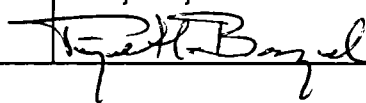


NGU-rapport 91.048

Maringeologisk kartlegging
i Grandevika, Ørland kommune,
Sør-Trøndelag

Rapport nr. 91.048		ISSN 0800-3416	Åpen/ Førtrolig -tit
Tittel: Maringeologisk kartlegging i Grandevika, Ørland kommune, Sør-Trøndelag			
Forfatter: Dag Ottesen		Oppdragsgiver: NGU Nord-Trøndelagsprogrammet	
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Ørland	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Trondheim		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1522 II Ørland	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 22	Pris: 70,-
		Kartbilag: 8	
Feltarbeid utført: 1989, 1990	Rapportdato: 20.01.91	Prosjektnr.: 66.2509.23	Seksjonssjef: 
Sammendrag: <p>Det er utført 140 km med refleksjonseismiske målinger, dessuten er det tatt 31 grabbprøver og to kjerneprøver av bunnsedimentene.</p> <p>Grandevika domineres av store iseroderte trau med mellomliggende gruntvannsområder. Disse trauene er helt eller delvis fylt med lagdelte, finkornige sedimenter med en mektighet på opptil 180 m. På gruntvannsområdene finner vi glasimarine (steinholdige) leirer eller morenemateriale med vekslende mektighet.</p> <p>Det opptrer to typer kalksand i området: Vanlig skjellsand og Lithothamnion-sand (kalkalge-sand). Det tas idag ut Lithothamnion-sand i et område i Grandevika. Undersøkelsene indikerer enda to mulige skjellsandområder. Utbredelsen av områdene er noe usikker, og mektigheten er ikke kjent.</p>			
Emneord	Fagrapport	Refleksjonsseismikk	
Maringeologi	Seismikk	Skjellsand	
Løsmasser	Kvartærgeologi		

INNHOLDSFORTEGNELSE	Side
1. INNLEDNING	4
2. OMRÅDEBESKRIVELSE	5
2.1 Geologisk historie	5
3. UNDERSØKELSESMETODIKK	6
3.1 Seismikk	6
3.2 Prøvetaking	6
4. RESULTATER	7
4.1 Sedimentbeskrivelser	7
4.1.1 Morene	7
4.1.2 Leire	8
4.1.3 Skjellsand	8
5. KONKLUSJON	13
TABELL 1	14
LITTERATUR	16
APPENDIX	
1. Refleksjonsseismiske målinger	
2. Kornfordelingskurver	
KARTBILAG	
01: Vanddypskart med utseilte refleksjonsseismiske profiler	
02: Overflatesedimenter	
03: Mektighet av leirsedimenter	
04: Sedimentmektighet over fjell	
05: Refleksjonsseismisk profil 3, 4, og 5	
06: CaO-innhold i prøvene	
07: Innhold av kalkalger (Lithothamnion) i prøvene	
08: Klassifisering av bunnprøvene	

1. INNLEDNING

På oppdrag fra Nord-Trøndelagsprogrammet har NGU utført løsmassekartlegging i Grandevika i Ørland kommune, Sør-Trøndelag.

Undersøkelsene har omfattet refleksjonsseismikk, bunnprøvetaking av overflatesedimentene med grabb, og boringer med vibrasjonsprøvetaker.

Som signalkilde for seismikken ble ELMA platesender benyttet (Appendix 1). I 1989 ble det benyttet radarposisjonering, i 1990 ble det benyttet GPS satelittnavigasjonssystem for posisjonsbestemmelse.

Hensikten med undersøkelsen har vært å skaffe en oversikt over løsmassene i området med hovedvekt på skjellsand.

Feltarbeidet ble utført med NGUs forskningsfartøy F/F "Seisma".

Trondheim 20.02.91.

Program for maringeologi



Kristian Bjerkli

Programleder



Dag Ottesen

Forsker

2. OMRÅDEBESKRIVELSE

Grandevika ligger i Ørland kommune på Fosen i Sør-Trøndelag begrenset av Ørlandet i øst, Garten i syd og Storfosna i vest. Sjøbunnstopografien er presentert i tegning 91.048-01). Området er dominert av dype iseroderte traue med mellomliggende gruntvannsområder. Det største av disse traueene er en nord-sydgående renne øst for Storfosna. En fjellterskel ved Tyvholmen mellom Storfosna og Garten markerer avslutningen av renna mot sør. Leirbunnen er flat og ligger på 160-170 meters vanddyb. I nord deler trauet seg opp i flere grener mot nordvest, nordøst og øst. I sør, like nord for Garten, går en renne inn mot øst. Rennene er delvis oppfylt av lagdelte, finkornige sedimenter.

2.1. Geologisk historie

Geologisk kartlegging (Reite 1988), (Løfaldli m.fl. 1981) har vist at Ørland-området ble isfritt for litt over 12000 år siden. Dette er basert på C-14-dateringer av skjell fra Ørlandet og Rissa. I den kalde Yngre Dryas-perioden for 10-11000 år siden lå brefronten inne i Trondheimsfjorden ved Tautra, samt i fjordarmene i Gauldalen og Orkdalen.

Under isavsmeltningen stod havet i Ørlands-området ca. 130 m høyere enn idag. Store områder som nå er land lå derfor under havoverflata. Landhevningen er undersøkt for Bjugn (Kjemperud 1986). Det var relativt rask strandforskyvning fra 12000-11500 før nåtid, med en utflating mellom 11500 og 10000 år siden. Fra 10-9000 fikk en igjen en meget rask strandforskyvning. For 8000 år siden lå havet ca. 40 m over dagens nivå, og 70 % av landhevningen hadde allerede foregått. Etter dette avtok strandforskyvningen gradvis til nåtidas hevning på 2-3 mm pr. år.

3. UNDERSØKELSESMETODIKK

3.1 Seismikk

Det er skutt 140 km refleksjonsseismikk med ELMA platesender (tegning 91.048-01).

Prinsippene for seismiske registreringer er vist i Appendiks 1.

Områdene som er seismisk profilert ligger på mellom 10 og 170 m vanddyb.

Ved utregning av sedimentmektigheter i meter er det benyttet en lydshastighet på 1600 m/s.

3.2 Prøvetaking

Det er tatt 31 grabbprøver på dyp fra 7 til 170 m dyp. Det er videre tatt kjerneprøver med vibrasjonsprøvetaker. Vibrasjonsprøvetakeren er utviklet og bygd ved NGU og ble utprøvd for første gang i Grandevika. Prøvetakeren består av et rør med to motorer på toppen som er bygd i en ramme. Rammen senkes ned på bunnen, motorene startes fra båtdekket, og ved hjelp av vekten og vibrasjonene fra motorene presses stålrøret ned i sedimentene. Sedimentene presses inn i et plastrør inne i stålrøret. En prøvefanger i bunnen av plastrøret holder sedimentene på plass når røret dras opp.

Vibrasjonsprøvetakeren ble utprøvd på grunt vann like nord for Garten slik at vi gjennom vannkikkert kunne følge med på hva som skjedde på bunnen.

På den første lokaliteten (prøve ØR89-1A-1E) ble nesten hele plastrøret fylt med skjellsand. På lokalitet 2, 3 og 4 fikk vi ikke opp prøvemateriale. Dette skyldes trolig mye stein- og gruspartikler på bunnen, noe som vi også kunne observere gjennom vannkikkerten.

4. RESULTATER

4.1 Sedimentbeskrivelser (se tegning 90.048-02, -08)

Tabell 1 og figur 91.048-06, -07 og -08 gir en oversikt over resultatene fra prøvetakingen. Bunn sedimentene er klassifisert ut fra de seismiske profilene, prøvetakingen og analysene.

Vi fikk opp materiale fra 32 av de 36 prøvelokalitetene (inkludert 5 kjerneboringer).

Vibrasjonsprøvetakeren ble primært brukt for å prøveta i skjellsandområder. Av 5 forsøk fikk vi opp kjerneprøver fra to lokaliteter.

4.1.1 Morenemateriale

Morenemateriale er løsmasser avsatt under eller foran isen og består av hardpakket, usortert materiale som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til stein og blokk. Morenemateriale kan også bestå av materiale som tidligere har vært lagdelte sedimenter, men som isen har gått over og "rotet til" og blandet opp med annet materiale.

De største områdene med morenemateriale finner vi rundt Tjuvholmen mellom Garten og Storfosna. Det tykke morenedekket er begrenset av en fjellterskel i nord ut mot det nord-sørgående trauret i Grandevika. Morenedekket fortsetter nord- og sørover i Trondheimsleia.

På NV-sida av det grunne området vest for Grandefjæra finner vi en sone med morenemateriale. Dette kan enten være en randmorenesone tilknyttet isavsmeltinga, eller drumlinformer avsatt av en stor is over området.

Prøve ØR89-6 og ØR89-8 er klassifisert som morene (Tabell 1 og tegning 91.048-08). Prøvene inneholder stein- og gruspartikler sammen med skjellfragmenter og levende skjell. Det høye innholdet av grove partikler antyder at underlaget består av morenemateriale eller glasimarine sedimenter. Også de seismiske profilene viser at det er mye morenemateriale i området. Det høye innholdet av stein- og gruspartikler i overflata skyldes utvasking av finmateriale på grunn av kraftig strøm i området. Sedimentet representerer således en erosjonshud.

4.1.2 Leire

Innen det undersøkte området finner vi tre store, samt noen mindre leirbassenger (Tegning 91.048-02, -03). Dessuten finnes eldre laminerte sedimenter som har vært utsatt for erosjon, trolig iserosjon. Isen har i tillegg til å ha fjernet deler av sedimentene også gått over og presset og deformert dem.

Det største bassenget ligger i den store renna mellom Storfosna og Ørlandet. Bassenget fortsetter i nord mot Ø-NØ over en fjellterskel til et nytt leirbasseng med mindre leirmektigheter. Dette bassenget strekker seg østover mot Grandefjæra, og er nesten delt av en morenerygg på tvers av bassenget.

Det tredje bassenget er et NØ-SV-gående trau vest for Ho-øya.

De største leirmektighetene opptrer i de sentrale delene av det N-S-gående hovedbassenget. Her er leirmektighetene maksimalt 180 meter. Bunnen i hovedbassenget er flat og ligger på mellom 160 og 170 meters vanddyp. En leirtykkelse på 180 m gir en avstand fra havflata til fjelloverflate på 350 m.

De andre leirbassengene har alle leirmektigheter over 80 m. I disse bassengene ligger fjelloverflata mellom 100 og 250 m under havflata.

4.1.3 Skjellsand

Dannelse

Skallet til snegler og skjell (mollusker) er bygd opp av kalk. Snegler og skjell lever stort sett på grunt vann, men finnes også på dypt vann. Noen mullusker lever på sedimentbunnen, mens andre graver seg ned i sedimentet. Andre lever i høyenergimiljø utsatt for sterk strøm og bølger, og er festet til fjell, steiner etc.

De fleste mollusker er suspensjonsetere, dvs. at de filtrerer mat fra vannet rundt seg. Dette betyr at de foretrekker områder med sterk strøm. Masseforekomster av mollusker opptrer derfor oftest i grunne områder med sterk strøm.

Etter at dyret i skjellet (sneglehuset) er dødt, oppløses bløtdelene og skallet blir tilbake. Under gunstige forhold kan en få store opphopninger av skallmateriale. Kornstørrelsene og sammensetningen i en skjellsandforekomst avhenger av avsetningsmiljøet og den tilgjengelige kornstørrelse i kildeområdet.

På grunn av endringer i havnivået etter siste istid har det tidligere vokst skjell i områder som idag er øyer og skjær. Senere er skjellene vasket ned i sedimentasjonsbassenger. Under denne transporten ble skjellene knust. De groveste partiklene ble transportert kortest, mens de finere ble avsatt på dypere vann. Dette gjør at vi idag finner grov skjellsand på grunt vann i høyenergimiljø.

En del av kalksandforekomstene i Ørland-området består av kalkalger (Lithothamnion), kalkplanter som lever på grunt vann (Sneli 1968). Dette er egentlig ikke skjellsand, men omtales som skjellsand i dagligtale. Ordet "skjellsand" omfatter i denne rapporten følgelig både skjellsand og Lithothamnion-sand.

Kvalitet

Ifølge Norsk Standard NS 2885 "Kalkingsmidler i Landbruket" er det særlig to krav som stilles til skjellsand. For det første skal kalkinnholdet i masseprosent være over 30 % CaO-ekvivalenter, og 98 % av materialet skal gå gjennom trådsikt med maskeåpning 6.3 x 6.3 mm.

