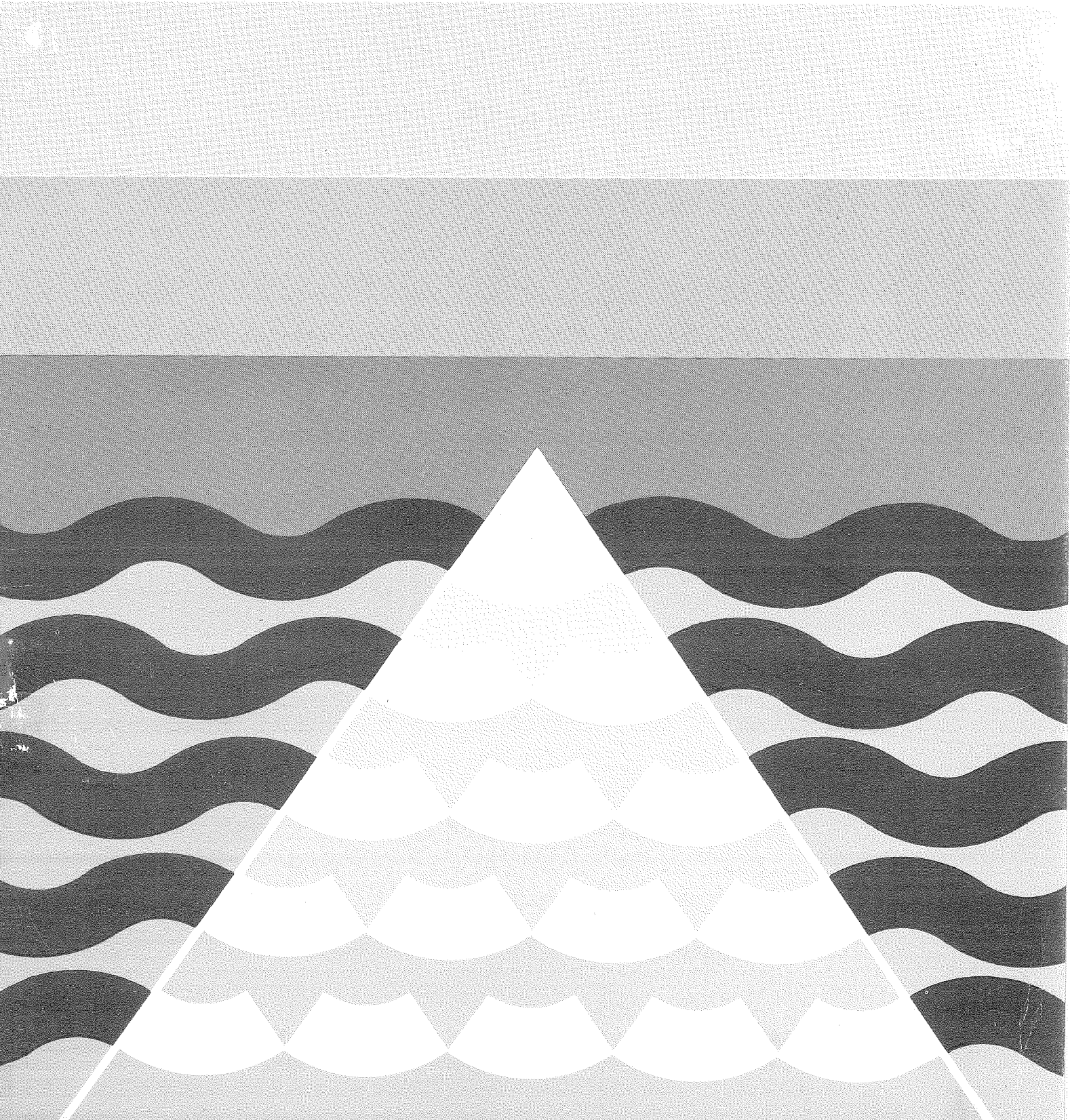


Serie B

1978 Nr. 2

FISKEN og HAVET

RAPPORTER OG MELDINGER
FRA FISKERIDIREKTORATETS HAVFORSKNINGSINSTITUTT - BERGEN



Begrenset distribusjon
varierende etter innhold
(Restricted distribution)

Serie B

1978 Nr. 2

STRØMMÅLINGER I OMRÅDET TROMS-BJØRNØYA
I 1970, 1971 OG 1975

Av

JOHAN BLINDHEIM OG HARALD LOENG
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt
Boks 1870-72, 5011 Bergen-Nordnes

Redaktør
Erling Bratberg

August 1978

INNLEDNING

I området mellom Troms og Bjørnøya foregår store vanntransporter med varmt vann inn og kaldt vann ut av Barentshavet. Som en gren av Den Norske atlantehavsstrømmen dreier Nordkappstrømmen rundt Tromsøflaket og følger Bjørnøyrenna inn i Barentshavet (Fig. 1). I nordkanten av Bjørnøyrenna strømmer arktiske vannmasser vestover med Bjørnøystrømmen. Dynamiske beregninger på grunnlag av hydrografiske observasjoner har imidlertid vist at strømbildet kan være betydelig mer komplisert enn dette, med flere strømgrener både inn og ut av Barentshavet (KUDLO 1961).

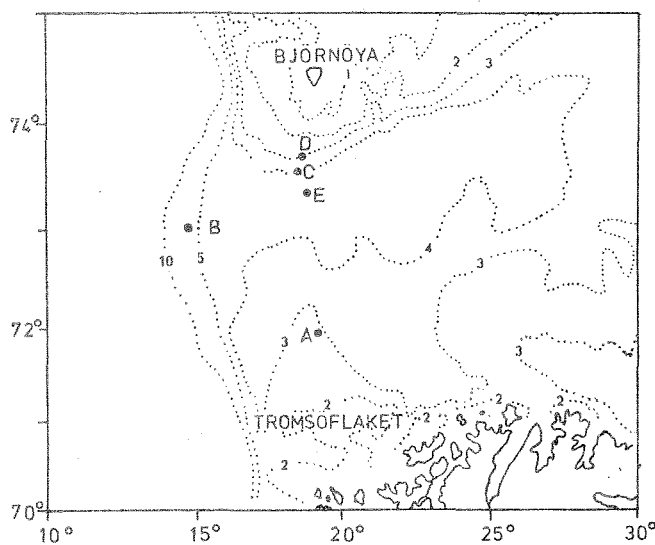


Fig. 1. Strømmålingsstasjonenes plassering i området mellom Troms og Bjørnøya.

Etter initiativ av forskningssjef L. Midttun foretok Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt høsten 1970, -71 og -75 en del strømmålinger i området (Fig. 1). Hensikten med målingene var å få bedre kjennskap til styrke og retning av strømmen i dette området, noe som gir sikrere grunnlag for transportberegninger. Denne rapporten gir en samlet oversikt over resultatet av målingene, hovedsakelig presentert i form av figurer og tabeller. Bare hovedtrekkene kommenteres uten at det er gjort forsøk på å sette endringer i strømforholdene i sammenheng med variasjoner i hydrografiske og meteorologiske forhold. Det er heller ikke utført tidsserieanalyser. De fleste måleseriene er for korte til det.

MÅLEPROGRAM

Til målingene ble det benyttet automatisk registrerende strømmålere (RCM-4) fra Aanderaa Instruments (AANDERAA 1964). I 1970 var instrumentene forankret i målerigger med overflatebøye mens undervannsbøye med overflatemarkør ble benyttet i 1971 og -75 (Fig.2). I alt ble det satt ut ni rigger, tre i 1970, tre i 1971 og tre i 1975 hvorav to gikk tapt. På hver rigg var det to strømmålere som registrerte hvert 10. minutt. Den øverste måleren var med et unntak plassert i 30 m mens den nederste sto 10 m over bunnen. Opplysninger om måleperiode, posisjon, måledyp og hvordan målerne virket er gitt i Tabell 1.

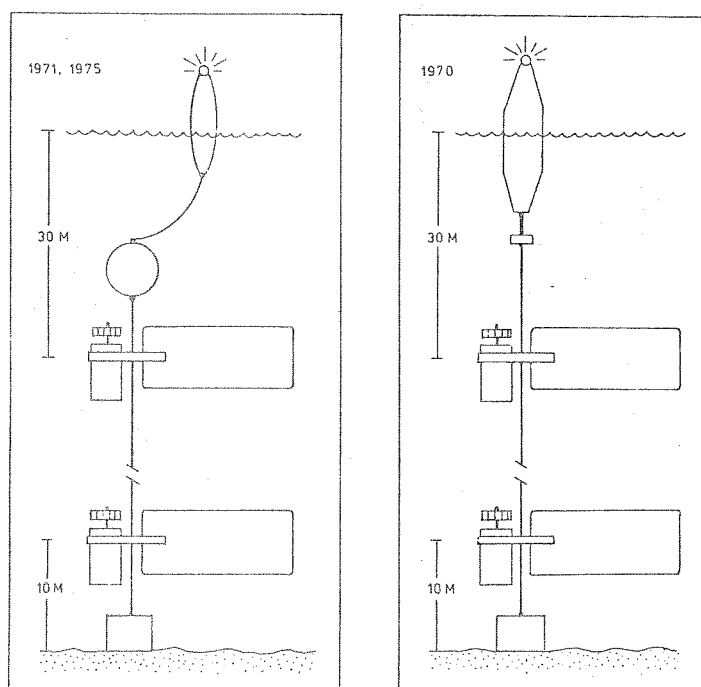


Fig. 2. Skjematiske fremstillinger av strømmålingsriggene.

RESULTATER

For å få fram mest mulig informasjon ved hjelp av figurer og tabeller, er resultatene framstilt på flere ulike måter. Nedenfor er gitt en kort forklaring til de forskjellige framstillingsformene.

Tidsserier

Strømmen er dekomponert i nord/syd og øst/vest retning og er framstilt

som funksjon av tiden ved at det er tegnet opp timesmidler og 25 timers glidende middel (Fig. 3-11). I timesmidlene er kortperiodiske variasjoner på mindre enn 1 time midlet vekk mens endringer av noe lengre varighet, som tidevannsstrømmene, kommer tydelig fram. Kurvene for 25 timers glidende middel er beregnet av timesmidlene for strømobservasjonene, og dette medfører at tidevannsbevegelsens amplituder tilnærmet blir eliminert. Det glidende middel gir således et uttrykk for reststrømmens størrelse og variasjon.

Temperaturobservasjonene er framstilt på samme måte på Fig. 3-12.

Progressive vektordiagram

På Fig. 13-21 er timesmidler av hastighetsvektorene tegnet etter hverandre i et progressivt vektordiagram med startpunkt i origo. Disse figurene indikerer hvordan vannmassene beveger seg og spesielt gir disse figurene et inntrykk av retningsstabiliteten.

Frekvenshistogram og frekvenstabeller

Mer detaljer om strømmens fart (hastighet uansett retning) og retning er gitt i frekvenshistogrammer (Fig. 22-26) og frekvenstabeller (Tabell 2 - 10). Temperaturfordelingen er vist på de samme figurer samt i Tabellene 11-22. Histogrammene gir den prosentvise fordeling av strømmens fart i intervaller på 5 cm/s og strømretningen i sektorer på 30°. Temperaturfordelingen er gitt for intervaller på 0.2°C. En noe bedre oppløsning er gitt i tabellene.

Middelverdier

De midlere forhold i måleperiodene er presentert i Tabell 23. Det er tatt med midlere øst/vest (u) og nord/syd (w) komponent av strømmen og midlere strømretning i perioden. Middelhastigheten \bar{V}_h er gitt ved

$$\bar{V}_h = \left[\left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N u_i \right)^2 + \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N w_i \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

hvor N er antall observasjoner. Middelfarten (\bar{V}_f) er gitt ved

$$\bar{V}_f = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (u_i^2 + w_i^2)^{\frac{1}{2}}$$

I den samme tabellen er også middeltemperaturen for måleperioden tatt med.

De enkelte strømmålingsstasjoner

Som det fremgår av Fig. 1, ble det foretatt strømmålinger i 5 posisjoner. Tre måleposisjoner lå i et begrenset område sør for Bjørnøya mens de to andre var plassert i andre deler av strømsystemet. Hovedtrekkene ved de forskjellige måleposisjoner er kommentert nedenfor.

Stasjon A

Denne posisjonen ligger i nordøstkanten av Tromsøflaket (Fig. 1) i området hvor Nordkappstrømmen går inn i Barentshavet. Måleseriene viser stor retningsstabilitet med strøm for det meste mot sørøst (Fig. 13-15, 22-23). Dette er i overensstemmelse med at bunntopografien er avgjørende for strømretningen og at den her følger nordøstkanten av Tromsøflaket (LJØEN 1962, SUNDBY 1976). I 1970 var strømretningen omtrent den samme i 30m som nær bunnen.

Det øverste instrumentet hadde i 1971 feil på kompasset og registrerte derfor ikke strømretningen. Instrument var da plassert i 15m dyp der strømmen er mye påvirket av bølge og vindeffekter. Dette medførte en betydelig høyere strømfart enn i 30m i 1970 (Fig. 22-23, Tabell 23). Ved bunnen var strømretningen den samme i 1971 som i 1970, men farten var noe høyere i 1971. I en firedagersperiode mot slutten av måleperioden i 1971 ble det ved bunnen observert strøm som gikk mot nord-nordøst. Dette viser at det forekommer motstrømmer, men det er grunn til å anta at disse er av kortvarig karakter.

Stasjon B

Måleriggen var her plassert på egga mot Norskehavet (Fig. 1) på 600 m dyp

med strømmålere i 30 og 590 m. Målingene viser nordgående strøm med stor retningsstabilitet i mesteparten av perioden (Fig. 16-17, 24). Dette viser at lokaliteten i måleperioden var dominert av Den norske atlantehavsstrøm, og at der ikke var nevneverdig transport inn i Bjørnøyrenna. Videre indikerer det at Nordkappsstrømmen bøyd av mot øst lengre sør. Måleserien er imidlertid for kort til å gi grunnlag for å slutte at dette er et permanent trekk.

Tidevannsstrømmen var her mer uregelmessig og ved bunnen var strømhastighetene lavere på de andre posisjonene (Fig. 7).

Stasjon C

I denne lokaliteten i nordkant av Bjørnøyrenna ble det oppnådd vellykkede målinger i 30 m i 1970 og 10 m over bunnen i 1971. Begge disse måleseriene viser at reststrømmen hovedsakelig gikk i vestlig retning, men med mindre retningsstabilitet enn i lokalitetene A og B.

Tidevannsstrømmen var kraftig, og spesielt i 30 m dyp ga den også utslag på tempeurmålingene (Fig. 8). I 1970 var 25-timersmidlene av temperaturen hele tiden over 5°C . Fig. 9 viser temperaturmålinger i 30 m dyp fra 1971. Også da var temperaturen i gjennomsnitt 5 til 6°C , men i slutten av perioden kom det inn kaldere vannmasser slik at 25-timersmidlene lå mellom 1 og 3°C . Dette har forbindelse med at målingene var foretatt i nærheten av polarfronten og svingninger eller virvler på fronten fører til at arktiske vannmasser har blitt dominerende i måleposisjonen.

Stasjon D

I denne lokaliteten, på 350 m dyp i skråningen opp mot Bjørnøyplatået, ble det satt ut en strømmålingsrigg i 1971. Målingene var for det meste mislykkete, og bare temperatur og strømstyrke i 30 m ble oppnådd. Strømstyrken var stort sett den samme som på stasjonene B og C (Tabell 23).

Temperaturmålingene viste periodevis tydelige tidevannsvariasjoner (Fig. 12). Dessuten var der også mer langperiodiske svingninger i temperaturen, noe som sannsynligvis skyldes svingninger i polarfronten. I slutten av perioden var temperaturen høy samtidig med at den var lav i lokalitet C, lengre sør.

Dette støtter antagelsen om virveldannelse ved fronten.

Stasjon E

Denne strømmålingsriggen var plassert på 450 m dyp i nordre del av Bjørnøyrenna. Det var den eneste måleriggen som ikke gikk tapt i 1975, men til gjengjeld er det den lengste vellykkede målserien, 7 uker.

Reststrømmen viste også ved denne riggen det samme variasjonsmønster i begge måledypene, 30 m og 440 m. Summert over hele perioden var reststrømmen mot øst, men i begynnelsen av måleperioden og i en periode i midten av september var strømmen mer variabel i retning (Fig. 20-21). Retningsstabiliteten var imidlertid størst i de periodene strømmen gikk mot øst.

