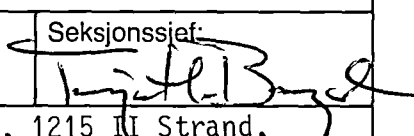


NGU-rapport nr. 88.142

Fjordkrysninger i Hordaland
Refleksjonsseismiske undersøkelser

Rapport nr. 88.142		ISSN 0800-3416		Åpen/External	
Tittel: Fjordkrysninger i Hordaland. Refleksjonsseismiske undersøkelser.					
Forfatter: Reidulv Bøe Heidi A. Olsen			Oppdragsgiver: NGU Vegkontoret i Hordaland		
Fylke: Hordaland			Kommune: Bømlo, Stord, Kvinnherad, Tysnes, Fitjar, Austevoll, Kvam, Jondal, Etne		
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Bergen, Odda, Haugesund			Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1115 II Austevoll, 1115 III Marstein 1114 II Bømlo 1114 I Fitjar		
Forekomstens navn og koordinater:			Sidetall: 31		Pris: 307.-
Feltarbeid utført: Mai 1988			Rapportdato: 31.09.1988		Prosjektnr.: 2301.12.51
Seksjonssjef: 					
Sammendrag: Kartbladnr. og -navn, forts.: 1215 I Strandebarm, 1215 II Strand, 1315 IV Odda, 1214 I Kvinnherad, 1214 II Etne, 1214 IV Ølen.					
<p>Det er utført refleksjonsseismiske undersøkelser i følgende områder i Hordaland: Espevørsundet mellom Espevær og Bømlo, Hardangerfjorden ved Jondal, Langenuen mellom Stord, Huglo og Tysnesøy, Hardangerfjorden mellom Huglo og Halsnøy, Ytre Korsfjorden, Skånevikfjorden, Stokksundet mellom Bømlo og Stord og Aakrafjorden.</p> <p>Undersøkelsene skal danne grunnlag for samferdselsplanlegging, spesielt med tanke på faste veiforbindelser. Resultatene er presentert i form av tolkede refleksjonsseismiske profiler og sedimentmektighetskart. Det er antydnet i hvilke områder eventuelle oppfølgende undersøkelser bør foretas.</p>					
Emneord		Kvartærgeologi		Marin geologi	
Strukturgeologi		Refleksjonsseismikk		Mektighet	
Fagrapport					

INNHOLD

	Side
1. Innledning	5
2. Sjøbunnstopografi	6
2.1 Generelt	6
2.2 Espværsundet (Espevær-Bømlo)	6
2.3 Hardangerfjorden v/Jondal	7
2.4 Stord-Huglo-Halsnøy	7
2.5 Ytre Korsfjorden	7
2.6 Skånevikfjorden	8
2.7 Stokksundet (Bømlo-Stord)	8
2.8 Aakrafjorden	8
3. Berggrunnsgeologi	9
4. Tolkning av refleksjonsseismikk	10
4.1 Generelt	10
4.2 Espværsundet (Espevær-Bømlo)	11
4.3 Hardangerfjorden v/Jondal	12
4.4 Stord-Huglo-Halsnøy	13
4.5 Ytre Korsfjorden	15
4.6 Skånevikfjorden	16
4.7 Stokksundet (Bømlo-Stord)	17
4.8 Aakrafjorden	18
5. Diskusjon og konklusjon	19
5.1 Generelt	19
5.2 Espværsundet (Espevær-Bømlo)	19
5.3 Hardangerfjorden v/Jondal	20
5.4 Stord-Huglo-Halsnøy	21
5.5 Ytre Korsfjorden	22
5.6 Skånevikfjorden	23
5.7 Stokksundet (Bømlo-Stord)	24
5.8 Aakrafjorden	25
Referanser	27
Appendix	
1. Refleksjonsseismiske målinger	
2. Radarposisjonering	

KARTBILAG

88.142-01	Sjøbunnstopografisk kart	Espeværsundet	M 1:50 000
88.142-02	"	" Hardangerfjorden v/Jondal	"
88.142-03	"	" Stord-Huglo-Halsnøy	"
88.142-04	"	" Ytre Korsfjorden	"
88.142-05	"	" Skånevikfjorden	"
88.142-06	"	" Stokksundet	"
88.142-07	"	" Aakrafjorden	"
88.142-08	Profilkart	Espeværsundet	M 1:50 000
88.142-09	Tolkede refleksjons- seismiske profiler	Espeværsundet	
88.142-10	Mektighetskart	"	M 1:50 000
88.142-11	Profilkart	Hardangerfjorden v/Jondal	
88.142-12	Tolkede refleksjons- seismiske profiler	"	
88.142-13	Mektighetskart	"	M 1:50 000
88.142-14	Profilkart	Stord-Huglo-Halsnøy	"
88.142-15	Tolkede refleksjons- seismiske profiler	"	
88.142-16	Mektighetskart	"	M 1:50 000
88.142-17	Profilkart	Ytre Korsfjorden	"
88.142-18	Tolkede refleksjons- seismiske profiler	"	
88.142-19	Mektighetskart	"	M 1:50 000
88.142-20	Profilkart	Skånevikfjorden	"
88.142-21	Tolkede refleksjons- seismiske profiler	"	
88.142-22	Mektighetskart	"	M 1:50 000
88.142-23	Profilkart	Stokksundet	"
88.142-24	Tolkede refleksjons- seismiske profiler	"	
88.142-25	Mektighetskart	"	M 1:50 000
88.142-26	Profilkart	Aakrafjorden	"
88.142-27	Tolkede refleksjons- seismiske profiler	"	
88.142-28	Mektighetskart	"	M 1:50 000

2. SJØBUNNSTOPOGRAFI

2.1 Generelt

Som datagrunnlag for konturering av de sjøbunnstopografiske kartene er det brukt "Hydrografiske originaler" utarbeidet av Statens kartverk, Norges Sjøkartverk.

Det er benyttet følgende hydrografiske originaler:

Espeværsundet (Espevær-Bømlo) -	nr. IV-67	M 1:20 000
Hardangerfjorden v/Jondal -	nr. IV-85	M 1:20 000
Stord-Huglo-Halsnøy -	nr. IV-37, -40 og -48	M 1:20 000
Ytre Korsfjorden -	nr. V-80 ^{II} , IV-38	M 1:20 000
Skånevikfjorden -	nr. IV-69 og -75	M 1:20 000
Stokksundet (Bømlo-Stord) -	nr. IV-47 og -55	M 1:20 000
Aakrafjorden -	nr. IV-76 og -77	M 1:20 000

Vanndypet er konturert med femti meters konturintervall i forhold til havnivå ved spring fjære. Etter konturering er kartene nedfotografert til målestokk 1:50 000.

De sjøbunnstopografiske kartene må ikke benyttes til navigasjon!

2.2 Espeværsundet (Espevær-Bømlo)

Sjøbunnstopografien i den undersøkte del av sundet mellom Espevær og Bømlo er vist i Tegning 88.142-01.

Mellom Espevær og Krækjebærklubben på Bømlo er det et terskelområde med største vanndyp mellom 120 og 150 meter. Nord for dette terskelområdet øker vanndypet samtidig som dypålen dreier i nord-nordvestlig retning. Et grunnområde ca. 700 meter nord for Espevær har minste vanndyp på 30 meter. Mellom dette grunnområdet og Roaldsøy er største vanndyp midt i sundet ca. 215 meter. Sør for linja Espevær-Krækjebærklubben øker dybden, og vest for Bømlahuk er vanndypet ca. 320 meter. I dette området finner vi dypålen inn mot Bømlo hvor vi også har den bratteste gradienten ut fra land. Sørøst for Espevær er skråningen inn mot dyprenna relativt slak.

2.3 Hardangerfjorden v/Jondal

Tegning 88.142-02 viser sjøbunnstopografien i den undersøkte del av Hardangerfjorden. Kartet viser en ganske markert forskjell i gradient på fjordens vest- og østside. Forskjellen er størst fra Straumsteinen og sørover, hvor den vestlige fjordsida stuper bratt ned til 700-800 meter i nord og 400-500 meter i den sørlige delen. På fjordens østside finner vi bratte fjordsider utenfor Jonaneset og Belsneset, men forøvrig er det mye slakere enn i vest.

Mellom Jondal og Jonaneset finner vi de største vanddyp noe vest for fjordens midtlinje. Dypåleens maksimale vanddyp i hele dette området ligger rundt 830-835 meter. Sør for Jondal avtar vanddypet i fjorden opp mot en terskel tvers av Belsnes. I et ca. 400 meter bredt belte i fjordens lengderetning er vanddypet i underkant av 550 meter. Videre sørover øker vanddypet til 560-570 meter i fjordens dyprenne.

2.4 Stord-Huglo-Halsnøy

Tegning 88.142-03 viser sjøbunnstopografien i den undersøkte del av Langenuen samt i Husnesfjorden mellom Huglo og Halsnøy. Omtrent midt i Langenuen mellom Stord og Tysnesøy ligger vanddypet på rundt 340 m. Herfra avtar dybden jevnt mot sør. Det grunneste partiet finnes mellom Ryssebøvika og sørenden av Huglo på ca. 230 m. Sørvest av Huglo øker vanddypet igjen, og midtfjords, tvers av Hidle, er dybden ca. 330 m.

Minste vanddyp på terskelen mellom Huglo og Hidle er ca. 190 m. Ved sørenden av Huglo er fjellsiden svært bratt, mens bunnen i retning Hidle skråner jevnt oppover. Innover Husnesfjorden øker dybden til ca. 440 m nordvest av Halsnøy.

Mellom Hidle og nordenden av Halsnøy ligger vanddypet rundt 80 m.

2.5 Ytre Korsfjorden

Tegning 88.142-04 viser sjøbunnstopografien i Ytre Korsfjorden ved Marsteinen. Dypålen i fjorden ligger forskjøvet mot sør, og i den østligste del av det undersøkte området finnes dybder på over 500 m. Mot VSV er det en jevn oppgrunning. Ytterst i fjorden, VNV av Marsteinen, ligger dybden på i underkant av 250 m. Et markert trekk i topografien er fortsettelsen av rennen mellom Marstein og Stora Kalsøy på nordsiden av fjorden (øst av

Tekslo). Her avtar vanndypet gradvis. Mellom Marstein og Stora Kalsøy ligger vanndypet på ca. 180 m, mens det sør av Marstein øker gradvis til over 300 m. Vest av Marstein er det dybder på 100-150 m.

2.6 Skånevikfjorden

Sjøbunnstopografien innen den undersøkte del av Skånevikfjorden er vist i Tegning 88.142-05. Største vanndyp på 356 m er lokalisert mellom Holmedal og Vennes. Som det fremgår av det sjøbunnstopografiske kartet, er vanndypet i fjordens lengderetning over 300 m innen hele det undersøkte området. Et grunnområde rett sør for Skallen har minste vanndyp på ca. 17 m. Dette grunnområdet går fra Holmedalsvika og i sørøstlig retning. Største vanndyp mellom land og grunnen er ca. 195 m. Utenfor Vennes strekker det seg et grunnområde mot nord. Mellom dette grunnområdet og grunnen sør for Skallen er vanndypet maksimum 335 m.

2.7 Stokksundet (Bømlo-Stord)

Sjøbunnstopografien i Stokksundet mellom Bømlo og Stord er vist i Tegning 88.142-06. Nord for linja Bakkjen-Seiavikja ligger største vanndyp mellom 200 og 250 m, unntatt i et lite basseng hvor vanndypet når 254 m. I denne delen av sundet finner vi den bratteste gradienten inn mot Sørstokken. Inn mot Bømlo finner vi et grunnområde ØSØ for Flatøy. Et grunt område dannes også i fortsettelsen av Folderøyholmen i SØ-lig retning. Sør for linja Bakkjen-Seiavikja finner vi dypålen omtrent i sundets midtlinje. Her er vanndypet over 250 m i hele sundet, økende fra nord til sør. Største vanndyp i kartets sørlige del er ca. 280 m.

2.8 Aakrafjorden

Sjøbunnstopografien i den undersøkte del av Aakrafjorden er vist i Tegning 88.142-07. I nordøst finner vi dypålen med største vanndyp rundt 520-530 meter omtrent midt i fjorden. Vanndypet avtar sørvestover, samtidig som dypålen smalner inn og dreier langs Skarvaneset. Mellom Røslund og Vaageneset er det en terskel hvor vanndypet ligger i underkant av 250 meter. Dette vanndypet holdes i en bredde på ca. 250 meter i fjordens lengderetning. Mot sørvest øker vanndypet, og tvers av Vaageneset ligger vanndypet midtfjords rundt 350-400 meter.

3. BERGGRUNNSGEOLOGI

Det er stor variasjon i berggrunnsgeologien innen de forskjellige områder i Sunnhordland (Sigmond et al. 1984). På den sørøstlige del av Espevær og Bømlo består bergartene av metamorfe, vulkanske bergarter (metavulkanitter), kalkstein, chert og fyllitt (Brekke et al. 1984). Nord og vest av disse, både på Espevær og Bømlo, ligger det grønnsteiner og amfibolitter som på Bømlo etterfølges av konglomerater og sandsteiner. Alle disse bergartene er av kambro-silursk alder (570-410 mill. år gamle) (Brekke et al. 1984). De er orientert i NØ-SV-lig retning.