Det er gjort endel forsøk på Norges Landbrukshøgskole, (Olsvik 1984) som viser at egnetheten som jordforbedringsmiddel er avhengig av både skjellsammensetningen og massenes findelingsgrad. Forsøkene viser at skjellsand har samme kalkvirkning som knust kalkstein i samme kornfraksjoner, og at skjellsand (og andre kalkingsmidler) virker raskere desto finere materialets sammensetning er.

Det er påpekt at enkelte skjellsandtyper har dårligere kvalitet enn andre. Dette gjelder særlig skjellsand med høyt innhold av blåskjell og andre "tungt nedbrytbare" skjelltyper. Skjellsanda i Grandevika antas å ha en gunstig artssammensetning uten blåskjell og med lite "tungt nedbrytbare" tykkskallede arter. Lithothamnion-sand er like godt egnet som jordforbedringsmiddel som de beste skjellsandtypene, og dens høye Magnesium-innhold fremheves som spesielt gunstig.

Skjellsand som inneholder mineralkorn (stein- grus- eller sandpartikler, er klassifisert som uren (mineralholdig) skjellsand. Enkelte av disse urene skjellsandprøvene har fått et for høyt CaO-innhold. Dette skyldes at volumet av grus- og steinpartikler som ble fjernet før de kjemiske analysene ikke er tatt med under volumberegningen av CaO.

Mulige uttaksområder

Det påpekes at undersøkelsene ikke har omfattet de grunneste områdene, og således kan ha oversett enkelte skjellsandområder.

På grunnere vann enn 10 m har en lite utbytte av refleksjonsseismikk. Registreringene blir ødelagt av dobbeltekko. Dessuten er det fare forbundet med å manøvrere med slep på så grunt vann.

Ut fra 36 prøvelokaliteter (figur 91.048-08) er det i tillegg til området hvor det idag grabbes skjellsand i Grandevika, avmerket to andre områder hvor det er skjellsand med god kvalitet. Nedenfor følger en beskrivelse av de tre områdene.

Område 1. Området hvor det idag tas ut skjellsand (egentlig Lithothamnion-sand) ligger like ved en grønn flytebøye ca. 2.5 km nord for Garten (sjøkart no. 43). Ifølge Ingvar Drillen er det tatt ut Lithothamnion-sand fra området i 30 år, og forekomsten virker uutømmelig. Det grabbes på knapt 10 m's vanddyb.

Forekomsten strekker seg fra flytebøya som ligger på cirka 10 m's dyp på overgangen mellom skråninga ned til dyprenna og innover gruntområdet mot Grandefjæra. Nordlig

begrensning på forekomsten antas å være omtrent ved uttaksområdet ved flytebøya. Prøvelokalitet 24 ligger ca. 500 meter norøst for prøvelokalitet 1 på 8 m's dyp, og er klassifisert som glasimarin leire (morene?). Ut fra prøve 24 antas det å være et tynt lag (< 30 cm) med Lithothamnion-sand på toppen.

Bunnen ved prøvelokalitet 2 og 3 består sannsynligvis av morenemateriale. Det ble forsøkt boret med vibrasjonsprøvetaker på 6-8 m's vanddyb, men på grunn av høyt steininnhold fikk vi ikke opp prøve.

På lokalitet 5 ble det boret og tatt opp en knapt 2m lang kjerne. I de øverste 30 cm fantes uren skjellsand, mens det i resten av prøven var glasimarin leire med skjellfragmenter. Fra prøvelokalitet 23 på 60 m's vanddyb fikk vi ikke opp prøve, sannsynligvis på grunn av tynt eller manglende løsmassedekke over fjellet.

Prøve 20 på 10 m's vanddyb er siltholdig, grusig sand og er klassifisert som uren Lithothamnion-sand.

Prøve 19 er klassifisert som uren skjellsand.

Prøve 18 ligger på kanten av den sørvestlige delen av gruntvannsområdet og inneholder ren Lithothamnion-sand.

Disse prøvene viser at området har vekslende mektighet med skjellsand, og at kvaliteten på skjellsanda varierer innenfor området.

Område 2 ligger i Litlevika ved fergeleiet på Storfosna (tegning 91.048-08). Prøve 9 og 10 på hhv. 20 og 45 m's dyp viser skjellsand med god kvalitet, hhv. 50.6 og 41.7 % CaO. Utbredelsen er usikker, men hele bukta kan bestå av skjellsand. Områdets avgrensning er gjort ut fra en vurdering av dybdeforhold (bratt bunn) og analyser av overflateprøver (prøve 12, 13 og 15).

Område 3 ligger på gruntområdet mellom dyprennene vest og sør for Ho-øya. Her finnes skjellsand med god kvalitet (prøve 33 og 34). Utbredelsen på et mulig skjellsandområde er stiplet på tegning 91.048-08. Den østlige begrensningen samt mektigheten er ikke kjent.

5. KONKLUSJON

Ei dyp nord-sør-gående iserodert renne vest for Grandefjæra er et dominerende trekk på sjøbunnen i området. Den er delvis fylt opp med finkornige sedimenter (figur 91.048-01,02). Vanddypet i renna er maksimalt 170 m, og er fylt med opptil 180 m med sedimenter (hovedsaklig steinfrie leirer). Sedimenttykkelsene avtar raskt inn mot sidene av renna.

På sidene av renna finner vi morene eller steinrike leirer. Over disse sedimentene er det stedvis avsatt skjellsand, ofte med beskjeden mektighet.

Sedimenttypene er klassifisert på grunnlag av seismikk og sedimentprøver. Kjemiske analyser viser at det er et relativt høyt kalkinnhold i overflatesedimentene både på grunne og dype områder. Man må derfor også bruke andre parametre enn CaO-innhold ved klassifisering av skjellsand.

Ut fra bunnprøvene er det avmerket to mulige skjellsandområder i Grandevika i tillegg til området hvor det grabbes idag. Utbredelsen av områdene er usikre, og mektigheten ikke kjent.

Det opptrer to typer kalksand i området, vanlig skjellsand som består av knuste skjell og snegler og Lithothamnion-sand som består av fragmenter av kalkalger.

TABELL 1
 SEDIMENTPRØVER GRANDEVIKA, ØRLANDET

JOURNAL NR.	PRØVE NR.	VANN DYP m	Komsammensetn.			Md mm	CaO %	Farge	% knust	% Lithot.	Klassifisert som	Merknader
			Leir + Silt %	Sand %	Grus %							
890235	ØR89-1A	7	5,4	59,0	35,6	1,3	54,1	lys	> 90	Ren Lithothamnionsand		
890236	-1B	7				52,1	lys		mye	Ren Lithothamnionsand		
890237	-1C	7	8,1	67,8	24,1	1,0	52,3	lys	> 90	Ren Lithothamnionsand		
890238	-1D	7				52,2	lysgrå		> 90	Ren Lithothamnionsand		
890239	-1E	7	4,1	78,0	17,9	1,0	53,6	lys	> 90	Ren Lithothamnionsand		
890240	-5A	7	2,4	84,0	13,6	0,67	40,0	lys	lite	Uren skjellsand		
890241	-5B	7				33,8	lys, spettet		lite	Uren skjellsand	Levende knivskjell	
890243	-5D	7	29,9	39,2	30,9	0,8	24,2	grålig	> 95	Glasmarin leire		
890244	-6	30				45,6	grålig		endel	Morene		
890245	-7	42				12,7	grå leire			Glasmarin leire		
890246	-8	23				42,4			< 1	Morene		
890247	-9	20	6,8	79,2	14,0	0,7	50,6	gulgrå-lysgroenn	0	Ren skjellsand	Levende skjell	
890248	-10	45	12,2	80,0	7,8	0,4	41,7	mørk grå	0	Ren skjellsand		
890249	-11	165	37,2	61,7	1,1	0,1	29,1	grålig	> 95	Leirholdig kalksand		
890250	-12	13	6,3	68,0	25,7	0,3	26,7		0	Uren skjellsand		
890251	-13	40				38,6			0	Leirholdig kalksand		
890252	-14	170	15,3	83,9	0,8	0,18	33,3		0	Leirholdig kalksand		
890253	-15A	8				19,3	grålig		0	Leirholdig kalksand		
890254	-15B	8	4,7	92,7	2,6	0,26	22,3	lys grå	0	Kalksand		
890255	-15C	8				24,1	gulgrå		> 95	Leirholdig kalksand	Levende skjell	
890256	-16	8				35,5			> 95	Uren skjellsand		
890257	-17	15				17,6	grå		0	Leirholdig sand		

JOURNAL NR.	PRØVE NR.	VANN DYP m	Korn sammensetn.			Md mm	CaO %	Farge	% knust	% Lithot.	Klassifisert som	Merknader
			Leir + Silt %	Sand %	Grus %							
890258	-18	10	3,0	91,6	5,4	0,53	lys		mye	Ren Lithothamnionsand		
890259	-19	12	3,6	76,9	19,5	0,61	"spettet" grå		0	Uren skjellsand		
890260	-20	10	22,3	49,2	28,5	0,51	skittent-grå	endel bevart	mye	Uren Lithothamnionsand		
890261	-21	12	2,5	89,7	7,8	0,76	lys	> 95	mye	Ren skjellsand		
890262	-22	30						ikke alt	mye	Uren Lithothamnionsand	Levende Lithoth.	
890263	-24	8					grå	ikke alt	mye	Glasimarin leire	Levende Lithoth. og skjell	
890264	-25	155	23,0	72,6	4,4	0,24	grå	> 95	0	Leirholdig kalksand		
890265	-26	50	13,5	67,6	18,9	0,26			0	Leirholdig kalksand		
890266	-27	20					skitten grå	ikke alt	litt	Ikke klassifisert	Lite materiale. Usikker klassif.	
890267	-28	25					grå	> 95	0	Leirholdig kalksand		
890268	-29	12					grålig	ikke alt	0	Leirholdig kalksand		
890269	-30	72	71,9	27,7	0,4	0,03	mørk grå		0	Leire		
890270	-31	85					mørk grå		0	Leire		
890271	-32	120	27,6	70,4	2,0	0,13	grå	endel	0	Leirholdig kalksand		
890272	-33	15	3,3	91,7	5,0	0,5	lys grå	> 99	0	Ren skjellsand		
890273	-34	17					gul-grå		0	Ren skjellsand	Levende skjell. Rester av org. matr.	
890274	-35	35	18,5	73,1	8,4	0,2	grå		0	Leirholdig kalksand	Levende skjell	
890275	-36	145					grå		0	Leirholdig kalksand		

Md - Middeldiameter

Cao - Kalkinnhold i prøvene. Ren skjellsand tilsvare eitt CaO-innhold på 56 %.

% knust - Hvor stor del av skjellmaterialet som er knust til biter.

% Lithoth. - Hvor stor del av prøva som består av kalkalger.

