

NORGES VASSDRAGS- OG ELEKTRISITETSVESEN



**HYDROGRAFISKE UNDERSÖKELSER
I INDRE DEL AV SOGNEFJORDEN**

RAPPORT NR. 3/70

VASSDRAGSDIREKTORATET
HYDROLOGISK AVDELING

NORGES VASSDRAGS- OG ELEKTRISITETSVESEN



Egil Skofteland

**HYDROGRAFISKE UNDERSÖKELSER
I INDRE DEL AV SOGNEFJORDEN**

RAPPORT NR. 3 / 70

VASSDRAGSDIREKTORATET
HYDROLOGISK AVDELING

FORORD

Iskontoret ved Hydrologisk avdeling NVE har nå i flere år foretatt endel hydrografiske undersøkelser i fjorder og sund. Hensikten med undersøkelsene er i første rekke å belyse problemet vedrørende vassdragsreguleringers eventuelle innvirkning på isforholdene. Dette er et meget komplisert problem som er avhengig både av de meteorologiske forhold og av sjøvannets fysiske beskaffenhet.

I denne rapporten har statshydrolog Egil Skofteland behandlet forholdene i indre del av Sognefjorden. Over et så stort område vil forholdene variere meget fra sted til sted. Det vil derfor bli nødvendig senere å behandle mindre områder for seg, og hvor man tar i betraktning graden av regulering i de tilgrensende vassdrag.

Iskontoret anser det som sin viktigste oppgave på det nåværende tidspunkt å samle inn og å få presentert alle tilgjengelige data som kan ha betydning for problemet med islegging. Vi håper at de undersøkelser som er foretatt kan ha interesse også for andre formål.

Oslo, januar 1970

Edvigs V. Kanavin

Edvigs V. Kanavin

INNHOLD	Side
1. KORT BESKRIVELSE AV OMråDET	1
2. METEOROLOGISKE DATA	3
2.1 Nedbør og lufttemperatur	3
2.2 vind	5
3. HYDROLOGISKE DATA	10
3.1 Ferskvannstilførsel	10
3.2 Regulering i området	13
4. NOEN FYSISKE BETINGELSER FOR ISLEGGING I SJØVANN	15
4.1 Tetthet og temperatur i sjøvann som islegges	15
4.2 Brakkvann i en fjord med stor ferskvannstilførsel	17
4.3 Varmeutveksling i det øverste vannlag	17
5. HYDROGRAFISKE DATA	19
5.1 Tidlige undersøkelser	19
5.2 Strøm og tidevann	20
5.3 Målinger av temperatur og saltholdighet	20
6. ISFORHOLD	34
6.1 Opplysninger om isforholdene tidligere år	34
6.2 Eventuell innvirkning på isforholdene av vassdragsregulering	34
LITTERATUR	37

Vedlegg I : Kopier av svar på henvendelser til A/S Årdal og Sunndal Verk, Fylkesbåtene i Sogn og Fjordane, Geofysisk institutt, Universitetet i Bergen.

Vedlegg II : Tabeller over temperatur og nedbør ved stasjonene Vangsnes, Leikanger, Aurland, Tønjum og Luster sanat.

Vedlegg III: Tabeller over vindens midlere frekvens med hensyn til retning og styrke i vintermånedene for stasjonene Vangsnes, Leikanger, Luster sanat., Fortun, Tønjum og Myrdal.

Vedlegg IV : Tabeller over målinger av temperatur og saltholdighet.

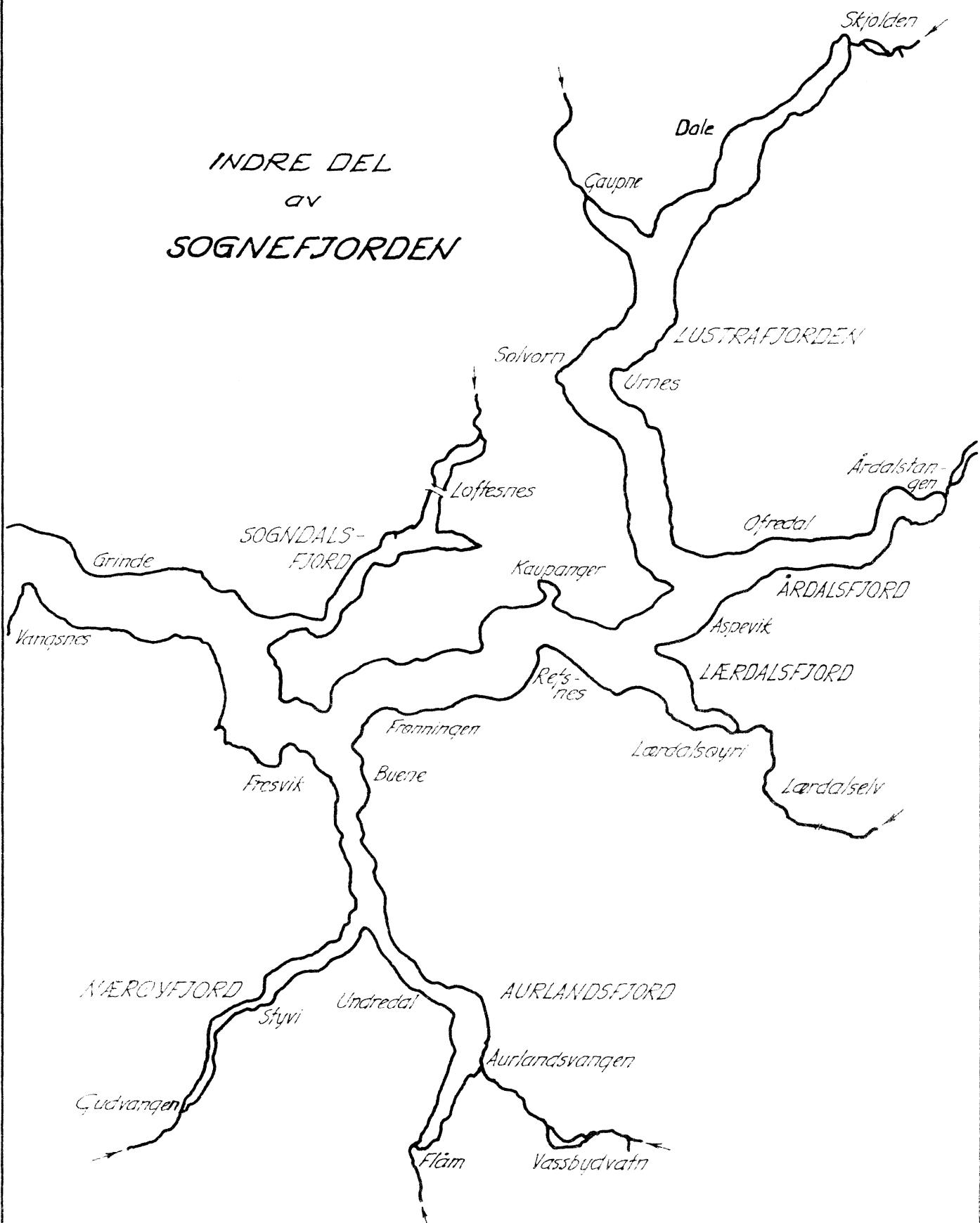
1. KORT BESKRIVELSE AV OMRÅDET

De hydrografiske undersøkelsene er foretatt i indre del av Sognefjorden, innenfor Fjærlandsfjorden. Se oversiktsskart fig. 1. Totalt fjordareal er ca. 413 km². Nedbørfeltet som har avløp til dette fjordarealet er ca. 8000 km². Det totale areal dekker altså ca. 8400 km² hvorav fjordarealet utgjør knapt 5 %.

Morfologisk er området meget variert. Fjordarmene og dalene er markerte renner i landskapet med meget steile skråninger. En følge av dette er at vi finner store variasjoner i klima over relativt korte strekninger. Noen steder, f.eks. Lærdal, ligger i regnskygge, og har meget lite nedbør. I vestvendte skråninger vil nedbøren normalt øke raskt med økende høyde over havet.

En del av nedbørfeltet er bredekket. Dette gjelder særlig området ved Jøstedalsbreen. Avløpsvariasjonene vil her kunne bli meget forskjellige sammenlignet med de brefrie områdene.

Fig. 1



Målestokk	Tagn.	Erstatn. for:
1:325000		H
Trac.		
Kfr.		
		Erst. av:

2. METEOROLOGISKE DATA

2.1 Nedbør og lufttemperatur.

Nedbør- og meteorologiske stasjoner i området er avmerket på fig. 2. Med unntak av Myrdal (870 m o.h.) og Luster sanat. (502 m o.h.) ligger alle stasjonene nede i dalene, nær havets overflate. Dette betyr at vi kan anta at de observerte meteorologiske data er noenlunde representative også for fjordområdene. Dette gjelder også Luster sanat. tross beliggenheten på 502 m o.h. A. Skarstein (1966) sammenlignet målinger ved denne stasjonen med målinger med flere andre midlertidige stasjoner langs Lusterfjorden og fant at når det gjaldt nedbør, var Luster sanat. representativ for hele Lusterfjordområdet.

I vedlegg II er det i tabeller gitt en oversikt over temperatur og nedbør ved stasjonene Vangsnes, Leikanger, Aurland, Tønjum og Luster sanatorium. I tabellene er det vist månedenes midlere lufttemperatur og målte nedbørsmengder. Antall isdager (dager med maksimumstemperatur mindre enn 0 °C) kan brukes som et skjematiske mål for vinterens intensitet. Nederst i tabellene er det oppført de karakteristiske data for perioden.

For å få et bedre og mere detaljert bilde av værforholdene er det på fig. 3a-b gitt en grafisk fremstilling av pentademedier av temperatur og nedbør ved Tønjum met.st. for perioden 1.1.1962 - 27.10.1970.

Fra Årdal og Sunndal Verk har Iskontoret mottatt noen temperaturopbservasjoner fra Årdalstangen. Se vedlegg Ia.

Når det gjelder vurdering av isforholdene kan det særlig ha interesse å se hvordan nedbøren fordeler seg når man deler året inn i høst, vinter, vår og sommer. Dette er vist i tabell 1 for stasjonene Tønjum og Myrdal. Tabellen viser at de største nedbørsmengder kommer sommer, høst og vinter mens det er relativt lite nedbør om våren.

En meget viktig faktor for bedømmelse av isforhold er snøforholdene. En oversikt over dette ved stasjonene Vangsnes og Fortun er vist i tabell 2. Oversikten viser at man normalt har lite snø i dette området nær havets overflate. Maksimalverdiene viser likevel at forholdsvis store snøfall kan inntreffe alt i november.

Etter et snøfall er risikoen for islegging i en fjord meget stor av to grunner. For det første vil snøsørpen dempe bølgene, og for det annet vil overflaten av vannet avkjøles hurtig.

Tabell 1.

KARAKTERISTISKE DATA for årets og sesongens nedbørmengder ved stasjonene Tønjum og Myrdal.

Tønjum (1895-1943)	Nedbør i mm			
	Høst 1.9.-30.11.	Vinter 1.12.-28.2.	Vår 1.3.-31.5.	Sommer 1.6.-31.8.

Maks.	419	319	170	254
1. kv.	172	174	74	156
Median	132	122	58	127
2. kv.	112	72	42	108
Min.	57	13	13	38

Myrdal

(1897-1965)

Maks.	1033	1111	846	761
1. kv.	633	550	289	369
Median	504	414	211	326
2. kv.	373	226	133	243
Min.	115	55	42	114

Tabell 2.

MÅNEDSMIDDEL OG MAKSIMALE VERDIER for snødybden i cm for stasjonene Vangsnæs og Fortun. Periode 1901-30.

	okt.	nov.	des.	jan.	febr.	mars	april	mai
Vangsnæs	0	1	3	6	4	3	1	-
H.o.h. 53 m	20	24	39	47	30	26	18	2
Fortun	-	3	9	17	21	15	3	-
H.o.h. 46 m	12	37	59	81	85	66	36	2

2.2 Vind

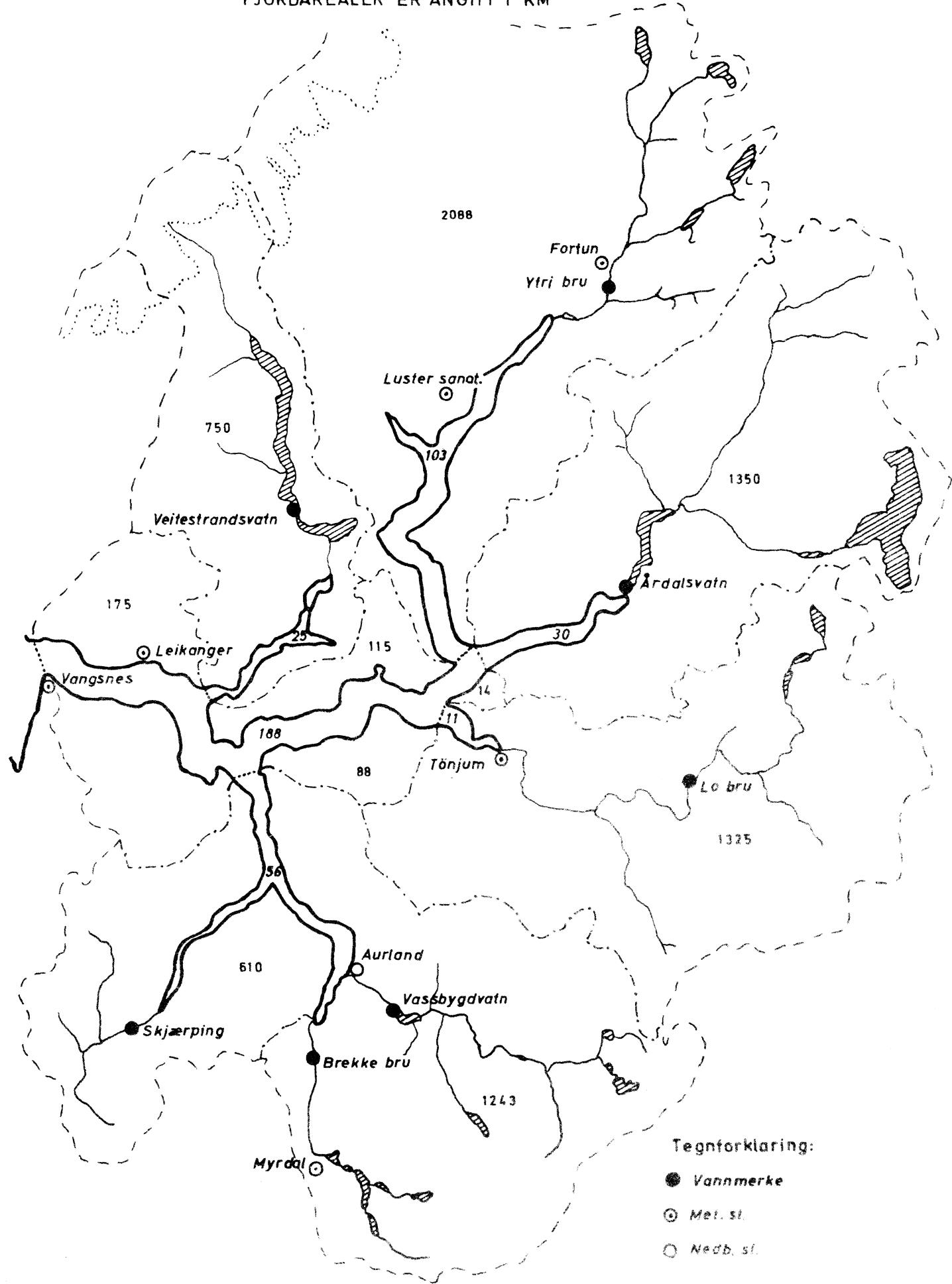
I vedlegg III er det for perioden 1941-50 vist den midlere frekvens med hensyn til retning og den midlere styrke i Beaufort for vinden i vintermånedene ved stasjonene Vangsnæs, Leikanger, Luster sanat., Fortun, Tønjum og Myrdal. Vinden er observert 3 ganger daglig.

Til vurdering av isproblemer er det særlig vindforholdene tidlig på vinteren som har størst interesse. På fig. 4 er det derfor vist grafisk vindforholdene i januar måned. På figuren er lengden på pilene proporsjonale med frekvensen (N) mens antall fjærer angir den midlere vindstyrke i Beaufort (F).

Figuren viser at vindforholdene er sterkt påvirket av de topografiske forhold. Den fremherskende vindretning om vinteren er utover i fjordens retning, eller ut sidedalene. Disse såkalte fallvinder kan bli av meget stor styrke og har stor betydning for avkjølingen av vannmassene. Ved fralandsvind føres det kalde overflatevann ut fjorden. Dette må erstattes av varmere vann fra dypere lag som igjen medfører at temperaturen i overflatevannet stiger.

Fig. 2 INDRE DEL AV SOGNEFJORDEN

STÖRRELSE PÅ DE AVGRENSEDE NEDBÖRFELT OG
FJORDAREALER ER ANGITT I KM²



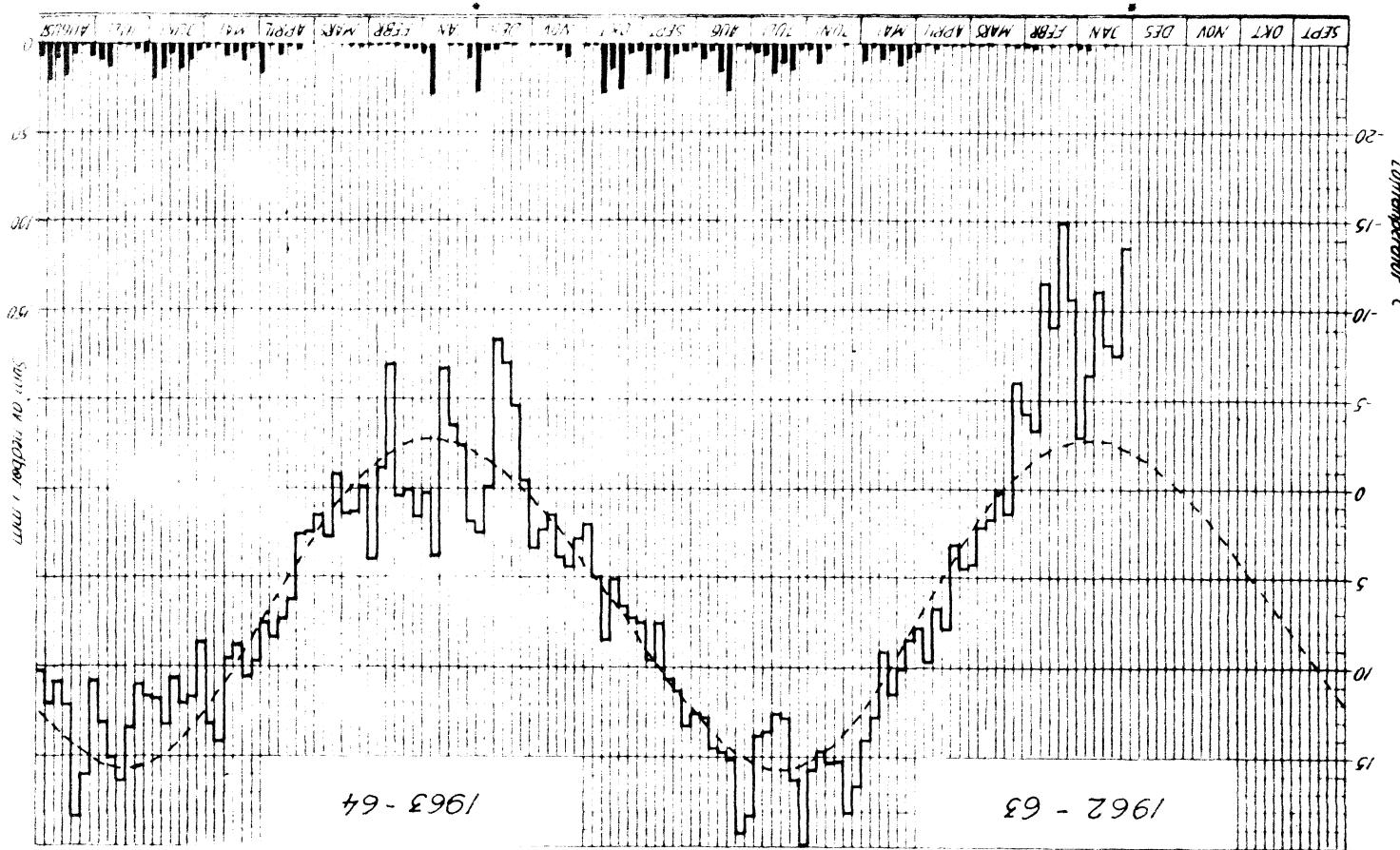
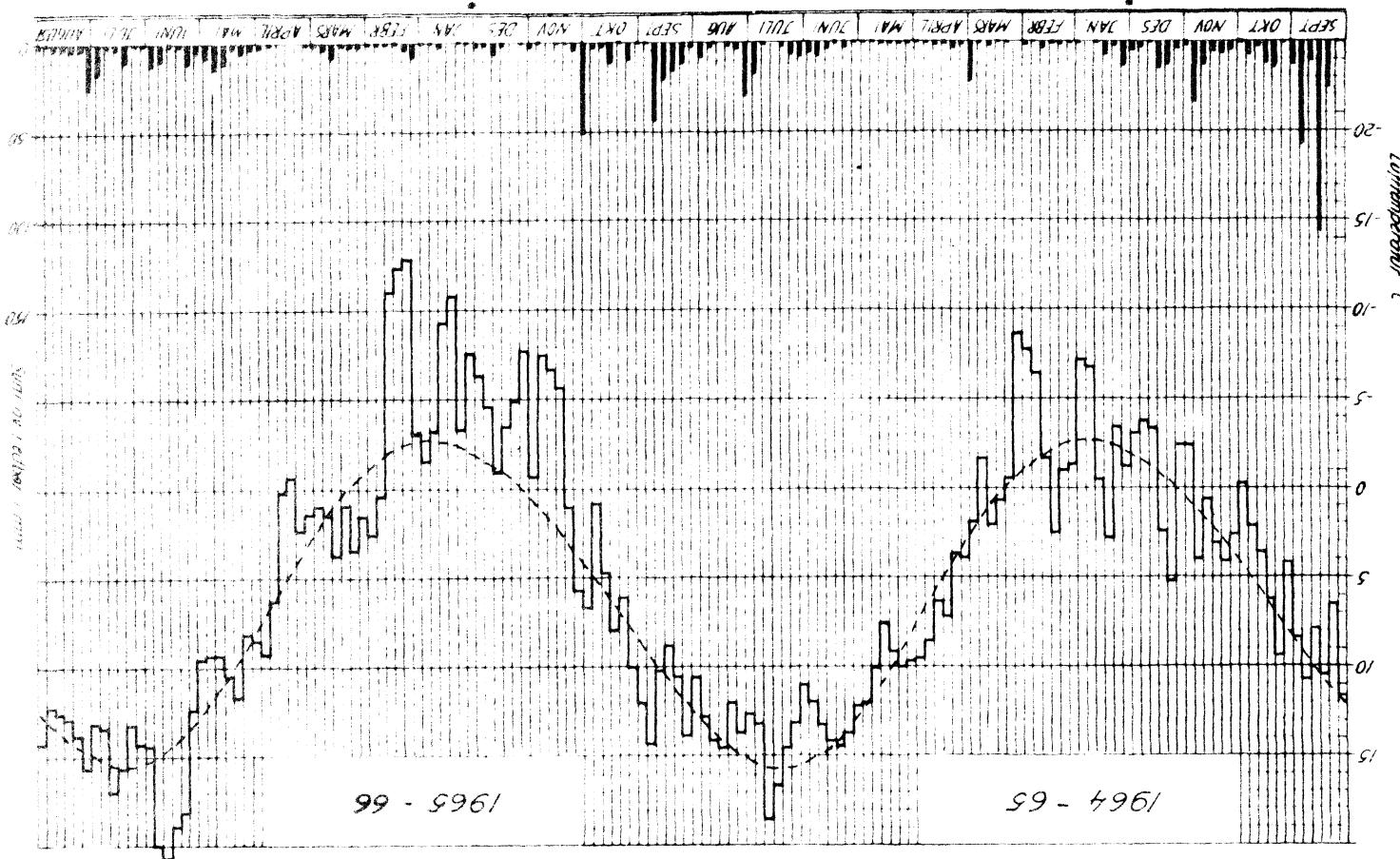