Innen den undersøkte del av Stokksundet består bergartene lengst i nord av monzogranitter tilhørende Sunnhordlandbatolitten. Så kommer en tynn sone med sandstein, glimmerskifer, konglomerat og marmor som kiler ut mot øst (Andersen og Jansen 1987). Lengs sør i området finnes gabbroer og dioritter. Disse bergartene er av ordovisisk og silursk alder (400-500 mill. år gamle) (Andersen og Jansen 1987).

I ytre deler av Korsfjorden består bergartene på sørsiden (ved Marstein og Store Kalsøy) av kvartsdioritter, trondhjemitter og tonalitter av kaledonsk alder, mens det på nordsiden av fjorden kun finnes granittiske og granodiorittiske migmatittiske gneiser av prekambrisk alder (Andersen og Jansen 1987).

I den nordligste halvdel av Langenuen dominerer gabbroer og dioritter. Går man sørover til sørspissen av Tysnesøy kommer så først en sone med granittiske bergarter, så en sone med sure, vulkanske bergarter. Videre sørover langs kysten av Stord finnes konglomerater, metasandsteiner, kalksteiner og vulkanitter. På østsiden, ved Storsøy og nordvestenden av Huglo, dominerer kalksteiner, konglomerater og sandsteiner, mens det lenger sør langs kysten av Huglo hovedsakelig ligger sure, vulkanske bergarter (Andersen og Jansen 1987). Alle disse bergartene er av ordovisisk og silursk alder i motsetning til bergartene på den nordvestligste del av Halsnøy, som består av glimmerskifer og fyllitt og sannsynligvis er eldre. Bergartene i området Stord-Huglo-Halsnøy er orientert NØ-SV.

Ved Jondal i Hardangerfjorden består bergartene nesten utelukkende av prekambriske granitter, granodioritter, kvartsdioritter og tonalitter. Kun nord og øst av Jondal finnes det innsalg av metavulkanitter (av samme alder). Går man derimot mot nordvest nord av Hardangerfjorden blir geologien mere komplisert (Sigmond et al. 1984). I Aakrafjorden og mellom

Skånevik og Holmedal er berggrunnsgeologien relativt ukomplisert. Bergartene domineres av amfibolitter, gabbroer, granitter, kvartsdioritter og granodioritter av prekambrisk alder samt noen mindre forekomster av ultramafiske intrusiver (Sigmond et al. 1984).

De kaledonske bergartene på nordvestsiden av Hardangerfjorden ligger generelt ikke der de opprinnelig ble dannet, men tilhører skyvedekker transportert sørøstover under deformasjonsfaser i ordovisium- og silurtiden for 400-500 mill. år siden (Sturt og Thon 1978, Fossen og Ingdahl 1987). De prekambriske bergartene på sørøstsiden av Hardangerfjorden er derimot hovedsakelig stedegne.

I Sunnhordland er de viktigste sprekke-/forkastningsretninger orientert N-S til NNV-SSØ samt NØ-SV (Ramberg et al. 1977, Ramberg og Gabrielsen 1978). Større svakhetssoner finnes sannsynligvis langs Hardangerfjorden, langs Langenuen og i Korsfjorden.

4. TOLKNING AV REFLEKSJONSSEISMIKK

4.1 Generelt

Avhengig av vanddyb og geologiske forhold i hvert enkelt område er det benyttet 5 eller 20 kubikktommers luftkanon som seismisk signalkilde under datainnsamlingen. En enkel sammenfatning om den refleksjonsseismiske metoden er gitt i Appendix 1. Posisjonering av båten ble utført ved hjelp av radar (Appendix 2).

Resultatene fra de enkelte områdene er presentert hver for seg. Presentasjonsformen er lagt opp etter datatetthet (profiltetthet), geologiske forhold, og delvis etter områdets beskaffenhet (dybdeforhold, størrelse på det undersøkte området osv.). Dette medfører bl.a. at konturavstanden på de forskjellige sedimentmektighetskartene ikke alltid er den samme.

Eksempler på tolkede refleksjonsseismiske profiler er gitt. Her er det 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 de tolkede profilene er 2-3 ganger større enn den horisontale skalaen.

Refleksjonsseismiske målinger gir dybdeverdier/mektigheter i millisekund 2-veis gangtid, samt en indikasjon på hvilke sedimenttyper som finnes. For å kunne beregne meterverdier ut fra millisekundverdien, må en kjenne

lydhastigheten i de aktuelle sedimenter. Eksempel på omregning og omtrentlige lydhastigheter for en del vanlige sedimenttyper er gitt i Appendix 1. Ved slike omregninger må en imidlertid være klar over at det kan introduseres til dels store feil idet det ikke er utført lydhastighetsmålinger (refraksjonsseismikk).

Som det fremgår av tabellen over lydhastigheter i forskjellige sedimenttyper i tabellen i Appendix 1, vil lydhastigheten kunne variere ganske mye i en sedimenttype. Dette har sammenheng med konsolideringsgrad, d.v.s. hvor kompakt/tett materialet er, kornfordeling, samt flere andre faktorer. Dessuten kan det være vanskelig ut i fra refleksjonsseismikken nøyaktig å bestemme sedimenttypen.

Flere faktorer gjør at det kan være vanskelig å identifisere fjellreflektoren, og dermed kunne bestemme totalt dyp til fjell. Vanligst er kanskje tilstedeværelsen av en bunnmorene som maskerer fjelloverflaten. Side-refleksjoner (forklart i Appendix 1), er et annet vanlig problem i områder hvor det er smalt og fjordsidene er bratte.

4.2 Espeværsundet (Espevær-Bømlo)

Tegning 88.142-08 viser de utseilte refleksjonsseismiske profilene i Espeværsundet mellom Espevær og Bømlo. Det er skutt 6 tverrprofiler og 1 sammenhengende lengdeprofil, samt to supplerende lengdeprofiler inn mot Espevær. Tegning 88.142-09 viser tolkningen av profil 8 og profil 5. Profil 8 går omtrent midt i sundet fra N til S. Vi ser at det er forholdsvis tynt løsmassedekke langs profilet. En bassengfylling med ca. 15 ms løsmasser er lokalisert nær posisjonspunkt 5, og omtrent samme mektighet finner vi i profilets sydende. I profil 5, som går fra Espevær og i NØ-lig retning inn mot Bømlo, er det tolket ca. 10 ms sedimenter i vestenden, mens mektigheten synes å avta mot øst.

I Tegning 88.142-10 er det plottet ut tolkede mektigheter i Espeværsundet. Som kartet viser er det antydnet relativt små løsmassemektheter i området. I dyprenna er det ikke registrert mektigheter over 15 ms. I og med at det ikke er direkte indikasjoner på morene under de mer finkornige sedimentene i dyprenna i sundet, har vi valgt å se på de oppgitte løsmassetykkelser som maksimumsmektigheter.

Inn mot land på sørøstsida av Espevær finner vi relativt klare indikasjoner på morenemateriale. På grunn av de tidligere nevnte problemer med å

lokalisere fjellreflektoren under morenemasser, er de oppgitte mektigheter usikre, men det er antydning maksimum ca. 40 ms.

4.3 Hardangerfjorden v/Jondal

Tegning 88.142-11 viser de utseilte refleksjonsseismiske profilene i Hardangerfjorden ved Jondal. Det er skutt 9 tverrprofiler, 2 profiler i fjordens lengderetning, samt 1 profil mellom Jondal og Jonaneset.

Tegning 88.142-12 (profil 2) viser et eksempel på et tolket refleksjonsseismisk profil fra det undersøkte området. Tolkningen i området har vært vanskelig på grunn av kraftige siderefleksjoner (Appendix 1) fra de svært bratte fjordsidene. Store vanddyp og stedvis forekomster av grove masser har også ført til problemer med å lokalisere fjellreflektoren.

I Tegning 88.142-13 er det gitt en del sedimentmektigheter i punkter i dyprenna. Mellom Jonaneset og Straumsteinen er de oppgitte mektigheter antatt å representere minimum løsmassetykkelser. Minimumsmektighetene ligger mellom 130 og 160 ms i dyprenna og sedimentene synes å være relativt finkornige. Videre sørover kommer vi inn i et område med antatt morenemateriale. Refleksjonsseismikken er her svært komplisert, og de oppgitte sedimentmektigheter er usikre.

I terskelområdet utenfor Belsnes er det antatt å gå en fjellrygg som er overlagret med morene. Det er ikke klarlagt om denne fjellryggen er en fortsettelse av Belsneset eller om det er en fjellterskel som går tvers over fjorden. Mektighet av løsmasser over fjellryggen er antydning å ligge rundt 100-150 ms, men sikker fjellreflektor er ikke lokalisert.

Sør for terskelområdet synes løsmassene å bestå av mer finkornige sedimenter (silt/leire). Det er i mektighetskartet (Tegning 88.142-13) antydning ca. 270 ms løsmasser i den sydlige del av det undersøkte området. Denne mektigheten er tolket ut fra den dypeste reflektoren som er observert. Tydelig parallell lagning i de finkornige sedimentene er imidlertid observert ned til ca. 200 ms under havbunnsoverflata, og denne mektigheten kan da betraktes som sikker minimumsmektighet. Ut fra det ene profilet som går fra Jondal mot Jonaneset (profil 1), er det registrert ca. 40 ms løsmasser ved vanddypskote 50 meter uten for Jondal. Litt lengre ut er det registrert 10-30 ms løsmasser. Dette antas hovedsakelig å være masser transportert ut i fjorden av Jondalselva. Massene er relativt finkornige, men inneholder trolig mer sand inn mot elveutløpet. Det er også i bukta

sør for Jonaneset antydte ca. 10 ms løsmasser. Det er på vestsida av fjorden ikke registrert sedimenter inn mot land (Tegning 88.142-13). Fra Jonaneset og videre sørover i den østlige fjordsida er bunnen stedvis så slak at det kan være akkumulert løsmasser i områder som ikke er dekket av denne undersøkelsen. Holtedahl (1975) har undersøkt en del kjerneprøver fra Hardangerfjorden. I prøver som er tatt nord og sør for terskelområdet ved Belsneset er det funnet turbiditter, noe som tyder på massebevegelse/rasaktivitet i området.

4.4 Stord-Huglo-Halsnøy

Tegning 88.142-14 viser de utseilte refleksjonsseismiske profillinjene i Langenuen og i Husnesfjorden mellom Huglo og Halsnøy. Våren 1988 ble det i Langenuen skutt 3 profiler i fjordens lengderetning og 18 profiler tvers over fjorden. I Husnesfjorden ble det skutt 8 lengdeprofiler og 6 tverrprofiler (tilsammen 35 profiler). Under tolkningen av Langenuen er det i tillegg benyttet 12 profiler (2 lengdeprofiler og 10 tverrprofiler) fra feltarbeidet i 1987 (Tegning 88.142-14) (Bøe og Olsen 1987).

Profiltettheten varierer fra område til område. Best dekning er det i områdene Tysnesøy-Stord, Huglo-Stord og Huglo-Hidle med en intern profilavstand på 0,2-0,5 km. Ellers ligger profiltettheten generelt mellom 0,5 og 1 km.

Eksempler på tolkede refleksjonsseismiske profiler er presentert i Tegning 88.142-15 og det utarbeidede mektighetskartet i millisekunder to-veis gangtid er vist i Tegning 88.142-16, kart A. Heltrukne mektighetskonturer er benyttet der løsmassetykkelsen er beregnet med forholdsvis stor sikkerhet. Stiplede konturer angir at de fysiske og geologiske forhold ikke har muliggjort en sikker identifisering av fjellreflektoren.

Mellom den nordligste undersøkte del av Langenuen og nordvestspissen av Huglo ligger det en omtrent jevntykk sedimentpakke varierende i mektighet fra 170-190 ms (Tegning 88.142-16, kart A). Sørøst av Agdestein avtar tykkelsen til rundt 140 ms før den igjen øker til et maksimum på 170 ms nordvest av Ryssebøvika. Mektighetene i dette området (mellom profil 17 og profil 21) er imidlertid noe usikre. En reflektor er observert under den tolkede fjelloverflata. Sannsynligvis representerer denne et sideekko, men de oppgitte løsmassetykkelser bør betraktes som minimumsmektigheter.

Vest av Ryssebøvika kommer så en fjellterskel, og dypålen i fjorden forflyttes ca. 600 m vestover. Sedimentmektighetene avtar inn mot terskelen både fra NNØ og SSV, og på selve terskelen ligger det ca. 90 ms løsmasser. Øst av terskelen går det en fjellrygg i NNØ-SSV-lig retning. Denne er observert på f.eks. profil 15 (Tegning 88.142-15) og på profil PP6 (1987), der det er tilnærmet bart fjell (Bøe og Olsen 1987). Øst av fjellryggen øker sedimentmektighetene til et maksimum på 110 ms. Dette skyldes delvis at det ligger en liten morenetopp på sørsiden av den NNØ-SSV-lig orienterte fjellryggen. Bart fjell finnes i et lite område ca. 750 m vest av Ryssebøvika.

