

SERIE B

1984 Nr. 4

Begrenset distribusjon

varierende etter innhold

(Restricted distribution)

AKVAKULTUR I SØR-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	5
2. LOKALISERINGSFAKTORER	5
2.1. Temperatur	6
2.2. Saltholdighet	7
2.3. Strømforhold og vannutskiftning	7
2.4. Land- og bunntopografi	8
2.5. Bølger, vind og is	9
2.6. Andre oppdrettsanlegg	10
2.7. Forurensning	10
3. TOPOGRAFI, METEOROLOGI, FERSKVANNSTIL- RENNING OG ISFORHOLD	11
3.1. Topografi	12
3.2. Meteorologi (1981 og 1982)	12
3.3. Ferskvanntilsrenning (1981 og 1982)	12
3.4. Isforhold	13
4. HYDROGRAFISKE FORHOLD	13
4.1. Temperatur og saltholdighet ved de faste stasjonene Folla, Kjeungskjær, Smøla og Rødberg (Trondheimsfjorden)	13
4.2. Temperatur- og saltholdighetsforholdene under toktene i mars og august 1981	18
4.3. Temperatur- og saltholdighetsobservasjoner ved en rekke lokaliteter i Sør-Trøndelag i 1981 og 1982	24
5. INNDELING AV SJØOMRADENDE I HYDRO- GRAFISKE SONER	28
5.1. Fjordsonen	28
5.2. Kystsonen	28
5.3. Overgangssonen	30
6. HØVELIGE OMRÅDER FOR FISKEOPPDRETT	30
6.1. Begrensede faktorer	30
6.2. Høvelige områder for fiskeoppdrett i de enkelte kommunene i Sør-Trøndelag:	31
Frøya kommune	33
Hitra kommune	36
Hemne kommune	40
Snillfjord kommune	42
Agdenes kommune	44
Ørlandet kommune	46
Rissa kommune	47

Side

Bjugn kommune	49
Åfjord kommune	51
Roan kommune	53
Osen kommune	55

1. INNLEDNING

Etter anmodning fra Fiskerisjefen i Trøndelag har Havforskningsinstituttet utført en kartlegging av høvelige områder for fiskeoppdrett i Sør-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 Sør-Trøndelag samt for Fiskerisjefen ved behandling av konsesjonssøknader for fiskeoppdrett.

Havforskningsinstituttet har tidligere utført tilsvarende undersøkelser i Finnmark, Troms, Nord-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.
2. Temperatur og saltholdighetsmålinger i 1981 og 1982 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 bølgeforhold, isforhold, områder med sterk strøm samt stor båttrafikk (utført av fiskerirettlederne i samarbeid med kommunale fiskerinemnder).

I kapittel 2 er det gitt en generell beskrivelse av miljøfaktorer som har betydning ved valg av oppdrettslokaliteter mens det i kapittel 6 spesielt er gått inn på lokaliseringskriteriene som er benyttet i Sør-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 $0-1^{\circ}\text{C}$ når fisken er svekket av sykdom, føres med tørrfôr, eller når den utsettes for forskjellige former for stress. 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 $3-4^{\circ}\text{C}$, og dødeligheten ved lave temperaturer ser ut til å inntreffe ved ca $0,5^{\circ}\text{C}$ 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 innelukket farvann mens temperaturen i de nære kyststrøk er atskillig mer stabil.

Ut fra det foregående bør en god oppdrettslokalitet ha høyest mulig vintertemperatur. For laks og regnbueørret bør ikke temperaturen i lengre perioder

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 saltholdighet kan imidlertid være en fordel med tanke på at både laks og regnbueørret kan settes ut tidligere om våren. Med andre ord, settefisken 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 f eks 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/m³ er ca 2 cm/s tilstrekkelig. Strømmen bremses imidlertid ned idet den passerer notveggen. Fisketettheten er også ofte større enn 10 kg/m³ slik at det er ønskelig med strømhastigheter på 5-10 cm/s for å sikre tilstrekkelig og stabil 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 gjødsel 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 gjødsel, 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. I innestengte skjærgårdsområder og fjorder/poller kan det pga dårlig vannutskiftning f eks 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 det, 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 ved bruk av konvensjonelle oppdrettsmærer.

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/oksygenfritt vann under terskeldypet.

I perioder med innstrømming av vann fra de utenforliggende sjøområdene til dypvannet kan en risikere at det "gamle" oksygenfattige/oksygenfrie vannet løftes opp mot overflatelaget og forårsaker 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 bunn-dypet ved anlegget er mindre enn terskeldypet, kan i mange tilfeller benyttes uten at det forårsaker problemer for fiskeoppdrettet eller resipienten.

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 og borttransport av avfallsprodukter samt til høyest mulig vintertemperatur strir ofte mot kravet om skjermet miljø hvor redskap kan tåle påkjenningene 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 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 Veritas-godkjente konstruksjoner. Sterkere konstruksjoner, kombinert med f.eks. 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 belastninger i 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.

2.7. Forurensning

I områder som er belastet med kloakkutslipp eller utslipp av organisk materiale som f.eks. fiskeavfall, vil konsentrasjonen av næringssalter bli høy. Dersom forholdene ellers ligger til rette, kan konsentrasjonen av plantep plankton bli store i de øvre lag. Normalt vil høye konsentrasjoner av plantep plankton 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 f.eks. sink og kopper er giftige.

Fiskeoppdrettsanlegg tilfører omgivelsene tildels store mengder organisk avfall i form av fôrspill og gjødsel fra fisken. I strømsvake områder vil som regel det meste av avfallet samle seg opp på bunnen under anlegget. Før eller siden kan oppsamlingen av organisk avfall føre til forverrete miljøforhold i oppdrettsanlegget (se avsnitt 2.3 og 2.4). Det vil i årene fremover bli nødvendig med rense-/restaureringstiltak for å redusere eller fjerne det organiske avfallet fra fiskeoppdrettsanlegg med slike problemer.

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. Det kan også tenkes at konsesjonstillatelser i innestengte områder kan gis på betingelse av tiltak som reduserer forurensningen.

En vil imidlertid bemerke at i de fleste tilfelle vil driften bli enklere og økonomien bedre dersom anleggene lokaliseres ut fra en god planlegging.

3. TOPOGRAFI, METEOROLOGI, FERSKVANNSTILRENNING OG ISFORHOLD

Lokal topografi, lufttemperatur, nedbør og ferskvannstilrenning har stor innvirkning på de hydrografiske forholdene i et område. I f eks innestengte skjærgårdsområder er det ofte stor lokal avkjøling av sjøvannet mens temperaturene i åpne kystområder er mindre påvirket i kuldeperioder. Fjordene har stor ferskvannstilførsel om våren og høsten som medfører dannelsen av brakkevannslag med lav saltholdighet og store korttidsvariasjoner i temperatur og saltholdighet.

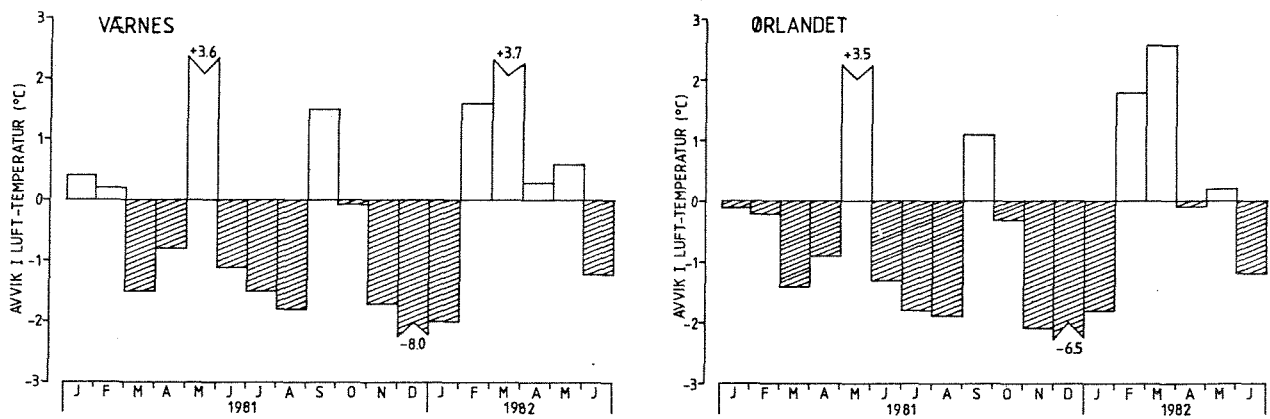


Fig. 1. Avvik fra normal måneds middeitemperatur ved Ørlandet og Værnes i 1981 og 1982.

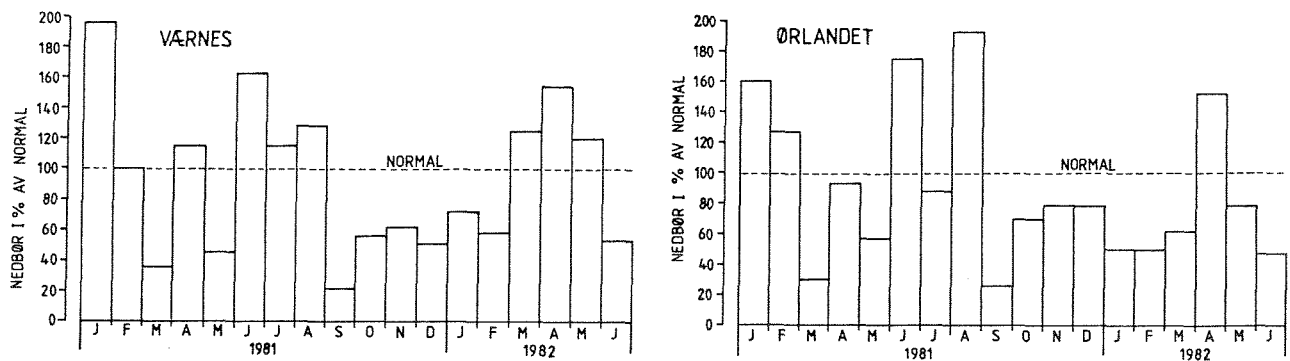


Fig. 2. Månedlig nedbør ved Ørlandet og Værnes i 1981 og 1982 angitt i prosent av normal nedbør.

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

3.1. Topografi

Sjøområdene i Sør-Trøndelag kan inndeles i tre karakteristiske typer: fjordområder (inkludert poller), skjærgårdsområder og åpne kystområder. De største fjordsystemer finner vi i sør med Stjørnfjorden, Trondheimsfjorden og Hemnefjorden. Området nord for Ørlandet har en rekke mindre fjorder. Det er få utpregete skjærgårdsområder på denne strekningen og kystområdet ligger utsatt til for sørlige og nordlige vinder. De mest karakteristiske skjærgårdsområdene finner vi på nordsiden av Frøya og på nord og nordvestsiden av Hitra. De resterende områdene regnes stort sett som åpne kystområder med unntak av Trondheimsleia.

3.2. Meteorologi (1981 og 1982)

De meteorologiske stasjonene ved Ørlandet og Værnes er benyttet for å gi et bilde av lufttemperatur- og nedbørsforholdene i undersøkelsesårene 1981 og 1982 (Fig. 1 og 2).

I 1981 lå den månedlige middeltemperatur under normalen gjennom hele året med unntak av januar, februar, mai og september. Under toktene i mars og august 1981 var 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 og september (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 (30%) mens nedbøren i august 1981 var relativt høy med ca 160% av normal nedbør.

3.3. Ferskvannstilrenning 1981 og 1982

Ferskvannstilførselen til fjordene gjennom året er representert ved vannføringene i Nordelva innerst i Stjørnfjorden og Gaula som munner ut i Gaulosen.

Vannføringen i et normalår i de mer kystnære elvene, representert ved Nordelva, er karakterisert ved vår- og høstflom. Laveste vannføring har en i juli og august med et sekundært minimum om vinteren i februar måned. I de midtre og indre delene av fylket er vintertemperaturene lavere, og nedbøren i vinterhalvåret akkumuleres som snø. Vannføringen i elvene i disse områdene har derfor en utpreget vårflom og lav vintervannføring (Gaula).

I de kystnære områdene (Nordelva) var det i 1981 relativt stor ferskvannstilrenning i januar, februar, mai og august. I mars og i høstmånedene fra september til november var ferskvannstilrenningen under det normale. I de midtre og indre områdene (Gaula) var det en kraftig vårflom pga det varme været i mai. I september og oktober var det større ferskvannstilførsel enn det normale mens den i resten av året lå nær det normale.

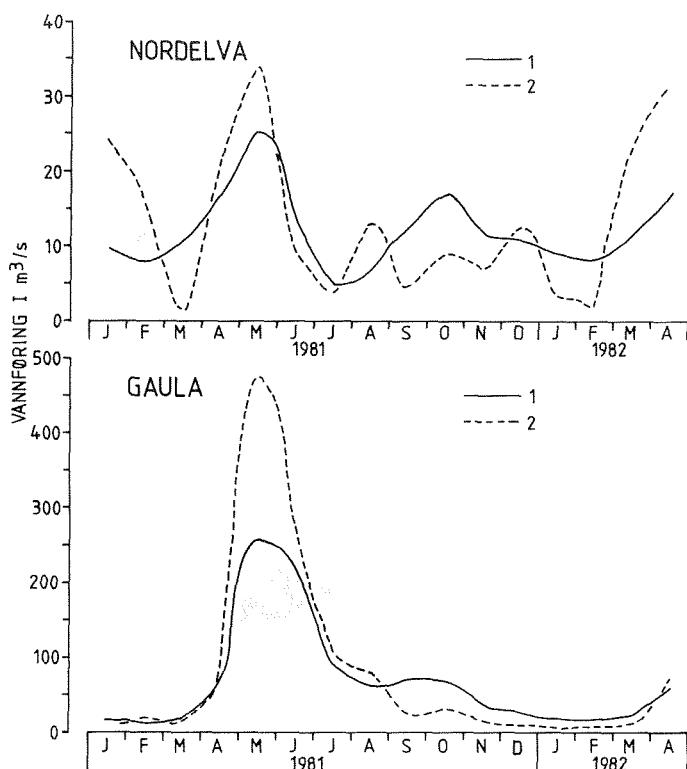


Fig. 3. Månedlig middelvanneføring (m³/s) fra Nordelva og Gaula. 1. Normalår 2. 1981 og 1982.

Under toktet i mars 1981 var ferskvannstilrenningen til de kystnære fjordene tildels langt under det normale for årstiden. I de midtre og indre områdene var det tilnærmet normal vintervannføring. Forut for toktet i august 1981 var ferskvannstilrenningen høyere enn det normale for årstiden i de kystnære områdene mens de midtre og indre strøkene hadde tilnærmet normal tilførsel av ferskvann.

3.4. Isforhold

Fig. 4 viser områdene i Sør-Trøndelag hvor det i normale og kalde vintre kan legge 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).

4. HYDROGRAFISKE FORHOLD

4.1. Temperatur og saltholdighet ved de faste stasjonene Smøla, Kjeungskjær, Folla og Rødberg (Trondheimsfjorden).

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 Sør-Trøndelag er det faste målestasjoner ved Smøla, Kjeungskjær, Folla, Agdenes og Rissa (Fig. 8). De tre første stasjonene representerer de hydrografiske forhold i de åpne kystområdene i Sør-Trøndelag. Den faste målestasjonen ved Rødberg i Trondheimsfjorden er observert av Vassdrags- og Havnelaboratoriet i Trondheim siden 1963 og representerer sammen med Agdenes og Rissa forholdene i fjordområdene.

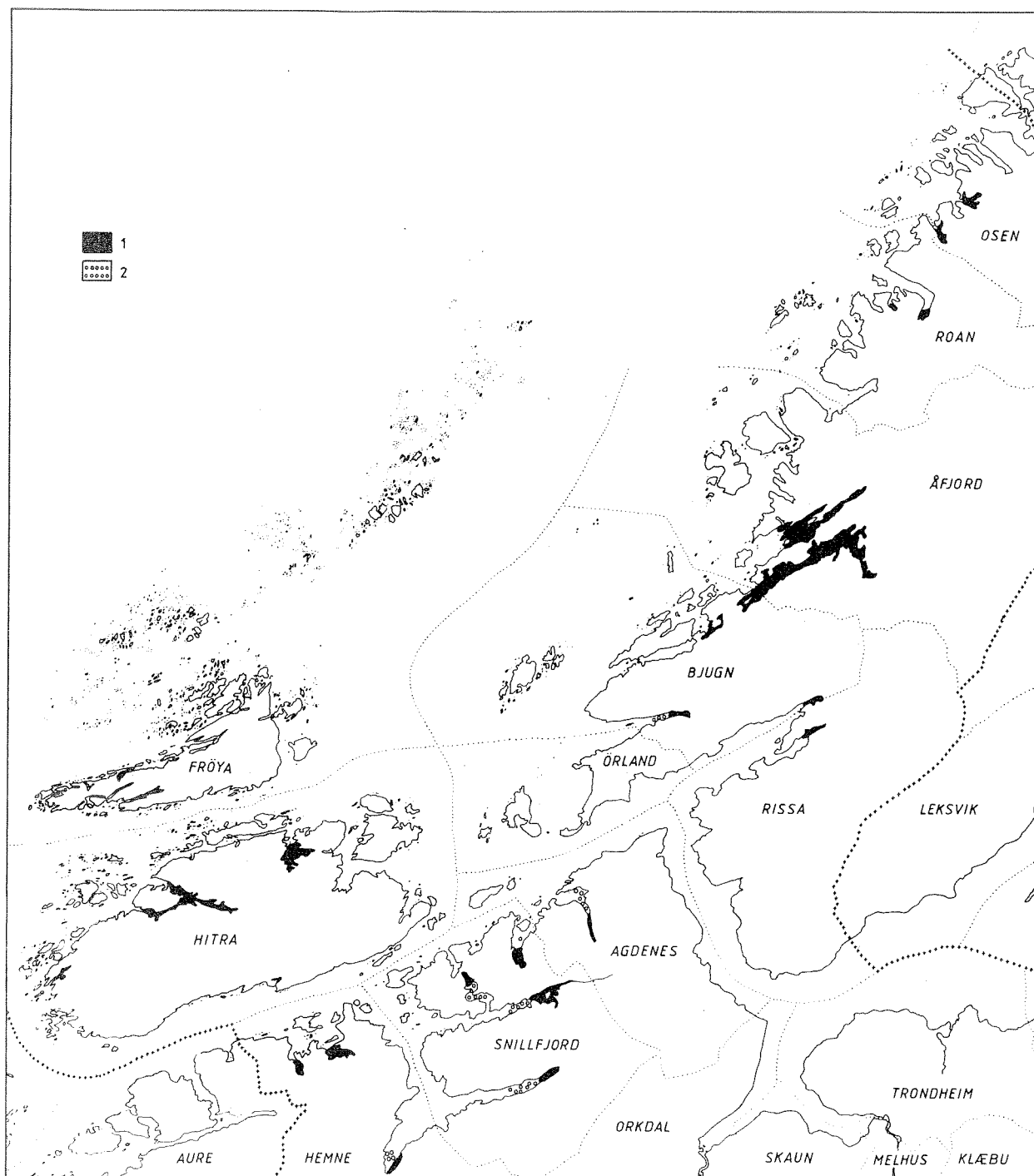


Fig. 4. Områder islagt i kortere eller lengre perioder i løpet av en normal og kald vinter.
1. Fast is 2. Drivis.