Fig. 3a

Fig. 3b

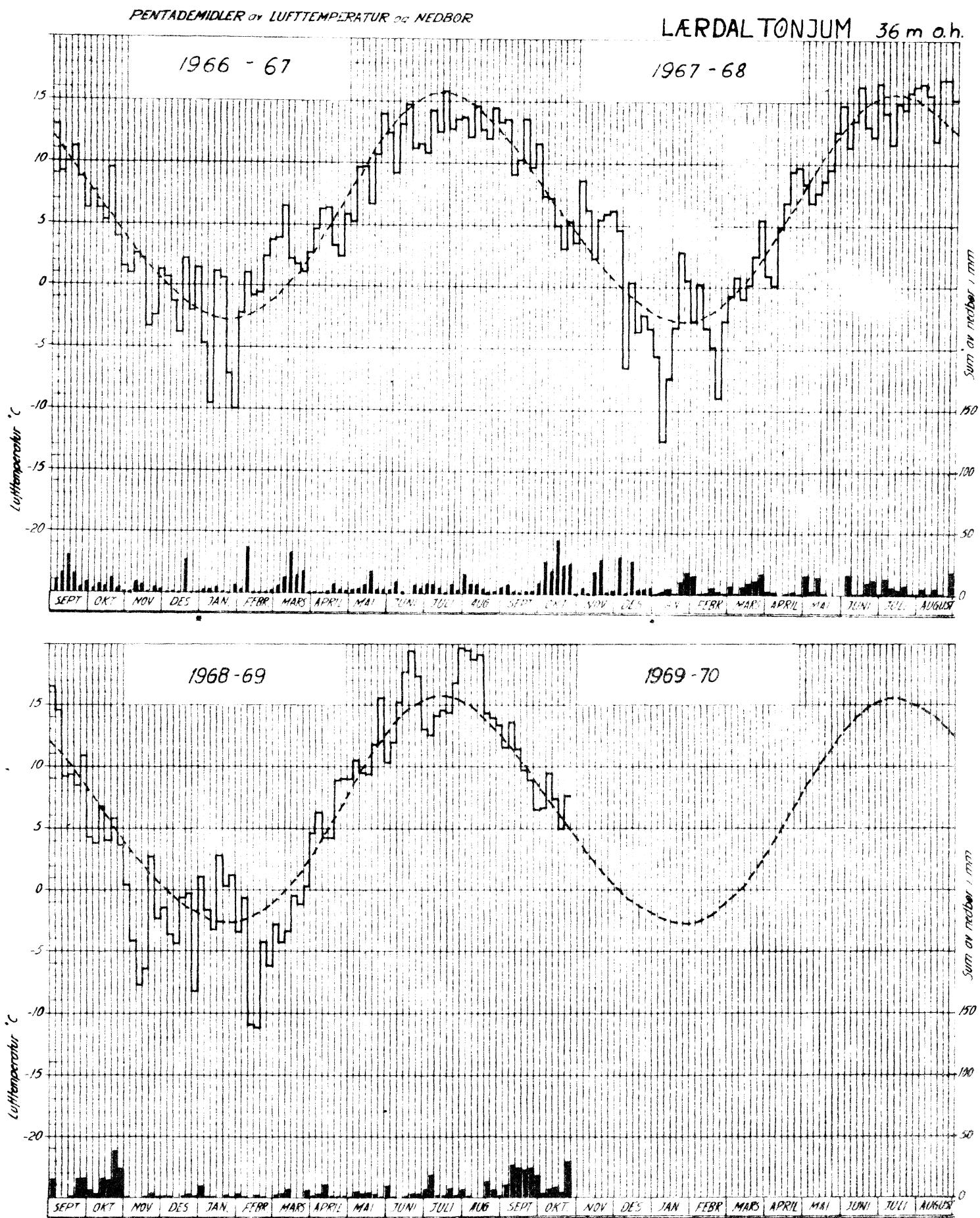
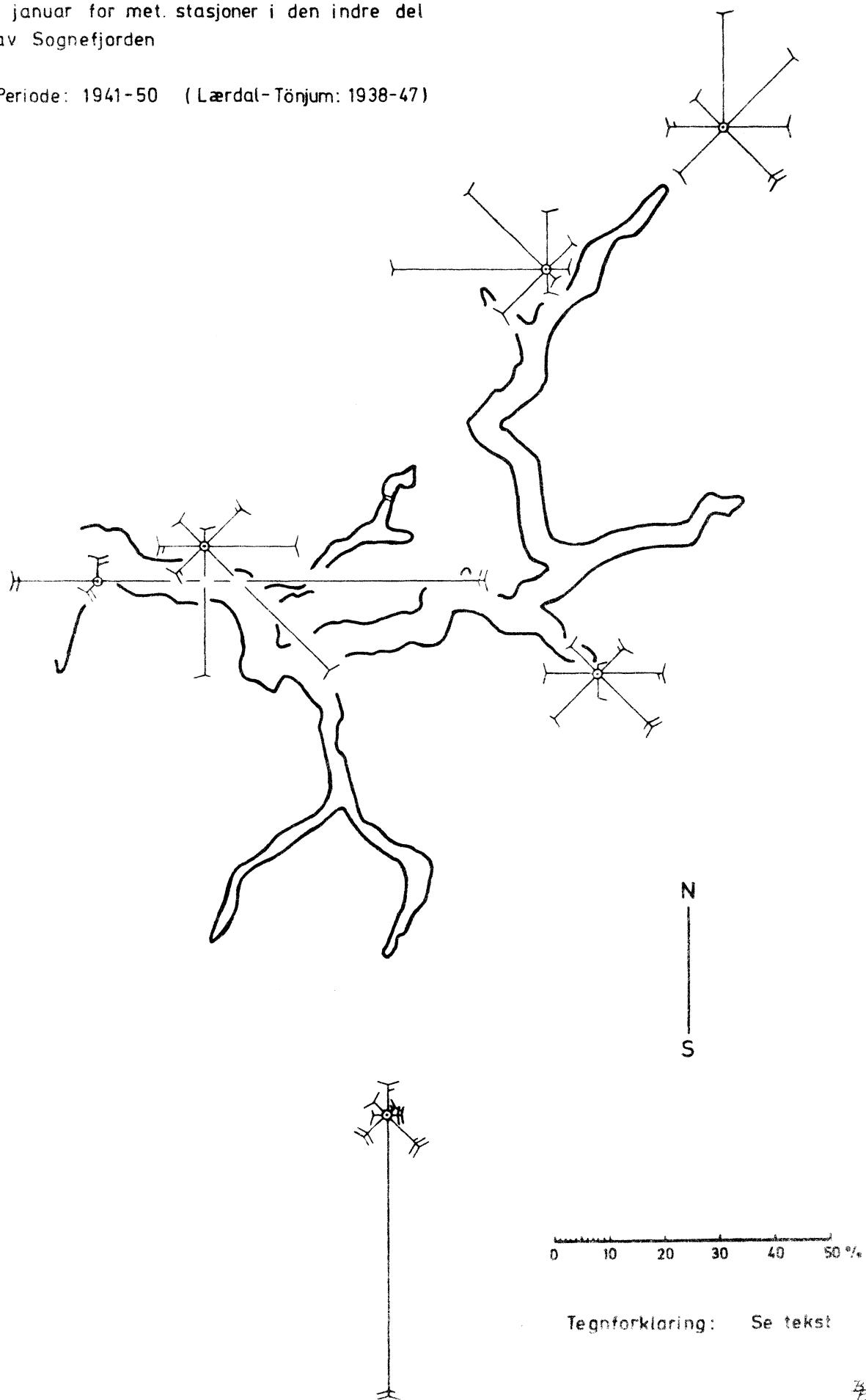


Fig. 4

GJENNOMSNITLIG VINFORDDELING

i januar for met. stasjoner i den indre del
av Sognefjorden

Periode: 1941-50 (Lærdal-Tønjum: 1938-47)



3. HYDROLOGISKE DATA.

3.1 Ferskvannstilførsel

Det er i denne rapporten benyttet hydrologiske data fra vannmerkene Skjærping, Brekke bru, Vassbygdvatn, Lo bru, Årdalsvatn, Ytri bru og Veitestrandvatn. Vannmerkene er avmerket på fig. 2.

Innen det store området som drenerer til indre del av Sognefjorden er det selvsagt store variasjoner i avløpsfordelingen. Under uregulerte forhold er likevel det spesifikke avløp ved vannmerkene normalt av noenlunde samme størrelsesorden i hele området under stabile meteorologiske forhold i vintermånedene. Dette er illustrert på fig. 5 for 3 representative vannmerker, nemlig Brekke bru, Årdalsvatn og Veitestrandvatn. Det er benyttet månedsverdier for perioden 1940-60.

På fig. 2 er nedbørfeltene til de forskjellige fjordarmene avgrenset og angitt i km^2 . Det samme er gjort for selve fjordarealet.

Ved å benytte avløpsverdier for vannmerkene er det øverst i tabell 3 beregnede karakteristiske verdier i mill. m^3 for tilløpet til de forskjellige fjordarmene for perioden 1940-60. Det er beregnet verdier for både årstilsløp og vintertilsløp. Tilsvarende er det ved å benytte data fra nedbørstasjonene beregnet de karakteristiske verdier for nedbøren som faller på selve fjorden.

Nederst i tabellen er det så gitt en oversikt over den totale tilførsel av ferskvann til fjordarmene.

Det må her understrekkes at de beregnede verdier selvsagt er befeftet med en meget betydelig usikkerhet. Man bør likevel kunne anta at verdiene angir en tilnærmet riktig størrelsesorden for ferskvannstilførselen.

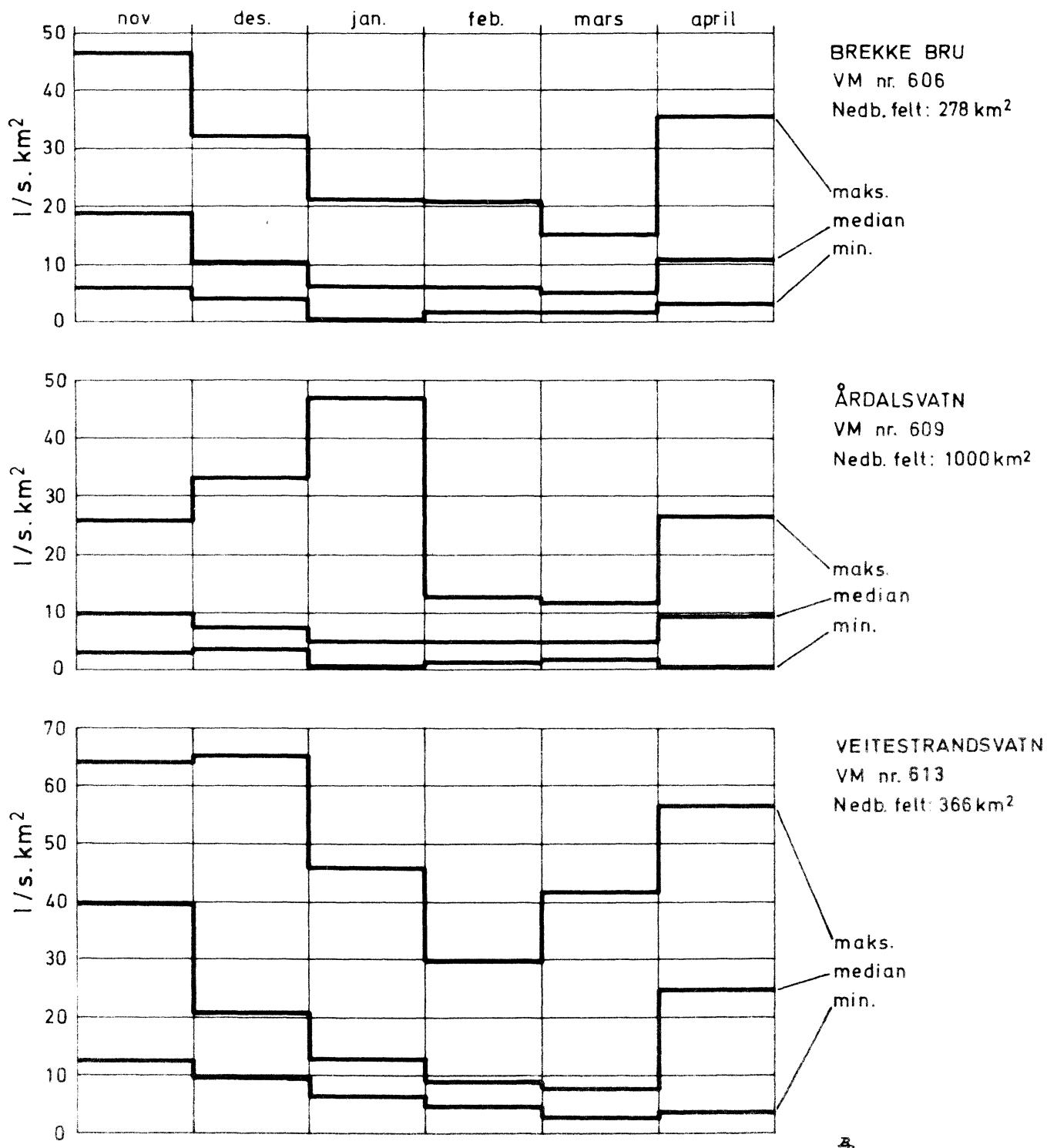
Medianverdiene i tabell 3 viser at ferskvannstilførselen om vinteren som skyldes nedbør dirkete på fjorden utgjør mindre enn 7 % av den totale ferskvannstilførsel til hele det undersøkte fjordarealet sett under ett. Betrakter vi de enkelte fjordarmer slik de er oppført i tabellen, vil denne prosenten variere mellom ca. 1 og 8,5, minst for Lærdalsfjord og størst for Lusterfjord. Dette er avhengig av hvor stort fjordarealet er i forhold til det nedbørfeltet som dreneres til fjorden.

Tabellen viser også at ferskvannstilførselen i vinterhalvåret i median utgjør ca. 22 % av den totale årlige tilførsel.

Fig. 5

KARAKTERISTISKE DATA FOR AVLÖPET I VINTERMÅNEDENE,
UTTRYKT I l/s. km² FOR VANNMERKENE BREKKE BRU, ÅRDALSVATN
OG VEITESTRANDSVATN.

PERIODE: 1940-60



Tatell 3.

FERSKVANNSTILFØRSEL TIL INDRE DEL AV SOGNEFJORDEN.

Tilløp, periode 1940-60.

	Nedbør-felt i km ²	Årstilløp (hydr.år) i mill.m ³			Vintertilløp (nov.-apr.) i mill.m ³		
		maks.	median	min.	maks.	median	min.
Aurlandsfjord med Nærøyfjord	1853	4365	3100	2065	1555	855	465
Lærdalsfjord	1325	2090	1465	835	670	250	125
Årdalsfjord	1350	2600	1830	1320	725	340	130
Lusterfjord	2088	5270	3955	2305	1320	660	265
Sogndalsfjord	750	2250	1775	1420	830	475	215
Mellomliggende områder	584	1290	920	550	370	185	75
Sum	7950	17865	13045	8495	5460	2765	1275

Nedbør

	Fjord-arealet i km ²	Årsnedbør (hydr.år) i mill.m ³			Vinternedbør (nov.-apr.) i mill.m ³		
		maks.	median	min.	maks.	median	min.
Aurlandsfjord med Nærøyfjord	56	53	35	24	31	17	3
Lærdalsfjord	11	8	5	3	4	2	0,3
Årdalsfjord	30	54	34	22	35	18	5
Lusterfjord	103	187	117	75	120	62	18
Sogndalsfjord	25	34	23	18	24	12	4
Mellomliggende områder	188	252	171	111	148	88	30
Sum	413	590	385	255	360	200	60

Samlet tilførsel av ferskvann i mill. m³ (tilløp + nedbør)

Fjord	Året (1.9.-31.8.)			Vinter (1.11.-30.4.)		
	maks.	median	min.	maks.	median	min.
Aurlandsfjord med Nærøyfjord	4420	3130	2085	1585	870	470
Lærdalsfjord	2100	1470	840	675	255	125
Årdalsfjord	2655	1865	1345	760	360	135
Lusterfjord	5460	4070	2380	1440	720	280
Sogndalsfjord	2285	1800	1440	850	485	220
Mellomliggende områder	1540	1095	665	520	270	105
Sum	18460	13430	8760	5830	2960	1330

For å få et begrep om mengden av den årlige ferskvannstilførelse kan det nevnes at i et median år vil denne samlet utgjøre et lag på ca. 33 m ferskvann fordelt over hele det undersøkte fjordareal på 413 km². Den del som kommer i vinterhalvåret vil utgjøre et lag på vel 7 m. Ved regulering vil den andel som kommer om vinteren øke betraktelig. Det er allerede en betydelig regulering i området.

3.2 Regulering i området.

Flåmsvassdraget. Norges Statsbaner har fra gammelt av (1898, 1932, 1944) foretatt mindre reguleringer av Flåmselv. Det samlede reguleringsmagasin er på 10,5 mill. m³.

Årdalsvassdraget. Tyin kraftverk ligger i Øvre Årdal i Sogn. Det eies og drives av A/S Årdal og Sunndal Verk. Den første maskinen ble satt i regulær drift i 1944. I løpet av årene 1956-61 ble det foretatt en større utvidelse.

Etter at overføringen fra Utla ble tatt i bruk i mai 1961 sammen med den økede regulering i Tyin, er det samlede reguleringsmagasin 367 mill. m³. Det midlere årsavløp er beregnet til ca. 520 mill. m³ og den regulerte vannføring til 16,3 m³/s. Tyin kraftverk kjøres vanligvis med vannforbruk på 15-16 m³/s, men kan benytte opptil 20 m³/s.

Fortunvassdraget. I 1956 satte A/S Årdal og Sunndal Verk igang utbygging av elvene Fortun og Granfaste i Luster. Ved et omfattende system av takrennetunneller er vannet samlet for å nytes i tre kraftverk.

Fortun hovedkraftverk kjøres mest med 16 til 19 m³/s, men kan benytte opptil 23,2 m³/s. Nedbørfeltet er 343 km² med midlere årsavløp beregnet til ca. 573 mill. m³ hvorav 544 kan utnyttes. Samlet reguleringsmagasin er på 291,6 mill. m³.

Dalsdalselva i Luster mellom Skjolden og Gaupne. Samlet reguleringsmagasin er her 7,0 mill. m³. Regulering fra 1939.

Det foreligger planer for en meget omfattende utbygging av flere vassdrag i dette området. Dette gjelder i første rekke Aurlands- og Lærdalsvassdraget, men det pågår også undersøkelser med tanke på utbygging av området nord for Lusterfjorden.

Dersom en så omfattende regulering blir gjennomført, vil dette utvilsomt føre til en sterkt øket ferskvannstilførsel til fjordarmene om vinteren og derved muligens en vesentlig endring av isforholdene.

4. NOEN FYSISKE BETINGELSER FOR ISLEGGING I SJØVANN.

4.1 Tetthet og temperatur i sjøvann som islegges.

Ferskvann har størst tetthet ved ca. 4°C ($3,97^{\circ}\text{C}$). Ved økende saltholdighet vil temperaturen for maksimal tetthet ($t_{\rho \text{ maks}}$) synke og ved $17^{\circ}/\text{oo}$ faller den under frysepunktet for rent vann. I sjøvann med saltholdighet $10^{\circ}/\text{oo}$ finner vi maksimal tetthet ved $1,86^{\circ}\text{C}$. Er saltholdigheten $30^{\circ}/\text{oo}$ er tilsvarende temperatur $-2,47^{\circ}\text{C}$.

Også frysepunktet (t_f) synker med økende saltholdighet. Ved $10^{\circ}/\text{oo}$ er temperaturen ved frysepunktet $-0,53^{\circ}\text{C}$, ved saltholdighet på $30^{\circ}/\text{oo}$ er tilsvarende temperatur $-1,63^{\circ}\text{C}$.

På fig. 6a er ($t_{\rho \text{ maks}}$) og t_f vist som funksjon av saltholdighet. Vi ser at ved $24,7^{\circ}/\text{oo}$ vil de to linjene krysse hverandre. Her er $t_{\rho} = t_f = -1,33^{\circ}\text{C}$. Tilsvarende tetthet er $\rho = 1,01985$.

Fig. 6a illustrerer et meget viktig forhold ved varmeutvekslingen i sjøen. Vertikal konveksjon og islegging av overflaten ved saltholdighet mindre enn $24,7^{\circ}/\text{oo}$ er annerledes enn ved saltholdighet større enn $24,7^{\circ}/\text{oo}$. Iskontoret NVB benytter betegnelsen brakkvann når saltholdigheten er mindre enn $24,7^{\circ}/\text{oo}$ og større enn $0^{\circ}/\text{oo}$.

Ved avkjøling vil brakkvann i prinsippet oppføre seg på samme måte som ferskvann. Temperaturen for maksimal tetthet vil bli nådd før temperaturen for frysepunktet. Ved videre avkjøling vil overflatelaget bli liggende i ro. Vi kan da raskt – ofte i løpet av en natt – få en avkjøling av overflatelaget ned til frysepunktet og få isdannelse.

I sjøvann med saltholdighet større enn $24,7^{\circ}/\text{oo}$ vil konveksjonen fortsette heilt til frysepunktet er nådd overalt fordi tetthetsmaksimum først opptrer ved en temperatur som er lavere enn frysepunktet. Sjøvann tåler derfor et mye større varmetap enn brakkvann fordi hele sjøens varmemagasin må avkjøles før vi kan få islegging. Konveksjon etter at frysepunktet er nådd kalles vintersirkulasjon.

Fig. 6b viser differensen mellom maksimal spesifikk vekt (ρ_{maks}) og den spesifikke vekt ved frysepunktet (ρ_f) som funksjon av saltholdigheten. (Etter Defant). Figuren viser at vektforskjellen for brakkvann er størst ved saltholdighet $7^{\circ}/\text{oo}$. Da er differensen $0,00021$ eller $0,21 \text{ g pr. kg}$. Mellom 20 og $24,7^{\circ}/\text{oo}$ er differensen meget liten.

Selv om denne vektforskjellen i verdi kan synes meget liten også for fersk-

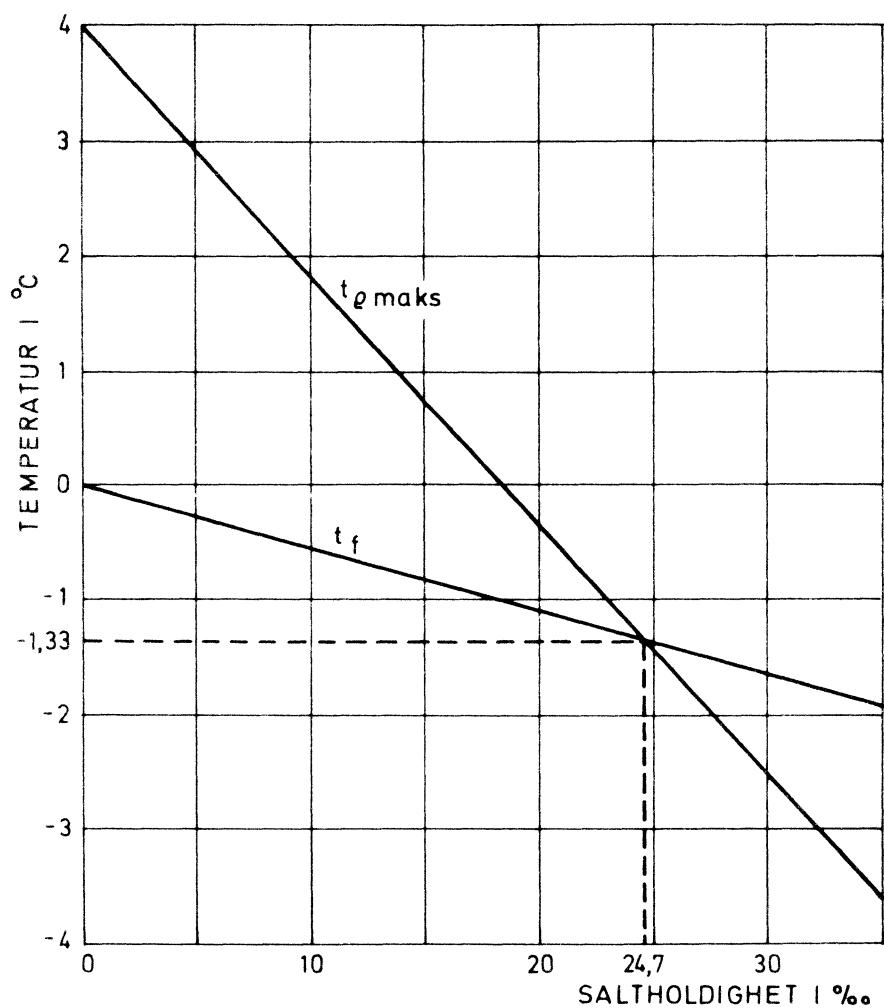


Fig. 6a Temperaturen ved frysepunktet (t_f) og temperaturen ved maksimal tetthet ($t_{\rho \text{ maks}}$) som funksjon av saltholdighet

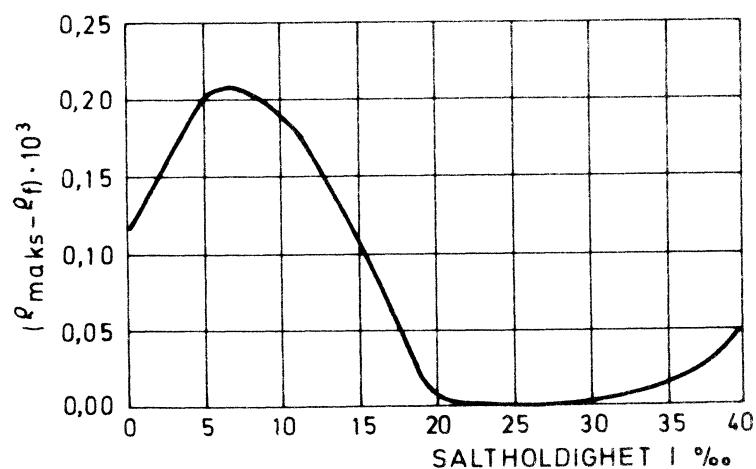


Fig. 6b Forskjell mellom maksimal spesifikk vekt (ρ_{maks}) og spesifikk vekt ved frysepunktet (ρ_f) som funksjon av saltholdigheten
(Etter Defant)

vann og mindre salt brakkvann, så er det den som lager konveksjon og skaper betingelser for isdannelse i innsjøer og fjorder.