Videre sørover langs dypålen i Langenuen øker sedimentmektighetene først raskt fra ca. 90 ms på terskelen vest av Ryssebøvika til 180 ms 500 m lenger sør, så mere gradvis til ca. 270 m 2 km sørvest av Huglo. På grunnområdet øst for Rommetveit er det observert opp til 55 ms sedimenter i et basseng som strekker seg parallelt med Langenuen. Mellom dette grunnområdet og sørenden av Huglo er dypålen i berggrunnen forskjøvet mot øst.

Mindre sedimentbassenger er observert langs fjordsidene i Langenuen (Tegning 88.142-16, kart A), f.eks. vest av Ryssebøvika (35 ms). Også på grunnområdet vest av Storsøy ligger det endel løsmasser; ved starten av profil 22 er det observert 15 ms.

Mellom Huglo og Hidle ligger det en stor randavsetning. Fra Huglo øker sedimentmektighetene raskt til maksimalt 275 ms ca. 1 km sør av Huglo (Tegning 88.142-15, profil 5 og profil 35) for så å avta inn mot fjellryggen som strekker seg nordnordvestover fra Hidle (Tegning 88.142-16, kart A). Disse store sedimentmektighetene holder seg vestover mot Langenuen, mens tykkelsen avtar i nordøstlig retning innover Husnesfjorden. I dypålen nordvest av Halsnøy er minste observerte løsmassemektighet ca. 140 ms, mens det på grunnområdet og i fjordsiden sørøst av Huglo er observert innfylling i flere, mindre områder (maksimalt 35 ms løsmasser).

Nordover og østover fra Hidle øker sedimentmektighetene gradvis. Vest av Halsnøy ligger det 80-90 ms løsmasser i en grunn renne som strekker seg i nordvest-sørøstlig retning. Området tett oppunder Halsnøy er ikke undersøkt, men ifølge Holtedah (1972) ligger Yngre Dryas-morenen her langs kysten og derfor sannsynligvis et stykke utover grunnområdet. Dette stemmer også godt med kart over utbredelsen av breoverflaten i slutten av Yngre Dryas (Hamborg og Mangerud 1981).

Under avsmeltingen etter siste istid for ca. 10.500 år siden (Yngre Dryas) lå iskanten en lang stund i tilnærmet samme posisjon (Aarseth og Mangerud 1974, Hamborg og Mangerud 1981, Austbø 1988). Den store randavsetningen ved utløpet av Husnesfjorden (tilsvarende Raet i Oslo-området) ble dannet som følge av at isen lå fram mot terskelen mellom Huglo og Hidle/Halsnøy. Med isen i denne posisjon ble det avsatt store mengder silt, sand og grus nedover distalskråningen av isranddeltaet. Lenger vest, i Langenuen, består sedimentene hovedsakelig av glasimarin leir og silt (og sand) avsatt lenger borte fra iskanten. Dette forholdet gjelder også videre nordover Langenuen, men det er flere steder observert bunnmorene under de glasimarine sedimentene. På østsiden av randmorenen ved utløpet av Husnesfjorden ligger det underst tildels store morenemektigheter. På toppen følger så glasimarin leir og silt avsatt etter at isen fortsatte tilbaketrekningen innover Hardangerfjorden.

4.5 Ytre Korsfjorden

Tegning 88.142-17 viser en oversikt over de utseilte refleksjonsseismiske profiler i ytre Korsfjorden. Til sammen er det skutt 13 profiler, hvorav 6 tverrprofiler og 7 profiler i fjordens lengderetning. Den interne profilavstand varierer fra 100 m til ca. 1 km. Best dekning er det langs dyprenna.

Et eksempel på et tolket refleksjonsseismisk profil er presentert i Tegning 88.142-18, og det utarbeidede mektighetskartet er vist på Tegning 88.142-19. En mektig morenerygg er påvist i den vestligste del av det undersøkte området, der det ligger over 200 ms sedimenter. Østover langs dypålen avtar løsmassetykkelsen gradvis for så å bli liggende rundt 120 ms nord av Marstein.

I den nord-sør-gående rennen øst og sørøst av Tekslo er det observert opp til 190 ms sedimenter. Tykkelsen avtar mot nord og nordvest, men sannsynligvis ligger det løsmasser sammenhengende til et basseng nord av Tekslo. Tykkelsen avtar også mot sør, for så å bli liggende i overkant av 100 ms inn mot dypålen. Dypålen mellom Stora Kalsøy og Tekslo er imidlertid et komplisert område med mye sideekko (Appendix 1), og det er observert flere reflektorer av ukjent betydning.

I sundet mellom Marstein og Stora Kalsøy er det observert opp til 50 ms løsmasser, men om disse avsetningene fortsetter mot nord eller sør er ukjent. Sør og sørvest av Marstein øker sedimentmektighetene raskt til over 150 ms.

Nord og vest av Tekslo ligger det sedimenter opp til 30-40 ms tykkelse i flere avgrensede bassenger. Disse avsetningene består trolig delvis av utvaskede løsmasser og skjellsand. Ellers er sedimentene i det undersøkte området dominert av morene og dårlig sortert, glasimarint materiale (leir og silt som inneholder en del grovere sedimenter).

4.6 Skånevikfjorden

Tegning 88.142-20 viser de utseilte refleksjonsseismiske profilene i Skånevikfjorden. Det er skutt 7 profiler, 5 profiler tvers over fjorden og 2 profiler i fjordens lengderetning.

I Tegning 88.142-21 er det presentert et tolket lengdeprofil (profil 6), og et tolket tverrprofil (profil 3).

Tegning nr. 88.142-22, kart A gir en oversikt over mektigheter i millisekund 2-veis gangtid i den undersøkte del av Skånevikfjorden.

Konturene er trukket med 50-millisekund konturintervall, og det er avmerket mektigheter i en del punkter.

Løsmassene i den undersøkte del av Skånevikfjorden er tolket til å bestå hovedsakelig av silt/leir. Det er ingen sikre indikasjoner på morene, men stedvis kan det synes som massene inneholder en del grovere materiale.

De største mektigheter finner vi lengst i sørvest i det undersøkte området. Omtrent midt i fjorden mellom Ølfarnes og Flotaneset er løsmassemektigheten ca. 210 millisekund. Videre nordover avtar mektigheten, og som Tegning 88.142-22 viser, er mektigheten i store deler av fjorden tolket å være mindre enn 100 millisekund. Et lite basseng med ca. 30 ms løsmasser er lokalisert ca. 500 m VSV for Vennes, men ellers synes området vest og nord for neset å være omstrent uten løsmassedekning.

Norøst for linja Holmedal - Vennes er største observerte mektighet ca. 80 ms. Ca. 1 km rett sør for Skallen ligger et grunnområde med tilnærmet bart fjell. Mellom dette grunnområdet og land ved Skallen er det tolket mektigheter rundt 60 ms, mens det mot nordvest ikke er foretatt målinger. Fra grunnområdet sør for Skallen og sørover mot Vennes er tolkningen av de refleksjonsseismiske registreringene svært vanskelig pga. sideekko (Appendix 1).

Topografien i dette området viser at det her ligger en dyprenne mellom grunnen sør for Skallen og fjellryggen som fortsetter ut fra Vennes. En bør forvente at det ligger en del løsmasser i en slik forsenkning, men registreringene gir ikke grunnlag for å antyde mektighetsverdier.

4.7 Stokksundet (Bømlo-Stord)

Tegning 88.142-23 viser de utseilte refleksjonsseismiske profilene i Stokksundet mellom Bømlo og Stord. Det er skutt 6 tverrprofiler og 2 lengdeprofiler i sundet. I Tegning 88.142-24, er det gjengitt eksempler på tolkede profiler; profil 6 som er et tverrprofil nord i Stokksundet, og utsnitt av profil 8 som går fra sør til nord i sundets lengderetning.

Sedimentene innen store deler av sundet synes å være dominert av morenemateriale, men stedvis god akustisk gjennomtrengelighet i sedimentene kan tyde på relativt høyt finstoffinnhold. Det har spesielt i de dypere deler av dyprenna vært vanskelig å lokalisere fjellreflektoren. Dette har sammenheng med at lyden vanskelig trenger gjennom massene som ligger over fjellet, og at det dannes siderefleksjoner i den smale dyprenna.

På grunn av de nevnte forhold er fjellflatens beliggenhet usikker i bunnen av dyprenna, og mektighetene kan være større enn de som er vist i mektighetskartet (Tegning 88.142-25).

Som det fremgår av mektighetskartet synes løsmassene å være konsentrert til dypprenna i sundet, mens fjordsidene både inn mot Stord og Bømlo er omtrent uten overdekning. De største registrerte mektigheter i Stokksundet varierer mellom 60 og 100 ms.

4.8 Aakrafjorden

Tegning 88.142-26 viser de utseilte refleksjonsseismiske profilene i Aakrafjorden. Det er skutt 6 tverrprofiler, samt 1 lengdeprofil fra nordøst mot sørvest i fjorden. I den undersøkte del av Aakrafjorden er det smalt, det er bratte fjordsider og store vandyp. Disse forholdene har ført til store problemer med siderefleksjoner (Appendix 1). Et annet forhold som har gjort det vanskelig å bestemme dyp til fjell er relativt store forekomster av morenemateriale. Morenemateriale har generelt dårlig penetrasjon (Appendix 1), og det er derfor vanskelig å lokalisere reflektorer fra fjell og eventuelle andre lag under morene. I Tegning 88.142-27 er det vist en del eksempler på tolkede refleksjonsseismiske profiler fra Aakrafjorden. Utsnittet av profil 7 viser en israndavsetning som går over fjorden mellom Vaageneset og Røsland. Materialet i randavsetningen antas å bestå av morene og en del breelvmateriale (sandig materiale). Profil 2 (Tegning 88.142-27) viser tolkningen av et tverrprofil på innsiden (NØ-siden) av israndavsetningen.

Tegning 88.142-28 antyder mektighet av løsmassene i den undersøkte del av Aakrafjorden.

Fjellreflektoren antas å være relativt sikkert bestemt i området langs profil 2, like på innsiden (NØ) av randavsetningen mellom Vaageneset og Røsland. Mektigheten ligger her rundt 100 ms, og antas å øke til 150 ms litt lengre mot sørvest. Videre nordøst- og østover bør de oppgitte sedimentmektigheter betraktes som minimumstykkelser. Ca. 60 ms er antydning tvers av Skarvaneset. I den østlige del av det undersøkte området ligger største observerte mektighet mellom 60 og 90 ms.

I profil 7, Tegning 88.142-27, er det antydning en fjellterskel under og i forkant av randavsetningen (rundt pos.pkt. 9). Dette fører til at løsmassemektigheten avtar langs skråningen mot sydvest. Minimumsmektigheten ligger her rundt 60-70 ms. Videre sørvestover synes mektigheten å øke, og minimumsmektighet på ca. 80 ms er antydning i den sydlige begrensningen av det undersøkte området.

5. DISKUSJON OG KONKLUSJON

5.1 Generelt

Denne undersøkelsen gir mektigheter i millisekund 2-veis gangtid, og omregningen til meter er gjort fra antatte lyd hastigheter i sedimentene.

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 og 1800 m/s for sedimenter som har morenekarakter, men som synes å ha et relativt høyt finstoffinnhold. For morenemateriale (relativt grovt) er det benyttet en lyd hastighet på 2000 m/s. De oppgitte meterverdiene er usikre og må brukes med forsiktighet.

Med uttrykket totalt dyp til fjell menes dyp i meter fra havnivå til fjellreflektoren. Dette inkluderer vanddyp og sedimenttykkelse.

Det er viktig at teksten i kap. 4 og 5 leses sammen med kartene, da det i teksten er pekt på tolkningsproblemer/usikkerhet som ikke alltid fremkommer i kartene.

Det er til slutt under diskusjon/konklusjon for hvert enkelt område antydnet hvor det vil være naturlig/nødvendig å gå inn med mer detaljerte undersøkelser før fjordkryssingstraséer endelig bestemmes. Under eventuelle oppfølgende undersøkelser bør det benyttes både refleksjonsseismiske og refraksjonsseismiske målemetoder, samt foretas en grundig kartlegging av geologien i tilstøtende landområder. Dette vil gi grunnlag for utarbeidelse av mer detaljerte kart i større målestokk.

5.2 Espeværsundet (Espevær-Bømlo)

Tegning 88.142-10 viser mektighet av løsmasser i millisekund 2-veis gangtid i Espeværsundet. Sedimentene i dyprenna synes å bestå av hovedsakelig finkornige sedimenter (silt/leir), og det er ved omregning fra ms til meter benyttet en lyd hastighet på 1600 ms. Denne omregningen er nærmere forklart i kap. 4.1.

