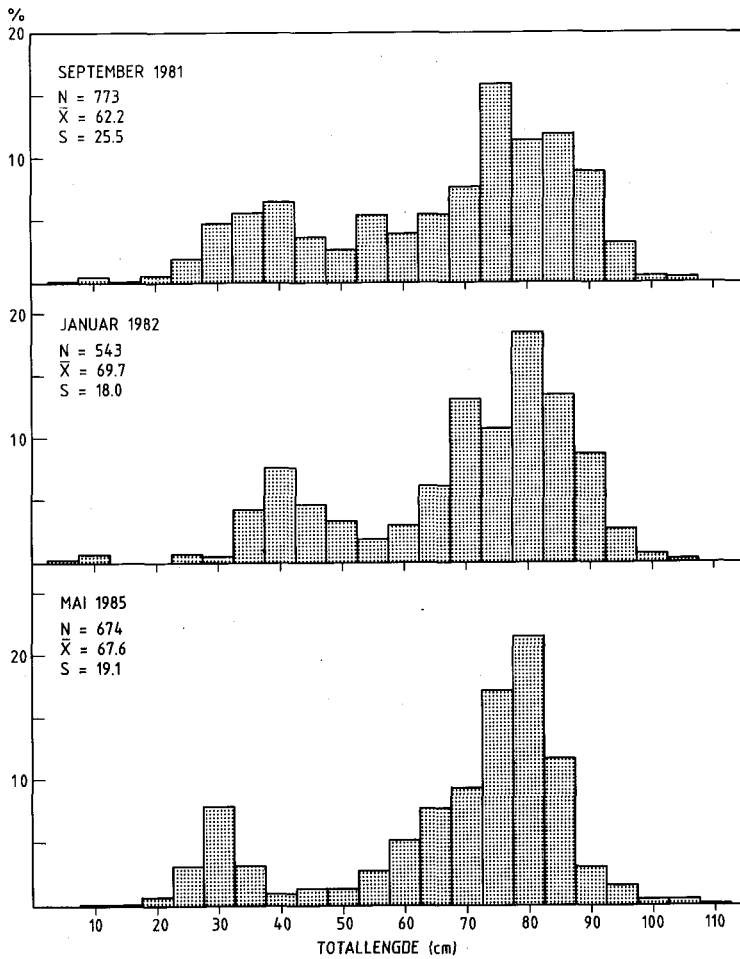


Fig. 3. Lengdefordeling av skolest (total lengde) fra tre tokt (september 1981, januar 1982 og mai 1985) i Indre Foldenfjorden. (Total length distribution of roundnose grenadier from three cruises (september 1981, January 1982 and May 1985) in Indre Foldenfjorden.)

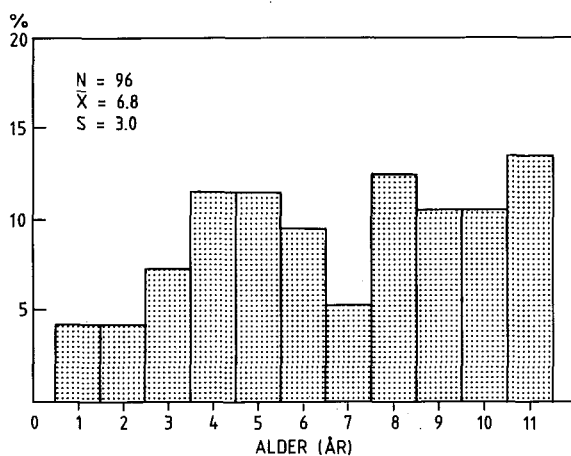


Fig. 4. Aldersfordeling av skolest i bunntrålfangster fra Abelvær i ytre del av Foldenfjorden i september 1981. (Age distribution of roundnose grenadier in bottom trawl hauls from the Abelvær area in outer part of Foldenfjorden in September 1981.)