4.2 Brakkvann i en fjord med stor ferskvannstilførsel.

Ved å måle saltholdigheten i forskjellige dyp i en fjord kan man ved å forbinde alle punkter med samme saltholdighet, tegne profiler som viser variasjonen i et vertikalplan. Ser vi bort fra temperaturen, har vi derved fått et bilde av tetthetsfordelingen. Noe forenklet kan vi si at dersom saltinnholdet øker med dyden, har vi en hydrostatisk stabil lagdeling.

Hellingen på isolinjene for saltholdighet gir oss også et mål på intensiteten i blandingen. Er isolinjene horisontale, har vi liten blanding. Jo større helling i vertikalplanet isolinjene viser, jo kraftigere er blandingen.

Et brakkvannslag som strømmer over saltere vann kan blandes med dette av forskjellige årsaker. Dersom strømhastigheten overstiger en viss verdi, vil sprangskillet mellom brakkvannet og det saltere vann under kunne bli utvisket på grunn av strømmen. Utenfor selve elvemunningen vil det derfor normalt foregå en viss blanding som øker saltholdigheten. Men når brakkvannet strømmer videre ut i fjorden antar hastigheten, og ytterligere blanding på grunn av strømmen vil ikke finne sted. I stille vær kan da brakkvannslaget legge seg som et teppe over hele fjordarealet. Dersom andre forhold forårsaker blanding på et utsatt område lengre ute i fjorden, vil isolinjene for saltholdighet møte overflaten i tur og orden. Dette betyr at sprangskillet utviskes og saltholdigheten øker i overflatelaget.

Strømhastigheten i selve elvemunningen har altså meget stor betydning for saltholdigheten i det brakkvannet som tilføres fjorden utenfor. Faller elva bred og rolig med liten strømhastighet ut i fjorden vil brakkvannet inneholde lite salt.

Strømningsen i en elvemunning vil forøvrig variere sterkt med vannføringen i elva og tidevannsforskjellene.

4.3 Varmeutveksling i det øverste vannlag.

Varmetilførselen til en vannflate foregår vesentlig ved innstråling og ved konveksjon.

Innstrålingen består av direkte kortbølget solstråling, diffust dagslys,

og den langbølgede varmestråling. Den samlede innstråling kalles globalstrålingen. Den langbølgede stråling blir meget sterkt absorbert av vann. En vannflate vil absorbere ca. 95 % av atmosfærrens motstråling i et meget tynnt overflatelag. Til gjengjeld er det det samme tynne overflatelag som sender ut den langbølgede varmestråling. En isflate viser de samme egen-skaper som vann ovenfor langbølget varmestråling. Vi kan regne med at globalstrålingen gir meget liten varmestråling i desember og januar, men i februar er den blitt vesentlig større og i mars er økningen stor.

Konveksjon og turbulens som skyldes vinden kan gi stor varmetilførsel til overflatevannet. Dersom en vannflate er avkjølt til nær frysepunktet og den vanlige konveksjon har opphört, (saltholdighet < 24,7 °/oo) kan turbulens som skyldes vind eller f.eks. båttrafikk fortsatt føre varmere vann opp til overflaten og hindre islegging.

Utstråling, konveksjon, fordampning og snøsmelting fører til varmetap fra en vannflate. Varmetapet ved utstråling er ved siden av vanntemperatur vesentlig avhengig av skydekke og luftfuktighet, konveksjonen er mest avhengig av vindstyrken.

Også fordampningen avhenger av vindstyrken og fuktighetsgradienten nær overflaten. Det skal 680 kcal til for å fordampe 1 kg vann ved 0 °C.

Ett kraftig snøfall vil ofte føre til isdannelse på fjorden dersom det er stille vær. Falier det f.eks. så mye snø at det gir 1 cm smeltevann så må 80 cm vannlag avkjøles 1 °C for å smelte snølaget. Er overflateiaget allerede nær frysepunktet, vil snøsørpen fryse vesentlig fortare enn et vannlag av samme tykkelse.

Vinden er en meget viktig faktor for isleggingen. De største varmetapene fra vannflaten finner sted ved sterk vind, men da er også varmetilførselen stor på grunn av den turbulens som bølgene lager. En stor negativ varmebalanse som kan føre til islegging, oppstår lettest i stille vær.

5. HYDROGRAFISKE DATA

5.1 Tidligere undersøkelser

Professor Helland-Hansen har undersøkt de hydrografiske forhold særlig i Lusterfjord i årene 1916-37. Resultatene er bare delvis publisert og Iskontoret har lite kjennskap til disse undersøkelser. Fra Geofysisk inst., Universitetet i Bergen, har vi mottatt kopier av noen salt- og temperaturmålinger. Se vedlegg I Va-b.

"Den Norske Los", utgitt av Norges Sjøkartverk i 1955, inneholder også noen hydrografiske opplysninger fra dette fjordområdet, særlig vedrørende is, strøm og tidevann.

I et av Fiskeridirektoratets skrifter, "The Lusterfjord Herring and its environment" Bergen 1952, finnes endel data vedrørende temperatur, saltholdighet o.a. i Lusterfjorden. Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt har også foretatt målinger av temperatur, saltholdighet og delvis surstoff forholdsvis regelmessig hver 14. dag i Lusterfjorden i posisjon BN $61^{\circ}26,3$, LE $07^{\circ}29,2$. Disse målingene er bearbeidet av Iskontoret i avsnitt 5.3.

Iskontoret har tidligere i rapporten "En foreløpig uttalelse om avløps- og isforholdene i Aurlandsvassdraget" Oslo februar 1966, behandlet de hydrografiske forhold i Aurlandsfjorden. Her er bl.a. medtatt noen temperatur- og saltmålinger som Oslo Lysverker foretar ved Aurland kai.

I forbindelse med reguleringsplanene i Aurland har Vassdrags- og Havnelaboratoriet nylig foretatt undersøkelser i Aurlandsfjorden. I delrapport nr. 1 datert 17.10.1969 er det lagt frem resultatene fra salt- og temperaturmålinger utført i tidsrommet februar-juni 1969.

Y. Gjessing ved Geofysisk inst., Universitetet i Bergen, har i Norsk Geografisk Tidsskrift i 1968 en artikkel "On the relation between the meteorological Condition on the freezing of Lusterfjord!"

I forbindelse med utarbeidelsen av denne rapporten henvendte Iskontoret seg til flere personer og institusjoner for eventuelle opplysninger særlig vedrørende isforholdene i indre Sognefjorden. Kopier av svar på noen av disse henvendelser finnes i vedlegg I.

5.2 Strøm og tidevann. (Etter notater fra "Den Norske Los" utgitt av Norges Sjøkartverk 1955).

I Sognefjorden merkes inngående strøm lite untatt som bakevjer, og mest under uvær fra vest. Det er den utgående strøm som gjør seg gjeldende, sterkest vår og sommer. Strømmen synes å gå sterkere langs nordre enn langs søndre land. Ved spring kan hastigheten bli 1,5-2,5 n. mil rundt de forskjellige nes og pynter. Utpregede og sterke bakevjer merkes på mellomliggende bukter.

I Aurlands- Nærøyfjorden løper strømmen overveiende ut fjorden med moderat styrke, ca. 1-1,5 n. mil under spring.

Sjøkartverket opp gir følgende data om tidevannet ved Bergen og Florø:

	Bergen m	Florø m
Midlere forskjell mellom HV og LV	0,88	1,06
Midlere forskjell mellom spring HV og LV	1,20	1,44
Midlere forskjell mellom nipp HV og LV	0,56	0,68
Midlere forskjell mellom vår- og høstjevndøgn i spring HV og LV	1,51	1,84
Forskjell mellom høyeste observerte høyvann og laveste observerte lavvann	2,63	2,44

Et overslag viser at i en tidevannsperiode føres ca. 370 mill. m³ ut og inn av den undersøkte del av Sognefjorden som har en overflate på 413 km².

Når det gjelder innvirkning på isforholdene vil tidevannsstrømmene gjøre seg mest gjeldende i trange og grunne sund. Man kjenner ikke til hvilken rolle tidevannsstrømmene spiller på større dyp. Her vil muligens vindstrømmer være viktigere.

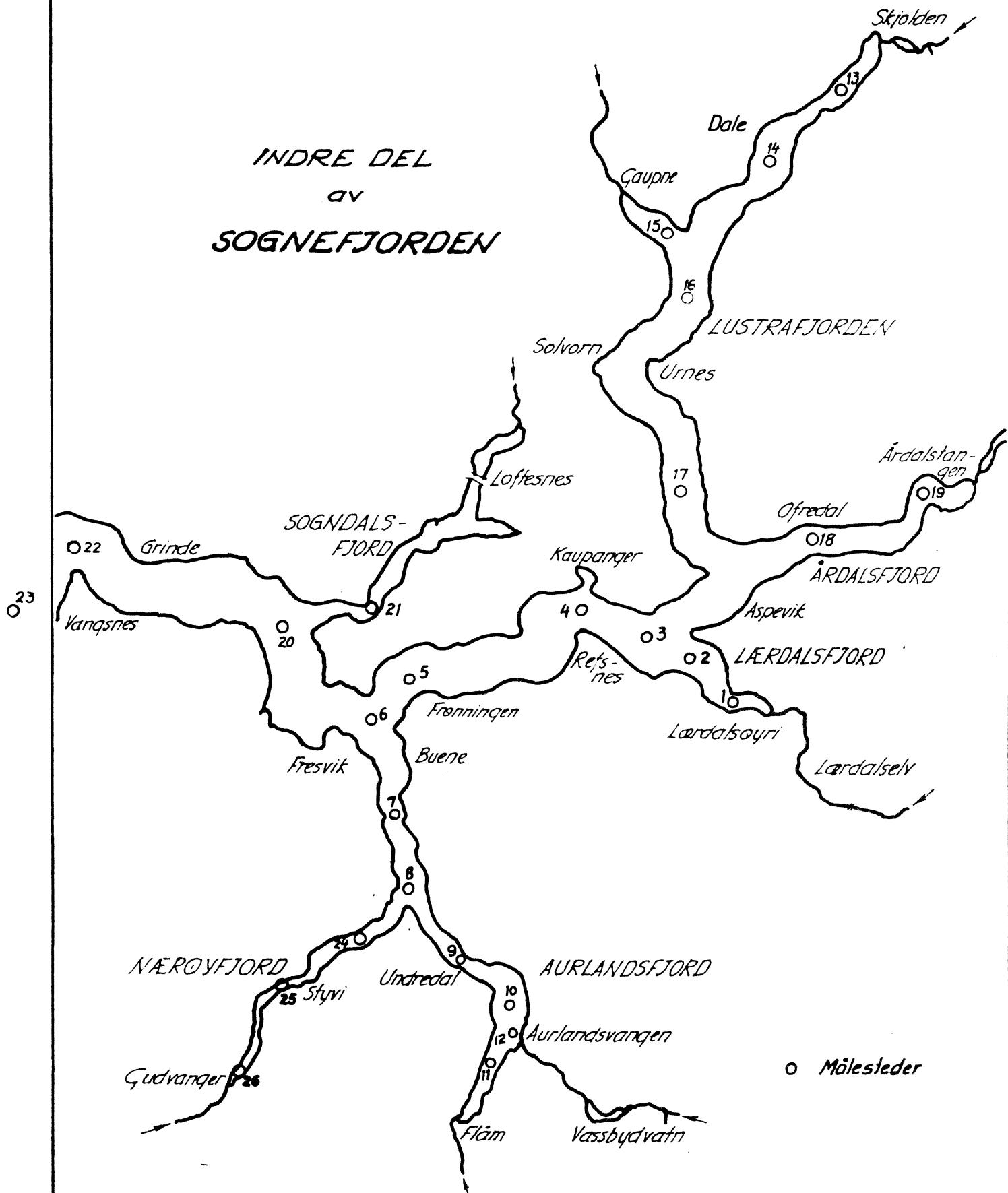
5.3 Målinger av temperatur og saltinnhold.

Iskontoret har i de senere år foretatt en rekke målinger av temperatur og saltholdighet i indre del av Sognefjorden. Målestedene er avmerket på fig. 7. I de fleste tilfeller ble målinger foretatt i en vertikal fra overflaten ned til 50-100 m. Alle måleresultatene er ført opp i tabeller, se vedlegg IVe-k.

For oversiktens skyld er det også foretatt en grafisk bearbeidelse av tre

Fig. 7

INDRE DEL
av
SOGNEFJORDEN



måleserier fra målestedene 1-12 ved tidspunktene 3.5.1968, 16.1.1969 og 1.-6.11.1969.

Fig. 8 og fig. 9 viser saltholdighet og temperatur ned til dyp 20 m ved disse tidspunkt for målestedene 1, 5 og 12. Vertikalene for 3.5.1968 viser et meget markert sprangskikt for saltholdigheten ved dyp 3-5 m. Mest markert er dette ved målested 1 og 12 som ligger nær elvemunningen for henholdsvis Lærdalselv og Aurlandselv. De tilsvarende temperaturdiagrammene viser at brakkvannslaget, bortsett fra det helt øverste skiktet, har en relativt høy temperatur sammenlignet med det underliggende saltvann. Brakkvannet lå på dette tidspunkt om våren som et teppe over hele indre del av Sognefjorden.

Et tilnærmet samme forhold viser også diagrammene for målingene 1.-6.11. 1969. Nå viser imidlertid brakkvannslaget en meget lavere temperatur enn saltvannet under. Vi nærmer oss det tidspunkt da islegging kan inntrefte.

Vertikalene for målingene 16.1.1969 viser et annet bilde. Her har antagelig vinden sørget for en kraftig blanding slik at brakkvann bare er registrert innerst i Aurlandsfjorden. Både saltholdighet og temperatur viser ellers meget liten variasjon i de øverste vannlag.

Fig. 10 og fig. 11 viser øverst et lengdeprofil av Sognefjorden på strekningen fra Lærdal til Aurland. Under dette er det for samme strekning tegnet isolinjer for temperatur og saltholdighet. Isolinjene er trukket på grunnlag av måleserier ved målestedene 1-12 ved de tre tidspunkt som er nevnt tidligere i dette avsnitt.

Isolinjene den 3.5.1968 illustrerer det brakkvannslaget som da ble registrert på hele strekningen. Vi legger også merke til at isolinjene for saltholdighet mindre enn ca. 20 ‰ bøyer opp mot overflaten når vi beveger oss utover mot hovedfjorden fra Lærdal og Aurland. Dette betyr at intensiteten i blandingen øker utover slik det ble beskrevet i avsnitt 4.2.

Saltholdigheten i ublandet sjøvann langs norskekysten har en saltholdighet på 32-34 ‰. Den samme saltholdighet finner vi igjen i indre Sognefjorden når vi kommer under blandingsskiktet.

Fig. 12 viser et tilsvarende profil for Lusterfjorden etter målinger 2.11. 1969.

Som nevnt har Havforskningsinstituttet foretatt endel målinger i Lusterfjorden. Tvers av Dale, nær målested 14 på fig. 7, ble målinger av bl.a. temperatur og saltholdighet utført forholdsvis regelmessig hver 14. dag fra 13.12.1949 til 30.9.1954. Dette er før det ble foretatt noen større

regulering av vassdragene innerst i fjorden.

Målingene er bearbeidet grafisk av Iskontoret, se fig. 13a-e. Figuren viser variasjon i temperatur og saltholdighet i denne perioden. Isolinjene er trukket på grunnlag av målinger i dyp 1, 10, 25, 50, 75, 100, 125 og 150 m. Målingen ble foretatt ned til dyp 300 m, men disse er ikke inntegnet på figuren. Desverre ble det ikke tatt målinger i overflaten, noe som ville hatt stor interesse for registrering av eventuelt brakkvann i det øverste skikt i vinterhalvåret.

Fig. 13 viser at det ned til dyp 150 m foregår en relativt kraftig blanding i løpet av året. Vi legger også merke til at et brakkvannslag ($S < 24,7 \text{ } ^\circ/\text{o}$) forekommer ganske ofte ned til 1 m dyp. På de tilsammen 116 observasjonsdager i perioden ble brakkvann i dyp 1 m registrert 57 ganger, vesentlig sommer og høst. I tabell 4 er det ført opp de høyeste og laveste registreringer av temperatur og saltholdighet i forskjellig dyp.

Tabell 4.

MAKSIMUM OG MINIMUM av temperatur og saltholdighet i Lusterfjorden tvers av Dale i perioden 13.12.1949-30.9.1954.

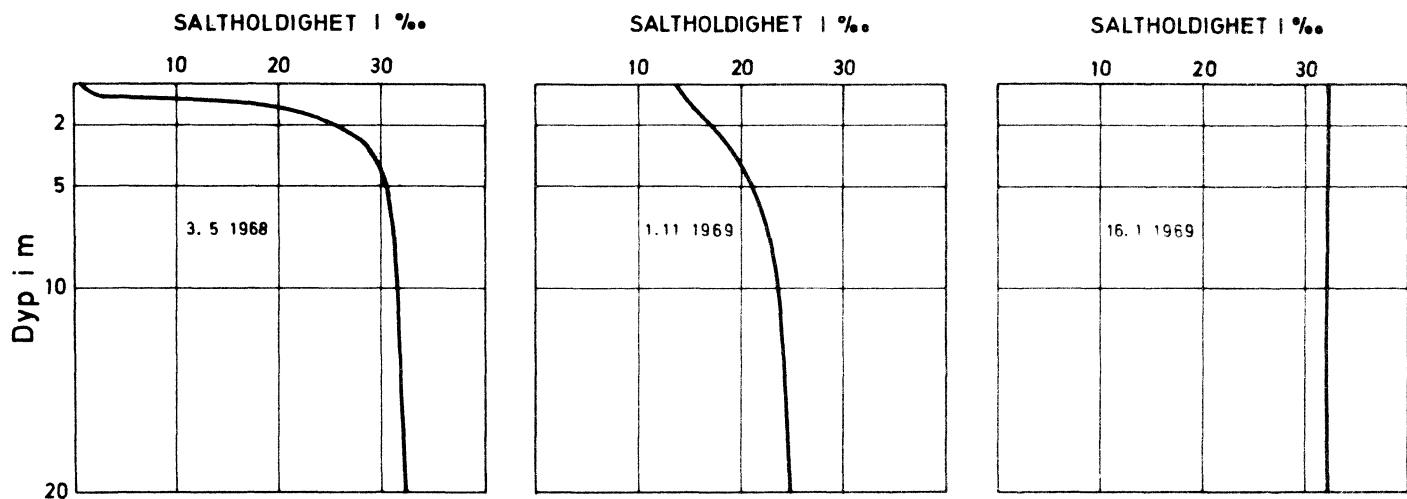
Dyp i m	Temperatur i $^\circ\text{C}$			Saltholdighet i $^\circ/\text{o}$		
	max	min.	diff.	max	min.	diff.
1	16,05	2,36	13,79	33,79	0,54	33,25
10	14,34	2,83	11,51	34,05	26,28	7,77
25	13,79	3,56	10,23	34,62	29,83	4,79
50	10,78	4,44	6,34	34,88	31,31	3,57
75	8,37	5,19	3,18	34,92	32,33	2,59
100	7,83	6,00	1,83	34,95	33,41	1,54
150	7,58	6,04	1,54	34,97	34,60	0,37
200	7,30	6,51	0,71	34,99	34,79	0,20
300	6,99	6,73	0,26	35,08	34,92	0,16

Havforskningsinstituttets målinger fra Lusterfjorden er meget verdifulle av flere grunner. Vi kjenner ikke til at det er foretatt andre tilsvarende hydrografiske målinger over en så lang tidsserie inne i en fjordarm på Vestlandet. Målingene er foretatt før ferskvannstilførselen til fjorden ble vesentlig endret på grunn av vassdragsregulering og kan derfor tjene som referanse for senere målinger.

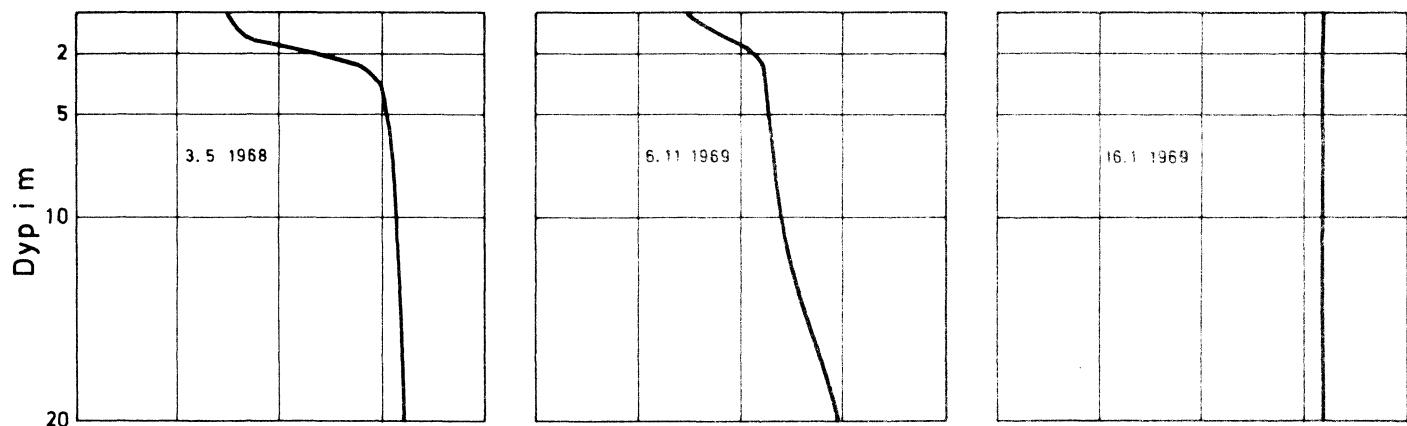
Fig. 8 SALTHOLDIGHET VED MÅLEPUNKTENE 1, 5 OG 12

ETTER MÅLINGER I MAI 1968, JAN. 1969 OG NOV. 1969

A. Ved målepunkt 1. Lærdalsfjord



B. Ved målepunkt 5. (Midt i hovedfjorden)



C. Ved målepunkt 12. (Ved Aurland)

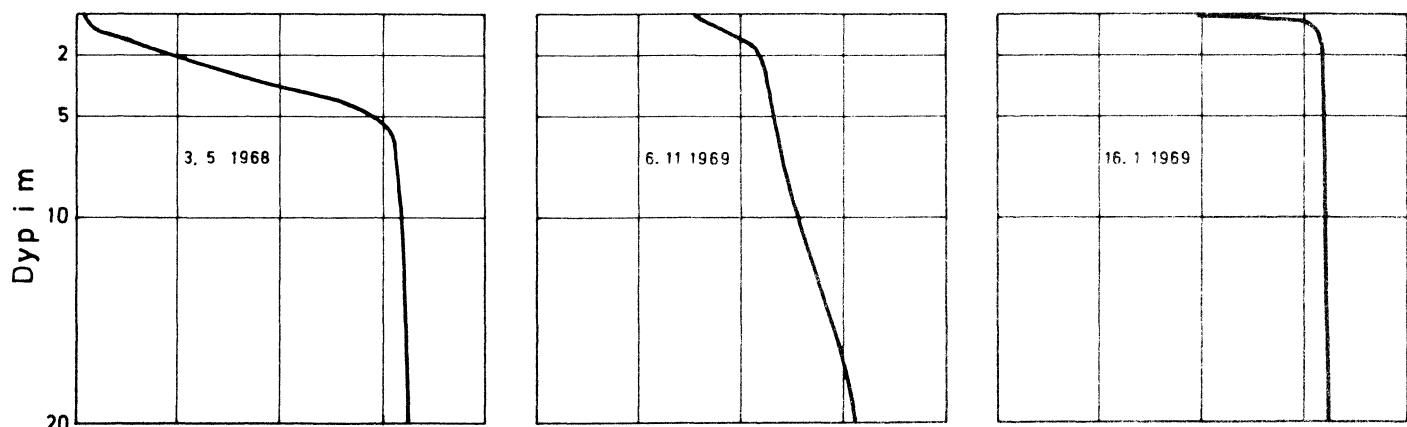
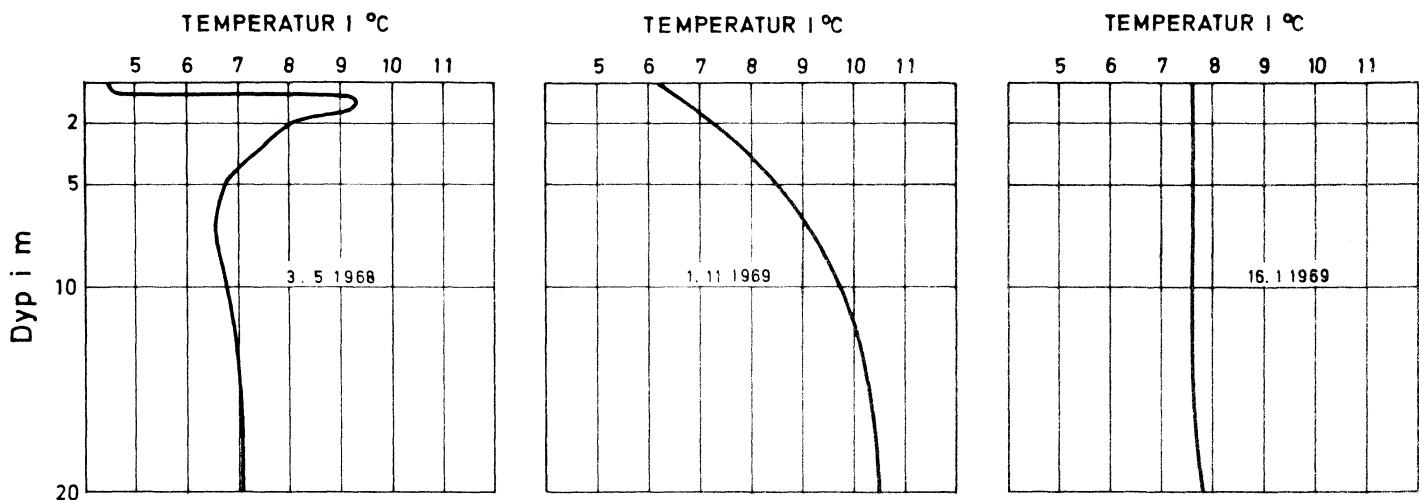