LITTERATUR

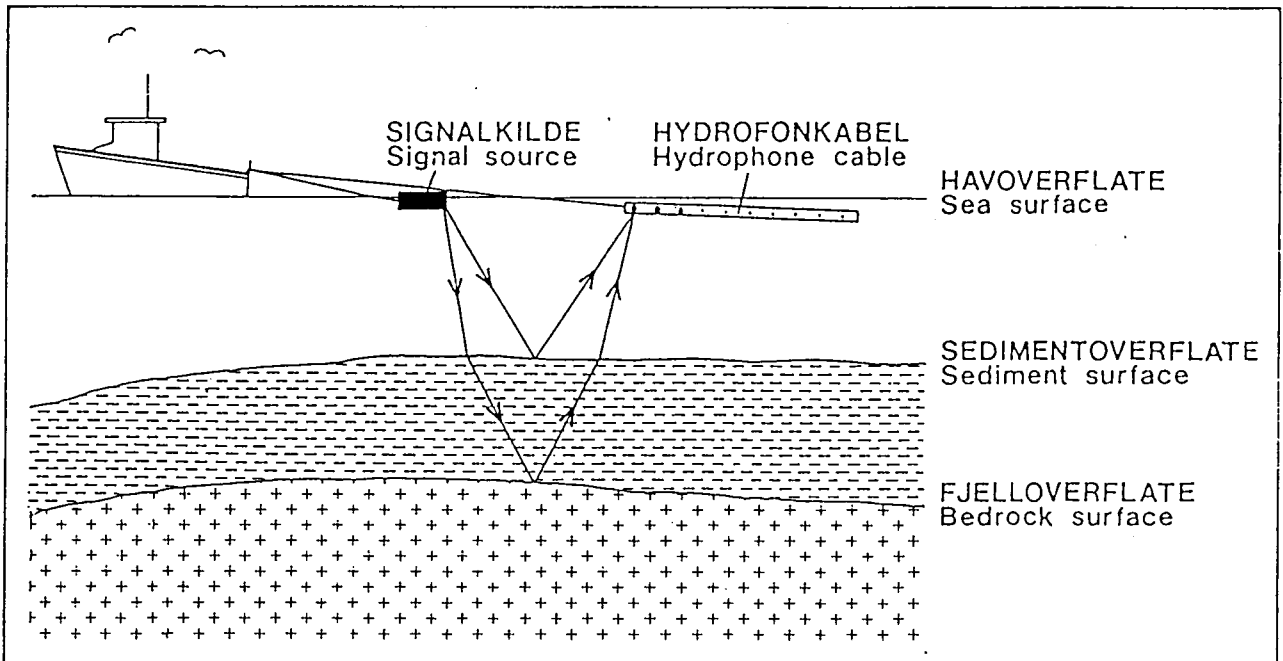
- Lien, R.L. 1980: Kvartærgeologiske eksempler fra Stjørnfjorden.
Inst. for kontinentalsokkelundersøkelser. Oppdragsrapport P-141, 1-80.
- Løfaldli, M., Løken, T. og Rokoengen, K. 1981: Kvartærgeologiske undersøkelser av kvikkleireskredet i Rissa ved Trondheimsfjorden. Institutt for kontinentalsokkelundersøkelser 84, 1-17.
- Kjemperud, A. 1986: Late Weichselian and Holocen shoreline displacement in the Trondheimsfjord area, central Norway. *Boreas* 15, 61-82.
- Norsk standard: NS2885. Kalkingsmidler for landbruket.
Norges standardiseringsforbund. 2. utg. mai 1987.
- Olsvik, E. 1984: Undersøkelse av skjellsandforekomster og kalkvirkning av skjellsandtyper fra Troms. Upublisert hovedoppgave ved NLH-Institutt for jordkultur.
- Reite, A. J. 1988: Ørland 1522 III, kvartærgeologisk kart - M 1: 50 000.
Norges geologiske undersøkelse.
- Sneli, J.-A., 1968: The Lithothamnion community in Nord-Møre, Norway with notes on the epifauna of *Desmarestia Viridis* (Muller). *Sarsia* 31: 69-74.

APPENDIX 1

REFLEKSJONSSEISMISKE MÅLINGER.

Ved den refleksjonsseismiske målemetoden sendes en seismisk bølge (lydpuls) ut fra ett punkt, og mottas i et annet punkt.

I praksis skjer dette ved at det sendes lydsignaler ut fra en signalkilde. Lyden vil forplante seg i det mediet den sendes ut i, for så å reflekteres ved overgangen til et annet medium. Mottak av det reflekterte signalet skjer ved hjelp av en hydrofonkabel ("lyttekabel").



Ved refleksjonsseismiske målinger registreres den utsendte lydimpulsens "2-veis gangtid". Dette er tiden lydimpulsen bruker på å forplante seg fra lyd-kilden, ned til en reflekterende horisont, og derfra tilbake til hydrofonkabelen. De reflekterende horisontene representerer grenseflater mellom medier med forskjellige fysiske egenskaper, blant annet forskjell i tetthet og seismisk hastighet. Eksempel på slike grenseflater er overgangen mellom vann/sediment og overgangen sediment/fast fjell.

Dersom en kjenner den seismiske hastigheten for et lag, kan en ved å måle tiden fra utsendelse til mottak av en lydimpuls, finne lagets mektighet.

Beregningseksempel:

Lydhastighet for laget: 2000 m/s
 Målt 2-veis gangtid : 100 ms = 0.1s

Lagets mektighet: $2000 \text{ m/s} * 0.1 \text{ s} / 2 = 100\text{m}$

Vanlige lydhastigheter (seismiske hastigheter) for sedimenter i sjøen vil være:

Vann	:	ca. 1500 m/s
Leir	:	1500 - 1800 m/s
Sand/grus	:	1500 - 1700 m/s
Morene	:	1500 - 2800 m/s
Fjell	:	> ca. 4000 m/s

Penetrasjonsevne (evne til å trenge ned i løsmasser/bergarter) vil være avhengig av type signalkilde, men også av geologiske forhold. Lydpulsen vil generelt forplante seg lett gjennom silt/leir- holdige sedimenter, selv om disse kan inneholde en del sand og grus. En større del av energien vil derimot reflekteres fra overflaten av morene og godt sortert sand/grus.

Den vertikale oppløsningen (detaljeringsgraden) vil hovedsakelig avhenge av type signalkilde. Seismiske signalkilder som Uniboom, Sparker, Luftkanon og Elma, gir registreringer med vertikal oppløsning mellom ca. 5 - 15 ms.

Den refleksjonsseismiske metoden kan gi en del uønskede reflektorer som vil være vanskelig å skille fra reelle reflektorer. De viktigste av disse er multipler og sideekko.

Multipler: Noe av energien fra en lydbølge som er reflektert til havoverflaten vil bli reflektert ned igjen fra grenseflaten hav/luft. Lydbølgen vil dermed gå en, eller normalt flere ganger ned til underliggende grenseflater for så å bli reflektert til overflaten og bli registrert på nytt. På de seismiske profilene vil dette bli tegnet ut som nye horisonter mot økende dyp. Disse "falske" horisontene kalles multipler. I mange tilfeller vil det være vanskelig å identifisere geologiske grenseflater under 1. multiplum.

Sideekko: Sideekko eller siderefleksjoner oppstår fordi lydbølger etter utsending sprer seg i alle retninger i stedet for ideelt sett bare å gå loddrett ned. I smale og dype fjorder kan lyden bli reflektert fra fjordsidene og forårsake uønskede ("falske") reflektorer. Det samme kan skje ved svært kupert bunnforhold. Slike "falske" reflektorer kan dels skygge helt over, og dels være vanskelig å skille fra reelle reflektorer.

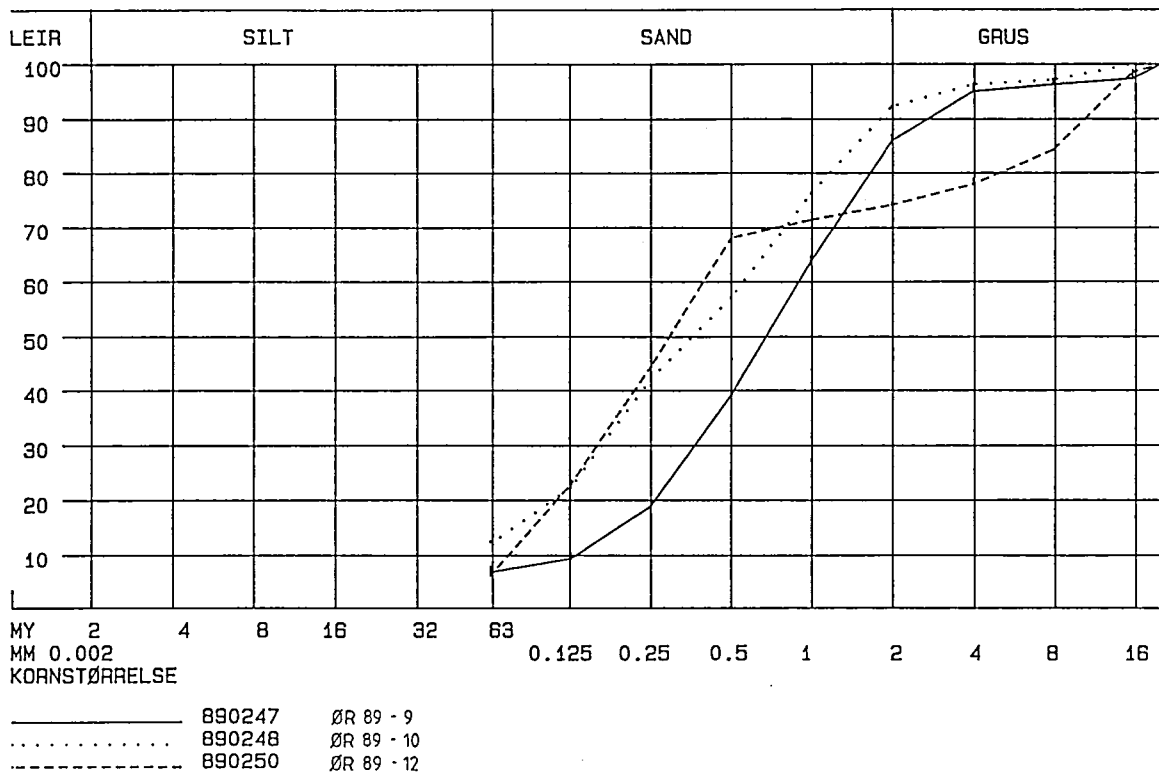
De signalkilder NGU benytter er:

Luftkanon	, oppløsning	8 - 10 ms
Elma	, oppløsning	5 - 7 ms

SKJELLSAND

KORNFORDDELINGSKURVER

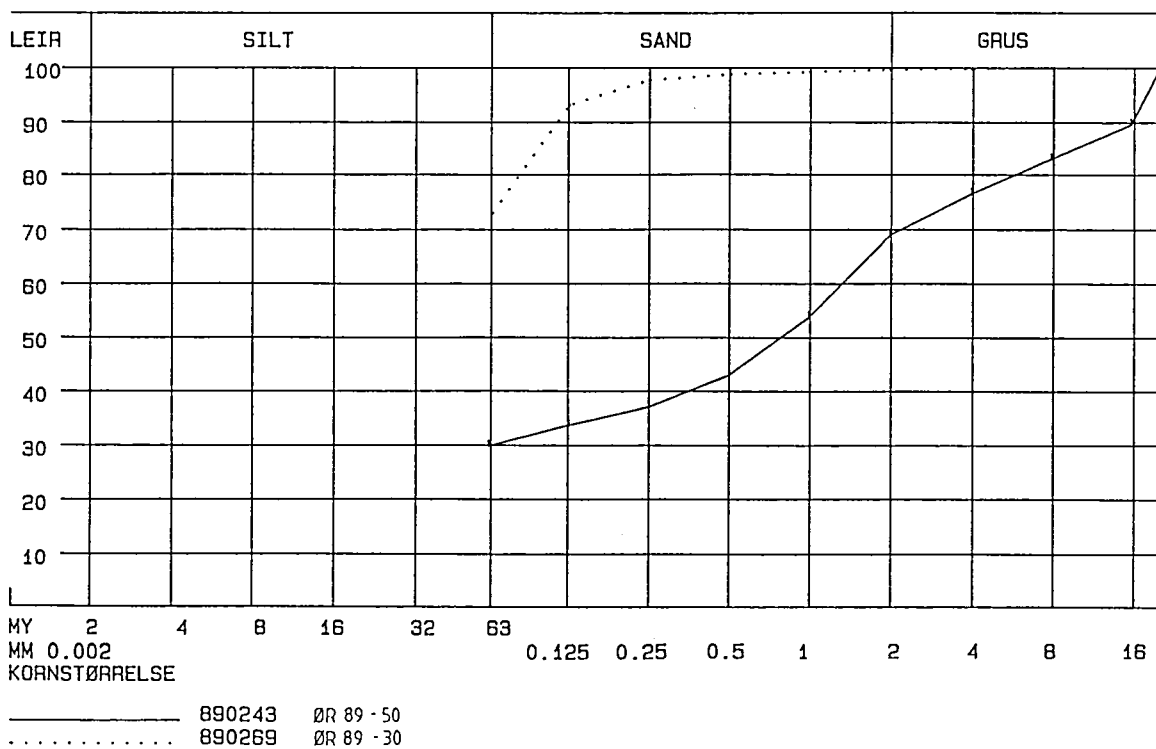
ØRLAND 15223



LEIRE/GLASIMARIN LEIRE

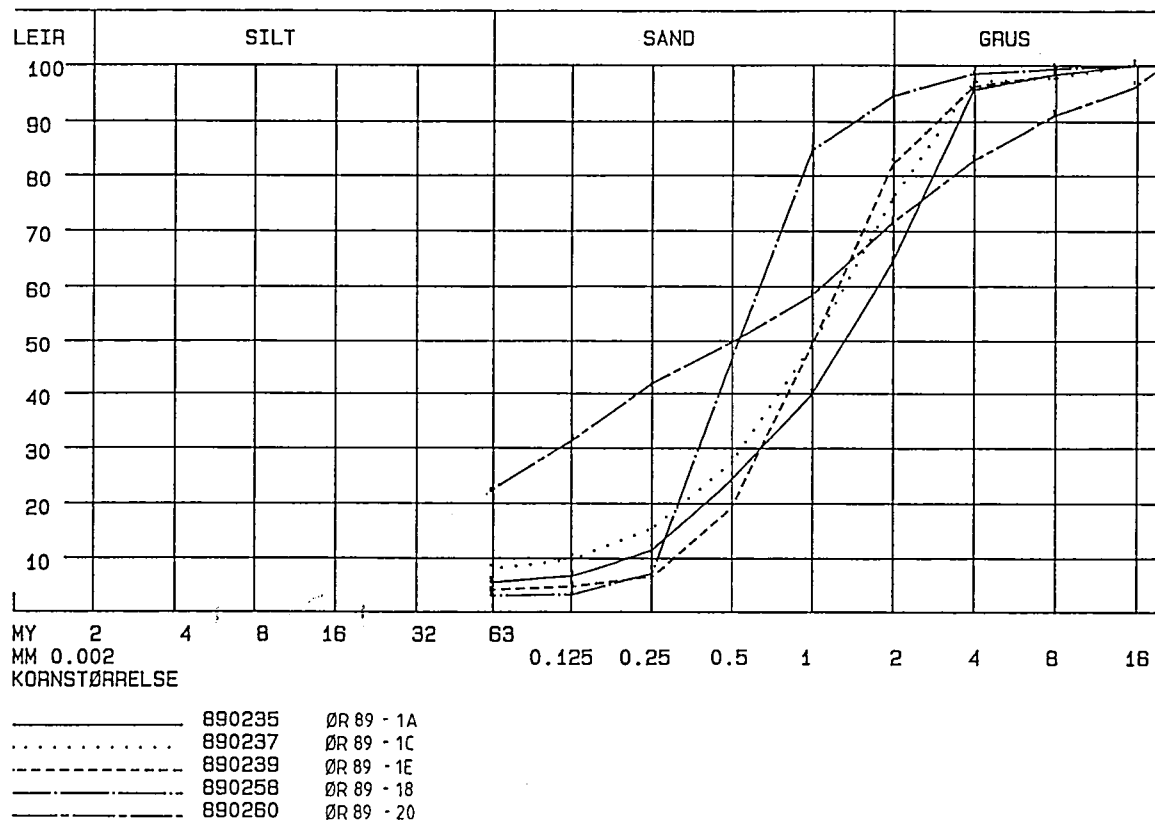
KORNFORDDELINGSKURVER

ØRLAND 15223



KORNFORDDELINGSKURVER

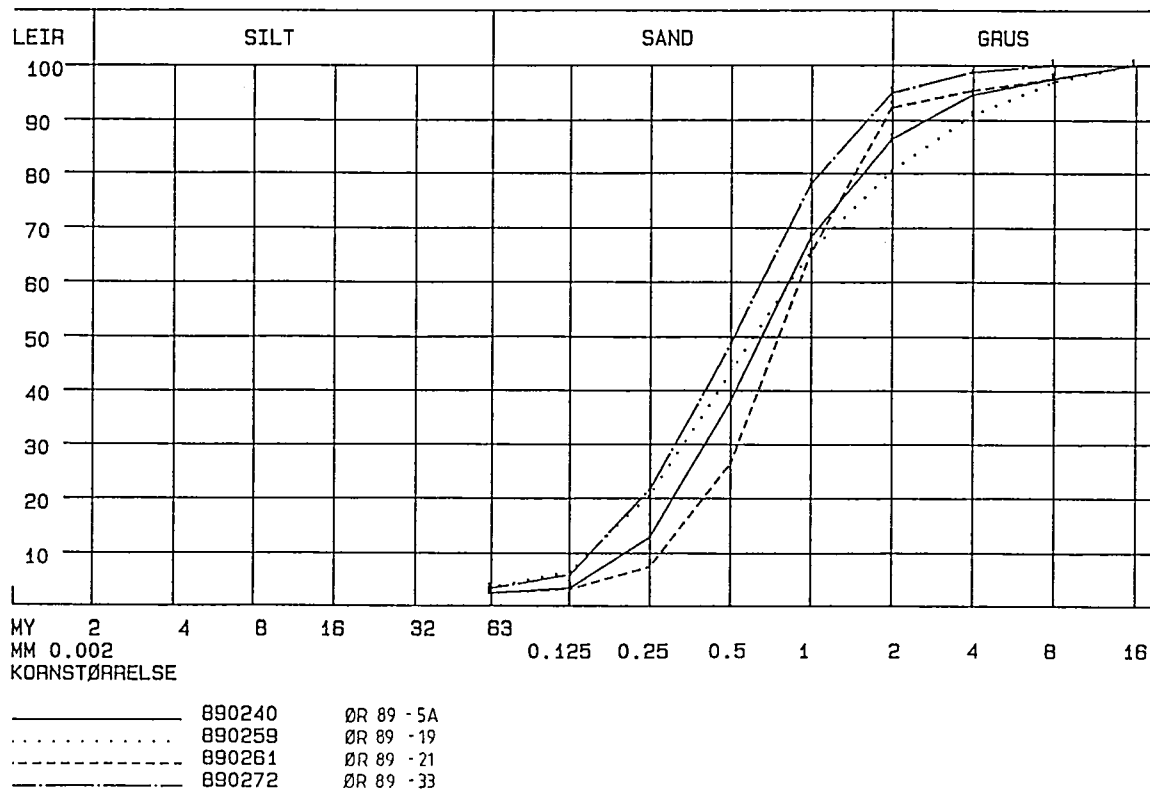
ØRLAND 15223



SKJELLSAND

KORNFORDDELINGSKURVER

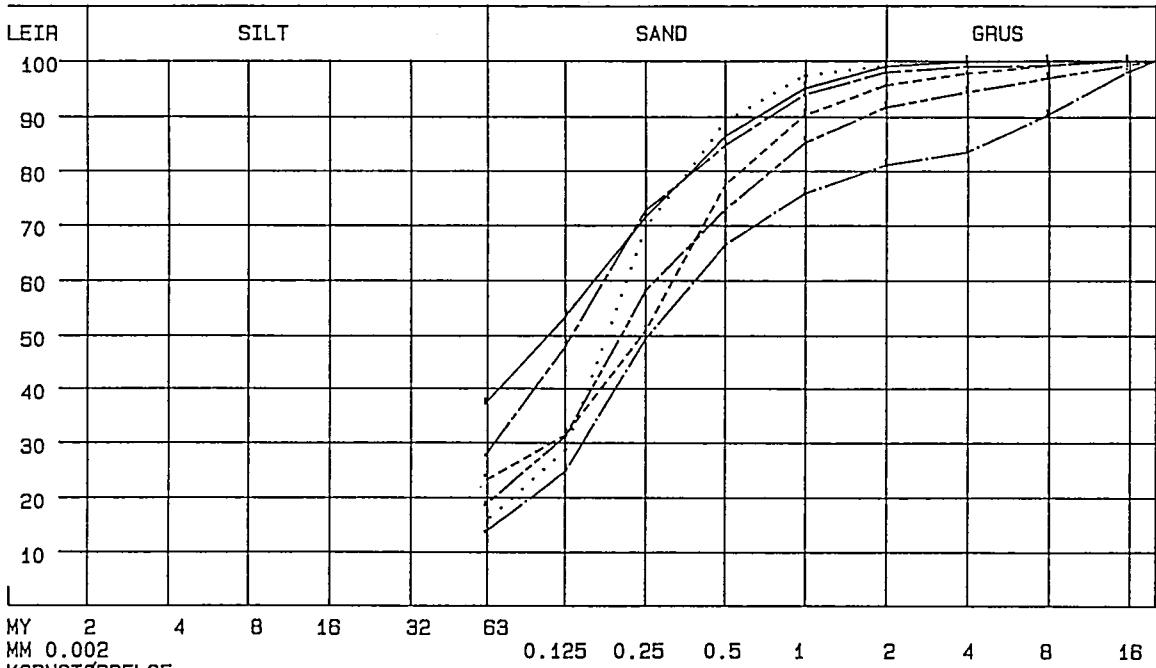
ØRLAND 15223



LEIRHOLDIG KALKSAND

KORNFORDELINGSKURVER

ØRLAND 15223

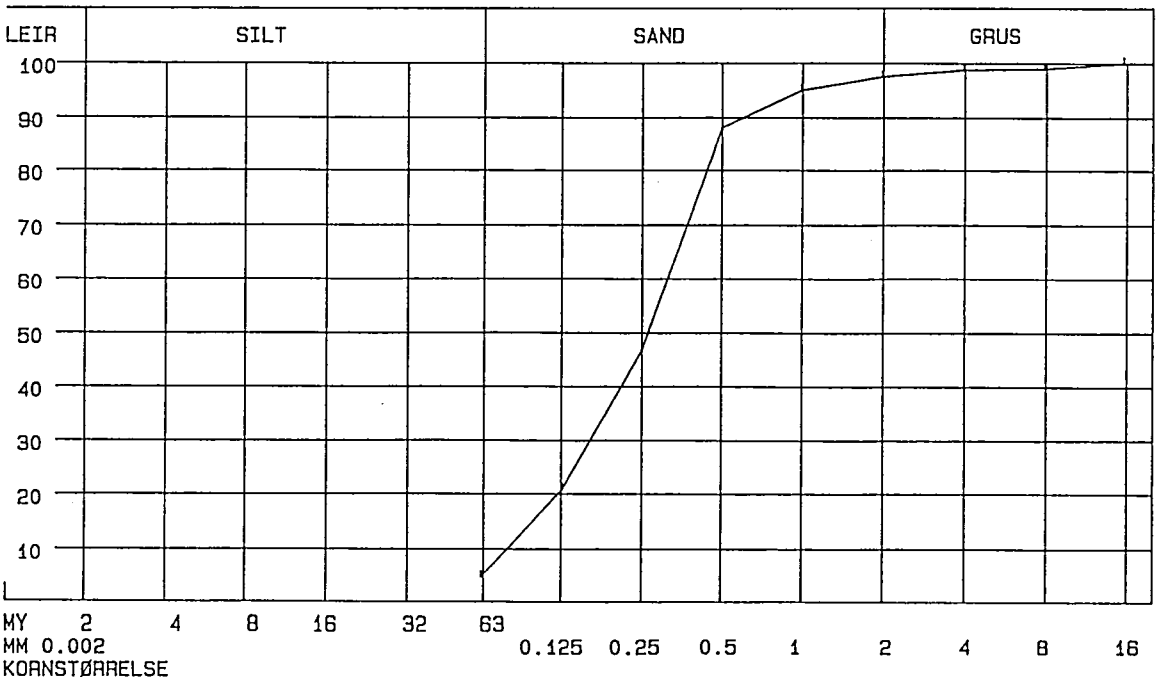


- 890249 ØR 89 - 11
- 890252 ØR 89 - 14
- - - - - 890264 ØR 89 - 25
- 890265 ØR 89 - 26
- 890271 ØR 89 - 32
- - - - - 890274 ØR 89 - 35

