

NGU-rapport nr. 87.143

Kyststamvegen - Refleksjonsseismiske
undersøkelser i Ytre Nordfjord
(Sogn og Fjordane)
og Sunnhordaland (Hordaland).

INNHOOLD

	Side
1. INNLEDNING	5
2. SJØBUNNSTOPOGRAFI	6
2.1 GENERELT	6
2.2 LANGENUEN OG SELBJØRNFJORDEN	6
2.3 BJØRNAFJORDEN OG AUSTEVOLL	7
2.4 YTRE NORDFJORD	8
3. BERGGRUNNSGEOLOGI	8
3.1 AUSTEVOLL/BJØRNAFJORDEN/LANGENUEN	8
3.2 YTRE NORDFJORD	9
4. REFLEKSJONSSEISMISK TOLKNING	9
4.1 GENERELT	9
4.2 LANGENUEN	10
4.3 SELBJØRNFJORDEN	12
4.4 BJØRNAFJORDEN	13
4.5 AUSTEVOLL	13
4.6 YTRE NORDFJORD	14
5. DISKUSJON OG KONKLUSJON	15
6. OPPFØLGING	18
REFERANSER	19

APPENDIX:

1. REFLEKSJONSSEISMISKE MÅLINGER
2. RADARPOSISJONERING

KARTBILAG:

- 87.143-01: Sjøbunnstopografisk kart Langenuen/Selbjørnfjorden.
M 1:50 000.
- 87.143-02: Sjøbunnstopografisk kart Bjørnafjorden/Austevoll.
M 1:50 000.
- 87.143-03: Sjøbunnstopografisk kart ytre Nordfjord.
M 1:50 000.
- 87.143-04: Profilkart Langenuen/Selbjørnfjorden. M 1:50 000.
- 87.143-05: Tolkede refleksjonsseismiske profiler Langenuen.
- 87.143-06: Mektighetskart Langenuen/Selbjørnfjorden.
M 1:50 000.
- 87.143-07: Profilkart Bjørnafjorden/Austevoll. M 1:50 000.
- 87.143-08: Tolkede refleksjonsseismiske profiler
Bjørnafjorden/Austevoll.
- 87.143-09: Mektighetskart Bjørnafjorden/Austevoll. M 1:50 000.
- 87.143-10: Profilkart ytre Nordfjord. M 1:50 000.
- 87.143-11: Tolkede refleksjonsseismiske profiler ytre
Nordfjord.
- 87.143-12: Mektighetskart ytre Nordfjord. M 1:50 000.

1. INNLEDNING

I september 1987 ble det utført refleksjonsseismiske målinger (Appendix 1) i ytre Nordfjord (Sogn og Fjordane) og i områdene Austevoll, Bjørnafjorden, Langenuen og Selbjørnfjorden (Hordaland). Det var i tillegg meningen å foreta undersøkelser i Boknafjorden (Rogaland), men dette ble utsatt til våren 1988 p.g.a. dårlige værforhold.

Prosjektet inngår som en forundersøkelse i vurderingen av muligheten for fast veiforbindelse mellom Stavanger og Kristiansund (Kyststamveien). Rapporten gir en generell oversikt over den kvartære stratigrafi og sedimentmektigheter i de aktuelle områder. I september 1987 ble det til sammen skutt 161 km refleksjonsseismikk.

Som kartgrunnlag er det benyttet Serie M 711 i målestokk 1:50 000 og "Hydrografiske originaler" i målestokk 1:20 000 fra Statens kartverk. Posisjonering under målingene ble utført v.h.a. radar (Appendix 2).

Feltarbeidet ble utført fra NGUs forskningsfartøy "Seisma" (55 fot) med følgende besetning fra NGU:

K. Bjerkli	(geolog/skipper)
R. Bøe	(geolog/navigatør)
P.T. Moen	(ingeniør/teknisk drift)


I tillegg deltok K. Amundsen som skipper i ytre Nordfjord.

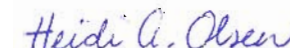
Prosjektet er et samarbeid mellom veikontorene i Sogn og Fjordane og Hordaland og NGU.

Trondheim, 15. november 1987
Seksjon for løsmassekartlegging



Terje H. Bargel
seksjonssjef


Reidulv Bøe
forsker


Heidi Anita Olsen
avd. ing.

2. SJØBUNNSTOPOGRAFI

2.1 Generelt

Som datagrunnlag for konturering av de sjøbunnstopografiske kartene er det brukt "Hydrografiske originaler" i målestokk 1:20 000 utarbeidet av Statens kartverk, Norges sjøkartverk. Vanddyp er konturert med femti meters konturintervall i forhold til havnivå ved springfjære. Etter konturering er kartene nedfotografert til målestokk 1:50 000. De vedlagte sjøbunnstopografiske kart må ikke brukes til navigasjon.

2.2 Langenuen og Selbjørnfjorden

Som datagrunnlag i Langenuen og Selbjørnfjorden er det brukt "Hydrografiske originaler nr. IV-37 (1932), IV-40 (1933), IV-49 (1932), IV-45 (1932) og IV-42 (1933).

Langenuen

Det generelle bildet av sjøbunnstopografien i Langenuen er en svært trang og relativt dyp fjord. Vanddypet midtfjords varierer mellom 250 og 400 m med de største dyp i nord (Tegning 87.143-01). Det sjøbunnstopografiske kartet er konturert med femti meters konturintervall, da stedvis stor avstand mellom målte punkter på den hydrografiske originalen ikke har gitt grunnlag for tettere konturering.

Område A: I den sørlige del av dette området er største vanddyp mellom 200 og 250 m, mens det mot nord øker til ca. 280 m. Fjordsidene er brattest på fjordens vestside, og noe slakere i øst.

Område B: Med unntak av fjorden mellom Huglo-Skorpo- Tysnesøy er bunnprofilen i denne del av fjorden smalt og med svært bratte sider. I de bratteste deler går fjordsiden fra 0 til 300 m (ved fjordbunnen) over en horisontal distanse på 3-400 m. Det største vanddypet finner vi midtfjords i den nordlige del av området der dybden er ca. 340 m.

Område C: Sjøbunnstopografien i dette området er nokså lik den i område B, bortsett fra at maksimalt vanddyp er større. Midt i fjorden varierer vanddypet fra ca. 360 m til ca. 390 m, med de største dyp mot nord.

Område D: Her finner vi de største vanddyp innen den undersøkte del av Langenuen (445 m). Fjordbunnen er bredest i syd og smalner inn mot nord samtidig med at fjorden grunnes opp mot Selbjørnfjorden.

Selbjørnfjorden

Sjøbunnstopografien i Selbjørnfjorden er noe uregelmessig med små forsenkninger og grunner som ikke så lett kommer fram på kartet i Tegning 87.143-01.

Fjordsiden inn mot sørøst-enden av Huftarøy skråner bratt ned til 200 meters vanddyb, mens gradienten på sørøst-siden av fjorden mot Stord er noe slakere. I nord går vanddybet ned til vel 400 m. Mot sørvest grunnes fjorden opp, og i et belte fra sydspissen av Huftarøy til nordvest-enden av Stord er største vanddyb 250 m. Litt øst for fjordens midtlinje innen det nevnte beltet ligger et grunnområde med minste dyp 143 m. Sørvest for grunnområdet øker vanddybet igjen.

2.3 Bjørnafjorden og Austevoll

Som datagrunnlag i dette området er det benyttet "Hydrografiske originaler" nr. IV-34, IV-35, IV-38 (1932), IV-39, IV-41 (1933), IV-43 (1931), IV-53 (1934), V-81 (1930) og V-82 (1929).

Bjørnafjorden

De største dyp i denne del av Bjørnafjorden finnes midtfjords nordøst av Rekstern på 594 m (Tegning 87.143-02). Her er det et stort, relativt flatt område med dybder fra 560 m til 580 m. Vestover smalner området mens dypet forblir uendret. På nordsiden av det flate partiet langsetter fjorden er fjordbunnen svært kupert, og kombinert med stor avstand mellom hver dybdemåling (opp til 800 m), gjør dette at kartet kan være noe unøyaktig. Den kupertede topografien har også ført til visse problemer under tolkning av refleksjonsseismikken i området (Kap. 4.4). Nordvest av Rekstern øker dybden hurtig mot dypålen i fjorden, mens fjordsiden nordøst av Rekstern har en mindre gradient (Tegning 87.143-02).

Austevoll

Sjøbunnstopografien i de fire undersøkte områdene i Austevoll er vist på Tegning 87.143-02. Sjøbunnen er generelt svært kupert, og minner sterkt om skjærgården over vannflata. Dette innebærer hurtige vekslinger mellom fjellknauser og dypere liggende renner i fjordbunnen.

I sundet mellom Stolmen og Selbjørn er vanddypsvariasjonene mer regelmessige, med en jevn økning i dybder fra ca. 50 m i nord til over 150 m i syd. Sjøbunnen i sundet mellom Store Kalsøy og Hundvåko er kupert med et største dyp på 111 m målt i den nordlige del av sundet. Mot syd blir det grunnere før dypet igjen øker til et lokalt maksimum på 84 m.

Mellom Hundvåko og Huftarøy og nord av Huftarøy er det store dybdevariasjoner og typisk skjærgårdsterreng både over og under vannflata (Tegning 87.143-02).

2.4 Ytre Nordfjord

Som datagrunnlag i ytre Nordfjord er det brukt "Hydrografiske originaler" nr. V-115 (1950), V-121 (1960), V-158 (1959), V-161 (1959) og VI-49 (1943).

Nordfjord er i de ytre deler en trang og dyp fjord med bratte, stedvis nesten loddrette fjordsider. Sjøbunnstopografien er vist på Tegning 87.143-03, og som man kan se er det i den østlige del av det undersøkte området dybder større enn 400 m. Mot vest avtar dypet til 280-290 m før det igjen øker til over 300 m. Største dyp i den midtre del av det kartlagde området er målt til 342 m, ellers er det her et relativt flatt bunnivå varierende i dybde fra 300 m til 340 m. Videre vestover avtar vanndypet gradvis mot en terskel på ca. 160 m vest av Vågsøy.

3. BERGGRUNNSGEOLOGI

3.1 Austevoll/Bjørnafjorden/Langenuen

Berggrunnsgeologien i dette området er grovt sammenfattet av Sigmond et al. (1984). Tysnesøy, Rekstern, de nordlige deler av Stord og Austevollområdet er dominert av intrusiver, hovedsaklig granitter, granodioritter, dioritter, gabbroer og amfibolitter. Disse bergartene tilhører Sunnhordaland eruptivkompleks, og er antatt overveiende å være av kaledonsk alder. På Mønster finnes det i tillegg en del glimmerskifer og fyllitt.

I området Osøyri-Strøno, som strukturelt hører under Store Bergensbue, finner man grønnsteiner, amfibolitter, gabbroer, dioritter, granitter, granodioritter og tronhjemitter av kambro-silursk alder samt leirskifer, sandsteiner, konglomerater og kalksteiner av silursk alder (Sturt & Thon, 1978; Sigmond et al., 1984; Fossen & Ingdahl, 1987). Disse bergartene ligger ikke der de opprinnelig ble dannet, men tilhører skyvedekker transportert østover under deformasjonsfaser i Ordovicium og Silur-tiden for 400-500 mill. år siden (Sturt & Thon, 1978; Fossen og Ingdahl, 1987).

På øyene syd av Tysnesøy og på den sydlige del av Stord finnes samme type bergarter som i området Osøyri-Strøno (Sigmond et al., 1984), og det antas at de har gjennomgått en tilsvarende geologisk utviklingshistorie.

De dominerende sprekke-/forkastningsretningene i denne regionen er N-S til NNW-SSØ samt NØ-SV (Ramberg et al., 1977; Ramberg og Gabrielsen, 1978).

3.2 Ytre Nordfjord

Grunnfjellsbergartene i Nordfjord kan grovt inndeles i to hovedgrupper; Jostedalskomplekset og Fjordanekomplekset (Brueckner, 1979). Begge disse er av prekambrisk alder, og er ca. 1700 mill. år gamle (Krogh, 1977; Brueckner, 1979; Cuthbert et al., 1983).

I de ytre deler av Nordfjord finnes kun Fjordanekomplekset, som her består av granittiske og granodiorittiske øyegneisser, båndgneisser og migmatitter, glimmergneisser, hornblendegneisser og mangeritter (Sigmond et al., 1984). Karakteristisk for disse bergartene er store forekomster av eklogitter og olivinsteiner (Krogh, 1977; Brueckner, 1979; Griffin & Brueckner, 1980; Cuthbert et al., 1983). Disse ble dannet under den kaledonske deformasjonsfasen for ca 400 mill. år siden.

På sydsiden av fjorden ligger det i tillegg til de ovenfor nevnte bergartene kambro-silurske grønnsteiner, amfibolitter, metagråvakker, glimmerskifre og granodioritter (Sigmond et al., 1984) samt sedimentære bergarter av devonsk alder (Steel & Gloppen, 1980).

Strøket av de prekambriske og kambro-silurske bergartene i området er generelt øst-vest. Dett er også retningen av de antatt største sprekke-/forkastningssoner. I tillegg finnes en ØNØ-VSV-retning (Ramberg et al., 1977; Ramberg og Gabrielsen, 1978).

4. REFLEKSJONSSEISMISK TOLKNING

4.1 Generelt

Som seismiske signalkilder under innsamling av data ble det benyttet Elma og fem-kubikktommers luftkanon alt etter vanddyp og ønsket oppløsning/penetrasjon (Appendix 1). Elma ble brukt på profilene 32 og 39-41, luftkanon på de resterende profiler.

For oversiktens skyld er resultatene av de refleksjonsseismiske undersøkelsene presentert hver for seg. Det er stor variasjon i profiltetthet innen delområdene og innen de enkelte delområder. I enkelte sund er det kun skutt en enkelt profil, mens det andre steder er skutt mer systematiske profilnett (se profilkart i de respektive underkapitler). Eksempler på tolkede refleksjonsseismiske profiler er gitt. Her er det spesielt viktig å være oppmerksom på at dybdeskalaen i millisekunder (ms) to-veis gangtid ikke alltid starter ved havnivå (0 ms). Videre bør det bemerkes at den vertikale skalaen på disse tolkede profilene er 2-3 ganger større enn den horisontale skalaen.

Også på sedimentmektighetskartene er dybdeverdier angitt i millisekunder to-veis gangtid. Lydhastigheten i sedimentene er ikke kjent, og man kan derfor ikke uten videre regne om

dybdeverdier i millisekund to-veis gangtid til dybdeverdier i meter. Forutsetningene og fremgangsmåten for å konvertere dybdeverdier fra millisekund to-veis gangtid til mektighet i meter er forklart i Appendix 1.