Fig. 9

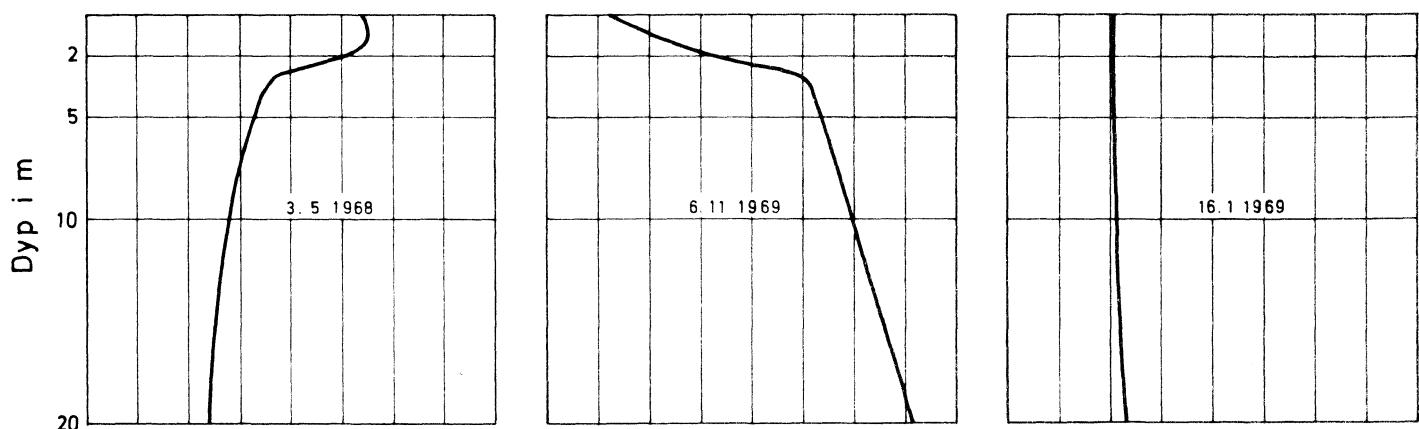
TEMPERATUR VED MÅLEPUNKTENE 1, 5 OG 12

ETTER MÅLINGER I MAI 1968, JAN. 1969 OG NOV. 1969

A. Ved målepunkt 1. Lærdalsfjord



B. Ved målepunkt 5. (Midt i hovedfjorden)



C. Ved målepunkt 12. (Ved Aurland)

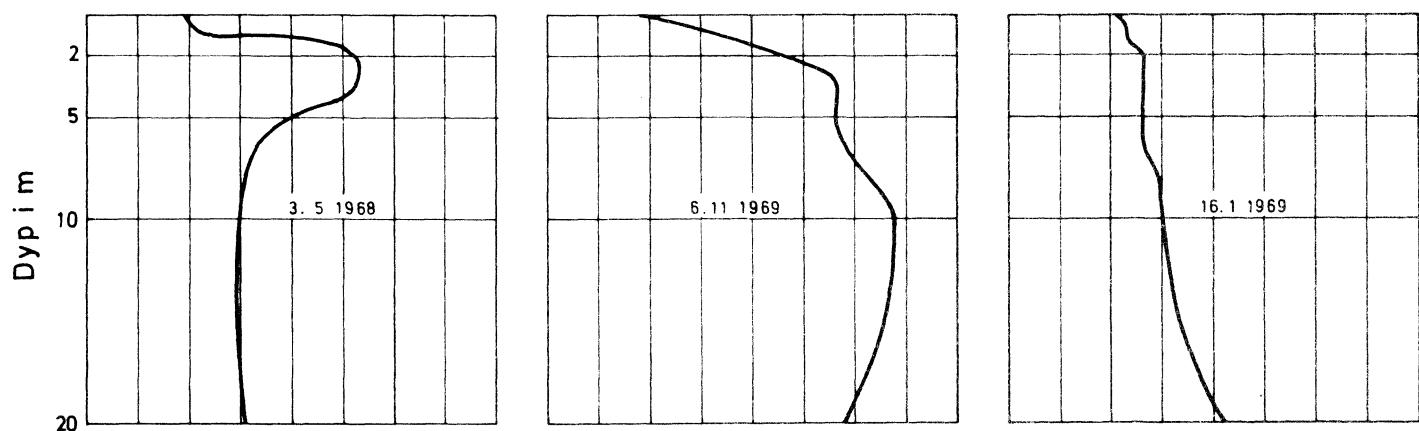


Fig.10 LENGDESNIIT AV SOGNEFJORDEN FRA LÆRDAL TIL AURLAND

I SOLINJER FOR TEMPERATUR OG SALTHOLDIGHET ER TRUKKET PÅ GRUNNLAG AV
MÅLINGER I VERTIKALENE 1-12.

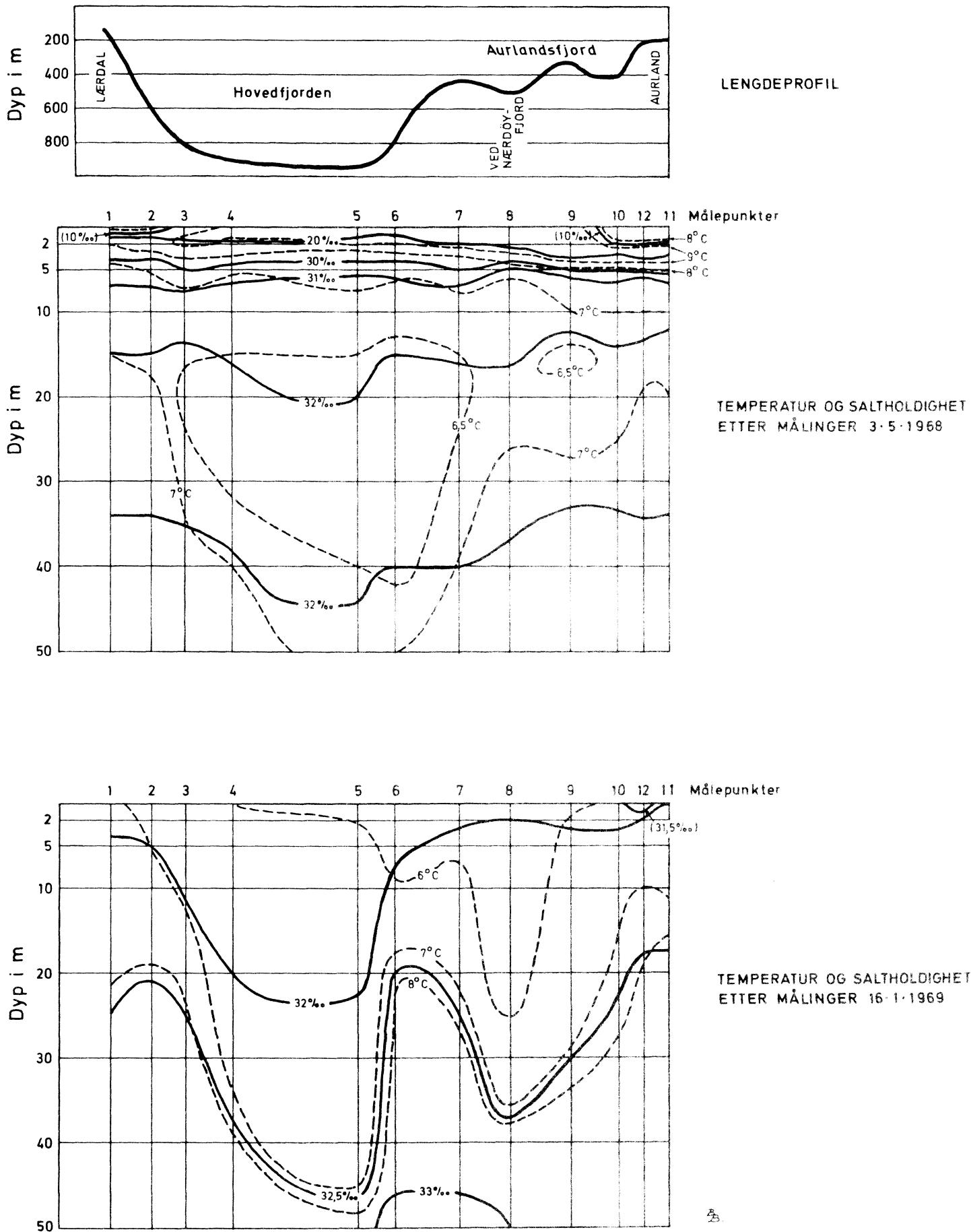


Fig. 11 LENGDESITT AV SOGNEFJORDEN FRA LÆRDAL TIL AURLAND

ISOLINJER FOR TEMPERATUR OG SALTHOLDIGHET ER TRUKKET PÅ GRUNNLAG AV
MÅLINGER I VERTIKALENE 1-12.

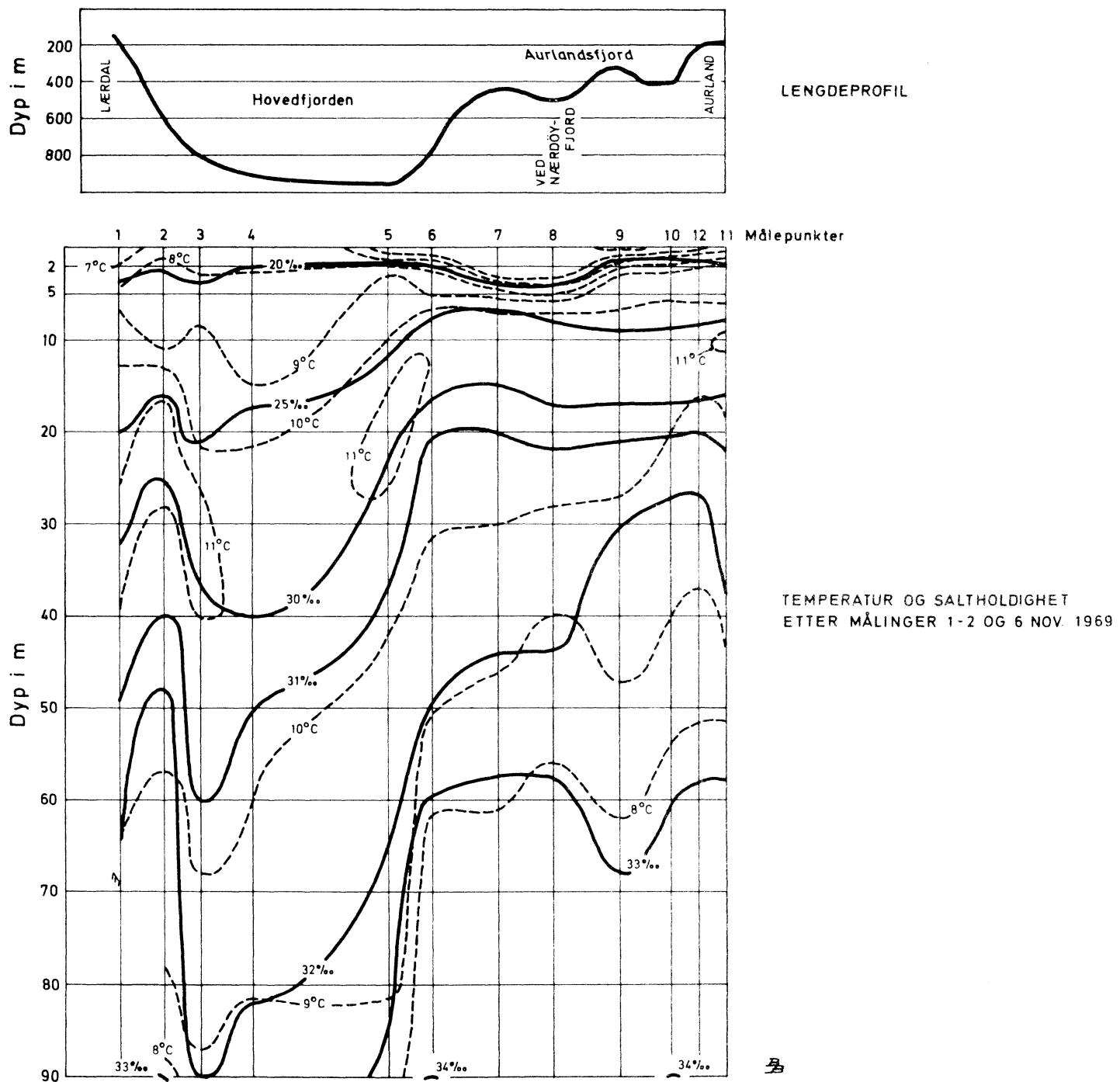
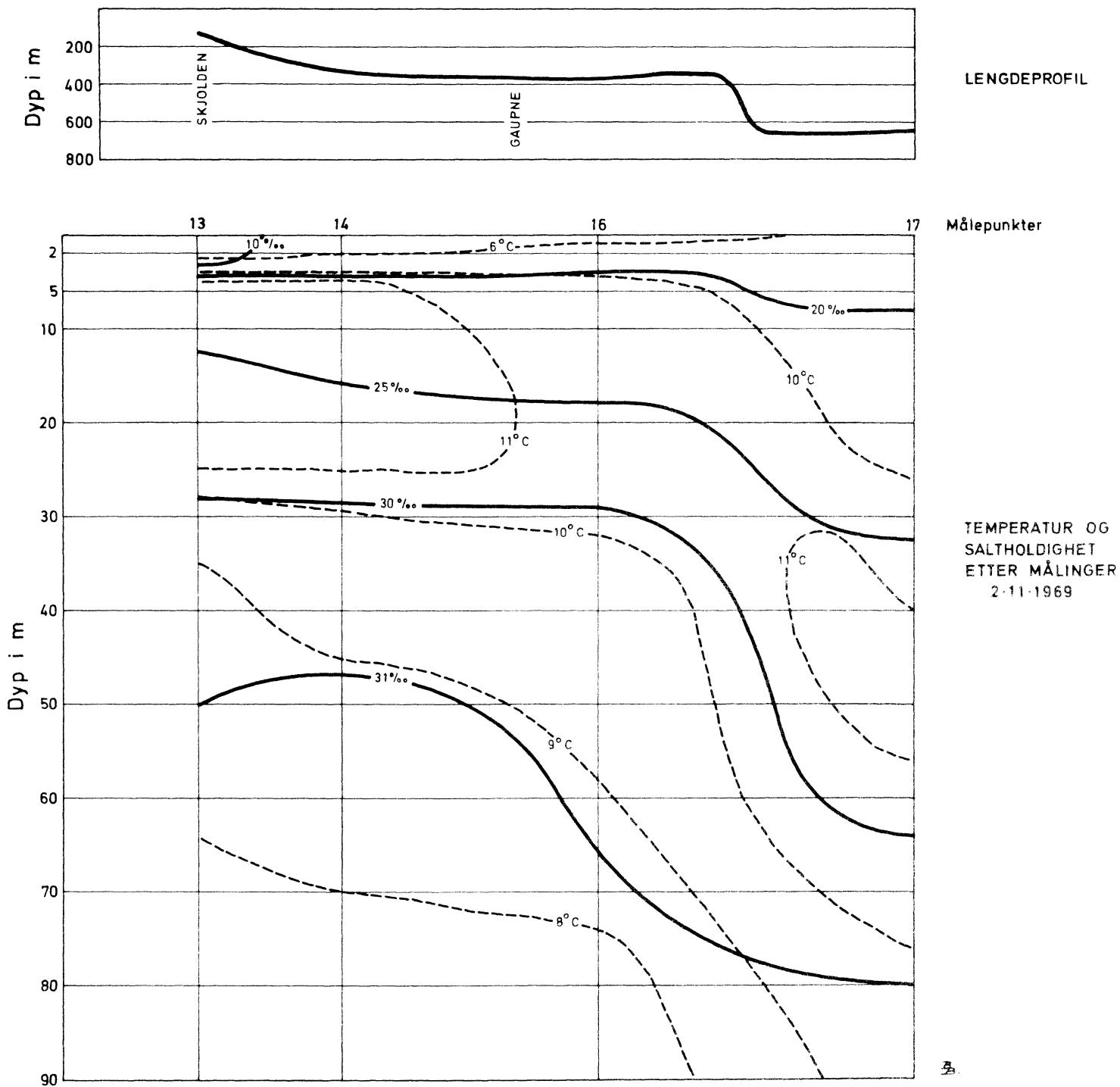


