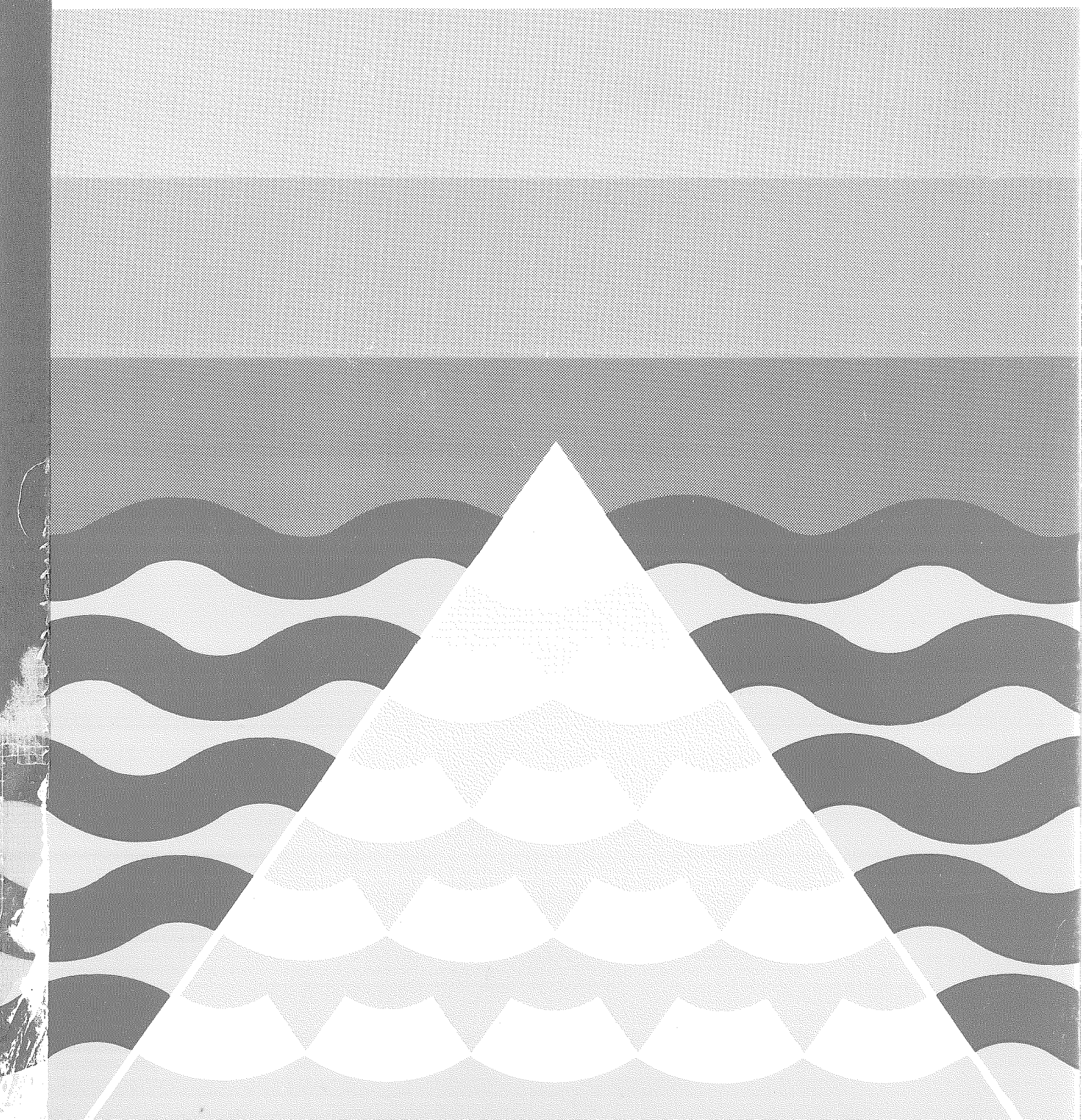


SERIE B

1984 Nr. 1

FISKEN og HAVET

RAPPORTER OG MELDINGER
FRA FISKERIDIREKTORATETS HAVFORSKNINGSINSTITUTT - BERGEN



SERIE B
1984 Nr. 1

Begrenset distribusjon
varierende etter innhold
(Restricted distribution)

AKVAKULTUR I NORD-TRØNDELAG
KARTLEGGING AV HØVELIGE LOKALITETER
FOR FISKEOPPDRETT

AV

JAN AURE

Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt
Boks 1870-72, 5011 Nordnes, Bergen

Redaktør
Erling Bratberg

INNHold

	Side
1. INNLEDNING	3
2. LOKALISERINGSFAKTORER	3
2.1. Temperatur	4
2.2. Saltholdighet	5
2.3. Strømforhold og vannutskiftning	5
2.4. Land- og bunntopografi	6
2.5. Bølger, vind og is	7
2.6. Andre oppdrettsanlegg	8
2.7. Forurensning	8
3. TOPOGRAFI, METEOROLOGI, FERSKVANNSTIL- RENNING OG ISFORHOLD	8
3.1. Topografi	9
3.2. Meteorologi (1981 og 1982)	10
3.3. Ferskvanntilsrenning (1981 og 1982)	10
3.4. Isforhold	11
4. HYDROGRAFISKE FORHOLD	12
4.1. Temperatur- og saltholdighet ved den faste stasjonen Folla.	14
4.2. Temperatur- og saltholdighetsforholdene under toktene i mars og august 1981.	
4.3. Temperatur- og saltholdighetsobservasjoner ved en rekke lokaliteter i Nord-Trøndelag fra 1980 til 1982.	19
5. INNDELING AV SJØOMRADENDE I HYDRO- GRAFISKE SONER	24
5.1. Fjordsonen	25
5.2. Kystsonen	25
5.3. Overgangssonen	25
6. HØVELIGE OMRÅDER FOR FISKEOPPDRETT	25
6.1. Begrensede faktorer	25
6.2. Høvelige områder for fiskeoppdrett i de enkelte kommunene i Nord-Trøndelag	26
Flatanger kommune	29
Namsos kommune	32
Fosnes kommune	34
Nærøy kommune	36
Vikna kommune	40
Leka kommune	44
Trondheimsfjorden	46

1. INNLEDNING

Etter anmodning fra Fiskerisjefen i Trøndelag har Havforskningsinstituttet utført en kartlegging av høvelige områder for fiskeoppdrett i Nord-Trøndelag. Undersøkelsen er delvis finansiert over Kommunaldepartementets budsjett.

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

Havforskningsinstituttet har tidligere utført tilsvarende undersøkelser i Finnmark, Troms, Sør-Trøndelag og Hordaland.

Følgende materiale ligger til grunn for kartleggingsarbeidet:

1. Tokt i mars og august 1981 med målinger av temperatur, saltholdighet, oksygeninnhold og dybdeforhold lokalt og regionalt.

Hensikten med målingene var å få et grunnlag for utvelgelse av høvelige lokaliteter og for inndeling av fylket i hydrografiske soner.

2. Temperatur og saltholdighetsmålinger i 1981 og -82 ved en rekke lokaliteter i Nord-Trøndelag utført av lokale observatører.
3. Innsamling og bearbeiding av eksisterende hydrografiske data samt opplysninger om isforhold, meteorologiske forhold og ferskvannstilrenning.
4. Innsamling av opplysninger om lokale bølgeførhold, isforhold, områder med sterk strøm samt stor båttrafikk (utført av fiskerirettlederne i samarbeid med kommunale fiskerinemnder).

I kapittel 1 er det gitt en generell beskrivelse over miljøfaktorer som har betydning ved valg av oppdrettslokaliteter mens det i kapittel 6 spesielt er gått inn på lokaliseringkriteriene som er benyttet i Nord-Trøndelag.

I kapittel 4 og 5 er de hydrografiske forhold beskrevet, og sjøområdene er inndelt i hydrografiske soner.

I siste del av rapporten (kap. 6) er det for hver enkelt kommune laget et kart hvor det er avmerket områder som er høvelige eller mindre høvelige for fiskeoppdrett. Det er også knyttet korte kommentarer til forholdene i de enkelte kommunene.

2. LOKALISERINGSFAKTORER

Når en skal vurdere i hvilken grad et område er høvelig for fiskeoppdrett, er det viktig å ha kjennskap til de lokale fysiske og biologiske forhold. Dette fordi f.eks. naturgitte forhold som temperatur, strøm, vannutskiftning, vannkvalitet osv er viktig for fiskens trivsel, vekst og motstandsevne mot sykdom

og parasitter og dermed av stor betydning for økonomien i et fiskeoppdrettsanlegg.

Følgende "miljøfaktorer" må taes hensyn til ved valg av oppdrettslokalitet:

1. Temperatur
2. Saltholdighet
3. Strømforhold, vannutskiftning
4. Land- og bunntopografi
5. Bølger, vind og is
6. Andre oppdrettsanlegg
7. Forurensning

Vi skal i det følgende se på hvilke krav en bør stille til en god oppdrettslokalitet.

2.1. Temperatur

Temperaturen er viktig for fiskens vekst. De fleste artene har en optimal veksttemperatur, og for store avvik fra denne fører til redusert eller ingen tilvekst. Den optimale veksttemperatur er trolig høyere for regnbueørret enn for laks.

Atlantisk laks har trolig normal aktivitet ned til ca. 2°C og den klarer temperaturer ned til ca. $-0,5^{\circ}\text{C}$. Imidlertid kan det også oppstå stor temperaturavhengig dødelighet ved temperaturer under $0-2^{\circ}\text{C}$ når fisken er svekket av sykdom, føres med tørrfôr, eller når den utsettes for forskjellige former for stress. Det synes også som tiltagende eller avtagende lysmengde innvirker på fiskens trivsel. Laks regnes å ha de beste vekstforhold ved temperaturer på $7-14^{\circ}\text{C}$. Den optimale veksttemperatur for smolt og post-smolt er høyere og antas å ligge mellom 14 og 16°C .

Regnbueørret beholder normal aktivitet ned til 3 til 4°C , og dødeligheten ved lave temperaturer ser ut til å inntreffe ved ca. $\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ høyere temperatur enn for laks. Det er påvist at regnbueørret bør ha temperaturer over 3 til 4°C for å få brukbar vekst. Den optimale veksttemperatur er høyere enn for laks og ligger mellom 14 og 16°C .

Den øvre temperaturgrense for både laks og regnbueørret ligger nær 25°C , men temperaturen bør ikke over lengre tid ligge særlig over $20-22^{\circ}\text{C}$.

Laks og regnbueørret er følsom overfor temperaturvariasjoner. De fleste fiskearter tåler neppe mer enn $6-8^{\circ}\text{C}$ plutselige temperaturforandringer. Slike temperaturfluktuasjoner er sjeldne i norske farvann, men selv mindre temperaturvariasjoner har negativ virkning på trivsel og vekst, særlig ved lave og fallende temperaturer. Temperaturforandringer på $2-3^{\circ}\text{C}$ over kortere tidsrom har vist seg å gi kraftig redusert appetitt hos laks. Regnbueørret ser derimot ut til å klare temperaturvariasjoner bedre.

Kortperiodiske temperaturvariasjoner er størst i fjordstrøkene og i innelukkete farvann mens temperaturen i de nære kyststrøk er atskillig mer stabil.

Ut fra det foregående bør en god oppdrettslokalitet ha høyest mulig vinter-temperatur. For laks og regnbueørret bør ikke temperaturen, selv i kalde vintre, være lavere enn henholdsvis ca 2°C og ca 3°C. I sommerhalvåret ser det ut til at laks har best vekstvilkår ved temperaturer under 12-14°C mens regnbueørret trives bedre ved litt høyere sommertemperaturer (under ca 18°C). En god lokalitet er også karakterisert ved små kortperiodiske temperaturvariasjoner.

2.2 Saltholdighet

De gunstigste vekstbetingelser for laksefisk ser ut til å oppnåes når saltholdigheten i sjøvannet ligger nær opptil den samme som i vevsvæsken til fisken, 10-12‰. I fjordområdene hvor saltholdigheten er lavest, er det imidlertid store tidsvariasjoner i saltholdighet og temperatur som virker negativt inn på fiskens vekst og trivsel. Det ser ut til at spesielt laks reagerer på disse forhold.

Fjordområder med lav saltholdighet vil ofte også ha relativt høye maksimums-temperaturer. Det er derfor sannsynlig at kystnære områder hvor svingningene i saltholdighet (og temperatur) er mindre, gir bedre miljø for fiskeoppdrett selv om saltholdigheten er høyere enn i fjordstrøkene. Dette gjelder som før nevnt spesielt laks.

Områder med lav salinitet kan imidlertid være en fordel med tanke på at både laks og regnbueørret kan settes ut tidligere om våren. Med andre ord, settefiskens smoltifiserer i sjøanlegget.

2.3 Strømforhold og vannutskiftning

Strømmen har to funksjoner:

- a) Den skal sikre tilførsel av rent oksygenrikt vann
- b) Den skal frakte bort avfallsstoffer

Det ser også ut til at spesielt laks trives bedre, er mindre plaget med feks lakselus og har større vekstevne i mer strømsterke områder.

Generelt bør et anlegg legges der hvor strømforholdene er så gode som mulig. I de fleste aktuelle lokaliteter vil strømmen bevege seg i to motsatte retninger. Orienteringen av anlegget er derfor viktig. For å få best mulig vannutskiftning bør anleggets lengdeakse i størst mulig grad legges vinkelrett på de dominerende strømretninger.

Det er i hovedsaken vannutskiftningen i et anlegg som sikrer oksygentilførselen til fisken, som er den dominerende oksygenforbruker i anlegget. Den kritiske fasen for oksygenbalansen i et anlegg er som oftest på ettersommeren hvor flere negative faktorer kan opptre samtidig:

1. Svak strøm (dårlig vannutskiftning)

2. Relativt lavt oksygeninnhold i omgivende vannmasser pga liten planteplanktonproduksjon
3. Høye sjøtemperaturer (lavt oksygeninnhold og stort oksygenforbruk hos fisken)
4. Begrodde nøter (dårlig vannutskiftning)
5. Stor fisketetthet

Det er særlig pkt. 3, 4 og 5 i kombinasjon med pkt. 1 som kan føre til lave oksygenverdier. Gode strømforhold på ettersommeren er derfor ofte nødvendig for å utnytte fiskens vekstevne på denne årstiden.

Dersom en bruker den anleggstypen som er vanlig i Norge i dag (flytemærer), trenger ikke middelstrømmen gjennom mæren være særlig stor for å sikre oksygentilførselen. Med en fisketetthet på ca 10 kg/m^3 er ca 2 cm/s tilstrekkelig. Strømmen bremses imidlertid ned idet den passerer notveggen. Fisketettheten er også ofte større enn 10 kg/m^3 slik at det er ønskelig med strømhastigheter over $5\text{--}10 \text{ cm/s}$ for å sikre tilstrekkelig oksygentilførsel. Når en ofte klarer seg med langt lavere strømhastigheter, skyldes dette virvelbevegelser i vannet forårsaket av lokale strømforhold, vind og fiskens bevegelse i mærene. Ved svak strøm er det også større begroing i anlegget.

Leir- og slambunn er tegn på dårlig vannutskiftning i et område mens grove bunnsedimenter er tegn på god vannutskiftning. Ved lave strømhastigheter og liten avstand mellom anlegget og bunnen vil avfallsproduktene fra anlegget i form av fôrspill og feces hurtig bygges opp. Under nedbrytning av avfallsstoffene dannes det giftige gasser som stiger opp mot overflaten. Disse gassene kan, selv i små konsentrasjoner, forårsake forgiftninger hos fisk. I enkelte tilfeller har det også inntruffet flotasjon av bunnsedimentene opp i anlegget med massedød som resultat.

For å transportere avfallsstoffene vekk fra anlegget kan en generelt si at det kreves sterkere strøm når det er stor synkehastighet på fôrrester og feces, liten avstand mellom mærene og bunn samt ved plassering av anleggets lengdeakse parallelt med strømmen.

Ved en fornuftig plassering av anlegget med hensyn til dybde (se også neste avsnitt) og strømmens hovedretninger vil trolig en midlere strømhastighet på over ca 10 cm/s være tilstrekkelig til å få fraktet bort avfallsstoffene fra anlegget. Ved strømhastigheter over ca 50 cm/s (1 knop) blir strømdraget på noten så sterkt at det kan by på problemer å holde den utspent. En kan minske påkjenninger på anlegget betraktelig dersom det holdes fritt for begroing.

2.4 Land- og bunntopografi

Landtopografien er ofte bestemmende for strømforhold, temperatur og saltholdighet i et område. Innstengte skjærgårdsområder og fjorder/poller kan det pga dårlig vannutskiftning feks være problemer med lave vintertemperaturer og

is (lokal avkjøling). Bukter, våger og små fjordarmer ligger ofte i "bakevjer" og har som regel lave strømhastigheter.

I den grad vind, bølger og isforhold tillater, bør derfor et fiskeoppdrettsanlegg ligge "åpent" til slik at strøm og vannutskiftning blir best mulig. Jevnt skrånende bunn ut mot større dyp hvor det er god vannutveksling med utenforliggende større fjorder eller kystfarvann, hindrer opphopning av avfallsstoffer under anlegg og sikrer som regel høye vintertemperaturer.

Flytemæranlegg bør primært legges over dypt vann. Avhengig av strømforholdene på en lokalitet kan de også legges i grunnere farvann, men minimumsdybden bør ikke være mindre enn 15 meter.

I de fleste resipienttyper forekommer det terskler som hindrer vannutskiftningen av vannmassene under terskeldypet. Dypvannet i "terskelområder" er ofte meget ømfintlig for små endringer i tilført organisk materiale. For stor organisk belastning på bunnvannet fra den naturlige biologiske produksjon i overflatelaget og fra eventuelle oppdrettsanlegg kan resultere i oksygenfattig/oksygen fritt vann under terskeldypet.

I perioder med innstrømning av vann fra de utenforliggende sjøområdene til dypvannet kan det "gamle" oksygenfattige/oksygen frie vannet løftes opp mot overflatelaget og forårsake massedød i oppdrettsanlegg.

Oksygenbalansen i dypvannet i et "terskelområde" er styrt av en rekke faktorer som naturlig organisk omsetning, innstrømningshyppighet osv. Mindre "terskelområder" vil selvfølgelig også påvirkes direkte av forurensning fra fiskeoppdrettsanlegg.

For å kunne benytte et "terskelområde" til fiskeoppdrett anbefales det å undersøke de hydrografiske og biologiske forhold på forhånd og/eller overvåke oksygentilstanden i dypvannet etter at fiskeoppdrettsanlegg er plassert i området. Store "terskelområder" med dype terskler og bred åpning mot utenforliggende områder, og hvor bunndypet ved anlegget er mindre enn terskeldypet, kan i mange tilfeller benyttes uten at det forårsaker problemer for fiskeoppdrettet.

Mindre "terskelområder" med grunne terskler og typiske poller er derimot ikke egnet til fiskeoppdrett.