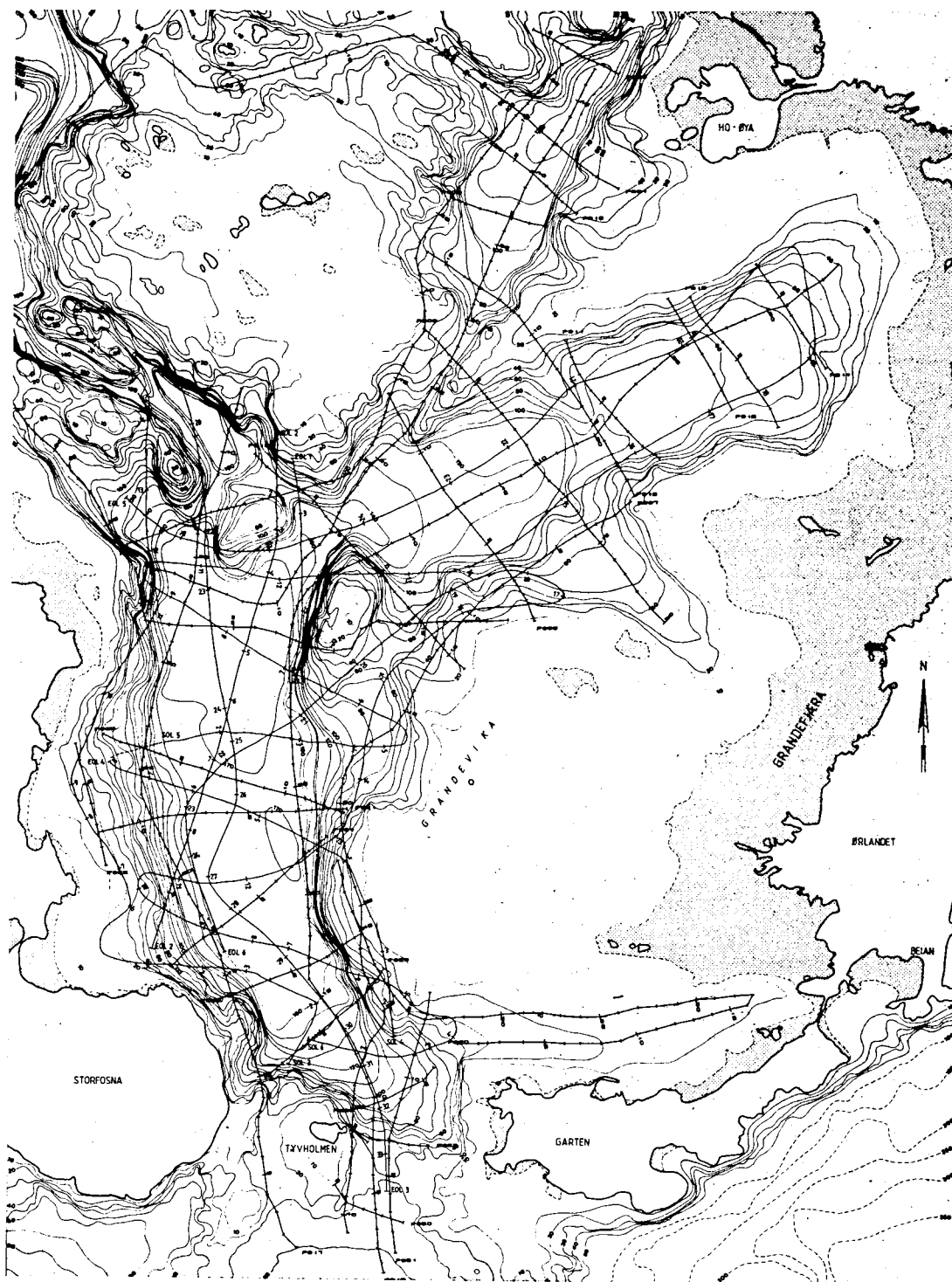
KALKSAND

KORNFORDELINGSKURVER

ØRLAND 15223



- 890254 ØR 89 - 15 B



PROFILLINJER MERKET SOL - EOL = FRA 1989
 PROFILLINJER MERKET P 901 - P 931 = FRA 1990

SOL = START PROFILLINJE
 EOL = SLUTT PROFILLINJE

NGU, NORD - TRØNDELAGSPROGRAMMET
 UTSEILTE REFLEKSJONSSEISMISKE PROFILER, VANNDYP
GRANDEVIKA
 ØRLAND KOMMUNE, SØR - TRØNDELAG FYLKE

MÅLESTOKK

OBS. DO

1989, 1990

1:50 000

TEGN.

TRAC. IL

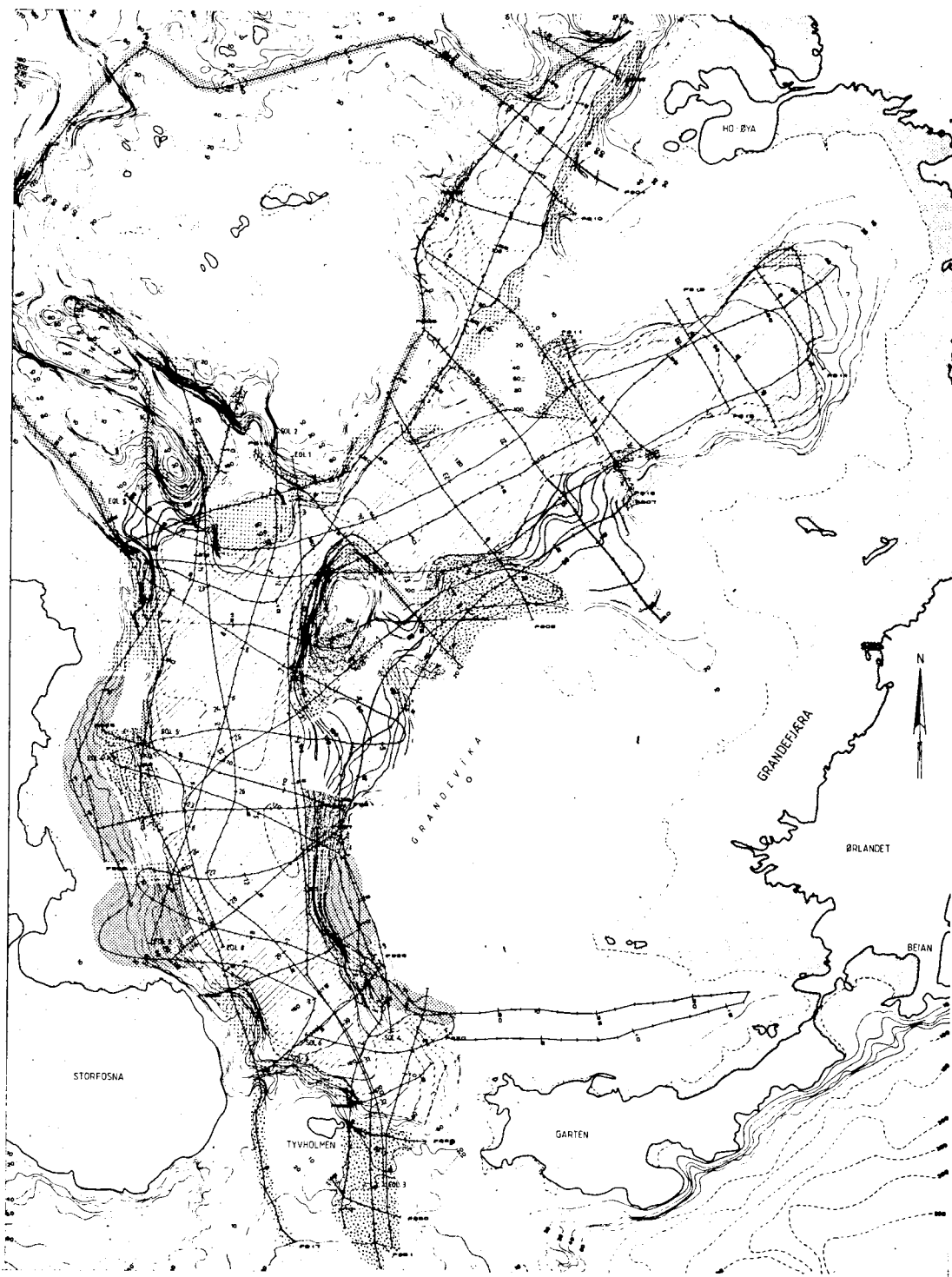
1990, 1991




KFR.




NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 91.048-01

KARTBLAD NR.
 1522 III



-  Lagdelt sediment, usikker dannelse.
Stedvis skjellsand.
-  Lagdelte sedimenter,
forstyrret av is eller ras.
-  Leire

-  Morenemateriale
-  Tynt løsmassedecke
-  Bart fjell

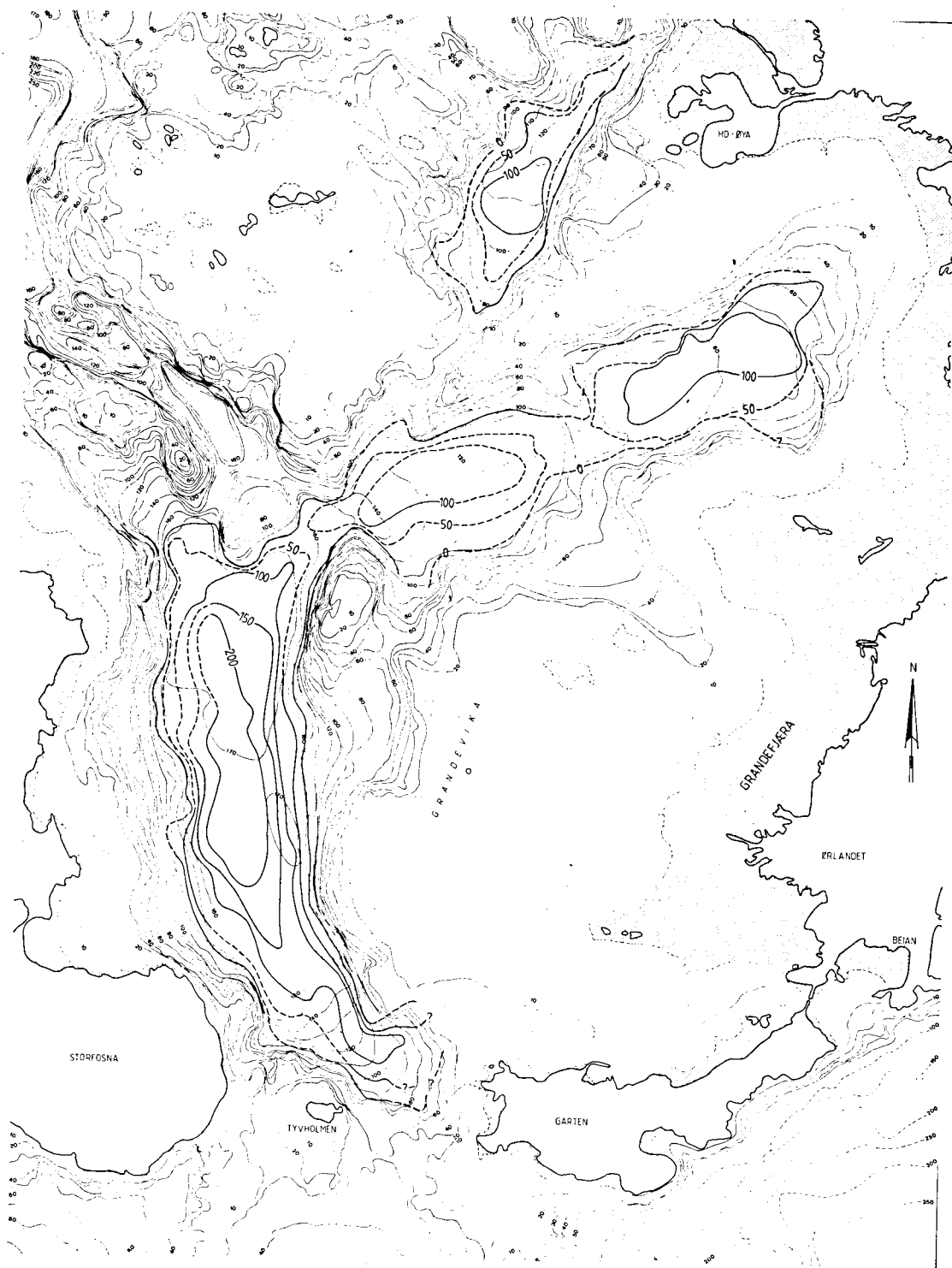
NGU, NORD - TRØNDELAGSPROGRAMMET
 OVERFLATESEDIMENT / BUNNTYPEKART
GRANDEVIKA
 ØRLAND KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG FYLKE

MÅLESTOKK 1: 50 000	OBS. DO	1989, 1990
	TEGN.	
	TRAC. IL	1990, 1991
	KFR.	

