

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
BLINDERN

O - 41/70

UNDERSØKELSE AV NORD-ROGALANDSFJORDENES  
FORURENSNINGSTILSTAND

Delrapport 4  
Førlandsfjorden

Saksbehandler: Ing. Erik Ravdal  
Rapporten avsluttet: 20/11 1973

## F O R O R D

Oppdragsgiver for denne undersøkelse er Regionplanrådet for Nord-Rogaland. Arbeidets omfang er avtalt i kontrakt av 22/12 1971 og definert i instituttets "Forslag til undersøkelse av Nord-Rogalandsfjordenes forurensningstilstand" av august 1971 og brev av 29/11 samme år fra fylkets utbyggingsavdeling.

Oppdraget omfatter Viksefjorden, Karmsundet, Førdesfjorden, Førlandsfjorden, Skjoldafjorden/Grindefjorden og Sandeidsfjorden/Vatsfjorden. På grunn av omfanget har det vært hensiktsmessig å behandle resultatene i seks delrapporter (se omslag), mens tallmaterialet er stilt sammen i et appendiks.

Oppdraget inkluderer også Vigdarvatnet i Hordaland. Denne del av undersøkelsen er rapportert for seg (NIVA 1973, 0-145/70).

Ingeniør H. Måge ved den tekniske etat i Tysvær kommune takkes for verdifull hjelp med innsamling av supplerende hydrografisk materiale. I denne forbindelse er båt og mannskap stilt til rådighet av de enkelte kommuner.

Ved instituttet har ingeniør Erik Ravdal ledet feltarbeidet og hatt ansvaret for innsamling og bearbeidelse av data. Det biologiske feltarbeidet er utført av cand.real. Ivar Haugen. Cand.real. Jarle Molvær og cand.real. Tor Bokn har deltatt ved vurderingen av henholdsvis det hydrografiske og det biologiske materialet.

Blindern, 6. desember 1973

Jon Knutzen

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	2
1. UNDERSØKELSESSOMRÅDET	5
2. MATERIALE	6
3. FYSISKE FORHOLD	6
4. KJEMISKE FORHOLD	9
5. VURDERING AV VANNUTSKIFTNING	10
6. BIOLOGISKE FORHOLD	12
7. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	13
8. REFERANSER	13

TABELLFORTEGNELSE

1. Karakteriserende data for Førlandsfjord	5
2. Siktedyp. Førlandsfjord	8

FIGURFORTEGNELSE

1. Målestasjoner. Karmsundet, Førdesfjord, Førlandsfjord
2. Areal og volum i Førlandsfjorden

Vertikalt dybdesnitt - Førlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt:

3. Salinitet 18.11.1971
4. Tetthet 18.11.1971
5. Salinitet 29.2.1972
6. Tetthet 29.2.1972
7. Salinitet 18.3.1972
8. Tetthet 18.3.1972
9. Salinitet 8.4.1972
10. Tetthet 8.4.1972
11. Salinitet 29.4.1972
12. Tetthet 29.4.1972
13. Salinitet 2.6.1972
14. Tetthet 2.6.1972
15. Salinitet 15.7.1972
16. Tetthet 15.7.1972
17. Tetthetsprofiler  $\sigma_t$ , Førlandsfjorden stasjon II-1

Vertikalt dybdesnitt - Førlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt:

18. Oksygen 18.11.1971
19. Oksygen 20.2.1972
20. Oksygen 8.4.1972
21. Oksygen 2.6.1972
22. Stasjon B 7, 8.6.1972, Førlandsfjord, rett øst for Rønvik
23. Stasjon B 8, 11.6.1972, Førlandsfjord, odden mellom Klubben og Gjesdal

## 1. UNDERSØKELSESONRÅDET

Førlandsfjorden ligger øst for Førdesfjorden, i Tysvær kommune (se figur 1 som viser området med stasjonsnett). Den løper innenfra Førland og ut i et basseng nord for Ognøy. Lengden er i alt ca. 13 km. Ute i det vide bassenget er det dybder ned til ca. 90 m, mens det lenger inne grunner kraftig opp med en terskel på 10 - 12 m ved Urdholmen. Innenfor denne terskelen øker dybden ned til største dyp på 37 m. På høyde med Haukås er det på ny en terskel ca. 13 m og en ny dybdeøkning ned til 31 m ved Søbøholmen. Herfra stiger bunnen jevnt inn til Førland.

Det ytterste bassenget (nord for Ognøy) har forbindelse til Bokneflæet gjennom relativt grunne sund og til Falkeidflæet gjennom Frekasundet med dybder til ca. 25 m.

Karakteristiske data for fjordområdet er gjengitt i tabell 1. Grunnlaget for de beregnede verdiene er sjøkart nr. 17 (1:50 000) og NVE's "Hydrologiske undersøkelser i Norge", 1958 (1).

Sammenhengen mellom areal, volum og dybde er fremstilt i figur 2.

Tabell 1. Karakteriserende data for Førlandsfjorden.

Lengde	ca.	13	km
Vannoverflate	"	9,6	km <sup>2</sup>
Vannvolum	"	168	mill. m <sup>3</sup>
Største dyp (i ytre basseng)	"	93	m
Største dyp (innenfor terskelen)	"	37	m
Minste dyp (terskeldyp)	"	10	m
Nedbørfelt (inkl. fjordens overfl.)	"	57	km <sup>2</sup>
Midlere ferskvannstilførsel	"	2,8	m <sup>3</sup> /s
Midlere tidevannsvariasjon	"	30	cm
Tidevannsvolum	"	2,9	mill. m <sup>3</sup>

Det bor ca. 1 000 personer i spredt bebyggelse rundt Førlandsfjorden, og videre er det ca. 100 hytter i området.

## 2. MATERIALE

Grunnlaget for beskrivelsen av de fysiske og kjemiske forholdene er resultater fra fire hovedtokt til området: november 1971, februar, april, og juni 1972. Følgende parametre er benyttet: temperatur, salinitet (saltinnhold), siktedyp, oksygen, tørrstoff, gløderest, total fosfor, ortofosfat, total nitrogen og nitrat. Supplerende hydrografiske undersøkelser (temperatur, salinitet og siktedyp) ble utført av lokale medarbeidere i mars, april og juli 1972.

Programmet forutsatte to stasjoner, stasjon JH-1 og stasjon II-1. For å supplere det fysiske situasjonsbildet ved disse, ble det opprettet en ekstra stasjon i dypbassenget ved munningen av fjorden, stasjon LI-1. Det ble foretatt observasjoner på denne stasjonen november 1971, mars, april og juli 1972. På grunn av is måtte stasjon II-1 sløyfes november 1971 og februar 1972.

Registrering av fastsittende algevekst og fremtredende arter av gruntvannsfaunaen ned til nedre grense for algevegetasjonen ble gjort i juni 1972. Lokalitetene er avmerket på figur 1.

## 3. FYSISKE FORHOLD

I det følgende er det gitt en fremstilling av situasjonen på de enkelte tokt, mens vannutskiftningsforholdene er diskutert i et eget kapittel.

Resultatene av salinitetsmålinger og beregningene av vannets tetthet (angitt som (egenvekt - 1000) x 1000)) for de enkelte tokt er gjengitt i figurene 3 - 16. Resultatene av oksygenmålingene er vist i figurene 17 - 20. Målte siktedyp er gjengitt i tabell 2.

Den 18.11.1971 var det meget vinterlige forhold, kulde og kraftig vedvarende vind fra nord. Innerste delen av Førlandsfjorden var islagt slik at stasjon II-1 måtte utelates. Saliniteten i alle dyp øker fra stasjon JH-1 og ut til stasjon LI-1, se figur 3. Overflatesaliniteten på stasjon JH-1 er  $24,2 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$ . Dette er noe under gjennomsnittet for alle målingene på denne stasjonen ( $26,5 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$ ). Saliniteten i bunnvannet på stasjon JH-1 er høy,  $33,6 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$ .

Under toktet 29.2.1972 lå iskanten ved stasjon JH-1. Saliniteten i overflaten var noe over gjennomsnittet for perioden, figur 5. I dypvannet har saliniteten minsket med nær 1 ‰ i alle dyp siden 18/11-1972. Temperaturen har avtatt 3 - 3,5 °C. Dette tyder på at det har funnet sted en innstrømming av nytt vann over terskelen med utskiftning i dypvannet siden forrige tokt. Tetthetsendringen er liten, noe som skyldes at det innstrømmende vannet bare har vært litt tyngre enn dypvannet innenfor terskelen.

Figur 7 og figur 8 viser forholdene for salinitet og tetthet den 18.3.1972. Alle stasjoner er representert og forholdene i fjorden er meget stabile. Under terskeldypet er det høyere tetthet innenfor terskelen enn utenfor. Årsaken er at en ny vannmasse har trengt inn i fjorden og fornyet vannet i bassenget ved stasjon LI-1, men har vært for lett til å kunne fornye dypvannet innenfor terskelen ved Urdholmen.

Den 8.4.1972 var overflatesaliniteten høyere innerst i fjorden ved stasjon II-1, 27 ‰, enn ved stasjon JH-1, 22,1 ‰, se figur 9 og figur 10. Årsaken er at det denne dagen var nordlig vind av styrke 2. Ved denne vindretning vil den estuarine sirkulasjon forsterkes, det brakkere overflatevannet strømmes kraftigere utover, og kompenseres med større volum saltere vann som trekkes opp nedenfra.

Den 29.4.1972 var vannmassen på stasjon II-1 nær homogen ned til 10 m ( $T = 6,6$  °C,  $S = 29,5 - 29,6$  ‰,  $\sigma_t = 23,2$ ). På stasjon JH-1 nådde homogeniteten ned til 4 m ( $T = 6,4 - 6,5$  °C,  $S = 29,8$  ‰,  $\sigma_t = 23,4$ ), figur 11-12. Dette indikerer god vertikal blanding i øvre del av vannmassene.

Under de nevnte dyp har salinitet og tetthet avtatt noe siden siste tokt.

Ved stasjon LI-1 har nytt og saltere vann kommet til siden 18.3.

Observasjonene 2.6.1972 viser at vannmassene er stabile, ingen heldning på isolinjene, figur 13 og figur 14. Saliniteten under terskelnivået har minket noe siden siste tokt. Tettheten har avtatt i alle dyp, noe som mer skyldes sommeroppvarmingen enn minskningen i salinitet.

15.7.1972 var forholdene i vannmassene relativt stabile, se figur 15 og figur 16. Overflatesaliniteten har avtatt siden forrige tokt. Dette skyldes

antakelig en større ferskvannstilrenning, nedbør i lange perioder i nedbørfeltet. Målingene viser også at det stadig blir lavere tetthet i vannmassene under terskeldypet, noe som skyldes kombinasjonen avtakende salinitet og økende temperatur.

Tabell 2. Siktedyp (m). Førlandsfjord.

Dato \ Stasjon	LI-1	JH-1	II-1
18.11.71	14,5	7,5	
29.2.72		5,5	
18.3.72	12,0	14,0	10,0
8.4.72		8,5	8,5
29.4.72	12,0	10,0	10,0
2.6.72		9,5	10,0
15.7.72	12,0	9,0	10,0

Av ovenstående tabell over målte siktedypsverdier merker man seg at det er et tydelig skille mellom de to indre stasjonene og den ytre (LI-1) som til dels har vesentlig klarere vann. Årsaken er sannsynligvis tilførselen av partikkelholdig ferskvann til det indre fjordområdet, se saliniteten i 0 m på stasjon JH-1 18.11.1971 og 8.4.1972.

Den 29.2.1972 ble målt et siktedyp på 5,5 m ved stasjon JH-1. Årsaken kan skyldes våroppblomstringen av planteplankton, som finner sted på denne tiden.

#### Vurdering av de fysiske forhold

Betrakter en det ytre dypbassenget ved munningen av fjorden, mellom fastlandet, Ognøy og Austerøy, har dette dyp helt ned til 93 m og representerer en stor vannmasse. Dette bassenget har åpning sydvestover til Boknaflæet og gjennom Frekasundet sydøstover til Boknafjorden.



#### 4. KJEMISKE FORHOLD

I Førlandsfjorden ble det foretatt tokt med prøvetaking for hydrokjemiske analyser fire ganger. Isforholdene førte til at stasjon II-1 ikke kunne taes i november 1971 og februar 1972. I april 1972 ble det gjort et ekstratokt der stasjon II-1 ble tatt. Stasjon LI-1 er tatt én gang. Tallmaterialet er gjengitt i appendiks.

Oksygenforholdene er fremstilt ved figur 18 - 21. Målingene fra 18.11.1971 viser forholdsvis lavt innhold av oksygen ( $4,0-4,6 \text{ mg O}_2/\text{l}$ ) i 30 - 35 m dyp på stasjon JH-1. På stasjon LI-1 er oksygenforholdene tilfredsstillende ned til 60 m ( $6,8 \text{ mg O}_2/\text{l}$ ).

Den 29.2.1972 er oksygeninnholdet i 30 m dyp på stasjon JH-1 økt til  $8,0 \text{ mg O}_2/\text{l}$ . Over samme tidsrom har totalfosforinnholdet i samme dyp avtatt fra  $47 \text{ } \mu\text{g P/l}$  til  $14 \text{ } \mu\text{g P/l}$ . Her har det i mellomtiden foregått en vannforsyning.