2.5. Bølger, vind og is

Kravet om god strømhastighet for å sikre oksygentilførselen, for borttransport av avfallsprodukter og til høyest mulig vintertemperatur strir ofte mot kravet om skjermet miljø hvor redskap kan tåle påkjennningene av vind, bølger og strøm. Ved storm kan vindvirkningen på et nettgjerde på en m² komme opp i 20-30 kg/m². Bølger som dannes over en strekning på 2-3 km eller lengre, vil kunne skape problemer for redskapen. Bølgehøyden dempes imidlertid ned i trange løp, i grunnområder og bukter osv. Lokalkjente personer vil ofte kunne gi gode opplysninger om bølgeforholdene i et område.

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

Hvor langt ut i et område som er eksponert for bølger, vind og strøm, en kan plassere et fiskeoppdrettsanlegg er delvis et konstruksjonsmessig spørsmål. Enkelte produsenter leverer Veritasgodkjente konstruksjoner. Sterkere konstruksjoner, kombinert med feks bølgedempere, kan åpne nye områder for fiskeoppdrett hvor miljøforholdene er vesentlig bedre enn ved mange oppdrettsanlegg i dag.

2.6. Andre oppdrettsanlegg

Av hensyn til andre oppdrettsanlegg bør nye konsesjoner ikke gis med mindre lokaliteten er 500 til 1000 m fra nærmeste anlegg. Kortere avstand mellom anleggene kan resultere i overføring av sykdommer og parasitter, og biologiske belastning av en lokalitet kan påvirke driften ved en annen. Avstanden fra et oppdrettsanlegg til et annet vil imidlertid være avhengig av graden av samarbeid mellom oppdretterne, størrelsen på konsesjonene og strømsystemet i området.

Mange anlegg i Norge ligger i dag på lokaliteter med for dårlig strøm over for liten dybde, og mange anlegg ligger også for tett. Det er antydning at det ved framtidig konsesjonstildeling vil bli gitt anledning til å flytte anlegg mellom to lokaliteter for derved å redusere den biologiske belastningen på den enkelte lokalitet. En vil imidlertid bemerke at i de fleste tilfelle vil driften bli enklere og økonomien bedre dersom slik flytting unngås ved god planlegging.

2.7. Forurensning

I områder som er belastet med kloakkutslipp eller utslipp av organisk materiale som feks fiskeavfall, vil konsentrasjonen av næringssalter bli høy. Dersom forholdene ellers ligger til rette, kan planteplanktonkonsentrasjonene bli store i de øvre lag. Normalt vil høye konsentrasjoner av planteplankton ikke skape problemer for fisken, men ofte kan oksygenbalansen være labil i slike systemer. I områder med store tilførsler av næringssalter blir det ofte problemer med begroing av redskapen. Masseoppblomstring av "giftige" alger kan også forekomme i slike områder.

Nær utslipp fra vannkraftverk har det forekommet stor fiskedødelighet som følge av overmetning av nitrogen i utslippsvannet fra kraftverket.

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 feks sink og kopper er giftige.

3. TOPOGRAFI, METEOROLOGI, FERSKVANNSTILRENNING OG ISFORHOLD

Lokal topografi, lufttemperatur, nedbør og ferskvannstilrenning har stor innvirkning på de hydrografiske forholdene i et område. I innestengte skjær-

gårdsområder er det ofte lokal avkjøling av sjøvannet mens temperaturene i åpne kystområder er lite påvirket i kuldeperioder. Fjordene har stor ferskvannstilførsel om våren og høsten som medfører dannelsen av brakkvannslag med lav saltholdighet og store korttidsvariasjoner i temperatur og saltholdighet.

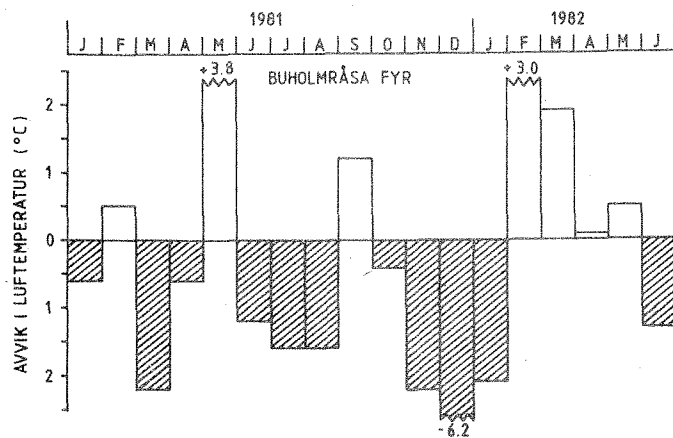


Fig. 1. Avvik fra normal månedsmiddeltemperatur ved Buholmråsa fyr i 1981 og 1982.

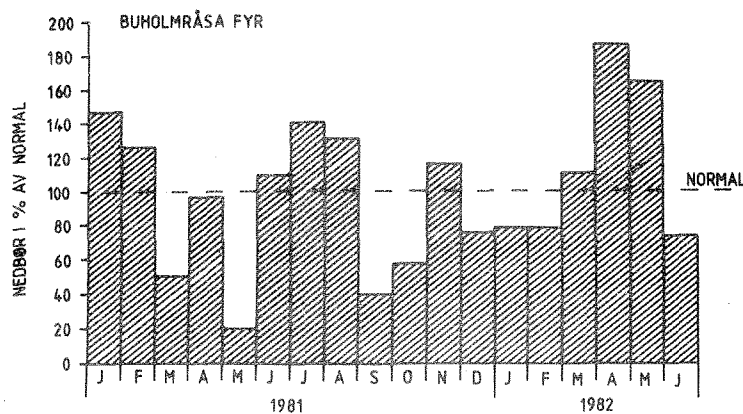


Fig. 2. Månedlig nedbør ved Buholmråsa fyr i 1981 og 1982 angitt i prosent av normal nedbør.

For bedre å kunne vurdere de observerte temperatur- og saltholdighetsforhold i 1981-82 er avviket fra normal lufttemperatur, nedbør og ferskvannstilrenning beskrevet i de følgende avsnitt.

3.1. Topografi

Sjøområdene i Nord-Trøndelag kan inndeles i tre karakteristiske typer: fjordområder, skjærgårdsområder og åpne kystområder. Det største fjordsystemet finner vi i sør med Namsenfjorden, Blikkengfjorden og Lauvøyfjorden. I Flatanger har vi Jøssundfjorden og Bølefjorden mens de mest utpregete fjordområdene i Nærøy er Indre Folla og Årsetfjorden. Sør-Salten og Nord-Salten er

to innestengte fjordsystem (poller) med grunne og smale terskler. Det mest karakteristiske skjærgårdsområdet finner vi på vest- og sørsiden av Vikna innbefattet Arnøyfjorden. Det er også mindre skjærgårdsområder i Flatanger og ved Leka. Til de åpne kystområdene regnes Folla, Follafjorden, Risværffjorden og Lekafjorden. De midtre og indre delene av Trondheimsfjorden omfattes også av Nord-Trøndelag fylke.

3.2 Meteorologi (1981 og 1982)

Den meteorologiske stasjonen Buholmråsa fyr er benyttet for å gi et bilde av temperatur- og nedbørsforholdene i undersøkelsesårene 1981 og 1982 (Fig. 1 og 2).

I 1981 lå de månedlige middeltemperaturene under normalen gjennom hele året med unntak av februar, mai og september. Under toktene i mars og august 1981 lå månedlig middeltemperatur 1,5–2°C under normalen for årstiden. Mai var en varm måned med middeltemperatur ca 4°C over normalen. I slutten av året var det rekordkulde i desember med månedlig middeltemperatur ca 6°C under normalen. Etter januar 1982 var det igjen forholdsvis høye vintertemperaturer.

I 1981 var det lite nedbør i mars, mai, september og oktober (mindre enn 50% av normal nedbør). Ellers i året varierte nedbøren mellom 80% og 140% av normal nedbør. Før toktet i mars 1981 var det lite nedbør (50%) mens nedbøren i august 1981 var relativt høy med ca 130% av normal nedbør.

3.3 Ferskvannstilrenning 1981 og 1982

Ferskvannstilførselen til fjordene gjennom året er representert ved vannføring- en i Ågårdselv innerst i Namsenfjorden (Lygnen) (Fig. 3). Vannføringen i elvene i Nord-Trøndelag er karakterisert ved vår- og høstflom. I de indre områdene er vårflommen den dominerende.

Laveste vannføring har en fra juli til oktober. Det er også ofte liten ferskvannstilrenning om vinteren, spesielt i de indre fjordområdene.

I 1981 var det relativt stor ferskvannstilrenning i januar og mai. Fra mai og ut året var ferskvannstilrenningen under eller nær det normale. Forut for toktet i mars var ferskvannstilførselen langt under det normale mens den under toktet i august var litt større enn det normale for årstiden.

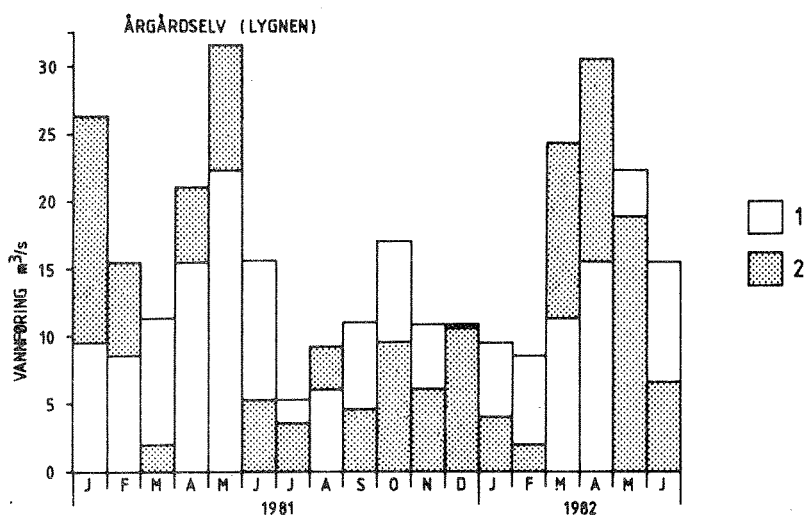


Fig. 3. Månedlig middelvannføring (m^3/s) fra Ågårdselv 1. Normalår. 2. 1981 og 1982.

3.4. Isforhold

Fig. 4 viser de områdene i Nord-Trøndelag hvor det i normale og kalde vintre kan legges seg is i kortere eller lengre perioder. I tillegg er det avmerket områder hvor det kan forekomme tykk drivis. (Lokale isforhold vil bli nærmere omtalt i kap. 6).

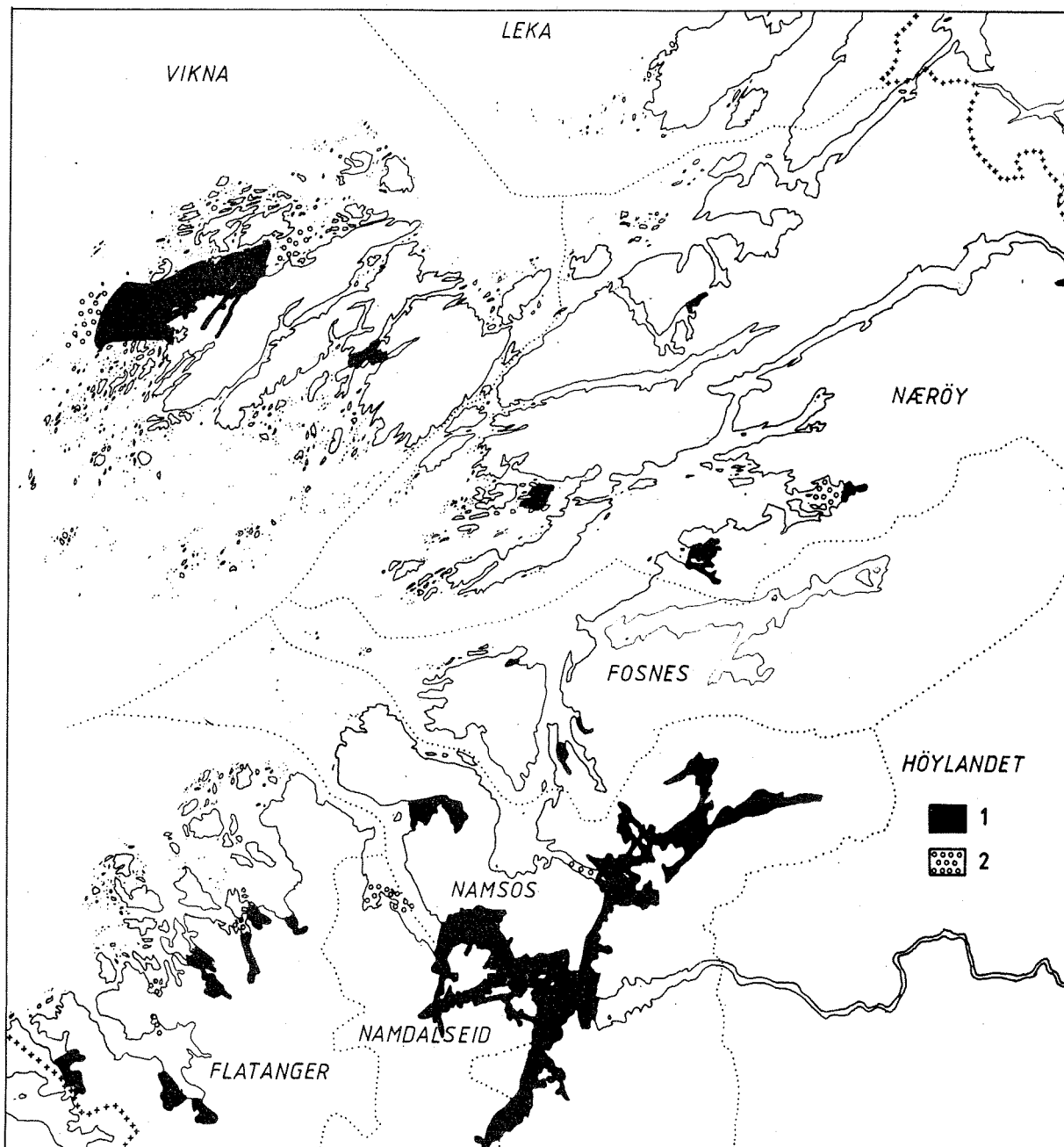


Fig. 4. Områder islagt i kortere eller lengre perioder i løpet av en normal og kald vinter.
1. Fast is. 2. Drivis.

4. HYDROGRAFISKE FORHOLD

De hydrografiske forhold i Trondheimsfjorden er omtalt i kap. 6.

4.1. Temperatur og saltholdighet ved den faste stasjonen Folla

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 Nord-Trøndelag er det en fast målestasjon på Folla (Fig. 8). Folla representerer de hydrografiske forhold i de åpne kystområdene i Nord-Trøndelag.

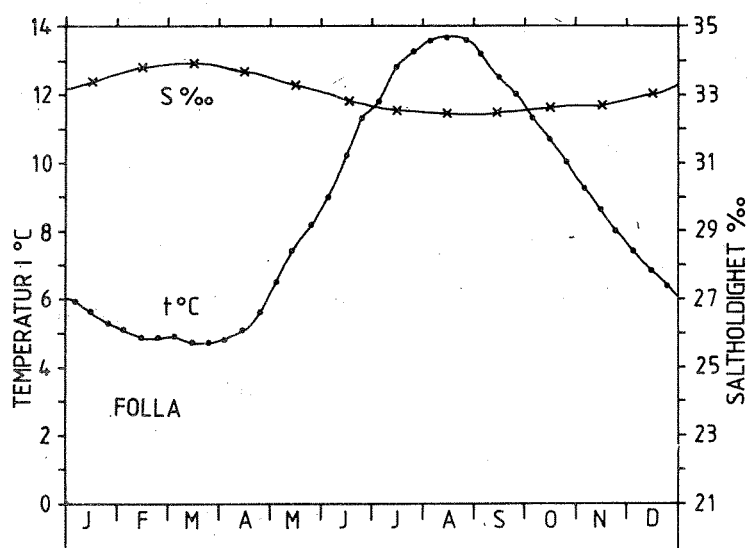


Fig. 5. Månedsmidler for saltholdighet (S°/oo) og 10-dagersmidler for temperatur ved Folla (1936-70).

Fig. 5 viser at saltholdigheten gjennom hele året er høy og meget sjelden lavere enn ca $30^{\circ}/\text{oo}$. Månedsmiddel for saltholdighet varierer normalt mellom $32,4^{\circ}/\text{oo}$ og $33,9^{\circ}/\text{oo}$.

Laveste temperatur på Folla inntreffer vanligvis i slutten av mars. Midlere minimumstemperatur (10-dagers middel) er $4,7^{\circ}\text{C}$ mens laveste observerte temperatur var $2,5^{\circ}\text{C}$ i 1941. Maksimumstemperaturen inntreffer normalt i midten av august med $13,7^{\circ}\text{C}$ mens høyeste observerte 10-dagers middel i temperatur var $17,0^{\circ}\text{C}$ sommeren 1969.

Laveste observerte temperatur ved Folla vinteren 1981 og 1982 var henholdsvis $3,6^{\circ}\text{C}$ og $4,2^{\circ}\text{C}$ (Fig. 15). Høyeste observerte temperatur var ca $13,8^{\circ}\text{C}$ i begynnelsen av august 1981. I forbindelse med det varme været i mai (se Fig. 1) var det en kraftig oppvarming av kystvannet hvor temperaturen steg fra ca 5°C i slutten av april til ca 13°C i slutten av mai. I Fig. 6 ser vi at temperaturen i siste del av mai lå ca $3,5^{\circ}\text{C}$ over normalen for årstiden. Ellers i

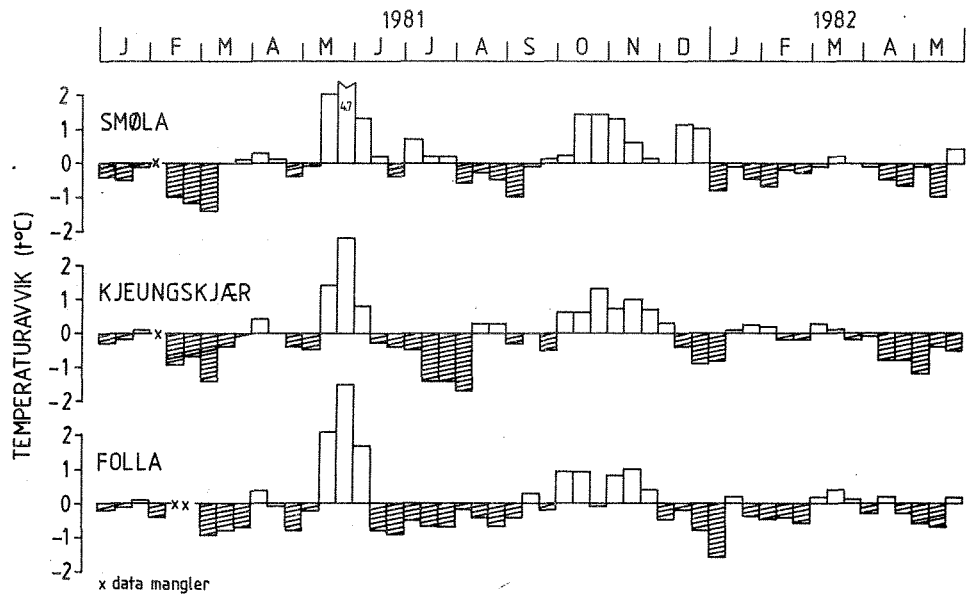


Fig. 6. Avvik fra normaltemperatur ved Folla, Kjeungskjær og Smøla i 1981 og 1982 (10-dagersmiddel).

