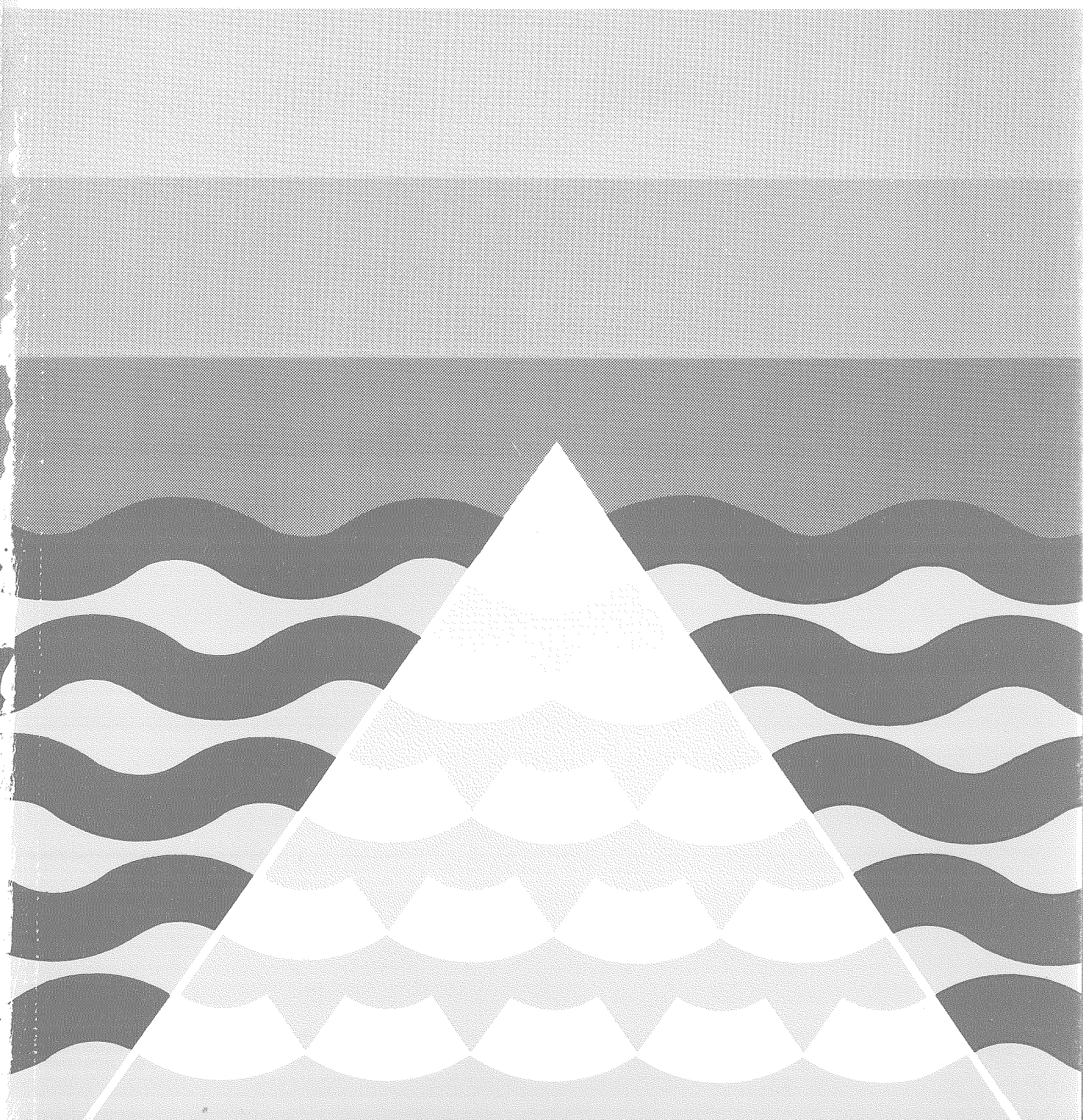


SERIE B
1983 Nr. 1

FISKEN og HAVET

RAPPORTER OG MELDINGER
FRA FISKERIDIREKTORATETS HAVFORSKNINGSINSTITUTT - BERGEN



SERIE B
1983 Nr. 1

Begrenset distribusjon
Varierende etter innhold
(Restricted distribution)

AKVAKULTUR I TROMS
KARTLEGGING AV HØVELIGE LOKALITETER FOR FISKEOPPDRETT

AV

JAN AURE

Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt
Boks 1870-72, 5011 Nordnes, Bergen

Redaktør
Erling Bratberg

FORORD

Kartleggingen av høvelige lokaliteter for fiskeoppdrett på norskekysten fortsetter. I to tidligere arbeider har Jan Aure gjort rede for undersøkelsene i Øst-Finnmark og i Hordaland. Dette arbeidet omhandler miljøet i Troms. En rapport vedrørende Trøndelagsfylkene er til skriving.

Lav sjøtemperatur er et problem for fiskeoppdrett. Dette forhold gjør seg sterkt gjeldende i Finnmark og Troms. Aure har derfor i det følgende arbeidet lagt stor vekt på å vurdere temperaturforholdene regionalt og lokalt.

Vi vil takke Fiskerisjefen i Troms for oppdraget, og vi håper arbeidet vil være et vesentlig bidrag til fylkesplanleggingen.

Vi vil også takke alle som har gjort arbeidet mulig: Den enkelte fiskeriretterleder, toktdeltagere, alle som har vært med å bearbeide materialet og Kommunaldepartementet som har bevilget midler til arbeidet.

Bergen, juli 1983

Dag Møller

INNHOLD

	Side
FORORD	
1. INNLEDNING	5
2. GENERELLE LOKALISERINGSFAKTORER	5
2.1. Temperatur	5
2.2. Saltholdighet	7
2.3. Oksygen	7
2.4. Næringssalter, organiske stoffer	8
2.5. Giftstoffer	9
2.6. Vannutskiftning	9
2.7. Tetthetssjiktning og ferksvann	11
2.8. Bunntopografi	11
2.9. Påkjenning på redskap	12
3. TOPOGRAFI, METEOROLOGI OG FERSKVANNSTILFØRSEL	13
3.1. Topografi	13
3.2. Meteorologi	14
3.3. Ferskvannstilførsel	17
3.4. Isforhold	18
4. HYDROGRAFISKE FORHOLD	18
4.1. Kort oversikt over tidligere undersøkelser	18
4.2. Observasjonsmaterialet i 1980-1981	19
4.3. Midlere temperatur- og saltholdighetsforhold ved de faste stasjonene Andfjorden, Vågsfjorden, Malangen og Loppa.	22
4.4. Temperaturforholdene i Andfjorden, Vågsfjorden, Malangen og Lopp havet i vintrene fra 1936 til 1981	23
4.5. Avvik fra normal temperatur og saltholdighet ved de faste stasjonene Andfjorden, Vågsfjorden, Malangen og Lopp havet i 1980-1981	28
4.6. Temperatur- og saltholdighetsforholdene i Troms under toktene i mars og september 1980	30
4.6.1. Mars 1980	30
4.6.2. September 1980	33
4.7. Temperaturobservasjoner ved en rekke lokaliteter i Troms i 1980-1981	34
4.7.1. Vinteren 1980-1981	40
4.7.2. Sommeren 1980	41
4.8. Inndeling av sjøområdene i hydrografiske soner	41
5. LOKALISERINGSFAKTORER I TROMS	45
5.1. Begrensende faktorer	45

	Side
5.2. Temperaturforholdene i normale, kalde og ekstra kalde vintre	46
6. VURDERING AV TROMS SOM MILJØ FOR AKVAKULTUR	47
6.1. Fra Andøya til Malangen (I)	49
6.1.1. Gullsfjord, Kvæfjord, Godfjord og Kasfjord (A)	50
6.1.2. Vågsfjorden vest-strekningen fra Bjorkøy til Tjeldsundet (B)	52
6.1.3. Vågsfjorden sør og Astafjorden med sidefjorder (C)	53
6.1.4. Senja sør-Solbergfjorden, Tranøyfjorden, Eidepollen og Dyrøysund (D)	57
6.1.5. Senja vest fra Selfjorden til Gryllefjord (E)	59
6.1.6. Senja nord fra Gryllefjord til Baltsfjord (F)	62
6.1.7. Senja øst fra Reisafjord til Malangen (G)	64
6.2. Fjordområdene fra Malangen til Kvæningen (II)	66
6.2.1. Malangen (H)	67
6.2.2. Balsfjord (I)	69
6.2.3. Ullsfjord (J)	72
6.2.4. Lyngenfjord (K)	74
6.2.5. Nordreisa og Kvæningen (L)	76
6.3. Kyst- og ytre fjordområder fra kvæningen til Malangen (III)	79
6.3.1. Skjervøy, Laukøy, Arnøy og Vanna (M)	80
6.3.2. Reinøy, Ringvassøy, Helgøy, N-Kvaløy og Ribbenesøy (N)	82
6.3.3. Yttersiden av Kvaløy fra Sommarøy til Kvalsundet (O)	86
LITTERATUR	89

1. INNLEDNING

Etter anmodning fra Fiskerisjefen i Troms har Havforskningsinstituttet utført en kartlegging av høvelige områder for fiskeoppdrett i Troms.

Kartleggingsarbeidet vil i første rekke være til nytte for det kommunale og fylkeskommunale planleggingsarbeidet for bruk av sjøområdene i Troms samt for Fiskerisjefen ved behandling av konsesjonssøknader for fiskeoppdrett.

Temperaturforholdene vinterstid kan i enkelte områder av Troms sterkt begrense mulighetene for oppdrett av fisk. Det er derfor lagt stor vekt på å kartlegge og vurdere temperaturforholdene slik at en unngår lokalisering av fiskeoppdrettsanlegg i temperaturmessig ugunstige områder.

I kapittel 1 er det gitt en generell oversikt over miljøfaktorer som har betydning ved valg av oppdrettslokaliteter. I kapittel 5 er det gått spesielt inn på lokaliseringsfaktorer som er benyttet i Troms, med spesiell vekt på vurdering av vintertemperaturene.

I kapittel 4 er sjøområdene inndelt i hydrografiske soner og det er gitt en beskrivelse av de hydrografiske forholdene i de enkelte delene av fylket.

I siste del av rapporten (kap. 6) er det angitt hvilke områder en regner som høvelige til fiskeoppdrett. I de utvalgte høvelige/mindre høvelige områdene er det pga utilstrekkelig grunnlagsmateriale ikke tatt hensyn til lokaliseringsfaktorene bølger, sjødrag og vind. Dette medfører at det innenfor de angitte høvelige/mindre høvelige områdene må velges lokaliteter hvor fiskeoppdrettsanlegg kan ankres opp hele året selv under ekstreme værforhold.

2. GENERELLE LOKALISERINGSFAKTORER

Når en skal vurdere i hvilken grad et område er egnet for fiskeoppdrett, er det viktig å ha kjennskap til hvilke biologiske og fysiske virkninger omgivelsene vil ha på anlegget og fisken. Like viktig er det å få klarlagt hvordan anlegget og fisken påvirker omgivelsene. Innelukkede farvann er på grunn av topografiske forhold spesielt ømfintlige for relativt små endringer i tilførsel av organisk materiale. Et slikt område kan dermed lett bli overbelastet, noe som før eller siden vil slå tilbake på fisken i anlegget i form av oksygensvikt i vannet.

I det følgende vil vi gjennomgå de faktorene som har betydning ved valg av oppdrettslokaliteter.

2.1. Temperatur

Laksefiskenes krav til temperatur varierer endel fra art til art. Atlantisk laks og regnbueaure er best undersøkt med hensyn på denne miljøfaktoren (BRETT 1970).

Sjøvannets frysepunkt er avhengig av saltholdigheten og kan med god nøyaktighet skrives som $T = -0,054 \cdot S$ hvor S er sjøvannets saltholdighet i promille

salt. Ved f.eks. en saltholdighet på 30^o/oo vil frysepunktet ligge på -1,6^oC. Dette viser at det kan forekomme kritisk lave temperaturer for fisk i sjøvann med høy saltholdighet uten at det dannes is.

Atlantisk laks

Atlantisk laks har trolig normal aktivitet ned til ca 2^oC (MØLLER 1974), og den klarer godt temperaturer ned til ca -0,5^oC. Ved temperaturer under ca -0,5^oC vil imidlertid laksen dø som følge av dannelse av iskrystaller i vevsvæsken. Smålags og kjønnsmoden laks ser ut til minst å tåle lave temperaturer. Erfaringer fra den kalde vinteren 1979 på Vestlandet viste at ved fallende temperaturer sluttet laksen å ta til seg tørrfôr ved temperaturer under ca 4^oC. Ved fôring med våtfôr var det derimot en gradvis reduksjon av fôrinntaket fra ca 4^oC ned til ca 0^oC. Under 0^oC tok ikke fisken til seg fôr.

Det er gjort en rekke undersøkelser over den optimale temperatur mht veksthastighet for flere arter laksefisk. For atlantisk laks vet en imidlertid lite. Hvis en antar at de naturlige oppvekstområder for atlantisk laks gir de beste betingelser, vil den optimale temperatur neppe ligge over 8^oC. Den optimale temperatur for smolt og post-smolt (yngre laks) er noe høyere enn for eldre laks. SAUNDERS og HENDERSON (1969) fant at smolt og post-smolt hadde de beste vekstvilkår ved ca 14-15^oC. Det er kjent at kravet om en høy temperatur for å oppnå rask vekst avtar med økende fiskestørrelse (BRETT 1970).

Undersøkelser utført ved Havforskningsinstituttet viser at veksten for laks i oppdrett avtar jo lengre nord en kommer. Dette skyldes trolig lavere vintertemperatur. Det er også mulig at mørketiden har betydning i denne sammenheng.

Forsøk som ble gjort av SAUNDERS, MUISE og HENDERSON (1975), viste at lavere vintertemperaturer enn ca 1^oC i lengre perioder ikke gir lønnsom drift.

Regnbueaure

Regnbueaure beholder normal aktivitet ned til ca 3,5^oC (MØLLER 1974). Når temperaturen kommer under ca 2^oC, er det registrert en markert økning i dødeligheten (ANDRESEN 1975). Forskjellige forskere oppgir forskjellige temperaturer for hva regnbueauren kan tåle, fra +1^oC til -0,5^oC. Behandlingen av fisken er trolig avgjørende for mulighetene for overleving ved så lave temperaturer. Mens laksen kan trives relativt bra helt ned mot dødelighetsgrensen, vil altså dødeligheten for regnbueauren gradvis øke etter hvert som temperaturen synker. Regnbueauren bør helst ha temperatur på over ca 4^oC for å få brukbar vekst (GJERDREM og GUNNES 1978). MØLLER og BJERK (1975) påviste dårligere vekst for regnbueaure i vintermånedene nord i landet. Den optimale temperaturen ligger på 15-16^oC (BRAATEN og SÆTRE 1973).

Den øvre temperaturgrensen for både laks og regnbueaure ligger nær 25^oC, men temperaturen bør ikke over lenger tid ligge særlig over 20^oC.

Laks og regnbueaure er følsom overfor temperaturvariasjoner. De fleste fiskearter tåler neppe mer enn 6-8°C plutselig temperaturforandring (KINNE 1963). Slike temperaturfluktuasjoner er sjeldne i norske kystfarvann, men selv mindre temperaturvariasjoner har trolig negativ virkning på trivsel og vekst, særlig ved lave temperaturer. Senkning i temperaturen på 2-3°C over kortere tidsrom har vist seg å gi kraftig redusert appetitt hos laks. I fjordstrøk er det ikke uvanlig at temperaturen forandrer seg med ca 3°C i løpet av en time. I kyststrøkene derimot er temperaturen adskillig mer stabil og forandrer seg neppe mer enn 1°C i løpet av en time.

Pukkellaks og sjørøye klarer seg bedre ved lave temperaturer enn atlantisk laks og regnbueaure.

2.2. Saltholdighet

Virkningene av saltholdighet på laksefisk er lite kjent, særlig når det gjelder voksen fisk. Enkelte forskere hevder at de gunstigste vekstbetingelser oppnåes når saltholdigheten i sjøvannet er den samme som i vevsvæsken, 10-12‰ (BRAATEN og SÆTRE 1973). I så fall vil fjordstrøkene, hvor virkningen av ferskvannsavrenningen er størst, ha de beste vilkårene. I disse områdene er imidlertid tidsvariasjonene i saltholdighet vanligvis store. Dette er trolig uheldig, særlig for voksen fisk. Enkelte oppdrettere hevder at laksen "sturer" når det er svingninger i saltholdigheten. Det er derfor sannsynlig at de kystnære strøk, hvor svingningene i saltholdighet er mindre, gir bedre miljø for laksefisk selv om saltholdigheten ligger høyere enn i fjordstrøkene.

2.3. Oksygen

Laksefisk stiller relativt store krav til oksygentilførselen, særlig den atlantiske laksen. Når oksygeninnholdet i sjøvann faller under 3-4 ml/l, blir laksens aktivitet vesentlig redusert, og under 1,5-2 ml/l inntreer kvelning (KUTTY and SAUNDERS 1973). Regnbueauren hevdes å ha normal aktivitet ned til 1,5-2 ml/l, og kvelning inntreer ved 1-1,5 ml/l.

Verdiene over vil variere endel med temperaturen. Økende temperatur krever økt oksygentilførsel fordi fiskens energiomsetning øker. Løseligheten av oksygen i sjøvann avtar dessuten med økende temperatur. Dette gjør at høyere temperatur krever større vannutskiftning i et oppdrettsanlegg (se avsnitt 2.6). Dersom fisken skal trives og vokse, bør imidlertid ikke oksygenkonsentrasjonen i et anlegg komme under 5 ml/l i lengre perioder.

Fiskens stoffskifte øker med stigende temperatur. Også etter fórinntak vil oksygenforbruket øke betydelig. Under normale oppdrettsforhold vil fisken bli fóret mer eller mindre kontinuerlig gjennom hele dagen, og det forhøyete oksygenforbruket, som følge av fórinntak, vil vedvare inntil maten er fordøyd og magen tom. I oppdrett må man regne med at fisken til enhver tid har mat i magen.

Som eksempel på oksygenforbruk hos laksefisk kan nevnes at for "sockeye"-laks, en Stillehavsart, ble det for yngel (ca 30 gr) ved 20°C i fritt svømmende og fastende tilstand funnet et stoffskifte på ca 70 ml O₂ pr kg fisk pr time.

Etter maksimalt forinntak økte stoffskiftet til 315 ml O₂ pr kg fisk pr time (BRETT 1970). Større fisk har forholdsvis lavere oksygenforbruk pr kg fisk. Under mer spesielle forhold, f eks hvis fisken blir skremt, kan oksygenforbruket bli betydelig høyere, men bare for kortere perioder.

I tillegg til fiskens oksygenforbruk i et oppdrettsanlegg kommer oksydasjon av organisk materiale i form av forspill og ekskrementer. Oksygenforbruket øker også med økende temperatur.

Sommerhalvåret med høye sjøtemperaturer er dermed den årstiden da det er størst risiko for oksygenmangel i et anlegg. August er en spesielt utsatt måned fordi temperaturene da er på sitt høyeste, og det er ofte undermetning av oksygen i de øvre vannlag pga liten planteplanktonproduksjon.

Løseligheten av oksygen i sjøvann er bestemt av saltholdigheten og temperaturen. Overmetning av oksygen i sjøvann på 5-10% er ikke uvanlig. Når kaldt ferskvann blandes med sjøvann, kan en få overmetning. Dessuten kan det oppstå en viss overmetning i de øverste 2-3 meter når vinden danner bølger som bryter.

Under spesielle forhold kan overmetning komme opp i 50%. Så høy overmetning kan bare oppstå i avgrensede områder som følge av kraftig planteplanktonproduksjon. Vannet ser da grumsete ut på grunn av innholdet av planteplankton og gassblærer. Det er ikke påvist uheldige virkninger ved overmetning av oksygen. Som følge av fiskens oksygenforbruk, ligger oksygeninnholdet normalt 10-20% lavere inne i mæren enn utenfor.

Overmetning av nitrogen i sjøvann har skadelige virkninger. Spesielt i nærheten av utslipp fra vannkraftverk har det forekommet dødelighet pga overmetning av nitrogen.

2.4. Næringssalter, organisk stoff

I områder som er belastet med kloakkutslipp eller utslipp av organisk materiale som f eks fiskeavfall, vil konsentrasjonen av næringssalter bli høy. I slike områder er ofte konsentrasjon av oksygen og næringssalter nær bunnen omvendt proporsjonale som følge av dekomponering og oksydasjon av det organiske materialet. Dersom lys og temperatur er gunstig, kan planteplanktonkonsentrasjonen bli stor i de øvre lag.

Høye konsentrasjoner av plantenæringsstoffer alene skaper neppe vansker for fisken, men ofte kan oksygenbalansen være meget labil i slike systemer. Dessuten er det ofte problemer med begroing av redskap når næringssaltverdiene er høye.

Høy turbiditet som følge av organisk produksjon kan skape vansker med å føre en skikkelig visuell kontroll av anlegget, men det skaper sjelden ulemper for fisken.

Fiskeoppdrettsanlegg tilfører også omgivelsene til dels store mengder organisk materiale i form av forspill og ekskrementer fra fisken. En dansk undersøkelse

viste at et fiskeoppdrettsanlegg med ca 35 tonn regnbueørret forurenset like mye som en befolkning på ca 1000 personer.

Et typisk norsk fiskeoppdrettsanlegg forbruker i sommerhalvåret i løpet av et døgn ca 15 kg tørrfôr pr tonn fisk. Det er realistisk å anta at 20-30% av det tilførte fôret går ut i sjøen i form av ekskrementer og fôrspill. Fra et anlegg på 35 tonn vil det følgelig tilføres omgivelsene 100-150 kg "tørt" organisk materiale pr døgn. Dette tilsvarer tilførselen av "tørt" organisk materiale fra et kloakkslipp på ca 1500 personer.

En stor del av de organiske avfallsstoffene vil synke til bunns og sedimenteres under eller i nærheten av oppdrettsanleggene.

2.5. Giftstoffer

Det vanligste giftstoffet i forbindelse med akvakulturanlegg er hydrogensulfid, H_2S , som dannes under oksygenfrie forhold som følge av dekomponering av organisk materiale. Det oppstår vanligvis i bunnsedimentene under og omkring et oppdrettsanlegg, men medfører sjelden problemer dersom det er en rimelig vannutskiftning og tilførsel av oksygen til bunnvannet.

Dersom det er dårlig vannutskiftning, vil bunnsedimentene hurtig bygges opp, og hydrogensulfid vil spre seg fra sedimentene og ut i vannet. Det er også fare for at metangass fra de organiske sedimentene kan føre med seg hydrogensulfid (H_2S) opp i fiskeoppdrettsanlegget.

Fri ammoniakk-gass er også et produkt fra dekomponering av organisk materiale. Ammoniakk vil som regel løse seg i sjøvann og danne ammonium-joner som er ufarlige.

Et utall av uorganiske giftstoffer kan opptre i sjøvann. Bare noen få skal kort nevnes her. Partikulært materiale fra industriutslipp kan virke skadelig ved at det tetter gjellene på fisken og hindrer respirasjonen. I områder med slike former for utslipp må en også være på vakt mot giftvirkninger av tungmetaller. Større konsentrasjoner av både sink og kopper er giftige.

2.6. Vannutskiftning

Oksygentilførselen til et anlegg har tre kilder.

1. Fotosyntese i selve anlegget.
2. Kontakt med atmosfæren.
3. Vannutskiftning i anlegget.

De to første faktorene spiller en uvesentlig rolle i forhold til vannutskiftningen.

Dersom en bruker den anleggstypen som er vanlig i Norge i dag (flytemærer med fisketetthet på 8-10 kg/m³), trenger ikke middelstrømmen gjennom mæren være særlig stor for å sikre oksygentilførselen. Hastigheter på 2 cm/s er tilstrekkelig. Strømmen bremses imidlertid ned idet den passerer notveggen. I

en begrodd not kan derfor opptil 70% av strømmen vike av på grunn av begroingen (SÆTRE 1975). Derfor er det ønskelig at strømhastigheten er på 5-10 cm/s. Når en allikevel klarer seg med langt lavere strømhastigheter, skyldes dette at hvirvelbevegelser i vannet både vertikalt og horisontalt bidrar med en vesentlig del av utskiftningen. Effekten av disse hvirvelbevegelsene bestemmes av bla lagdelingen i vannet, lokale strømforhold, vind og fiskens bevegelse.

De vanligste årsakene til oksygensvikt i fiskeoppdrettsanlegg er følgende:

1. Svak strøm (dårlig vannutskiftning).
2. Lavt oksygeninnhold i omgivende vannmasser pga liten planteplanktonproduksjon.
3. Høye sjøtemperaturer (lavt oksygeninnhold og stort oksygenforbruk hos fisken).
4. Begroddede nøter (dårlig vannutskiftning).

Det er særlig begroddede nøter i kombinasjon med de andre faktorene som kan føre til lave oksygenverdier. Som nevnt før er det på ettersommeren med høye sjøtemperaturer og liten planteplanktonproduksjon det er størst risiko for oksygenmangel. Normalt er oksygenverdiene 10-20% lavere inne i nærene enn utenfor som følge av fiskens oksygenforbruk. I en normal sommer vil i følge Fig. 1 oksygeninnholdet bare i kortere perioder komme under 5 ml/l inne i nærene. Selv med temperaturer opp mot 20°C vil oksygeninnholdet ligge nær 4 ml/l. I begroddede nøter har det imidlertid vært observert oksygenverdier ned i 40-50% av oksygenverdiene i de omgivende vannmassene. Fig. 1 viser at

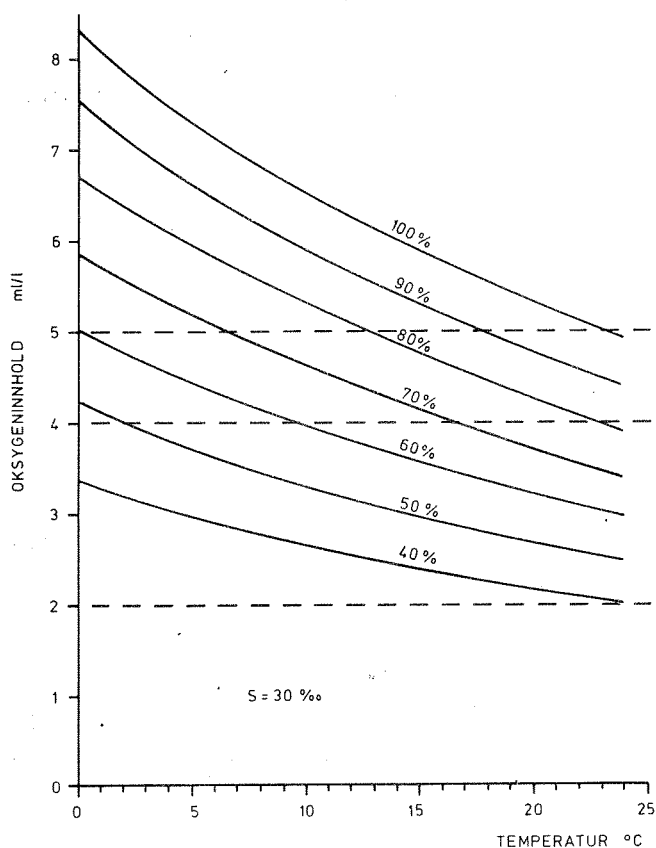


Fig. 1. Oksygeninnholdet i vann ved forskjellig temperatur og metningsprosent. Saltholdighet konstant 30‰.

oksygeninnholdet i mærene under slike forhold er 2-3 ml/l ved sjøtemperaturer på ca 15°C (sommersituasjon). Ved så lave oksygenkonsentrasjoner har fisken sterkt redusert aktivitet og appetitt. Det er også stor risiko for kvelning.

For å sikre vannutskiftningen i et fiskeoppdrettsanlegg bør derfor i første rekke nøtene være mest mulig fri for begroing. I kritiske perioder ut på ettersommeren kan vannutskiftningen i strømsvake og innestengte områder også økes ved hjelp av en eller to strømsettere.

Strømmen skal ikke bare tilføre anlegget oksygen, men like viktig er det å transportere avfallsstoffene vekk. Særlig viktig er det at det partikulære materialet fra avfallet transporteres vekk fra anlegget før det sedimenteres på bunnen. Flere oppdrettsanlegg har i dag problemer med oksygenfrie sedimenter under mærene. Dette problemet merkes ofte først etter at anlegget har vært i drift noen år og er vanligvis et resultat av for lave strømhastigheter nær bunnen.

2.7 Tetthetssjiktning og ferskvann

Tetthetssjiktningen bestemmes av vertikalfordelingen av saltholdighet og temperatur. Om vinteren er tetthetssjiktningen vanligvis liten i kystfarvannene, og vannmassene er godt gjennomblandet. Ferskvannsavrenningen fra vårløsningen og den økende oppvarmingen gjør at det bygges opp lagstrukturer med ferskere og varmere vann i overflatelagene. Dette er særlig markert i fjordene.

Stor tetthetssjiktning gir stor vertikal stabilitet og hindrer vertikal vannutskiftning. Om vinteren vil tetthetssjiktningen hindre transport av varmere vann fra underliggende lag opp mot overflaten mens transport av varmt vann fra overflatelaget hindres om sommeren. Den årlige temperaturgangen vil derfor være større i områder med sjiktede vannmasser enn for områder med homogene forhold.

Ferskvannsavrenningen bidrar til å øke tilførselen av oksygen fordi ferskvann kan holde større mengder oksygen oppløst enn saltvann. Vanligvis vil ferskvannet bare blandes inn i det øvre laget og danne et overflatelag av brakkvann som er lettere enn det underliggende sjøvannet. Avhengig av størrelsen på fjorden og ferskvannstilførselen kan brakkvannslaget komme opp i 5-6 m tykkelse. I mindre avstengte områder som bukter og vikar blir det sjelden tykkere enn 0,5-1 m. Om vinteren blir brakkvannslaget meget hurtig avkjølt da det underliggende tyngre sjøvannet virker som en "falsk bunn". I slike områder kan det lett oppstå isproblemer. I fjorder med tilførsel av ferskvann fra vannkraftverk gjennom hele vinteren, vil det ofte bli et markert brakkvannslag vinterstid. Dette kan som nevnt foran føre til isproblemer, men det kan også i enkelte fjorder medføre høyere vintertemperaturer like under brakkvannslaget. De høye vintertemperaturene under brakkvannslaget kan på forskjellige måter utnyttes i oppdrettssammenheng (AURE 1979).

2.8 Bunntopografi

I den grad meteorologiske faktorer som vind og bølger tillater, bør et anlegg ligge åpent slik at vannutskiftningen blir best mulig. Anlegget bør ikke ligge

på innsiden av terskler da bunnvannet innenfor ofte er oksygenfritt eller inneholder lite oksygen. Ved innstrømming av tyngre vann utenfra kan det oksygenfattige/frie bunnvannet heves mot overflatelaget, noe som kan få fatale følger for et oppdrettsanlegg (Fig. 2). I forbindelse med innstrømninger til bunnvannet vil det trolig også kunne frigjøres giftige gasser som ammoniakk og hydrogensulfid fra bunnsedimentene. Disse gassene kan selv i små konsentrasjoner forårsake forgiftninger hos fisk. I strømsvake områder uten terskler vil bunnsedimenter hurtig bygges opp under anleggene slik at en også i slike områder kan få problemer med oppstrømmende giftige gasser.

Dersom det er jevnt skrånende bunn ut mot større dyp og god vannutskifting, vil en unngå slike problemer. Leir- og slambunn er tegn på dårlig utskifting i et område mens grove bunnsedimenter er tegn på god utskifting. Krav til bunndyp ved oppdrettsanlegg vil være avhengig av strømforhold, sjødrag/bølger og eventuelt nærliggende terskeldyp. Vanligvis regner en med at det er tilstrekkelig med ca. 5m mellom bunn og not.

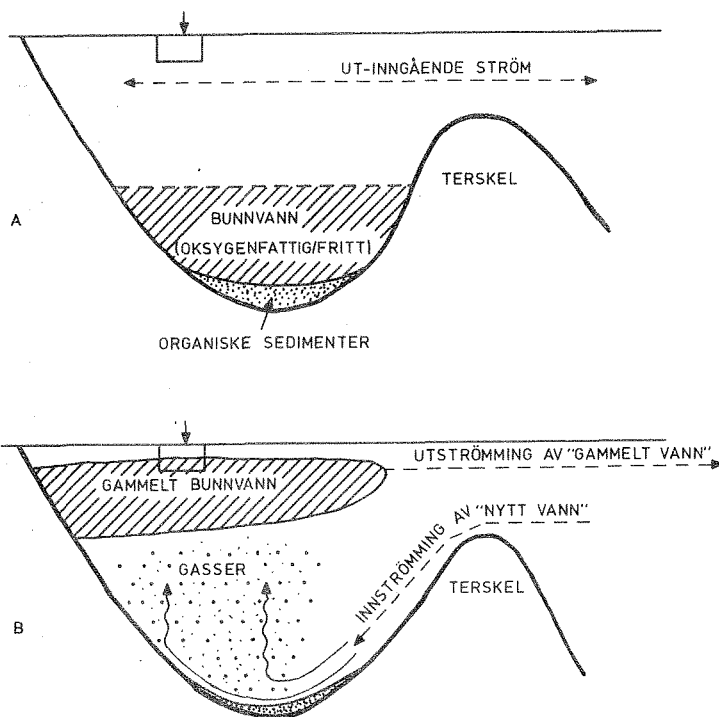


Fig. 2. Oksygenforhold innenfor terskel (A). Utskifting av oksygenfattig/fritt bunnvann (B)

2.9. Påkjenning på redskap

Kravet om god strømhastighet for å sikre oksygentilførselen og kravet til høyest mulig vintertemperatur strir ofte mot kravet om et skjermet miljø hvor redskap kan tåle påkjenningene av vind, bølger og strøm. Ved storm kan vindvirkningen på et nettgjerde på en mær komme opp i 20-30 kg/m² (MILNE 1972). Bølger som dannes over en strekning på 2-3 km eller lengre, vil skape problemer for redskaper. Bølgehøyden dempes imidlertid ned når en har med trange løp å gjøre. I en bølge som er 1 m høy, vil maksimal horisontal partikkelhastighet være på ca 1 m/s. I tillegg kommer påkjenninger som følge av forandringen i bølgekraft i tid og rom. Påkjenningen blir ekstra stor på steder hvor bølgene blir meget krappe. Når midlere strømhastighet kommer opp i

50 cm/s, blir draget på nettposen så sterkt at det kan by på problemer med å holde den utspent. En kan minske påkjeningen på redskapen betraktelig dersom den holdes fri for begroing.

Et anlegg bør ikke plasseres i områder hvor isen legger seg tykk, da det er stor risiko for at isen kan skade eller ødelegge anlegget. Videre bør en unngå lokaliteter hvor det forekommer drivis fra andre områder.

3. TOPOGRAFI, METEOROLOGI OG FERSKVANNSTILFØRSEL

3.1 Topografi

Langs kysten av Troms ligger de store øyene Andøya, Senja, Kvaløy, Ringvassøy, Vanna og Arnøy som en beskyttelse mot havet utenfor (Fig. 3). Mellom øyene munner det ut store og dype fjorder. De fleste av disse har god forbindelse med kystvannet utenfor. Et unntak er Balsfjord med et terskeldyp på ca. 30 m. Den grunne terskelen hindrer tilførsel av varmere kystvann, noe som fører til at Balsfjord er en av de kaldeste fjordene i Troms. På yttersiden av Senja, Kvaløy og Ringvassøy er det store gruntvannsområder med dyp under 50 m. Vi skal senere se at disse områdene har relativt lave vinter-temperaturer.

Selv om fjordene og sundene i Troms er store og åpne og dermed utsatt for vind og bølger er det mange mindre fjorder, bukter og sund som gir tilstrekkelig beskyttelse for konvensjonelle norske oppdrettsanlegg (flytemærer).

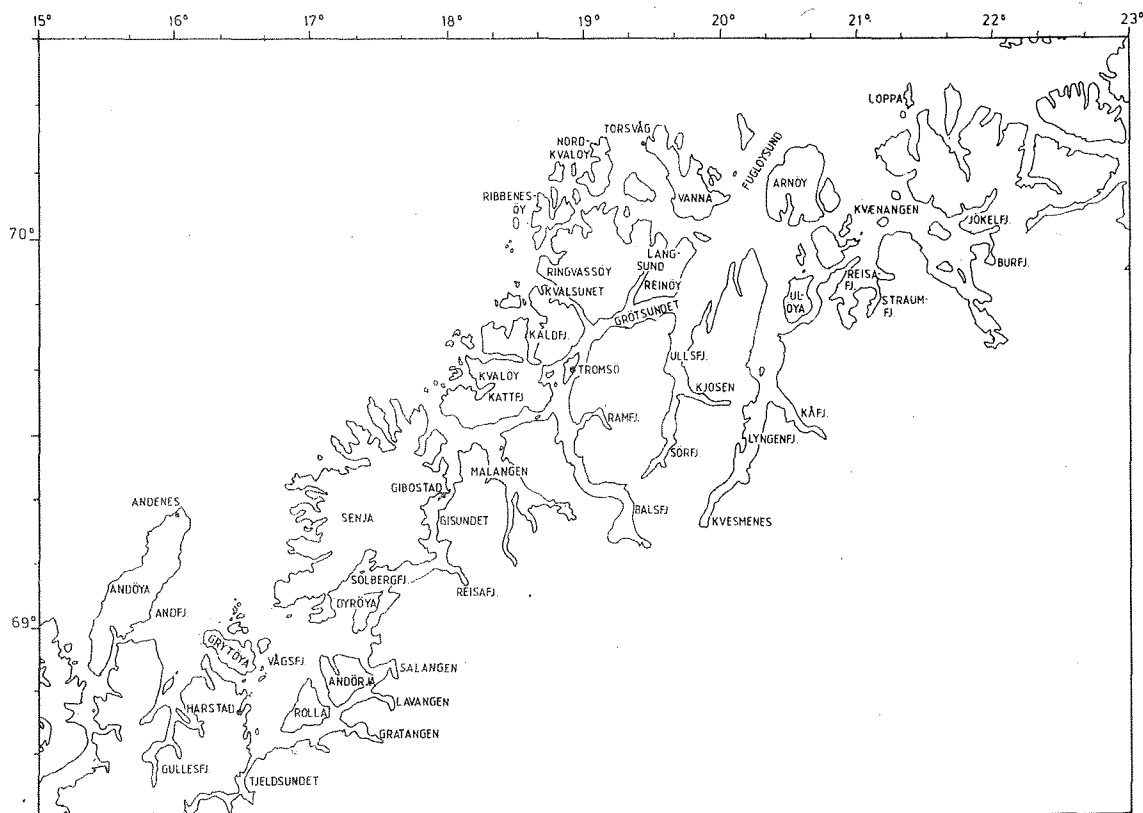


Fig. 3. Oversikt over Troms.

3.2. Meteorologi

Vindforholdene i Troms har en karakteristisk årlig syklus. I vinterhalvåret er det dominerende vinder mellom sørøst og sørvest, mens det i sommerhalvåret hyppigst er vinder mellom nord og nordøst (Tabell 1). Vindaktiviteten langs kysten øker utover høsten og er størst i perioden fra november til mars. De høyeste vindstyrkene forekommer som oftest med vind mellom sørvest og nord forårsaket av lavtrykk dannet i området Island-Jan Mayen. Til tross for at det i enkelte perioder kan bli sterk utfallsvind er det betraktelig lavere vindstyrker i fjordene. Til eksempel er det i januar normalt 17 dager med liten kuling eller større vindstyrker ved Torsvåg mens det i Tromsø bare er 5.

Tabell 1. Hovedvindretninger og midlere antall dager med vindstyrke liten kuling eller høyere () gjennom året ved Torsvåg, Tromsø og Andenes.

