

NGU-rapport nr. 87.036

Refleksjonsseismisk kartlegging i
Vigra fjorden og Haramsfjorden,
Møre og Romsdal.



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 50 25 00

Rapport nr. 87.036	ISSN 0800-3416	Åpen/Fortrinns	
Tittel: Refleksjonsseismisk kartlegging i Vigrafjorden og Haramsfjorden, Møre og Romsdal			
Forfatter: Reidulv Bøe		Oppdragsgiver: Møre og Romsdal fylkeskommune Statens Vegvesen i Møre og Romsdal NGU	
Fylke: Møre og Romsdal		Kommune: Giske, Haram	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Ulsteinvik, Alesund		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1120-2 Vigra 1220-3 Brattvåg	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 15	Pris: 100,-
		Kartbilag: 5	
Feltarbeid utført: Juli 1986	Rapportdato: Mars 1987	Prosjektnr.:	Prosjektleder: K. Bjerkli
Sammendrag: NGU har utført refleksjonsseismiske undersøkelser i Vigrafjorden og Haramsfjorden samt struktureologisk rekognosering på Løvsøya og Haramsøya som underlag for vurdering av fastlandsforbindelse til Nordøyane. Resultatene er presentert i form av struktureologiske kart, mektighetskart over kvartære avsetninger og kart over dybde til "akustisk basement". De største sedimentmektigheter ligger SØ i Vigrafjorden og NØ i Haramsfjorden med henholdsvis 96 ms og 63 ms. I det gunstigste området for kryssing av Vigrafjorden ligger det 40-60 ms sedimenter, og dybde til fjell er ca. 100 m. Tilsvarende for kryssing av Haramsfjorden er 20-40 ms sedimenter og ca. 50 m til fjell. Berggrunnens foliasjon har en gunstig orientering i forhold til de foreslåtte tunneltraséer. Oppsprekking kan derimot forårsake problemer. Nøyaktig dyp til fast fjell anbefales nærmere undersøkt ved refraksjonsseismikk.			
Emneord	Kvartærgeologi	Marin geologi	
Refleksjonsseismikk	Mektighet	Seismikk	
Struktureologi	Fagrapport		

INNHold:

	SIDE
1. INNLEDNING	1
2. SJØBUNNSTOPOGRAFI	2
3. BERGGRUNN OG STRUKTURGEOLOGI	2
4. REFLEKSJONSSEISMISK TOLKNING	4
5. KONKLUSJONER	6
REFERANSER	8

APPENDIX:

1. REFLEKSJONSSEISMISKE MÅLINGER
2. AUTOMATISK POSISJONERING

KARTBILAG:

- 87.036-01: Havbunnstopografi og utseilte refleksjonsseismiske profiler. M 1:20000.
- 87.036-02: Strukturgeologisk kart. M 1:50000.
- 87.036-03: Mektighetskart. M 1:20000.
- 87.036-04: Eksempler på tolkede refleksjonsseismiske profiler.
- 87.036-05: Kart over dybde til "akustisk basement". M 1:20000.

1. INNLEDNING

I juli 1986 ble det utført refleksjonsseismiske målinger på Møre. Undersøkelsens formål var kartlegging av kvartære sedimenters utbredelse og mektighet, samt kartlegging av eventuelle geologiske strukturer og eldre sedimentære bergarter som måtte fremkomme på seismikken. Prosjektet inngår som en forundersøkelse i vurderingen av muligheter for fastlandsforbindelse til Nordøyane. I denne omgang er Vigrafjorden og Haramsfjorden undersøkt.

Det utseilte området strekker seg i Vigrafjorden fra Bjørnøy i sydøst til linjen Rosholmen-Innholmen i nordvest. I Haramsfjorden har man kartlagt fra strekningen Kjerstad-Myskja i sydøst til ca 2 km vest av Haramsneset i vest.

Som kartgrunnlag under feltarbeidet er det benyttet Serie M 711 i målestokk 1:50000 fra Statens kartverk, og UTM-koordinater er angitt på de forskjellige kartbilag. Posisjoneringen ble utført ved hjelp av Motorola Miniranger (Appendix 2).


Feltarbeidet ble utført fra NGUs forskningsfartøy "Seisma" (55 fot). Følgende personer deltok fra NGU:

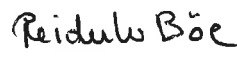
O. Longva	(skipper/geolog)
P.T. Moen	(teknisk drift)
R. Myhren	(EDB-posisjonering)

Strukturgeologisk rekognosering på Løvsøya og Haramsøya ble i samme tidsrom foretatt av forfatteren.

Feltarbeidet ble utført med tilskuddsmidler fra Møre og Romsdal Fylkeskommune og Statens Vegvesen i Møre og Romsdal. Undersøkelsene er koordinert av fylkesgeolog E. Anda.

Trondheim, 20. februar 1987
Seksjon for løsmassekartlegging


Terje H. Bærgel
seksjonssjef


Reidulv Bøe
forsker

2. SJØBUNNSTOPOGRAFI

Hovedtrekkene i sjøbunnstopografien er gitt i Tegning 87.036-01. Dybdekartet er basert på "Hydrografiske Originaler" nr. VI-107, VI-109 og VI-110 i målestokk 1:20000 utarbeidet i 1969 og VI-52 i målestokk 1:10000 utarbeidet i 1943 av Statens kartverk, Norges sjøkartverk.

I området nord av Vigra er dybdedata hentet fra Sjøkart nr. 31 (Den Norske Kyst) i målestokk 1:50000, utarbeidet av Statens kartverk, Norges sjøkartverk i 1973, samt fra de refleksjonsseismiske målingene utført av NGU.

Vanddyp er konturert med 20 m ekvidistanse i forhold til havnivå ved springfjære. Vedlagte kart må ikke benyttes til navigasjon.

I Haramsfjorden ligger det grunneste partiet ca. 1200 m sydvest av Haramsneset med et målt vanddyp på 19 m. Herfra og østover øker dybden jevnt til maksimalt 93 m i den østligste del av kartbildet, og man har her et noenlunde jevnt bunnområde. Havbunnen skråner kontinuerlig inn mot dette området både fra Haramsøya og Løvsøya. I Haramsfjorden nordvest av Løvsøya er bunnen mer kupert. En største dybde på 67 m er målt ca. 1.4 km fra Løvsøya.

I Vigrafjorden øst av Vigra er havdypet større. Man når her en maksimal dybde på 186 m i de østlige deler, der et flatt bunnivå definert av 160-meters-koten dominerer. Fra sydøst skråner bunnen uregelmessig og forholdsvis bratt mot dette nivået, mens den fra nordøst og sydvest skråner jevnere.

Nord av Vigra har man et grunnområde rundt Flatskjeret og nordøstover mot Løvsøya. Syd av dette blir det dypere fra vest mot øst inn mot 160-meters-koten. Nordvest av Flatsjeret øker dybden igjen til over 70 m.

3. BERGGRUNN OG STRUKTURGEOLOGI

Grunnfjellsbergartene på øyene Vigra, Løvsøya og Haramsøya er hovedsaklig av prekambrisk alder. De består altoverveiende av granittiske øyegneiser og båndgneiser, migmatitter, amfibolitter, gabbroer og eklogitter (Gjelsvik, 1951, 1952 og 1953; Sigmond et al., 1984; Mørk, 1986 og 1987).