Fig. 12

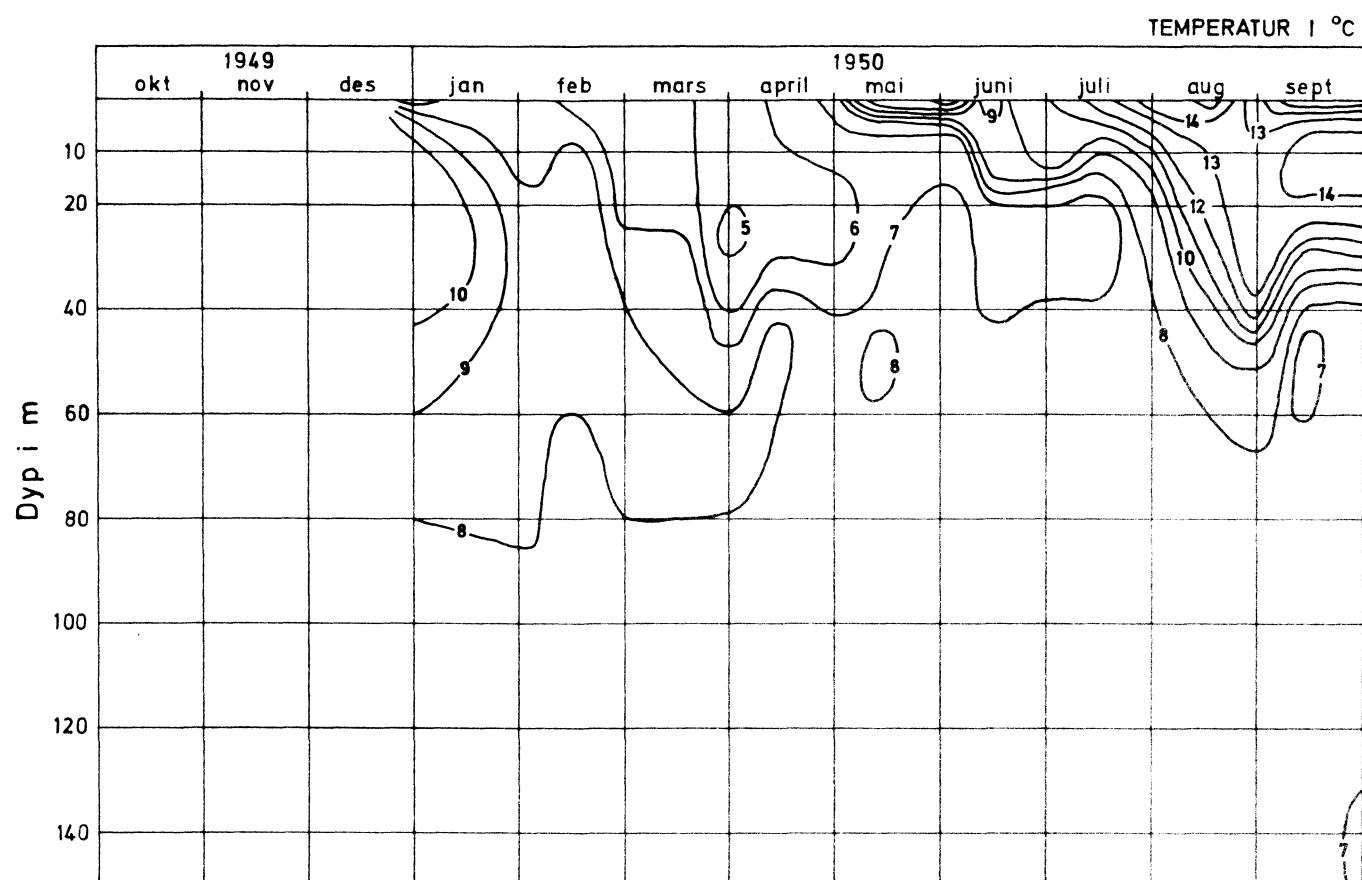
LENGDESNITT AV LUSTERFJORDEN

ISOLINJER FOR TEMPERATUR OG SALTHOLDIGHET ER TRUKKET PÅ GRUNNLAG AV
MÅLINGER I VERTIKALENE 13, 14, 16, OG 17

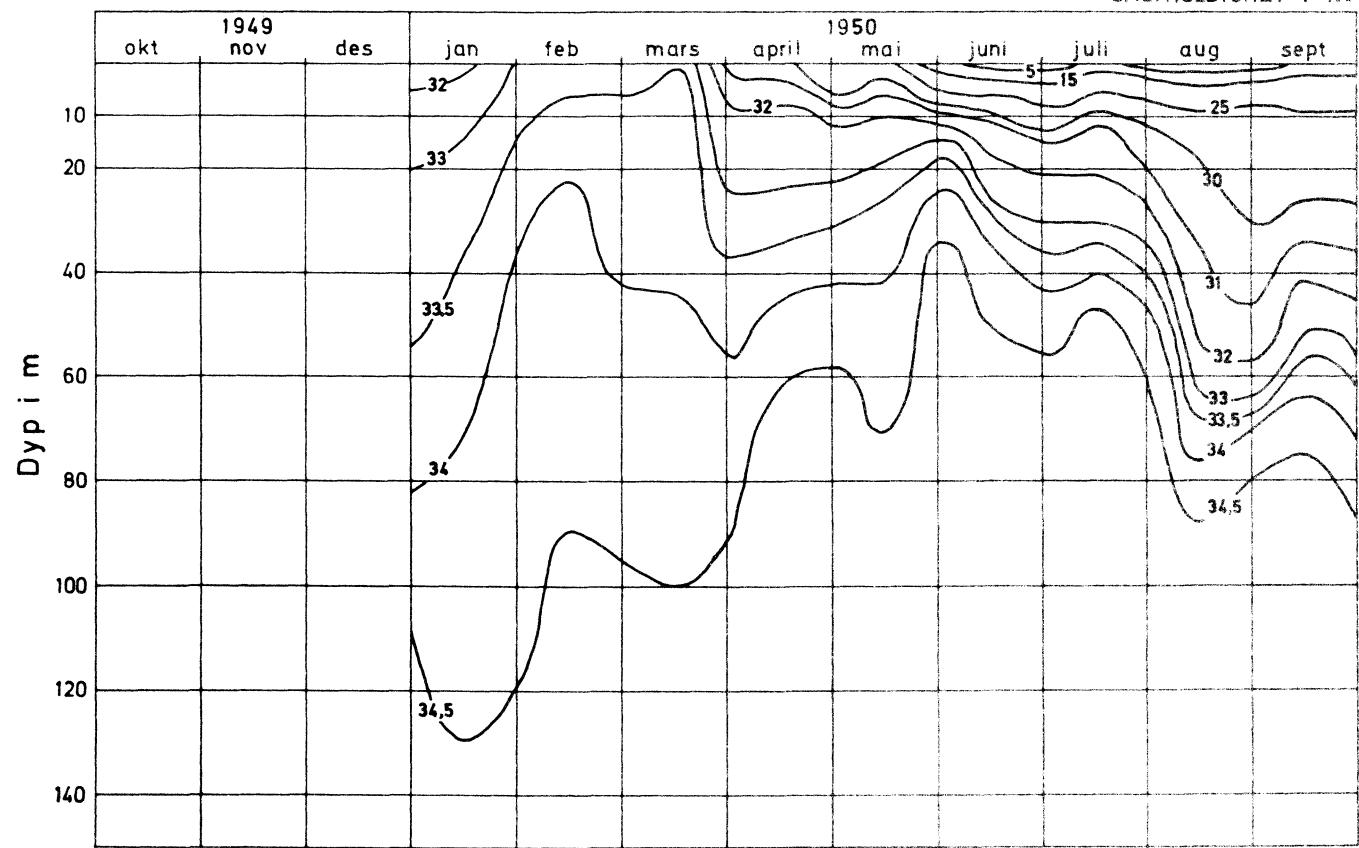


**Fig. 13a VARIASJONER I TEMPERATUR OG SALTHOLDIGHET I
LUSTERFJORDEN, tvers av Dale**

ETTER OBSERVASJONER FORETATT AV HAVFORSKNINGSIINSTITUTTET 13. 12 1949 - 30. 9-54



SALTHOLDIGHET i ‰



**Fig. 13 b VARIASJONER I TEMPERATUR OG SALTHOLDIGHET I
LUSTERFJORDEN, tvers av Dale**

ETTER OBSERVASJONER FORETATT AV HAVFORSKNINGSINSTITUTTET 13. 12 1949 - 30. 9-54

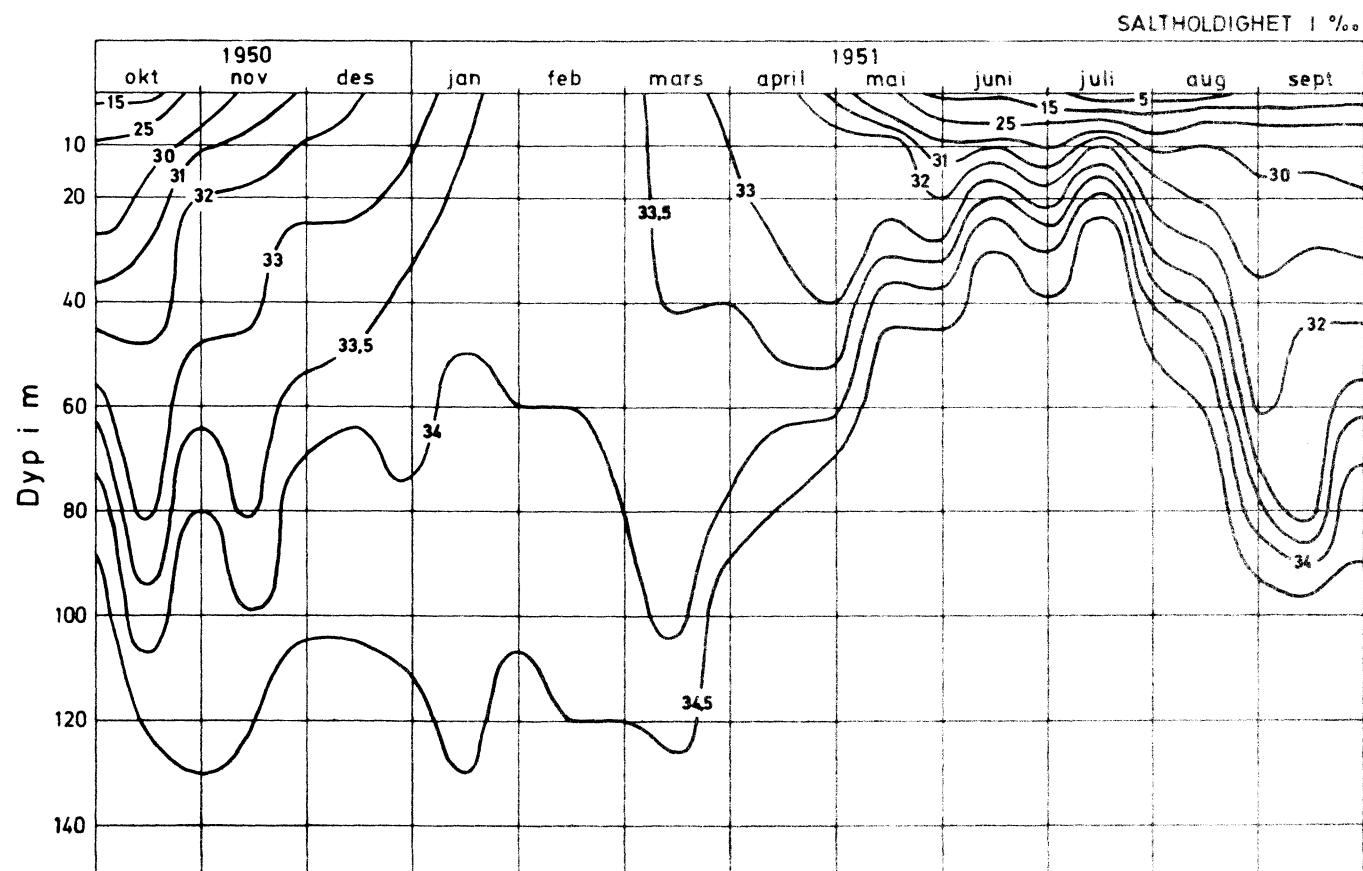
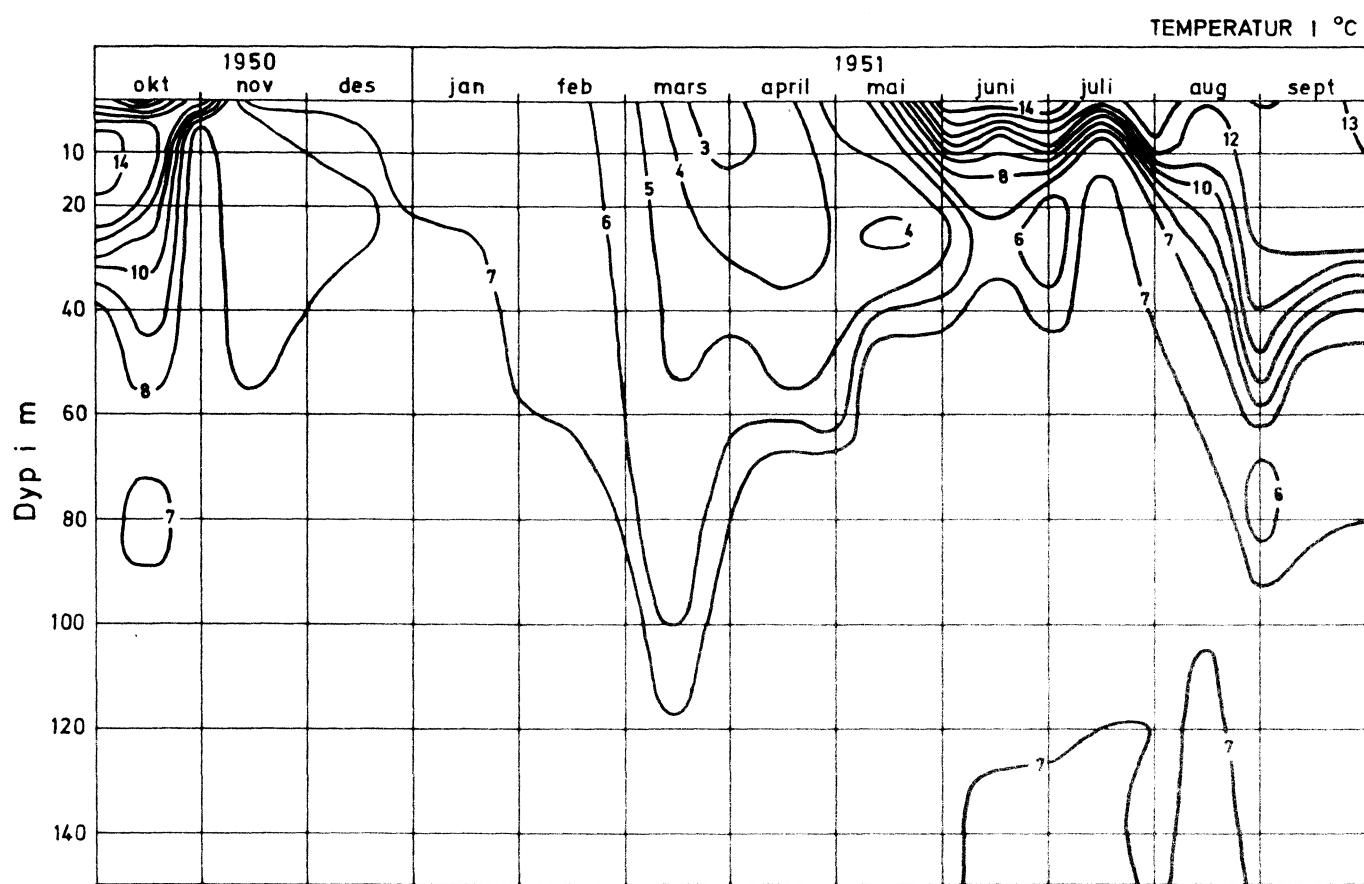
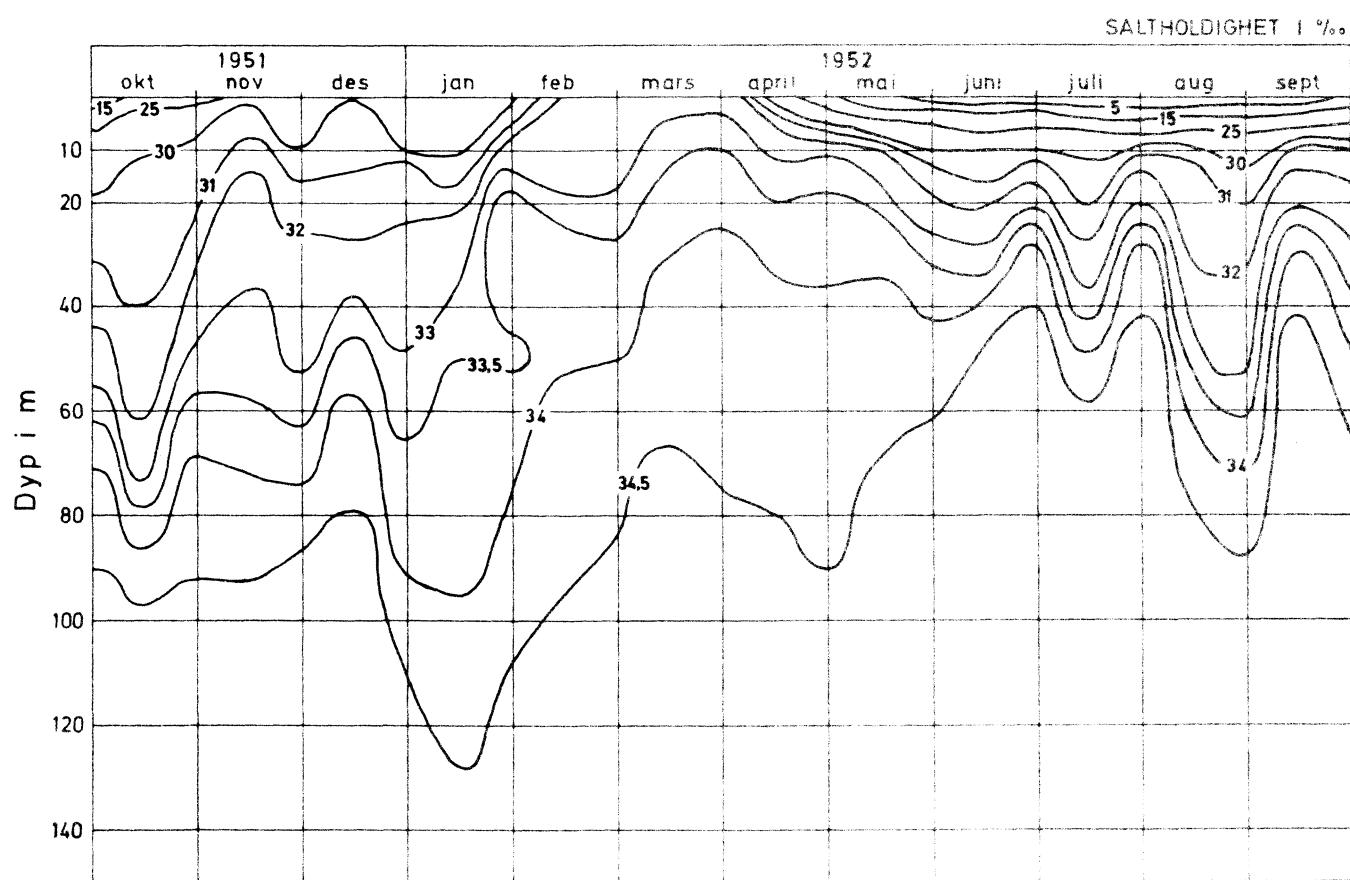
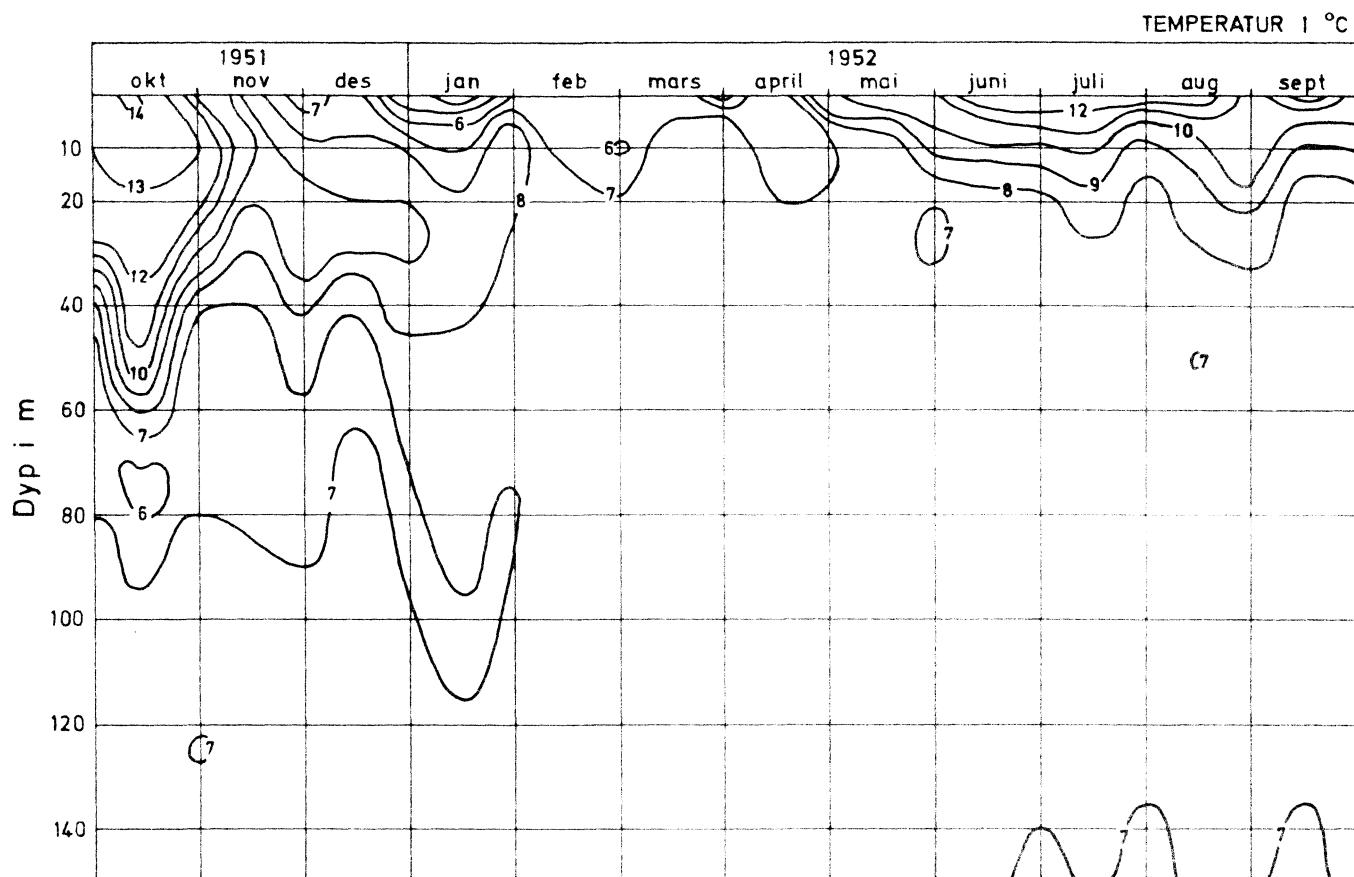


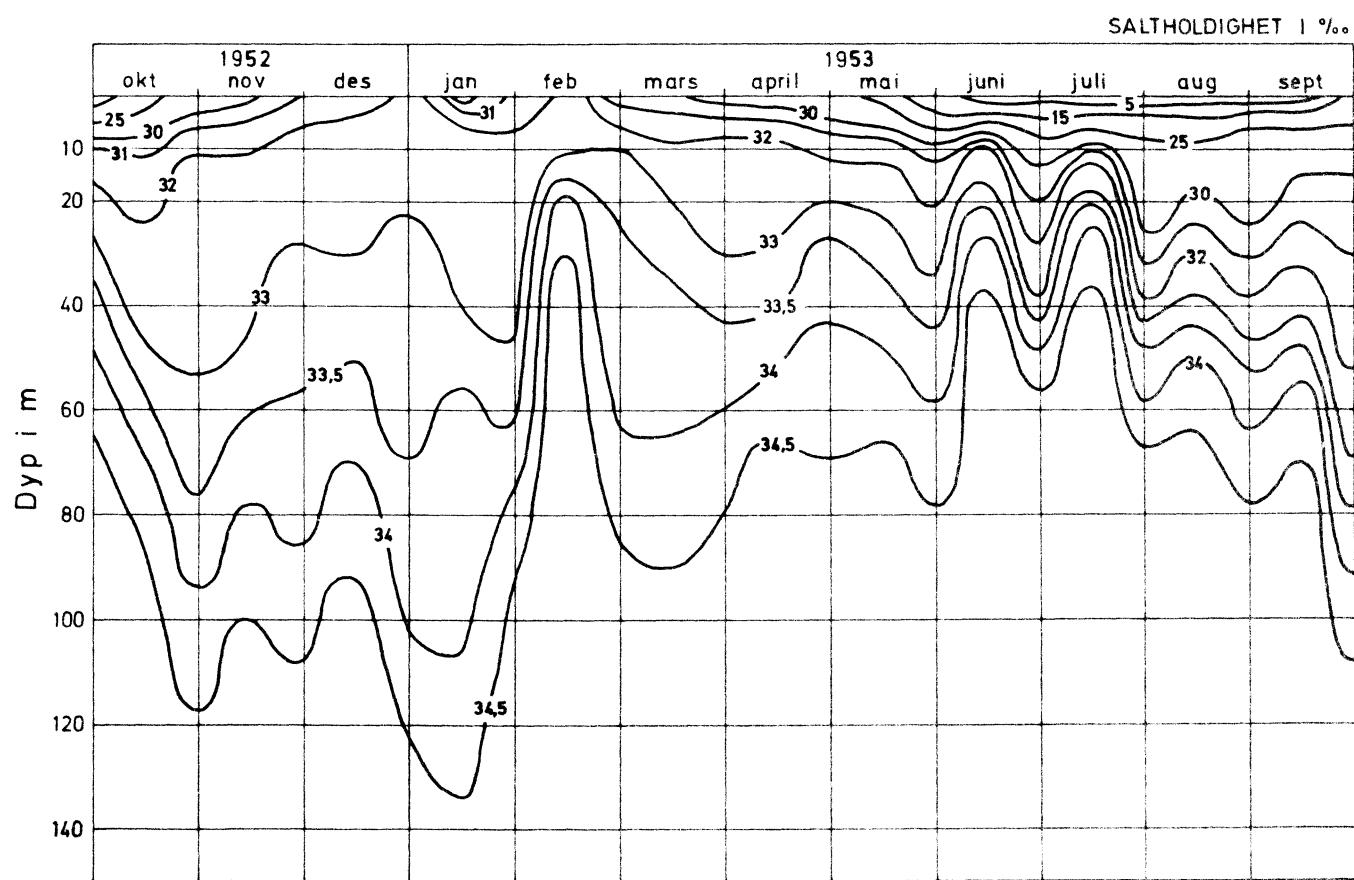
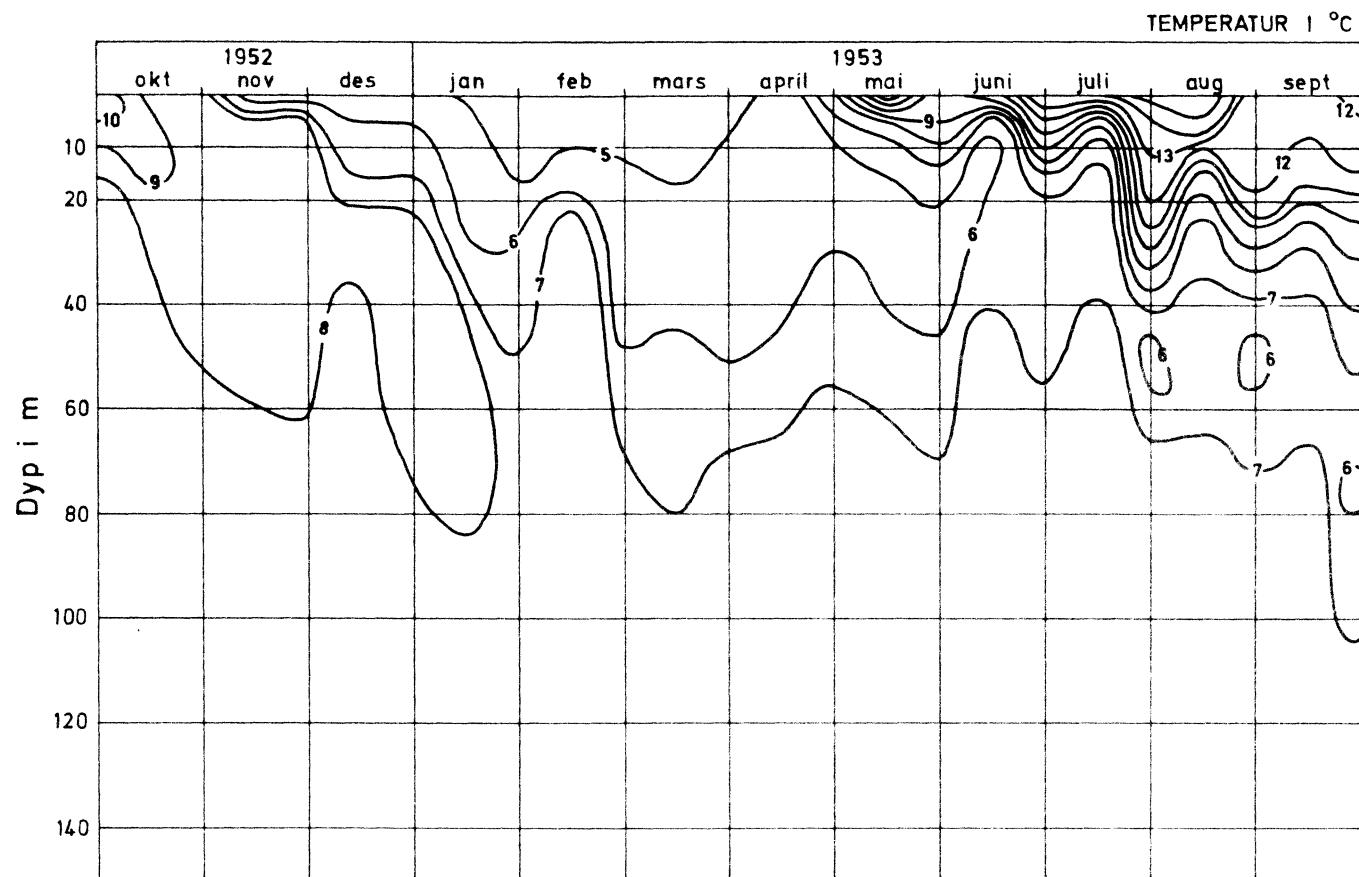
Fig.13c VARIASJONER I TEMPERATUR OG SALTHOLDIGHET I
LUSTERFJORDEN, tvers av Dale