Sted			
Måned	TORSVÅG	TROMSØ	ANDENES
Januar	S,NV (17)	SV,S (5)	S,SV (13)
Februar	S,SØ (16)	SV,S (5)	S,SV (11)
Mars	S,SØ (16)	SV,S (4)	S,SV (11)
April	S,SØ (12)	SV,S (1.5)	SV,S (7)
Mai	NØ,S (8)	SV,NØ (1.3)	NØ,SV (6)
Juni	NØ,N (5)	NØ,SV (0.5)	NØ,V ((4)
Juli	NØ,V (3)	NØ,N (0.3)	NØ,V (3)
August	S,NØ (6)	NØ,SV (0.2)	NØ,V (5)
September	S,V (10)	SV,S (1.1)	SV,S (7)
Oktober	S,V (13)	SV,S (3.2)	SV,S (10)
November	S,SØ (14)	SV,S (3.0)	S,SV (9)
Desember	S,SØ (15)	SV,S (3.3)	S,SV (10)
Året	(136)	(28)	(96)

Temperaturforholdene om vinteren i indre fjordstrøk er preget av kalde luftmasser fra innlandet mens de ytre kyststrøk er påvirket av tempererte luftmasser fra havområdene. Dette fører normalt til store temperaturforskjeller på tvers av kystlinjen. Fig. 4 og 5 viser at det f.eks. i februar normalt er 4-5°C kaldere i indre fjordstrøk enn langs kysten. Vedvarende østlige vinder (fralandsvind) resulterer som regel i en kald værtype i Troms med lave lufttemperaturer både i fjordene og i de ytre kystområdene. Sammenlignet med forholdene lenger sør er vinteren i Troms lang og ofte kald. Til eksempel er det på Trøndelagskysten ingen dager i løpet av året med middeltemperatur under 0°C, mens temperaturen langs kysten av Troms er under 0°C i ca. 130 dager.

I sommerhalvåret er det mindre temperaturforskjeller mellom kysten og de indre fjordstrøk (Fig. 5). De indre fjordområdene har de høyeste temperaturene med juli som varmeste måned, hvor middeltemperaturene er 13-14°C. I de ytre kystområdene ligger middeltemperaturen i samme måned 1-2°C lavere.

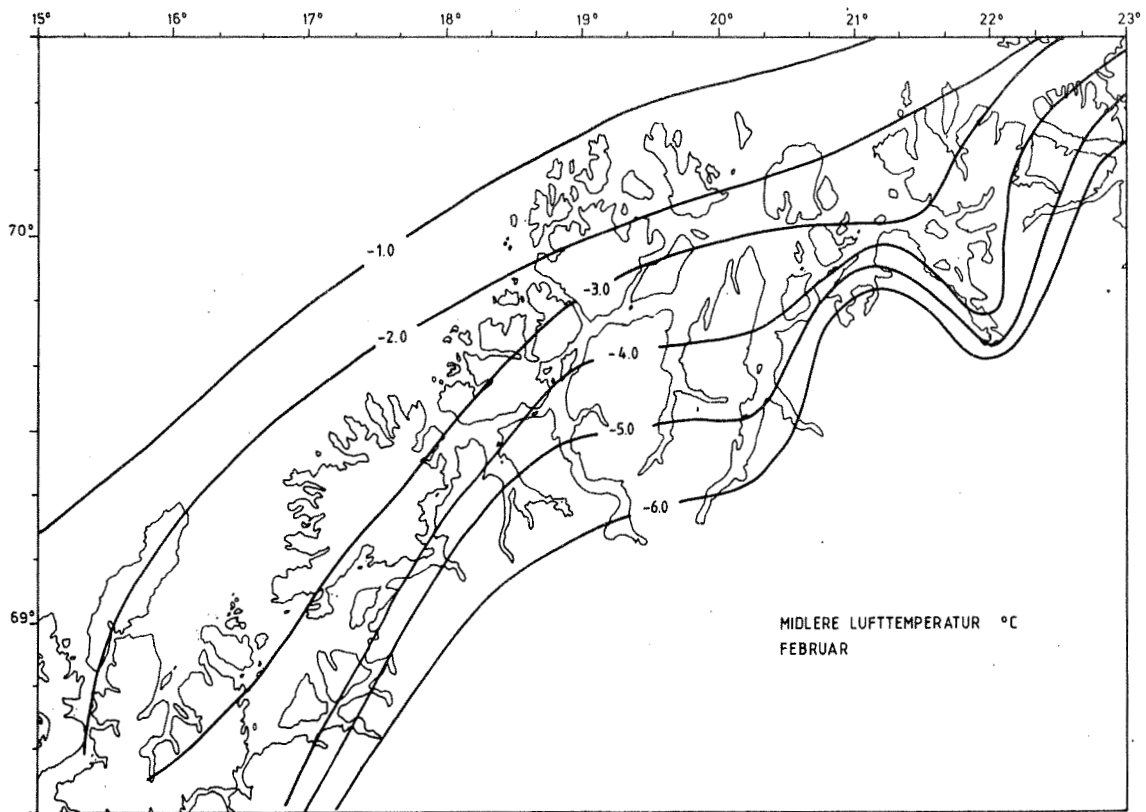


Fig. 4. Midlere lufttemperatur i februar.

Det ytre kystområdet fra Senja til Vanna har de største nedbørsmengdene i løpet av året (1000-1500 mm). Ellers ligger stort sett den normale årsnedbøren mellom 700 og 1000 mm med unntak av de indre delene av Balsfjord og Lyngenfjorden hvor årsnedbøren er 500-700 mm. De største nedbørsmengdene forekommer i perioden fra september til april.

I undersøkelsesperioden (1980-81) var det kaldt både vinteren 1980 og 1981 (Fig. 6). Vinteren 1980 lå månedsmiddeltemperaturen fra januar til april 1-2°C under normalen både i indre og ytre strøk. Vinteren 1981 var det enda lavere

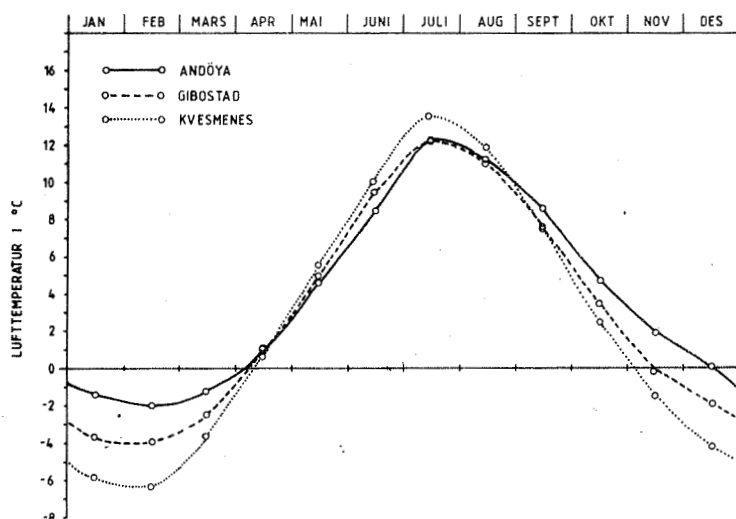


Fig. 5. Månedsmidler for lufttemperatur ved Andøya, Gibostad og Kvesmenes for normalåret 1931-1966. (For lokalisering se Fig. 3).

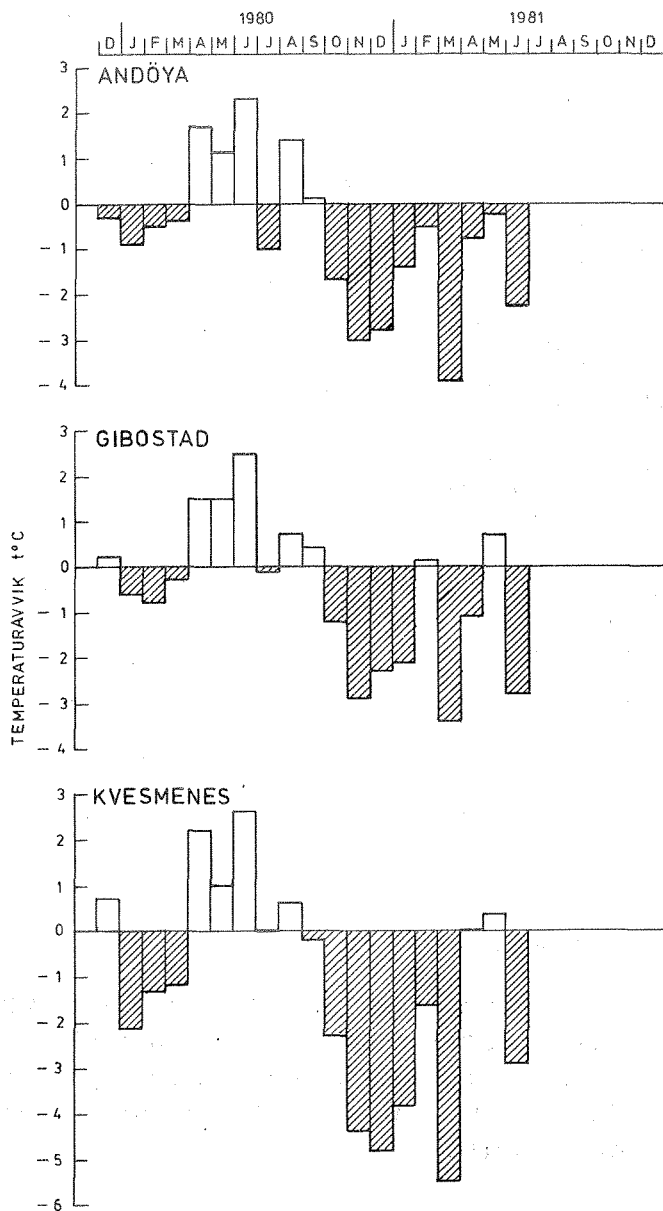


Fig. 6. Avvik fra normal månedsmiddeltemperatur ved Andøya, Gibostad og Kvesmenes i 1980-1981.

lufttemperaturer med månedsmiddeltemperaturer 1-4°C under normalen i hele perioden fra oktober 1980 til april 1981.

For å sammenligne de to vintrene foran med tidligere vintre er middeltemperaturen fra november til april for Tromsø i perioden 1936-81 angitt i Fig. 7. Vi ser at vinteren 1980 var litt kaldere enn en normal vinter mens vinteren 1981 var blant de kaldeste i hele 45-årsperioden. Den kaldeste vinteren mellom 1936 og 1981 var imidlertid vinteren 1966 hvor middeltemperaturen i Tromsø fra november til april var -5.5°C.

Sommeren 1980 var varm i Troms med månedsmiddeltemperaturer fra 1 til 2,5°C høyere enn normalt (Fig. 6).

I 1980 var det under 80% av normal nedbør i hele perioden fra mars til september med unntak av juni måned hvor det var ca. 110% av normal nedbør (Fig.

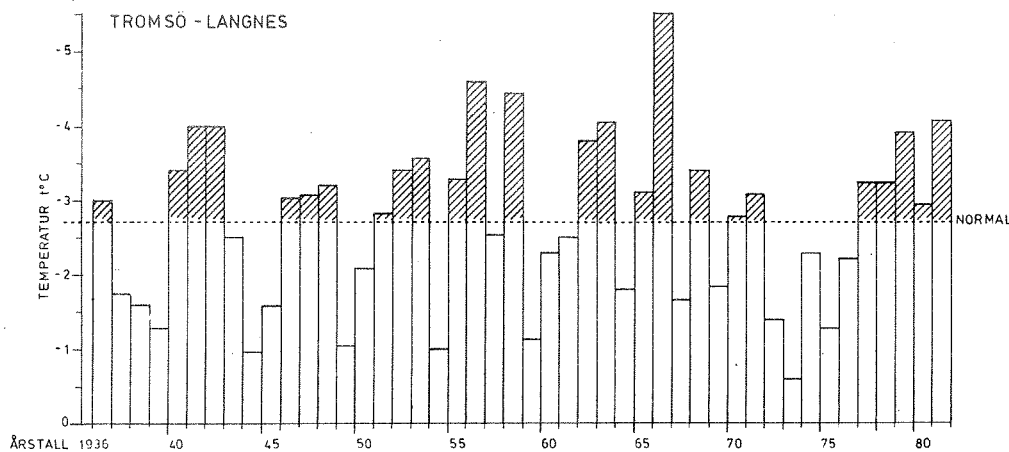


Fig. 7. Midlere lufttemperatur fra november til april i Tromsø i årene fra 1936 til 1981. (Temperatur under normalen er skravert).

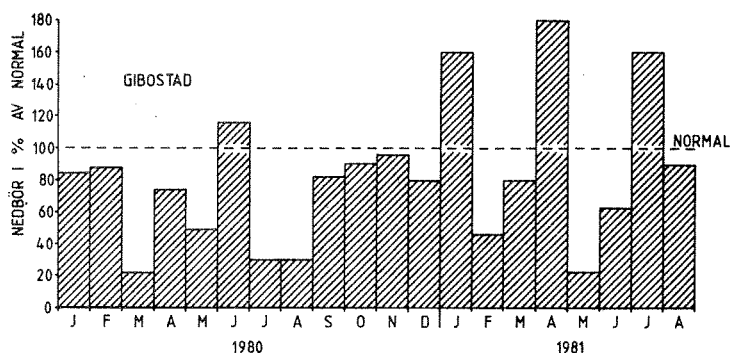


Fig. 8. Månedlig nedbør ved Gibostad i 1980-1981 angitt i prosent av normal nedbør.

8). De tørreste månedene var mars, juli og august hvor månedsnedbøren var nede i 20-30% av normalen.

I hele perioden fra vinteren 1980 til våren 1981 var det framherskende fralandsvind i Troms. Som beskrevet foran førte dette til en kald vinter og en varm sommer i Troms med relativt lite nedbør. Vi skal senere se at den vedvarende fralandsvinden også førte til spesielle hydrografiske forhold i enkelte av fjordene vinteren 1980.

3.3. Ferskvannstilførsel

Ferskvannstilførselen til fjordene i Troms er karakterisert ved en dominerende vårflom i perioden mai-juli og et utpreget vinterminimum i perioden fra november til mai (Fig. 9). Sør og vest for Andfjorden og Vågsfjorden er det imidlertid også vanlig med en begrenset høstflom. De sesongmessige variasjonene i ferskvannstilførselen har stor innvirkning på de hydrografiske forhold i fjordområdene.

I Fig. 9a er Målselv, Lyngselv og Oksfjordelv valgt ut til å representere typiske årlige avrenninger til fjordene i Troms. I tillegg er også avrenningene i 1980 angitt.

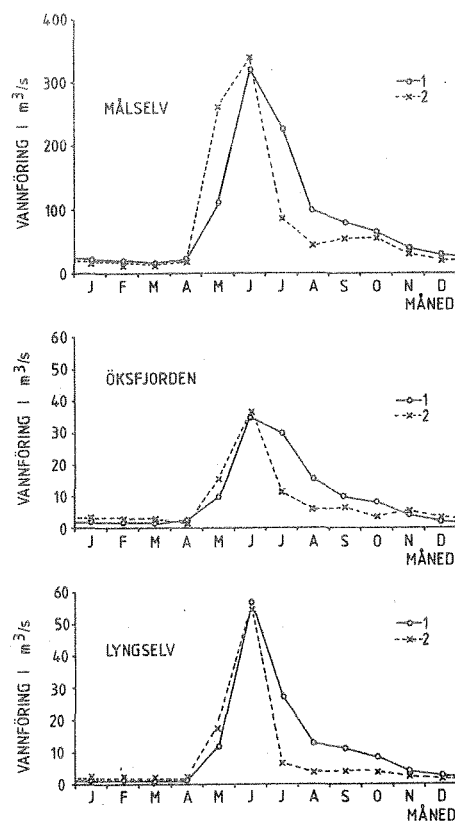


Fig. 9a. Midlere månedlig vannføring (m^3/s) fra Målselv, Lyngselv og Øksfjordvatn. 1. Normalår, 2. 1980.

I Målselv utgjør vårflommen i mai, juni og juli f.eks. 60% av total årlig avrenning. Fra august og utover er det en gradvis reduksjon i vannføringen uten noen markert flomtopp om høsten. I perioden fra desember til mai er det meget liten ferskvannstilførsel til fjordene. I områder hvor det lokalt er utslipp av ferskvann om vinteren fra vannkraftverk, dannes det et ferskere overflate-lag som lokalt kan føre til islegging og lave sjøtemperaturer.

I 1980 var ferskvannstilførselen over det normale i mai mens den i hele perioden fra juli til oktober lå under det normale for årstiden. Resten av året var det tilnærmet normal ferskvannstilførsel til fjordområdene i Troms.

3.4. Isforhold

Fig. 9b viser de områdene i Troms hvor det normalt kan legge seg is i kortere eller lengre perioder i løpet av vinteren. I tillegg er det avmerket områder hvor det kan forekomme tykk drivis. (Lokale isforhold vil bli nærmere omtalt i avsnitt 6.)

4. HYDROGRAFISKE FORHOLD

4.1. Kort oversikt over tidligere undersøkelser

De første regelmessige undersøkelsene av hydrografiske forhold i fjordområdene i Troms ble utført av Tromsø museum fra 1930 til 1938 (SOOT-RYEN 1932, 1934, 1938, 1943 og 1947). Undersøkelsene omfattet Balsfjord, Ullsfjord, Grøtsundet, Vengsøyfjorden og Malangen og målingene ble foretatt med 1-2 måneders mellomrom. Det hydrografiske materialet ble senere bearbeidet av O. SÆLEN (1950).

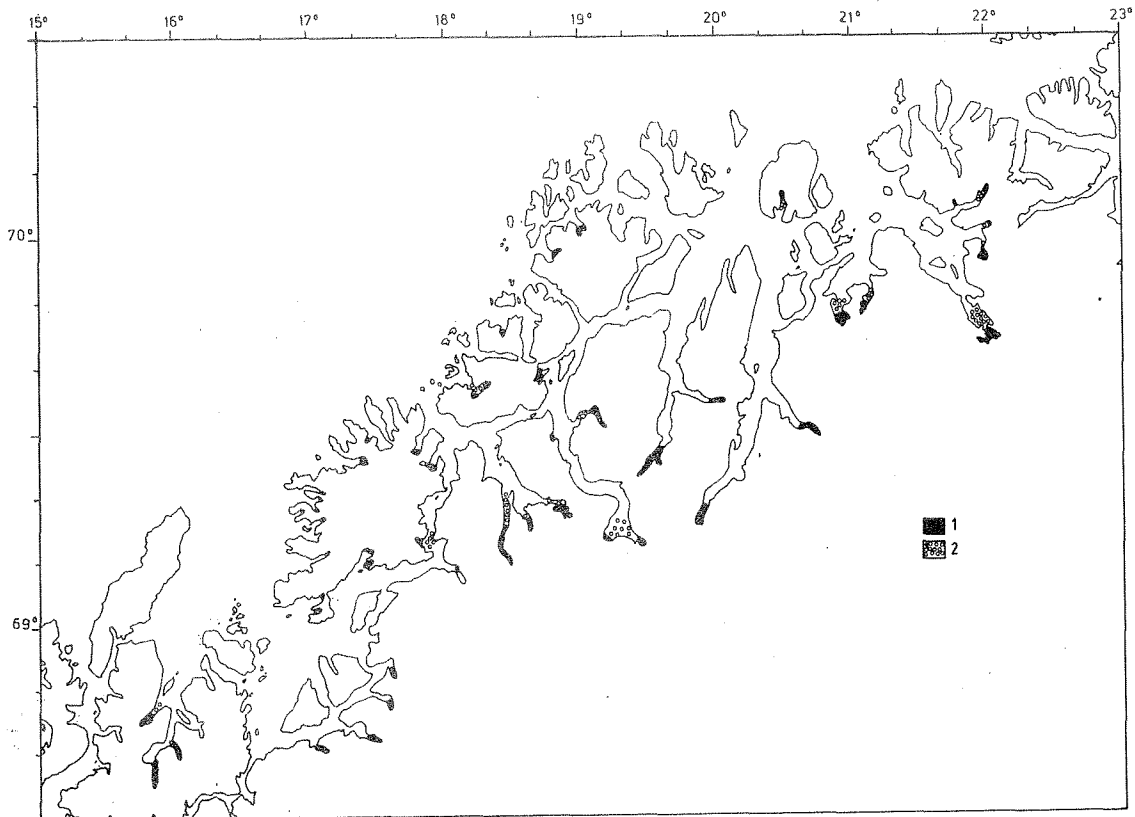


Fig. 9b. Områder islagt i kortere eller lengre perioder i løpet av vinteren. 1. Fast is, 2. Drivis.

Etter et opphold på ca 20 år ble det igjen satt igang regelmessige målinger i Troms fra 1958 til 1975 i samarbeid mellom Marinbiologisk Stasjon i Tromsø og Havforskningsinstituttet i Bergen. En del av disse data er publisert i *Fiskets Gang* (1959- 64) i forbindelse med småsild- og feitsildundersøkelser i nordnorske fjorder. I perioden fra 1975 til 1979 ble hydrografiske målinger kun innsamlet i kortere perioder i forbindelse med spesielle forskningsprosjekt ved Marinbiologisk Stasjon i Tromsø (f.eks. Balsfjorden og Kvænangen). Etter 1980 ble igjen regelmessige hydrografiske observasjoner gjenopptatt av Marinbiologisk Stasjon. I Troms utføres det nå månedlige målinger av temperatur, salt- holdighet og oksygen i Malangen, Balsfjorden, Ullsfjorden og i Fugløyundet.

Fra 1976 og utover har Havforskningsinstituttet foretatt hydrografiske målinger i fjordene i Troms i november-desember. Disse målingene er utført i forbindelse med forurensningsovervåkning og kartlegging av 0-gruppe sild og brisling i fjordene langs norskekysten fra Skagerrak til Varanger.

Ved en rekke lokaliteter langs kysten er det helt siden 1936 tatt regelmessige målinger av temperatur og saltholdighet i ca 4 m dyp i regi av Havforskningsinstituttet (termograffjenesten). I Troms er det faste målestasjoner i Andfjorden, Vågsfjorden, Malangen og ved Loppa (se Fig. 10). Dette materialet er behandlet av SÆTRE (1973) og MIDTTUN (1975).

4.2. Observasjonsmaterialet i 1980-1981

For å kartlegge lokale temperatur- og saltholdighetsforhold i de forskjellige delene av Troms ble det vinteren 1980 igangsatt målinger av temperatur og saltholdighet i 2 m dyp ved en rekke lokaliteter (stasjon 1-45 i Fig. 10 og Tabell 3). Målingene ble utført av lokale observatører og fortsatte fram til sommeren 1981. I tillegg ble det benyttet hydrografisk materiale fra Havforskningsinstituttets termograaftjeneste som omfatter de faste stasjonene nevnt foran og stasjonene 101-110 i Fig. 10 og Tabell 3. Måledypet er ca 4 m. Saltholdighet ble bare registrert ved de faste stasjonene. Målingene beskrevet foran ble utført 5-10 ganger pr måned.

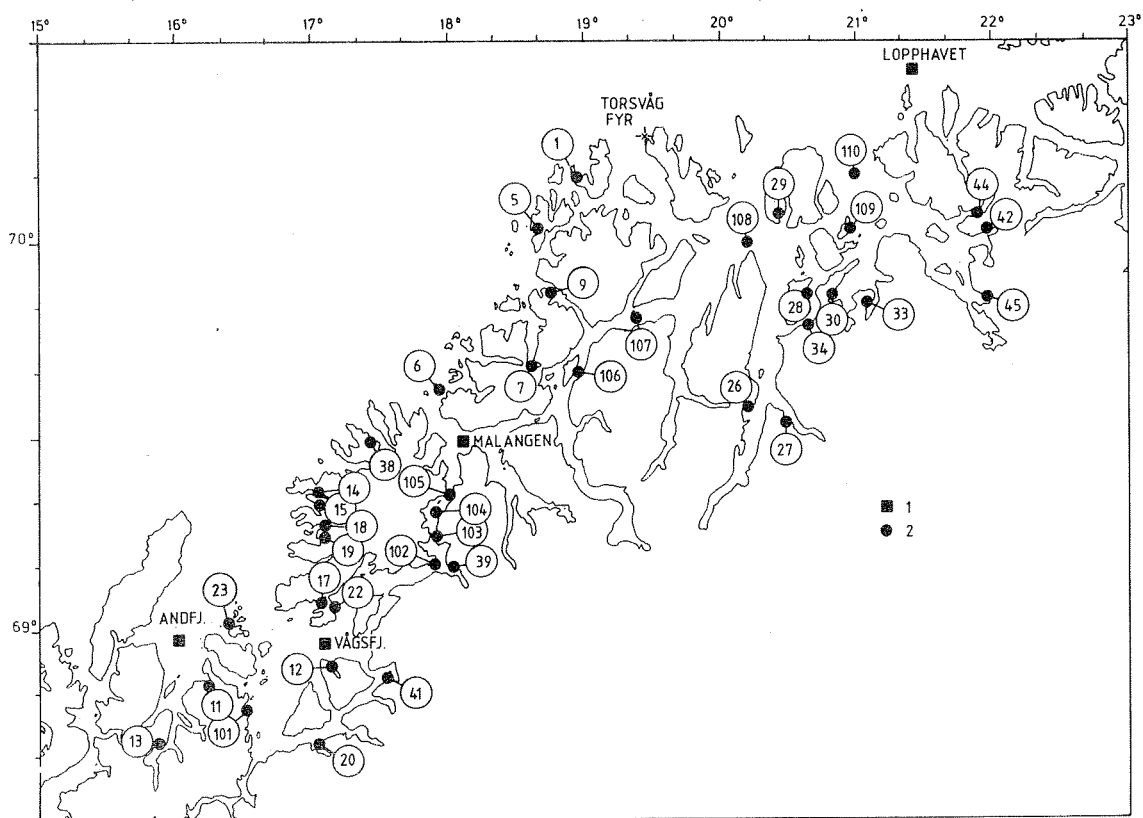
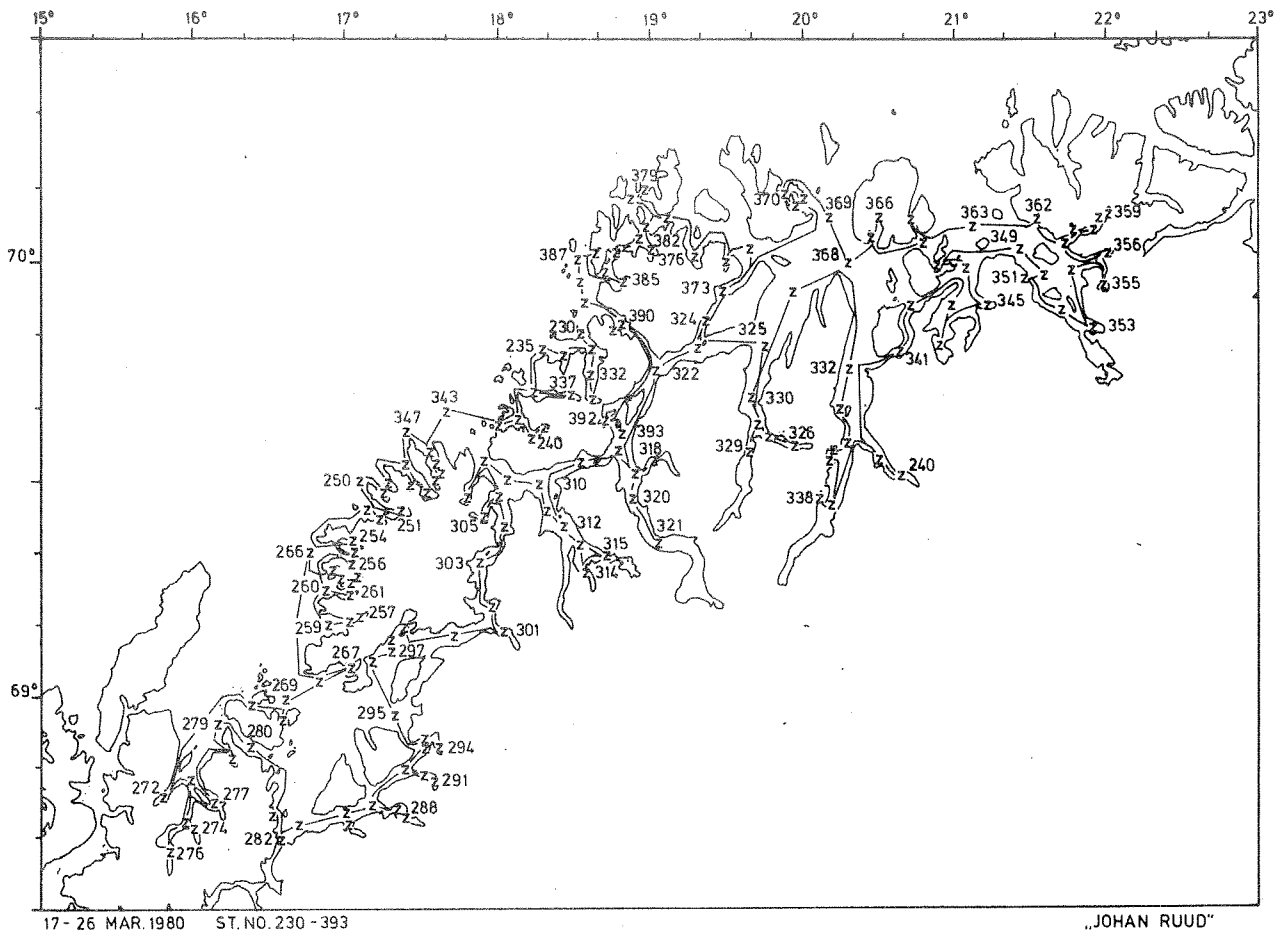


Fig. 10. Observasjonslokaliteter i Troms. (Se også Tabell 3)

To tokt ble gjennomført, ett i siste del av mars 1980 og ett i begynnelsen av september 1980 (Fig. 11). Toktene dekket det meste av fjord- og kystområdene i Troms, og hensikten var å kartlegge de hydrografiske forholdene i en vinter- og en sommersituasjon.

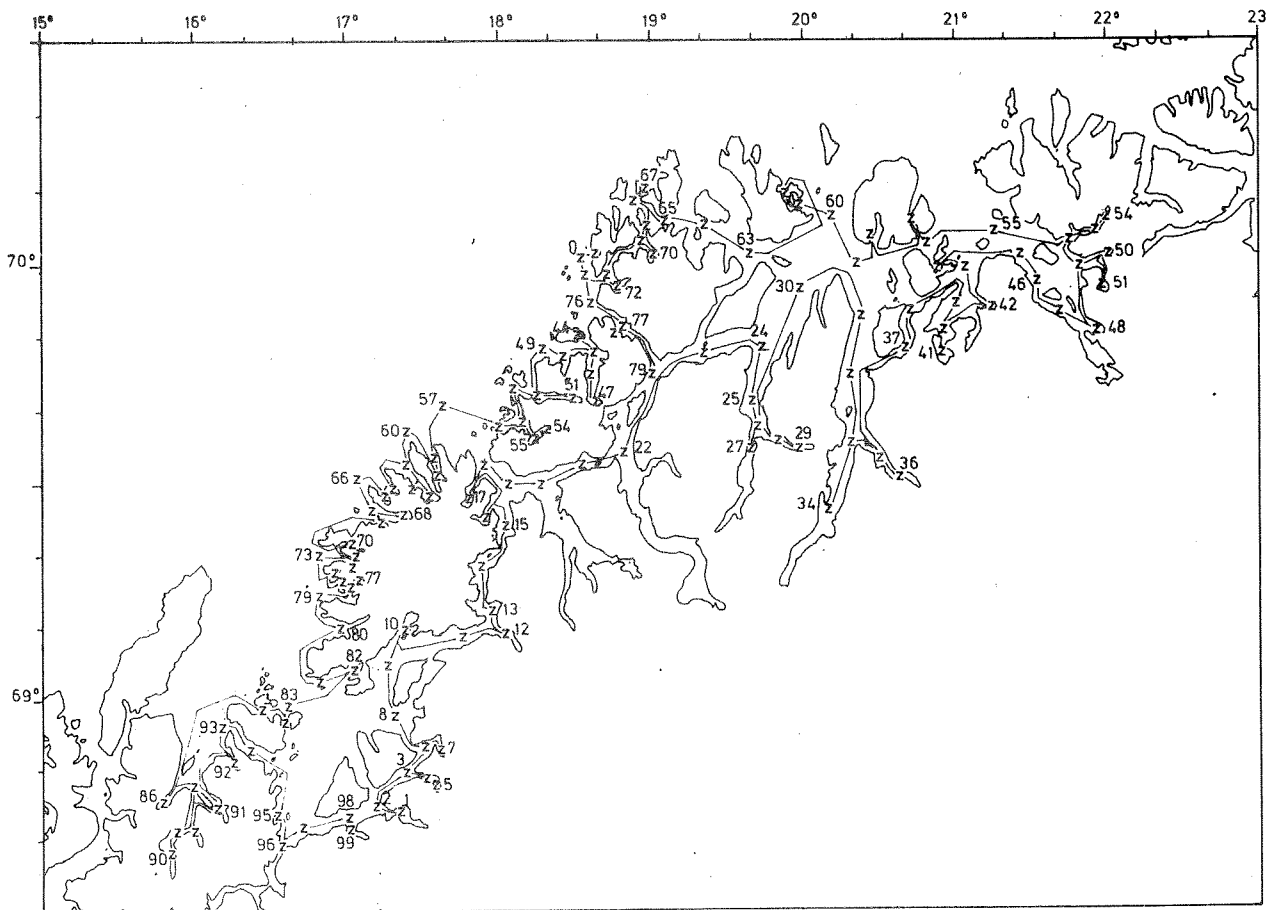
I tillegg til de hydrografiske data er det innhentet opplysninger om meteorologiske forhold fra Det Norske Meteorologiske Institutt og vannføringsdata fra Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen.

Opplysninger om lokale bølgeførhold, isforhold, områder med sterk strøm samt stor båttrafikk er fremskaffet av fiskerirettlederne i samarbeid med kommunale fiskerinemnder.



17-26 MAR. 1980 ST. NO. 230-393

„JOHAN RUUD“



1-5 SEP. 1980 ST. NO. 1-79 and 44-99

„JOHAN RUUD“

Fig. 11. Hydrografiske stasjoner (z) under toktene i mars og september 1980.

4.3. Midlere temperatur- og saltholdighetsforhold ved de faste stasjonene Andfjorden, Vågsfjorden, Malangen og Loppa

Som nevnt under avsnitt 4.1 er de eneste lengre og regelmessige målinger av temperatur og saltholdighet i Troms utført i Andfjorden, Vågsfjorden, Malangen og Loppahavet (Fig. 10). Stasjonene i Andfjorden og Loppahavet er representative for de nære kystfarvann mens stasjonene i Vågsfjorden og Malangen gir et bilde av de hydrografiske forhold i de ytre og åpne fjordområdene (Fig. 12).

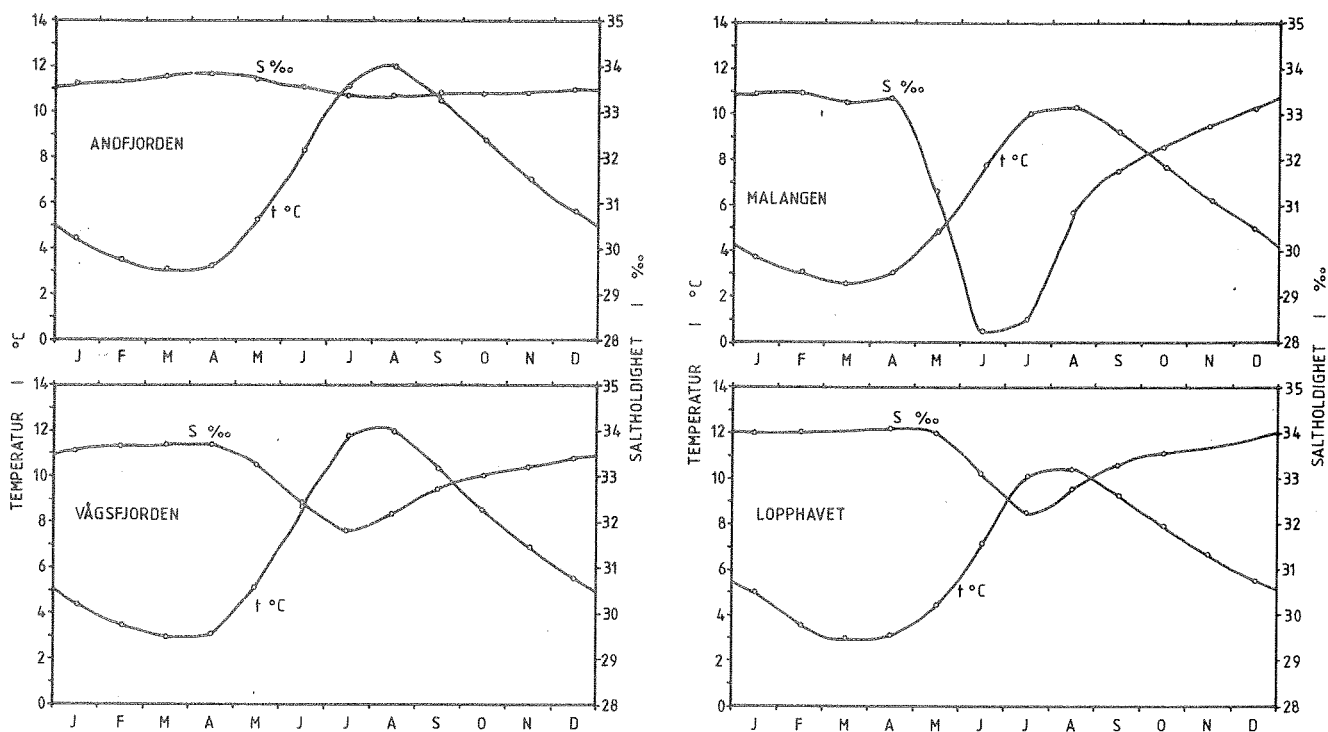


Fig. 12. Månedsmidler for temperatur og saltholdighet i Andfjorden, Vågsfjorden, Malangen og Loppahavet (Normalåret 1936-1981).

Vintertemperaturene er høyest i Andfjorden, og i den kaldeste måned (mars) ligger månedsmiddeltemperaturen i Andfjorden $0,3-0,4^{\circ}\text{C}$ høyere enn i Vågsfjorden, Malangen og Loppa. Sommertemperaturene er høyere sør for Malangen, og i den varmeste måned (august) ligger månedsmiddeltemperaturen ca. $1,6^{\circ}\text{C}$ høyere i Vågsfjorden og i Andfjorden enn ved de to stasjonene lenger nord. Laveste observerte 10-dagersmiddel ($0,6^{\circ}\text{C}$) finner vi i Malangen, mens høyeste observerte 10-dagersmiddel ($16,9^{\circ}\text{C}$) er registrert i Vågsfjorden.

Månedsmiddelet for saltholdighet er over ca $32^{\circ}/\text{oo}$ gjennom hele året i Andfjorden, Vågsfjorden og Loppa. Disse områdene er derfor i liten grad påvirket av ferskvannsavrenningen fra land. I Malangen derimot er middelsaltholdigheten i juni nede i ca. $28^{\circ}/\text{oo}$. Dette er resultatet av den store ferskvannstilførselen bl a fra Målselv på denne årstiden (Fig. 9). Laveste observerte månedsmiddel i saltholdighet lå over ca $30^{\circ}/\text{oo}$ i Andfjorden, Vågsfjorden og Loppa mens laveste observerte månedsmiddel i Malangen var ca $18^{\circ}/\text{oo}$.