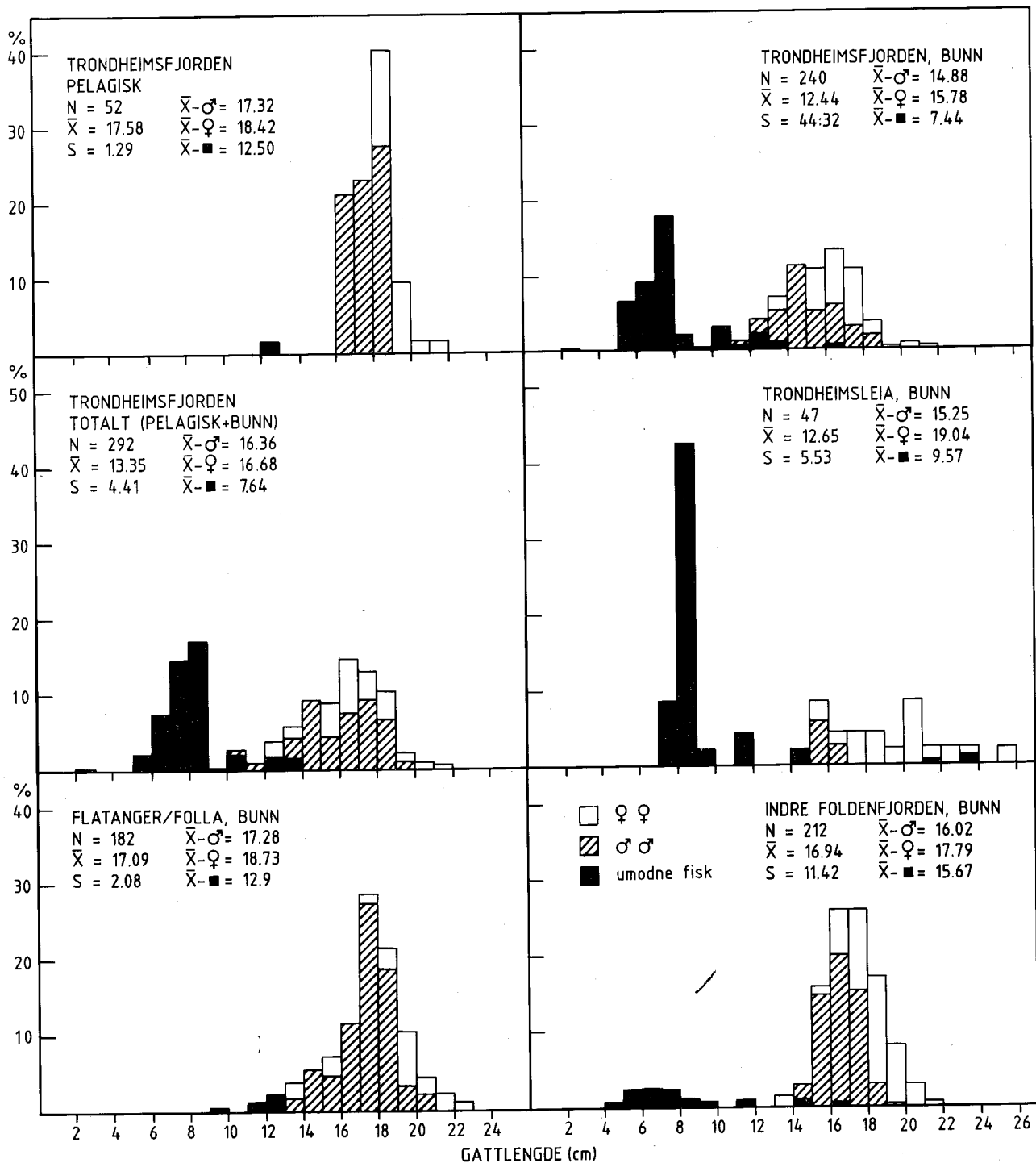


Fig. 5. Lengdefordeling (gattlengde) av skolest på fire felter i Trøndelag i perioden 2-11 mai 1985. N=antall målte fisk, \bar{x} =gjennomsnittlig lengde, s=standard avvik. (Length distribution (length from snout to first ray of anal fin) of the roundnose grenadier from four areas in Trøndelag in the period 2-11 May 1985. N=numbers of measured specimens, \bar{x} =average length, s=standard deviation.)

cm mot 121 cm, og en noe høyere veksthastighetskoeffisient, k lik 0,075 mot 0,062 (Fig. 9).

Endel skolest ble funnet på Frohavet og i dyprenna øst av Haltenbanken, men forekomstene kan ikke karakteriseres som kommersielt drivverdige (Tabell 1). På de fire andre områdene ble det beregnet en minimumsbestand tilsvarende ca 15 000 tonn (Tabell 2). Utbredelsen av forekomstene er vist i Fig. 2. Skolest

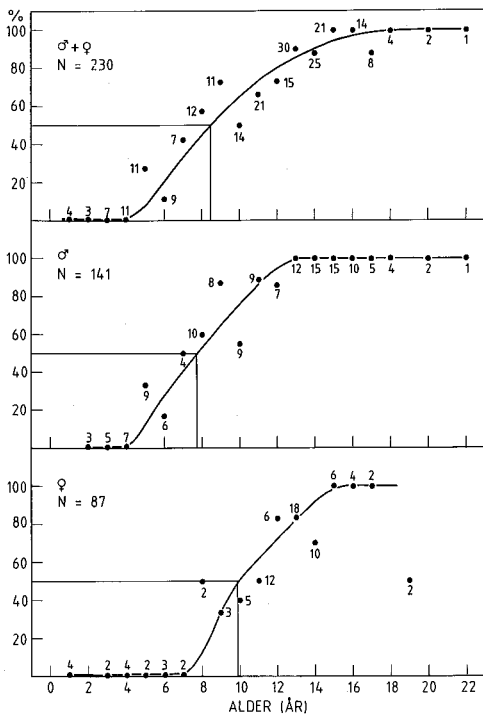


Fig. 6. Prosent gytemodne skolest ved alder. Basert på data fra tre tokt (1981, 1982 og 1985) til fire områder i Trøndelag. (Percentage of mature roundnose grenadiers at age. Samples include four areas in Trøndelag during three cruises: 1981, 1982 and 1985).

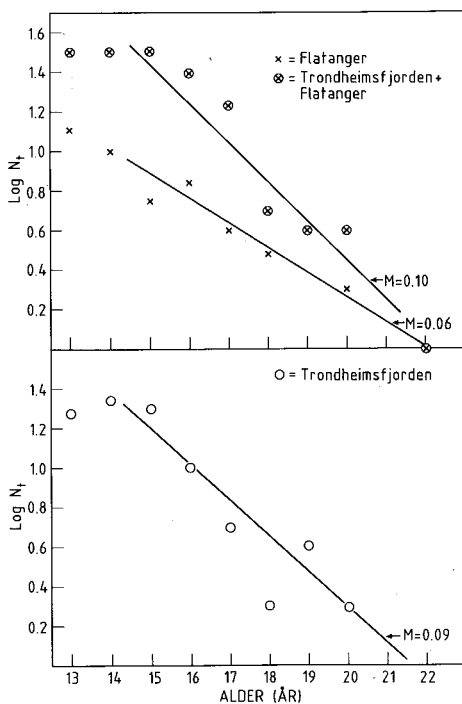


Fig. 7. Antallet skolest i hver årsklasse. Naturlig dødelighet (M) beregnes fra stigningskoeffisienten til regresjonslinjene. (Numbers of roundnose grenadiers in each yearclass. The natural mortality (M) is calculated from the slope of the regression line).