Konturavstanden på mektighetskartene varierer fra område til område alt etter nøyaktigheten i målingene. To kontursymboler er benyttet. Sammenhengende linjer er trukket der man med forholdsvis stor sikkerhet har kunnet beregne total mektighet av løsmasser. Stipled konturer er trukket der de fysiske og geologiske forhold ikke har muliggjort en sikker identifisering av fjellreflektoren, og indikerer hvis ikke annet er nevnt minimumsmektigheter.

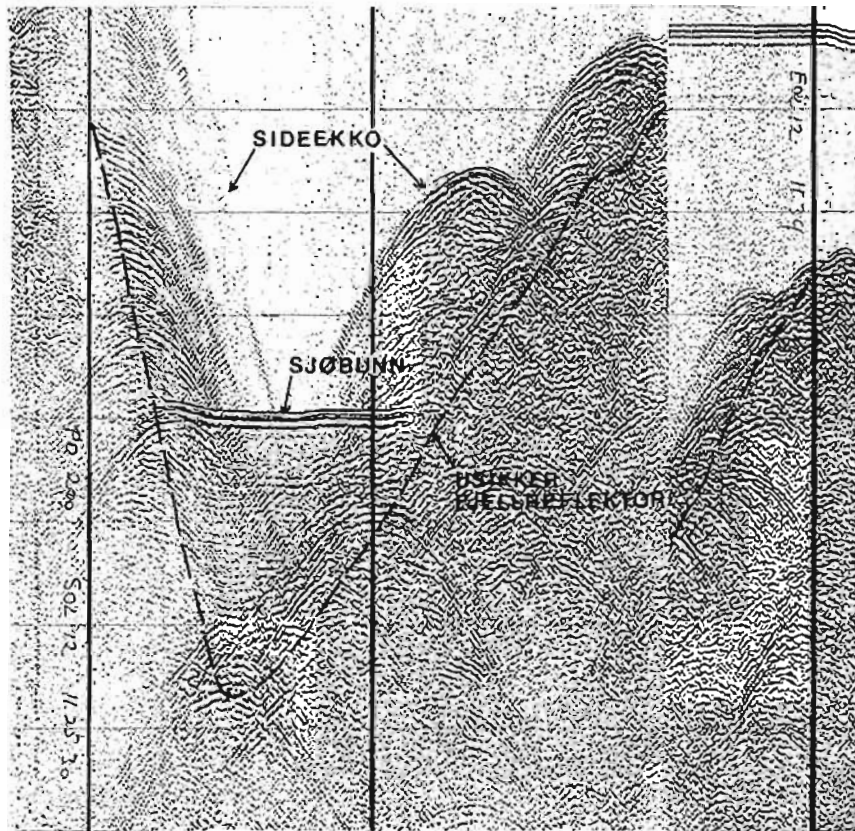
Mange faktorer gjør at det kan være vanskelig å identifisere fjellreflektoren. Vanligst er kanskje tilstedeværelsen av en bunnmorene som maskerer fjelloverflaten. I områdene beskrevet i denne rapporten har dessuten siderefleksjoner (sideekko) skapt problemer under tolkning av refleksjonsseismikken.

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 kastet tilbake fra fjordsidene og forårsake uønskede, falske signaler (refleksjoner). Det samme kan skje ved svært kuperte bunnforhold. Slike falske signaler kan dels skygge over reelle reflektorer, dels være vanskelige å skille fra dem man egentlig er ute etter. I begge tilfeller er resultatet problemer under tolkningsarbeidet.

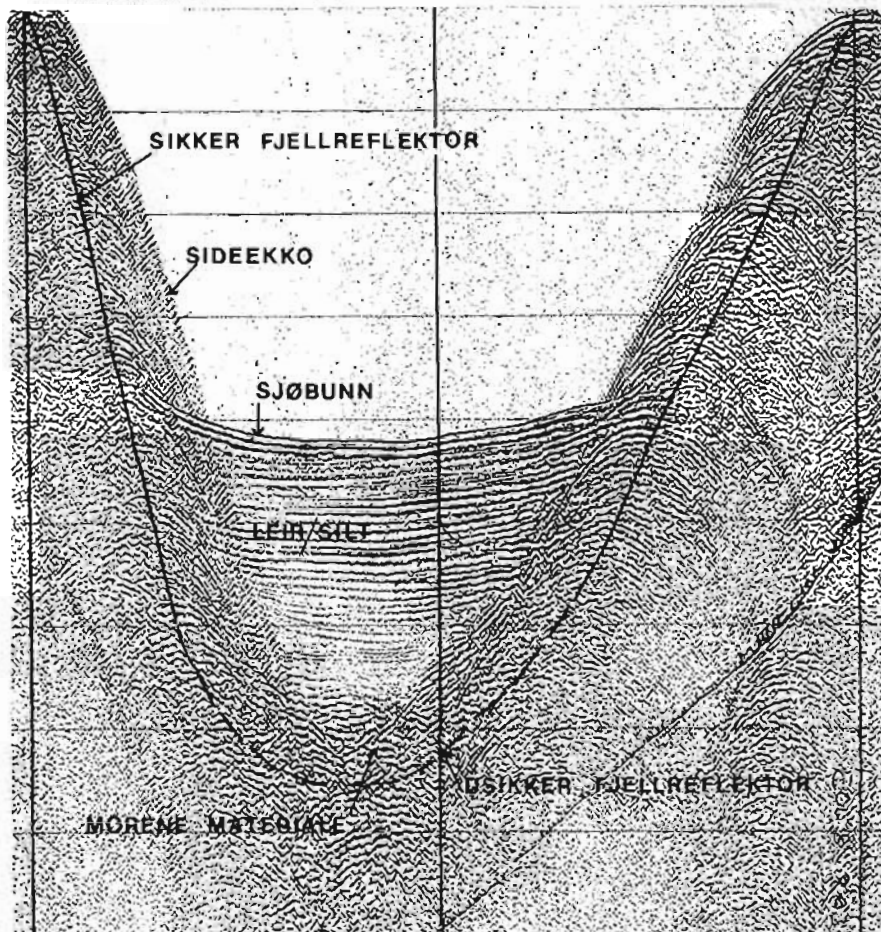
Bunntopografien og de bratte fjellssidene var årsak til tildels store tolkningsproblemer både i Selbjørnfjorden og Bjørnafjorden. Fig. 1 viser eksempler på originale seismiske registreringer med og uten siderefleksjonsproblemer.

4.2 Langenuen

Tegning nr. 87.143-04 viser de utseilte refleksjonsseismiske profilene i Langenuen. Det er skutt tre sammenhengende lengdeprofiler fra fjordens sydende til tvers av nordspissen av Stord. I fire delområder, A, B, C og D, er det skutt tverrprofiler med ca. 0.5-1 km intern profilavstand. Tegning 87.143-06 viser mektigheter av sedimenter i de nevnte delområder konturert for hvert 50. millisekund, mens det mellom disse områdene er angitt mektigheter i en del punkter. Løsmassene i Langenuen synes å være forholdsvis ensartede og finkornede, og består hovedsaklig av silt/leir (marine og glasimarine avsetninger). Grovere materiale (morene) kan ligge over fjell enkelte steder, men er ikke skilt ut som egen horisont. Problemer med sideekko og eventuelle forekomster av morene under silt/leir gjør at de oppgitte mektigheter er noe usikre. Derfor kan dyp til fjell enkelte steder være større enn angitt i mektighetskartet.



a



b

Figur 1. a) Eksempel på refleksjonsseismisk profil med mye sideekko (Nordfjord). b) Eksempel på refleksjonsseismisk profil med lite sideekko (Langenuen).

Område A: De største mektigheter innen område A finner vi i to basseng, begge med mektigheter på over 150 ms. Det sørligste bassenget ligger litt vest for midtlinja i fjorden og har en nord-syd-gående orientering. Største sedimentmekthet her er 170 ms. Mellom disse to bassengene er det i et lite område angitt tilnærmet bart fjell. Det kan imidlertid ikke utelukkes at reflektorene som der er tolket som fjell kan være en moreneoverlate, slik at fjellet ligger noe dypere. I Tegning 87.143-05 er det gjenngitt et tolket lengdeprofil gjennom område A som viser den angitte, delvis oppstikkende fjelloverflaten og bassenget nord for denne.

Område B: Tegning 87.143-05 (profil 2) viser et tolket lengdeprofil som går litt øst for midtlinja i fjorden i område B. De største mektigheter finnes langs en linje vest for denne, altså omtrent midt i fjorden, der sedimentmekthetene ligger på 140-170 ms. Mektheten avtar raskt opp mot begge fjordsider.

Område C: Profil 19 (posisjonspunkt 1-3) i Tegning 87.143-05 viser et tolket lengdeprofil fra sørøst mot nordvest gjennom område C. Profilet går omtrent i dypålen, og viser de største sedimentmektheter i denne del av Langenuen. Langs profilet varierer mektigheten mellom 120 ms og 170 ms.

Område D: Tegning 87.143-05 (profil 19, posisjonspunkt 5-9) viser et tolket lengdeprofil fra sørøst til nordvest gjennom område D. De største mektigheter finner vi i områdets sydøstlige del, hvor sedimenttykkelsen er ca. 180 ms. Mot nord avtar mektigheten samtidig med at fjordbunnsprofilet smalner og vanddypet avtar ut mot Selbjørnfjorden. Største mektighet i den nordlige del av området varierer mellom 50 og 100 ms.

4.3 Selbjørnfjorden

Tegning 87.143-04 viser de utseilte profilene i Selbjørnfjorden. Profilavstanden varierer mellom 0.7 og 1.2 km. En undulerende sjøbunns-overflate har gitt store problemer med siderefleksjoner (Kap. 4.1), og sammen med stor profilavstand gjør dette at mektighetskartet (Tegning 87.143-06) kun må betraktes som en grov oversikt over løsmassefordelingen i fjorden.

Avsetningene i Selbjørnfjorden antas hovedsaklig å bestå av silt/leir (marine og glasimarine avsetninger). Morenemateriale er ikke observert, men kan likevel være til stede. De største mektigheter innen det undersøkte området finner vi i dypålen i fjordens nordøstlige del med 170 ms løsmasser. Et grunnområde omtrent midt i fjorden mellom sydspissen av Huftarøy og nordvestenden av Stord synes å bestå av oppstikkende, hovedsaklig bart fjell. Inn mot land på begge sider av grunnområdet ligger små basseng med 20-40 ms løsmasser. Sydvest for grunnområdet øker vanddypet, og i den dypeste del av fjorden er mektigheten 60-70 ms.

4.4 Bjørnafjorden

Tegning 87.143-07 viser en oversikt over de utseilte refleksjonsseismiske profiler i Bjørnafjorden. Det er skutt 4 N-S-gående profiler med en intern avstand på 0.5-1.5 km og to sammenhengende tverrprofiler langs dyprenna i fjorden. P.g.a. store problemer med siderefleksjoner (Kap. 4.1) er tolkningene i Bjørnafjorden noe usikre, men det generelle bildet antas i grove trekk å være riktig.

Et eksempel på et tolket refleksjonsseismisk profil er presentert i Tegning 87.143-08 (profil 38), og det utarbeidede mektighetskartet er vist på Tegning 87.143-09. Som man kan se ligger de største sedimentmektighetene i et basseng ca. 1.5 km NNV av Rekstern. Den største målte mektighet på 105 ms må betraktes som en minimumsmektighet da ingen tydelig fjellreflektor kunne observeres. Det antas at det ligger en morenepakke i bunnen av bassenget (Tegning 87.143-08), og tykkelsen av løsmasser kan i så fall være atskillig større enn angitt. Det samme er tilfelle i fortsettelsen av bassenget mot øst, der de observerte mektigheter avtar til 50-60 ms for så igjen å øke.

Mot vest er bassenget avgrenset av en terskel med mindre sedimentoverdekning, sannsynligvis i størrelsesorden 40-60 ms. Også mot NNV går det en utløper av bassenget, der sedimentmektigheten gradvis avtar til 10-20 ms før den på nytt øker.

Noen få mindre avsetninger er funnet både NØ og SØ av hovedbassenget. Disse er i størrelsesorden 20-40 ms mektige. P.g.a. den kupert bunnen og relativt store profilavstanden finnes det sannsynligvis flere mindre sedimentbassenger som ikke er blitt påvist.

Løsmassene i Bjørnafjorden består i det alt vesentlige av glasimarin sand, silt og leir avsatt utenfor iskanten der den lå for ca. 10 500 år siden (Aarseth og Mangerud, 1974). På toppen av dette ligger det i dypere områder en lagpakke postglasial leire avsatt etter at iskanten hadde trukket seg tilbake. Under den glasimarine leiren, spesielt i de dypere partier av fjorden, finnes sannsynligvis bunnmorene av varierende tykkelse. Denne lar seg imidlertid vanskelig påvise p.g.a. problemet med siderefleksjon.

4.5 Austevoll

En oversikt over de seismiske profilene skutt i Austevollområdet er gitt i Tegning 87.143-07. Til sammen fire profiler er skutt i fire forskjellige områder, og en av disse (profil 32) er vist i tolket utgave på Tegning 87.143-08. Karakteristisk for alle områdene er liten løsmasseoverdekning, og de sedimenter som finnes er oftest avsatt i fordypninger på den undulerende

fjelloverflaten. P.g.a. raske skiftninger mellom oppstikkende fjellknauser og dypereliggende forsenkninger vil et sedimentmektighetskart bli noe generalisert i den skalaen som her er presentert (Tegning 87.143-09), men hovedtrekkene kommer likevel tydelig frem.

Den største sedimentmektighet ble observert i fjorden mellom Hundvåko og Huftarøy der det ligger ca. 65 ms løsmasser. Ellers varierer mektighetene fra 0 ms over grunne områder til 30-40 ms i dypereliggende traue. Det antas at løsmassene domineres av glasimarine avsetninger, hovedsaklig leir, silt og sand. Bunnmorene kan være til stede, men er oftest så tynn at den ikke lar seg påvise. Det er imidlertid funnet tykkere moreneavsetninger tre forskjellige steder, det ene vest og nordvest av Kamsøy (ved punkt 18-20 på profil 39), det andre sydvest av Staaløy (ved punkt 23-24 på profil 39) og det tredje sydvest av Austevoll (ved punkt 7 på profil 41). Enkelte steder, f. eks. i den sydlige del av sundet mellom Stolmen og Selbjørn og mellom Store Kalsøy og Hundvåko, er sedimentene tydelig utvasket av strøm- og bølgeaktivitet slik at det er hovedsaklig sand og grovere materiale tilbake. Det er mulig at en del av materialet er skjellsand.

4.6 Ytre Nordfjord

Tegning 87.143-10 viser en oversikt over utseilte refleksjonsseismiske profiler i ytre Nordfjord. Det er skutt 14 profiler konsentrert om to aktuelle fjordkrysningsområder. Den interne avstand mellom tverrprofilene varierer mellom 0.5 og 1.5 km, mens lengdeprofiler p.g.a. siderefleksjon kun er skutt langs dypålen i fjorden.