4.1.1. Midlere forhold

Fig. 5 viser at saltholdigheten i de åpne kystområdene er høy gjennom hele året (større enn 30⁰/oo). Saltholdigheten ved Smøla og Folla er lavest om sommeren og høsten mens den er lavest i juni/juli måned ved Kjeungskjær. De høyeste saltholdighetene finner vi i vinterhalvåret. Temperaturforholdene i

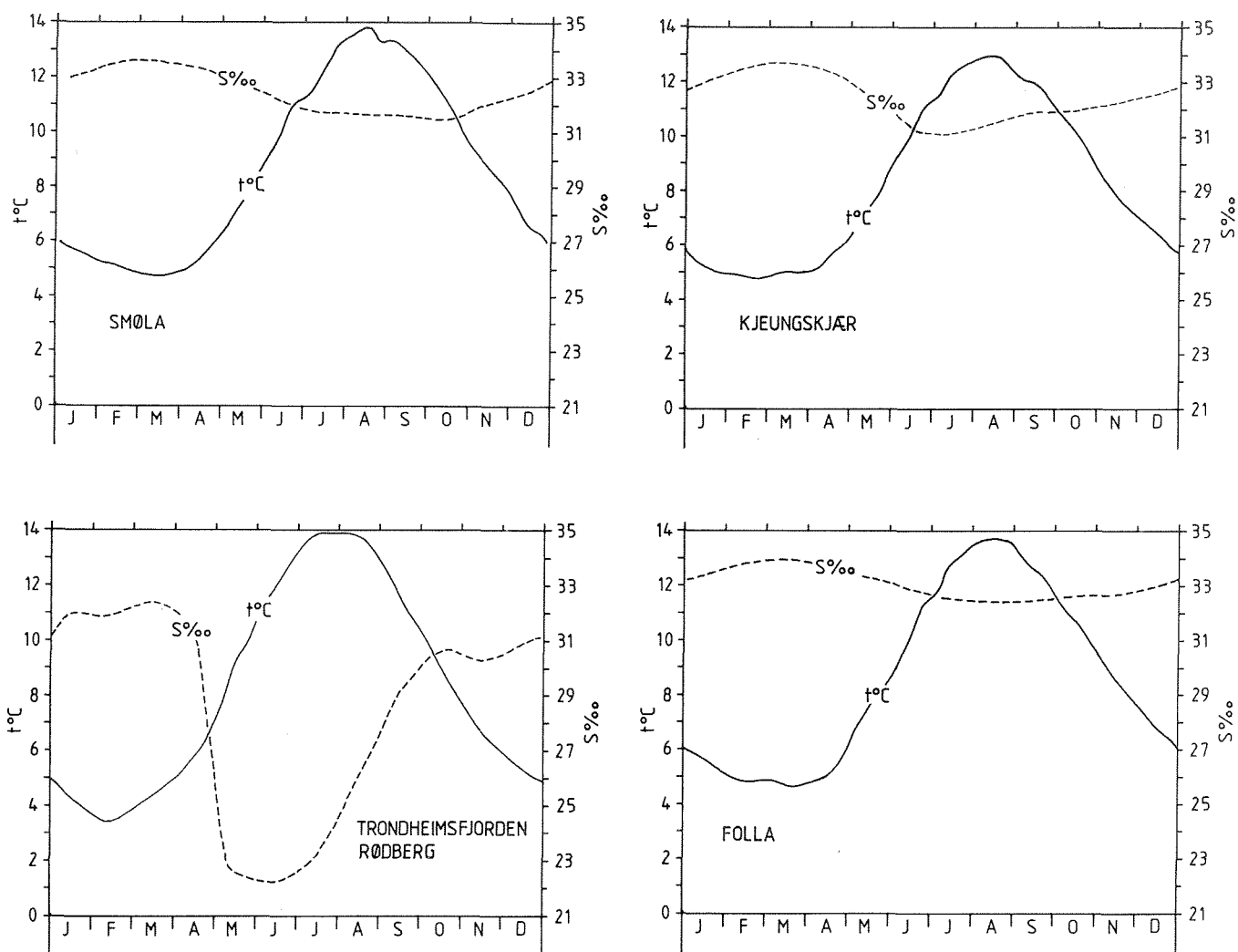


Fig. 5. Månedsmidler for saltholdighet (S‰) og 10-dagersmidler for temperatur ($t^{\circ}\text{C}$) ved Smøla, Kjeungskjær, Trondheimsfjorden (Rødberg) og Folla. (For lokalisering av stasjonene se Fig. 8.).

sommerhalvåret er tilnærmet like ved de tre kyststasjonene med litt lavere maksimumstemperatur ved Kjeungskjær. Midlere minimumstemperatur (10-dagers-middel) for perioden 1936-70 ligger mellom $4,5$ og 5°C ved alle stasjonene og tilsvarende maksimumstemperatur er $13-14^{\circ}\text{C}$.

I Trondheimsfjorden ved Rødberg er saltholdigheten lavere enn i kystområdene gjennom hele året. Det største avviket finner vi vår og sommer i perioden fra mai til september hvor saltholdigheten kan ligge omlag $10^{\circ}/\text{‰}$ lavere. Midlere minimumstemperatur (10-dagers middel) er $3-3,5^{\circ}\text{C}$ som er $1-1,5^{\circ}\text{C}$ lavere enn i de åpne kystområdene utenfor. Det er også en raskere temperaturstigning om våren og temperaturnedgang om høsten som skyldes brakkvannslagets varmeisolerende effekt. Sommertemperaturene er som regel høyere og har større korttidsvariasjoner.

I Tabell 1 er midlere minimums- og maksimumstemperatur for perioden 1937-83, basert på enkeltobservasjoner, angitt med standardavvik. Vi ser at midlere minimumstemperatur ved Smøla, Kjeungskjær og Folla lå mellom 4,1 og 4,4°C med standardavvik på ca 0,65°C. Dette betyr at ca 2/3 av de observerte minimumstemperaturene i observasjonsperioden lå mellom 3,6°C og 4,8°C. Laveste observerte temperatur i perioden fra 1937 til 1983 ved de tre kyststasjonene lå mellom 2,6°C og 3°C. Midlere maksimumstemperatur var 14-14,7°C og høyeste observerte sommertemperatur var ca 18°C.

Tabell 1. Midlere minimumstemperaturer (\bar{t}_{\min}) og maksimumstemperaturer (\bar{t}_{\max}) ved Smøla, Kjeungskjær, Rissa og Folla for perioden 1937-83. Standardavvik (σ) for \bar{t}_{\min} og \bar{t}_{\max} er angitt, samt høyeste og laveste observerte minimum og maksimumstemperatur i samme perioden. (For lokalisering av lokalitetene se Fig. 8).

	Smøla	Kjeungskjær	Rissa	Folla
\bar{t}_{\min}	4,40	4,10	2,91	4,06
σ_{\min}	0,68	0,58	0,75	0,67
\bar{t}_{\max}	14,70	14,00	15,83	14,74
σ_{\max}	1,18	1,50	1,46	1,33
Høyest observerte t_{\min}	6,10	5,50	4,20	5,50
Lavest observerte t_{\min}	2,90	3,00	1,00	2,60
Høyest observerte t_{\max}	17,60	16,60	19,90	18,20
Lavest observerte t_{\max}	12,60	11,20	13,40	12,60

I Trondheimsfjorden ved stasjonen "Rissa" lå midlere minimumstemperatur ca 1,3°C lavere enn ved kyststasjonene. Midlere minimumstemperatur i perioden fra 1937 til 1983 var 2,9°C med et standardavvik på 0,75°C. Minimumstemperaturen ved Rissa vil derfor "normalt" ligge mellom 2,2°C og 3,6°C. Lavest observerte temperatur var ca 1°C. Midlere maksimumstemperatur var 15,8°C med et standardavvik på 1,4°C. Høyeste observerte sommertemperatur i perioden fra 1937 til 1983 var ca 20°C.

4.1.2. 1981 og 1982

I 1981 og i de første fem månedene av 1982 lå temperaturene ved de faste stasjonene nær eller under det normale for årstiden med et unntak i mai/juni hvor sjøtemperaturen var 3-4,5°C høyere enn det normale som følge av det varme været i mai. I en periode på høsten, i oktober og første del av november, var det også temperaturer opptil 1°C over normalen (Fig. 6).

Vinteren 1980-81 var det en kald periode i månedsskiftet februar/mars med temperaturer 1-1,5°C under normalen. I løpet av vinteren 1981-82 finner vi de største negative temperaturavvik rundt årsskiftet i forbindelse med en streng kuldeperiode (se Fig. 1). De lave lufttemperaturene ser ut til å ha hatt størst effekt på sjøtemperaturen i den nordligste delen av fylket (Folla). Saltholdigheten var lavere eller nær det normale fra februar fram til

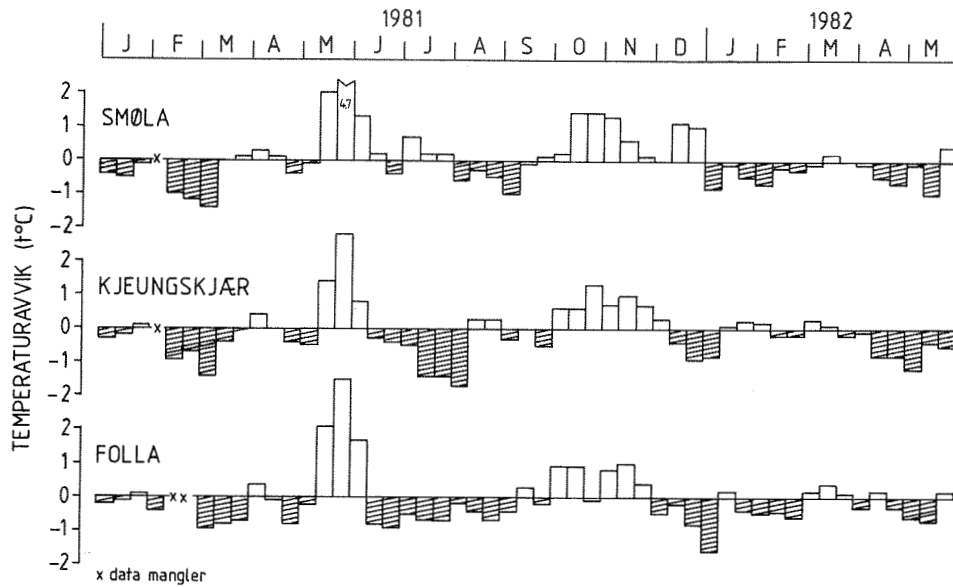


Fig. 6. Avvik fra normaltemperatur ved Folla, Kjeungskjær og Smøla i 1981 og 1982 (10-dagersmiddel).

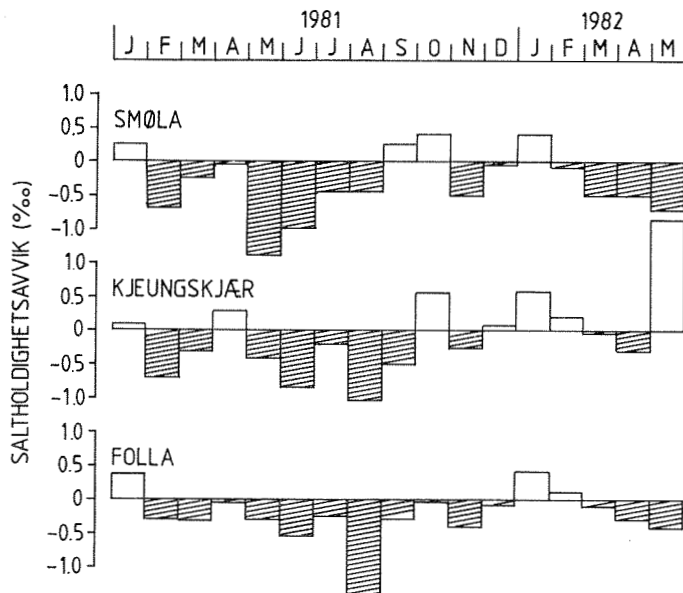


Fig. 7. Avvik i normal saltholdighet ved Folla, Kjeungskjær og Smøla i 1981 og 1982 (månedsmiddel).

september/oktober 1981. Senhøstes 1981 og vinteren 1982 lå saltholdigheten periodevis over og under det normale for årstiden. Største negative avviket ved Smøla ble observert i mai 1981 med ca $1,4^{\circ}/\text{oo}$. Ved Kjeungskjær og Folla var det størst negativt avvik i august 1981 ($1-1,5^{\circ}/\text{oo}$) (Fig. 7).

Lavest observerte temperatur ved stasjonene Smøla, Kjeungskjær og Folla vinteren 1981 var omlag $3,5^{\circ}\text{C}$. Minimumstemperaturene i 1982 var høyere og lå mellom $4,2$ og $4,4^{\circ}\text{C}$. Høyeste sommertemperatur ved de tre kyststasjonene

lå mellom 13,5 og 14,5°C. I Trondheimsfjorden ved Rissa var laveste observerte temperatur vinteren 1980-81 og 1981-82 henholdsvis 2°C og 3°C.

Laveste observerte saltholdighet i kystområdene var 29-30‰ mens den ved stasjonen Rissa i Trondheimsfjorden var ca 17‰ (se også avsnitt 4.3).

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 sommer-situasjon. 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 fjordvannet har lavere saltholdighet. Saltholdighetsfordelingen vil derfor 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 "termograffjenesten" og de lokale observatørene.

Mars 1981

Fig. 9 og 10 viser horisontalfordelingen av temperatur og saltholdighet i 2 m dyp i siste del av mars 1981.

I avsnitt 4.1.2 fremkom det at sjøtemperaturene i de åpne kystfarvann lå nær det normale sør i fylket mens de i den nordlige delen lå ca 0,5°C under normalen for årstiden. I fjordene var det trolig litt kaldere enn normalt i slutten av mars 1981. Sjøtemperaturene var følgelig nær eller litt lavere enn det normale for årstiden under toktet i mars.

Kyst og fjordområdene nord for Lysøysund og Stjørnfjorden skiller seg ut som de kaldeste områdene i fylket med temperaturer under 3°C. I Rømmenvika sør for Lysøysund og i den indre delen av Straumøyvågen på Frøya var det også relativt lave temperaturer. De laveste temperaturene (2-2,5°C) ble observert i Åfjorden, Skråfjorden og i de mindre fjordområdene i Roan og Osen kommuner med unntak av Skjøråfjorden og Brandsfjorden hvor temperaturen lå nærmere 3°C. De varmeste sjøområdene med temperaturer på 4,5°C eller høyere finner vi mellom av Hitra/Frøya og Ørlandet/Bjugn kommuner, i den sørlige delen av Trondheimsleia og i Ramsøyfjorden. I de resterende sjøområdene lå temperaturen stort sett mellom 3 og 4°C.

Under toktet i mars lå saltholdigheten i de åpne kystområdene litt høyere eller nær det normale for årstiden. På grunn av det kalde været i mars med relativt liten ferskvannstilførsel var saltholdigheten i fjordene høyere enn det normale. Til eksempel lå saltholdigheten i Trondheimsfjorden (Rødberg) ca 0,5‰ over det normale.

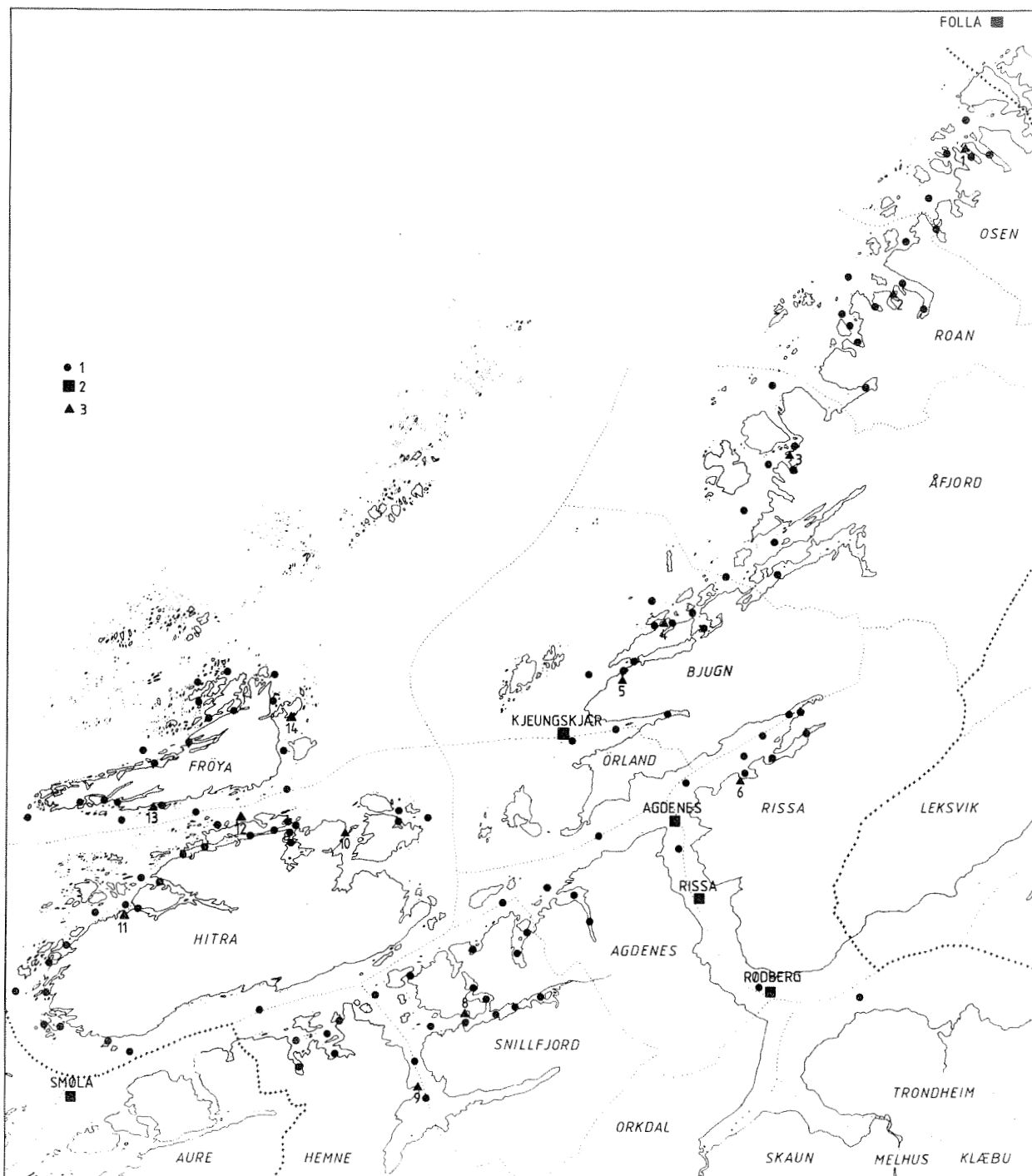


Fig. 8. Hydrografiske stasjoner 1981 (1). Faste stasjoner (2). Lokale observasjonslokaliteter (3).