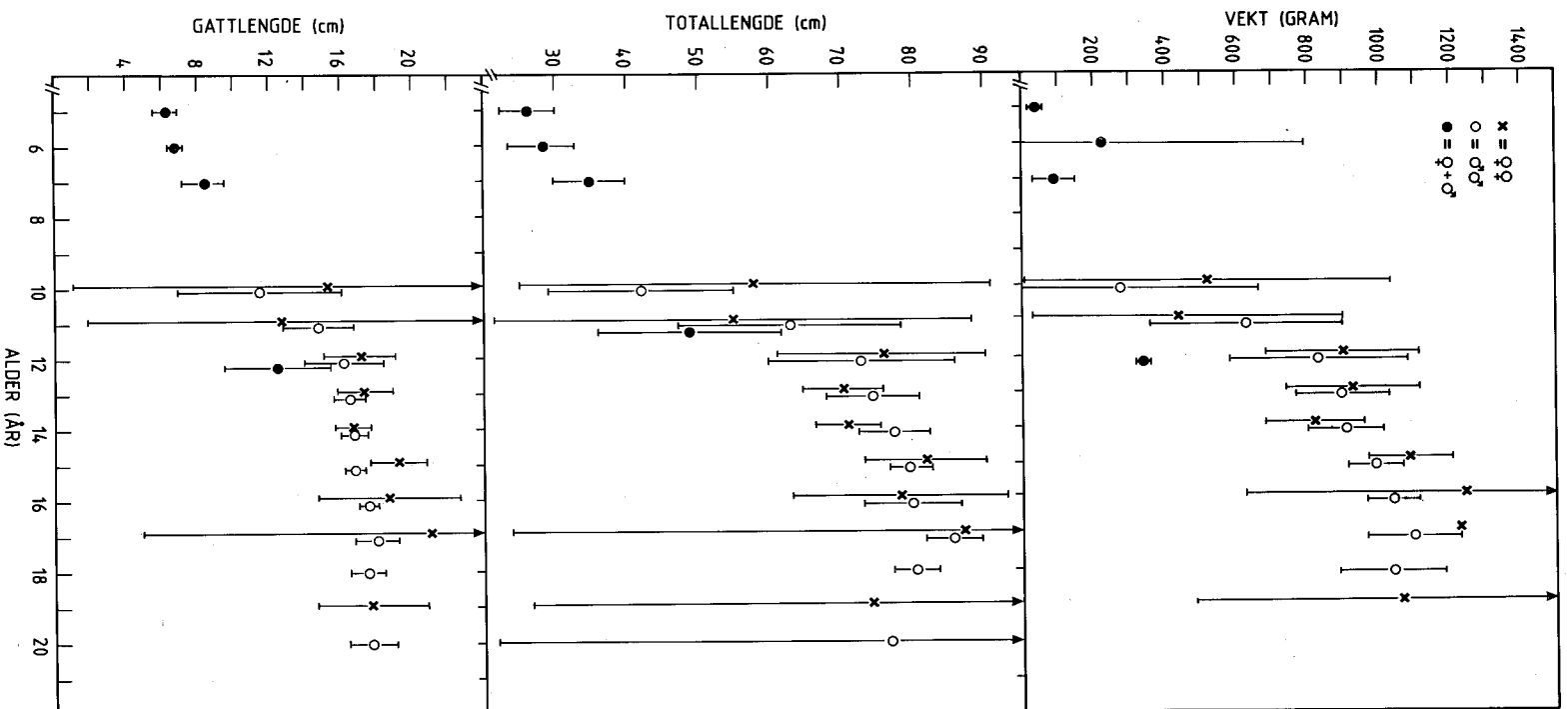


Fig. 8. Forholdet mellom totalvekt, total lengde, gattlengde og alder hos skolest fanget i Trondheimsfjorden og området Flatanger-Folla. 95% konfidensintervall er angitt. (Total weight, total length, and anal length as a function of age in roundnose grenadier caught in Trondheimsfjorden and the area Flatanger-Folla. 95% confidence limits are given.)

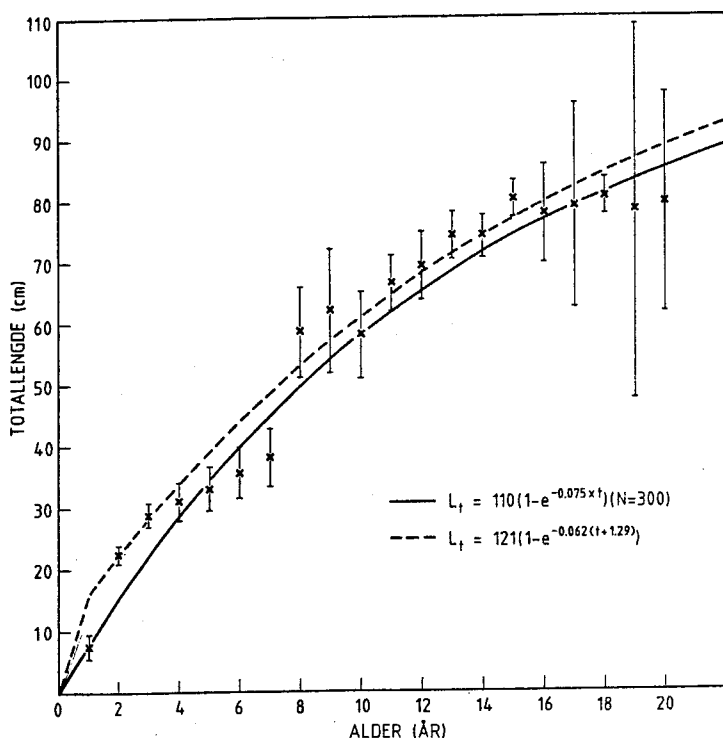


Fig. 9. Von Bertalanffy's vekstfunksjon for skolest fra Trøndelag (heltrukken linje) og fra Newfoundland (SAVVATIMSKII 1971). 95% konfidensintervall angitt bare for materialet fra Trøndelag. (Von Bertalanffy's growth function for roundnose grenadier from Trøndelag (solid line) and Newfoundland (SAVVATIMSKII 1971). 95% confidence limits given only for the material from Trøndelag.)