1981 og 1982 lå temperaturene innenfor 1°C fra normalen med et unntak i den kalde perioden rundt årsskiftet hvor sjøtemperaturen på Folla lå ca $1,6^{\circ}\text{C}$ lavere enn normalen. Under toktene i mars og august lå temperaturene ved kysten ca $0,5^{\circ}\text{C}$ under det normale.

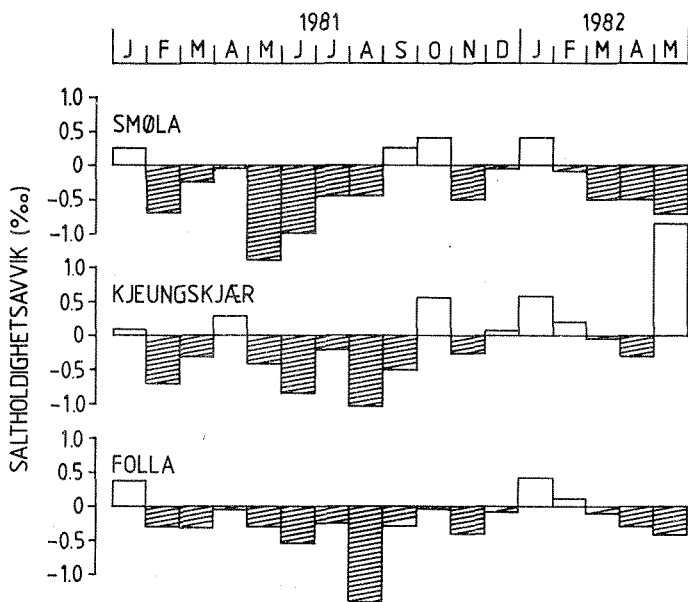


Fig. 7. Avvik i normal salt- holdighet ved Folla, Kjeung- skjær og Smøla i 1981 og 1982. (månedsmiddel).

Saltholdigheten på Folla var lavere enn det normale i stort sett hele undersøkelsesperioden. Største negative avviket var i august 1981 med ca 2⁰/oo lavere saltholdighet enn det normale (Fig. 7).

4.2. Temperatur- og saltholdighetsforholdene under toktene i mars og august 1981

Toktene i mars og august 1981 hadde som formål å kartlegge de hydrografiske forholdene lokalt og regionalt i Nord-Trøndelag i en vinter- og en sommersituasjon. Da oppvarming og avkjøling av sjøvann vanligvis er en "treg"

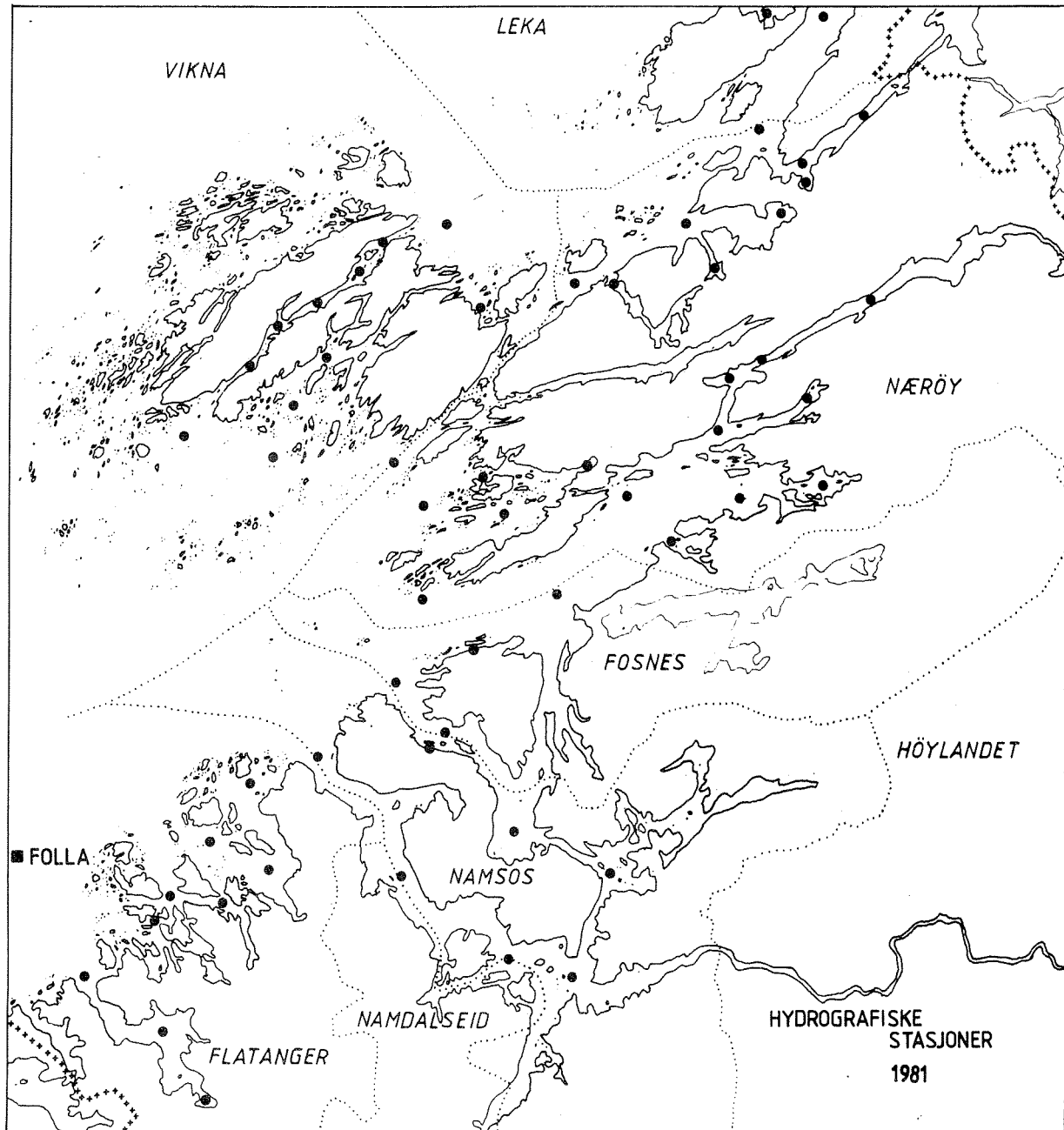


Fig. 8. Hydrografiske stasjoner under toktene i mars og august 1981.

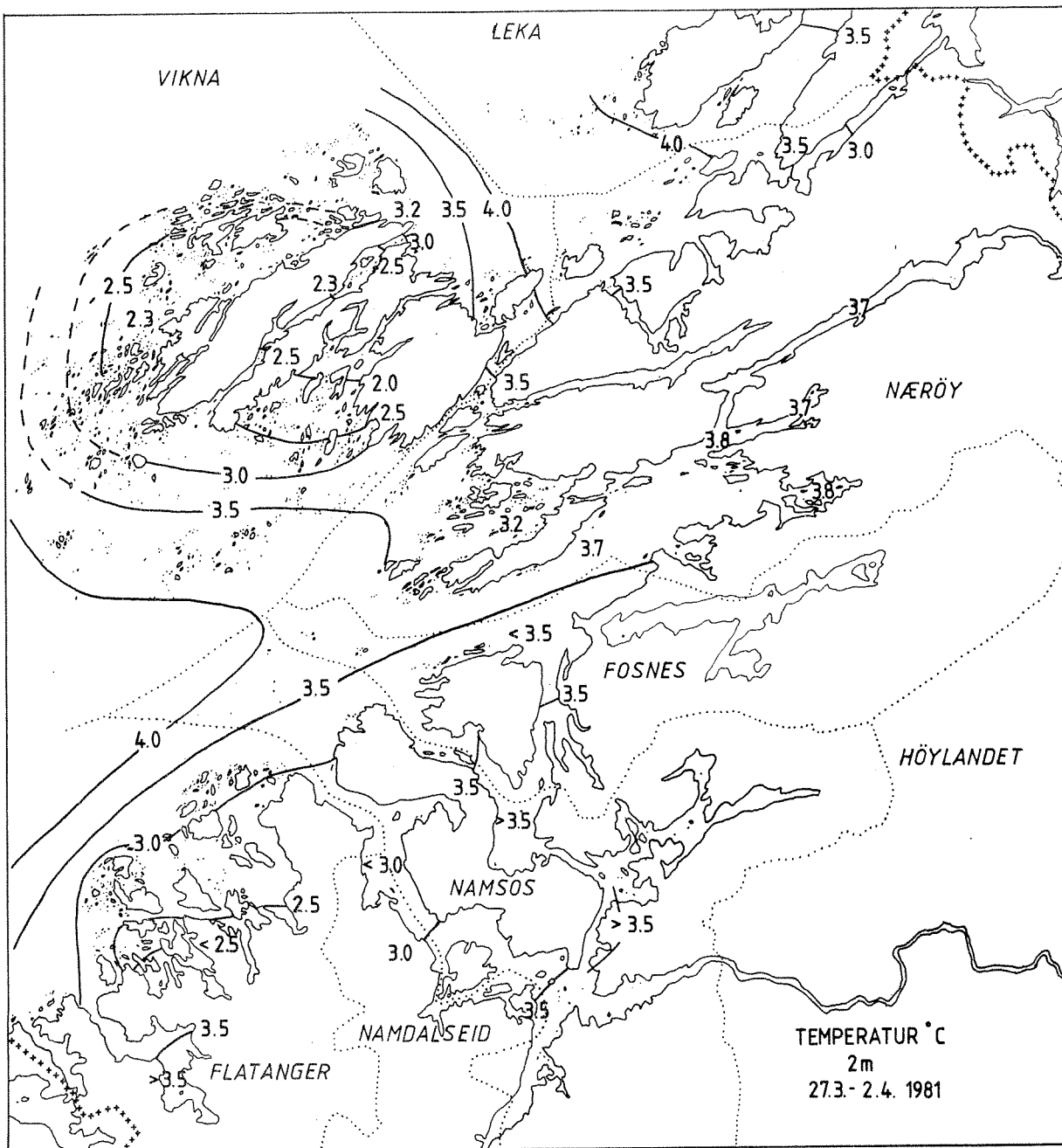


Fig. 9. Horisontalfordeling av temperatur i 2 m dyp i slutten av mars 1981.

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 ferskvannstilrenning fra land. Saltholdighetsfordelingen vil da kunne gi opplysninger om hvilke områder som er influert av ferskvannstilrenningen fra land, og om hvilke områder som er påvirket av kystvann.

Fig. 8 viser hvor det ble foretatt målinger av temperatur, saltholdighet og oksygen under toktene i mars og august 1981. I tillegg er det benyttet temperatur- og saltholdighetsobservasjoner fra termograaftjenesten.

Mars 1981

Fig. 9 og 10 viser horisontalfordelingen av temperatur og saltholdighet i 2 m dyp i siste del av mars 1981. I avsnitt 4.1 fremkom det at sjøtemperaturen i slutten av mars lå ca 0,5°C lavere enn normalen på Folla. Saltholdigheten lå i samme periode ca 0,3‰ under normalen. Både temperatur og saltholdighet var følgelig litt lavere enn det normale for årstiden under toktet i mars.

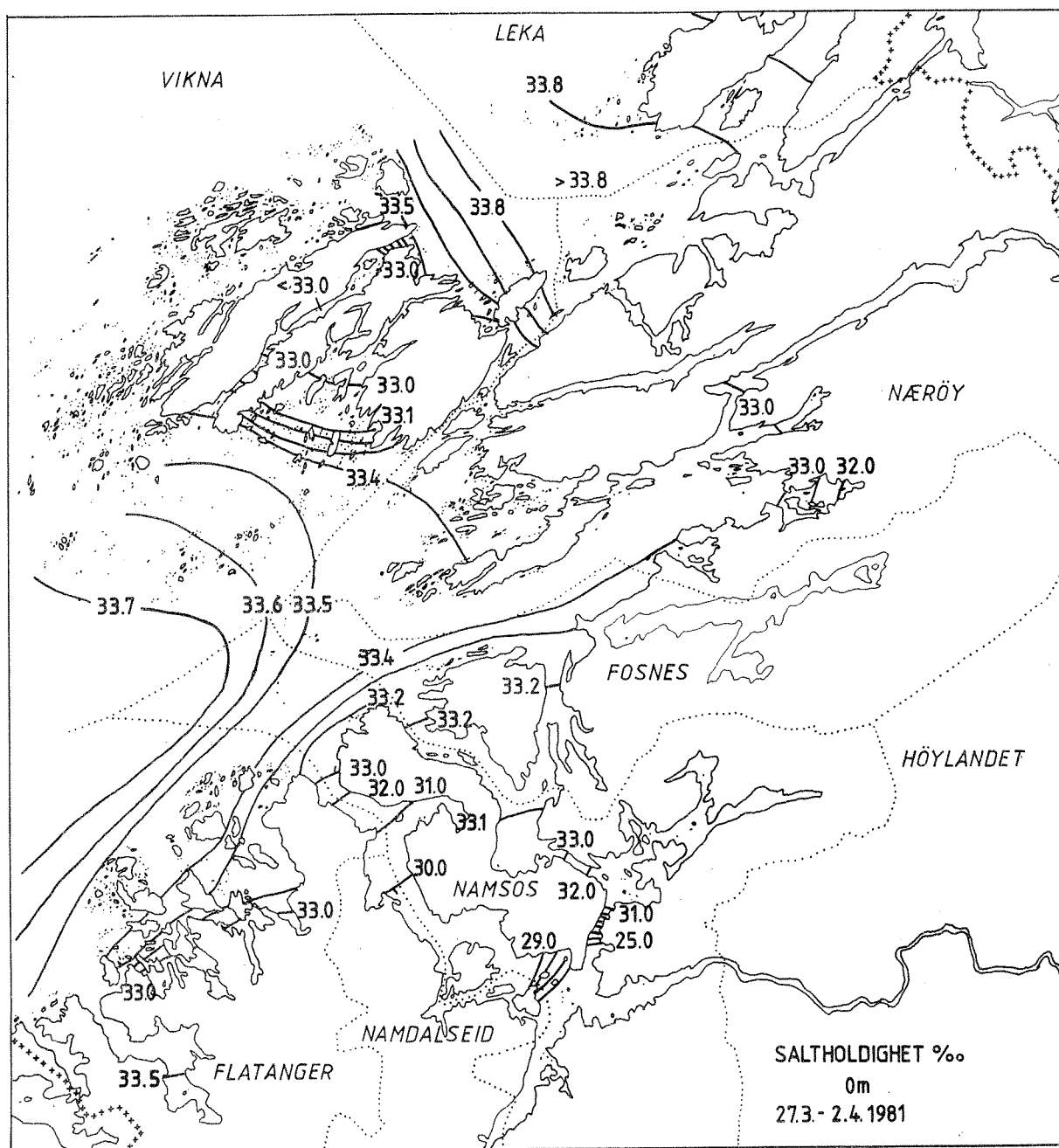


Fig. 10. Horisontalfordeling av saltholdighet i 0 m dyp i slutten av mars 1981.

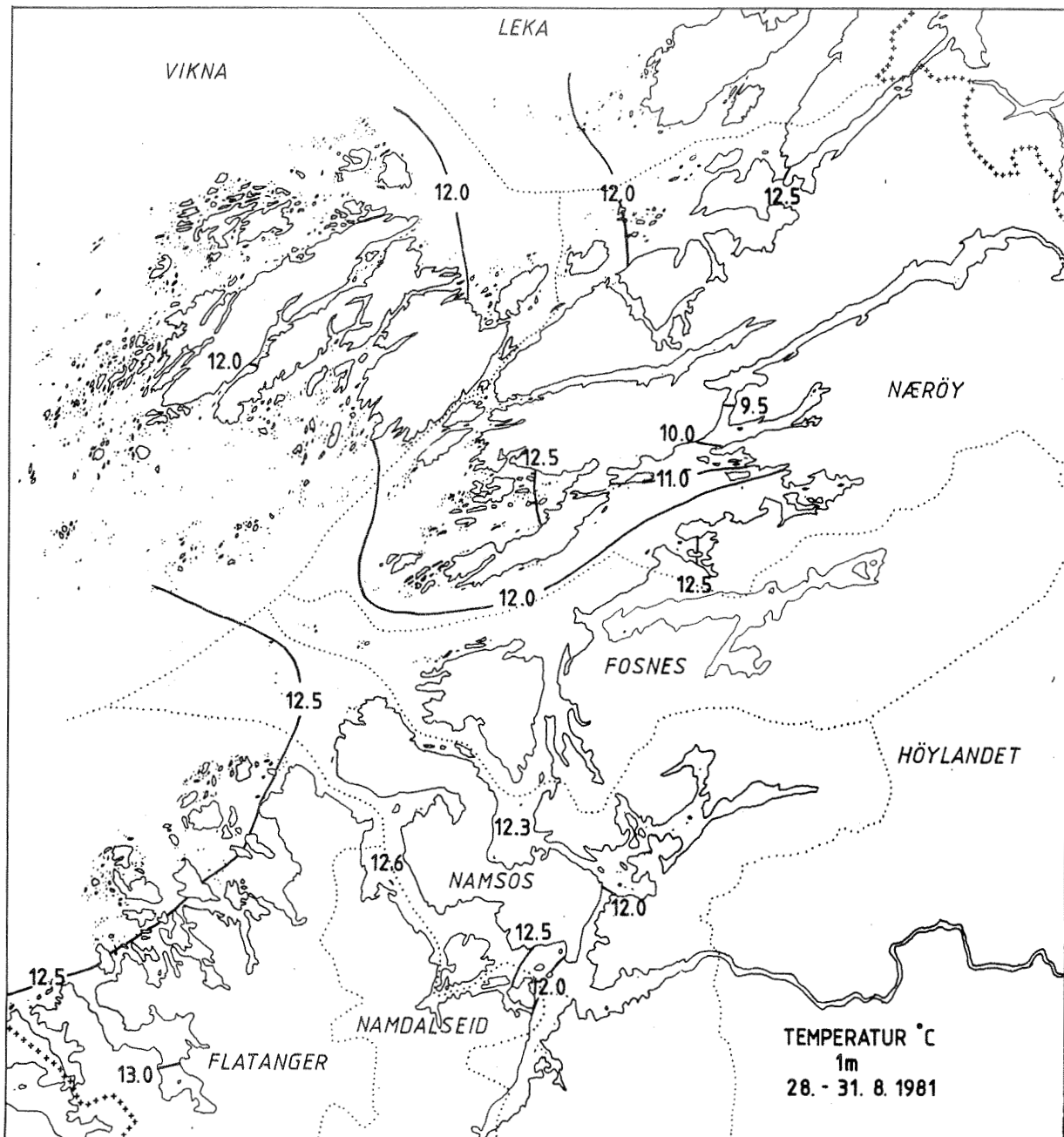


Fig. 11. Horisontalfordeling av temperatur i 1 m dyp, august 1981.