Gneisenes alder er antatt å være ca. 1700 mill. år (Krogh, 1977; Brueckner, 1979; Cuthbert et al., 1983). De intrusive bergartene, f.eks. gabbro, er yngre (ca. 1000 mill. år), og ble antagelig intrudert under den Sveconorwegiske fjellkjededannelsen (Krogh, 1977; Brueckner, 1979). Under den Kaledonske deformasjonsfasen for ca. 400 mill. år siden ble bergartene kraftig metamorfisert, og man fikk dannet eklogitter (Krogh, 1977; Brueckner, 1979; Griffin og Brueckner, 1980; Cuthbert et

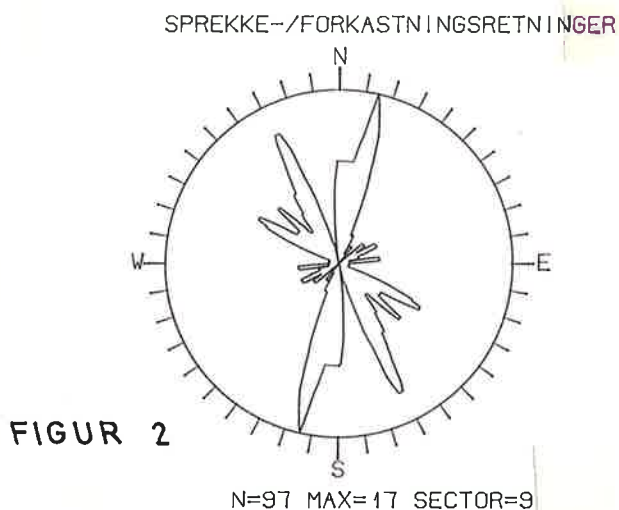
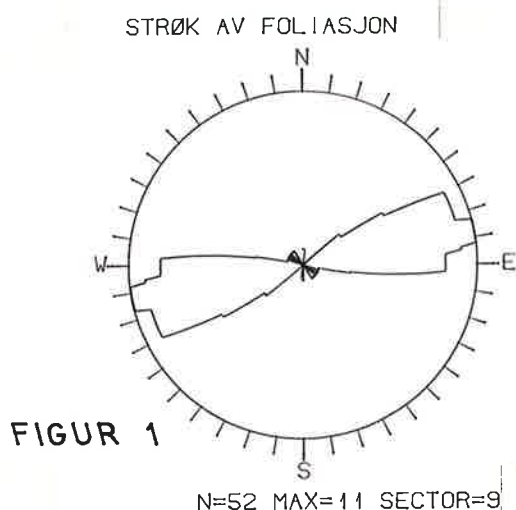
al., 1983). Den siste større deformasjonsfase fant sted i Devon (Bøe, 1986).

De mest detaljert arbeider fra dette området er utført av Mørk (1986 og 1987). Bergartene lenger syd, i Ålesundsområdet, er grundig undersøkt av Bryhni et al. (1987).

Under feltarbeidet sommeren 1986 ble det foretatt en strukturegeologisk rekognosering på Løvsøya og Haramsøya. Langs sydkysten av Haramsøya er det få blotninger av bart fjell. Haramsneset er dominert av en pegmatittisk gabbro, mens man rundt Stavneset lenger vest har granodiorittiske, grå migmatitter.

Nordkysten av Løvsøya er derimot bedre blottet. Her dominerer amfibolittiske gneiser og migmatitter i det vestligste området, mens man lenger øst har mere granittiske og granodiorittiske gneiser og migmatitter. Langs sydkysten av Løvsøya dominerer granittiske gneiser.

Bergartenes foliasjon stryker generelt østnordøst- vestsydvest. Figur 1 viser et rosedigram over målte strøkretninger fra Nordøyane.



Et rosedigram over målte sprekke- og forkastningsretninger fra Nordøyane er gitt i Figur 2. Som man kan se kommer to hovedretninger klart til uttrykk, en stryker nordnordvest-sydsydøst og en nordnordøst-sydsydvest. En mindre dominerende retning går nordvest-sydøst. Kun få av disse målingene er gjort langs sydvestkysten av Haramsøya, da det her er stor sedimentoverdekning. Gabbroen på Haramsneset er massiv og lite oppsprukket. Ved Stavneset er det kraftig oppsprekking.

På Løvsøya er det derimot målt et stort antall sprekker og forkastninger. Ved Sæt, Hellevik Fyr og lengst i nordvest ved

Karihola er det til dels kraftig oppsprekking, hovedsaklig i nordnordvest-sydsydøstlig retning.

Tegning 87.036-02 viser en oversikt over de viktigste målte sprekke-/forkastningssonene i området samt gneisenes foliasjonsretning.

4. REFLEKSJONSSEISMISK TOLKNING

Hensikten med de refleksjonsseismiske målingene har vært å kartlegge mektigheten (tykkelsen) av kvartære sedimenter ned til fast fjell. Tolkning av hvilke typer løsmasser (leir/sand/grus/morene) som dominerer i de enkelte områder og deres geologiske betydning er kun overfladisk berørt. En grundigere gjennomgang av disse mer faglig geologiske aspekter må utestå til et senere tidspunkt.

Tegning 87.036-01 viser en oversikt over havdyp og utseilte refleksjonsseismiske profillinjer. Best undersøkt er sentrale deler av Haramsfjorden og de nordvestlige deler av Vigrafjorden med en profilavstand varierende fra 200-600 m. I sydøstlige deler av Vigrafjorden er den interne profilavstand større, varierende mellom 600 m og 1100 m. Det sier seg selv at dess større avstand det er mellom hvert enkelt profil, dess færre detaljer kan man få frem i de tolkede resultater.

Som signalkilde under feltarbeidet ble det for profilene 1-22 og 32-37 brukt luftkanon. ELMA ble benyttet på profilene 23-30 og 38 (Appendix 1).

Det utarbeidede mektighetskart i målestokk 1:20000 er vist på Tegning 87.036-03. Sedimenttykkelser er angitt i millisekunder (ms) to-veis gangtid og konturert for hvert 20. ms. To kontursymboler er benyttet. Sammenhengende linjer er trukket i områder der man med forholdsvis stor sikkerhet har kunnet beregne total mektighet av løsmasser. Stiplede linjer er trukket der de fysiske og geologiske forhold ikke har muliggjort identifisering av fjellreflektoren. Her opereres det altså med minimumsmektigheter, da fjelloverflaten i de fleste tilfeller ligger dypere. Tegning 87.036-04 illustrerer dette. Ved slutten av profil 2 og starten av profil 12 er det ingen klare fjellreflektorer under underste morenereflektor. Fjelloverflaten ligger altså dypere.

I Haramsfjorden finner man de største sedimentmektighetene i et basseng langs nordøstsiden av fjorden sydøst av Haramsneset. Største målte mektighet er på 63 ms. Mot sydøst avtar tykkelsen til under 20 ms, mens man mot vest har tykkelser mellom 20 og 35 ms. Dette er i samsvar med refraksjonsseismiske målinger utført mellom Haramsneset og Løvsøya, der det ble påvist 20-30 m med sedimenter (Tønnesen, 1987). Ca. 1.5 km vest av Haramsneset øker tykkelsen igjen til over 40 ms i et lokalt basseng.

I Vigrafjorden finnes de største mektighetene i sydøst. Man har et lokalt maksimum på 85 ms rett øst av Vigra og et annet på 96 ms langs midtlinjen i fjorden mellom Løvsøya og fastlandet. Disse to maksima ligger altså på en rett linje rettet østnordøst-vestsydvest som fortsetter i retning Ålesund Lufthavn på Vigra. En annen ting verdt å merke seg er at man på nordøstsiden av bassenget, ved starten av profilene 12 og 14 (Tegning 87.036-04) har interne morenereflektorer som kuttet inn mot bassenget. Det betyr at det her enten har vært utrasning eller kraftig erosjon. De store sedimentmekthetene langs nordøstkysten av Vigra finner man fortsetter inn over øya (Hamborg og Lien, 1984). Også i disse avsetningene er der et stort antall kraftige, interne reflektorer. Den minste sedimentmekthet i bassenget finnes ved punkt 16 på profil 12. Mekthetskonturene lengst syd i kartbildet (syd for profilene 2 og 12) er hentet fra Hamborg og Lien (1984).