Med unntak av Trondheimsfjorden, Stjørnfjorden, Åfjorden, Skråfjorden og trolig de indre delene av Hemnefjorden ble det i mars 1981 registrert salt-holdigheter over ca $33^{\circ}/\text{oo}$.

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. Et unntak fra dette er Trondheimsfjorden hvor det er relativt høy temperatur til tross for at saltholdigheten er lavere enn i de "varme" områdene.

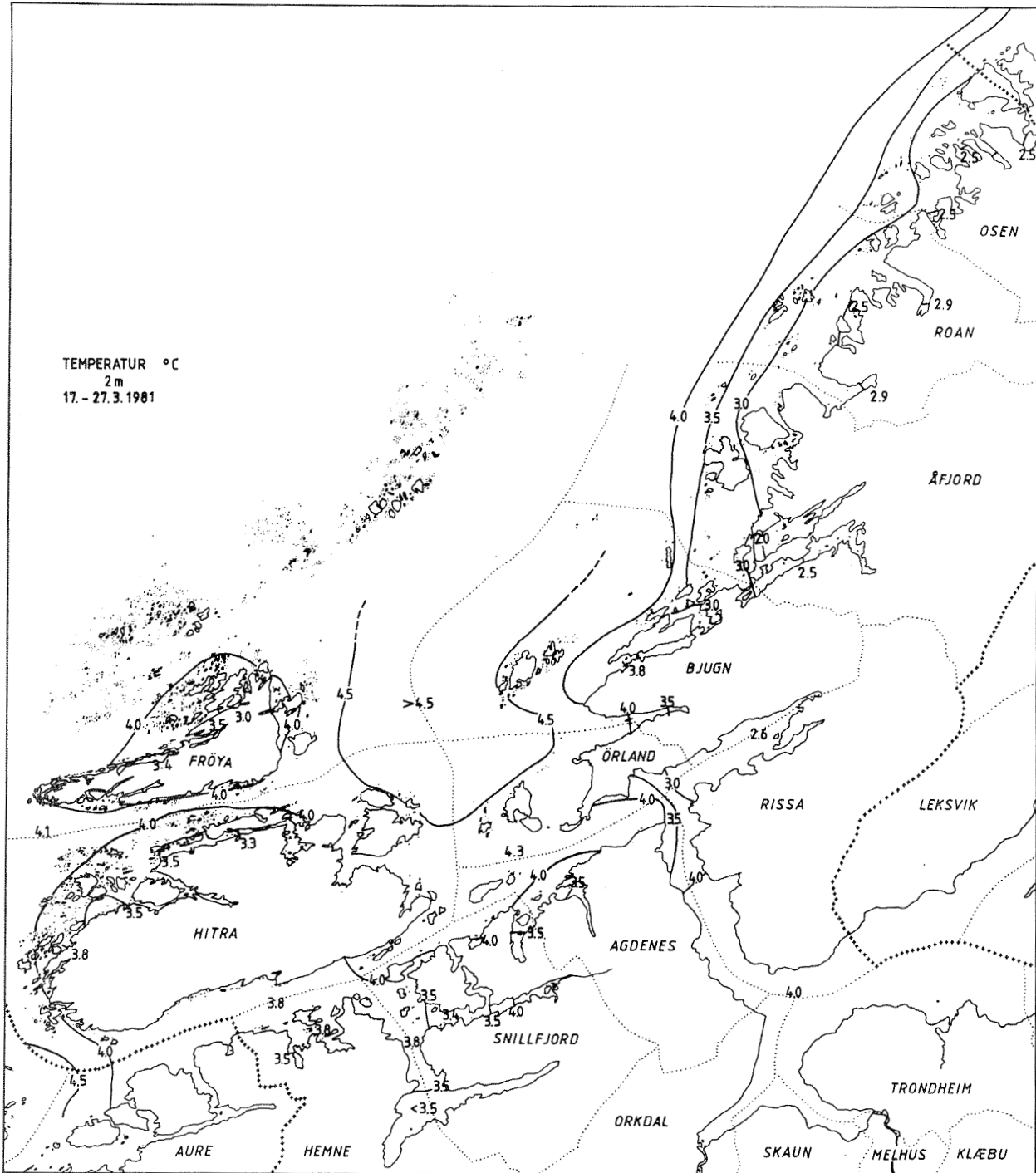


Fig. 9. Horisontalfordeling av temperatur i 2 m dyp i slutten av mars 1981.

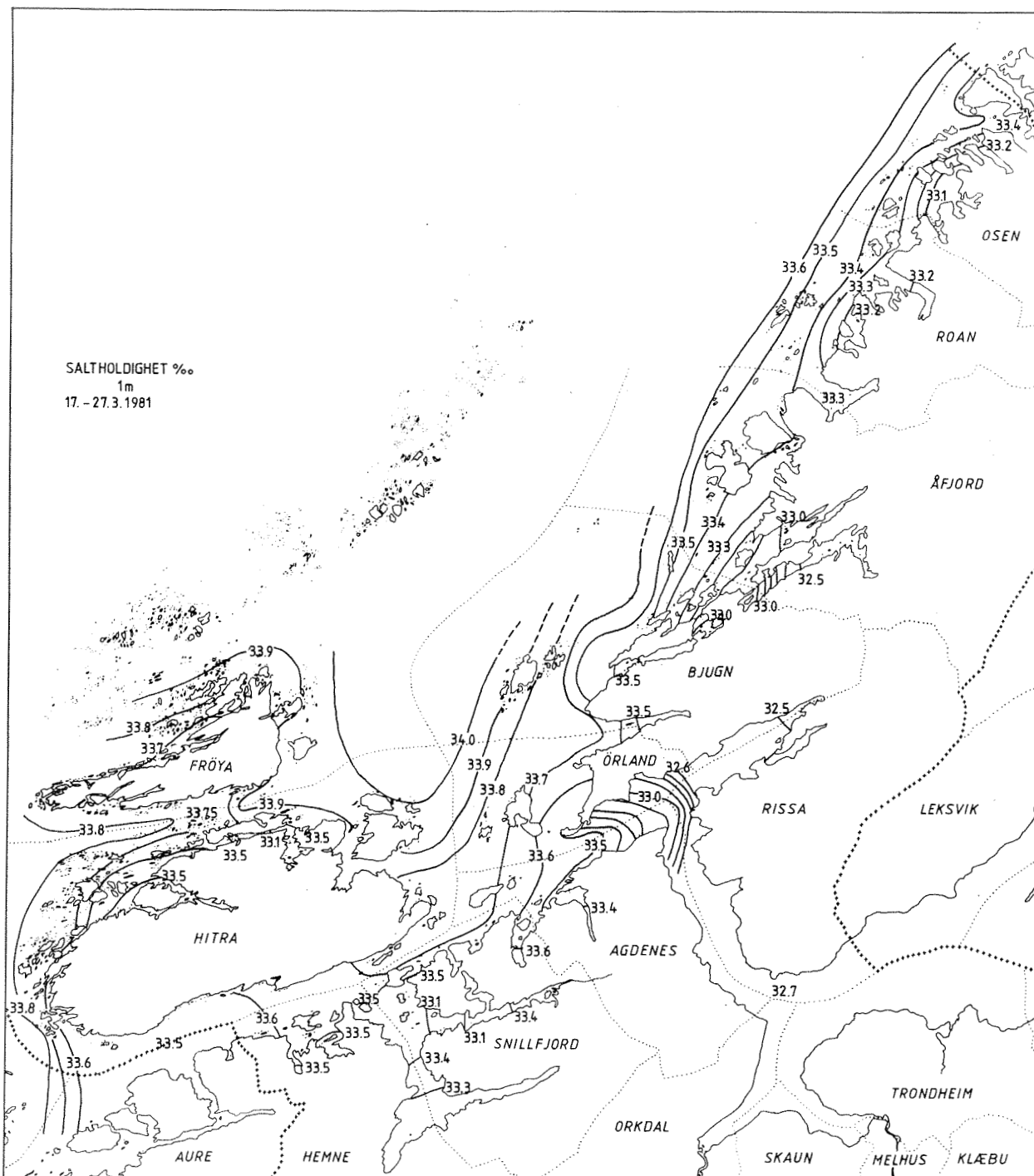


Fig. 10. Horisontalfordeling av saltholdighet i 1 m dyp i slutten av mars 1981.

Vannmasser med temperatur på 4-4,5°C og saltholdighet på 33,7-34,0 ‰ representerer innstrømmende "varmt" kystvann. Det er tre slike innstrømningsområder for kystvann: Frohavet mot Kråkvågfjorden, Frøyfjorden og Ramsøyfjorden mellom Hitra og Smøla.

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 og ved Smøla ca $0,4^{\circ}\text{C}$ under normalen mens temperaturen ved Kjeungskjær lå nær normalen. I Trondheimsfjorden ved Rødberg var det litt varmere enn normalt ($0,3^{\circ}\text{C}$).

I de åpne kystfarvann nord for Trondheimsfjorden var saltholdigheten $0,5-0,8^{\circ}/\text{oo}$ lavere enn det normale mens saltholdigheten ved Smøla lå nær det

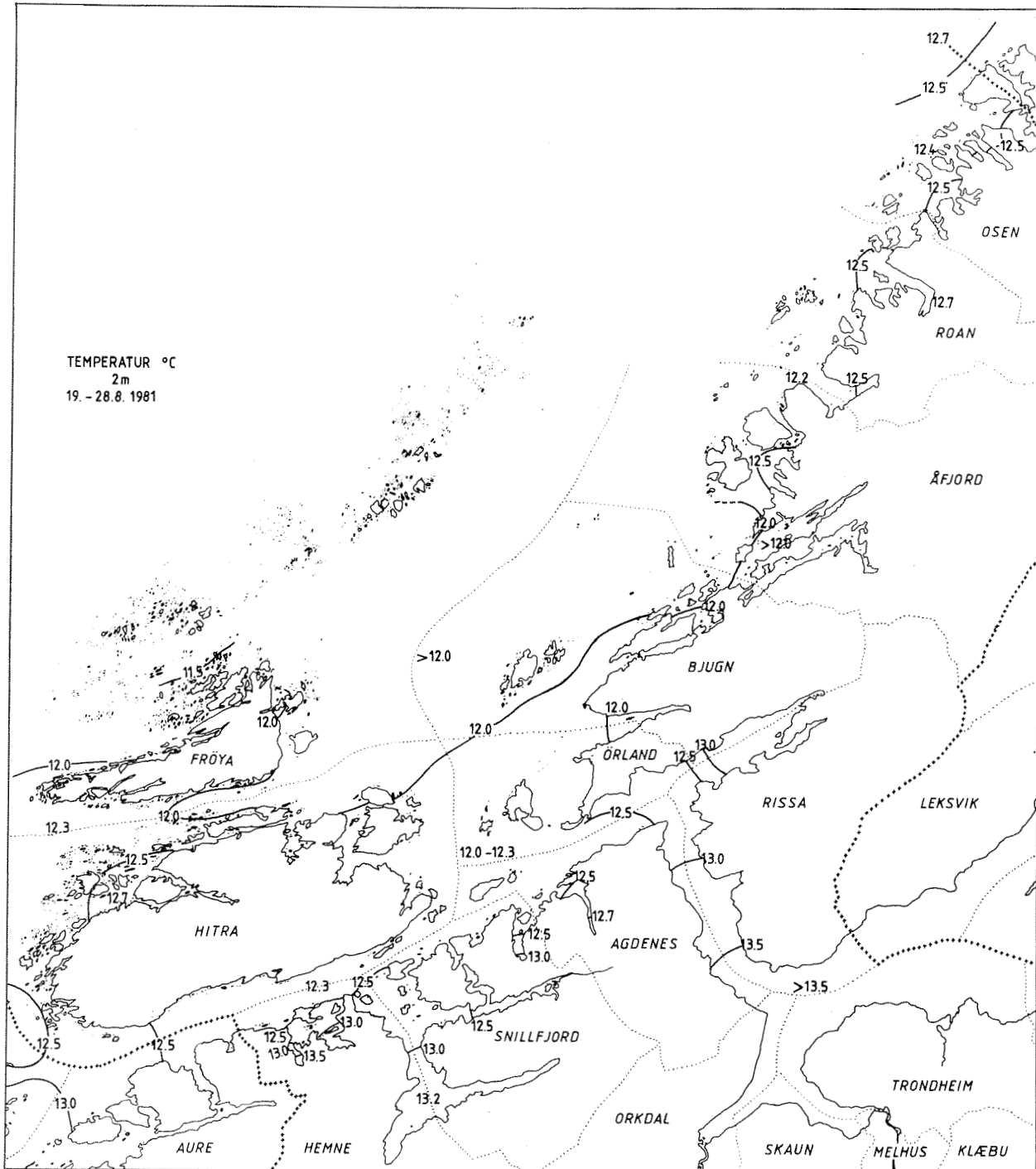


Fig. 11. Horisontalfordeling av temperatur i 2 m dyp, august 1981.

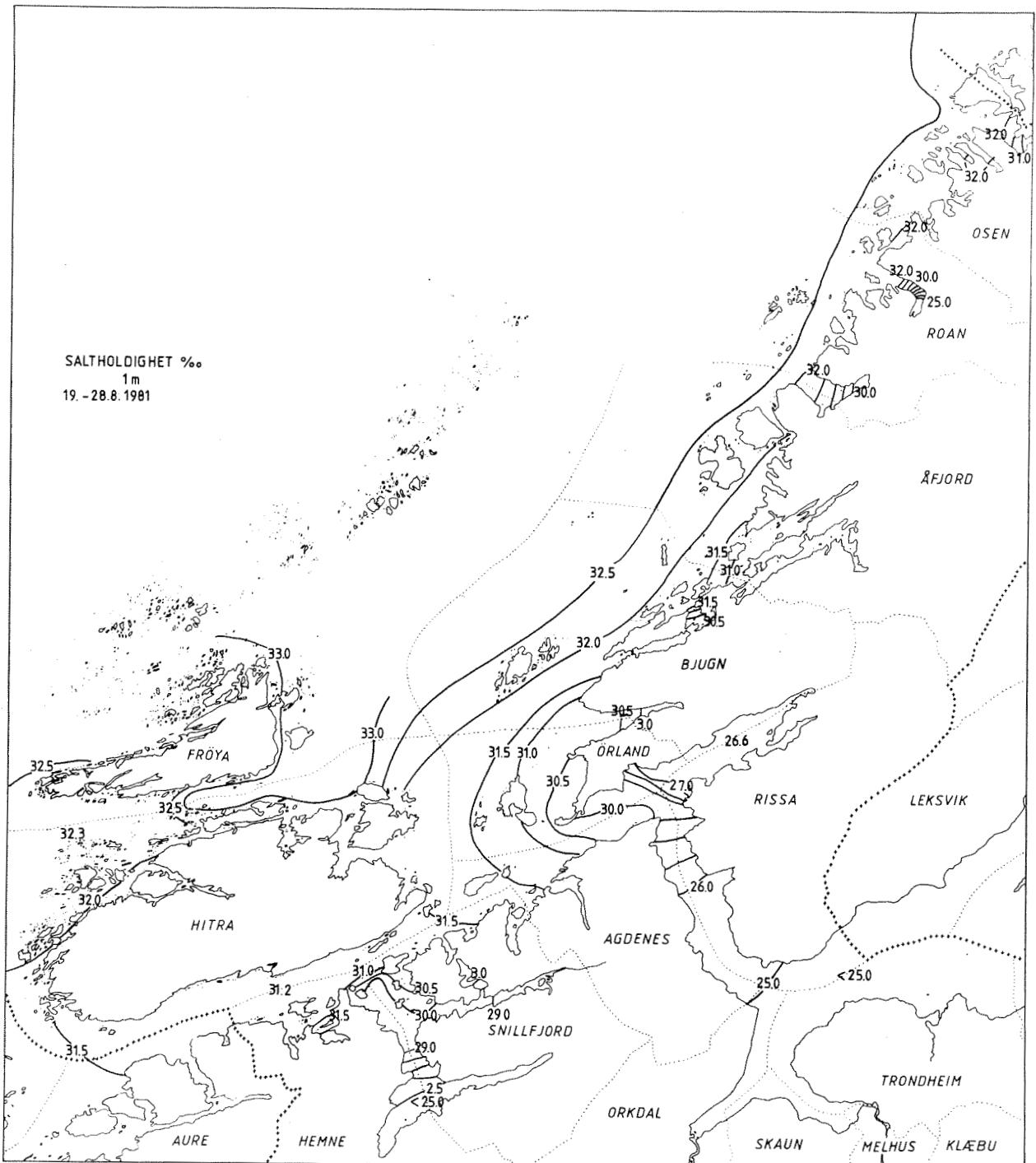


Fig. 12. Horisontalfordeling av saltholdighet i 1 m dyp, august 1981.

normale. I Trondheimsfjorden ved Rødberg lå saltholdigheten $1,5^{\circ}/\text{oo}$ under normalen.

Den store nedbøren i august sammen med den økte ferskvannstilrenningen førte til en større utbredelse av brakkvann i fjordene og lavere saltholdighet i kystområdene nord for Trondheimsfjorden.

Fig. 11 viser at temperaturen i overflatelaget i siste del av august stort sett lå mellom 11,5 og 13,5°C. De høyeste temperaturene (~13°C) finner vi i fjordene og i den sørligste delen av Trondheimsleia. De laveste temperaturene (mindre enn 12°C) finner vi på nord og østsiden av Frøya og nordsiden av Hitra.

Horisontalfordelingen av saltholdighet (Fig. 12) viser saltholdighet under ca 25‰ (brakkvann) i Hemnefjorden, indre del av Astfjorden, Trondheimsfjorden, Stjørnfjorden, Åfjorden, indre deler av Skråfjorden og Brandsfjorden. Ellers var det i resten av sjøområdet saltholdigheter over ca 30‰. De høyeste saltholdighetene finner vi i det innstrømmende "kalde" kystvannet på nord og østsiden av Frøya og nordøstsiden av Hitra.