Stasjon II-1 er første gang med på ekstratoktet 8.4.1972 og målingene viser lavt oksygeninnhold under ca. 10 m. Oksygensituasjonen 2.6.1972 er anderledes idet man fant høye oksygenverdier ned til 12 m ( $10,2 \text{ mg O}_2/\text{l}$ ), mens oksygeninnholdet i 20 m dyp bare var  $1,2 \text{ mg O}_2/\text{l}$ . På stasjon JH-1 er oksygeninnholdet denne dagen noe lavt,  $5,7 \text{ mg O}_2/\text{l}$  i 30 m dyp. Dette viser at dypvannet i de to bassengene innenfor Urdholmen begynner å bli oksygenfattig, og naturlig nok det innerste basseng mest. Dette understøttes av de høye verdiene av totalfosfor i dypvannet på de to stasjonene. I 30 m dyp på stasjon JH-1 finner en  $53 \text{ } \mu\text{g P/l}$  og i 20 m dyp på stasjon II-1  $160 \text{ } \mu\text{g P/l}$ , som viser at det har gått en tid siden siste vannfornyning. Dette passer med at salinitets- og tetthetsprofilene for dette tidsrommet viser stabile og rolige forhold.

Næringssaltene viser vanlige verdier for norske kystfarvann, med sterk anrikning nedover i dypet. Vår og sommer er overflatekonsentrasjonen av ortofosfat under påviselighetsnivået for rutineanalysemetoder. Det samme er delvis tilfelle for nitrat. Dette har trolig sammenheng med planktonalgeproduksjonen på denne tiden, og at lagdelingen av vannmassene hindrer tilførsel av oppløste næringsalter fra dypere vannlag.

I dypvannet er næringssaltinnholdet høyt, særlig for fosfat. Det avtar i forbindelse med sporadiske vannutskiftninger.

Vannets innhold av suspendert stoff har vært lavt på prøvetakingstidspunktene.

## 5. VURDERING AV VANNUTSKIFTNING

Fra innerst i Førlandsfjorden ut til stasjon LI-1 er det tre grunne partier eller terskler. Ved beskrivelsen av de fysiske og kjemiske forhold i fjorden har det fremgått at terskelen (ca. 10 m) ved Urdholmen er det største hinder for vannutskiftningen i indre fjord. Til eksempel ble vannmassen i bassenget utenfra Urdholmen skiftet ut mellom 18.3 og 29.4 1972, uten at dypvannet innenfor ble merkbart påvirket.

Man har påvist én fullstendig utskiftning av dypvannet i bassenget umiddelbart innenfor Urdholmen. Den skjedde mellom 18.11.1971 og 29.2.1972. Det finnes ikke målinger fra stasjon II-1 som kan fortelle om dette også var tilfelle for det innerste bassenget. Ut fra det eksisterende materiale kan en ikke si noe sikkert om hyppigheten av slike utskiftninger. Det er imidlertid overveiende sannsynlig at de i alle fall for bassenget rett innenfor Urdholmen skjer én til to ganger hvert år. Sjeldnere for innerste basseng.

Det avtakende oksygeninnholdet og opphopningen av næringsalter i dypvannet mellom utskiftningene tyder på periodevis stagnasjon i bassengene innenfor Urdholmen. Den 18.11.1972 fant en 4,0 mg O<sub>2</sub>/l på 35 m dyp ved stasjon JH-1. På stasjon II-1 fant en 1,2 mg O<sub>2</sub>/l i 20 m dyp den 2.6.1972. Ifølge FAO (2) dør de fleste marine arter etter noen få timer ved oksygenverdier under 1,25 mg O<sub>2</sub>/l i laboratorieforsøk. Redusert svømmehastighet og endringer i blodet inntreffer ved oksygeninnhold på 2,5 - 3 mg O<sub>2</sub>/l. Det konkluderes med at oksygeninnholdet i estuarer og fjorder ikke bør underskride 4,0 mg O<sub>2</sub>/l til noen tid.

Fra overflaten og ned til 10 - 12 m synes vannutskiftningen jevnt over å være god i hele fjorden. Utskiftningen her skjer som en kombinert effekt av den estuarine sirkulasjon, tidevannsstrøm og vindstrøm.

Ferskvannstilførselen til fjorden er ujevn og jevnt over liten, ca. 3 m<sup>3</sup>/s i middel. Dette vannet vil blandes med det salte vann under og skape en

brakkvannsstrøm ut fjorden. I de store fjordene på Vestlandet har Sælen (3) beregnet denne brakkvannsutstrømmingen til å være fra 2 til 6 ganger så stor som ferskvannstilførselen. Manglende kjennskap til variasjonene i ferskvannstilførselen og strømforholdene gjør at en ikke noenlunde nøyaktig kan beregne den totale brakkvannsutstrømmingen over året for Førlandsfjorden.

Imidlertid kan man danne seg et grovt begrep om størrelsen av brakkvannsutstrømmingen. Ferskvannskonsentrasjonen  $C$  kan omtrentlig beregnes etter formelen:

$$C = 1 - \frac{S}{S_k} \quad (1)$$

hvor

$S$  er midlere salinitet i brakkvannsstrømmen, og  
 $S_k$  er saliniteten i kompensasjonsstrømmen.

Kalles ferskvannstilførselen  $R$ , blir brakkvannsstrømmens transport

$$T = \frac{R}{C} \quad (2)$$

Benyttet salinitetsmålingene fra stasjon JH-1, fåes midlere ferskvannskonsentrasjoner mellom 0,1 og 0,3. Brukes 0,2 som middel gir likning (2) en midlere transport  $T_u \approx 14 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Over en tidevannsperiode, 12,5 timer, blir total brakkvannstransport  $T_u \approx 605\,000 \text{ m}^3$ .

Midlere tidevannsvolum er beregnet til  $2,9 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ . Hvor mye av dette som blir fornyet ved hver tidevannssyklus kan vanskelig beregnes, men en fornyelsesfaktor på ca. 0,15 er realistisk. Midlere netto utskiftning  $T_t$  ved tidevannet er da ca.  $435\,000 \text{ m}^3$  pr. tidevannsperiode.

Som et grovt overslag finner en dermed midlere utskiftning pr. døgn over året:

$$T = T_u + T_t \approx \underset{\text{=====}}{1\,040\,000 \text{ m}^3}$$

Fjordens terskel ved Urdholmen er ca. 10 m dyp. Antar man at det er vannmassene ned til ca. 12 m som deltar i de skisserte utskiftningsprosene, blir volumet av disse ca.  $100 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ .

Utskiftning av disse vannmassene ved estuarin sirkulasjon og tidevann vil dermed i middel kunne skje over 3-4 måneder.

I tillegg vil vindstrøm bidra til å øke utskiftningen av vannmassene i de øverste 10 - 15 m, men denne effekten kan ikke kvantifiseres.

Lagdelingsforholdene i fjorden er fremstilt på figur 17, der tetthetsprofiler for stasjon II-1 er tegnet opp for alle toktene. En ser at vannmassen hele tiden er tydelig lagdelt med lett-brakkvannet øverst og tyngre, saltere vann mot bunnen. Den varierer noe, men beliggenheten er stort sett mellom 5 og 12 m.

## 6. BIOLOGISKE FORHOLD

Beliggenheten av de to undersøkte lokalitetene fremgår av figur 1, og de registrerte samfunn av figurene 22 og 23. Den indre stasjonen B-7, ligger på sydenden av det østre neset ved Rønvik. I fjærebeltet dominerte de vanlige brunalgeartene *Ascophyllum nodosum* (grisetang) og *Fucus vesiculosus* (blåretang) med *F. serratus* (sagtang) litt lenger ned. Den sistnevnte var dårlig utviklet og til dels dekket med slam og bevokst med andre alger. Nedenfor ca. 1,5 m var floraen meget sparsom, med *Codium fragile* (pollpryd) som eneste art med delvis sammenhengende bestand ned til 6-7 m. Deretter fantes bare isolerte eksemplarer av forskjellige rødalger, med 15 m som nedre grense. Av dyr var det til dels store bestander av slangestjerner (*Ophiocoma nigra*), sekkedyr (*Ciona intestinalis*) og dessuten sjøpiggsvin (*Echinus* spp.) og haneskjell (*Chlamys* sp.). Det ovenfor skisserte samfunn er alminnelig forekommende, og det er ingen bestemte miljøfaktorer som det kan knyttes bemerkninger til.

St. B-8 ligger på den ytterste vestre odden i fjorden mellom Klubben og Gjesdal. Bunnen besto av moderat skrånende fjell, med skjellsand og store steiner fra 9 m og dypere. På figur 23 er det tegnet en profil over algesonasjonen på st. B-8. Fjærebeltets algesamfunn hadde ingen spesielt fremtredende karakterer, mens det fra 0,5 m til 10 m - spesielt mellom 3 og 6 m - fantes store arealer dekket av *Codium fragile* (pollpryd). Fra 10 m og nedover var det spredte forekomster av rødalger sammen med en del *Laminaria saccharina* (sukkertare). Algevegetasjonens nedre grense ble markert av småvokste *Laminaria hyperborea* (stortare) sammen med litt *Delesseria sanguinea* (fagerving) og andre rødalger. Denne forholdsvis dyptliggende grense tyder på gode lysforhold og ellers tilfredsstillende vekstbetingelser.

## 7. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

- I De hydrofysiske undersøkelserne har vist at vannkvaliteten i de øverste 10-15 m jevnt over er tilfredsstillende med hensyn til oksygeninnhold og næringssaltinnhold.
- I dypvannet i de to bassengene innenfor denne terskelen inntreer periodevis stagnasjon. Nedbrytningen av organisk stoff kan da resultere i oksygeninnhold som er utilfredsstillende og til dels kritiske for de marine arters liv og vekst, særlig for innerste bassengs vedkommende.
- II Det er ingen tegn på forurensningsvirkninger på gruntvannssamfunnene i Førlandsfjorden. De registrerte samfunn ansees normale for det aktuelle området.
- III Fjordens tilførsler av organisk stoff, og plantenæringsstoffene fosfor og nitrogen skyldes i hovedsaken avrenningen fra uproduktive områder og landbruket (inkludert siloanlegg) og husholdningskloakk. En mangler materiale for å kunne beregne størrelsen av disse tilførselene, men de hydrofysiske og kjemiske forhold tyder på at Førlandsfjorden er moderat eller lavt belastet.
- IV I øvre vannlag synes fornyelsen av vann å være god, og forholdene er tilfredsstillende. Mellom utskiftningene kan dypvannet i de to bassengene bli hardt belastet, spesielt i innerste basseng. Hvis man ønsker å unngå forverring av tilstanden, bør avløpsvann etter eventuell rensing søkes innblandet i øvre vannlag.

## 8. REFERANSER

1. Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen (1958):  
Hydrologiske undersøkelser i Norge."  
236 s. + 54 figurer. Oslo.
2. FAO Fishery technical paper nr. 94.  
Rom 1969.
3. Sælen, O.H. (1967):  
Some Features of the Hydrography of Norwegian Fjords. "Estuaries",  
ed. by G.H. Lauff, AAAS.

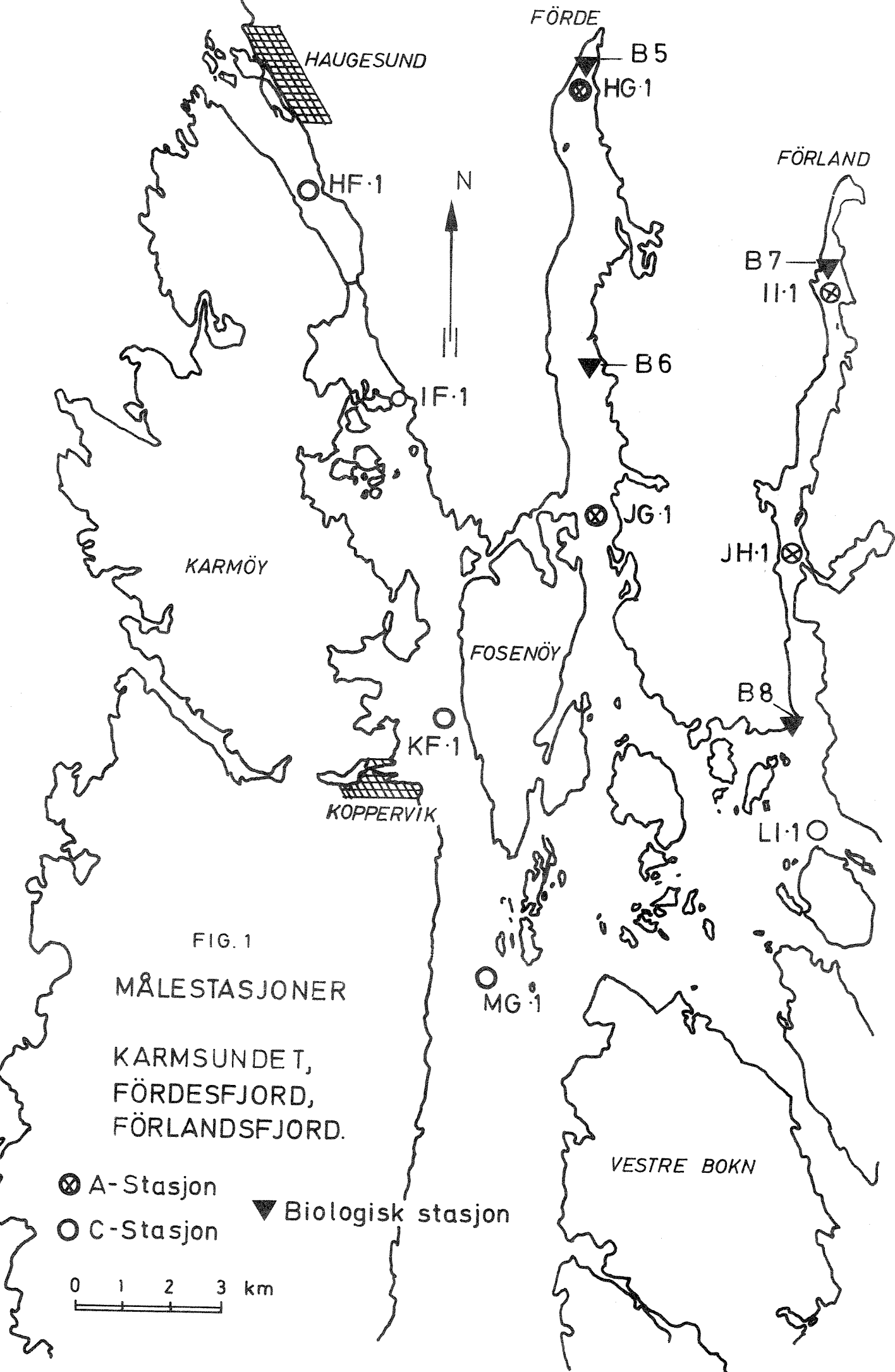


FIG. 1

MÅLESTASJONER

KARMSUNDET,  
FÖRDESFJORD,  
FÖRLANDSFJORD.