Lenger nordvest i Vigrafjorden har man tynnere avsetninger. Et lokalt maksimum på 65 ms finnes ca. 500 m nord av Vigra. Fra syd, inn mot dette området, utgår interne morenereflektorer som kuttet, enten p.g.a. utrasning eller erosjon (ved starten av profil 9 og slutten av profil 17). Ellers varierer tykkelsene fra 0-50 ms med størst avsetninger i et øst-vest-gående trau nord av Vigra og lokale maksima midfjords nordvest av Flatskjer.

Kvartærgeologiske kart over landavsetninger er sammenstillet av Hamborg (1983), Hamborg og Lien (1984) og Larsen et al. (1987).

Det generelle bildet i området er at man har liggende et dekke av marin og glacimarin leire over morenedekket, spesielt i topografiske depresjoner (Tegning 87.036-01). Leiren ligger spesielt i de dypeste partier av Vigrafjorden (sentrale og sydøstlige deler) og i et nordøst-sydvestlig orientert dybdeområde vest og nordvest av Løvsøya.

Etter ønske fra oppdragsgiver er det utarbeidet et kart over dybde fra havoverflaten til "akustisk basement" (fjelloverflate eller underste morenereflektor) (Tegning 87.036-05). Kartet gir en god indikasjon på hvor de grunneste fjelltersklene ligger, men dybdeverdier i meter er kun veiledende. Kartet er utarbeidet bare over de grunneste områder der det vil kunne bli aktuelt med bro-/tunnelforbindelse.

Dybde til "akustisk basement" er fremkommet ved summering av havdyp og antatt mektighet av løsmasser (begge i meter). Ved utregning av sedimentmektheter ble det benyttet en gjennomsnittlig lydshastighet i løsmasser på 2000 m/s (Appendix 1). Så lenge det ikke er skutt mer refraksjonsseismikk for å finne lydshastigheter er dette imidlertid kun en løs antagelse. Dersom man i virkeligheten har en lydshastighet på 1800 m/s i et område med 100 ms sedimenter, vil man f.eks. finne at tykkelsen er overestimert med 10 m. Tilsvarende vil tykkelsen være underestimert med 10 m hvis den reelle lydshastighet er 2200 m/s

og 20 m hvis lydshastigheten er 2400 m/s. Unøyaktigheten øker med økende sedimentmektighet.

Fra Tegning 87.036-03 og Tegning 87.036-05 er det klart at man i det uttegnede området ingen steder har sedimentmektigheter som overstiger 70 ms. Går man da utifra at lydshastigheten ligger i intervallet 1800-2200 m/s, vil unøyaktigheten bli +/- 8 m. I tillegg må det tas med i betraktningen at avlesning av havdyp fra hydrografiske originaler kan medføre unøyaktigheter på +/- ca. 2 m.

Tegning 87.036-05 over dybde til akustisk basement har dermed en unøyaktighet på +/- ca. 10 m.

Refraksjonsseismikk skutt i Haramsfjorden (Tønnesen, 1987) viser seismiske hastigheter varierende fra 1900-2500 m/s. De fleste målinger ligger imidlertid i intervallet 2200-2500 m/s. En rimelig antagelse er derfor at Tegning 87.036-05 i områder dominert av morene viser minimumsdyp til "akustisk basement", selv etter påplussing av usikkerhetsmarginen (10 m).

Fra seismikken er det ikke observert noe som tyder på at eldre, sedimentære bergarter ligger bevart i området, slik som f.eks. i vestlige deler av Romsdalsfjorden (Bøe, 1987). Tegn på kvartære forkastningsbevegelser er heller ikke observert. På profil 27 (Tegning 87.036-04) er det tydelige brattskrenter i fjellgrunnen. Disse tolkes imidlertid som dannet langs svakhetssoner før avsetning av de kvartære sedimentene. På Tegning 87.036-03 er noen få slike brattskrenter/svakhetssoner antydnet. De har et usikkert videre forløp, og er derfor ikke koblet sammen.

5. KONKLUSJONER

Av de refleksjonsseismiske undersøkelsene utført i Haramsfjorden ser man at de største sedimentmektigheter finnes nær land langs nordøstsiden av fjorden med et maksimum på 63 ms. Midtfjords ligger mektighetene mellom 20 ms og 40 ms.

I Vigrafjorden ligger de største mektigheter i sydøst. Minimumsmektigheter på 85 og 96 ms ble målt henholdsvis like nordøst av Vigra og sydøst av Løvsøya. Nord av Vigra ligger de største mektigheter bevart i dypålen orientert øst-vest med et maksimum på 65 ms. Vest av Løvsøya varierer mektighetene fra 0-50 ms.

Den gunstigste linje for kryssning av Haramsfjorden med tunnel ser ut til å gå sydover fra Haramsneset. Her ligger akustisk basement grunnest (42 m +/- 10 m), og man kan plasser tunnelinnslag i den massive og lite oppsprukne gabbroen på Haramsneset. En tunnel her vil måtte gå 80-100 m under havflaten.

Den gunstigste tunneltrase under Vigrafjorden går via Flatskjer, d.v.s. langs en nordøst-sydvestlig linje fra Løvsøya til

Flatskjer og videre langs en linje mot sydsydvest til Vigra. Det største dyp til akustisk basement langs denne traseen er på 94 m +/- 10m. En tunnel vil altså måtte gå 130-150 m under havflaten.

Grunnfjellsbergartenes foliasjon stryker generelt øst-vest både på Haramsøya og Løvsøya. Dette er en gunstig orientering med tanke på de foreslåtte tunneltraseer. Derimot kan oppsprekking i nordnordøst-sydsydvestlig retning by på problemer, selv om denne sprekkeretning ikke ser ut til å dominere i de mest aktuelle tunneltraseeområder.

Av oppfølgende undersøkelser foreslås det utført refraksjonsseismisk profilering nord av Vigra og syd av Haramsneset. Først når man kjenner den nøyaktige lydshastighet i sedimentene kan dybden til fjell fastslås med sikkerhet.

REFERANSER

- Brueckner, H.K. 1979: Precambrian ages from the Geiranger-Tafjord-Grotli area of the Basal Gneiss Region, West Norway. NGT 59, Nr. 2. s 141-153.
- Bryhni, I., Mørk, M.B.E. og Grøndal, J. 1987: Alesunds-områdetets geologi. NGU Bulletin. Under trykking.
- Bøe, R. 1986: Some sedimentological and structural studies of the Old Red Sandstone Hitra Group, Hitra, Sør-Trøndelag. Cand. scient. thesis. Universitet i Bergen. 238 s.
- Bøe, R. 1986: Refleksjonsseismisk kartlegging i Midfjorden og Tomrefjorden, Møre og Romsdal. NGU-rapport nr. 87.014. 18 s.
- Cuthbert, S.J., Harvey, M.A. and Carswell, D.A. 1983: A tectonic model for the metamorphic evolution of the Basal Gneiss Complex, Western South Norway. Journal of Metamorphic Geology 1, no. 1. s. 63-90.
- Gjelsvik, T. 1951: Oversikt over bergartene i Sunnmøre og tilgrensende deler av Nordfjord. NGU 179. s. 1-45.
- Gjelsvik, T. 1952: Metamorphosed Dolerites in the Gneiss Area of Sunnmøre on the West Coast of Southern Norway. NGT 30. s. 33-134.
- Gjelsvik, T. 1953: Det nordvestlige gneis-område i det sydlige Norge, aldersforhold og tektonisk-stratigrafisk stilling. NGU 184, s. 71-94.
- Griffin, W.L. og Brueckner, H.K. 1980: Caledonian Sm-Nd ages and a crustal origin for the Norwegian eclogites. Nature 285. s. 319-321.
- Hamborg, M. 1983: Vigra, kvartærgeologisk kart 1120 II - 1:50000. Norges Geologiske Undersøkelse.
- Hamborg, M. og Lien, R. 1984: Valderøya, kvartærgeologisk kart AOP 105106 (forsøkskart), M 1:20000. Norges Geologiske Undersøkelse/Institutt for Kontinental-sokkelundersøkelser/Norges sjøkartverk.
- Krog, E.J. 1977: Evidence of Precambrian continent-continent collision in Western Norway. Nature 267. s. 17-19.
- Larsen, E., Klakegg, O. og Longva, O. 1987: Kvartærgeologisk kystsonkart Brattvåg 1220 III - M 1:50000. Norges Geologiske Undersøkelse. Under utarbeiding.

