

Fiskeridirektoratet
Biblioteket

HYDROGRAFISKE UNDERSØKELSER
I VARANGERFJORDEN OG VED FINNMARKSKYSTEN

I

Av

Odd Magnar Nakken

Hovedoppgave i fysisk oseanografi

Vårsemesteret 1966

Geofysisk Institutt, Universitetet i Bergen

INNHOLD

Forord	side	3
Innledning	"	4
Materialet og dets nøyaktighet	"	5
Ferskvannstilførsel	"	8
Bunnforhold	"	8
Beskrivelse av de hydrografiske forhold år for år	"	9
Temperatur- og saltholdighetsfordeling i overflatelaget	"	19
Vannmassenes bevegelse. Temperatur- og saltholdighetsfordeling i de dypere lag	"	20
Variasjoner fra år til år	"	25
Det norske kystvann	"	28
Årsvariasjonen av saltholdighet og temperatur ved Ingøy	"	29
Variasjoner fra år til år ved Ingøy	"	32
Variasjoner ved Ingøy sammenlignet med variasjoner i Varangerfjorden	"	35
Sammendrag	"	37
Liste over tabeller	"	39
Tabeller	"	40
Litteraturliste	"	63

FORORD

I dette arbeidet har jeg behandlet hydrografiske observasjoner fra Varangerfjorden. Observasjonene er innsamlet i perioden 1922 - 1939. Jeg har, under bearbeidelsen, funnet det nødvendig å ta med observasjoner fra området utenfor munningen av fjorden og fra en fast stasjon ved Ingøy utenfor Vest-Finnmark. Materialet er stilt til min rådighet av avdelingsleder dr.phil. Jens Eggvin. Dr. Eggvin har også gjort det mulig for meg å utføre arbeidet ved Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt. Professor dr.phil. Håkon Mosby har tillatt at arbeidet blir benyttet som hovedoppgave. Jeg vil takke professor Mosby og dr. Eggvin for dette. Det rettes også takk til teknisk assistent Svein Lygren, som har utført en del av tegnarbeidet.

INNLEDNING

Varangerfjorden (fig. 1) er avgrenset av Varangerhalvøya mot nord og vest og av Fiskerhalvøya og Sør-Varanger mot øst og sør. Landet langs sørsiden av fjorden, fra Niemetsky og innover til Grense Jakobselv, hører til Sovjetsamveldet.

Avstanden fra Niemetsky til Nyborg er 70 nautiske mil og fjorden er 27 nautiske mil tversover munningen, mellom Kiberg og Niemetsky. Den del av fjorden som ligger utenfor en rett linje mellom Ekkerøy og Bøkfjord, har mer karakter av en havbuk, og vil i dette arbeidet bli betegnet som den ytre del av Varangerfjorden.

Langs nordsiden av fjorden er landkonturen forholdsvis "ren", mens det i Sør-Varanger er flere sidefjorder. De største av disse er Neidenfjord, Bøkfjord og Jarfjord.

I litteraturen finnes det få opplysninger om de hydrografiske forhold i Varangerfjorden. Mohn (1887 s. 88) skriver, sitat: "I Varangerfjorden fandt jeg i august 1875 udenfor Bøgfjord med Miller-Casella i 100 Favne 2.6° og i 150 til 224 Favne 2.9° til 3.1° . I 1876 fandt man med "Hansteen" længere ude i Fjorden i en anden Fordybning i Syd for Vardø med samme Instrument i 237 Favnes Dyb 5.7° . I 1881 fandt den franske Expedition med "Coligny" (Prof. Pouchet, Capt. Martial) meget lavere Temperaturer, 1.5° i 100 Favnes Dyb og 1.3° ved 200 Favnes Dyb." Mohn setter disse temperaturvariasjoner i forbindelse med variasjoner i luft-temperaturen, og han mener at den lave temperatur i Varangerfjorden sommeren 1881, åpenbart skyldes den usedvanlig kalde vinter og vår i Finnmark. Luft-temperaturen i Vardø mellom oktober 1880 og juni 1881 var fra 2.5°C til 4°C under normalen.

Nordgaard (1905) deler de nordnorske fjorder inn i 2 grupper. En gruppe som har bunntemperaturer rundt $6-7^{\circ}\text{C}$, de tilhørende saltholdigheter er ca. $35.00^{\circ}/\text{oo}$. Den andre gruppen har bunntemperaturer lavere enn 6°C og de tilhørende saltholdigheter er lavere enn $35.00^{\circ}/\text{oo}$. I denne siste gruppen plasserer Nordgaard Varangerfjorden sammen med de andre finnmarksfjordene.

Fra 1922 til 1939 har Fiskeridirektoratet hatt tokter til Finnmark. For årene 1936 og 1937 viser Eggvin (1938, fig. 6,7) kart over temperaturfordelingen i 100 m langs kysten av Finnmark.

Og samme forfatter (1939 fig. 3,4,5) viser kart over temperaturfordelingen ved bunnen i samme område for 1934, 1936 og 1937.

Eggvin (1939) angir saltholdigheten i de dypeste deler av finnmarksfjordene til å være 34.4 - 34.9 ‰. Grensene for bunntemperaturen i Varangerfjorden, settes til 1.19 - 3.92°C. Eggvin betegner området utenfor munningen av Varangerfjorden som et grenseområde, og skriver, sitat: "Da munningen av Varangerfjorden ligger ved det omtalte grenseområde, vil de oseanografiske forhold i fjorden bli sterkt influert av om dette ligger langt øst eller vest. Fjorden kan derfor under vårtorskefisket være fylt med vann av meget forskjellig temperatur fra det ene år til det annet, i overensstemmelse med forskyvningene i temperaturgrensene." Eggvin påpeker at en del av vannet som strømmer mot sørøst utenfor Varangerhalvøya, bøyer inn i fjorden langs nordsiden, og han betegner Varangerfjorden som et blandingsområde med forholdsvis varmt vann på nordsiden og kaldt vann på sørsiden.

Målsettingen for dette arbeidet er først og fremst å klarlegge de hydrografiske forhold i Varangerfjorden i den utstrekning materialet tillater det. Det er funnet nødvendig å ta med området utenfor munningen av fjorden i bearbeidelsen. For å belyse en del av de variasjoner som en finner i Varangerfjorden, er også brukt et materiale fra en fast stasjon ved Ingøy utenfor Vest-Finnmark.

MATERIALET OG DETS NØYAKTIGHET

Materialet er samlet under Fiskeridirektoratets Finnmarkstokter i årene 1922-1939. I 1924, 1926, 1931 og 1935 er det ikke tatt stasjoner i området. I 1922 er observasjonene tatt i august, resten av materialet er innsamlet om våren, vesentlig i mai og juni. Alle toktene har foregått med F/F "Johan Hjort". Tabell 1 gir en oversikt over stasjonene, deres fordeling og tidsrommet for observasjonene. I tabell 1 er stasjonene i snittet Kiberg-Niemetsky, plassert i kolonnen som angir antall stasjoner inne i Varangerfjorden. Stasjonene i snittet Vardø - Niemetsky, er plassert i den andre kolonnen. Posisjonene for stasjonene varierer fra år til år, og enkelte år er stasjonene plassert slik at det umuliggjør tegning av snitt.

Vannprøvene er tatt med Nansenhentere. På de aller fleste stasjoner er det tappet prøver for bestemmelse av saltholdighet. Alle saltholdighetsbestemmelser er gjort ved titrering, delvis ombord under toktet, delvis etter at toktet er avsluttet. Enkelte år er det på noen av stasjonene tatt prøver for bestemmelse av sjøvannets innhold av oxygen, fosfat og nitrat. Ved bearbeidelsen av materialet er oxygenobservasjonene, som er bestemt ved titrering, gjennomgått.

Temperaturobservasjonene er foretatt med beskyttede vendetermometre. Fra 1927 til 1939 er det anvendt to termometre på hver vannhenter. Hvorvidt dette også var tilfelle før 1927, vites ikke.

I årene 1927 - 1939 er observasjonene tatt i følgende dyp: 0, 10, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350 og 400 m. På stasjoner som er dypere enn 300 m, hender det at det er mer enn 50 m mellom de to dypeste vannhenterne. I 1925 er det ikke tatt observasjoner i 125 m, de andre observasjonsdypene dette året er som nevnt ovenfor. I 1922 og 1923 er de øverste vannhenterne plassert i 10, 20 og 30 m, i 1923 er det også tatt observasjoner i 1 m. På de aller fleste stasjoner er dypeste vannhenter mindre enn 20 m fra bunnen.

I 1932 er det benyttet et ubeskyttet vendetermometer på dypeste vannhenter. Forskjellen mellom meterhuldyp og det dyp som er beregnet på grunnlag av det ubeskyttede termometer, varierer mellom 0 og 7 m. Men da korreksjonen like ofte er positiv som negativ, og da man heller ikke kjenner wirevinkelen, er dypene ikke korrigert. De andre årene er det ikke benyttet ubeskyttede termometre.

Sjøtermografobservasjonene som er benyttet, er publisert av Eggvin (1940) for perioden mai 1935 - september 1938. I samme arbeide er instrumentene beskrevet. Punktene hvor disse observasjonene er tatt er vist i fig. 7 i Eggvins arbeide.

Den faste oseanografiske stasjon ved Ingøy har posisjonen $71^{\circ} 09.5' \text{ NB}$, $24^{\circ} 05.0' \text{ FL}$. Dette er omlag 3 nautiske mil av nærmeste land. Dypet til bunnen er 320 m. Det er tatt temperaturobservasjoner og tappet vannprøver for bestemmelse av saltholdighet i følgende dyp: 1, 10, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250 og 300 m. Vannprøvene er titrert ved Fiskeridirektoratet. Tabell 2 gir en oversikt over stasjonene ved Ingøy. Utstyret som er benyttet er det samme som for det andre materialet. Alle meteorologiske data som er benyttet, er hentet fra Jarbuch des Norwegischen Meteorologischen Instituts for de angjeldende år.

For å få et bilde av nøyaktigheten av temperaturobservasjonene, er avvikene mellom de to termometrene på samme vannhenter satt opp i tabell 3. Hver søyle i tabellen viser antall avvik lik 0, 0.005 og 0.010, 0.015 og 0.020°C o.s.v. Tabellen viser også hvor stor prosent av alle temperaturobservasjoner som har avvik mindre eller lik 0.01, 0.02°C o.s.v. I 1936 skyldes alle avvik som er større enn 0.1°C, en og samme vannhenter. Under bearbeidelsen av materialet, er bare brukt temperaturen fra det ene termometeret når temperaturforskjellen mellom termometrene er større enn 0.05°C. Enkelte ganger, når det er grunn til å anta at begge termometrene viser feil temperatur, har en interpolert.

Da bare en relativt liten del av saltholdighetsprøvene er titrert 2 ganger, har det vært nødvendig å ta med omtitreringer også fra andre områder. Det er derfor antatt at nøyaktigheten for saltholdighetsbestemmelsen, i middel er den samme innen et og samme år, uavhengig av hvilket område prøvene er hentet fra. Avvikene mellom 2 titreringer av samme prøve er vist i tabell 4. Man ser at middelavviket vil bli vesentlig større for 1929-1939 enn for 1936-1939. For de andre årene har det ikke vært mulig å finne nok omtitreringer. En estimert feil, som er basert på avvikene mellom 2 titreringer av samme prøve, vil som regel være for liten. Det kan lett snike seg inn feil ved tapping og lagring av prøvene og disse kan vanskelig kontrolleres.

Av tabellene 3 og 4 fremgår det at dersom en regner med en feil i temperatur- og saltholdighetsbestemmelse på henholdsvis 0.015°C og 0.025‰, så er en sikret at ca. 95% av alle observasjoner ligger innenfor disse feilgrensene med sin nøyaktighet. Dette gjelder hele materialet. For de tidligste årene er feilen større, for de siste årene noe mindre.

For Ingøy-stasjonen er det ikke gjort tilsvarende undersøkelser av nøyaktighet. Det er antatt at nøyaktigheten vil være som for det øvrige materialet i perioden 1936-1939.

Posisjonsbestemmelsene for stasjonene i området utenfor Varangerfjord synes tildels å være usikre. Stasjoner som er oppgitt til å ha samme posisjon, kan ha stor forskjell i bunndyp. Tildels stemmer de angitte dyp dårlig overens med de nyere kart. Dette er særlig tilfelle i tiden før 1934 da bunnloddingen ble foretatt med vanlig lodd. F/F "Johan Hjort" ble utstyrt med ekkolodd i 1934. Dette ble da til hjelp i navigasjonen, samtidig som stasjonsdypene ble mer korrekte.

FERSKVANNSTILFØRSEL

Nedbørsfeltet til Varangerfjorden er omlag 27000 km². Av dette ligger 2000 km² på Varangerhalvøya, resten ligger på sørsiden av fjorden. De to største elvene som renner ut i fjorden er Pasvikelv og Neidenelv. Pasvikelv har et nedbørsfelt på 18152 km² og munner ut i Bøkfjord. Neidenelv som munner ut i Neidenfjord, har et nedbørsfelt på 2351 km². I tabell 5 er en oversikt over middelavløp for hver måned i året, i perioden 1911-1940, for Pasvikelv og Neidenelv. Tallene er i m³/sek. og hentet fra "Hydrologiske undersøkelser i Norge" utgitt av Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen. Både Pasvikelv og Neidenelv har maksimal vannføring i juni, men Neidenelv har en mer intens vårflom, og denne kulminerer tidligere enn i Pasvikelv. Dette skyldes størrelsen og beliggenheten av nedbørsfeltene.

Resten av nedbørsfeltet til Varangerfjorden, har en beliggenhet i forhold til fjorden som tilsvarende nedbørsfeltet til Neidenelv. Tallene i den tredje rekken i tabell 5 er derfor beregnet på grunnlag av vannføringen i Neidenelv. Avløpet fra Neidenelv er antatt å være proporsjonalt med avløpet fra resten av nedbørsfeltet. Som proporsjonalitetsfaktor er brukt forholdet mellom nedbørsfeltene. Nederste rekken i tabell 5 gir total ferskvannstilførsel til Varangerfjorden.

BUNNFORHOLD

Fig. 1 viser bunnforholdene i Varangerfjorden og i området utenfor munningen. Isobaten for 50 m er ikke inntegnet, da den på de fleste steder vil ligge meget nær konturen av land. Ellers er isobatene for hver 50 m tegnet inn på kartet. Kartet er basert på de dyp som er angitt i Fiskerikart for den sydvestlige del av Barentshavet (nr. 551) utgitt av Norges Sjøkartverk i 1963. Ved tegning av isobatene inne i Varangerfjorden er også sjøkart nr. 325 benyttet.

Sørøstover langs Varangerhalvøya går en renne som på enkelte steder er 400 m dyp. Den blir dypere jo lenger øst en kommer, og mellom Vardø og nordkanten av Østbanken er største observerte dyp 533 m. I materialet som er behandlet i dette arbeidet, er det aldri angitt større dyp enn 450 m her, men de fleste år ligger nok snittet Vardø-Østbanken litt nordenfor det dypeste stedet i området.

Lenger mot sørøst avtar dypet. Østbanken er omlag 100 m dyp på det grunneste stedet, og store deler av denne banken er grunnere enn 150 m. Mellom Østbanken og Fiskerhalvøya er der en renne som er dypere enn 200 m, enkelte steder er den 270 m dyp. Sadeldypet mellom denne renna og det dypere området nordvestenfor er 195 m. Mellom Østbanken og Skolpenbanken er bunnen forholdsvis jevn og bunndypet varierer stort sett mellom 230 og 260 m.

Sadeldypet til Varangerfjorden er 237 m og finnes litt utenfor en rett linje mellom Kiberg og Niemetsky. Straks innenfor er der et område hvor isobaten for 300 m er lukket. Største dyp her er 330 m. Dypeste stedet i Varangerfjorden er utenfor munningen av Bøkfjord, her er 420 m dypt. Videre vestover i fjorden blir det grunnere ettervert.

7 til 8 nautiske mil nordvest av Henøy ligger Henøygrunnen, som på enkelte steder bare er 10 m dyp. Sør av Henøygrunnen er der dyp opptil 290 m. Dette området er delvis avgrenset fra resten av Varangerfjorden.