Situasjonen i siste del av august representerer forholdene i 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.

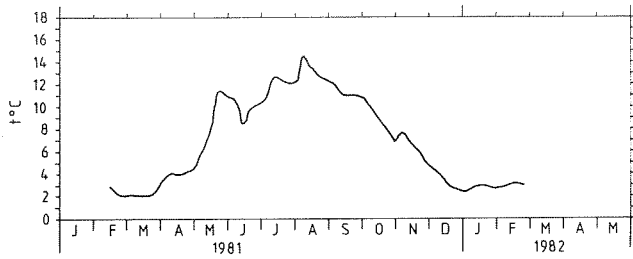
4.3. Temperatur- og saltholdighetsobservasjoner ved en rekke lokaliteter i Sør-Trøndelag i 1981 og 1982

For å kartlegge lokale temperatur- og saltholdighetsforhold i de forskjellige delene av Sør-Trøndelag ble det i 1981 igangsatt målinger av temperatur og saltholdighet i 2 m dyp ved en rekke lokaliteter (Fig. 8). I tillegg er det benyttet hydrografisk materiale fra Havforskningsinstituttets termograftjeneste. Noen av de lokale målingene er dessverre ufullstendige, og en del mangler saltholdighetsobservasjoner. Temperaturforløpet ved de enkelte lokalitetene i 1981-82 er gitt i Fig. 13.

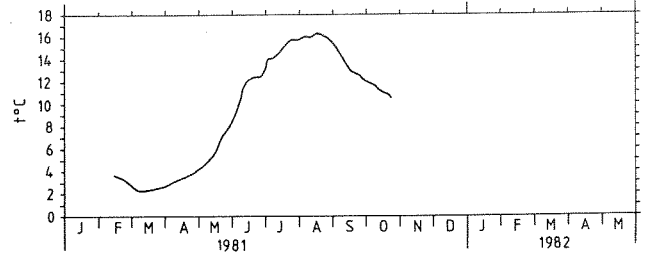
Minimumstemperaturene i åpne kystfarvann (Smøla, Kjeungskjær og Folla) og i den ytre del av Trondheimsfjorden (Rissa) vinteren 1980-81 lå ca 1°C lavere enn normalen. De laveste temperaturene vinteren 1980-81 inntraff i en kuldeperiode i månedsskiftet februar/mars. Ved St. 5 (Frengen) ser vi f.eks. at temperaturen i denne perioden falt til under ca 1°C i løpet av kort tid. Sett under ett var vinteren litt kaldere enn det normale.

Vinteren 1981-82 var det rekordkulde rundt årsskiftet da f.eks. månedlig lufttemperatur på Ørlandet i desember lå ca 6°C under normalen. Dette resulterte i en sterk avkjøling av vannmassene og da spesielt i mer innestengte områder. Etter januar 1982 ble det et betydelig mildere vær, og dette resulterte i at minimumstemperaturene denne vinteren allikevel lå nær det normale, spesielt i de åpne kyst og fjordområdene. Sett under ett var vinteren 1981-82 litt kaldere enn en normal vinter.

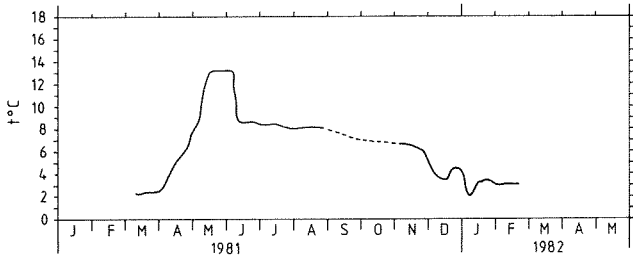
Den kraftige temperaturstigningen i sjøen i første del av mai 1981 skyldes en varmeperiode med lufttemperaturer 3-4°C høyere enn normalen. Ved stasjonen Smøla steg f.eks. sjøtemperaturen fra 4 til 25 mai med ca 8°C mens det normale er ca 1,5°C. I perioden fra juni til oktober var det stort sett kaldere enn normalt mens temperaturene i oktober og november lå over det normale for årstiden.



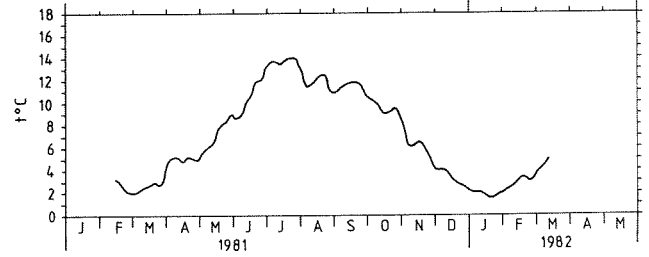
LOKALITET : HOPENFJORDEN
KOMMUNE : OSEN
NR:ST-1



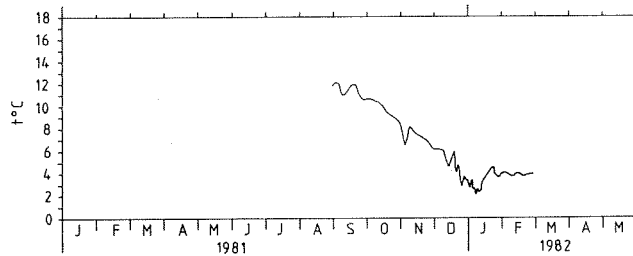
LOKALITET : SUMSTAD
KOMMUNE : ROAN
NR:ST-2



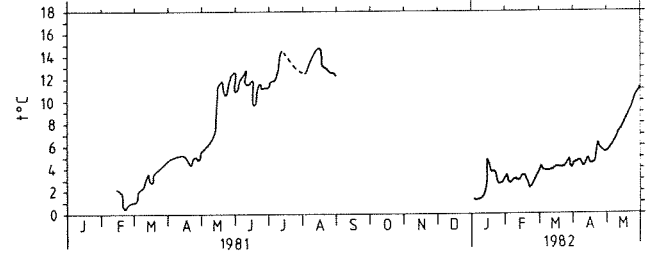
LOKALITET : STOKKSUND
KOMMUNE : ÅFJORD
NR:ST-3



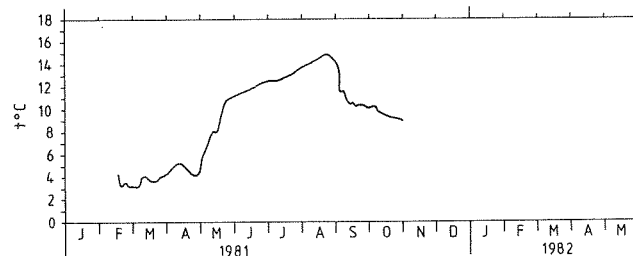
LOKALITET : VALLERSUND
KOMMUNE : BJUGN
NR:ST-4



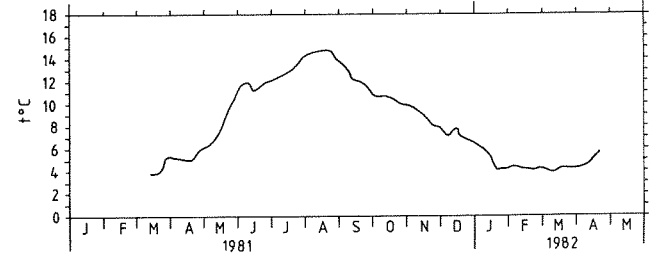
LOKALITET : STEINVIKBUKTA
KOMMUNE : BJUGN
NR:ST-5



LOKALITET : FRENGEN
KOMMUNE : RISSA
NR:ST-6



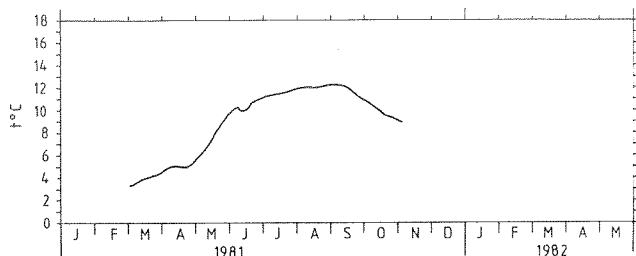
LOKALITET : VÅGAN
KOMMUNE : SNILLFJORD
NR:ST-8



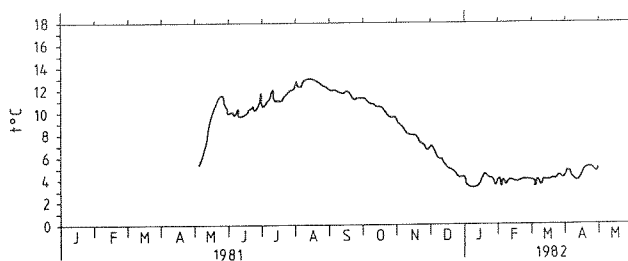
LOKALITET : STORODDAN
KOMMUNE : HEMNE
NR:ST-9

Fig. 13. Temperaturforløpet i 1981 og 1982 ved observasjonslokalitetene i Sør-Trøndelag og ved de faste stasjonene Smøla, Kjeungskjær, Folla, Agdenes og v/Rissa kirke i Trondheimsfjorden. (For lokalisering se Fig. 8).

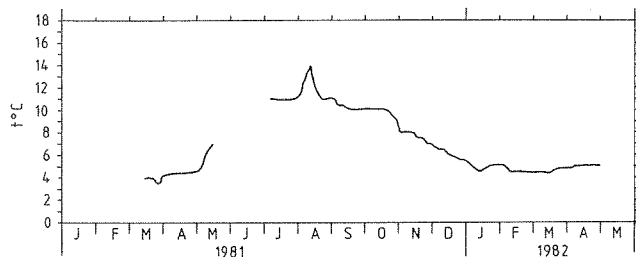
Fig. 13 forts.



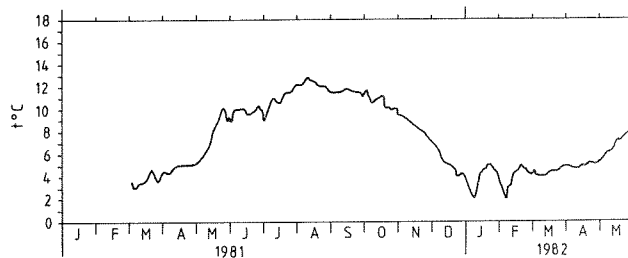
LOKALITET : ANSNES
KOMMUNE : HITRA
NR: ST-10



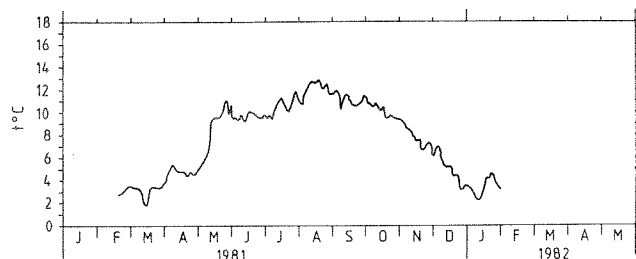
LOKALITET : GREFNESVÅGEN
KOMMUNE : HITRA
NR: ST-11



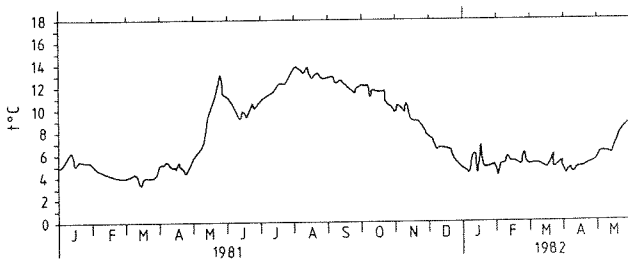
LOKALITET : DOLMØY
KOMMUNE : HITRA
NR: ST-12



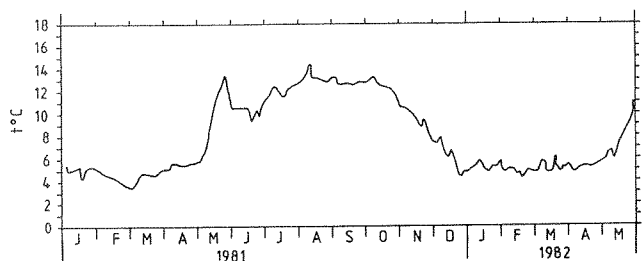
LOKALITET : AVLØS
KOMMUNE : FRØYA
NR: ST-13



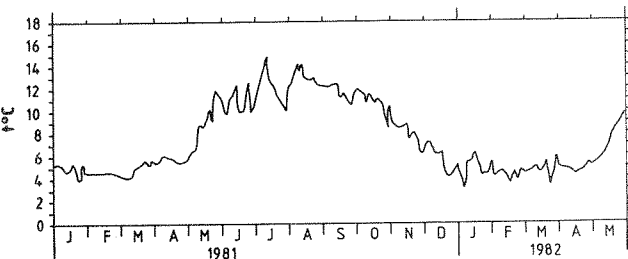
LOKALITET : UTTIAN
KOMMUNE : FRØYA
NR: ST-14



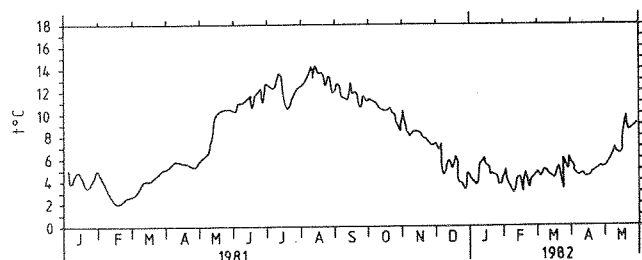
LOKALITET : FOLLA
KOMMUNE :
NR: V



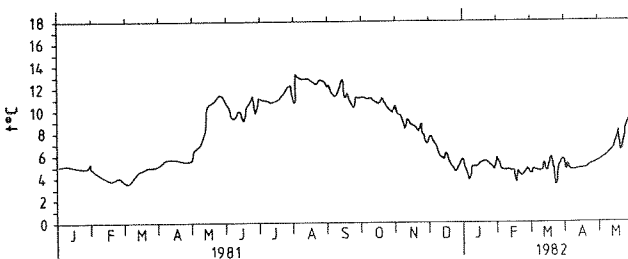
LOKALITET : SMØLA
KOMMUNE : HITRA
NR: I



LOKALITET : AGDENES
KOMMUNE : AGDENES
NR: II



LOKALITET : VRISSA KIRKE
KOMMUNE : RISSA
NR: III



LOKALITET : KJEUNGSKJÆR
KOMMUNE : ØRLAND
NR: IV

For å få en oversikt over datamaterialet er temperaturforholdene fremstilt på følgende måte: I Tabell 2 er det for hver lokalitet angitt antall døgn med temperaturer under 2°C og 4°C samt antall døgn med temperaturer over 6°C, 8°C og 10°C. I tillegg er det angitt maksimums- og minimumsverdier for temperatur og saltholdighet. [Eks: Ved St. 8 (Vågan) var det vinteren 1981-82 20 døgn med temperaturer under 4°C og sommeren 1981 185 døgn med temperatur over 8°C. Minimumstemperaturen i 1981 var 3,2°C mens maksimumstemperaturen var 14,8°C. Laveste observerte saltholdighet var 25‰].

Tabell 2. Temperatur- og saltholdighetsforholdene i 2m dyp ved observasjonslokalitetene i Sør-Trøndelag i 1981 og 1982. Antall døgn under 2°C og 4°C og over 6°C, 8°C og 10°C. Maksimums (t_{\max})- og minimumstemperaturer (t_{\min}). Saltholdighetsmaksimum (S_{\max}) og saltholdighetsminimum (S_{\min}). (For lokalisering om observasjonslokalitetene se Fig. 8. Se også Tabell 1).

STED (Stasjonsnr.)	1981 t_{\min}	1982 t_{\min}	1981 t_{\max}	1981-82 S_{\max}	1981-82 S_{\min}	VINTER 1981-82		SOMMER 1981		
						Antall døgn under 2°C	4°C	Antall døgn over 6°C	8°C	10°C
HOPENFJORD (1)	2,1	2,3	14,5	33,5	30,0	0	100	195	156	124
SUMSTAD (2)	2,3	-	16,4	33,5	31,0	0	90 (1981)	195	160	140
STOKKSUND (3)	2,3	2,0	13,3	33,5	28,0	0	85	210	160	-
VALLERSUND (4)	2,0	1,5	14,0	33,5	25,0	15	80	195	160	115
STEINVIKBUKT (5)	-	2,3	13,6	33,5	29,0	0	25	-	-	-
FRENGEN (6)	0,9	1,2	15,0	-	-	10	90	205	165	145
VÅGAN (8)	3,2	3,8	14,8	33,5	25,0	0	20	220	185	140
STORODDAN (9)	3,1	3,8	14,8	33,4	22,0	0	2	250	190	148
ANSNES (10)	3,0	-	12,2	33,9	30,0	0	-	210	175	130
GREFNESVÅG (11)	-	3,2	13,2	34,0	31,0	0	20	210	180	130
DOLMØY (12)	-	4,4	14,0	34,0	31,0	0	0	220	180	140
AVLØS (13)	3,0	2,0	12,8	34,0	31,0	0	20	210	180	125
UTTIAN (14)	2,5	2,3	12,8	34,0	31,0	0	40	210	180	110
SMØLA	3,5	4,4	14,3	33,7	30,0	0	0	225	200	175
KJEUNGSKJÆR	3,5	4,0	13,6	33,8	29,0	0	2	220	192	155
AGDENES	3,9	3,7	15,0	33,7	17,0	0	2	225	190	155
RISSA	2,0	3,2	14,4	33,7	17,0	0	15	210	185	160
FOLLA	3,6	4,2	13,8	33,9	30,5	0	0	225	195	165

I vintrene 1981 og 1982 var det bare i Vallersund (St. 4) og i Frengen (St. 6) at det ble observert temperaturer under 2°C. Minimumstemperaturene i 1982 ved de to lokalitetene var henholdsvis 1,5°C og 1,2°C. Ellers lå minimumstemperaturene i de to vintrene mellom 2 og 2,5°C ved stasjonene 1,2,3 og 5 i kystområdet nord for Bjugn. Under toktet i mars 1981 ble også de laveste vintertemperaturene i Sør-Trøndelag observert i de forannevnte områdene (Fig. 9). Det ble også observert minimumstemperaturer mellom 2 og 2,5°C ved Avløs (St. 13) og Uttian (St. 14) på Frøya (lokal avkjøling) og i Trondheimsfjorden ved Rissa. Ved de resterende målestasjonene lå temperaturene mellom 3,2 og 4,4°C med de høyeste vintertemperaturene ved de åpne kyststasjonene Smøla,

Kjeungskjær og Folla. Vi skal også legge merke til de relativt høye vintertemperaturene i Åstfjorden (St. 8) og Hemnefjorden (St. 9) og i den ytre del av Trondheimsfjorden (Agdenes). Temperaturforholdene ved f.eks. den faste stasjonen Kjeungskjær representerer de åpne kystfarvann, og vi ser at minimumstemperaturen i 1981 og 1982 lå nærmere 3°C over laveste og ca $0,3^{\circ}\text{C}$ over høyeste minimumstemperatur observert lokalt eller i fjordene. I de kaldeste områdene vinteren 1981-82 var det også ca 100 døgn med temperaturer under 4°C mot ingen i de åpne kystområdene. Dette viser at det ved enkelte lokaliteter, spesielt fra Stjørnfjorden og nordover kan inntreffe en betydelig lokal avkjøling i perioder med lave lufttemperaturer. Ved kuldeperioder som inntreffer i februar/mars er det størst risiko for ekstra lave sjøtemperaturer i områder utsatt for lokal avkjøling. Risikoen for temperaturer under $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ved lokalitetene med laveste vintertemperatur ansees som meget liten selv i ekstra kalde vintre.