Fig. 13 viser midlere antall døgn med temperaturer under 2°C , 3°C og 4°C i løpet av vinteren og midlere minimumstemperatur med standardavvik for de fire

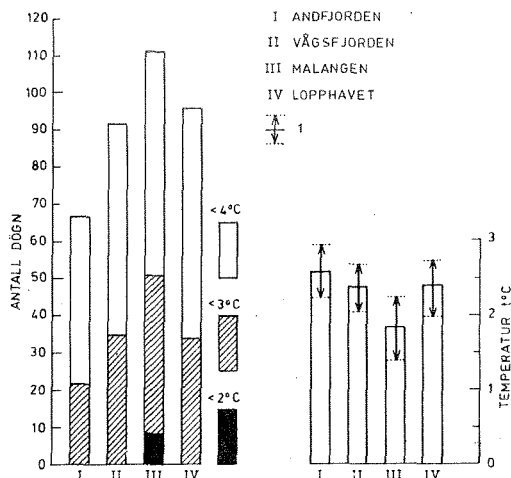


Fig. 13. Midlere antall døgn i løpet av vinteren med temperaturer under 2, 3 og 4 °C samt midlere minimumstemperatur med standardavvik (piler) for stasjonene Andfjorden, Vågsfjorden, Malangen og Lopp havet (Normalåret 1936-1981).

faste termografstasjonene i Troms for perioden 1936-81. Vi ser at det er kaldere i Vågsfjorden og i Malangen enn i Andfjorden mens temperaturforholdene ved Lopp havet er omtrent som i Vågsfjorden. Antall døgn under 3°C øker f eks fra ca 20 i Andfjorden til ca 50 i Malangen i et normalår. I Malangen er det også normalt ca 10 døgn med temperaturer under 2°C. Midlere minimumstemperatur avtar fra 2,6°C i Andfjorden til 1,85°C i Malangen, dvs en forskjell på 0,75°C. I Vågsfjorden og på Lopp havet er midlere minimumstemperatur 2,4°C.

Standardavviket gir et mål for spredningen av de enkelte verdier omkring middelveien. Jo større standardavviket er, jo større er spredningen omkring middelveien. Under visse forutsetninger vil ca 66% av observasjonene ligge innenfor standardavviket mens ca 92% vil ligge innenfor det dobbelte standardavvik. I Fig. 13 skal vi legge merke til at standardavviket er størst ved lave minimumstemperaturer. Dette betyr at det vanligvis er større variasjoner i minimumstemperaturene fra år til år i mer innelukkete farvann. Hvis vi antar at minimumstemperaturene innenfor ett standardavvik fra middelveien er det "normale" (innenfor de stiplede linjene i Fig. 13), vil laveste temperatur i løpet av vinteren "normalt" ligge mellom 2,2°C og 2,8°C i Andfjorden, 2,0°C og 2,6°C i Vågsfjorden, 1,4°C og 2,2°C i Malangen og 2,0°C og 2,7°C på Lopp havet. Minimumstemperaturer, høyere eller lavere enn de som er angitt foran vil da bare forekomme i henholdsvis varme og kalde vintre.

4.4. Temperaturforholdene i Andfjorden, Vågsfjorden, Malangen og Lopp havet i vintrene fra 1936 til 1981

I dette avsnittet vil vi ta for oss temperaturforholdene i de enkelte vintrene i perioden 1936-1981. Temperaturforholdene i de enkelte vintre ved de fire faste stasjonene i Troms er angitt ved antall døgn under 1°C, 2°C, 3°C og 4°C og minimumstemperatur (Fig. 14a-d). Helt til høyre i figurene er forholdene i en normal vinter angitt for hver av de faste stasjonene.

I tidsrommet 1936-1981 var det flere perioder med lave sjøtemperaturer i Troms. Fra 1936 til 1943 var det en periode med overveiende kalde vintre med vinteren 1936 som den kaldeste i Andfjorden, Vågsfjorden og Malangen mens vinteren 1937 var den kaldeste på Lopp havet. I Malangen lå temperaturen vinteren 1936 under 2°C i ca 50 døgn mens det normale er 5-10 døgn. Minimumstemperaturen

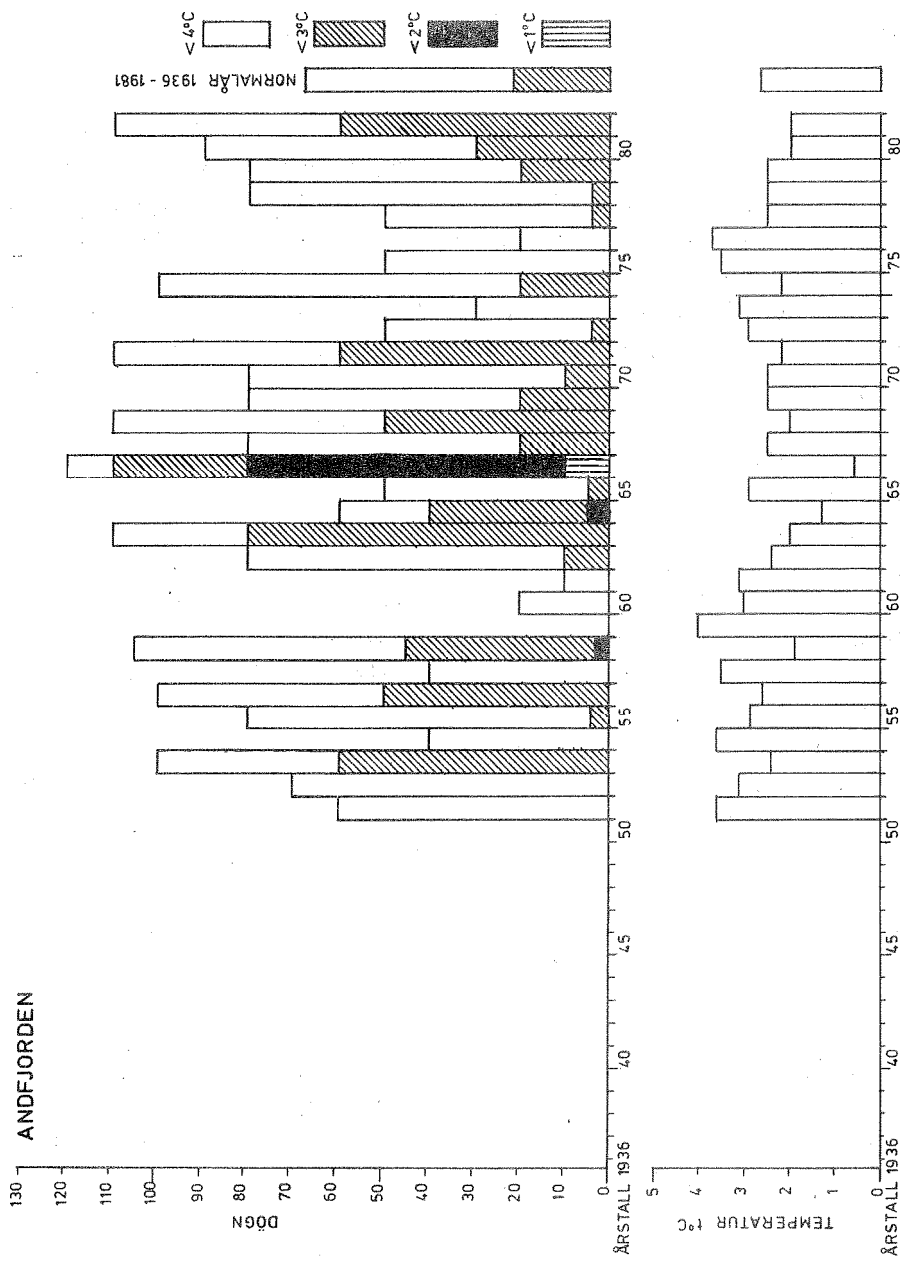


fig. 14. Antall døgn i løpet av vinteren med temperaturer under 1, 2, 3 og 4 °C samt minimumste eratur i de enkelte årene fra 1951 til 1981 i Andfjorden. Forholdene et normalår er angitt til høyre i figuren.

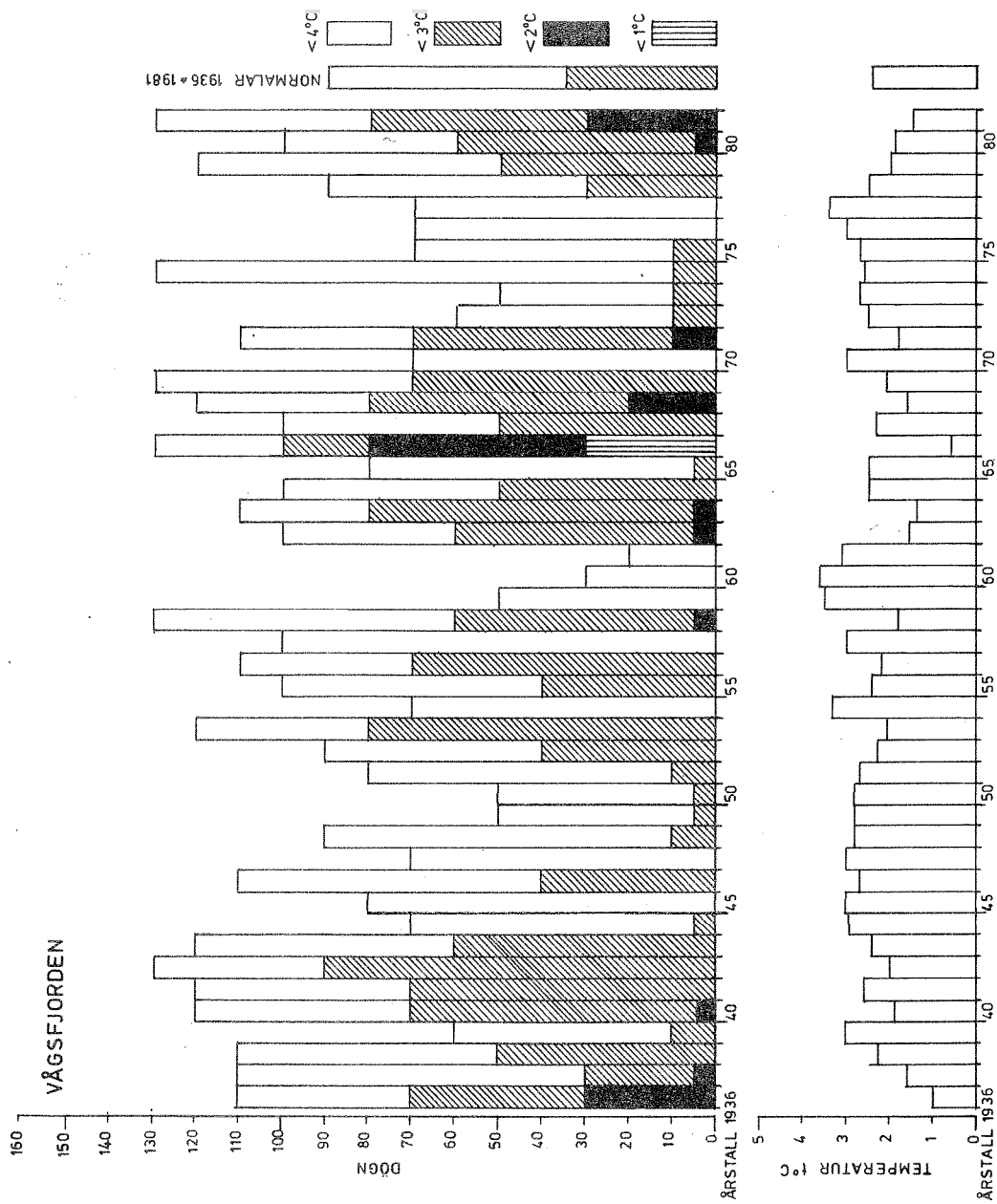


Fig. 14b. Antall døgn i løpet av vint med temperaturer under 1, 2, 3 og 4 °C samt minimumstemperatur i de enkelte årene fra 1936 til 1981 i Vågsfjorden. Forholdene i et normalår angitt til høyre i figuren.

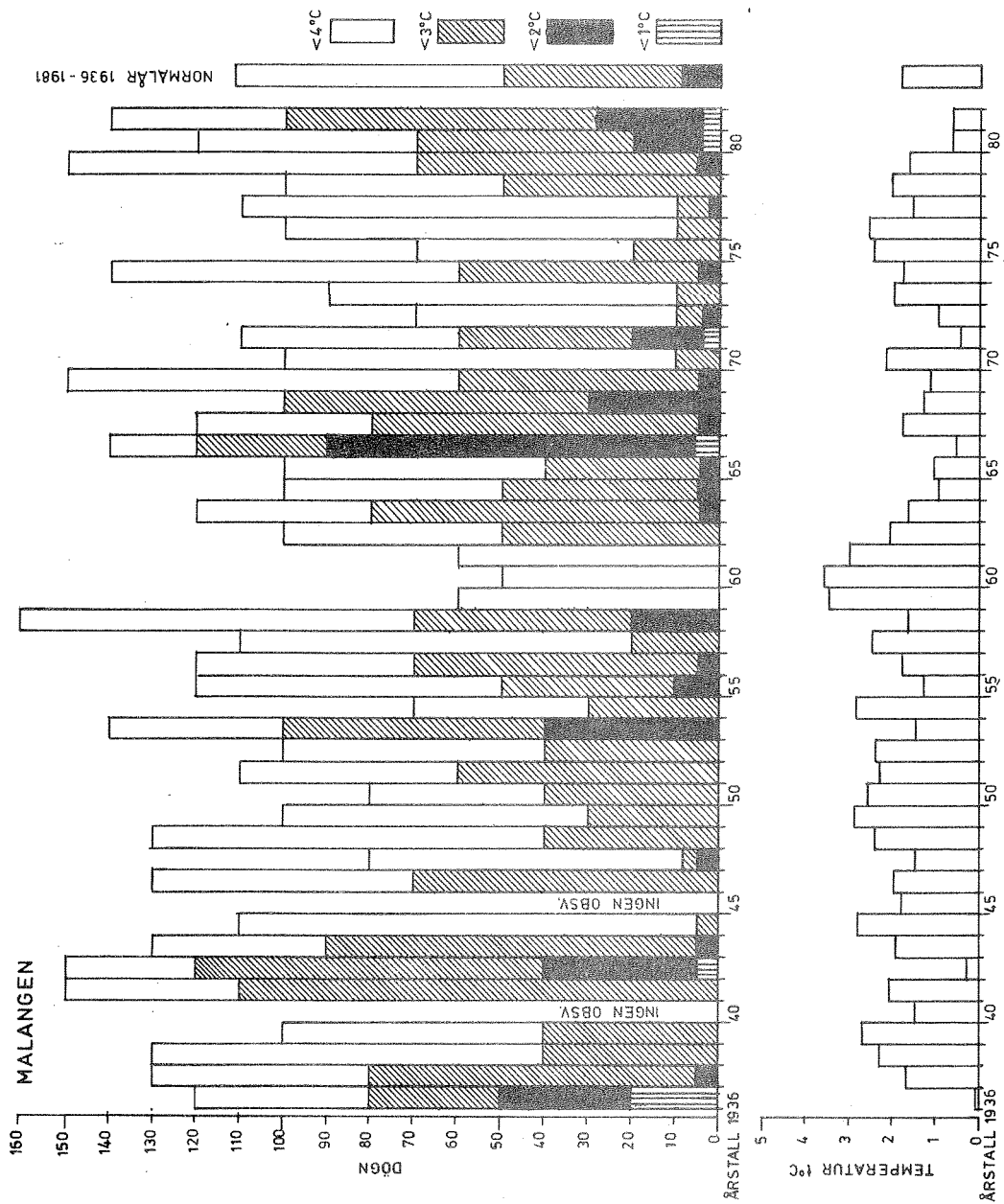


Fig. 14c. Antall døgn i løpet av vinteren med temperaturer under 1, 2, 3 og 4 C samt minimumstemperatur i de enkelte årene fra 1936 til 1981 i Malangen. Forholdene i et normalår er angitt til høyre i figuren.

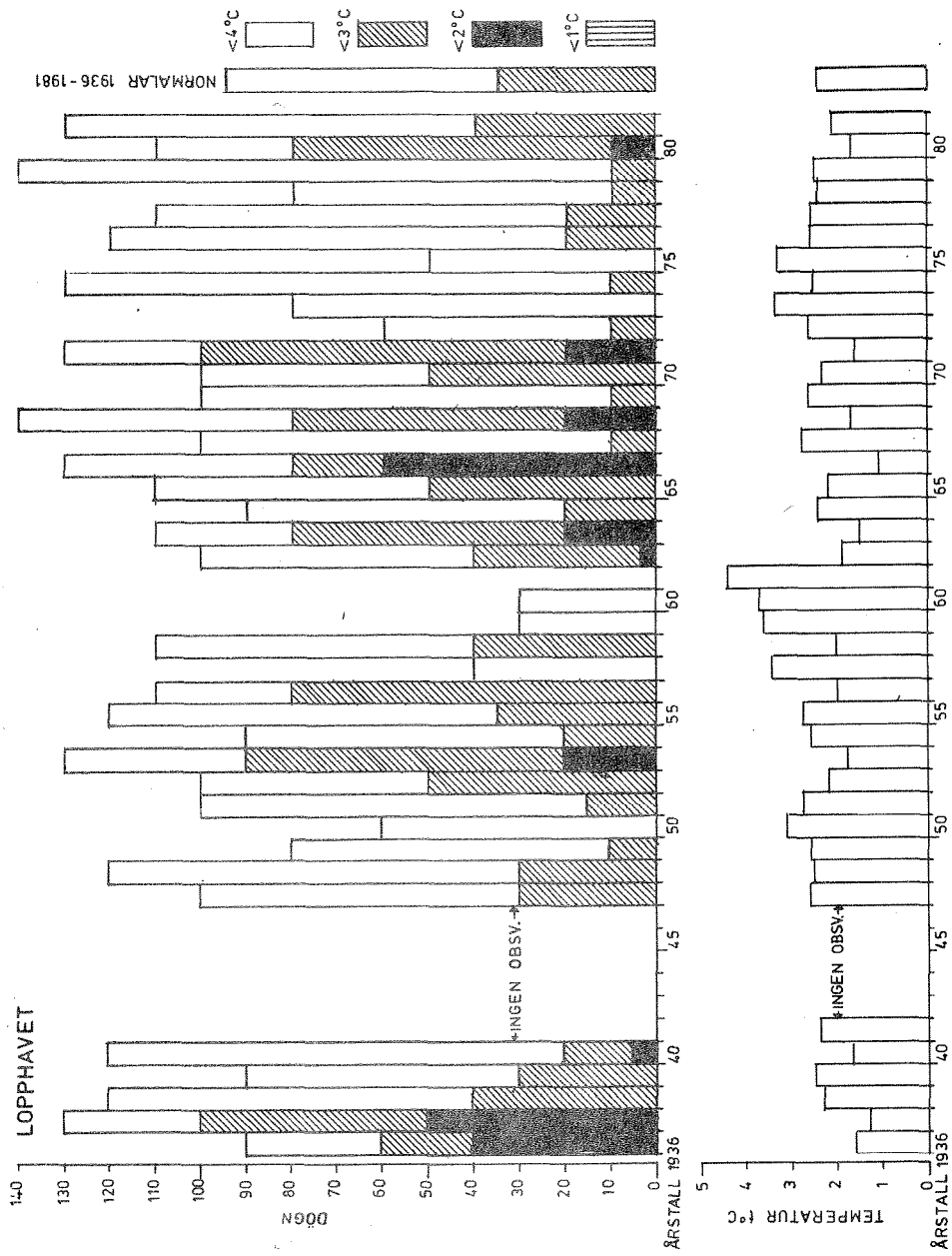


Fig. 14d. Antall døgner i løpet av vinteren med temperaturer under 1, 2, 3 og 4 C samt minimumstemperatur i de enkelte årene fra 1936 til 1981 på LoppHAVET. Forholdene i et normalår er angitt til høyre i figuren.

samme vinteren var ca $0,1^{\circ}\text{C}$. Dette er ca $1,7^{\circ}\text{C}$ lavere enn normal minimumstemperatur. Etter en forholdsvis varm periode fra 1944 til 1953 var det en del kalde vintre fram til 1958. Årene 1959, 1960 og 1961 skiller seg ut som de varmeste vintrene i hele observasjonsperioden. I Malangen var f.eks. minimumstemperaturen i 1960 $3,6^{\circ}\text{C}$ som er ca $1,7^{\circ}\text{C}$ over normalen. Antall døgn f.eks. under 4°C var ca 50 mens det normale er ca 100. Fra 1962 til 1971 var det en rekke kalde vintre med vinteren 1966 som den kaldeste i hele observasjonsperioden fra 1936 til 1981. I Malangen denne vinteren lå temperaturen under 2°C i ca 90 døgn mot normalt 5-10 døgn, og minimumstemperaturen var ca $0,5^{\circ}\text{C}$ mens normalen er $1,85^{\circ}\text{C}$. Etter 1971 ble den kalde perioden avløst av en varmere periode fram til 1979. Fra 1979 ser det ut til at vi igjen er inne i en periode med lave vintertemperaturer.

Det ser dermed ut til at kalde og varme vintre opptrer i perioder. Dette betyr at det er stor sannsynlighet for at en kald vinter ofte etterfølges av flere kalde vintre slik som i perioden fra 1936 til 1940-årene, i midten av 1950-årene og 1960-årene. Den samme tendensen har vi også sett etter 1978.

Tabell 2 viser at forskjellen mellom laveste og høyeste målte minimumstemperatur i Andfjorden, Vågsfjorden, Malangen og LoppHAVET var $3,0-3,5^{\circ}\text{C}$. Største antall døgn med temperaturer under 2°C og 3°C var henholdsvis omlag 80 og 110. I de varmeste vintrene var de laveste temperaturene ved alle stasjonene over $3,5^{\circ}\text{C}$ og i de kaldeste vintrene mellom 0 og 1°C .

Tabell 2. Største (max) og minste antall (min) døgn med temperatur under 2 og 3°C og høyeste (t_{\max}) og laveste (t_{\min}) observerte vintertemperatur i perioden 1936-1981 i Andfjorden, Vågsfjorden, Malangen og LoppHAVET. Temperaturforskjellen mellom høyeste og laveste observerte vintertemperatur (Δt).

	Max.		Min.		t_{\min} ($^{\circ}\text{C}$)	t_{\max} ($^{\circ}\text{C}$)	Δt ($^{\circ}\text{C}$)
	< 3°C	< 2°C	< 3°C	< 2°C			
ANDFJORDEN	110	80	0	0	0,6	4,0	3,4
VÅGSFJORDEN	100	80	0	0	0,6	3,6	3,0
MALANGEN	120	90	0	0	0,1	3,6	3,5
LOPPHAVET	100	60	0	0	1,0	4,4	3,4

I kapittel 5 skal vi benytte de lange måleseriene ved de faste stasjonene til vurdering av temperaturforholdene ved de enkelte undersøkte lokalitetene og områdene i Troms. Som tidligere nevnt, er det i første rekke de kalde vintrene som begrenser mulighetene for oppdrett av fisk i Troms.

4.5. Avvik fra normal temperatur og saltholdighet ved de faste stasjonene Andfjorden, Vågsfjorden, Malangen og LoppHAVET i 1980-1981

I avsnitt 3.2 fremkom det at både vinteren 1980 og 1981 var relativt kalde i Troms. Spesielt vinteren 1981 var kald med største negative avvik fra normal lufttemperatur i mars.

Sommeren 1980 var varm med lufttemperaturer over normalen i hele perioden fra april til september. Månedlig middeltemperatur lå fra 1°C til $2,5^{\circ}\text{C}$ over normalen med et unntak i juli måned hvor middeltemperaturen lå nær det normale.

Fig. 15 viser at dette ga seg utslag i forholdsvis lave sjøtemperaturer både vinteren 1980 og 1981 og sjøtemperaturer over det normale sommeren 1980. I 1980 lå 10-dagers temperaturmiddelet mellom $0,5^{\circ}\text{C}$ og 1°C under normalen hele vinteren med et unntak i de første ukene av februar, hvor en kuldeperiode resulterte i et kraftig temperaturfall med temperaturer ca 2°C under normalen. Også vinteren 1981 lå sjøtemperaturene under normalen ved alle de faste stasjonene. I Andfjorden og Vågsfjorden varierte temperaturavviket mellom $0,5^{\circ}\text{C}$ og 1°C , med det største avviket i midten av mars på litt over 1°C . I Malangen var avviket fra normaltemperaturen litt større med største avvik på ca 2°C i midten av mars. På LoppHAVET var det kaldest i desember og første del av januar med temperaturer fra 1°C til $1,5^{\circ}\text{C}$ under normalen. Senere på vinteren lå sjøtemperaturene ca $0,5^{\circ}\text{C}$ lavere enn det normale. Fig. 14a-d viser også at vi må helt tilbake til vinteren 1971 for å finne en vinter som var tilsvarende kald som vintrene 1980 og 1981 i Troms. På grunn av den varme sommeren lå sjøtemperaturene over normalen sommeren 1980.

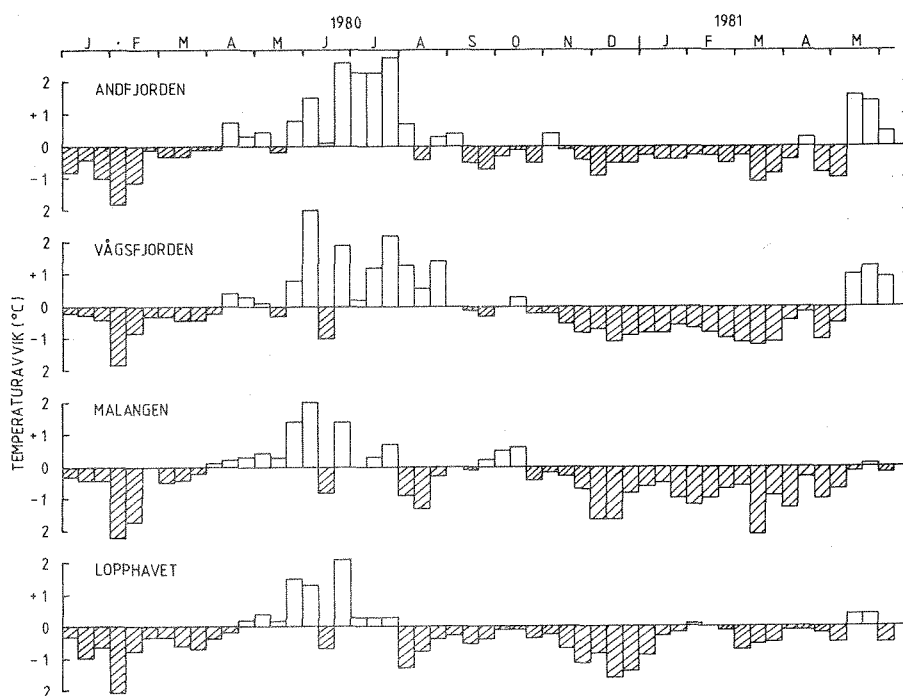


Fig. 15. Avvik fra normaltemperaturen i 1980-1981 i Andfjorden, Vågsfjorden, Malangen og LoppHAVET.

Saltholdigheten ved de faste stasjonene lå under normalen vinteren 1980 (Fig. 16). Fra sommeren 1980 fram til våren 1981 var saltholdigheten over eller nær normalen. Spesielt i Malangen var det i perioder betydelig saltere vann enn normalt. I juli 1980 lå f.eks. saltholdighet ca 4‰ høyere enn normalt månedsmiddel. De relativt høye saltholdighetene var forårsaket av liten ferskvannsavrenning og lite nedbør i Troms i disse månedene (Fig. 8 og 9a). I Andfjorden og Vågsfjorden var det litt høyere saltholdighet enn normalt fra juli-august 1980 til januar 1981, mens saltholdigheten i perioden fra januar 1981 til

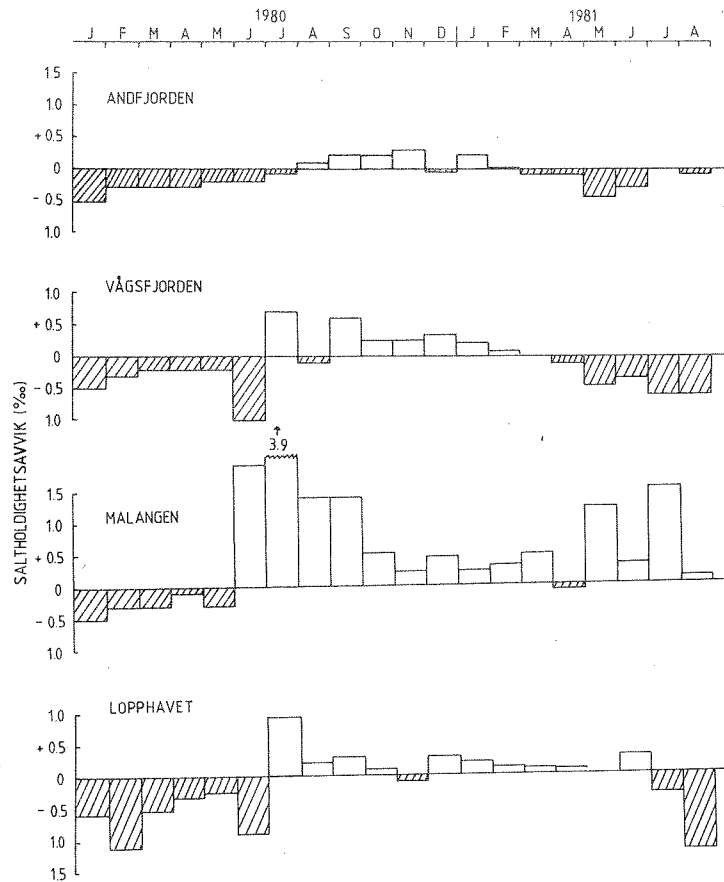


Fig. 16. Avvik fra normal saltholdighet i 1980-1981 i Andfjorden, Vågsfjorden, Malangen og LoppHAVET.

august 1981 lå under normalen. På LoppHAVET lå saltholdigheten over normalen både sommeren 1980 og vinteren 1981.

4.6. Temperatur- og saltholdighetsforholdene i Troms under toktene i mars og september 1980

Toktene i mars og september 1980 hadde som formål å kartlegge de hydrografiske forholdene i Troms i en vinter- og en sommersituasjon. Da oppvarming og avkjøling av sjøvann vanligvis er en "treg" prosess gir måleresultatene fra toktene gode opplysninger om "kalde" og "varme" sjøområder i fylket. Kystvannet har høy saltholdighet mens fjordene har lavere saltholdighet i perioder med stor ferskvannstilrenning fra land. Saltholdighetsfordelingen vil da kunne gi opplysninger om hvilke områder som er influert av ferskvannstilrenning fra land og om områder hvor det foregår innstrømming av kystvann til fjordene. I tillegg kan målingene påvise i hvilke fjordområder det foregår "oppstrømming" av varmt vann som følge av vedvarende vind ut fjordene vinterstid. I avsnitt 4.6 er også dataene fra toktene i mars og september benyttet til inndeling av sjøområdene i hydrografiske soner.

4.6.1 MARS 1980

Fig. 17a,b viser horisontalfordelingen av temperatur og saltholdighet i 2 m dyp i siste del av mars 1980. I avsnitt 4.5 fremkom det at temperaturen i slutten av

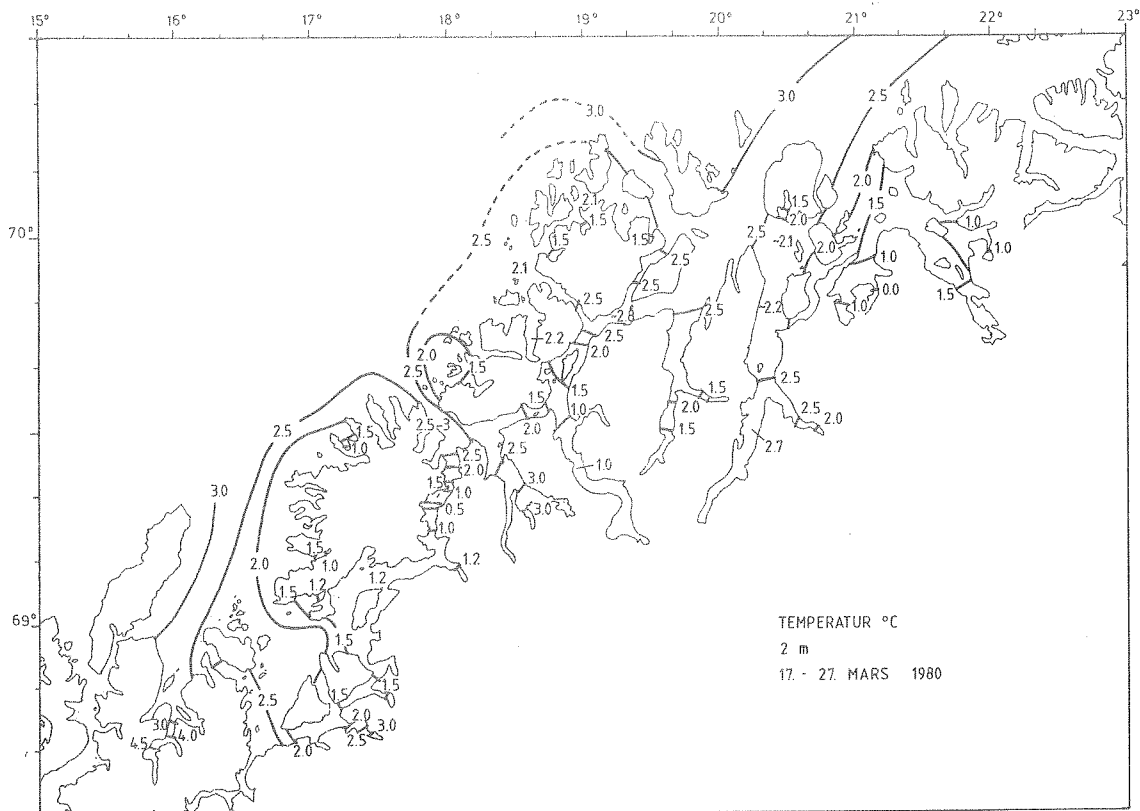


Fig. 17a. Horisontalfordeling av temperatur i 2 m dyp i mars 1980.

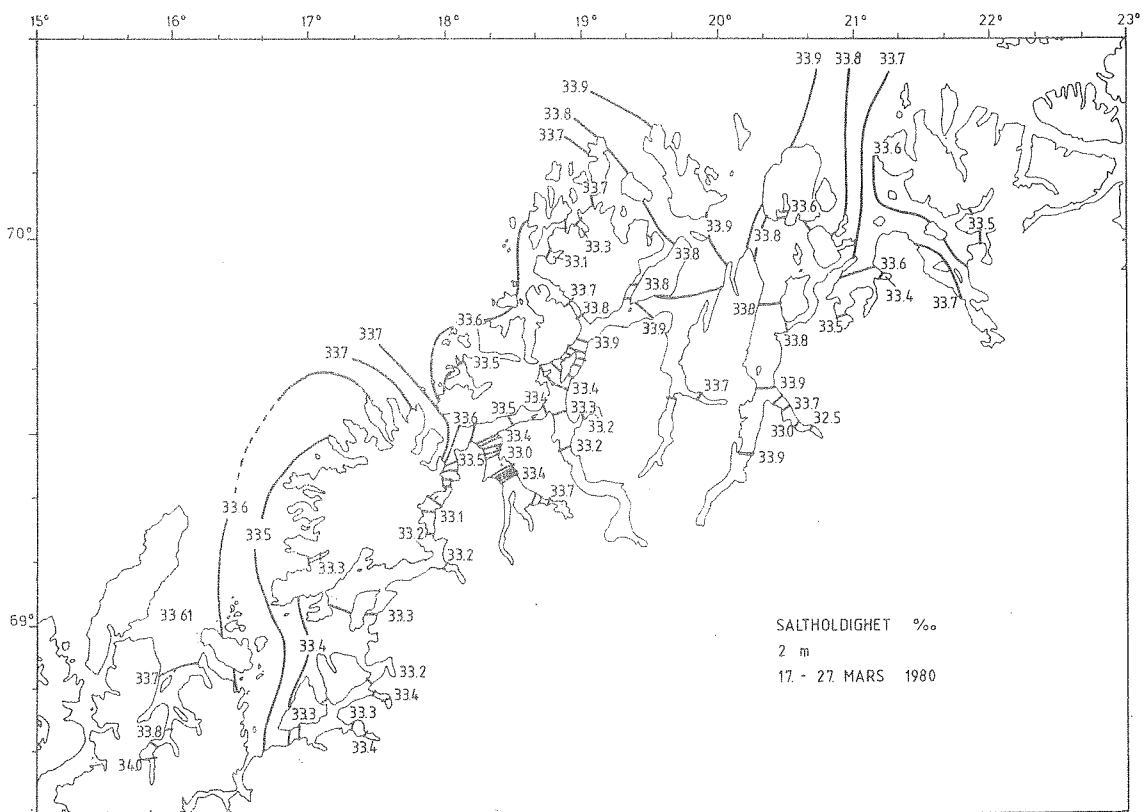


Fig. 17b. Horisontalfordeling av saltholdighet i 2 m dyp i mars 1980.

mars lå mellom $0,1^{\circ}\text{C}$ og $0,4^{\circ}\text{C}$ under normalen i Andfjorden, Vågsfjorden og Malangen mens den var ca $0,7^{\circ}\text{C}$ lavere enn normalen ved Loppa. Saltholdighetene lå i mars måned ca $0,2^{\circ}/\text{oo}$ under normalen. Både temperatur og saltholdighet i Fig. 17a,b ligger følgelig litt under det normale for årstiden. I det følgende er "kalde" områder definert som områder med temperaturer lavere enn $1,5^{\circ}\text{C}$.

I Fig. 17a ser vi at det var endel karakteristiske trekk ved temperaturfordelingen i Troms i slutten av mars 1980. I området sør for Malangen var det forholdsvis høye temperaturer i den vestlige delen av Andfjorden og Vågsfjorden. De høye temperaturene i dette området er forårsaket av innstrømmende varmt kystvann langs vestsiden av Andfjorden (se avsnitt 4.8). Fra Dyrøya til Malangen var det et "kaldt" område med laveste temperatur i Gisundet på ca. $0,5^{\circ}\text{C}$. På vestsiden av Senja ble temperaturer omkring 1°C målt i Eidepollen, i indre del av Selfjorden og i Steinfjorden. Også i Sagfjorden og i Lavangen ble det observert temperaturer nær $1,0^{\circ}\text{C}$. Gullsfjorden skiller seg ut som det varmeste området i hele Troms med temperatur opp i $4,8^{\circ}\text{C}$ i den indre delen av fjorden. Fig. 18 viser vertikalfordelingen av temperatur i et snitt fra de indre delene av fjorden til vestsiden av Grytøy. Det er en tydelig "løfting" av isothermene (linjer med lik temperatur) innover i Gullsfjord. Isoterme $4,5^{\circ}\text{C}$ løfter seg f.eks. fra ca. 100 m dyp ved Grytøy til overflaten like innenfor Bogen. Dette var et resultat av den vedvarende fralandsvinden ut fjorden vinteren 1980. Vinden førte til oppstrømning av dypere liggende varme vannmasser til overflatelaget i de midtre og indre delene av Gullsfjord. I Gratangen var det tydeligvis også en lignende effekt med en temperaturstigning på ca. $1,6^{\circ}\text{C}$ fra den ytre til den indre del av fjorden.