- ⊗ A-Stasjon
- C-Stasjon
- ▼ Biologisk stasjon



Fig. 2

Dybde, areal og volum i Förlandsfjorden

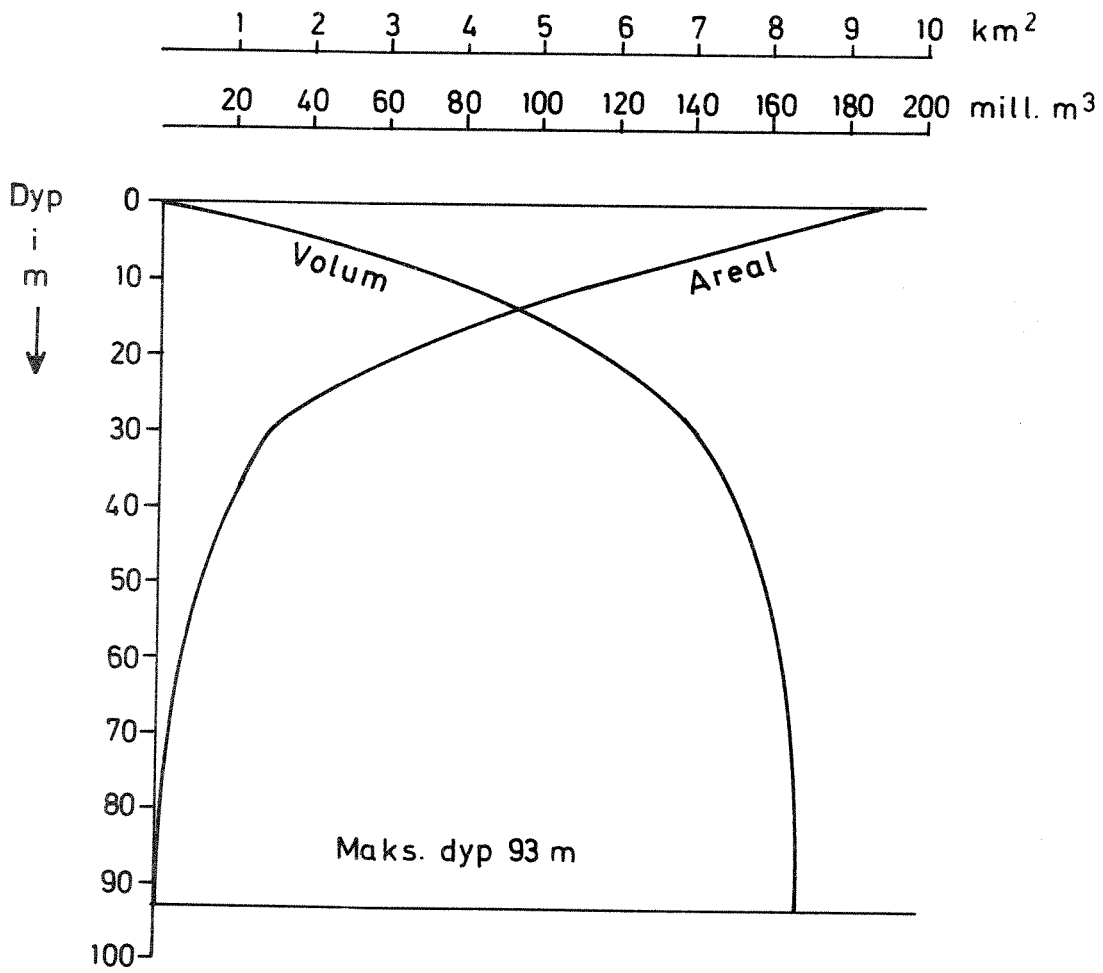


Fig. 3 Vertikalt dybdesnitt - Förlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt. Salinitet 18.11.1971

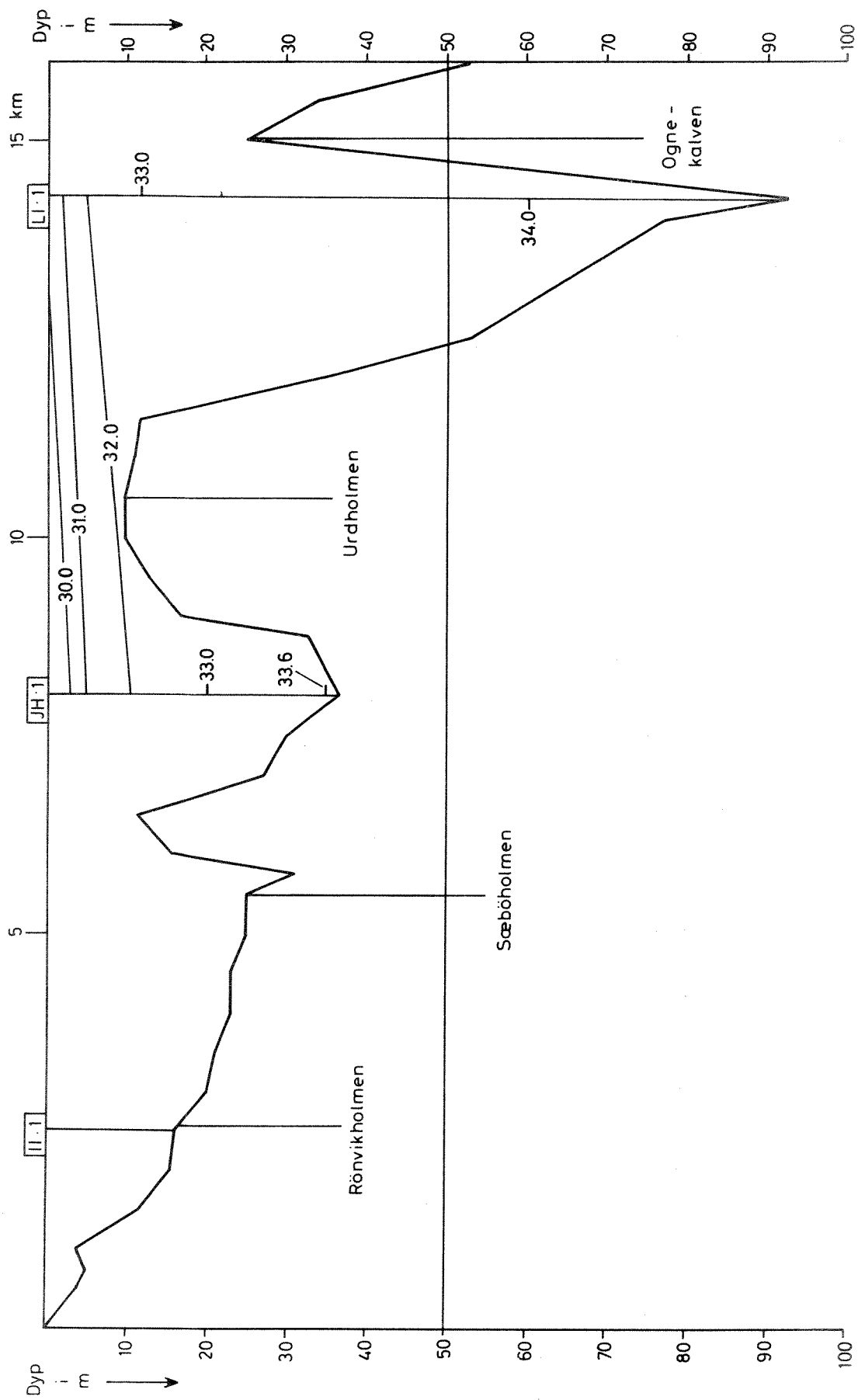




Fig. 4 Vertikalt dybdesnitt - Förlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt. Tethet 18.11.1971

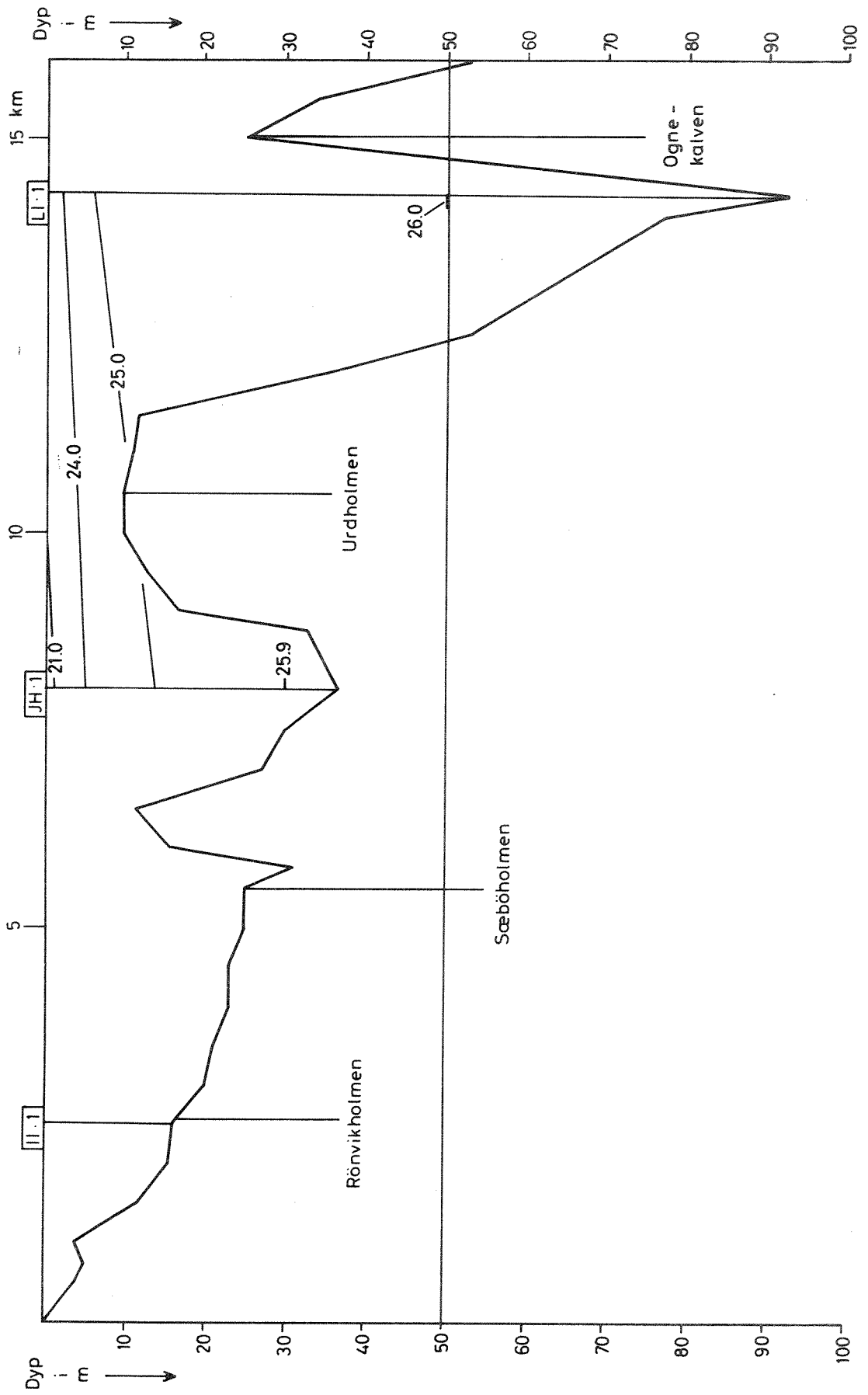


Fig. 5 Vertikalt dybdesnitt - Förlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt. Salinitet 29.2.1972