Minste vanddyp i dypålen i Espeværsundet finner vi mellom Ådneøya og Krækjebærklubben på Bømlo. Vanddypet er her maksimum ca. 120 m i et 6-700 m bredt belte. I dette området er det ikke registrert løsmasse mektigheter større enn 10-15 ms (ca. 10 m), og totalt dyp til fjell vil ligge rundt

130 m. Sedimentmektigheten nord for Ådneøya synes å ligge nokså konstant rundt 10-15 ms, mens vanddypet gradvis øker mot nord i den dypeste del av sundet. Ved å gå fra nordøstsida av Espevær og i retning Roaldsøy, må en krysse et vanddyp på maksimum 190 m. Største registrerte sedimentmektighet i dypålen her er ca. 15 ms (ca. 12 m), og største totale dyp til fjell vil bli ca. 200 m. Sør for linja Ådneøya - Krækjebærklubben øker vanddypet i dypålen gradvis mot sør. Største observerte sedimentmektighet i dypålen i dette området er ca. 15 ms, men pga. litt liten profildekning i dypålen her, kan sedimentmektigheten stedvis være noe større enn det som er registrert. Grovt sett kan en si at totalt dyp til fjell i denne sørlige del av dypålen ligger mellom 150 og 300 m, økende fra nord til sør. Vest for dypålen, på platået sørøst for Espevær, er det antatt mektigheter på 30-40 ms i vanddypsområdet mellom 100 og 150 m (rett øst for Marholmene). Videre østover øker vanddypet, mens løsmassemektigheten synes å avta noe. Bergartene i Espeværsundet vil være av varierende kvalitet for tunnelbygging. Dårligst fjell er det sannsynligvis i sonene med kalkstein og fyllitt i den sørlige del av området.

Ved eventuelle oppfølgende undersøkelser bør det legges et tettere profillet med refleksjonsseismiske profiler, samt utføres refraksjonsseismiske undersøkelser i den del av sundet som vurderes som best egnet som fjordkryssingstrasé.

5.3 Hardangerfjorden v/Jondal

I området mellom Jonaneset og Straumsteinen er det registrert minimumsmektigheter fra 130-160 ms i dyprenna. Sedimentene i denne del av fjorden viser tydelig lagdeling, og tolkes derfor å bestå av finkornige sedimenter. Et tynt morenedekke nærmest fjellet kan ikke utelukkes, men vi har valgt å benytte en lydshastighet på 1600 m/s. Sedimentmektighet i meter vil da ligge rundt 100-130 m. Vanddypet i denne del av fjorden er maksimum 835 m, og vi får et totalt minimumsdyp til fjell på 935-960 m.

Videre sørover fra denne del av fjorden blir sedimentene mer morenepreget, og dybden til fjell usikker. Omtrent tvers av Djupevik er det antydnet ca. 100 ms. Med en antatt lydshastighet på 2000 m/s blir mektigheten ca. 100 m. Vanddypet er her 820 m, og antatt totaldyp til fjell ca. 920 m. Mektigheten i dyprenna NØ av terskelområdet tvers av Belsnes varierer mellom 100 og 150 ms (100-150 m), med største mektighet i SV. Vanddypet avtar gradvis

SV-over, og antatt totalt dyp til fjell avtar fra ca. 920 m tvers av Djupevik til ca. 700 m i området med minste vanddyb over terskelen. Det bør her presiseres at fjellflatens forløp i terskelområdet er usikker.

Sørvest for terskelområdet øker vanddybet til ca 560-570 m i dypålen. Dette vanddybet holdes konstant innenfor den undersøkte del av området. Oppgitte sedimentmektigheter er ca. 270 ms, og med en antatt lydshastighet på 1600 m/s, blir mektigheten ca. 220 m. Antatt totalt dyp til fjell fra tvers av Belsneset og videre sørover vil ligge rundt 790 m. Sikker mektighet i området er ca. 200 ms (ca. 160 m), og en kan regne sikkert minimum totaldyp til rundt 730 m.

Eventuelle oppfølgende undersøkelser i den undersøkte del av Hardangerfjorden bør konsentreres til terskelområdet utenfor Belsneset. Det vil være viktig å få klarlagt om det er en fjellterskel (overlagret med morenemateriale), slik vi har antydning ut fra våre data, samt nærmere å undersøke fjellterskelen/ryggens utbredelse.

Bergartene her skulle i utgangspunktet være av god kvalitet. Derimot bør det forventes problemer med svakhetssoner i fjellet i Hardangerfjordens lengderetning.

5.4 Stord-Huglo-Halsnøy

I de følgende beregninger er det benyttet en lydshastighet på 1600 m/s for sedimentene i Langenuen (hovedsakelig leir, silt og sand) og 1800 m/s for sedimentene i ytre del av Husnesfjorden (hovedsakelig silt, sand og morenemateriale). Ut i fra disse verdiene er det laget et kart over sedimentmektigheter i meter (Tegning 88.142-16, kart B). Dette må imidlertid brukes med forsiktighet da det er laget ved hjelp av antatte lydshastigheter i løsmassene.

Lengst nord i den undersøkte del av Langenuen er det et vanddyb på 345 m, og sedimentmektigheten er målt til ca. 150 m. Dette gir et totalt dyp til fjell på ca. 500 m. Sørover Langenuen avtar vanddybet gradvis, mens sedimentpakken er noenlunde jevntykk (varierende fra ca. 120 til ca. 150 m) (Tegning 88.142-16, kart B). Øst av Agdestein er totalt dyp til fjell 420-430 m (290 m vanddyb + 130-140 m sedimenter).

På fjellterskelen vest av Ryssebøvika er totalt dyp til fjell på det meste ca. 330 m (255 m vanddyb + ca. 72 m løsmasser). Dette er det minste totale

dyp til fjell observert i Langenuen. Videre sørover øker både vanddyb og sedimentmektigheter gradvis. Rett vest av sørspissen av Huglo er totalt dyp til fjell ca. 440 m (250 m vanddyb + ca. 190 m sedimenter).

Det minste totale dyp til fjell i utløpet av Husnesfjorden mot Langenuen er ca. 440 m (190 m vanddyb + ca. 250 m sedimenter) ca. 1 km sør av Huglo. Nordøstover herifra øker totalt dyp til fjell gradvis til ca. 540 m (ca. 375 m vanddyb + ca. 165 m sedimenter) mellom sørenden av Huglo og nordvestspissen av Halsnøy. Totalt dyp til fjell holder seg så mellom 540 og 560 m videre nordøstover.

Mellom Hidle og Halsnøy øker totalt dyp til fjell fra ca. 120 m (ca. 70 m vanddyb + ca. 50 m sedimenter) i sør, til ca. 170 m (ca. 90 m vanddyb + ca. 80 m sedimenter) i nord.

For en fjordkryssing med tunnel under Langenuen peker området vest av Ryssebøvika seg ut som et av de gunstigste, da det her er minst totalt dyp til fjell (ca. 330 m). Det minste totale dyp til fjell ved en kryssing av Husnesfjorden (440 m) sikres ved å legge en tunnel rett sørover fra Huglo for så å dreie østover mot Halsnøy omtrent midtfjords. Det anbefales at framtidige detaljundersøkelser konsentreres omkring disse to traséene.

Det er sannsynlig at bergartene i det anbefalte kryssingsområdet over Langenuen er av dårlig kvalitet for tunnelbygging, spesielt forekomster av kalkstein kan by på problemer. Bergartene er orientert NØ-SV, og den gunstigste tunnelretning vil være mest mulig vinkelrett på dette. Store sprekk-/forkastningssoner kan også finnes. Sannsynligvis følger disse dypålen i fjellet med retning NNV-SSØ (Tegning 88.142-16, kart A). Vest av Ryssebøvika er det en 600 m Ø-V forflytning av dypålen, noe som kan tyde på et komplisert sprekke-mønster. Detaljert kartlegging av sprekke-mønsteret på land kan gi viktig informasjon om forholdene i Langenuen.

Ved en fjordkryssing mellom Halsnøy og Huglo bør man være oppmerksom på at det sannsynligvis går store svakhetssoner i Hardangerfjordens lengderetning. Bergartene i dette området er trolig av variabel kvalitet for tunnelbygging. Størst problemer kan oppstå hvis kalksteiner påtreffes ved sørenden av Huglo.

5.5 Ytre Korsfjorden

Ved utregning av sedimentmektigheter i meter i ytre Korsfjorden er det benyttet en gjennomsnittlig lydshastighet i løsmassene på 2000 m/s. Feilmarginene her kan imidlertid være store (Appendix 1), så utregningene bør brukes med forsiktighet.

Totalt dyp til fjell lengst vest i det undersøkte området ligger rundt 490 m (ca. 290 m vanddyp + ca. 200 m sedimenter). Østover avtar sedimentmektighetene gradvis samtidig som vanddypet øker. Dette medfører at totalt dyp til fjell 1,5 km nordvest av Marstein blir 410-435 m (ca. 300 m vanddyp + 110-135 m sedimenter), og nord av Marstein ca. 545 m (ca. 425 m vanddyp + ca. 120 m sedimenter). I dypålen mellom Stora Kalsøy og Tekslo er totalt dyp til fjell 550-600 m (ca. 100 m sedimenter + 450-500 m vanddyp), mens totalt dyp til fjell mellom Marstein og Stora Kalsøy er ca. 230 m (180 m vanddyp + ca. 50 m løsmasser).

Bergartene i dette området skulle i utgangspunktet være av god kvalitet for tunnelbygging, men det går sannsynligvis forkastninger/svakhetssoner i fjordens lengderetning, som kan forårsake problemer. Det synes mest naturlig å konsentrere oppfølgende undersøkelser om området NV av Marstein der dyp til fjell er minst.

5.6 Skånevikfjorden

Tegning 88.142-22, kart B viser mektighet av løsmasser i Skånevikfjorden angitt i meter. Meterverdiene er beregnet ut fra målte verdier i millisekund 2-veis gangtid, og en antatt lydshastighet på 1600 m/s. For nærmere orientering om beregning og nøyaktighet henvises til kap. 4.1.

En tunneltrasé i rett linje mellom Holmedal og Vennes vil bety at en må krysse et totalt dyp til fjell på ca. 430 m, (ca. 80 m løsmasser + vanddyp på 350 m). Videre sørvestover fra denne linja finner vi mektighetsvariasjoner fra 60-120 m. Ved å summere mektighet av løsmasser og vanddyp, finner vi at det neppe kan påregnes mindre totale dyp til fjell enn ca. 400 m i noen del av dette området. Ved å gå fra Holmedal mot Vennes på østsida av vanddypskote 350 m, vil største totale dyp tvers over fjorden være ca. 390 m (vanddyp på 350 m + 40 m løsmasser).

Området mellom Skallen og Vennes er vanskelig å vurdere fordi siderefleksjoner kamouflerer opptakene. Største vanddyp i denne del av dyprenna er 335-340 m.

Ut fra tilgjengelige data om berggrunnen i området, synes fjellkvaliteten å være god med tanke på tunnelbygging. Eventuelle sprekkesoner er ikke kartlagt.

Oppfølgende undersøkelser i Skånevikfjorden bør konsentreres til et område som mot sørvest er begrenset av profil 4 (Tegning 88.142-20) og videre ca. 2 km i nordøstlig retning. En mer detaljert undersøkelse vil kunne gi mektighet av sedimenter i dyprenna mellom Skallen og Vennes, samtidig med at det skraverte området SV for Skallen blir undersøkt.

5.7 Stokksundet (Bømlo-Stord)

Mektighetskartet (Tegning 88.142-25) viser mektigheter i millisekund 2-veis gangtid innen den undersøkte del av Stokksundet.

Ut fra den akustiske karakteren i sedimentene, er et antatt en lydshastighet på 1800 m/s ved omregning fra ms til m. (Se kap. 4.1, samt Appendix 1 for nærmere orientering om omregning).

I den nordligste del av sundet er det registrert mektigheter på ca. 100 ms (ca. 90 m). Største vanddyp i dette området er ca. 210 m, og største totale dyp til fjell blir ca. 300 m. I sundet tvers av Folderøyholmen er største vanddyp ca. 215 m, og største registrerte sedimentmektighet ligger rundt 70-90 ms (60-80 m). Største totale dyp til fjell tvers av Folderøyholmen vil dermed ligge mellom 270 og 300 m. Ved å gå fra SØ-siden av Folderøyholmen og i østlig retning tvers over sundet, må en krysse et vanddyp på maksimum 220 m. Det er i det samme området ikke registrert sedimentmektigheter på over 70 ms (60-65 m), slik at totalt dyp til fjell blir 280-290 m.

Videre sørover i sundet øker vanddypet, og sør for linja Bakkjen-Seiavikja er dybden over 250 m. Løsmassemektigheten ligger her rundt 60-80 ms (55-70 m), og totalt dyp til fjell vil ligge over 300 m i denne del av Stokksundet. Som nevnt i kap. 4.7, kan det ikke utelukkes at mektigheten i de dypeste deler av dyprenna er noe større enn angitt i mektighetskartet (Tegning 88.142-25). Ut fra denne undersøkelsen kan det konkluderes med at totaldyp til fjell tvers over Stokksundet neppe kommer under 270-300 m i noen del av det undersøkte området.