Skjærgårdsområdene på vest- og nordsiden av Vikna med deler av Langsundet skiller seg ut som de kaldeste områdene med temperaturer mellom 2 og 2,5°C. I de indre delene av Flatanger mellom Jøssundfjorden og Namsenfjorden var det også relativt lave temperaturer. De høyeste temperaturene ble registrert nord for Rørvik langs kysten mellom Lauvøya og Leka (~4°C). Ellers ble det i resten av fylket observert temperaturer på 3°C eller høyere med unntak av den ytre del av Namsenfjorden hvor temperaturen var ca 2,7°C. Vi skal også legge merke til de relativt høye temperaturene i Indre Folla og i Lauvøyfjorden (3,7–3,9°C).

Som nevnt under avsnitt 3.3, lå ferskvannstilførselen til fjordene trolig langt under det normale for årstiden. Vi må helt inn til utløpsområdet for Namsen-elva for å finne brakkvann med saltholdighet under 25%. Med unntak av Namsenfjorden var saltholdigheten høyere enn 33⁰/oo både i fjordene og langs kysten.

Ved å sammenligne Fig. 9 og 10 ser vi at horisontalfordelingen av saltholdighet og temperatur i store trekk følger samme "mønster". De relativt "varme" områdene er karakterisert ved høyere saltholdighet mens de "kalde" områdene stort sett har lavere saltholdighet.

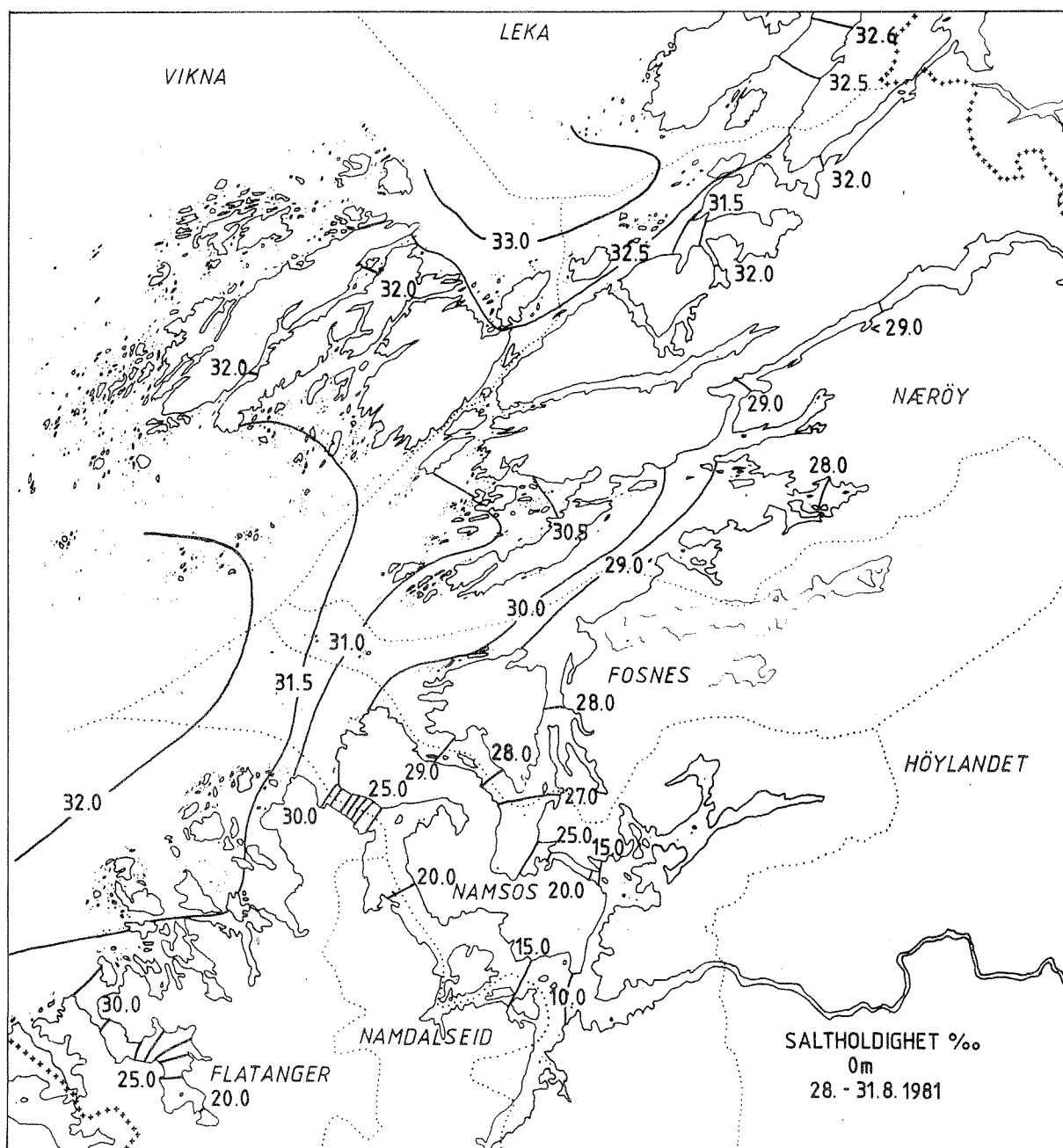


Fig. 12. Horisontalfordeling av saltholdighet i 0 m dyp, august 1981.

Vannmasser med temperatur på ca 4°C og saltholdighet på $33,7-33,8^{\circ}/\text{oo}$ representerer innstrømmende "varmt" kystvann. Det er to slike innstrømningsområder for kystvann, et på Folla hvor en gren av kyststrømmen går opp mot Follafjorden før den dreier vestover rundt Vikna. Det andre er i Risværfjorden mellom Vikna og Leka.

Ellers representerer situasjonen i mars en periode av året hvor det er liten ferskvannstilrenning og dermed høye saltholdigheter i fjordene og langs kysten.

August 1981

Under toktet i slutten av august lå temperaturen på Folla ca $0,5^{\circ}\text{C}$ lavere enn normalen mens saltholdigheten var ca $1^{\circ}/\text{oo}$ under det normale.

Både nedbør og ferskvannstilrenning var større enn det normale slik at brakkvannslaget i fjordene hadde større utbredelse enn det normale for årstiden.

Temperaturen i overflatelaget i slutten av august lå stort sett mellom $12,0$ og $12,7^{\circ}\text{C}$ (Fig. 11). I den indre delen av Follafjorden og i Indre Folla var det imidlertid markert lavere temperaturer ($9,5-11^{\circ}\text{C}$).

Horisontalfordelingen av saltholdighet (Fig. 12) viser saltholdighet under $25^{\circ}/\text{oo}$ (brakkvann) i Jøssundfjord, Namsenfjorden og i fjordområdene innenfor Lauvøyfjorden. Ellers var saltholdigheten under $30^{\circ}/\text{oo}$ på sørsiden og i de indre delene av Follafjorden med sidefjorder. Det innstrømmende kystvannet sør for Vikna og i Risværfjorden mellom Vikna og Leka hadde saltholdighet over $32^{\circ}/\text{oo}$.

I siste del av august representerer situasjonen en tid på året da sjøtemperaturene er nær det maksimale mens ferskvannstilrenningen til fjordene er lavere enn i vår- og høstmånedene (se avsnitt 3.3). En vil derfor forvente en større utbredelse av brakkvannet i fjordene om våren under vårflommen og ut på høsten i perioder med stor nedbør.

4.3. Temperatur- og saltholdighetsobservasjoner ved en rekke lokaliteter i N-Trøndelag fra 1980 til 1982.

For å kartlegge lokale temperatur- og saltholdighetsforhold i de forskjellige delene av Nord-Trøndelag ble det i 1981 igangsatt målinger av temperatur og saltholdighet i 2 m dyp ved en rekke lokaliteter (Fig. 13). I tillegg er det benyttet hydrografisk materiale fra Havforskningsinstituttets termograffjeneste. En del av de lokale målingene er dessverre ufullstendige og en del mangler saltholdighetsobservasjoner. Temperaturforløpet i 1981 og 1982 ved observasjonslokalitetene er gitt i Fig. 14.

For å få en oversikt over datamaterialet er temperatur- og saltholdighetsforholdene fremstilt på følgende måte: I Tabell 1 er det for hver lokalitet angitt antall døgn under 2°C og 4°C samt antall døgn over 4°C og 8°C . I tillegg er det angitt maksimums- og minimumsverdier for temperatur og saltholdighet.

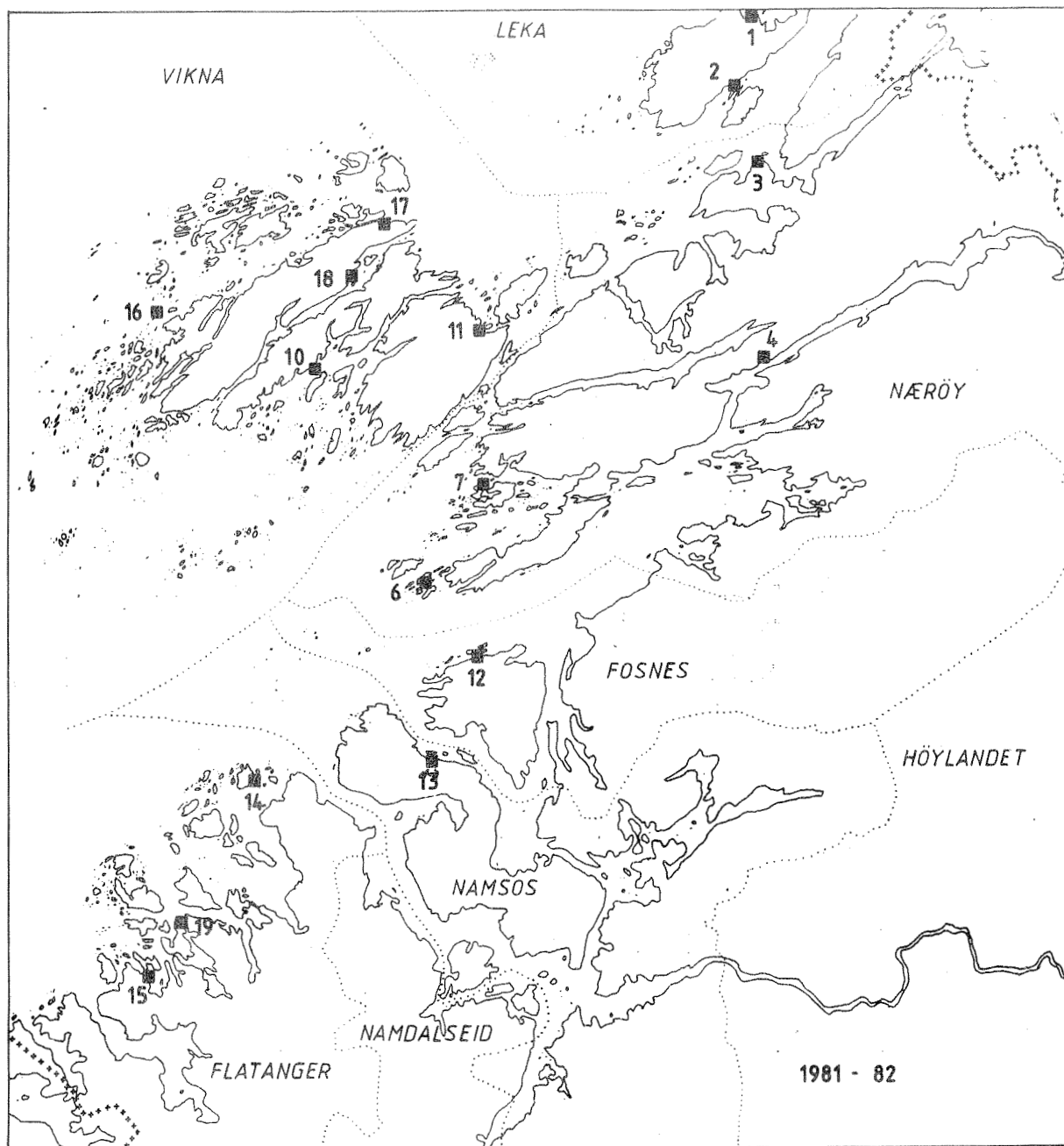


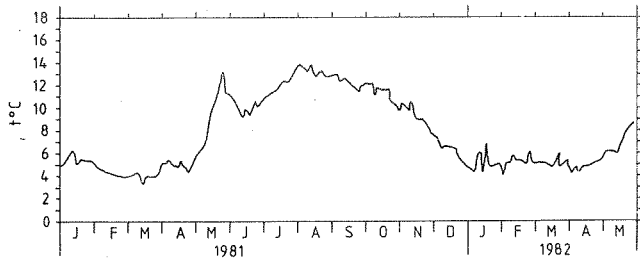
Fig. 13. Observasjonslokaliteter i Nord-Trøndelag i 1981-82. (Se også tabell 1.)

I skjærgårdsområdene på vest- og sørsiden av Vikna samt i Langsundet ble det i 1981 og 1982 observert negative temperaturer og temperaturer under 2°C i 1-1½ måned. Under toktet i mars 1981 ble også de laveste temperaturene i Nord-Trøndelag registrert i disse områdene (Fig. 10). Vinteren 1981 ble de høyeste minimumstemperaturene registrert i Lekafjorden (NT-2 og NT-3) samt i de ytre delene av Flatanger (NT-14 og NT-19). I 1982 ble det også målt relativt høye vintertemperaturer ved Finnemo (NT-4) i Indre Folla og i Brakstadsundet (NT-12). Maksimumstemperaturene sommeren 1981 lå stort sett mellom 13 og 15°C og antall døgn med temperaturer over 8°C varierte mellom 155 og 190.

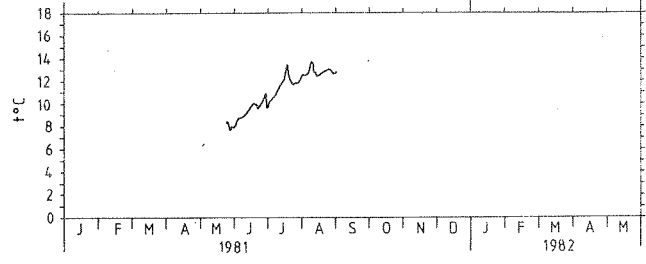
Tabell 1. Temperatur og saltholdighetsforholdene i 2 m dyp ved observasjonslokalitetene i Nord-Trøndelag fra 1980 til 1982. Antall døgn med temperatur under 2°C og 4°C og over 4°C og 8°C . Maksimums (t_{\max}) og minimumstemperaturer (t_{\min}). Saltholdighetsmaksimum (S_{\max}) og saltholdighetsminimum (S_{\min}). (For lokalisering av observasjonslokalitetene se Fig. 13).

STED (STASJONSNR.)	t_{\min}	t_{\min}	t_{\max}	S_{\max}	S_{\min}	ANTALL DØGN		ANTALL DØGN	
	1981	1982	1981	1981-82	1981-82	MINDRE ENN	MINDRE ENN	STØRRE ENN	STØRRE ENN
						2°C	4°C	4°C	8°C
BUKKHOLMSUNDET (NT-1)	-	-	13,8	-	-	-	-	-	-
FRØVIKSUNDET (NT-2)	2,6	-	14,0	33,8	31,0	0	-	230	170
FJØLVIKA (NT-3)	2,5	2,9	14,6	33,8	31,0	0	80 (1982)	252	168
FINNEMO (NT-4)	-	2,5	-	33,0	19,0	0	90 (1982)	270	-
ABELVØR (NT-6)	0,7	1,9	13,2	33,8	29,5	< 5	110 (1982)	220	155
ARNØY (NT-7)	-	0,5	14,0	33,2	25,0	10 (1982)	120 (1982)	210	156
SVINØY (NT-10)	0,0	-0,5	16,0	33,0	27,0	50 (1982)	110 (1982)	205	170
HANSVIKVÅGEN (NT-11)	-	0,8	-	-	-	<5 (1982)	130 (1982)	-	-
BRAKSTADSUNDET (NT-12)	-	2,4	-	33,2	-	0	25 (1982)	-	-
FINNANGER (NT-13)	2,3	-	13,4	33,2	25	0	-	250	155
NATTAVIKA (NT-14)	2,6	-	13,8	33,5	29	0	70 (1981)	255	180
VIKNESS (NT-15)	1,9	-	-	-	-	5 (1981)	130 (1981)	-	-
L. VALØY (NT-16)	-0,4	-1,5 (1980)	13,8 (1980)	-	-	40 (1980)	120 (1981)	230	155
LYNGSNES (NT-17)	1,5	2,0	14,0	-	-	<5 (1981)	75 (1982)	280	190
LANGSUNDET (NT-18)	-0,7	-0,7	13,0	-	-	35 (1982)	125 (1982)	220	-
N-STRØMMEN (NT-19)	2,5	2,8	13,9	-	-	0	70 (1982)	255	175
FOLLA	3,6	4,2	13,8	33,9	30,5	0	5	355	195

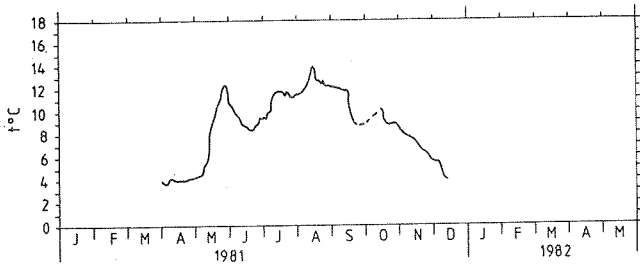
Temperaturforholdene på den faste stasjonen Folla representerer de åpne kystfarvann, og vi ser at laveste temperatur i 1981 og 1982 lå henholdsvis 1°C - $1,3^{\circ}\text{C}$ over de høyeste minimumstemperaturene og 4 - 5°C over de laveste minimumstemperaturene observert lokalt. I åpne kystfarvann var også temperaturen under 4°C i 0-5 døgn mot 25-130 døgn ved de lokale observasjonslokalitetene. Dette viser at det ved enkelte lokaliteter i Nord-Trøndelag kan inntreffes en betydelig lokal avkjøling i perioder med lave lufttemperaturer. I kaldværsperioder om vinteren er det som regel også østlige vinder (fralandsvind).