NORGES GÉOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 91.048-02

KARTBLAD NR.
 1522 III



— 50 — MEKTIGHET I MILLISEKUND
 - - - - - USIKKER GRENSE

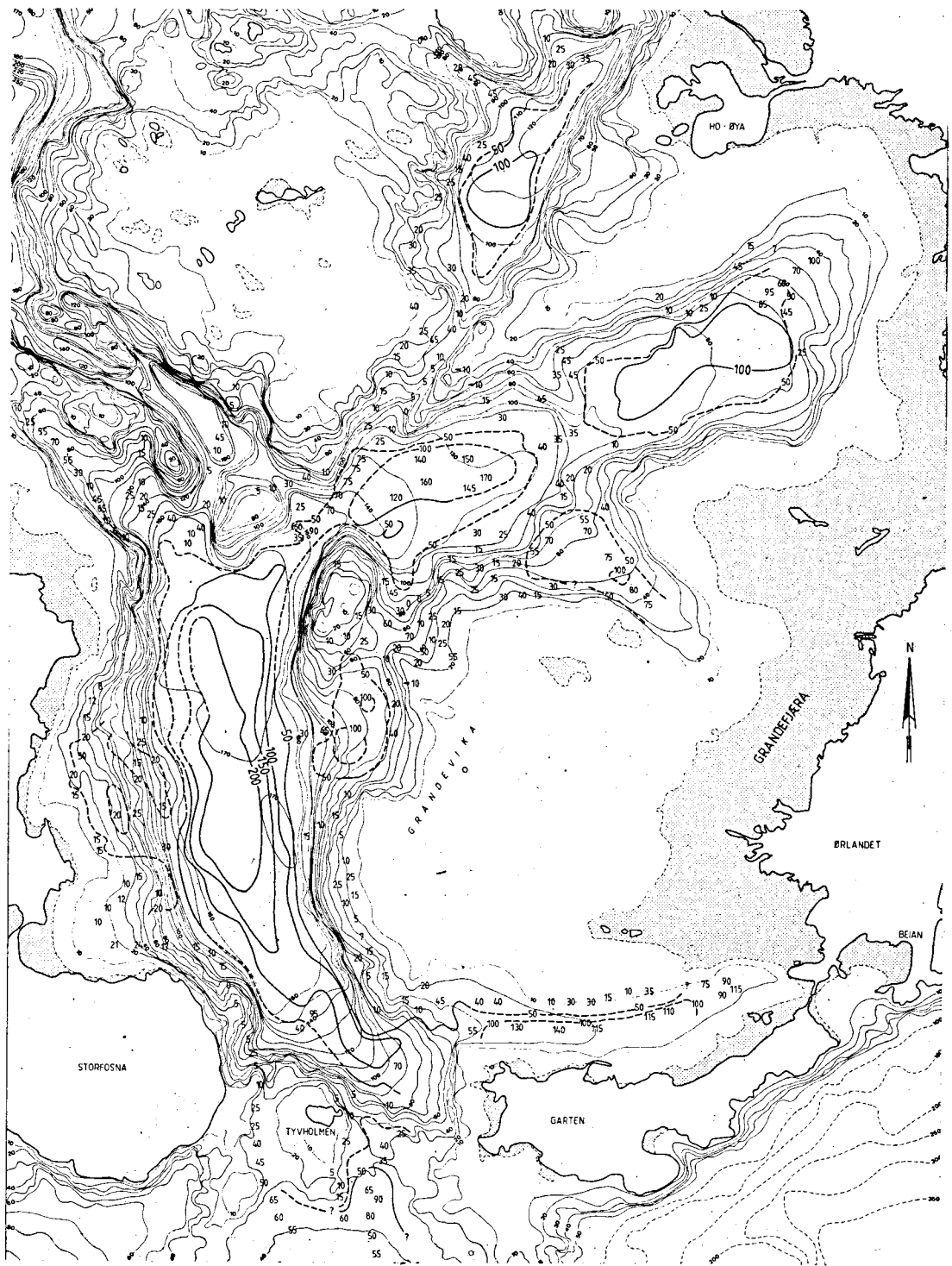
NGU, NORD - TRØNDELAGSPROGRAMMET
 LEIRMEKTIGHET
GRANDEVIKA
 ØRLAND KOMMUNE, SØR - TRØNDELAG FYLKE

MÅLESTOKK 1:50 000	OBS. DO	1989, 1990
	TEGN.	
	TRAC. IL	1990, 1991
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 91.048-03