ETTER OBSERVASJONER FORETATT AV HAVFORSKNINGSSINSTITUTTET 13. 12 1949 - 30. 9-54



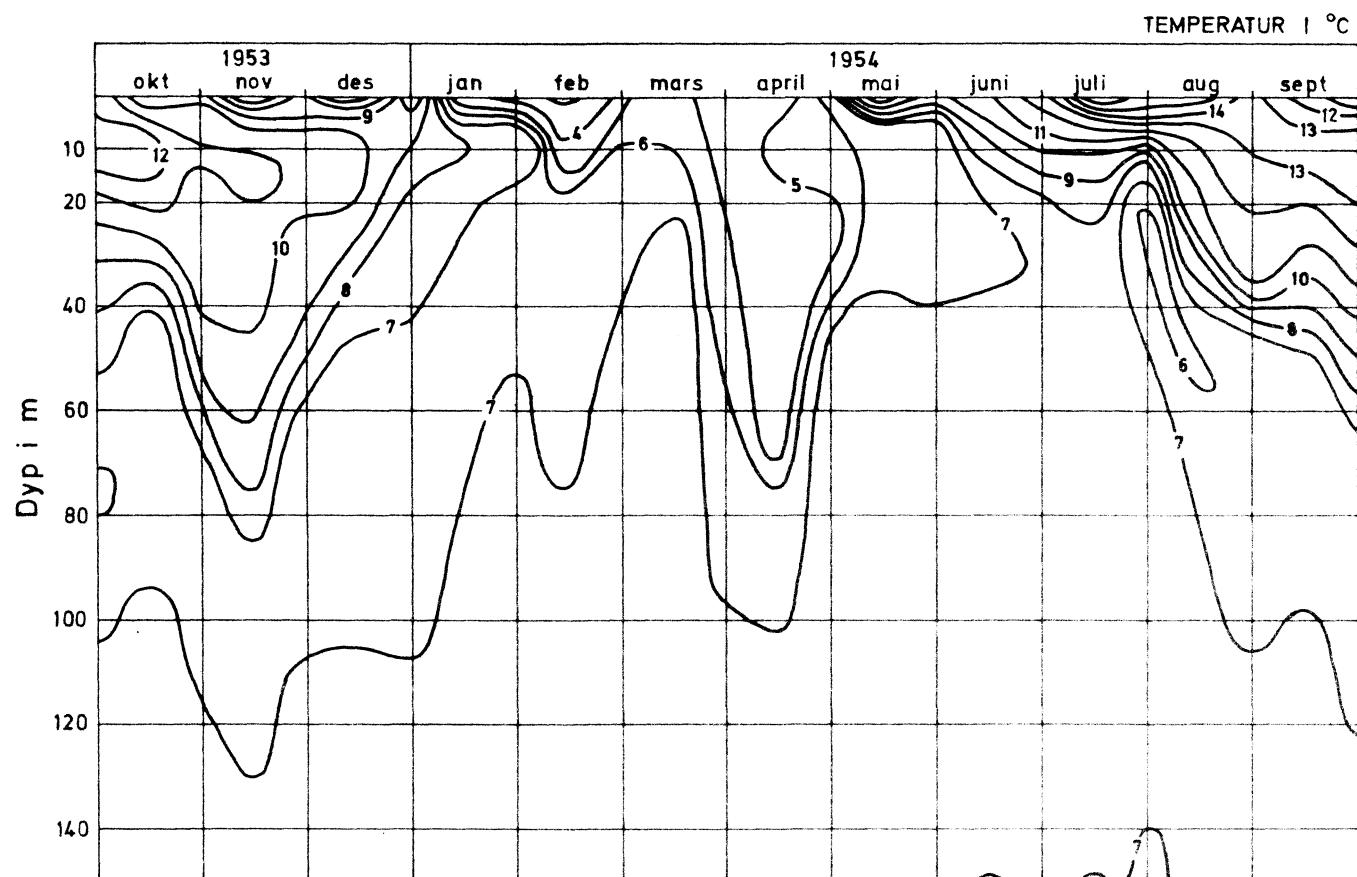
**Fig. 13d VARIASJONER I TEMPERATUR OG SALTHOLDIGHET I
LUSTERFJORDEN, tvers av Dale**

ETTER OBSERVASJONER FORETATT AV HAVFORSKNINGSINSTITUTTET 13. 12 1949 - 30. 9-54

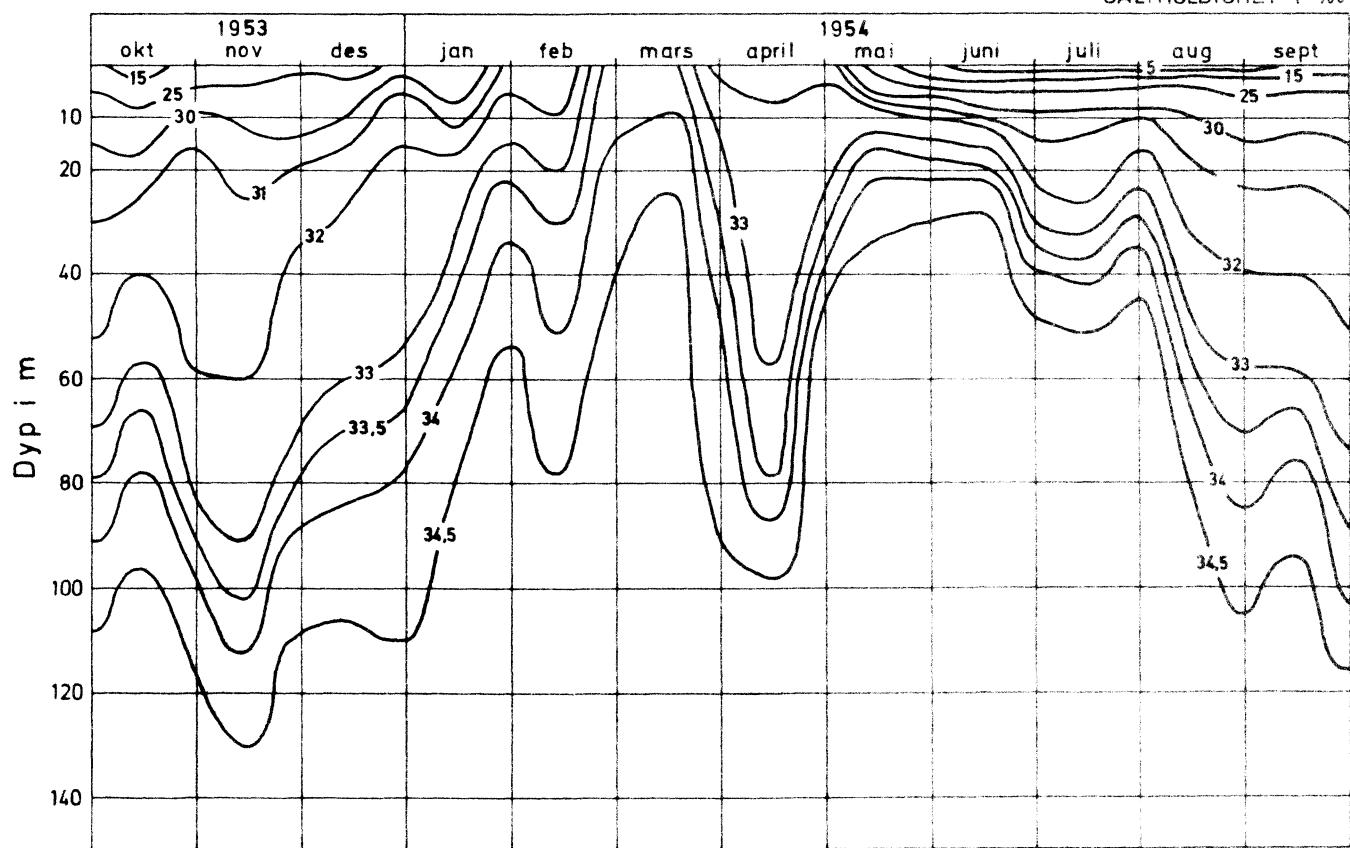


**Fig. 13e VARIASJONER I TEMPERATUR OG SALTHOLDIGHET I
LUSTERFJORDEN, tvers av Dale**

ETTER OBSERVASJONER FORETATT AV HAVFORSKNINGSISTITUTTET 13. 12 1949 - 30. 9-54



SALTHOLDIGHET i ‰



6. ISFORHOLD

6.1 Opplysninger om isforholdene tidligere år

I "Den Norske Løs" finner vi følgende opplysninger:

I ytre Sognefjord med sidearmer merker man aldri ishindringer, men i indre Sogn kan isen i kalde vinterer ligge i ukevis og helt blokkere enkelte fjordarmer. Aurlands- og Nærøyfjordens indre del fryser fort til, især etter væromslag fra mildvær og regn til sterk frost. Bunnen av Aurlandsfjorden er ofte islagt ut til Aurlandsvangen. I riktig kalde vinterer hender det at isen ligger helt ut til Flenes, men som regel greier ruteskipene å holde råk inn til Flåm.

Havnen ved Lærdal er isfri.

I Årdalsfjorden kan isen - som en sjeldent gang ligger utover helt til tvers av Ofredal - føre til store vansker.

Lusterfjorden er til tider islagt i indre del, men isen er mindre sjenerende i Skjolden enn f.eks. ved Årdalstangen.

Under tjenestereise i mai 1968 fikk Iskontoret også endel opplysninger om isforholdene av båtfører Knut Sandnes, Lærdal. Hans beskrivelse av isforholdene er ugunstigere enn dem vi finner i "Den Norske Løs". Begge beskrivelser er inntegnet på kartskisser på fig. 14.

6.2 Eventuell innvirkning på isforholdene av vassdragsregulering.

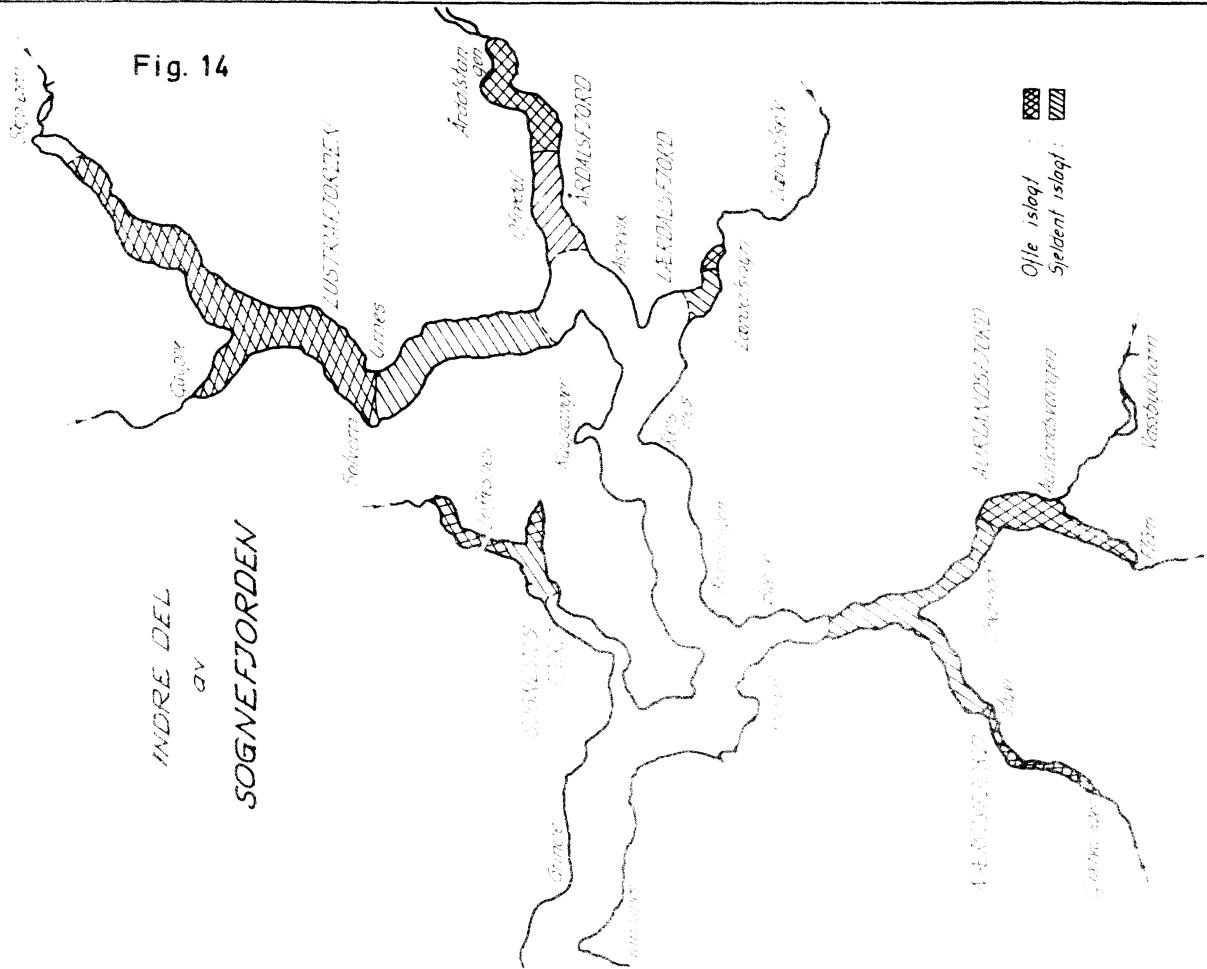
Tilløpet til Årdalsfjord og Lusterfjord er i dag regulert. Det innsamlede observasjonsmateriale er ikke tilstrekkelige til noen uttalelse om dette har endret isforholdene i disse fjordarmene. De opplysninger som fremkommer i vedlegg Ia-e tyder ikke på at isforholdene er blitt forverret. Det er de meteorologiske forhold som her tillegges størst vekt.

Det er nå flere planer om en omfattende regulering av flere vassdrag med tilløp til indre del av Sognefjorden. Erfaringer, bl.a. fra Ranafjord og Malangen viser at økt ferskvannstilførsel om vinteren kan forverre isforholdene. De vurderinger som er gjordt i de foregående avsnitt i denne rapporten viser også at, ved siden av de meteorologiske forhold, er det rimelig å anta at en økt ferskvannstilførsel om vinteren kan øke isproblemene også i indre del av Sognefjorden. På det nåværende tidspunkt er det ikke

mulig å gi noen sikker uttalelse om dette. Iskontoret anser det derfor å være av stor betydning at de hydrografiske undersøkelser fortsetter, helst intensiveres. El.a. blir isens utbredelse kartlagges hvert år.

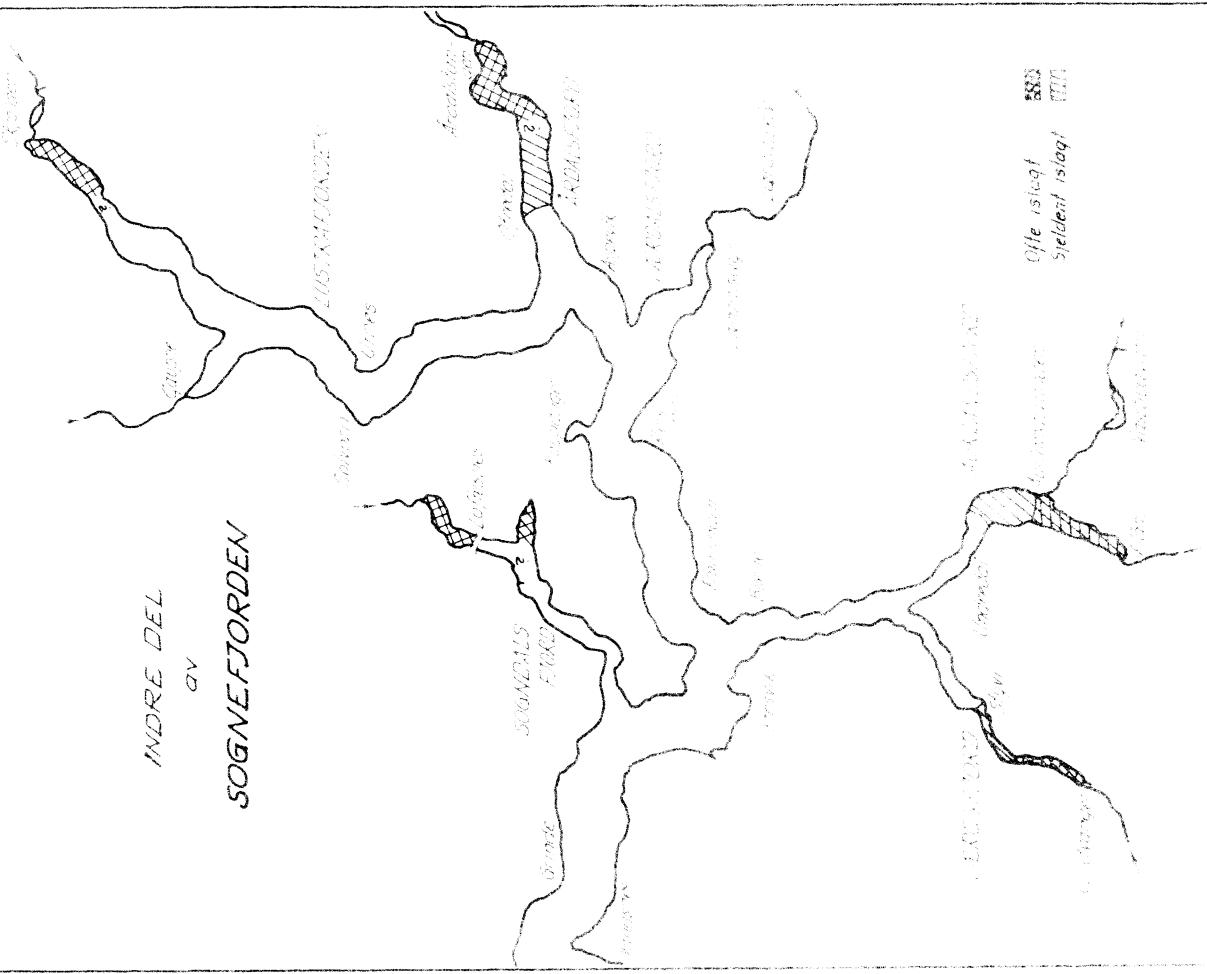
Fig. 14

INDRE DELE
av
SØGNEFJORDEN



Tegning etter oppfølger fra Knut Sandnes	Milesøkk	Tegn.	Erstan for:
NORSKE VASSDRAG OG ELEKTRISITETSKOMMISJON	1:325000 Kfr	Trac.	H

INDRE DEL
SØGNEFJORDEN



Isologizing after Dier Notkae 1959		Hydrologisk avdeling	
Selskabets vandundersøgelser		Det Kongelige Selskab	
Måtværk	Tegn	Frac.	Fraar. N.
Frac.		Km.	H
			Frst. Ar.

LITTERATUR

1. Defant: Physical Oceanography, Pergamon Press 1961, Vol. 1.
2. Det Norske Meteorologiske Institutt: Nedbøren i Norge 1895-1943. Oslo 1949.
3. Devik, O. og Kanavin, S.V.: Oversikt over isproblemer i norske vassdrag. Oslo 1963.
4. Gjessing, Y.T.: On the Relation between the Meteorological Condition and the Freezing of Lusterfjord. N. Geogr. T. bd. 22, Hefte 3, 1968.
5. Johannessen, T.W.: Monthly frequencies of concurrent wind forces and wind directions i Norway. Det Norske Meteorologiske Institutt. Oslo 1960.
6. Neumann G, Pierson, jr, W.J.: Principles of Physical Oceanography. Published 1966.
7. Norges Sjøkartverk: Den Norske Los. III Bind. Oslo 1955.
8. Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen, Iskontoret ved Hydrologisk avd.: En foreløpig uttalelse om Avløps- og Isforholdene i Aurlandsvassdraget. Oslo, febr. 1966.
9. Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen, Hydrologisk avdeling: Hydrologiske undersøkelser i Norge. Oslo 1958.
10. Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen, Iskontoret ved Hydrologisk avd.: Oversikt over avløps- og isforholdene i Lærdalselv - hovedsaklig i nedre del av vassdraget - . Oslo mars 1962 og nov. 1966.
11. Skarstein, A.: Temperatur og nedbørforhold ved 5 stasjoner i Luster med forskjellige eksposisjoner og høyde over havet. (Manuscript).
12. Vassdrags- og Havnelaboratoriet, NTH: Hydrografiske undersøkelser i Aurlandsfjorden. Delrapport nr. 1. Oppdrag nr. 600 421. Trondheim 17. oktober 1969.

13. Vassdrags- og Havnelaboratoriet, NTH: Kurs i havnebygging. Samling av foredrag ved kursdagene 5.-9. januar 1965.
Trondheim, desember 1964.
14. Aasen, O.: The Lusterfjord Herring and its environment.
Fiskeridirektoratets skrifter, serie Havundersøkelser.
Bergen 1952.

ÅRDAL OG SUNNDAL VERK

SØRKEDALSVEIEN 6 - POSTBOKS 5177 OSLO 3 - TELEFON 605890

TELEGRAMADRESSE: ÅRDALVERK OSLO - TELEKS 1093 - POSTGIRO 8205

OSLO

Norges Fossdals- og Elektrisitetsvesen
Fossdalsdirektoratet
Månelønnsst. 29

29. oktober 1968.

Oslo 2.

N V E - V

5271*30.10.68

Deres ref.

35/ln

Deres brev av

Arkiv nr.

12.10.68

Tid:

Sett:

Eksp:

Vår ref.

35/ea

Isforholdene i Årdalsfjorden og Rusterfjorden.

Deres ovennevnte brev er forelagt våre kontorer i Årdal og
Rørtun til besvarelse. Disse svar vedlegges. Dessuten ved-
legges en temperatuuroversikt for Årdalstangen for månedene
Januar, februar og mars 1949 - 1968.

Førstnevnt henviser vi Dem til fylkesbåtane i Sogn og Fjordane,
spesielt Børgen. De driver all rutegående trafikk på Sogne-
fjorden og kan sikrert uttale seg om isforholdene.

Med nilsen
For A/S ÅRDAL OG SUNNDAL VERK

Kjell Nielsen

B. Bostad

Feilesm.

A/S ÅRDAL OG SUNNDAL VERK
Årdalstangen
Sunndalsøra
Gjærem
Låssedal pr. Kongsberg

Telegramadresse: Årdalverk Årdalstangen
Telegramadresse: Årdalverk Sunndalsøra
Telegramadresse: Kalkstein Surna
Telegramadresse: Flusspat Kongsberg



A/S ÅRDAL OG SUNNDAL VERK,
Årdalstangen.

ADG 24.10.68

Ia

N V E - V

5271 * 30.10.68

Arkiv nr.

Tid: Sett: Eksp:

ISFORHOLDENE I ÅRDALSFJORDEN.

Svar på spørsmål fra Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen.

1. Nei.
2. Det har under lengere kuldeperioder vært endel is - i de 21 år Verket har vært i virksomhet -, men ingen problemer som følge av denne.
3. Isens utbredelse har variert endel. Det kan være et tynt islag helt inne i fjordbunnen, men det hender at denne er isfri mens isbelter kan ligge tvers over fjorden 3 - 4 naut. mil ute.
Vinteren 1947 - 1948 lå isen helt ut til Koldsnosi, med en tykkelse på 12 - 13 ". Dette skapte en kortvarig vanske for lokaltrafikken.
4. Nei. Isen har ikke vært av noen tykkelse, og da skipene - i de årene som er gått etter reguleringen - stadig er blitt større og bedre, har isen ikke voldt noen vanskeligheter. Den stadig økende frekvens i skipsanløp har vel også bidratt til at isen ikke får legge seg.

Vedlegg:



ADG

ÅRDALSTANGEN.

METEOROLOGISKE MÅLINGER FOR VURDERING
AV ISDANNELSE I ÅRDALSFJORDEN.

Det tas observasjoner alle hverdager, og temperatur kl.0900 og døgnets maks.- og min.-temperatur er avlest.

Tabellen er utdrag fra protokollen, og angir for januar, februar og mars hvert år månedens gj.snitt (kl. 0900) og avlest maks. og min.

År	Januar			Februar			Mars		
	Gj.sn.	Maks.	Min.	Gj.sn.	Maks.	Min.	Gj.sn.	Maks.	Min.
1949	1,2			- 6,2	1,3		- 7,0	0,7	- 8,8
1950	-0,4			-11,2	-1,0		- 7,5	3,2	- 6,5
1951	-0,8	7,1	-10,0	0,6	9,6	-8,0	-2,1	6,5	-8,6
1952	-2,3	9,5	-11,5	-0,7	6,1	-13,0	0,1	7,7	- 7,8
1953	0,2	8,4	-10,0	-1,9	7,9	-13,9	3,0	10,5	- 0,8
1954	-2,4	7,4	-12,8	-4,1	3,8	-15,6	2,0	10,6	- 7,8
1955	-1,9	8,4	-13,0	-4,2	8,4	-12,3	-0,4	7,9	-10,0
1956	-2,5	6,3	-15,7	-5,1	6,2	-14,9	0,1	9,7	-10,8
1957	1,0	12,6	-10,3	-0,6	8,7	-11,3	1,4	12,8	- 5,3
1958	-2,0	7,4	-11,3	-4,4	7,5	-13,0	-5,0	6,7	-11,9
1959	-2,4	5,7	-12,8	-1,0	8,3	- 9,5	3,0	12,3	- 2,4
1960	-2,8	10,9	-14,0	-1,9	7,9	-12,2	1,5	10,8	- 4,6
1961	-3,8	7,0	-12,7	1,8	12,0	- 3,8	3,2	14,7	- 4,0
1962	2,2	8,9	- 9,3	-0,7	7,1	- 7,8	-3,2	7,3	-10,9
1963	-6,1	2,5	-14,7	-8,2	5,8	-15,6	-0,8	10,0	- 9,0
1964	-0,6	6,5	- 8,6	-0,5	7,5	- 9,8	0,6	10,2	- 5,0
1965	-1,9	8,2	- 8,0	-0,5	5,9	- 7,3	-1,3	9,9	-12,0
1966	-4,8	3,7	-13,9	-4,9	10,0	-17,6	1,6	10,7	- 4,3
1967	-3,4	4,9	-12,0	0,7	7,3	- 6,9	2,7	11,7	- 2,5
1968	-3,7	6,8	-16,4	-3,7	4,0	-13,3	-0,2	7,3	- 8,7

PW

N O T A T

Isforholdene i Lusterfjorden.