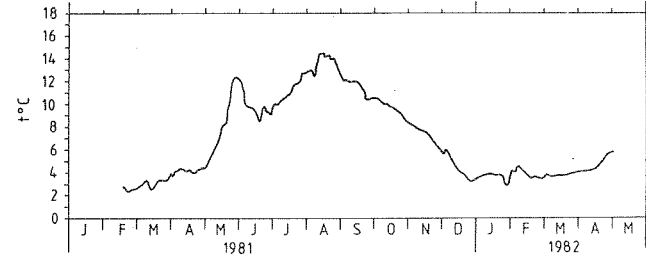
LOKALITET : FOLLA
KOMMUNE :
NR: IV



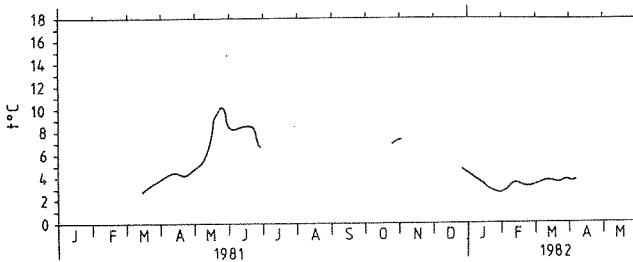
LOKALITET : BUKKHOLMSUNDET
KOMMUNE : LEKA
NR: NT-1



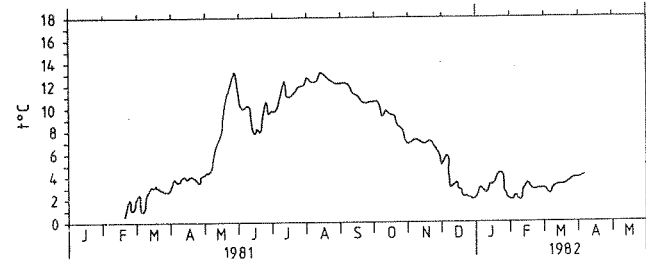
LOKALITET : FROVIKSUNDET
KOMMUNE : LEKA
NR: NT-2



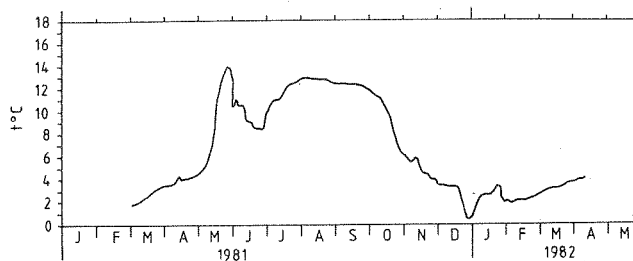
LOKALITET : FJØLVIKA
KOMMUNE : NARØY
NR: NT-3



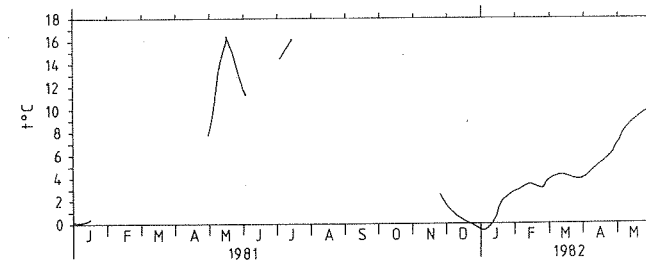
LOKALITET : FINNEMO
KOMMUNE : NARØY
NR: NT-4



LOKALITET : ABELVÆR
KOMMUNE : NARØY
NR: NT-6



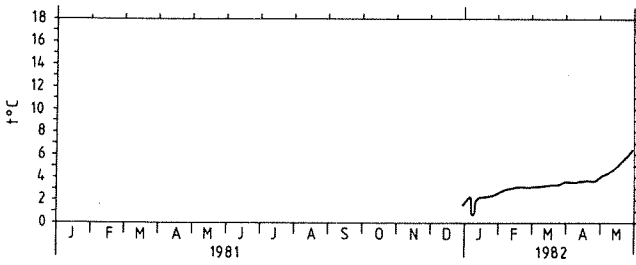
LOKALITET : ARØYSTENEN
KOMMUNE : NARØY
NR: NT-7



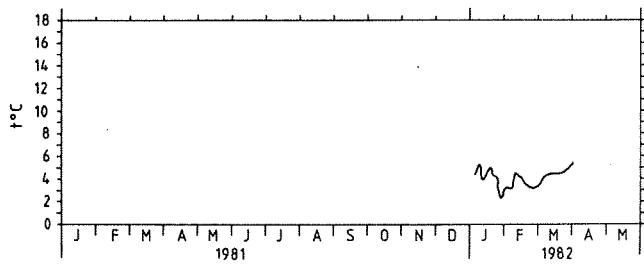
LOKALITET : TROLLHODET, SVINØY
KOMMUNE : VIKNA
NR: NT-10

Fig. 14. Temperaturforløpet i 1981 og 1982 ved observasjonslokalitetene i Nord-Trøndelag og ved den faste stasjon Folla (For lokalisering se Fig. 13 og Fig. 8).

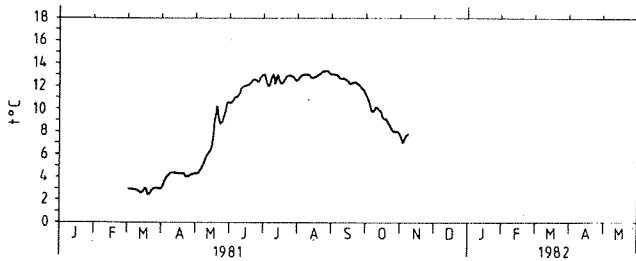
Fig. 14 forts.



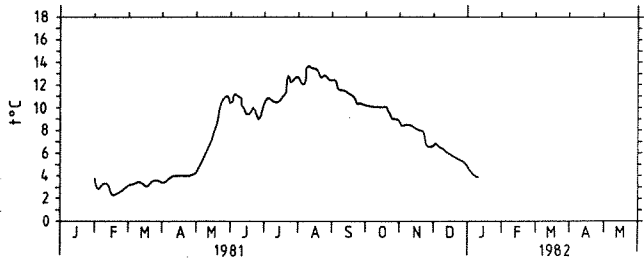
LOKALITET : HANSVIKVÅGEN
KOMMUNE : VIKNA
NR: NT-11



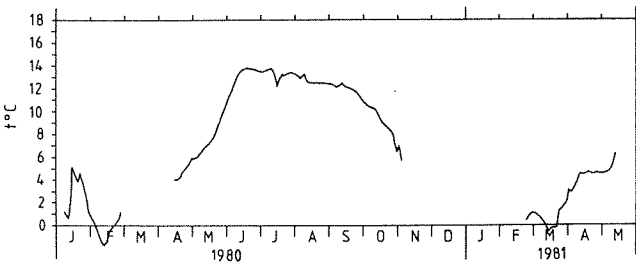
LOKALITET : BRAKSTADSUNDET
KOMMUNE : FOSNES
NR: NT-12



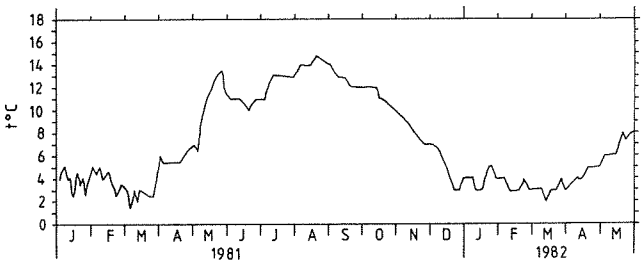
LOKALITET : FINNANGER
KOMMUNE : NAMSOS
NR: NT-13



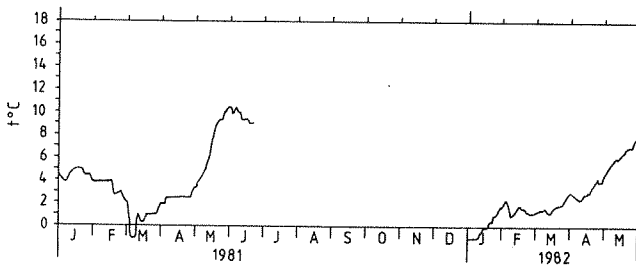
LOKALITET : NATTAVIKA
KOMMUNE : FLATANGER
NR: NT-14



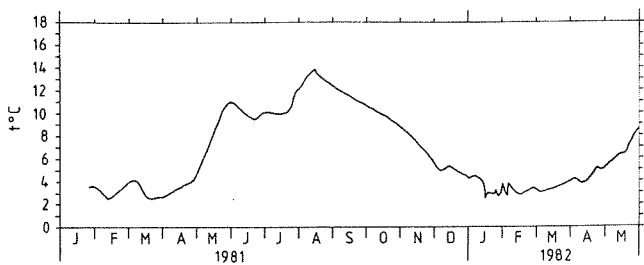
LOKALITET : LILLE VALØY
KOMMUNE : VIKNA
NR: NT-16



LOKALITET : LYNGNES
KOMMUNE : VIKNA
NR: NT-17



LOKALITET : LANGSUNDET, BUHOLMEN
KOMMUNE : VIKNA
NR: NT-18



LOKALITET : NORD-STRØMMEN
KOMMUNE : FLATANGER
NR: NT-19

5. INNDELING AV SJØOMRÅDENE I HYDROGRAFISKE SONER

For lettere å få en oversikt over de storstilte hydrografiske forhold er sjøområdene i Nord-Trøndelag delt inn i hydrografiske soner (Fig. 15). Sonene er stort sett knyttet til saltholdighet slik at det er utbredelsen av ferskere fjordvann (lav saltholdighet) pga ferskvannstilrenningen fra land som for det meste bestemmer soneinndelingen. Utbredelsene av sonene må oppfattes som en midlere tilstand, og overgangen mellom sonene er selvsagt mer gradvis enn det som er vist i Fig. 15, (Trondheimsfjorden er omtalt i kap. 6).

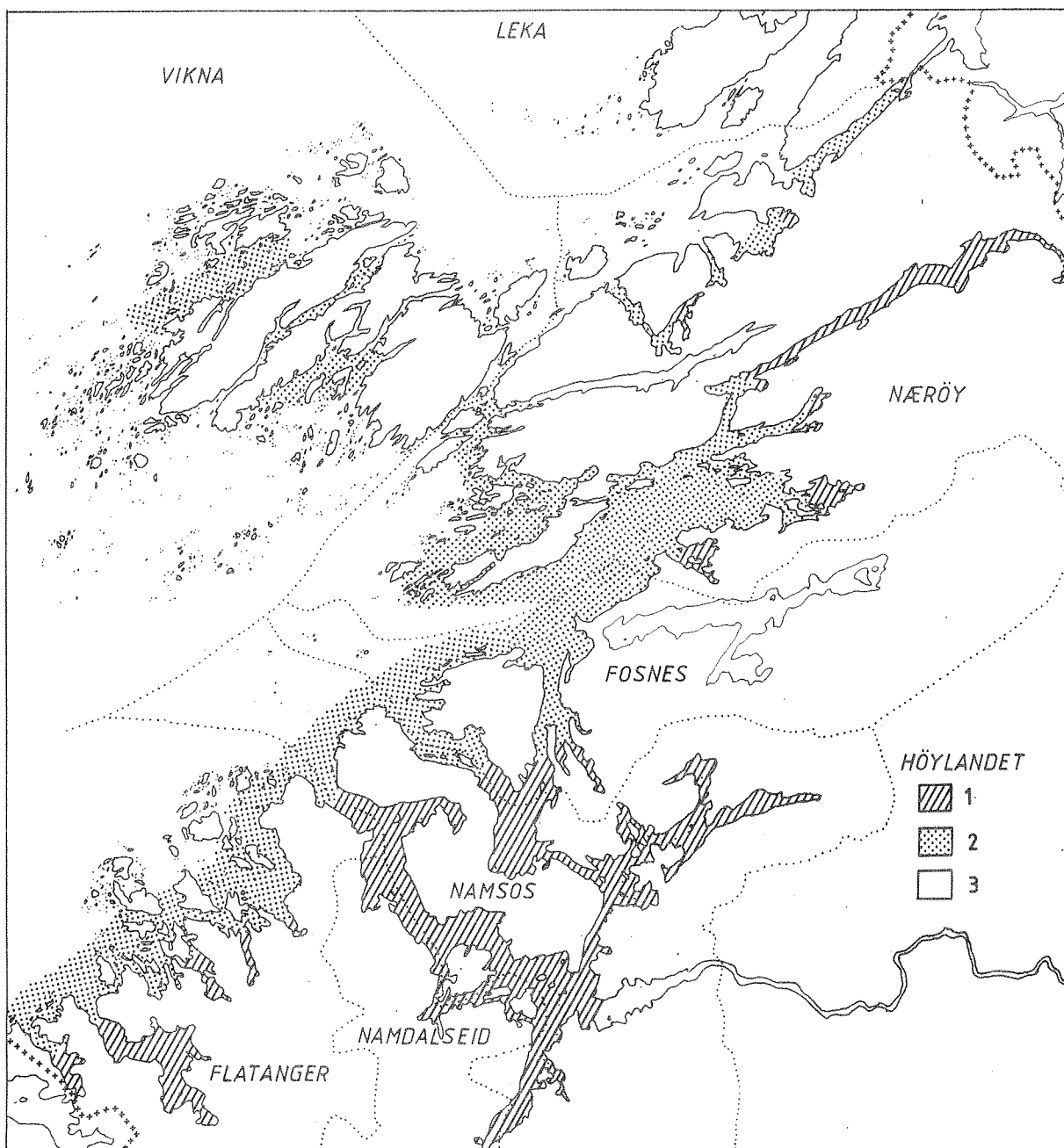


Fig. 15. Hydrografiske soner. 1. Fjordsone. 2. Overgangssone. 3. Kystsoner.

5.1. Fjordsonen

Fjordsonen har som regel kortere eller lengre perioder med saltholdighet lavere enn $25^{\circ}/\text{oo}$ i periodene med størst ferskvannsavrenning fra land. Dybden av brakkvannslaget vil i de større fjordene vanligvis begrense seg til de øverste 5 m og være mest stabilt i de indre fjordområdene. I mindre fjordområder, poller osv. vil det ofte dannes lokale brakkvannslag som sjelden blir tykkere enn ca 1 m. Ferskvannstilrenningen i Nord-Trøndelag er normalt størst om våren og høsten, og en vil forvente størst utbredelse av fjordvann til disse årstider. Ellers i året vil fjordsonen normalt ha mindre utbredelse og kyst-/overgangssonen vil omfatte større områder. De årlige og kortperiodiske variasjonene i temperatur og saltholdighet er vesentlig større enn i kyst- og overgangssonen.

5.2. Kystsonen

Kystsonen karakteriseres hovedsaklig av vannmasser som transporteres sørfra med kyststrømmen. Saltholdigheten er gjennom hele året større enn $30\text{--}31^{\circ}/\text{oo}$, og temperaturforholdene er i mindre grad påvirket av lokale meteorologiske forhold. Gjennom året er det små forskjeller i temperatur og saltholdighet med dypet, og de årlige og kortperiodiske variasjonene er mindre enn i fjordsonen.

5.3 Overgangssonen

Vannmassene i overgangssonen er en blanding av kystvann og fjordvann. Dette medfører at laveste saltholdighet i sommerhalvåret ligger mellom $25^{\circ}/\text{oo}$ og $30\text{--}31^{\circ}/\text{oo}$. Det er også mindre lagdeling enn i fjordsonen og dermed mindre kortperiodiske variasjoner. Et unntak fra dette er imidlertid grenseområdet mellom overgangs- og fjordsoner hvor det i sommerhalvåret kan forekomme store forandringer av temperatur og saltholdighet i løpet av kort tid. Dette har sin årsak i at grenseområdet mellom fjord- og overgangssone har store sprang i temperatur og saltholdighet og ofte beveger seg fram og tilbake. Overgangssonen har sin største utbredelse i sommerhalvåret i periodene med størst ferskvannsavrenning fra land.

Inndelingen over gir de karakteristiske trekk i "åpne" fjord- og kystområder. I mindre poller, 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 ferskvannsavrenning vil også forårsake dannelsen av brakkvannslag som feks om vinteren kan føre til isdannelse og lavere 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.

6. HØVELIGE OMRÅDER FOR FISKEOPPDRETT

6.1. Begrensende faktorer

Under er det listet miljøfaktorer som er benyttet ved utvelgelse av høvelige

lokaliteter for konvensjonelle fiskeoppdrettsanlegg i sjø (flytemærer; se også kapittel 2):

1. Bølger og sjødrag
2. Tykk gangbar is og fare for drivis
3. Sterk strøm
4. Terskler og vannutskiftning
5. Dybdeforhold
6. Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold

Opplysninger om de 3 første punktene over er innhentet fra lokalkjente personer, og hver av disse faktorene kan utelukke plassering av flytemærer. Det vil selvfølgelig alltid være et grenseområde mellom høvelige og ikke høvelige områder. For eksempel kan flytemærer med ekstra sterk konstruksjon og gode fortøyninger samt lokalt kjennskap til bølgeforskyvning, isforhold og strømforhold kunne forskyve grensen mellom et høvelig og ikke høvelig område (pkt. 1-3).

"Terskelområder" er som regel avmerket som mindre høvelige og ikke høvelige til fiskeoppdrett. De områdene som er regnet som ikke høvelige er små bukter, fjordarmer og typiske sjøpoller med smale og grunne innløp (pkt. 4). Ellers regnes det med at de høvelige områdene har tilstrekkelig vannutskiftning.

Områder med dybde mindre enn 10-15 m, avhengig av strømforholdene, er regnet som ikke høvelige (pkt. 5).

Områder hvor det er risiko for temperaturer under 0°C er regnet som ikke høvelige for fiskeoppdrett. Deler av fjordsonen hvor det er store korttidsendringer i temperatur og saltholdighet og perioder med ekstra lav saltholdighet, er mindre høvelige for oppdrett av laks. Regnbueørret ser derimot ut til å tåle bedre slike miljøer. Lavt oksygeninnhold er som oftest knyttet til "terskelområder" (pkt. 6).

6.2 Høvelige områder for fiskeoppdrett i de enkelte kommunene i Nord-Trøndelag

I det følgende er områder som er høvelige eller mindre høvelig for fiskeoppdrett avmerket på kart for hver enkelt kommune.

I Fig. 16 er det vist et oversiktskart over lokaliteter med konsesjon for oppdrett av laksefisk i sjø våren 1983. I tillegg er det et anlegg ved Ekne og i Asenfjorden i Trondheimsfjorden.