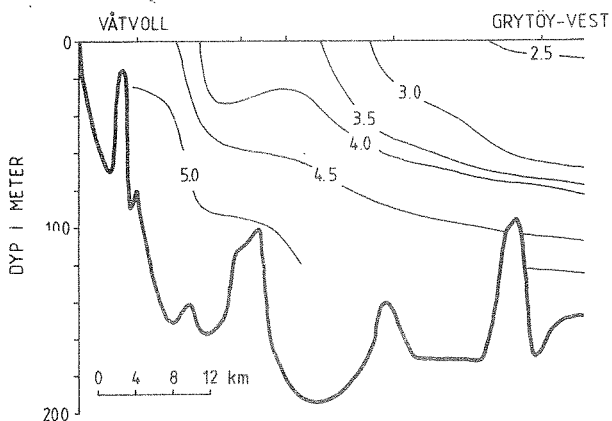


Fig. 18. Vertikalfordeling av temperatur i Gullsfjord fra Våtvoll til Grytøy i mars 1980.

I området fra Malangen til Lyngfjorden var det kaldest i Balsfjord med temperaturer på ca. $1-1,5^{\circ}\text{C}$ ut til Rystrømmen og Tromsøya. Ellers var temperaturene omlag $1,5^{\circ}\text{C}$ i de indre delene av Ullsfjorden (Kjosen og Sørfjorden) og i enkelte av de mindre fjordene på Kvaløya og Ringvassøy. De høyeste temperaturene i dette området finner vi i de indre og ytre delene av Malangen og mellom Fugløysundet og Grøtsundet hvor temperaturene lå nær 3°C . Fig. 19 viser at det var en lignende oppstrømning av varmt vann i den indre delen av Malangen som i Gullsfjord. Den vedvarende fralandsvinden har også i Malangen forårsaket oppstrømning av varmt dypvann mot overflaten i det indre

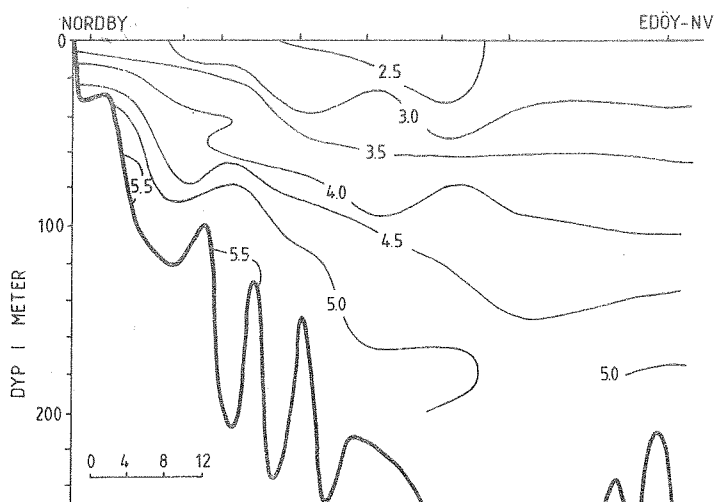


Fig. 19. Vertikalfordeling av temperatur i Malangen fra Nordby til Eddøy i mars 1980.

fjordområdet. De relativt høye temperaturene i Fugløysundet mot Grøtsundet og i de ytre delene av Malangen var derimot forårsaket av innstrømmende varmere kystvann (se avsnitt 4.8).

Det siste området omfatter Lyngenfjorden, Arnøy og Kvæningen. I Lyngenfjorden var det også en tendens til oppstrømning av varmere vann innenfor Årøy som følge av den vedvarende utfallsvinden. Nær Lyngseidet ble det f.eks. registrert temperaturer på $2,7^{\circ}\text{C}$ mens temperaturen falt til ca $2,1^{\circ}\text{C}$ i den ytre delen. På Arnøy var det kaldest i Langfjorden med temperatur omkring $1,5^{\circ}\text{C}$ mens temperaturen i Langsundet lå ca 1°C høyere. Reisafjord og de østlige delene av Kvæningen var "kalde" områder med temperaturer under $1,5^{\circ}\text{C}$. I den indre delen av Kvæningen førte oppstrømning av varmere vann pga. fralandsvind til temperaturer på ca 2°C i Baddernfjorden. De kaldeste områdene var Reisafjorden, Altefjorden og Burfjorden med temperaturer nær 1°C . I den innestengte Straumfjorden (sidearm til Reisafjorden) ble det observert temperaturer nær 0°C som var den lavest observerte temperatur under taktet.

Ved å sammenligne Fig. 17a og b ser vi at horisontalfordelingen av saltholdighet og temperatur i store trekk fulgte samme "mønster". De relativt "varme" områdene var karakterisert ved høyere saltholdighet mens de "kalde" områdene stort sett hadde lavere saltholdighet. Høyeste målte saltholdighet var ca $34^{\circ}/\text{oo}$ mens laveste var ca $33^{\circ}/\text{oo}$ med et unntak i Kåfjorden hvor saltholdigheten var ca $32,5^{\circ}/\text{oo}$ (kraftverkutslipp). Situasjonen i mars representerer en periode av året hvor det er liten ferskvannstilførsel og dermed høye saltholdigheter i fjordene og langs kysten.

4.6.2. SEPTEMBER 1980

Under taktet i første del av september var det litt varmere enn normalt i Andfjorden og Vågsfjorden (ca $0,5^{\circ}\text{C}$) mens temperaturene i Malangen og på Lophavet lå ca $0,3^{\circ}\text{C}$ under normalen (se avsnitt 4.5 og Fig. 15).

Horisontalfordelingen av temperatur i september viser et markert temperaturskille ved Malangen med høyere temperaturer i sør enn i nord (Fig. 20a). I

det nordlige området varierte temperaturene mellom 8 og $9,5^{\circ}\text{C}$ mens de i sør lå mellom 10 og 12°C . Dette stemmer godt overens med de midlere temperaturforhold ved de faste stasjonene i Troms. Observasjonene ved de faste stasjonene viser at sommertemperaturene i et middelår er $1-2^{\circ}\text{C}$ høyere ved stasjonene sør for Malangen (se avsnitt 4.3). Det er derfor trolig at temperaturfordelingen i Fig. 20a gir et tilnærmet representativt bilde av forholdene i en "sommersituasjon".

Saltholdigheten i fjordområdene er høyere i september enn i juni-juli fordi ferskvannstilførselen på denne årstiden er betraktelig redusert. Fig. 16 viser at saltholdigheten i august/september var høyere enn det normale i hele Troms. I Andfjorden, Vågsfjorden og Lopphavet lå saltholdigheten fra $0,2^{\circ}/\text{oo}$ til $0,5^{\circ}/\text{oo}$ høyere enn normalt mens den i Malangen som i større grad er påvirket av ferskvannsavrenningen fra land, lå ca. $1,5^{\circ}/\text{oo}$ over normalen. Dette skyldes at ferskvannsavrenning og nedbør tildels var betydelig under det normale for årstiden. Overflatesaltholdigheten (2 m dyp) i Troms i første del av september gir da et bilde av forholdene i en situasjon med liten ferskvannstilrenning i forhold til årstiden (Fig. 20b). Saltholdigheten i de fleste fjordområdene var lavere enn ved kysten, men var allikevel over ca. $30^{\circ}/\text{oo}$ i saltholdighet. Ved å sammenligne Fig. 20a og Fig. 20b ser vi at de relativt lave temperaturene i kystområdene nord for Malangen og de ytre områdene av Ullsfjorden og Lyngfjorden faller sammen med saltholdigheter litt over $34^{\circ}/\text{oo}$. De "varmere" områdene sør for Malangen var karakterisert med en saltholdighet som var ca. $0,5^{\circ}/\text{oo}$ lavere. Dette tyder på at det er kystvannmasser av forskjellig karakter som påvirker temperaturforholdene sør og nord for Malangen. (Se også avsnitt 4.8).

4.7. Temperaturobservasjoner ved en rekke lokaliteter i Troms i 1980-1981

Som omtalt i avsnitt 4.2 ble det utført hydrografiske målinger ved en rekke lokaliteter i 1980-81 for å kartlegge lokale temperatur- og saltholdighetsforhold. I tillegg er det benyttet observasjoner fra Havforskningsinstituttets termograf-tjeneste. I Fig. 10 er lokalitetene avmerket og angitt med hvert sitt stasjonsnummer mens stedsnavnene til hvert stasjonsnummer finnes i Tabell 3. Temperaturforløpet til endel utvalgte stasjoner er gitt i Fig. 21.

For å få en oversikt over dette store datamaterialet er temperaturforholdene vinteren 1980-81 og sommeren 1980 fremstilt på følgende måte: I Tabell 3 er det for hver enkelt lokalitet angitt antall døgn med temperaturer under 0, 1, 2, 3 og 4°C og laveste målte temperatur (t_{\min}) vinteren 1980-81. For sommeren 1980 er det angitt tilsvarende antall døgn med temperaturer over 4, 6, 8, 10, 12, 14 og 16°C og høyeste målte temperatur (t_{\max}) sommeren 1980. For lettere å kunne sammenligne temperaturforholdene mellom de enkelte lokalitetene er stasjonene i Tabell 4 sortert etter antall døgn under 1°C og under 2°C . Nederst i tabellen er i tillegg stasjonene sortert etter observerte minimumstemperaturer (t_{\min}). (Temperaturforløpet i 1980-81 for endel utvalgte stasjoner er gitt i Fig. 21, avsnitt 4.8).

I Tabell 5 er temperaturforholdene ved de faste stasjonene i 1980-81 sammenstilt med temperaturforholdene i et normalår og temperaturforholdene i den kaldeste og varmeste vinteren i perioden 1936-81. Det fremgår at vinteren 1980-81 var

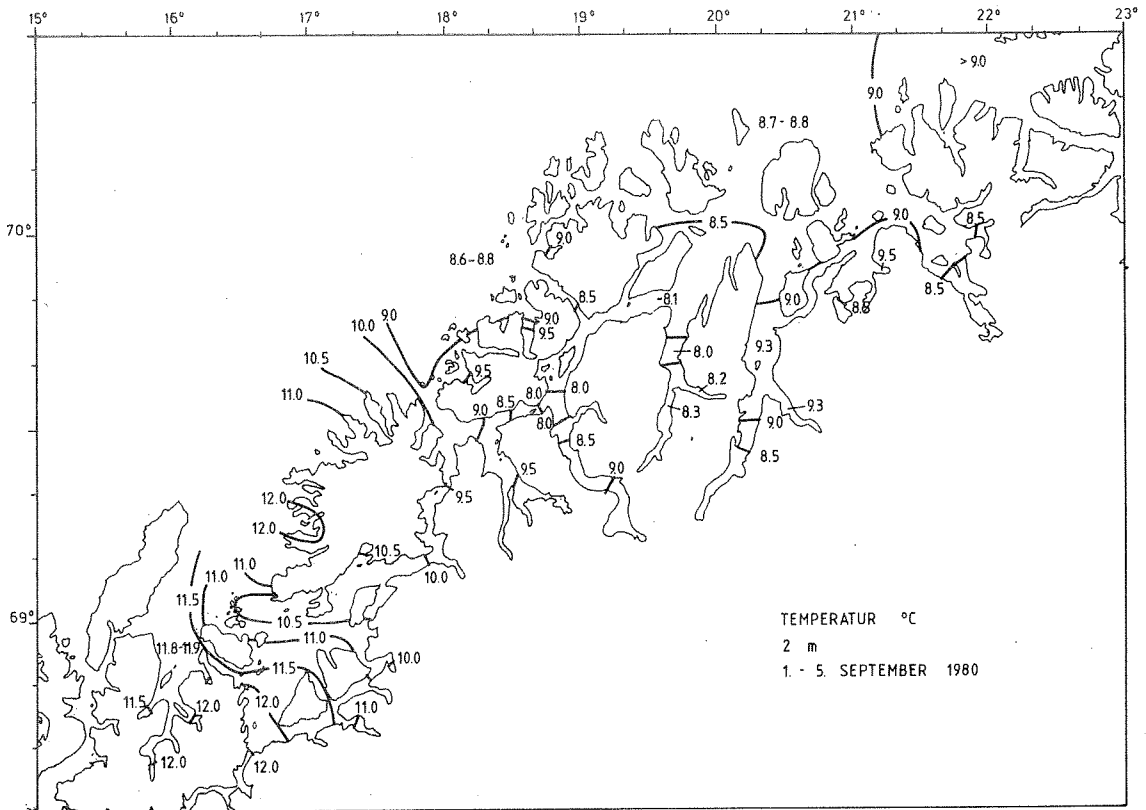


Fig. 20a. Horizontalfordeling av temperatur i 2 m dyp i september 1980.

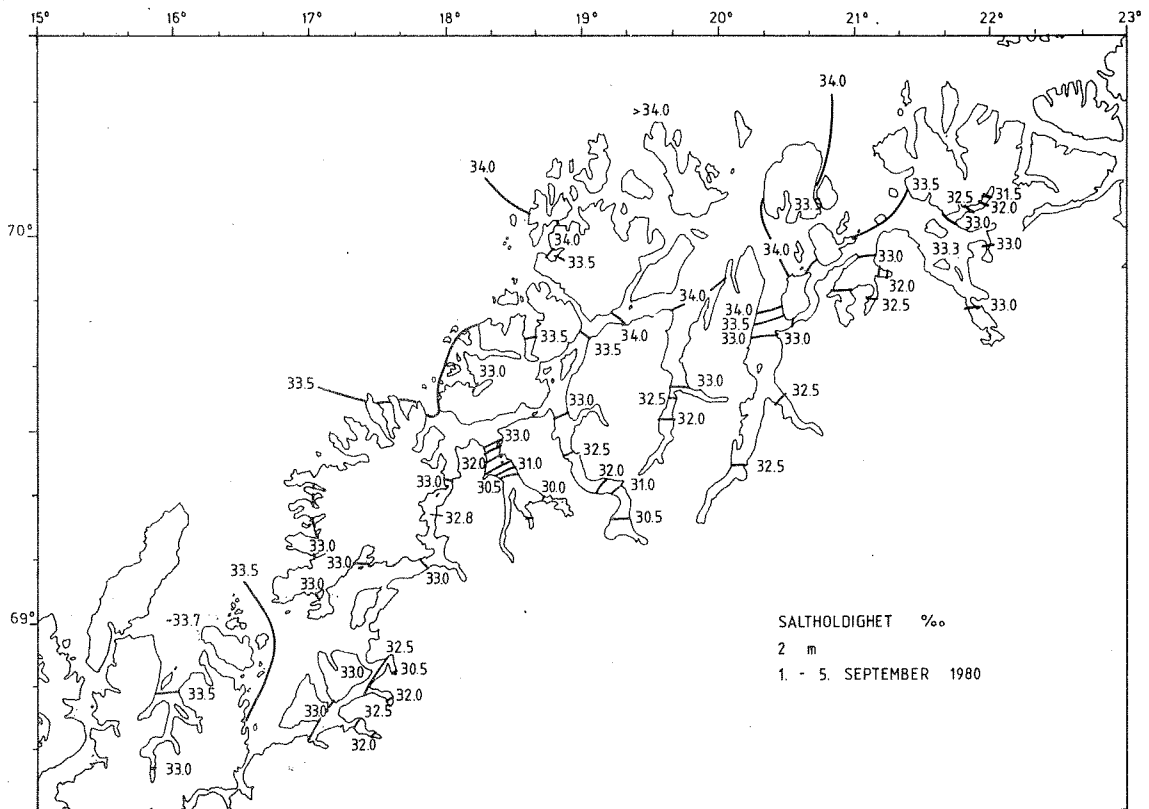


Fig. 20b. Horizontalfordeling av saltholdighet i 2 m dyp i september 1980.

Tabell 3. Temperaturforholdene ved observasjonslokaliteter i 1980-1981 i Troms. Antall døgn med temperatur under 0, 1, 2, 3 og 4°C samt minimumstemperatur (t_{\min}) vinteren 1980-1981. Antall døgn med temperatur over 4, 6, 8, 10, 12, 14 og 16°C samt maksimumstemperatur (t_{\max}) sommeren 1980. (For lokalisering av observasjonslokalitetene se Fig. 10).

STED (STASJONSNR.)	VINTEREN 1980-81						SOMMEREN 1980							
	°C MINDRE ENN					t_{\min}	°C STØRRE ENN							
	0	1	2	3	4		4	6	8	10	12	14	16	t_{\max}
ANDEFJORDEN (I)				54	114	2.0	264	182	138	86	42	6		15.2
VÅGSFJORDEN (II)			30	80	130	1.5	248	174	142	90	48	14		14.7
MALANGEN (III)		4	28	100	140	0.7	208	162	120	26				11.6
LOPPHAVET (IV)				50	114	2.2	244	164	110	38				11.5
HARSTAD (101)			8	58	120	1.7	250	168	138	84	56	2		14.6
REISAFJORD (102)				70	112	1.0	220	170	120	82	34	8		14.4
FINNSNES (103)		22	70	122	162	0.5	192	156	114	64	20	2		14.2
LEIKNES (104)		30	90	128	160	0.1	190	160	130	82	22			14.0
SLETTNES (105)		20	90	130	160	0.0	196	154	132	66	20			13.4
TROMSØ (106)		16	70	118	162	0.5	204	150	58					9.3
GRØTSUNDET (107)			22	106	146	1.2	232	156	102	2				10.2
NORDKLUBBEN (108)				84	120	2.1	248	170	108	34	10	2		14.2
SKJERVØY (109)			30	82	150	1.2	212	164	110	52	10			12.4
HELLNESODDEN (110)				74	114	2.0	248	168	114	34	2			12.2
LAUKVIKØY (1)	4	30	110	146	182	-0.3	212	142	110					8.8
SOMMARØY (6)			8	102	144	1.5	212	156	112	46	6			13.0
KALDFJORDEN (7)			30	93	141	1.3	232	172	136	82	14			13.2
KIBERGNES (9)		20	68	120	162	0.7	200	148	96					10.0
STRAUMBOTN (12)					70	3.0	274	190	156	138	78	38		15.8
GULLEFJORD v/BOGEN (13)				26	170	2.8	254	160	102	80	62	52	32	17.8
GRYLLEFJORD (14)			34	134	160	1.5	212	146	114	100	70	46	22	18.0
TORSKEN (15)				110	136	2.2	220	164	134	86	48	14		14.2
SIFJORD (18)			40	88	150	1.4	220	150	134	92	72	30		15.9
GISKA (19)			40	135	170	1.4	180	130	114	94	86	78	44	17.5
GROVFJORD (20)			20	90	130	1.5	210	155	120	84	46			14.0
VALVÅG (22)		2	84	124	160	0.9	200	150	140	98	68	56		15.5
LYNGSEIDET (26)		2	62	110	140	0.9	240	164	108	72	34	16		15.6
SAMUELSBERG (27)		4	75	100	158	0.8	212	148	120	62	40	22		15.9
ULØYBUKT (28)							206	140	106	56				12.0
AKKARVIK (29)			82	124	154	1.0	240	154	124	72	28			13.6
BAKKEBY (30)		26	100	150	204	0.7	150	102	90	52	42			12.9
STØRBUKT (33)	15	116	122	140	170	-0.2	240	148	130	80	36			14.0
ROTSUND (34)			50	90	170	1.5	194	162	132	80	28			14.0
SENJAHOPEN (38)							210	164	130	110	74	32	10	18.0
ROTVIK (41)			54	136	174	1.2	182	150	124	102	94	82	54	19.0
ALTEFJORD (42)		40	110	156	174	0.4								
JØKELFJORD (44)			25	85	160	1.2								
BADDERN (45)			74	125	190	1.2								

Eks.: "Ved stasjon 42 (Altefjord) var det 40 døgn med temperaturer under 1°C og laveste temperatur var ca. 0,4°C (Tabell 3). Det var bare stasjon 33 (Storbukt) som hadde flere døgn med temperaturer under 1°C (110-120) mens 4 stasjoner hadde lavere minimumstemperatur (stasjonene 1, 33 og 105) (Tabell 4).

"kald" i Andfjorden, Vågsfjorden og Malangen. På LoppHAVET derimot lå vinter-temperaturene nærmere opp til forholdene i en normal vinter. I den ekstra kalde vinteren 1966 var det allikevel markert kaldere enn i 1980-81 med ca 1°C

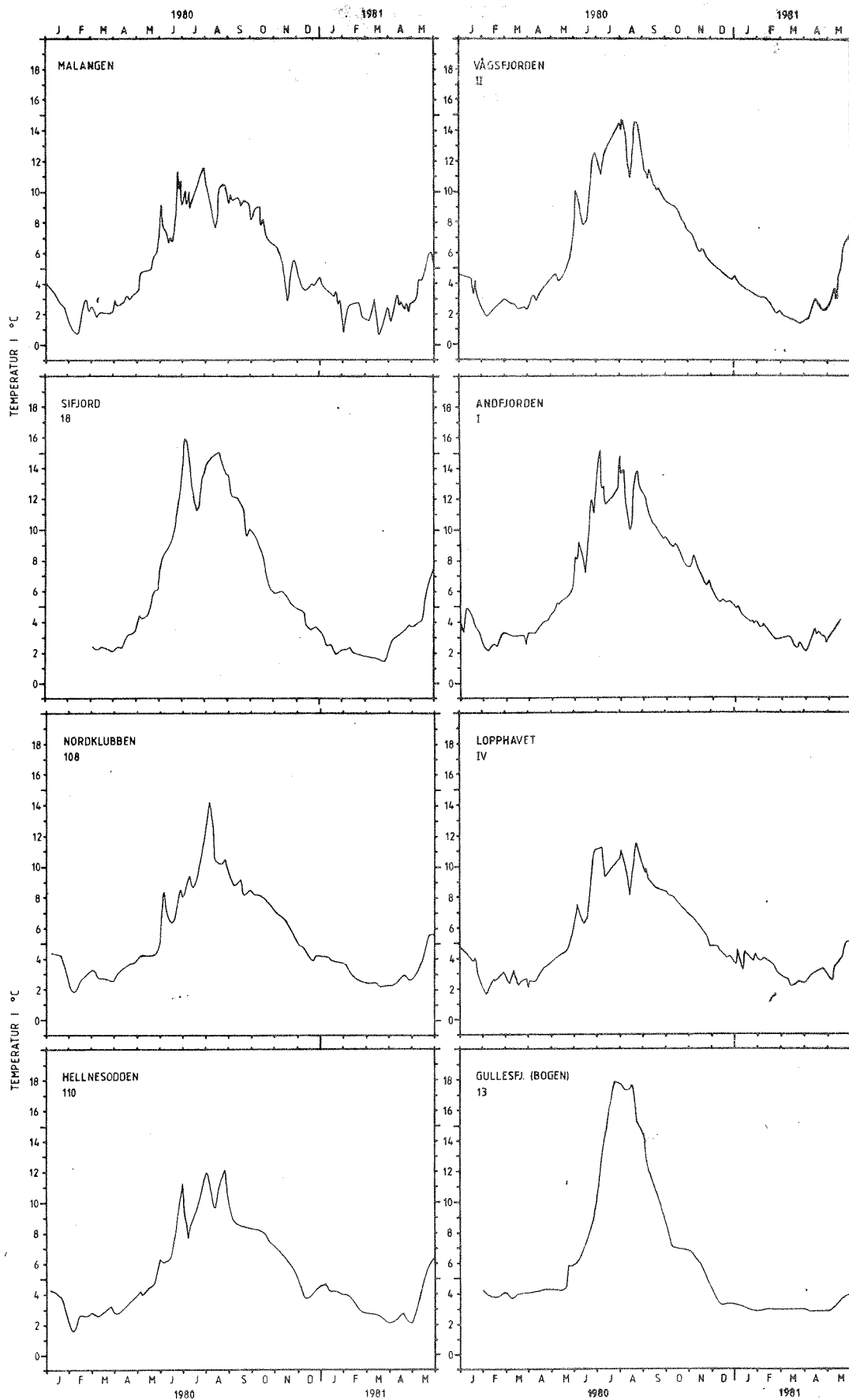


Fig. 21. Temperaturforløpet ved endel utvalgte stasjoner i Troms i 1980-1981.

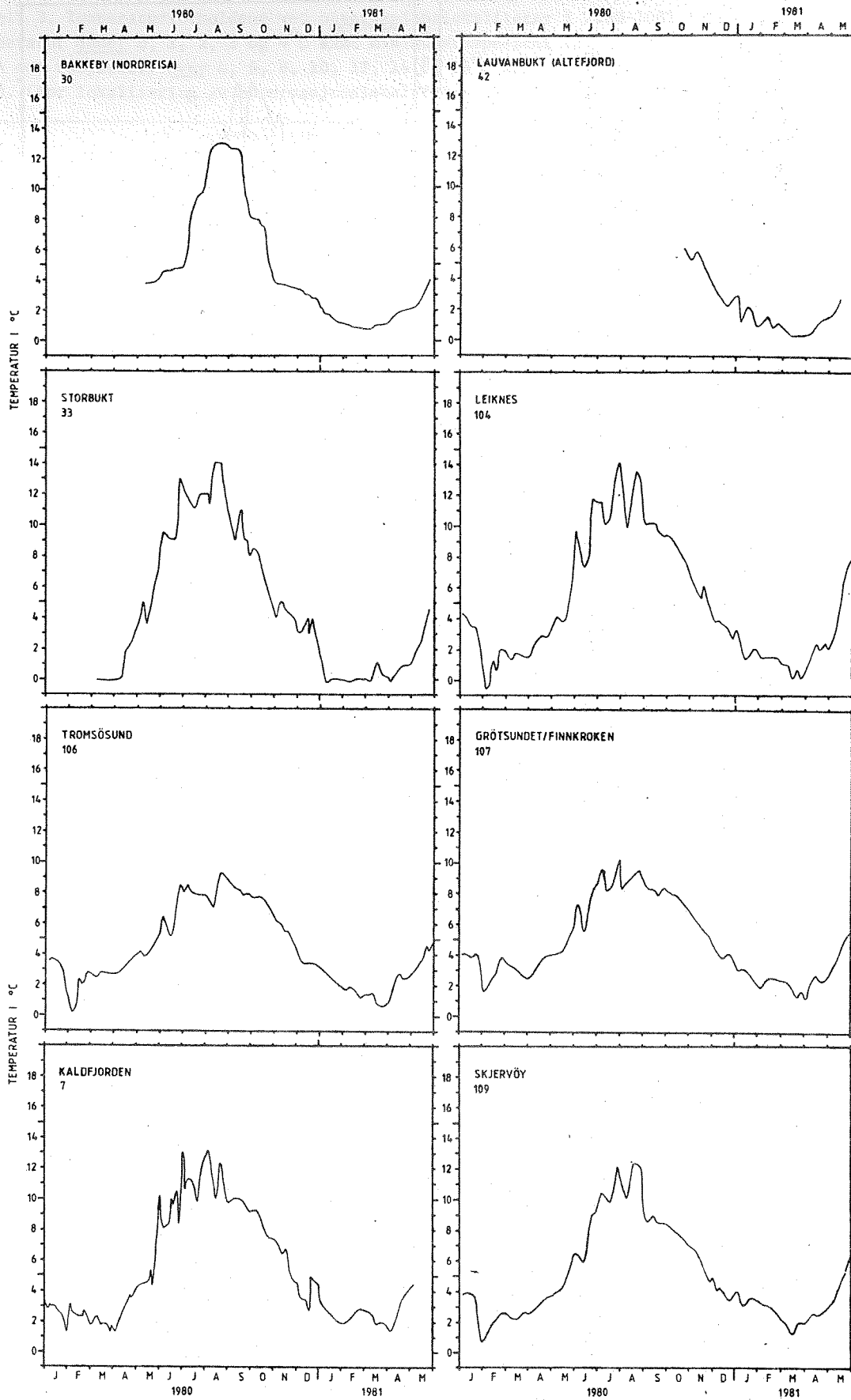


Fig. 21. forts.

Tabell 4. Observasjonslokalitetene sortert etter antall døgn under 1°C og 2°C samt etter observert minimumstemperatur (se også fig. 10 og tabell 3).

DØGN	ANTALL DØGN UNDER 2°C						ANTALL DØGN UNDER 1°C					
	0	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-120	0-10	10-20	20-30	30-40	110-120
12	6	7	34	9	22	1	22	9	1	42	33	
13	20	14	41	26	27	30	26	106	30			
15	101	18		45	29	33	27		103			
108		19		102	104	42	III		104			
110		44		103	105				105			
I		107		106								
IV		109										
		II										
		III										

MINIMUMSTEMPERATUR I °C				
°C	-0.5-0	0-1	1-2	2-3
	1	9	6	12
	33	22	7	13
	105	26	14	15
		27	18	108
		30	19	110
		42	20	I
		103	29	IV
		104	34	
		106	41	
		III	44	
			45	
			101	
			102	
			107	
			109	
			II	

lavere minimumstemperatur. Antall døgn under 2°C ved de faste stasjonene var 60-80 i 1966 mens det til sammenligning var 0-30 døgn med temperaturer under 2°C vinteren 1980-81.

Ved stasjonene i Andefjorden og Vågsfjorden lå maksimumstemperaturene 1-2°C høyere enn det normale sommeren 1980. I Malangen og på LoppHAVET lå maksimumstemperaturene nær det normale. Antall døgn over 8°C lå derimot nær det normale for alle stasjonene. Dette betyr at det sommeren 1980 var relativt høye maksimumstemperaturer sør for Malangen mens temperaturene ellers i sommerhalvåret lå nær det normale.

Tabell 5. Antall dager med temperaturer under 1, 2 og 3 °C samt minimumstemperatur (t_{\min}) vinteren 1980-81 og i en normal, ekstra kald og ekstra varm vinter. Antall dager over 4, 8, 10^{min} og 12 °C samt maksimumstemperatur (t_{\max}) sommeren 1980 og i et normalår. Andfjorden, Vågsfjorden, Malangen og LoppHAVET.

		VINTER				SOMMER				t_{\max}
		<3 °C	<2 °C	<1 °C	t_{\min}	>4 °C	>8 °C	>10 °C	>12 °C	
ANDFJORDEN	1980-81	54	0	0	2,0	264	138	86	42	15,2
	Normalår	22	0	0	2,6	271	140	90	20	13,2
	Ekstra kald	110	80	10	0,6					
	Ekstra varm	0	0	0	4,0					
VÅGSFJORDEN	1980-81	80	30	0	1,5	248	142	90	48	14,7
	Normalår	35	0	0	2,4	270	140	90	40	13,6
	Ekstra kald	100	80	30	0,6					
	Ekstra varm	0	0	0	3,6					
MALANGEN	1980-81	100	28	4	0,7	208	120	26	0	11,6
	Normalår	50	9	0	1,9	250	110	50	0	11,5
	Ekstra kald	120	90	20	0,1					
	Ekstra varm	0	0	0	3,6					
LOPPHAVET	1980-81	50	0	0	2,2	244	110	38	0	11,5
	Normalår	34	0	0	2,4	260	110	50	0	11,5
	Ekstra kald	100	60	0	1,1					
	Ekstra varm	0	0	0	4,4					

4.7.1. Vinteren 1980-1981

I det følgende regner vi lokaliteter/områder som "kalde" der temperaturene var under 2 °C i mer enn 60 døgn og laveste temperatur under ca 1 °C vinteren 1980-1981. Tilsvarende definerer vi "varme" områder/lokaliteter der laveste temperatur var 2 °C eller høyere.

Av Tabell 3 og 4 ser vi at området fra Reisafjord (St. 102) til Sletnes (St. 105) var kaldt med minimumstemperaturer mellom 0 °C og 1 °C mens antall døgn under 2 °C lå mellom 70 og 90. Under toktet i mars 1980 ble det også registrert lave temperaturer i dette området (se Fig. 17a). Videre var det kaldt i Tromsøysundet (St. 106) og Kvalsundet (St. 9), med laveste observerte temperatur mellom 0,5 og 0,7 °C. Disse lokalitetene ser ut til å være påvirket av det kalde vannet i Balsfjorden. I Lyngenfjorden ved Samuelsberg (St. 26) og Lyngseidet (St. 27) var laveste temperatur ca 0,9 °C med temperaturer under 2 °C i 60-80 døgn.

Reisafjord (Bakkeby, St. 30) var også et forholdsvis kaldt område med ca 100 døgn hvor temperaturene lå under 2 °C og minimumstemperaturen var ca 0,7 °C. I Straumfjorden (Storbukt, St. 33) en sidefjord til Reisafjorden, var vinter-temperaturene meget lave. Vinteren 1980-81 var laveste observerte temperatur ca -0,2 °C og det var også ca 116 døgn med temperaturer under 1 °C. I indre og østlige delene av Kvænangen (Altefjord, St. 42 og Baddern, St. 45) var det

70-100 døgn med temperaturer under 2°C . Det var kaldest i Altefjord med minimumstemperatur på ca $0,4^{\circ}\text{C}$ og med 40 døgn under 1°C . I Baddern var til sammenligning minimumstemperaturen ca $1,2^{\circ}\text{C}$. I Langfjorden på Arnøy (Akkarvik, St. 29) var det ca 80 døgn med temperaturer under 2°C og minimumstemperaturen var ca 1°C . Ytterst på kysten i Laukvik (St. 1) var det kaldt med laveste observerte temperatur på ca $-0,3^{\circ}\text{C}$ og antall døgn under 1°C og 2°C var henholdsvis 22 og 110 døgn.

I Valvåg (St. 22) på sørsiden av Senja var det ca 80 døgn med temperatur under 2°C og laveste observerte temperatur var ca $0,9^{\circ}\text{C}$.

Av Tabell 3 framkommer det at de høyeste vintertemperaturene i Troms ble registrert i Gullsfjord (Bogen, St. 13), i Straumbotn (St. 12) og i Torsken (St. 15). Spesielt i Bogen og i Straumbotn var temperaturene høye, med laveste observerte temperatur mellom $2,8$ og 3°C . I Torsken var laveste temperatur ca $2,2^{\circ}\text{C}$. Ved stasjonene i mer åpent farvann var minimumstemperaturene over 2°C i Andfjorden (I), Lopp havet (IV), Nordklubben (St. 108) og Hellnesodden (St. 110).

Ved de resterende lokalitetene lå minimumstemperaturene stort sett mellom 1 og 2°C og antall døgn med temperaturer under 2°C varierte mellom 0 og 60 døgn.

4.7.2. Sommeren 1980

Temperaturforholdene sommeren 1980 er angitt i Tabell 3. Straumbotn (St. 12) på Andørja hadde flest antall døgn med temperaturer over 4°C (274) mens Bakkeby (St. 30) hadde færrest antall døgn med temperaturer over 4°C (150). Dette vil si at temperaturene i Straumbotn var over 4°C i et ca 4 måneder lenger tidsrom enn i Reisafjorden (Bakkeby). Ellers hadde de fleste lokalitetene temperaturer over 4°C i mer enn 200 døgn i løpet av sommeren 1980.

De høyeste sommertemperaturene ble observert sør for Malangen og i indre delen av Lyngenfjorden hvor temperaturene lå over 14°C i 10 døgn eller mer. Lokaliteten med høyest temperatur var Giska (St. 19) hvor det var ca 44 døgn med temperaturer over 16°C og maksimumstemperatur på $17-18^{\circ}\text{C}$.

4.8. Inndeling av sjøområdene i hydrografiske soner

For lettere å få en oversikt over de storstilte hydrografiske forhold er sjøområdene i Troms delt inn i hydrografiske soner. Vi har valgt å lage to sonekart, et for vinterhalvåret og ett for sommerhalvåret. Sonekartet for vinteren tar stort sett bare hensyn til temperaturforholdene, mens det er utbredelsen av ferskere fjordvann (lav saltholdighet) pga ferskvannsavrenning som for det meste bestemmer soneinndelingen i sommerhalvåret. Kartene er basert på det hydrografiske materialet angitt i avsnitt 4.1 og 4.2. Utbredelsen av sonene må oppfattes som en midlere tilstand og overgangen mellom sonene er selvsagt mer gradvis enn det som er vist f.eks. i Fig. 21 og 22.

I vinterhalvåret er sjøområdene delt inn i følgende temperatursoner (Fig. 22):

TEMPERATURSONE 1:

Denne sonen innbefatter de områdene i Troms hvor en forventer de laveste vintertemperaturene.

<u>Normal vinter</u>	t_{\min} :	1,5-0,5 ^o C
	Antall dager under 2 ^o C:	20-80
<u>Kald vinter</u>	t_{\min} :	0,7- -0,5 ^o C
	Antall dager under 2 ^o C:	70-130
<u>Ekstra kald vinter</u>	t_{\min} :	-0,1 - -1,3 ^o C
	Antall dager under 2 ^o C:	120-155

TEMPERATURSONE 2:

Vintertemperaturene i denne sonen ligger mellom sone 1 og 3.

<u>Normal vinter</u>	t_{\min} :	2,4-1,5 ^o C
	Antall dager under 2 ^o C:	0-20
<u>Kald vinter</u>	t_{\min} :	1,8-0,8 ^o C
	Antall dager under 2 ^o C:	10-60
<u>Ekstra kald vinter</u>	t_{\min} :	0,6-0 ^o C
	Antall dager under 2 ^o C:	70-110

TEMPERATURSONE 3:

Innflytelsen av innstrømmende varmt kystvann gjør at denne sonen har høye vintertemperaturer.

<u>Normal vinter</u>	t_{\min}	større enn ca. 2,5 ^o C
<u>Kald vinter</u>	t_{\min}	større enn ca. 2 ^o C
<u>Ekstra kald vinter</u>	t_{\min} :	0,7-1 ^o C
	Antall dager under 2 ^o C:	50-70

TEMPERATURSONE 4:

Denne sonen kan ha relativt høye vintertemperaturer selv i kalde vintre. Forutsetningen er vedvarende utfallsvind (fralandsvind) i de aktuelle fjordene i løpet av vinteren. (Se f eks Gullsfjord (St. 13) i Tabell 3).

Av Fig. 22 ser vi at det er tre hovedinnstrømningsområder for varmt kystvann til fjordområdene i Troms. I sør er det innstrømming langs vestsiden av Andfjorden mens det i nord er innstrømmende kystvannsmasser mellom Arnøy og Helgøy. Det tredje innstrømningsområdet er Malangsdypet hvor det varme

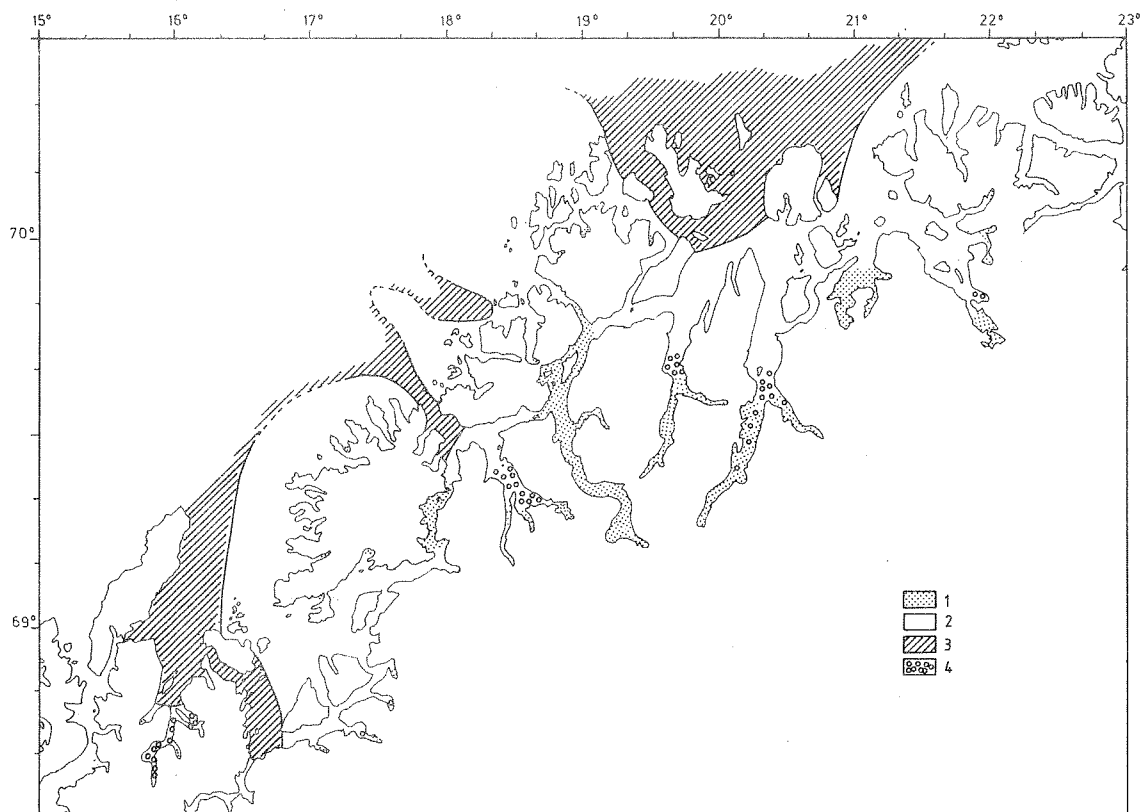


Fig. 22. Hydrografiske soner; vinter. 1. Temperatursone (1), 2. Temperatursone (2), 3. Temperatursone (3), 4. Temperatursone (4). (For definisjon av sonene se teksten).

kystvannet preger temperaturforholdene i den ytre delen av Malangen. Det er også muligheter for at det er en lignende innstrømning i Røssholmdypet like nord for Malangen (sone 3).