De laveste saltholdighetene finner vi på fjordlokalitetene 8,9, Agdenes og Rissa. I Vallersund (4) var det også saltholdighet ned mot $25^{\circ}/\text{oo}$.

5. INNDELING AV SJØOMRÅDENE I HYDROGRAFISKE SONER

For lettere å få en oversikt over de hydrografiske forhold i store trekk er sjøområdene i Sør-Trøndelag delt inn i hydrografiske soner (Fig. 14). 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. 14.

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 Sør-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.

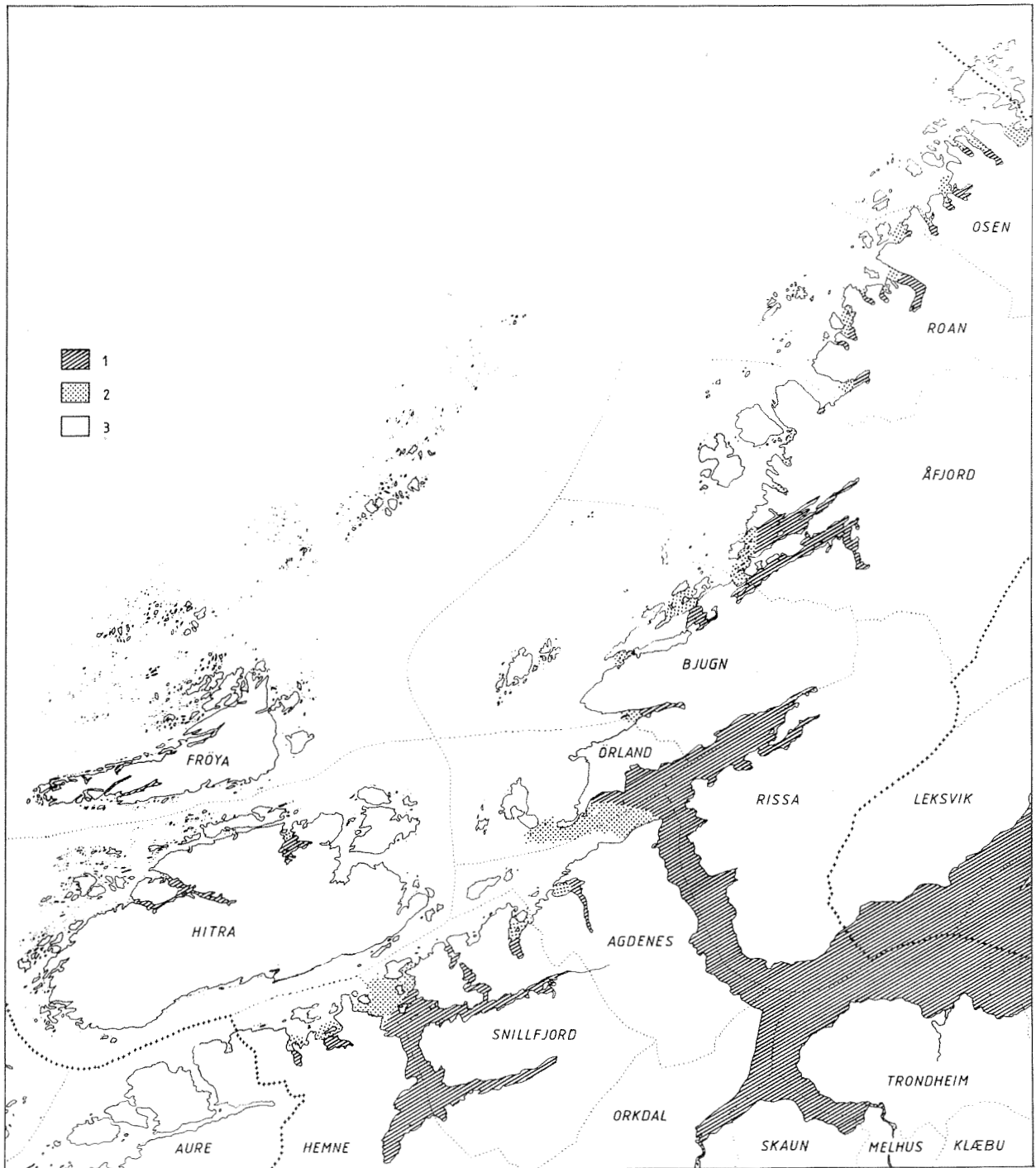


Fig. 14. Hydrografiske soner. 1. Fjordsone 2. Overgangssone 3. Kystsonen.

5.3. Overgangssonen

Vannmassene i overgangssonen er en blanding av kystvann og fjordvann. Dette medfører at laveste saltholdighet i sommerhalvåret ligger mellom 25⁰/oo og 30-31⁰/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 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 ovenfor gir de karakteristiske trekk i "åpne" fjord- og kystområder. I mindre poller, små fjordarmer, bukter o l 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 dannelse av brakkvannslag som f eks 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 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 bølgeforhold, 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 høvelige terskelområder 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 Sør-Trøndelag

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

I Fig. 15 er det vist et oversiktskart over lokaliteter med konsesjon for oppdrett av laksefisk i sjø våren 1983.

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 behandlet i rekkefølge fra syd mot nord. Kartene er opprinnelig tegnet i målestokk 1:50 000 og kan fåes ved henvendelse til Fiskerisjefen i Trøndelag eller Havforskningsinstituttet i Bergen.

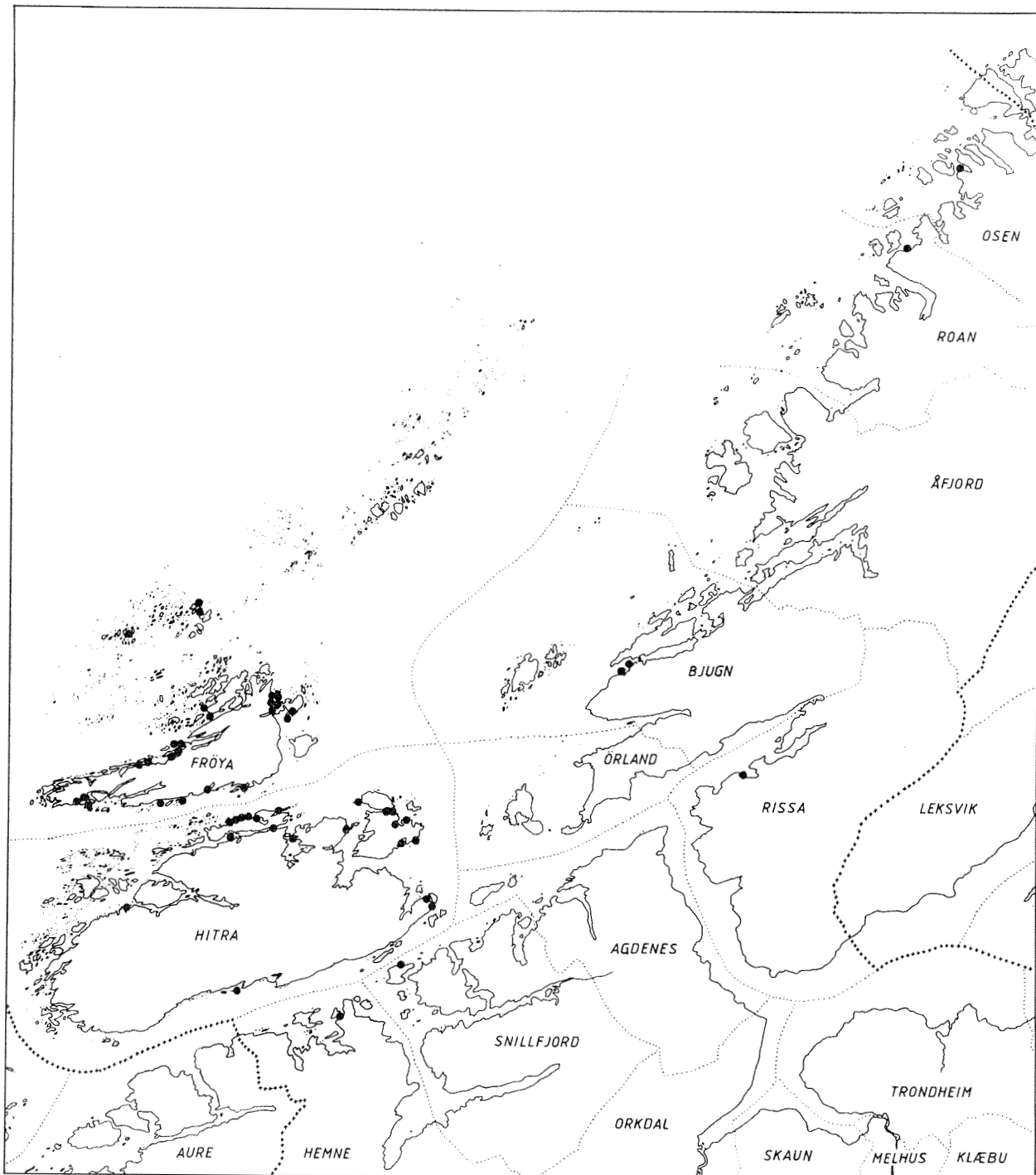


Fig. 15. Lokaltiteter med konsesjon for oppdrett av laksefisk våren 1983.

FRØYA KOMMUNE

SJØKART NR: 41.

OPPDRETTSANLEGG (Fig. 15): 25.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 14): Veisfjorden og Storfjorden tilhører fjordsonen. Endel mindre innelukkete områder med lokal ferskvannstilførsel vil også ha lav saltholdighet i nedbørsrike perioder. De resterende områdene innbefattes stort sett i kystsonen.

ISFORHOLD (Fig. 4): I endel mindre innestengte områder kan det forekomme is i kalde vintre.

KOMMENTARER: Det mindre høvelige området vest for FLATVAL (Grønholmen) ligger utsatt til for bølger og vind.

I sundet mellom store HJERTØYA og Frøya er trolig strømmen for sterk for lokalisering av konvensjonelle oppdrettsanlegg (mærer).

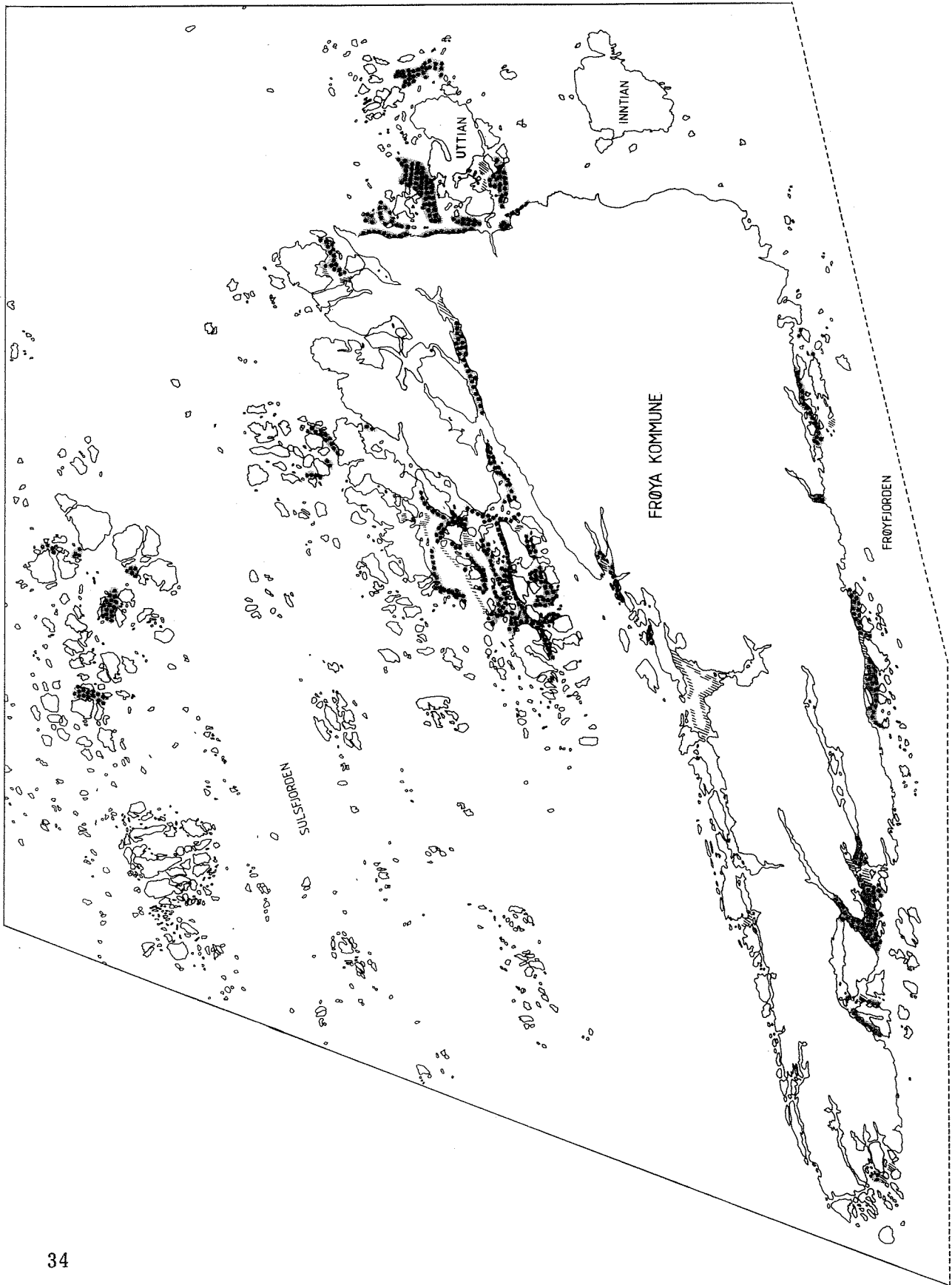
Området innenfor SANDVASHOLMEN har begrenset vannutskiftning mens området like sør for Sandvasholmen er et dypområde omgitt av terskler.

I det indre av sundet mellom lille DOLA og FLATØYA er det begrenset vannutskiftning. Det samme gjelder den dypeste delen av BUSTVIKA.

Ved TITRAN er det ly for bølger og sjødrag samt grunt vann (dybder på mindre enn ca 10 m) som begrenser lokalisering av fiskeoppdrettsanlegg i området (se også kommentarene for Sula).

I KVISTVÅGEN bør dybdeforholdene og de hydrografiske forholdene undersøkes nærmere før området benyttes til fiskeoppdrett.

Sjøområdet ved NORDSKAGET har et terskeldyp på ca 17 m med største dyp innenfor terskelen på ca 60 m. Sommeren 1981 ble det observert redusert oksygeninnhold under terskeldypet. Vinteren 1981 var det normale oksygenverdier helt til bunns. Det er god vannutskiftning over terskeldypet gjennom hele året mens dypvannet trolig bare skiftes ut hver vinter. Lokalisering av et begrenset antall fiskeoppdrettsanlegg hvor bunndypet under anleggene er mindre enn terskeldypet (ca 20 m) vil lite trolig forårsake forverrete oksygenforhold i dypvannet i det relativt store sjøområdet ved Nordskaget.



I BREMNESVÅGEN ble det sommeren 1981 målt lave oksygenverdier i den midtre og dypereliggende del av vågen (under ca 20 m dyp).

Innerste del av STRAUMØYVÅGEN har trolig liten vannutskifting, og lokal avkjøling kan resultere i relativt lave vintertemperaturer.

I Øyområdet vest for KVALØYA er det ly for bølger, sjødrag og vind som hovedsakelig begrenser bruken av området til fiskeoppdrett. I tillegg er det endel "dumper" med dyp større enn ca 40 m som må unngås pga dårlig vannutskifting i disse områdene (bunndypet under anleggene bør være mindre enn 40 m).

På SULA er de skjermete områdene grunne og i utgangspunktet dårlig egnet for konvensjonelle mærer. Ved å benytte grunnere mærer i områder med god strøm og vannutskifting, er det likevel mulig å drive fiskeoppdrett i området. Notavstengninger (Oslandtypen) eller avstengninger av sund kan også være alternative løsninger.

Innerst i fjorden ved SVELLINGEN og i SØRVÅGEN er det trolig svake strømforhold og begrenset vannutskifting.

Ellers på østsiden av Frøya er det ly for bølger, sjødrag og vind og grunnområder som er begrensende for lokalisering av fiskeoppdrettsanlegg.

I FROAN er det endel høvelige lokaliteter mellom Sauøya og Norburøya.

HITRA KOMMUNE

SJØKART NR: 37, 38, 39 og 40.

OPPDRETTSANLEGG (Fig. 15): 20.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 14): Midtre og indre delene av Hestnessundet, Straumfjorden, Barmfjorden og Hernesfjorden tilhører fjordsonen. Endel mindre innelukkete områder med lokal ferskvannstilførsel vil også ha lav saltholdighet i nedbørsrike perioder.

Ved LAKSÅVIK kan det i perioder være lav saltholdighet ved flom fra Laksåvatnet.

De resterende områdene består av kystsoner og overgangssoner (se ellers avsnitt).

ISFORHOLD (Fig. 4): Barmfjorden er vanligvis islagt innenfor Flatøya. Det samme gjelder for Hestnessundet og Straumfjorden. Hernesfjorden islegges som regel i kalde vintre.

KOMMENTARER: Sørsiden av Hitra fra Børøya til Hernesstraumen ligger åpent til, og det er tilstrekkelig ly for bølger, sjødrag og vind som er den begrensende faktor ved lokalisering av fiskeoppdrettsanlegg.