BESKRIVELSE AV DE HYDROGRAFISKE FORHOLD ÅR FOR ÅR

I og med at materialet fra Varangerfjordområdet er innsamlet i et kort tidsrom hvert år, utelukker det muligheten for å diskutere årssyklusen. Imidlertid strekker observasjonene seg over så mange år, at man bør kunne få et relativt sikkert bilde av fordelingen av temperatur og saltholdighet, i tidsrommet mai-juni. Man kunne fristes til å tro at det kunne lages middelveidier av observasjonene fra hvert år, og at disse middelveidene ville representere en middelvår for området. Dette er til en viss grad tilfelle for snittene Kiberg-Niemetsky og Vardø-Østbanken. I disse snittene er forholdene i store trekk de samme fra år til år, og her er også stasjonstettheten størst. Det er derfor laget middelveidier av observasjonene for disse to snittene. For resten av området, hvor posisjonene på stasjonene skifter fra år til år, er det ikke funnet forsvarlig å lage slike middelveidier.

De hydrografiske forhold i området er beskrevet år for år, og deretter er det prøvet på å sette hovedtrekkene i temperatur- og saltholdighetsfordeling i sammenheng med bevegelsen av vannmassene. Variasjonene fra år til år er søkt å finne årsaken til ved å betrakte de tilsvarende variasjoner ved Ingøy.

1922. 18. - 21. august. Fig. 2-3.

Temperaturen avtar relativt raskt med dypet. Den er 10-11°C i overflaten og 2.3°C i 200 m. Saltholdigheten er lavest i overflaten utenfor Bøkfjord (31.17 ‰), ved Ekkerøy er den 33.84 ‰ både i 0 og 10 m. I 30 m er saltholdigheten høyere enn 34.00 ‰ på alle 4 stasjoner. Fordelingen av temperatur og saltholdighet på stasjon 169 er den samme som på de 3 andre stasjonene. Fra 200 m og til bunnen er både temperatur og saltholdighet og følgelig også σ_t nærmest konstant, 2.2 - 2.3°C, 34.56 ‰, 27,62.

1923. 21. - 23. juni. Fig. 2, 4-5.

Dette året er det tatt saltholdighetsobservasjoner i 1 m, ikke i overflaten. Temperaturen derimot, er observert både i overflaten og i 1 m. Forskjellen mellom de to temperaturobservasjoner er mindre enn 0.2°C for alle stasjoner, og verdiene fra 1 m er benyttet ved tegning av snittene.

Temperaturen er høyest i overflaten på stasjon 118. Den avtar med økende dyp på alle stasjoner. Laveste saltholdighet finnes i overflaten på stasjon 114. Både isotermer, isohaliner og isopycnaler ligger dypere på stasjon 110 og i den indre del av fjorden enn på stasjonene 111 og 112.

1925. 27. mai - 4. juni. Fig. 6-9.

På stasjonene 71, 84 og 96 er det ikke tatt saltholdighetsobservasjoner. Snittene Kiberg- Niemetsky og Ekkerøy-Bøkfjord er tatt to ganger med få dagers mellomrom. Siden det ikke finnes saltholdighetsobservasjoner fra stasjon 96, er snittet Vardø-Østbanken (fig. 7) bare tegnet ned til 300 m. Temperaturene i 300 og 400 m på stasjon 96 er henholdsvis, 4.60°C og 4.53°C.

I begge snittene i fig. 7 finner en et temperaturminimum i 100 m. Utenfor Niemetsky og over Østbanken er vannet relativt kaldt, kaldest i skråningen ved Niemetsky. Her er overflatesaltholdigheten lav, og 34.00 ‰ isohalinen rekker nesten ut til stasjon 92. Sammenlignes fig. 7 og fig. 8, ser det ut som der foregår en tilblending av vann fra Varangerfjorden både i overflaten og i 50-100 m i området utenfor Niemetsky.

Av fig. 8 ser det ut som der har funnet sted en økning i temperatur og saltholdighet ved bunnen i tiden 27. mai - 3. juni. Dette er imidlertid usikkert. Posisjonene for stasjonene er ikke de samme begge ganger snittet ble tatt og dessuten mangler saltholdighetsobservasjoner i den vestligste delen av snittet. Det går tydelig frem av fig. 8 at temperaturen jevnt over har sunket i dypene mellom 25 og 125 m i tidsrommet 27. mai - 3. juni. I overflaten har temperaturen steget.

Også mellom Ekkerøy og Bøkfjord har temperaturen i de øverste 150 m sunket i tiden 29. mai - 3. juni, når man ser bort fra overflatetemperaturen som har steget. I 250 m finnes et maksimum både i temperatur og saltholdighet, 3.9°C 34.58 ‰, begge ganger snittet er tatt. Ved bunnen på stasjon 81 er temperatur og saltholdighet henholdsvis 2.65°C , 34.51 ‰.

1927. 30. mai - 27. juni. Fig. 10-16.

Fra stasjonene 280, 286 og 288 har en ingen saltholdighetsobservasjoner. På stasjon 324 er det tatt saltholdighetsprøver i 0, 50 og 200 m og på stasjon 325 i 0 og 125 m.

Fordelingen av temperatur, saltholdighet og σ_t inne i fjorden og ved munningen er vist i fig. 11-14. Temperaturen synker med økende dyp på alle stasjoner inne i fjorden. Fra 200 m og til bunnen ligger temperaturen mellom 1.73 og 1.59°C . Det kalde vannet, med lavere temperatur enn 2°C ligger nærmest overflaten i den sentrale ytre del av fjorden. Saltholdigheten i de dypere lag er $34.35 - 34.40$ ‰. I overflaten har saltholdigheten et minimum utenfor Bøkfjord, 31.47 ‰. Den tilsvarende verdi samme dag ved Vadsø er 34.20 ‰ (fig. 14).

Fig. 11 og fig. 12 viser 4 snitt over munningen av Varangerfjorden i tiden 30. mai - 27. juni. Overflate-temperaturene har steget fra $3.0-3.5^{\circ}\text{C}$ til $7.7-8.7^{\circ}\text{C}$ i dette tidsrommet. I alle 4 snitt finner en, når en ser bort fra de øverste metrene, varmere vann ved Kiberg og Vardø enn ved Niemetsky. En ser også at der er mer vann med lavere temperatur enn 2°C tilstede i snittet 10. og 11. juni enn 30. mai.

Overflatesaltholdigheten har avtatt i tiden 30. mai - 27. juni. 30. mai er laveste saltholdighet i snittet 34.22 ‰, mens 27. juni ligger 34.00 ‰ isohalinen dypere enn 10 m på alle stasjoner mellom Vardø og Niemetsky. Dypere nede varierer saltholdigheten lite. Et

område med saltholdigheter høyere enn $34.40 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$ går igjen i de 4 snittene. Dette er vann som har temperaturer høyere enn 2°C .

Forholdene mellom Østbanken og munningen av Varangerfjorden er vist i fig. 15 og fig. 16. Temperaturminimum finnes i 125-200 m og ligger dypest på stasjon 351. De relativt lave temperaturer og saltholdigheter i 100-200 m på stasjonene 314, 315, 351 og 352 skyldes sannsynligvis tilblanding av vann fra Varangerfjord. Over Østbanken finnes det også forholdsvis kaldt vann. Laveste temperatur som er observert her er 2.18°C i 175 m på stasjon 310. Den tilhørende saltholdighet er $34.48 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$.

1928. 9. juni - 19. juni. Fig. 17-21.

Snittet Kiberg-Bøkfjord (fig. 18) er tatt to ganger, 9. juni og 13. juni. Det fremgår av stasjonskartet (fig. 17) at posisjonene for stasjonene ikke er de samme begge ganger. Stasjonene 183 og 185 er imidlertid i samme posisjon.

Av fig. 18 og fig. 19 ser en at det finnes et intermediært temperaturminimum i 125-150 m på alle stasjoner, unntatt stasjon 193, hvor temperaturen har et maksimum i disse dyp. Saltholdigheten avtar med økende dyp, og vannet som er kaldere enn 2°C har saltholdigheter mellom 34.23 og $34.40 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$. I de dypere lag er både temperatur og saltholdighet høyere ved Kiberg enn lenger inne i fjorden. Isolinjene følger bunnkonturen og ligger dypere ved munningen av Bøkfjord enn ved Kiberg. 9. juni har $34.30 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$ -isohalinen et "fall" på ca. 200 m på denne strekningen. Videre sees det at den vertikale utstrekning av vann kaldere enn 2°C , har avtatt utenfor Bøkfjord i tiden 9. juni - 13. juni. Her har også $34.30 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$ -isohalinen og 27.40 -isopycnalen løftet seg i samme tidsrom. Det er sannsynlig at denne stigningen i saltholdighet og temperatur skyldes en innstrømning i de dypere lag. En innstrømning langs bunnen vil føre til en heving av de ovenforliggende vannmasser slik som ved Bøkfjord. Årsaken til innstrømningen av varmere og saltere vann ved bunnen, må være den store tetthetsforskjell mellom vannmassene i dypet utenfor Bøkfjord og vannmassene ved Kiberg (fig. 18 og fig. 19).

De hydrografiske forhold i området utenfor Varangerfjord fremgår av fig. 20 og fig. 21. Snittet mot Vardø (fig. 21) har gjennomgående høyere temperaturer og saltholdigheter enn snittet fra Niemetsky mot nordøst. På stasjon 208 finner en 4°C -isotermen i 135 m, mens denne isotermen ligger i dyp mellom 25 og 50 m ellers i området.

Utenfor Østbanken, på stasjonene 202 og 203, er bunntemperaturene såvidt lavere enn 2°C . Dette vannet har forholdsvis høy saltholdighet ca. $34.60^{\circ}/\text{oo}$, noe som tyder på at det er dannet et stykke til havs.

1929. 6. juni - 24. juni. Fig. 22-26.

Stasjonsnettets er vist i fig. 22. I samme kart er også isohalinene for overflatesaltholdigheten inntegnet. Snittene Kiberg-Niemetsky og Vardø-Østbanken er tatt 2 ganger med henholdsvis 2 og 3 dagers mellomrom. Variasjonene innenfor dette tidsrommet er imidlertid så små, at 2. gangs observasjonene ikke er fremstilt i figurer. Fra stasjonene 197 og 198 er der ingen saltholdighetsobservasjoner i de øverste 25 m.

Fordelingen av temperatur, saltholdighet og σ_t inne i fjorden sees av fig. 22-25. Overflateisohalinene (fig. 22) følger landkonturen i store trekk, og det ferskeste vann finnes langs sørsiden av fjorden. Det ferske vann som kommer ut fra Bøkfjord flyter sannsynligvis ut langs sørsiden.

På stasjonene 211, 212 og 236, 237 (fig. 24) er der et saltholdighetsmaksimum i 100 m. Saltholdigheten i kjernen av dette maksimum er $34.57^{\circ}/\text{oo}$. I de dypere lag ellers i fjorden er saltholdigheten ca. $34.45^{\circ}/\text{oo}$.

Temperaturen avtar med økende dyp på alle stasjoner. Iso-termene ligger dypere på snittet Ekkerøy-Bøkfjord enn ved Niemetsky. Av fig. 23 fremgår det at isothermene i 100 m tilnærmet følger landkonturen, i den ytre del av fjorden. Det kaldeste vannet rekker høyest opp midtfjords og ved Niemetsky.

De to snittene i fig. 26 er tatt samme dag. Både på stasjon 187 og stasjon 188 avtar temperaturen med økende dyp like til bunnen, mens på stasjonene 189, 190 og 191 finnes et intermediært temperaturminimum. Dette skyldes trolig tilblending av kaldere vann fra Østbanken. På stasjon 191 er det mulig at også det kalde vannet fra Varangerfjord kan ha en viss innflytelse. Man legger også merke til at 4°C isothermen når ned til 100 m i snittet Vardø-Østbanken, mens samme isotherm ikke rekker ned til 25 m noen steder på snittet Niemetsky-Østbanken.

Saltholdigheten er jevnt over lavere mellom Niemetsky og Østbanken enn mellom Vardø og Østbanken. $34.60^{\circ}/\text{oo}$ -isohalinen

finnes i 110 m på stasjon 188, mens den ligger i 240 m på stasjon 191. På de andre stasjonene mellom Niemetsky og Østbanken er det ikke observert saltholdigheter høyere enn $34.56 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$.

1930. 16. juni - 23. juni. Fig. 27-30.

Fig. 27 viser plasseringen av stasjonene og fordelingen av saltholdighet i overflaten. I store trekk er temperaturfordelingen i 100 m (fig. 28) og saltholdighetsfordelingen i overflaten (fig. 27) lik de tilsvarende kart for 1929.

I snittet Kiberg-Niemetsky (fig. 29) er der et temperaturminimum i 100-200 m. Det ligger dypest ved Kiberg, grunnest ved Niemetsky. Innover i fjorden finner man temperaturminimum i 200 m på stasjonene 219 og 215, i 125 m på stasjon 220 (fig. 28). Det er ikke målt så lave temperaturer inne i fjorden som på stasjonene 201 og 213. Ved bunnen på stasjon 215 er temperatur og saltholdighet henholdsvis 3.45°C og $34.57 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$.

I 100-150 m på stasjon 198 og 199 (fig. 29) finnes et saltholdighetsmaksimum. Dette finnes ikke på noen av stasjonene lenger inne i fjorden. Tilblandingen av ferskvann i de øvre lag er større ved Kiberg enn ved Niemetsky. Vannmassene nærmest Vardø (fig. 30) er også tilblandet mer ferskvann enn hva som har vært vanlig de foregående år. De forholdsvis lave saltholdigheter i de øvre lag ved Vardø og Kiberg kommer sannsynligvis av vårmeltningen lenger vest på Finnmarkskysten.

Ytterste stasjon på de to snittene i fig. 30 ligger ca. 10 nautiske mil nordvest av grunneste delen av Østbanken, og det er sannsynlig at temperaturene er lavere lenger oppe på banken. Noe som også temperaturfordelingen på stasjonene 204 og 205 tyder på. På stasjonene 202 og 203 merker man det kaldere vannet fra Varangerfjord.

1932. 8. juni - 25. juni. Fig. 31-35.

Stasjonskurvene i fig. 32 viser den vertikale fordeling av temperatur og saltholdighet inne i fjorden. På grunn av de forholdsvis store gradienter både i temperatur og saltholdighet i de øverste 10 m, er de to øverste observasjonene utelatt i fig. 32. Disse ville komplisert tegningen.

På de fleste av stasjonene finner en et temperaturmaksimum i 50 eller 75 m. På stasjon 319 er ikke dette så utpreget, men det kommer av at denne stasjonen har høyere temperaturer langs hele vertikalen enn de andre stasjonene. Stasjon 319 har omlag samme temperatur- og saltholdighetsfordeling som stasjon 294 (fig. 33).

De hydrografiske forhold i området utenfor munningen av Varangerfjorden fremgår av fig. 34 og fig. 35. I snittet som går langs Fiskerhalvøya avtar temperaturen østover i de dypere lag. På stasjonene 309, 310 og 311 avtar temperaturen med økende dyp, mens stasjon 312 har et temperaturminimum i 150 m. Saltholdigheten stiger med økende dyp på alle stasjoner. På stasjonene 310 og 311 er imidlertid denne saltholdighetsstigningen svært liten, idet man ved bunnen på disse stasjonene finner 34.63 ‰.

Snittet Vardø-Østbanken (fig. 35) er tatt 2 ganger, 8. juni og 22. juni. I dette tidsrommet er vannmassene mellom 0. og 100 m blitt oppvarmet, og nærmest land har saltholdigheten avtatt mellom 0 og 75 m. På stasjon 337 er overflatesaltholdigheten 32.60 ‰.

1933. 11. mai - 19. mai. Fig. 36-39.

Fordelingen av temperatur, saltholdighet og σ_t inne i Varangerfjorden er vist i fig. 37 og fig. 38. I snittet Kiberg-Niemetsky er temperaturen meget nær konstant, 3.2°C, mellom 10 og 100 m på de 3 vestligste stasjoner. På stasjonene 222 og 223 er den så å si konstant, 2.2-2.3°C, like til bunnen. Saltholdigheten varierer lite i dette snittet.

I snittene Vadsø-Bøkfjord og Kiberg-Bøkfjord er de øverste lag blitt sommeroppvarmet, og utenfor Bøkfjord gjør ferskvannstilblending seg gjeldende. Saltholdigheten i overflaten på stasjon 236 er 33.98 ‰.

Forholdene utenfor fjorden sees av fig. 39. I snittet Vardø-Østbanken varierer temperaturen lite i de øverste 100-150 m. Videre nedover stiger den relativt raskt, unntatt på stasjon 212. Også saltholdigheten varierer lite i de øverste 100 m, lenger nede ligger isohalinene tettere. Årsaken til de forholdsvis homogene forhold i de øverste 100 m er den sterke gjennomblending om vinteren, og det er sannsynlig at konveksjonen har nådd ned til 100-150 m. Imidlertid er stasjonene tatt en tid etter at avkjølingen har tatt slutt, og på grunn av horisontal- og vertikal turbulens og adveksjon vil man ikke finne helt vertikale stasjonskurver.