Eksempler på tolkede refleksjonsseismiske profiler er vist i Tegning 87.143-11. På fjelloverflaten ligger det vanligvis en bunnmorene av varierende tykkelse. Denne maskerer fjelloverflaten slik at den ofte er vanskelig å observere. Over bunnmorene følger så glasimarin leir, silt og sand med tydelige, interne reflektorer. En nesten transparent lagpakke av postglasial, marin leire ligger på toppen. Hele sekvensen er ikke til stede over alt, ofte finnes bare bunnmorene eller glasimarin leire (Tegning 87.143-11).

Sedimentmektighetskartet fra ytre Nordfjord er vist på Tegning 87.143-12. I det vestligste området øker løsmassetykkelsen jevnt mot øst fra ca. 35 ms ved terskelen nordvest av Husevågøy til 110 ms ved starten av profil 1 (Tegning 87.143-10). Nord av terskelen splitter fjorden seg i to armer der sedimentmektighetene igjen øker. På grunnområdet vest av Husevågøy varierer de observerte mektigheter mellom 0 ms og 30 ms.

I det østligste området er det et mektighetsmaksimum ca. 1 km øst av sydspissen av Husevågøy med 170 ms glasimarin og marin silt/leir. Dette representerer en minimumsmektighet, da man ikke

kan utelukke forekomster av bunnmorene under. Nordvestover herifra avtar tykkelsen til ca. 105 ms før den igjen øker. Dette er imidlertid et problemområde p.g.a. kraftige siderefleksjoner. På Tegning 87.143-12 er det antydnet 180 ms sedimenter midtfjords syd av Måløy (mellom punkt 2 og 3 på profil 7). Identifisering av fjellreflektoren er her usikker (Tegning 87.143-11), og det opereres trolig med en maksimumsmektighet.

I den østligste del av det kartlagde området var siderefleksjoner årsak til store tolkningsproblemer, men det antas at mektigheten av løsmasser avtar gradvis til under 50 ms. Dette er i overensstemmelse med resultater fra tidligere arbeid utført i området (Giskeødegård, 1983). På grunnområdet øst av Gangsøya er det observert et øst-vest-gående sedimentbasseng med opptil 60 ms sedimenter. Ellers ligger det ingen sedimenter av betydning mellom øyene ved slutten av profil 9 og starten av profil 10.

5. DISKUSJON OG KONKLUSJON

Denne undersøkelsen gir mektigheter i millisekund to-veis gangtid, og omregning til meter er gjort ut fra antatte lyd hastigheter. I Appendix 1 er det gitt en oversikt over en del sedimenttyper med tilhørende lyd hastigheter. I de følgende beregninger er det benyttet en lyd hastighet på 1600 m/s for finkornige sedimenter.

Med uttrykket "totalt dyp til fjell" menes dyp i meter fra havnivå til den antatte fjellreflektor. Dette inkluderer vanddyp og sedimenttykkelse.

Langenuen (Tegning 87.143-01 og 87.143-06)

I det sørligste av de undersøkte områdene i Langenuen er det observert to basseng med mektigheter på 160-170 ms (130-140 m). Vanddypet over bassenget som ligger lengst i sør er ca. 230 m, og totalt dyp til fjell blir ca. 360 m. Vanddypet over det nordligste bassenget ligger på 260-270 m, og det totale dyp til fjell vil være ca. 400 m. I et forholdsvis smalt belte mellom disse to bassengene er det antydnet et område med noe mindre løsmasseoverdekning med tilnærmet bart fjell omtrent midt i fjorden og opp til 80-90 ms (60-70 m) sedimenter på sidene. Med vanddyp på rundt 250 m, vil største totale dyp til fjell ligge rundt 300 m. I Kap. 4.2 er det bemerket at tolkningene i dette området er noe usikre, og at det kan ligge en del morene i området hvor det er tolket tilnærmet bart fjell. Dette vil i tilfelle gi større totalt dyp til fjell.

Innen delområde B er de største mektigheter observert omtrent midtfjords, hvor vi også finner de største vanddyp. Sedimentmektheten varierer fra 140 ms til 170 ms (110 m til 140 m). Med vanddypsvariasjoner i dypålen fra 320 til 340 m, vil

største totale dyp til fjell varierer fra 440 m til 480 m langs fjordens midtlinje.

Sør for Osen går Langenuen i SSØ-NNV-retning, mens den nord for Osen er orientert mer SØ-NV. Delområde C ligger helt i sør i den SØ-NV-gående del av Langenuen. Sedimentmektigheten midt i fjorden er her målt til 120-170 ms (100-140 m), mens vanddypet øker fra 360 m i sør til 390 m i nord. Totalt dyp til fjell vil derfor variere mellom 460 og 530 m med de største dyp i nord.

I det nordligste delområdet, D, er det forholdsvis store variasjoner både i sedimentmektighet og vanddyp i fjordens lengderetning. I sørøst er det observert sedimentmektigheter på rundt 180 ms, altså ca. 145 m. Vanddypet i det samme området er 430-440 m, og dette gir et totalt dyp til fjell på ca. 580 m. Mot nordvest avtar både mektighet og vanddyp. I et belte omtrent tvers av Bårdsundet er sedimentmektigheten 50-70 ms (40-60 m) og vanddypet mellom 340 og 350 m, slik at største dyp til fjell vil ligge i intervallet 380-410 m.

Delområde A helt i sør og den nordlige del av område D peker seg ut som de gunstigste steder med tanke på en fjordkrysning med tunnel. I begge områder er totalt dyp til fjell under 400 m. I det nordligste området er bergartene av god kvalitet, mens det i det sørligste foreslåtte området kan forventes problemer med skiferbergarter. Dessuten antas det at det går en større sprekke-/forkastningssone i Langenuens lengderetning (Ramberg et al., 1977) som kan forårsake problemer.

Selbjørnfjorden (Tegning 87.143-01 og 87.143-06)

I fjordens dypeste del i nordøst er det målt mektigheter på inntil 70 ms (50-60 m). Vanddypet går her ned til vel 400 m, og største totale dyp til fjell vil være mellom 450 og 480 m. Fra sydspissen av Huftarøy og i sørøstlig retning mot Stord er det observert et grunnområde, som antas å bestå hovedsaklig av bart fjell. På begge sider av grunnområdet er sedimentmektigheten 20-40 ms (15-30 m). Største vanddyp er ca. 320 m i et lite basseng på den nordvestlige del av grunnområdet. Her ligger det ca. 50 m sedimenter, og største totale dyp til fjell blir ca. 350 m. Dette området synes å være det mest gunstige med hensyn på en fjordkrysning under Selbjørnfjorden.

Bergartene består av intrusiver, som vanligvis gir få problemer under tunnelbygging. Sprekke-/forkastningssystemer i retning NNV-SSØ og ØNØ-VSV krysser traseområdet, og kan gi problemer (Ramberg et al., 1977).

Bjørnafjorden (Tegning 87.143-02 og 87.143-09)

Største sedimentmektighet i Bjørnafjorden er observert i et basseng nord av Rekstern. Dette bassenget har tre utløpere (mot

SV, NV og Ø), og fra den største mektighet på 105 ms (ca. 84 m) midt i bassenget, avtar tykkelsen i alle retninger. Havdypet i dypålen, som går i Ø-V-retning, ser ut til å ligge på 560-575 m.

Det gunstigste området for en fjordkrysning blir trolig under den østlige utløperen av hovedbassenget, da dypålen her ligger nesten midt i fjorden. Minste sedimentmekthet i området er i størrelsesorden 30-50 ms (24-40 m), og minste totale dyp til fjell blir 600-615 m når man bruker største vanddypsverdi. I den sør-vestlige utløper av hovedbassenget er vanddypet sannsynligvis noe mindre (ca. 560 m). Sedimentmekthetene ligger også her på 30-50 ms (24-40 m), og minste totale dyp til fjell blir 585-600 m. Bergartene på sydsiden av fjorden burde være av god kvalitet for tunnelbygging. På nordsiden er forholdene mindre gunstige p.g.a. forekomster av for eksempel skifer. Sprekke-/forkastningssystemer kan forekomme, og antas hovedsaklig å være orientert NV-SØ (Ramberg et al., 1977).

Austevoll (Tegning 87.143-02 og 87.143-09)

I de fire forskjellige delområdene i Austevoll er det store variasjoner i både sedimentmekthet og vanddyp. Flere steder innen alle delområdene finner man kombinasjonen ingen sedimenter/relativt små vanddyp. Det kan pekes ut 2 steder i sundet mellom Stolmen og Selbjørn og 2-3 steder mellom Store Kalsøy og Hundvaako hvor forholdene for bro-/tunnelforbindelse skulle være gunstige. Ellers henvises det til sedimentmekthetskartet når det gjelder områdene nord av Huftarøy og mellom Hundvaako og Huftarøy.

Bergartene i Austevollområdet skulle være av god kvalitet for tunnelbygging dersom man ser bort fra forekomsten av fyllitt/glimmerskifer på Mønster. Sprekke-/forkastningssystemer krysser området i NNW-SSØ-retning, men antas ikke å ville forårsake større problemer.

Nordfjord (Tegning 87.143-03 og 87.143-12)

I ytre Nordfjord ser det ut til at det gunstigste området for en fjordkrysning med tunnel ligger i den vestligste del. Dersom man går fra nordvestspissen av Husevågøy over til Vågsøy, må man krysse vanddyp på rundt 230 m der det ligger 80-100 ms (64-80 m) sedimenter. Fjell i det dypeste punkt ligger altså på 310-330 m. Dersom man i stedet først går nordvestover fra Husevågøy og deretter svinger mot NØ, vil vanddypet ligge mellom 160 og 200 m på det dypeste, og sedimentmektheten vil ikke overstige ca. 40 ms (32 m). Største dyp til fjell langs en slik trasee blir 190-230 m.

Den gunstigste tunneltrasee i det østligste området ligger rett nord av østspissen av Husevågøy. Her må man krysse et vanddyp på

ca. 320 m og en 100-120 ms (80-96 m) mektig sedimentpakke. Dyp til fjell blir 420-440 m.

Bergartstypene i det aktuelle fjordkrysningsområdet skulle være av god kvalitet for tunnelbygging. Derimot kan det finnes sprekke-/forkastningssoner som kan forårsake problemer. Disse antas overveiende å gå i Ø-V-retning.

6. OPPFØLGING

Undersøkelsene foretatt i de omtalte områder høsten 1987 må betraktes som innledende forundersøkelser. Disse gir imidlertid en god indikasjon på hvilke områder som egner seg best for fjordkrysnning og bør kartlegges mer detaljert. Under eventuelle oppfølgende undersøkelser bør det benyttes både refleksjonsseismiske og refraksjonsseismiske målemetoder samt foretas en grundig kartlegging av geologien på land. Dette vil gi grunnlag for utarbeidelse av mer detaljerte kart i større målestokk.

REFERANSER

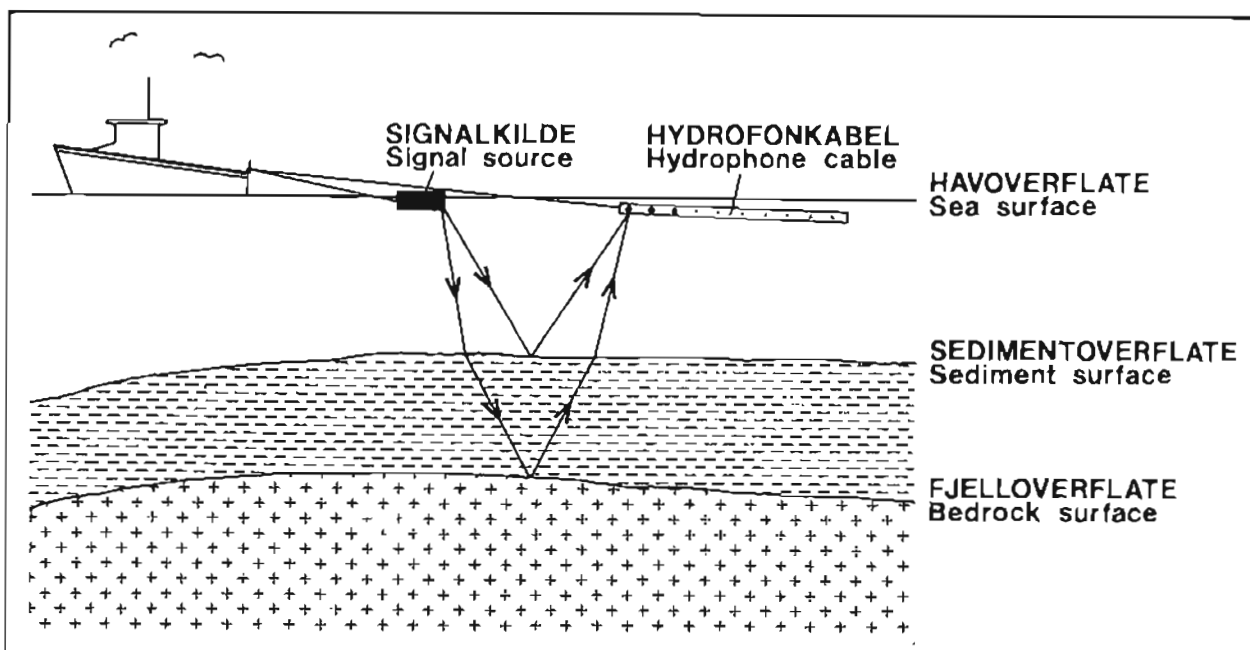
- Brueckner, H.K. 1979: Precambrian ages from the Geiranger-Tafjord-Grotli area of the Basal Gneiss Region, West Norway. Norsk Geologisk Tidsskrift 59, nr. 2, s. 141-153.
- Cuthbert, S.J., Harvey, M.A. and Carswell, D.A. 1983: A tectonic model for the metamorphic evolution of the Basal Gneiss Complex, Western South Norway. Journal of Metamorphic Geology 1, no.1, s. 63-90.
- Fossen, H. & Ingdahl, S.E. 1987: Tectonostatigraphic position of the rocks in the western extreme of the Major Bergen Arc (Fanafjell Nappe), West Norway. Norsk Geologisk Tidsskrift 67, s. 59-66.
- Giskeødegård, O. 1983: Akustiske undersøkelser av sedimentene i noen fjorder på Nordvestlandet. Unpubl. cand. scient. oppgave. Universitetet i Bergen.
- Griffin, W.L. and Brueckner, H.K. 1980: Caledonian Sm-Nd ages and a crustal origin for the Norwegian eclogites. Nature 285, s. 319-321.
- Krogh, E.J. 1977: Evidence of Precambrian continent-continent collision in Western Norway. Nature 267, s. 17-19.
- Ramberg, I.B., Gabrielsen, R.H., Larsen, B.T. og Solli, A. 1977: Analysis of Fracture Pattern in Southern Norway. Geologie Mijnbouw 56, nr. 4, s. 295-310.
- Ramberg, I.B. og Gabrielsen, R.H. 1978: Fracture maps, Norway and Svalbard. Rapport til STATOIL.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. og Roberts, D. 1984: Berggrunnskart over Norge - M 1:1 000 000. Norges Geologiske Undersøkelse.
- Steel, R.J. and Gloppen, T.G. 1980: Late Caledonian basin formation, Western Norway: signs of strike-slip tectonics during infilling. In: Ballance, P.F. and Reading, H.G. (eds.): Sedimentation in oblique-slip mobile zones. Special Publication of the International Association of Sedimentologists 4, s. 79-103.
- Sturt, B.A. and Thon, A. 1978: Caledonides of Southern Norway. Geological Survey of Canada, IGCP project 27, s. 39-47.
- Aarseth, I. & Mangerud, J. 1974: Younger Dryas end moraines between Hardangerfjorden and Sognefjorden, Western Norway. Boreas 3, s. 3-22.