De kaldeste områdene i Troms (sone 1) er Gisundet, Balsfjord til nord for Tromsøya, indre delen av Ullsfjorden og Kjosens, indre delen av Lyngenfjorden og Kålfjord, Reisafjorden, Kvænangen øst for Spildra (Altefjord og Burfjord) samt indre Kvænangen innenfor sørstrømmen.

De resterende sjøområdene (sone 2) har temperaturer som ligger mellom temperaturene i sone 1 og 3. I sone 2 er det imidlertid enkelte mindre og innestengte områder som kan ha like lave vintertemperaturer som i sone 1. Temperatursone 4 (se foran) ser ut til å kunne forekomme i Gullsfjord, Gratangen, Malangen og deler av Ullsfjord, Lyngenfjord og Baddernfjorden.

I sommerhalvåret vil fjordområdene være sterkt påvirket av ferskvannstilrenningen fra land. Den økte ferskvannstilrenningen fører til lavere saltholdighet (brakkvann) og lagdeling i vannmassene. Dette har igjen innvirkning på temperaturforholdene da f.eks. sterk lagdeling i vannmassene resulterer i hurtigere oppvarming av overflatelaget. Innstrømningen av kystvann i Andfjorden, Malangen og mellom Arnøy og Helgøy er trolig et helårsfenomen. I sommerhalvåret har imidlertid kystvannet i det nordlige innstrømningsområdet lavere temperatur enn det sørlige. Dette resulterer i at de kystnære områdene nord for Malangen har lavere sommertemperaturer enn områdene lenger sør.

Sonene i sommerhalvåret er definert som følger (Fig. 23):

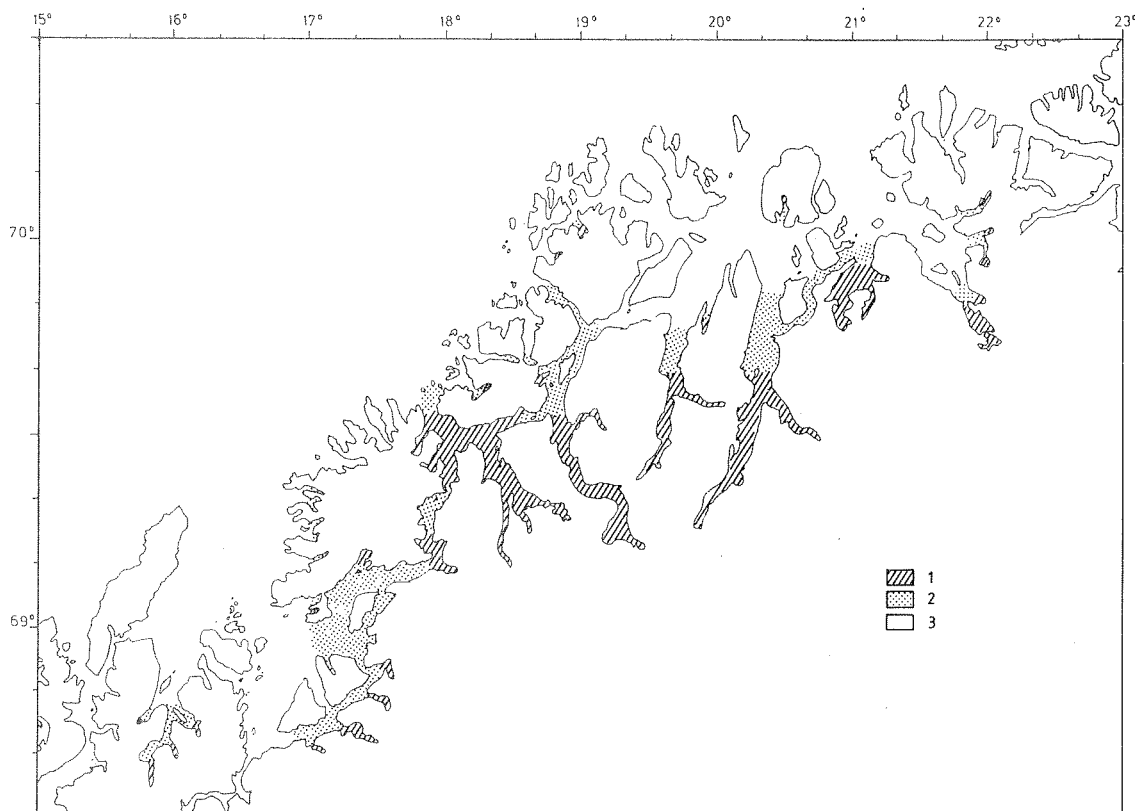


Fig. 23. Hydrografiske soner; Sommer. 1. Fjordsone, 2. Overgangssone, 3. Kystssone.

1. Fjordsonen

Fjordsonen har som regel perioder med saltholdighet lavere enn $25^{\circ}/\infty$ i juni/juli pga den store ferskvannstilrenningen i disse månedene (se Fig. 9). Dybden av brakkvannslaget vil i de større fjordene vanligvis begrense seg til de øvrste 5 m og ha lengst varighet i de indre fjordområdene. I mindre fjordområder, poller o.s.v. vil det ofte dannes lokale brakkvannslag som sjelden blir tykkere enn ca. 1 m. Ferskvannstilrenningen til fjordene er typisk flompreget med maksimal tilførsel av ferskvann fra slutten av mai til august. Utenom disse månedene vil brakkvannslaget normalt være borte og sonen vil preges av kystvann/overgangsvann. De årlige og kortperiodiske variasjonene i temperatur og saltholdighet er større enn i kyst- og overgangssonen.

2. Kystsonen

Dette er hovedsaklig vannmasser som transporteres sørfra med kyststrømmen til kyst- og fjordområdene i Troms. Saltholdigheten er gjennom hele året større enn ca $32^{\circ}/\infty$ (kystvann). Temperaturforholdene er i mindre grad påvirket av lokale meteorologiske forhold. Gjennom hele året er det små forskjeller i temperatur og saltholdighet med dypet, og de årlige og kortperiodiske variasjonene er mindre enn i fjordsonen.

3. Overgangssonen

Vannmassene i overgangssonen er en blanding av kystvann og fjordvann. Dette medfører at laveste saltholdighet i sommerhalvåret ligger mellom 25 og 32⁰/oo. Det er også mindre lagdeling enn i fjordsonen og dermed mindre kortperiodiske variasjoner. Et unntak fra dette er imidlertid grenseområdet mellom overgangs- og fjordsone hvor det i sommerhalvåret kan forekomme store forandringer i løpet av kort tid. Dette har sin årsak i at grenseområdet har en begrenset utstrekning og ofte beveger seg fram og tilbake. Om vinteren og utover høsten vil også overgangssonen bestå av kystvann pga den reduserte ferskvannsavrenningen fra land.

Inndelingen over gir de karakteristiske trekk i "åpne" fjord- og kystområder. I små fjordarmer, bukter ol vil de hydrografiske forholdene i større eller mindre grad avvike fra forholdene i de åpne sjøområdene utenfor. Som regel er vintertemperaturene lavere og sommertemperaturene høyere i slike områder. Lokal ferskvannstilrenning vil også forårsake dannelsen av brakkvannslag som f eks om vinteren kan føre til isdannelse og lave temperaturer. Fordi slike steder er godt skjermet er det nærliggende å tro at dette også er velegnete lokaliteter for akvakultur. En skal imidlertid være klar over at lokale hydrografiske og meteorologiske forhold i mange tilfeller kan atskille seg mye fra de åpne sjøområdene utenfor.

5. LOKALISERINGSFAKTORER I TROMS

5.1. Begrensende faktorer

Under er det listet opp en rekke forhold som kan begrense eller utelukke bruken av et område til fiskeoppdrett (se også kap. 2).

1. Områder som er utsatt for bølger og sjødrag slik at flytemærer ikke kan oppankres.
2. Områder som ofte blir islagt med tykk gangbar is og områder hvor det er fare for isdrift som kan skade eller ødelegge et anlegg.
3. Områder med sterk strøm.
4. Områder med stor båttrafikk, havneområder og bymessige områder.
5. Områder med terskler eller dårlig vannutskiftning.
6. Forurensete områder.
7. Grunne områder.
8. Områder med lave vintertemperaturer.
9. Områder med sterkt varierende saltholdighet.

Opplysninger om de 3 første punktene foran innhentes fra lokalkjente personer og hvert av disse forholdene kan utelukke plassering av flytemærer. Det vil selvfølgelig alltid være et grenseområde mellom brukbare og ikke brukbare områder. For eksempel kan flytemærer med ekstra sterk konstruksjon og gode

fortøyninger samt lokalt kjennskap til bølgef forhold, isforhold og strømforhold kunne forskyve grensen mellom et brukbart og ikke brukbart område.

I Troms er det få områder med terskler. Vannutskiftningen innenfor tersklene er ofte god på grunn av store tidevannsforskjeller (1,5-2 m) og dyptgående vertikal gjennomblanding av vannmassene om vinteren.

De aller fleste terskelområdene i avsnitt 6 er likevel regnet som delvis eller ikke høvelige til fiskeoppdrett.

Det som i første rekke vil begrense eller utelukke fiskeoppdrett i enkelte deler av Troms, er lave sjøtemperaturer vinterstid. I kalde vintre kan temperaturene i utsatte områder komme under dødelighetsgrensen for oppdrettsfisk (-0.5°C) eller ligge under $1-2^{\circ}\text{C}$ i lange perioder i løpet av vinteren. Det kan også oppstå stor temperaturavhengig dødelighet ved temperaturer over -0.5°C når fisken f. eks er svekket av sykdom, kjønnsmodning, feilføring og når de ekstreme temperaturforholdene har lang varighet. Høy dødelighet forårsaket av lave temperaturer vil selvsagt føre til store tap for en oppdretter mens lange perioder med temperaturer under $1-2^{\circ}\text{C}$ vil redusere lønnsomheten pga redusert eller ingen vekst. Fiskeoppdrettsanlegg bør derfor ikke lokaliseres til områder hvor det er risiko for temperaturer under 0°C og hvor temperaturen i normale vintre ligger under 2°C i 1-2 måneder (Temperatursone 1 i avsnitt 4.8).

I det følgende er det derfor lagt stor vekt på å vurdere temperaturforholdene regionalt og lokalt i Troms under forskjellige vinterforhold (normale, kalde og ekstra kalde vintre).

5.2. Temperaturforholdene i normale, kalde og ekstra kalde vintre

Temperaturmålinger ved de faste stasjonene i en 45-årsperiode og temperaturmålingene i 1980-1981 ved en rekke lokaliteter viser at det kan være store temperaturforskjeller mellom de enkelte lokalitetene og mellom kalde og varme vintre (se Tabell 2 og Fig. 14a, b, c, d).

Minimumstemperaturene og f. eks antall dager under 2°C er tilnærmet normalfordelt i perioden 1936-1981. I det følgende er en kald vinter definert ved at minimumstemperaturen ligger ett standardavvik under normalen og f. eks antall dager under 2°C ett standardavvik over normalen. I en ekstra kald vinter er minimumstemperaturer og antall dager under 2°C to standardavvik fra normalen. Kalde og ekstra kalde vintre utgjorde 20% av vintrene fra 1936 til 1981. Ekstra kalde vintre forekom 2 ganger dvs i ca 4% av tilfellene. "Normale" vintre (minimumstemperatur og f. eks antall døgn under 3°C innenfor pluss/minus ett standardavvik) utgjorde ca 60% av vintrene i samme periode mens varme og ekstra varme vintre utgjorde ca 20% (se også avsnitt 4.3 og 4.4).

Temperaturutviklingen ved de enkelte lokalitetene i løpet av vinteren bestemmes av områdets topografi (terskler, bunndyp, åpent eller innelukket farvann og avstand fra kysten), meteorologi (lufttemperatur, vind osv), vannutskiftning lokalt samt temperaturforholdene i de åpne fjord- eller kystområdene utenfor. Ofte er det tilnærmet en konstant temperaturforskjell mellom en loka-

litet og de åpne sjøområdene utenfor i løpet av vinteren. De laveste temperaturene finnes som regel i grunne innelukkete farvann med liten vannutskifting.

Forskjeller i vintertemperaturene fra år til år bestemmes stort sett av meteorologiske forhold slik at vintre med lave lufttemperaturer som regel fører til lave sjøtemperaturer. I enkelte fjorder kan temperaturene være forholdsvis høye selv i kalde vintre som følge av oppstrømming av varmt dypvann forårsaket av vedvarende fralandsvind (se avsnitt 4.6 og Fig. 18).

For å kunne danne seg et bilde av temperaturforholdene i normale, kalde og ekstra kalde vintre ved de observerte lokalitetene vinteren 1980-1981 er disse sammenlignet med de faste stasjonene i Andfjorden, Vågsfjorden, Malangen og LoppHAVet. Ved de fleste lokalitetene var det i løpet av vinteren en tilnærmet konstant temperaturforskjell mellom disse og de faste stasjonene i mer åpent kyst- og fjordfarvann (for temperaturer under 4°C). Ved stasjonene fra 101 til 110 (se Fig. 10 og Tabell 3), hvor vi har temperaturdata i samme periode som for de faste stasjonene, var temperaturforskjellen mellom disse og de faste stasjonene også tilnærmet den samme i normale, kalde og ekstra kalde vintre. Når en ser alle lokalitetene under ett var det en sammenheng mellom minimumstemperaturen og antall dager med temperaturer under 0, 1, 2, 3 og 4°C , slik at antall dager under en gitt temperatur økte med synkende minimumstemperatur.

Antall døgn mellom to temperaturer i temperaturområdet fra -1°C til $+4^{\circ}\text{C}$ ser også ut til å være tilnærmet konstant, med unntak av antall døgn mellom 3 og 4°C i kalde og ekstra kalde vintre som er noe mindre enn i normale vintre. Fjordområder med oppstrømming pga fralandsvind og tidevannsstrøm bryter delvis med sammenhengene foran og vil bli diskutert spesielt under beskrivelser av de enkelte områdene.

De forannevnte sammenhengene er benyttet til å beregne temperaturforholdene ved de observerte lokalitetene (st. 1-45, Fig. 10) i en normal, kald og ekstra kald vinter (Tabell 6). I tillegg er de observerte temperaturforholdene i en normal, kald og ekstra kald vinter angitt for de faste stasjonene (I-IV) og stasjonene 101-110.

Av Tabell 6 ser vi f.eks. at henholdsvis høyeste og laveste minimumstemperatur i en normal vinter ved de observerte lokalitetene er henholdsvis $2,6^{\circ}\text{C}$ og $0,4^{\circ}\text{C}$ mens de tilsvarende verdier i en ekstra kald vinter er $0,7^{\circ}\text{C}$ og $-1,3^{\circ}\text{C}$.

Temperaturforholdene i de enkelte områdene og lokalitetene vil bli nærmere diskutert i de følgende avsnitt.

6. VURDERING AV TROMS SOM MILJØ FOR AKVAKULTUR

I det følgende vil miljøforholdene i de enkelte områdene av Troms bli vurdert med hensyn på fiskeoppdrett. I kommentarene til hvert enkelt område vil det bli opplyst om hva som er den begrensende faktor i de mindre høvelige og ikke høvelige områdene. Hovedsaklig er de begrensende faktorene lave vintertempe-

Tabell 6. Beregnete og observerte temperaturforhold i en normal, kald og ekstra kald vinter ved en rekke lokaliteter i Troms (For lokalisering se Fig. 10). Temperaturforholdene er angitt som antall døgn med temperaturer under 0, 1, 2, 3 og 4 °C samt minimumstemperaturen (t_{\min}). Til høyre i tabellen er angitt hvilken temperatursone (vinter) de enkelte lokaliteter tilhører (se avsnitt 4.8).

STED (stasjonsnr.)	NORMAL VINTER						KALD VINTER						EKSTRA KALD VINTER						TEMP. SONE		
	°C MINDRE ENN						°C MINDRE ENN						°C MINDRE ENN								
	0	1	2	3	4	t_{\min}	0	1	2	3	4	t_{\min}	0	1	2	3	4	t_{\min}			
ANDEFJORDEN (I)				20	70	2,6					55	110	2,0		5	65	110	120	0,7	3	
VÅGSFJORDEN (II)				35	90	2,4			10	70	120	1,8		30	80	100	130	0,6		2-3	
MALANGEN (III)			10	50	110	1,8			45	100	140	1,0		20	75	120	140	0,2		2	
LOPPHAVET (IV)				35	95	2,4			15	75	120	1,7			50	110	140	1,2		2-3	
HARSTAD (101)				25	80	2,5			10	60	120	1,7		20	80	115	150	0,6		2-3	
REISAFJORD (102)				60	115	2,0			50	100	145	1,3		65	105	130	160	0,2		2	
FINNSNES (103)			20	80	130	1,5		20	70	120	165	0,7	25	90	130	150	175	-0,5		1	
LEIKNES (104)			30	90	130	1,3		40	80	130	165	0,2	55	95	125	145	165	-1,0		1	
SLETTNES (105)		5	60	115	150	0,9		40	95	150	165	0,0	90	110	130	155	175	-1,3		1	
TROMSØ (106)			40	100	150	1,2		40	90	150	165	0,4	30	80	130	160	180	-0,6		1	
GRØTSUNDET (107)				70	135	2,0			50	110	150	1,2		45	95	130	170	0,5		2	
NORDKLUBBEN (108)							SE LOPPHAVET													2-3	
SKJERVØY (109)				60	125	2,0			50	100	140	1,1		30	75	110	160	0,5		2	
HELLNESODDEN (110)							SE LOPPHAVET														2-3
LAUKVIKVER (1)		25	80	130	165	0,5	10	50	115	160	175	-0,2	40	90	140	170	180	-1,0		1	
SOMMARØY (6)				40	100	2,4			20	90	140	1,7		10	80	110	130	0,6		2	
KALDFJORD (7)				60	120	2,0			50	100	140	1,2		30	80	130	170	0,5		2	
KIBERGNES (9)			30	100	150	1,4		30	90	150	165	0,6	10	80	130	160	180	-0,2		1-2	
GRYLLEFJORD (14)				40	120	2,2			25	120	150	1,6		30	100	140	160	0,3		2	
TORSKEN (15)				30	90	2,4				90	130	2,0		15	60	110	140	0,7		2-3	
SIFJORD (18)				40	95	2,3			30	80	140	1,6		20	70	120	150	0,7		2	
GISKA (19)				40	120	2,2			25	120	150	1,6		30	110	140	160	0,3		2	
GROVFJORD (20)				35	90	2,4			10	70	120	1,8		30	80	100	130	0,6		2-3	
VALVÅG (22)			10	65	120	1,8			60	110	160	1,0		50	105	145	170	0,1		2	
[N. LEIRVÅG (23)]			5	60	110	1,9			40	100	150	1,1		50	100	130	160	0,1		2	
LYNGSEIDET (26)			30	90	135	1,5		15	70	130	155	0,7	5	60	115	140	165	-0,1		1-2	
SAMUELSBERG (27)			35	95	140	1,4		20	80	135	160	0,6	10	65	120	145	170	-0,2		1-2	
AKKARVIK (29)			30	90	135	1,5		15	70	130	155	0,7	5	60	115	140	165	-0,1		1-2	
BAKKEBY (30)			50	110	150	1,1		40	100	150	200	0,3	30	80	140	180	210	-0,6		1	
STORBUKT (33)		40	100	150	160	0,4	25	90	130	155	180	-0,4	80	130	150	170	180	-1,3		1	
ROTSUND (34)			10	70	130	1,8			60	110	160	1,0		40	100	130	165	0,3		2	
ROTVIK (41)				60	120	2,0			50	110	150	1,3		65	105	140	170	0,2		2	
ALTEFJORD (42)			60	120	150	1,0		50	110	160	180	0,2	35	85	155	170	180	-0,6		1	
JØKELFJORD (44)			15	70	130	1,8			50	110	150	1,0		50	100	155	170	0,2		2	
BADDERN (45)			25	80	140	1,6		15	70	125	180	0,8		55	115	160	190	0,0		1-2	

raturer, terskelområder, is og sterk strøm. I de angitte høvelige områdene må lokaliteter til fiskeoppdrett velges ut slik at det er tilstrekkelig skjerming for bølger, sjødrag og vind.

For hvert delområde er alle stedsnavn referert til angitte sjøkart og vedlagte områdekart. På områdekartet vil lokaliteter hvor det er foretatt temperaturmålinger samt lokaliteter med konsesjon for fiskeoppdrett i sjøen være avmerket. (Konsesjoner for oppdrett av laksefisk innvilget før høsten 1982). Videre er de mindre høvelige eller ikke høvelige områdene avmerket med skravering på de enkelte områdekartene. Det opplyses også om hvilke hydrografiske soner området tilhører. Endel mindre områder framkommer ikke på kart-

ene slik at kartene må brukes sammen med beskrivelsen av de enkelte områdene. Til slutt vil vi påpeke at det ofte er vanskelig å trekke opp grensene mellom ikke høvelige/mindre høvelige og høvelige områder der grunnlagsmaterialet er begrenset. Områdene som er beskrevet eller avmerket som mindre eller ikke høvelige må derfor oppfattes som "problemområder" hvor grensene er satt ut fra det foreliggende datagrunnlag.

Inndelingen av Troms i hoved- og delområder er gitt i Fig. 24. Høsten 1982 var det innvilget 24 konsesjoner for fiskeoppdrett (laksefisk) med et totalt konsesjonsvolum på 87 500 m³ og midlere konsesjonsvolum på 3600 m³. Et oversiktskart for konsesjonenes lokalisering er gitt i Fig. 25.

6.1. Fra Andøya til Malangen (Område I, (A-G i Fig. 24)

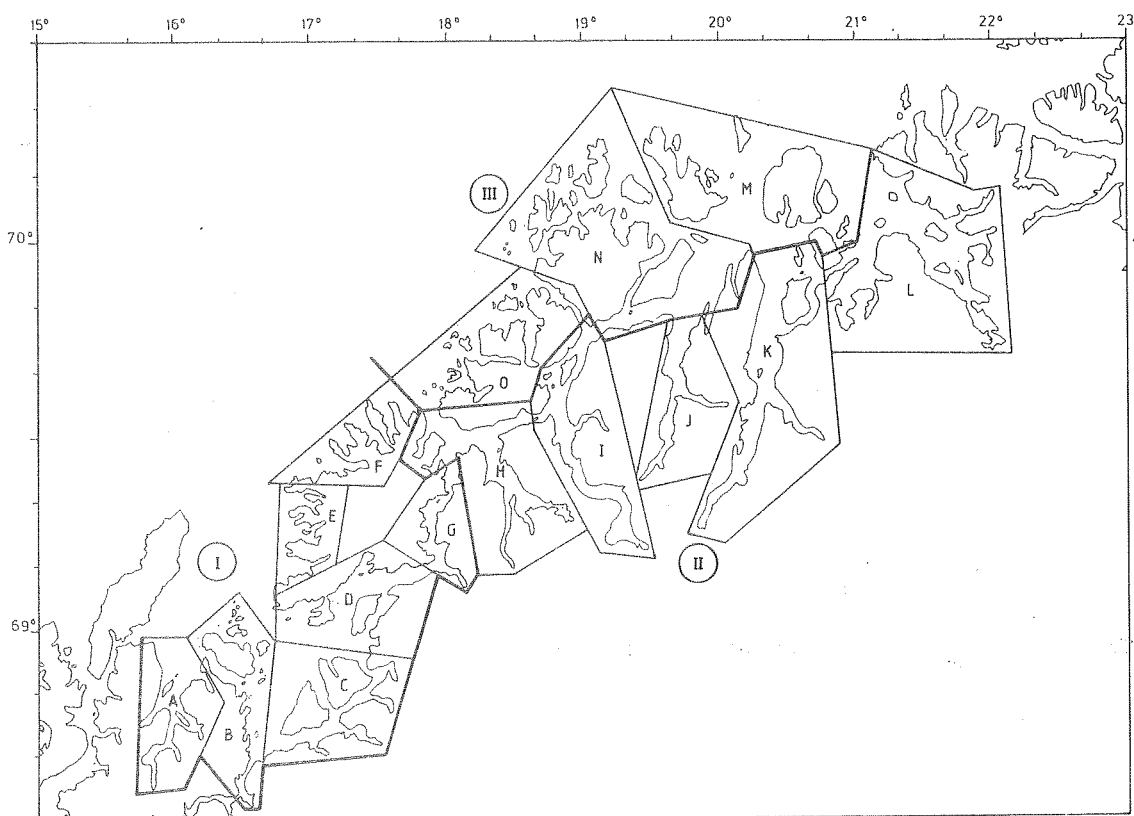


Fig. 24. Inndeling av Troms i hovedområder (I-III) og underområder (A-O).

Området har forholdsvis høye vintertemperaturer i den vestlige delen. I endel mindre innelukkete områder er det lokalt også her lave vintertemperaturer. Vintertemperaturene er lavest i den sørøstlige delen med Gisundet som det kaldeste området (Fig. 22). I juni og juli er det brakkvannslag (lav salt-holdighet) i de indre delene av Godfjord, Gullsfjord, Kvæfjord, Grovfjord, Salangen og Tranøybukta mens brakkvannet i Gratangen, Lavangen og Reisa-fjord dekker størstedelen av fjordområdene (Fig. 23). Sommertemperaturene er høyere enn i områdene nord for Malangen.



Fig. 25. Lokalteter med konsesjon for oppdrett av laksefisk høsten 1982.

6.1.1. Gullesfjord, Kvæfjord, Godfjord og Kasfjord (A), (Fig. 26)

SJØKART NR. 79.

OPPDRETTSANLEGG MED KONSESJON:

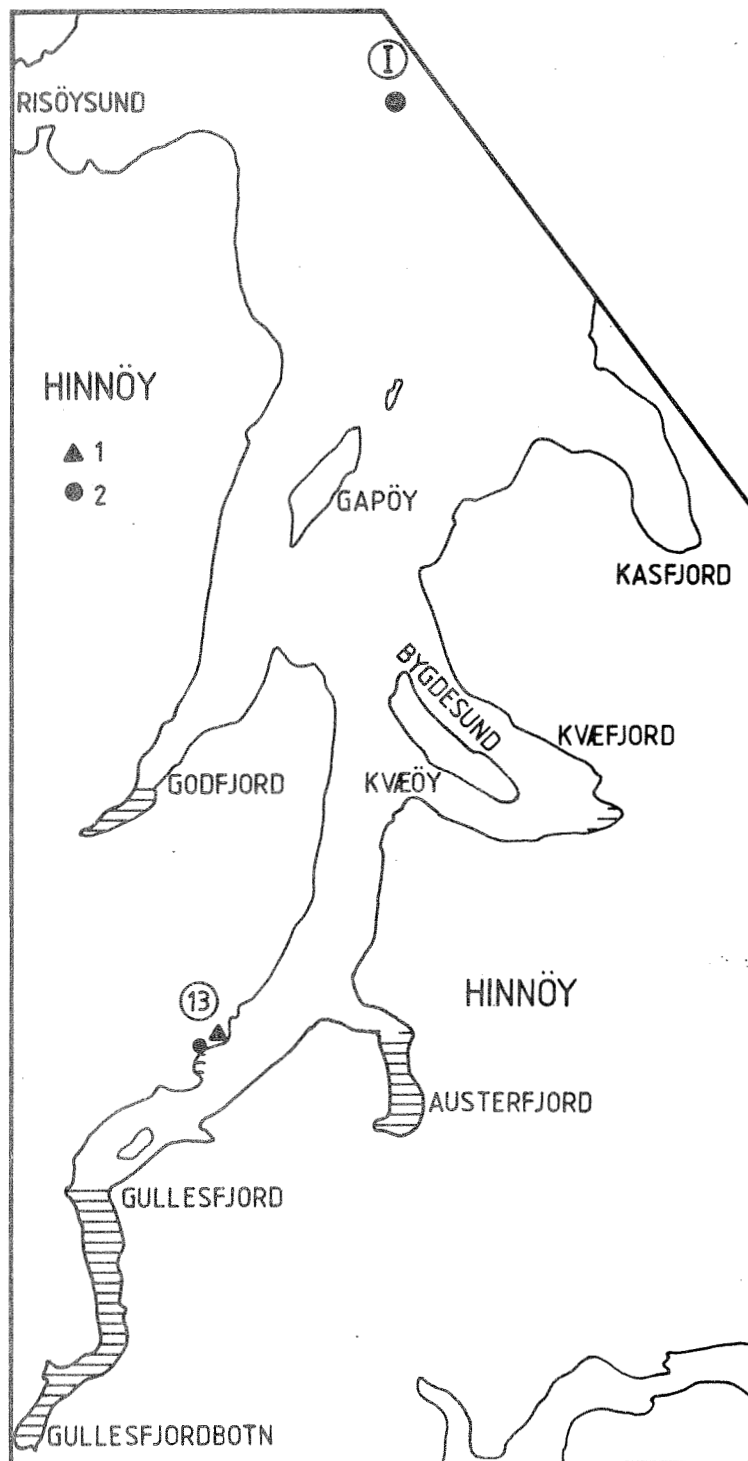
I anlegg i Bogen, Gullesfjord.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 22 og 23):

I vinterhalvåret tilhører GULLESFJORDEN innenfor Hundnes, AUSTERFJORDEN innenfor Tomasnes og GODFJORDEN innenfor Bjønrråkviknes TEMPERATURSONE 1-2 med de laveste temperaturene i de indre delene. GULLESFJORDEN fra Våtvoll ut til nordenden av Kvæøya innbefattes i TEMPERATURSONE 4. Resten av området tilhører TEMPERATURSONE 2 og 3 med sone 2 i den innerste delen av KASFJORD og mellom Bjønrråkvikneset og Reinstad i GODFJORDEN.

I sommerhalvåret tilhører de indre delene av GODFJORD, GULLESFJORD, AUSTERFJORD og KVÆFJORD FJORDSONEN. De resterende områdene innbefattes i KYST- og OVERGANGSSONEN.

Fig. 26. Område A. 1. Lokalitet med konsesjon, 2. observasjon av temperatur og saltholdighet. Ikke og mindre høvelige områder er skravert.



ISFORHOLD (Fig. 9b):

De indre delene av GULLESFJORD er ofte islagt, og det er stor risiko for isgang ut til Langvassbukt. I AUSTERFJORD er det i normale vintre is ut til Langnes og isgang på nordsiden av fjorden utenfor Langnes. GODFJORDEN fryser vanligvis til hver vinter ut til Bjørnråkvikneset, og det er ellers risiko for isgang i hele GODFJORDEN om våren. De innerste buktene i BYGDESUNDET er også utsatt for islegging i løpet av vinteren.

TEMPERATURFORHOLD (Tabell 3 og 6 og Fig. 21):

I GULLESFJORD ved BOGEN (St. 13) ble det både vinteren 1980 og vinteren 1981 registrert de høyeste temperaturene i Troms. Laveste temperatur begge vintrene var omlag 3°C mens de til sammenligning var ca 2°C i Andfjorden (St. 1). Som beskrevet i avsnitt 4.6 var de høye temperaturene et resultat av vedvarende utfallsvind i fjorden som hevet varmt dypvann opp mot overflaten og dermed motvirket den lokale avkjøling av vannmassene (Temperatursone 4). I vinteren 1980-1981, som må karakteriseres som en kald vinter, var minimumstemperaturen ca $2,8^{\circ}\text{C}$, og antall dager med temperaturer under 3°C og 4°C var henholdsvis 25 og 170. I ekstra kalde vintre hvor det også må forventes utfallsvind, vil trolig minimumstemperaturen ligge over $1,5^{\circ}\text{C}$. I normale vintre vil trolig også minimumstemperaturen ligge høyere enn i Andfjorden. Sommer-temperaturene i Gullesfjord er høyere enn i Andfjorden. Sommeren 1980, med forholdsvis høye sjøtemperaturer, var f eks temperaturen over 14°C i ca 50 dager mot ca 5 dager i Andfjorden.

Temperaturforholdene ved BOGEN (St. 13) gjelder stort sett i hele GULLESFJORD ut til Kvæøya, med unntak av området innenfor Våtvoll hvor vintertemperaturene er lavere (Temperatursone 1-2). Ytre delen av AUSTERFJORD vil også følge temperaturforholdene ved Bogen mens det innenfor Finnvik vil være lavere vintertemperaturer (Temperatursone 1-2).

Temperaturene i GODFJORD utenfor Bjørnråkvikneset og i KASFJORD vil stort sett tilsvare temperaturforholdene i HARSTAD (St. 101). I BYGDESUNDET er temperaturene preget av forholdene i Gullesfjord. Trolig vil temperaturforholdene der ligge mellom Bogen (St. 13) og Harstad (St. 101).

VURDERING:

Følgende områder er ikke høvelige til fiskeoppdrett som følge av islegging, isgang og delvis lave vintertemperaturer (Temperatursone 1-2): GULLESFJORD innenfor Langvassbukt, AUSTFJORDEN innenfor Langnes og GODFJORDEN innenfor Bjørnråkviknes. Bukta like nord for BOGKLUBBEN er ikke høvelig pga terskel ut mot Gullesfjord. I resten av området er det høvelige forhold for fiskeoppdrett ved lokaliteter hvor flytemærer er tilstrekkelig skjermet for bølger, sjødrag og vind.

6.1.2. Vågsfjorden vest - strekningen fra Bjarkøy til Tjeldsundet (B), (Fig. 27).

SJØKART NR.: 77 og 79

OPPDRETTSANLEGG MED KONSESJON:

1 anlegg på Bjarkøy ved nordre Leirvåg.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 21 og 22).

Området fra TJELDSUNDET til TOPPSUNDET tilhører TEMPERATURSONE 3. LAVANGSFJORDEN og området nordvest av GRYTØY innbefattes i TEMPERATURSONE 2. Området har høy saltholdighet gjennom hele året og tilhører dermed KYSTSONEN. I enkelte mindre fjordarmer med lokal ferskvannstilførsel kan det i kortere perioder dannes et tynt brakkvannslag.

ISFORHOLD (Fig. 9b):

Stort sett isfritt, men periodevis islegging i enkelte fjordbunner.

TEMPERATURFORHOLD (Tabell 3 og 6, Fig. 21):

På strekningen fra TJELDSUNDET til TOPPSUNDET er temperaturforholdene tilnærmet som i HARSTAD (St. 101) (se også Andfjorden St. I). I LAVANGSFJORDEN (Tjeldsundet) og i de indre delene av KILBOTN er trolig vinter-temperaturene litt lavere og sommertemperaturene litt høyere enn i Harstad (St. 101).

På GRYTØYA, SANDSØY, BJARKØY, HELLØYA og GARDSØYA kan temperaturforholdene i innelukkete og forholdsvis grunne områder sammenlignes med forholdene i N. LEIRVÅG (St. 23). De mer åpne sjøområdene følger stort sett temperaturene ved HARSTAD (St. 101) eller VÅGSFJORDEN (St. II).

VURDERING:

Området som helhet har relativt høye vinter- og sommertemperaturer. I innelukkete skjærgårdsområder på øyene nord for Toppsundet vil det lokalt være lavere temperaturer (se N. Leirvåg St. 23). Det er imidlertid liten risiko for temperaturer under dødelighetsgrensen for fisk ($-0,5^{\circ}\text{C}$) i ekstra kalde vintre. I kalde vintre må en regne med temperaturer ned mot 1°C og 1-2 måneder med temperaturer under 2°C slik at tilveksten på fisken kan bli endel redusert i slike vintre. Det er ikke høvelige forhold i innelukkete områder med terskler som området på vestsiden av HELLØYA og mellom KJØTTA og KJØTTAKALVEN. I tillegg til faren for forurensning vil en på slike lokaliteter også kunne risikere ekstra lave temperaturer vinterstid. Sterk strøm begrenser mulighetene for plassering av fiskeoppdrettsanlegg i TJELDSUNDET og i SUNDVOLLSUNDET mellom HELLØYA og BJARKØY. Det er ellers høvelige forhold for fiskeoppdrett ved lokaliteter som er tilstrekkelig skjermet for bølger, sjødrag og vind.

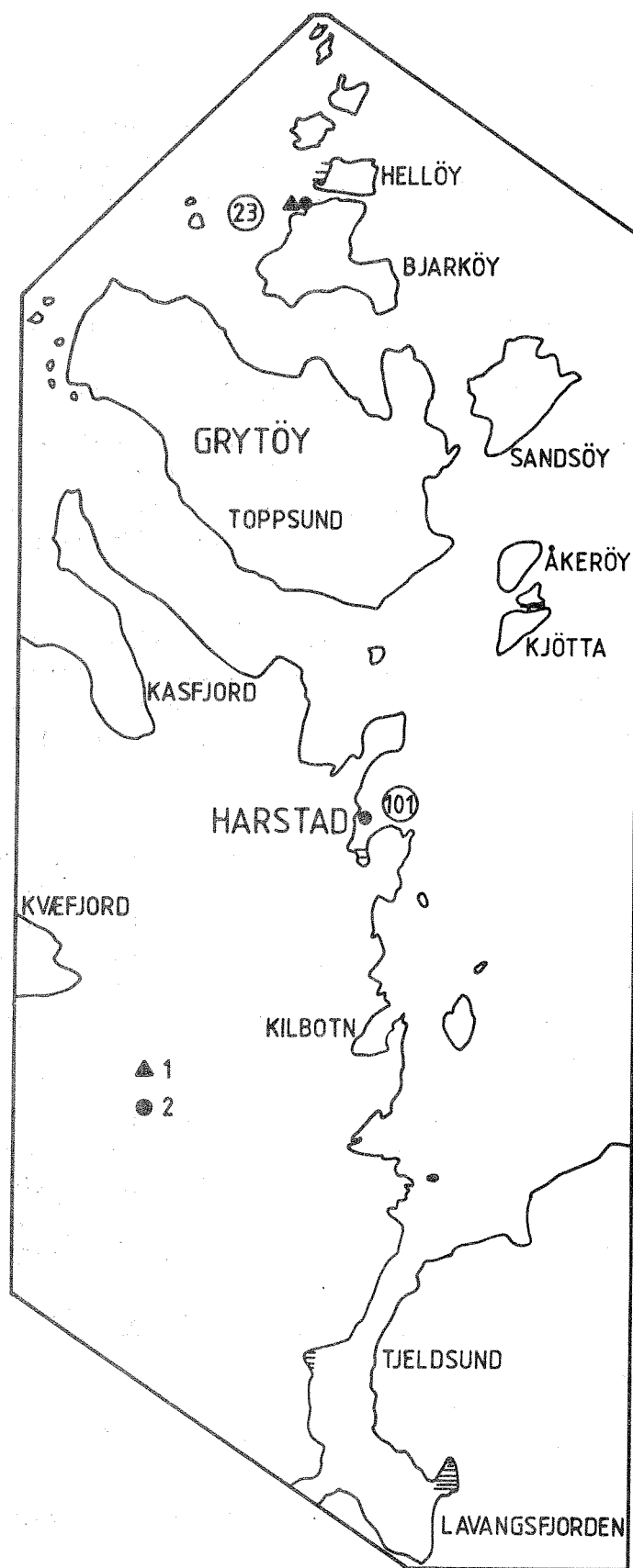
6.1.3. Vågsfjorden sør og Astafjorden med sidefjorder (C) (Fig. 28)

SJØKART NR.: 77 og 80.