KARTBLAD NR.
 1522 III



- 50 — MEKTIGHET I MILLISEKUND
 - - - - USIKKER GRENSE
 15 MEKTIGHET (ms) PUNKTOBSERVASJON

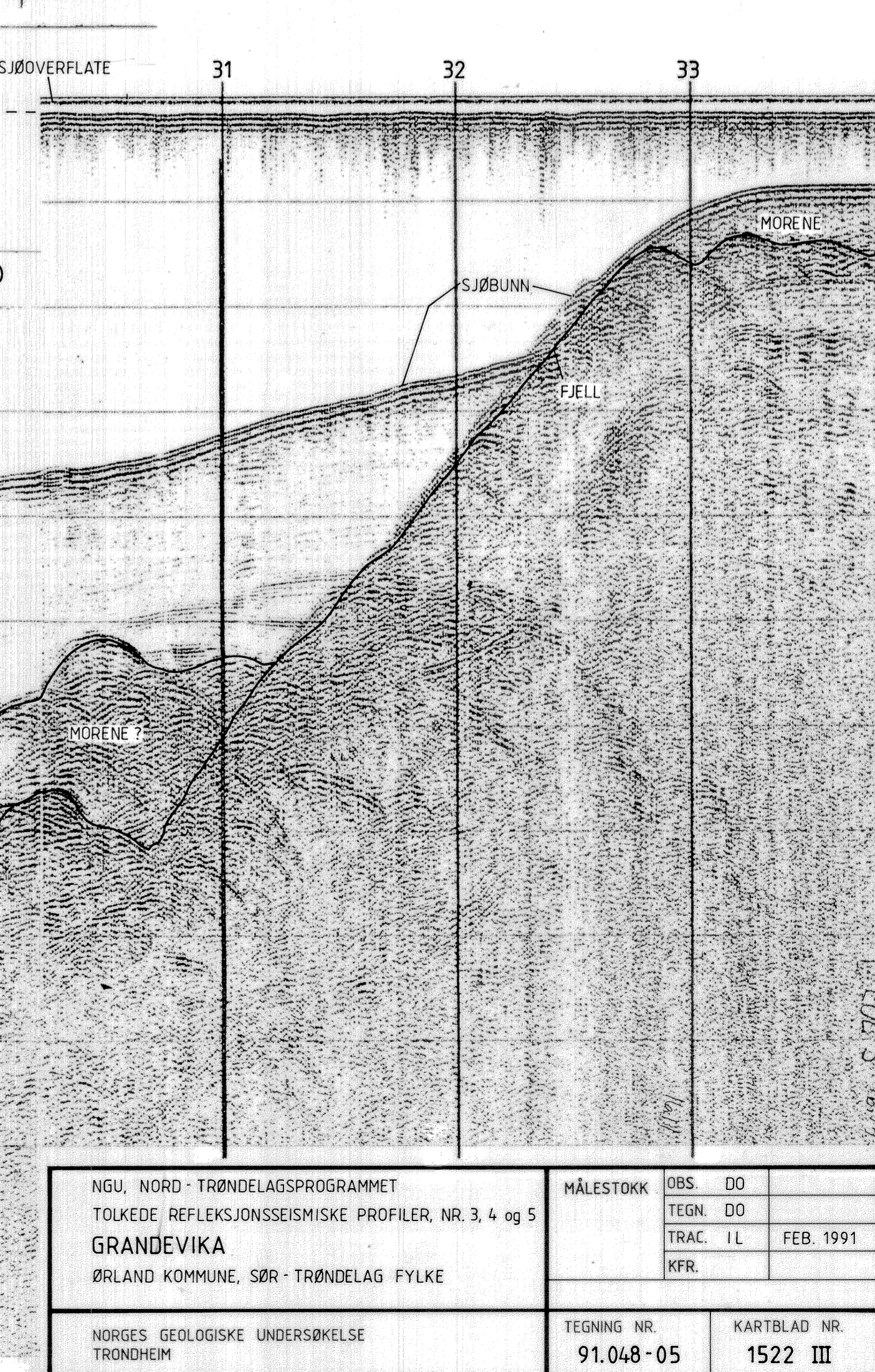
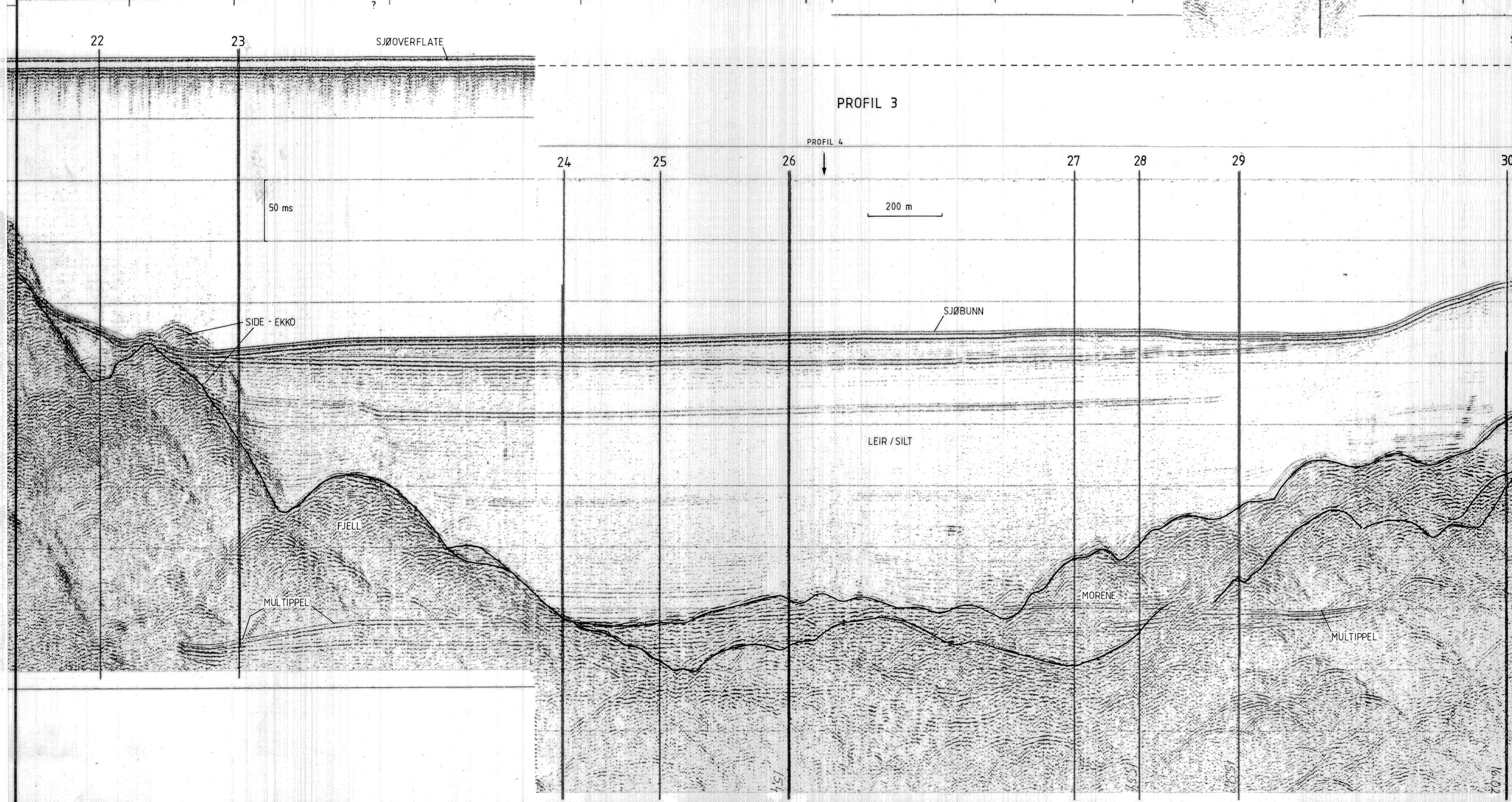
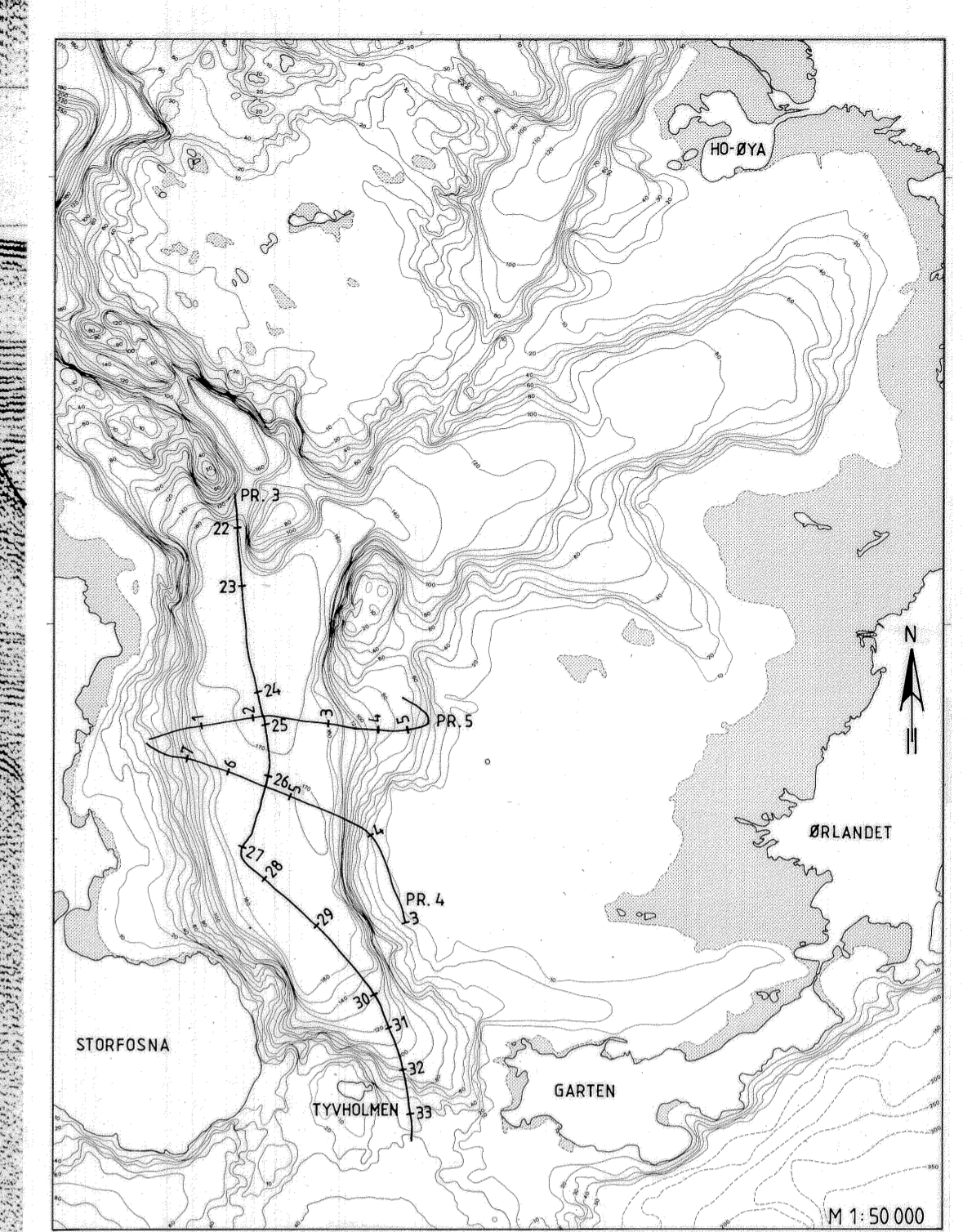
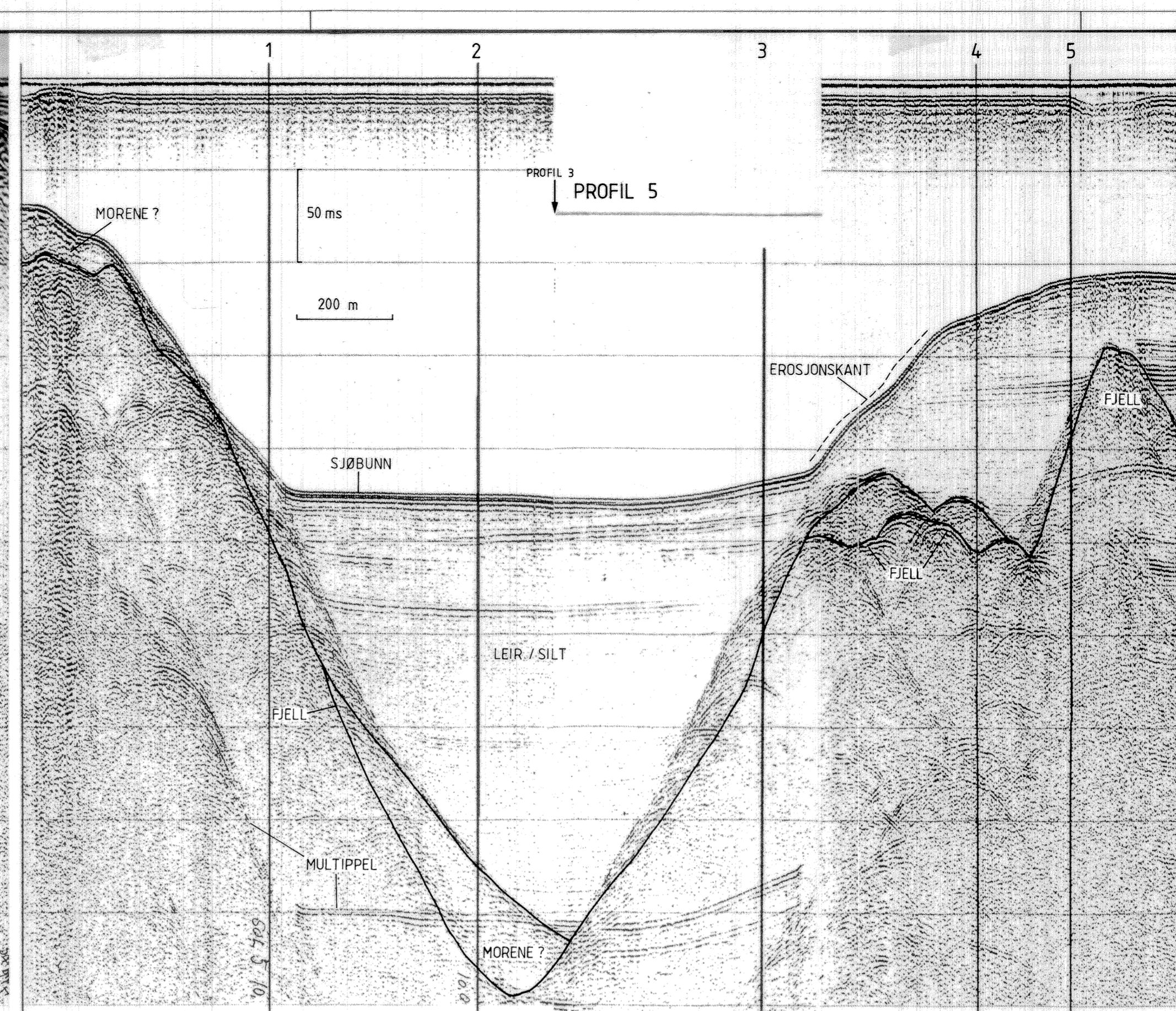
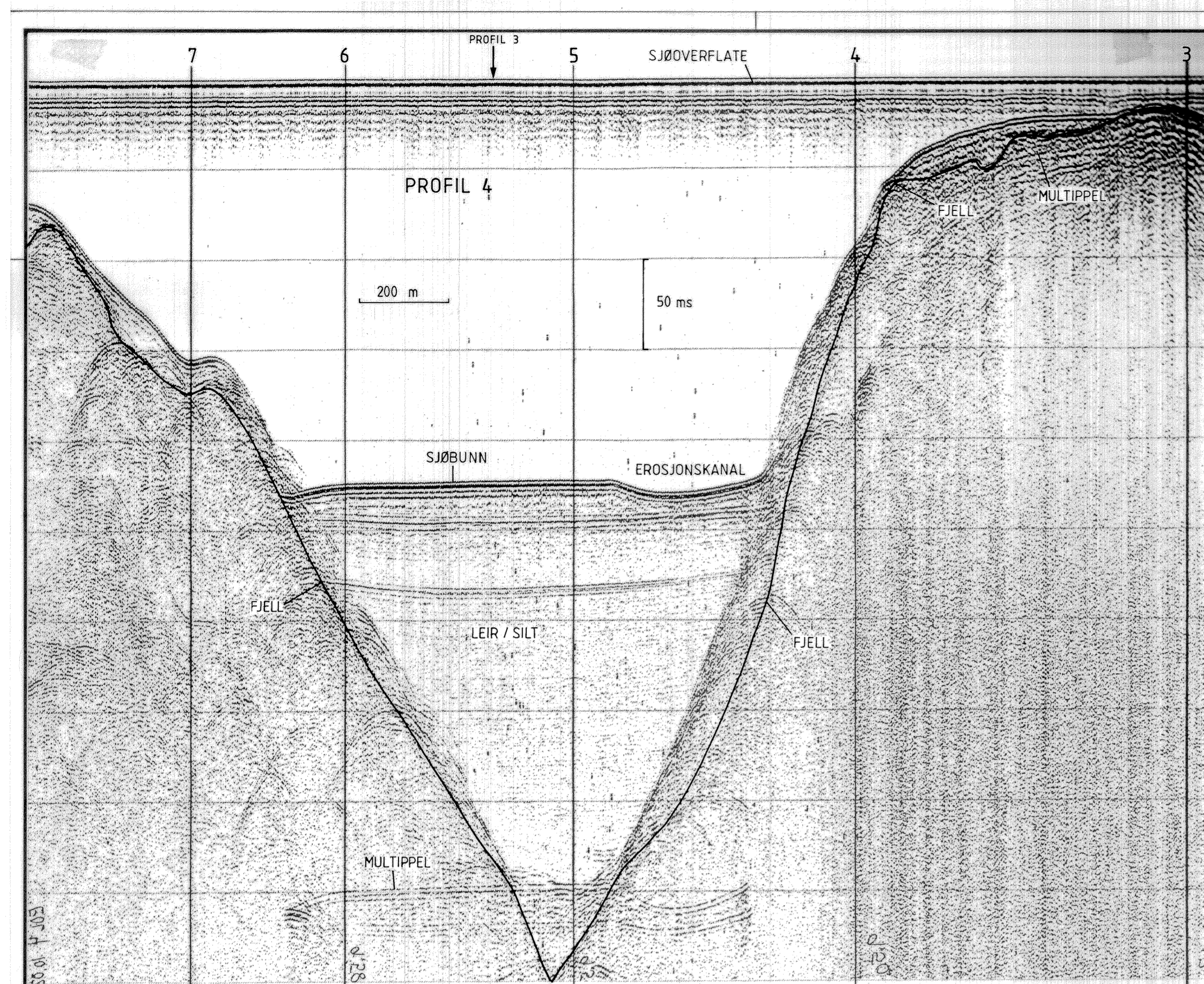
NGU, NORD - TRONDÉLAGSPROGRAMMET
 LØSMASSEMEKTIGHET OVER FJELL
 GRANDEVIKA
 ØRLAND KOMMUNE, SØR-TRONDÉLAG FYLKE

MÅLESTOKK 1: 50 000	OBS. DO	1989, 1990
	TEGN.	
	TRAC. IL	1990, 1991
	KFR.	