Ved bunnen på stasjon 213 er saltholdigheten $35.03 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$. Dette er første året at saltholdigheten overstiger $35.00 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$ i området. Den tilhørende temperatur er 4.93°C .

Snittet Niemetsky-Østbanken har relativt kaldt vann over Østbanken og ved Niemetsky. På stasjon 219 er temperatur og saltholdighet konstant mellom 75 m og bunnen, 2.73°C og $34.46^{\circ}/\text{oo}$.

1934. 30. mai - 29. juni. Fig. 40-46.

Snittene Kiberg-Niemetsky og Ekkerøy-Bøkfjord er tatt 2 ganger. Ved tegningen av horisontalkartene i fig. 40 og fig. 41 er observasjonene fra første gang benyttet.

Saltholdighetsfordelingen i overflaten (fig. 40) og temperaturfordelingen i 100 m (fig. 41) er i hovedtrekkene som før om årene. I den ytre del av fjorden, finnes et intermediært temperaturminimum. Dette ligger i 75 m ved Niemetsky og i 200 m ved Bøkfjord. Minimumstemperaturen avtar mot Niemetsky. På stasjonene innenfor snittet Ekkerøy-Bøkfjord finner en laveste temperatur ved bunnen. De tre stasjonene innerst i fjorden har samme vertikale fordeling av temperatur og saltholdighet som stasjonene i snittet Vadsø-Svinøy.

I tiden mellom 4. juni og 29. juni har saltholdigheten steget i hele snittet mellom Ekkerøy og Bøkfjord (fig. 43). I snittet Kiberg-Niemetsky (fig. 45) er der et saltholdighetsminimum i overflaten på stasjon 486, sannsynligvis ferskvann som kommer vestfra. Det kan se ut som om der er mindre mengde av vann som er kaldere enn 2.5°C , tilstede i snittet 28. juni enn 6. juni. Posisjonene for stasjonene kan imidlertid neppe være rette begge ganger snittet er tatt (se dypet), og temperaturgradienten på tvers av snittet er sannsynligvis relativt stor (fig. 41). Temperaturvariasjonen behøver derfor ikke å være reell.

I de to snittene i fig. 46 finner en vann med temperatur høyere enn 3°C like til bunnen i nordøstkanten av Østbanken. Lenger ute, på stasjon 355, er bunntemperaturen 2.74°C . Det er mulig at fig. 46 ikke gir det riktige inntrykket av temperaturfordelingen mellom Niemetsky og Østbanken på grunn av den store avstanden mellom stasjonene 357 og 358.

1936. 6. mai - 7. mai. Fig. 47-50.

Dette året er der ingen observasjoner innenfor snittet Kiberg-Niemetsky. Både i dette snittet (fig. 48) og i de to andre (fig. 49 og fig. 50), er temperaturen jevnt over lavere enn den har vært de foregående år. Laveste temperatur i området er 1.35°C ved bunnen på stasjon 371.

Saltholdigheten varierer lite over området. Det er bare på stasjonene 382 og 383 at saltholdighetsvariasjonen langs vertikalen overstiger $0.1 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$.

1937. 12. mai - 28. mai. Fig. 47, 51-55.

Fordelingen av temperatur, saltholdighet og σ_t i snittet Vardø-Niemetsky og innenfor, fremgår av fig. 51-53. På de fleste stasjoner finner en et intermediert temperaturminimum. Dette ligger i 75 m ved Niemetsky og synker mot Kiberg og innover i fjorden. På stasjon 349 har temperaturen sin minimumsverdi ved bunnen (175 m). På stasjon 344 (fig. 52) synker temperaturen fra 250 m til bunnen, hvor den er 2.69°C . Den tilhørende saltholdighetsverdi er $34.61 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$. Laveste saltholdighet, $31.76 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$, er observert i overflaten på stasjon 345.

I snittet Vardø-Niemetsky er der tildels store variasjoner både i saltholdighet og temperatur mellom 12. mai og 27. mai. I de øverste 75 m har saltholdigheten avtatt, unntatt på stasjonen nærmest Niemetsky hvor den har steget. Mellom 50 og 200 m har både temperatur og saltholdighet avtatt i den østligste delen av snittet. I de dypere lag har temperatur og saltholdighet steget. Dette sees best av 4°C -isotermen og $34.70 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$ -isohalinen som begge har løftet seg omlag 80 m i tidsrommet 12. - 27. mai.

Fig. 54 og fig. 55 viser forholdene utenfor fjorden. Kaldeste vannet finnes mellom Østbanken og Fiskerhalvøya. På stasjon 331 (fig. 54) er både temperatur og saltholdighet konstant fra 50 m og til bunnen, verdiene er 2.9°C og $34.55 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$. Nord av Østbanken, på stasjonene 334 og 368, er der et område hvor temperatur og saltholdighet er høyere enn ellers i snittet.

I de to snittene i fig. 55 ser en hvordan temperaturen synker nordøstover mot Skolpen-banken. Saltholdigheten i de øverste 100 m, på stasjonene nærmest land har sannsynligvis avtatt i tiden mellom 13. mai og 27. mai. Dette er imidlertid usikkert da posisjonene for stasjonene er såvidt forskjellige de to dager.

1938. 25. april - 2. mai. Fig. 56-59.

På stasjonene 381 og 383 er der ikke tatt saltholdighetsprøver.

De laveste temperaturer finnes innerst i fjorden, på stasjonene 367 og 368 (fig. 57). Her er vannet homogent fra 10 m til bunnen, 2.1°C og 34.34 ‰. På stasjonene lenger ute i fjorden, stiger både temperatur og saltholdighet mot bunnen. Både i den ytre del av fjorden og mellom Vadsø og Svinøy synker temperaturen mot sørsiden (fig. 58).

Variasjonen av σ_t er liten (fig. 58), både horisontalt og vertikalt. På stasjon 360 er σ_t lik 27.43 i overflaten, 27.53 ved bunnen. På de andre stasjonene i fjorden varierer σ_t -fordelingen langs vertikalen mellom 27.40 og 27.47.

Fordelingen av temperatur og saltholdighet i området utenfor Varangerfjorden sees av fig. 59. På alle stasjoner er variasjonen liten i de øverste 125 m. Fra 150 m og til bunnen stiger både temperatur og saltholdighet. Den relativt lave temperatur i de øverste 150 m på stasjon 349, skyldes sannsynligvis tilblending av kaldere vann fra Østbanken.

1939. 8. juni - 14. juni. Fig. 60-65.

På stasjon 513 er det bare tatt saltholdighetsprøver fra overflaten til 125 m. Inne i fjorden (fig. 61-64) finnes et intermediært lag hvor temperaturen er lavere enn 3°C . Dette er mest fremtredende på snittene Kiberg-Krossnes (fig. 63) og Kiberg-Niemetsky (fig. 64). I de to snittene innerst i fjorden (fig. 62), er det bare en temperaturobservasjon i hvert snitt som er lavere enn 3°C . På stasjon 513 er bunntemperaturen 3.79°C .

Saltholdigheten har sitt minimum i overflaten på stasjon 514. På stasjon 471 er der et saltholdighetsmaksimum i 150 m, mens stasjon 474 har et minimum i saltholdighet i samme dyp som temperaturminimum.

I snittet Niemetsky-NO (fig. 65) finnes de laveste temperaturer i de dypere lag ved Niemetsky. I nordkanten av Østbanken er der et område med høyere temperaturer i de dypere lag enn ellers i snittet. Saltholdigheten stiger med økende avstand fra land i alle dyp. På stasjon 478 er saltholdigheten meget nær konstant fra overflaten til bunnen, 34.42-34.44 ‰.

TEMPERATUR- OG SALTHOLDIGHETSFORDELING I OVER- FLATELAGET

I tabell 6 er vist månedsmidler for temperatur i 4 m i Varangerfjorden og ved Vardø. Månedsmidlene for mai 1935 - september 1938 er publisert av Eggvin (1940, tab.3). For årene 1936-1939 er det laget et middelår. Månedsmidlene i middelåret er de aritmetiske middelverdier av de tilsvarende månedsmidler for hvert enkelt år.

Årsvariasjonen av overflatetemperaturen er større inne i fjorden enn utenfor Vardø. Av månedsmidlene for mai og juni sees det at temperaturen stiger forholdsvis raskt i denne tiden, og den stiger raskere inne i Varangerfjorden enn utenfor. Dette skyldes først og fremst ferskvannet som vil øke stabiliteten i de øverste lag og varmeledningen nedover vil da bli mindre. En får derfor en akkumulering av den innstrålte varme i de øvre lag.

Horisontalkart og snitt viser at man alltid finner de laveste saltholdigheter langs sørsiden av fjorden. Det er også vanlig å finne lavere saltholdigheter utenfor Bøkfjord enn lenger inne i Varangerfjorden. Som før nevnt henger dette sammen med ferskvannstilførselen, som er størst på sørsiden, og som har sitt maksimum omlag på den tiden stasjonene er tatt. Det ferske overflatevann som kommer ut fra fjordene i Sør-Varanger, blir avbøyd til høyre av Corioliskraften, og flyter ut fjorden langs sørsiden. Det forlater Varangerfjord ved Niemetsky og renner østover langs Fiskerhalvøya.

Tabell 7 viser saltholdighetsfordelingen i de øverste 50 m utenfor Bøkfjord og ved Niemetsky de enkelte år. De årene stasjonene er repetert har en brukt den stasjon som har laveste overflatesaltholdighet. Tabellen viser at laveste overflatesaltholdighet som er observert ved Bøkfjord, er 23.01 ‰ i 1934. Ved Niemetsky er laveste verdi 31.99 ‰ i 1930. Man må anta at som regel vil det

ferskeste vann finnes ganske nær land. Stasjonene ligger et stykke fra land, dette er særlig tilfelle ved Niemetsky, og det er derfor sannsynlig at der er lavere saltholdigheter enn de som er observert. Av tabell 7 ser en videre at det sjelden er observert lavere saltholdighet enn $34.00 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$ i 25 m på noen av stedene.

Enkelte år finnes det også relativt ferskt vann i de øverste lag ved Kiberg og Vardø (fig. 29). De årene snittene Kiberg-Niemetsky og Vardø-Østbanken er repetert, ser man at ferskvannstilblandingen vil komme noe senere ved Vardø enn ved Niemetsky (fig. 35, fig. 45). Det er påpekt før at det ferske vannet ved Kiberg og Vardø skyldes ferskvannstilførsel lenger vest på Finnmarksysten. Tana har en meget intens vårflom (Theisen, 1946) som kommer samtidig med flommen i Sør-Varanger. På grunn av den lengre avstand, vil flommen i Tana merkes senere ved munningen av Varangerfjorden. Av fig. 29 sees det at ferskvannet har blandet seg dypere ved Kiberg enn ved Niemetsky, noe som sannsynligvis skyldes det lengre tidsrom blandingen har foregått i.

I tiden før vårløsningen setter inn, vil det være meget nær en og samme saltholdighet i de øverste lag overalt i fjorden (fig. 57). Selv på stasjon 368 er overflatesaltholdigheten så høy som $34.33 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$.

VANNMASSENE BEVEGELSE. TEMPERATUR- OG SALTHOLDIGHETSFORDELING I DE DYPERE LAG

Som nevnt i innledningen påpeker Eggvin (1939) at den norske kyststrøm som strømmer sørøstover langs Varangerhalvøya, sender en gren inn langs nordsiden av Varangerfjorden. De fleste av snittene Kiberg-Niemetsky og Kiberg-Bøkfjord har en σ_t -fordeling som tyder på at strømmen går innover langs nordsiden og utover langs sørsiden av fjorden. Snittet Ekkerøy-Bøkfjord har også en σ_t -fordeling enkelte ganger, som tyder på en slik bevegelse av vannmassene. I dette snittet er imidlertid variasjonene av σ_t -linjene store (fig. 43).

Tidevannsforskjellen i området er ganske stor. I Vardø er forskjellen mellom flo og fjære litt over 2 m i middel, og det er mulig at indre bølger av tidevannsperiode kan forårsake forskyvninger av massefeltet. I en havbukt eller fjord kan også vinden ha stor innflytelse på massefordelingen og strømmene.

I den ytre del av Varangerfjorden er det imidlertid vanlig å finne en σ_t -fordeling som tyder på en syklonisk sirkulasjon. En slik bevegelse av vannmassene vil kunne forklare fordelingen av temperatur i 100 m (fig. 23). Den vil også kunne forårsake de forholdsvis store horisontale temperaturgradienter som finnes i snittet Kiberg-Niemetsky enkelte år (fig. 45 og fig. 64).

I fig. 58 sees et temperatursnitt på tvers av fjorden, og stasjonskurver for temperatur, saltholdighet og σ_t ved Vadsø og Svinøy. Observasjonene er tatt kort tid etter at avkjølingsperioden er slutt. Overflatetemperaturene viser bare såvidt en begynnende sommeroppvarming. Vannmassene ved Vadsø og Svinøy har samme saltholdighet, bortsett fra ved bunnen, hvor saltholdigheten ved Vadsø er litt høyere. Temperaturen derimot er høyere langs hele vertikalen ved Vadsø. Lenger inne i fjorden er temperaturen lavere enn ved Svinøy.

Varmetapet fra havoverflaten til luften, er avhengig av temperaturdifferensen mellom hav og luft. Jo lavere lufttemperaturer, desto større er varmetapet. Tabell 8 viser middeltemperaturen for januar, februar og mars ved de meteorologiske stasjoner i Vardø, på Ekkerøy og i Tana. Tallene i hver søyle er de aritmetiske middelverdier av de tre månedsmidler, de kan kalles vintertemperaturer. Tana er brukt fordi vintertemperaturene i den indre del av Varangerfjorden ventelig vil være mer lik vintertemperaturene i Tana enn på Ekkerøy. Av tabell 8 ser en, at i middel synker vintertemperaturen $3,7^{\circ}\text{C}$ mellom Vardø og Tana. Vannmassene vil altså bli mer avkjølte i den indre del av fjorden enn lenger ute.

Vannmassenes temperatur ved slutten av avkjølingsperioden vil også være avhengig av dypet til bunnen. Etterhvert som de øvre lag avkjøles vil varme og salt bli transportert oppover, først ved vertikal turbulens, senere ved vertikal konveksjon. Stasjonskurvene for temperatur og saltholdighet vil være helt vertikale mellom overflaten og det dyp hvortil konveksjonen gjør seg gjeldende. Dersom det blir konveksjon til bunnen i et område, vil hver stasjon i området ha samme temperatur fra overflaten til bunnen. Denne temperaturen er imidlertid avhengig av varmekapasiteten til vannsøylen, d.v.s. temperaturen er avhengig av stasjonsdypet. Jo grunnere vann, desto lavere temperaturer vil man observere. Lateral blanding og adveksjon vil imidlertid modifierer dette.

At en ved slutten av vinteravkjølingen finner de laveste temperaturer innerst i Varangerfjorden, (fig. 57), skyldes den lave lufttemperatur om vinteren, og at fjorden er grunnere der. Temperaturforskjellen mellom Vadsø og Svinøy (fig. 58) synes å være årsaket av adveksjon. Vannmassene ved Vadsø må i så fall være i bevegelse innover, og de kaldere vannmasser ved Svinøy i bevegelse utover i fjorden.

Det relativt kalde vannet som beveger seg utover langs sørsiden av fjorden, vil bare i et kort tidsrom bli utsatt for nevneverdig sommeroppvarming. Den store tetthetskikting i de øvre lag som følge av ferskvannstilførselen, vil medføre at transporten av varme nedover vil gå sent (fig. 45). I tiden etter at avkjølingen er slutt, vil vannet som beveger seg innover i fjorden langs nordsiden, ha høyere temperatur og saltholdighet enn det vinteravkjølte fjordvann. Dette skyldes den lavere vintertemperatur i luften og det større bunndyp utenfor Varangerhalvøya, og også at vannmassene her sannsynligvis vil være utsatt for lateral blanding med saltere vannmasser lenger til havs.