Mørk, M.B.E. 1986: High-pressure metamorphism of gabbroic rocks and the formation of eclogites, Western Norway. Dr. Scient. Thesis. Universitetet i Oslo.

Mørk, M.B.E. 1987: Berggrunnsgeologisk kart Brattvåg 1220 III M 1:50000. Norges Geologiske Unders. Under utarbeiding.

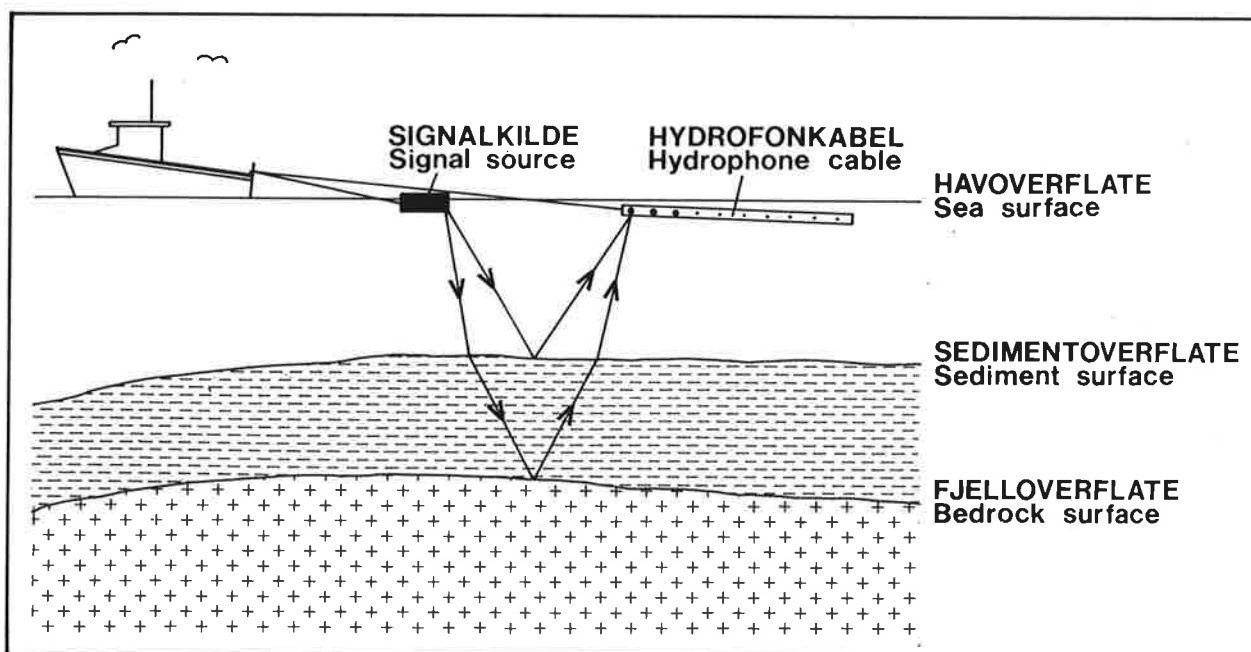
Tønnesen, J.F. 1987: Refraksjonsseismiske undersøkelser i Haramsfjorden og Nogvafjorden i Haram kommune, Møre og Romsdal. NGU-rapport nr. 87.040.

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 lydkilden, 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.

Noe av energien fra en lydimpuls som er reflektert til havoverflaten vil bli reflektert ned igjen fra grenseflaten hav/luft. Lydimpulsen 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. multippel.

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. Lydimpulsen 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.

De signalkilder NGU benytter er:

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

APPENDIX 2

POSIJONERING.

Automatisk posisjonering.

Utstyr: Motorola Miniranger , Falcon 484
HP 9836 datamaskin med 2 diskettstasjoner

Posisjonering ved hjelp av Motorola Miniranger er basert på å måle avstanden fra båten til to koordinatbestemte punkter på land.

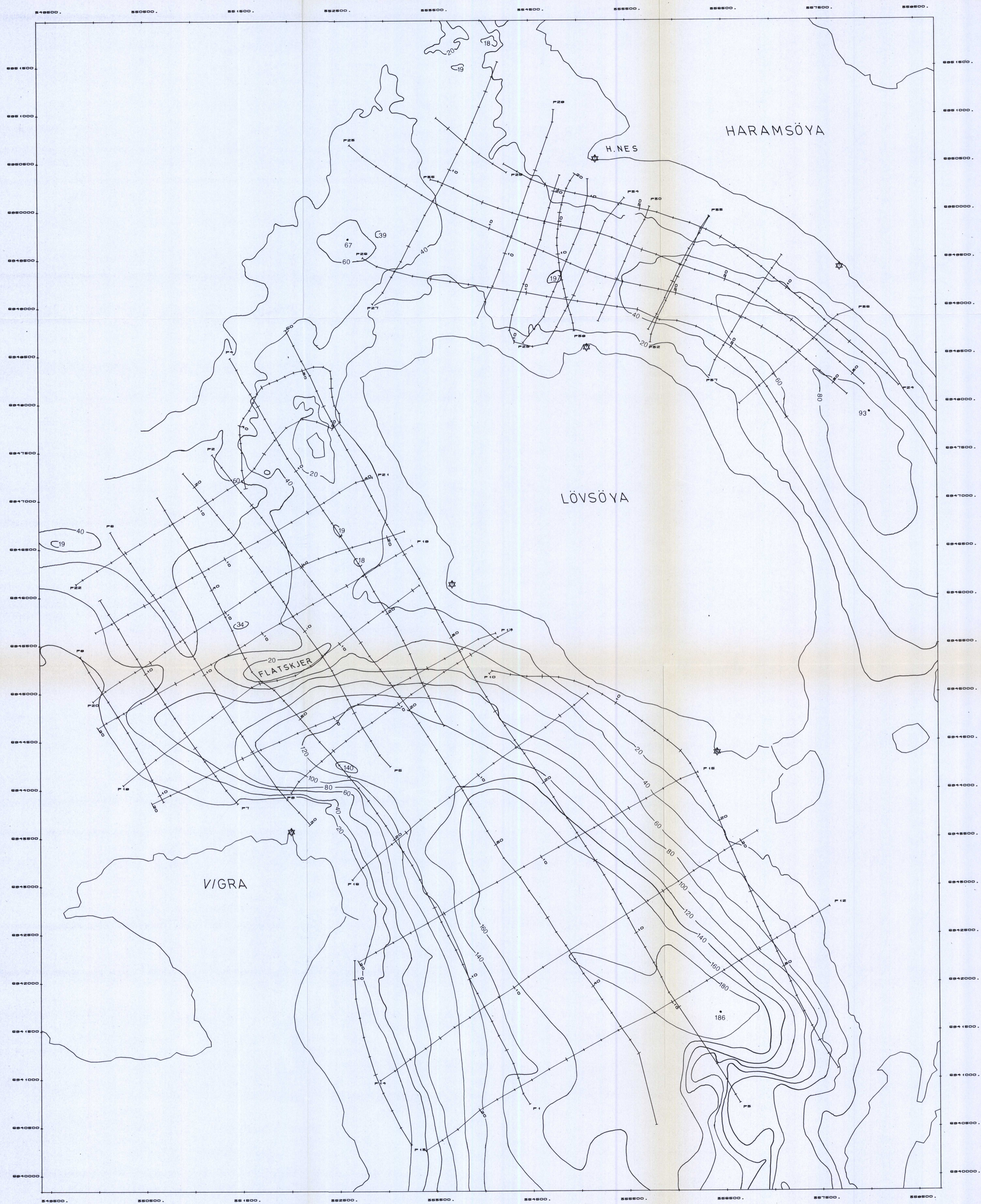
En sender/mottaker-enhet ombord i båten sender ut radiopulser til transpondere (peilestasjoner) plassert på land. Transponderne "svarer" med å sende pulser tilbake via sender/ mottaker-enheten til en prosessor-enhet ombord i båten hvor radiopulsenes gangtid omgjøres til avstander i meter. Posisjoneringssystemet styres fra en HP 9836 datamaskin koblet til prosessor-enheten.