Timesmidlene av strømmen (Fig. 10-11) viser at det var sterke og markerte tidevannsstrømmer i området. Mest markert var tidevannet i 30 m der tidevannssvingningene i perioder også var tydelig i temperaturregistreringene. I 440 m varierte temperaturen lite rundt et middel på 2.1°C , og svingninger med tidevannet ble ikke observert.

DISKUSJON

Det er tre iøynefallende trekk ved målingene som er felles for de ulike måleposisjoner og måleperioder. De er:

1. Markerte tidevannsstrømmer.
2. Samme strømretning for reststrømmen i 30 m og 10 m over bunnen.
3. Strømretningen følger i store trekk bunntopografien.

Av tidsseriene (Fig. 3-11) går det tydelig fram at tidevannet er halvdaglig, og at det er størst utslag på øst-vest komponenten. Dette gjelder også ved stasjon B som har reststrøm mot nord. Nærmere analyse av tidevannsstrømmen på Tromsøflaket ($71^{\circ}30'N$, $19^{\circ}00'E$), som er utført ved Vassdrags- og Havnelaboratoriet (VHL), viser at tidevannet er dominert av månens halvdaglige komponent M_2 med periode 12,42 timer (TRYGGESTAD 1976). De

Øvrige halvdaglige komponenter gir et tydelig mindre bidrag enn M_2 , men gir likevel større eller like stort bidrag som den største heldaglige komponenten. Tidevannselipsens storakse går langs 60° (ENE), og maksimumshastigheten i 50 m langs denne akse er ca. 40 cm/s. Notatet fra VHL viser forøvrig liten tidevannsvariasjon med dybden mellom 50 og 175 m mens tidevannsstrømmen i 225 m, 5 m over bunnen, er halvert i forhold til de øvrige dyp. Av de tidsfunksjoner som presenteres i denne rapporten, synes også tidevannet å være mindre markert 10 m over bunnen enn i 30 m.

I tre tilfeller er det mulig å sammenligne strømretningen i de to måledypene på samme rigg. Det gjelder stasjon A i 1970, stasjon B i 1971 og stasjon E i 1975. I disse tilfellene er reststrømmens retning den samme i begge dyp (Tabell 23), noe som tyder på at strømretningen er den samme i hele vannsøylen. Måleserien fra 1975 viser også at endringer i strømmens retning registreres i begge måledyp (Fig. 20-21). Målingene fra stasjon C ga samme strømretning i 30 m i 1970 og i 440 m i 1971, men disse målingene kan selvfølgelig ikke sammenlignes direkte. Antar man at strømretningen er den samme i hele vannsøylen her som ved de øvrige rigger, betyr det at strømmens hovedretning er den samme begge år. Målinger fra stasjon A viser at også her er strømretningen den samme de to årene (Tabell 23).

Det siste fellestrekket er at strømmen stort sett følger bunntopografien. Dette er tydelig på alle stasjoner og forklarer at strømretningen er den samme på samme stasjon i to år. Ved stasjon B følger strømmen egga nordover. Ved A følger strømmen topografien inn i Barentshavet mens det ved C er en utgående strøm langs nordskråningen av Bjørnøyrenna. Ved stasjon E, som ligger i selve Bjørnøyrenna, følger strømmen renna, men strømmen er her mindre retningsstabil.

Differensen mellom middelfart og middelhastighet (Tabell 23) varierer en del, avhengig av retningsstabiliteten på strømmen. Stor differanse tyder på lav retningsstabilitet, mens liten forskjell indikerer det motsatte. Middelfarten ved bunnen har i måleperiodene variert mellom 6-12 cm/s. I 30 m har middelfarten med unntak av 1975 ligget på 15-16 cm/s, mens den i 1975 var 23 cm/s. Det er verd å merke seg at hastighetene i den utgående strømmen ved stasjon C er like store som i den inngående strøm.

REFERANSER

- AANDERAA, I. 1964. A recording and telemetering instrument.
NATO Subcommittee on Oceanographic Research. Fixed
Buoys Project. Technical report No. 16: 1-63.
- KUDLO, B.P. 1961. Some data on the water exchange between the Barents
Sea and Norwegian Sea. NAVOCEANO, Transl. 350, 1967:
1-10.
- LJØEN, R. 1962. The waters of the western and northern coast of Norway
in July-August 1957. FiskDir. Skr. Ser. HavUnders. 13(2):
1-39.
- SUNDBY, S. 1976. Oseanografiske forhold i området Malangsgrunnen-
Fugløybanken-Tromsøflaket. En oversikt. Fisken og Havet
Ser.B., 1976(1): 1-52.
- TRYGGESTAD, S. 1976. Miljødatainnsamling nord for 62°N. Notat III.
Vassdrags- og Havnelaboratoriet, oppdrag 602119: 1-29.

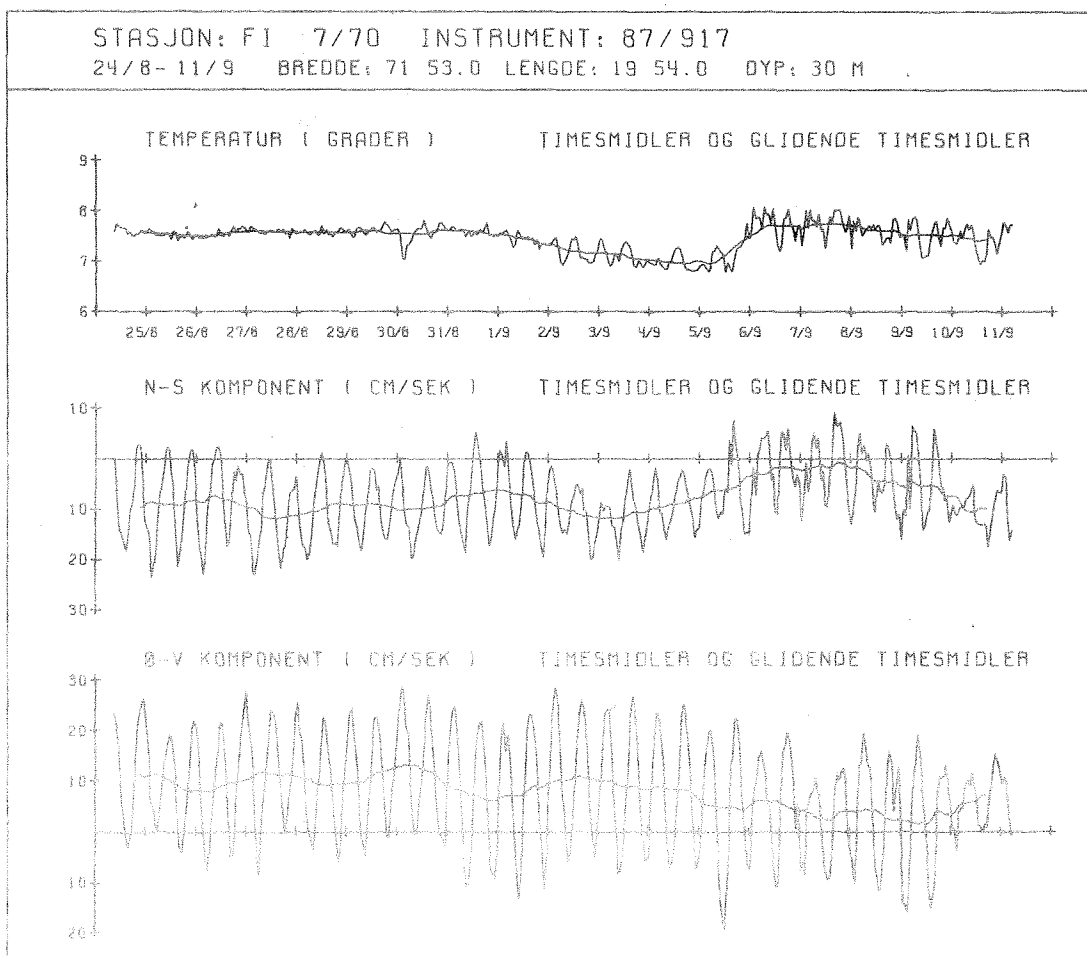


Fig. 3. Timeemidler og 25 timers glidende midler av tempera-
 tur og strøm i 30 m, stasjon A, 1979.

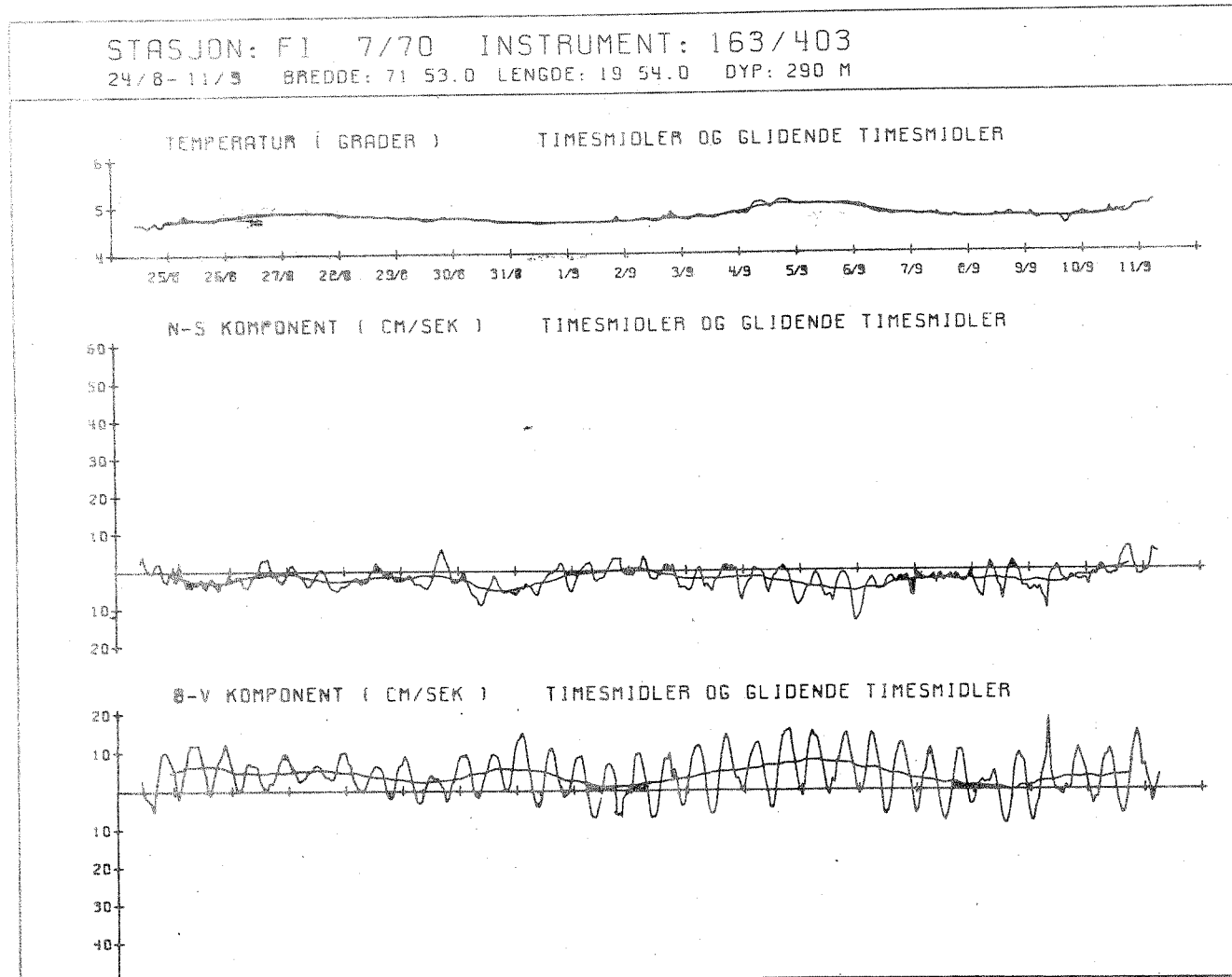


Fig. 4. Timesmidler og 25 timers glidende midler av temperatur og strøm i 290 m, stasjon A, 1970.

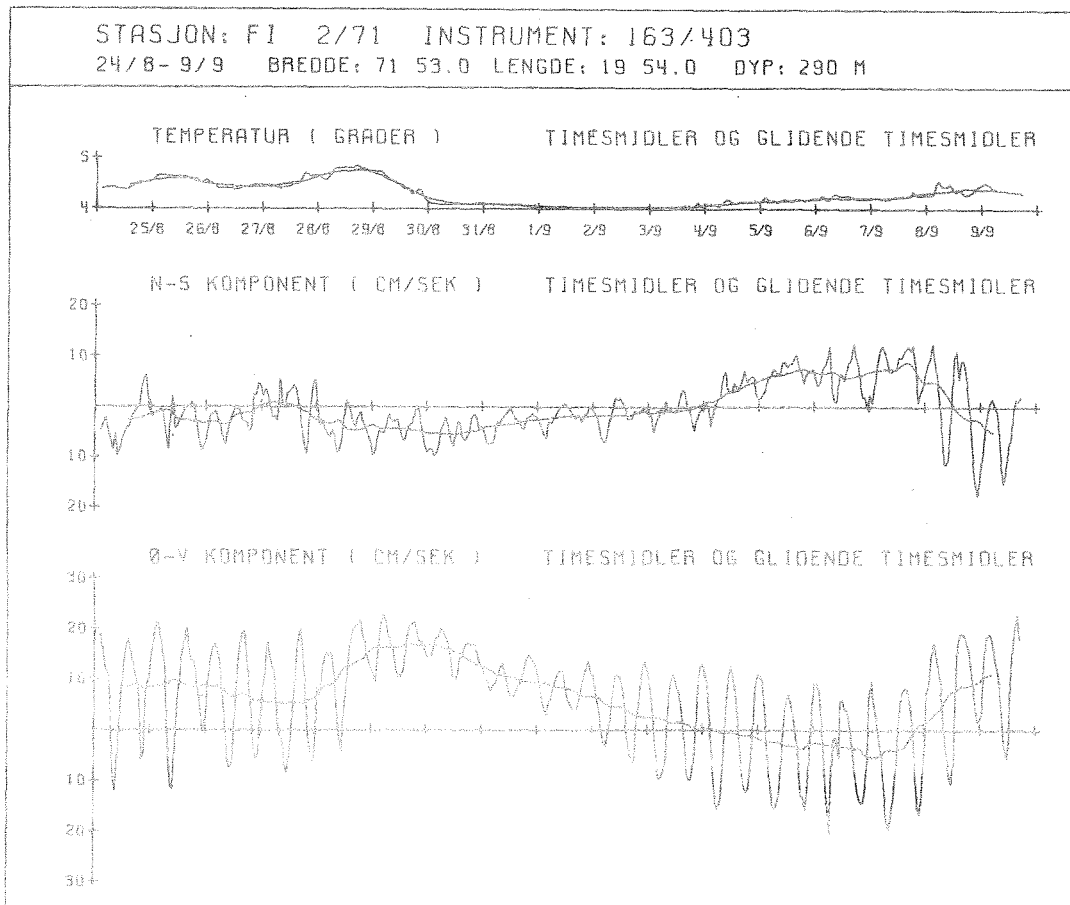
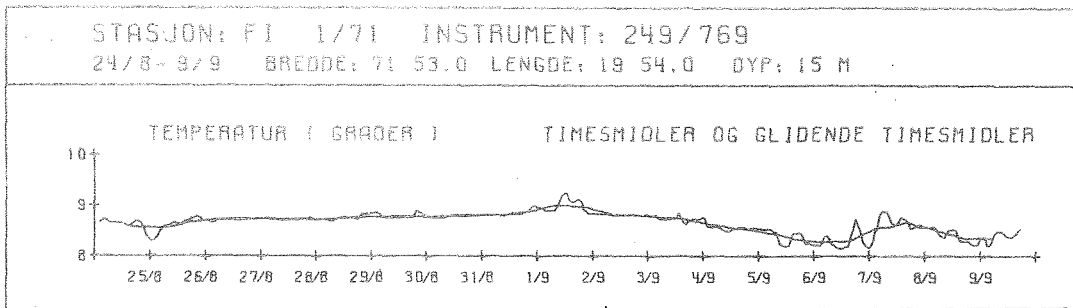


Fig. 5. Timesmidler og 25 timers glidende midler av tempera-
 tur og strøm i 15m (temperatur) og i 290m. stasjon A, 1971.