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" horisonter kalles multipler. I mange tilfeller vil det

være vanskelig å identifisere geologiske grenseflater under 1. multipl.

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

Beregningseksempel:

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

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

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/leirholdige 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

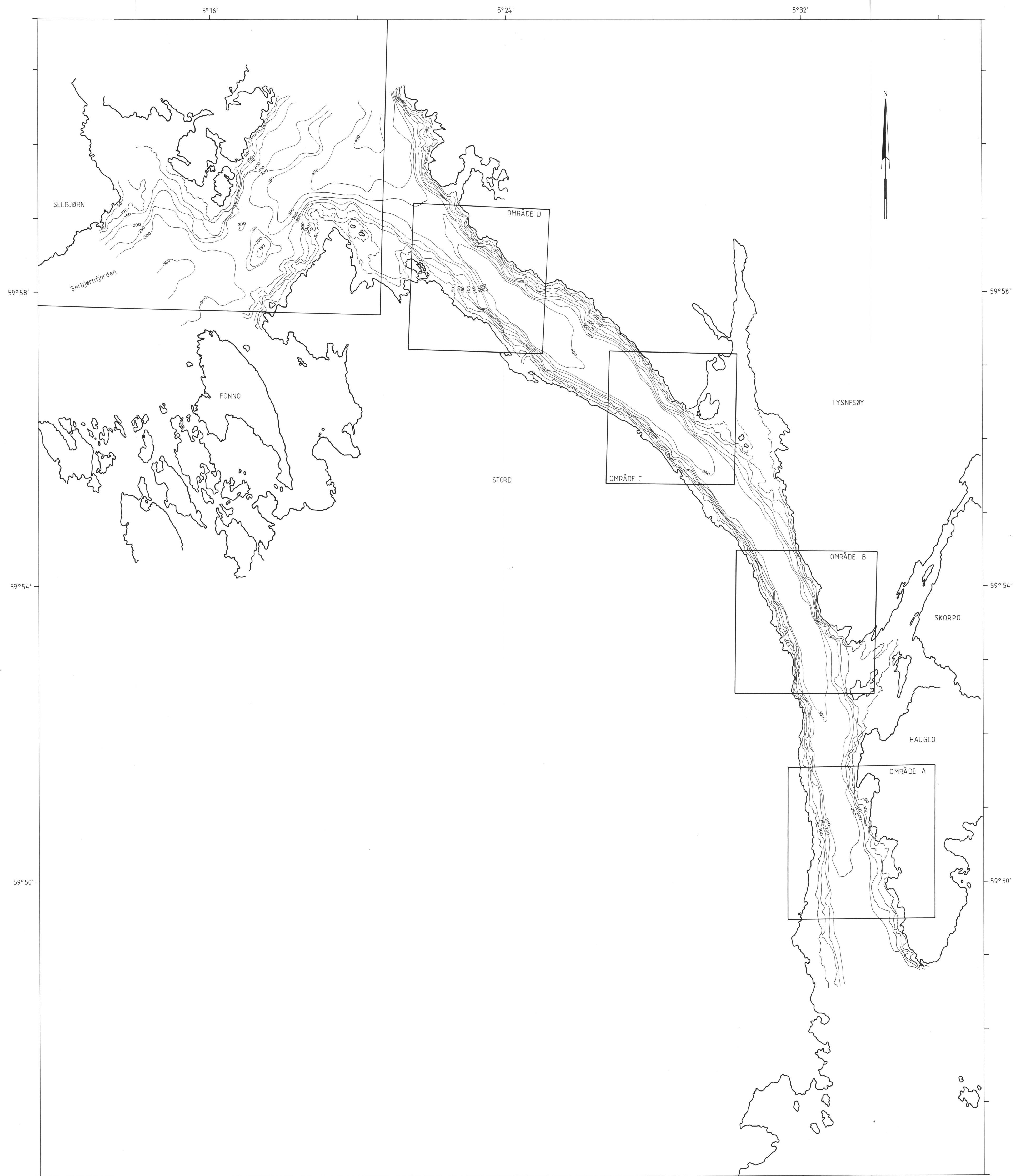
POSIJONERING.

Radarposisjonering.

Utstyr: Furuno FCR 1411 fargeradar , gyrostabilisert via
Anschuts gyrokompass. 2 variable avstandsringer
Elektronisk peilelinjal

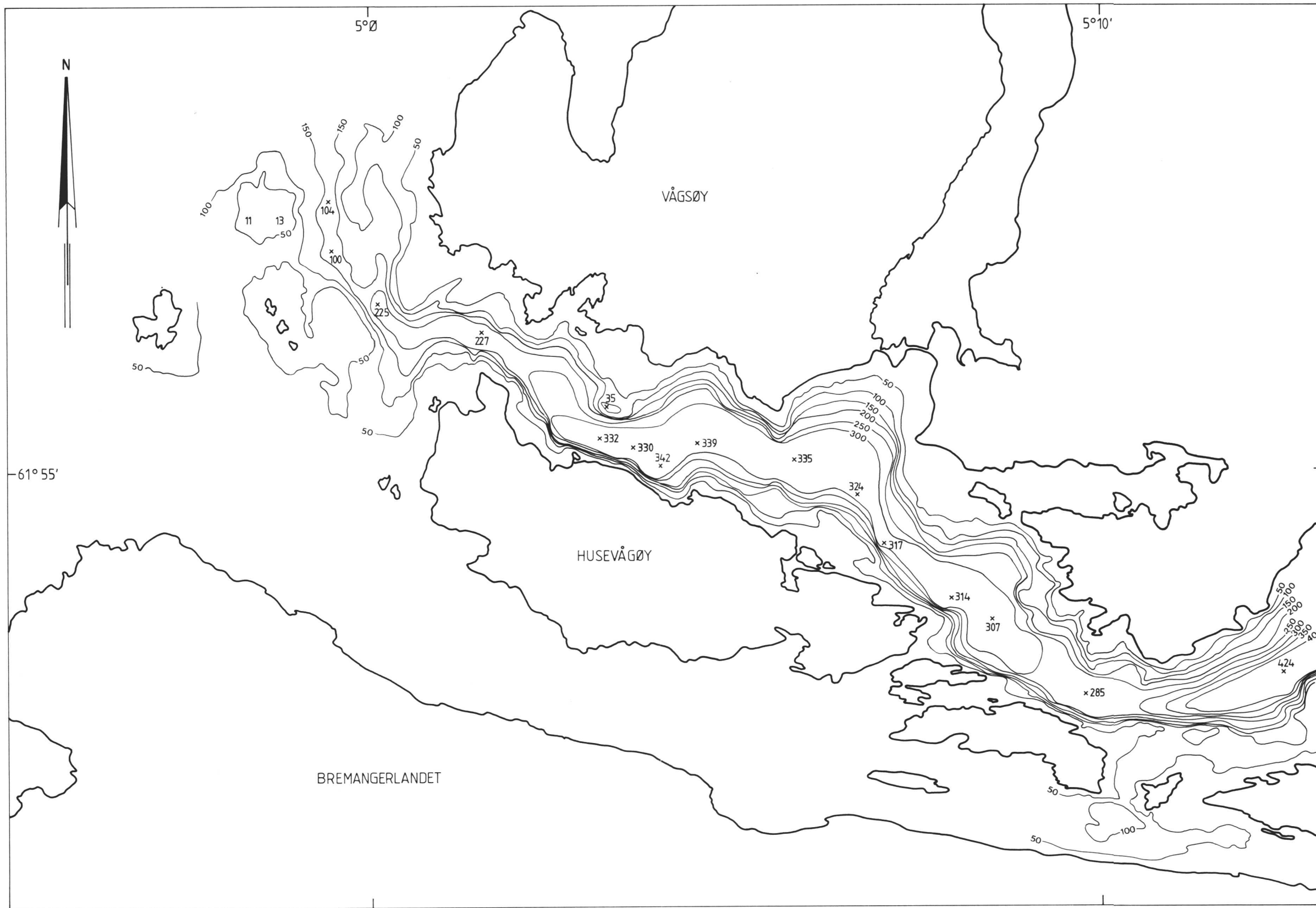
Posisjonsberegningene er basert på avstandsmålinger til to peilepunkter på land, samt kurspeilinger. Avstandsmålingene plottes fortløpende ut i kart. Etter utplotting i kart, blir posisjonspunktene digitalisert, og kan om ønskelig, plottes ut sammen med posisjonsdata fra det automatiske posisjoneringssystemet.

Posisjonering ved hjelp av radar benyttes kun til oversiktskartlegging og orienterende profiler. Nøyaktigheten ved denne type posisjonsbestemmelse vil være ca. 20 - 80m.



TEGNFORKLARING
 — 50 — VANNOYP I METER
 EKVIDISTANSE 50 m

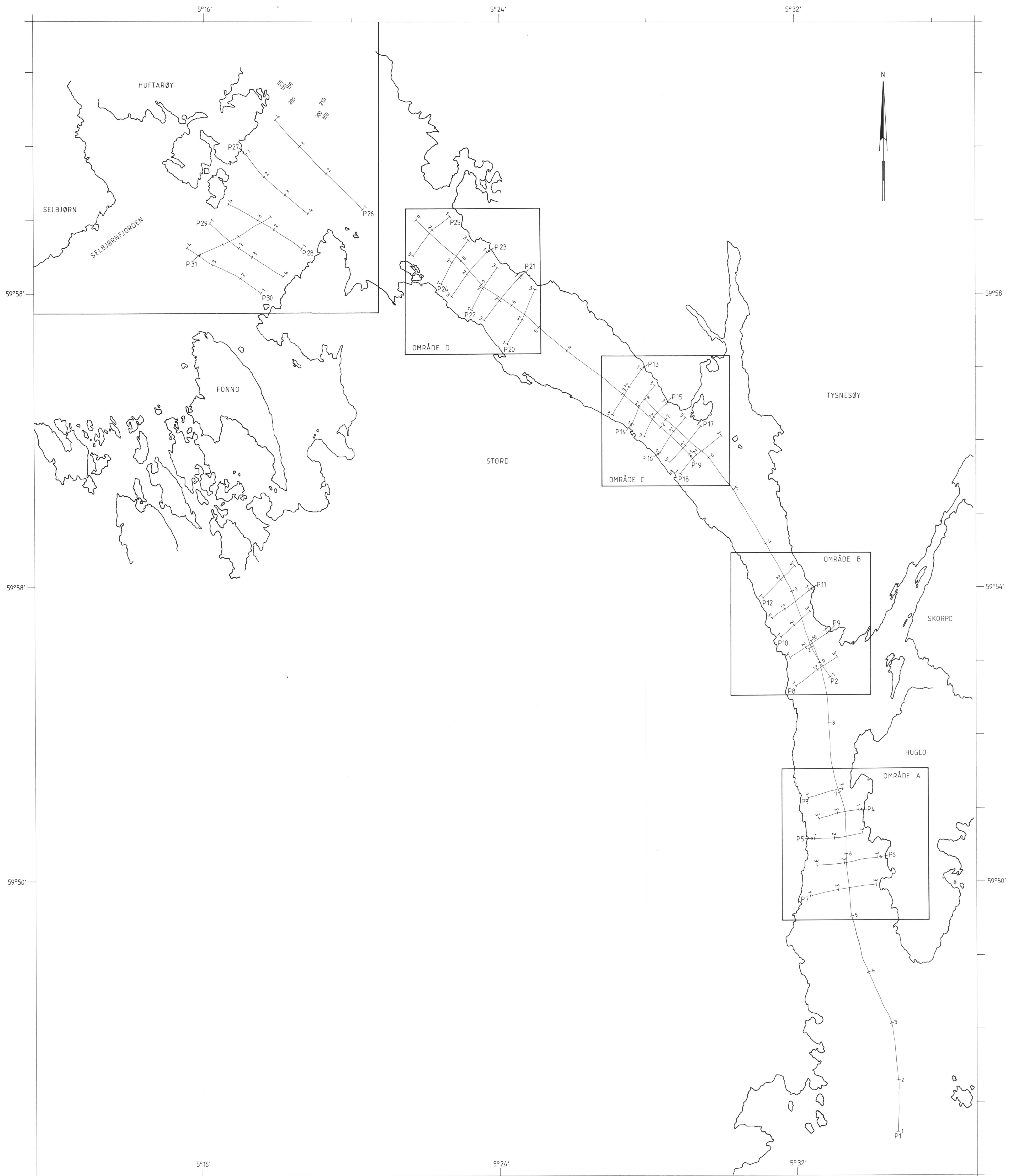
NGU - HORDALAND VEGKONTOR SJØBUNNSTOPOGRAFISK KART LANGENUEN OG SELBJØRNFJORD HORDALAND FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. KB	SEPT 1987
	1:50 000	TEGN. HAD	NOV 1987
		TRAC. IL	NOV 1987
	KFR. K. B.		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 87.143-01	KARTBLAD NR. 1114 I, 1214 IV	