I datamaskinen omregnes båtens posisjon til koordinater i det koordinatsystem som på forhånd er definert. Ut fra båtens posisjon, beregnes også slepets posisjon. Posisjonsdata lagres på diskett. Båtens seilingslinje framkommer på datamaskinaens grafiske skjerm sammen med digitalisert kystkontur og punkter som viser transpondernes plassering.

Motorola Miniranger er et radioposisjoneringssystem som er avhengig av fri sikt mellom sender/mottaker-enheten ombord og transponderne på land. Posisjoneringssystemet er også avhengig av tilfredsstillende skjæringsvinkler mellom transponderne og båten for god posisjonsbestemmelse.

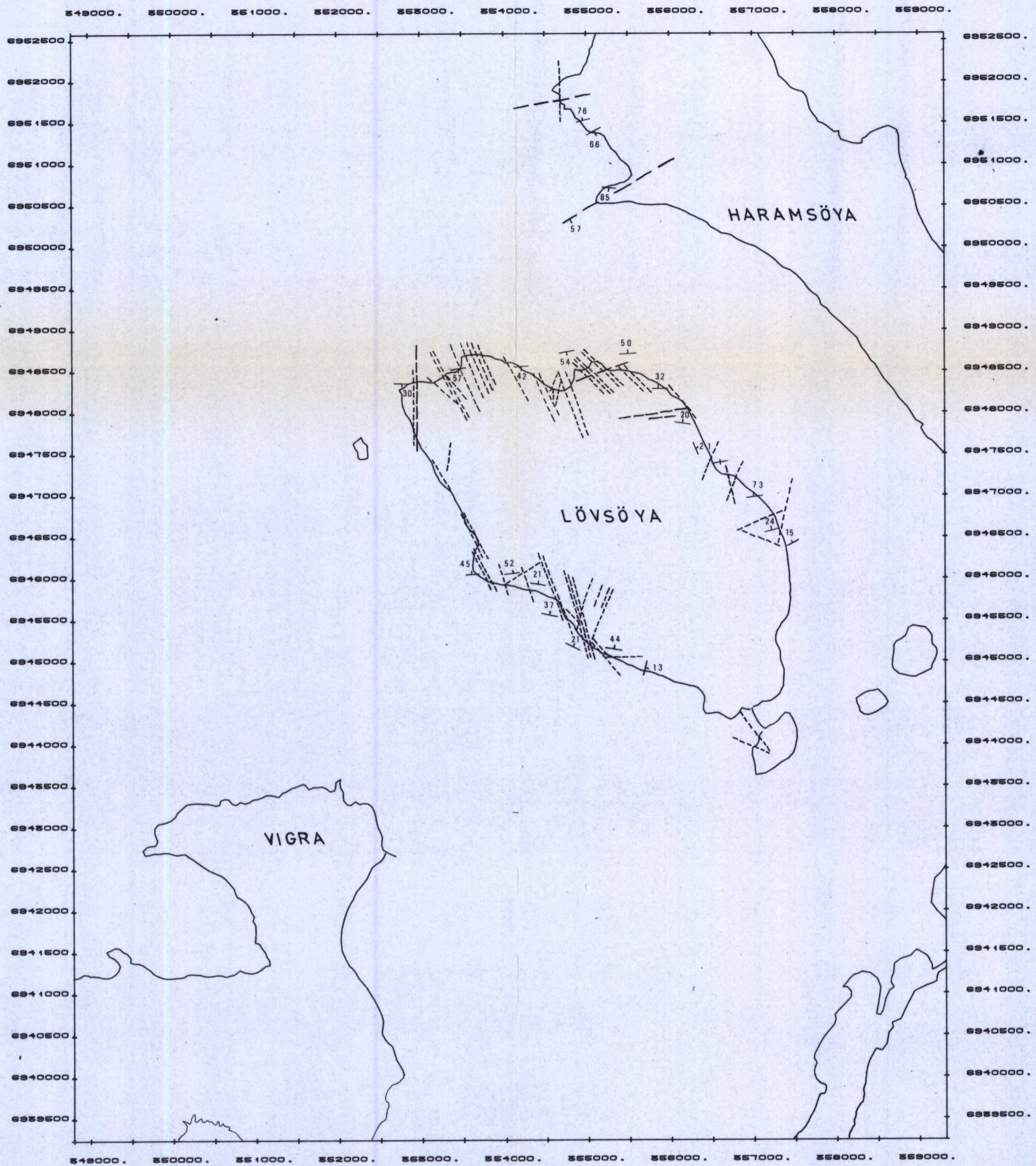
Utstyrets nominelle nøyaktighet er +/- 2m. Ved å plassere transponderne på oppmålte fastpunkter (NGO), kan en operere i det nominelle nøyaktighetsområdet. I områder hvor det ikke er tilgang på egnede oppmålte punkter, vil en måtte foreta innmåling ut fra lokalisering av punkter i kart, og nøyaktigheten vil bli noe mindre.

Etter feltarbeidet blir posisjonsdata overført til NGU's data-anlegg for lagring. Posisjonsdata (utseilte profillinjer) kan deretter plottes ut i ønsket målestokk sammen med digitalisert kystkontur.


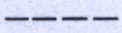
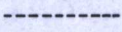


- TEGNFORKLARING**
- 20 — VANDDYP I METER
 - 19 PUNKTOBSERVASJON AV STØRSTE ELLER MINSTE VANDDYP I METER
 - P3 — 10 PROFILLINJE MED PROFILNUMMER OG POSISJONGIVELSE
 - ☆ TRANSPONDER-LOKALITET (AUTOMATISK POSISJONERING)