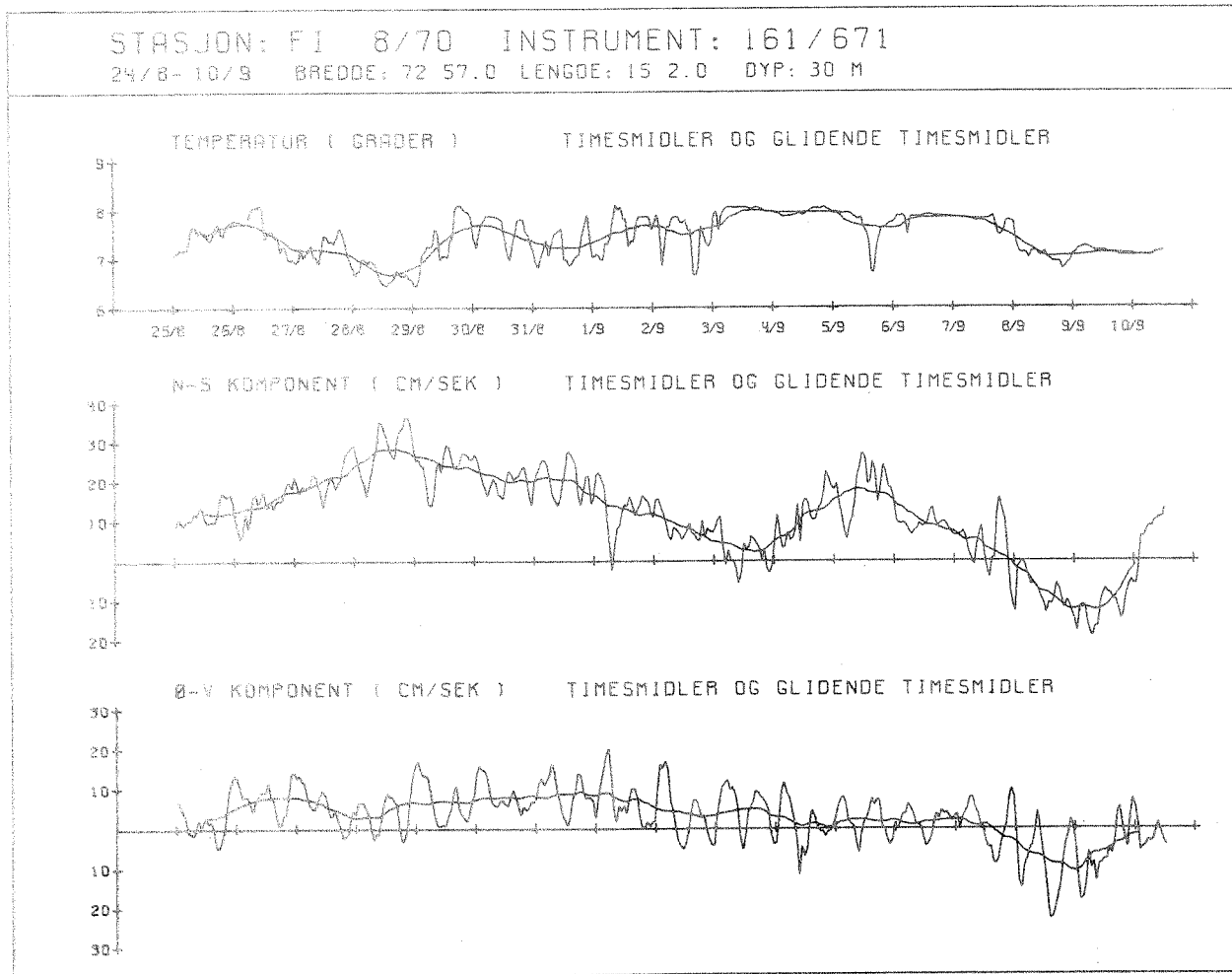


Fig. 6. Timesmidler og 25 timers glidende midler for temperatur og strøm i 30 m, stasjon B, 1970.

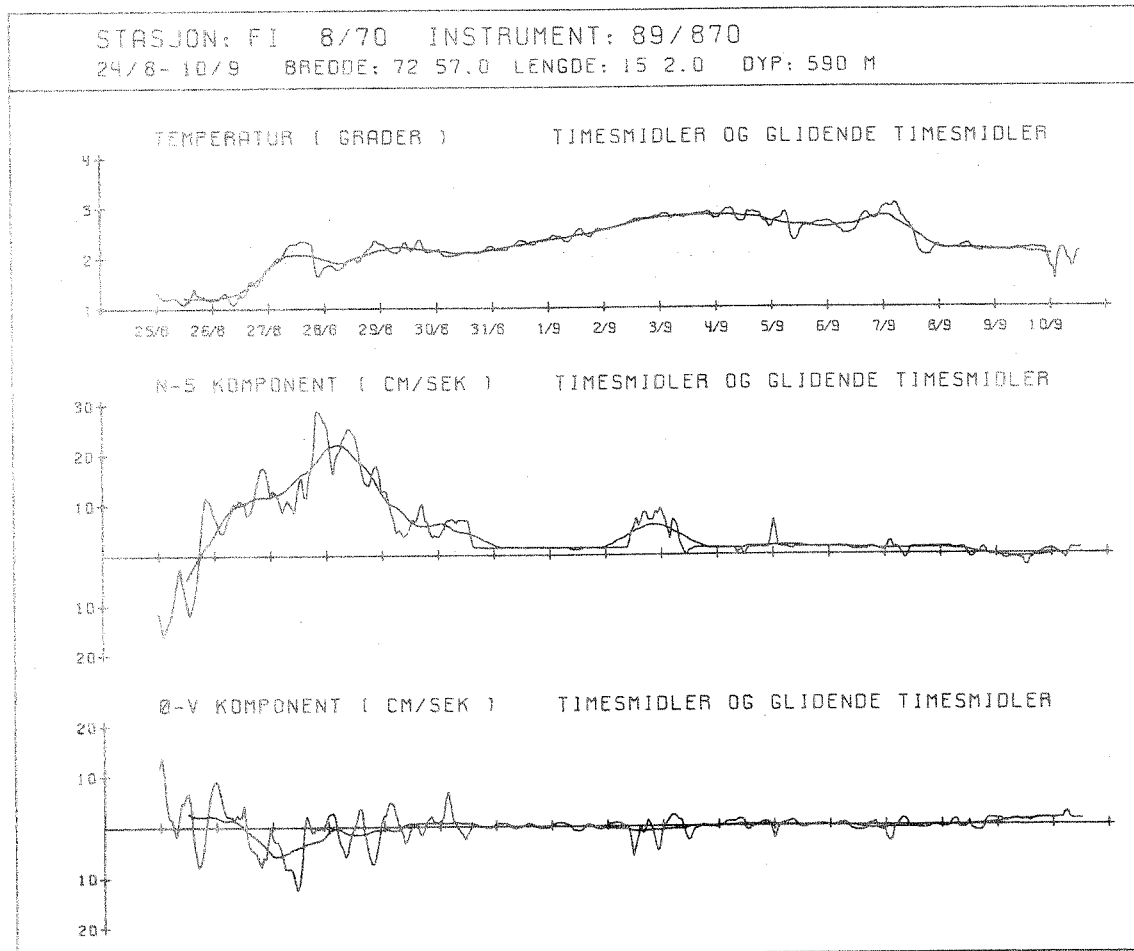


Fig. 7. Timesmidler og 25 timers glidende midler for temperatur og strøm i 590 m, stasjon B, 1970.

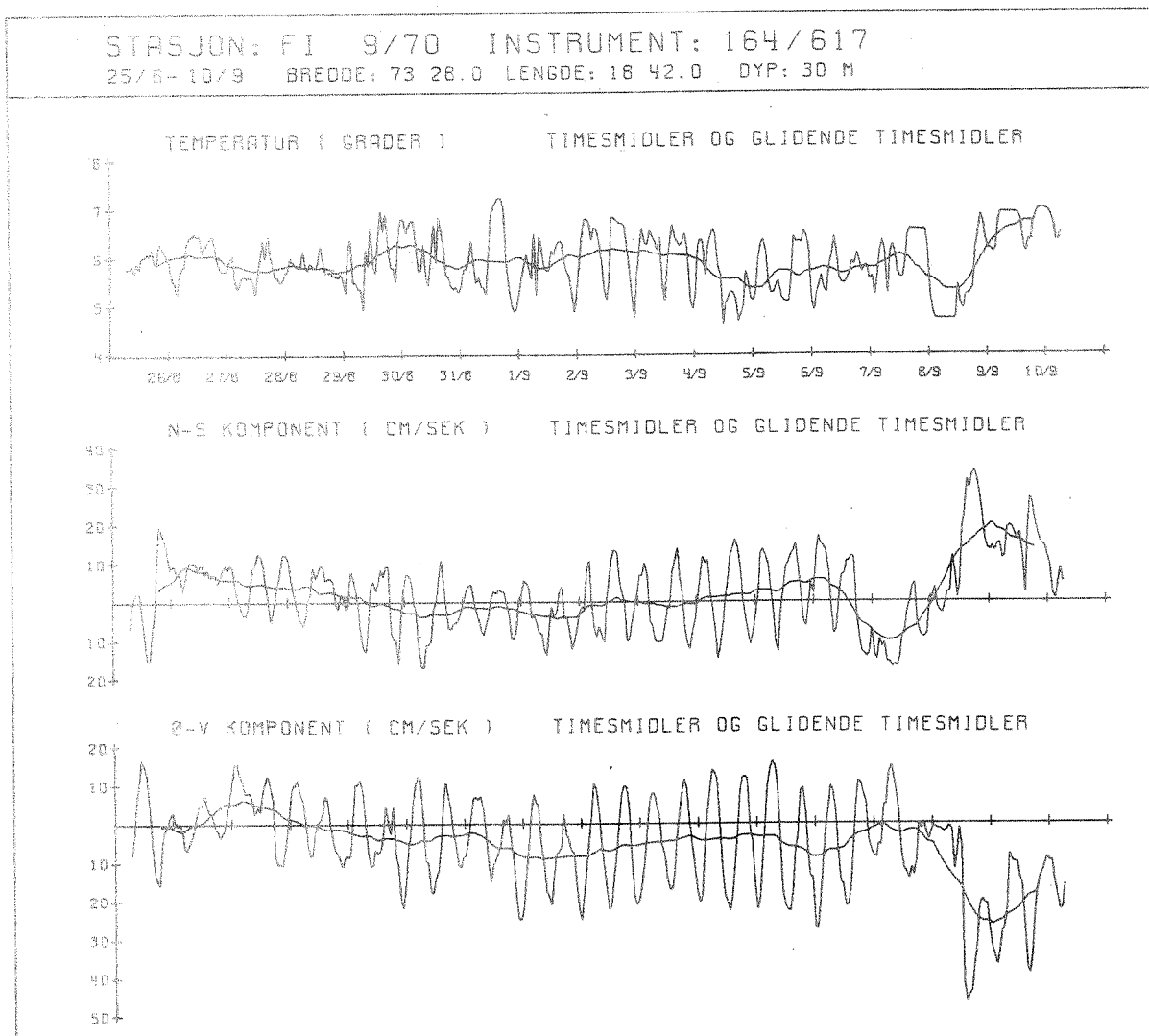


Fig. 8. Timesmidler og 25 timers glidende midler for temperatur og strøm i 30 m, stasjon C, 1970.

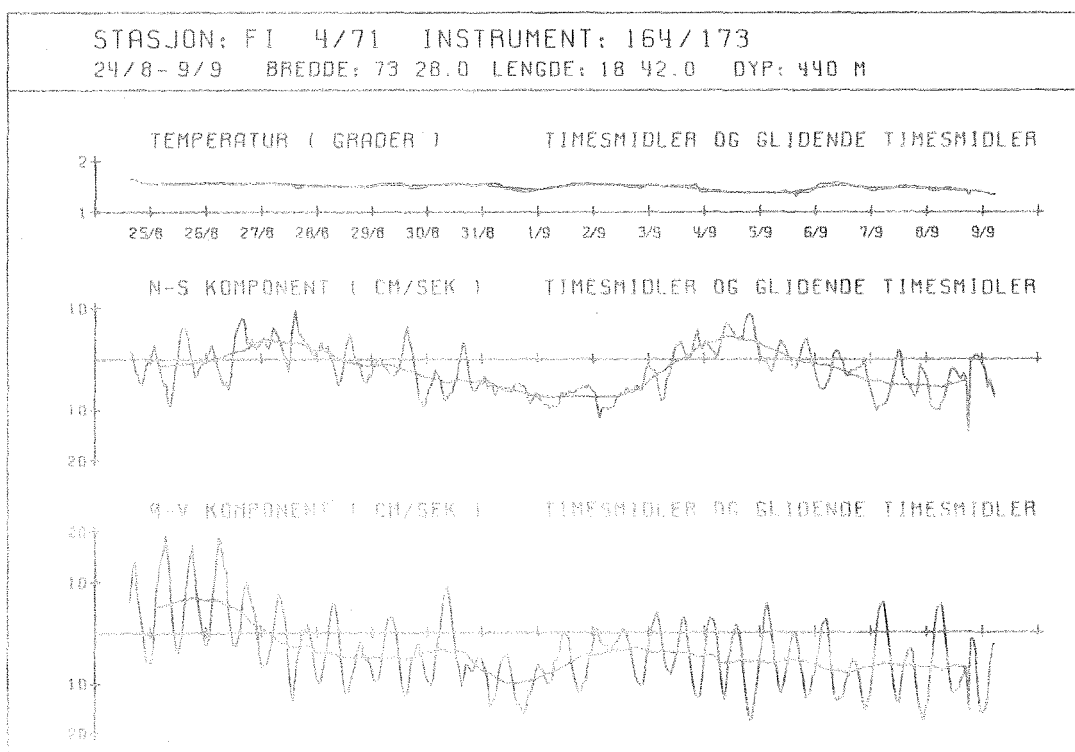
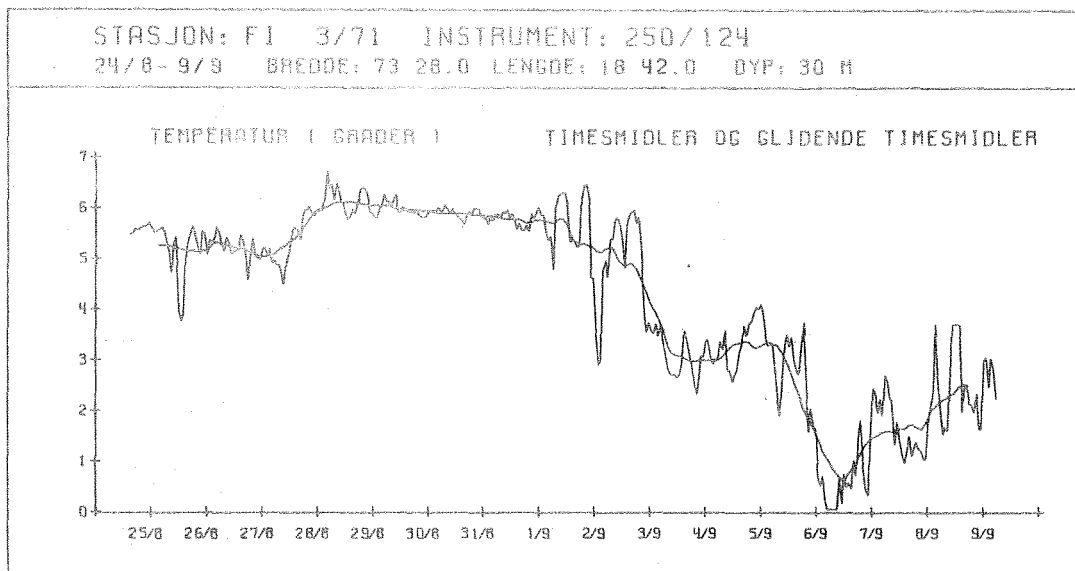


Fig. 9. Timesmidler og 25 timers glidende midler av temperatur og strøm i 30 m (temperatur) og i 440 m, stasjon C, 1971.