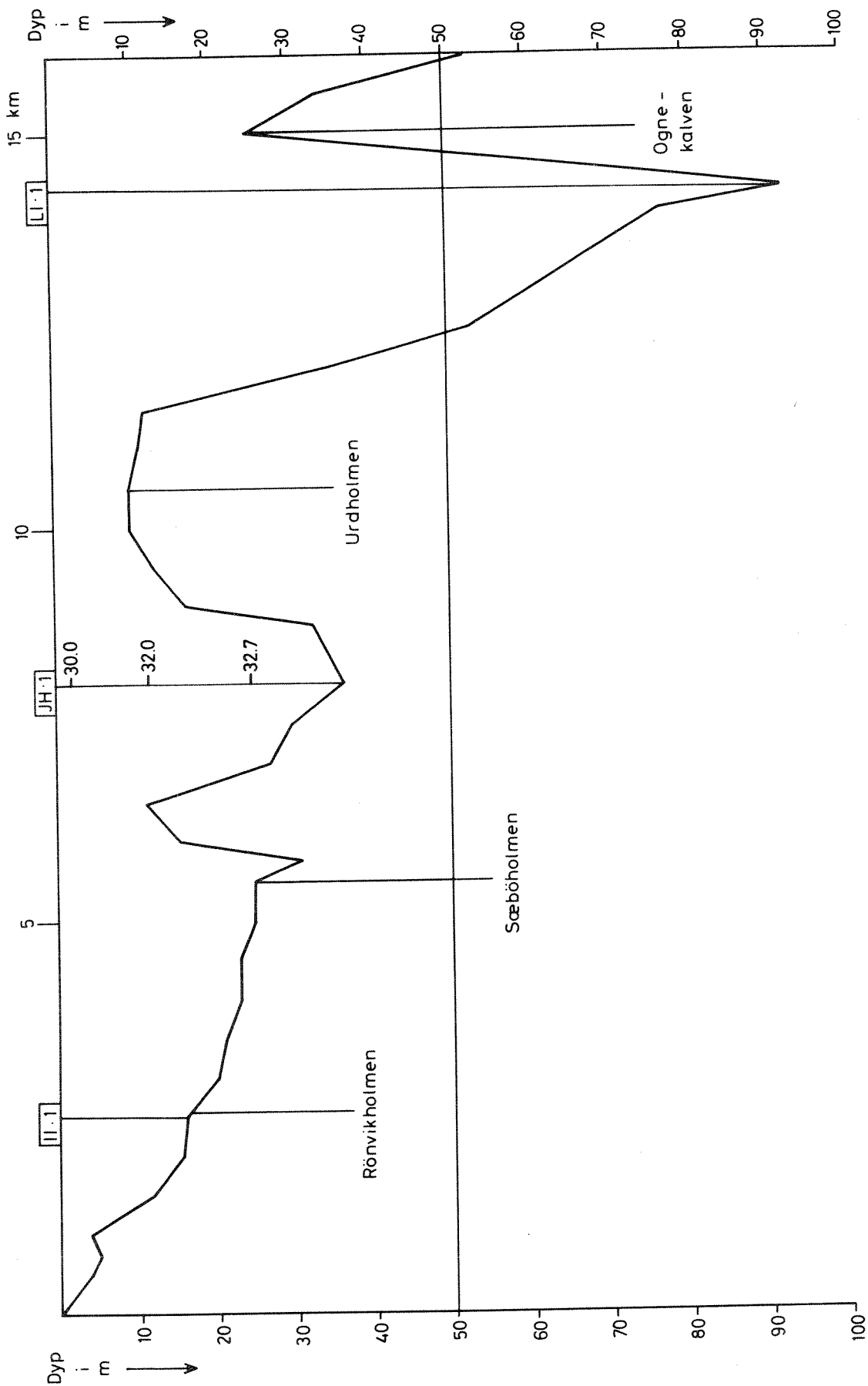


Fig. 6 Vertikalt dybdesnitt - Förlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt. Tetthet 29.2.1971

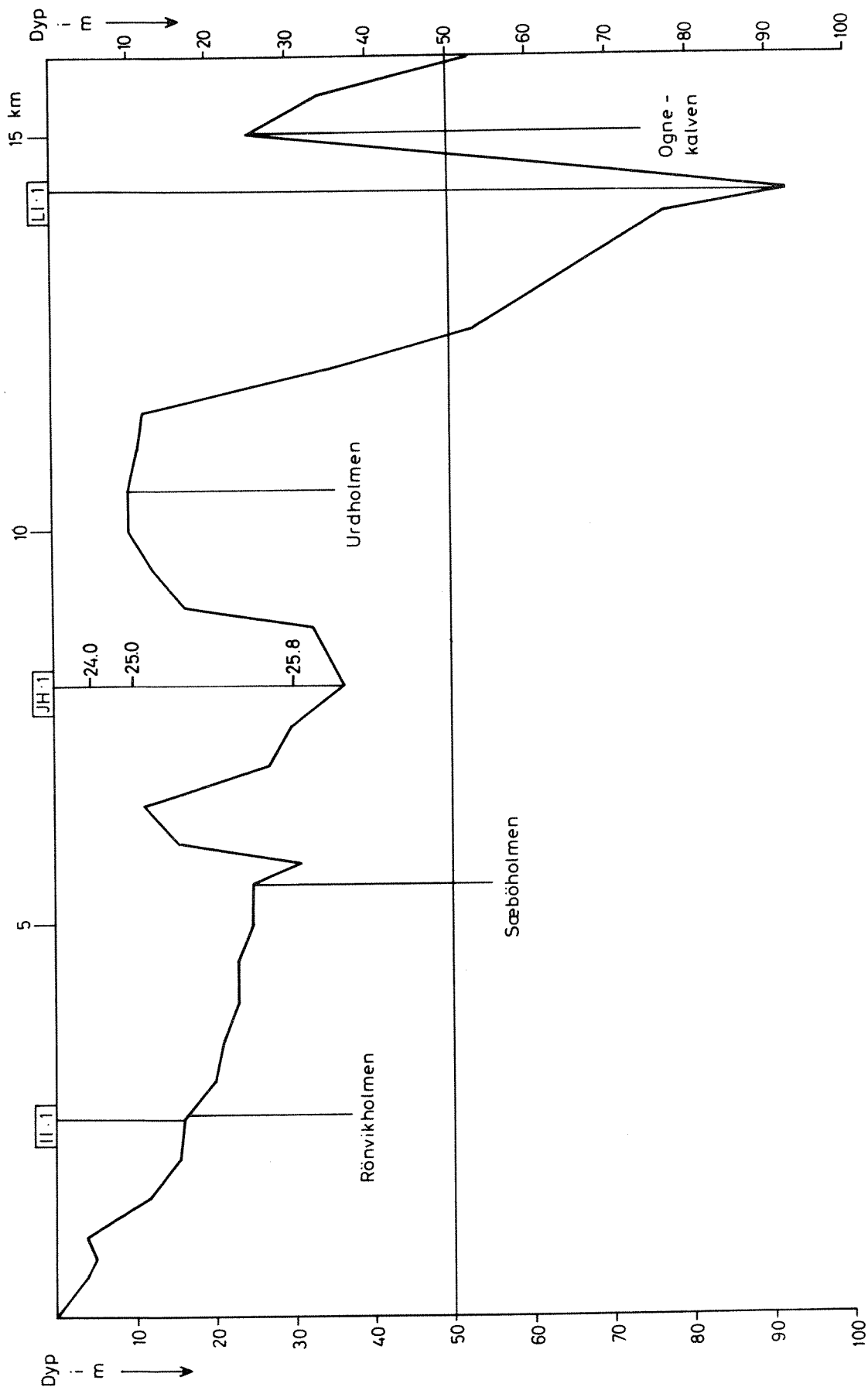


Fig. 7 Vertikalt dybdesnitt - Förlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt. Salinitet 18.3.1971

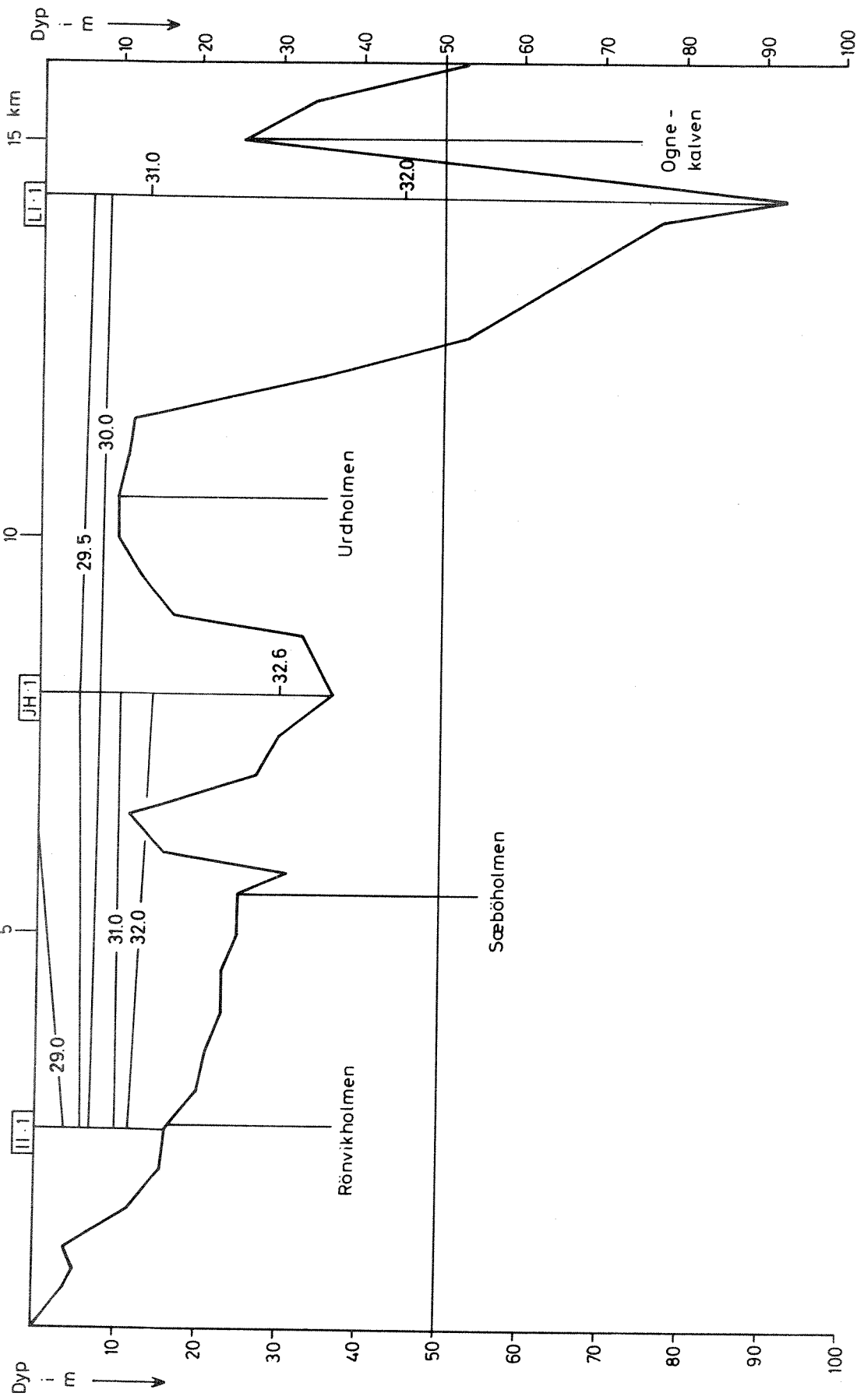


Fig. 8 Vertikalt dybdesnitt - Förlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt. Tetthet 18.3.1972