Tabell 2. Biomasseberegninger av skolest i Trøndelag i mai 1985. (Estimations of roundnose grenadier biomass in Trøndelag in May 1985).

Område	Gjennomsnittlig		Fangst (tonn)	Et standard avvik/fangst (tonn)	Felt/areal		Biomasse (tonn)
	M-verdi (tråltrekk) (nautisk mil) ²	M-verdi (felt) (nautisk mil) ²			km ²	(nautisk mil) ²	
Trondheims- fjorden	31,9	31,4	0,343	0,338	181	53	3 668
Trondheims- leia	6,3	16,4	0,140	-	28	8	615
Flatanger- Folla	19,1	15,6	0,506	0,280	268	78	6 635
Indre Folden- fjorden	70,8	90,9	3,064	-	18	5	4 290
Total							15 305

dominerte med fra 70% til 95% av fangstvolumet (Tabell 1). Bifangstene bestod hovedsakelig av vassild. Andre konsumfiskarter forekom nesten ikke. Det var hovedsakelig kjønnsmoden skolest som ble funnet i Trøndelag både i 1981, 1982 og i mai 1985 (Fig. 3-5 og 10).

Skolestforekomstene ble hovedsakelig funnet ved temperaturer høyere enn 7°C (Fig. 11 og 12). Imidlertid ble små registreringer av arten funnet på Fro-

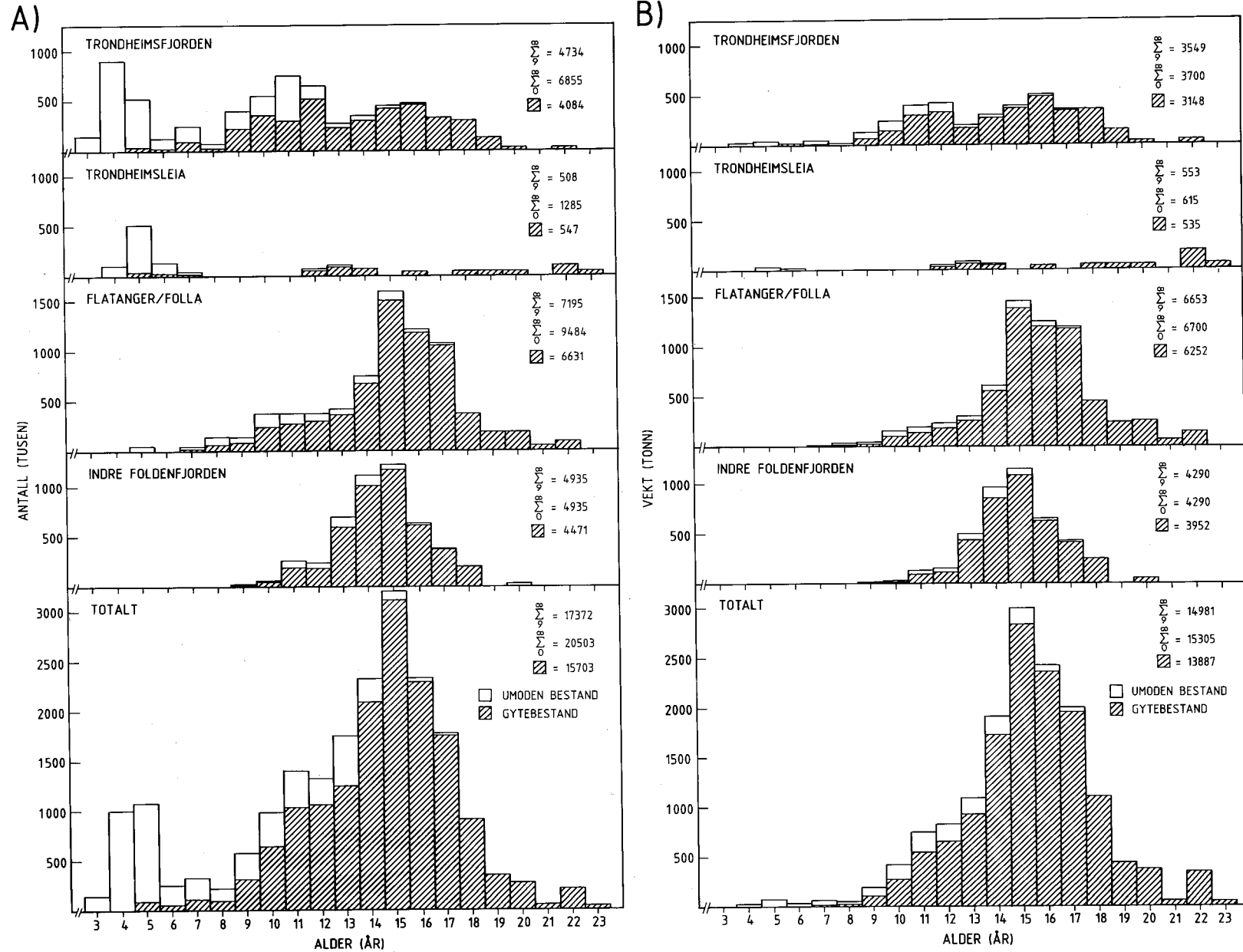


Fig. 10. Antall (A) og vekt (i tonn) (B) av skolest fordelt på aldersgrupper på fire felter i Trøndelag i mai 1985. (Numbers (A) and weight (in tonnes) (B) of roundnose grenadier per age group from four areas in Trøndelag in May 1985.)

havet der temperaturfordelingen var som i områdene Trondheimsfjorden, Flatanger-Folla og Indre Foldefjorden. Ingen eksemplarer ble tatt i to bunntråltrekk i den noe kaldere dyprenna øst av Haltenbanken (snittene Froan og Kya i Fig. 11 og 12 og Tabell 1 og 2). Det var meget liten variasjon i saltholdigheten (34,89-35,14 S⁰/oo) i bunnvannet (Fig. 11 og 12), og vannmassene kan karakteriseres som stabile i det aktuelle tidsrommet.