OPPDRETTSANLEGG MED KONSESJON:

2 anlegg i Grovfjord og 1 anlegg i ytre delen av Straumbotn på Andørja.

Fig. 27. Område B. 1. Lokalitet med konsesjon 2. observasjoner av temperatur og saltholdighet. Ikke høvelige og mindre høvelige områder er skravert.



HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 22 og 23):

SAGFJORDEN, GRATANGSBOTN og indre delen av GROVFJORD tilhører TEMPERATURSONE 1-2. Indre delene av GRATANGEN og LAVANGEN veksler trolig mellom TEMPERATURSONE 4 og 2. I ytre delen av STRAUMBOTN (St. 12) på Andørja ble det både vinteren 1980 og 1981 registrert høye vintertemperaturer. Dette er sannsynligvis et resultat av de kraftige inn- og utgående tidevannsstrømmene nær utløpet til Straumbotn. Effektene av tidevannsstrømmene vil avta innover i fjorden og en må forvente lavere temperaturer i de midtre og indre delene. STRAUMBOTN inneholder derfor flere temperatursoner. Indre delen TEMPERATURSONE 1-2, midtre delen sone 2 og ytre delen sone 3.

SAGFJORDEN, LAVANGEN, GRATANGEN og de indre deler av GROVFJORD tilhører FJORDSONEN mens resten av området tilhører OVERGANGS- og KYSTSONEN.

ISFORHOLD (Fig. 9b):

Isen legger seg hvert år i indre GROVFJORD og GRATANGSBOTN. LAVANGEN innenfor Røkenes og SAGFJORDEN er også vanligvis islagt om vinteren.

TEMPERATURFORHOLD (Tabell 3 og 6, Fig. 21):

De høyeste vintertemperaturene finner vi i den vestlige delen av området. I GROVFJORD (St. 20) var minimumstemperaturen i 1981 bare litt høyere enn i SALANGEN (St. 41), men antall dager under 2°C var ca 20 i Grovfjord mot ca 60 i Salangen. I normale vintre vil trolig vintertemperaturene ved disse lokalitetene ligge over 2°C , og det er liten risiko for kritisk lave temperaturer ($-0,5^{\circ}\text{C}$) i ekstra kalde vintre. I ekstra kalde vintre vil imidlertid temperaturen være lavere enn 1°C i 1-2 måneder. Vinteren 1980 ble det spesielt i GRATANGEN observert høye temperaturer i den indre delen av fjorden (Fig. 17a). Dette hadde sammenheng med vedvarende utfallsvind i fjorden som førte til oppstrømming av varmere vann fra dypere liggende vannmasser (Temperaturzone 4). Vintertemperaturene vil under slike forhold ligge høyere enn i GROVFJORD (St. 20). I vintre uten vedvarende fralandsvind (helst i varme og normale vintre) er temperaturene sammenlignbare med forholdene i SALANGEN (St. 41) med litt fallende temperaturer innover i fjorden.

I indre delen av LAVANGEN vil temperaturene normalt ligge lavere enn i SALANGEN (St. 41) mens de ytre delene har tilnærmet samme forhold. I innerste delen er det også risiko for temperaturer under 0°C i ekstra kalde vintre.

Som nevnt foran, var det høye vintertemperaturer i den ytre delen av STRAUMBOTN med minimumstemperatur på ca 3°C . Vintertemperaturene er trolig lavere i de midtre og indre delene (TEMPERATURSONE 1-2).

I indre GROVFJORD, GRATANGSBOTN og i deler av SAGFJORD er det stor risiko for temperaturer under 0°C i kalde og ekstra kalde vintre.

Sommertemperaturene var høyest i den østlige delen av ASTAFJORD og i sidefjordene. Sommeren 1980 var f.eks. temperaturer over 12°C i ca 45 døgn i Grovfjord (St. 20) mot ca 95 døgn i Salangen (St. 41).

VURDERING:

SAGFJORDEN, GRATANGSBOTN og indre GROVFJORD er ikke høvelig til fiskeoppdrett på grunn av islegging, risiko for lave vintertemperaturer og terskler ut mot de utenforliggende sjøområdene. Området innenfor Røkenes i LAVANGEN islegges ofte, og det kan trolig også forekomme lave vintertemperaturer slik at dette området må regnes som ikke høvelig. Bukta innenfor Val-skjerflua i GROVFJORD er ikke høvelig pga grunn terskel ut mot fjorden.

STRAUMBOTN har en terskel på ca 3,5 m ut mot Vågsfjorden. Den sterke tidevannsstrømmen resulterer imidlertid i god utskiftning av vannmassene og relativt høye vintertemperaturer i den ytre delen utenfor Sandneset. Dette området kan derfor ansees høvelig for fiskeoppdrett. De midtre og indre delene har dårligere vannutskiftning og lavere vintertemperaturer og regnes derfor som ikke høvelige.

I resten av område C er det høvelige forhold for fiskeoppdrett ved lokaliteter som er tilstrekkelig skjermet for bølger, sjødrag og vind. Selv i ekstra kalde vintre vil temperaturene i de høvelige områdene ligge over 0°C . Temperaturene i kalde vintre vil trolig ligge mellom 1 og 2°C i 0,5-2 måneder og i normale vintre over ca 2°C . I den østlige del av området (Saugen, Lavangen) hvor vintertemperaturene er lavest må en derfor regne med at tilveksten på fisken blir en del redusert i kalde vintre. I ekstra kalde vintre, hvor temperaturene kan ligge 2-3 måneder under 2°C , vil det være liten eller ingen tilvekst på oppdrettsfisken.

6.1.4. Senja sør - Solbergfjorden, Tranøyfjorden, Eidepollen og Dyrøysund

(D), (Fig. 29).

SJØKART NR.: 80 og 83.

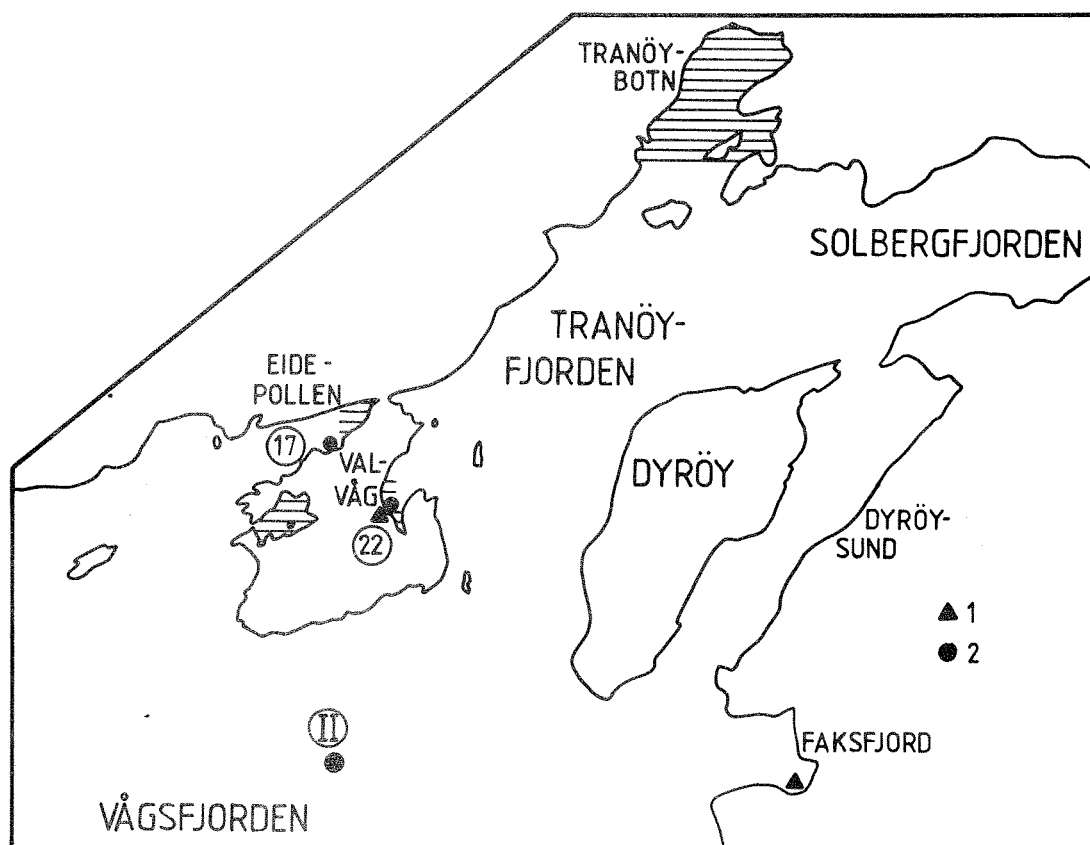
OPPDRETTSANLEGG MED KONSESJON:

I anlegg i Faksfjorden ved Kvantovika og I anlegg i Valvågen på Stonglandet.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 22 og 23).

Størstedelen av området tilhører TEMPERATURSONE 2. Innerste delen av EIDEPOLLEN og TRANØYBOTN samt de innestengte områdene HOFØYBOTN og innenfor FURØY i Tranøybotn faller trolig inn under TEMPERATURSONE 1. Hele området innbefattes i OVERGANGS- og KYSTSONEN med unntak av indre del av TRANØYBOTN, HOFØYBOTN og pollen innenfor FURØY som tilhører FJORDSONEN.

Fig. 29. Område D. 1. Lokalitet med konsesjon 2. Observasjoner av temperatur og saltholdighet. Ikke høvelige og mindre høvelige områder er skravert.



ISFORHOLD (Fig. 9b):

Isen legger seg hver vinter i indre delen av TRANØYBOTN, i pollene innenfor FURØY og i HOFØYBOTN. Innerste delen av EIDEPOLLEN er også utsatt for islegging i kalde vintre.

TEMPERATURFORHOLD (Tabell 3 og 6, Fig. 21):

Vi har tidligere vist at den vestlige delen av området har de høyeste vintertemperaturene. I de åpne fjordområdene fra VÅGSFJORDEN (St. II) til REISAFJORDEN (St. 102) er det derfor et gradvis fall i vintertemperaturene. Vinteren 1981 var f eks minimumstemperaturen i Vågsfjorden ca $1,5^{\circ}\text{C}$ mot ca $1,0^{\circ}\text{C}$ i Reisafjorden, og antall dager med temperatur under 2°C var henholdsvis 30 og 70.

I TRANØYBUKTA og i EIDEPOLLEN (Leirpollen) med unntak av de innerste delene som har lavere temperaturer, vil vintertemperaturene stort sett følge REISAFJORDEN (St. 102) og VALVÅG (St. 22). Ved disse to lokalitetene vil laveste temperatur i normale vintre ligge nær 2°C og i ekstra kalde vintre være omlag 0°C . Antall dager under 2°C i kalde vintre er ca 2 måneder og i ekstra kalde vintre omlag 3 måneder. I normale vintre er temperaturen under 2°C i færre enn 10 døgn. I DYRØYSUNDET og FAKSFJORDEN vil vintertemperaturene ligge mellom Vågsfjorden (St. II) og Reisafjorden (St. 102).

Sommertemperaturene i område D følger stort sett Vågsfjorden (St. II) med litt høyere temperaturer i fjordbunnene og i mer innelukkete farvann. Antall døgn over 12°C i den innestengte Valvågen (St. 22) var f eks 70 mens det i Vågsfjorden var ca 50 og maksimumstemperaturer lå ca 1°C høyere i Valvågen.

VURDERING:

Følgende områder er ikke høvelige på grunn av islegging, terskler og lave vintertemperaturer: Innerste delen av TRANØYBUKTA, pollen innenfor FURØY, HOFØYBOTN og innerste delen av EIDEPOLLEN. VALVÅGEN har en terskel på ca 14 m ut mot Tranøyfjorden med største dyp inne i Valvågen på ca 45 m. Det kan her bli lave temperaturer i ekstra kalde vintre, men temperaturen i de ytre delene vil trolig ikke gå under 0°C (se foran). Ved plassering av mærene nær utløpet til vågen i et område, hvor bunndypet er mindre enn terskeldypet (mellom 10 og 15 m dyp), skulle området likevel være høvelig til fiskeoppdrett.

I resten av område D er det høvelige forhold for fiskeoppdrett ved lokaliteter som er tilstrekkelig skjermet for bølger, sjødrag og vind. I de østlige og mer innelukkete områdene må en regne med redusert vekst i kalde vintre (1-2 måneder med temperaturer under 2°C). I ekstra kalde vintre er det liten risiko for temperaturer under dødelighetsgrensen for oppdrettsfisk (ca. $-0,5^{\circ}\text{C}$), men med temperaturer mellom 0 og 1°C i 1-2 måneder vil det trolig være liten eller ingen vekst i slike vintre.

6.1.5. Senja vest - fra Selfjorden til Gryllefjord (E), (Fig. 30).

SJØKART NR.: 82

OPPDRETTSANLEGG MED KONSESJON:

- I anlegg i indre Selfjorden ved Klubbvika.
- I anlegg i Torskenfjorden, østsiden av Osterfjorden.
- I anlegg på sørsiden av Gryllefjord.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 22 og 23):

Området tilhører TEMPERATURSONE 2 med unntak av indre SELFJORDEN og GRUNNFARNESBOTN som trolig kommer under TEMPERATURSONE 1. Mesteparten av området innbefattes i KYST- og OVERGANGSSONEN, men de innerste fjordområdene har en del brakkvann under vårflommen i mai-juni. I OSTERN er det brakkvann hele året pga utslipp av ferskvann fra et vannkraftverk innerst i fjorden.

ISFORHOLD (Fig. 9b):

Indre delen av SIFJORD, GRUNNFARNESBOTN og OSTERFJORDEN (Ostern) er islagt hver vinter. I SKIPSFJORDBOTN og SELFJORDBOTN legger isen seg i kalde vintre. GRYLLEFJORDBOTN og innerst i GISKA er svært sjelden islagt.

TEMPERATURFORHOLD (Tabell 3 og 6 og Fig. 21):

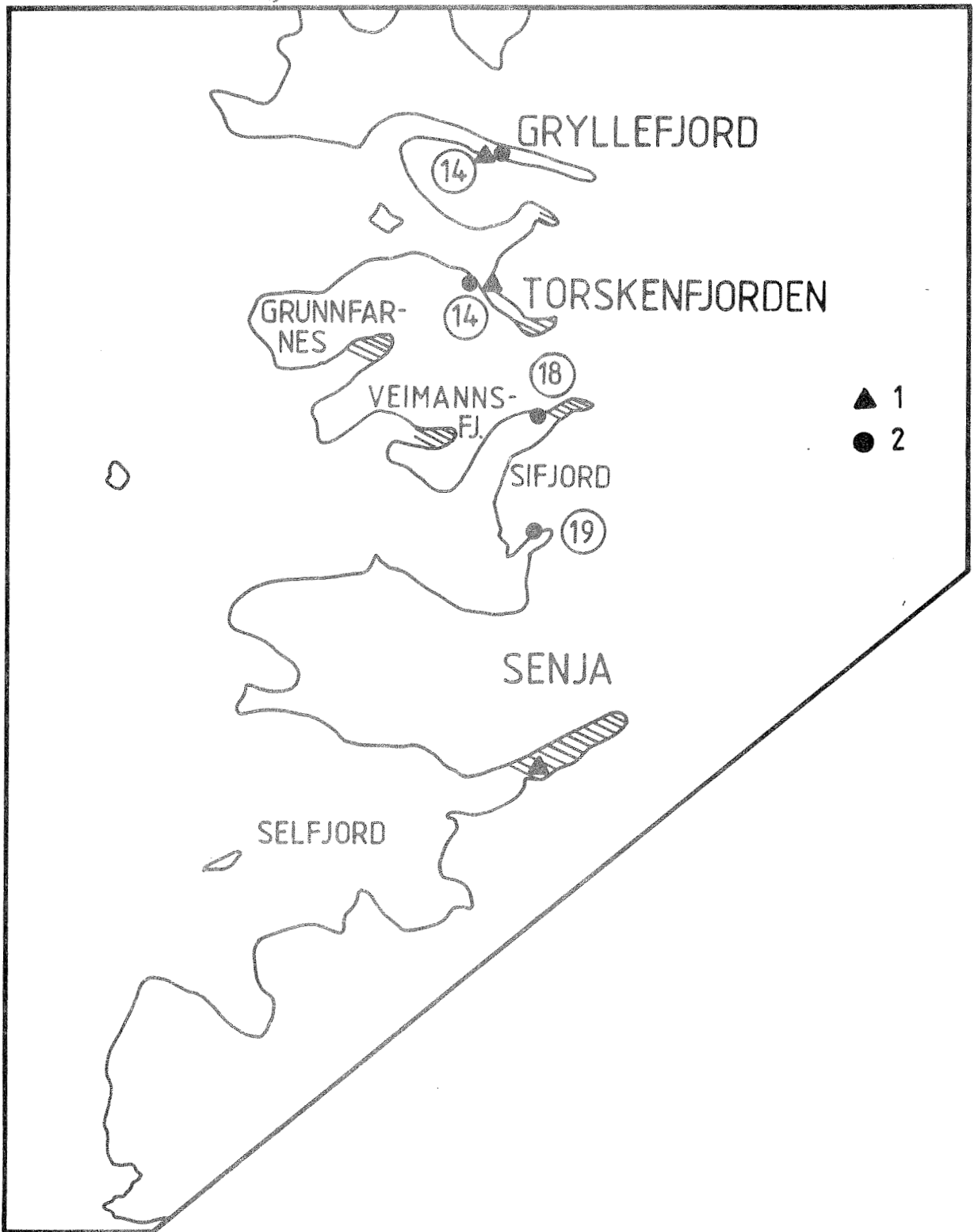
I 1980-1981 ble det foretatt temperaturmålinger i TORSKENFJORDEN (St. 15), GRYLLEFJORD (St. 14), SIFJORD (St. 18) og GISKA (St. 19). I TORSKENFJORDEN og SIFJORD var vintertemperaturene sammenlignbare med forholdene i VAGSFJORDEN (II), men minimumstemperaturene lå litt høyere i Torskenfjorden. I ekstra kalde vintre er det liten risiko for temperaturer under 0°C , og temperaturen vil trolig være lavere enn 2°C i ca 2 måneder. I kalde vintre ser det ut til at temperaturen ligger under 2°C i 0-1 måned mens temperaturene i normale og varme vintre er over 2°C . I GRYLLEFJORD og GISKA foregikk avkjølingen om høsten og vinteren raskere enn i TORSKENFJORDEN og SIFJORD, men minimumstemperaturene var omtrent de samme. Periodene med lave vintertemperaturer er derfor lenger i GRYLLEFJORD og GISKA. Vinteren 1981 var f.eks. temperaturen under 3°C i ca 130 dager i GRYLLEFJORD mot ca 90 dager i SIFJORD. Antall døgn under 2°C og minimumstemperaturen var derimot omtrent like i de to fjordene.

Under toktet i mars 1980 var det et temperaturfall på ca 1°C fra ytre til indre del av SELFJORDEN. Dette viser at det er relativt stor lokal avkjøling i Selfjorden innenfor Klubben. I dette området må en derfor forvente lange perioder med lave temperaturer spesielt i kalde vintre og relativt stor risiko for temperaturer omkring $-0,5^{\circ}\text{C}$ i ekstra kalde vintre.

I GRUNNFARNESBOTN ble det også i mars 1980 registrert lave temperaturer. Temperaturen i de øverste 5 m var ca 1°C mot ca 2°C i fjorden utenfor terskelen. Dette tyder på at vi også her må forvente lave vintertemperaturer i kalde vintre. I VEIMANNSFJORDEN kan en også forvente lignende forhold.

Sommertemperaturene kan sammenlignes med forholdene i VAGSFJORDEN (II) da f.eks. antall døgn med temperaturer over 10°C var omtrent det samme på

Fig. 30. Område E. 1. Lokalitet med konsesjon 2. Målestasjon for temperatur og saltholdighet. Ikke høvelige og mindre høvelige områder er skravert.



vestsiden av Senja som i Vågsfjorden. Maksimumstemperaturene var imidlertid høyere i GRYLLEFJORD og ved GISKA. Som nevnt tidligere er sommertemperaturene sør for Malangen høyere enn i områdene nordfor.

VURDERING:

Følgende områder er ikke høvelige på grunn av islegging hver vinter: SIFJORDEN innenfor Sifjord, indre del av GRUNNFARNESBOTN og i OSTERN i Osterfjorden. I SKIPSFJORDBOTN innenfor Galgeneset fryser det til i kalde vintre slik at dette området også må regnes som uegnet for lokalisering av fiskeoppdrettsanlegg. I indre SELFJORDEN er det lave vintertemperaturer og risiko for temperaturer omkring dødelighetsgrensen for oppdrettsfisk i ekstra kalde vintre. I tillegg er det en terskelfjord med is innenfor Lutstranden i kalde vintre. De midtre og indre delene regnes derfor som ikke høvelig for fiskeoppdrett mens området nær utløpet (Klubben) er mindre høvelig. SELFJORDEN mellom Lomsnes og Klubben har en ytre terskel på ca 19 m med største dyp innenfor på ca 50 m. Ved plassering av oppdrettsanlegg i et område (f eks Grindvika) hvor bunn dypet ligger mellom 10 og 20 m kan dette området allikevel regnes som høvelig. Som nevnt foran er den indre delen av GRUNNFARNESBOTN ikke høvelig til fiskeoppdrett pga islegging. Ellers i GRUNNFARNESBOTN og i VEIMANNSFJORD må en forvente lave temperaturer i kalde vintre, og områdene har også terskler ut mot Sifjorden. Ut fra disse forhold regnes områdene som mindre høvelige (Temperatur og strømforhold bør undersøkes før anlegg lokaliseres til disse områdene).

I resten av område E er det høvelige forhold for fiskeoppdrett ved lokaliteter som er tilstrekkelig skjermet for bølger, sjødrag og vind.

6.1.6. Senja nord - fra Gryllefjord til Baltsfjord (F), (Fig. 31)

SJØKART NR.: 85

OPPDRETTSANLEGG MED KONSESJON: Ingen.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 22 og 23):

Området tilhører TEMPERATURSONE 2 med unntak av STEINFJORD som kommer inn under TEMPERATURSONE 1. Hele området innbefattes i KYSTSONEN. I indre delen av NORDFJORDEN vil det under vårflommen trolig dannes et tynt brakkvannslag.

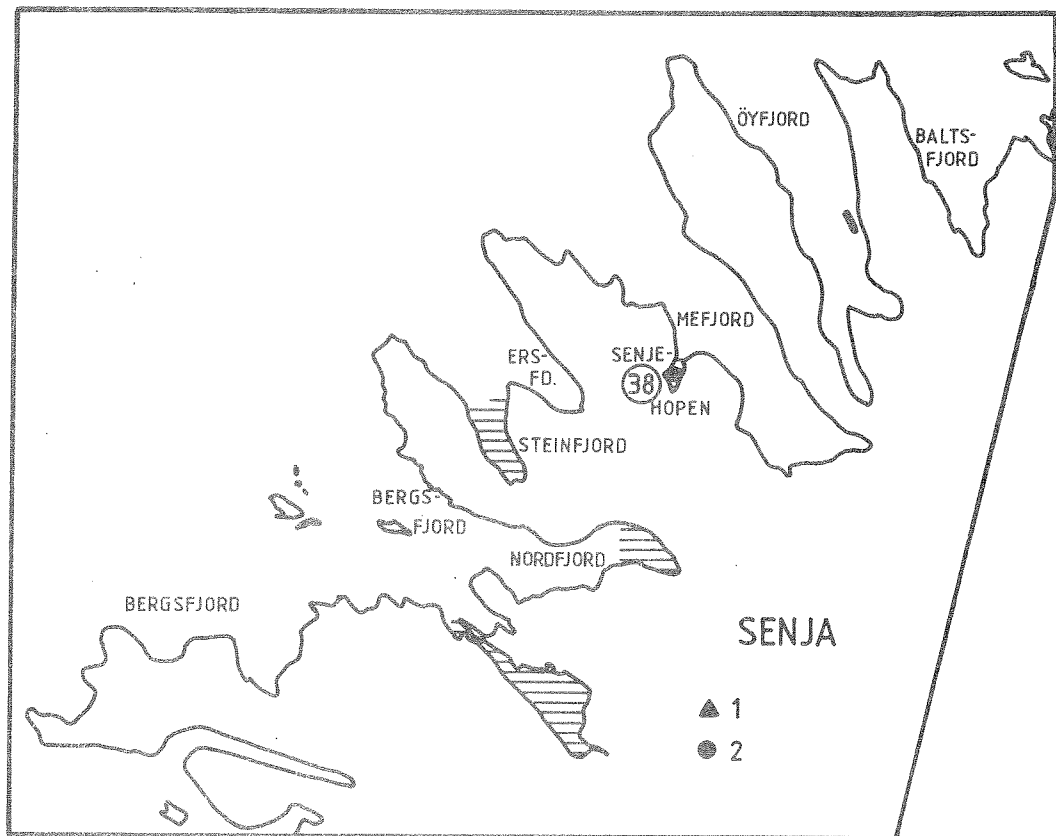
ISFORHOLD (Fig. 9b):

Is legger seg i den innerste delen av NORDFJORDEN i kalde vintre. Endel is i SENJAHOPEN som blir holdt åpen av båttrafikken.

TEMPERATURFORHOLD (Tabell 3 og 6 og Fig. 21):

Toktet i mars viste at det var høyere temperaturer nord for ERSFJORDEN, MEFJORDEN, ØYFJORDEN, og BALTSFJORDEN ser dermed ut til å være under innflytelse av det innstrømmende varmere kystvannet i Malangsdypet (se Fig.

Fig. 31. Område F. 1. Lokalitet med konsesjon 2. Målestasjon for temperatur og saltholdighet. Ikke høvelige og mindre høvelige områder er skravert.



21). Området sør for ERSFJORDEN er mer preget av vannmassene fra vestsiden av Senja. Det eneste stedet det ble foretatt regelmessige temperaturmålinger i 1980-1981 var i SENJAHOPEN. Det ble ikke foretatt målinger vinterstid, men temperaturforholdene kan trolig sammenlignes med GRYLLEFJORD (St. 14). I den relativt grunne og innestengte STEINFJORDEN må det forventes lave temperaturer i kalde vintre. Ellers i område F vil temperaturene gjennom året stort sett være de samme som på vestsiden av Senja (St. 14, 15, 18 og 19) (se 6.1.5 og Tabell 3 og 6).

VURDERING:

STEINFJORDEN ansees som ikke høvelig på grunn av risiko for lave temperaturer i kalde vintre og terskel ut mot Ersfjorden på ca 9 m. SENJAHOPEN har en terskel på ca 5 m, og største dyp innenfor er ca 12 m. På grunn av forurensningsfaren må området regnes som ikke høvelig til fiskeoppdrett. (For evt. å kunne nytte området til fiskeoppdrett må det foretas en spesialundersøkelse av oksygen- og utskiftningsforholdene i dypvannet). I den indre delen av NORDFJORDEN kan isforholdene muligens skape problemer for evt. fiskeoppdrettsanlegg. I resten av område F er det høvelige forhold for fiskeoppdrett ved lokaliteter som er tilstrekkelig skjermet for bølger, sjødrag og vind.

6.1.7. Senja øst - fra Reisafjord til Malangen (G), (Fig. 32).

SJØKART NR.: 83-84

OPPDRETTSANLEGG MED KONSESJON: Ingen.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 22 og 23):

REISAFJORD og sørlige delen av FINNFJORD ligger i grenseområdet mellom TEMPERATURSONE 2 og 1. Området nord for GISUNDET tilhører TEMPERATURSONE 2. GISUNDET tilhører TEMPERATURSONE 1. REISAFJORD og størstedelen av LAKSEFJORDEN og FINNFJORD samt området mellom GISUNDET og MALANGEN innbefattes i FJORDSONEN. GISUNDET tilhører OVERGANGSONEN.

ISFORHOLD (Fig. 9b):

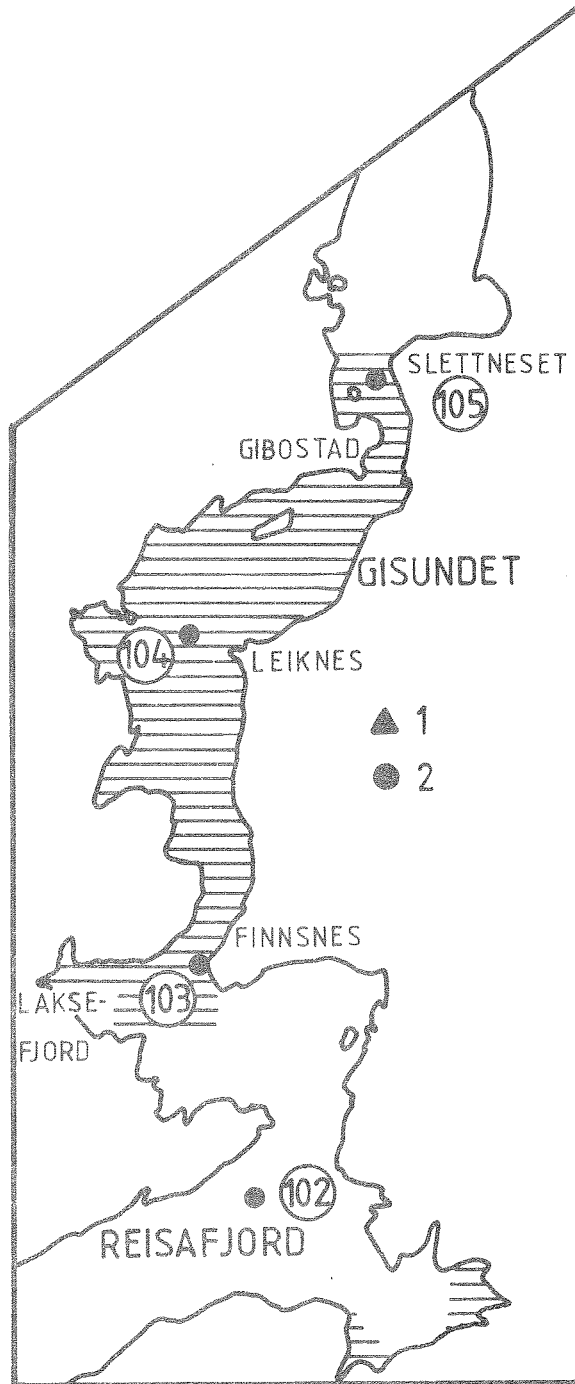
Deler av LAKSEFJORDEN og indre delen av REISAFJORDEN islegges. Endel drivis fra LAKSEFJORD i området omkring Finnsnes.

TEMPERATURFORHOLD (Tabell 3 og 6, Fig. 21):

Som nevnt tidligere er det om vinteren et temperaturfall fra VAGSFJORDEN (II) til utløpet av REISAFJORD (St. 102) på ca $0,5^{\circ}\text{C}$. Fra REISAFJORD og nordover i GISUNDET faller temperaturen ytterligere og nær GIBOSTAD er temperaturen ca 1°C lavere enn i ytre delen av REISAFJORDEN. Fra utløpet av GISUNDET og nordover mot MALANGEN (III) øker vintertemperaturene igjen.

I 1980-1981 er det temperaturmålinger fra REISAFJORD (St. 102), FINNSNES

Fig. 32. Område G. 1. Lokalitet med konsesjon 2. Målestasjon for temperatur og saltholdighet. Ikke høvelige og mindre høvelige områder er skravert.



(St. 103), LEIKNES (St. 104) og SLETTNES (St. 105) og i perioden fra mars til juni 1980 i DJUPVAG (St. 39).

I området fra FINNSNES til SLETTNES (Gisundet) er det stor lokal avkjøling, og vintertemperaturene er blant de laveste i Troms. I hele området vil minimumstemperaturen i ekstra kalde vintre ligge omkring -1°C mens den i kalde vintre er omlag 1°C høyere. I normale vintre ser det ut til at minimumstemperaturene ligger mellom 1 og $1,5^{\circ}\text{C}$. I kalde vintre er temperaturen under 2°C i ca 3 måneder og i normale vintre under 2°C i 1-2 måneder.

I REISAFJORD (St. 102) er vintertemperaturene høyere, og det er liten risiko for temperaturer under dødelighetsgrensen for fisk ($-0,5^{\circ}\text{C}$) selv i ekstra kalde vintre. I kalde vintre er temperaturen under 2°C i ca 2 måneder mens minimumstemperaturen i normale vintre er ca 2°C .

DJUPVAG (St. 39) har trolig litt lavere vintertemperaturer enn REISAFJORD (St. 102) mens FINNFJORDEN trolig har temperaturer mellom REISAFJORDEN (St. 102) og FINNSNES (St. 103) slik at mulighetene for temperaturer lavere enn $-0,5^{\circ}\text{C}$ i ekstra kalde vintre trolig er liten. Nord for SLETTNES blandes det kalde vannet fra Gisundet med varmere vann fra Malangen slik at det om vinteren normalt er en temperaturstigning fra Slettnes og nordover mot Malangen. Området nærmest Gisundet vil ha lavest temperatur ved nordgående tidevann og høyest ved sørgående.

På grunn av oppblanding av det kalde vannet fra Gisundet i fjordområdet nord for Slettnes er det liten risiko for temperaturer under $-0,5^{\circ}\text{C}$ i ekstra kalde vintre f eks ved KÅRVIKHAVN, og temperaturforholdene kan trolig sammenlignes med forholdene i REISAFJORD (St. 102).

Sommertemperaturene i REISAFJORD og GISUNDET kan sammenlignes med forholdene i VAGSFJORDEN (II). I området nord for GISUNDET er sommertemperaturene lavere og følger stort sett temperaturforholdene i MALANGEN (III).

VURDERING:

LAKSEFJORD og indre del av REISAFJORD er trolig ikke høvelig på grunn av isproblemer (fast is og drivis). Hele GISUNDET fra FINNSNES til SLETTNES må regnes som ikke høvelig da området har lave vintertemperaturer og en må også forvente temperaturer under 0°C både i kalde og ekstra kalde vintre. Det er dermed stor risiko for temperaturer under dødelighetsgrensen for oppdrettsfisk i slike vintre. I kalde vintre vil det i tillegg være liten eller ingen tilvekst på oppdrettsfisk.

Områdene sør og nord for GISUNDET må regnes som høvelige selv om en må forvente redusert tilvekst på fisken i kalde vintre.

6.2. Fjordområdene fra Malangen til Kvæningen (område II; H-L i Fig. 24)

Området består av fjordene Malangen, Balsfjord, Ullsfjord og Lyngenfjorden, Reisafjorden og Kvæningen. Den store ferskvannstilrenningen i juni-juli re-

sulterer i dannelsen av brakkvannslag i størsteparten av disse fjordområdene (Fig. 23). De indre delene har normalt de laveste vintertemperaturene med unntak av Balsfjord hvor stort sett hele fjorden har lave vintertemperaturer (Fig. 22). Sommertemperaturene er høyest i de midtre og indre fjordstrøkene. Fjordene er store og åpne slik at det er forholdsvis få steder som kan gi tilstrekkelig ly for oppdrettsanlegg.

6.2.1. Malangen (H), (Fig. 33)

SJØKART NR.: 84.

OPPDRETTSANLEGG MED KONSESJON: Ingen.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 22 og 23):

Temperaturforholdene vinterstid i den ytre delen av Malangen preges av innstrømmende "varmt" kystvann inn Malangsdypet og tilhører derfor TEMPERATURSONE 3. De midtre og indre delene av STØNNESBOTN og LYSEBOTN tilhører TEMPERATURSONE 2, med fallende temperatur mot bunnen av fjordene. De indre delene av AURSFJORDEN og NORDFJORDEN samt STALVIKBOTN og MÅLSELV innbefattes i TEMPERATURSONE 1. Resten av Malangen tilhører TEMPERATURSONE 2 og 4.

Hele Malangen og da spesielt de midtre og indre delene tilhører FJORDSONEN.

ISFORHOLD (Fig. 9b):

Indre Malangen er ofte islagt og da særlig de indre delene av AURSFJORDEN og NORDFJORDEN samt STALVIKBOTN. MÅLSELVA er særlig utsatt for isgang. I ekstra kalde vintre kan isen i NORDFJORDEN ligge ut til Skutvik. De innerste delene av STØNNESBOTN og LYSEBOTN er også vanligvis islagt om vinteren.

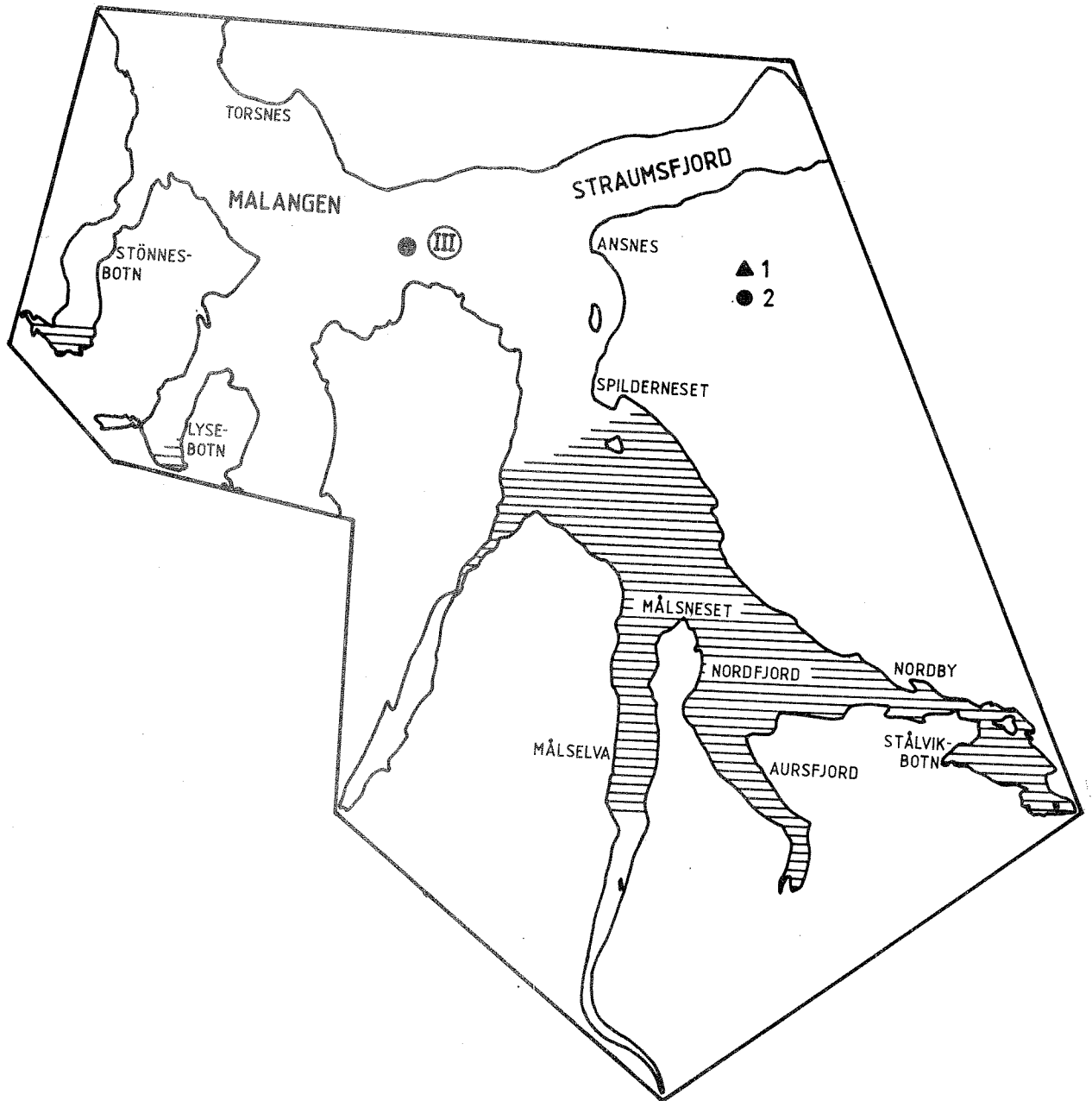
TEMPERATURFORHOLD (Tabell 3 og 6 og Fig. 21):

Temperaturforholdene om vinteren er forholdsvis kompliserte da området består av 4 temperatursoner. Den eneste lokaliteten hvor det er foretatt regelmessige temperaturmålinger er ved den faste stasjon MALANGEN (III). Temperaturforholdene der representerer stort sett de midtre områdene av Malangen. Temperaturene i de ytre delene er normalt høyere mens de indre delene har høyere temperaturer under vedvarende fralandsvind (se avsnitt 4.6) og lavere temperaturer ved pålandsvind eller stille vær.