Av snitt og horisontalkart de forskjellige år ser en, at som regel finnes de laveste temperaturer i den ytre del av fjorden. Fig. 66 viser stasjonene med lavest observerte temperatur hvert enkelt år. Observasjonene er gitt i tabell 9. Selv om verdiene i tabell 9 er enkle observasjoner, så vil T-S kurver for de forskjellige år vise om de er pålitelige eller ikke. I fig. 67 er vist noen T-S kurver fra forskjellige lokaliteter i fjorden i 1929 og 1934.

Ser en bort fra årene 1922 og 1936 da stasjonsnettets var særdeles tynt, så viser fig. 66 en tydelig tendens til opphopning av stasjoner på snittet Kiberg-Niemetsky. De fleste år er observasjonene tatt i slutten av mai eller begynnelsen av juni. I tiden som er gått siden avkjølingen har tatt slutt, har varmere vannmasser erstattet det kalde vann i de indre deler av fjorden, og man finner de laveste temperaturer lenger ute. I fig. 66 legger en også merke til at de to årene, 1928 og 1929, der er stasjoner i dypet sør av Henøygrunnen, er de laveste temperaturer observert her. Dette området er delvis avstengt fra resten av Varangerfjorden. Det er derfor sannsynlig at vintertemperaturene vil bevares bedre her.

Selv om en tar hele området i betraktning, så finner en alltid de laveste temperaturer inne i selve Varangerfjorden eller ved munningen av denne (fig. 66). Vannet som hvert enkelt år har de temperaturer og saltholdigheter som er gitt i tabell 9, vil derfor bli kalt vintervann fra Varangerfjorden.

I tabell 10 er gitt middelveidier for temperatur, saltholdighet og σ_t for snittene Kiberg-Niemetsky og Vardø-Østbanken (fig. 68). Verdiene i tabell 10 er de aritmetiske middelveidier av observasjonene de enkelte år. De årene snittene er reeptert, er det først dannet middelsnitt for hvert år. Når stasjonene ligger mer enn en nautisk mil fra de posisjoner som middelveidene refereres til, er det benyttet interpolerte verdiene ved regningen. Middelveidene for snittet Kiberg-Niemetsky er basert på observasjonene i perioden 1927-1939, de for snittet Vardø-Østbanken er basert på observasjoner i perioden 1927-1937. Fordi observasjonene i 1938 er tatt så tidlig på året, inngår ikke disse observasjonene i middelveidene i tabell 10.

Tar man hensyn til at observasjonene ikke er tatt til samme tid hvert år, så vil middelsnittet Kiberg-Niemetsky (fig. 68) vise forholdene tvers over munningen av Varangerfjord i månedskiftet mai-juni. Sammenlignes snittene Kiberg-Niemetsky og Vardø-Niemetsky de enkelte år med middelsnittet, ser en at hovedtrekkene i fordelingen av temperatur, saltholdighet og σ_t er meget godt bevart i middelsnittet.

De laveste temperaturer finnes ved bunnen i 125 m utenfor Niemetsky. Herfra øker temperaturen mot Kiberg i alle dyp. 3° isothermen har et fall på 140 m mellom stasjonene V og I. Saltholdighetsmaksimum som enkelte år finnes intermediert i den vestlige delen av snittet, sees ikke i middelsnittet. Grunneste delene av 34.45 og 34.50 ‰-isohalinene indikerer stedet for dette saltholdighetsmaksimum (se f. eks. fig. 29). Av σ_t -fordelingen ser det ut som der er en syklonisk sirkulasjon fra overflaten til 150 m. Det er beregnet strøm i de forskjellige dyp relativt til 200 desibarflaten, etter Helland Hansens formel. Transportberegning utfra hastighetsfordelingen gir imidlertid ikke balanse mellom inn- og utstrømning i fjorden. Man kan derfor vanskelig feste lit til de beregnede hastigheter, og disse er derfor ikke tatt med i arbeidet. Slutningene som utfra σ_t -fordelingen kan trekkes med hensyn til retningen av strømmen, synes derimot å være riktig. Det kalde vannet er vintervann som er på vei ut av Varangerfjorden, mens vannmassene ved Kiberg beveger seg innover.

Middelsnittet Vardø-Østbanken (fig. 68) gir også et forholdsvis sant bilde av de hydrografiske forhold på den tiden observasjonene er innsamlet. Temperaturen avtar med økende avstand fra land. Dette har sannsynligvis to årsaker. For det første har vintertemperaturen i sjøen over Østbanken vært lavere enn den nærmere Vardø. For det annet er sannsynligvis strømhastigheten østover (σ_t i fig. 68) større

nærmere Vardø, slik at en her får hurtigere temperaturstigning på grunn av adveksjon. Om vinteren og våren vil sjøtemperaturene stige vestover langs Finnmarkskysten (Eggvin 1938).

Av fig. 68 ser en at saltholdigheten i overflaten er lavere ved Vardø enn ved Kiberg. Middelerverdiene er basert på så få observasjoner at dette sannsynligvis er en tilfeldighet.

I snittet Niemetsky-Østbanken de enkelte år, finner en kaldt vann ved Niemetsky og over Østbanken. De relativt lave temperaturer på Østbanken skyldes først og fremst at banken er grunn (fig. 1). Det kalde vannet ved Niemetsky er vintervann fra Varangerfjord. De årene en har stasjoner i renna mellom Fiskerhalvøya og Østbanken, finner en relativt kaldt vann like til bunnen her. Dette kommer sannsynligvis av at det på begge sider av denne renna er store grunne områder (fig. 1) hvor konveksjon inntreffer forholdsvis tidlig og temperaturen derfor synker hurtig under vinteravkjølingen. Horisontal blanding til begge sider vil medføre temperatursynkning i vannmassene i renna, og det er mulig at det også her kan bli konveksjon like til bunnen.

I nordøstkanten av Østbanken er der et område hvor temperaturene langs stasjonsvertikalen er høyere enn lenger til havs (f. eks. fig. 54). Tar en i betraktning de lave temperaturer over Østbanken og nærmere land, skulle en, på grunn av horisontale blandingsprosesser, vente det motsatte. Nemlig at temperaturen steg med økende avstand fra Østbanken. De høyere temperaturer i området synes derfor å være årsaket av adveksjon, rimeligvis strøm mot sørøst, noe som også σ_t -fordelingen i fig. 54 tyder på.

Av snittene de enkelte år sees det at temperatur, saltholdighet og σ_t i de dypeste lag, er lavere inne i Varangerfjorden enn utenfor. I tabell 11 er gitt observasjoner i 200 m, 300 m og ved bunnen på henholdsvis dypeste stasjon inne i fjorden og dypeste stasjon utenfor hvert år. Middelerverdiene i nederste rekke i tabell 11 er det aritmetiske middel av verdiene for hvert år. Ved utregningen av middelerverdiene er brukt observasjoner bare fra de årene da både temperatur og saltholdighet er observert begge steder samme år.

Av middelerverdiene i tabell 11 fremgår det at inne i Varangerfjorden vil vannlagene nærmest bunnen være mer homogene enn de tilsvarende vannlag mellom Vardø og Østbanken. Den sterke vinteravkjøling inne i fjorden vil medføre at den vertikale blanding når

dyperer der. Både temperatur- og saltholdighetsdifferensene mellom de to observasjonsstedene er større i 300 m enn i 200 m. Det samme gjelder differensene i σ_t . Dette skyldes at terskeldypet (fig. 1) til Varangerfjorden er 237 m. Vannmassene i de dypeste deler av fjorden kan derfor utskiftes ved vertikal blanding om vinteren eller ved at tyngre vannmasser strømmer inn i fjorden langs bunnen, noe som sannsynligvis er tilfelle i 1928. Både vertikal blanding og innstrømning av vann langs bunnen vil føre til at bunnvannet i fjorden blir mer homogent enn bunnvannet utenfor.

VARIASJONER FRA ÅR TIL ÅR

Av figurene og av tabellene 9 og 11 fremgår det at der er relativt store variasjoner fra år til år i temperatur og saltholdighet i Varangerfjorden. Det er før nevnt at vintertemperaturene i luften (tab. 8) må ha betydning for de hydrografiske forhold i fjorden om våren. En sammenligning mellom snittene de enkelte år og vintertemperaturene i luften synes også å antyde dette.

Med den store avstand det er mellom stasjonene, og det varierende tidspunkt for observasjonene fra år til år, kan man neppe vente at temperatur og saltholdighet av vintervannet (tab. 9) viser eksakt vinterforholdene i fjorden. T-S kurvene for 1934 (fig. 67) antyder en oppblanding av vintervannet med varmere vannmasser. Den store skikning i de øvre lag om våren vil imidlertid, som nevnt før, medføre at en til en viss grad får bevart temperaturen i vintervannet. Det vil derfor bli antatt her at verdiene i tabell 9 viser vinterforholdene i de indre deler av Varangerfjorden de forskjellige år.

I fig. 69 er temperatur, saltholdighet og σ_t tatt fra tabell 9. I samme aksesystem er også satt inn vintertemperaturene i luften for Vardø fra tabell 8, for de år en har hydrografiske observasjoner. De to temperaturkurvene i fig. 69 har i hovedtrekkene samme forløp. Spesielt ser en at kalde vintre i luften medfører lave temperaturer i vintervannet (1927, 1929, 1936). Av snittene vil det fremgå at temperaturen avtar like til bunnen og at der også er større mengde vann av lave temperaturer til stede i fjorden disse 3 årene enn de andre. Det må derfor kunne sies, at temperaturen i vintervannet og mengden av kaldt vann i Varangerfjorden om våren, er avhengig av lufttemperaturen den foregående vinter.

En legger merke til i fig. 69 og i tabell 9 at også saltholdigheten i vintervannet varierer fra år til år. Dersom man antar at saltholdighetsfordelingen i fjorden er den samme hver vinter, så skulle man vente å finne lave saltholdigheter i vintervannet etter milde vintre, fordi vinterblandingen ikke vil nå så dypt i milde vintre som i kalde. En slik sammenheng kommer til syne i fig. 69. I 1936 er saltholdigheten meget høy, likeledes er der høyere saltholdigheter i 1927 og 1929 enn i 1928. De relativt store saltholdighetsforskjeller i fig. 69 kan imidlertid ikke forklares med vinterblandingen alene. I 1927 da en sannsynligvis har hatt full gjennomblanding i store deler av fjorden, finner en 34.37-34.38 ‰ ved de laveste temperaturer. Mens en i 1934 finner 34.50 ‰ ved laveste temperatur. Det er også lite sannsynlig at den reduksjonen av saltholdigheten i vintervannet som finner sted fra 1936 til 1939, skyldes vinterblandingen alene. Det mest nærliggende å tro er at variasjonene i saltholdigheten fra år til år i Varangerfjorden skyldes tilsvarende variasjoner i kystvannet utenfor Finnmark.

Av tabell 11 sees det at temperatur og saltholdighet i de dypeste deler av fjorden, varierer tildels mye fra år til år. Dette er også vist av Eggvin (1939, fig. 9). I 1927 finner en 1.56°C og 34.37 ‰ i 300 m mens en i samme dyp i 1930 finner 3.36°C og 34.53 ‰. Som nevnt, vil temperatur og saltholdighet i de dypeste lag være avhengig av hvor dypt vinterblandingen har gjort seg gjeldende, og av eventuelle innstrømninger langs bunnen. Sælen (1950) har påvist en årlig innstrømning i de dypere lag i en del fjorder i Troms. Denne innstrømningen skjer sent på vinteren eller tidlig om våren, og Sælen nevner reduksjonen av σ_t i de dypere lag som følge av vinterblandingen, som en mulig årsak. Det er allerede påpekt at det i 1928 (fig. 18) sannsynligvis finner sted en innstrømning i de dypere deler av Varangerfjorden. Dette året finner en også den største tetthetsforskjell mellom bunnvannet i fjorden og vannmassene i 200 m på utsiden (tab. 11).

Fordi vannet i terskelnivået på utsiden av Varangerfjorden, alltid vil være varmere og saltere enn vannmassene i de dypere lag i fjorden (se snittene), vil en innstrømning i de dypere lag observeres som en stigning i temperatur og saltholdighet. En stigning i temperatur og saltholdighet mot bunnen, eller et temperaturmaksimum i de dypere lag (fig. 52) behøver derimot ikke å indikere en innstrømning. Dersom

ikke hele vannsøylen blir gjennomblandet om vinteren, så vil temperatur og saltholdighet stige mot bunnen. Og dersom vintervannet et år blir tungt nok, så kan det tenkes at det blir liggende i de dypeste deler av fjorden til neste vår. Dersom vinterblandingen dette året ikke rekker særlig dypt, vil man observere en temperaturfordeling i fjorden som i 1937 (fig. 52, tab. 11). Vannmassene i 25-150 m, har minimumstemperatur 2.46°C og den tilhørende saltholdighet er $34.44 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$. Dette er vintervann fra vinteren 1937 (tab. 9). Vannet ved bunnen på stasjon 344, har temperaturen 2.61°C og den tilhørende saltholdighet er $34.61 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$. Dette kan være vintervann fra 1936 (tab. 9) som gjennom året er blitt en del oppvarmet ved vertikal turbulens. I 1936 er der ingen stasjoner inne i fjorden, men i og med at der er så stor gjennomblanding ved munningen (fig. 48) er det grunn til å tro at forholdene inne i fjorden er omlag de samme. En innstrømning i de dypere lag kan bare påvises ved gjentatte observasjoner over et lengre tidsrom. Hvorvidt den stigningen av temperatur og saltholdighet mot bunnen, som forekommer andre år enn i 1928, skyldes en innstrømning, kan derfor ikke sies noe om.

Når det gjelder fornyelsen av bunnvannet i fjorden, ser en av tabell 11 at det er sjelden en finner de samme saltholdigheter i bunnvannet år etter år. Det må derfor være vanlig at bunnvannet blir fornyet minst en gang i året. Dersom denne fornyelsen skjer ved vertikal blanding om vinteren, vil temperaturen i bunnvannet bli forholdsvis lav. Skjer fornyelsen ved en innstrømning i de dypere lag vil temperatur og saltholdighet bli høyere. I lagene over 200 m vil sannsynligvis den sykloniske sirkulasjon sørge for en kontinuerlig utskifting av vann.

Hvor lenge de vinteravkjølte vannmasser skal bli værende i fjorden er avhengig av σ_t av vintervannet. Er dette vannet tungt nok vil det bli værende en tid i de dypeste lag som bunnvann. I august 1922 (fig. 3, tab. 11) finnes en og samme vanntype fra 200 m og til bunnen, $2.2-2.3^{\circ}\text{C}$, $34.56 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$, 27.62. De gjentatte snitt over munningen av fjorden i 1927 (fig. 11-12) viser liten forskjell i mengden av kaldt vann i snittet. Det er også nevnt at bunnvannet i 1937 kan være vintervann fra 1936. De årene vinterblandingen bare når ned i et intermediært lag, vil vintervannet bli utsatt for blanding både ovenfra og nedenfra, og det er rimelig å tro at temperaturminimum vil utviskes raskere.

Oxygenobservasjoner kan gi en pekepinn om alderen av vannmassene i de dypeste lag. I 1937 er det ikke tatt oxygenprøver i de dypeste deler av fjorden, heller ikke i 1925 da temperaturfordelingen

er den samme (fig. 9). Mesteparten av oxygenobservasjonene viser at vannet er mettet eller nesten mettet med oxygen i alle dyp. Nøyaktigheten av oxygenobservasjonene er ikke undersøkt, men det synes som det er en del tilfeldige feil ved bestemmelsene.

Det er tidligere nevnt at de tildels store variasjoner av saltholdigheten fra år til år inne i Varangerfjorden sannsynligvis skyldes tilsvarende variasjoner i kystvannet utenfor Finnmark. Dette må en vente, i og med at en gren av kyststrømmen løper inn i Varangerfjorden langs nordsiden. Saltholdigheten av vintervannet i Varangerfjorden, vil derfor være avhengig av saltholdighetsfordelingen i kystvannet. I fortsettelsen av arbeidet vil en derfor studere variasjonene av temperatur og saltholdighet i kystvannet.

DET NORSKE KYSTVANN

I overensstemmelse med Helland-Hansen og Nansen (1909) vil vannmassene nærmest kysten som har saltholdighet lavere enn $35.00^{\circ}/\text{oo}$, bli kalt kystvann. Vann som har saltholdighet høyere enn $35.00^{\circ}/\text{oo}$, kalles atlantehavsvann.

Det norske kystvann er behandlet av flere forfattere. De arbeider som er gjort er imidlertid begrenset til mer sørlige områder, og forholdene på Finnmarkskysten er forholdsvis lite kjent.