DISKUSJON

Større mengder skolest er funnet ved varierende temperaturer fra 3,5⁰C til 11,5⁰C i det nordlige Atlanterhav. I det nordvestlige Atlanterhav finner en skolesten ved de laveste temperaturer fra 3,5⁰C til 4,5⁰C (PARSONS 1975), ved Island fra 3,2⁰C til 6,8⁰C (MAGNUSSON 1977), ved Rockall og Hebridene fra 7,6⁰C til 11,5⁰C (BRIDGER 1978), i Trøndelag fra 6,5⁰C til 7,5⁰C og i Vestfjorden fra 6,4⁰C til 6,7⁰C (ELIASSEN 1983b og 1985-data).

Med støtte i de overnevnte temperaturdata ble Frohavet og renna øst av Haltenbanken ansett som mulige skolestområder. Begge disse havområdene må karakteriseres som dypområder i de nære kystfarvannene, og det ble derfor foretatt endel tråltrekk og hydrografiske undersøkelser for eventuelt å påvise denne arten. Temperaturene i det undersøkte området var mellom 6,5⁰C og 7,0⁰C, og disse kan derfor neppe brukes som forklaring på at bare noen få skolest ble funnet her. Det kan tenkes at sterkere strøm ved bunnen på disse mer åpne havområdene kan føre til at skolesten ikke konsentrerer seg her. Den regnes som en relativ dårlig svømmer, og sterk strøm vil kunne føre den ut av området.

Veksthastigheten hos skolest i Trøndelag kan sammenlignes med vekst hos skolest i det nordvestlige Atlanterhav (SAVVATIMSKII 1974) til tross for at en noe høyere L^{max} ble funnet hos skolest fanget ved Newfoundland. Et eksemplar over 108^{max} cm er funnet i Trøndelag (112 cm den 23 november 1985 i Trondheimsfjorden). Ifølge PINHORN (1974) viser data fra SVVATIMSKII (1971) at skolesten i området Labrador-Newfoundland har en veksthastighet som kan sammenlignes med veksten hos torsk i det nordlige Atlanterhav. Dette er bare tilfelle når det gjelder lengdevæksten, men på grunn av skolestens kroppsform (den har en lang, tynn hale), gjelder dette ikke vektøkningen.

PINHORN (1974) argumenterer ut fra lik lengdevækst at det er naturlig å anta at skolesten har en naturlig dødelighet som hos torsk (dvs M=0,2). Data fra Trøndelag viser en noe lavere naturlig dødelighet (M=0,1), beregnet fra en ubeskattet bestand. PINHORN (1974) beregner den totale dødeligheten (Z) ut fra den beskattede skolestbestanden ved Labrador-Newfoundland (Z=0,44) og antar M=0,2 eller alternativt M=0,3. BORRMANN (1977) benytter M=0,1 og M=0,2 i sine bestandsberegninger av skolest i det nordvestlige Atlanterhav uten å begrunne disse verdier nærmere. En slik lav naturlig dødelighet (M=0,1), som ble funnet for skolest i Trøndelag, er også sammenlignbar med naturlig dødelighet hos andre langtlevende fiskeslag, f.eks. uer (Sebastes spp.) der M=0,1 brukes (ANON. 1984). Bare få eksemplarer av skolest på 23 år ble funnet mens gjennomsnittlig alder av skolest i fangstene både i området Flatanger-Folla og på feltet i Indre Foldenfjorden lå på rundt 15 år. Gjennomsnittsalderen for skolest i fangstene er ca 3 år høyere på de områdene i Trøn-