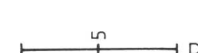
TEGNFORKLARING

- 50 — VANNDYP I METER (EKVIDISTANSE 50 m)
- x 500 PUNKTOBSERVASJON AV VANNDYP

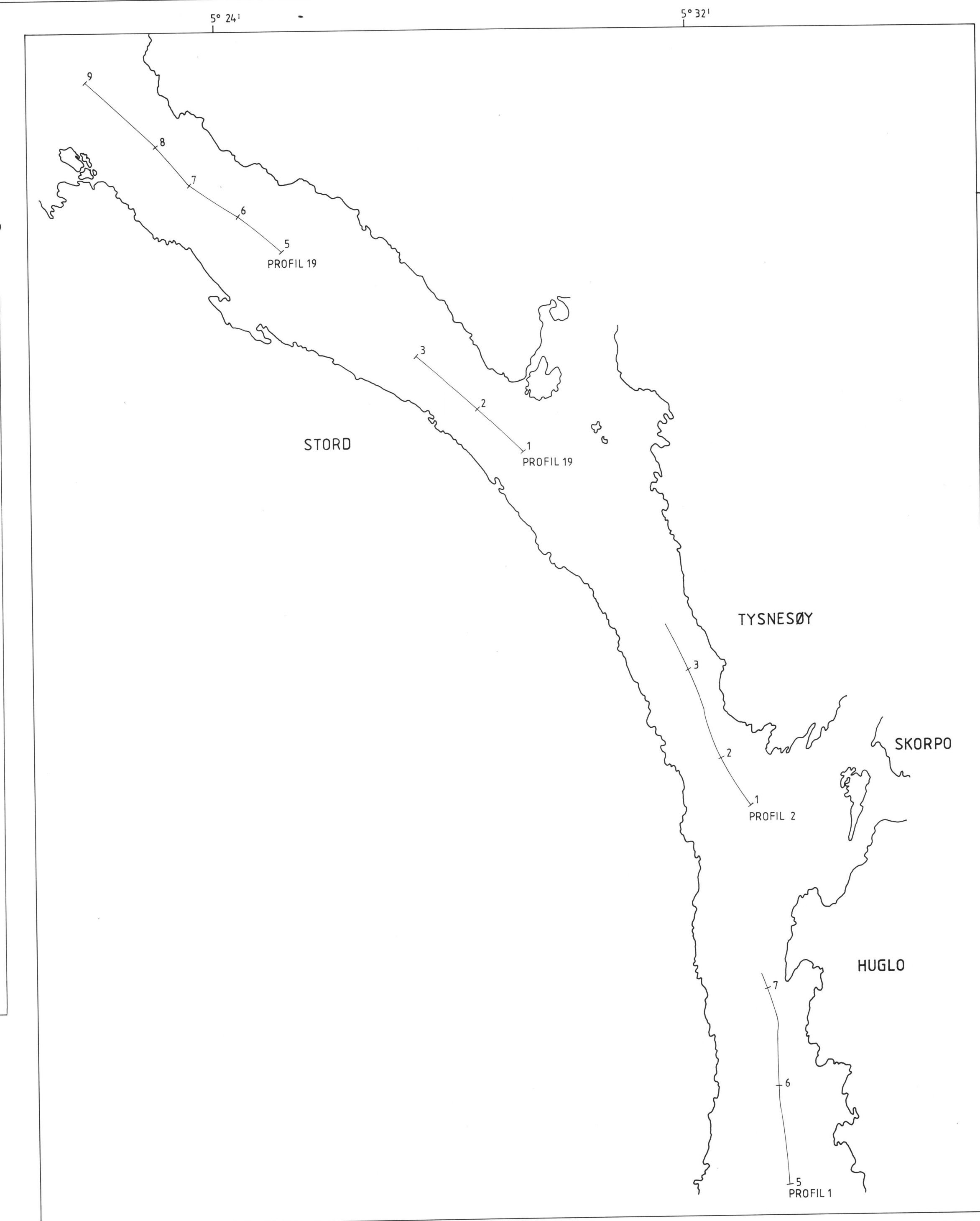
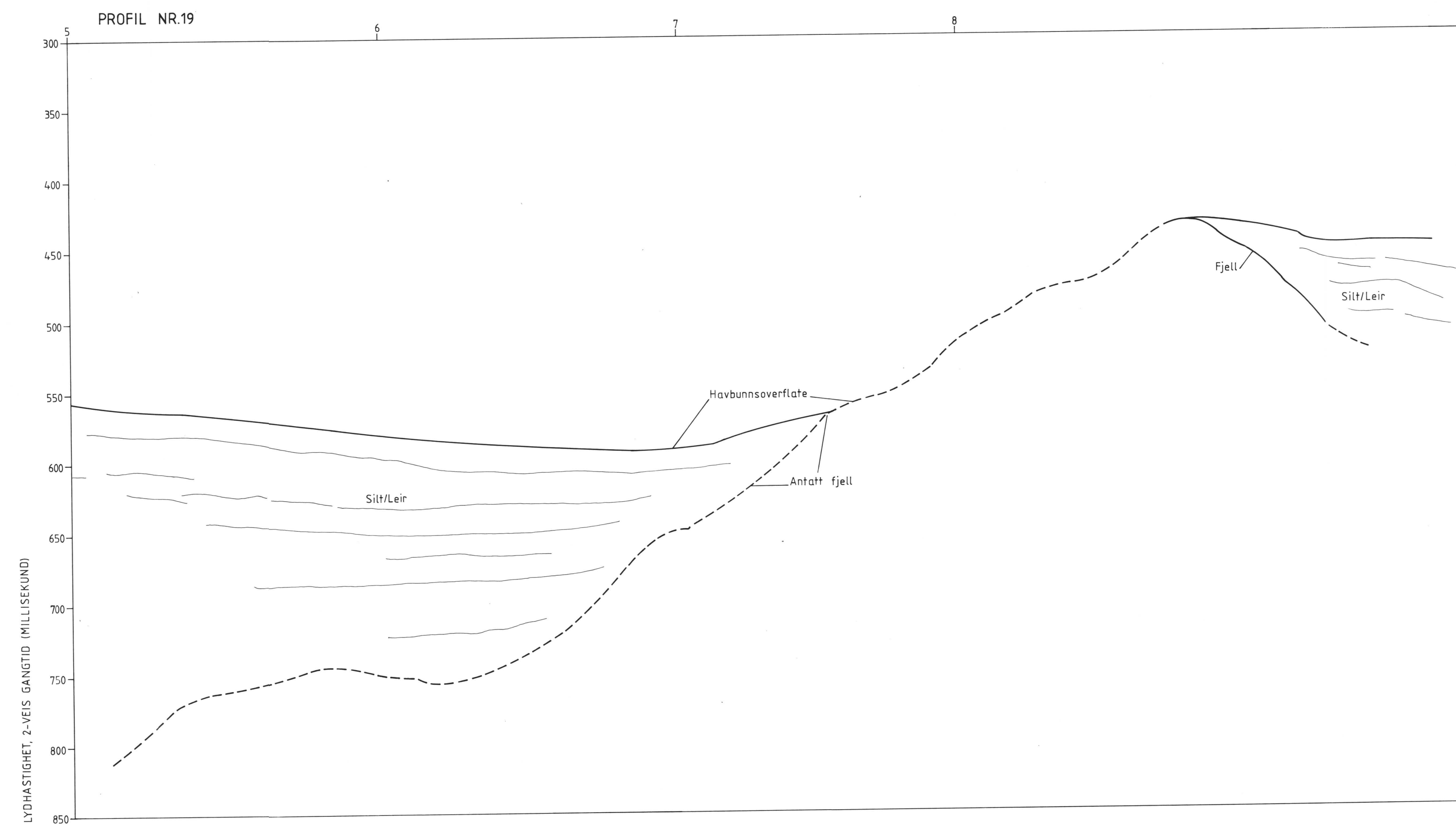
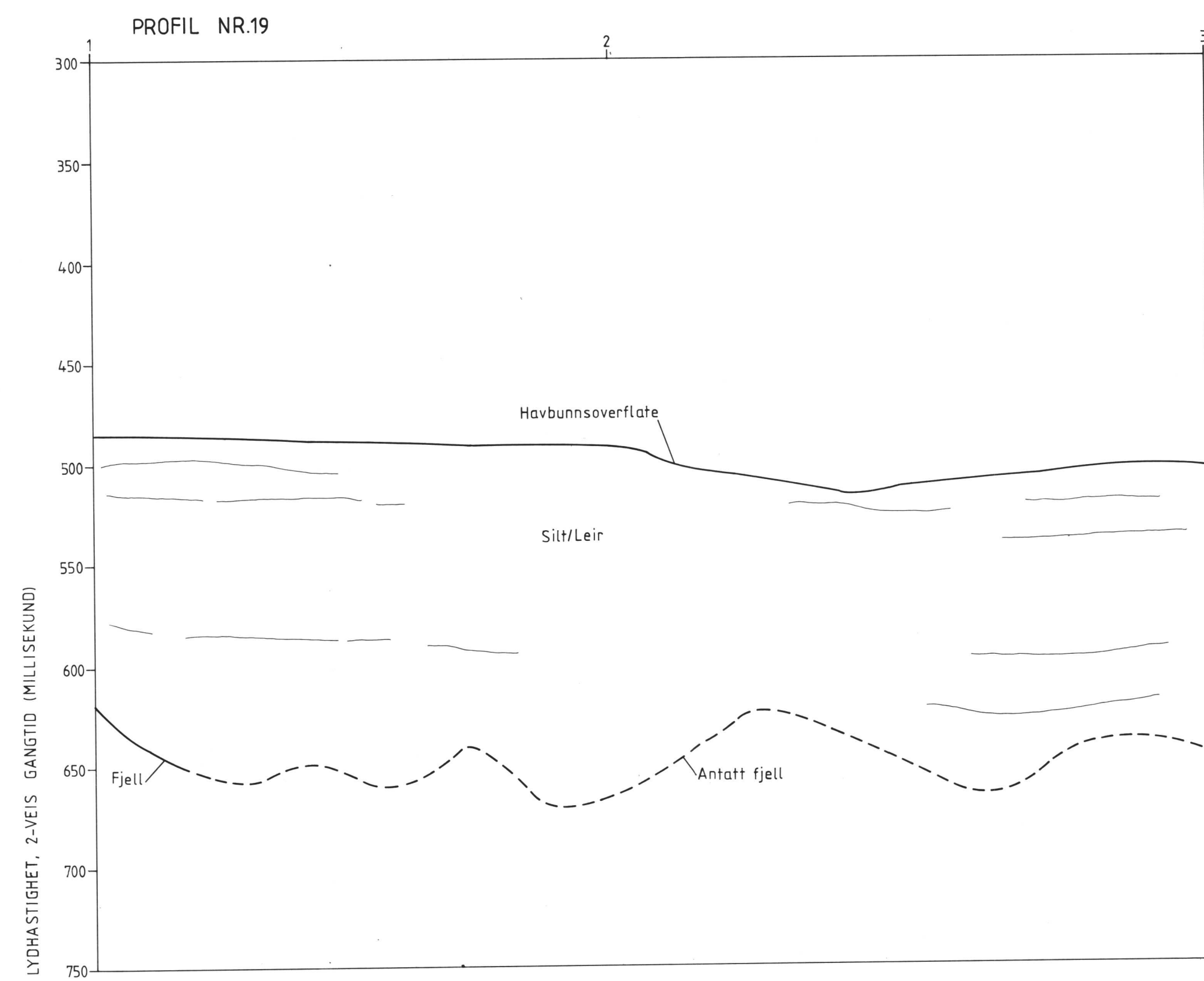
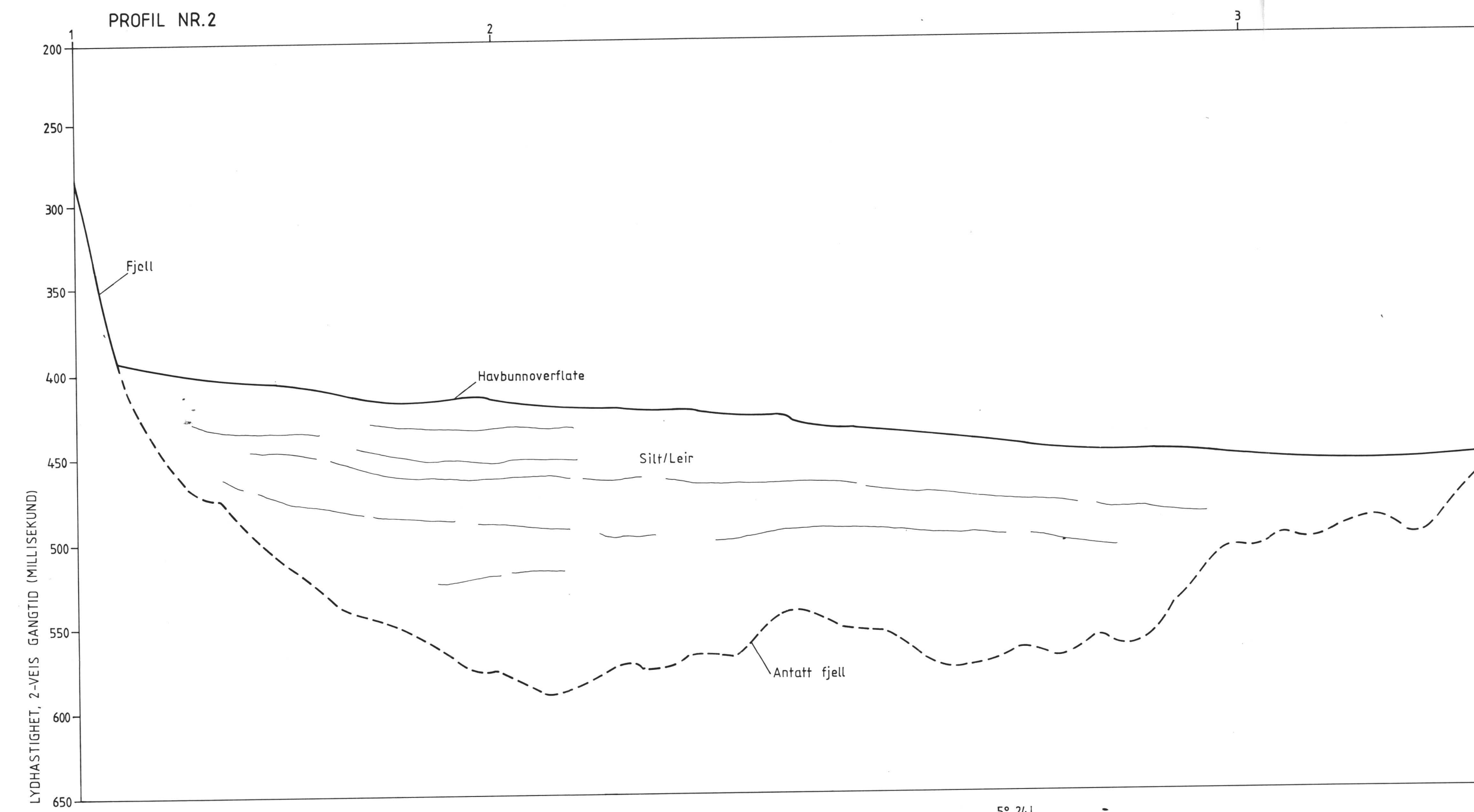
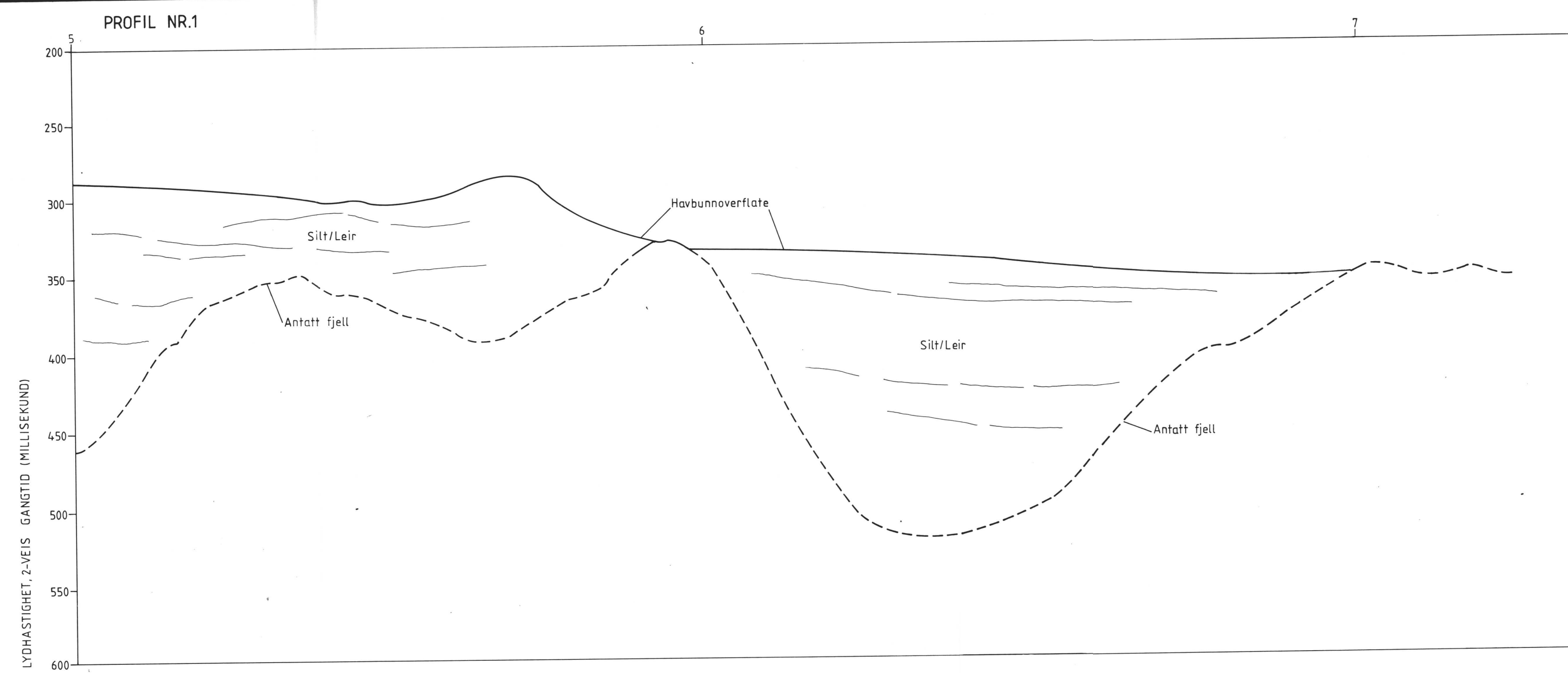
NGU-SOGN OG FJORDANE VEGKONTOR SJØBUNNSTOPOGRAFISK KART YTRE NORDFJORD SOGN OG FJORDANE FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. RB	SEPT. 1987
	1:50 000	TEGN. RB	NOV. 1987
		TRAC. IL	NOV. 1987
		KFR. <i>K. Bj.</i>	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	87.143-03	1118 I, 1118 IV	