En sone med metasedimenter, bl.a. marmor og glimmeskifer, er kartlagt ved Folderøyholmen. Disse bergartene, som kan skape problemer ved tunnelbygging, fortsetter antagelig østover til midt i sundet. Andre bergarter i området skulle være av god kvalitet for tunnelbygging, men store sprekkesoner kan forventes å gå parallelt med Stokksundet.

5.8 Aakrafjorden

Som nevnt i kap. 4.8 synes løsmassene i Aakrafjorden å inneholde en god del morenemateriale, bl.a. er det påvist en randavsetning som går over fjorden mellom Vaageneset og Røsland. I fjordbassenget antas sedimentene å bestå av en blanding av bassensedimenter (silt/leir) og morene, og ved omregning fra ms til m, er det derfor antatt en gjennomsnittlig lydshastighet på 1800 m/s.

Like på innsiden (NØ) av randavsetningen mellom Vaageneset og Røsland er løsmassemektigheten ca. 100 ms (ca. 90 m), mens vanddyper i det samme området ligger mellom 270 og 290 m. Dette gir et totalt dyp til fjell på mellom 370 og 390 m.

Noe lenger sør antas løsmassemektigheten å øke til ca. 150 ms (ca. 140 m), samtidig som vanddyper avtar til ca. 240 m. Totalt dyp til fjell blir dermed liggende rundt 380 m. I terskelskråningen videre sørover øker vanddyper fra i overkant av 250 m ned til 360-370 m. En minimumsmektighet på ca. 70 ms (60-65 m) i terskelens sørskråning, og et vanddyp på 270-280 m, gir et totalt minimumsdyp til fjell rundt 340 m. Fra Skarvaneset og videre innover i fjorden bør de oppgitte mektigheter betraktes som minimumstykkelse av løsmasser. 80 ms (ca. 70 m) er observert omtrent tvers av Skarvaneset. Med et vanddyp på ca. 300 m, gir dette et totalt minimumsdyp til fjell på rundt 370 m. Videre mot ØNØ varierer minimumsmektigheten i fjordbassenget mellom 60-90 ms (55-80 m). Vanddyper øker gradvis i den samme retningen fra ca. 350 m til vel 500 m. Totalt dyp til fjell i den nordøstlige halvdel av det undersøkte området vil altså øke fra ca. 400 til 580 m.

Innen hele den undersøkte del av Aakrafjorden består bergartene av pre-kambriske intrusiver som ikke skulle skape spesielle problemer ved tunnelbygging. Eventuelle videre undersøkelser i Aakrafjorden vil det være naturlig å legge til områder hvor det er antydning minst totaldyp til fjell; dvs. fra terskelskråningen i SV til området tvers av Skarvaneset i NØ. Det

vil i denne sammenheng være viktig å fastlegge fjellflatens forløp under randavsetningen mellom Røslund og Vaageneset.

REFERANSER

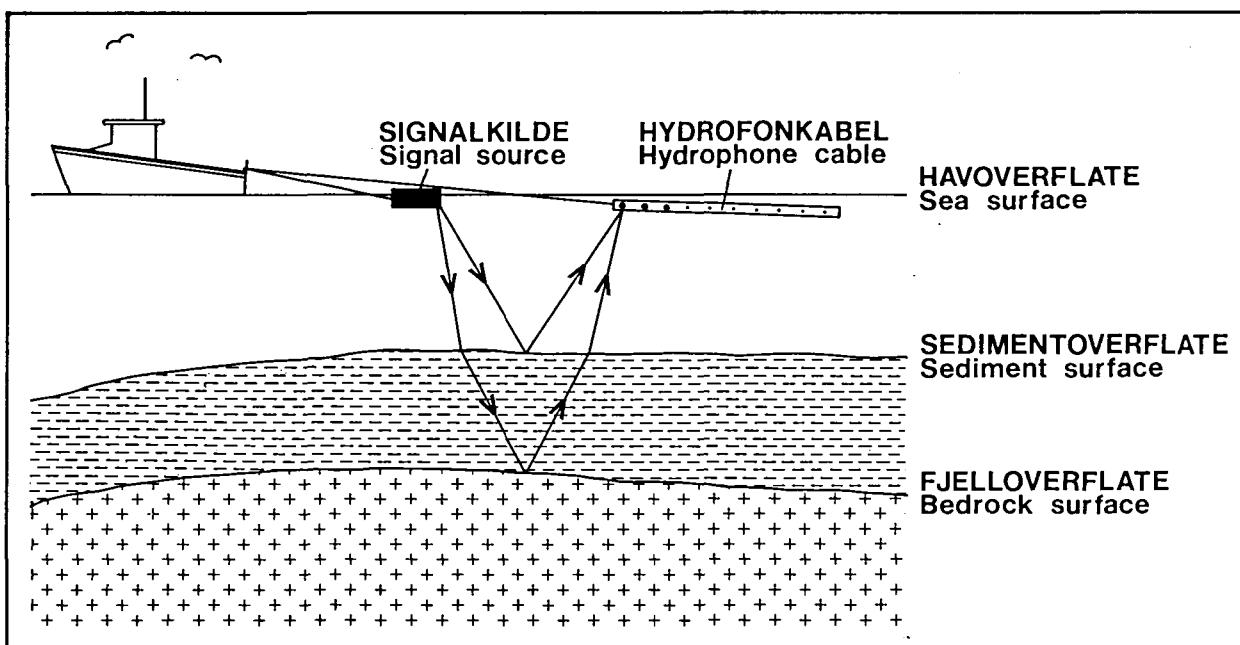
- Aarseth, I. & Mangerud, J. 1974: Younger Dryas end moraines between Hardangerfjorden and Sognefjorden, Western Norway. *Boreas* 3, 3-22.
- Andersen, I.B. & Jansen, Ø.J. 1987: The Sunnhordaland Batholith, W. Norway. Regional setting and internal structure, with emphasis on the granitoid plutons. *NGT* 67, nr. 3, 159-183.
- Austbø, P.K. 1988: Seismostratigrafi av israndavsetninger i Jøsenfjorden, Erfjorden, Ytre Sandsfjord og Ytre Vindafjord, Ryfylke i Rogaland. Upubl. hovedfagsoppgave. Universitetet i Bergen.
- Brekke, H., Furnes, H., Nordås, J. & Herogen, J. 1984: Lower Palaeozoic convergent plate margin volcanism on Bømlo, SW Norway, and its bearing on the tectonic environments of the Norwegian Caledonides. *Journal of the Geological Society of London* 141, no. 6, 1015-1032.
- Bøe, R. & Olsen, H.A. 1987: Kyststamvegen - Refleksjonsseismiske undersøkelser i Ytre Nordfjord (Sogn og Fjordane) og Sunnhordaland (Hordaland). NGU-rapport nr. 87.143.
- Fossen, H. & Ingdahl, S.E. 1987: Tectonostratigraphic position of the rocks in the western extreme of the Major Bergen Arc (Fanafjell Nappe), West Norway. *NGT* 67, nr. 1, 59-66.
- Holtedahl, H. 1975: The Geology of Hardangerfjord, West Norway. NGU 323, Bulletin 36, 1-87.
- Ramberg, I.B., Gabrielsen, R.H., Larsen, B.T. & Solli, A. 1977: Analysis of Fracture Pattern in Southern Norway. *Geologic Mijnbouw* 56, nr. 4, 295-310.
- Ramberg, I.B. & Gabrielsen, R.H. 1978: Fracture maps, Norway and Svalbard. Rapport til STATOIL.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984: Berggrunnskart over Norges - M 1:1 000 000. Norges geologiske undersøkelse.
- Sturt, B.A. & Thon, A. 1978: Caledonides of Southern Norway. Geological Survey of Canada, IGCP project 27, 39-47.

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 lydimpulsen "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.

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. multippel.

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

APPENDIX 2

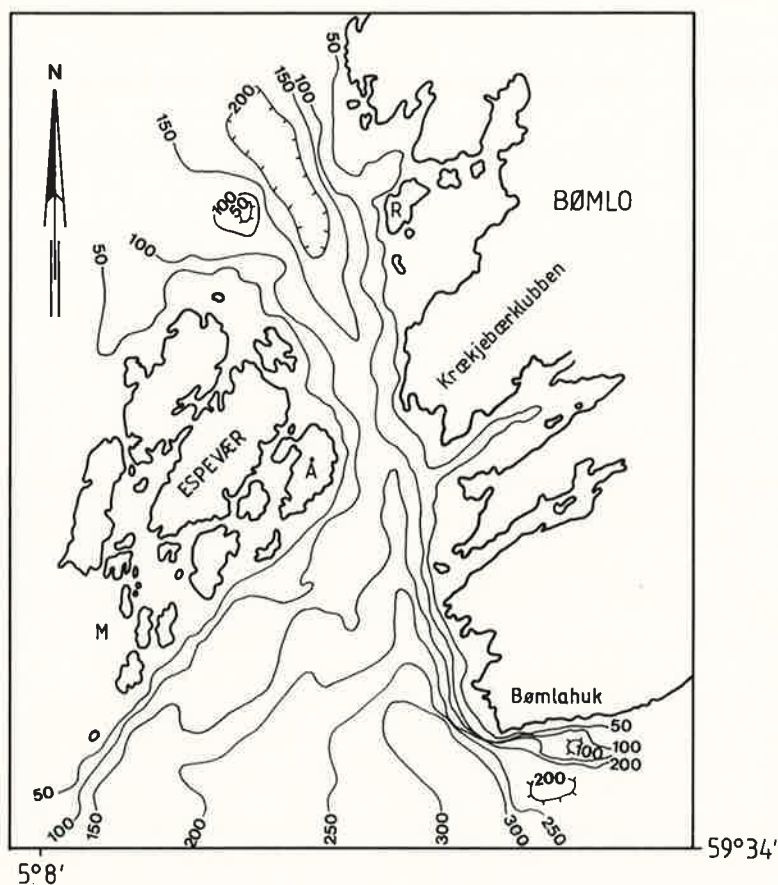
POSIJONERING.

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 oversikts-
kartlegging og orienterende profiler. Nøyaktigheten ved denne
type posisjonsbestemmelse vil være ca. 20 - 80m.



TEGNFORKLARING

- 100 ——— VANNDYP I METER
-  MAKSIMUM VANNDYP
-  MINIMUM VANNDYP

NAVNEFORKORTELSER

- M Marholmene
- R Roaldsøy
- Å Ådneøy

MÅ IKKE BRUKES TIL NAVIGASJON!

NGU - VEGKONTORET I HORDALAND
 SJØBUNNSTOPOGRAFISK KART
 ESPEVÆRSUNDET
 HORDALAND FYLKE

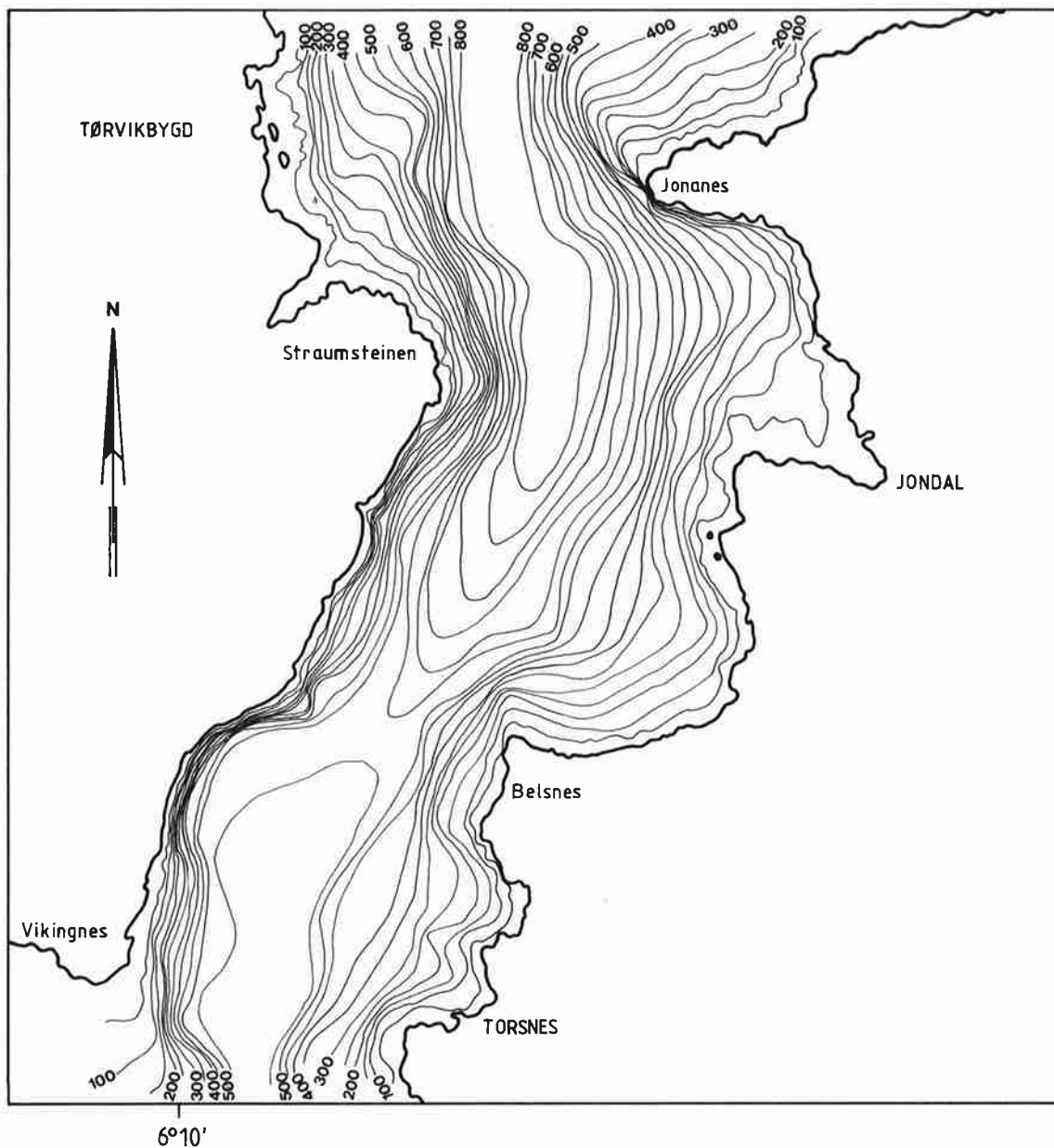
MÅLESTOKK
 1:50 000

OBS.	RB	MAI	1988
TEGN.	HAO	AUG.	1988
TRAC.	IL	SEPT.	1988
KFR.	<i>K.Bj.</i>		

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 88. 142 - 01

KARTBLAD NR.
 1114 II



TEGNFORKLARING

100 ——— VANNDYP I METER

EKVIDISTANSE 50 m

MÅ IKKE BRUKES TIL NAVIGASJON!