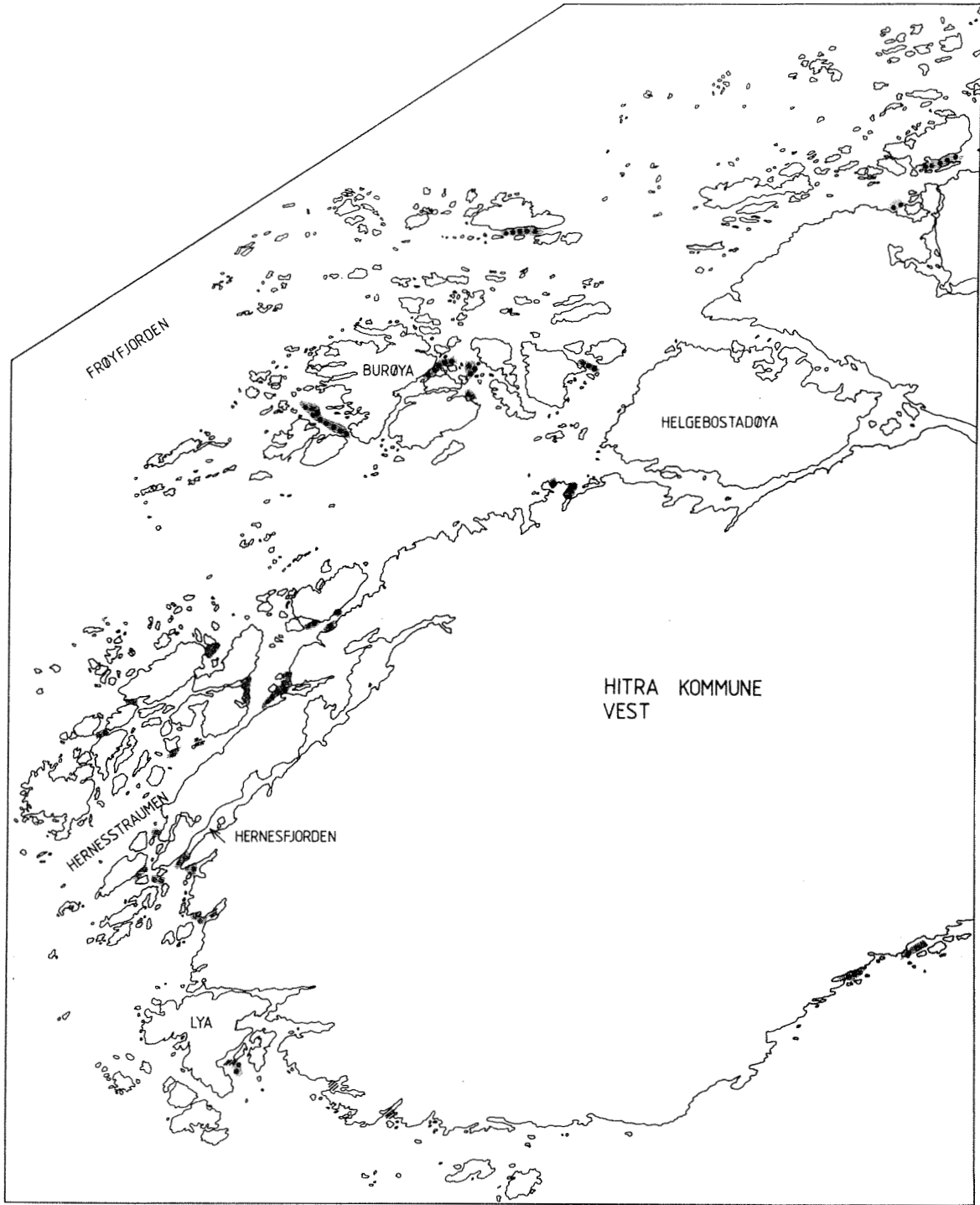
FORSNESVÅGEN og DALAVÅGEN har trolig en terskel ut mot Trondheimsleia på ca 6 m, og vannutskifting og dybdeforhold bør undersøkes nøyer før området eventuelt benyttes til fiskeoppdrett.

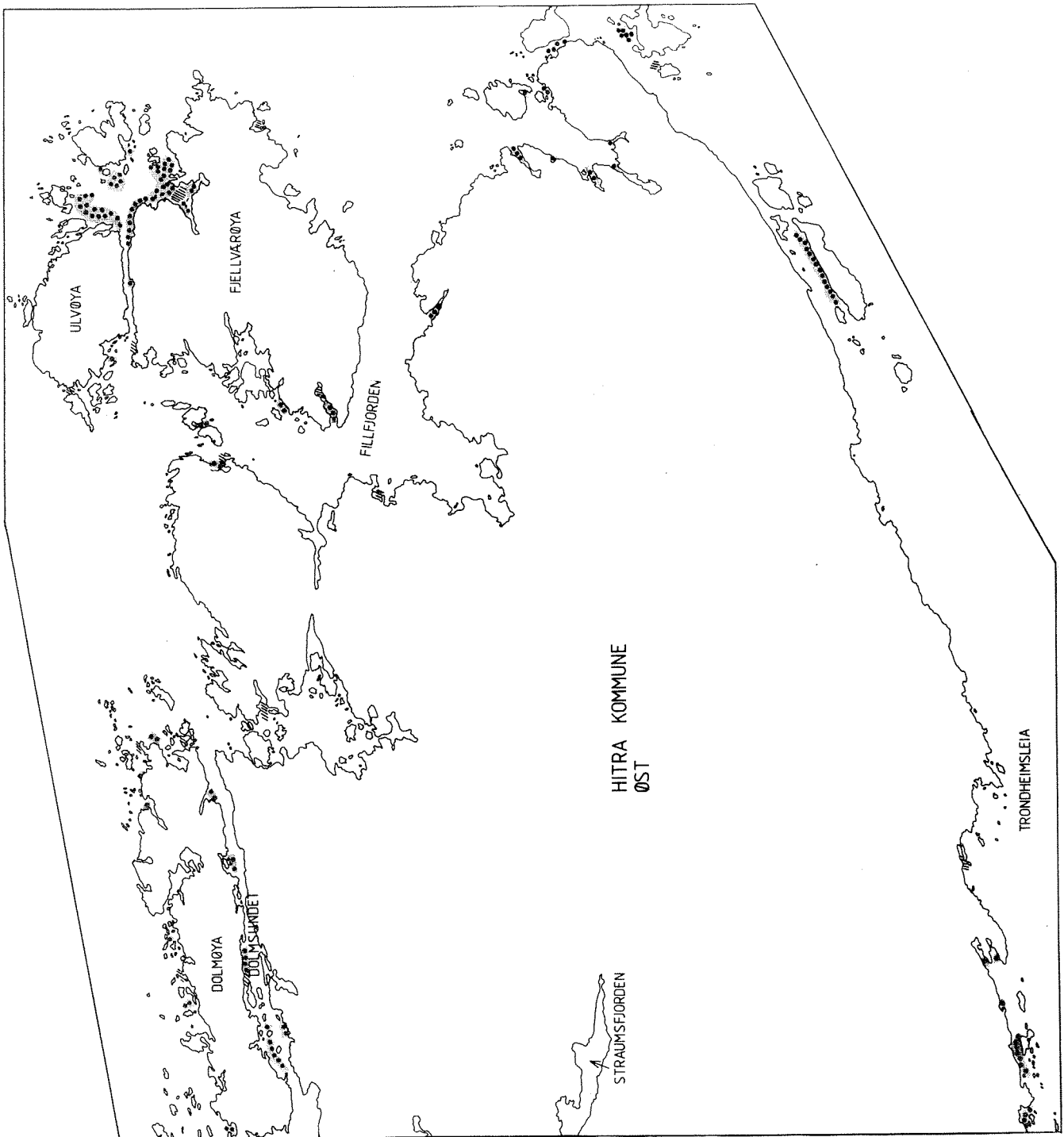
Ved LYA er det trolig begrenset vannutskifting i den nordvestre del av det mindre høvelige området (innenfor staken).

Den indre delen av AUNVÅGEN har begrenset vannutskifting og regnes som ikke høvelig. Den midtre delen har trolig en terskel på ca 13 m med største dyp innenfor terskelen på ca 20 m. Dybdeforholdene bør derfor kartlegges nøyer før området eventuelt benyttes.

Vest- og nordsiden av Hitra fra Hernesstraumen til Dolmøya er skjermet av en mengde øyer og holmer. Mellom øyene og landsiden er det en rekke dype sund med god strømsetting. På denne strekningen finner vi også de mest utpregete fjordområdene på Hitra (Hernesfjorden, Straumfjorden og Barmfjorden).

HERNESSTRAUMEN ligger utsatt til for sørvestlig vind, og det er kraftig strøm i de smaleste områdene. Det mindre høvelige området innenfor DRAGHOLMENE er innestengt av terskler på nord- og sørsiden med dybde på 10–15 m. Området innenfor tersklene har en dybde på ca 35 m. I HELSØYSUNDET er det





sterk strøm som begrenser lokalisering av oppdrettsanlegg (mærer).

HESTNESSUNDET og STRAUMFJORDEN er ikke høvelig pga isforholdene. I tillegg er deler av fjordområdet innestengt av terskler, og det vil i perioder være lav saltholdighet og store variasjoner i temperatur og saltholdighet.

I DOLMSUNDET fra Hjertøy til Ilsøya er det sterk strøm og ly for bølger og sjødrag som stort sett begrenser mulighetene til lokalisering av fiskeoppdrettsanlegg. Det mindre høvelige området ved Larsøy er trolig innestengt av terskler ut mot Dolmsundet. En kartlegging av dybdeforholdene bør foretaes før området eventuelt benyttes til fiskeoppdrett. På nordsiden av DOLMØYA er det ly for bølger og sjødrag som i hovedsak begrenser mulighetene for lokalisering av anlegg. I de mindre høvelige områdene er det noe grunt for konvensjonelle fiskeoppdrettsanlegg (mærer). Den innestengte NORD-DOLMVAGEN egner seg ikke til fiskeoppdrett.

BARMFJORDEN er en innestengt sjøpoll med en kraftig tidevannsstrøm i det smale utløpet. Målinger i det ytre bassenget sommeren 1981 viste at det var god gjennomblending av vannmassene helt til bunns med høye oksygenverdier. Det ser dermed ut til at den kraftige inn- og utgående tidevannsstrømmen fornyer vannet i den ytre delen av Barmfjorden relativt hyppig. En nøyere undersøkelse bør imidlertid utføres ved eventuelt lokalisering av flere anlegg i området.

Store deler av den østlige delen av Frøya er dårlig skjermet slik at det er ly for bølger og sjødrag som i hovedsak begrenser mulighetene for lokalisering av anlegg. Det mindre høvelige området ved BREIDVIKA på Fjellværøy er innestengt av terskler, og det ble observert redusert oksygeninnhold under 15-20 m sommeren 1981.

Områdene ved FILLAN og LEIRVIK (Storvågen) har trolig terskler slik at dybdeforholdene og vannutskiftningen bør undersøkes nøyere ved bruk av disse områdene til fiskeoppdrett.

HEMNE KOMMUNE

SJØKART NR: 37 og 38.

OPPDRETTSANLEGG (Fig. 15): 1.

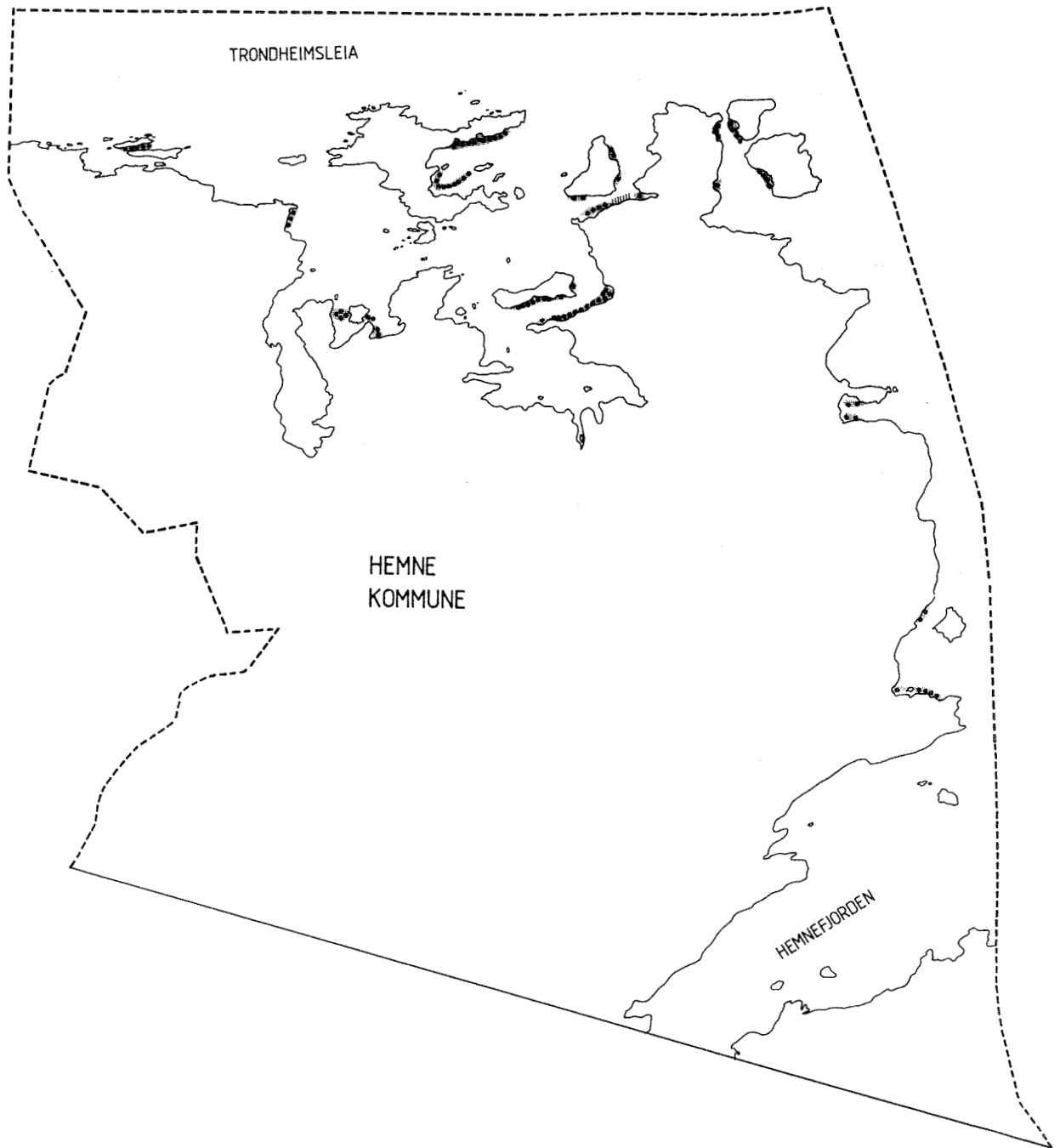
HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 14): Midtre og indre del av Hemnefjorden tilhører fjordsonen. Området innenfor Bjørknes ved Hellandsjøen og Mistfjorden innbefatter også fjordsonen. De resterende områdene tilhører overgangssonen og kystsonen.

ISFORHOLD (Fig. 4): Området utenfor Hellandsjøen og Mistfjorden er islagt i normale vintre. En del is utenfor Kyrksæterøra i kalde vintre. Det er også fare for drivis innenfor Husholmen.

KOMMENTARER: I HEMNEFJORDEN er det tilstrekkelig skjerming for bølger og vind som begrenser lokalisering av fiskeoppdrettsanlegg. I området ved Storodden er det lave saltholdigheter og til dels store skiftninger i temperatur og saltholdighet i mai og juni og i nedbørsrike perioder om høsten. Ellers ble det observert relativt høye vintertemperaturer i 1981 og 1982 (se avsnitt 4.2 og 4.3). Langs Trondheimsleia er det også ly for bølger og vind som begrenser lokaliseringen av anlegg.

Ved HELLANDSJØEN (Røstkvervet) er det ikke høvelige forhold for fiskeoppdrett pga isforholdene. I tillegg er det periodevis lave saltholdigheter i området pga den store ferskvannstilførselen fra Røsta i flomperioden.

MISTFJORDEN er islagt i kortere og lengre perioder hver vinter. Den har en terskel på 5–10 m med største dyp innenfor terskelen på ca 45 m. I august 1981 ble det observert redusert oksygeninnhold i dypvannet innenfor terskelen. Disse forhold medfører at området ikke regnes som høvelig til fiskeoppdrett.



SNILLFJORD KOMMUNE

SJØKART NR: 38.

OPPDRETTSANLEGG (Fig. 15): 1.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 14): Indre delen av Imsterfjorden tilhører fjordsonen. Midtre og indre del av Hemnefjorden med sidefjordene Åstfjorden og Snillfjorden omfattes også av fjordsonen. De resterende områdene tilhører overgangssonen og kystsonen.

ISFORHOLD: (Fig. 4): I kalde vintre er indre del av Imsterfjorden og Snillfjorden islagt. Åstfjorden innenfor Mjønes islegges hver vinter. I Bustlisundet kan det forekomme is i enkelte vintre. Endel drivis i Åstfjorden og Snillfjorden ut til henholdsvis Klakken og Vorpneset.