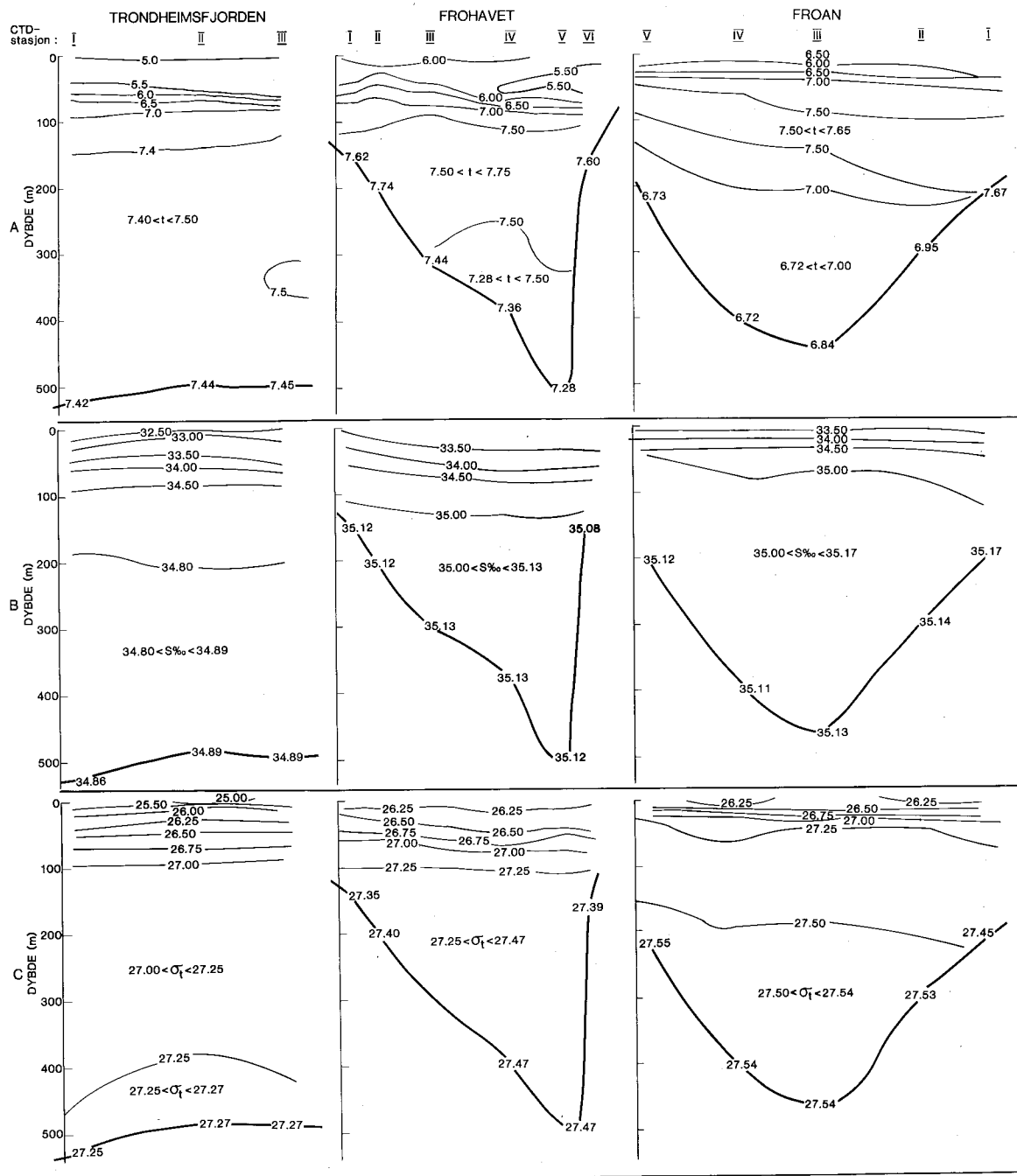


Fig. 11. Temperatur ($^{\circ}\text{C}$) (A), saltholdighet ($\text{S}^{\circ}/\text{oo}$) (B) og tetthet ($\sigma\text{-t}$) (C) i snittene: Trondheimsfjorden, Frohavet og Froan (se også Fig. 1) tatt i perioden 2-11 mai 1985. (Temperature ($^{\circ}\text{C}$) (A), salinity ($\text{S}^{\circ}/\text{oo}$) (B) and density ($\sigma\text{-t}$) (C) in the sections: Trondheimsfjorden, Frohavet and Froan (see also Fig. 1) during the period 2-11 May 1985.)

delag hvor det ikke ble fisket, sammenlignet med de kommersielle fangstene fra området Labrador-Newfoundland (SAVVATIMSKII 1969, 1971, 1974). Dette