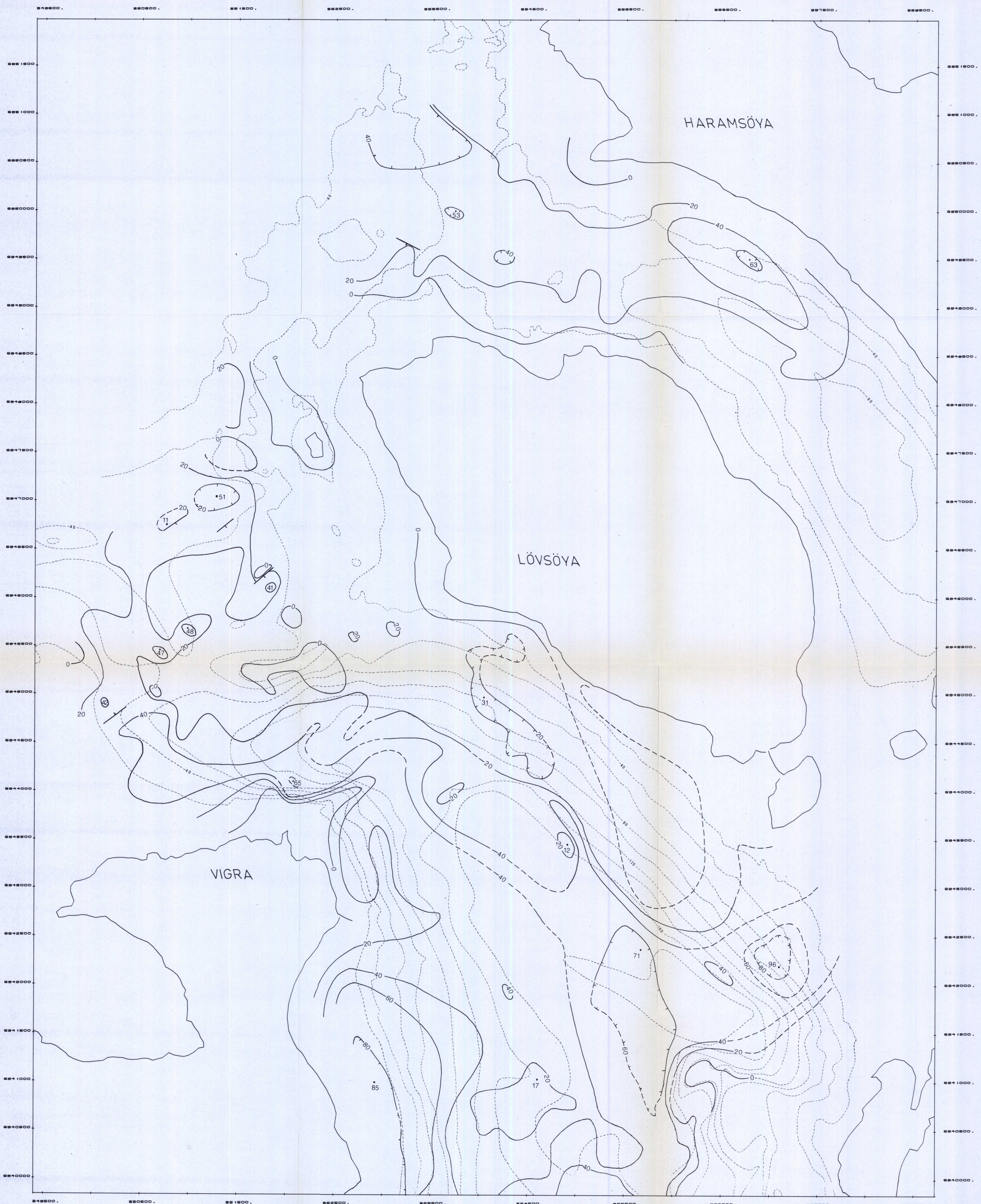
NGU - MØRE OG ROMSDAL FYLKESKOMMUNE, STATENS VEGVESEN I MØRE OG ROMSDAL HAVBUNNSTOPOGRAFI OG UTSEILTE REFLEKSJONSSEISMISKE PROFILER I VIGRAFJORDEN / HARAMSFJORDEN MØRE OG ROMSDAL FYLKE	MÅLESTOKK 1:20 000	OBS. RB	JULI 1986
		TEGN. RB	MARS 1987
		TRAC.	
		KFR. K. B.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 87.036 -01	KARTBLAD NR. 1120 II, 1220 III	