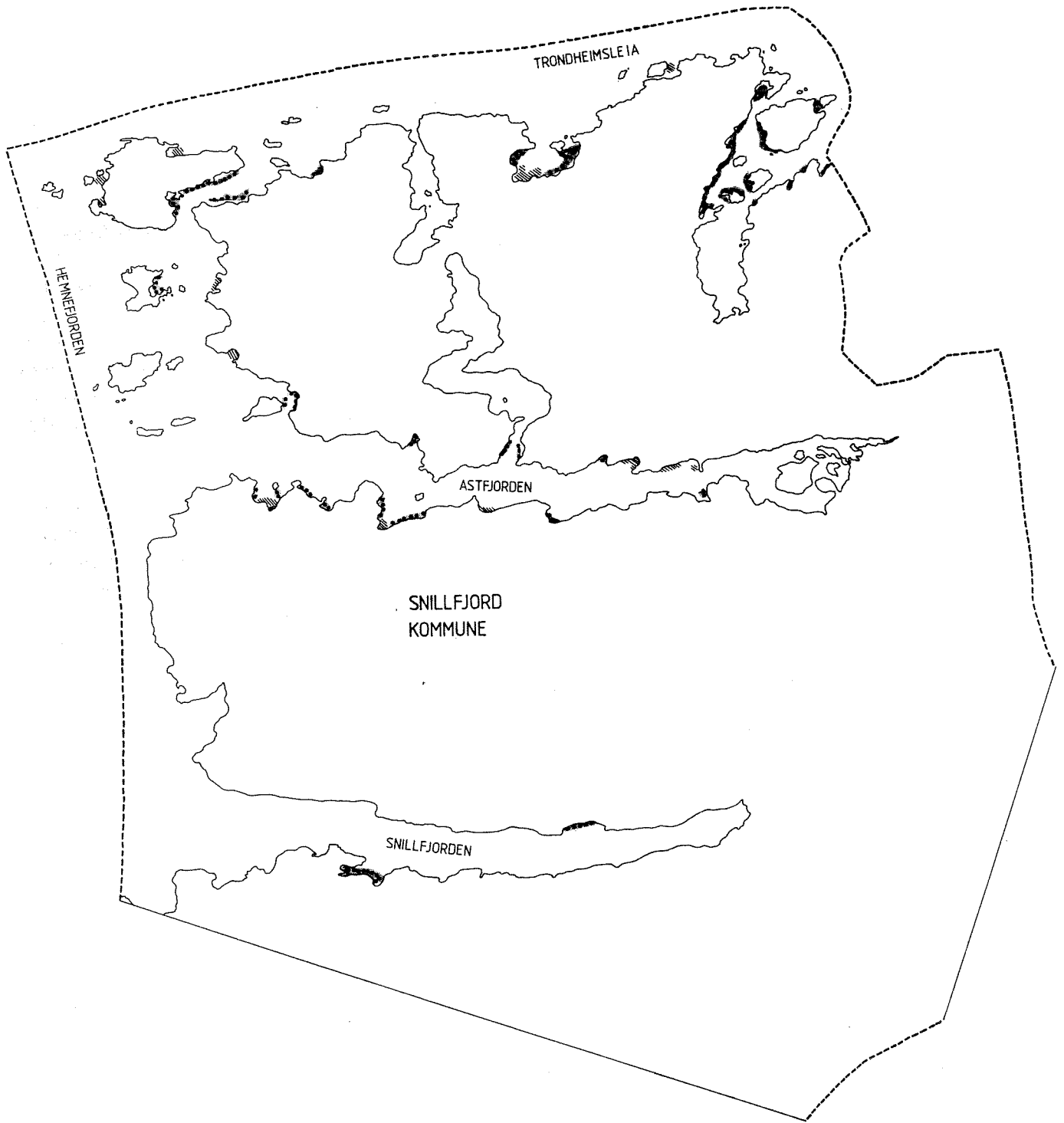
KOMMENTARER: I IMSTERFJORDEN er det mangel på ly for vær og vind. Sterk strøm og isforhold begrenser også lokaliseringen av fiskeoppdrettsanlegg. I den indre delen av fjorden er det hovedsaklig isforholdene som er den begrensende faktor. I tillegg har den indre delen en terskel på ca 25-30 m med største dyp innenfor terskelen på ca 130 m.

I den indre delen må en også vente større variasjoner i temperatur og saltholdighet samt lavere vintertemperaturer enn i de ytre delene av fjorden.

Området ved BYSTINGHOLMEN ligger trolig endel utsatt for nordlig vær. Det samme gjelder det mindre høvelige området i VINGVAGEN.

De mindre høvelige områdene fra HEMNSKJEL til ÅSTFJORDEN ligger trolig for utsatt til for bølger og vind. I de indre delene av Åstfjorden er det sørvestlig vind og i noen tilfeller drivis som kan skape problemer.

De indre delene av SNILLFJORD er utelukket pga isforholdene og mangel på ly for vær og vind. Om våren og i nedbørrike perioder om høsten er det periodevis lave saltholdigheter og store korttidsendringer i temperatur og saltholdighet som gjør området mindre høvelig til fiskeoppdrett.



AGDENES KOMMUNE

SJØKART NR: 38.

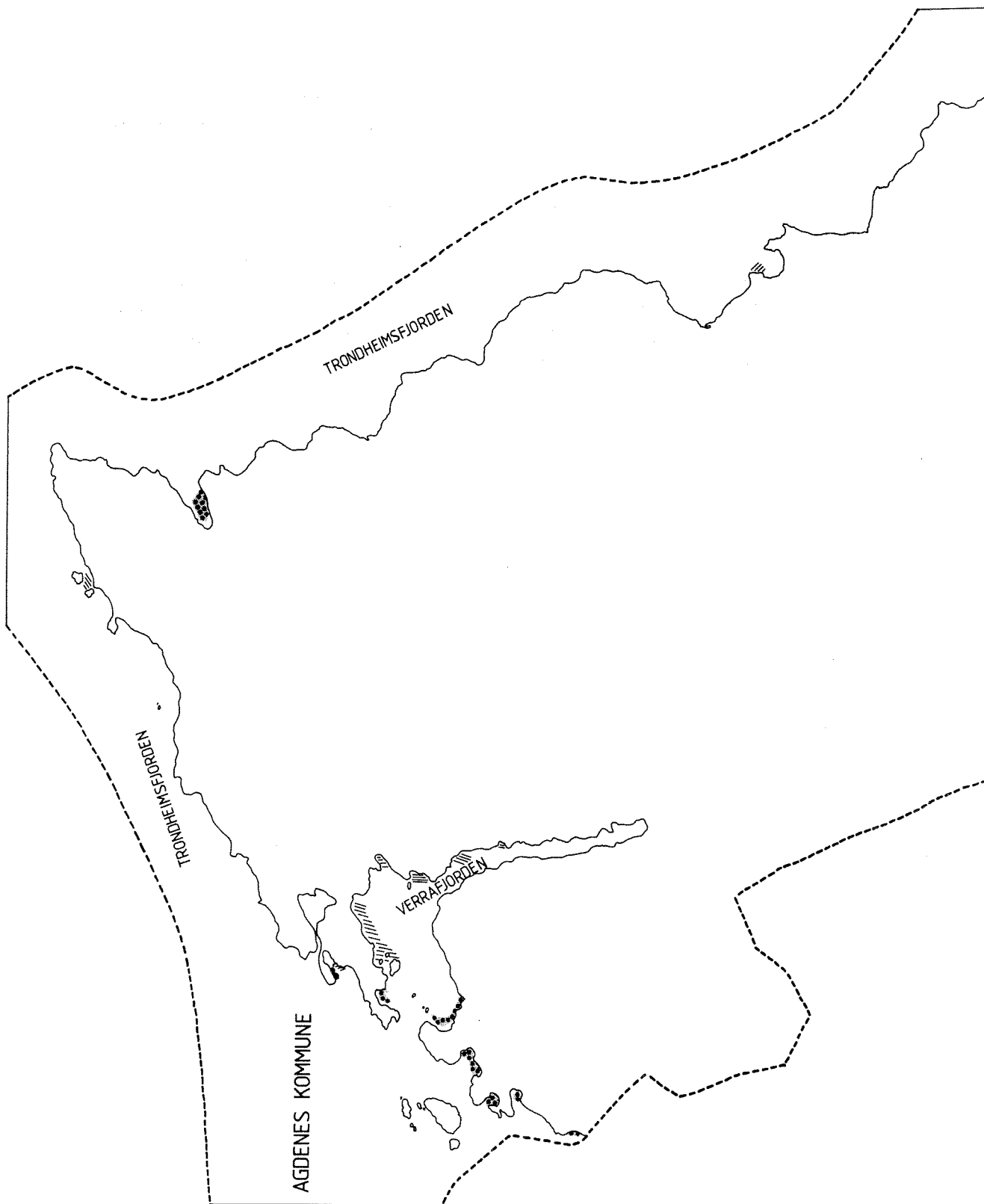
OPPDRETTSANLEGG (Fig. 15): 0.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 14): Området innenfor Agdenes tilhører fjordsonen. Det samme gjelder for de indre og midtre delene av Verrafjorden. Resten av sjøområdene faller inn under overgangssonen og kystsonen.

ISFORHOLD (Fig. 4): Isen legger seg periodevis i indre del av Verrafjorden. Det kan også forekomme endel drivis lenger ute i fjorden.

KOMMENTARER: Områdene langs Trondheimsfjorden fra Agdenes til Gjetnes er dårlig skjermet. Det eneste stedet hvor det er tilstrekkelig ly for bølger og vind er SELVBUKTA. På nordsiden av HAMNABUKTA er det usikkert om det er tilstrekkelig skjerming for nord- og nordøstlig vind. Området ved VALSET ligger utsatt til for nord- og nordvestlige vinder og regnes derfor som mindre høvelige til fiskeoppdrett. I STAVØYSUND er området langs Stavøy minst utsatt for vestlige vinder. Området på sørsiden av sundet ligger muligens for utsatt til for vest- og sørvestlig vind.

KVÆRRAFJORDEN har en terskel ut mot Trondheimsleia på 15-20 m mens største dyp innenfor terskelen er ca 140 m. I august 1981 ble det observert reduserte oksygenverdier under terskeldypet. Områdene innenfor Storholmen bør undersøkes nøyere før det eventuelt benyttes til fiskeoppdrett. I utløpet av fjorden ved Sæterneset og i Akervik er det brukbare forhold pga den gode tidevannsutskiftningen i området. Anlegg bør imidlertid lokaliseres slik at bunndypet under mærene er mindre enn terskeldypet på 15-20 m. Innenfor Lauvnes kan det også være problemer med drivis fra de indre delene av Verrafjorden.



ØRLANDET KOMMUNE

SJØKART NR: 43.

OPPDRETTSANLEGG (Fig. 15): 0.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 14): Området innenfor Ørlandsbukta tilhører fjordsonen. Resten av sjøområdet innbefattes i overgangssonen og kystsonen.

ISFORHOLD (Fig. 4): Fosenvågen periodevis islagt.

KOMMENTARER: Det er små muligheter for lokalisering av fiskeoppdrettsanlegg i området pga dårlig skjerming for bølger, sjødrag og vind. FOSENVÅGEN er en "sjøpoll" med terskel på 3-4 m og største dyp innenfor terskelen på 25-30 m. Den regnes derfor som ikke høvelig til fiskeoppdrett.

RISSA KOMMUNE

SJØKART NR: 43.

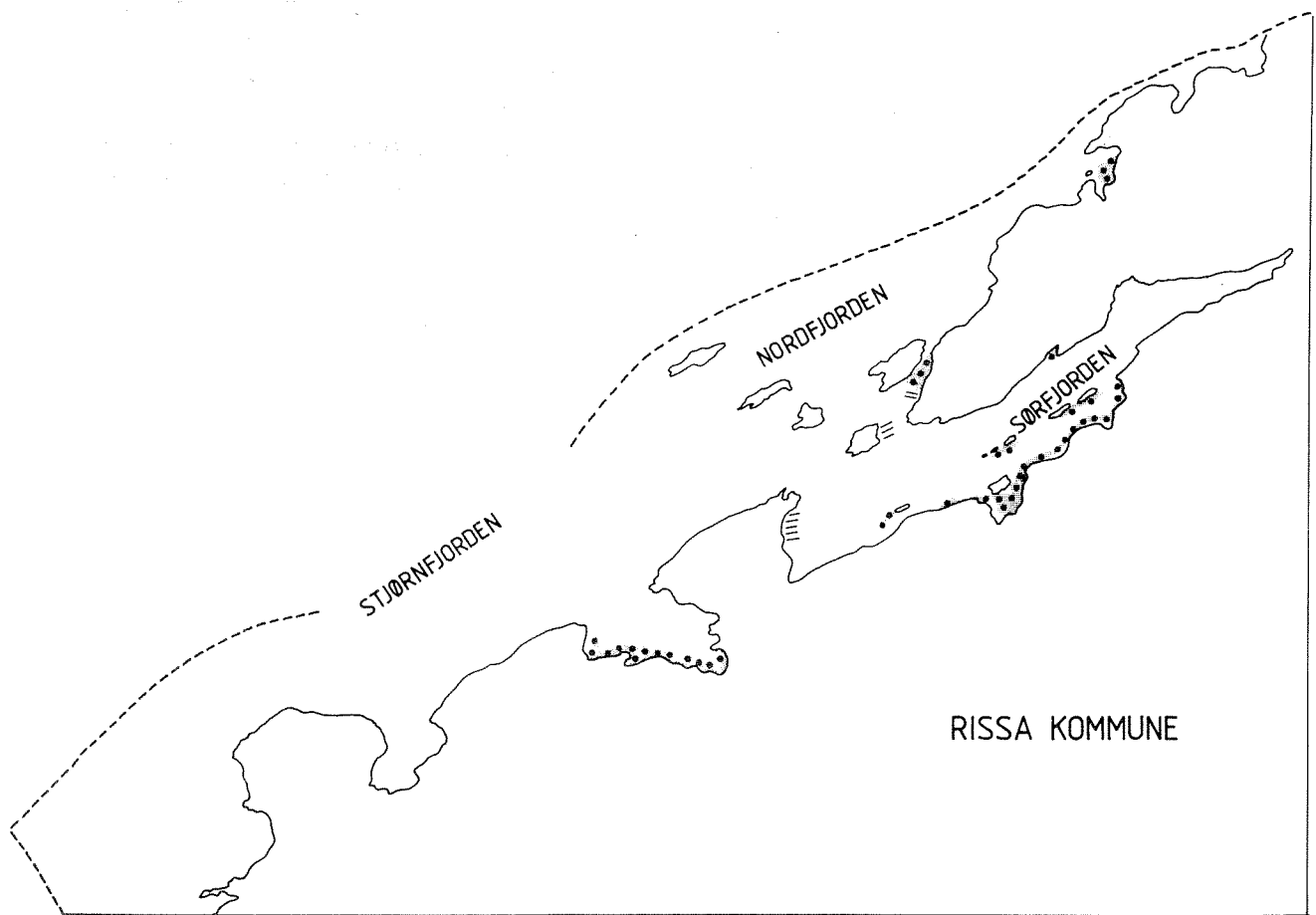
OPPDRETTSANLEGG (Fig. 15): 1.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 14): Hele området tilhører fjordsonen.

ISFORHOLD (Fig. 4): Indre deler av Nordfjorden og Sørfjorden er ofte islagt.

KOMMENTARER: Området fra VANVIKAN til FEVAG er dårlig skjermet og regnes som ikke høvelig for konvensjonelle oppdrettsanlegg (flytemærer). Indre delene av Nordfjorden og Sørfjorden ansees som ikke høvelig pga isforholdene, periodevis lave saltholdigheter og store korttidsendringer i temperatur og saltholdighet. Ellers er mangel på tilstrekkelig skjerming for bølger og vind den begrensende faktor for lokalisering av anlegg i området. Området har i kalde vintre forholdsvis lave temperaturer.

I vintrene 1981 og 1982 var f.eks minimumstemperaturen i Frengsbukten ca 1°C mot ca $3,5-4^{\circ}\text{C}$ ved Agdenes i Trondheimsfjorden (se ellers avsnitt 4.3).



BJUGN KOMMUNE

SJØKART NR: 43.

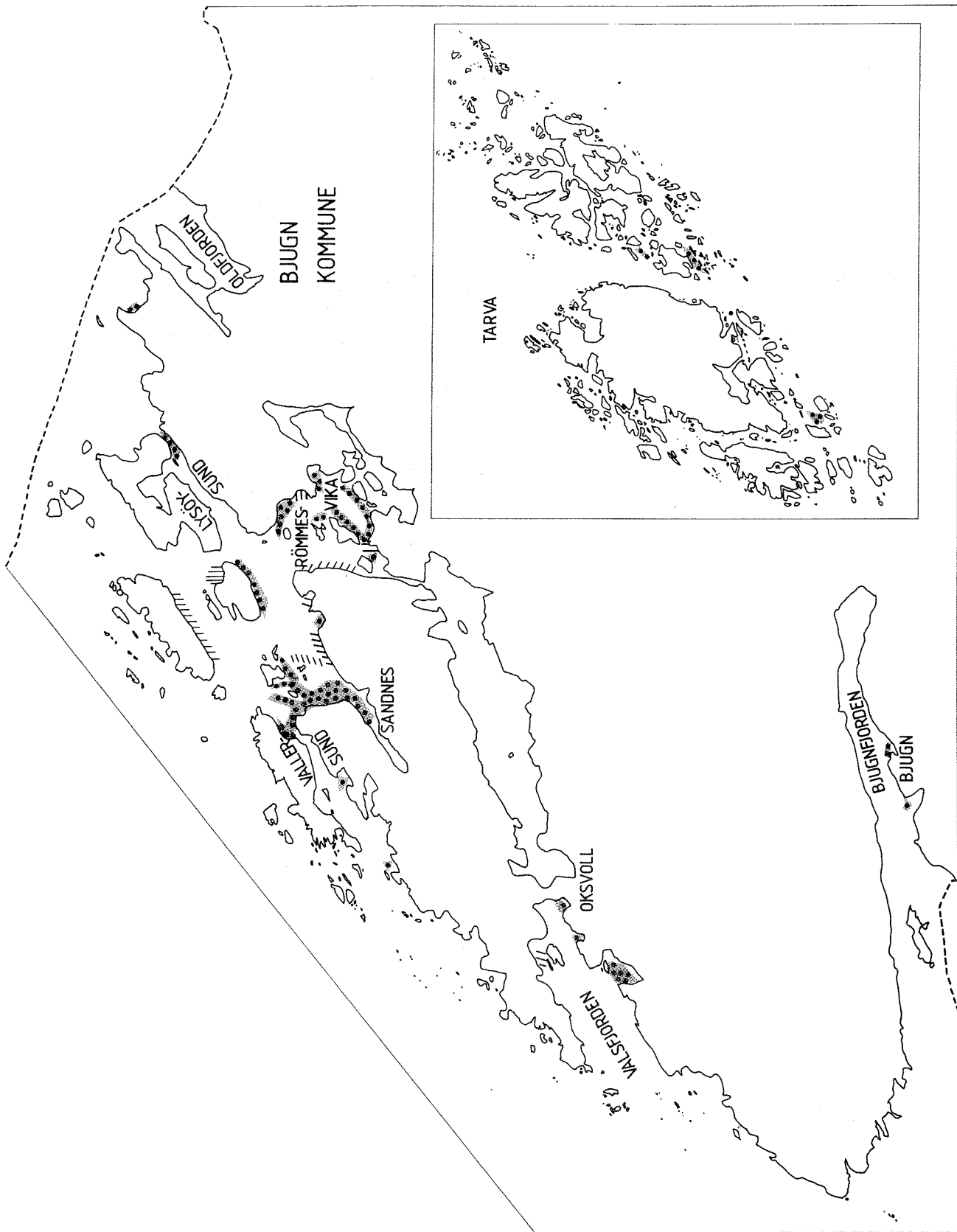
OPPDRETTSANLEGG (Fig. 15): 2.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 14): Rømmesvika, Oldenfjorden og indre del av Bjugnfjorden tilhører fjordsonen. Resten av området innbefattes i kyst og overgangssonen.

ISFORHOLD (Fig. 4): Indre delene av Rømmesvika og Bjugnfjorden er utsatt for islegging. Oldenfjorden er ofte islagt, og det kan forekomme drivis.