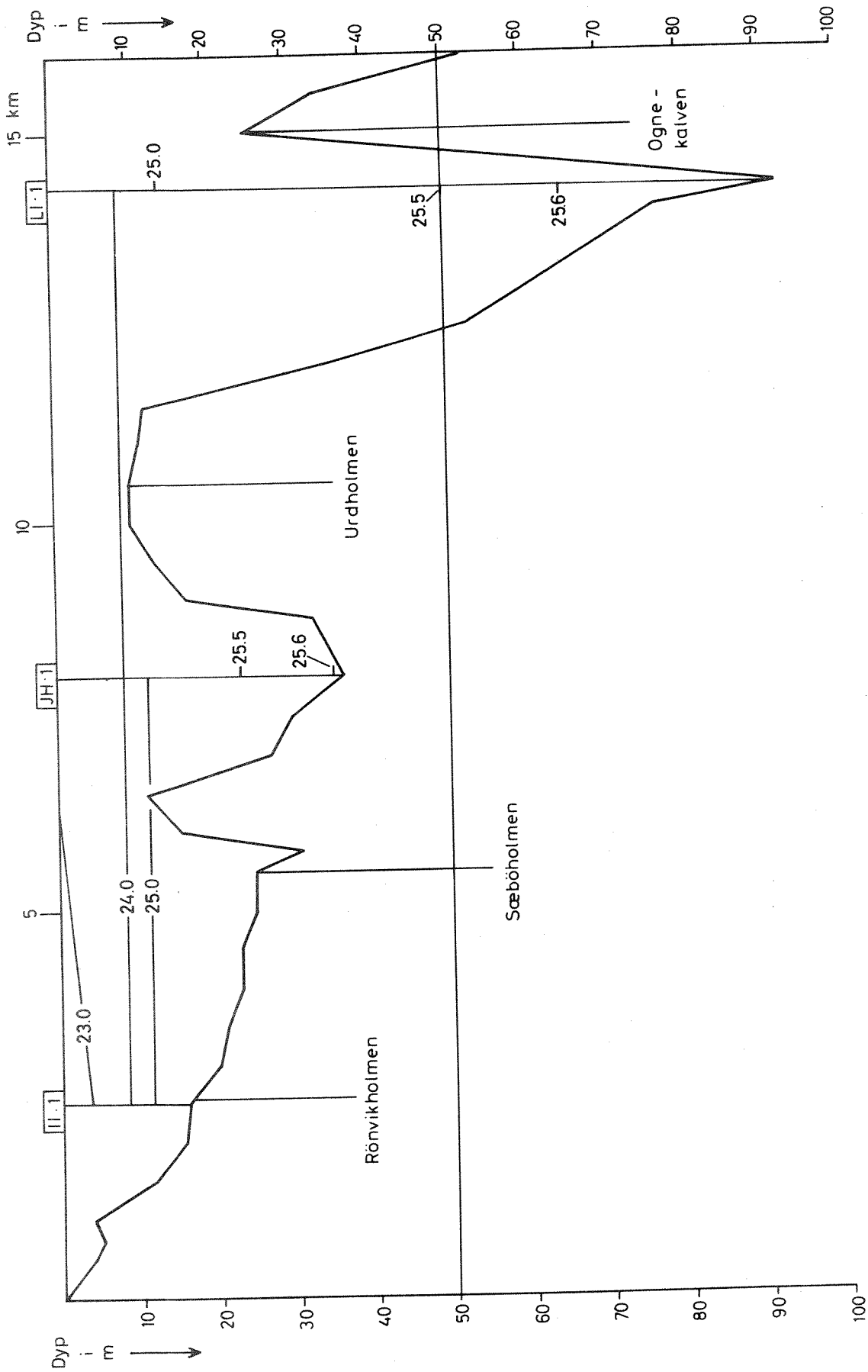


Fig. 9 Vertikalt dybdesnitt - Förlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt. Salinitet 8.4.1972

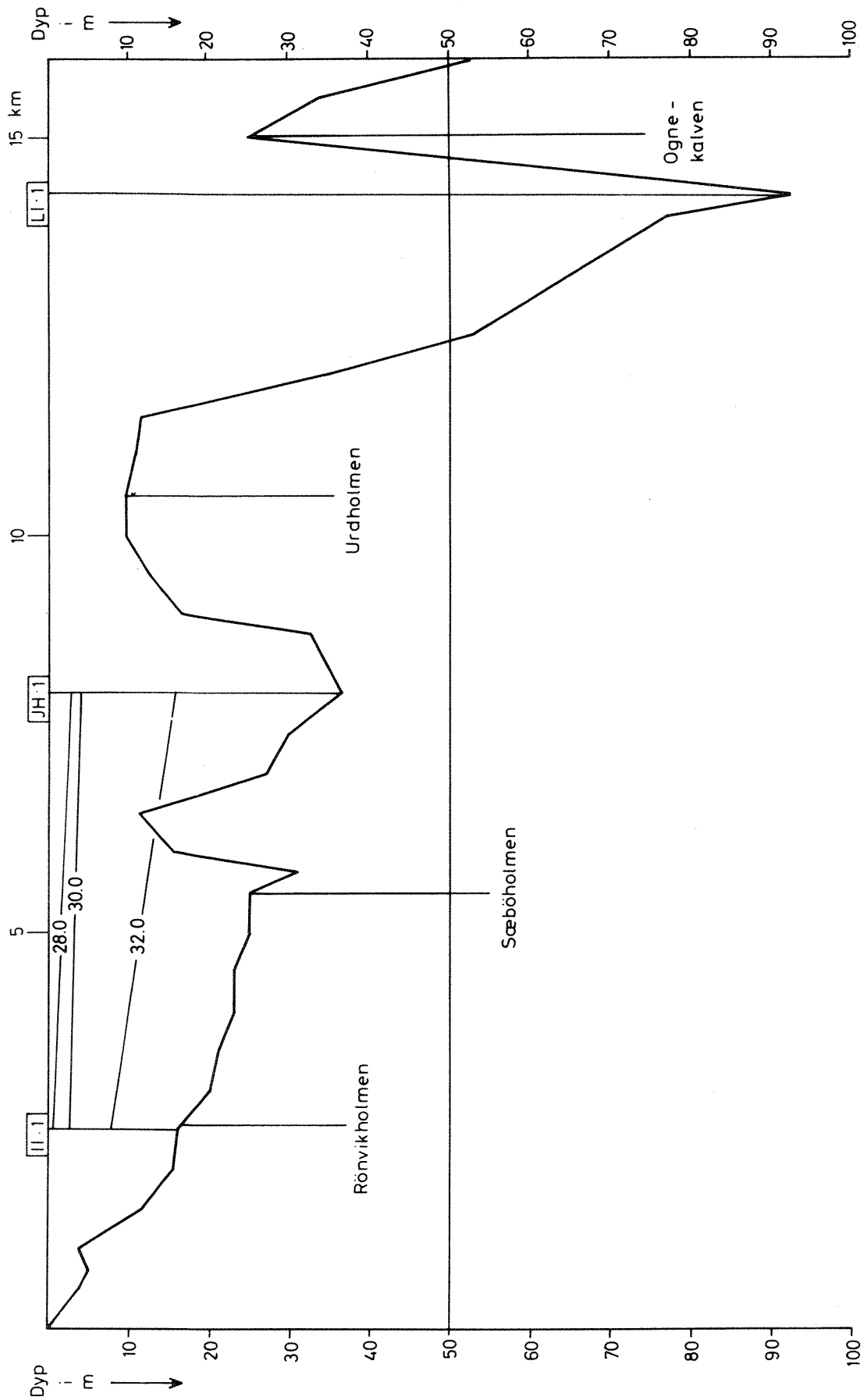


Fig. 10 Vertikalt dybdesnitt - Förlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt. Tetthet 8.4.1972

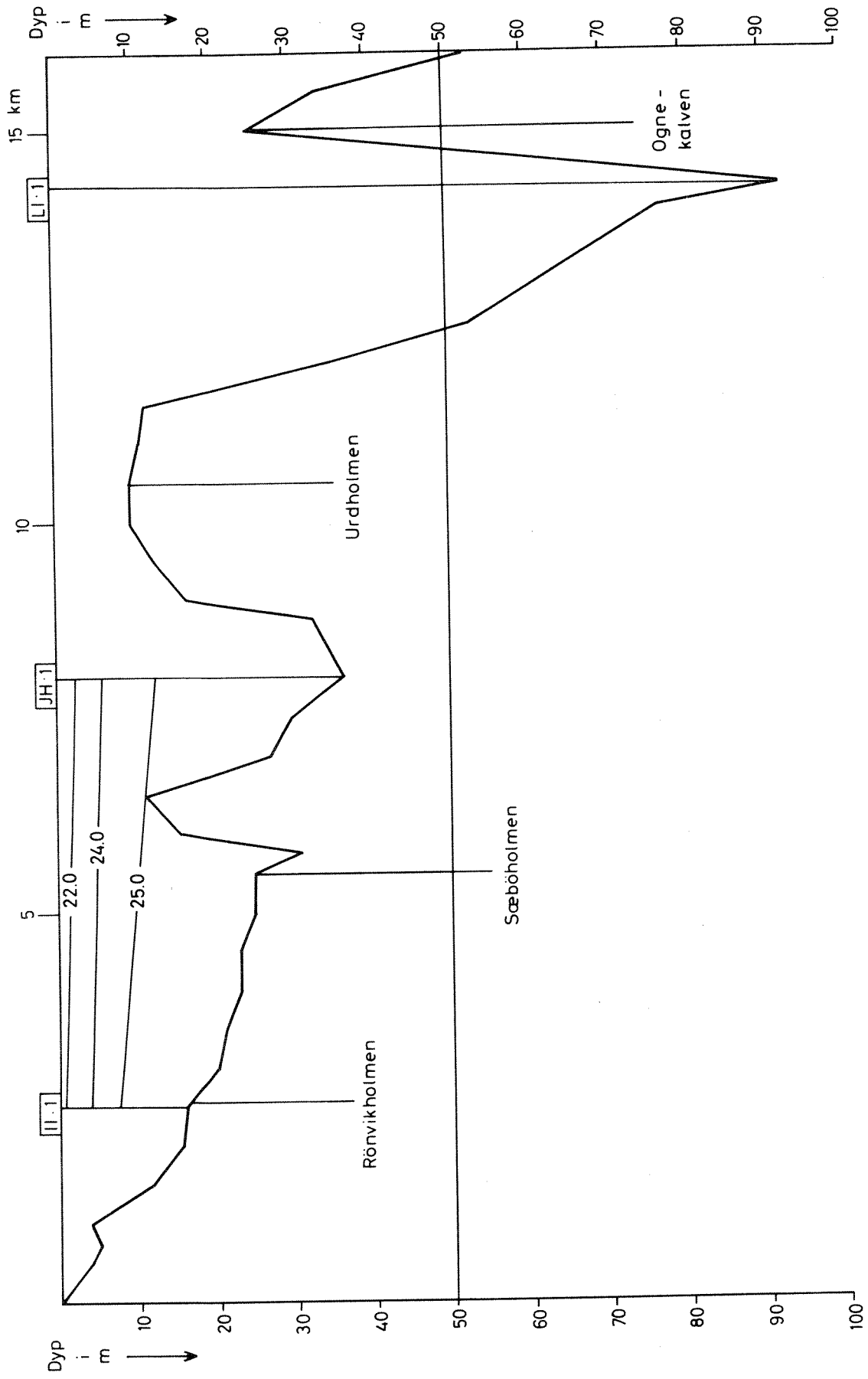


Fig. 11 Vertikalt dybdesnitt - Förlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt. Salinitet 29.4.1972

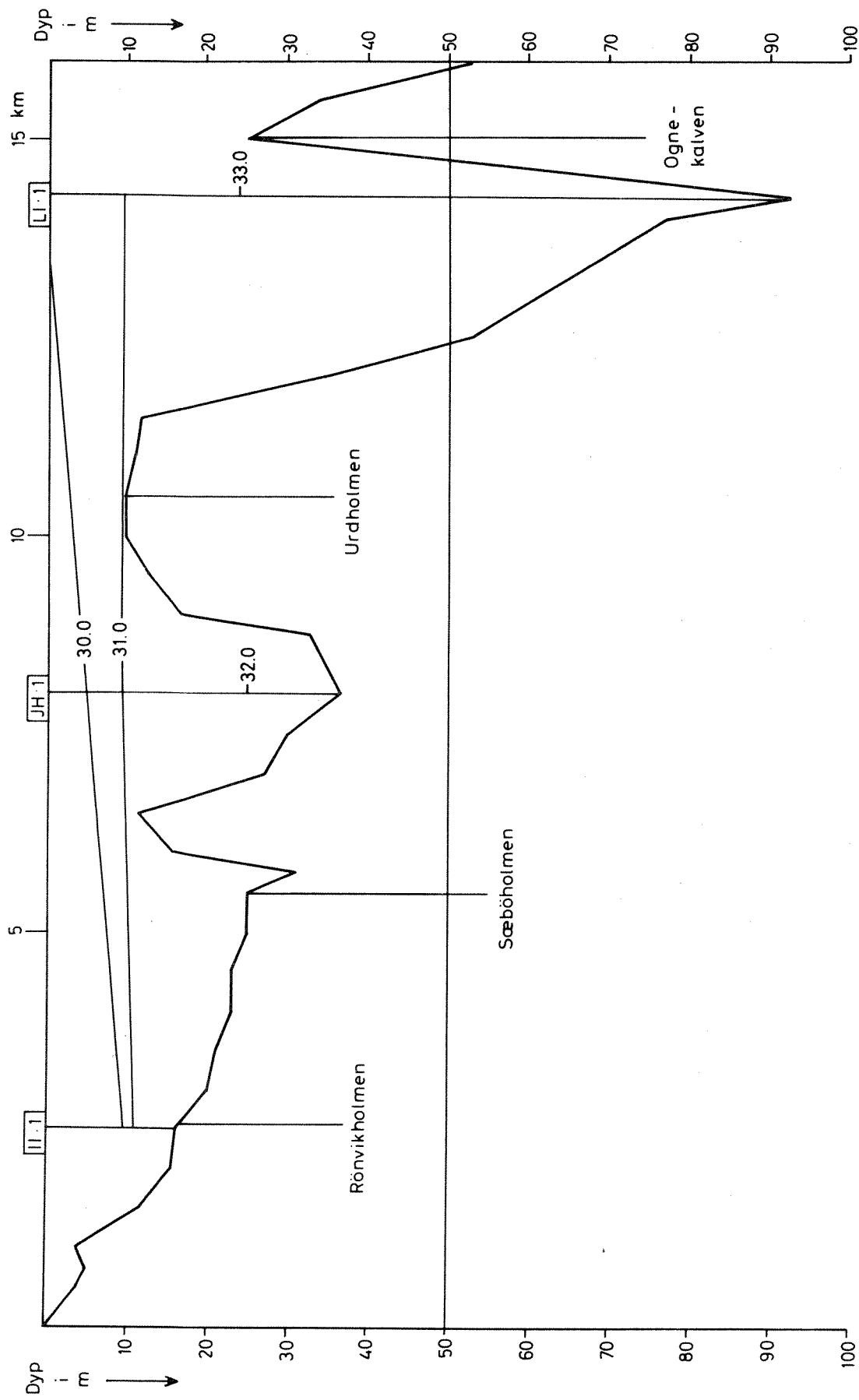




Fig. 12 Vertikalt dybdesnitt - Förlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt. Tetthet 29.4.1972