TEGNFORKLARING

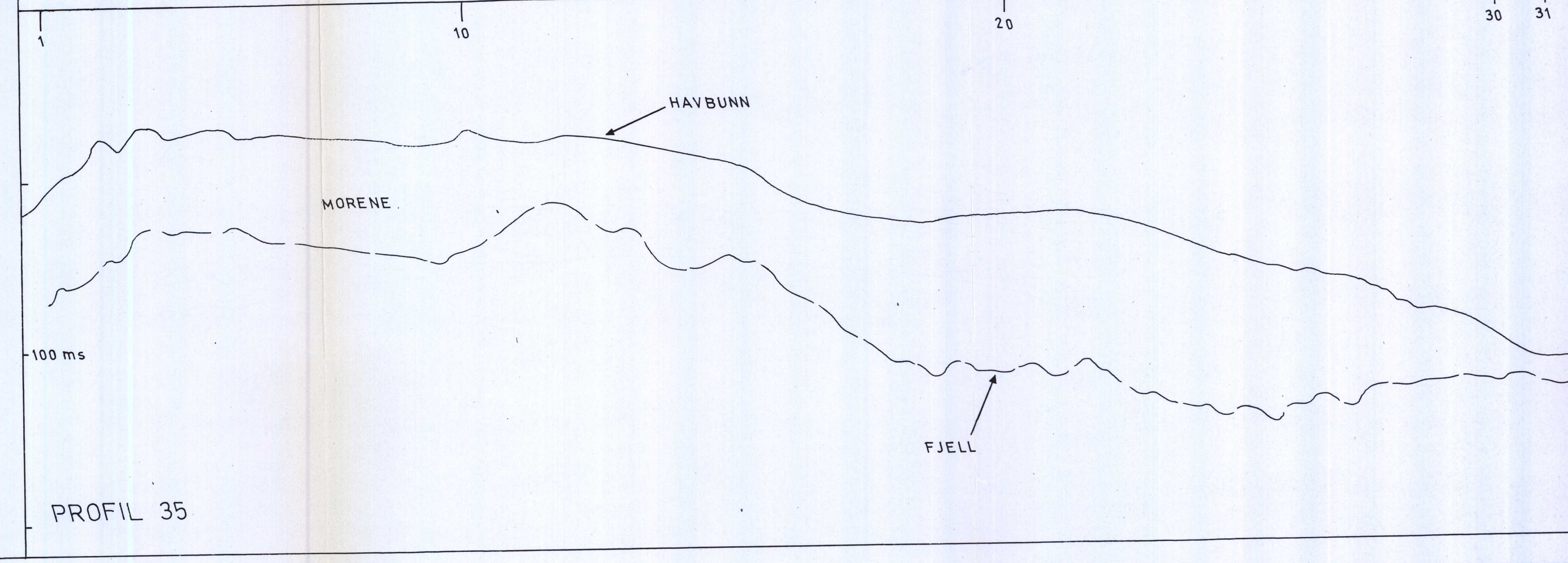
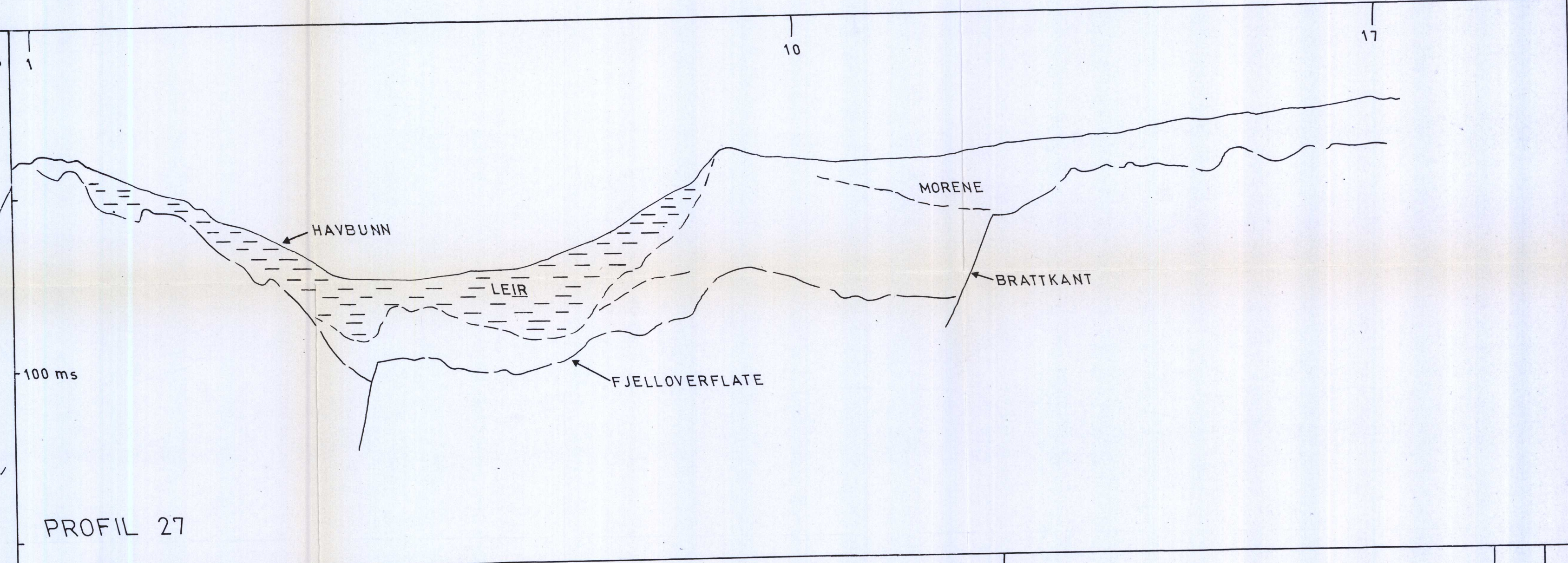
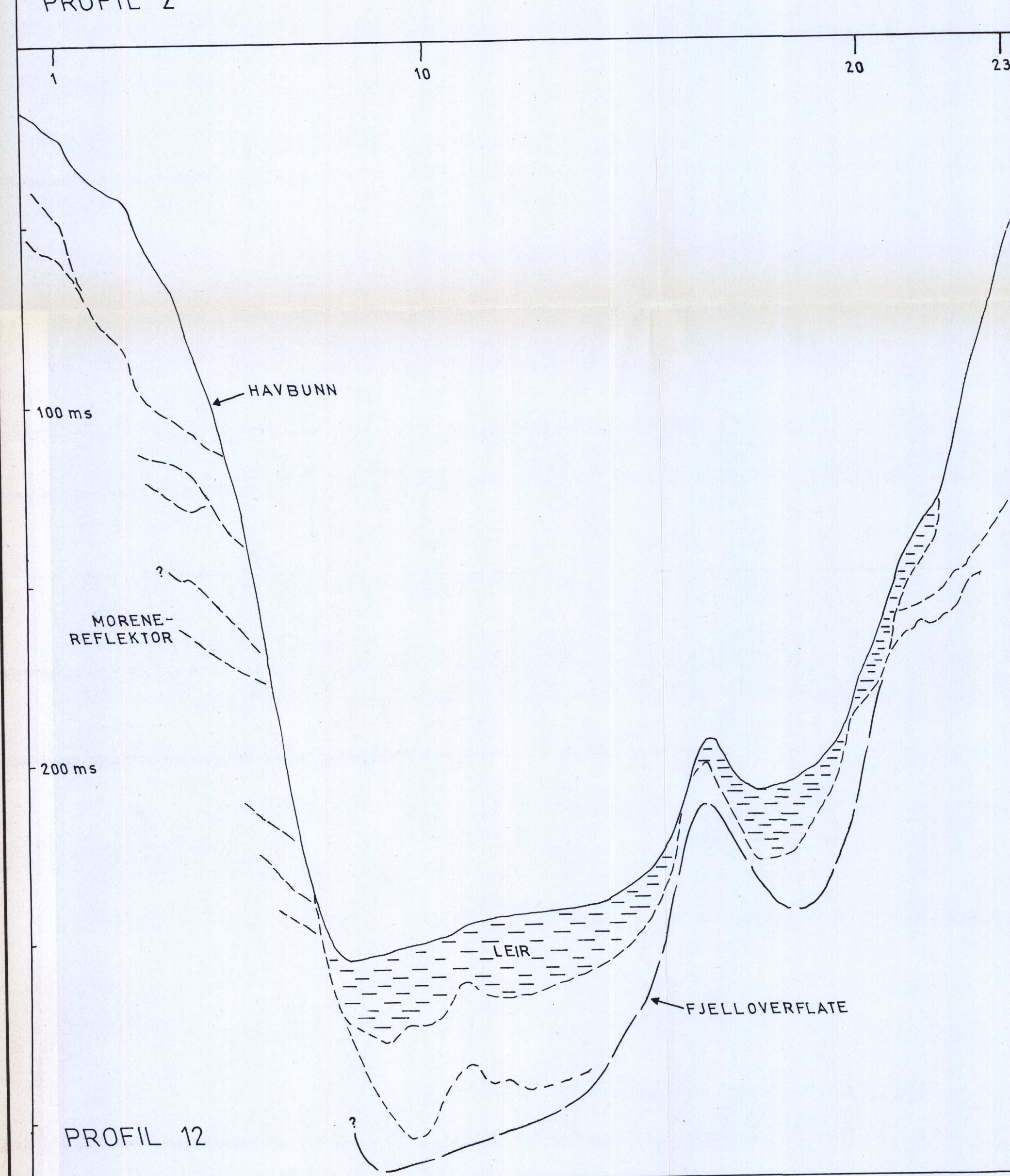
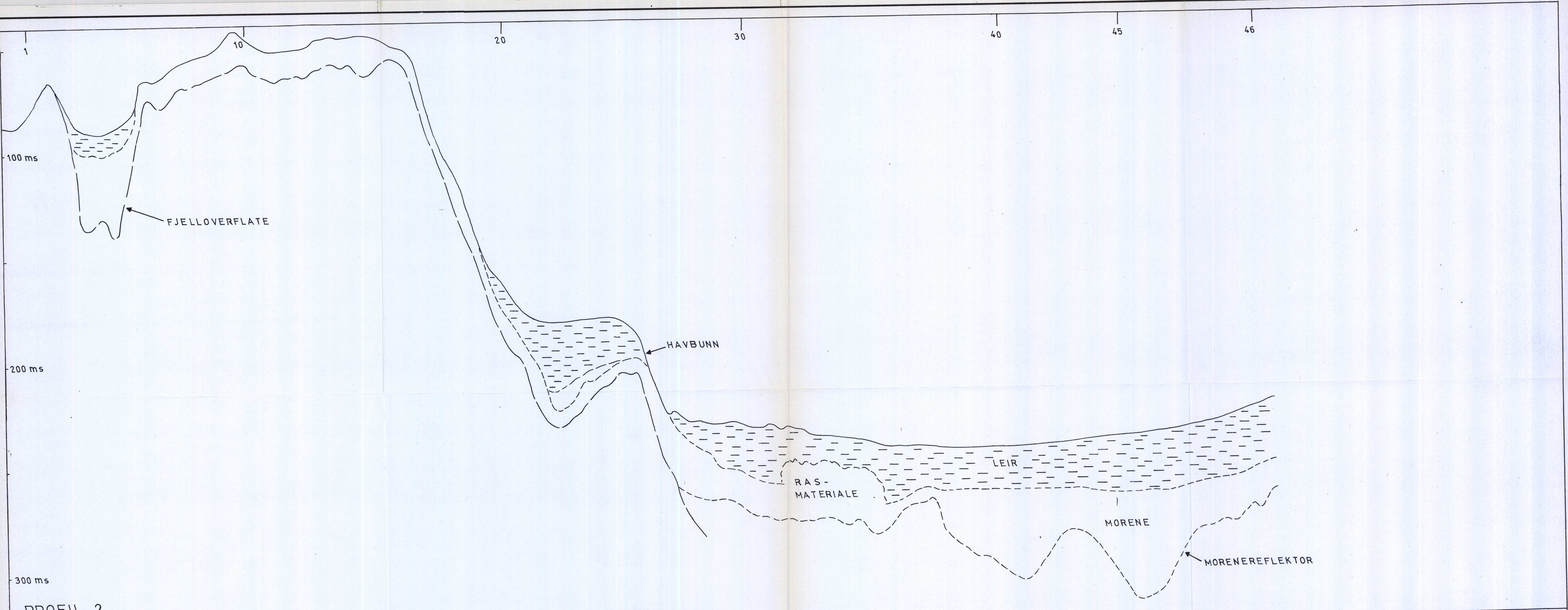
-  STRØK OG FALL AV FOLIASJON
-  FORKASTNING
-  SPREKK