KOMMENTARER: OLDENFJORDEN er ikke høvelig til fiskeoppdrett på grunn av isforholdene. Området tilhører fjordsonen, og det kan ventes perioder med lav saltholdighet og store korttidsvariasjoner i temperatur og saltholdighet i sommerhalvåret. Vintertemperaturene er lavere og sommertemperaturene høyere enn i kystområdene utenfor.

I de mindre høvelige områdene mellom VALLERSUND og LYSØYSUND er det usikkert om det er tilstrekkelig ly for konvensjonelle fiskeoppdrettsanlegg. Det samme gjelder for området innenfor Krinsholmen i VALSFJORDEN.



ÅFJORD KOMMUNE

SJØKART NR: 44.

OPPDRETTSANLEGG (Fig. 15): 0.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 14): Åfjorden og Skråfjorden tilhører fjordsonen. Resten av området omfattes av overgangssonen og kystsonen.

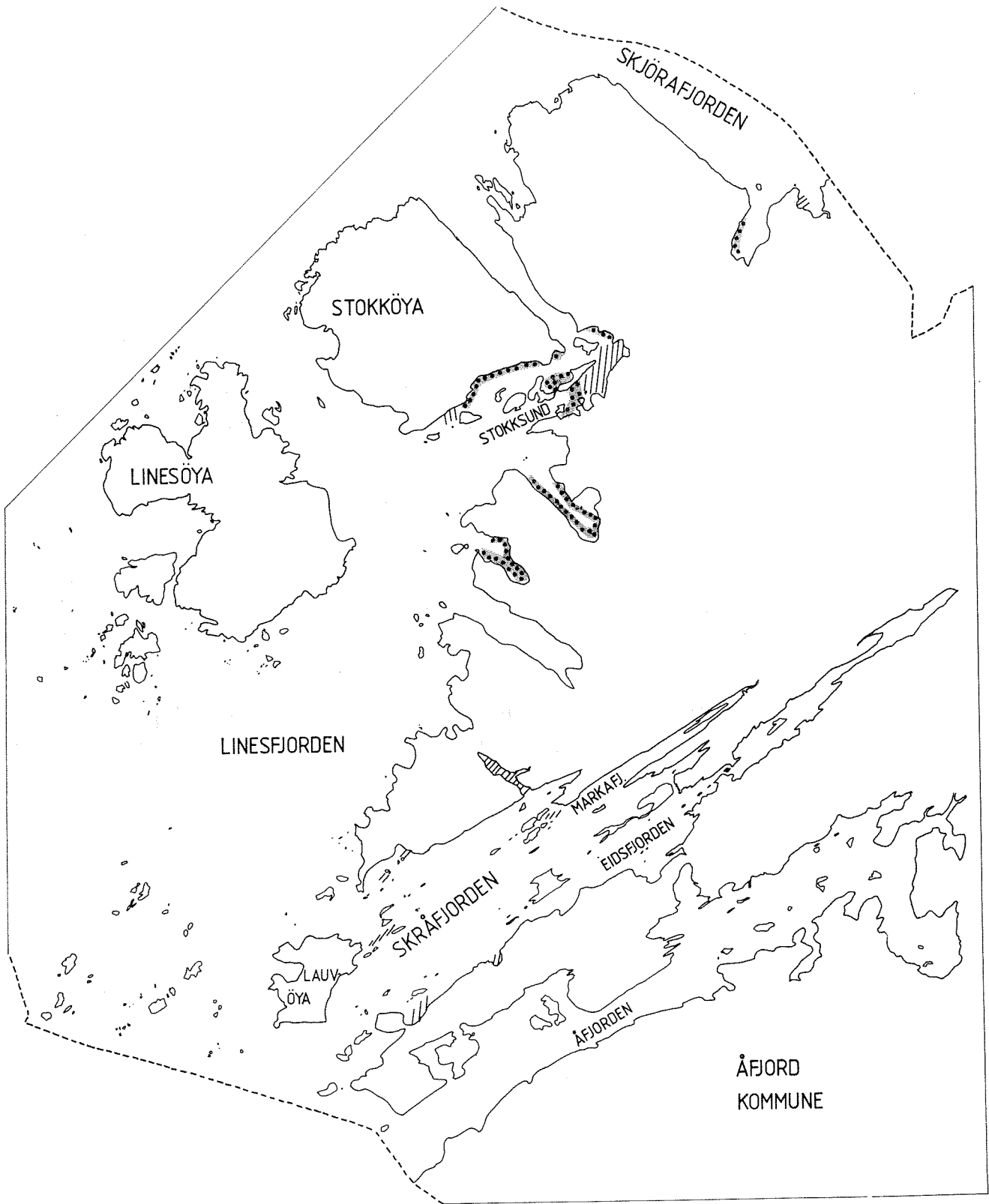
ISFORHOLD (Fig. 4): Store deler av Åfjorden og Skråfjorden er islagt hver vinter.

KOMMENTARER: I STOKKSUNDET er sjøområdet øst for Langholmen innestengt av terskler med dybde på 15–20 m. I august 1981 ble det registrert oksygensvikt i dypvannet innenfor tersklene.

Området like vest for HANSHOLMEN ligger trolig for utsatt til for bølger, sjødrag og vind.

I SKRÅFJORDEN er det isforholdene som hovedsaklig begrenser mulighetene for lokalisering av fiskeoppdrettsanlegg. I tillegg ligger trolig områdene ved Tømmervika og Eidem utsatt til for bølger og vind.

ÅFJORDEN er ikke høvelig på grunn av islegging og fare for drivis. Området har også periodevis lave saltholdigheter med store skiftninger i saltholdighet og temperatur.



ROAN KOMMUNE

SJØKART NR: 44 og 45.

OPPDRETTSANLEGG (Fig. 15): 1.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 14): Viksbukta og Kråkfjorden samt de indre delene av Brandsfjorden, Helfjorden, Bergsfjorden og Skjørafjorden tilhører fjordsonen. De resterende områdene innbefattes i kyst- og overgangssonen.

ISFORHOLD (Fig. 4): Det kan forekomme endel drivis i de indre delene av Helfjorden og Brandsfjorden i kalde vintre.

KOMMENTARER: Det mindre høvelige området i BRANDSFJORDEN ligger trolig for utsatt til for nordvestlig vind. I den indre delen er det lav saltholdighet i perioder med stor ferskvannsavrenning fra land.

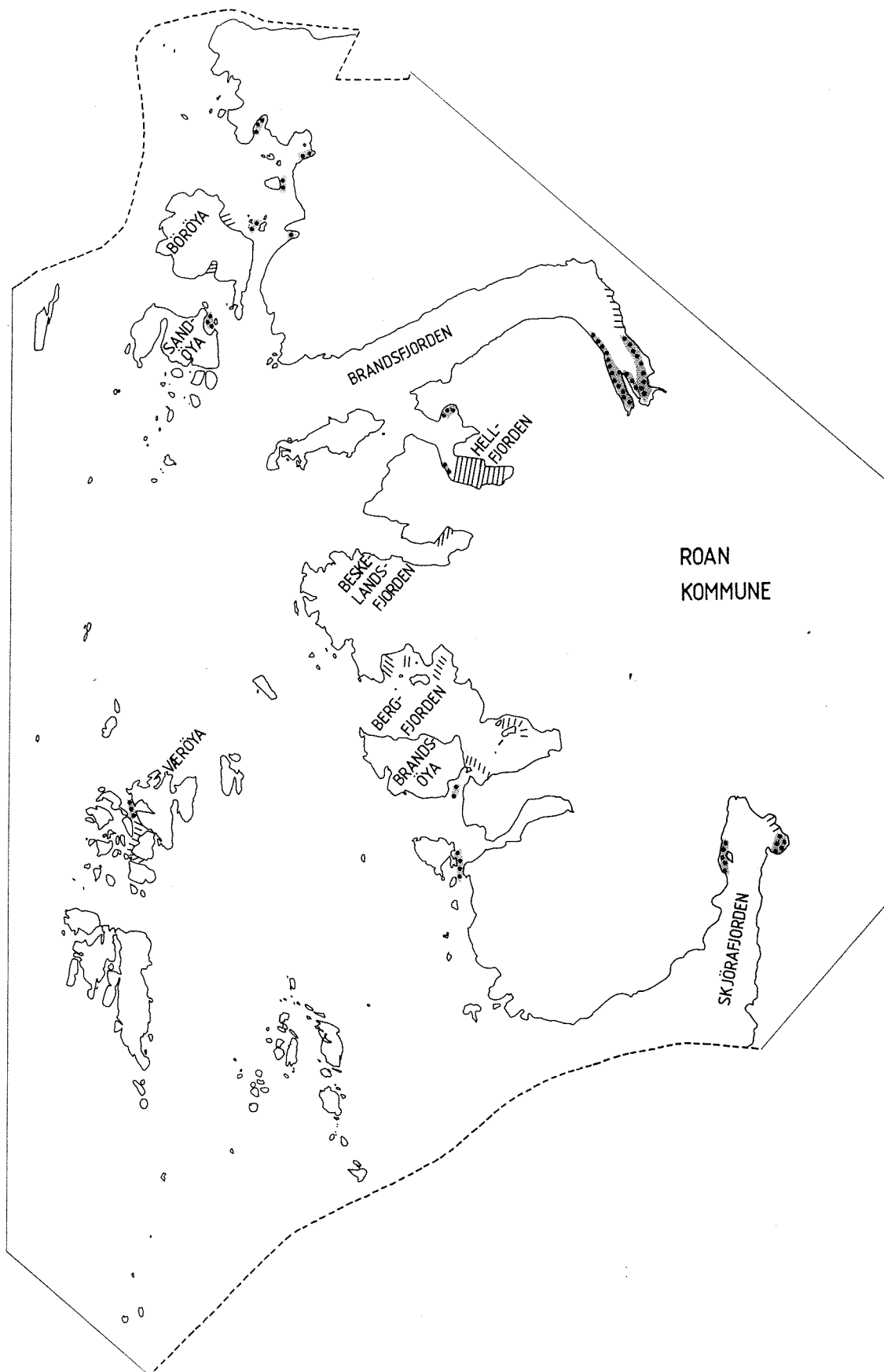
I indre del av HELFJORDEN ble det i august 1981 observert lave oksygenverdier under terskeldypet på ca 30 m. Det kan også oppstå isproblemer i den indre delen av fjorden i kalde vintre.

BESKELANDSFJORDEN er en terskelfjord med terskeldyp på 15–20 m, og største dyp innenfor terskelen er på ca 50 m. I august 1981 ble det observert redusert oksygeninnhold i vannmassene under terskeldypet. BERGFJORDEN har også et terskeldyp på 15–20 m. Største dyp innenfor er ca 155 m. Noe redusert oksygeninnhold i dypvannet innenfor terskelen i august 1981.

Beskelandsfjorden og Bergfjorden kan trolig benyttes til fiskeoppdrett hvis anleggene lokaliseres slik at bunndypet under anleggene er mindre enn terskeldypet (15–20 m). I Helfjorden er dette noe mer tvilsomt på grunn av det lave oksygennivået i dypvannet som ble observert i august 1981. Ellers bør oksygenforholdene og utskiftningshyppigheten under terskelnivået i de tre forannevnte fjordene undersøkes nøyer før de eventuelt benyttes til fiskeoppdrett.

De mindre høvelige områdene ved BØRØYA og i SKJØRAFJORDEN ligger trolig for utsatt til for bølger, sjødrag og vind.

Området ved VÆRØYA er noe grunt, men kan regnes som høvelig hvis det er god strømsetting gjennom sundet.



OSEN KOMMUNE

SJØKART NR: 45 og 46.

OPPDRETTSANLEGG (Fig. 15): 1.

HYDROGRAFISKE SONER (Fig. 14): Indre delene av Vinganfjorden, Hopsfjorden, Brattgjerfjorden, Sørgjerfjorden samt Osen tilhører fjordsonen. De resterende sjøområdene omfattes av overgangs- og kystsonen.

ISFORHOLD (Fig. 4): Osen er islagt hver vinter. Ellers kan det i enkelte vintre forekomme is i de indre delene av Vinganfjorden, Hopsfjorden, Brattgjerfjorden og Sørgjerfjorden.

KOMMENTARER: SVEFJORDEN er åpen og lite skjermet for bølger, sjødrag og vind. Det er derfor bare et fåtall lokaliteter som kan benyttes til fiskeoppdrett (flytemærer).

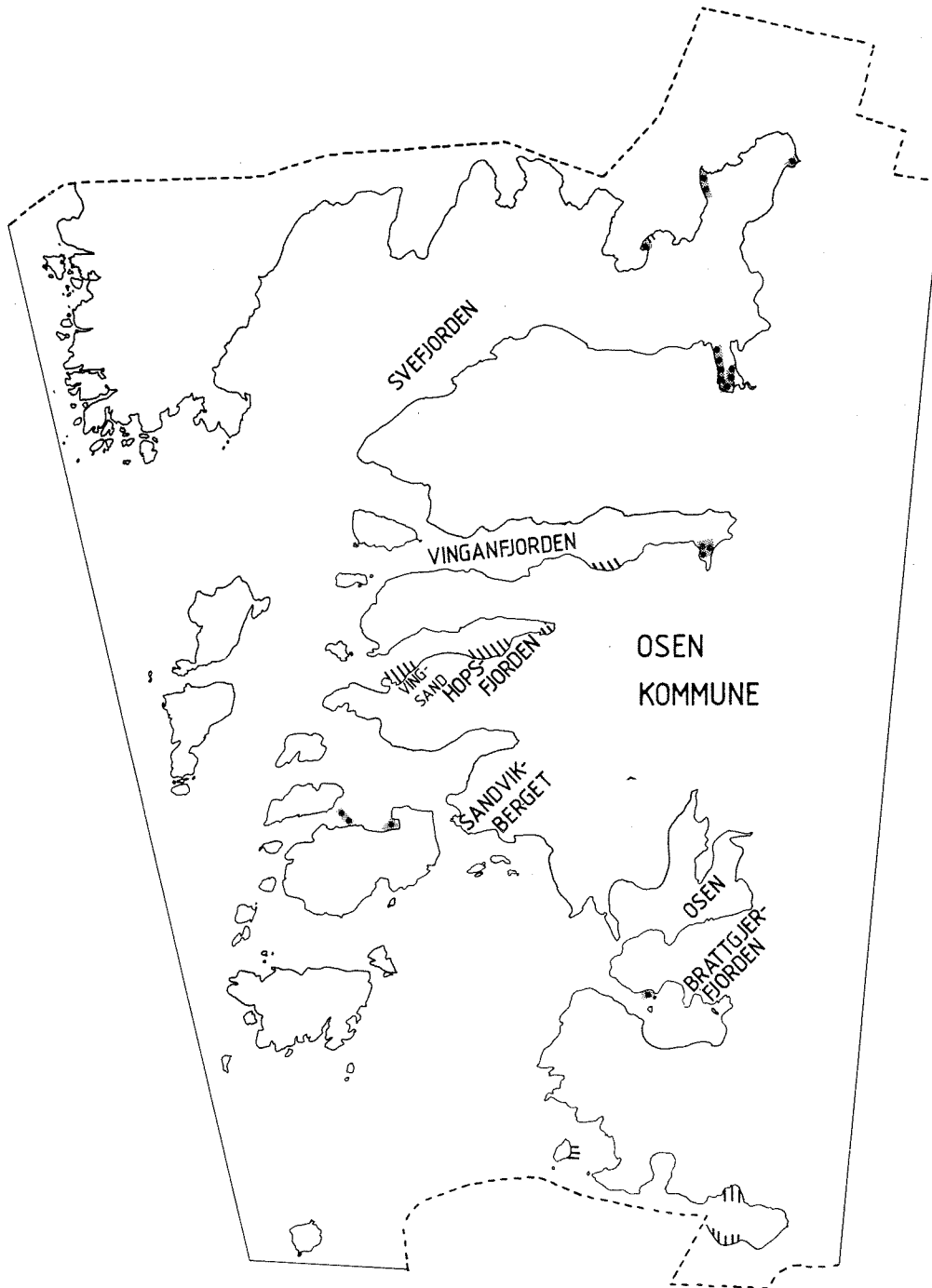
VINGANFJORDEN ligger utsatt til for nordvestlig vind. Fjorden har et terskeldyp på ca 45 m med største dyp innenfor terskelen på ca 160 m. Storvika ligger trolig for utsatt til og regnes derfor som mindre høvelig. Over terskeldypet på ca 45 m er det god vannutskiftning. Ved lokalisering av oppdrettsanlegg slik at dybden under anleggene er mindre enn terskeldypet (45 m), er det liten risiko for at disse vil ha noen forurensningseffekt på den relativt store Vinganfjorden. Ellers er det mangelen på tilstrekkelig skjermete områder som begrenser bruken av området til fiskeoppdrett.

HOPSFJORDEN er en terskelfjord med terskeldyp på ca 20 m, og største dyp innenfor terskelen er på ca 85 m. Oksygenforholdene i dypvannet og utskiftningshyppigheten av dypvannet innenfor terskelen bør kartlegges før området eventuelt benyttes til fiskeoppdrett. Utenfor terskelen øst for Vingsund er det usikkert om det er tilstrekkelig skjerming for bølger og sjødrag ved nord- og nordvestlige vinder.

OSEN er en innestengt sjøpoll med stor ferskvannstilførsel fra Steinelva. Dette resulterer i lave saltholdigheter, store variasjoner i temperatur og saltholdighet og isproblemer hver vinter. Området regnes derfor som ikke høvelig.

BRATTGJERFJORDEN har en grunn terskel på ca 7 m med største dyp innenfor på ca 40 m. Området innenfor terskelen kan ikke anbefales til fiskeoppdrett. Like utenfor terskelen på østsiden av fjorden er det trolig tilstrekkelig ly for oppdrettsanlegg.

SØRGJERFJORDEN har en terskel på ca 12 m med største dyp innenfor på ca 85 m. Utfra disse forhold regnes fjorden som mindre høvelig og må undersøkes nøyere før den eventuelt benyttes til fiskeoppdrett. Området sørøst for Jernholmen kan benyttes hvis det er tilstrekkelig skjermet for bølger og sjødrag.



FISKEN OG HAVET SERIE B

Artikler utkommet i 1984. Oversikt over tidligere publiserte artikler finnes i tidligere nummer.

- 1984 Nr. 1 Jan Aure: Akvakultur i Nord-Trøndelag. Kartlegging av høvelige lokaliteter for fiskeoppdrett.
- 1984 Nr. 2 Hans Aase og Vilhelm Bjerknes: Dyrking av muslinger på Vestlandet.
- 1984 Nr. 3 Anon. (Ole Torrissen): Årsberetning 1982 og 1983 for Akvakulturstasjonen Matre.