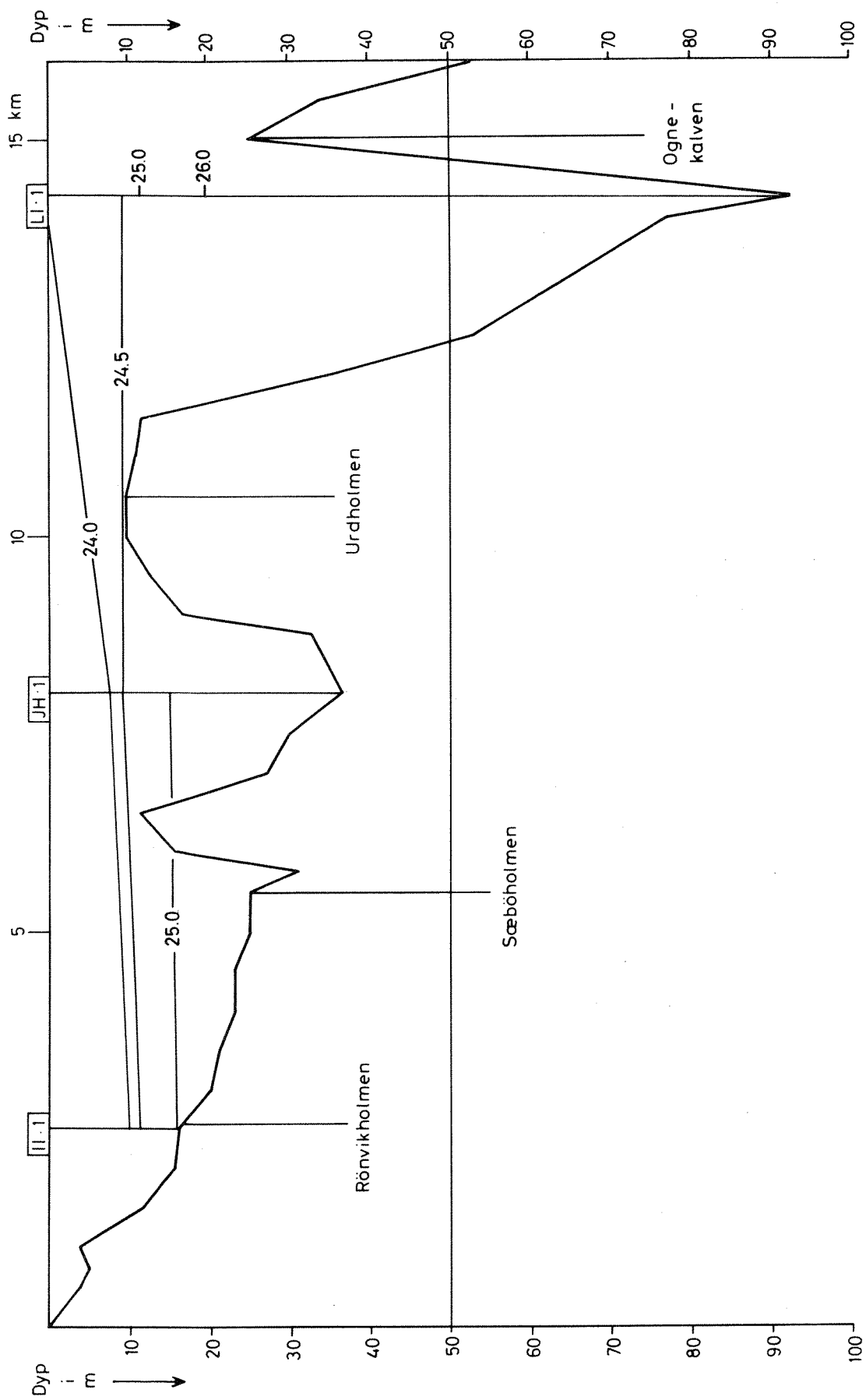


Fig. 13 Vertikalt dybdesnitt - Förlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt. Salinitet 2.6.1972

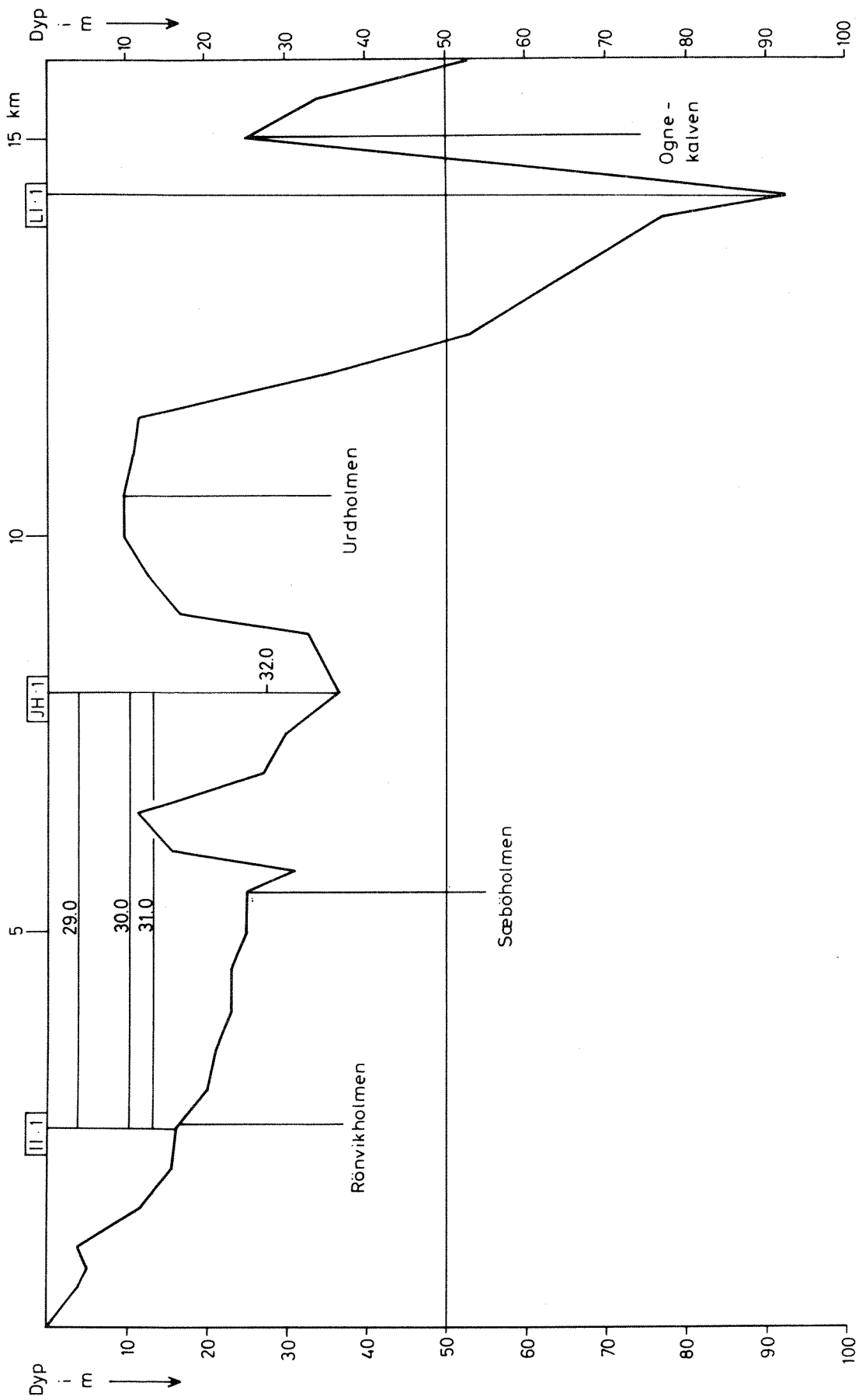


Fig. 14 Vertikalt dybdesnitt - Förlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt. Tetthet 2.6.1972

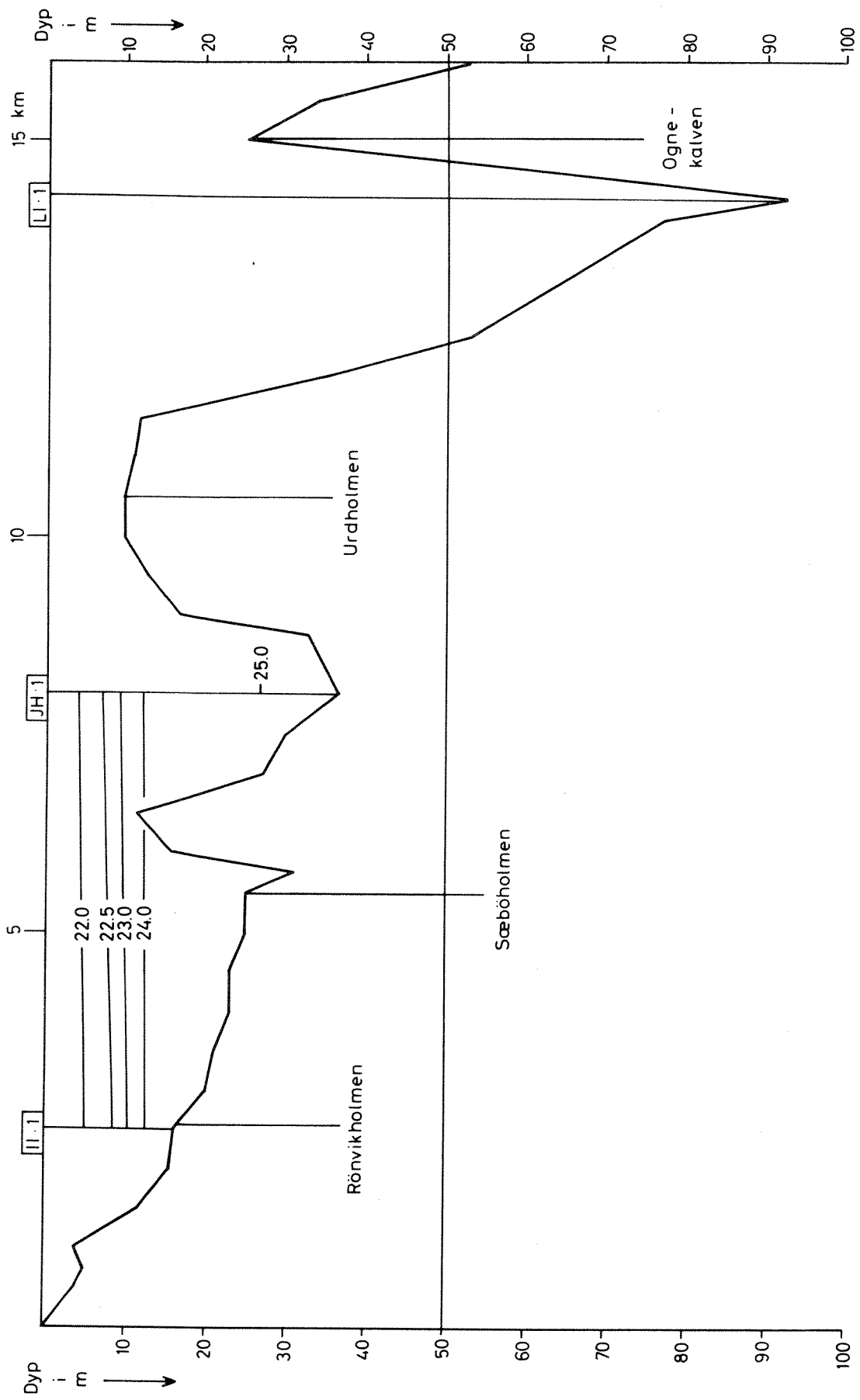


Fig. 15 Vertikalt dybdesnitt - Förlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt. Salinitet 15.7.1972