STASJON: F1056/75 INSTRUMENT: 247/680

21/8-7/10 BREDDØ: 73 16.0 LENGDE: 19 22.0 DYP: 30 M

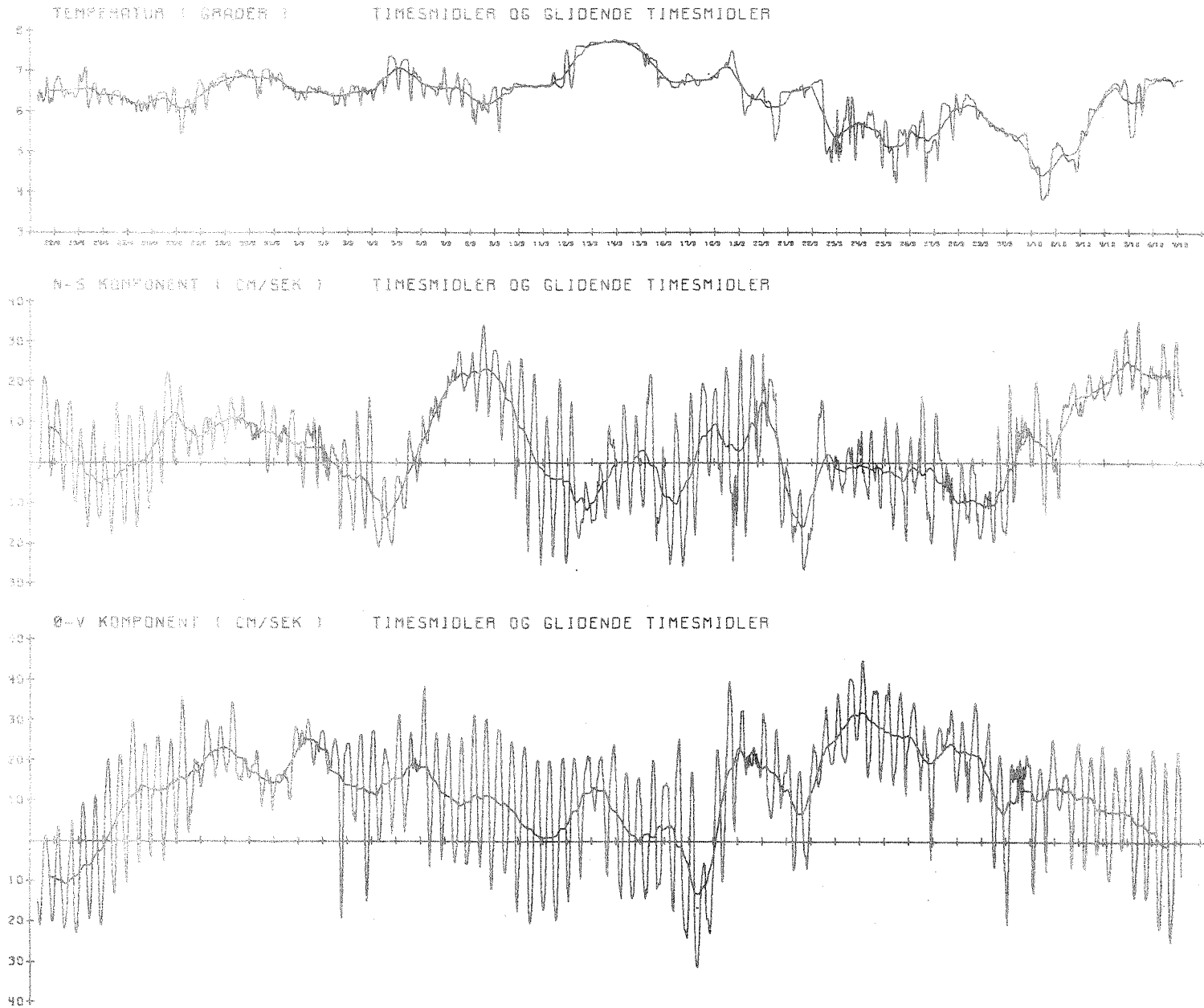


Fig. 10. Timesmidler og 25 timers glidende midler for temperatur og strøm i 30 m, stasjon F, 1975.

STASJON- F1057.75 INSTRUMENT: 248/325
21/8-7/10 BREDDDE: 75 16.0 LENGDE: 19 22.0 DYP: 440 M

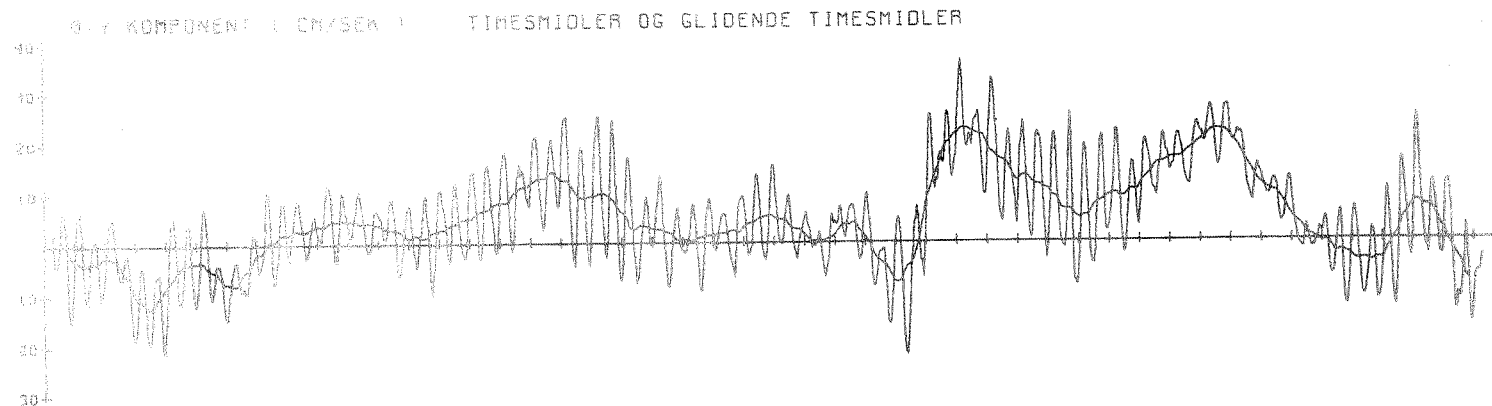
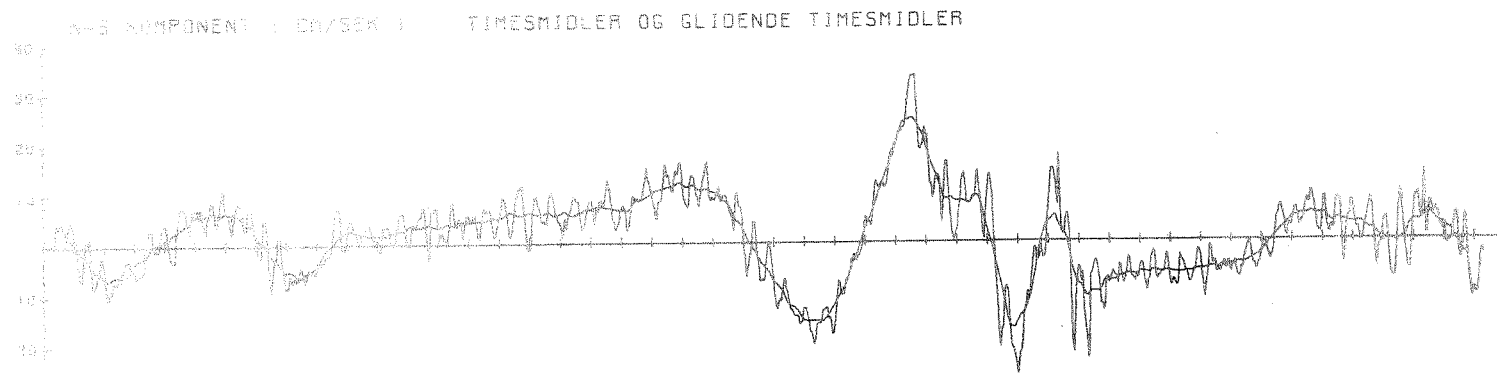
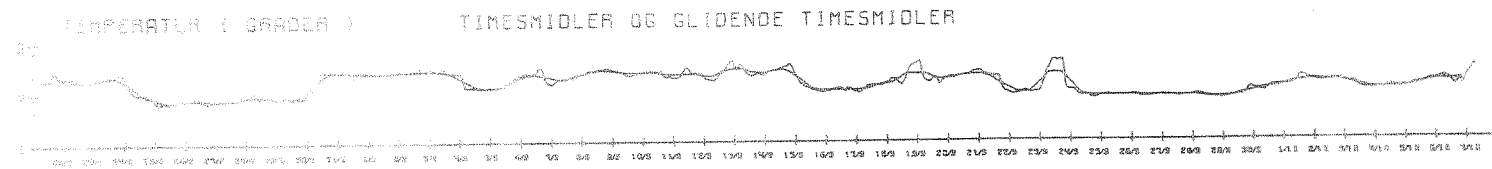


Fig. 11. Timesmidler og 25 timers glidende midler av temperatur og strøm i 440 m, stasjon E, 1975.

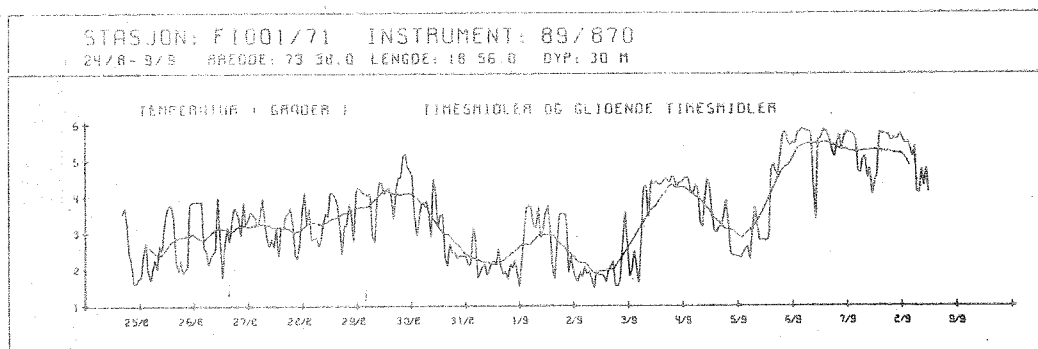


Fig. 12. Timesmiddel og 25 timers glidende middel for temperatur i 30 m, stasjon D, 1971.

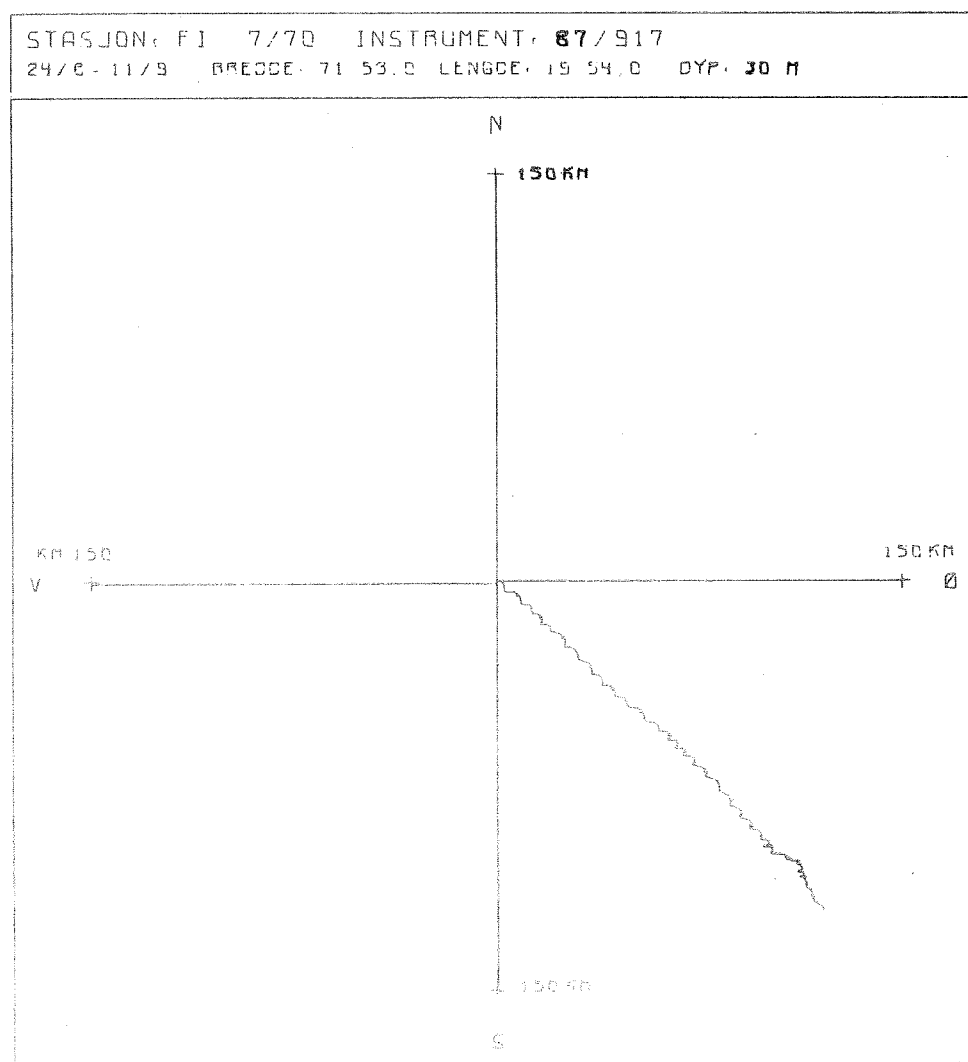


Fig. 13. Progressivt vektordiagram i 30 m, stasjon A, 1970.

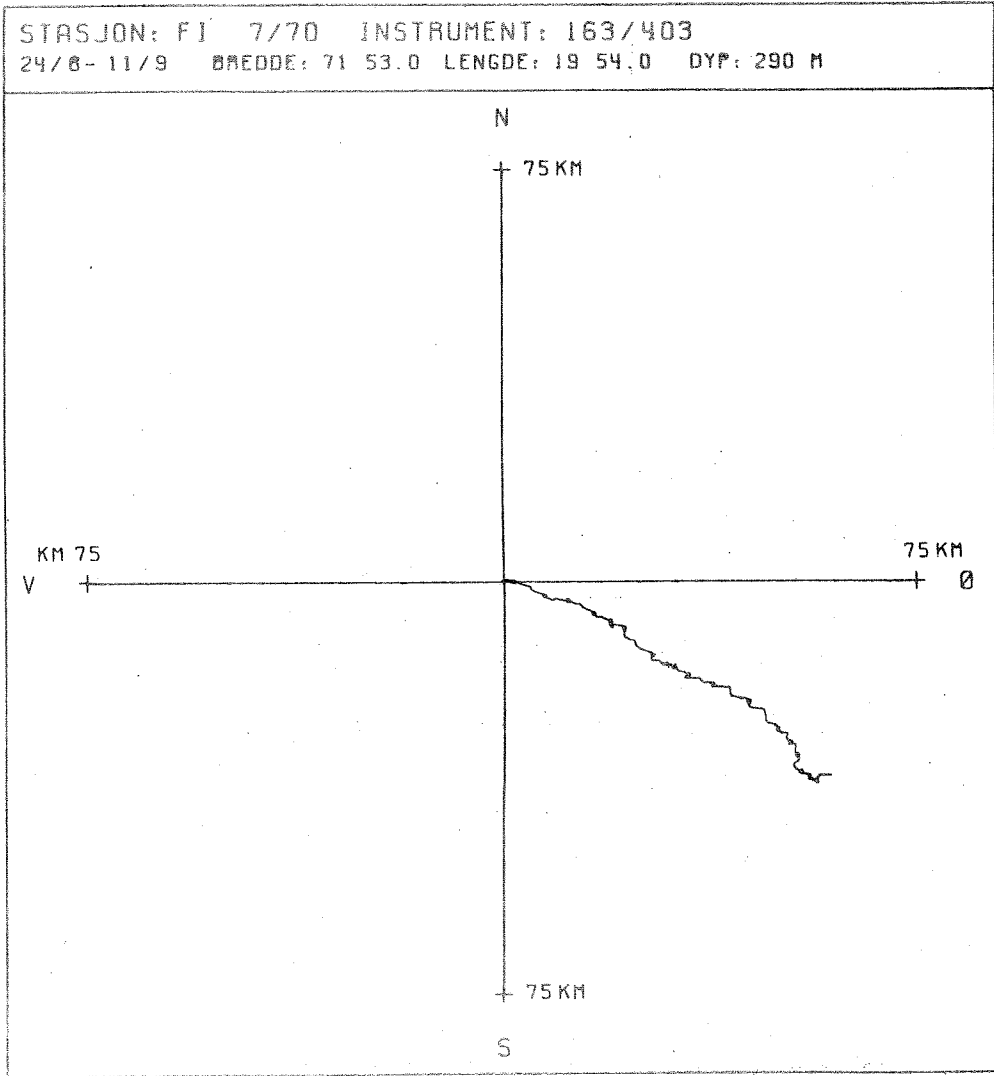


Fig. 14. Progressivt vektordiagram i 290 m, stasjon A, 1970.