NGU - VEGKONTORET I HORDALAND
 SJØBUNNSTOPOGRAFISK KART
 HARDANGERFJORDEN V/JONDAL
 HORDALAND FYLKE

MÅLESTOKK

1:50 000

OBS. RB MAI 1988

TEGN. HA O SEPT. 1988

TRAC. I L SEPT. 1988

KFR. *K.Bj.*

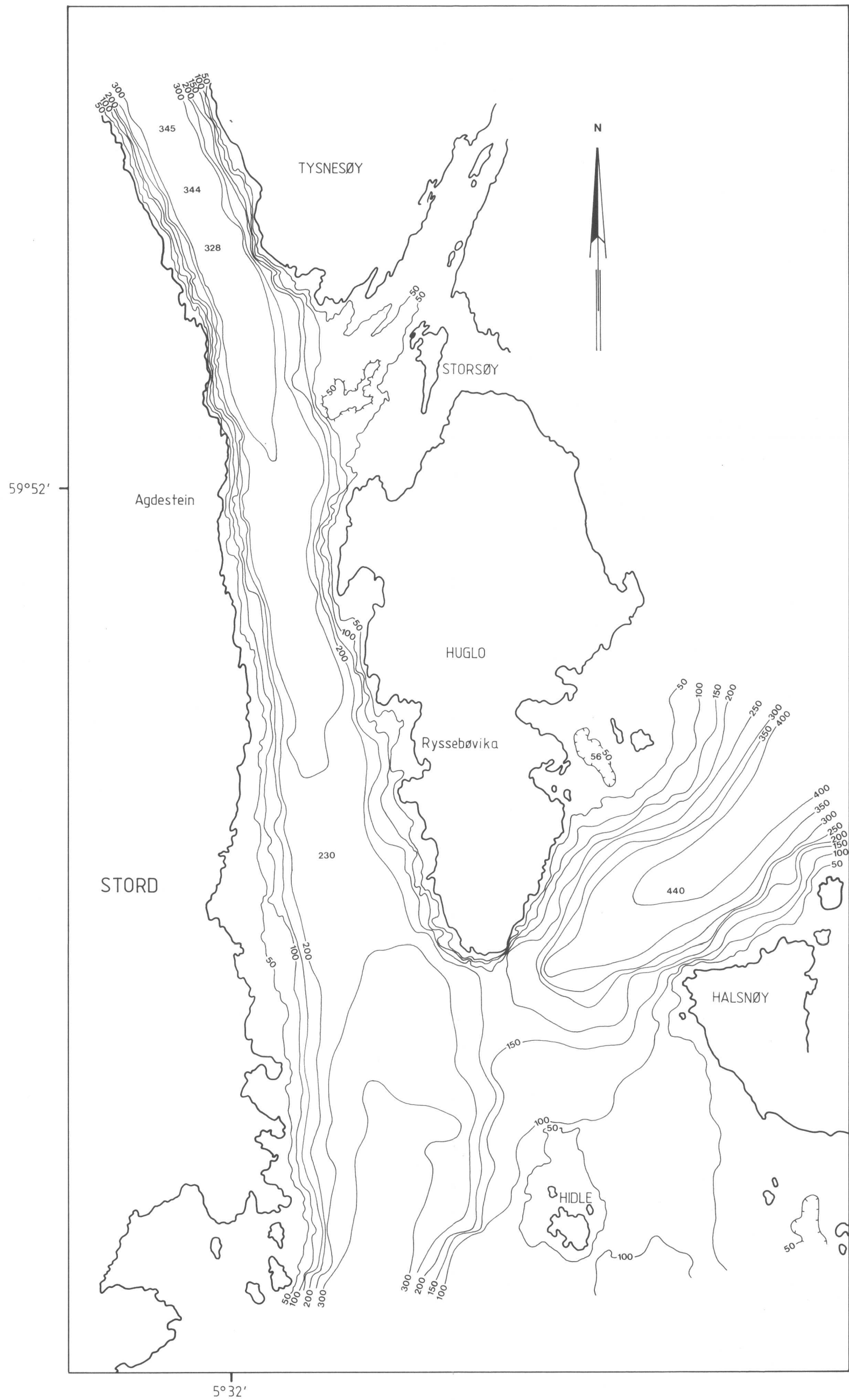
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.

88.142-02

KARTBLAD NR.

1215 I, 1215 II, 1315 IV



TEGNFORKLARING

100 ——— VANNDYP I METER

EKVIDISTANSE 50 m

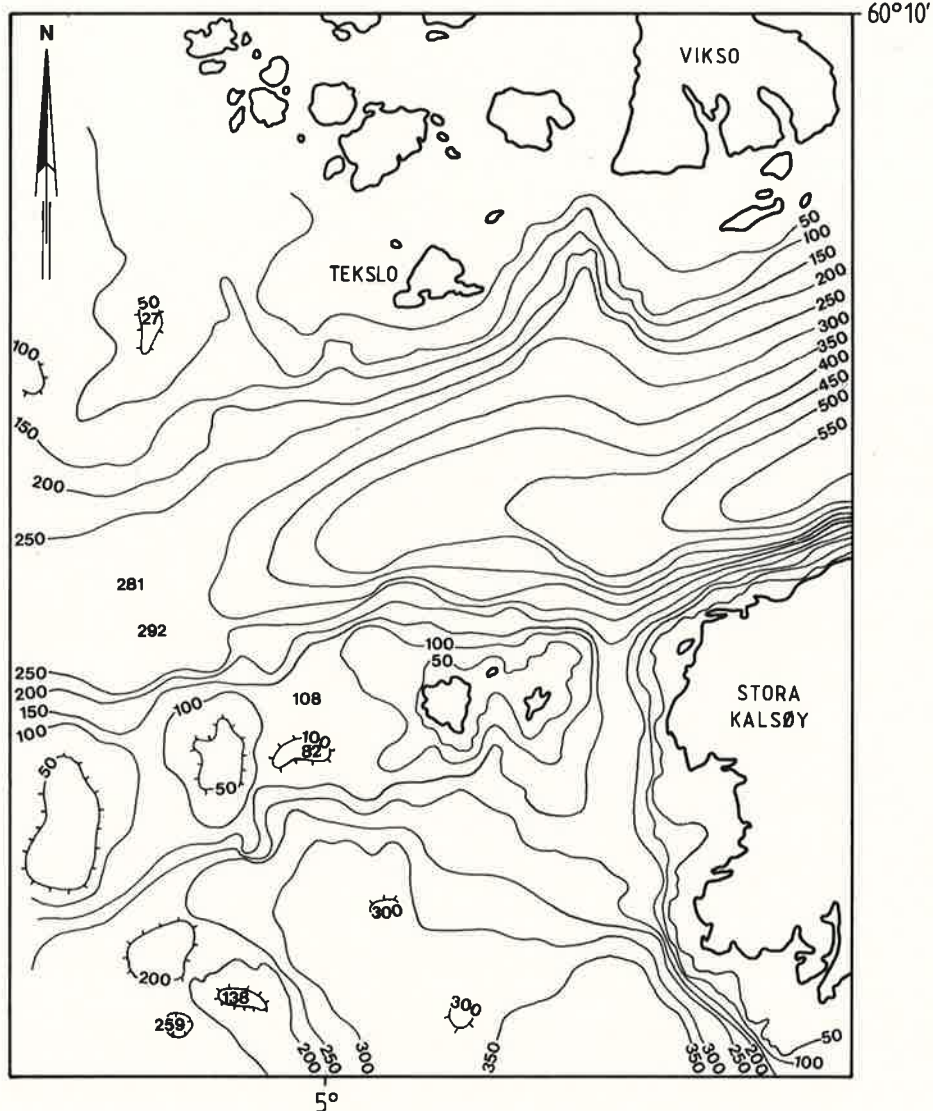
MÅ IKKE BRUKES TIL NAVIGASJON!

NGU - VEGKONTORET I HORDALAND
 SJØBUNNSTOPOGRAFISK KART
STORD - HUGLO - HALSNØY
 HORDALAND FYLKE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1:50 000	OBS.	RB	MAI	1988
	TEGN.	RB	SEPT.	1988
	TRAC.	IL	SEPT.	1988
	KFR.	K.Bj.		

TEGNING NR. 88.142-03	KARTBLAD NR. 1214 IV
--------------------------	-------------------------



TEGNFORKLARING

—100— VANNDYP I METER

EKVIDISTANSE 50 m

MÅ IKKE BRUKES TIL NAVIGASJON!

NGU - VEGKONTORET I HORDALAND
 SJØBUNNSTOPOGRAFISK KART
 YTRE KORSFJORDEN
 HORDALAND FYLKE

MÅLESTOKK

1:50 000

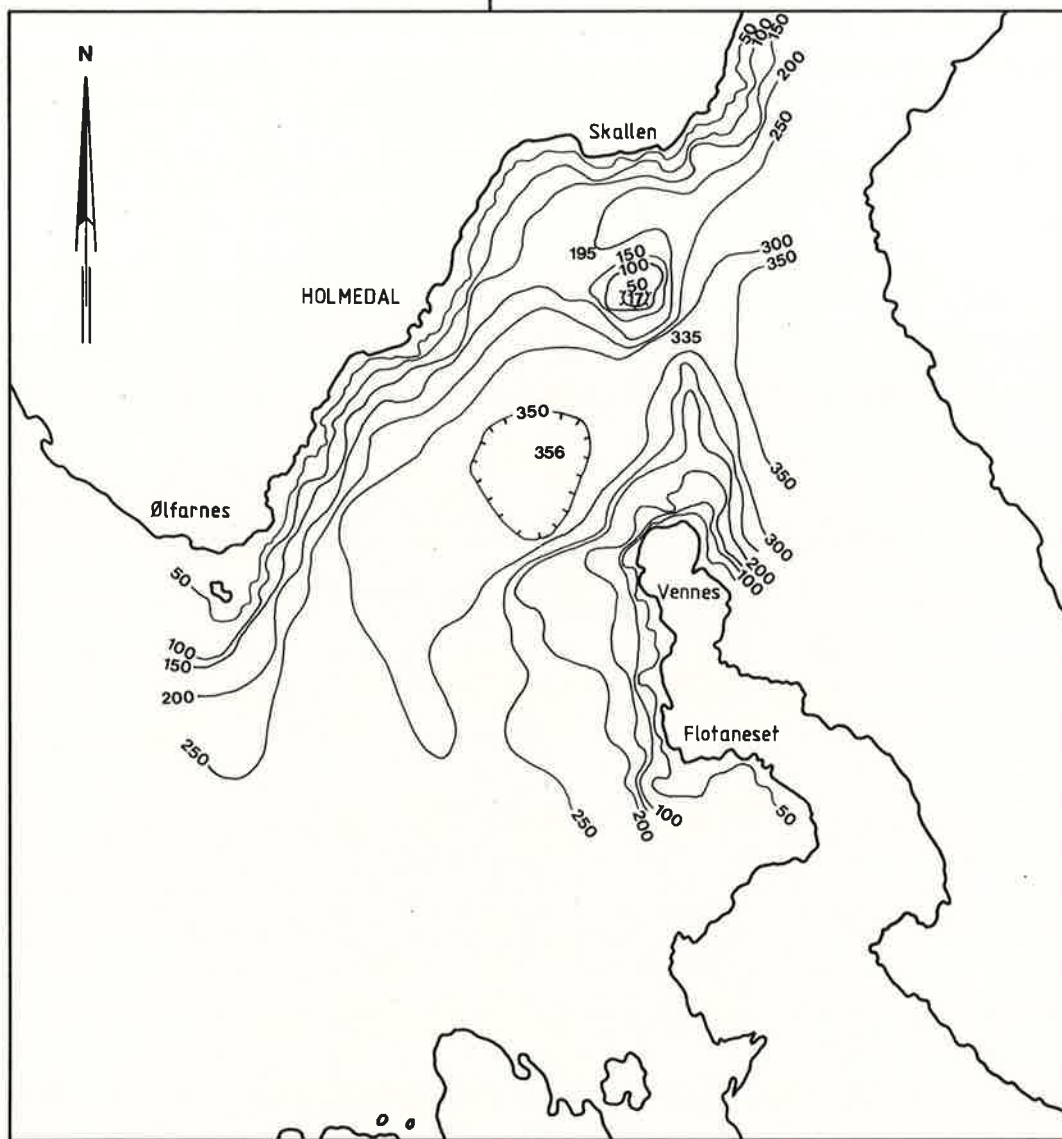
OBS.	RB	MAI 1988
TEGN.	RB	SEPT. 1988
TRAC.	IL	SEPT. 1988
KFR.	K. Bj.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 88.142-04

KARTBLAD NR.
 1115 III

5°55'



59°44'

TEGNFORKLARING

- 100 — VANNDYP I METER
 200 MAKSIMUM VANNDYP
 50 MINIMUM VANNDYP

EKVIDISTANSE 50 m

MÅ IKKE BRUKES TIL NAVIGASJON!