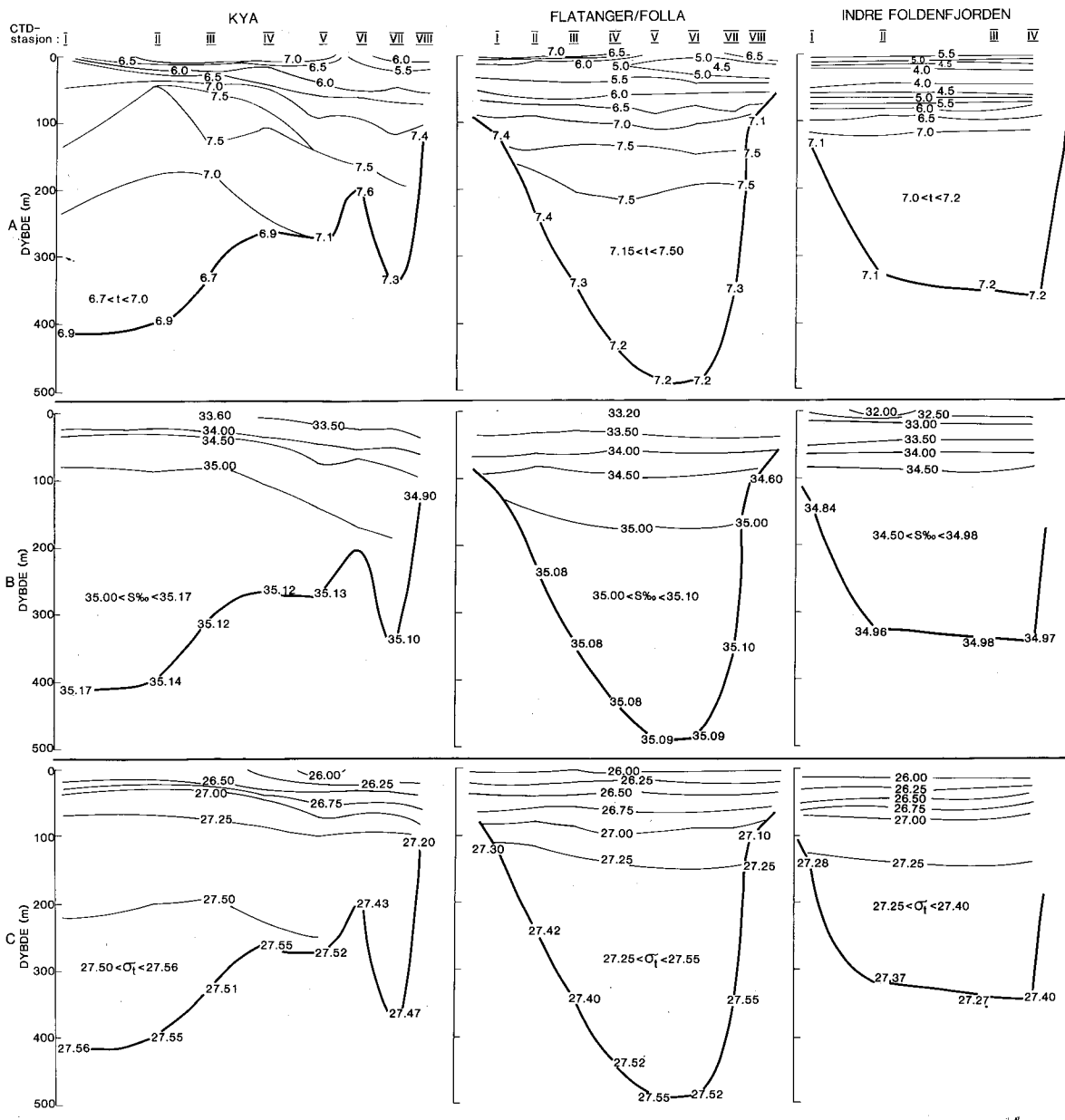


Fig. 12. Temperatur ($^{\circ}\text{C}$) (A), saltholdighet ($\text{S}^{\circ}/\text{oo}$) (B) og tetthet (sigma-t) (C) i snittene: Kya, Flatanger-Folla og Foldenfjorden (se også Fig. 1) tatt i perioden 2-11 mai 1985. (Temperature ($^{\circ}\text{C}$) (A), salinity ($\text{S}^{\circ}/\text{oo}$) (B) and density (sigma-t) (C) in the sections: Kya, Flatanger-Folla and Foldenfjorden (see also Fig. 1) during the period 2-11 May 1985.)

skyldes sannsynligvis høyere fiskepress i det nordvestlige Atlanterhav, og en kan vente en tilsvarende nedgang i alder i Trøndelag dersom fisket intensiveres. BRIDGER (1978) fant at bare 21% av skolestfangstene langs kontinentalskråningen vest av Storbritania var yngre enn 22 år, de eldste individene var over 40 år. Aldersfordelingene kan tyde på en uoverensstemmelse mellom de to anvendte teknikkene for aldersavlesninger. BRIDGER (1978) benyttet

otholitter mens det ble benyttet skjell i denne undersøkelsen og i SAVVATIMSKII (1971, 1974).

SAVVATIMSKI (1969, 1971) fant ingen kjønnsmodne skolest i fangstene fra området Labrador-Newfoundland til tross for at over 20 000 individer ble undersøkt i perioden 1965-68. Hovedmengden av skolest i fangstene var mellom 9 og 14 år gamle, og trålingene ble foretatt på dyp fra 200 til 1100 m. De fant imidlertid skolestlarver pelagisk på dyp fra 200 til 800 m. Skolestbestanden i Trøndelag synes å ha en noe utstrakt gytesesong, og det er tidligere antydning at den gyter på seinhøsten (ELIASSEN og RUBACH 1985), men materialet fra toktet 4-11 januar 1982 viser at gyting også finner sted på denne tiden. Det er en påfallende forskjell i gytealder hos isgalt (Macrourus berglax LaCépede) (ELIASSEN 1983a) og skolest (ELIASSEN and FALK-PETERSEN 1985). Isgalten har en gytealder på ca 15 år slik som for vanlig uer, Sebastes marinus, (ANON. 1984), mens skolesten kan gyte ca 6 år tidligere til tross for at individer av både skolest- og isgaltbestandene kan bli opptil 25 år gamle. Den lavere gytealderen hos skolest gjør derfor ikke denne bestanden så sårbar ovenfor fiske som for isgalt.

De tre toktene som er foretatt til områdene i Trøndelag, indikerer at stor og liten skolest kan befinne seg på ulike områder, f.eks. på feltene i Indre Foldenfjorden og området Flatanger-Folla fant en nesten bare store fisk, mens det i vesentlig grad ble tatt små skolest ved Abelvær i Ytre Foldenfjorden, et felt som ligger midt mellom Indre Foldenfjorden og området Flatanger-Folla. Skolestbestanden på de undersøkte områdene i Trøndelag gir grunnlag for et fiske. På grunn av relativ sein vekst og høy gytealder bør et kommersielt fiske reguleres slik at en i størst mulig grad unngår å fange skolest mindre enn 50 cm, d v s ikke kjønnsmoden fisk. I tillegg bør en ikke tillate fiske i områder med konsentrasjoner av slik umoden fisk. En skolestbestand på ca 15 000 tonn på Trøndelagsfeltene representerer sannsynligvis en minsteverdi fordi den nederste 1 m bunnkanalen ble ekskludert, med den følge at skolesten nærmest bunnen ikke er tatt med i beregningene. Dessuten viser forsøksfiske i Namsenfjorden, i Rødsundet og i Løvøyfjorden at drivverdige forekomster av skolest også finnes i disse tilstøtende områdene (ELIASSEN og RUBACH 1985). På den annen side viser fangstdataene at mengden skolest pr 30 minutters bunntråltrekk varierer sterkt innen områdene (Tabell 1 og 2), og følgelig er biomasseanslagene beheftet med store variasjoner. Foreløpig har en ikke nok data fra områdene i Trøndelag til å kunne beregne den totalfangsten som kan gi et optimalt vedvarende utbytte.

Dersom en kan anvende beregninger fra skolestbestanden i ICNAF underområder 0+1 og 2+3 i det nordvestlige Atlanterhav (Labrador-Newfoundland), finner en at 14-17% av totalbestanden tas ut hvert år (BORRMANN 1978, PARSONS, VEITCH and LEGGE 1978, ATKINSON 1979). I disse beregningene er $M=0,1$. Dette tilsvarer en TAC for Trøndelag på ca 2000 tonn pr år.

TAKK

Jeg takker fiskerisjef A. Albrigtsen og K. Sverdrup og R. Hartvigsen ved fiskerisjefens kontor for godt samarbeid. Videre rettes takk til J.H. Sundet, I. Ahlquist og til mannskapet på F/F "Johan Ruud" for meget god hjelp på

toktene. Takk også til E. Lorentsen, K. Dahl, T.-O. Rudi og K. Reitan og til S.H. Rubach for hjelp til bearbeidelse av materialet. T. Monstad, C.C.E. Hopkins og K.K. Olsen takkes for kommentarer til manus.