Ved MALANGEN (III) er det liten risiko for temperaturer under $-0,5^{\circ}\text{C}$ selv i ekstra kalde vintre. Laveste observerte temperatur i perioden fra 1936 til 1981 var $0,1^{\circ}\text{C}$. I normale og varme vintre er temperaturen større enn ca 2°C og det er få dager med temperatur under 2°C . I kalde vintre er temperaturen under 2°C i ca 1,5 måned med minimumstemperatur på omlag 1°C .

Under toktet i mars 1980 ble det i den ytre og sørlige delen av Malangen observert forholdsvis høye temperaturer (Fig. 17a). Området er trolig under

Fig. 33. Område H. 1. Lokalitet med konsesjon 2. Målestasjon for temperatur og saltholdighet. Ikke høvelige og mindre høvelige områder er skravert.



konstant innflytelse av det varmere kystvannet som transporteres inn Malangsdypet og en må derfor normalt forvente relativt høye temperaturer vinterstid.

I den indre delen av Malangen er det trolig sterkt varierende temperaturforhold avhengig bla av vindforholdene. De laveste temperaturene har en ved stille vær eller svak pålandsvind. Vedvarende fralandsvind (vanlig i kalde vintre) fører til oppstrømming av varmere vann til overflatelaget og dermed relativt høye vintertemperaturer.

VURDERING:

AURSFJORD, NORDFJORD, STALVIKBOTN og MÅLSELVA er ikke høvelige på grunn av faren for is og isgang, risiko for lave vintertemperaturer og lave og periodevis sterkt varierende saltholdighet i sommerhalvåret.

På strekningen mellom MALSNESET og SPILDERNESET kan det i kalde vintre forekomme større "flak" med temperaturer omkring $-0,5^{\circ}\text{C}$. Dette vannet har sannsynligvis sin opprinnelse i Målselva. På grunn av denne risikoen regnes området som mindre høvelig. De innerste delene av STØNNESBOTN og LYSBOTN er ofte islagt og er derfor ikke høvelige til fiskeoppdrett.

I resten av Malangen er det høvelige forhold for fiskeoppdrett ved lokaliteter som er tilstrekkelig skjermet for bølger, sjødrag og vind.

6.2.2. Balsfjord (I), (Fig. 34)

SJØKART NR.: 87.

OPPDRETTSANLEGG MED KONSESJON:

I anlegg ved Skarberg i Rystrømmen.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 22 og 23):

Området preges av de kalde vannmassene i Balsfjord og tilhører stort sett TEMPERATURSONE 1. De midtre og indre delene av fjordområdet innbefattes i FJORDSONEN mens de ytre delene ut mot GRØTSUNDET tilhører OVERGANGS- og KYSTSONEN.

ISFORHOLD (Fig. 9b):

I RAMFJORDEN legger isen seg som regel ut til området mellom HOLMAN og HJELLNES. Det er også fare for isgang 6-7 km utenfor det islagte området. KOBVÅGEN er islagt hver vinter. I indre delen av Balsfjord kan deler av SØRKJOSEN og NORDKJOSEN islegges, og det kan også forekomme en del isgang.

Ved HAKØY er det vanligvis is på begge sider av Eidfjordnes. Isen har størst utbredelse i SØRBOTN hvor den normalt dekker området ca. 3 km sør for broen. I kalde vintre er hele Sørbotn isdekket.

TEMPERATURFORHOLD (Fig. 21 og Tabell 3 og 6):

BALSFJORDEN er et av de kaldeste sjøområdene i Troms. Fjorden er inne-
stengt av en terskel på ca 30 m mot Rystrømmen og en terskel på ca 10 m ved
Tromsøya. Tersklene hindrer tilførsel av varmere vann fra de utenforliggende
områdene, og da den lokale avkjøling er stor, resulterer dette i lave sjøtem-
peraturer. De sterke tidevannsstrømmene i området ved Rystrømmen og på
strekningen fra Balsnesodden til den vestlige delen av Grøtsundet er bland-
ingsområder mellom utenforliggende varmere vann og kaldere vann fra Bals-
fjord. Vintertemperaturene vil derfor normalt øke fra Ramfjordnes mot Strøms-
fjorden og Grøtsundet. Grenseområdet mellom det kalde vannet i Balsfjord og
de utenforliggende varmere vannmassene vil bevege seg fram og tilbake med
tidevannet.

I området mot Grøtsundet og Rystrømmen vil derfor temperaturen være høyere
ved inngående tidevann og lavere ved utgående tidevann. I disse områdene vil
en følgelig også ha relativt store halvdøgnlige endringer i temperaturene.

I området ved TROMSØ (St. 106) er det stor risiko for temperaturer under
 $-0,5^{\circ}\text{C}$ i ekstra kalde vintre. I kalde vintre ligger laveste temperatur nær 0°C
og en må regne med temperaturer under 2°C i 2-3 måneder. I normale vintre
er temperaturene under 2°C i 1-2 måneder med minimumstemperatur mellom 1 og
 $1,5^{\circ}\text{C}$. Området ved RYØYA har trolig omtrent de samme temperaturforhold som
området ved TROMSØ (St. 106).

I HAKØYBOTN er vintertemperaturene lavere enn ved TROMSØ (St. 106).

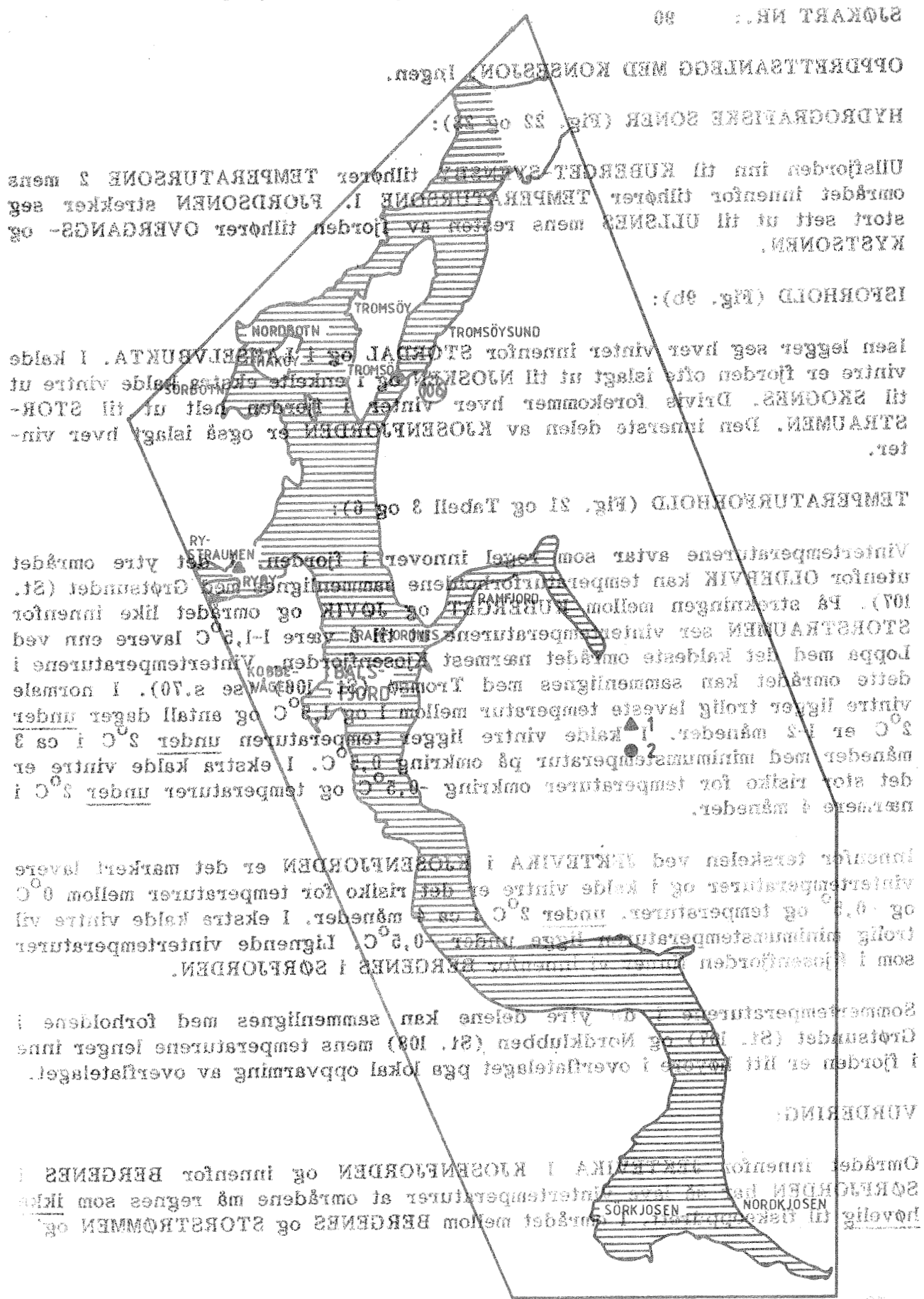
Vintertemperaturene i Balsfjord innenfor RAMFJORDNES er $1-2^{\circ}\text{C}$ lavere enn
ved TROMSØ (St. 106) slik at det i dette området er stor risiko for tempera-
turer omkring $-0,5^{\circ}\text{C}$ selv i normale vintre. Temperaturene i slike vintre vil
også være under 1 og 2°C i henholdsvis ca 2 og ca 4 måneder i løpet av året.

Sommertemperaturene i sjøen ved TROMSØ (St. 106) var relativt lave den
varme sommeren 1980. Høyeste temperatur var ca 9°C mens f eks høyeste
temperatur i Malangen var ca 12°C . I de midtre og indre delene av BALSFJORD
er sommertemperaturene i de øverste meterne høyere enn ved Tromsø på grunn
av lokal oppvarming av brakkvannslaget.

VURDERING:

Hele området har lave vintertemperaturer og er derfor generelt lite egnet for
fiskeoppdrett. Innenfor BALSNESODDEN er vintertemperaturene normalt så lave
at det er utelukket for fiskeoppdrett, og området regnes som ikke høvelig. I
bakevjeområdet ved HAKØYA (Nordbotn og Sørbotn) er vintertemperaturene
lavere enn ved TROMSØ (St. 106), og i tillegg er det isproblemer i Sørbotn.
Området antas derfor som ikke høvelig til fiskeoppdrett. I området nord for
TROMSØYA og ved RYSTRØMMEN er det forholdsvis lave vintertemperaturer
(se TROMSØ St. 106), men det er bare risiko for temperaturer omkring $-0,5^{\circ}\text{C}$
i ekstra kalde vintre (som i 1966). Områdene er også preget av sterke tide-
vannsstrømmer og kortperiodiske endringer i temperaturen. Disse faktorene
tilsammen gjør at områdene må regnes som mindre høvelig til fiskeoppdrett.

Fig. 34. Område I. 1. Lokaltitet med konsesjon 2 (Målestasjon for temperatur og saltholdighet. Ikke høvelige og mindre høvelige områder er skravert.)



OPDRITTSALEGG MIDT KONSESJON, lagen.
 HYDROGRAFISKE ZONER (Fig. 22 og 23):
 Ulla-fjorden inn til KUBERGET SVYSSER tilhører TEMPERATURZONE 2 mens området innenfor tilhører TEMPERATURZONE 1. FJORDSONEN strekker seg stort sett ut til ULLAS mens resten av fjorden tilhører OVERGANGS- og KYSTSONEN.

ISFORHOLD (Fig. 9b):
 Isen legger seg hver vinter innenfor STORSTRÅUMEN og i KJØSENFJORDEN. I kalde vintre er fjorden ofte islagt ut til NØRDKJØSEN og i enkelte år kan isen nå helt ut til STORSTRÅUMEN. Dette forekommer hver vinter i fjorden helt ut til STORSTRÅUMEN. Den innerste delen av KJØSENFJORDEN er også islagt hver vinter.

TEMPERATURFORHOLD (Fig. 21 og Tabell 3 og 4):
 Vinter-temperaturene avtar som regel innover i fjorden. I det ytre området utenfor ØLDEVIK kan temperaturforskningene sammenlignes med Grøtundet (St. 107). På strekningen mellom KUBERGET og LØVIK og området like innenfor STORSTRÅUMEN ser vinter-temperaturene som regel ut til å være 1-1,5°C lavere enn ved Loppa med det kaldeste området nærmest Kjøsenfjorden. Vinter-temperaturene i dette området kan sammenlignes med Tromsø (St. 108) og er normalt 2°C høyere. Vintre ligger trolig laveste temperatur mellom 1 og 1,5°C og antall dager under 2°C er 1-2 måneder. I kalde vintre ligger temperaturen under 2°C i ca 3 måneder med minimumstemperatur på omkring 0,5°C. I ekstre kalde vintre er det stor risiko for temperaturer omkring -0,5°C og temperaturer under 2°C i nærmere 4 måneder.

Innenfor terskelen ved TRUKTIVIA i KJØSENFJORDEN er det markert lavere vinter-temperaturer og i kalde vintre er det risiko for temperaturer mellom 0°C og 0,5°C og temperaturer under 2°C i ca 4 måneder. I ekstre kalde vintre vil trolig minimumstemperatur ligge under -0,5°C. Lignende vinter-temperaturer som i Kjøsenfjorden finnes i BERGENES i SØRKLJØSEN.

Sommer-temperaturer i de ytre delene kan sammenlignes med forholdene i Grøtundet (St. 107) og Nørklubben (St. 108) mens temperaturene lenger inne i fjorden er litt lavere i overfløyet på lokal oppvarming av overfløyet.

VURDERING:
 Område innenfor fjordene i KJØSENFJORDEN og innenfor BERGENES i SØRKLJØSEN har høvelige vinter- og sommer-temperaturer at områdene må regnes som høvelige til fiskeri og oppdrett i området mellom BERGENES og STORSTRØMMEN og i fjorden er det lokale overfløyet på lokal oppvarming av overfløyet.

6.2.3. Ullsfjord (J), (Fig. 35).

SJØKART NR.: 90

OPPDRETTSANLEGG MED KONSESJON: Ingen.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 22 og 23):

Ullsfjorden inn til KUBERGET-SVENSBY tilhører TEMPERATURSONE 2 mens området innenfor tilhører TEMPERATURSONE 1. FJORDSONEN strekker seg stort sett ut til ULLSNES mens resten av fjorden tilhører OVERGANGS- og KYSTSONEN.

ISFORHOLD (Fig. 9b):

Isen legger seg hver vinter innenfor STORDAL og i LAKSELVBUKTA. I kalde vintre er fjorden ofte islagt ut til NJOSKEN og i enkelte ekstra kalde vintre ut til SKOGNES. Drivis forekommer hver vinter i fjorden helt ut til STORSTRÅUMEN. Den innerste delen av KJOSENFJORDEN er også islagt hver vinter.

TEMPERATURFORHOLD (Fig. 21 og Tabell 3 og 6):

Vintertemperaturene avtar som regel innover i fjorden. I det ytre området utenfor OLDERVIK kan temperaturforholdene sammenlignes med Grøtsundet (St. 107). På strekningen mellom KUBERGET og JØVIK og området like innenfor STORSTRÅUMEN ser vintertemperaturene ut til å være 1-1,5°C lavere enn ved Loppa med det kaldeste området nærmest Kjosenfjorden. Vintertemperaturene i dette området kan sammenlignes med Tromsø (St. 106) (se s.70). I normale vintre ligger trolig laveste temperatur mellom 1 og 1,5°C og antall dager under 2°C er 1-2 måneder. I kalde vintre ligger temperaturen under 2°C i ca 3 måneder med minimumstemperatur på omkring 0,5°C. I ekstra kalde vintre er det stor risiko for temperaturer omkring -0,5°C og temperaturer under 2°C i nærmere 4 måneder.

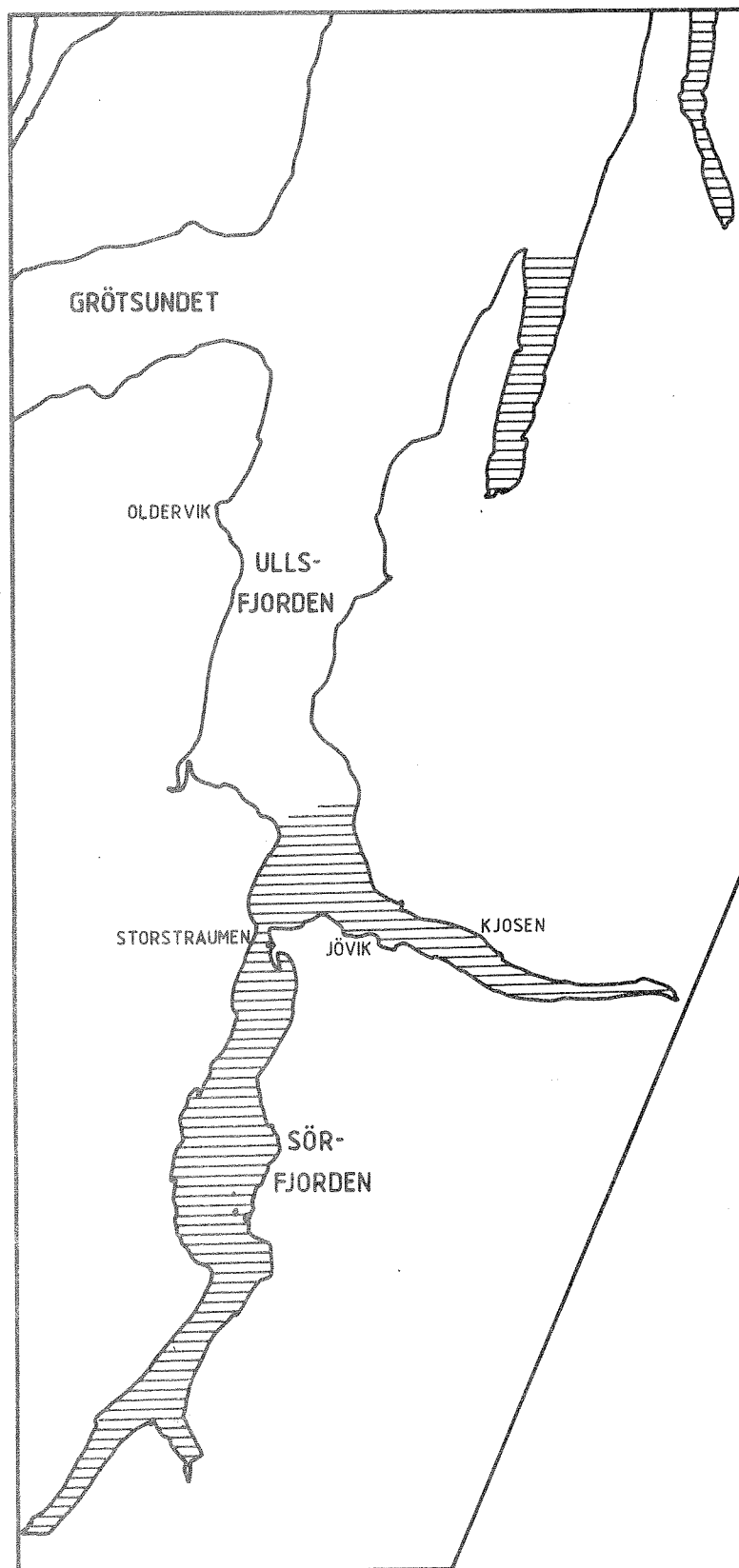
Innenfor terskelen ved JEKTEVIKA i KJOSENFJORDEN er det markert lavere vintertemperaturer og i kalde vintre er det risiko for temperaturer mellom 0°C og -0,5°C og temperaturer, under 2°C i ca 4 måneder. I ekstra kalde vintre vil trolig minimumstemperaturen ligge under -0,5°C. Lignende vintertemperaturer som i Kjosenfjorden finner vi innenfor BERGENES i SØRFJORDEN.

Sommertemperaturene i de ytre delene kan sammenlignes med forholdene i Grøtsundet (St. 107) og Nordklubben (St. 108) mens temperaturene lenger inne i fjorden er litt høyere i overflatelaget pga lokal oppvarming av overflatelaget.

VURDERING:

Området innenfor JEKTEVIKA I KJOSENFJORDEN og innenfor BERGENES i SØRFJORDEN har så lave vintertemperaturer at områdene må regnes som ikke høvelig til fiskeoppdrett. I området mellom BERGENES og STORSTRØMMEN og

Fig. 35. Området J. 1. Lokalitet med konsesjon 2. Målestasjon for temperatur og saltholdighet. Ikke høvelige og mindre høvelige områder er skravert.



videre ut fjorden til KUBERGET er det også lave vintertemperaturer, og det er stor risiko for temperaturer omkring $-0,5^{\circ}\text{C}$ i ekstra kalde vintre. Området er derfor mindre høvelig til fiskeoppdrett. Utenfor ULLSNES er det høvelige forhold for fiskeoppdrett ved lokaliteter som er tilstrekkelig skjermet for bølger, sjødrag og vind.

6.2.4. Lyngenfjord (K), (Fig. 36).

SJØKART NR.: 90 og 91

OPPDRETTSANLEGG MED KONSESJON:

I anlegg i ytre del av Lyngenfjorden ved Djupvik.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 22 og 23):

LYNGENFJORDEN innenfor Kvalvikneset og KÅFJORD innenfor Mandalsklubben tilhører TEMPERATURSONE 1. De ytre områdene faller inn under TEMPERATURSONE 2. Innenfor ÅRØY kan vintertemperaturene bli relativt høye i perioder med vedvarende utfallsvind i fjorden (TEMPERATURSONE 4).

FJORDSONEN strekker seg omlag ut til ÅRØY og OVERGANGSSONEN ut til ULØY. Resten tilhører KYSTSONEN.

ISFORHOLD (Fig. 9b):

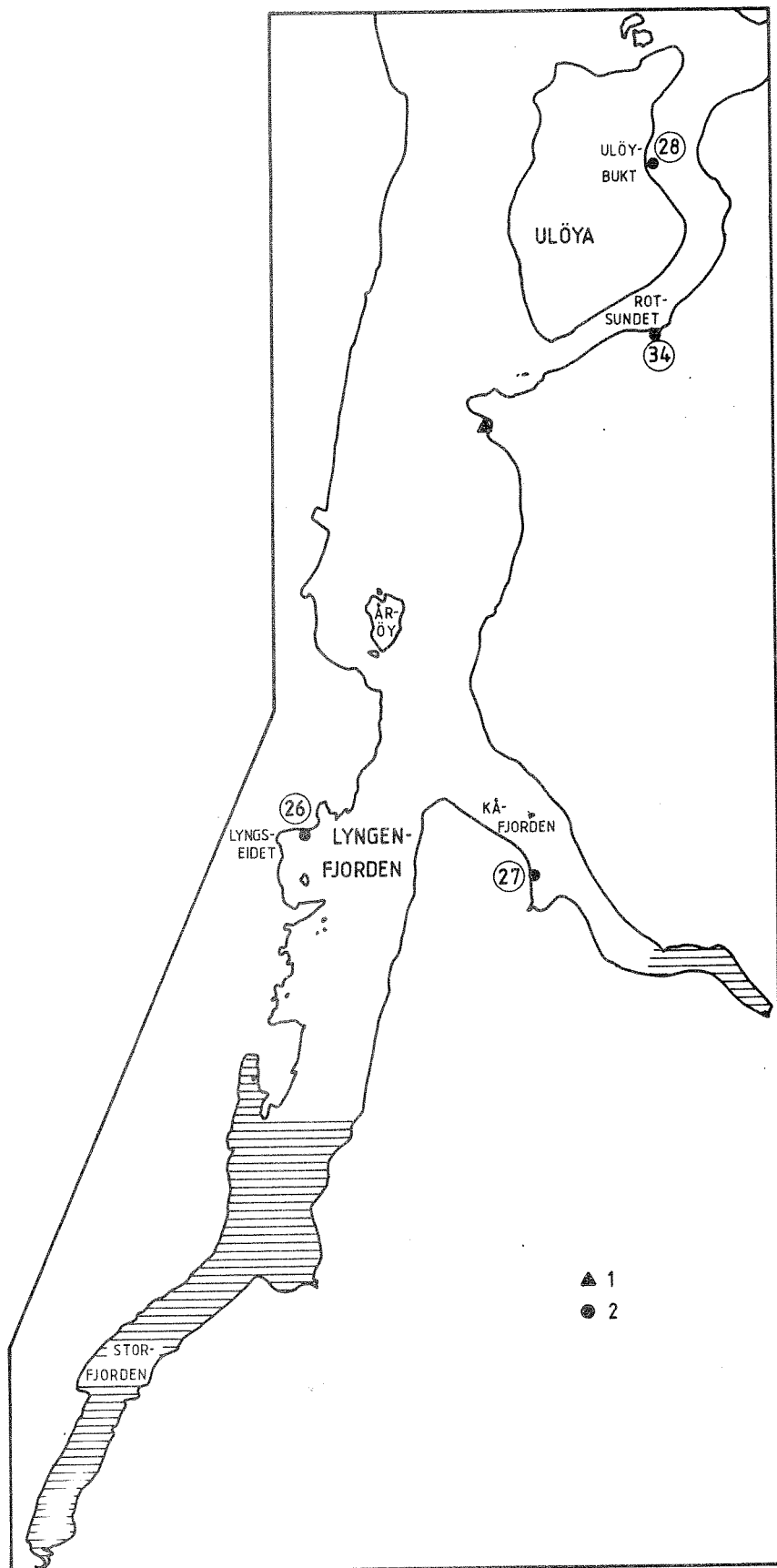
LYNGENFJORDEN er som regel islagt innenfor SANDØYRA fra desember til april. I den indre delen av KÅFJORD legger isen seg som regel hver vinter.

TEMPERATURFORHOLD (Fig. 21 og Tabell 3 og 6):

I område K var det i 1980-1981 regelmessige temperaturmålinger ved LYGSEIDET (St. 26), SAMUELSBERG (St. 27), ROTSUND (St. 34). I ULØYBUKT (St. 28) ble det utført målinger fram til november 1980. De høyeste vintertemperaturene i Lyngenfjorden finner vi i de ytre og vestlige delene (se St. 108 NORDKLUBBEN). Normalt avtar temperaturene innover i Lyngenfjorden, og de er også lavere i Rotsundet.

Ved LYGSEIDET (St. 26) og ved SAMUELSBERG (St. 27) er det sammenlignbare temperaturforhold vinterstid. I normale vintre er minimumstemperaturen ca $1,5^{\circ}\text{C}$ og temperaturen er under 2°C i ca 1 måned. I kalde vintre må en forvente temperaturer under 2°C i 2-2,5 måneder med laveste temperatur mellom $0,5^{\circ}\text{C}$ og 1°C . I ekstra kalde vintre er det trolig risiko for temperaturer mellom 0°C og $-0,5^{\circ}\text{C}$ og temperaturer under 2°C i ca 4 måneder. I de indre delene av Lyngenfjorden finnes det få observasjoner, men i de grunnere områdene innenfor SANDVIKA er det trolig lavere vintertemperaturer enn ved LYGSEIDET (St. 26). Som følge av dette vil det være stor risiko for temperaturer under $-0,5^{\circ}\text{C}$ i ekstra kalde vintre. De samme forhold vil trolig også gjøre seg gjeldende i Kåfjorden innenfor LANGENES.

Fig. 36. Område K. 1. Lokalitet med konsesjon. 2. Målestasjon for temperatur og saltholdighet. Ikke høvelige og mindre høvelige områder er skravert.



I ROTSUNDET (St. 34) er vintertemperaturene høyere enn i fjordområdet ved Lyngseidet. I dette området er det lite trolig med temperaturer under 0°C selv i ekstra kalde vintre, men temperaturene i slike vintre kan ligge under 2°C i litt over 3 måneder. I kalde vintre er temperaturen under 2°C i ca. 2 måneder med laveste temperatur litt over 1°C . I normale vintre er det bare få dager med temperaturer lavere enn 2°C .

Fra slutten av mai til ut i august er temperaturene høyere i Lyngenfjorden enn i kystområdene utenfor pga lokal oppvarming av det mindre salte overflate-laget.

VURDERING:

I Lyngenfjorden innenfor SANDVIKA er det trolig for lave temperaturer til fiskeoppdrett. Det er også i dette området stor risiko for temperaturer under $-0,5^{\circ}\text{C}$ i ekstra kalde vintre. I fjorden innenfor SANDØYRA utelukker også isforholdene plassering av oppdrettsanlegg. Fjorden innenfor SANDVIKA regnes derfor som ikke høvelig til fiskeoppdrett. Ut fra de samme forhold som beskrevet foran ansees Kåfjorden innenfor LANGENES som ikke høvelig.

I den midtre delen av Lyngenfjorden og i Rotsundet er den begrensende faktoren for fiskeoppdrett lange perioder (2-3 måneder) med temperaturer under 2°C i kalde vintre.

I den ytre del av Lyngenfjorden er laveste temperatur nærmere 2°C selv i kalde vintre og må temperaturmessig sett regnes som det beste området. I de temperaturmessig høvelige områdene må oppdrettsanleggene plasseres ved lokaliteter som er tilstrekkelig skjermet for bølger, sjødrag og vind.

6.2.5. Nordreisa og Kvæningen (L), (Fig. 37).

SJØKART NR.: 94 og 95

OPPDRETTSANLEGG MED KONSESJON:

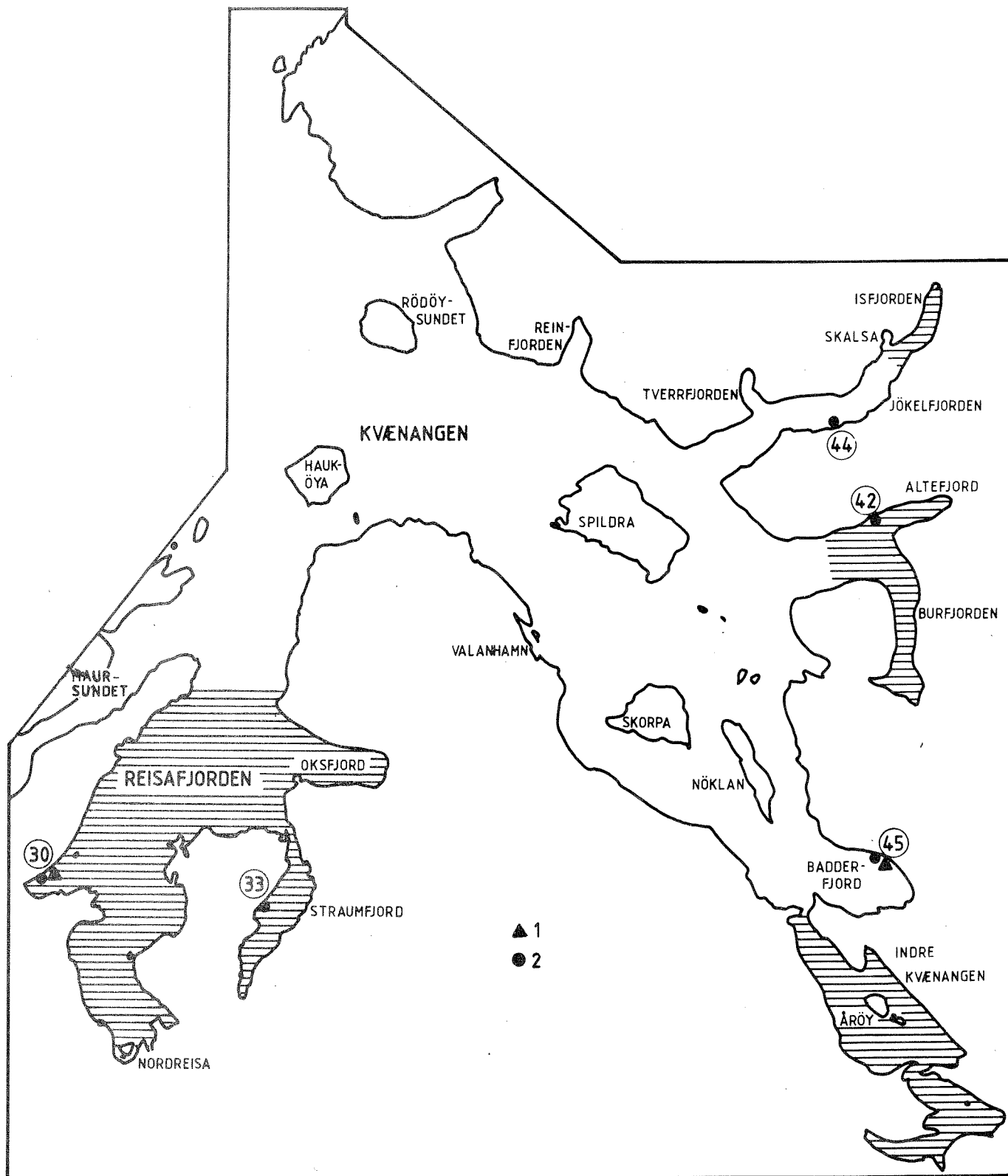
I anlegg i Bakkebyfjorden ved Ravelseidbotn og I anlegg i Kvæningen ved Hjellnes.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 22 og 23):

REISAFJORD, OKSFJORD og STRAUMFJORD tilhører TEMPERATURSONE 1. I Kvæningen tilhører INDRE KVÆNINGEN, ALTEFJORD, BURFJORD og innerste delen av JØKELFJORD (Isfjord) TEMPERATURSONE 1. Resten av området innbefattes i TEMPERATURSONE 2.

Vi har FJORDSONE i REISAFJORD, INDRE KVÆNINGEN, deler av BADDERFJORDEN, BURFJORD, ALTEFJORD og i indre delen av JØKELFJORD. De resterende områdene hører under OVERGANGS-og KYSTSONEN.

Fig. 37. Område L. 1. Lokalitet med konsesjon 2. Målestasjon for temperatur og saltholdighet. Ikke høvelige og mindre høvelige områder er skravert.



ISFORHOLD (Fig. 9b):

I REISAFJORDEN legger isen seg vanligvis over grunnområdene innerst i fjorden og i TRÆTTEBUKTA ved Storevika. Drivis er det normalt ut til linjen SVARTNESET-NORDKJOSHOLMEN, men i ekstra kalde vintre kan det forekomme drivis ut til BRENNESET. STRAUMFJORDEN er islagt ut til HOLMENESET med drivis hver vinter i resten av fjorden ut til STRAUMEN. I INDRE KVÆNANGEN er fjorden islagt ut til LILLESTRAUMEN, og det er vanlig med drivis ut til ÅRØY og KJØLLEFJORD. Innerst i ALTEFJORD og BURFJORD er det is i kalde vintre og drivis 3-4 km utover i fjorden. I JØKELFJORD er det i kalde vintre is i den innerste delen i SKALSABUKTA og i TVERRFJORD. Drivis forekommer hver vinter ut til SKALSABUKTA. Innerste delen av VALANHAVN er også islagt i kalde vintre.

TEMPERATURFORHOLD (Fig. 21 og Tabell 3 og 6):

Denne delen av Troms har relativt lave vintertemperaturer med de laveste temperaturene i Reisafjord, Altefjord og Burfjord. Det ble i 1980-1981 foretatt regelmessige temperaturmålinger ved BAKKEBY (St. 30), ved STORBUKT (St. 33) (Straumfjord), i BADDERN (St. 45), i ALTEFJORD (St. 42) og i JØKELFJORD (St. 44).

De laveste vintertemperaturene i området finner vi i STRAUMFJORD hvor det selv i normale vintre kan være temperaturer under 2°C i ca 3 måneder. I kalde og ekstra kalde vintre er det risiko for temperaturer under 2°C i 4-5 måneder og minimumstemperaturer fra ca $-0,5$ til $-1,3^{\circ}\text{C}$.

Ved BAKKEBY (St. 30) lå minimumstemperaturen i 1981 ca 1°C høyere enn i Straumfjord. I normale vintre vil temperaturen være under 2°C i 1,5-2 måneder med laveste temperatur litt over 1°C . I kalde vintre vil trolig minimumstemperaturen ligge omkring $0,5^{\circ}\text{C}$ med temperaturer under 2°C i ca 3 måneder. I ekstra kalde vintre er det stor risiko for temperaturer omkring $-0,5^{\circ}\text{C}$ og temperaturene vil i løpet av vinteren ligge under 2°C i litt over 4 måneder. Temperaturene vil også ligge under 1°C i ca 2 måneder.

I BADDERN (St. 45) vil trolig laveste temperatur i ekstra kalde vintre ligge nær 0°C og temperaturene være under 2°C i 3-4 måneder. I normale vintre derimot ligger minimumstemperaturen $1,5-2^{\circ}\text{C}$ høyere med temperaturer under 2°C i opptil 1 måned. I kalde vintre er minimumstemperaturen omlag 1°C med 2-3 måneder under 2°C .

I ALTEFJORD (St. 42) er det lavere temperaturer, og en må regne med temperaturer omkring $-0,5^{\circ}\text{C}$ i ekstra kalde vintre. I kalde vintre vil laveste temperatur ligge mellom 0 og $0,5^{\circ}\text{C}$ med temperaturer under 2°C i 3-4 måneder. I normale vintre vil trolig laveste temperatur ligge omkring 1°C med temperaturer under 2°C i ca 2 måneder.

I JØKELFJORD (St. 44) er det litt høyere vintertemperaturer enn ved de forannevnte lokalitetene. Temperaturen vil trolig ikke gå under 0°C selv i ekstra kalde vintre. I normale og kalde vintre vil laveste temperatur være henholdsvis ca $1,8^{\circ}\text{C}$ og ca 1°C . I kalde vintre vil trolig temperaturen ligge

under 2°C i ca 1 måned mens den i normale vintre vil ligge under 2°C i 0-½ måned.

Både KVÆNANGEN og REISAFJORD har høyere sommertemperaturer enn de kystnære områdene mens temperaturen resten av året er lavere.

VURDERING:

STRAUMFJORD har så lave vintertemperaturer at fiskeoppdrett er utelukket. I tillegg er det årvisse isproblemer i fjorden. Området må derfor regnes som ikke høvelig.

Innenfor LAKSENESET i Reisafjorden er det fare for drivis som gjør at området er ikke høvelig. Ellers i REISAFJORDEN er det lave vintertemperaturer som er den begrensende faktor og risiko for temperaturer omkring $-0,5^{\circ}\text{C}$ i ekstra kalde vintre. Området må ut fra disse forhold regnes som mindre høvelig til fiskeoppdrett.