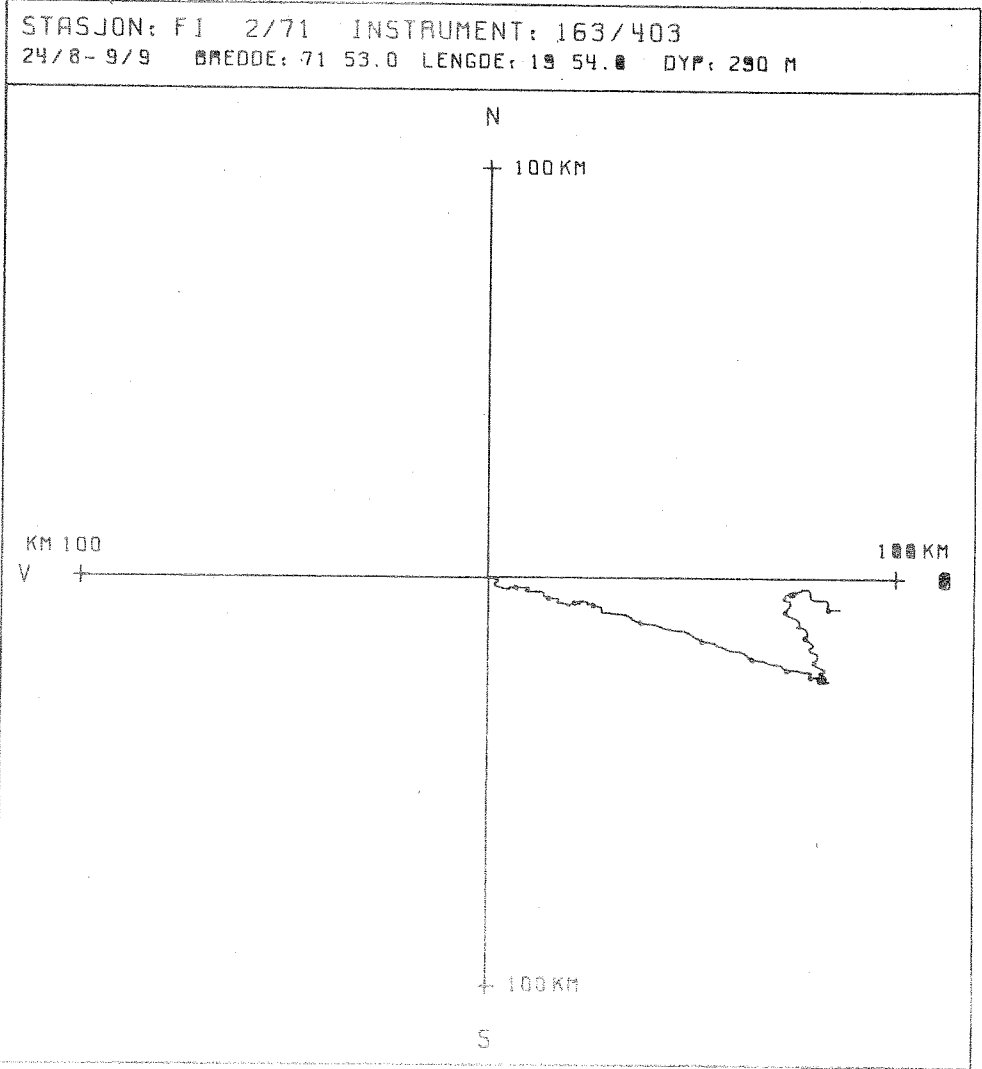


Fig. 15. Progressivt vektordiagram i 290 m, stasjon A, 1971.

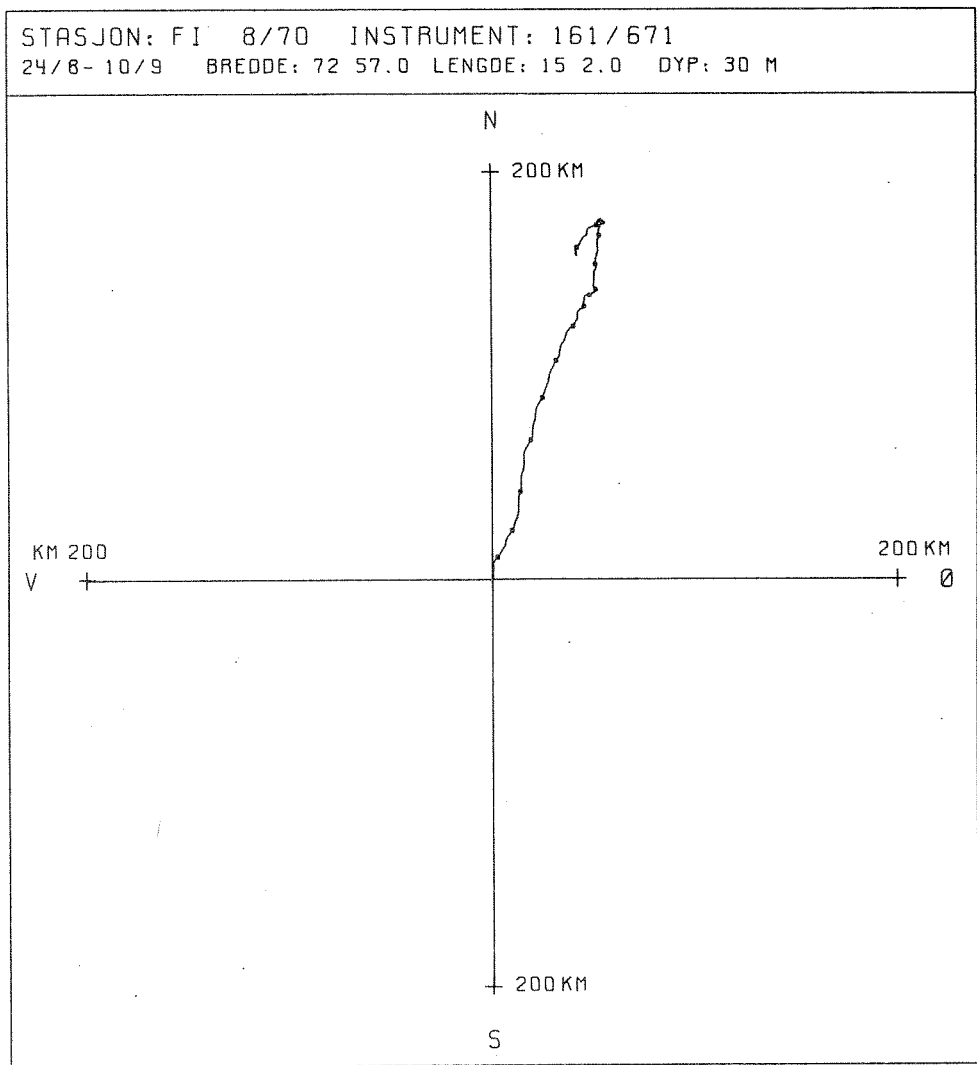


Fig. 16. Progressivt vektordiagram i 30 m, stasjon B, 1970.

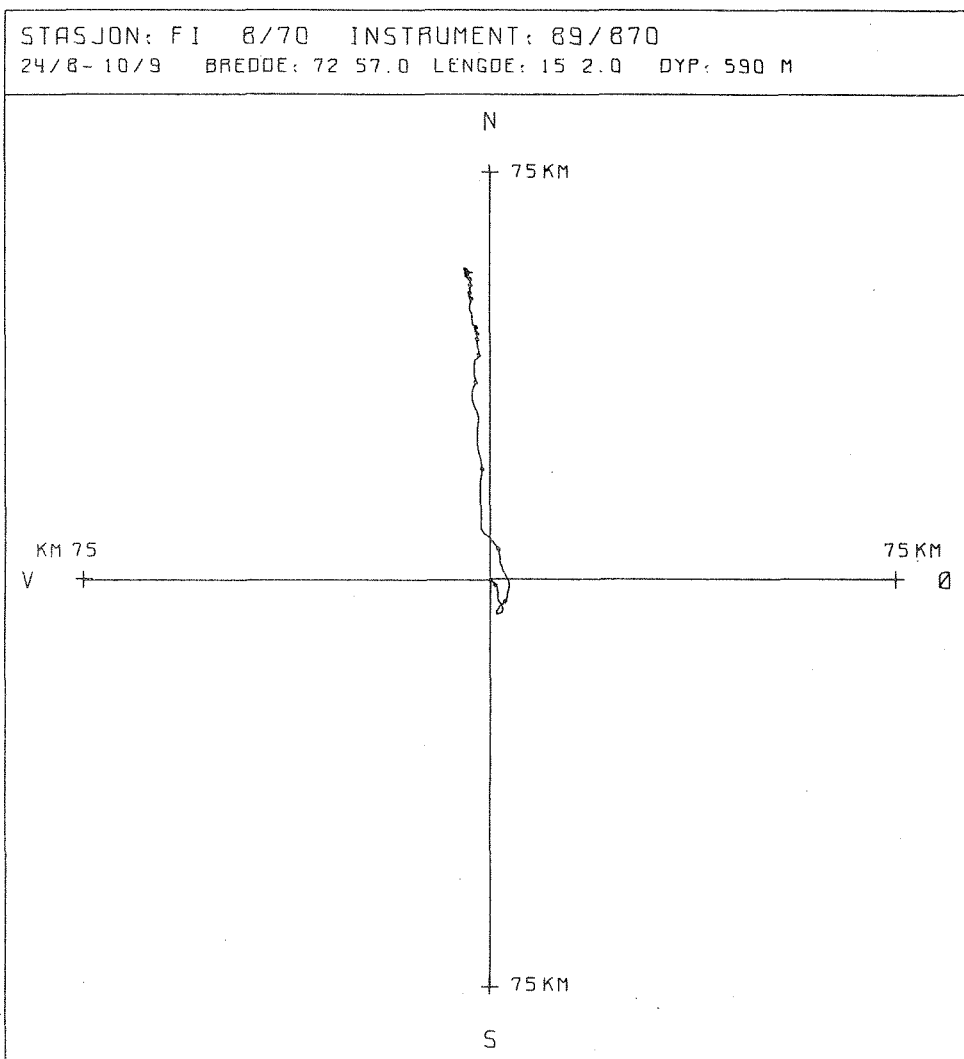


Fig. 17. Progressivt vektordiagram i 590 m, stasjon B, 1970.

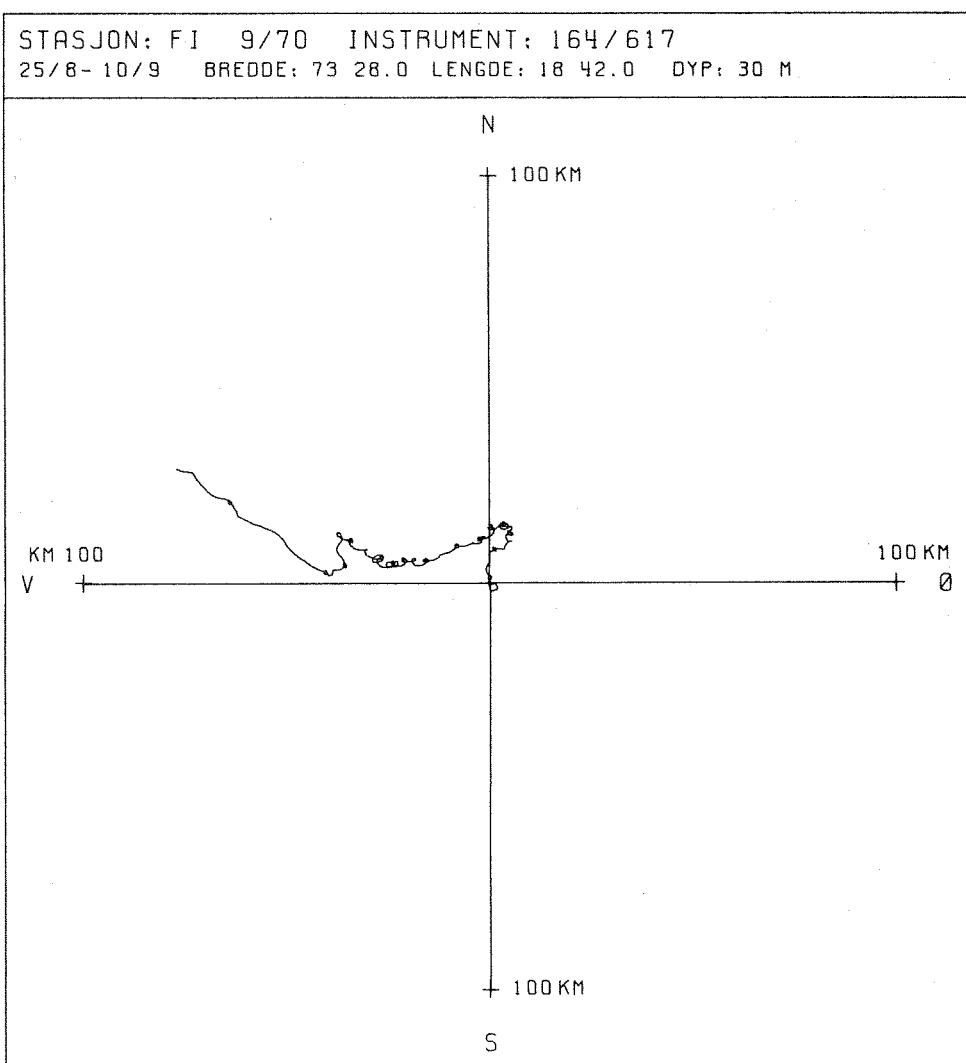


Fig. 18. Progressivt vektordiagram i 30 m, stasjon C, 1970.

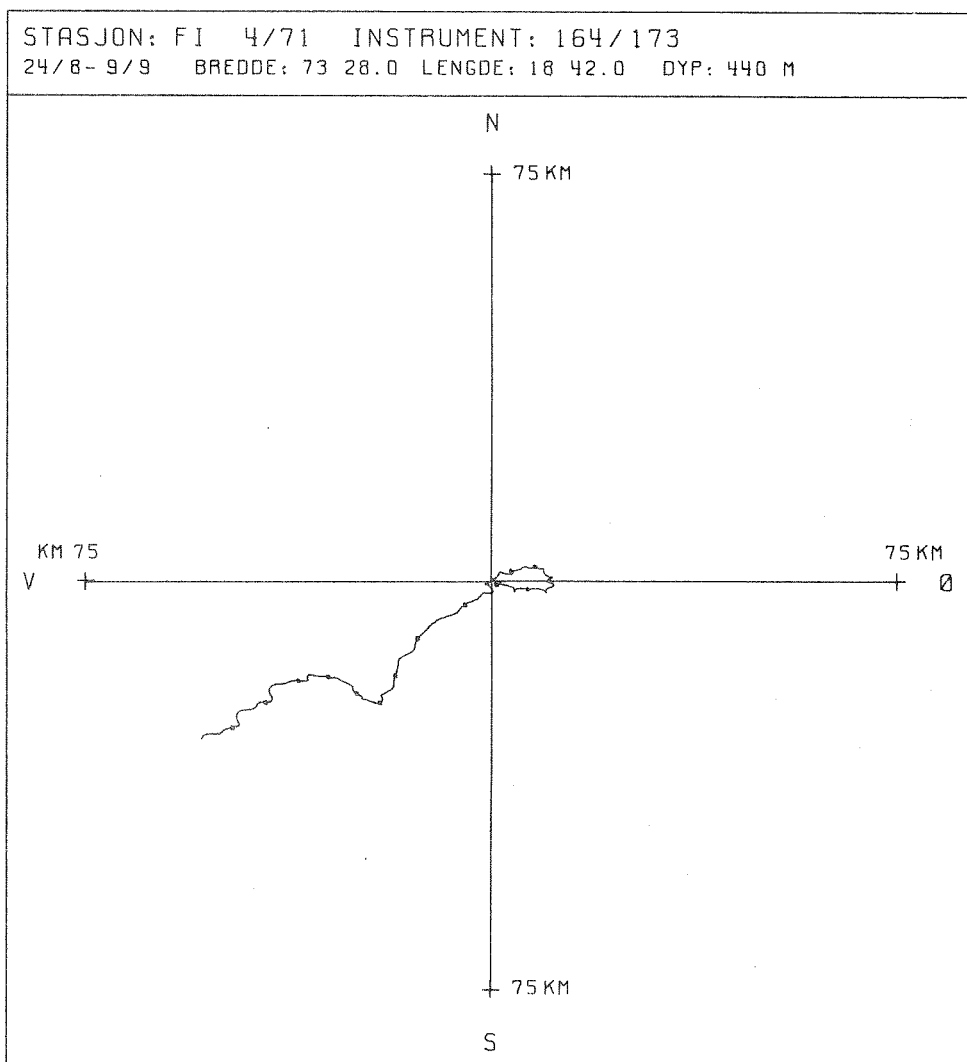


Fig. 19. Progressivt vektordiagram i 440 m, stasjon C, 1971.