Hjort og Gran (1899) sier side 8, sitat: "The scandinavian coastal waters, from the Scaw to Finnmarken, must be regarded as one hydrological system, which certainly is, mainly in motion northwards along the shores of Norway, but which by the force of wind may be turned in various directions." I samme arbeide nevner også forfatterne lateralbevegelsen av kystvannet. Denne bevegelse er av stor betydning for utskiftning av dypvannet i fjordene (se Sælen 1947, fig. 15).

Helland-Hansen og Nansen (1909) viser hvordan de vertikale saltholdighetsgradienter i kystvannet utviskes etterhvert som en kommer nordover. Overflatesaltholdigheten vil derfor stige nordover langs kysten (Ljøen 1962, fig. 4.B). Langs Finnmarkskysten vil man, om vinteren, finne vertikalkonveksjon til mellom 50 og 200 m. Helland-Hansen og Nansen hevder at meteorologiske forhold er av avgjørende betydning for tilstandene i kystvannet. De påviser en sammenheng

mellom de årlige nedbørsanomalier i Norge og Tyskland, og arealet mellom 34.00 °/oo-isohalinen og overflaten i et snitt utenfor Fedje.

Frogner (1948) har tabeller og isopletdiagrammer som viser den årlige temperaturvariasjon på enkelte steder langs kysten, deriblant Ingøy i Finnmark. Frogner viser at det årlige maksimum og minimum i temperatur, forplanter seg hurtigere nedover utenfor Ingøy enn lenger sør på norskekysten. Samme forfatter mener også at den årlige temperaturvariasjon i 300 m ved Ingøy delvis skyldes adveksjon.

ÅRSVARIASJONEN AV SALTHOLDIGHET OG TEMPERATUR VED INGØY

Stasjonen startet i mars 1936 og det er tatt observasjoner hver måned til og med november 1939. Det er laget månedsmidler for temperatur og saltholdighet i alle observasjonsdyp for hver måned i denne perioden. Observasjonene er plottet mot tiden slik at en får frem en kurve for årsvariasjonen. Månedsmidlene er fremkommet ved arealberegning langs denne kurven.

Temperaturobservasjonene har ikke særlig stor spredning omkring den glatte kurven gjennom månedsmidlene for de enkelte år. Og det antas at selv om det er 14 dager mellom stasjonene, så vil månedsmidlene for temperatur representere middeltemperaturene for månedene relativt godt. Saltholdigheten, derimot, viser store variasjoner fra gang til gang, særlig i overflaten om sommeren. Det kunne derfor vært ønskelig at månedsmidlene hadde vært basert på flere observasjoner enn hva tilfelle er.

Månedsmidlene for temperatur og saltholdighet er gitt i tabell 12. Månedsmidlene i tabell 13 er det aritmetiske middel av 3 månedsmidler fra en og samme måned, fra april 1936 til mars 1939. Verdiene i tabell 13 blir derfor å betrakte som månedsmidler i et middelår, basert på observasjoner gjennom 3 år. Frogner (1948) gir tabeller for et middelår ved Ingøy, basert på observasjoner fra 1936 til 1943. Men da Frogner's arbeide ikke inneholder månedsmidler for saltholdighet, vil årsvariasjonen bli diskutert utfra verdiene i tabell 13, i dette arbeidet. Det vil sees at månedsmidlene i tabell 13 jevnt over er høyere enn de tilsvarende verdier i Frogner's tabell.

Fig. 70 viser årsvariasjonen av temperatur og saltholdighet. Isopletdiagrammene er tegnet på grunnlag av verdiene i tabell 13. Det samme gjelder temperatur- og saltholdighetskurvene i fig. 71 og fig. 72. I overflaten er temperaturen høyest i slutten av august.

Temperaturmaksimum blir en del forskjøvet med økende dyp, men fra 125 m og til bunnen kommer dette maksimum samtidig, i siste halvpart av oktober (fig. 73).

Temperaturminimum inntreer i overflaten i begynnelsen av april. Det forplanter seg meget fort nedover i dypet og i 300 m kommer det i månedskiftet april-mai.

Tidspunktet for temperaturmaksimum i de forskjellige dyp (fig. 73) er tatt fra kurver som viser årsvariasjonen (fig. 71). Forløpet av kurven i fig. 73 viser tydelig at temperaturvariasjonen i 150-300 m, ikke kan skyldes vertikal turbulent varmeledning alene. Dersom dette var tilfelle, så måtte kurven i fig. 73 hatt en helning også mellom disse dyp, idet varmen trenger tid til å bli transportert nedover. Temperaturvariasjonen mellom 150 og 300 m må derfor delvis skyldes adveksjon eller lateral blanding, eller begge deler.

Fig. 74 viser den vertikale fordeling av temperatur og saltholdighet i mai og juni, etter tabell 13. Det har skjedd en temperaturstigning i alle dyp i løpet av måneden, og de to temperaturkurvene går nesten parallelt mellom 50 og 150 m. I de øverste 50 m er sjøen blitt en del oppvarmet ved innstråling og vertikal varmeledning, men temperaturstigningen i lagene under 50 m må skyldes adveksjon eller lateral blanding.

Om våren vil temperaturen i kystvannet utenfor Finnmark og Troms stige med økende avstand fra land. Den stiger også sørvestover langs kysten (Eggvin 1938 fig. 7, 1939 fig. 3), dette sees ved en sammenligning av Frogners tabeller for Ingøy og Eggum. Saltholdigheten vil også stige med økende avstand fra land (Eggvin 1938 fig. 8, 9, 10), mens den vil avta, i de øvre lag, sørvestover langs kysten. Lateral blanding mellom vannmassene nær kysten og vannmassene lenger tilhavs, vil med den fordeling av temperatur og saltholdighet som er skissert ovenfor, resultere i høyere temperatur og høyere saltholdighet i kystnære farvann. Imidlertid har saltholdigheten avtatt i de øverste 125 m i tidsrommet mai-juni, mens den har steget i de dypere lag. Det er derfor sannsynlig at temperaturøkningen og saltholdighetsvariasjonen fra mai til juni ved Ingøy, først og fremst skyldes adveksjon. Når vinteravkjølingen er slutt, vil isolinjene for saltholdighet og temperatur bevege seg nordøstover langs kysten på grunn av strømretningen. En får da stasjonskurver som de i fig. 74. I de øverste lag gjør sommeroppvarmingen seg gjeldende, fra 50 m og nedover stiger temperaturen fordi varmere vannmasser strømmer forbi. Dette er også grunnen til at minimumstemperaturen kommer

nesten samtidig i alle dyp. Vinteravkjølingen medfører at vannet mellom overflaten og bunnen blir tilnærmet homotermt, mens adveksjonen årsaker en temperaturstigning i alle dyp når vinteravkjølingen er slutt. Dersom strømretningen, i middel, er vest eller sydvest i noe dyp, skulle en vente å finne et temperaturminimum i dette dyp. Temperaturkurven for juni (fig. 74) viser jevnt stigende temperatur fra bunnen og oppover, og dette gir grunn til å tro at middelstrømretningen er øst eller nordøst i alle dyp.

Saltholdigheten (fig. 70, fig. 72) har sitt maksimum i de øverste 100 m i april-mai. Dypene mellom 125 og 250 m har saltholdighetsmaksimum i juli. I overflaten finnes to saltholdighetsminima. Ett i juli og ett senere på høsten. Det siste faller sammen med et meget markert saltholdighetsminimum i lagene ned til 125 m. Det er sannsynlig at minimum i saltholdighet som inntreffer i overflaten i juli skyldes ferskvannstilførsel fra nære områder, mens den lave saltholdighet i de øverste 125 m er årsaket av den store ferskvannstilførsel tidligere på året lenger sør i landet.

Stigningen i saltholdigheten i de øverste 200 m fra desember til april-mai, har sin årsak i den store gjennomblanding om vinteren, som vil medføre en utjevning av saltholdigheten langs stasjonsvertikalen. I de øverste 100 m avtar saltholdigheten forholdsvis jevnt utover sommeren og høsten, mens en i dypene under 100 m finner et maksimum i juli. Denne hevingen av isohalinene i juni-juli kan skyldes lateralbevegelsen av kystvannet, og har altså en helt annen årsak enn stigningen fra februar til april. Når overflatelagene blir oppvarmet vil de flyte utover fra kysten og de dypere vannmasser vil heve seg. Det er imidlertid sannsynlig at oppvarmingen alene ikke er grunnen til denne laterale bevegelse av vannmassene i de øvre lag. Høyeste temperatur i lagene mellom 0 og 50 m inntreffer i månedskiftet august-september. En skulle da vente at f.eks. 34.75 ‰-isohalinen nådde høyest opp omkring den tiden, og at den deretter ville synke som følge av at overflatelagene blir avkjølt og derfor rykker nærmere land.

Skal en med sikkerhet kunne si om en heving av isohalinene i de dypere lag skyldes lateral bevegelse, så må en med jevne mellomrom ta gjentatte snitt loddrett kysten. Det er her antatt at det er en lateralbevegelse en har med å gjøre, og ovenfor er det påpekt at den neppe skyldes sommeroppvarmingen alene. Av andre faktorer som kan forårsake en bevegelse utfra land av vannmassene i de øvre lag, er vinden den mest særliggende å tenke på. Fordelingen av vind på den meteorologiske stasjon på Ingøy er derfor undersøkt.

I tabell 16 er gitt sør- og vestkomponentene av vind på Ingøy. Hyppigheten fra en bestemt retning over en måned er multiplisert med månedsmidlet av vindstyrken fra denne retningen. Dette tallet kan kalles vindmengde. Etter at det aritmetiske middel over 4 år er utregnet for de retningene som er oppgitt i Jarbuch des Norwegischen Meteorologischen Instituts, er vindmengden fra alle retninger regnet om til sør og vest. Tallene i tabell 16 er altså basert på all vind som er observert i løpet av 4 års-perioden 1936-1939.

I tabell 16 legger en merke til at det er mest vestlig og sørlig vind på Ingøy. Eneste måned hvor man har østlig vind, i middel over hele måneden, er i juli. Dette vil medføre at overflatelaget i denne måneden blir transportert ut fra kysten, slik at virkningen av vinden blir den samme som virkningen av sommeroppvarmingen. I august derimot, er vinden vestlig og vil derfor motvirke effekten av sommeroppvarmingen, ved at den nå vil transportere overflatelagene inn mot land. Det synes som dette kan være grunnen til at saltholdighetsmaksimum i de dypere lag kommer så tidlig som i juli. Saltholdighetsminimum i lagene mellom 0 og 125 m i desember kan også delvis være en følge av lateralbevegelsen. Transporten av det ferskere overflatevann inn mot kysten om høsten, vil nødvendigvis medføre en synkning av isohalinene. Nær kysten vil lateralbevegelsen aksellerere transporten av varme nedover, og kan være en medvirkende årsak til at kurven for temperaturmaksimum får et forløp som i fig. 73.

VARIASJONER FRA ÅR TIL ÅR VED INGØY

Isopletdiagrammene i fig. 75 viser variasjonen av temperatur og saltholdighet i perioden april 1936-november 1939. Fig. 75 er tegnet etter verdiene i tabell 12.

Sammenlignes vintertemperaturene de forskjellige år, vil det sees at disse har steget gjennom hele perioden. Dette sees best ved å betrakte arealet som har temperaturer lavere enn 5°C . Dette arealet har avtatt fra vinter til vinter, og i 1939 er det bare i de øverste 100 m, at vannet er kaldere enn 5°C . Sommertemperaturen har steget i alle dyp frem til 1938, i 1939 synker den igjen. 8°C -isotermen finnes i 75 m i oktober 1936, i september 1938 er samme isoterm i 180 m, mens den finnes i 90 m i september 1939. Når man ser

bort fra årsvariasjonen, later det til at temperaturen har steget i alle dyp frem til vinteren 1938-1939, mens den deretter har avtatt.

Saltholdigheten har avtatt i de øvre lag frem til vinteren 1938-1939. 34.25 ‰ isohalinen ligger dypere, og har større utstrekning i tid, høsten 1938, og vinteren 1938-1939 enn før om årene. Høsten 1939 ligger den imidlertid grunnere igjen. Eggvin (1939) har påpekt at høsten 1938, var temperaturen høyere og saltholdigheten lavere enn før om årene, i vannmassene utenfor Nord-Norge.

For å kunne studere denne langtidsvariasjonen nærmere, er det laget glidende årsmidler for temperatur og saltholdighet i alle dyp. Første årsmiddel er det aritmetiske middel av de 12 månedsmidlene fra april 1936 til mars 1937. Neste årsmiddel er det aritmetiske middel av månedsmidlene fra mai 1936 til april 1937, o.s.v. Hvert årsmiddel er altså en middelvei av 12 månedsmidler, hvorav 11 er brukt i det foregående årsmiddel. Hvorvidt et årsmiddel skal bli høyere eller lavere enn det foregående, beror på om første månedsmiddel er høyere eller lavere enn siste månedsmiddel i det foregående år. Ved å lage årsmidler på denne måten, utjevnes årsvariasjonen, og variasjoner over lengre tid vil tre tydelig frem. Årsmidlene for temperatur og saltholdighet er gitt i tabell 14 og 15. Verdiene er referert til månedsskiftet mellom 6. og 7. måned i det året midlet er tatt over.

Fig. 76 viser variasjonen av årsmidlene i noen av dypene. Temperaturen stiger i alle dyp fra 1936 til årsskiftet 1938-1939. Temperaturmaksimum kommer 3 måneder senere i 300 m enn i 1 m. Fra begynnelsen av perioden til maksimum er nådd, har temperaturen steget 0.69°C i 1 m og 0.62°C i 300 m. Saltholdigheten avtar i alle dyp mellom 1 og 150 m, fra 1936, og i alle disse dyp kommer saltholdighetsminimum samtidig. Variasjonen i saltholdighet avtar med økende dyp, og i 200 m kan det ikke sees noen systematisk variasjon. I 300 m stiger saltholdigheten litt i perioden 1936-1939. Saltholdighetsminimum og temperaturmaksimum faller nesten sammen, og av fig. 76 fremgår det at saltholdighet og temperatur viser motsatt variasjon, i perioden 1936-1939, i lagene ned til 150 m. I de dypere lag har temperaturen samme variasjon som i overflatelagene, mens saltholdigheten synes å ha motsatt variasjon av overflatelagene.

En vet at årsmidlene for temperatur stiger vest- og sørover langs kysten av Troms og Finnmark, i alle dyp. Dette sees ved en sammenligning av årstemperaturene ved Eggum og Ingøy i det nevnte

arbeide av Frogner. Saltholdigheten avtar vest- og sørover i de øverste lag, fordi ferskvannstilførselen til kystvannet i alt vesentlig foregår sør i landet. I de dypere lag vil saltholdigheten stige vest- og sørover langs Troms og Finnmark. 35.00 ‰-isohalinen vil ligge dypere jo lenger nord og øst en kommer (Ljøen 1962, fig. 9A, fig. 10).

En forflytning av årsisolinjene nord- og østover i alle dyp vil, på en fast stasjon, vise seg som stigende temperaturer i alle dyp, avtagende saltholdighet i de øvre lag, og konstant eller kanskje stigende saltholdighet i de dypeste lag. Antas det at varmeutvekslingen mellom hav og atmosfære er den samme fra år til år, vil en forflytning nordover av isotermene, kunne være årsaket av en økning i strømhastigheten. Dette ville også forskyve isohalinene nord- og østover.

Man vet at variasjoner i vindstyrke og retning vil forårsake variasjoner i strømhastighet. Og det er rimelig å tro at årsvariasjonen av vinden på Finnmarkskysten (tab. 16) i tillegg til lateralbevegelsen, også vil forårsake årsvariasjon i hastighetskomponenten langs kysten. Det er også sannsynlig at variasjoner fra år til år av vind, vil medføre tilsvarende variasjoner av strømhastighet.

Kystlinjen mellom Lofoten og Ingøy er rettet sørvest-nordøst. Vind som blåser loddrett kysten vil transportere vann langs kysten, men denne rene vindstrøm er ikke merkbar lenger ned enn til friksjonsdypet. Dette dypet øker med økende vindhastighet og avtar med økende geografisk bredde, og vil på 70°NB neppe overskride 50 m. Vind som blåser langs kysten, vil transportere overflatelagene inn mot, eller ut fra land. En transport av vannmasser inn mot land vil føre til en oppstuvning langs kysten, og en får en hevning av sjøoverflaten. Dette vil sette opp en gradientstrøm. Gradientstrømmen, som bare er avhengig av helningen av overflaten, vil ha samme hastighet i alle dyp, når en ser bort fra lagene nærmest bunnen som vil være influert av friksjon.