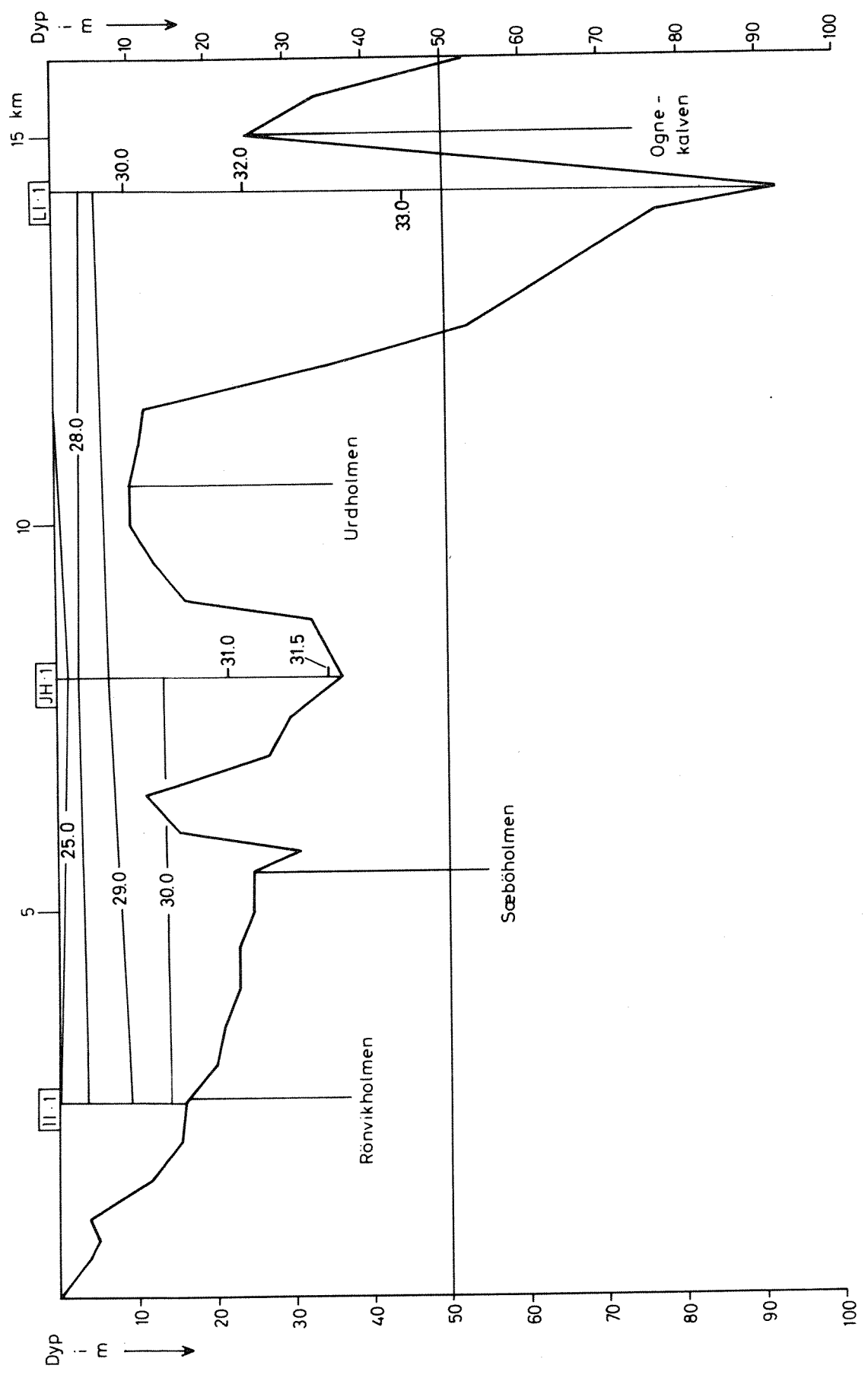


Fig. 16 Vertikalt dybdesnitt - Förlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt. Tøtthet 15.7.1972

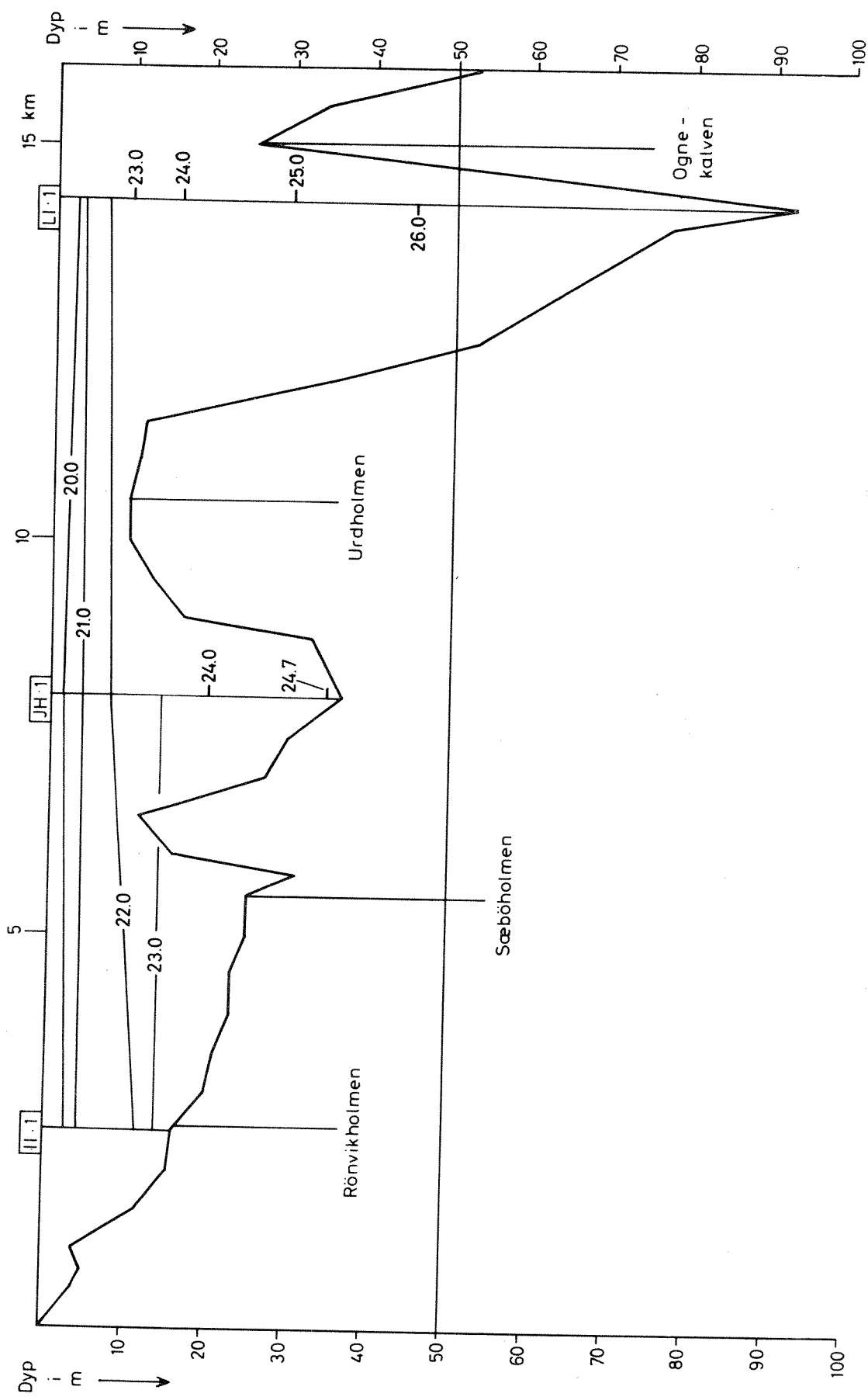
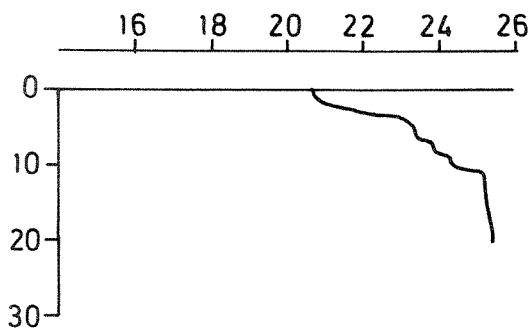
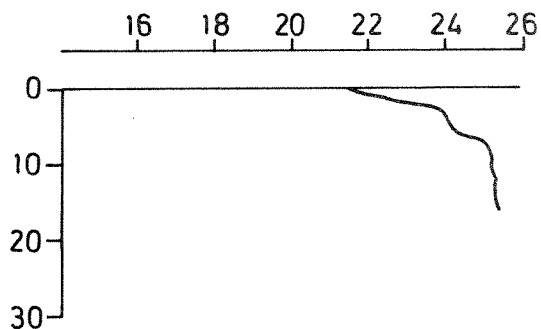


Fig. 17 Tethetsprofiler  $\sigma_t$ , Förlandsfjorden stasjon 11-1

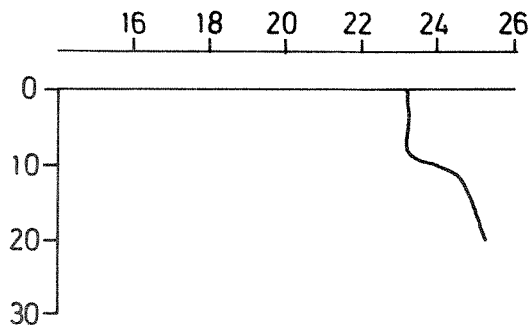
18/3 -72



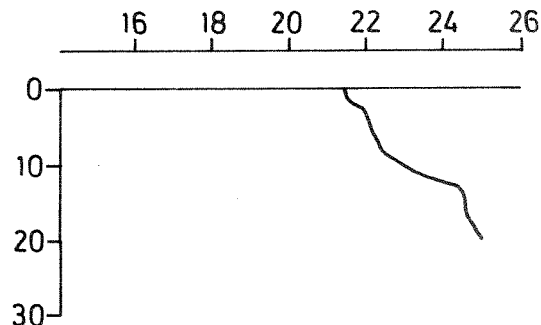
8/4 -72



29/4 -72



2/6 -72



15/7 -72

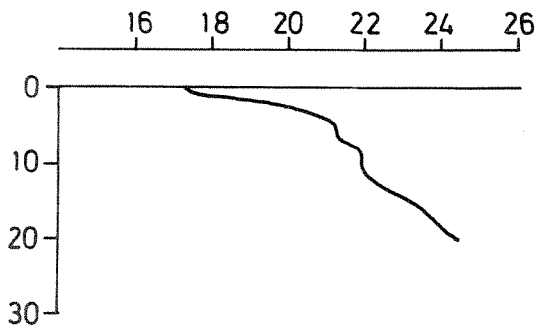


Fig. 18 Vertikalt dybdesnitt - Förlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt. Oksygen 18.11. 1971

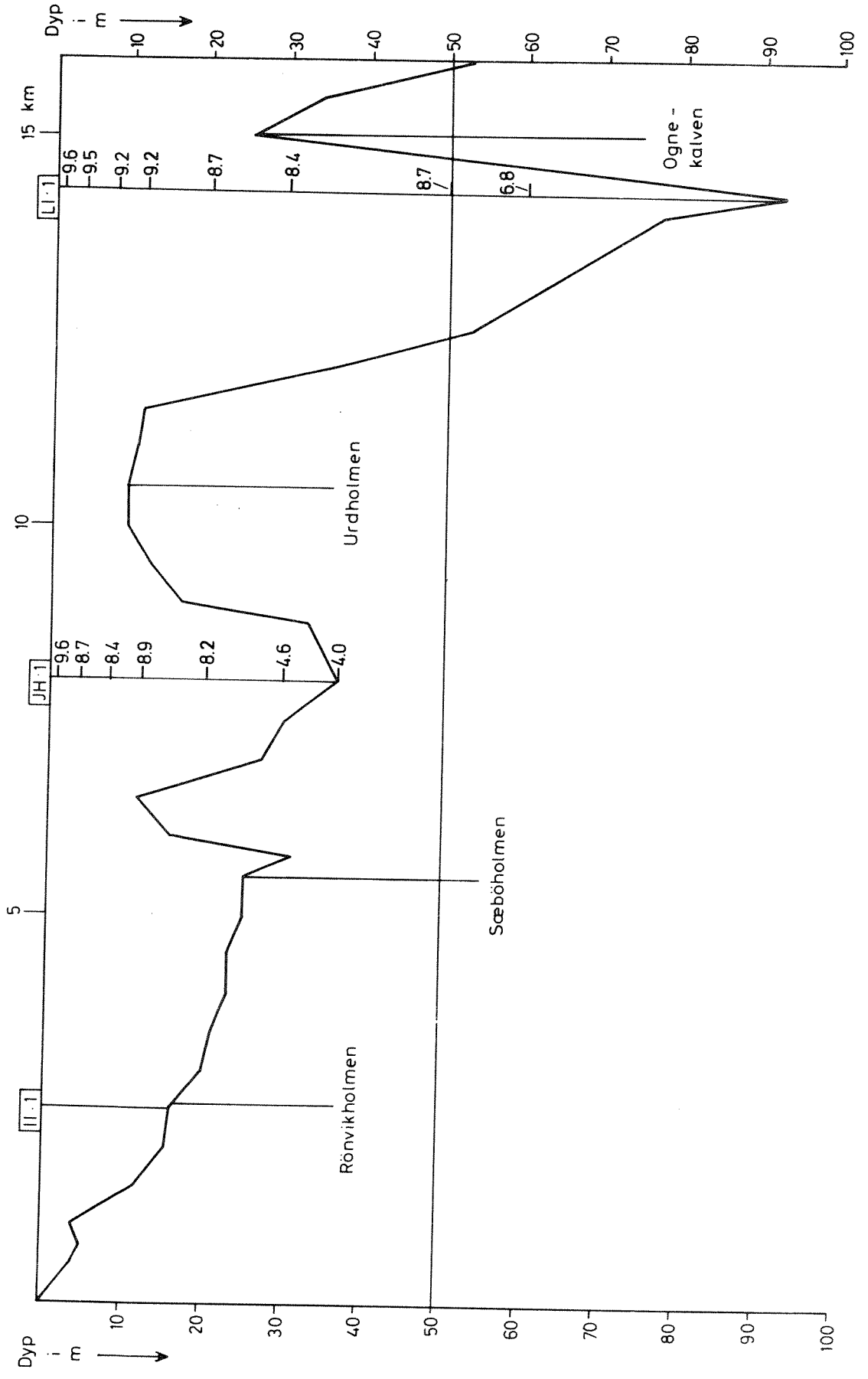


Fig. 19 Vertikalt dybdesnitt - Förlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt. Oksygen 29.2.1972