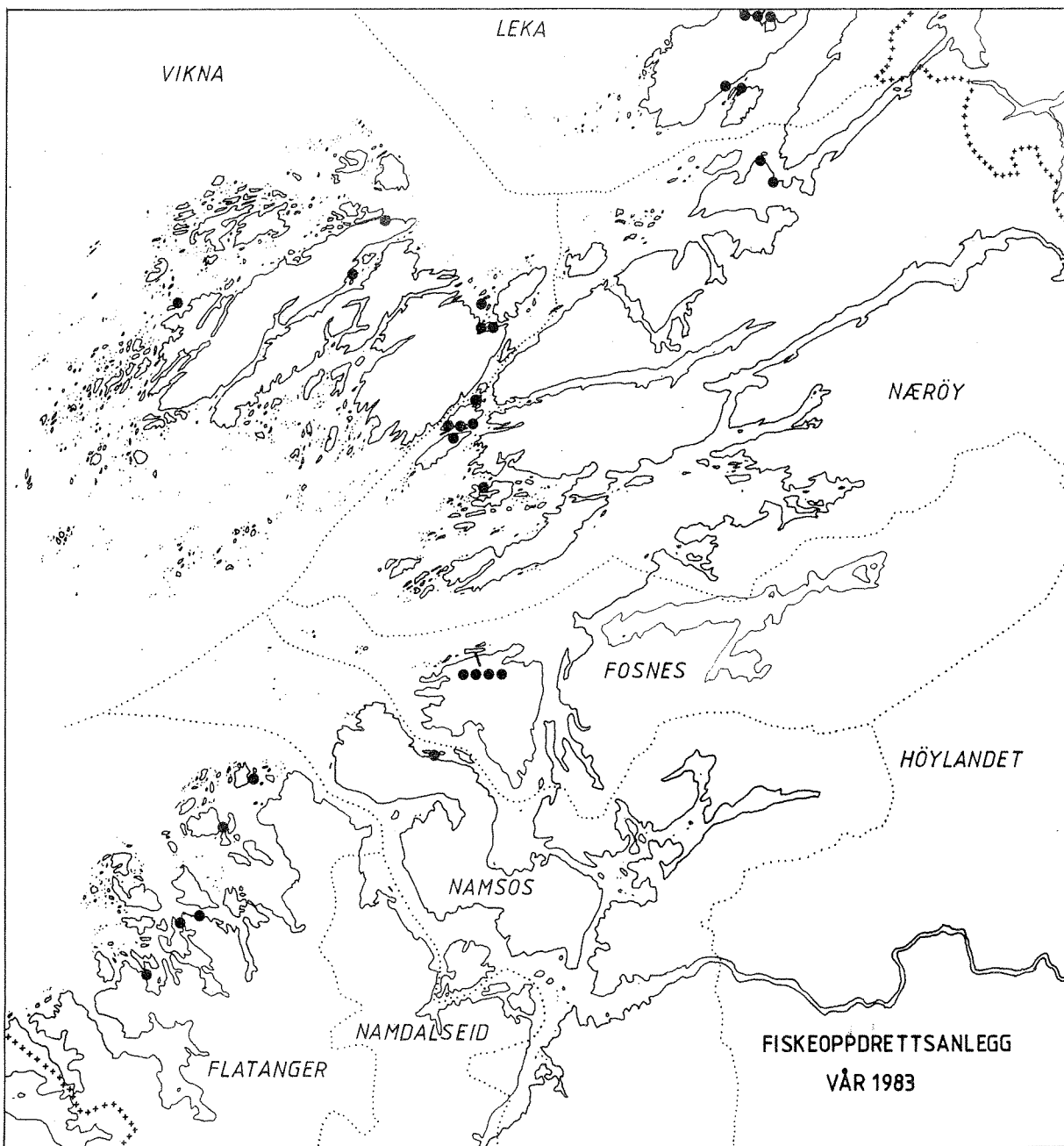


Fig. 16. Lokalteter med konsesjon for oppdrett av laksefisk våren 1983. (I tillegg to anlegg i Trondheimsfjorden.)

Områdene er symbolisert i figurene som følger:



- Høvelige områder



- Mindre høvelige områder

- Ikke høvelige områder

I kommentarene til hver enkelt kommune opplyses det hva som er de begrensende faktorene i de ikke/mindre høvelige områdene. Det er også angitt antall anlegg med konsesjon og hvilke hydrografiske soner kommunens sjøområder tilhører.

I tillegg er isforholdene i hver enkelt kommune beskrevet. Alle stedsnavn er referert til angitte sjøkart og vedlagte kart for hver kommune.

I mange tilfeller er det vanskelig å trekke et skille mellom høvelige og ikke høvelige områder der grunnlagsmaterialet er mangelfullt. Dette gjelder spesielt begrensende faktorer som bølger/sjødrag, is og sterk strøm. Kartene må derfor benyttes som veiledende når det gjelder disse forhold.

De enkelte kommunene er sortert i rekkefølge fra syd mot nord. Kartene er originalt tegnet i målestokk 1:50000 og kan fåes ved henvendelse til Fiskerisjefen i Trøndelag eller Havforskningsinstituttet i Bergen.

FLATANGER KOMMUNE

SJØKART NR: 46

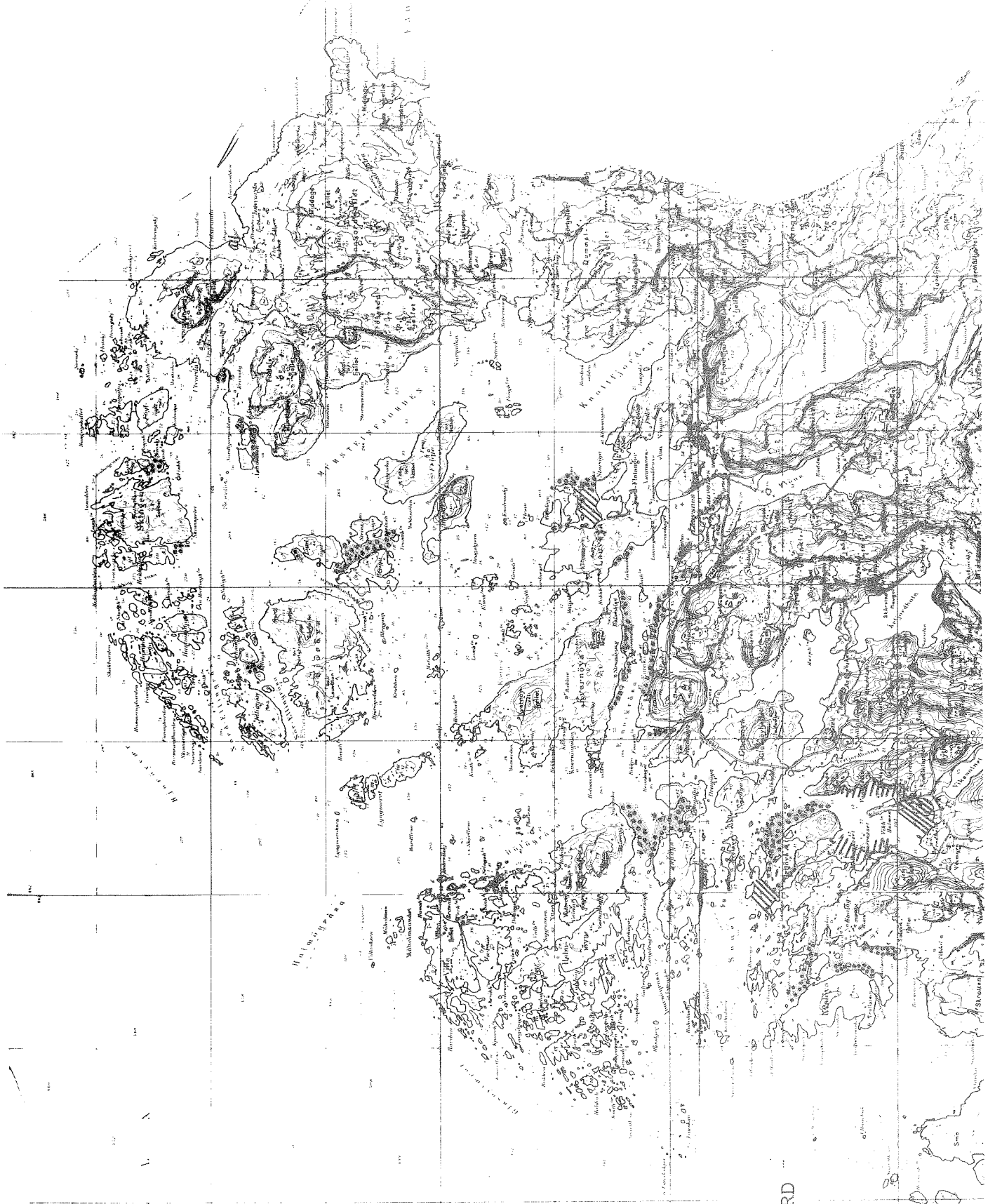
OPPDRETTSANLEGG (Fig. 16): 5

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 15): Jøssundfjord, indre del av Bølefjord, Fløan, Lauvsneselva, indre del av Knottenfjorden og Namsenfjorden innenfor Innvorda tilhører fjordsonen. De resterende områder tilhører overgangs- og kystsonen.

ISFORHOLD (Fig. 4): I Bølefjorden er det is i kalde vintre innenfor Gullholmen. Jøssundfjord er ofte islagt innefor Bjerkneset. Fløanfjord og indre del av Knottenfjord islegges som regel hver vinter. Løvsneselva er utsatt for islegging i kalde vintre. Endel drivis i Viksfjorden i kalde vintre og langs østsiden av fjorden utenfor utløpet av Fløan.

VURDERING: BØLEFJORDEN er en terskelfjord med terskeldyp på ca 12 m, og største dyp innenfor terskelen er over 100 m. Oppdrettsanlegg i Voldbukta og Langstrandbukta lokalisert slik at bunn-dypet under eventuelle anlegg ikke er større enn ca 15 m, vil lite trolig ha noen forurensningseffekt på den relativt store Bølefjorden. De hydrografiske forholdene (oksygen, temperatur, saltholdighet) i fjorden bør imidlertid undersøkes nøyere før området benyttes til fiskeoppdrett. Isforholdene er begrensende for bruken av de indre delene av fjorden til fiskeoppdrett. I JØSSUNDFJORD er det isforholdene i de indre delene og lite ly for bølger og vind som begrenser antall lokaliteter som er høvelige til fiskeoppdrett. Da området tilhører fjordsonen må en forvente perioder med lav saltholdighet og store korttidsvariasjoner i temperatur og saltholdighet i sommerhalvåret.

I området mellom Jøssundfjord og Namsenfjord er det trolig laveste vintertemperaturer i det innestengte skjærgårdsområdet mellom Kvaløya og Dragøya. I VIKSFJORDEN er det endel drivis innenfor Viksholmen i kalde vintre. Viksfjorden har en terskel på ca 21 m med største dyp innenfor på ca 100 m. Et par anlegg lokalisert slik at bunn-dypet under anleggene er mindre enn 15-20 m, vil trolig ha liten direkte forurensningseffekt på Viksfjorden. Oksygenforholdene i Viksfjorden bør imidlertid kartlegges ved fortsatt bruk av området til fiskeoppdrett. Området øst for LAUVØYA er et "terskelområde" og regnes derfor som mindre høvelig til fiskeoppdrett. INNVORD-BUKTA i Namsenfjorden ligger trolig for utsatt til for nordlig vær.



FLÅTANGER
KOMMUNE NORD



FLATANGER
KOMMUNE SØR

NAMSOS KOMMUNE

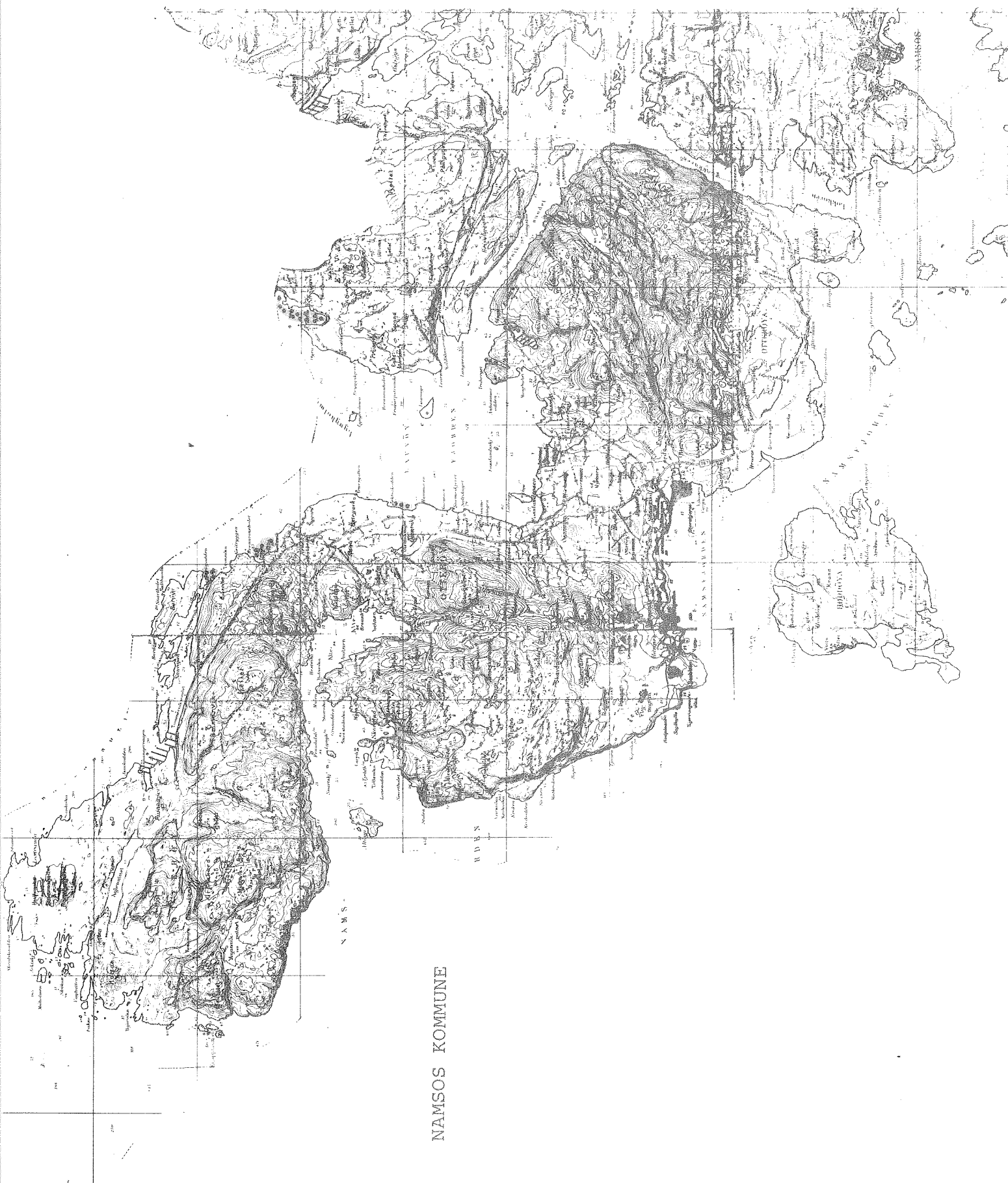
SJØKART NR: 47

OPPDRETTSANLEGG (Fig. 16): 1

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 15): Namsenfjorden og fjordområdene innenfor Rødsundet og Seierstadsundet tilhører fjordsonen. De ytre områdene faller inn under overgangssonen.

ISFORHOLD (Fig. 4): Namsenfjorden er hyppig islagt innenfor Stabben. I normale vintre kan isen i Altfjorden legge seg ut til Lyngholmen. Området innenfor Surviksundet og Nordsundet islegges i perioder hver vinter. Det er vanlig med drivis i den østlige delen av Surviksundet.

VURDERING: I NAMSENFJORDEN er det ikke høvelig for fiskeoppdrett p g a. isforholdene, temperatur- og saltholdighetsforholdene samt at relativt få områder er tilstrekkelig skjermet for bølger og vind. TØMMERVIK- og LEISUNDET er ikke høvelig til fiskeoppdrett. Målinger i Tømmerviksundet i august 1981 viste meget lave oksygenverdier under ca 10 m dyp (terskeldypet). FINNANGERVÅGEN og ytre delen av Tømmerviksundet regnes som delvis høvelig til fiskeoppdrett da deler av området ligger utsatt til. I tillegg bør dybdeforhold og vannutskiftning undersøkes nærmere før området benyttes. Ellers i LAUVØYFJORDEN og RØDSUNDET er begrensningen for lokalisering av fiskeoppdrettsanlegg mangel på tilstrekkelig skjerming for bølger, sjødrag og vind.



NAMSOS KOMMUNE

FOSNES KOMMUNE

SJØKART NR: 47

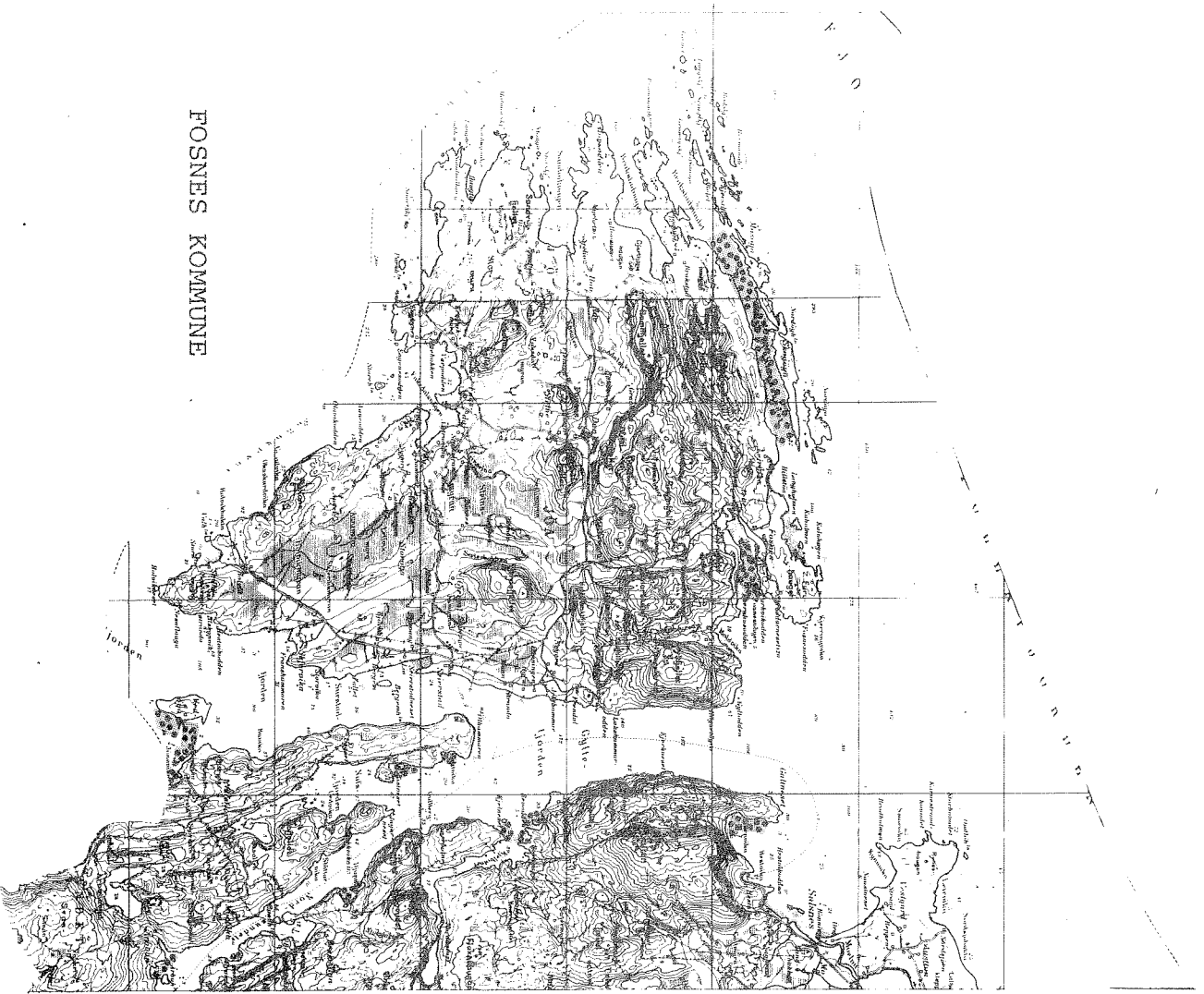
OPPDRETTSANLEGG (Fig. 16): 4

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 15): Lauvøyfjorden, Nufsfjorden, Kjelbotnet, Nordsundet og indre delen av Rødsundet og Seierstadvfjorden tilhører fjordsonen. De ytre områdene omfattes av overgangssonen.