Sørlig og sørvestlig vind vil, utenfor Troms og Vest-Finnmark, sette opp en gradientstrøm nordover. En må derfor vente å finne en sammenheng mellom forskyvningene av årsisolinjene for temperatur og saltholdighet og mengden av sørlig og sørvestlig vind langs kysten. Årsmidlene av vindmengden fra sør og sørvest på Andenes og Ingøy er gitt i tabell 16. Vindmengden fra nord er trukket fra vindmengden fra sør, det samme er gjort for sørvestkomponenten. Netto vindmengde

fra sør og sørvest er deretter summert. Strengt tatt skulle man her ha summert vektorielt, men dette vil bare gi en ubetydelig forskjell. Det sees av tabell 16 at årsmidlene av vindmengde fra sør og sørvest på Andenes og Ingøy varierer på samme måten i perioden 1935-1939.

I fig. 76 er netto vindmengde fra sør og sørvest på Ingøy vist i histogram. Hvert år er søylene over og under grunnlinjen de samme. Variasjonene av vindmengden faller bra sammen med variasjonen av årsmidlene for temperatur og saltholdighet, og ut fra fig. 76 må en si at der synes å være en sammenheng mellom mengden av sørlig og sørvestlig vind langs kysten og forflytningen av årssolinjene for temperatur og saltholdighet.

Hesselberg og Birkeland (1956) har vist at i tiårene før 1939 fant det sted en generell stigning av lufttemperaturen over hele landet. Temperaturstigningen var størst i 1930-årene, og større i Finnmark enn sør i landet. Årsaken til det mildere klima, var en sørlig vind over Nord-Europa som førte mild luft nordover. Årsisotermene for lufttemperaturen ble transportert 200-300 km nordover. Dette vil medføre at antagelsen om at varmeutvekslingen mellom hav og atmosfære skal være den samme fra år til år neppe kan være riktig. Den mildere luft vil forårsake at varmetapet fra sjøoverflaten blir mindre, og samtidig vil en økende sørlig vind øke den advective varmetransport i sjøen nordover. Begge disse fenomener vil være medvirkende til at årssotermene i sjøen forskyves nord og østover. Det er derfor sannsynlig at det er bare en del av variasjonen i temperatur og saltholdighet ved Ingøy som skyldes en øket adveksjon.

VARIASJONER VED INGØY SAMMENLIGNET MED VARIASJONER I VARANGERFJORDEN

De glidende årsmidler for temperatur i 4 m ved Vardø og i Varangerfjorden (tab. 6) er laget på samme måte som årsmidlene i tabell 14, Månedsmidlet for august 1938 i Varangerfjord er 9.7°C , og nokså mye lavere enn de tilsvarende verdier for 1937 og 1939. Dette vil føre til at kurven for de glidende årsmidler vil få to hakk som ser lite troverdige ut. For august 1938 er det derfor benyttet en interpolert verdi, 12.7°C , ved utregningen av årsmidlene for Varangerfjorden.

I fig. 77 er årsmidlene for temperatur i 4 m ved Vardø og i Varangerfjorden satt inn i samme aksesystem som de tilsvarende verdier i 1 og 10 m ved Ingøy. Temperaturmaksimum kommer noe tidligere i Varangerfjorden enn de to andre stedene. Kurvene for Vardø og Varangerfjorden viser ellers samme variasjon. Den høyere temperatur inne i fjorden skyldes sommeroppvarmingen, som her vil bli akkumulert i et tynnere skikt.

Det mest iøynefallende i fig. 77, er at temperaturvariasjonen er så mye større ved Vardø enn ved Ingøy. Mens temperaturstigningen ved Ingøy, fra begynnelsen av perioden til maksimum er nådd, er ca. 0.7°C , så er den tilsvarende stigning i samme tidsrom ved Vardø 1.3°C . Inne i Varangerfjorden er stigningen enda litt større. Av fig. 13 i Frogners arbeide ser en at årsisotermene for overflaten ligger lettere utenfor kysten av Finnmark enn lenger vest og sør. En forskyvning av årsisotermene nord- og østover vil derfor gi større temperaturstigning i et fast punkt utenfor Øst-Finnmark, enn lenger vest.

Av fig. 76 sees det at ved Ingøy er temperaturvariasjonen omlag den samme i alle dyp. Hvorvidt dette også er tilfelle ved Vardø og i Varangerfjorden kan ikke sies noe om, da en ikke har kontinuerlige observasjoner fra de dypere lag. På grunn av at kystlinjen bøyer øst og sørøst i Finnmark, vil sørlig og sørvestlig vind ikke ha samme effekt her som lenger vest. Av tabell 11 ser en at temperaturen i 300 m mellom Vardø og Østbanken stiger fra 3.21°C i mai 1936, til 4.69°C i juni 1939. Verdien for 1936 vil imidlertid være influert av den kalde vinteren det året, og sammenlignes de tilsvarende verdier for 1937, 1938 og 1939 kan det vanskelig sies om forskjellen er reell.

Sammenlignes saltholdighetene av vintervannet i Varangerfjorden (fig. 69, tab. 9) med saltholdigheten ved Ingøy tidlig på vinteren (fig. 75) sees en tydelig sammenheng. Saltholdigheten av vintervannet avtar fra 34.61 ‰ i 1936 til 34.25 ‰ i 1939, og i samme tidsrom avtar saltholdigheten i de øvre lag ved Ingøy. Sammenholder en middeldypet for 34.25 ‰ -isohalinen for de tre måneder i året den ligger dypest, med saltholdigheten av vintervannet i Varangerfjorden, får en:

1936 (okt.nov.des.):	63 m,	1937-1938:	103 m,	1938-1939:	118 m	
1937:		34.45 ‰	1938:	34.34 ‰	1939:	34.25 ‰

Desto dypere 34.25 ‰-isohalinen ligger tidlig om vinteren ved Ingøy, jo ferskere vintervann i Varangerfjorden. Den relativt ubetydelige ferskvannstilførselen om vinteren, vil medføre at saltholdigheten av vintervann i Varangerfjorden, vil vise samme variasjoner fra år til år som saltholdigheten i kystvannet lenger vest og sør tidligere om vinteren.

1889-1919

Sammendrag med tittel SAMMENDRAG

I innledningen er det nevnt at Mohn (1887) mener at lufttemperaturen om vinteren er av vesentlig betydning for temperaturen i Varangerfjorden om våren og sommeren. Undersøkelsene i dette arbeidet synes å bekrefte dette. Lave vintertemperaturer i luften medfører lave temperaturer i vintervannet i fjorden. Observasjonen som ble gjort fra "Hansteen" i 1876 (se innledningen) synes å være ukorrekt, idet temperaturen synes altfor høy og bunn-dypet er utvilsomt for stort.

Det later til at det er vanlig at bunnvannet i Varangerfjorden blir utskiftet minst engang i året. I kalde vintre foregår utskiftningen ved vertikal blanding. Vannmassene i de dypeste lag kan også bli utskiftet ved innstrømning langs bunnen. Bunnvannet inne i fjorden er alltid kaldere enn vannmassene ved bunnen mellom Vardø og Østbanken.

Fra overflaten og ned til 150-200 m synes det de fleste år å være en syklonisk sirkulasjon i fjorden. Kyststrømmen som sender en gren inn langs nordsiden av Varangerfjorden, vil medføre at man om våren finner de høyeste temperaturer og saltholdigheter langs denne siden. Saltholdighetsvariasjonene i vintervannet fra år til år, faller sammen med tilsvarende variasjoner i kystvannet ved Ingøy. Lav saltholdighet i de øverste 100 m ved Ingøy tidlig om vinteren, synes å medføre lav saltholdighet av vintervannet i Varangerfjorden.

De glidende årsmidler av temperatur og saltholdighet ved Ingøy viser en variasjon som faller sammen med variasjonen av årsmidlene for vindmengde fra sør og sørvest på Andenes og Ingøy. Det er derfor sannsynlig at vinden er en medvirkende faktor til forskyvningen av årssolinjene langs kysten.

Wiese (1924) har vist at store lufttrykkgradienter fra sør-

øst til nordvest over Norskehavet fra januar til april, medfører at isgrensen i Barentshavet ligger langt nord og øst i mai og juni. Mye sørvestlig vind i Norskehavet om vinteren svarer til mindre is i Barentshavet om våren. På side 271 i Defants lærebok (Vol. I) er det vist at i perioden 1919-1938 lå isgrensen i Barentshavet lenger mot nord og øst enn normalt, og Defant karakteriserer perioden 1929-1938 som en varm periode. Variasjonene av årsmidlene i temperatur ved norskekysten i 1935-1939, har derfor sannsynligvis sammenheng med tilsvarende variasjoner over større områder.

- 5 Deutsches Institut für Seewetterkunde, Hamburg.
- 6 Meteorologische Zeitschrift, 1938, 5, 1, 1-10.
- 7 Meteorologische Zeitschrift, 1938, 5, 1, 1-10.
- 8 Meteorologische Zeitschrift, 1938, 5, 1, 1-10.
- 9 Meteorologische Zeitschrift, 1938, 5, 1, 1-10.
- 10 Meteorologische Zeitschrift, 1938, 5, 1, 1-10.
- 11 Meteorologische Zeitschrift, 1938, 5, 1, 1-10.
- 12 Meteorologische Zeitschrift, 1938, 5, 1, 1-10.
- 13 Meteorologische Zeitschrift, 1938, 5, 1, 1-10.
- 14 Meteorologische Zeitschrift, 1938, 5, 1, 1-10.
- 15 Meteorologische Zeitschrift, 1938, 5, 1, 1-10.
- 16 Meteorologische Zeitschrift, 1938, 5, 1, 1-10.

LISTE OVER TABELLER

- Nr.
- 1 Oversikt over de hydrografiske stasjonene.
 - 2 Oversikt over stasjonene ved Ingøy.
 - 3 Nøyaktighet, temperatur.
 - 4 Nøyaktighet, saltholdighet.
 - 5 Ferskvannstilførsel.
 - 6 Månedsmidler, 4års normal, glidende årsmidler for temperatur i 4 m ved Vardø og i Varangerfjord.
 - 7 Saltholdighetsfordeling i de øvre lag ved Bøkfjord og ved Niemetsky de enkelte år.
 - 8 Vintertemperaturer i luften. Vardø, Ekkerøy og Tana.
 - 9 Laveste observerte temperatur, tilhørende saltholdighet og σ_t de enkelte år.
 - 10 Middelsnitt, Kiberg-Niemetsky og Vardø-Østbanken.
 - 11 Temperatur, saltholdighet og σ_t i 200 m, 300 m og ved bunnen inne i Varangerfjorden og utenfor.
 - 12 Månedsmidler, temperatur og saltholdighet ved Ingøy, 1936, 1937, 1938, 1939.
 - 13 Middellår, månedsmidler, temperatur og saltholdighet Ingøy.
 - 14 Glidende årsmidler, temperatur ved Ingøy, 1936, 1937, 1938, 1939.
 - 15 Glidende årsmidler, saltholdighet ved Ingøy, 1936, 1937, 1938, 1939.
 - 16 Middellår, månedsmidler av vindmengde på Ingøy, 1936-1939. Årsmidler av vindmengde fra sør og sørvest ved Ingøy, 1935-1939.

Tabell 1

Antall stasjoner

År	Varangerfj.	Utenfor	Total	Tidsrom
1922	4	0	4	18 aug. - 21 aug.
1923	7	0	7	21 juni - 23 juni
1925	7	18	25	27 mai - 4 juni
1927	35	50	85	30 mai - 6 juli
1928	18	12	30	9 juni - 19 juni
1929	28	15	43	6 juni - 24 juni
1930	14	7	21	16 juni - 23 juni
1932	23	18	41	8 juni - 25 juni
1933	16	10	26	11 mai - 19 mai
1934	26	19	45	30 mai - 29 juni
1936	5	10	15	6 mai - 7 mai
1937	17	35	52	12 mai - 28 mai
1938	17	20	37	25 april - 2 mai
1939	17	10	27	8 juni - 14 juni
Sum	234	224	458	

Tabell 2

Stasjoner ved Ingøy

	jan	febr	mars	apr	mai	juni	juli	aug	sept	okt	nov	des	Sum
1936	0	0	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2	20
1937	2	2	2	3	1	3	2	2	2	2	2	2	25
1938	2	2	2	1	3	2	2	3	3	2	2	2	26
1939	2	2	4	3	2	3	2	2	3	2	3	0	28
Sum	6	6	10	9	9	10	8	9	9	8	9	6	99

Tabell 3

		Temperaturavvik t°C						
	0	0,005 0,010	0,015 0,020	0,025 0,030	0,035 0,040	0,045 0,100	> 0,100	Sum
1927	40	88	73	52	34	19	2	308
1928	21	110	80	22	5	6	3	247
1929	46	159	116	19	5	4	2	351
1930	32	98	41	12	1	1	2	187
1932	46	148	83	41	8	6	1	333
1933	40	109	54	17	4	4	0	228
1934	60	103	56	15	12	9	2	257
1936	24	64	26	22	8	3	8	155
1937	107	218	54	12	3	5	1	400
1938	85	155	53	6	5	0	0	304
1939	137	147	58	17	3	2	2	366
Sum	638	1399	694	235	88	59	23	3136
%	20,3	44,6	22,1	7,5	2,8	1,9	0,7	100
%	20,3	64,9	87,0	94,5	97,3	99,2	99,9	

Tabell 4

Saltholdighetsavvik S%

	0,000 0,009	0,010 0,019	0,020 0,029	0,030 0,039	0,040 0,049	0,050 0,059	0,060 0,069	0,070 0,079	0,080 ≥ 0,080	Sum
1929	132	116	81	37	30	16	13	4	19	448
1930										
1936	125	121	58	31	13	3	3	1	1	356
1937	131	161	116	24	13	6	1	0	3	455
1938	155	162	121	17	8	5	6	0	5	479
1939	142	145	141	22	7	4	5	5	6	477
Sum	685	705	517	131	71	34	28	10	34	2215
%	30,9	31,8	23,3	5,9	3,2	1,5	1,3	0,5	1,5	100
%	30,9	62,7	86,0	91,9	95,1	96,6	97,9	98,4	99,9	

Tabell 5

Middelavløp 1911-1940, m³sek⁻¹.

	Nedbørsfelt	jan	febr	mars	apr	mai	juni	juli	aug	sept	okt	nov	des
Pasvikelv	18152 km ²	118	103	94	87	174	319	274	236	214	194	165	138
Neidenelv	2351 "	8	6	5	5	74	115	39	28	29	27	20	12
Andre	ca.6200 "	22	17	14	14	195	304	103	74	77	71	53	32
Sum	ca.26700 "	148	126	113	106	443	738	416	338	320	292	238	182

Tabell 6

Månedsmidler t°C i 4 m.

Varangerfjorden.

	jan	febr	mars	apr	mai	juni	juli	aug	sept	okt	nov	des
1935					3,2	6,5	7,9	9,7	8,4	6,7	5,0	3,7
1936	3,0	2,2	1,3	1,6	4,5	7,4	8,1	10,1	8,4	7,0	5,5	4,7
1937	3,7	2,1	1,2	1,2	3,0	6,7	10,9	12,7	9,3	7,3	6,0	4,6
1938	3,3	3,1	2,6	2,4	3,5	8,0	11,5	9,7	10,3	8,5	7,2	6,1
1939	4,5	3,4	2,7	2,2	3,0	6,3	10,0	12,2	8,7	7,2	5,9	4,7
1936-1939	3,6	2,7	2,0	1,9	3,5	7,1	10,1	11,2	9,2	7,5	6,2	5,0

Vardø.

1935					3,4	5,6	6,7	8,0	7,9	6,5	5,2	4,7
1936	3,7	2,7	1,4	1,7	4,0	5,3	7,0	8,8	8,2	6,5	5,6	5,0
1937	3,8	2,4	1,5	2,1	3,2	5,9	7,8	9,4	8,4	7,2	5,8	4,3
1938	3,6	3,7	3,1	2,8	3,8	6,2	8,7	9,7	9,7	8,6	7,7	6,3
1939	5,0	3,8	3,3	2,8	3,9	5,9	8,1	9,4	8,6	7,0	5,9	4,8
1936-1939	4,0	3,2	2,3	2,3	3,7	5,8	7,9	9,3	8,7	7,4	6,3	5,1

Tabell 6 (forts.)

Glidende årsmidler t°C i 4 m.