1. Det er vanskelig å gi noe konkret svar på spørsmålet all den stund det ikke foreligger registreringer av isforholdene i Lusterfjorden før reguleringen av Fortunvassdraget tok til.
Etter reguleringen vet vi at isen legger seg i fjorden under ugunstige meteorologiske forhold, men dette skyldes ikke alene det økte ferskvannstilløp til fjorden. Man vet at nedising av både Lusterfjorden og Gaupnefjorden var vel så utbredd før vassdragsreguleringen og i ankelte år mye verre enn hva tilfellet har vært de siste lo år. Det som alltid har vært og fremdeles er en avgjørende faktor for isforholdene i Lusterfjorden må tillegges de meteorologiske forhold.
2. Som nevnt spiller de meteorologiske forhold en avgjørende betydning for hvor vitt fjordarmen fryser til eller ikke. Man vet med sikkerhet at det er vindretningen i fjorden som er den primære faktor, mens temperaturforholdene, hva angår særlig lave temperaturer, må sies å ha mindre betydning.
Tilising i Lusterfjorden begynner sjeldent eller aldri ved andre vindretninger enn fra sør. Dette har muligens sin årsak i at vinden driver det nedtempererte overflatevannet inn fjorden, eller holder det tilbake, slik at iskristalliseringen får tid til å bygge seg opp.
Noen bestemt lufttemperatur for begynnerstadiet av isleggingen kan ikke sies å være observert. Isingen begynner like gjerne ved -4°C som ved -10°C . Det er som før nevnt alt avhengig av vindretningen. Som regel når lufttemperaturen ved sjøen er nede i -10 til -15°C følges den av en nordlig vindretning og da legger isen seg aldri i fjorden.
3. I de senere vinterhalvår har vi hatt et varierende vær med vind fra forskjellige retninger og tildels med store nedbørmengder. Under slike værforhold blir isingen i fjorden minimal og den isen som legger seg er tynn og usikker.
Den største utbredelse av isingen får man i perioder med langvarig kaldt og rolig vær fra sør. Isen kan da legge seg fast og kompakt ut hele Lusterfjorden.

- 2 -

4. Skipsfarten på Lusterfjorden er nå minimal selv for hele året. Rutegående båttrafikk fra Bergen er for lengst innstilt. I den tiden vi hadde fast båttrafikk på fjorden kjenner vi ikke til at båtene ble særlig hindret av isingen i fjorden.

Fortun, den 23. oktober 1968

D. Øystand

FYLKESBAATANE I SOGN OG FJORDANE

TELEGR.ADR.: FYLKESBAATANE, BERGEN - TLF. 17 690 - BANKGIRO 5201.05.02896 - POSTBOKS 2824

BERGEN, den 25. november, 1968.
OR./AB.

Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen,
Vassdragsdirektoratet,
Hydrologisk avdeling,
Postboks 5091,
Majorstua,
Oslo 3.

NVE - V
5821-28.11.68
Arkiv nr.
Tid Sett Eksp:

Deres ref. BS/kh

Isforholdene i den indre del av Sognefjorden.

Vi har i rett tid mottatt Deres skriv av 25. f.m.

Vi har ikke ført notater om isleggingen i våre fjorder, heller ikke om tykkelsen eller om isens normale utbredelse.

Arsaken til dette skyldes det forhold at våre skipsførere ikke sender oss rapporter om islegging før isen er blitt så tykk at vedkommende skip ikke greier å fortere seg gjennom isen.

Vår erfaring (etter erindringen) er den at "isforholdene" er forskjellige hvert år. Både hva angår tidspunktet når isen legger seg og med hensyn til tykkelse og utstrekning, varierer dette sterkt fra år til år. - Dersom det har vært store nedbørsmengder i form av regn som gir elvene stor vannføring, som igjen "fyller" fjordene med ferskvann i overflatesjiktet, og det så setter inn med kulde og vindstille, fryser fjordene hurtig til.

I temperaturer fra 0° ned til 6-7 kuldegrader og med vindstille legger isen seg hurtig.

Hvis temperaturen blir svært lav, mellom $+15^{\circ}$ - $+20^{\circ}$, vil det som regel være sterk sno, hvilket forårsaker at isen ikke legger seg så lett.

Vi sitter igjen med det inntrykk at det i de siste 4-5 årene ikke har vært så meget islegging at det har vært til noen hindring for skipsfarten på Sognefjorden med bifjorder. - Det har i denne perioden også vært vinter uten islegging å snakke om.

Vi tillater oss å opplyse at da kulden satte inn for

Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen, Oslo.

25.11.1968.

vel 14 dager siden, ja isen seg hurtig både i indre Sognefjorden og i Nordfjord.

I Nordfjord lå det tykk is, opp til 6", helt fra Olden/Stryn til vestenfor Hyenfjorden. Dessuten var Gloppefjorden, Hyenfjorden og Eidfjorden islagt.

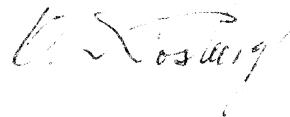
I indre Sogn var Årdalsfjorden, Aurlands- og Nærøyfjorden islagt. I Aurlandsfjorden var isen oppgitt å være mere enn 6" tykk.

Hvorledes forholdene var i Lusterfjorden vet vi ikke, men fraktfartøyer som skulle losse i Marifjøra og Gaupne, kom ikke fram til sine destinasjoner, og lasten ble losset i Sogndal, hvorfra den ble videresendt med godsbiler til bestemmelsesstedene.

Vi beklager at vi ikke har materiale som ville kunne ha satt oss i stand til å besvare de spørsmål som De har stillet oss i Deres brev.

Med hilsen

FYLKESBAATANE I SOGN OG FJORDANE





UNIVERSITETET I BERGEN

GEOFYSISK INSTITUTT

Audeling B
Telefon 14175 sentral

BERGEN 22. oktober 1968.

NORGES VASSDRAGS-OG ELEKTRISITETSVESEN
Vassdragsdirektoratet
Hydrologisk avdeling.

NVE - V5131 *23.10.68

Arkiv nr.
Dok. Sett: Eksp:

Ref. ES/agj.Islegging av Lusterfjorden.

Takk for brev av 15/10 -68. Det var hyggelig å høre at min artikkell i Norsk Geografisk Tidsskrift var lest med interesse.

Før jeg forsøker å svare på Deres 5 spørsmål, vil jeg gjerne komme litt inn på bakgrunnen for min artikkell. I forbindelse med en større klimaundersøkelse i Sogn, reiste jeg nokså mye i traktene rundt Lusterfjorden for å inspirere klimastasjoner og foreta spesialundersøkelser. Jeg observerte da at fjorden et par ganger la seg allerede i november måned etter en svak og kort kuldeperiode ; mens den andre tider lå åpen hele vinteren til tross for meget lave temperaturer. For å forsøke å få litt innsikt i sammenhengen mellom meteorologiske forhold og isleggingen av fjorden, forsøkte jeg å skaffe data for når fjorden var islagt. Dette viste det seg å være vanskelig å få tak i; men jeg fikk til slutt en del data fra ham som kjørte melkebåten mellom Sørheim og Dale. De dataene han gav meg anga når melkebåten ikke kunne frem p.g.a. is. Min artikkell er derfor ikke et resultat av feltarbeid med det for øye å studere sammenhengen mellom værforhold og islegging av Lusterfjorden.

Så de 5 spørsmålene:

- 1) Her ved Geofysisk Inst. foretas det ingen slike undersøkelser, og jeg har ikke kjennskap til at andre institusjoner driver slike undersøkelser bort sett fra N.V.E.

- 2 -

- 2) Undersøkelsen av Lusterfjorden anser jeg for avsluttet.
- 3) Jeg har dessverre ingen opplysninger om hvor stor del av fjorden som var islagt de forskjellige år.
- 4) Personlig mener jeg at det på grunnlag av de data jeg har til disposisjon ikke kan påvises at det økte utslipp av ferskvann som følge av utbyggingen av elvene Granfaste og Fortun har hatt noen innvirkning på isforholdene i Lusterfjorden.
- 5) Det er så vidt jeg forstår for det meste småbåter som trafikkererer Lusterfjorden. Jeg vil tro at all denne trafikken må innstille når fjorden islegges.

Jeg beklager at jeg ikke hadde flere opplysninger å gi; men står med glede til tjeneste hvis det er noe annet jeg kan bidra med.

Med hilsen


Yngvar T. Gjessing

FROSTMENGDE og VINTERENS SAMLEDE NEDBORMEGDE ved Vangsnæs met. st
1930 - 1960

Vinter	NOVEMBER	DESEMBER	JANUAR	FEBRUAR	MARS	APRIL		Antall isdager	Nedbor-mengde mm
	Luftf. °C	Nedbor mm	Luftf. °C	Nedbor mm	Luftf. °C	Nedbor mm	Frost-mengde (Σt-i)		
<i>Normal 10 -</i>									
1930 - 31	-6.7	148	-6.2	74	-0.6	70	-0.7	59	-0.3
31 - 32	5.8	45	0.7	105					
32 - 33									
33 - 34									
34 - 35									
35 - 36									
36 - 37									
37 - 38									
38 - 39									
39 - 40									
1940 - 41				-4.6	6	-1.9	32	0.3	23
41 - 42	3.4	35	0.0	199	-5.7	18	-2.6	6	-0.6
42 - 43	4.7	81	2.1	86	-0.7	56	2.4	272	4.2
43 - 44	3.2	76	1.4	80	1.6	178	0.0	82	0.8
44 - 45	3.1	56	2.8	79	-2.6	91	1.5	109	3.7
45 - 46	3.4	99	1.8	42	0.8	101	-0.7	106	1.4
46 - 47	4.3	177	3.0	20	-0.4	62	-5.4	4	-1.2
47 - 48	2.2	127	0.8	70	-1.1	31	-0.3	78	2.7
48 - 49	2.7	131	3.8	101	1.8	252	1.7	171	1.0
49 - 50	5.4	51	1.8	161	0.8	104	0.7	57	3.1
1950 - 51	4.1	34	0.1	56	-0.1	55	1.6	6	-0.2
51 - 52	5.3	120	3.5	174	-0.6	115	0.4	95	1.0
52 - 53	1.1	32	1.1	53	0.0	108	-0.8	93	3.4
53 - 54	5.9	269	3.3	162	-0.6	83	-1.8	12	2.6
54 - 55	4.1	40	3.2	117	-0.3	116	-2.4	35	0.7
55 - 56	5.0	91	-0.5	252	-0.9	80	-2.4	41	2.3
56 - 57	3.4	55	1.7	185	2.2	256	0.3	30	2.5
57 - 58	3.4	99	1.5	243	-0.8	54	-2.9	56	-1.5
58 - 59	5.6	92	0.8	84	-1.5	30	0.7	131	4.0
59 - 60	5.6	91	3.0	33	-1.0	51	0.0	15	3.8

KARAKTERISTISKE DATA

Maks.	5.9	269	3.8	252	2.2	256	2.4	272	4.2	122	6.9	157	14.5	830
1. kv.	5.4	124	3.0	168	0.8	112	0.7	100	3.2	84	5.8	82	3.2	562
Median	4.1	91	1.7	86	-0.6	80	-0.3	57	1.4	37	4.9	57	1.2	537
2. kv.	3.2	48	0.8	63	-1.0	52	-2.2	22	0.0	21	4.3	34	0.4	400
Min.	-6.7	32	-6.2	20	-5.7	6	-5.4	4	-1.5	5	3.8	18	0	187

FROSTMENGDE og VINTERENS SAMLEDE NEDBORMEGDE ved Leikanger met.st
1930 - 1960

Vinter	NOVEMBER	DESEMBER	JANUAR	FEBRUAR	MARS	APRIL	Frost- mengde (-t)	Antall isdager	Nedbor- mengde i mm	
	Luftf. °C	Nedbor mm	Luftf. °C	Nedbor mm	Luftf. °C	Nedbor mm			Vinter 1.11.-30.4	Året 1.9.-31.8
Normal 10 -										
1930 - 31										
31 - 32			3.7	176	2.1	35	0.7	8	4.6	21
32 - 33	2.6	107	2.6	52	2.0	43	-0.9	85	2.2	20
33 - 34	2.2	23	0.9	48	3.2	138	2.7	264	2.8	35
34 - 35	3.1	108	4.6	24	0.3	96	0.3	108	0.7	103
35 - 36	5.6	83	1.4	16	1.0	40	-0.3	7	3.0	10
36 - 37	3.4	105	3.6	195	0.4	120	-1.7	88	0.9	10
37 - 38	2.5	27	-2.0	45	1.2	127	0.5	99	4.0	299
38 - 39	5.5	149	2.1	58	-0.7	36	2.7	160	2.7	37
39 - 40	3.7	177	-0.6	60	-2.9	38	-3.7	67	0.5	50
1940 - 41	3.7	136	0.2	78	-6.0	8	-2.3	30	0.3	40
41 - 42	3.0	39	0.7	216	-6.9	19	-3.2	19	-0.7	84
42 - 43	4.5	92	1.7	70	-1.3	91	2.7	271	4.7	105
43 - 44	2.6	85	1.0	70	1.3	229	-0.1	78	0.8	57
44 - 45	2.8	49	2.6	63	-3.6	111	1.6	185	4.3	112
45 - 46	2.8	114	1.1	50	-0.1	77	-1.2	101	1.2	78
46 - 47	3.9	141	2.2	48	-1.3	44	-6.4	1	-1.6	24
47 - 48	1.5	110	-0.2	66	-1.7	22	-0.6	50	3.1	143
48 - 49	2.6	101	3.6	85	1.7	245	1.7	188	1.8	31
49 - 50	4.9	53	1.5	103	0.3	107	0.6	70	3.2	78
1950 - 51	3.6	31	-0.6	42	-0.8	42	1.3	6	-0.3	12
51 - 52	4.7	100	3.5	159	-1.3	106	0.4	106	0.8	28
52 - 53	0.4	30	0.5	38	0.5	108	-1.3	80	3.8	25
53 - 54	5.9	292	2.9	166	-1.3	67	-2.7	10	2.5	28
54 - 55	3.8	46	2.9	138	-0.9	36	-3.1	20	0.6	36
55 - 56	4.7	83	-0.7	206	-1.4	65	-3.0	40	2.1	45
56 - 57	3.1	105	1.4	149	2.0	264	0.1	26	2.7	32
57 - 58	3.3	89	1.2	213	-1.4	62	-3.8	50	-2.1	45
58 - 59	5.4	58	0.0	93	-2.1	26	0.4	116	4.3	14
59 - 60	5.4	72	2.3	32	-1.8	40	-0.4	10	3.7	5

KARAKTERISTISKE DATA

Maks.	5.9	242	4.6	216	3.7	264	2.7	271	9.7	299	8.5	191	10.8	786	1340
1. kv.	4.7	112	2.6	144	1.1	116	1.0	107	3.2	78	6.0	78	4.0	557	1019
Median	3.5	90	1.4	68	-0.8	67	-0.3	67	2.1	36	5.3	39	1.7	469	908
2. kv.	2.7	51	0.4	46	-1.6	40	-2.5	23	0.6	23	4.8	24	0.5	372	737
Min.	0.4	23	-2.0	18	-6.9	8	-6.4	1	-2.1	5	4.3	12	0	162	589

NEDBOR mm

Vedlegg IIc

Vassdrag

Nedborstasjon: Aursland ca 10moh.

AVLØPSÅR	SEPT.	OKT.	NOV.	DES.	JAN.	FEBR.	MARS	APRIL	MAI	JUNI	JULI	AUG.	ÅRET 1/9 - 31/8
1940 - 41													
41 - 42													
42 - 43													
43 - 44													
44 - 45													
45 - 46													
46 - 47	101	7	96	83	62	1	18	19	31	59	58	5	525
47 - 48	139	69	85	77	82	34	93	18	24	81	52	47	689
48 - 49	124	137	73	69	180	124	3	73	46	30	24	39	947
49 - 50	89	81	32	78	71	28	48	16	41	82	53	34	683
1950 - 51	107	101	15	10	12	1	2	1	12	21	82	436	
51 - 52	83	36	75	156	76	66	16	12	9	36	78	88	723
52 - 53	56	56	19	72	43	39	48	21	59	12	63	60	534
53 - 54	74	76	227	105	36	2	3	47	19	42	32	53	704
54 - 55	67	160	33	107	36	10	18	33	23	30	15	11	569
55 - 56	84	92	52	128	43	28	45	48	41	47	58	66	671
56 - 57	60	120	50	121	192	30	18	17	37	41	62	51	798
57 - 58	65	99	50	191	42	34	14	17	30	18	30	66	664
58 - 59	42	101	38	83	19	87	51	50	12	24	39	56	534
59 - 60	37	54	57	3	37	10	12	12	34	48	68	88	455
1960 - 61	25	42	10	61	31	38	13	20	11	17	68	57	556
61 - 62	79	86	45	25	92	150	1	14	19	22	24	58	536
62 - 63	60	94	32	37	15	8	10	11	48	30	80	85	506
63 - 64	85	83	18	59	57	20	3	47	49	85	52	108	665
64 - 65	66	40	104	85	73	15	31	7	17	38	43	66	558
65 - 66	39	78	17	43	16	28	14	30	36	48	43	37	472
66 - 67	102	55	62	30	37	42	16	17	54	54	35	31	802
67 - 68	42	242	67	112	50	33	29	42	67	57	23	6	773

KARAKTERISTISKE DATA

Winter Året
1/1-31/12 1/9-31/8

Maks.	139	242	227	191	135	226	164	19	53	85	80	108	597	947
1 kv	99	101	73	107	70	26	98	23	46	34	63	66	378	724
Med.	72	82	50	66	42	30	18	14	29	42	53	57	301	630
2 kv	60	56	32	33	31	12	10	13	12	30	32	39	232	534
Mitt.	25	7	10	5	4	-	2	6	-	12	15	3	58	436

FROSTMENGDE OG VINTERENS SAMLEDE NEDBORMEGDE ved TØNJUM met. st
1930 - 1960

Vinter	NOVEMBER		DESEMBER		JANUAR		FEBRUAR		MARS		APRIL		Frost- mengde $\Sigma (-)$	Antall vinter dager	Nedbor- menqde i mm	Året 1.9.-31.8.
	dag	år	dag	år	dag	år	dag	år	dag	år	dag	år				
1930-31 30-31	18	42	-0.2	35	-11	57	-0.9	34	14	24	5.7	14	-2.2	206		
31-32	1.9	90	3.1	10	-2.3	23	-0.9	13	-0.8	1	4.7	8	-4.0	145	396	
32-33	6.2	11	-0.5	54	3.5	71	0.7	6	-0.8	3	5.0	6	-1.3	151	427	
33-34	1.5	59	1.6	50	1.7	20	-0.8	42	1.8	9	5.3	13	-0.8	193	478	
34-35	0.1	17	-0.9	11	3.4	51	2.4	126	2.9	7	6.0	39	-0.9	251	438	
35-36	1.6	83	4.2	10	-1.4	54	-0.3	29	-0.8	53	5.7	12	-2.5	241	505	
36-37	5.8	38	0.0	8	1.2	9	-1.4	0	1.7	5	5.3	23	-1.4	84	325	
37-38	2.5	33	3.5	105	0.2	59	-4.1	6	-0.7	7	8.0	7	-4.8	217	433	
38-39	0.6	15	-3.3	10	-0.1	61	-1.3	61	4.2	47	5.6	105	-4.7	299	603	
39-40	5.2	70	2.2	12	-2.6	5	1.9	72	2.3	9	5.1	58	-2.6	226	549	
40-41	3.5	52	-2.5	28	-5.8	6	-6.6	24	-0.5	23	4.9	19	-15.4	152	362	
41-42	3.1	68	-1.4	34	-9.5	1	-3.8	4	-1.9	5	4.4	6	-16.6	118	328	
42-43	2.4	9	-0.7	58	-9.0	2	-6.0	5	-2.4	10	5.4	12	-18.1	97	343	
43-44	4.4	35	0.9	39	-2.3	17	2.6	128	4.4	44	6.2	87	-2.3	351	690	
44-45	1.1	25	-0.8	48	0.4	119	-1.6	29	-0.3	24	4.5	18	-2.7	263	609	
45-46	1.8	36	1.9	24	-6.4	30	0.6	53	3.5	43	6.1	32	-6.4	238	545	
46-47	0.9	57	6.0	13	-1.4	31	-3.0	49	0.3	32	6.3	42	-4.4	224	429	
47-48	3.0	73	1.4	18	-2.5	-	-11.3	-	-3.4	-	5.4	-	-17.2			
48-49	1.5	27	2.7	22	1.5	96	1.1	70	0.3	13	6.2	33	0	261	571	
49-50	3.6	10	-0.1	26	-1.2	36	-0.7	29	3.1	26	6.1	18	-2.0	145	376	
50-51	2.3	2	-3.0	12	-5.8	1	-2.4	-	-5.4	3	11	7	-16.6	25	289	
51-52	1.4	47	0.7	102	-3.4	40	-1.6	38	0.4	1	7.8	13	-5.0	241	460	
52-53	-1.9	9	-1.4	7	-1.0	23	-2.4	21	3.2	33	5.7	8	-6.7	101	319	
53-54	3.1(1) 148	2.0(7) 103	-3.0(14) 15	-4.2(19)	-	22(2) 5	4.9(0) 19	-	7.2	43	290	576				
54-55	2.9(2) 13	2.2(5) 60	-2.6(13) 18	-5.6(20) 2	-	0.4(5) 15	4.6(0) 9	-	8.6	45	117	315				
55-56	3.4(2) 34	-2.0(13) 68	-3.4(17) 16	-6.0(22) 11	-	1.5(1) 12	4.5(0) 11	-	11.4	50	152	421				
56-57	1.4(6) 21	0.9(6) 41	0.9(4) 126	-1.7(13) 20	-	2.0(1) 10	5.7(0) 11	-	1.7	30	229	516				
57-58	0.9(10) 33	-0.3(8) 126	-3.4(15) 28	-5.0(15) 13	-	-4.2(14) 10	4.2(0) 5	-	12.9	62	215	475				
58-59	3.8(0) 20	-1.6(16) 29	-4.9(19) 8	-2.8(14) 58	-	3.7(0) 6	7.3(0) 18	-	9.3	49	139	348				
59-60	4.9(1) 18	1.5(8) 2	-4.1	15	-2.3	02	2.9	1	6.5	28	-6.4	642	364			

KARAKTERISTISKE DATA

K-T	6.2 (10) 149	4.2 (16) 126	3.5 (19) 126	2.6 (22) 129	4.4 (14) 53	9.0	105	-18.1	62	3.51	690			
K-V	3.8 58	2.0	57	0.3	54	-0.5	53	2.6	26	61	32	-11.4	241	530
K-L	2.4 (2) 33	0.8 (8) 28	-2.3 (14) 23	-1.6 (17) 24	0.4 (2) 10	5.4	13	-4.8	47	204	431			
K-H	1.6 16	-1.2	12	4.6	9	-4.1	6	-0.8	6	48	8	-2.0	128	355
K-M	-1.9 (0) 2	-3.3 (5) 2	-9.5 (4) 1	-11.3 (13) 0	-5.4 (0) 1	1.1	5	0	30	25	289			

FROSTMENGDE og VINTERENS SAMLEDE NEDBORMEGDE ved Luster Sonat. met st
1930 - 1960