Norges Fiskeriforskningsråd, fiskerisjefen i Trøndelag, Fiskeridirektoratet og Universitetet i Tromsø har gitt økonomisk støtte til denne undersøkelsen.

LITTERATUR

- ANON. 1984. Report of the working group on redfish and greenland halibut in Region 1. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1984 (Assess:6): 1-89.
- ATKINSON, D.B. 1979. Roundnose grenadier in subareas 0+1 and 2+3. ICNAF Res. Doc., 79/VI/57: 1-16.
- BORRMANN, H. 1977. Stock assessment of roundnose grenadier in the North-west Atlantic. ICNAF Sel. Papers, 76/VI/27: 45-53.
- BRIDGER, J.P. 1978. New deep-water trawling grounds to the West of Britain. Laboratory Leaflets, MAFF Directorate of Fisheries Research, Lowestoft, 41: 1-40.
- CHRISTIANSEN, B. 1976. Norges fisker. J.W. Cappelens Forlag, Oslo. 168 s.
- CUSHING, D.H. 1968. Fisheries biology. A study in population dynamics. The University of Wisconsin Press, USA. 200 s.
- DAHL, V. 1977. Rapport fra vassildundersøkelser med M/S "Havdrøn" i tiden 14.11.-26.11.1977. Fiskeridirektoratet. Fondet for fiskeleiting og forsøk. Rapp., 1977(4): 20-21.
- DALEN, J. og NAKKEN, O. 1983. On the application of the echo integration method. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1983 (B:19): 1-30.
- DALEN, J., HYLEN, A. og SMEDSTAD, O.M. 1977. Akustisk mengdemåling av torsk og hyse i Barentshavet i februar 1976. Fisken Hav., 1977(2): 3-15.
- DALEN, J., MIDTTUN, L., RØRVIK, C.J. og SMEDSTAD, O.M. 1977. Bunnfiskundersøkelser i Barentshavet vinteren 1977. Fisken Hav., 1977(2): 17-33.
- DICKSON, W. 1974. A review of the efficiency of bottom trawls. Inst. Fish. Techn. Res., Capture Dep., Bergen. 44 s.
- ELIASSEN, J.-E. 1983a. Occurrence, gonad development and age distribution of the roughhead grenadier (Macroourus berglax Lacepede) (Gadi-formes, Macrouridae) along the continental slope of northern Norway. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1983(G:41): 1-19.

- ELIASSEN, J.-E. 1983b. Distribution and abundance of roundnose grenadier (Coryphaenoides rupestris Gunnerus) (Gadiformes, Macrouridae) in northern and mid-Norway. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1983(G:43): 1-24.
- ELIASSEN, J.-E. and FALK-PETERSEN, I.-B. 1985. Reproductive biology of the roughhead grenadier (Macrourus berglax Lacepede) (Pisces, Gadiformes) from the continental slope of northern Norway. Sarsia, 70: 59-67.
- ELIASSEN, J.-E. og RUBACH, S.H. 1985. Forsøksfiske etter skolest i Trøndelag. Univ. i Tromsø, Inst. for Fiskerifag. Serie B: Ressursbiologi, 1985(1): 1-20.
- GULLAND, J.A. 1969. Manual of methods for fish stock assessment. Part 1. Fish population analysis. FAO, Rome. St. Paul's Press, Malta. 154 s.
- HOGNESTAD, P.T. og VADER, W. 1979. Saltvannsfiskene i Nord-Norge. Tromsø, 6: 1-74.
- JENSEN, J.M. 1976. Length measurements of roundnose grenadier (Macrourus berglax). ICNAF Res. Doc., 76/VI/93: 1-2.
- KOSSWIG, K. 1971. Investigation into age determination of redfish (Sebastes marinus L. and Sebastes mentella Travin) by means of polarized light. ICNAF Res. Doc., 71/127: Serienr. 2630.
- KOSSWIG, K. 1980. On the method and results of age determination of redfish in sub-area. I. NAFO Scr. Doc. 80. VI/91.
- MAGNUSSON, J.V. 1977. Some notes on the spawning habits of Macrouridae at Iceland. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1977 (F:49): 1-9.
- PARSONS, L.S. 1975. Distribution and relative abundance of roundnose, roughhead and common grenadiers in the North-West Atlantic. ICNAF Res. Doc., 75/26: Serienr. 3481.
- PARSONS, D.G., VEITCH, P.J. and LEGGE, W.E. 1978. Some characteristics of the roundnose grenadier fisheries in ICNAF subareas 0+1 and 2+3. ICNAF Res. Doc. 78/VI/74.
- PINHORN, A.T. 1974. Preliminary estimates of sustainable yield for roundnose grenadiers (Macrourus rupestris) in ICNAF Subareas 2 and 3. ICNAF Res. Doc., 74/6: 1-5.
- ROYCE, W.F. 1972. Introduction to the fishery sciences. Academic Press, London. 351 s.
- SAVVATIMSKII, P.I. 1969. The grenadier of the North Atlantic. Fish. Res. Bd Can. Trans. Ser., 2879: 1-87.

SAVVATIMSKII, P.I. 1971. Studies on the age and growth of roundnose grenadier (Macrourus rupestris Gunn) in the North Atlantic, 1967-70. ICNAF Redbook 1971, Part III: 125-138.

SAVVATIMSKII, P.I. 1974. The age of the rock grenadier in the North-West Atlantic and a possible influence of fisheries on its population numbers. Fish. Res. Bd Can. Trans. Ser., 2491: 1-26.

WEATHERLEY, A.H. 1972. Growth and ecology of fish populations. Academic Press, London. 293 s.