INDRE KVÆNANGEN innenfor Sørstraumen er ikke høvelig til fiskeoppdrett pga fast is og drivis, og det er også fare for lave vintertemperaturer i dette området. Det kaldeste området ellers i Kvæningen ser ut til å være ALTEFJORD og BURFJORD hvor vintertemperaturene kan sammenlignes med de i REISAFJORDEN (St. 30). De lave vintertemperaturene og risikoen for temperaturer omkring $-0,5^{\circ}\text{C}$ i ekstra kalde vintre gjør at området må betraktes som mindre høvelig. Den innerste delen av JØKELFJORD (Isfjorden) er ikke høvelig pga drivis, islegging i kalde vintre og lave vintertemperaturer. BADDERNFJORDEN, ytre delen av JØKELFJORD og REINFJORDEN ser ut til å ha litt høyere vintertemperaturer, og det er lite trolig at temperaturene i dette området går under 0°C selv i ekstra kalde vintre. Disse områdene kan regnes som høvelige, men en må regne med redusert tilvekst på fisken i kalde vintre. Oppdrettsanlegg i de høvelige områdene må ellers plasseres ved lokaliteter som er tilstrekkelig skjermet for bølger, sjødrag og vind.

6.3 Kyst- og ytre fjordområder fra Kvæningen til Malangen (Område III; M-O i Fig. 24).

Området omfatter de store kystnære øyene Arnøy, Vanna, Reinøy, Ringvassøy og vestlige delen av Kvaløy.

Langs kysten sør for Nord-Kvaløy er det store gruntvannsområder med en rekke mindre øyer, holmer og skjær. På vestsiden av øyene skjærer det seg inn mange mindre fjordarmer som kan gi god skjerming for fiskeoppdrettsanlegg. De store gruntvannsområdene mellom N-Kvaløy og Malangen hindrer de varmere kystvannsmassene i å trenge helt inn til kysten. Om vinteren resulterer dette i lavere temperaturer enn f.eks i det mer åpne kystområdet ved Vanna og Arnøy (se Fig. 21). De laveste temperaturene i området finner vi som regel i innestengte og grunne fjordarmer og bukter. Sommertemperaturene i de kystnære områdene er lavere enn i fjordområdene innenfor.

Kystområdet nord for Malangen har også lavere sommertemperaturer enn områdene sør for Malangen.

6.3.1. Skjervøy, Laukøy, Arnøy og Vanna (M), (Fig. 38).

SJØKART NR.: 92 og 93

OPPDRETTSANLEGG MED KONSESJON:

1 anlegg i Lauksundet ved Langnes, 1 anlegg i Langfjorden ved Akkarvik og 1 anlegg i Burøysund mellom Burøy og Vannøy.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 22 og 23):

Sørsiden av ARNØY og SKJERVØY tilhører TEMPERATURSONE 2. Indre delen av LANGFJORDEN er trolig så kald om vinteren at den faller inn under TEMPERATURSONE 1. Områdene rundt VANNA og resten av området omkring ARNØY er relativt varme og tilhører TEMPERATURSONE 3. I det innelukket og grunne området mellom SKORØY og VANNA og ved VANNAVALEN er det lavere vintertemperaturer, og disse områdene kan trolig innbefattes i TEMPERATURSONE 2.

Den indre delen av LANGFJORDEN tilhører FJORDSONEN mens de ytre delene tilhører OVERGANGSSONEN. De resterende områdene innbefattes i KYSTSONEN.

ISFORHOLD (Fig. 9b):

LANGFJORDEN innenfor LYNGNESET er islagt hver vinter, med drivis ut til KIRKENESODDEN.

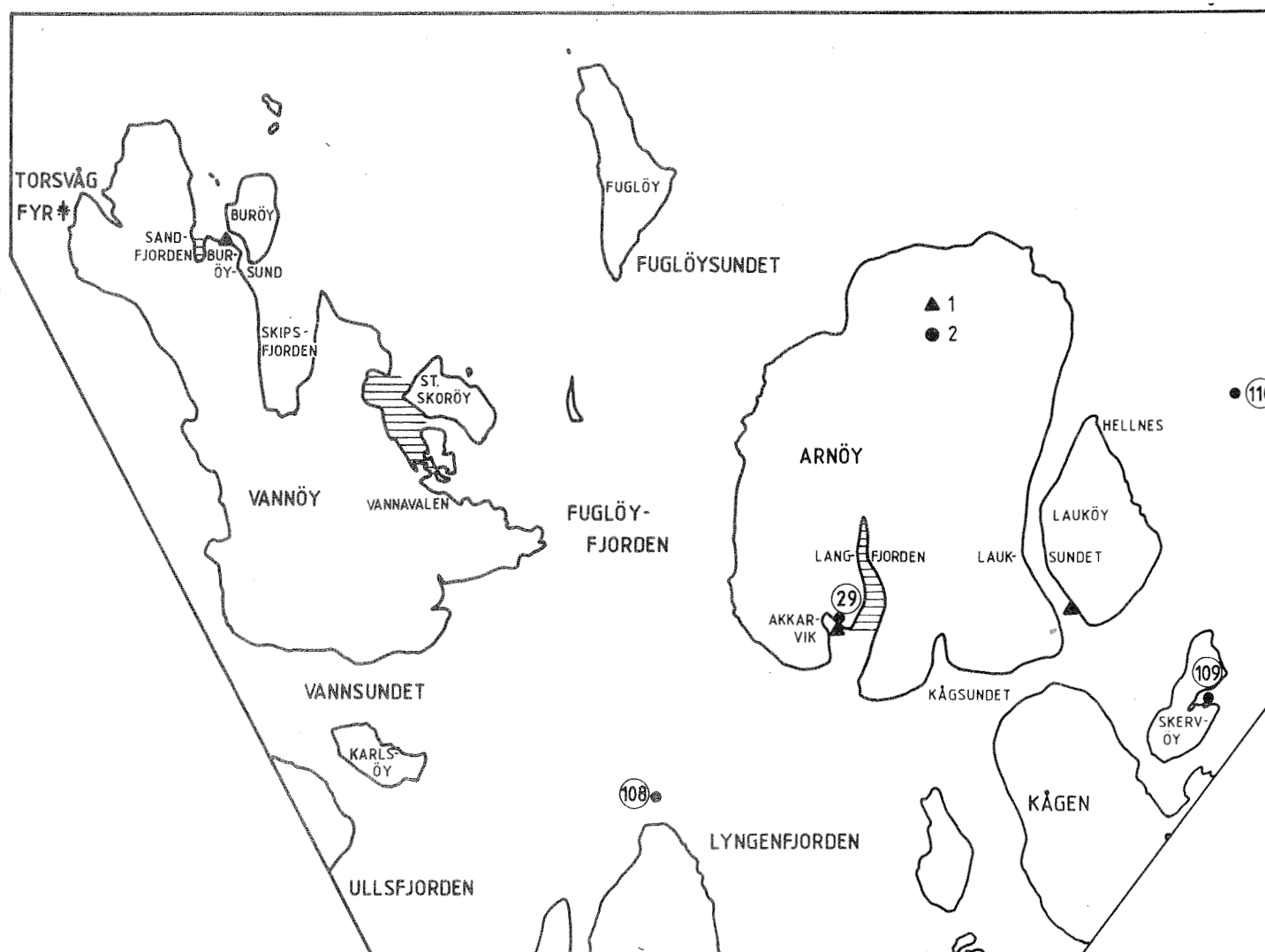
TEMPERATURFORHOLD (Fig. 21 og Tabell 3 og 6):

Innstrømming av relativt varmt kystvann i området ved Arnøy og Vanna gir normalt høye vintertemperaturer i de åpne sjøområdene omkring øyene. I innelukket og grunne områder vil imidlertid lokal avkjøling føre til lavere vintertemperaturer. I 1980-1981 ble det utført regelmessige temperaturmålinger ved NORDKLUBBEN (St. 108), HELLNESODDEN (St. 110) SKJERVØY (St. 109) og AKKARVIK (St. 29) i Langfjorden. Ved TORSVÅG FYR har vi daglige temperaturmålinger i 1980 (Sjøtemperaturmålingene ble nedlagt fra 1981).

Ved SKJERVØY (St. 109) er det i normale vintre få eller ingen dager med temperatur under 2°C mens temperaturen i kalde vintre er under 2°C i 1-2 måneder med minimumstemperatur litt over 1°C . I ekstra kalde vintre kan laveste temperatur ligge omkring $0,5^{\circ}\text{C}$ med 2-3 måneder under 2°C . Områdene like sør for Skjervøy har trolig litt lavere vintertemperaturer.

I AKKARVIK (St. 29) er temperaturen i normale vintre under 2°C i ca. 1 måned, med laveste temperatur på omlag $1,5^{\circ}\text{C}$. I kalde vintre vil trolig minimumstemperaturen ligge nær 1°C med temperaturer under 2°C i 2-3 måneder. I ekstra kalde vintre er det stor sannsynlighet for temperaturer omkring 0°C og temperaturer under 2°C i 3-4 måneder.

Fig. 38. Område M. 1. Lokaltet med konsesjon. 2. Målestasjon for temperatur og saltholdighet. Ikke høvelige og mindre høvelige områder er skravert.



Vintertemperaturene i SLETTNESVIKEN (mellom Store Skorøy og Vanna) og i VANNAVALEN kan trolig sammenlignes med forholdene ved Skjervøy (St. 109). Temperaturforholdene i LAUKSUNDET kan sammenlignes med HELLNESODDEN (St. 110).

Sommertemperaturene er tilnærmet ens i hele området, med unntak av enkelte innelukkete områder hvor maksimumstemperaturen er litt høyere.

VURDERING:

LANGFJORDEN innenfor Kirkenesodden har lave vintertemperaturer og isproblemer. Området må derfor trolig regnes som ikke høvelig til fiskeoppdrett.

I LAUKSUNDET er det sterk strøm som kan begrense lokalisering av anlegg.

SLETTNESVIKEN er innestengt av terskler på ca 7 m mot nord og ca 1 m mot øst med største dyp innenfor tersklene på ca 55 m. Dette sammen med en viss risiko for lave vintertemperaturer i de sørlige delene av viken (vest for Lille Skorøy) gjør at området regnes som mindre høvelig. SKORØYSUNDET utenfor Jetneset og de ytre delene av VALANBOTN har de høyeste vintertemperaturene i dette området.

I BURØYSUNDET er det sterk strøm og dårlig ly for bølger og vind som begrenser lokalisering av anlegg. SANDSFJORDEN like øst for Burøysund regnes som ikke høvelig pga terskel på ca 2 m og i tillegg dårlig skjerming mot vind fra nord.

De resterende områdene ansees som høvelige til fiskeoppdrett hvor det er tilstrekkelig skjerming for bølger, sjødrag og vind.

6.3.2. Reinøy, Ringvassøy, Helgøy, Kvaløy, Ribbenesøy (N), (Fig. 39).

SJØKART NR: 87, 88, 89, 91 og 92

OPPDRETTSANLEGG MED KONSESJON: 1 anlegg i Langsundet ved Lanes.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 22 og 23):

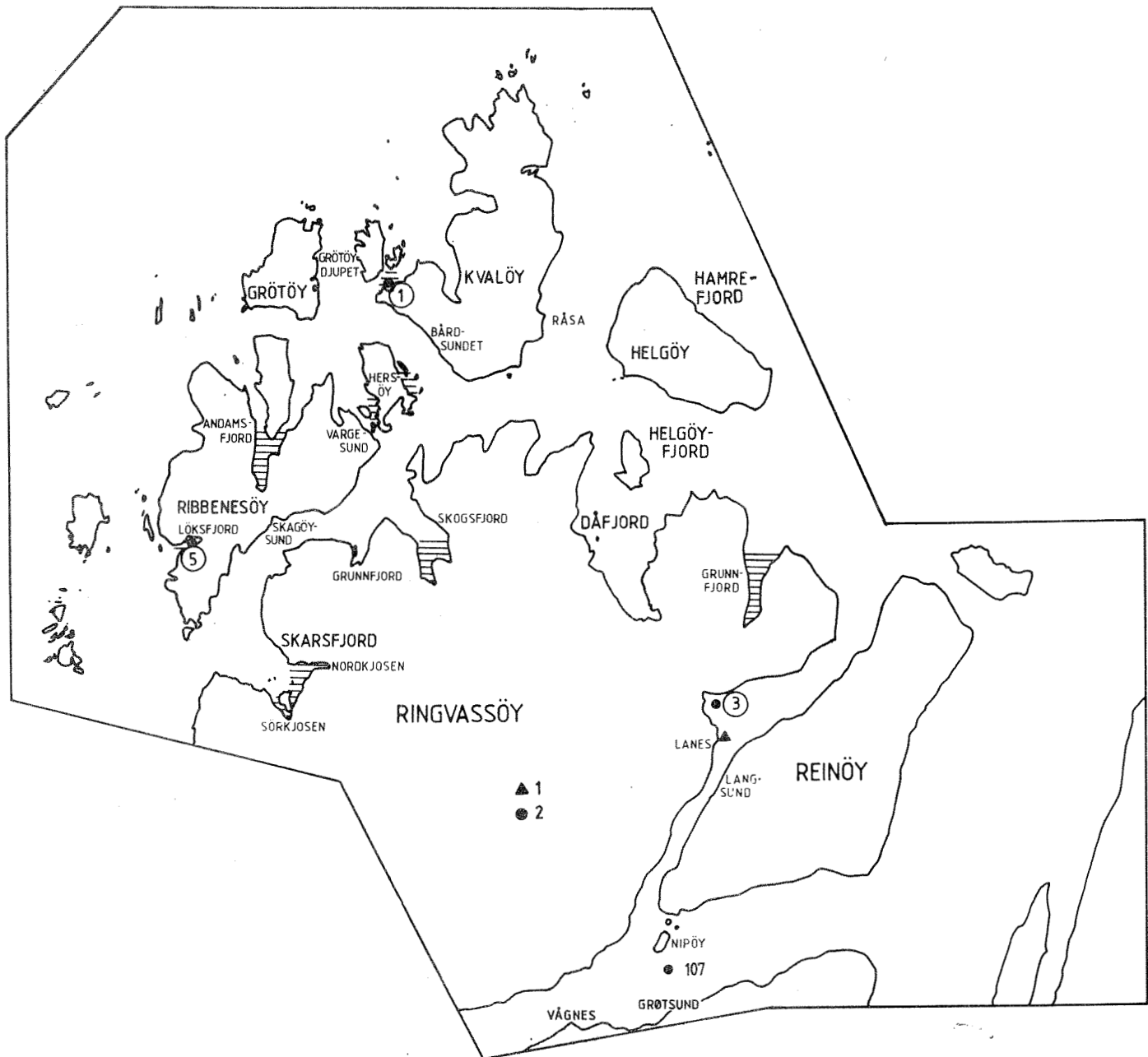
Nordlige delen av LANGSUNDET, VANNSUNDET og HAMARFJORDEN tilhører TEMPERATURSONE 3. De resterende sjøområdene tilhører TEMPERATURSONE 2 med unntak av endel innelukkete mindre fjorder og bukter som kan tilhøre TEMPERATURSONE 1.

Indre delene av SKOGSFJORDEN og SKARSFJORDEN tilhører FJORD- og OVERGANGSSONEN. Resten av området er innbefattet i KYSTSONEN.

ISFORHOLD (Fig. 9b):

I SKARSFJORDEN legger isen seg i kalde vintre innenfor SANDHOLMEN. NORDKJOSEN er islagt hver vinter mens SØRKJOSEN islegges bare i ekstra kalde vintre. Midtre og indre delen av SKOGSFJORD er ofte islagt, og det er

Fig. 39. Område N. 1. Lokalitet med konsesjon. 2. Målestasjon for temperatur og saitholdighet. Ikke høvelige og mindre høvelige områder er skravert.



fare for isgang. I indre del av GRUNNFJORDEN er det i enkelte vintre isproblemer.

TEMPERATURFORHOLD (Fig. 21 og Tabell 3 og 6):

I område N var det i undersøkelsesperioden få regelmessige lokale temperaturobservasjoner. GRØTSUNDET og Østsiden av REINØY samt VANNSUNDET er stort sett dekket av St. 107 og 108. Målingene ved TORSVÅG FYR dekker de ytre delene av HAMREFJORDEN. De eneste regelmessige lokale temperaturmålingene ble utført i LAUKVIKVÆR (St. 1).

Ved LØKSFJORD (St. 5) ble det utført målinger i en kortere periode ved årsskiftet 1980-1981 (fra november 1980 til februar 1981), og i LANGSUNDET (Hessfjord) ble det foretatt temperaturmålinger en kortere periode vinteren 1980 og 1982.

I GRØTSUNDET (St. 107) nord for VÅGNES er temperaturen i normale vintre under 2°C i 10-15 dager med laveste temperatur på ca $1,7^{\circ}\text{C}$. I kalde vintre vil trolig laveste temperatur ligge nær 1°C , og temperaturene vil være under 2°C i 1-2 måneder. I ekstra kalde vintre er minimumstemperaturen ca $0,5^{\circ}\text{C}$ og temperaturen under 2°C i ca 3 måneder.

Vintertemperaturen øker nordover i Grøtsundet og langs østsiden av Reinøy. I VANNSUNDET og i den nordlige delen av LANGSUNDET og i HAMREFJORDEN finner vi de høyeste vintertemperaturene i område N.

Temperaturforholdene i den nordlige delen av LANGSUNDET kan sammenlignes med temperaturforholdene ved NORDKLUBBEN (St. 108) mens det i den sørlige delen normalt er lavere vintertemperaturer (se GRØTSUNDET St. 107). Temperaturene i den midtre del av LANGSUNDET er påvirket av tidevannsstrømmene. Ved sørgående strøm transporteres varmere vann fra VannsunDET mot de midtre delene mens det ved nordgående strøm transporteres kaldere vann fra Grøtsundet. Da det også foregår en blanding mellom de to vannmassene, vil temperaturene i midtre delen av Langsundet ligge mellom temperaturene i NORDKLUBBEN (St. 108) og GRØTSUNDET (St. 107). Vintertemperaturene vil da trolig være over 2°C i normale vintre og omkring $1,5^{\circ}$ i kalde vintre med temperatur under 2°C i $\frac{1}{2}$ -1 måned. Det er ingen risiko for temperaturer under 0°C selv i ekstra kalde vintre (antatt minimumstemperatur omlag $0,7^{\circ}\text{C}$).

GRUNNFJORDEN er relativt innelukket med ca 20 m terskel ut mot VannsunDET. Største dyp innenfor terskelen er ca 35 m, med ca 20 m dyp i de indre delene. Under toktet vinteren 1980 lå temperaturen ca 1°C lavere i Grunnfjorden enn i VannsunDET utenfor. Dette tyder på at det kan forekomme lave vintertemperaturer i den innelukkete og grunne fjorden i kalde vintre.

DÅFJORDEN er åpen og har god forbindelse med Helgøyfjorden hvor vintertemperaturene er relativt høye. Under toktet vinteren 1980 var også temperaturen i DÅFJORDEN $0,8^{\circ}\text{C}$ høyere enn i Grunnfjorden. Vintertemperaturene i Dåfjorden er høyest i den midtre og ytre delen mens de trolig er lavere innenfor Bergeneset. Vintertemperaturene i Dåfjorden kan trolig sammenlignes med forholdene i SKJERVØY (St. 109).

SKAGØYSUNDET og BÅRDSETSUNDET har god kontakt med de varmere vannmassene i Råsa og Helgøyfjorden. Det vil også foregå transport av varmere kystvann inn Grøtøydypet. Temperaturene vinterstid er sammenlignbare med SKJERVØY (St. 109) med lavere temperaturer sørover mot utløpet av Kvalsundet (se KIBERGNES St. 9).

I innelukkete bukter og fjordarmer kan det forekomme relativt stor lokal avkjøling og dermed lave vintertemperaturer. Vinteren 1981 ble det f eks i LAUKVIKVÆR (St. 1) observert minimumstemperatur på ca $-0,2^{\circ}\text{C}$, og temperaturen var under 2°C i nesten 4 måneder. Det antaes at laveste temperatur i ekstra kalde vintre vil ligge på omkring -1°C (Temperatursone 1).

Observasjonene i LØKSFJORDEN (St. 5) tyder på en lignende avkjølingseffekt som i LAUKVIKVÆR (St. 1). Minimumstemperaturen er muligens litt høyere, men en må i kalde vintre regne med temperaturer under 2°C i 3-4 måneder og stor risiko for temperaturer omkring $-0,5$ i ekstra kalde vintre (Temperatursone 1).

I SKOGSFJORDEN og SKARSFJORDEN ble det under toktet i mars 1981 observert ca $0,5^{\circ}\text{C}$ lavere temperaturer enn i Skagøysundet utenfor. Det er usikkert hvor lave vintertemperaturene kan bli i disse fjordarmene, men en kan forvente relativt lave temperaturer i de indre delene. Temperaturforholdene i de utenforliggende områdene kan trolig sammenlignes med forholdene ved KIBERGNES (St. 9).

Temperaturforholdene i VARGESUNDET og i KJERRINGVIKA kan sammenlignes med forholdene i Skagøysundet (se foran). TOFTEVIKA vil trolig ha litt lavere vintertemperaturer.

Indre delen av ANDAMSFJORDEN har trolig stor lokal avkjøling og lave vintertemperaturer.

VURDERING:

I LANGSUNDET er det temperaturmessig høvelige forhold til fiskeoppdrett. I den sørlige delen ved GRØTSUNDET må en imidlertid regne med litt mindre tilvekst på fisken i kalde vintre.

I GRUNNFJORDEN er det stor risiko for ekstra lave vintertemperaturer. I tillegg er det isproblemer, og fjorden har terskel ut mot Helgøyfjorden. Ut fra disse forhold må området betraktes som ikke høvelig til fiskeoppdrett.

DÅFJORDEN har brukbare temperaturforhold, og begrensningen er å finne tilstrekkelig skjermete lokaliteter.

Det er ikke høvelig forhold i LAUKVIKVÆR (St. 1) da det vinteren 1980-1981 ble registrert kraftig lokal avkjøling med minimumstemperatur under 0°C og temperaturer under 2°C i ca 4 måneder.

I BÅRSETSUNDET mellom Hersøy og Engholmen er det ikke høvelig for oppdrettsanlegg pga terskler og risiko for lokal avkjøling. I områdene med bunn-
dyp større en ca 10 m som grenser ut mot Bårsetsundet og Skagøysundet, er det trolig høvelige forhold.

I VARGESUNDET er det ikke høvelige forhold i bukta øst for Lille Hersøy og i de delene av sundet hvor det er for sterk strømsetting. Ellers er det høvelige forhold i Vargesundet. I TOFTEFJORDEN er det en viss risiko for lokal avkjøling i de innerste delene.

De indre delene av ANDAMSFJORD er ikke høvelig for fiskeoppdrett pga risiko for lave vintertemperaturer og terskler.

I hele SKAGØYSUNDET er det høvelige forhold i områder som er tilstrekkelig skjermet for bølger, sjødrag, vind og sterk strøm. (lavere vintertemperaturer i den sørlige delen).

De indre delene av SKOGSFJORD er ikke høvelig pga islegging og isgang samt risiko for lave vintertemperaturer. I tillegg vil den store ferskvannsavrenningen fra Skogsfjord-vassdraget forårsake store korttidsendringer i salt-
holdighet og temperatur i sommerhalvåret.

I SKARSFJORD innenfor Sandholmen er det stor risiko for islegging og lave vintertemperaturer. I tillegg er det terskler inn til Nordkjosen og Austerbotn. Området regnes derfor som ikke høvelig for fiskeoppdrett. Den ytre delen av Sørkjosen kan betraktes som høvelig mens de indre delene er mindre høvelige. Ellers i Skarsfjorden er forholdene høvelige til fiskeoppdrett hvor det er tilstrekkelig skjerming for bølger og vind.

LØKSFJORD er ikke høvelig til fiskeoppdrett pga den grunne terskelen ut mot Sandøyfjorden og risiko for lave vintertemperaturer. Innenfor LITTLEØY er det høvelige forhold mens det i sundet øst for STYRSØY trolig er for sterk strøm.

6.3.3. Yttersiden av Kvaløy - fra Sommarøy til Kvalsundet (O), (Fig. 40).

SJØKART NR.: 86 og 87

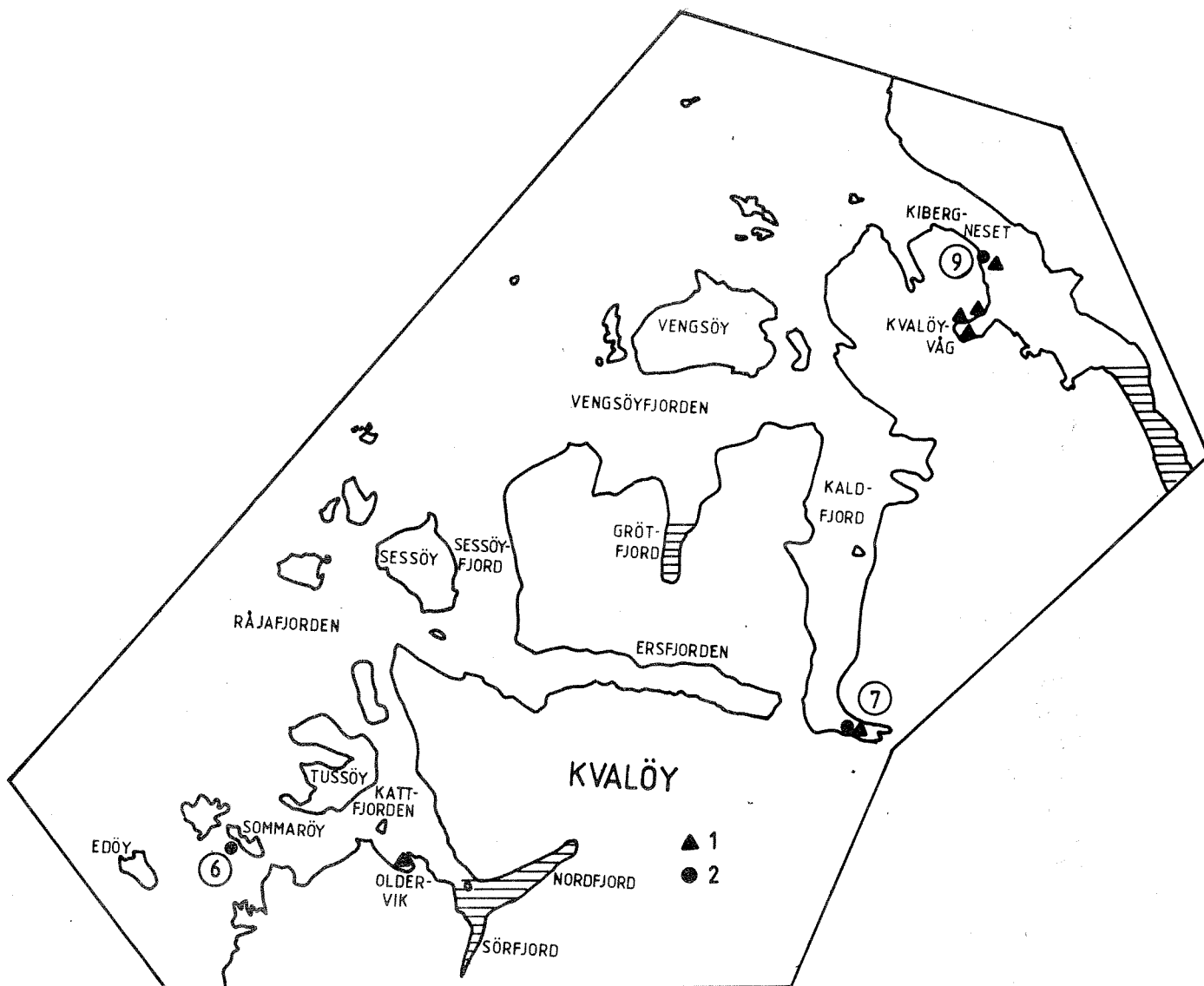
OPPDRETTSANLEGG MED KONSESJON:

4 anlegg i Kvalsundet, med 3 anlegg i Kvaløyvåg og 1 anlegg ved indre Kibergnes. I Kaldfjorden er det 1 anlegg like innenfor Sjurnes. I Bøgebukta (Kattfjorden) er det 1 konsesjon for fiskeoppdrett.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 22 og 23):

Deler av KVALSUNDET og trolig indre del av KATTFJORD samt GRØTFJORDEN tilhører TEMPERATURSONE 1. Resten av området innbefattes i TEMPERATUR-
SONE 2.

Fig. 40. Område O. 1. Lokalitet med konsesjon. 2. Målestasjon for temperatur og saltholdighet. Ikke høvelige og mindre høvelige områder er skravert.



Sørlige delen av KVALSUNDET og indre delene av KALDFJORD og ERSFJORD tilhører OVERGANGSSONEN. Indre delene av KATTFJORDEN tilhører trolig FJORDSONEN. Området vest for SOMMARØY påvirkes av vann fra Malangen og tilhører OVERGANGSSONEN. Resten av området innbefattes i KYSTSONEN.

ISFORHOLD (Fig. 9b):

I KATTFJORDEN legger isen seg årvisst i Nordfjorden innenfor Vang og i Sørfjorden innenfor Slettnes. Ellers kan det forekomme drivis ut til Oldervikneset. Indre del av KJOSEN i Kaldfjord og GRØTFJORD er periodevis islagt.

TEMPERATURFORHOLD (Fig. 21 og Tabell 3 og 6):

I 1980-1981 ble det foretatt regelmessige temperaturmålinger ved indre KIBERGNES (St. 9) i Kvalsundet, i indre del av KALDFJORDEN (St. 7) og ved SOMMARØY (St. 6).

Temperaturene i KVALSUNDET ser ut til å være sterkt påvirket av de kaldere vannmassene i Tromsøysundet. Vinteren 1980-1981 var temperaturforholdene tilnærmet like i TROMSØ (St. 106) og ved KIBERGNES (St. 9). I normale vintre forventer en minimumstemperatur på ca $1,5^{\circ}\text{C}$ med temperaturer under 2°C i ca 1 måned. I kalde vintre vil trolig temperaturen ligge under 2°C mellom 2 og 3 måneder og med laveste temperatur på $0,5^{\circ}\text{C}$ til 1°C . I ekstra kalde vintre er det risiko for temperaturer litt under 0°C og nærmere 4 måneder med temperatur under 2°C .

KALDFJORDEN og VENGSØYFJORDEN har god kontakt med havet gjennom Røssholmdypet. Dette, sammen med at fjordene er dype, bidrar dette til at vintertemperaturene holder seg relativt høye. Selv i den indre delen av KALDFJORD (St. 7) er minimumstemperaturen i normale vintre 2°C mens den i kalde vintre er ca 1°C . I kalde vintre vil temperaturen også være under 2°C i 1-2 måneder. I ekstra kalde vintre er det lite trolig at temperaturen blir lavere enn $0-0,5^{\circ}\text{C}$, men temperaturen vil i slike vintre ligge under 2°C i 2-3 måneder. De laveste vintertemperaturene i Kaldfjorden finnes normalt i de indre og grunne områdene da disse er mest utsatt for lokal avkjøling.

I ERSFJORDEN og KATTFJORDEN er det ikke utført regelmessige temperaturmålinger, men under toktet i mars 1980 lå temperaturen ca $0,6^{\circ}\text{C}$ lavere i Kattfjorden enn i Ersfjorden. Dette tyder på at det er større vinteravkjøling i Kattfjorden. Årsaken til dette ligger i at Ersfjorden er dyp og har god kontakt med havet mens Kattfjorden er mer innelukket og grunnere. Spesielt innenfor Oldervik i Kattfjorden vil en forvente relativt lave vintertemperaturer.

VURDERING:

KATTFJORDEN innenfor Ibergneset er ikke høvelig på grunn av isproblemer og risiko for lave vintertemperaturer. GRØTFJORD har en terskel på ca 11 m ut mot Vengsundet med største dyp innenfor på ca 35 m. Dette sammen med risiko for lokal avkjøling, isproblemer og perioder med sterk kastevind fra fjellene gjør at området må regnes som ikke høvelig til fiskeoppdrett.

Sørlige del av KVALSUNDET regnes som ikke høvelig pga sterk tidevannsstrøm og stor båttrafikk i denne smaleste delen av sundet. Ellers i Kvalsundet må en regne med redusert tilvekst på fisken i kalde vintre.

I KALDFJORDEN finner en normalt de laveste vintertemperaturene i den indre og grunnere delen. Det er følgelig gunstigere forhold i de midtre og ytre delene.

I de resterende områdene er det trolig høyere vintertemperatur i ERSFJORDEN og vest for SOMMARØY enn i KATTFJORDEN og SANDVIKA.

Anleggene i de høvelige områdene må plasseres slik at de er tilstrekkelig skjernet for sjødrag, bølger og vind.

LITTERATUR

ANDERSEN, C. 1975. Sjøvannsoppdrett av laks og regnbueørret-erfaringer fra nord-norske anlegg. Norske Fiskeoppdretters Forening, Trondheim. 14p. Mimeo.

ANDERSEN, C. 1977. Sjørøye - interessant oppdrettsfisk for Nord-Norge. Ottar, 1977(99): 19-24.

ANON. 1980. Fiskeoppdrett i Karlsøy. Utredning fra fiskerikontoret i Karlsøy 1980. 31 p. Karlsøy fiskenemn, Karlsøy.

AURE, J. 1979. Kan varmtvannet i "vannregulerte" fjorder utnyttes i oppdrettssammenheng? Norsk Fiskeoppdrett, 1978(5): 15-16.

AURE, J. 1979. Akvakultur i Øst-Finnmark, kartlegging av mulighetene for fiskeoppdrett og langtidslagring av sei. Fisken og Havet Ser. B, 1979(11): 1-102.

AURE, J. 1981. Akvakultur i Hordaland. Kartlegging av høvelige lokaliteter for fiskeoppdrett. Fisken og Havet Ser. B, 1981(3): 1-128.

BRAATEN, B. og SÆTRE, R. 1973. Oppdrett av laksefisk i norske kystfarvann. Miljø og anleggstyper. Fisken og Havet Ser. B, 1975(9): 1-94.

BRETT, J.R. 1970. 3. Temperature P.515-573 i KINNE.O. ed. Marine ecology Vol. 1. John Wiley and Sons, New York.

DRAGESUND, O. 1970. Distribution, abundance and mortality of young and adolescent norwegian spring spawning herring in relation to subsequent year-class strength. FiskDir. Skr.Ser. HavUnders., 15: 451-556.

EGGVIN, J. 1966. Pilot project on rapid utilization of synoptic oseanographic observations. Coun.Meet.int.Coun.Explor.Sea, 1966(HC17):1-43. Mimeo.

- FROGNER, E. 1978. Means and extremes of sea temperatures by the Norwegian Coast. Geofys.Publ., 15(3): 1-82.
- GJEDREM, T. and GUNNES, K. 1978. Comparison of growth rate in Atlantic salmon, pink salmon, Arctic char, sea trout and rainbow trout under Norwegian farming conditions. Aquaculture, 1978 (13): 135-141.
- GULLIKSEN, B., NORDGARD, O., NORMANN, U. og PETTERSEN; F. 1981. Havmiljødata fra nordnorske fjorder i 1980. Universitetet i Tromsø, Institutt for Museumsvirksomhet. Naturvitenskap, 1981 (14):1-107.
- KINNE, O. 1963. The effects of temperature and salinity on marine and brackish water animals. Oceanogr.Mar.Biol. Ann.Rev., 1963(1): 301-340.
- KUTTY, M.N. and SAUNDERS, R.L. 1973. Swimming performance of young Atlantic salmon (*Salmo Salar*) as affected by reduced ambient oxygen concentration. J.Fish.Res.Bd Canada, 30: 223-227.
- LOENG, H. og SCHEI, B. 1978. Hydrografiske undersøkelser i Kvæningen 1976. Marinbiologisk Stasjon, Tromsø 1978:1-11.
- MC CLIMANS, T. og NÆSER, H. 1973. Hydrofysiske undersøkelser ved Tromsø. Vassdrags- og Havnelaboratoriet, Trondheim, 12.okt. 1973.
- MAC CRIMMON, H.R. 1971. World distribution of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). J.Fish.Res.Bd Canada 28: 663-704.
- MILNE, P.H. 1972. Fish and Shellfish Farming in Coastal Waters. Fishing News Books Ltd., London.
- MIDTTUN, L. 1975. Observasjonsserier av overflatetemperaturer og salt- holdighet i norske kystfarvann 1936-70. Fisken og Havet Ser. B, 1975(5): 1-51.
- MØLLER, D. 1974. Mariculture in Norway. Foredrag til Nor-Fishing i Trondheim 16/8-74: 14p.
- MØLLER, D. og BJERK, Ø. 1975. Sammenliknende vekstforsøk hos laksefisk. Fisk utsatt 1973 og 1974. Fisken og Havet Ser.B, 1975(3): 1-16.
- NAKKEN, O. 1966. Hydrografiske undersøkelser i Varangerfjorden og ved Finnmarkskysten. Hovedfagsoppgave i oseanografi, Universitetet i Bergen, 1966: 64p.
- NORDGARD, N., NORMANN, U., PETTERSEN, F. og SKAVBERG, N. 1982. Havmiljødata fra nordnorske fjorder 1981. Universitetet i Tromsø, institutt for museumsvirksomhet. Naturvitenskap, 1982(38): 1-168.

- RASMUSSEN; C.J. 1967. Håndbog i ørretoppdrett. Rhodos, København 242p.
- SAUNDER, R.L. and HENDERSON, E.B. 1969. Growth of Atlantic Salmon smolts and Post-smolts in relation to salinity, temperature and diet. Fish.Res.Bd Canada.Tech. Report, 1969(149): 1-20.
- SAUNDER, R.L., MUISE, B.C. and HENDERSON, E.B. 1975. Mortality of Salmonids cultured at low temperature in sea water. Aquaculture, 1975: 243-252.
- SKRESLET, S. 1973. Water transport in the sill area of Balsfjord, North Norway, during vernal meltwater discharge. Astarte, Journal of Arctic Biology, 6(1): 1-8.
- SOOT-RYEN, T. Hydrographical investigations in the Tromsø district. Tromsø Museums Årshefter 1932, 1934, 1938, 1943 og 1947.
- SUNDBY, S. 1976. Akvakultur i Vest-Finnmark, lokalisering av velegnete steder. Fisken og Hvaet Ser. B, 1976(10): 1-48.
- SUNDBY, S. 1983. Influence of bottom topography on the circulation at the continental shelf off Northern Norway. FiskDir.Skr.Ser.HavUnders. (In prep.).
- SUNDNES, G. 1975. On the transport of live cod and coalfish. J.Cons.Explor. Mer, 22: 191-196.
- SÆLEN, O.H. 1950. The hydrography of some fjords in Northern Norway Tromsø Museums Årshefter, 70(1): 1-102.
- SÆTRE. R. 1975. Lokalisering og miljø ved noen oppdrettsanlegg for laksefisk i Vest-Norge. Fisken og Havet Ser. B, 1975(4): 1-50.

FISKEN OG HAVET SERIE B

Artikler utkommet i 1982. Oversikt over tidligere artikler finnes i tidligere nummer.

- 1982 Nr. 1 Grim Berge og Reidar Pettersen: Miljøforholdene i Vatsfjorden.
- 1982 Nr. 2 Anon.: Beretning for 1979 og 1980 fra Akvakulturstasjonen
Matre.
- 1982 Nr. 3 Oscar Ingebrigtsen, Torhild Lohne, Bjørn Hagen og Kåre Jul-
hamn: Virkninger av ulike impregneringsstoffer mot groe på
glassfibertanker til fiskeoppdrett.
- 1982 Nr. 4 Anon.: Årsmelding 1981 fra Fisk og Forsøk.