NGU-VEGKONTORET I HORDALAND
 SJØBUNNSTOPOGRAFISK KART
SKÅNEVIKFJORDEN
 HORDALAND FYLKE

MÅLESTOKK

OBS. RB

MAI 1988

TEGN. HAO

AUG. 1988

1:50 000

TRAC. IL

SEPT. 1988

KFR. *K.Bj.*

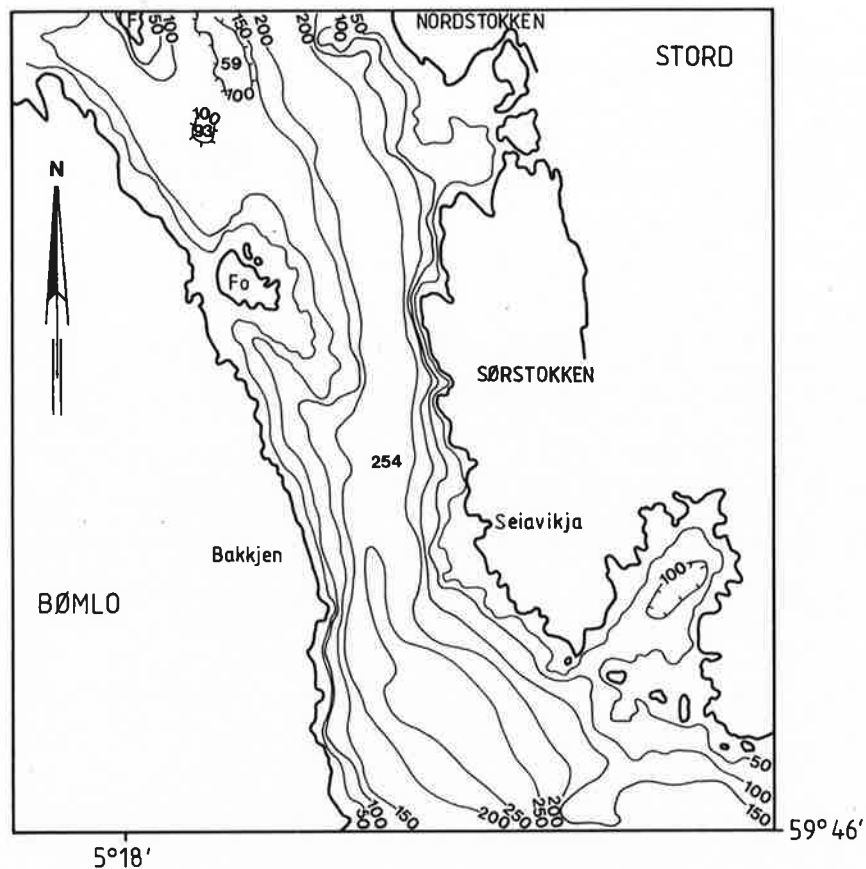
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.

88.142-05

KARTBLAD NR.



1214 I



NAVNEFORKORTELSER

F Flatøy
Fo Folderøyholmen

TEGNFORKLARING

100 — VANNDYP I METER
 MAKSIMUM VANNDYP
 MINIMUM VANNDYP

EKVIDISTANSE 50 m

MÅ IKKE BRUKES TIL NAVIGASJON!

NGU - VEGKONTORET I HORDALAND
 SJØBUNNSTOPOGRAFISK KART
 STOKKSUNDET (BØMLØ - STORD)
 HORDALAND FYLKE

MÅLESTOKK

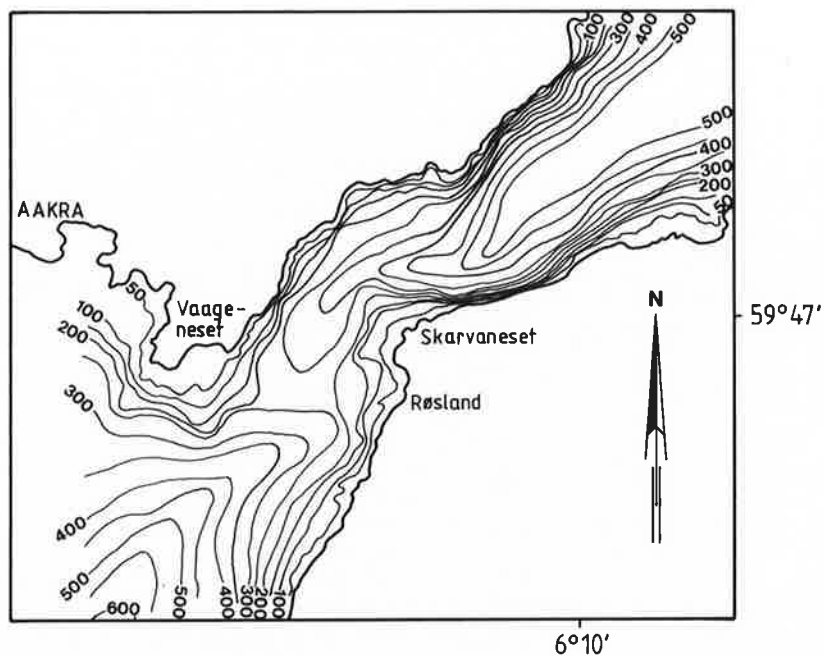
1:50 000

OBS.	RB	MAI 1988
TEGN.	HAO	AUG. 1988
TRAC.	IL	SEPT. 1988
KFR.	<i>V. Bj.</i>	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 88.142-06

KARTBLAD NR.
 1114 I



TEGNFORKLARING

—100— VANNDYP I METER

EKVIDISTANSE 50 m

MÅ IKKE BRUKES TIL NAVIGASJON!

NGU - VEGKONTORET I HORDALAND
 SJØBUNNSTOPOGRAFISK KART
AAKRAFJORDEN
 HORDALAND FYLKE

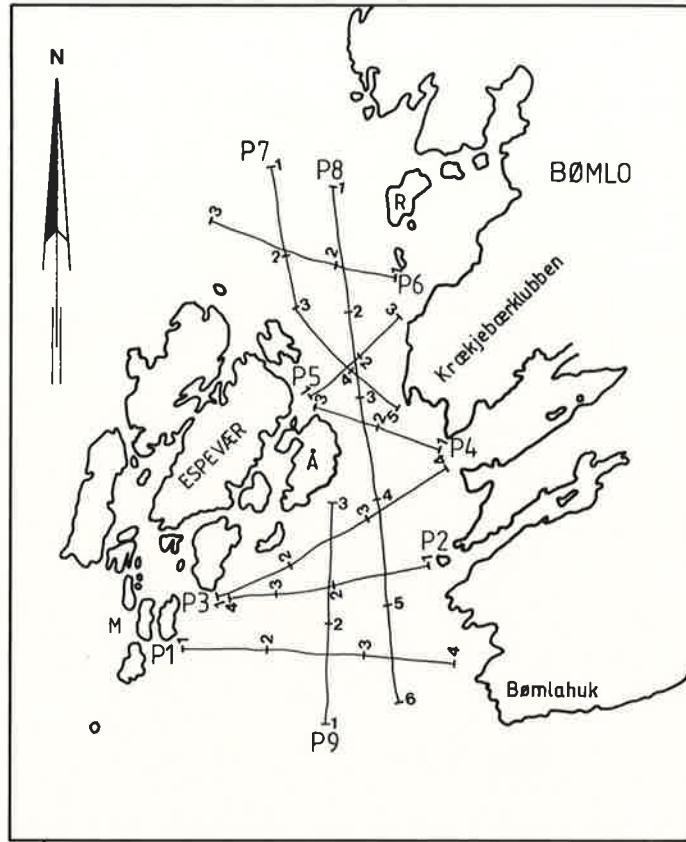
MÅLESTOKK
 1:50 000

OBS.	RB	MAI 1988
TEGN.	HAO	AUG. 1988
TRAC.	IL	SEPT. 1988
KFR.	<i>K. Bj.</i>	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 88.142 -07


KARTBLAD NR.
 1214 I



5°8'

59°34'