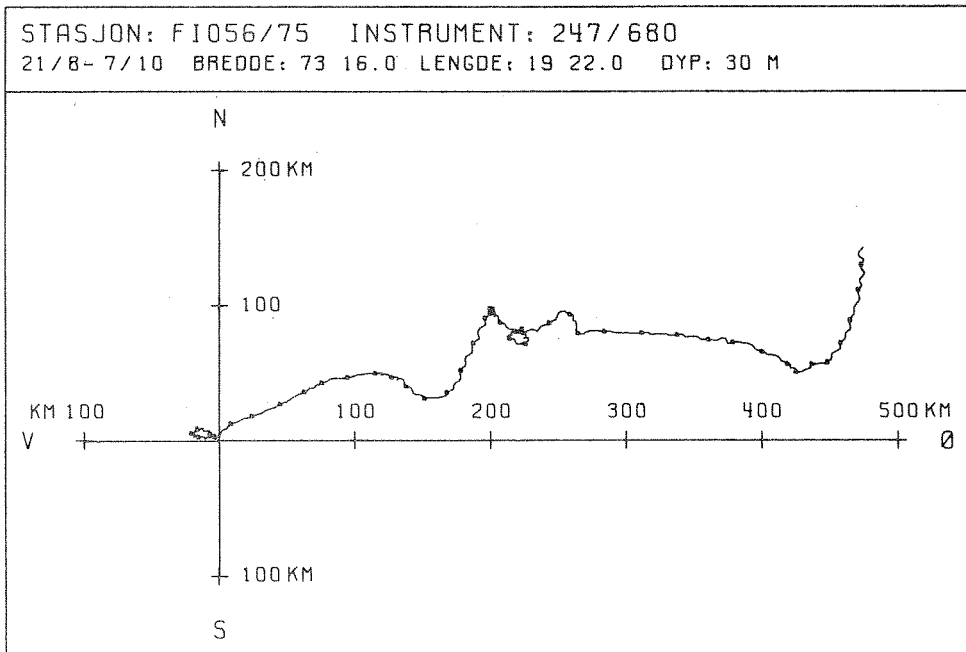


Fig. 20. Progressivt vektordiagram i 30 m, stasjon E, 1975.

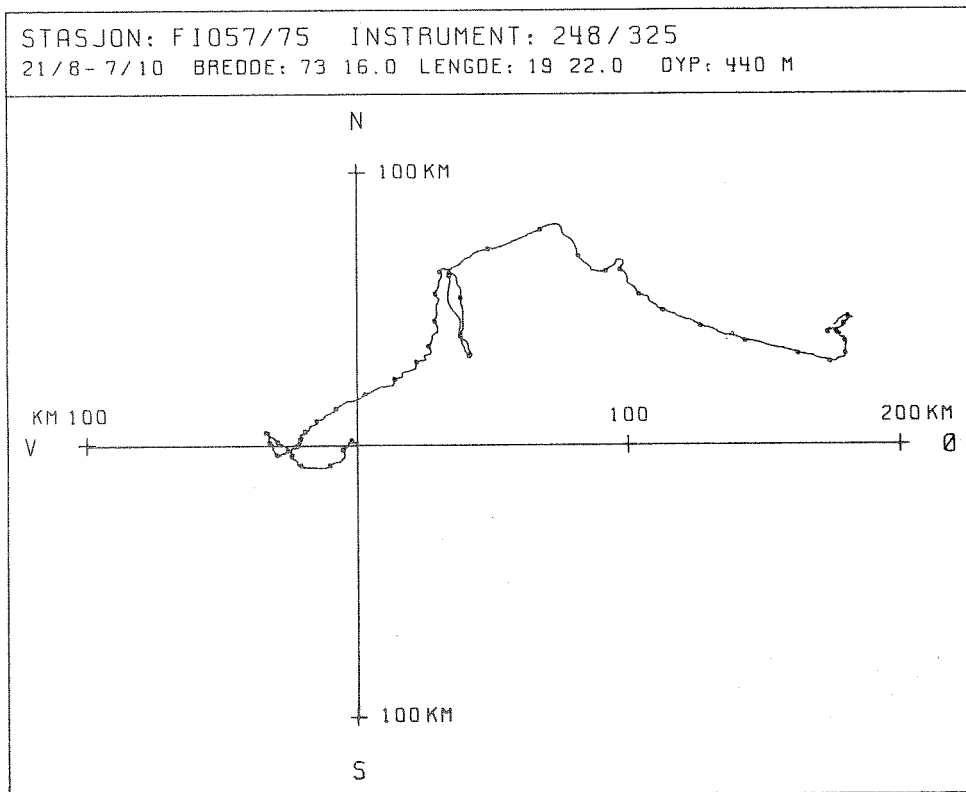


Fig. 21. Progressivt vektordiagram i 440 m, stasjon E, 1975.

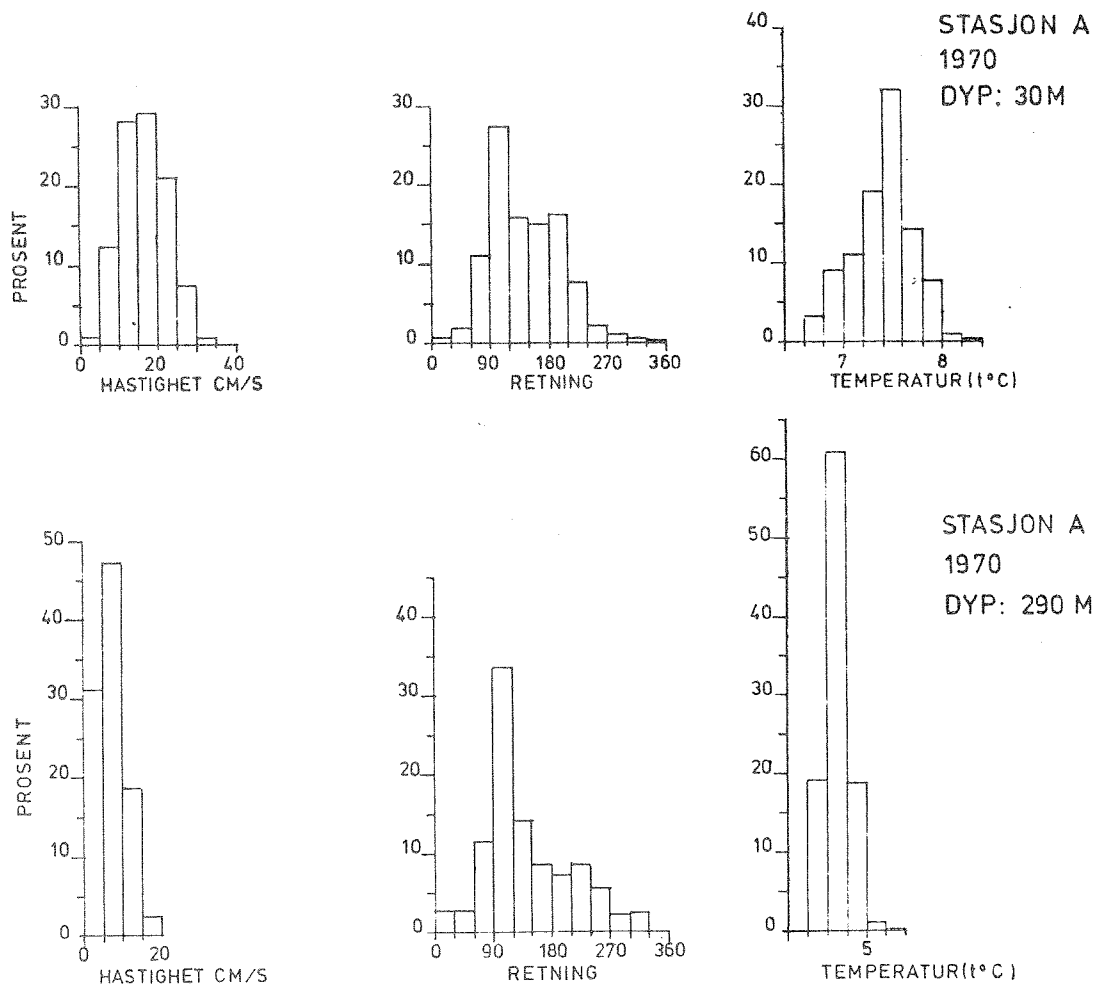


Fig. 22. Frekvenshistogram for hastighet, retning og temperatur, stasjon A, 1970.

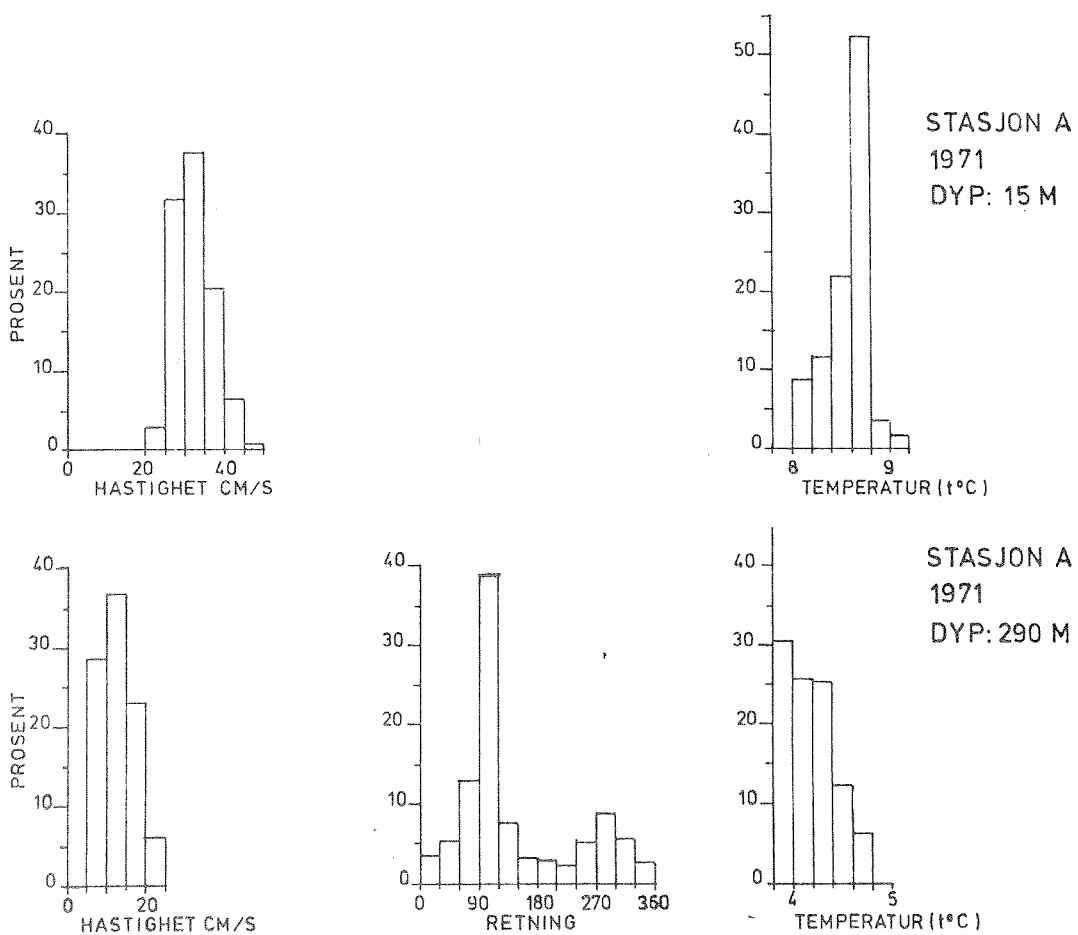


Fig. 23. Frekvenshistogram for hastighet, retning og temperatur, stasjon A, 1971.

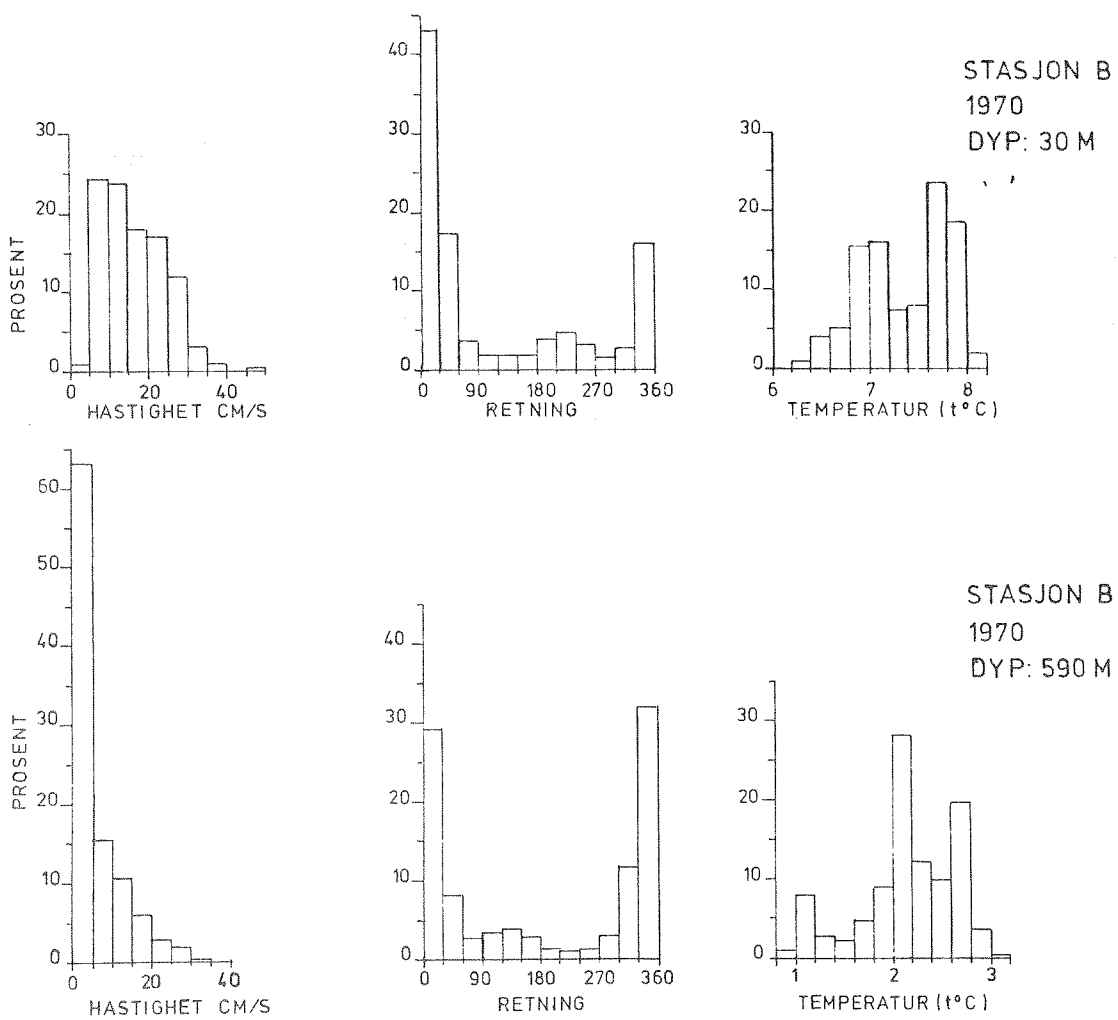


Fig. 24. Frekvenshistogram for hastighet, retning og temperatur, stasjon B, 1970.