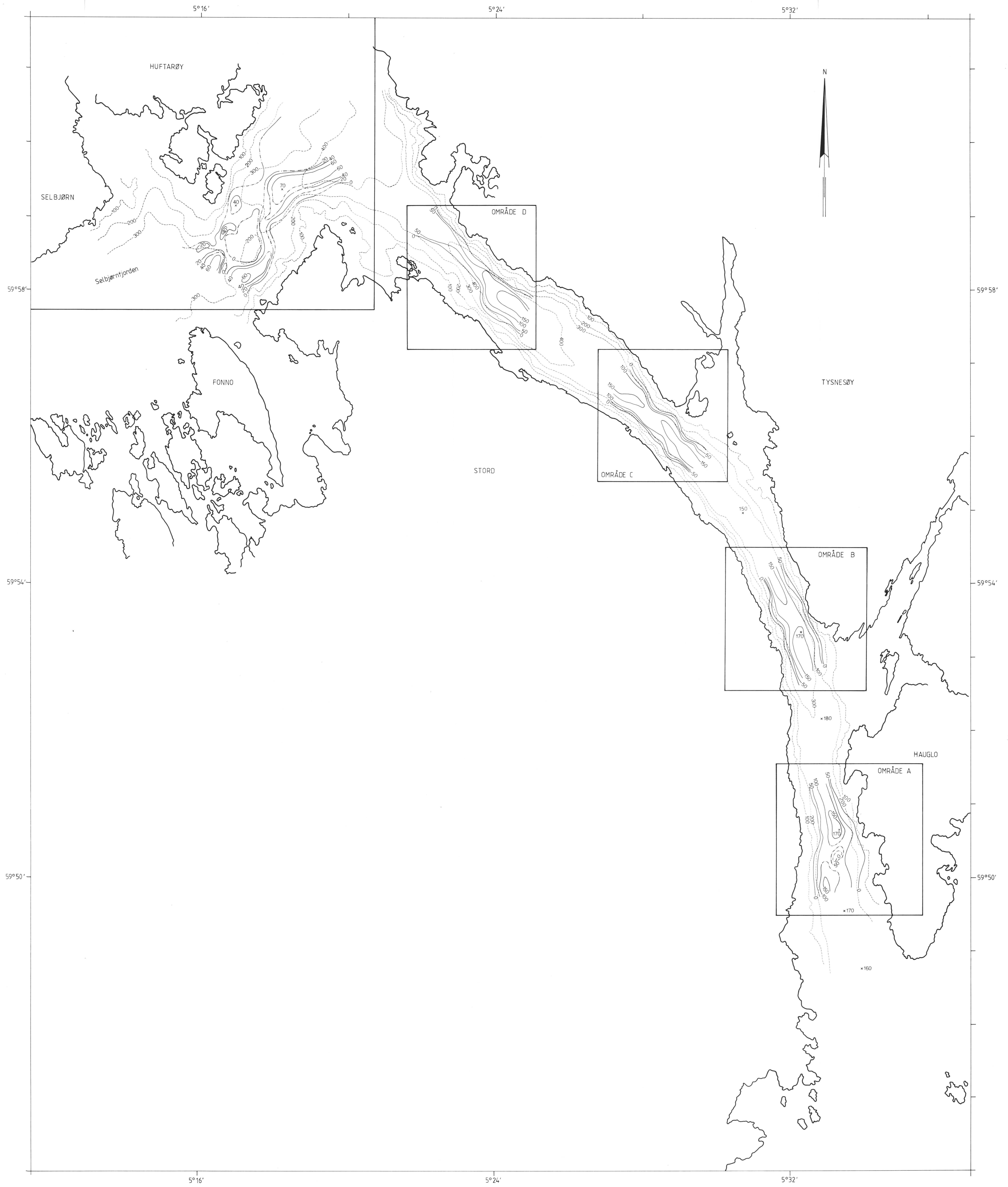
TEGNFORKLARING

 P1 REFLEKSJONSSEISMISK PROFILLINJE MED PROFILNUMMER (VED PROFILSTART) OG POSISJONGANGIVELSE

NGU - HORDALAND VEGKONTOR PROFILKART LANGENUEN OG SELBJØRNFJORDEN HORDALAND FYLKE	MÅLESTOKK	OBS.	KB	SEPT. 1987
	1:50 000	TEGN.	HAG	NOV. 1987
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.		
	87.143-04	1114 I, 1214 IV		



NGU - HORDALAND VEGKONTOR TOLKEDE REFLEKSIJONSSEISMISK PROFIL NR. 1, 2 OG 19 LANGENUEN HORDALAND FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. K.B. TEGN. H.A.O. TRAC. G.S. KFR. L.B.	SEPT. 1987 NOV. 1987
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR. 87, 143 - 05

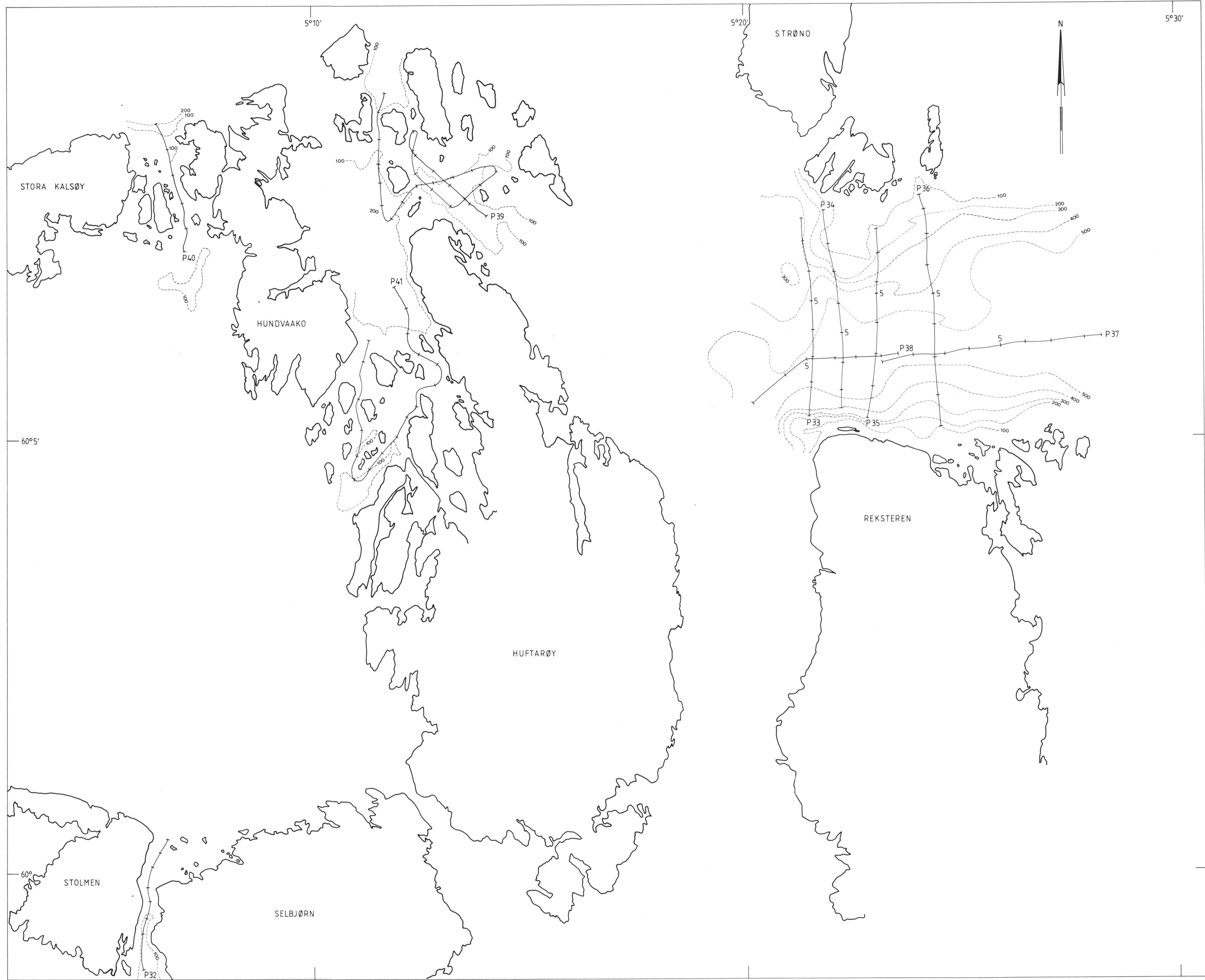


TEGNFORKLARING

- / - - - - LØSMASSEMEKTIGHET I MILLISEKUNDER (SIKKER / USIKKER)
- LANGENUEN: EKVIDISTANSE 50 ms
- SELBJØRNFJORDEN: EKVIDISTANSE 20 ms
- - - - - 100 - - - - - VANNDYP I METER
- 170 PUNKTOBSERVASJON AV LØSMASSEMEKTIGHET I MILLISEKUNDER

NGU - HORDALAND VEGKONTOR MEKTIGHETSKART LANGENUEN OG SELBJØRNFJORDEN HORDALAND FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. KB SEPT. 1987
	1:50 000	TEGN. HAD NOV. 1987
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
	87. 143 - 06	1114 I, 1214 IV

	OBS.	KB	SEPT.	1987
	TEGN.	HAD	NOV.	1987
	TRAC.	IL	NOV.	1987
	KFR.	KTB.		