Vinter	NOVEMBER	DESEMBER	JANUAR	FEBRUAR	MARS	APRIL	Frost- mengde (-)	Nedbor- mengde i mm	Antall isdager	Vinter 1.11.-30.4.	Året 1.9.-31.8.				
	Temp. °C	Nedbor mm	Temp. °C	Nedbor mm	Temp. °C	Nedbor mm	Temp. °C	Nedbor mm							
Normal 10 -															
1930 - 31	-1.1	167	-0.5	90	-4.1	80	-4.4	132	-3.6	13	0.9	21	13.7	503	986
31 - 32	3.5	62	-3.1	129	0.6	245	-1.0	39	-3.0	20	1.1	27	7.1	522	987
32 - 33	0.1	116	0.0	140	-1.2	80	-4.4	171	-0.1	38	1.7	71	5.7	616	1120
33 - 34	-0.8	29	-2.0	35	0.2	233	-0.3	340	-0.5	32	2.3	67	3.6	736	1090
34 - 35	0.1	205	1.2	33	-3.0	165	-2.8	199	-1.9	87	2.1	18	7.7	707	1297
35 - 36	2.5	87	-2.3	12	-2.5	63	-4.4	18	-0.1	31	2.0	48	9.3	259	783
36 - 37	0.6	191	0.0	379	-3.2	182	-5.6	43	-2.8	30	5.2	7	11.6	832	1288
37 - 38	-0.2	44	-5.1	21	-1.9	206	-1.8	156	1.3	366	2.0	59	9.0	852	1524
38 - 39	2.7	185	-1.3	50	-4.0	34	-0.3	230	-0.4	46	2.1	127	6.0	672	1212
39 - 40	0.8	171	-4.0	90	-6.2	31	-7.3	79	-2.8	57	1.0	39	20.3	467	776
1940 - 41	0.6	179	-2.8	85	-9.1	8	-5.7	47	-2.5	37	1.1	18	20.1	374	740
41 - 42	-0.3	27	-2.0	210	-10.0	21	-6.4	14	-4.1	39	3.0	49	22.8	360	789
42 - 43	0.9	132	-0.8	111	-4.3	73	-0.5	375	1.0	217	1.9	260	5.6	1168	1790
43 - 44	-0.3	102	-2.5	105	-2.4	299	-3.9	125	-2.9	68	0.7	59	12.0	758	1375
44 - 45	-1.3	90	-1.0	101	-7.2	98	-2.0	195	1.0	149	2.7	90	11.5	723	1165
45 - 46	0.7	101	-2.7	62	-3.4	145	-5.0	134	-2.2	67	2.8	118	13.3	627	1033
46 - 47	0.7	135	-1.3	62	-5.2	65	-10.8	0	-5.5	41	1.1	172	22.8	475	853
47 - 48	-1.9	89	-3.8	72	-5.5	30	-3.7	69	0.7	187	3.8	42	14.9	489	1165
48 - 49	-0.1	197	0.5	129	-1.8	352	-1.3	204	-2.9	54	2.0	149	6.1	1085	1812
49 - 50	1.7	88	-2.3	126	-3.4	110	-3.7	87	-0.8	138	2.3	40	10.2	589	1221
1950 - 51	-0.1	38	-4.2	45	-4.6	37	-2.8	5	-4.5	16	0.7	32	16.2	173	932
51 - 52	1.2	132	0.0	286	-5.1	126	-3.7	142	-3.4	27	3.9	41	12.2	754	1319
52 - 53	-3.1	30	-3.1	65	-3.1	179	-4.7	136	0.9	143	1.6	44	14.0	597	1089
53 - 54	2.7	366	0.0	218	-5.0	85	-7.1	18	-1.3	73	1.4	50	13.4	810	1352
54 - 55	-0.2	44	-1.0	255	-4.0	141	-6.8	17	-3.5	58	1.1	44	15.5	559	1127
55 - 56	0.9	105	-4.7	234	-5.0	77	-6.9	50	-1.2	56	1.1	49	17.8	571	1149
56 - 57	-0.3	101	-2.4	189	-1.8	399	-4.3	96	-0.7	58	2.6	32	9.5	875	1511
57 - 58	0.4	111	-2.4	397	-5.1	105	-7.5	55	-5.9	38	0.8	48	20.9	754	1376
58 - 59	2.4	88	-4.1	112	-6.0	38	-2.6	222	1.1	54	3.9	56	12.7	570	1125
59 - 60	2.4	90	-1.4	29	-5.4	63	-4.5	27	0.5	25	2.0	55	11.3	289	745

KARAKTERISTISKE DATA

Maks.	3.5	366	1.2	397	0.6	399	-0.3	375	1.1	366	5.2	260	22.8		1812
1. kv.	1.2	167	-0.8	189	-2.5	179	-2.6	171	-0.1	73	2.6	67	15.5		1319
Median	0.5	102	-2.2	103	-4.0	92	-4.4	92	-1.6	54	2.0	48	12.1		1138
2. kv.	-0.3	87	-3.1	62	-5.2	63	-5.7	39	-3.0	32	1.1	39	9.0		986
Min.	-3.1	27	-5.1	12	-10.0	8	-10.8	0	-5.9	13	0.7	7	3.6		173

GJENNOMSNITTIG VINFORDELING

N : Prosentvise tilfeller med vind fra gitt kompassretning

F : Gjennomsnittlig vindstyrke i Beaufort

C : Prosentvise tilfeller med vindstille

STASJON: Kongsvnes

PERIODE: 1941-50

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
	N	F	N	F	N	F	N	F	N
Nov	5.12	2.9			59.09	3.2	4.88	4.4	0.11
Des.	3.56	2.6			59.33	3.3	0.66	3.8	
Jan.	3.02	2.8			58.27	3.5			1.63
Feb.	3.19	2.3			59.57	3.1	1.07	3.7	0.12
Mar.	6.45	2.8			40.75	2.9	1.52	3.4	
Apr.	7.10	2.7	0.33	3.3	25.11	2.6	0.55	3.6	0.22
									2.55
									27.33
									3.2
									3.78
									3.5
									32.03

STASJON: Leikanger

PERIODE: 1941-50

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
	N	F	N	F	N	F	N	F	N
Nov	5.14	2.0	5.03	1.5	6.60	1.8	23.62	1.7	26.55
Des.	3.55	2.0	5.20	1.6	11.06	1.9	29.48	1.7	28.85
Jan.	2.07	1.6	8.20	2.5	16.30	1.9	30.75	1.8	22.72
Feb.	2.30	2.1	6.50	1.4	12.79	1.7	33.22	1.5	20.69
Mar.	4.79	2.0	6.56	1.5	12.58	1.5	23.22	1.5	15.53
Apr.	2.29	1.9	3.33	2.1	5.84	1.5	17.26	1.5	23.77
									1.4
									11.54
									20.89
									2.3
									13.68
									2.4
									1.40

STASJON: Luster Sanatorium

PERIODE: 1941-50

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
	N	F	N	F	N	F	N	F	N
Nov	6.84	1.4	4.48	1.4	3.55	1.4	4.06	1.8	4.53
Des.	6.30	1.2	3.90	1.2	2.93	1.4	1.62	1.3	2.49
Jan.	9.57	1.2	5.09	1.2	2.96	1.3	1.11	1.8	3.55
Feb.	5.32	1.1	3.50	1.3	3.55	1.2	3.23	1.2	2.49
Mar.	7.51	1.2	4.22	1.3	4.87	1.1	3.90	1.1	5.89
Apr.	4.53	1.5	5.14	1.3	6.70	1.2	5.23	1.1	7.86
									1.4
									13.72
									1.4
									28.39
									1.3
									21.22
									1.4
									19.95
									1.5
									19.19

GJENNOMSNITTIG VINFORDELING

N : Prosentvise tilfeller med vind fra gitt kompassretning

F : Gjennomsnittlig vindstyrke i Beaufort

C : Prosentvise tilfeller med vindstille

STASJON: Fortun

PERIODE: 1941-50

	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		C
	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	E	N	F	
Nov	14.17	1.2	17.25	1.1	8.70	1.1	9.28	1.2	16.79	1.2	10.53	1.2	8.43	1.2	12.28	1.4	2.07
Des	13.95	1.3	14.58	1.1	8.37	1.1	9.57	1.1	14.17	1.1	12.26	1.1	12.01	1.1	13.70	1.3	1.39
Jan	19.51	1.2	16.99	1.1	7.88	1.1	7.69	1.2	11.94	1.2	10.02	1.2	10.98	1.2	14.04	1.3	0.95
Feb	14.74	1.1	18.61	1.2	8.96	1.0	8.99	1.4	13.47	1.2	10.17	1.5	11.08	1.3	12.68	1.2	1.30
Mar	13.71	1.2	14.33	1.3	7.50	1.1	10.62	1.4	20.84	1.3	12.19	1.3	7.63	1.2	12.44	1.3	1.28
Apr	10.50	1.7	10.75	1.4	8.30	1.1	12.25	1.5	29.14	1.6	13.49	1.5	5.25	1.7	9.34	1.3	0.98

STASJON: Lardal-Tønjum

PERIODE: 1938-47

	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		C
	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	E	N	F	
Nov	0.1	2.0	1.5	1.9	4.9	2.2	16.2	4.6	3.9	3.4	9.2	1.6	9.0	1.4	11.5	2.1	43.6
Des	0.3	1.0	3.1	1.8	4.3	2.7	14.2	4.1	5.4	3.6	10.3	1.5	7.4	1.5	8.9	2.6	46.0
Jan	0.4	1.0	5.6	2.3	10.7	2.3	12.6	3.3	0.7	1.2	10.8	1.5	8.5	2.1	6.7	1.8	44.1
Feb	1.1	0.9	0.3	1.0	7.1	1.6	11.2	3.8	1.4	3.2	14.1	1.4	14.8	1.8	11.5	1.7	38.6
Mar	0.8	0.5	3.8	1.7	5.0	2.1	10.8	3.5	2.2	4.6	9.4	1.4	11.0	1.6	14.1	2.0	42.9
Apr	1.5	1.4	3.8	1.6	3.1	2.3	6.3	3.5	2.0	1.7	9.3	1.2	18.0	1.5	28.5	1.6	27.6

STASJON: Myrdal

PERIODE: 1941-50

	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		C
	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	E	N	F	
Nov	4.31	2.5	2.50	2.9	1.64	3.1	6.78	3.7	46.49	3.4	415	3.2	150	3.5	2.31	2.0	30.32
Des	3.20	2.2	2.08	3.1	1.19	3.3	5.61	3.8	56.04	3.6	3.96	3.0	124	1.3	124	2.1	25.44
Jan	4.44	2.7	1.07	2.6	1.90	3.8	6.89	4.3	50.81	3.6	4.76	4.0	118	2.0	2.08	2.9	26.87
Feb	3.81	2.7	1.27	2.9	2.90	4.1	6.77	3.8	47.58	3.6	2.37	3.1	139	2.4	2.25	2.6	31.66
Mar	4.53	3.2	2.27	3.2	2.26	3.3	11.23	3.8	42.15	3.0	3.28	2.5	3.12	2.2	3.63	2.1	27.53
Apr	4.34	2.4	1.45	3.3	2.64	2.5	13.42	3.9	50.08	3.2	3.34	2.6	2.02	2.0	2.53	2.1	19.98

TEMPERATUR og SALTHOLDIGHET

AURLANDSFJORD ved BUENES

Målinger foretatt av Geofysisk inst. Universitetet
i Bergen

T : TEMPERATUR i °C
S : SALTHOLDIGHET i ‰

Date	18.11.1919	16.1.1920	7.4.1920	1.4.1926	23.1.1935	2.4.1937	2.11.1958								
Dypt.m	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	
0	7.78	32.12	5.74	33.25			28.14	4.62	31.93	6.63	33.07	2.76	31.30	7.03	14.05
5	8.63	32.25	5.75	33.28	5.16	31.09	4.74	31.94	6.78	33.07	2.77	31.50	12.01	26.96	
10	9.625	32.495	5.77	33.31	4.88	31.87	4.49	32.02	6.76	33.07	2.88	31.70	12.34	28.54	
20	10.565	33.12	5.69	33.32	4.785	32.56	6.39	33.83	6.73	33.04	3.49	32.68	12.53	30.25	
30	10.41	33.29	6.04	33.39	5.25	33.04	6.79	33.98	6.73	33.04	3.92	33.02	11.11	30.93	
40	10.315	33.38	6.27	33.47	6.04	33.65	7.16	34.22	6.75	33.05	4.71	33.73	9.03	32.255	
50	10.21	33.48	6.82	33.59	6.44	34.08	7.35	34.37	6.73	33.06	5.19	34.05	8.07	33.295	
60	9.995	33.58	7.62	33.96	6.77	34.22	7.44	34.50	6.80	33.06	5.32	34.14	7.48	33.79	
75	8.55	33.99	7.70	34.34	6.31	34.43	7.40	34.66	8.70	33.91	5.80	34.28	7.36	34.24	
100	7.27	34.46	7.34	34.70	7.02	34.67	7.31	34.82	7.67	34.46	7.52	34.84	7.33	34.71	
150	7.05	34.91	7.08	34.85	7.085	34.88	7.26	34.88	7.52	34.83	7.44	34.94	7.18	34.93	
200	6.945	34.96	6.94	34.93	6.96	34.92	7.14	34.92	7.45	34.91	7.34	34.98	6.98	34.97	
250	6.74	34.99	6.80	34.94	6.805	34.94									
300	6.685	35.015	6.72	34.98	6.72	34.96	6.90	34.94	7.15	34.99	7.14	35.01	6.85	34.995	
400	6.645	35.03	6.63	34.97	6.645	34.98	6.79	34.98	7.02	34.99	7.06	35.02	6.81	35.00	
500	6.64	34.99	6.62	34.98	6.63	35.00	6.71	34.99	6.88	34.99	6.95	35.02	6.81	35.01	
600	6.63	35.005	6.61	34.99	6.62	35.01	6.68	34.98	6.81	35.00	6.90	35.02	6.81	35.01	

TEMPERATUR og SALTHOLDIGHET

AURLANDSFJORD ved FLENES

Målinger foretatt av Geofysisk inst. Universitetet i

Bergen

T : TEMPERATUR i °C
S : SALTHOLDIGHET i %/oo

TEMPERATUR og SALTHOLDIGHET

1

Lærdalsfjord og utenfor 3.5. 1868.

T : TEMPERATUR i °C
S : SALTHOLDIGHET i %/00

Milestones	1	2	3	4	5	6						
Yield (m)	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
Overfl.	4.4	0.4	6.5	1.3	8.6	14.6	9.1	16.7	9.4	14.6	9.8	16.5
2.5	4.6	1.5										
1	9.3	17.5	8.6	13.7	8.9	15.3	9.2	16.7	9.5	16.0	9.8	20.1
2	8.0	25.6	8.6	25.3	9.2	22.2	8.5	21.8	9.1	23.6	8.8	25.8
3	7.5	28.4	7.7	27.9	8.2	26.5	8.2	27.3	7.7	28.9	8.0	28.5
5	6.7	30.5	7.0	30.1	7.4	30.0	7.1	30.6	7.3	30.5	7.2	30.25
10	6.8	31.5	6.8	31.5	6.8	31.6	6.6	31.6	6.8	31.45	6.7	31.60
15	7.0	32.0	7.0	32.0	6.6	32.11	6.5	31.9	6.5	31.80	6.4	32.00
20	7.1	32.3	7.0	32.31	6.4	32.20	6.4	32.32	6.4	32.00	6.3	32.30
30	7.4	32.85	7.4	32.88	6.8	32.70	6.4	32.60	6.4	32.51	6.2	32.75
40	7.3	33.25	7.3	33.11	7.1	33.20	7.0	33.11	6.5	32.86	6.4	33.00
50		7.3	33.35	7.2	33.40	7.2	33.45	6.8	33.18	7.0	33.45	
60						7.4	33.56			7.2	33.60	
70						7.4	33.70			7.4	33.75	
80						7.4	33.82					
100						7.3	33.95					

TEMPERATUR og SALTHOLDIGHET

1

Aurlandsfjord 3.5.1968

T : TEMPERATUR i °C
S : SALTHOLDIGHET i ‰

Malested		7		8		9		10		11		12	
Division		T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
Overall		9.6	17.5	9.1	15.7	9.2	16.5	7.6	18	7.7	17	5.8	9.6
0.5								7.7	20	84	26	6.0	0.8
1		9.6	18.3	9.1	16.0	9.2	17.0	7.8	43	86	37	7.6	3.3
2		9.3	19.8	9.1	18.4	9.2	17.4	9.2	99	92	104	9.2	10.0
3		8.2	27.7	9.0	23.9	9.2	18.0	9.6	169	94	155	9.4	15.4
4					8.9	25.0	9.1	254	9.0	25.5	9.0	24.6	
5		7.4	30.1	7.2	31.1	7.8	30.0	7.8	30.0	8.3	29.0	8.0	29.3
7						7.2	31.4	7.3	31.2	7.5	31.2	7.7	31.4
10		6.8	31.6	6.8	31.6	7.0	31.65	7.0	31.65	7.0	31.8	7.0	31.65
15		6.5	31.90	6.8	31.90	6.5	32.26	6.8	32.10	7.0	32.21	6.9	32.15
20		6.4	32.25	6.6	32.30	6.6	32.36	6.8	32.30	7.0	32.39	7.1	32.35
30		5.8	32.65	7.2	32.85	7.2	32.85	7.3	32.85	7.4	32.85	7.4	32.80
40		6.6	32.99	7.1	33.10	7.3	33.25	7.4	33.21	7.4	33.26	7.4	33.27
50		6.9	33.25	7.4	33.41	7.3	33.50	7.3	33.47	7.3	33.50	7.3	33.51

TEMPERATUR og SALTHOLDIGHET

1

Lardalsfjord øg utenfor. 16.1. 1859.

T : TEMPERATUR i °C
 S : SALTHOLDIGHET i ‰/oo

Møtested	1		2		3		4		5		6			
	Dyp i m	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T
Overfl.	7.6	32.00	6.8	32.00	6.2	31.90	6.0	31.90	6.2	31.90	6.3	32.00		
0.5	7.6	32.00	6.8	32.00	6.2	31.90	6.1	31.90	6.2	31.90	6.4	32.00		
1	7.6	32.00	6.8	32.00	6.2	31.90	6.1	31.90	6.1	31.90	5.6	32.00		
2	7.6	32.00	6.8	32.00	6.2	31.90	6.1	31.90	6.2	31.90	5.6	32.00		
3	7.6	32.00	6.9	32.00	6.2	31.90	6.1	31.90	6.2	31.90	5.6	32.00		
4	7.6	32.00	7.0	32.00	6.2	31.90	6.1	31.90	6.0	31.90	5.7	32.00		
5	7.6	32.00	7.0	32.00	6.2	31.90	6.1	31.90	6.0	31.90	5.7	32.00		
6	7.6	32.00	7.0	32.00	6.4	31.90	6.1	31.90	6.1	31.90	5.1	32.00		
8	7.6	32.00	7.0	32.00	6.8	32.00	6.2	31.90	6.1	31.90	6.0	32.00		
10	7.6	32.05	7.1	32.00	7.0	32.00	6.3	32.00	6.2	31.90	6.0	32.00		
15	7.6	32.05	7.2	32.05	7.0	32.00	6.3	32.00	6.2	32.00	6.2	32.00		
20	7.6	32.10	8.2	32.45	7.2	32.10	6.3	32.00	6.3	32.00	7.6	32.55		
25	8.6	32.50	8.7	32.65	8.2	32.50	6.4	32.00	6.3	32.00	8.3	32.75		
30	8.6	32.65	8.8	32.65	8.7	32.75	6.4	32.00	6.3	32.00	8.4	32.75		
40	8.6	32.80	8.8	32.85	8.8	32.83	8.2	32.65	6.3	32.05	8.6	32.90		
50	8.4	32.80	8.4	32.90	8.8	32.83	8.4	32.75	8.3	32.95	8.6	33.05		
60	8.2	32.90	8.4	32.90					8.5	32.80				
70			8.4	32.90							8.0	33.25		
80				7.8	33.05									
90														
100				7.5	33.35						7.6	33.30		

TEMPERATUR og SALTHOLDIGHET

1

Sognefjorden ved Kaupanger

Lerdalsfjord og Årdalsfjord

1. nov. 1969

T : TEMPERATUR i °C
S : SALTHOLDIGHET i ‰

TEMPERATUR og SALTHOLDIGHET

1

Lustrafjord i Sognefjorden

2. nov. 1969

T-TEMPERATUR + °C
S-SALTHOLDIGHET + %/oo

TEMPERATUR og SALTHOLDIGHET

七

Sognefjorden

Vik-Aurlandsfjord

5, nov. 1969

T-TEMPERATUR : 20°C
S-SALTHOLDIGHET : 0/00

Milestone	23	22	20	21	5	6						
Day	T	S	T	S	T	S						
0	6.2	20.2	5.6	19.0	5.7	18.6	3.3	17.4	5.2	17.8	5.2	19.2
1	12.4	20.2	9.7	19.0	5.8	18.7	4.9	17.8	6.2	18.2	6.1	18.8
3	8.5	23.0	5.9	19.6	5.2	19.0	5.2	22.4	4.1	22.4	8.2	22.2
5	3.9	25.7	7.3	20.9	8.8	22.8	9.2	24.3	9.4	22.8	9.0	23.5
10	10.8	27.7	10.2	25.6	10.2	26.2	10.2	26.4	10.2	24.1	10.3	26.5
20	16.7	31.0	10.9	30.6	11.0	30.3	10.6	29.4	11.2	29.5	10.5	30.2
25						5 = 25						
30	10.2	31.4	10.4	31.3	10.7	30.9			10.8	30.7	10.2	31.5
40	10.0	31.5	10.0	32.3	10.4	31.2			10.5	31.1	9.5	31.7
50	9.8	31.6	9.4	32.7	10.0	31.6			10.2	31.4	9.1	32.0
60	9.3	32.7	8.6	33.0	9.7	32.6			10.1	31.6	8.2	33.0
70	8.5	32.9	7.6	33.4	9.6	32.7			9.9	32.5	7.4	33.5
80	7.8	33.1	7.4	33.7	8.2	32.2			9.1	32.8	7.3	33.7
90	7.3	33.5	7.3	33.8	7.2	33.8			8.4	33.2	7.2	34.0

TEMPERATUR og SALTHOLDIGHET

14

Aurlandsfjord

6. NOV. 1969

T. TEMPERATUR : 30°C
S. SALTOLDIGHET : 0,06%

Milepost	7			8			24			9			10			12			11		
	T	S	E	T	S	E	T	S	E	T	S	E	T	S	E	T	S	E	T	S	E
6	8.3	18.8	5.4	18.5	5.3	18.7	4.3	18.7	5.1	18.2	4.8	18.3	3.5	18.5	3.5	18.5	3.5	18.5	3.5	18.5	
7	5.3	15.8	6.4	18.5	5.5	19.6	6.4	18.7	7.5	19.6	7.5	19.7	7.8	19.7	7.8	19.7	7.8	19.7	7.8	19.7	
8	5.3	18.8	5.7	18.8	7.2	20.9	9.1	23.6	9.2	24.9	9.3	22.9	9.8	22.9	9.8	22.9	9.8	22.9	9.8	22.9	
9	8.3	23.1	8.4	22.6	8.6	22.5	9.4	23.3	9.6	22.3	9.6	23.1	9.8	23.1	9.8	23.1	9.8	23.1	9.8	23.1	
10	7.9	26.9	10.3	26.5	10.6	26.0	10.8	25.9	10.8	26.3	10.8	26.7	11.1	26.7	11.1	26.7	11.1	26.7	11.1	26.7	
22	5.7	31.2	10.3	32.3	10.7	31.2	10.2	31.8	10.3	31.2	10.2	31.2	9.5	31.2	9.5	31.2	9.5	31.2	9.5	31.2	
30	11.2	31.5	12.3	31.4	9.6	32.2	9.9	32.1	9.7	32.1	9.7	32.1	9.5	32.1	9.5	32.1	9.5	32.1	9.5	32.1	
40	11.3	31.6	12.0	31.7	9.1	32.4	9.5	32.1	9.6	31.4	9.2	31.4	9.3	31.4	9.3	31.4	9.3	31.4	9.3	31.4	
50	9.8	32.7	8.4	32.7	8.6	32.7	8.8	32.5	8.4	32.7	8.2	32.7	8.3	32.7	8.3	32.7	8.3	32.7	8.3	32.7	
60	8.1	33.1	7.8	33.1	7.7	33.0	8.2	32.8	7.5	33.0	7.4	33.1	7.4	33.1	7.4	33.1	7.4	33.1	7.4	33.1	
70	7.3	33.6	7.4	33.4	7.3	33.5	7.6	33.1	7.3	33.5	7.3	33.5	7.3	33.5	7.4	33.5	7.4	33.6	7.4	33.6	
80	7.3	33.8	7.3	33.8	7.3	33.8	7.4	33.4	7.3	33.8	7.3	33.8	7.3	33.8	7.4	33.8	7.4	33.8	7.4	33.8	
90	7.2	33.7	7.3	33.9	7.2	33.9	7.3	33.8	7.3	34.0	7.3	33.9	7.3	33.9	7.3	33.9	7.3	33.9	7.3	33.9	

Temperatur og Saltmålinger

i

Indre del av Sognefjorden

Vinteren 1965

Målt med bokstermometer

Dato	7. mars ca. 150 m fra land	11. mars ca. 5 m fra land	11. mars ved land på venstre side av fjorden			
	SKJOLDEN	KAUPANGER	LÆRDALSOYR			
Dyp i m	Saltg.	Temp.	Saltg.	Temp.	Saltgehalt	Temp.
0,3	-	-	30	3,85		-
0,5	5	0,78	-	-	32,0	5,6
1,0	26	4,6	30	4,0	32,0	5,6
2,0	31	* 5-6	-	-	-	-
5,0	-	-	30	4,7	32,5	* 7-8
10,0	34	* 6	-	-	32,5	* 7-8

* Temperaturen er høyere enn termometerets skala.