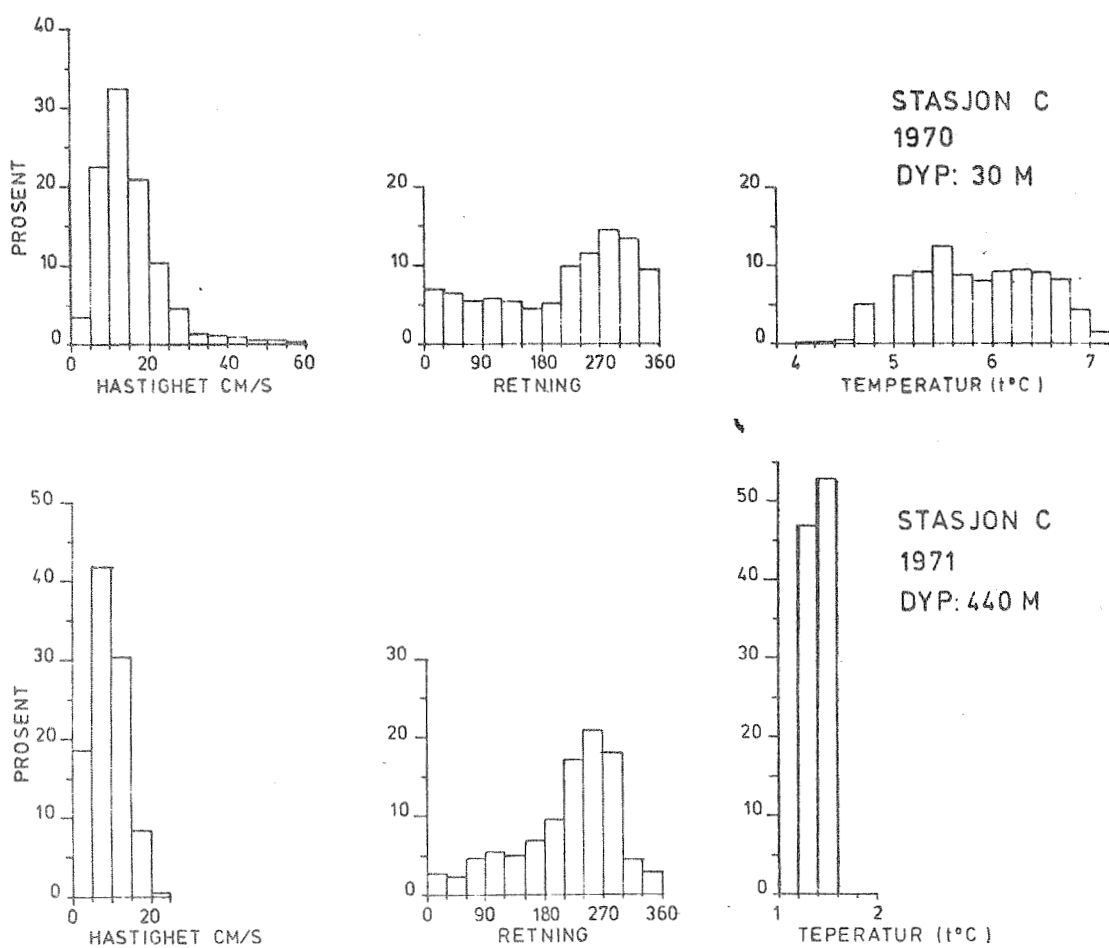


Fig. 25. Frekvenshistogram for hastighet, retning og temperatur, stasjon C, 1970.

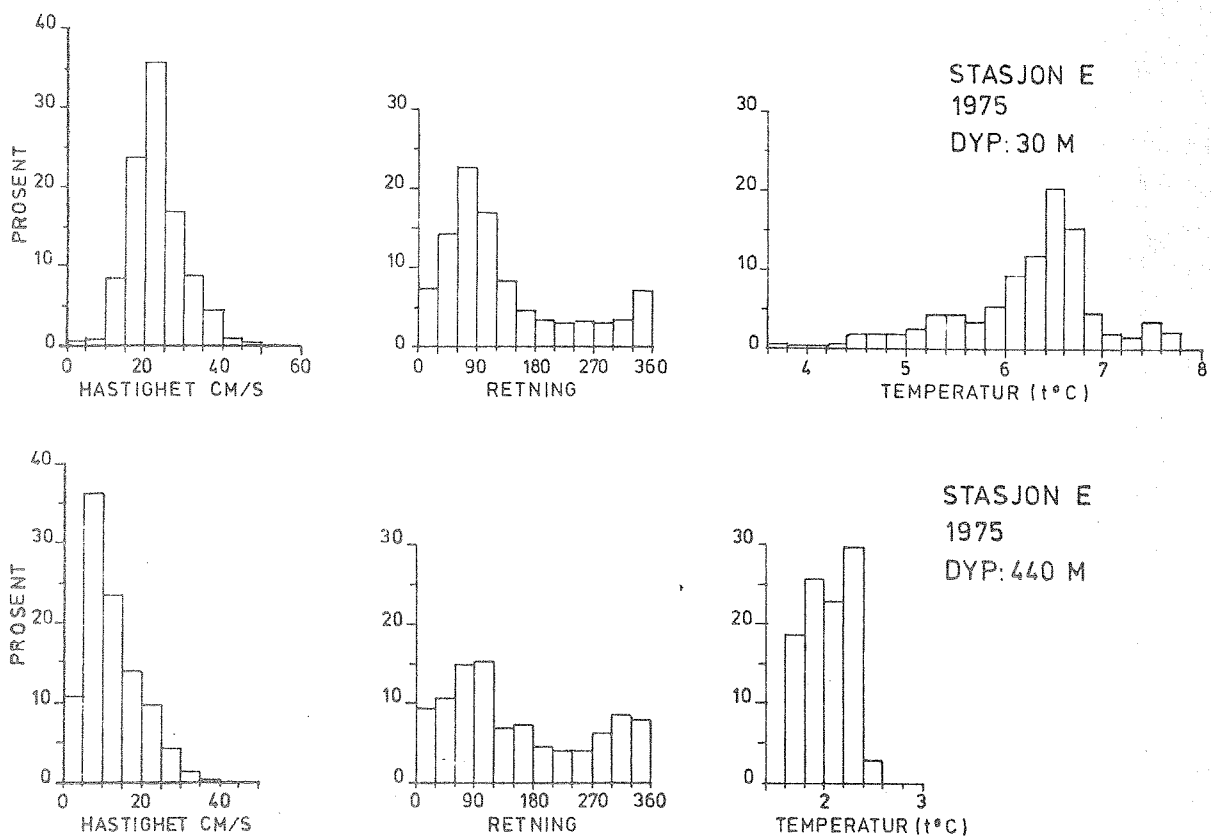


Fig. 26. Frekvenshistogram for hastighet, retning og temperatur, stasjon E, 1975.

Tabell 1. Oversikt over måleperiode, posisjon og måledyp for de enkelte strømmålingsrigger, samt hvordan instrumentene har virket.

ÅR	PERIODE	STASJ.	POSISJON	MÅLEDYP	FART	RETN.	TEMP.	KOMMENTARER
1970	24/8 - 11/9	A	71°53'N	30 m	X	X	X	
			19°54'E	290 m	X	X	X	
1970	24/8 - 10/9	B	72°57'N	30 m	X	X	X	
			15°02'E	590 m	X	X	X	
1970	25/8 - 10/9	C	73°28'N	30 m	X	X	X	
			18°42'E	440 m	-	-	-	Lekkasje i inst.
1971	24/8 - 9/9	A	71°53'N	15 m	X	-	X	Kompassfeil
			19°54'E	290 m	X	X	X	
1971	24/8 - 9/9	C	73°28'N	30 m	-	-	X	Konstant fart og retning
			18°42'E	440 m	X	X	X	
1971	24/8 - 9/9	D	73°38'N	30 m	X	-	X	Kompassfeil
			18°56'E	340 m	-	-	-	Inst.har ikke gått
1975	21/8 - 7/10	E	73°16'N	30 m	X	X	X	
			19°22'E	440 m	X	X	X	

Tabell 2. Fordeling av hastighet (cm/s) og retning (grader)
i 30 m og på stasjon A, 1970.

		H A S T I G H E T										SUM	%	
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50		
	0 - 10			4	8			2					14	0.5
	10 - 20	1	2		1								4	0.2
	20 - 30	1	2		2	1							6	0.2
	30 - 40			5	4								9	0.3
	40 - 50	1	5	12		2							20	0.8
	50 - 60	1	4	10		3							18	0.7
	60 - 70	1	4	19		11	4						39	1.5
	70 - 80	2	12	30		30	9						83	3.2
	80 - 90		16	50	48	44	7	1					166	6.4
	90 -100	1	14	30	62	87	27	3					224	8.7
	100 -110	1	16	52	47	74	57	6					253	9.8
	110 -120	1	20	51	39	58	53	7					229	8.9
	120 -130	1	18	31	30	45	21						146	5.7
	130 -140	1	26	32	36	50	12	1					158	6.1
	140 -150	2	19	29	33	19	5						107	4.1
	150 -160		16	32	38	25	3	1					115	4.5
	160 -170	1	17	37	54	27	2						138	5.3
	170 -180	1	18	38	51	23	2						133	5.2
	180 -190		18	61	66	17	2						164	6.4
	190 -200	2	19	34	58	17	1						131	5.1
	200 -210	1	16	38	51	13							119	4.6
	210 -220		3	24	26	9							62	2.4
	220 -230	1	11	31	36	5							84	3.3
	230 -240	2	9	25	9	4							49	1.9
	240 -250		2	7	9	2							20	0.8
	250 -260	1	3	13	3	7							27	1.0
	260 -270	1	1	5	4	1							12	0.5
	270 -280		2	5	1								8	0.3
	280 -290		3	6	4								13	0.5
	290 -300		2	3	2								7	0.3
	300 -310	1	3	3									7	0.3
	310 -320		4	2									6	0.2
	320 -330	1		1									2	0.1
	330 -340			1									1	0.0
	340 -350		3	2	1								6	0.2
	350 -360		1	1									2	0.1
SUM		26	318	730	755	542	192	19	0	0	0		2582	
%		1.0	12.3	28.3	29.2	21.0	7.4	0.7						

Tabell 3. Fordeling av hastighet (cm/s) og retning (grader)
i 200 m og på stasjon A, 1970.

		H A S T I G H E T										SUM	%	
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50		
R E T N I N G	0 - 10	14	14										28	1.1
	10 - 20	17	6										23	0.9
	20 - 30	19	4										23	0.9
	30 - 40	13	9										22	0.9
	40 - 50	14	3	1									18	0.7
	50 - 60	21	9	2									32	1.2
	60 - 70	14	18	4									36	1.4
	70 - 80	19	45	5									69	2.7
	80 - 90	23	79	73	16	1							192	7.4
	90 -100	28	103	97	19								247	9.6
	100 -110	48	186	127	20								381	14.8
	110 -120	54	109	72	6		1						242	9.4
	120 -130	48	109	31	2								190	7.4
	130 -140	36	50	5									91	3.5
	140 -150	34	47	7									88	3.4
	150 -160	20	49										69	2.7
	160 -170	31	38	9									78	3.0
	170 -180	35	28	12	1								76	2.9
	180 -190	32	38	9									79	3.1
	190 -200	28	28	6									62	2.4
	200 -210	31	17										48	1.9
	210 -220	23	26	2									51	2.0
	220 -230	47	44	8									99	3.8
	230 -240	27	38	8									73	2.8
	240 -250	20	34	6									60	2.3
	250 -260	28	20										48	1.9
	260 -270	17	15		1								33	1.3
	270 -280	9	10										19	0.7
	280 -290	8	13	1									22	0.9
	290 -300	10	7										17	0.7
	300 -310	9	11										20	0.8
	310 -320	11	9										20	0.8
	320 -330	15	4										19	0.9
	330 -340												0	0.0
	340 -350												0	0.0
	350 -360												0	0.0
SUM		803	1220	485	65	1	1						2575	
%		31.1	47.3	18.8	2.5									

Tabell 4. Fordeling av hastighet (cm/s) og retning (grader)
i 290 m og på stasjon A, 1971.

		H A S T I G H E T										SUM	%	
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50		
R E T N I N G	0 - 10	5	11	12								28	1.2	
	10 - 20	2	16	9								27	1.2	
	20 - 30		19	13								32	1.3	
	30 - 40	1	18	30	5							54	2.2	
	40 - 50	1	12	17	2							32	1.3	
	50 - 60	5	26	9	6	2						48	2.0	
	60 - 70	1	17	11	6	10						45	1.9	
	70 - 80	2	24	43	19	1						89	3.7	
	80 - 90	2	32	74	56	18						182	7.5	
	90 -100	12	67	168	135	60						442	18.3	
	100 -110	11	53	99	103	38	1					305	12.6	
	110 -120	8	38	78	66	9						199	8.3	
	120 -130	10	21	56	21	1						109	4.5	
	130 -140	2	19	28	6							55	2.3	
	140 -150	3	11	7	1							22	0.9	
	150 -160	2	19	7	2							30	1.2	
	160 -170	2	19	5	7							33	1.4	
	170 -180	1	6	9	3							19	0.8	
	180 -190		9	7	3							19	0.8	
	190 -200	4	16	10	2							32	1.3	
	200 -210	4	12	5	5							26	1.1	
	210 -220		12	3	1							16	0.7	
	220 -230		14	9								23	1.0	
	230 -240	2	12	4								18	0.7	
	240 -250	1	13	12	1							27	1.1	
	250 -260	3	16	9	1							29	1.2	
	260 -270	8	27	13	1							49	2.0	
	270 -280	3	21	15	20							59	2.4	
	280 -290	2	9	17	18	4						50	2.1	
	290 -300	14	20	26	40	6	1					107	4.4	
	300 -310	8	12	33	18	3	1					75	3.1	
	310 -320	3	21	10	4							38	1.6	
	320 -330		13	12								25	1.0	
	330 -340	1	10	15	1							27	1.1	
	340 -350	1	16	7								24	1.0	
350 -360	2	8	6								16	0.7		
SUM		126	689	888	553	152	3	0	0	0	0	2411		
%		5.2	28.6	36.8	22.9	6.3	0.1							

Tabell 5. Fordeling av hastighet (cm/s) og retning (grader)
i 30 m og på stasjon B, 1970.

		H A S T I G H E T										SUM	%	
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50		
R E T N I N G	0 - 10		53	73	62	48	69	15	11				331	13.8
	10 - 20	3	37	71	61	101	62	16	8		1		360	15.1
	20 - 30		42	76	79	71	54	14	3	1			340	14.2
	30 - 40		42	36	48	52	42	9					229	9.6
	40 - 50	2	30	30	22	28	15	1					128	5.4
	50 - 60		22	18	6	5	1						52	2.2
	60 - 70	1	17	5	7	3	1						34	1.4
	70 - 80	1	15	11	2	1							30	1.3
	80 - 90	1	10	8									19	0.8
	90 - 100		10	6	1								17	0.7
	100 - 110		9	6	1								16	0.7
	110 - 120		7	3									10	0.4
	120 - 130		8	1									9	0.4
	130 - 140		10	7									17	0.7
	140 - 150		8	4	2								14	0.6
	150 - 160		5	4	1								10	0.4
	160 - 170		7	9	1								17	0.7
	170 - 180		6	7	2								15	0.6
	180 - 190		6	11	5								22	0.9
	190 - 200		7	13	6	4							30	1.3
	200 - 210		10	10	9	6							35	1.5
	210 - 220		12	14	7	10							43	1.8
	220 - 230		13	17	8	5	1						44	1.8
	230 - 240	1	6	4	2	8	3						24	1.0
	240 - 250		10	1	3	15	6						35	1.5
	250 - 260	1	7	3	4	2	1						18	0.8
	260 - 270		11	4	3	1							19	0.8
	270 - 280		8	5	1								14	0.6
	280 - 290		11										11	0.5
	290 - 300		4	2									6	0.3
	300 - 310	3	6	3									12	0.5
	310 - 320	4	6	3			1				1		15	0.6
	320 - 330	1	18	12	5								36	1.5
	330 - 340		35	19	11	1							66	2.8
	340 - 350	1	26	26	26	9							88	3.7
350 - 360	2	45	49	46	37	25	19	2				225	9.4	
SUM		21	579	571	431	407	281	74	24	1	2	2391		
%		0.9	24.2	23.9	18.0	17.0	11.8	3.1	1.0	0.0	0.1			

Tabell 6. Fordeling av hastighet (cm/s) og retning (grader)
i 590 m og på stasjon B, 1970.