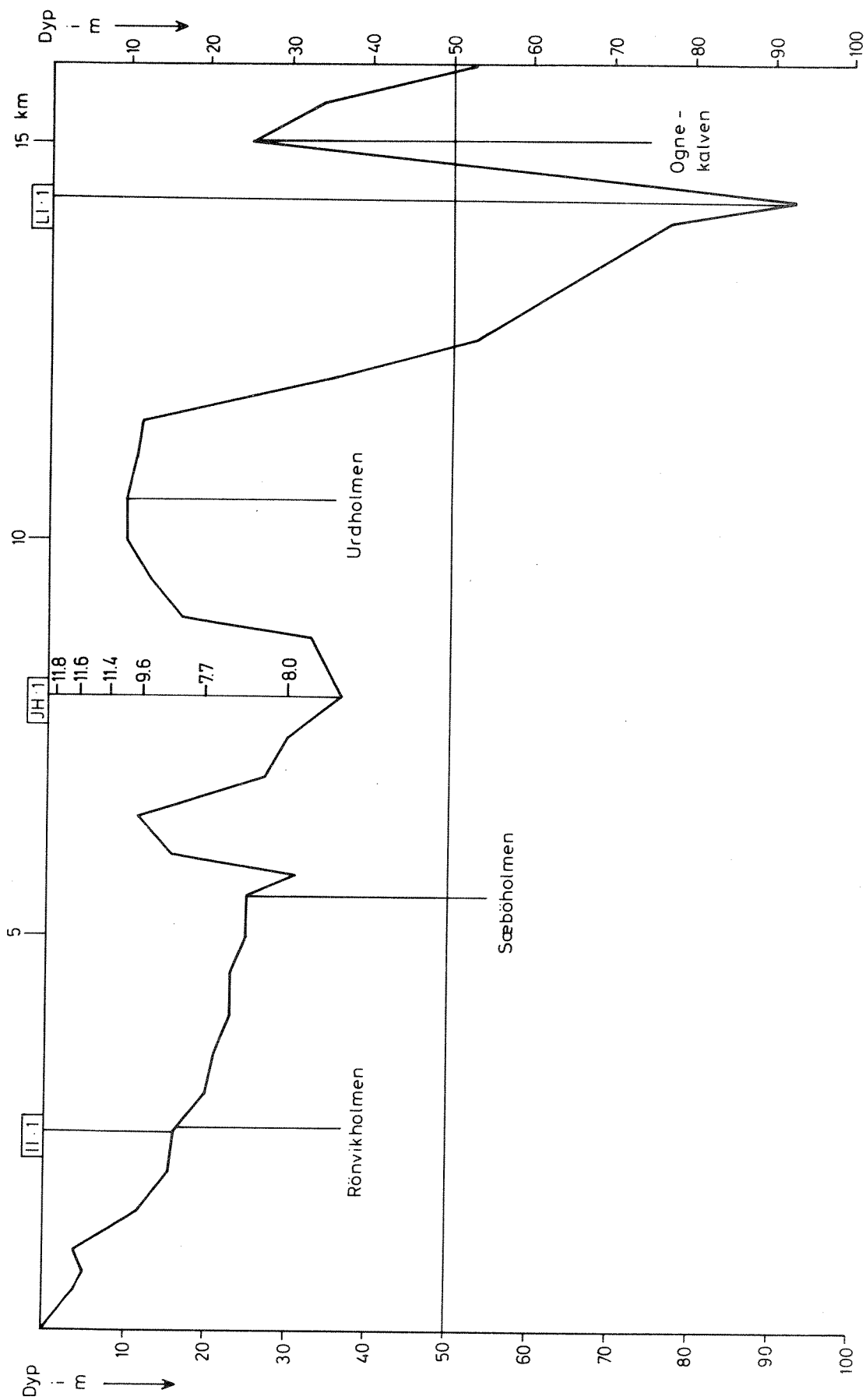




Fig. 20 Vertikalt dybdesnitt - Förlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt. Oksygen 8.4. 1972

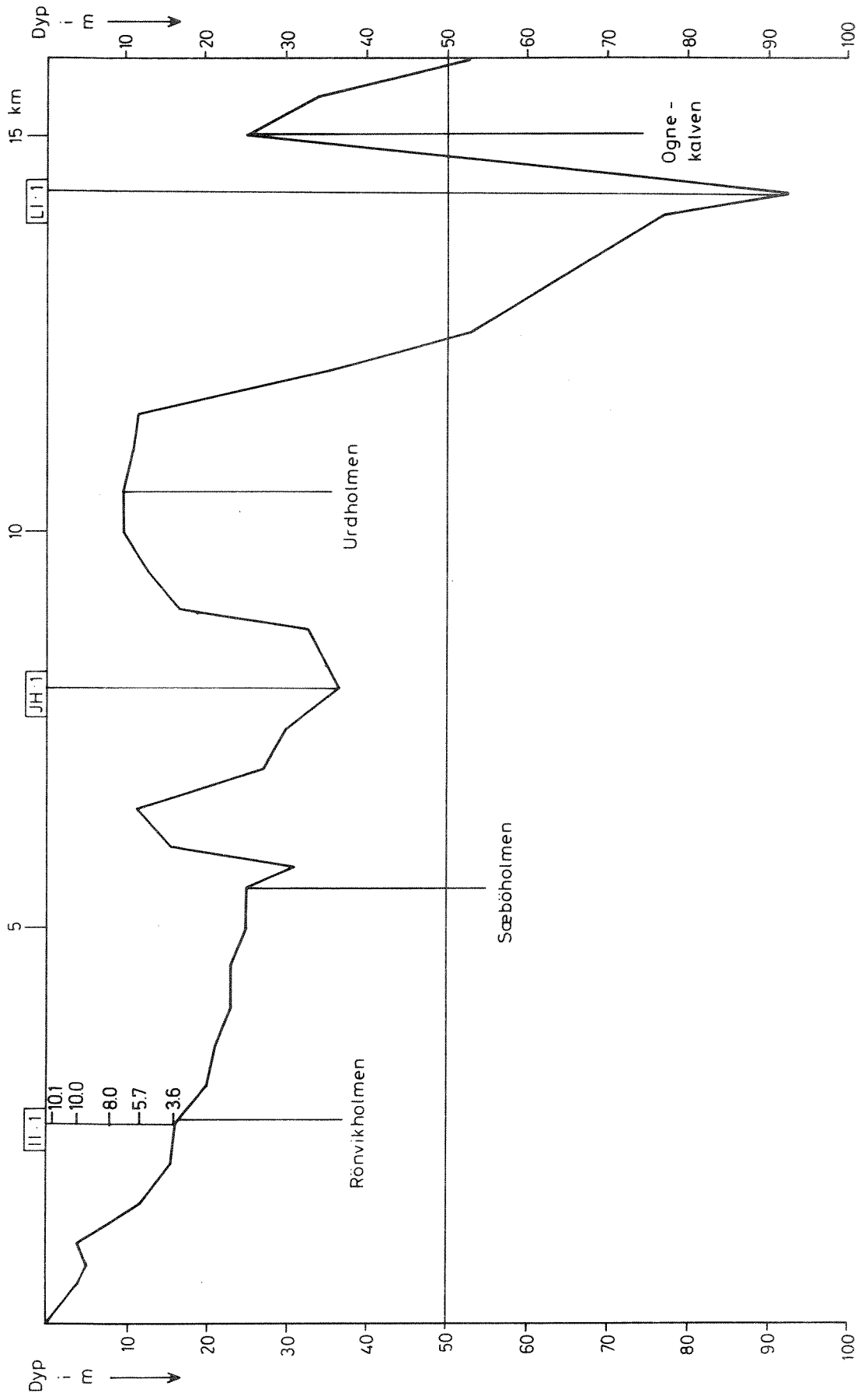


Fig. 21 Vertikalt dybdesnitt - Förlandsfjorden - Langsgående hovedsnitt. Oksygen 2.6.1972

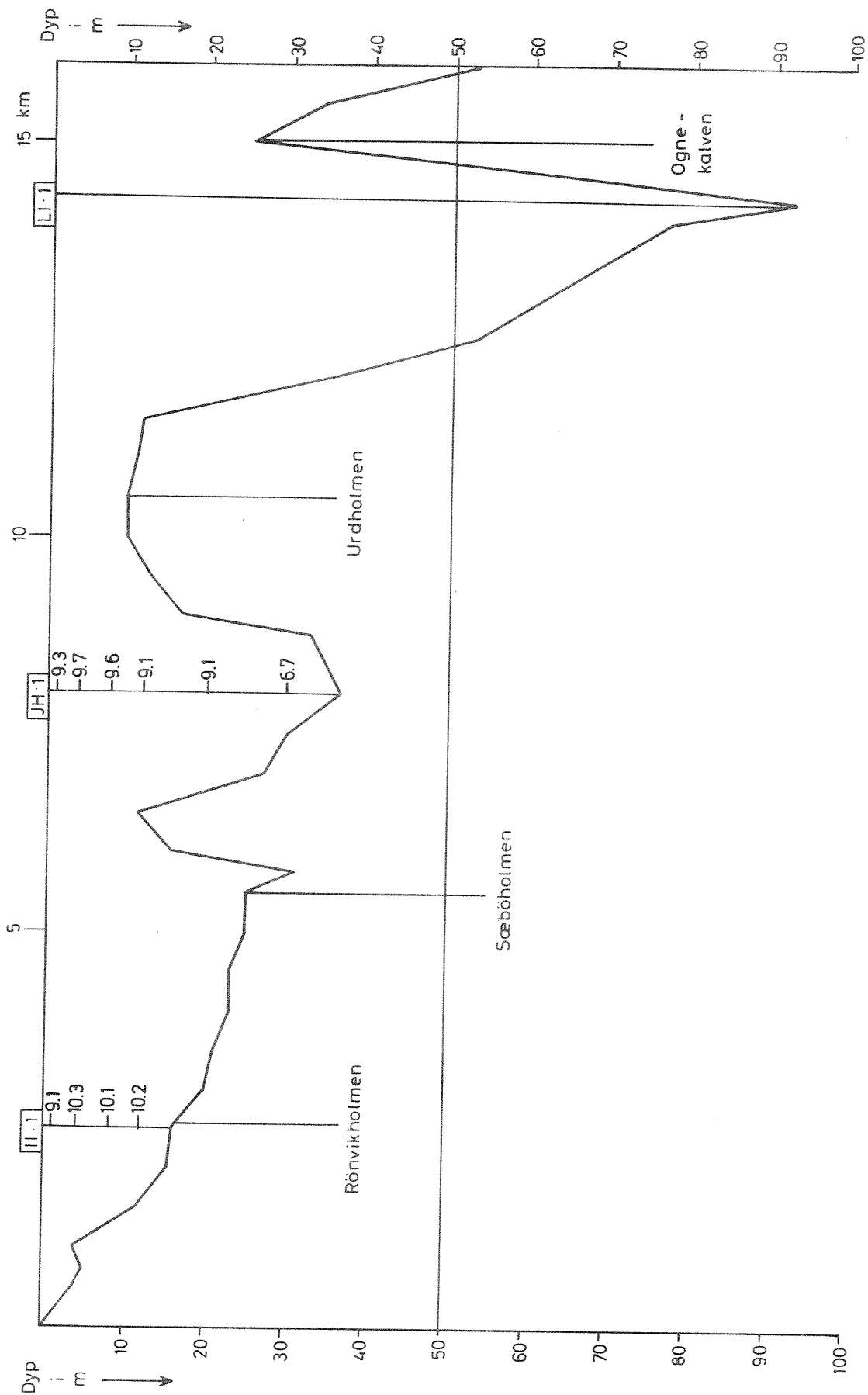




Fig. 23

Stasjon B 8

11.6.1972

Førlandsfjord, odden mellom Klubben og Gjesdal.

Bunntype		Fjell				Skjellsand				Stor stein/grus		
Art	Dyp (m)	0	1	2	....	8	9	.....	12	.....	16	17
<b>RØDALGER</b>												
<i>Ceramium rubrum</i>		-----										
<i>Chondrus crispus</i>												
<i>Chylocladia verticillata</i>											-----	
<i>Corallina officinalis</i>		-----										
<i>Delesseria sanguinea</i>		-----										
<i>Dumontia incrassata</i>		-----										
<i>Gigartina stellata</i>												
<i>Phycodrys rubens</i>												
<i>Phyllophora membranifolia</i>											-----	
<b>BRUNALGER</b>												
<i>Ascophyllum nodosum</i>												
<i>Chorda filum</i>		-----										
<i>Colpomenia peregrina</i>		-----										
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>		-----										
<i>Elachista fucicola</i>												
<i>Fucus serratus</i>												
<i>Halidryis siliquosa</i>												
<i>Laminaria hyperborea</i>											-----	
<i>L. saccharina</i>												
<i>Leathesia difformis</i>												
<b>GRØNNALGER</b>												
<i>Acrosiphonia sp.</i>												
<i>Cladophora rupestris</i>												
<i>Codium fragile</i>		-----										