Varangerfjorden.

	jan	febr	mars	apr	mai	juni	juli	aug	sept	okt	nov	des
1935										4,93	5,04	
1936	5,12	5,13	5,17	5,17	5,19	5,23	5,32	5,38	5,37	5,36	5,33	5,20
1937	5,14	5,38	5,59	5,67	5,69	5,73	5,73	5,69	5,78	5,89	5,99	6,03
1938	6,14	6,19	6,19	6,28	6,38	6,48	6,60	6,70	6,73	6,73	6,72	6,68
1939	6,53	6,41	6,37	6,23	6,13	6,02	5,90					

Vardø.

1935											4,79	4,84
1936	4,82	4,84	4,91	4,93	4,93	4,95	4,99	5,00	4,98	4,98	5,02	4,95
1937	5,00	5,07	5,12	5,13	5,19	5,21	5,15	5,15	5,24	5,38	5,43	5,48
1938	5,50	5,58	5,61	5,72	5,83	5,99	6,16	6,28	6,28	6,30	6,30	6,31
1939	6,28	6,23	6,21	6,12	5,98	5,83	5,71					

Tabell 7

S% i de øvre lag ved Bøkfjord og ved Niemetsky.

	0 m		10 m		25 m		50 m		st. nr.	
	Bøkfj.	Niem.	Bøkfj.	Niem.	Bøkfj.	Niem.	Bøkfj.	Niem.	Bøkfj.	Niem.
1925	24,31	33,64	33,86	34,03	34,10	34,14	34,18	34,20	80	89
1927	31,47	32,05	34,23	34,11	34,29	34,34	34,30	34,35	292	353
1928	33,46	33,77	33,63	33,77	34,15	34,07	34,15	34,19	185	194
1929	28,69	33,83	33,93	33,91	33,95	34,35	34,06	34,47	201	214
1930	27,07	31,91	34,06	33,40	34,15	33,75	34,26	34,30	219	213
1932	31,07	33,55	33,92	34,00	34,41	34,58	34,52	34,60	315	333
1933	33,26	34,25	34,16	34,25	34,30	34,26	34,33	34,29	234	222
1934	23,01	33,64	33,84	33,75	33,91	34,20	34,17	34,49	391	398
1936		34,57		34,57		34,57		34,56		373
1937	28,84	33,84	34,27	34,05	34,49	34,20	34,52	34,40	353	325
1938	34,34	34,34	34,34	34,33	34,34	34,35	34,35	34,55	363	359
1939	31,79	32,95	34,21	34,01	34,36	34,15	34,40	34,30	514	475

Tabell 8

Vintertemperatur i luften, middelveidier for januar, februar og mars, $\pm t^{\circ}\text{C}$.

	Vardø	Ekkerøy	Tana
1922	4,1		
1923	3,3		
1925	3,3		7,5
1927	5,1	5,9	8,5
1928	3,2	3,7	6,4
1929	5,8	6,8	9,4
1930	3,3	4,2	6,4
1931	5,4	5,8	6,8
1932	4,1	5,0	6,6
1933	4,5	5,4	8,1
1934	3,3	4,3	6,7
1935	3,7	4,9	8,1
1936	6,1	7,4	10,7
1937	3,9	5,1	8,3
1938	2,4	3,6	5,3
1939	4,0	5,1	8,6
1927-1939	4,1	5,6	7,8

Tabell 9

Laveste observerte temperatur, tilhørende saltholdighet og σ_t de enkelte år.

	t°C	S‰	σ_t	obs.dyp(m)	bunndyp(m)	st.nr.	dato
1922	2,17	34,56	27,63	230	240	166	18 aug
1923	1,19	34,52	27,67	240	244	111	21 juni
1925	2,43	34,18	27,30	75	98	74	27 mai
1927	1,54	34,38	27,53	238	241	290	31 mai
1928	1,75	34,22	27,39	170	177	195	18 juni
1929	1,11	34,45	27,62	175	205	215	17 juni
1930	2,23	34,38	27,48	120	124	213	20 juni
1932	2,23	34,43	27,50	75	253	296	9 juni
1933	2,13	34,37	27,48	200	325	233	15 mai
1934	2,09	34,50	27,59	100	205	399	6 juni
1936	1,35	34,61	27,73	270	280	371	6 mai
1937	2,40	34,45	27,48	75	84	362	27 mai
1938	2,06	34,34	27,46	25	86	368	27 apr
1939	2,59	34,25	27,35	125	290	473	8 juni

Tabell 10

Kiberg - Niemetsky, middelsnitt 1927 - 1939, mai - juni.

Dyp m	St. I		St. II		St. III		St. IV		St. V	
	t°c	S‰	t°c	So/oo	t°c	S o/oo	t°c	S o/oo	t°c	S o/oo
0	4.92	34.23	4.84	34.20	4.85	34.16	4.78	34.08	4.74	34.00
10	4.68	.28	4.55	.29	4.48	.27	4.22	.19	4.30	.08
25	4.41	.34	4.38	.36	4.07	.38	3.60	.35	3.50	.28
50	4.14	.39	4.05	.44	3.62	.43	3.01	.42	2.84	.39
75	3.96	.44	3.87	.46	3.21	.46	2.58	.43	2.45	.41
100	3.73	.46	3.68	.49	3.05	.47	2.41	.44	2.18	.41
125	3.55	.46	3.43	.50	2.84	.47	2.43	.45	2.13	.41
150	3.24	.49	3.24	.52	2.71	.47	2.42	.47		
200	3.08	.51	2.74	.52	2.55	.50	2.40	.50		
250			2.74	.54	2.58	.53	.57			

└ 170 m ┘

└ 220 m ┘

Tabell 10 (forts.)

Vardø - Østbanken, Middelsnitt 1927 - 1937, mai - juni .

Dyp m	St. I 70°22'N, 31°17'E		St. II 70°23'N, 31°38'E		St. III 70°23,5'N, 31°57'E		St. IV 70°24'N, 32°12'E		St. V 70°24.5'N, 32°26'E										
	t°c	S o/oo	t°c	S o/oo	t°c	S o/oo	t°c	S o/oo	t°c	S o/oo									
0	4.78	34.04	26.96	σt	4.76	34.33	27.19	σt	4.81	34.37	27.22	σt	4.91	34.42	27.25	σt	4.58	34.37	27.24
10	4.48	.09	27.03	σt	4.47	.37	.26	.26	4.58	.39	.26	.26	4.54	.44	.31	.31	4.41	.40	.29
25	4.34	.23	.16	.16	4.30	.41	.31	.34	4.25	.45	.34	.34	4.14	.47	.37	.37	4.03	.43	.35
50	4.23	.35	.27	.27	4.09	.48	.39	.42	3.94	.50	.42	.42	3.79	.51	.44	.44	3.63	.48	.43
75	4.08	.44	.35	.35	3.96	.53	.44	.45	3.80	.53	.45	.45	3.61	.55	.49	.49	3.51	.50	.46
100	4.00	.48	.40	.40	3.84	.57	.48	.49	3.62	.55	.49	.49	3.42	.56	.51	.51	3.36	.53	.50
125	3.88	.52	.45	.45	3.76	.61	.52	.54	3.52	.60	.54	.54	3.30	.58	.54	.54	3.25	.53	.51
150	3.72	.55	.48	.48	3.68	.64	.55	.58	3.44	.65	.58	.58	3.22	.63	.59	.59	3.13	.57	.55
200	3.65	.58	.51	.51	3.79	.73	.61	.63	3.62	.73	.63	.63	3.37	.70	.63	.63	3.23	.68	.63
250	L 180 m				3.95	.80	.64	.68	3.77	.81	.68	.68							
300			4.12	.70		.88	.70												
			4.15	.75		.95	.75												

L 380 m

Tabell 11

I : Dypeste stasjon inne i Varangerfjorden.
 U : Dypeste stasjon utenfor Varangerfjorden.

År	200 m				300 m				Ved bunnen				St.nr	
	t°		S o/oo		t°		S o/oo		t°		S o/oo			
	I	U	I	U	I	U	I	U	I	U	I	U		
1922	2.31		34.57		27.62				2.23		34.56		27.62	165
1923	2.78		34.60		27.61		27.68		1.75		34.60		27.69	114
1925	3.85	4.33	34.51		27.43		27.52		2.65	4.53	34.51		27.55	81
1927	1.73	2.94	34.39	34.59	27.53	27.59	27.52	27.65	3.61		34.89		27.76	291
1928	1.88	3.84	34.24	34.79	27.39	27.66	27.44	27.73	2.81	4.06	34.43	34.96	27.47	183
1929	1.61	2.79	34.43	34.68	27.57	27.67	27.57	27.75	3.46		34.93		27.81	234
1930	2.85	3.89	34.42	34.67	27.46	27.56	27.50	27.65	3.45	4.36	34.57	34.88	27.52	215
1932	3.17	3.95	34.56	34.73	27.54	27.65	27.62	27.74	4.14		34.96		27.76	330
1933	2.13	4.39	34.37	34.70	27.48	27.53	27.47	27.68	4.93		35.03		27.73	233
1934	2.42	3.91	34.54	34.80	27.59	27.66	27.61	27.70	2.55	4.34	34.60	35.14	27.63	391
1936		3.06		34.75		27.70		27.73	3.23		34.81		27.73	38
1937	3.15	4.18	34.62	34.85	27.59	27.67	27.61	27.73	2.69	4.47	34.61	34.99	27.62	344
1938	2.38	3.91		34.65		27.54		27.61	2.61	4.93	34.93		27.65	381
1939	2.98	4.17	34.39	34.70	27.42	27.55	27.44	27.63	4.69		34.46			515
Middel	2.43	3.78	34.44	34.73	27.51	27.62	27.53	27.70	4.18		34.47			

Tabell 12

Månedsmidler, temperatur og saltholdighed ved Ingsøy 1936.

Dyb m	April		Mai		Juni		Juli		Aug.		Sept.		Okt.		Nov.		Des.	
	t° C	S o/oo	t° C	S o/oo	t° C	S o/oo	t° C	S o/oo	t° C	S o/oo	t° C	S o/oo	t° C	S o/oo	t° C	S o/oo	t° C	S o/oo
1	3.4	34.42	4.7	34.44	6.6	34.46	8.2	34.14	9.8	34.06	8.9	34.19	7.7	34.12	7.1	34.08	5.9	34.06
10	3.3	.43	4.6	.45	6.4	.45	7.6	.23	9.8	.10	8.9	.20	7.6	.12	7.2	.09	6.0	.11
25	3.3	.45	4.3	.45	5.9	.45	7.3	.30	8.8	.16	9.0	.27	7.8	.15	7.3	.11	6.1	.15
50	3.3	.46	4.6	.49	5.3	.46	7.1	.40	8.5	.27	8.4	.37	8.0	.28	7.4	.17	6.2	.18
75	3.5	.49	4.3	.53	5.0	.46	6.2	.50	7.0	.40	7.8	.49	8.1	.45	7.4	.23	6.5	.31
100	3.7	.58	4.5	.58	4.9	.51	5.8	.58	6.7	.52	7.2	.62	7.8	.47	7.6	.36	6.6	.34
125	4.3	.70	4.6	.62	5.0	.60	5.7	.68	6.7	.58	7.2	.69	7.7	.58	7.4	.55	6.6	.41
150	4.5	.77	4.6	.69	5.0	.61	5.6	.80	6.3	.74	7.1	.73	7.6	.60	7.3	.66	6.6	.5
200	4.6	.85	4.6	.78	5.0	.74	5.4	.91	6.1	.81	6.7	.84	7.0	.85	7.0	.87	6.7	.7
250	4.7	.98	4.8	.96	5.1	.88	4.9	25.04	6.0	.96	6.7	35.02	7.0	.97	6.8	.93	6.7	.8
300	4.6	35.07	4.7	35.04	4.9	35.01	4.9	35.08	5.7	35.03	5.7	35.08	6.5	35.06	6.2	35.04	6.5	.81

Tabell 12 (forts.)

Månedsmidler, temperatur og saltholdighet ved Ingøy 1937.

Dyp m	Januar		Februar		Mars		April		Mai		Juni	
1	5.4	34.19	4.9	34.33	3.9	34.46	4.3	34.50	4.9	34.38	6.1	34.37
10	5.3	.23	4.8	.37	3.9	.48	4.4	.53	4.8	.38	6.0	.37
25	5.4	.28	4.9	.40	3.9	.48	4.5	.54	4.8	.39	5.9	.36
50	5.3	.27	4.9	.40	4.1	.53	4.5	.54	4.7	.41	5.6	.38
75	5.5	.31	5.1	.45	4.3	.58	4.5	.60	4.8	.42	5.6	.39
100	5.6	.32	5.4	.56	4.6	.67	4.6	.64	4.8	.43	5.5	.46
125	5.7	.45	5.5	.63	4.8	.72	4.7	.67	4.8	.49	5.4	.55
150	5.7	.50	5.5	.72	4.9	.76	4.6	.71	4.5	.54	5.4	.67
200	5.8	.56	5.6	.74	4.9	.82	4.8	.80	4.8	.70	5.4	.81
250	5.9	.70	5.5	.81	5.3	.91	4.9	.88	5.1	.86	5.3	.91
300	5.5	.95	5.6	.98	5.3	.98	4.9	.93	5.1	.99	5.2	35.00
Dyp m	Juli		August		September		Oktober		November		Desember	
1	9.0	34.07	10.3	34.19	9.9	34.00	8.5	33.89	7.4	33.97	5.9	34.00
10	8.4	.16	10.0	.32	9.7	.10	8.5	.90	7.5	.98	5.9	33.99
25	7.4	.39	8.8	.43	9.6	.17	8.6	.97	7.6	34.09	5.9	34.01
50	6.9	.51	8.0	.51	8.8	.26	8.6	34.07	7.7	.14	6.0	34.00
75	6.8	.50	7.6	.58	8.3	.44	8.4	.24	7.7	.22	6.1	.01
100	6.6	.65	7.3	.64	8.0	.53	8.2	.39	7.6	.29	6.1	.04
125	6.5	.80	6.9	.75	7.4	.61	8.0	.56	7.7	.36	6.5	.16
150	6.0	.83	6.6	.80	6.8	.78	7.9	.60	7.6	.49	6.8	.53
200	5.7	.91	6.2	.90	6.5	.90	7.6	.80	7.3	.74	6.9	.91
250	5.5	35.02	6.1	.95	6.2	.96	6.9	.92	7.0	.88	6.7	35.08
300	5.3	.06	5.6	35.02	5.6	35.03	6.6	35.09	6.5	35.10	6.4	.09

Tabell 12 (forts.)

Månedsmidler, temperatur og saitholdighed ved Ingøys 1938.

Dyp m	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni
1	5.0 34.04	4.2 34.14	3.9 34.23	4.0 34.46	4.7 34.46	6.2 34.18
10	5.0 .04	4.2 .17	3.9 .27	4.1 .46	4.8 .52	6.5 .29
25	5.1 .08	4.1 .16	4.0 .30	4.1 .48	5.0 .56	5.9 .51
50	5.4 .17	4.2 .16	4.1 .39	4.3 .51	5.1 .68	5.7 .57
75	5.5 .18	4.4 .20	4.5 .39	4.4 .54	5.2 .76	5.7 .69
100	5.7 .26	4.6 .26	4.7 .50	4.5 .59	5.2 .81	5.7 .76
125	6.0 .33	4.8 .30	5.3 .53	4.6 .63	5.2 .83	5.7 .79
150	6.1 .55	5.4 .48	6.4 .64	4.8 .70	5.2 .89	5.7 .88
200	6.2 .77	5.5 .66	7.0 .70	4.8 .72	5.2 .91	5.6 .91
250	6.4 35.02	6.0 .86	8.0 .90	5.2 .88	5.2 .94	5.5 .99
300	6.2 .07	5.9 35.00	8.5 .96	5.2 .97	5.2 .96	5.3 35.08

Dyp m	Juli	August	September	Oktober	November	Desember
1	9.7 33.61	10.0 34.00	9.9 33.67	9.3 33.90	8.2 33.65	7.0 33.67
10	8.1 34.09	9.9 .03	9.8 .90	9.3 .94	8.2 .84	7.1 .87
25	7.4 .25	9.1 .16	9.9 .97	9.4 .97	8.5 .95	7.1 .87
50	6.7 .46	8.5 .25	9.8 .99	9.4 34.18	8.4 34.01	7.2 .92
75	6.4 .52	7.7 .29	9.1 34.10	9.2 .34	8.5 .09	7.1 .93
100	6.2 .56	7.3 .36	8.8 .26	8.7 .42	8.2 .26	6.8 .97
125	6.3 .63	7.0 .45	7.7 .43	8.5 .54	8.5 .47	7.3 34.06
150	6.3 .74	6.6 .57	7.3 .60	8.4 .63	8.1 .64	7.4 .48
200	6.2 .80	6.4 .82	7.0 .78	7.7 .76	7.7 .79	7.4 .71
250	5.9 .94	6.0 .96	6.7 .96	7.3 .99	7.4 .90	7.2 .85
300	5.6 35.04	5.6 35.06	6.2 35.05	7.0 35.06	7.1 35.09	6.6 35.08

Tabell 12 (forts.)