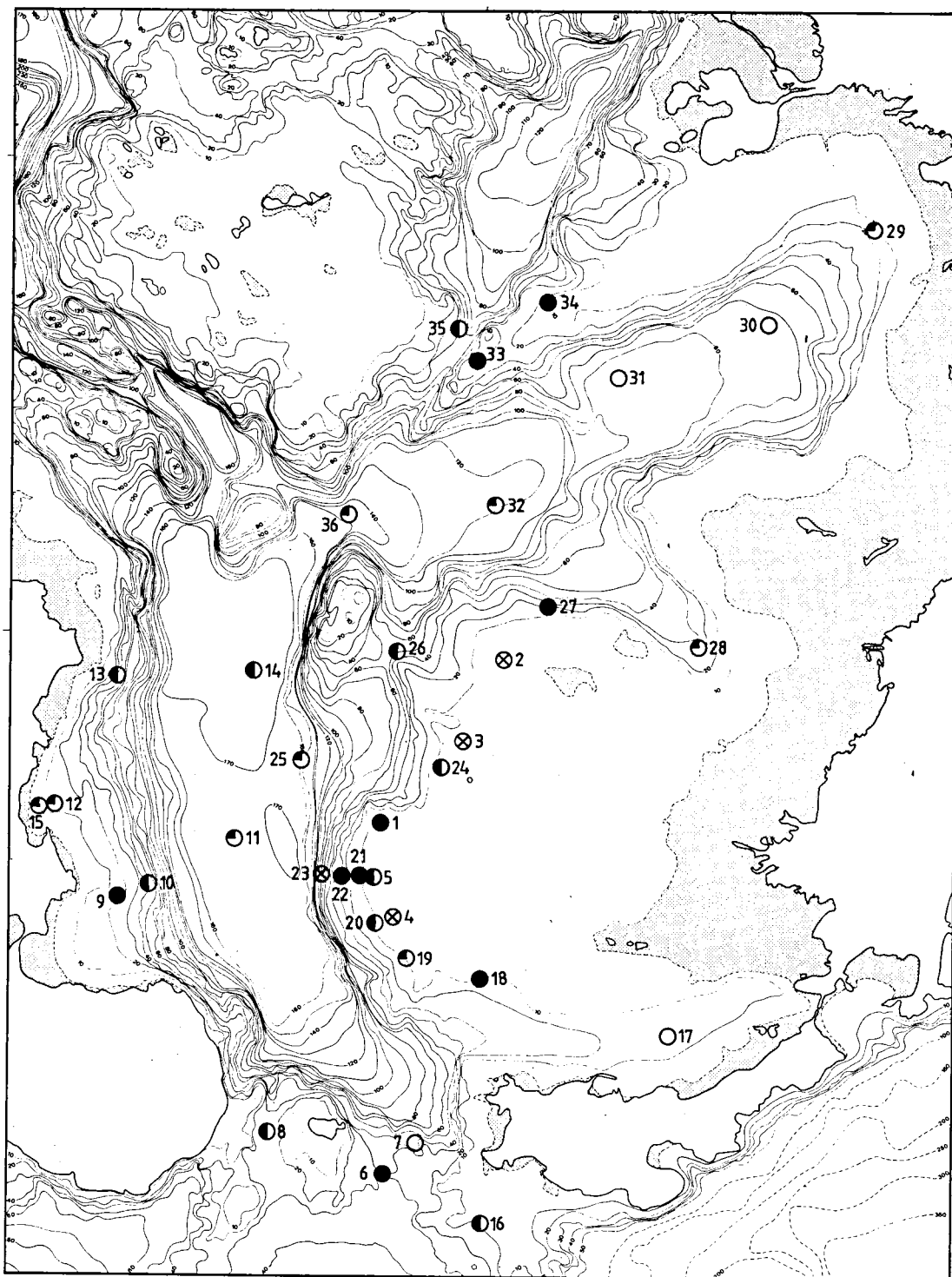
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 91.048-04

KARTBLAD NR.
 1522 III



NGU, NORD - TRØNDELAGSPROGRAMMET TOLKEDE REFLEKSJONSSEISMISKE PROFILER, NR. 3, 4 og 5 GRANDEVIKA ØRLAND KOMMUNE, SØR - TRØNDELAG FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. DO	
		TEGN. DO	
		TRAC. 1 L	FEB. 1991
		KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 91.048 - 05	KARTBLAD NR. 1522 III	



TEGNFORKLARING

- > 45%
- < 20%
- ◐ 30 - 45%
- ⊗ Ikke fått opp prøve
- ◑ 20 - 30%

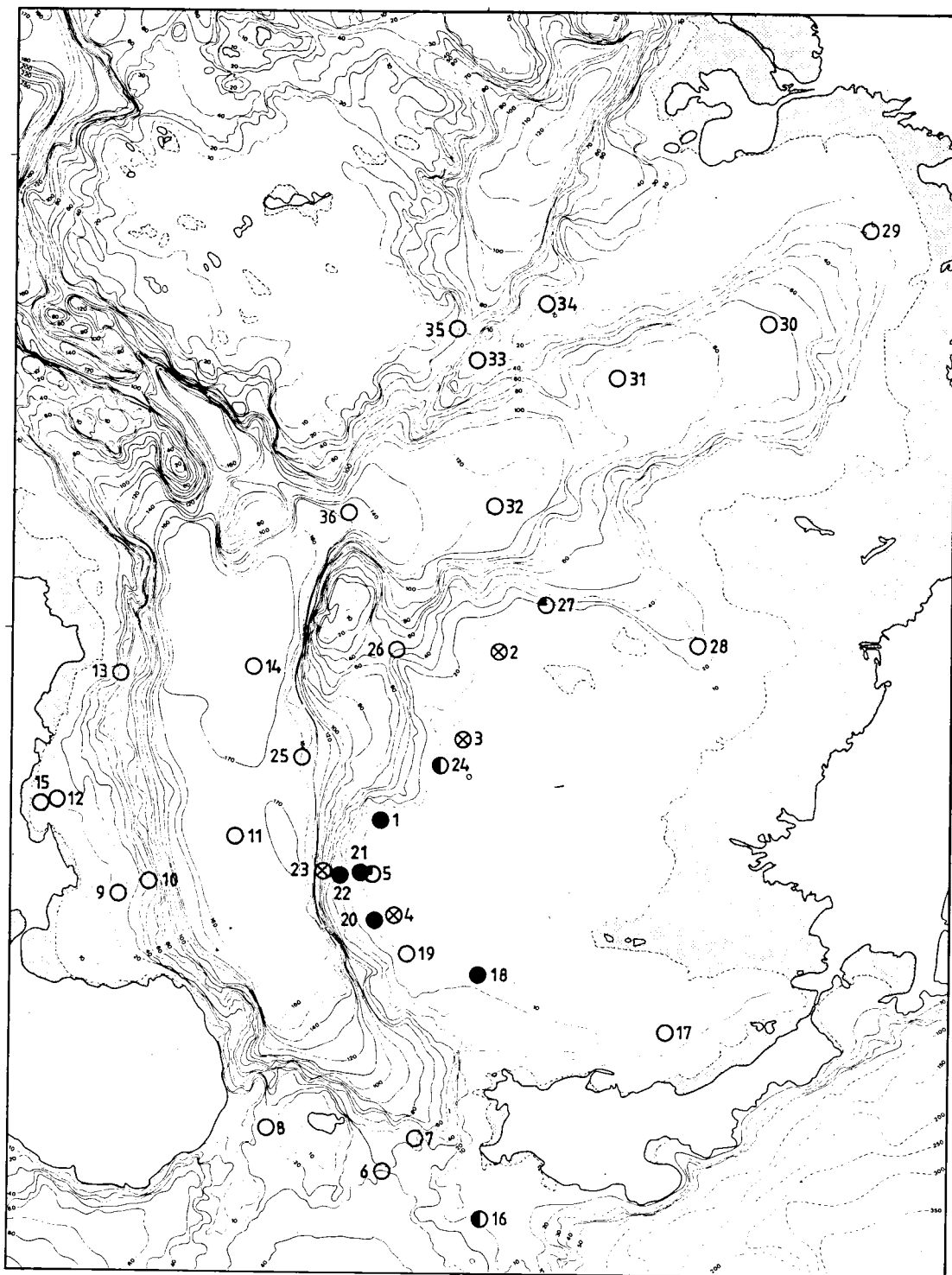
NGU, NORD-TRØNDELAGSPROGRAMMET
 CaO - INNHOLD I BUNNPRØVENE
GRANDEVIKA
 ØRLAND KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG FYLKE

MÅLESTOKK 1: 50 000	MÅLT DO	
	TEGN DO	
	TRAC IL	FEB. 1991
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 91.048-06

KARTBLAD NR.
 1522 III



TEGNFORKLARING

- Mye
- ⊙ Endel
- ⊖ Lite
- Ingenting
- ⊗ Ikke fått opp prøve

NGU, NORD-TRØNDELAGSPROGRAMMET
 INNHOLD AV KALKALGER (LITHOTHAMNION) I PRØVENE
GRANDEVIKA
 ØRLAND KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG FYLKE

MÅLESTOKK

1:50 000

MÅLT DO

TEGN DO

TRAC I L

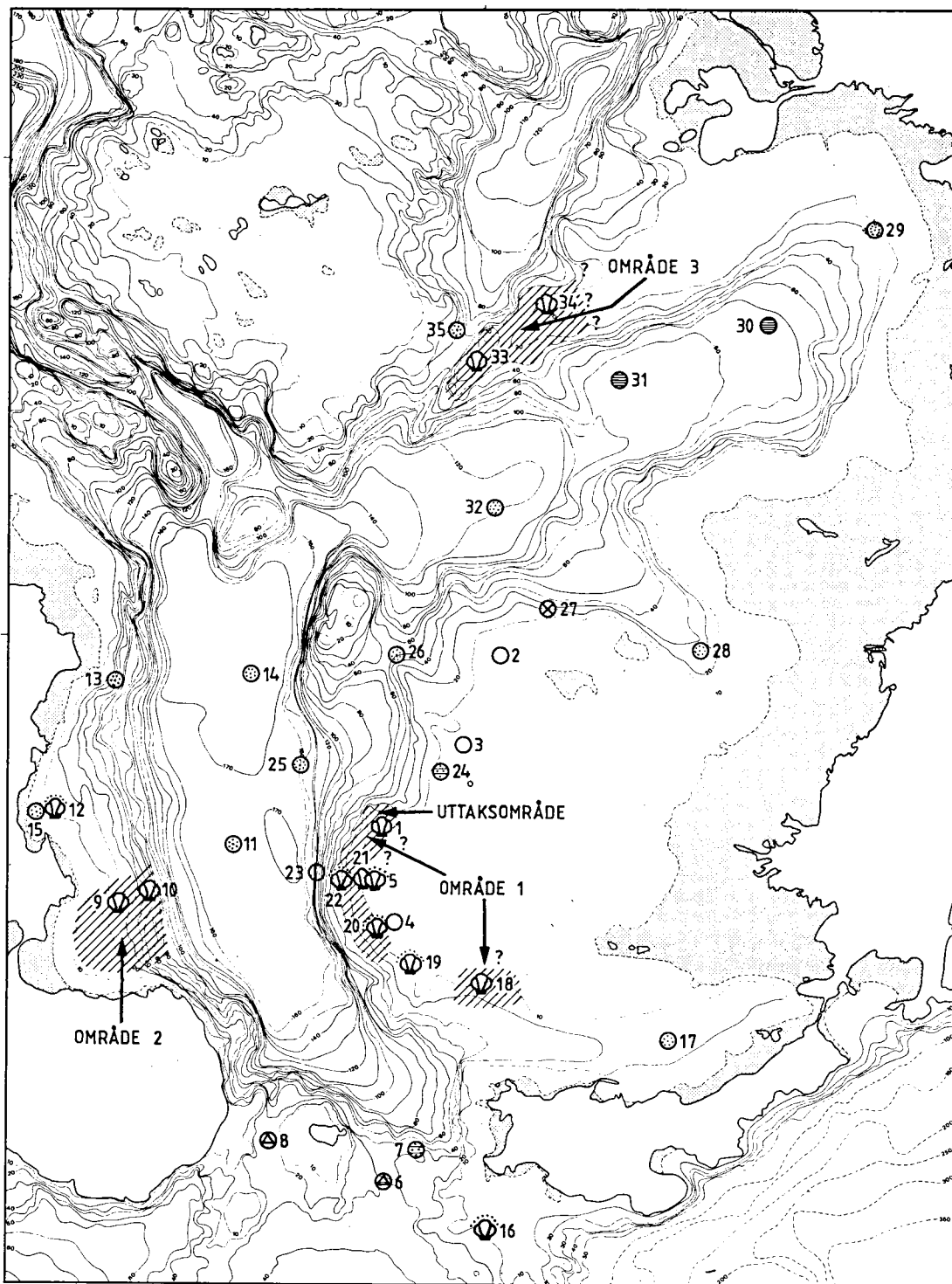
KFR.

FEB. 1991

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 91.048-07

KARTBLAD NR.
 1522 III



TEGNFORKLARING

- | | | | | | |
|---|--------------------------|---|-----------------------------|---|---------------------|
| ⊕ | REN SKJELLSAND | ⊗ | GLASIMARIN LEIRE | ○ | IKKE FÅTT OPP PRØVE |
| ⊕ | MINERALHOLDIG SKJELLSAND | ⊗ | MORENE | ⊗ | IKKE KLASIFISERT |
| ⊖ | LEIRE | ⊗ | LEIR- ELLER SILTHOLDIG SAND | ▨ | SKJELLSANDFOREKOMST |

NGU, NORD - TRØNDELAGSPROGRAMMET
 KLASSIFISERING AV BUNNPRØVER
GRANDEVIKA
 ØRLAND KOMMUNE, SØR - TRØNDELAG FYLKE

MÅLESTOKK

1: 50 000

MÅLT DO

TEGN DO

TRAC IL

KFR.

FEB. 1991

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 91.048-08

KARTBLAD NR.
 1522 III