		H A S T I G H E T										SUM	%	
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50		
R E T N I N G	0 - 10	181	72	31	16	25	21	4					350	14.6
	10 - 20	103	47	23	1	6							180	7.5
	20 - 30	123	26	19									168	7.0
	30 - 40	66	8	7									81	3.4
	40 - 50	47	14	12									73	3.0
	50 - 60	32	6	5									43	1.8
	60 - 70	30											30	1.3
	70 - 80	16											16	0.7
	80 - 90	17											17	0.7
	90 - 100	9											9	0.4
	100 - 110	32											32	1.3
	110 - 120	38	4										42	1.8
	120 - 130	32				1							33	1.4
	130 - 140	18	3	1	11	1							34	1.4
	140 - 150	28	8	6	1	2							45	1.9
	150 - 160	18		4	2	1							25	1.0
	160 - 170	5	2	3	8								18	0.8
	170 - 180	4	2	10	1	1							18	0.8
	180 - 190	4	6	6									16	0.7
	190 - 200	1	5	3									9	0.4
	200 - 210			5									5	0.2
	210 - 220	4	1	1									6	0.3
	220 - 230	5		3									8	0.3
	230 - 240	4	1	2									7	0.3
	240 - 250	4		2									6	0.3
	250 - 260	7	1	1									9	0.4
	260 - 270	7	3										10	0.4
	270 - 280	11											11	0.5
	280 - 290	23	3										26	1.1
	290 - 300	27	1										28	1.2
	300 - 310	60	8	4	7								79	3.3
	310 - 320	30	12	17	5								64	2.7
	320 - 330	94	11	20	9								134	5.6
	330 - 340	142	34	22	23	1							222	9.3
	340 - 350	161	55	27	30	15	3						291	12.2
350 - 360	130	35	21	32	12	20						250	10.4	
SUM		1513	368	255	147	64	44	4					2395	
%		63.2	15.4	10.6	6.1	2.7	1.8	0.2						

Tabell 7. Fordeling av hastighet (cm/s) og retning (grader)
i 30 m og på stasjon C, 1970.

		H A S T I G H E T														
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	SUM	%
R E T N I N G	0 - 10	2	20	38	7										67	2.9
	10 - 20	2	26	16	5										49	2.1
	20 - 30		18	34	2										54	2.3
	30 - 40	3	11	24	9	1									48	2.1
	40 - 50	2	16	22	10	1	1								52	2.3
	50 - 60	1	11	21	18										51	2.2
	60 - 70		7	17	10										34	1.5
	70 - 80	1	6	24	10										41	1.8
	80 - 90		14	32	6										52	2.3
	90 - 100		13	20	6										39	1.7
	100 - 110		17	32	7										56	2.4
	110 - 120		15	18	7										40	1.7
	120 - 130		16	16	7	3									42	1.8
	130 - 140		13	15	8			2							38	1.6
	140 - 150		17	15	10	3	2								47	2.0
	150 - 160		9	20	8	3									40	1.7
	160 - 170		9	10	18	2									39	1.7
	170 - 180		10	9	6										25	1.1
	180 - 190		9	15	10	1									35	1.5
	190 - 200		9	16	10	1									36	1.6
	200 - 210	1	11	14	21	2									49	2.1
	210 - 220	17	15	26	21	6	1								86	3.7
	220 - 230		9	29	21	7	5								71	3.1
	230 - 240		10	27	23	15	2								77	3.3
	240 - 250		12	16	24	11	7	1							71	3.1
	250 - 260		16	14	28	17	8		2						85	3.7
	260 - 270	5	19	22	30	27	8	1		1					113	4.9
	270 - 280	1	12	22	26	20	8	1		1					91	3.9
	280 - 290	3	12	19	13	23	18	4	5	4	2	2			105	4.5
	290 - 300	6	19	26	14	24	17	12	12	6	2	4	1		143	6.2
	300 - 310	9	20	18	12	15	18	7	1	5	4	8	3		120	5.2
	310 - 320	2	19	14	19	16	3	2	1	4	5	3			88	3.8
	320 - 330	3	11	18	25	26	7	6	4	2	2				104	4.5
	330 - 340	9	11	23	12	8		1	2						66	2.9
	340 - 350	3	44	27	11	8									93	4.0
350 - 360	10	18	20	13	2									63	2.7	
SUM		80	524	749	487	242	107	35	27	23	15	17	4	2310		
%		3.5	22.7	32.4	21.1	10.5	4.6	1.5	1.2	1.0	0.6	0.7	0.2			

Tabell 8. Fordeling av hastighet (cm/s) og retning (grader) i 440 m og på stasjon C, 1971.

		H A S T I G H E T										SUM	%	
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50		
R E T N I N G	0 - 10	14	15										29	1.3
	10 - 20	5	3										8	0.4
	20 - 30	17	6										23	1.0
	30 - 40	8	5	1									14	0.6
	40 - 50	11	9	5									25	1.1
	50 - 60	6	7	3									16	0.7
	60 - 70	15	21	6									42	1.9
	70 - 80	13	11	12	2								38	1.7
	80 - 90	6	7	7	5								25	1.1
	90 -100	7	7	11	16	2							43	1.9
	100 -110	7	15	13	15	6							56	2.5
	110 -120	2	9	8	6								25	1.1
	120 -130	8	8	6	2								24	1.1
	130 -140	19	10	22	1								52	2.3
	140 -150	9	13	13									35	1.5
	150 -160	14	15	19									48	2.1
	160 -170	9	32	6									47	2.1
	170 -180	7	42	9									58	2.6
	180 -190	11	26	9									46	2.0
	190 -200	8	60	22									90	4.0
200 -210	14	52	17									83	3.7	
210 -220	15	49	23									87	3.9	
220 -230	19	84	54	1								158	7.0	
230 -240	10	50	75	6								141	6.3	
240 -250	20	63	83	30								196	8.7	
250 -260	16	58	41	32								147	6.5	
260 -270	16	47	41	28								132	5.8	
270 -280	23	68	62	12								165	7.3	
280 -290	19	53	73	2								147	6.5	
290 -300	10	31	27	25	4							97	4.3	
300 -310	7	24	14	9								54	2.4	
310 -320	11	7	1	1								20	0.9	
320 -330	8	9	5									22	1.0	
330 -340	6	8										14	0.6	
340 -350	11	10										21	0.9	
350 -360	18	13										31	1.4	
SUM		419	947	688	193	12	0	0	0				2259	
%		18.5	41.9	30.5	8.5	0.5								

Tabell 9. Fordeling av hastighet (cm/s) og retning (grader) i 30 m og på stasjon E, 1975.

		H A S T I G H E T											SUM	%
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50		
	0 - 10			2	19	37	64	22	12	2			158	2.3
	10 - 20			2	11	26	55	20	26	4			144	2.1
	20 - 30			4	15	45	60	42	21	16			203	3.0
	30 - 40			1	16	81	87	57	31	16	2		291	4.3
	40 - 50		2		23	79	111	55	63	24	5		362	5.4
	50 - 60		7	8	27	114	147	80	63	31	1		478	7.1
	60 - 70		4	2	22	108	154	122	47	31	2		492	7.3
	70 - 80			3	29	103	189	114	58	29	3		528	7.8
	80 - 90		1	1	27	100	158	108	53	48	19	2	517	7.6
	90 -100			3	19	87	152	99	69	50	19	3	501	7.4
	100 -110		1	2	13	62	149	77	38	25	6	1	374	5.5
	110 -120				14	60	100	60	20	8	5	1	268	4.0
	120 -130		2	6	26	64	90	37	14	8	1		248	3.7
	130 -140		1	1	11	45	84	14	2	2	1		161	2.4
	140 -150		3	2	18	35	66	25	2	2			153	2.3
	150 -160			1	15	25	50	12	4	1			108	1.6
	160 -170			2	16	35	45	12	1				111	1.6
	170 -180			1	16	27	40	15	1				100	1.5
	180 -190			1	12	23	38	19					93	1.4
	190 -200				15	24	27	7	1				74	1.1
	200 -210				12	24	20	6	1				63	0.9
	210 -220				11	22	26	6					65	1.0
	220 -230				11	22	28	10					71	1.0
	230 -240				6	21	28	10					65	1.0
	240 -250				12	18	33	9	1				73	1.1
	250 -260				14	24	31	6	4				79	1.2
	260 -270			1	13	21	24	3	6				68	1.0
	270 -280				20	16	37	2	3				78	1.2
	280 -290				7	12	22	6	6				53	0.8
	290 -300			2	16	20	22	8					68	1.0
	300 -310				17	24	21	11	5				78	1.2
	310 -320				10	18	25	8	3				64	0.9
	320 -330				12	27	33	10	3				85	1.3
	330 -340				10	39	43	9	8				109	1.6
	340 -350				16	43	73	17	8				157	2.3
	350 -360			5	31	63	88	19	13	4			223	3.3
	SUM		21	50	582	1594	2420	1137	587	301	64	7	6763	
	%		0.3	0.7	8.6	23.6	35.8	16.8	8.7	4.5	0.9	0.1		

Tabell 10. Fordeling av hastighet (cm/s) og retning (grader) i 40 m og på stasjon E, 1975.

		H A S T I G H E T											SUM	%
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50		
0 - 10		23	95	22	15	14		13					182	2.7
10 - 20		52	114	44	7	20		3	7				247	3.7
20 - 30		36	100	39	25	2							202	3.0
30 - 40		25	87	36	18	1							167	2.5
40 - 50		17	93	63	28	10		2					213	3.1
50 - 60		27	106	91	58	31		24	3				340	5.0
60 - 70		15	103	115	84	83		49	4	6			459	6.8
70 - 80		12	57	72	60	52		32	14	6			305	4.5
80 - 90		16	70	61	41	35		12	4	2			241	3.6
90 -100		30	103	74	33	57		32	2				331	4.9
100 -110		4	88	80	78	130		22					402	5.9
110 -120		4	60	51	102	75		9					301	4.4
120 -130		3	62	54	40	22		21					202	3.0
130 -140		8	59	37	7	6		20					137	2.0
140 -150		7	51	35	5	6		24					128	1.9
150 -160		12	64	31	9	11		10					137	2.0
160 -170		12	70	52	45	13		8					200	2.9
170 -180		12	61	27	45	7		9					161	2.4
180 -190		16	55	20	33	6							130	1.9
190 -200		3	52	12	18	1							86	1.3
200 -210		22	49	19	4	1							95	1.4
210 -220		29	52	20	1	2							104	1.5
220 -230		17	46	18	2	2							85	1.3
230 -240		9	44	27	10	3							93	1.4
240 -250		13	37	21	13	5							89	1.3
250 -260		15	38	37	18	3							111	1.6
260 -270		13	28	38	2								81	1.2
270 -280		20	25	32	24	13							114	1.7
280 -290		25	51	37	32	5							150	2.2
290 -300		32	57	59	18								166	2.4
300 -310		35	69	60	12	2							178	2.6
310 -320		26	78	56	9	12		3	10	1			195	2.9
320 -330		38	99	38	13	7		5	5	2			207	3.1
330 -340		50	62	27	8	5		2	9				163	2.4
340 -350		29	81	23	13	9			3				158	2.3
350 -360		28	96	54	16	13		1	9	2			219	3.2
SUM		735	2462	1582	946	664	288	83	19	0	0		6779	
%		10.8	36.3	23.3	14.0	9.8	4.2	1.2	0.3					

Tabell 11. Temperaturfordeling i 30 m på stasjon A, 1970.

Temp.	+	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
6									29	117	130
7		106	138	149	221	273	463	362	216	150	60
8		139	24	1	1	1					

Tabell 12. Temperaturfordeling i 290 m på stasjon A, 1970.

Temp. +	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
4						20	475	1031	539	257
5	226	26	3	4						

Tabell 13. Temperaturfordeling i 30 m på stasjon A, 1971.

Temp. +	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
8		88	124	109	171	295	233	720	542	59
9	26	29	13							

Tabell 14. Temperaturfordeling i 290 m på stasjon A, 1971.

Temp. +	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
4	735	323	298	295	313	138	157	81	72	

Tabell 15. Temperaturfordeling i 30 m på stasjon B, 1970.

Temp. +	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
6					22	35	59	52	67	126
7	244	232	150	96	76	89	98	119	442	247
8	195	35	6							

Tabell 16. Temperaturfordeling i 590 m på stasjon B, 1970.

Temp. +	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1	17	119	65	34	28	19	28	40	73	65
2	149	484	190	184	103	91	147	261	209	50
3	35	2	1	1						

Tabell 17. Temperaturfordeling i 30 m på stasjon C, 1970.

Temp. +	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
4		1	2	2	3	6	8	82	35	48
5	62	73	128	95	117	143	143	93	116	88
6	98	98	116	105	113	144	66	78	113	84
7	15	16	19							

Tabell 18. Temperaturfordeling i 30 m på stasjon C, 1971.

Temp. +	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	43	4	7	15	7	11	7	14	12	17
1	13	15	14	20	19	19	22	16	20	27
2	24	17	41	27	21	20	37	38	28	28
3	37	24	27	35	29	39	27	53	14	19
4	25	24	3	9	5	17	33	14	27	23
5	40	39	36	54	67	141	75	82	187	169
6	90	63	32	40	29	9	9	8	3	

Tabell 19. Temperaturfordeling i 440 m på stasjon C, 1971.

Temp. +	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0										
1				354	705	1170	30			

Tabell 20. Temperaturfordeling i 30 m på stasjon D, 1971.

Temp. +	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1			4	10	23	53	55	65	57	51
2	46	39	47	87	41	39	49	169	38	57
3	40	40	55	53	42	60	40	46	101	62
4	59	48	77	56	54	53	31	26	10	21
5	19	17	19	20	13	21	46	106	60	

Tabell 21. Temperaturfordeling i 30 m på stasjon E, 1975.

Temp. +	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
3								10	24	13
4	10	7	7	15	20	66	53	45	80	41
5	76	89	85	149	148	161	146	82	147	129
6	239	277	364	394	410	596	799	451	594	176
7	150	77	80	97	32	61	204	158	1	

Tabell 22. Temperaturfordeling i 440 m på stasjon E, 1975.

Temp. +	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1								30	1236	780
2	964	661	891	969	1047	163	40			

Tabell 23. Midlere øst/vest (\bar{u}) og nord/syd (\bar{w})komponent av strømmen, middelhastighet (\bar{V}_h), midlere strømretning, middelfart (\bar{V}_f) og middeltemperatur (\bar{t}) for de ulike måleserier.

Stasjon	År	Dyp, m	\bar{u} , cm/s	\bar{w} , cm/s	\bar{V}_h , cm/s	Retn., °	\bar{V}_f , cm/s	\bar{t} , °C
A	1970	30	7.8	- 7.9	11.1	135.4	16.6	7.43
		290	3.9	- 2.3	4.5	120.4	7.1	4.75
	1971	15	-	-	-	-	32.4	8.62
B	1970	30	2.9	11.4	11.7	14.3	16.5	7.42
		590	-0.2	4.0	4.0	356.9	6.3	2.20
C	1970	30	-5.6	2.1	5.9	290.2	15.3	5.87
		30	-	-	-	-	-	4.25
			440	-4.0	-2.2	4.5	241.5	9.0
D	1971	30	-	-	-	-	16.9	3.42
E	1975	30	11.7	3.5	12.2	73.1	22.9	6.31
		440	4.3	1.1	4.5	76.1	12.2	2.11

FISKEN OG HAVET SERIE B

Oversikt over tidligere artikler finnes i tidligere nr.

1978 Nr. 1 Roald Sætre: Midlere temperatur og saltholdighet i overflate-
laget langs endel skipsruter i Nordsjøen.