NGU - MØRE OG ROMSDAL FYLKESKOMMUNE, STATENS VEGVESEN I MØRE OG ROMSDAL STRUKTURGEOLOGISK KART VIGRAFJORDEN / HARAMSFJORDEN MØRE OG ROMSDAL FYLKE	MÅLESTOKK 1:50 000	MÅLT RB JULI 1986
	TRAC KFR. <i>K.Bj.</i>	TEGN RB MARS 1987
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 87.036 - 02	KARTBLAD NR. 1120 II, 1220 III

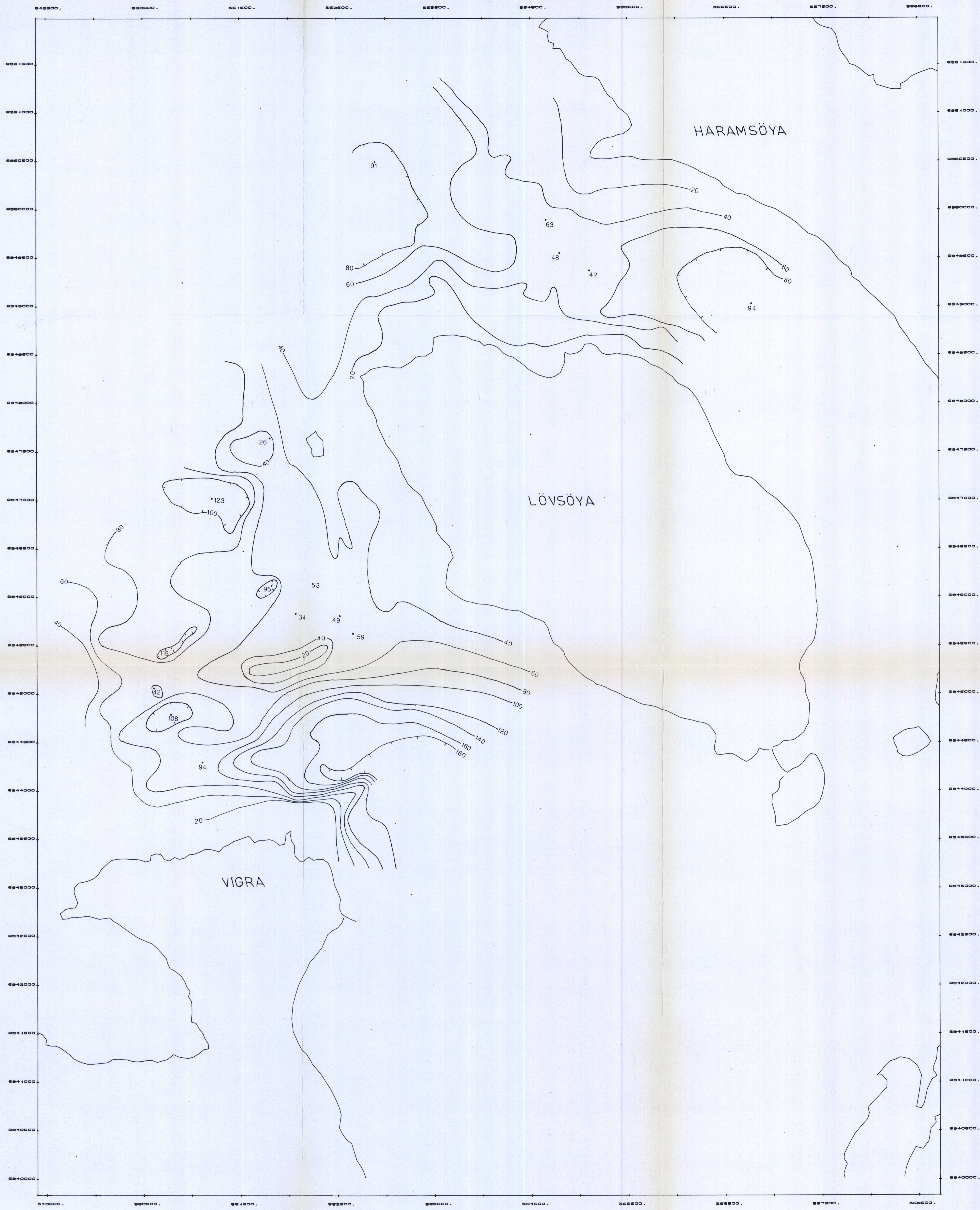


- TEGNFORKLARING**
- ANTATT SPREKKE / FORKASTNINGSSONE MED FALLRETNING.
USIKKERT FORLØP
 - - - VANDDYPP I METER
 - 20 — SEDIMENTMEKTIGHET I MILLISEKUNDER (ms) (SIKKER)
 - - - 60 - - SEDIMENTMEKTIGHET I MILLISEKUNDER (ms)
(USIKKER, OFTEST MINIMUMSMEKTIGHETER)
 - 17 PUNKTOBSERVASJON AV MINIMUM ELLER MAKSIMUM
SEDIMENTMEKTIGHET ANGITT I MILLISEKUNDER (ms)

NGU - MØRE OG ROMSDAL FYLKESKOMMUNE, STATENS VEGVESEN I MØRE OG ROMSDAL MEKTIGHETSKART VIGRAFJORDEN / HARAMSFJORDEN MØRE OG ROMSDAL FYLKE	MÅLSTOKK	OBS. RB	JULI 1986
	1:20 000	TEGN. RB	MARS 1987
	TRAC.	KFR. <i>K. Bj.</i>	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 87.036-03	KARTBLAD NR. 1120 II, 1220 III	



NGU - MØRE OG ROMSDAL FYLKESKOMMUNE, STATENS VEGVESEN I MØRE OG ROMSDAL TOLKED E REFLEKSJONSSEISMISKE PROFILER VIGRAFJORDEN / HARAMSFJORDEN MØRE OG ROMSDAL FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. RB	JULI 1986
		TEGN. RB	MARS 1987
		TRAC.	
		KFR. K.B.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 87.036-04	KARTBLAD NR. 1120 II, 1220 III	



TEGNFORKLARING

- DYBDE I METER TIL "AKUSTISK BASEMENT"
- 34 PUNKTOBSERVASJON AV DYBDE TIL "AKUSTISK BASEMENT" I METER

NGU - MØRE OG RØMSDAL FYLKESKOMMUNE, STATENS VEGVESEN I MØRE OG RØMSDAL DYBDE TIL "AKUSTISK BASEMENT" VIGRAFJORDEN / HARAMSFJORDEN MØRE OG RØMSDAL FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. RB	JULI 1986
	1 : 20 000	TEGN. RB	MARS 1987
		TRAC.	
	KFR. <i>K.B.</i>		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 87.036-05	KARTBLAD NR. 1120 II, 1220 III	