Månedsmidler, temperatur og saltholdighed ved Ingøys 1939.

Dyp m	Månedsmidler, temperatur og saltholdighed ved Ingøys 1939.											
	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
1	6.1	4.5	4.4	4.2	4.8	6.3	8.4	10.3	9.1	7.7	7.0	6.3
10	.93	.11	.44	.22	.41	6.0	7.5	.14	9.1	7.8	7.0	6.0
25	.94	.12	.21	.26	.48	5.9	.22	.24	9.0	.25	.24	5.9
50	34.03	.22	.34	.35	.58	5.9	.37	.33	8.7	.37	.29	5.9
75	.04	.26	.42	.44	.62	5.7	.37	.49	8.2	.51	.31	5.7
100	.11	.30	.48	.53	.67	5.9	.64	.65	7.7	.58	.39	5.9
125	.27	.42	.55	.54	.68	6.0	.71	.74	7.6	.65	.46	6.0
150	.50	.51	.58	.56	.70	6.0	.84	.82	7.5	.70	.52	6.0
200	.89	.80	.75	.77	.74	6.0	.97	.93	7.2	.83	.60	6.0
250	.96	.99	.87	.91	.78	5.9	35.04	35.04	7.0	.91	.81	5.9
300	35.09	35.10	.93	35.04	.99	5.8	6.0	.10	6.9	.95	.94	5.8

Tabell 13

Middellår, Månedsmidler temperatur og saltholdighed, mars 1936-febr. 1939.

Dyp m	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni
1	5.5 34.05	4.5 34.18	4.1 34.29	3.9 34.46	4.8 34.43	6.5 34.34
10	5.5 .07	4.6 .22	4.1 .32	3.9 .47	4.7 .45	6.3 .37
25	5.6 .10	4.6 .23	4.2 .33	4.0 .49	4.7 .47	5.9 .44
50	5.7 .16	4.8 .26	4.3 .39	4.0 .50	4.8 .53	5.5 .47
75	5.7 .18	5.0 .30	4.6 .46	4.1 .54	4.8 .57	5.5 .51
100	5.9 .23	5.2 .37	4.8 .55	4.3 .60	4.8 .61	5.4 .58
125	6.2 .37	5.4 .45	4.9 .60	4.5 .67	4.9 .65	5.4 .65
150	6.3 .52	5.5 .57	5.1 .66	4.6 .73	4.8 .71	5.4 .72
200	6.3 .74	5.8 .73	5.3 .76	4.7 .79	4.9 .80	5.3 .83
250	6.4 .89	5.9 .89	5.6 .89	4.9 .91	5.0 .92	5.3 .93
300	6.2 35.03	5.8 35.03	5.5 .96	4.9 .99	5.0 35.00	5.1 35.03
Dyp m	Juli	August	September	Oktober	November	Desember
1	9.0 34.01	10.0 34.08	9.6 34.02	8.5 33.97	7.6 33.97	6.3 33.98
10	8.0 .16	9.9 .15	9.5 .07	8.5 .99	7.6 .97	6.3 .99
25	7.4 .33	8.9 .25	9.5 .14	8.6 34.03	7.8 34.05	6.4 34.00
50	6.9 .46	8.3 .34	9.2 .21	8.7 .18	7.8 .11	6.4 .03
75	6.5 .51	7.4 .42	8.4 .34	8.6 .34	7.9 .18	6.6 .08
100	6.2 .60	7.1 .51	8.0 .47	8.2 .43	7.8 .30	6.5 .12
125	6.2 .70	6.9 .59	7.4 .58	8.1 .56	7.9 .46	6.8 .21
150	6.0 .79	6.5 .70	7.1 .70	8.0 .61	7.7 .60	6.9 .51
200	5.8 .87	6.2 .84	6.7 .84	7.4 .80	7.3 .80	7.0 .78
250	5.4 35.00	6.0 .96	6.5 .98	7.1 .96	7.1 .90	6.9 .92
300	5.3 .06	5.7 35.04	5.8 35.05	6.7 35.07	6.6 35.07	6.5 35.02

Tabell 14

Glidende årsmidler t°C ved Ingøy

	1936			1937			1938										
	okt	nov	des	jan	febr	mars	apr	mai	juni	juli	aug	sept	okt	nov	des	jan	
1m	6,38	6,45	6,47	6,43	6,44	6,48	6,57	6,63	6,66	6,66	6,62	6,57	6,57	6,54	6,53	6,63	6,68
10	6,28	6,38	6,39	6,37	6,43	6,44	6,51	6,58	6,61	6,60	6,58	6,53	6,53	6,50	6,50	6,54	6,57
25	6,17	6,27	6,31	6,32	6,32	6,32	6,37	6,43	6,46	6,46	6,42	6,35	6,37	6,33	6,34	6,34	6,34
50	6,09	6,19	6,20	6,23	6,21	6,17	6,20	6,25	6,28	6,26	6,27	6,21	6,21	6,19	6,23	6,23	6,22
75	5,89	5,98	6,02	6,07	6,12	6,17	6,21	6,23	6,26	6,23	6,23	6,17	6,18	6,18	6,21	6,22	6,18
100	5,87	5,94	5,97	6,02	6,08	6,13	6,20	6,23	6,23	6,19	6,20	6,13	6,14	6,13	6,17	6,18	6,16
125	5,93	5,97	5,98	6,02	6,08	6,10	6,12	6,14	6,17	6,16	6,18	6,13	6,12	6,11	6,14	6,17	6,15
150	5,89	5,90	5,89	5,92	5,96	5,98	5,96	5,98	6,01	6,03	6,06	6,05	6,06	6,08	6,13	6,16	6,18
200	5,78	5,80	5,82	5,85	5,88	5,88	5,87	5,92	5,94	5,96	5,99	5,98	6,00	6,00	6,03	6,05	6,09
250	5,78	5,80	5,83	5,84	5,89	5,90	5,86	5,85	5,87	5,87	5,91	5,95	5,98	6,00	6,01	6,03	6,06
300	5,51	5,53	5,57	5,59	5,63	5,62	5,61	5,62	5,64	5,63	5,70	5,73	5,74	5,77	5,78	5,78	5,81

Tabell 14 (forts.)

Glidende årsmidler t°C ved Ingøy.

	1938												1939																
	mars	apr	mai	juni	juli	aug	sept	okt	nov	des	jan	febr	mars	apr	mai	mars	apr	mai	juni	juli	aug	sept	okt	nov	des	jan	febr	mars	apr
lm	6,66	6,66	6,73	6,79	6,88	6,98	7,00	7,04	7,06	7,07	7,02	6,91	6,93	6,86	6,73	6,63	6,56	6,57	6,63	6,69	6,79	6,88	6,96	7,00	6,91	6,92	6,86	6,72	6,63
10	6,56	6,57	6,63	6,69	6,79	6,88	6,93	6,97	6,98	7,00	6,96	6,91	6,92	6,86	6,72	6,63	6,56	6,57	6,63	6,69	6,79	6,88	6,96	7,00	6,91	6,92	6,86	6,72	6,63
25	6,37	6,39	6,46	6,54	6,64	6,73	6,78	6,83	6,86	6,88	6,88	6,85	6,88	6,81	6,68	6,57	6,48	6,49	6,55	6,61	6,71	6,80	6,88	6,96	7,00	6,91	6,86	6,72	6,63
50	6,26	6,34	6,41	6,46	6,56	6,63	6,72	6,78	6,79	6,81	6,83	6,80	6,80	6,77	6,68	6,57	6,48	6,49	6,55	6,61	6,71	6,80	6,88	6,96	7,00	6,91	6,86	6,72	6,63
75	6,19	6,26	6,33	6,39	6,48	6,54	6,63	6,66	6,69	6,72	6,72	6,71	6,67	6,59	6,48	6,38	6,29	6,30	6,36	6,42	6,48	6,54	6,60	6,66	6,72	6,77	6,68	6,55	6,45
100	6,16	6,23	6,27	6,32	6,38	6,43	6,51	6,54	6,58	6,62	6,63	6,63	6,60	6,51	6,43	6,35	6,26	6,27	6,33	6,39	6,45	6,51	6,56	6,62	6,66	6,64	6,51	6,43	6,35
125	6,16	6,18	6,23	6,29	6,36	6,43	6,51	6,56	6,60	6,63	6,66	6,66	6,64	6,55	6,47	6,38	6,29	6,30	6,36	6,42	6,48	6,54	6,57	6,62	6,66	6,64	6,51	6,43	6,35
150	6,18	6,23	6,27	6,31	6,36	6,43	6,45	6,48	6,51	6,54	6,57	6,56	6,57	6,55	6,48	6,40	6,31	6,32	6,38	6,44	6,50	6,56	6,60	6,64	6,64	6,51	6,43	6,35	6,27
200	6,11	6,15	6,16	6,19	6,23	6,30	6,36	6,42	6,48	6,51	6,54	6,53	6,53	6,51	6,47	6,38	6,29	6,30	6,36	6,42	6,48	6,54	6,57	6,60	6,64	6,51	6,43	6,35	6,27
250	6,05	6,09	6,13	6,16	6,20	6,23	6,24	6,26	6,28	6,31	6,34	6,34	6,37	6,33	6,28	6,20	6,11	6,12	6,18	6,24	6,30	6,36	6,40	6,44	6,48	6,35	6,27	6,19	6,11
300	5,81	5,86	5,89	5,94	5,96	5,99	5,99	6,02	6,03	6,05	6,09	6,09	6,13	6,10	6,09	6,00	5,91	5,92	5,98	6,04	6,10	6,16	6,20	6,24	6,28	6,15	6,07	6,00	5,92

Tabell 15

Glidende årsmidler S% ved Ingøy.

lm	1936			1937			1938												
	okt	nov	des	jan	febr	mars	apr	mai	juni	juli	aug	sept	okt	nov	des	jan			
34	25	34	25	34	23	34	23	34	20	34	18	34	15	34	15	34	14	34	11
10	27	28	27	27	26	28	27	25	24	23	21	20	18	17	19	18	17	17	17
25	30	31	31	31	31	33	32	31	30	29	28	26	24	24	25	26	26	25	25
50	35	36	35	35	35	37	37	35	35	33	33	31	29	29	31	33	33	33	33
75	43	44	43	43	43	44	44	42	42	40	38	36	35	34	37	40	40	40	40
100	51	51	50	50	50	51	51	50	49	47	46	44	42	42	45	48	48	47	47
125	60	60	59	58	59	61	60	60	58	56	56	53	51	51	56	56	56	54	54
150	67	67	66	66	66	67	67	67	66	66	66	65	64	63	66	68	68	67	67
200	79	79	78	79	79	79	80	79	78	80	82	81	80	79	81	82	81	81	81
250	92	92	90	90	90	90	89	89	89	91	93	94	94	94	94	95	94	94	94
300	35,02	35,01	35,00	35,00	35,00	34,99	35,00	35,00	35,00	35,02	35,03	35,03	35,03	35,03	35,03	35,04	35,03	35,04	35,03

Tabell 15 (forts.)

Glidende årsmidler S% ved Ingøy.

lm	1938												1939																
	mars	apr	mai	juni	juli	aug	sept	okt	nov	des	jan	febr	mars	apr	mai														
34	10	09	34	09	34	08	34	07	34	06	34	05	34	03	34	02	34	01	34	02	34	02	34	04	34	07	34	09	
10	,15	,14	,14	,12	,11	,10	,10	,10	,09	,07	,07	,07	,06	,06	,06	,06	,06	,06	,06	,06	,06	,06	,06	,06	,06	,06	,11	,14	,14
25	,23	,21	,21	,20	,19	,17	,17	,16	,16	,14	,14	,14	,12	,11	,11	,12	,12	,11	,11	,12	,12	,12	,14	,14	,14	,16	,16	,19	,19
50	,31	,28	,29	,28	,28	,26	,26	,26	,26	,24	,24	,24	,22	,21	,21	,22	,22	,21	,21	,22	,22	,22	,24	,24	,24	,26	,26	,28	,28
75	,37	,35	,35	,34	,34	,32	,33	,33	,33	,32	,31	,31	,29	,27	,27	,29	,29	,27	,27	,29	,29	,31	,31	,31	,31	,33	,33	,34	,34
100	,45	,42	,43	,42	,42	,41	,41	,41	,41	,40	,39	,39	,37	,37	,37	,39	,39	,37	,37	,39	,39	,41	,41	,41	,41	,43	,43	,44	,44
125	,52	,50	,50	,51	,50	,49	,50	,51	,51	,50	,49	,49	,47	,48	,48	,50	,50	,48	,48	,50	,50	,52	,52	,52	,52	,53	,53	,53	,53
150	,65	,64	,64	,65	,65	,65	,65	,64	,64	,63	,62	,62	,60	,61	,61	,63	,63	,61	,61	,63	,63	,64	,64	,64	,64	,65	,65	,64	,64
200	,80	,79	,79	,79	,78	,79	,80	,80	,80	,81	,79	,79	,78	,80	,80	,79	,79	,80	,80	,79	,79	,81	,81	,81	,81	,82	,82	,80	,80
250	,94	,94	,95	,95	,93	,92	,93	,93	,93	,93	,92	,92	,91	,92	,92	,92	,92	,91	,92	,92	,92	,93	,93	,93	,93	,92	,92	,92	,92
300	35,04	35,04	35,04	35,04	35,04	35,04	35,05	35,04	35,04	35,05	35,05	35,05	35,05	35,05	35,05	35,05	35,05	35,05	35,05	35,05	35,05	35,05	35,05	35,05	35,05	35,05	35,04	35,04	35,03

Tabell 16

Månedsmidler av vindmengden på Ingøy, 1936-1939. Positive

verdier er vind fra vest og fra sør.

	jan	febr	mars	apr	mai	juni	juli	aug	sept	okt	nov	des
W-komp.	93	69	47	17	65	8	±80	101	154	127	100	109
S-komp.	139	43	73	24	±9	±19	±2	±1	±11	60	135	165

Årsmidler av vindmengde.

	Ingøy			Andenes		
	S-N	SW-NE	netto S+SW	S-N	SW-NE	netto S+SW
1935	292,0	+ 196,0	= 468	290,5	+ 252,5	= 543
1936	401,7	+ 230,1	= 632	374,5	+ 343,5	= 718
1937	627,1	+ 308,5	= 936	422,4	+ 544,1	= 967
1938	827,7	+ 163,5	= 992	502,7	+ 419,9	= 923
1939	350,6	+ 48,3	= 399	314,2	+ 183,0	= 497

LITTERATUR

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT. Jahrbuch des
Norwegischen Meteorologischen Instituts für 1922-1939, Oslo.

EGGVIN, J. 1938. Trekk fra Nord-Norges oceanografi sett i
sammenheng med torskefisket. Fiskeridir. Skr. Havundersøk.
5(7): 33-46.

EGGVIN, J. 1939. Bunntemperaturen langs Norges kyst og i den
nordlige del av Nordsjøen. Fiskeridir. Skr. Havundersøk.
6(1): 41-58.

EGGVIN, J. 1940. The Movements of a Cold Water Front.
Fiskeridir. Skr. Havundersøk. 6(5).

FROGNER, E. 1948. Means and extremes of sea temperature by
the Norwegian coast. Geof. Publr. 15(3).

HELLAND-HANSEN, B. & NANSEN, F. 1909. The Norwegian Sea.
Rep. Norw. Fish. Invest. 2.

HESELBERG, TH. & BIRKELAND, B. J. 1956. The continuation
of the Secular Variations of the Climate of Norway 1940 -
1950. Geof. Publr. 15(5).

HJORT, J. & GRAN, H. H. 1899. Currents and Pelagic Life in the
Northern Ocean. Bergens Mus. Skr. nr. 6.

LJØEN, R. 1962. The Waters of the Western and Northern Coast
of Norway in July-August 1957. Fiskeridir. Skr. Havundersøk.
13(2).

MOHN, H. 1887. Nordhavets Dybder, Temperatur og Strømninger.
Den Norske Nordhavs-Expedition 1876-1878. Christiania
1887.