ISFORHOLD (Fig. 4): Nufsfjorden, Kjelbotnet og Breksilvågen er islagt hver vinter. I Faksdalsvågen og området innenfor Bergsholmen i Seierstadsundet er det fare for islegging bare i ekstra kalde vintre. I enkelte vintre er det is i indre delen av Fosnesvågen.

VURDERING: NUFSEFJORDEN, BREKSILVÅGEN og KJELBOTNET er ikke høvelige p g a. isforholdene. I fjordsonen vil det i sommerhalvåret være større kortidsvariasjoner i temperatur og saltholdighet og i perioder høyere temperaturer enn i overgangssonen lenger ute. Om vinteren vil det være mindre forskjeller i temperatur i saltholdighet mellom indre og ytre områder. Ved siden av sterk strøm i Nordsundet og isforholdene i de forannevnte områdene er det tilstrekkelig skjerming for bølger, sjødrag og vind som begrenser lokalisering av fiskeoppdrettsanlegg i området.

POSNES KOMMUNE



NÆRØY KOMMUNE

SJØKART NR: 48 og 51

OPPDRETTSANLEGG (Fig. 16): 9

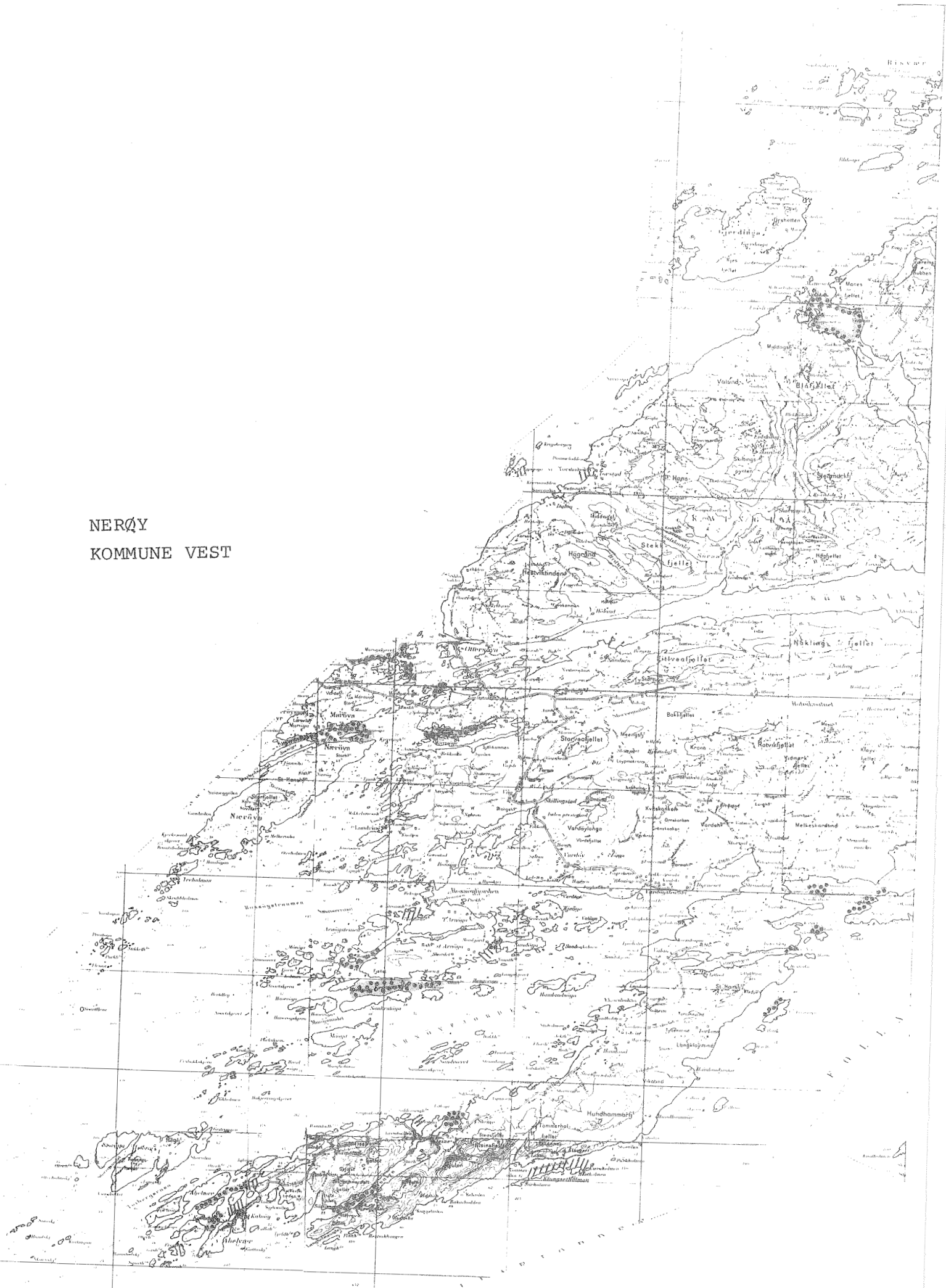
HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 15): Fjæringen, Oppløyfjorden, indre del av Kvistenfjorden, Indre Folda, deler av Nord- og Sør-Salten og indre deler av Eiterfjorden og Arsetfjorden tilhører fjordsonen. Resten av sjøområdene faller inn under overgangs- og kystsonen med den største utbredelsen av overgangsonen i Foldafjorden og Arnøyfjorden.

ISFORHOLD (Fig. 4): Fjæringen er vanligvis islagt hver vinter. I den indre delen av Oppløyfjorden kan det være isproblemer etter lengre kuldeperioder. Indre Folda innenfor Foldereid er som regel islagt hver vinter. I Arnøyfjorden er det is over grunnområdene øst for Arnøy i kalde vintre.

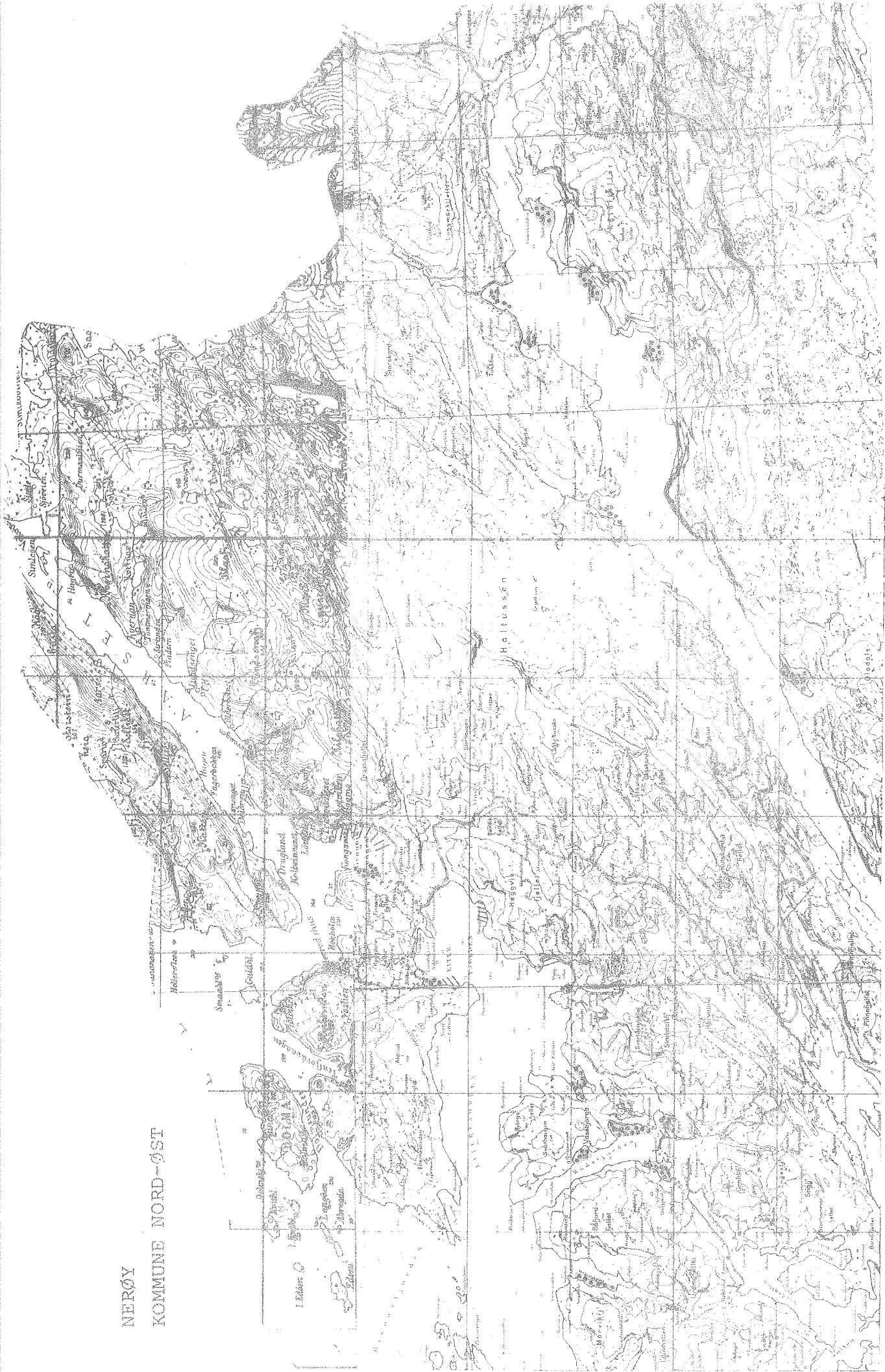
VURDERING: ØRNVIKEN i indre del av FOLDAFJORDEN ligger trolig for utsatt til for nordlig vær. Det mindre høvelige området mellom MONSØY og KROKØY er omgitt av terskler med dybde på ca. 17 m med største dyp innenfor tersklene på ca. 50 m. Før området evt. benyttes til fiskeoppdrett bør dybde- og vannutskiftningsforholdene undersøkes nøyere.

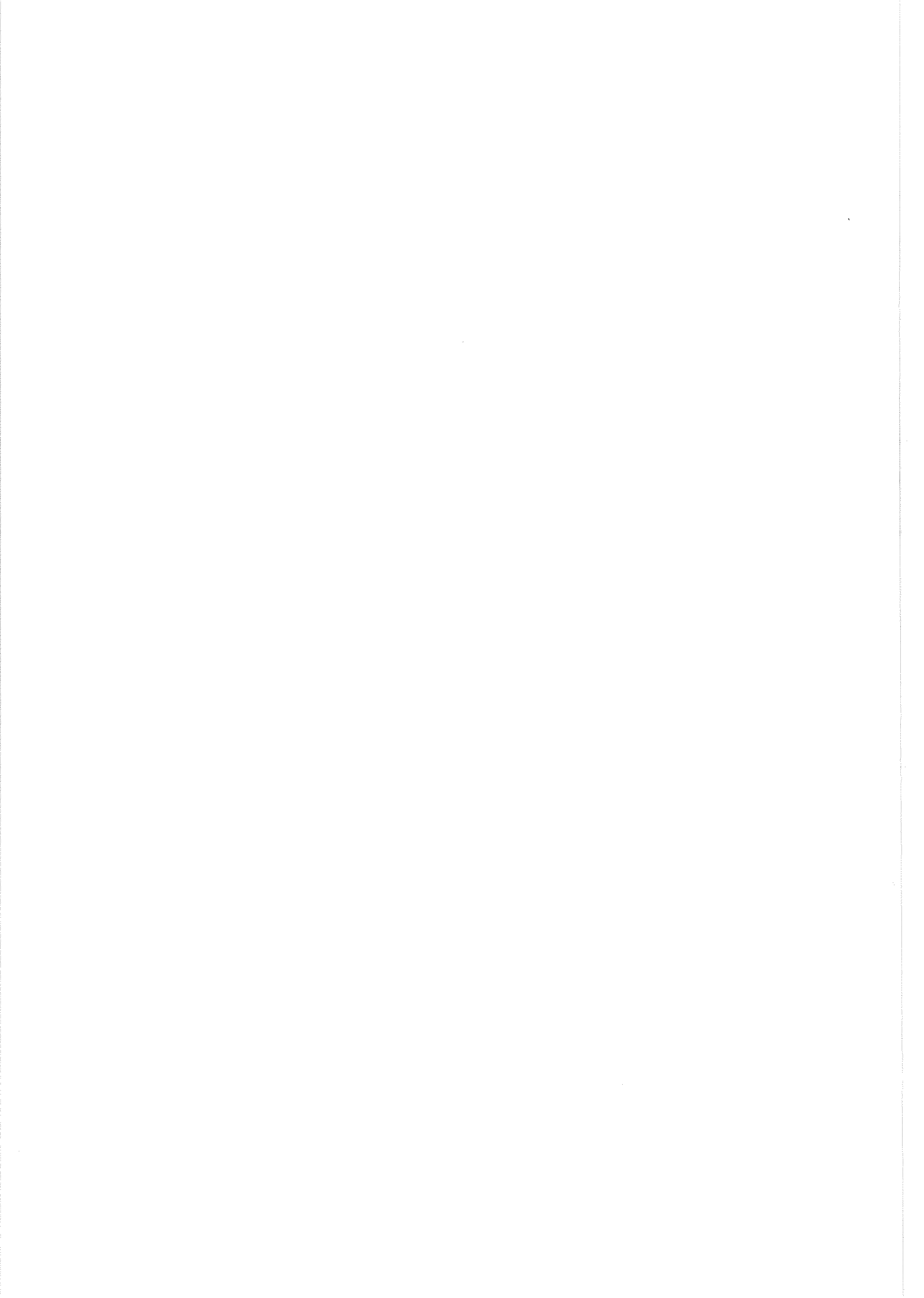
De indre delene av området innenfor STADSØYA har trolig begrenset vannutskiftning. Det samme gjelder for de inderste områdene i KVISTENFJORDEN. Indre del av URDSHALSVAGEN er et "terskelområde" og regnes derfor som mindre høvelig. De mindre høvelige områdene i RØDSFJORDEN, EITERFJORDEN, GRANVIKVAGEN og ytre ARSETFJORD ligger trolig for utsatt til for bølger, sjødrag og vind. KLUNGSETSUNDET i Foldafjorden er noe grunt og været kan stå hardt på fra sørvest. Det kan også periodevis være sterk strøm i sundet. De indre områdene ved ABELVÆR med bunn dyp mindre enn 10 m regnes som mindre høvelige. De mindre høvelige områdene på sørsiden av ARNØY ligger trolig for utsatt til for bølger, sjødrag og vind. Området like sør for utløpet av ROSSØYSTRAUMEN har en terskel på ca. 6 m og største dyp innenfor på ca. 15 m. Ut fra målingene sommeren 1981 ser det imidlertid ut til at vannutskiftningen av dypvannet innenfor terkselen er god pga. den sterke tidevannstrømmen ut og inn fra Rossøyfjorden. Området regnes derfor under tvil som mindre høvelig. MARKEDSUNDET nord for NÆRØYA ligger trolig for utsatt til for bølger, sjødrag og vind. Det samme gjelder for områdene ved LYGØYA og TORSTADVIK nord for Rørvik.

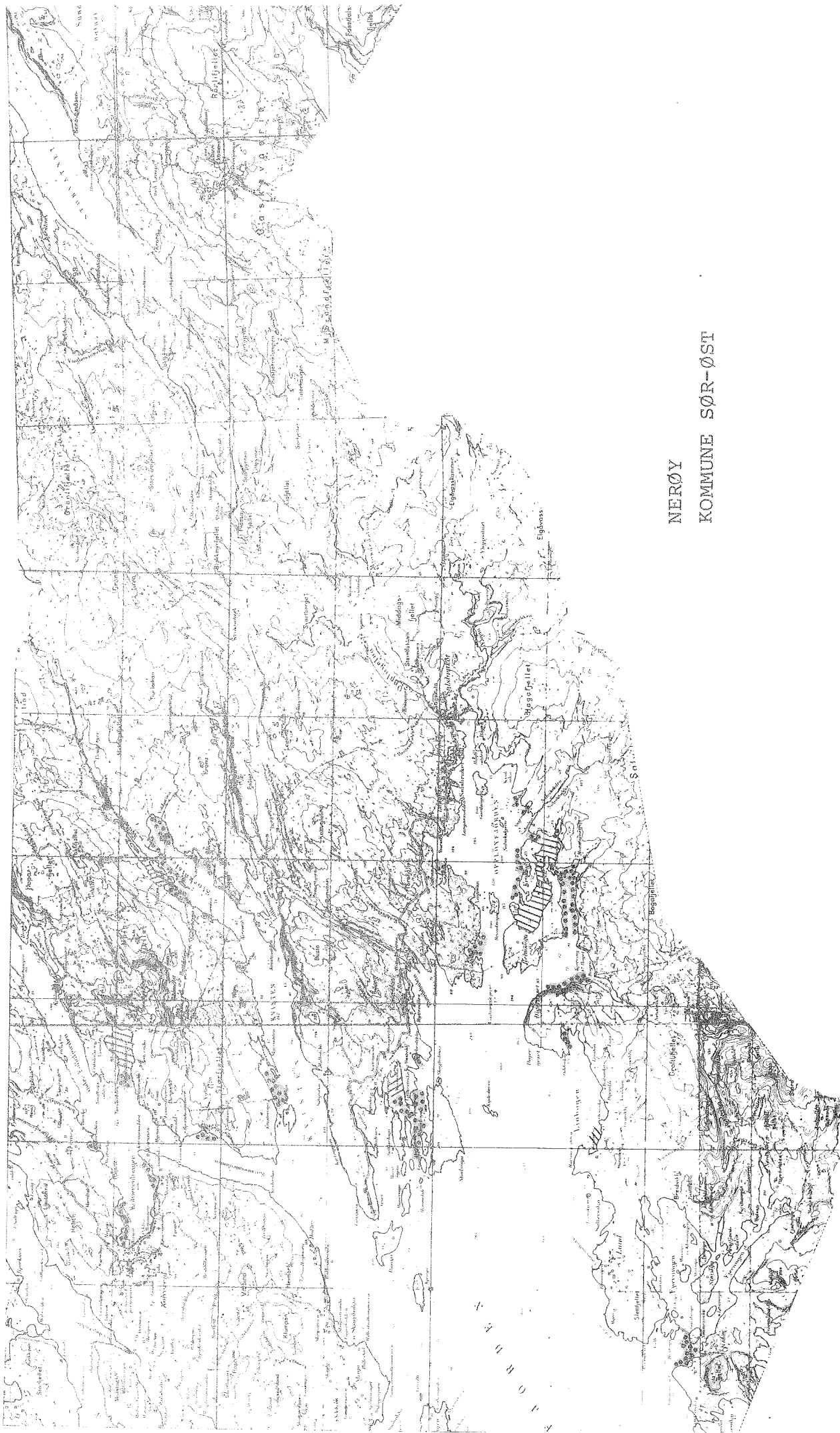
NERØY
KOMMUNE VEST



NERØY
KOMMUNE NORD-ØST







NERØY
KOMMUNE SØR-ØST

VIKNA KOMMUNE

SJØKART NR: 48 og 49

OPPDRETTSANLEGG (Fig. 16): 6

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 15): Området tilhører kyst- og overgangssonen.