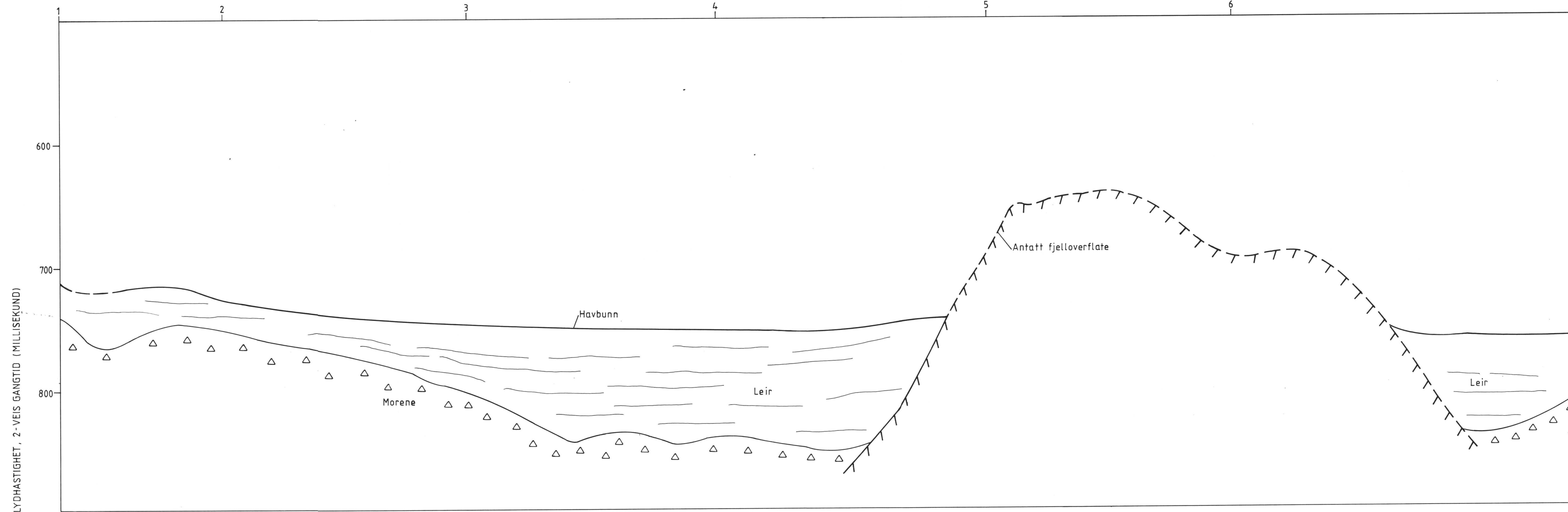


TEGNFORKLARING

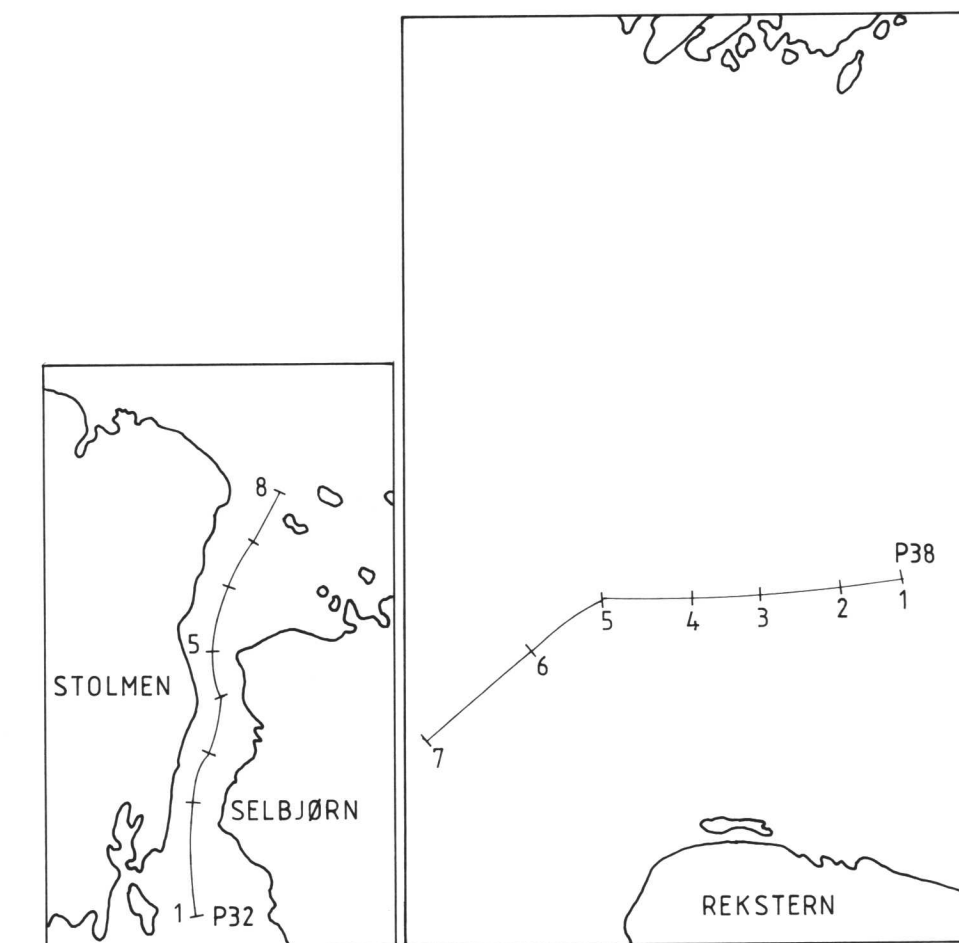
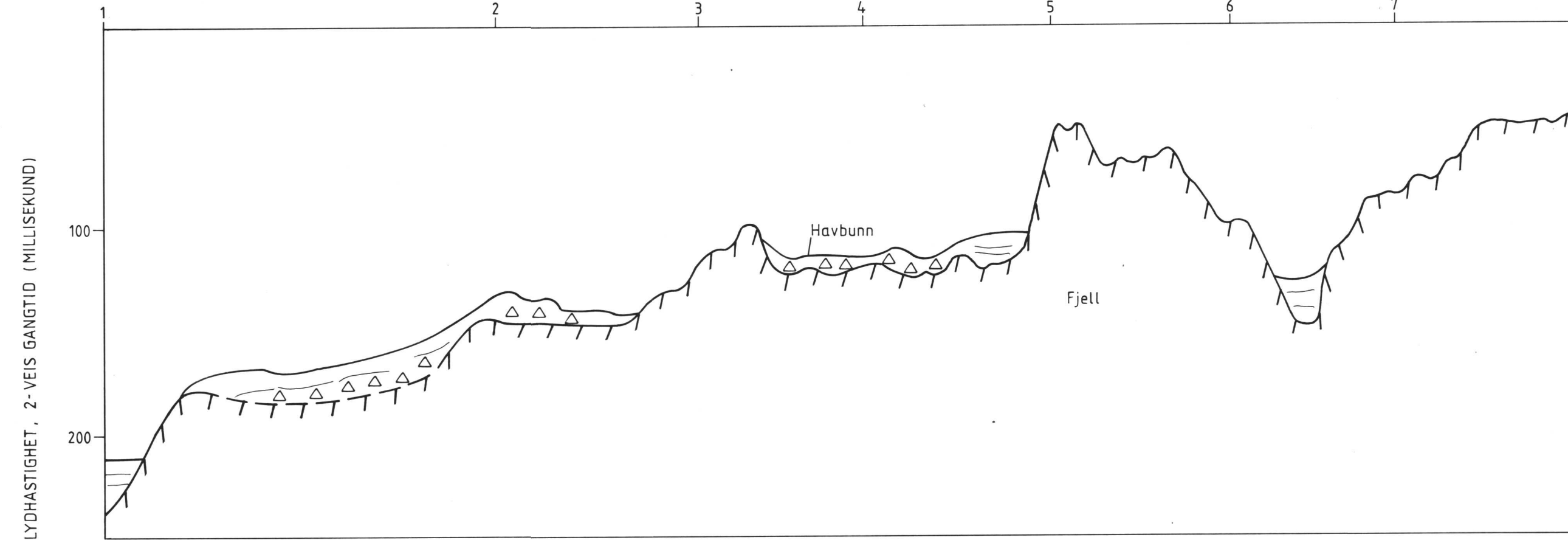
- P35 ——— 5 REFLEKSJONSSEISMISK PROFILLINJE MED PROFILNUMMER
(VED PROFILSTART) OG POSISJONGANGIVELSE
- 100 ----- VANDDYP I METER

NGU - HORDALAND VEGKONTOR PROFILKART BJØRNAFJORDEN OG AUSTEVOLL HORDALAND FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. KB	SEPT. 1987
	1:50000	TEGN. RB	NOV. 1987
		TRAC. BEB	NOV. 1987
		KFR. K.B.	
NORGE'S GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	87.143-07	1114 I, 1114 IV, 1115 II, 1115 III, 1215 III	

PROFIL NR.38



PROFIL NR.32



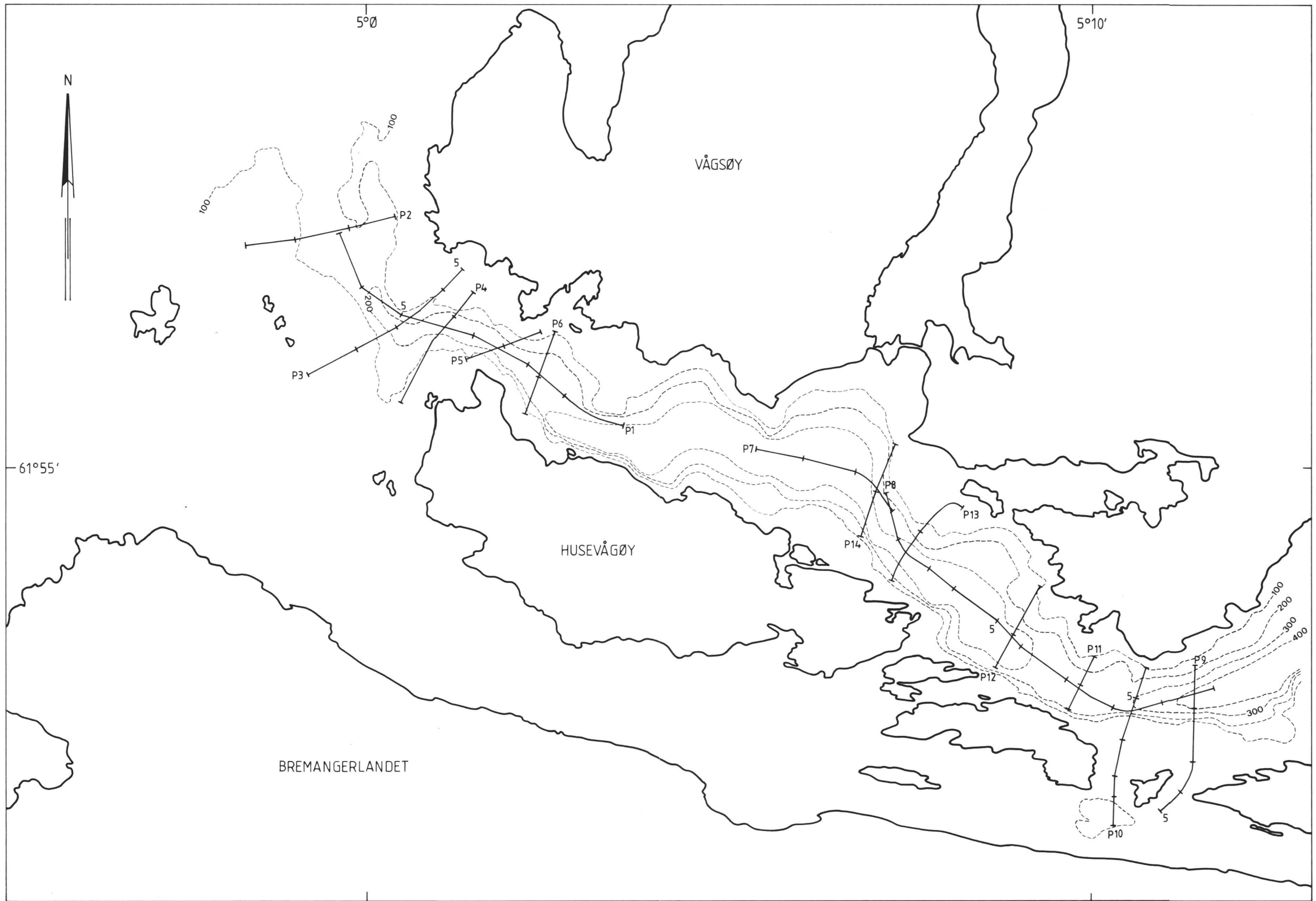
NGU - SOGN OG FJORDANE VEGKONTOR TOLKEDE REFLEKSJONSSEISMISKE PROFILER BJØRNAFJORDEN OG AUSTEVOLL HORDALAND FYLKE	MÅLESTOKK	MÅLT R.B.	SEPT. 1987
		TEGN R.B.	NOV. 1987
		TRAC G.S.	—
		KFR K. Bj.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 87.143-08	KARTBLAD NR. 1114 I, 1114 IV, 1115 II, 1115 III, 1215 III	



TEGNFORKLARING

- 20 — LØSMASSEMEKTIGHET I MILLISEKUNDER (SIKKER)
(EKVIDISTANSE 20 ms)
- - - 40 - - - LØSMASSEMEKTIGHET I MILLISEKUNDER (USIKKER)
(EKVIDISTANSE 20 ms)
- - - 100 - - - VANDDYP I METER
- 115 PUNKTOBSERVASJON AV LØSMASSEMEKTIGHET I MILLISEKUNDER

NGU - HORDALAND VEGKONTOR MEKTIGHETSKART BJØRNAFJORDEN OG AUSTEVOLL HORDALAND FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. KB	SEPT. 1987
	1:50 000	TEGN. RB	NOV. 1987
		TRAC. IL / BEØ	NOV. 1987
		KFR. <i>K.Bj.</i>	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 87. 143 -09	KARTBLAD NR. 1114 I, 1114 IV, 1115 II, 1115 III, 1215 III	