ISFORHOLD (Fig. 4): I kalde vintre kan isen legge seg i Ytre Vikna og innenfor Vågøya i Mellom-Vikna.

VURDERING: De mindre høvelige områdene ved STRAUMØYA, KRAKØYA og URSHOLMEN ligger trolig for utsatt til for bølger og sterk strøm. Den indre delen av LAUVØYVÅGEN har en terskel på ca 12 m med største dyp innenfor terskelen på ca 21 m. Det bør ikke lokaliseres anlegg innenfor terskelen før dybdeforhold og strømforhold er nøyere undersøkt. Området sør for LYNGØY har en terskel på ca 20 m, og det ble sommeren 1981 registrert oksygensvikt under dette nivået. Området nord for Lyngøy og de indre delene av AUNSUNDET har også terskler og regnes derfor som mindre høvelige.

LANGSUNDET mellom Farøy og Dalesjøen hadde under toktet vinteren 1981 forholdsvis lave temperaturer (Fig. 9). Ved Buholmen i Langsundet ble det vinteren 1981 og 1982 registrert temperaturer under 0°C . I området ved Buholmen ble det sommeren 1981 målt lave oksygenverier under 10 m dyp (terskeldyp ca 8 m). Lenger sør i sundet ble det også observert redusert oksygeninnhold under 30-40 m dyp. Ut fra risikoen for temperaturer nær dødelighetsgrenser for oppdrettsfisk i kalde vintre og de lave oksygenverdiene i dypvannet sør for Farøy anbefales det ikke å lokalisere fiskeoppdrett mellom Farøy og Kvernvika. Det er mulig at området mellom Kvernvika og Dalasjøen har litt høyere vintertemperaturer enn området ved Buholmen lenger nord. Det må imidlertid utføres en grundig kartlegging av vintertemperaturene før dette området eventuelt benyttes til fiskeoppdrett. Det samme gjelder for området nord for Farøy i Langsundet.

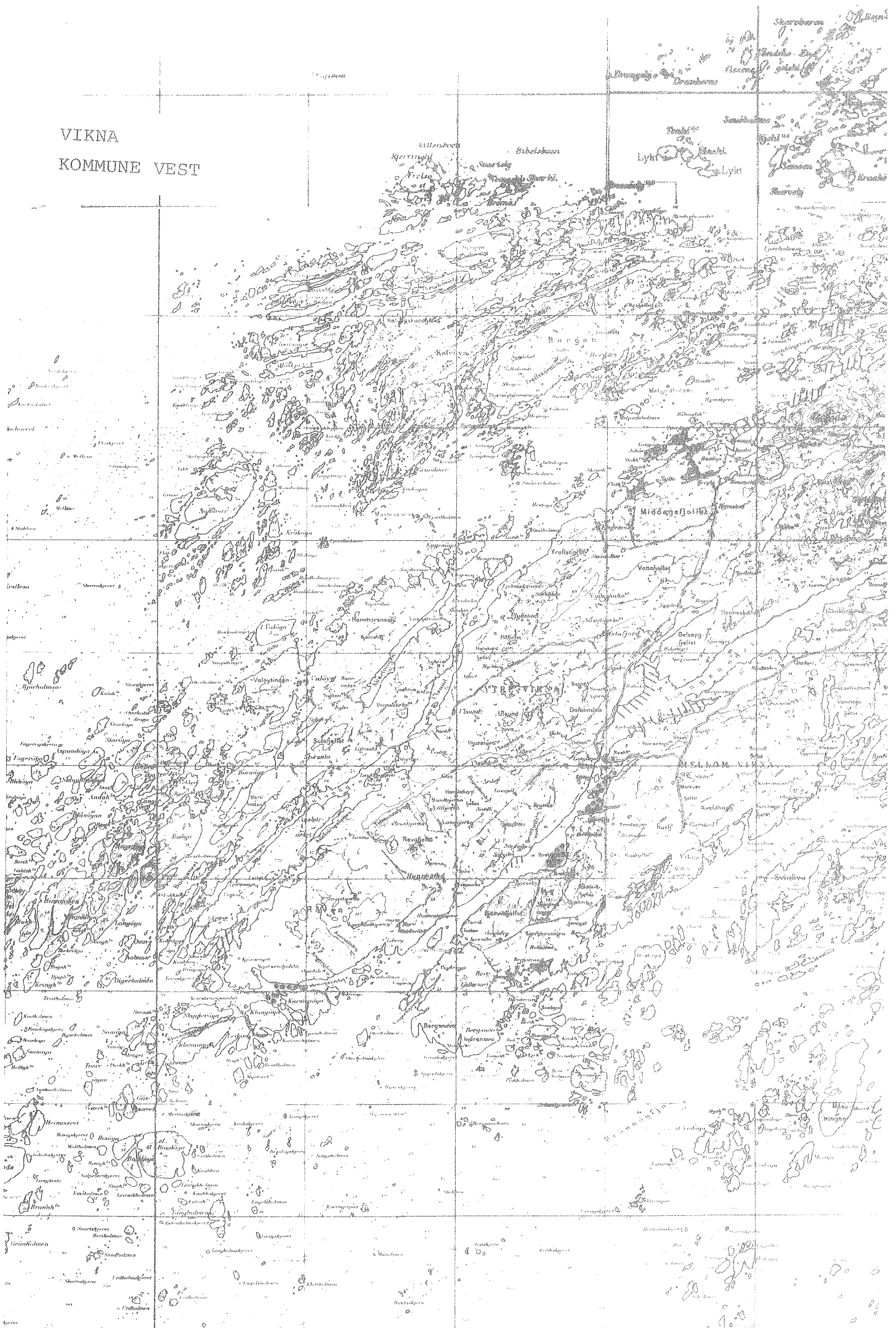
I den vestlige delen av YTRE VIKNA ved VALØY var det perioder med temperaturer under 0°C vinteren 1980, 1981 og 1982. Vinteren 1982 var også store deler av området islagt. Den store risikoen for temperaturer omkring dødelighetsgrensen for oppdrettsfisk i kalde vintre gjør at området ikke kan anbefales til fiskeoppdrett.

Området nordøst for MEFJORDHOLMEN har muligens litt høyere vintertemperaturer. Før området eventuelt benyttes til fiske-

oppdrett bør det foretaes en grundig undersøkelse av vintertemperaturene i området.

På sørsiden av Vikna i skjærgårdsområdet mellom STAVNESET og BERGSNOV var det både vinteren 1981 og 1982 temperaturer under 0°C . Under toktet i mars 1981 var det også relativt lave temperaturer i dette området. Innenfor HOVØYA kan det også være isproblemer i kalde vintre. Før det er foretatt en spesialundersøkelse av vintertemperaturene i hele dette området, må det regnes som ikke høvelig til fiskeoppdrett.

VIKNA
KOMMUNE VEST



VIKNA
KOMMUNE ØST



LEKA KOMMUNE

SJØKART NR: 51

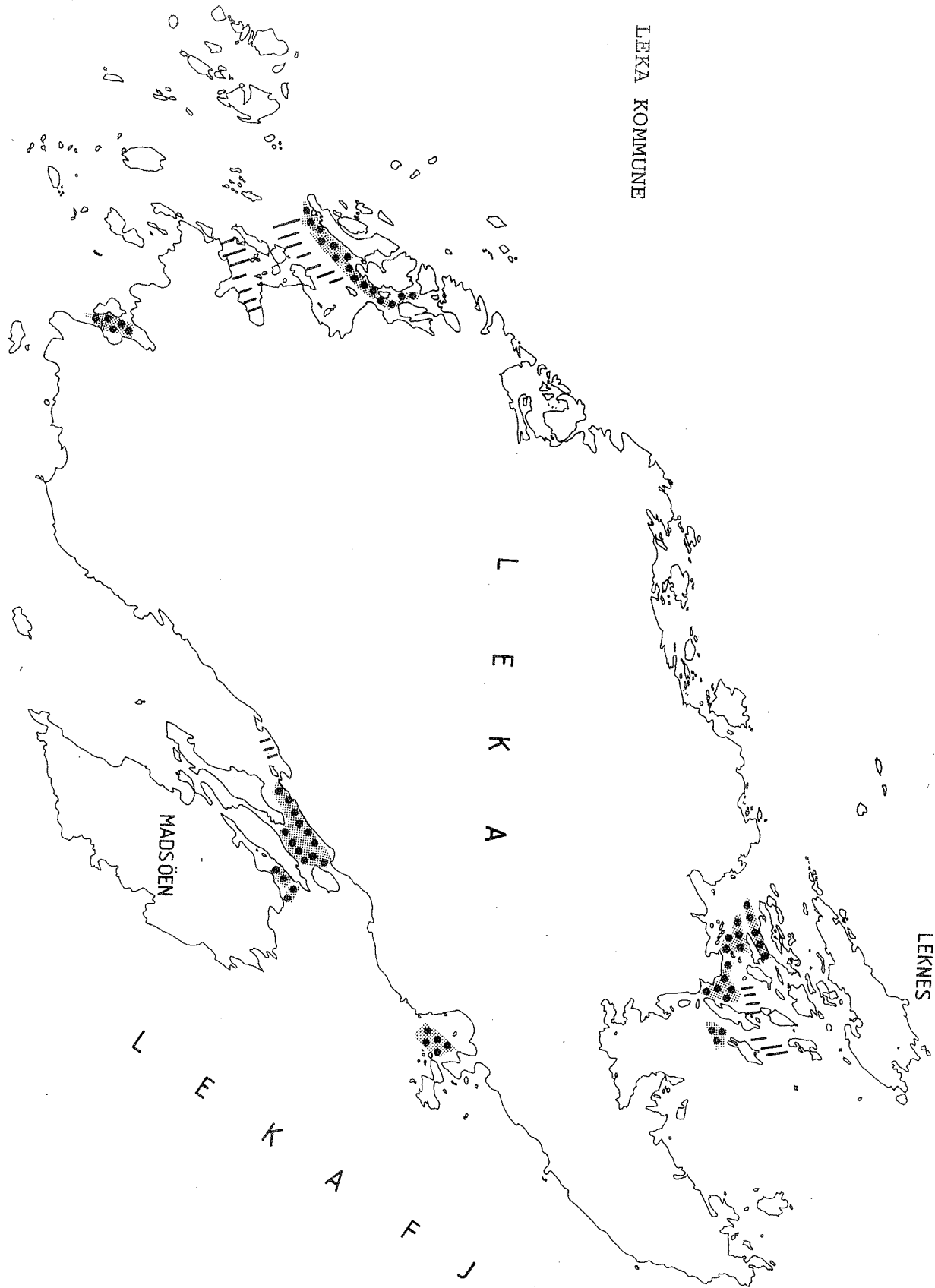
OPPDRETTSANLEGG (Fig. 16): 5

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 15): Området tilhører kystsonen.

ISFORHOLD (Fig. 4): Området er isfritt.

VURDERING: KVERNVIKEN i Frøviksundet ligger utsatt til for sørvestlige vinder. STORSTELLIVÅGEN har et trangt innløp, trolig med terskel. Dybden av innløpet og vannutskiftningen bør undersøkes nøyere før området benyttes til fiskeoppdrett. Det mindre høvelige området sør for STEINØYA ligger trolig utsatt til for sørvestlige vinder. På nordsiden av Leka ved KLAKKEN ligger området nord for Onholmen utsatt til for nordøstlig vind. Det mindre høvelige området nordvest for Klakken er innestengt av en terskel på ca 10 m mens største bunndyp innenfor er ca. 22 m. Det er ellers ingen problemer med vintertemperaturene i sjøområdene rundt Leka.

LEKA KOMMUNE



L
E
K
A

L
E
K
A
F
J
O
R
D
E
N

MADSDEN

LEKNES

TRONDHEIMSFJORDEN

SJØKART NR: 220 og 221

OPPDRETTSANLEGG: 2 (Ved Ekne og i Åsenfjorden)

HYDROGRAFISKE SONER: De midtre og indre delene av Trondheimsfjorden tilhører fjordsonen.

De mest utpregete brakkvannsområdene finner vi i Stjørdalsfjorden, Åsenfjorden, fjordområdet mellom Verdalsøra og Inderøy og i Beistadfjorden.

Fig. 17 viser temperatur og saltholdighet i overflate-laget i et normalår sørvest for Ytterøya. (Data fra Vassdrags- og Havnelaboratoriet i Trondheim). Observerte maksimums- og minimumsverdier er også angitt på figuren. Saltholdigheten og vintertemperatur er som regel lavere i de omtalte områdene foran enn ved målestasjonen sørvest for Ytterøya. Brakkvannslaget er mest utpreget i perioden fra mai til juni i forbindelse med vårflommen. Det er normalt lavest saltholdighet i juni på $22,7 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$. Laveste observerte saltholdighet i perioden 1963-75 var ca $16 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$. I vintermånedene fra januar til mai er månedlig middelsaltholdighet over $30 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$, og det er meget sjelden observert saltholdighet under $27,0 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$. Laveste observerte temperatur ved Ytterøya er $1,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ mens normal minimumstemperatur er ca $2,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ som inntreffer i januar/februar måned. Sommertemperaturene er høyest i juli med midlere maksimumstemperatur på ca. $16,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Høyeste observerte temperatur ved Ytterøya i perioden 1963-75 var ca $20,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

ISFORHOLD: I enkelte vintre legger isen seg innenfor Løvtangen i Åsenfjorden (Sanndalsfjord, Leangfjord og Lofjord). I indre del av fjorden er området mellom Verdalsøra og Borgenfjorden periodevis islagt i kalde vintre. Store deler av Beitstadfjorden og Borgenfjorden fryser til årvisst.

VURDERING: Begrensningene for fiskeoppdrett i Trondheimsfjorden/Beitstadfjorden er særlig knyttet til mangelen på skjermete lokaliteter, is og brakkvann med lav saltholdighet og store vekslinger i saltholdighet og temperatur. STJØRDALSFJORDEN er ikke høvelig til fiskeoppdrett da området er dårlig skjermet. Det er også ekstra lav saltholdighet pga. Stjørdalselva og risiko for is og isgang.

I de skjermete områdene innenfor Løvtangen i ÅSENFJORDEN kan det oppstå isproblemer, og området regnes derfor som mindre høvelig. Ytre del av Hundøyvågen og området innenfor

Saltøy i den sørøstlige delen av Åsenfjorden er trolig nok skjermet til at det kan oppankres fiskeoppdrettsanlegg (høvelige området).

I Trondheimsfjorden innenfor Tautra er det få lokaliteter som er tilstrekkelig skjermet for bølger og vind. På TAUTRA's nordøstlige side i Sørhavna er det trolig tilstrekkelig skjerming og dermed høvelige forhold. Lenger inne i fjorden er det muligheter for lokalisering av anlegg i FINSVIK, FAI STAD-BUKTA og øst for STRANDHOLMEN.

SUNDSETVIKA i Nordviksundet er trolig nok skjermet for bølger og vind slik at den kan benyttes til fiskeoppdrett. I SKARNSUNDET er det for sterk strøm og drivis mens isforholdene utelukker fiskeoppdrett i mærer i BEITSTADFJORDEN. BORGENTFJORDEN regnes som ikke høvelig pga. isforholdene og terskelen (sjøpoll).

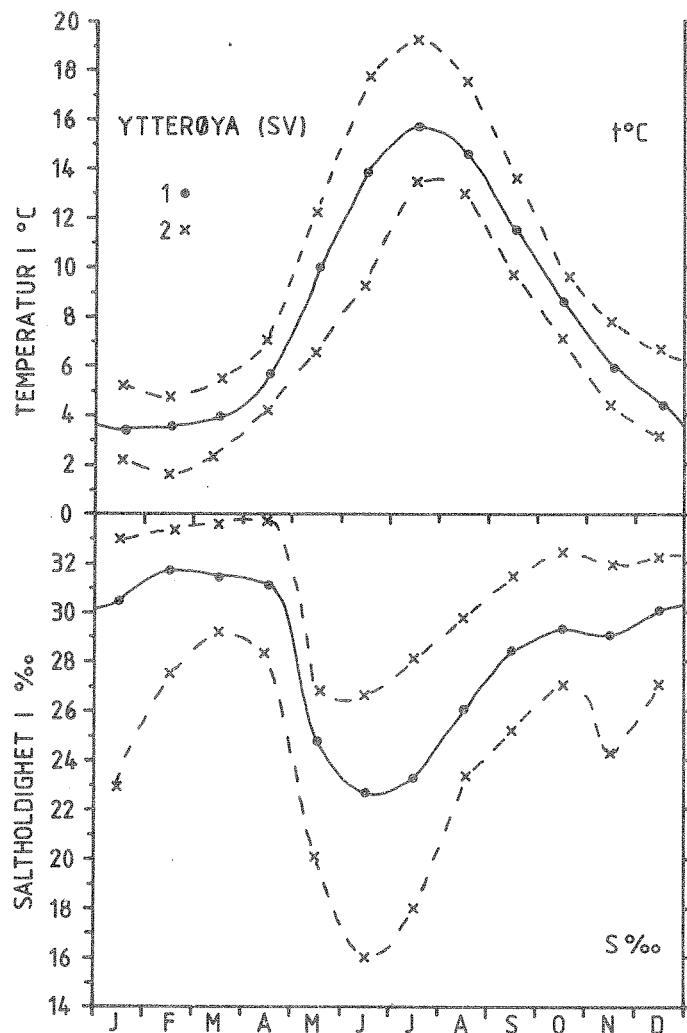


Fig. 17. Månedsmiddel i temperatur og saltholdighet (hel strek) og laveste og høyeste observerte verdier (stiplet) for perioden 1963-75.