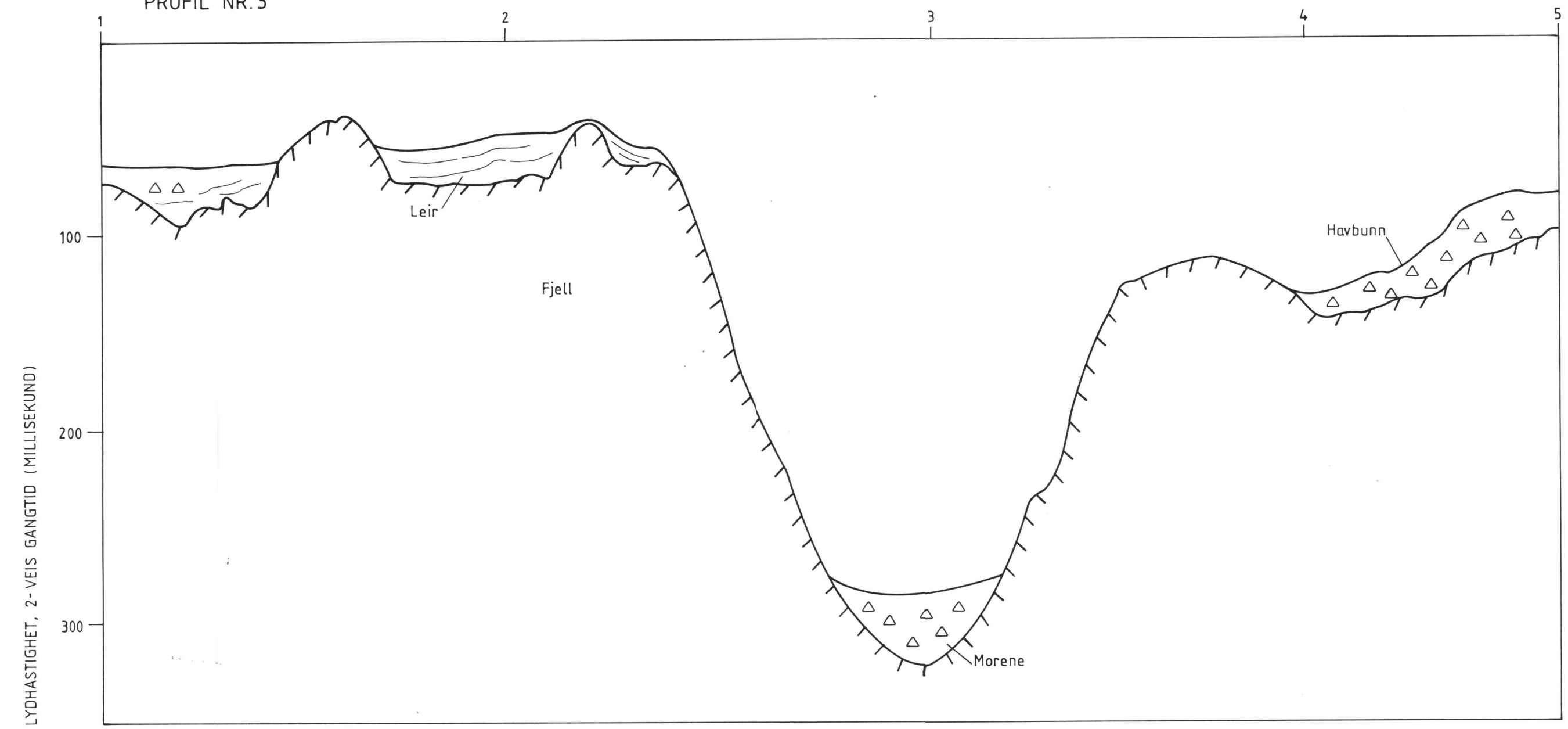


TEGNFORKLARING

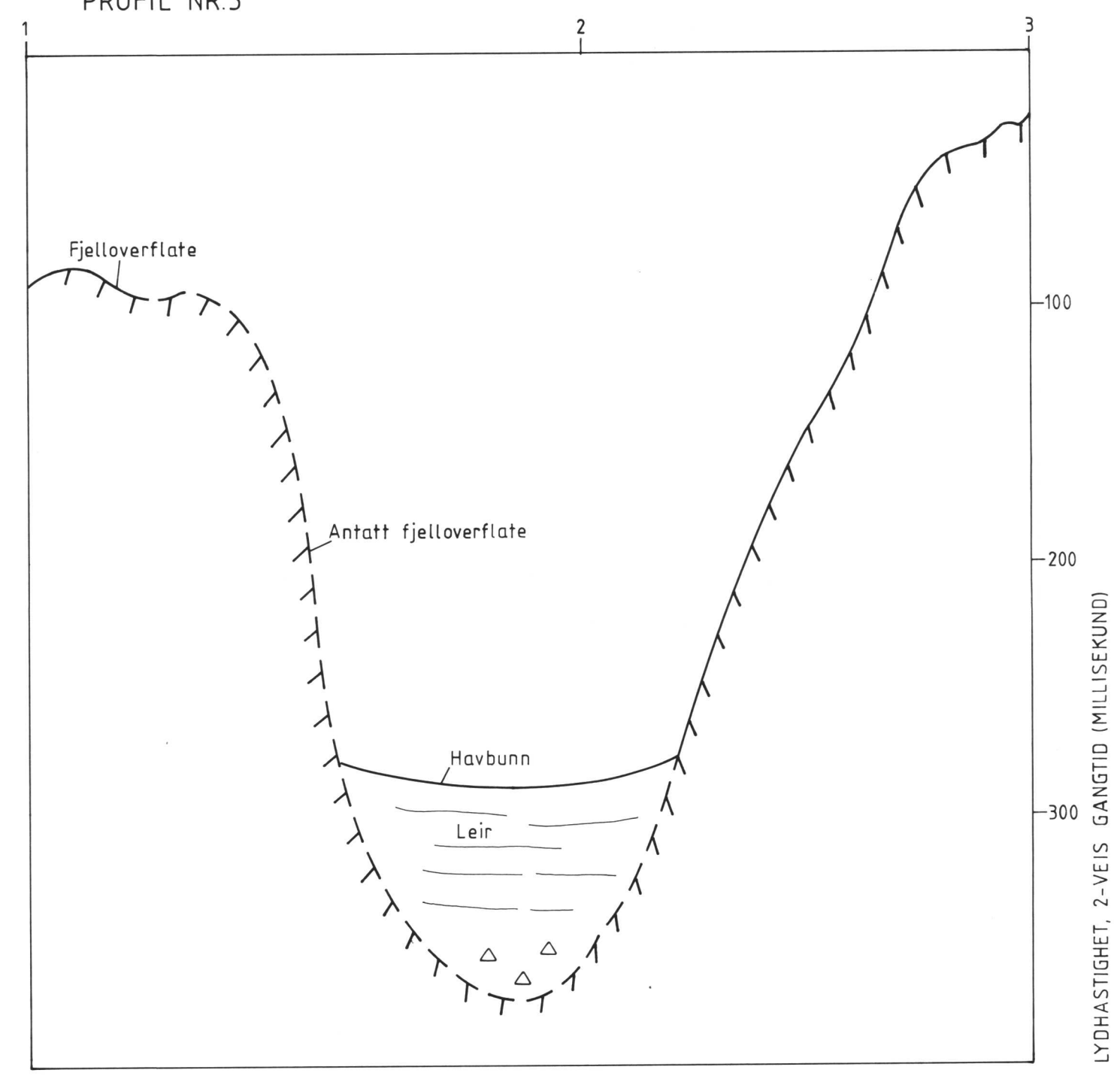
- P21 — 5 REFLEKSJONSSEISMISK PROFILLINJE MED PROFILNUMMER (VED PROFILSTART) OG POSISJONSANGIVELSE
- 100 --- VANNDYP I METER

NGU - SOGN OG FJORDANE VEGKONTOR PROFILKART YTRE NORDFJORD SOGN OG FJORDANE FYLKE	MÅLESTOKK	OBS.	RB	SEPT. 1987
	1:50 000	TEGN.	RB	NOV. 1987
		TRAC.	IL	NOV. 1987
		KFR.	<i>K. Bj.</i>	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.		
	87. 143 - 10	1118 I, 1118 IV		

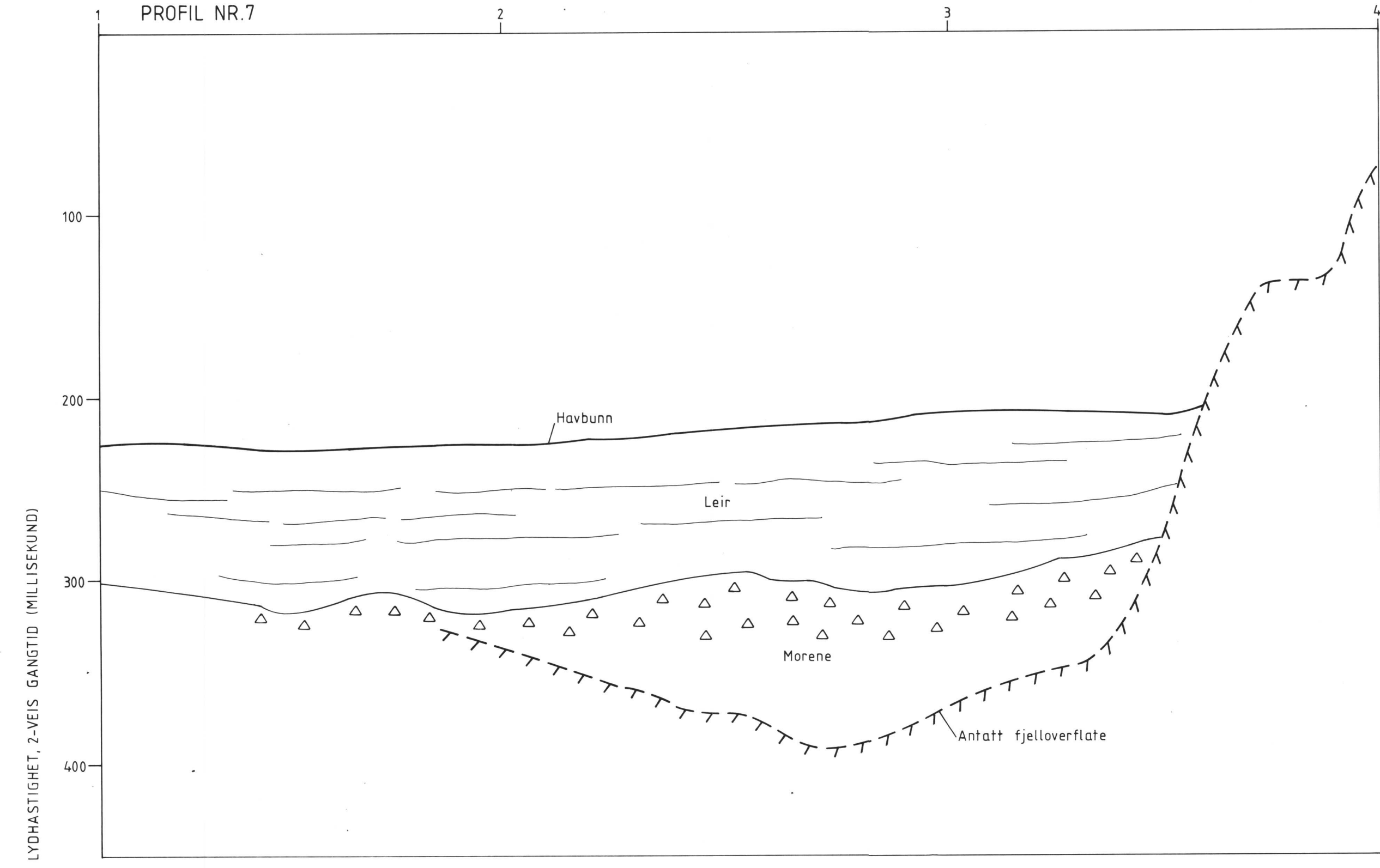
PROFIL NR.3



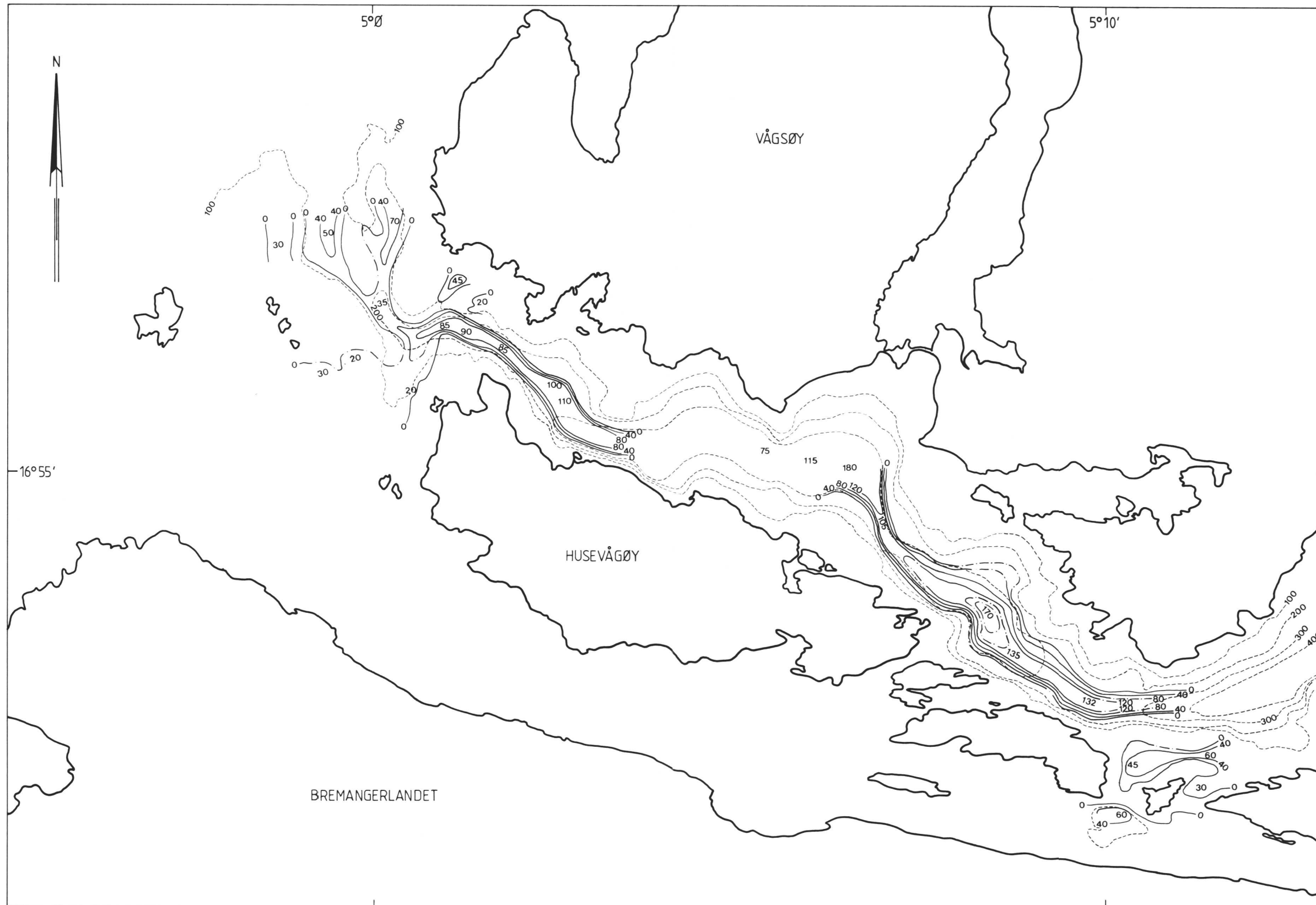
PROFIL NR.5



PROFIL NR.7



NGU - HORDALAND VEGKONTOR TOLKEDE REFLEKSJONSSEISMISKE PROFILER YTRE NORDFJORD SOGN OG FJORDANE FYLKE	MÅLESTOKK	MÅLT R.B.	SEPT. 1987
		TEGN R.B.	NOV. 1987
		TRAC G.S.	—
		KFR K.B.	—
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 87.143-11	KARTBLAD NR. 1118 I, 1118 III	



TEGNFORKLARING

- 40 — LØSMASSEMEKTIGHET I MILLISEKUNDER (SIKKER) (EKVIDISTANSE 40 ms)
- - 40 - - LØSMASSEMEKTIGHET I MILLISEKUNDER (USIKKER) (EKVIDISTANSE 40 ms)
- - - 100 - - VANNDYP I METER
- 75 PUNKTOBSERVASJON AV LØSMASSEMEKTIGHET I MILLISEKUNDER

NGU-SOGN OG FJORDANE VEGKONTOR MEKTIGHETSKART YTRE NORDFJORD SOGN OG FJORDANE FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. RB	SEPT. 1987
	1:50 000	TEGN. RB	NOV. 1987
		TRAC. IL	NOV. 1987
		KFR. <i>K.Bj!</i>	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	87. 143 - 12	1118 I, 1118 IV	