TEGNFORKLARING

P1— REFLEKSJONSSEISMISK PROFILLINJE MED
NUMMER (VED PROFILSTART), OG
POSISJONSANGIVELSE

NAVNEFORKORTELSER

- M Markholmene
- R Roaldsøy
- Å Ådneøy

NGU - VEGKONTORET I HORDALAND
PROFILKART
ESPEVÆRSUNDET
HORDALAND FYLKE

MÅLESTOKK

1: 50 000

OBS. RB MAI 1988

TEGN. HAO AUG. 1988

TRAC. IL SEPT. 1988

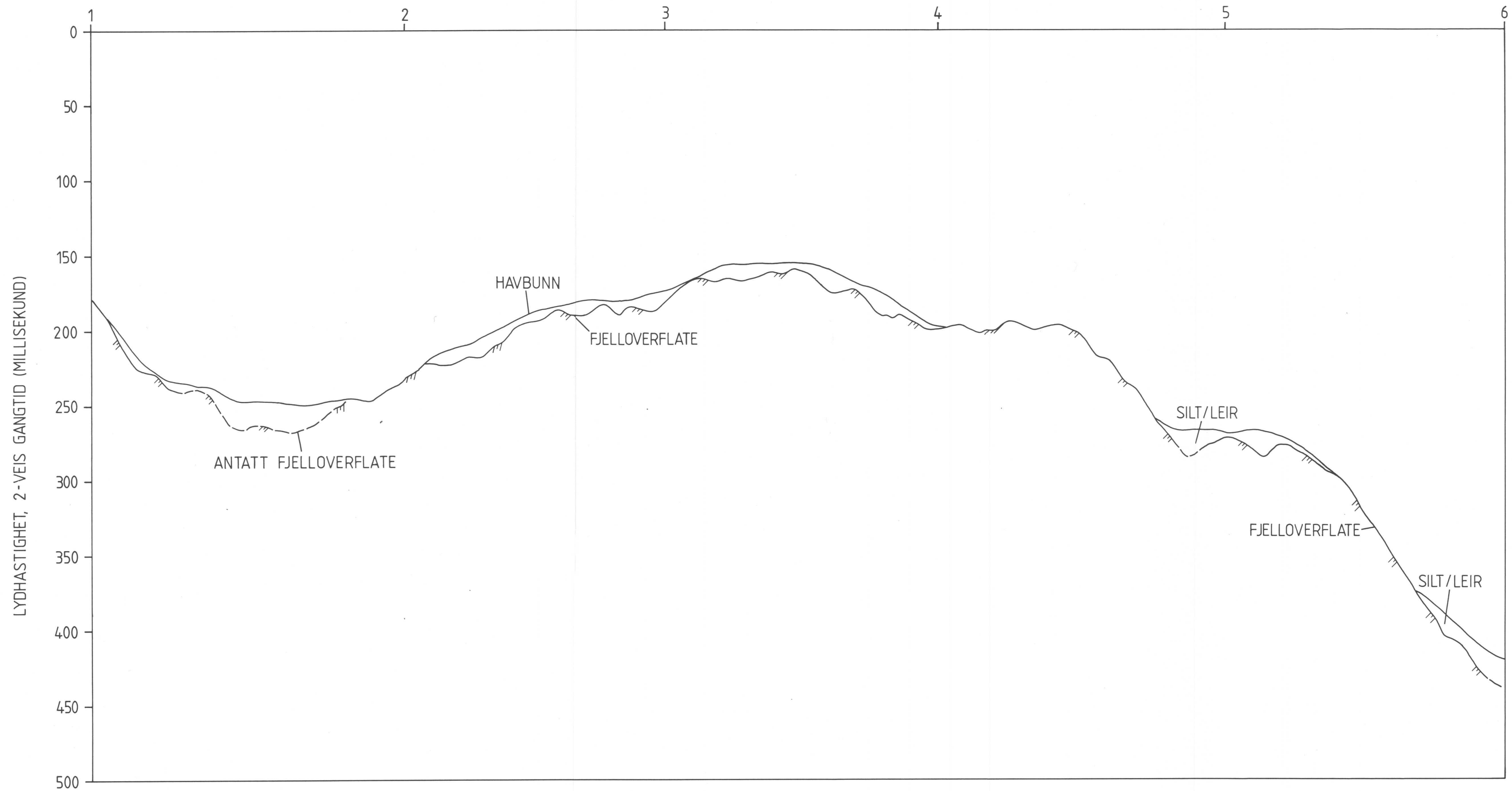
KFR. *K. Bj.*

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

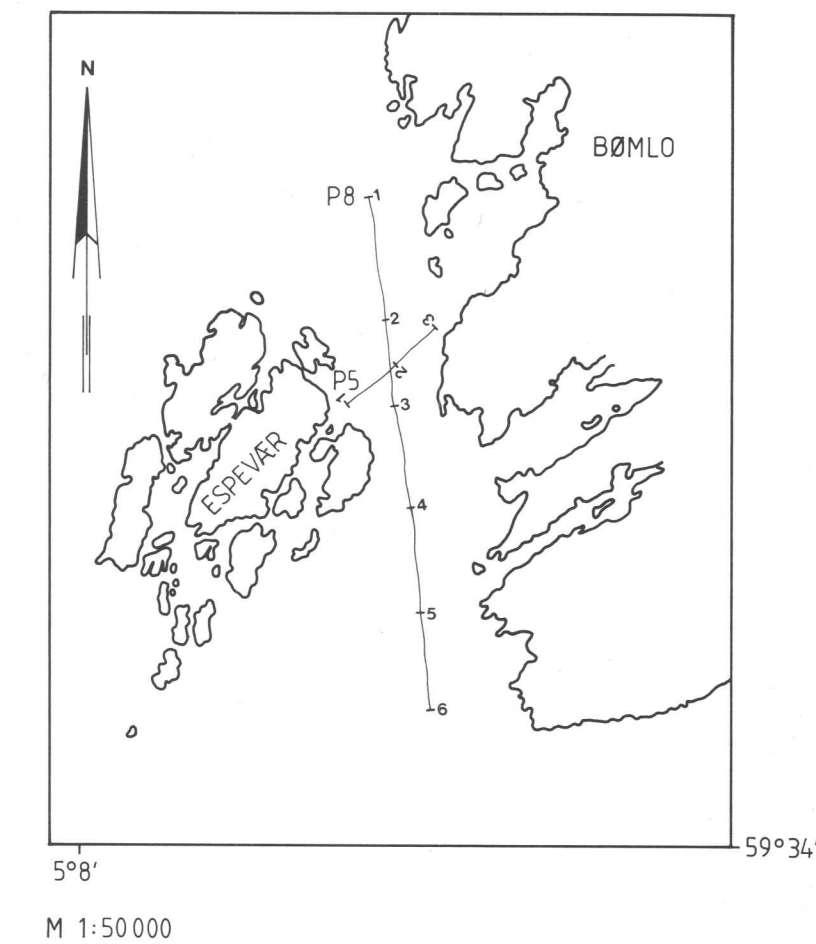
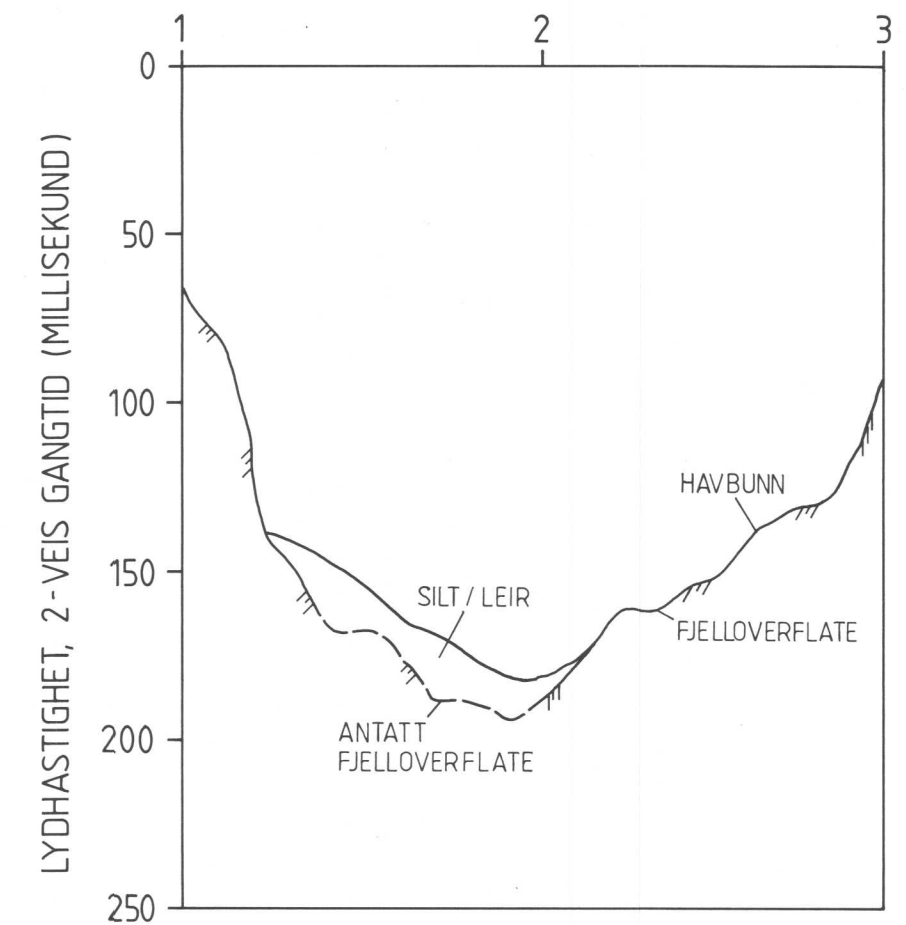
TEGNING NR.
88.142 -08

KARTBLAD NR.
1114 II

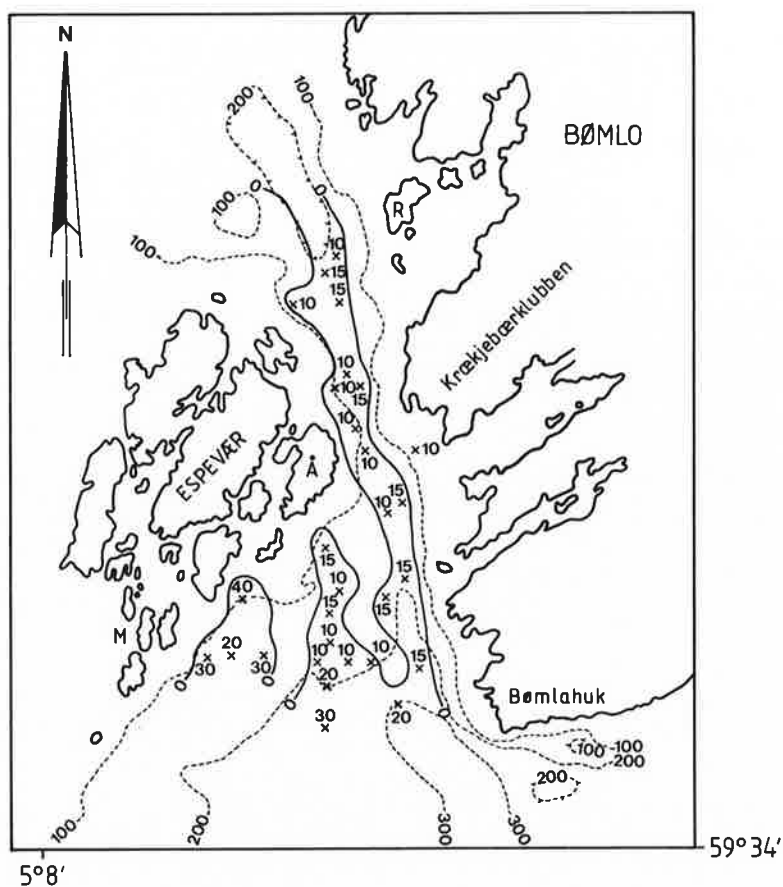
PROFIL 8



PROFIL 5



NGU - VEGKONTORET I HORDALAND TOLKEDE REFLEKSJONSSEISMISKE PROFILER ESPEVÆRSUNDET HORDALAND FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. RB	MAI 1988
		TEGN. HAO	AUG. 1988
		TRAC. IL	SEPT. 1988
		KFR. K.Bj.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	88.142-09	1114 II	



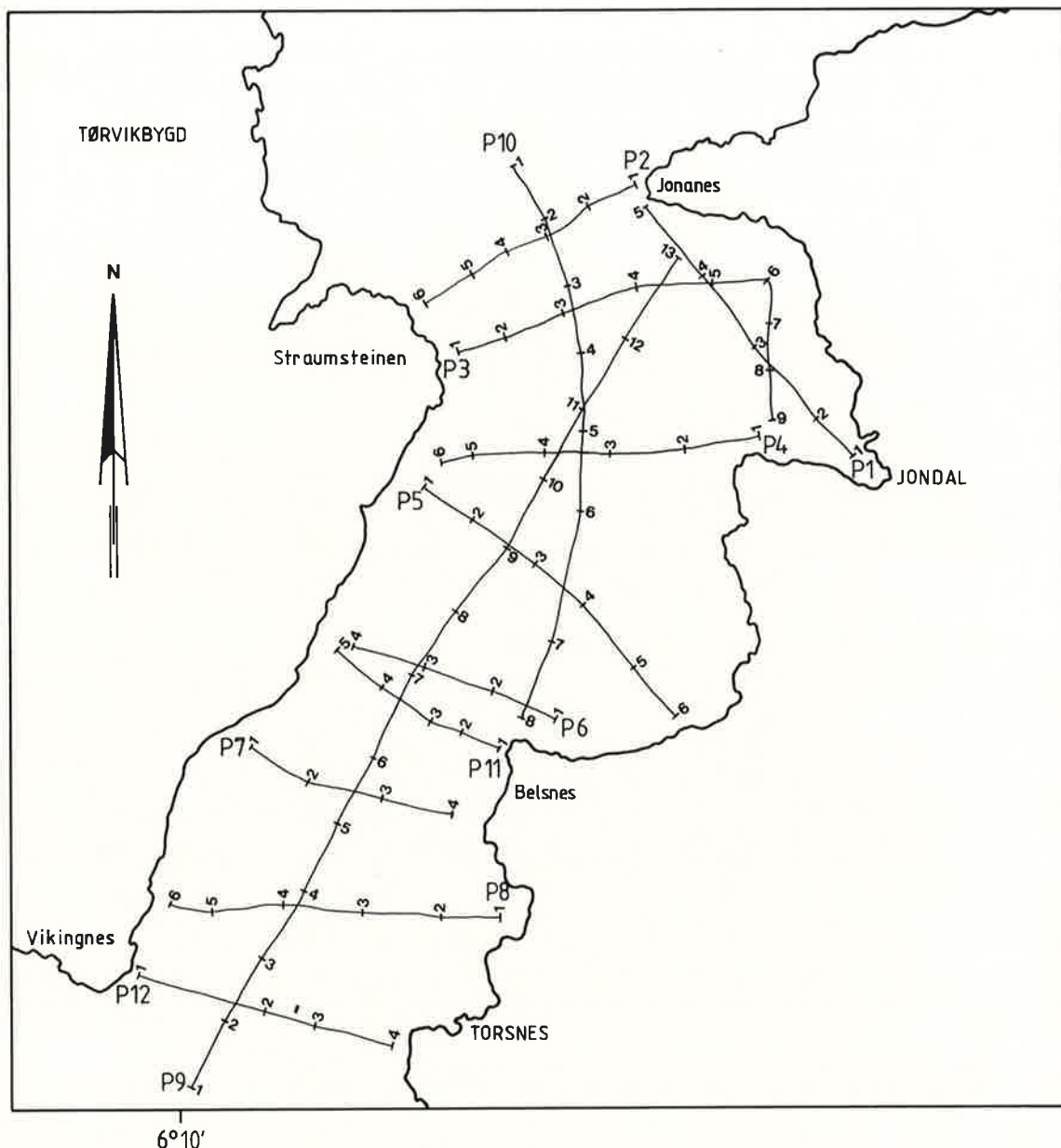
TEGNFORKLARING

- 10
x MEKTIGHET AV LØSMASSER
(MILLISEKUND, 2-VEIS GANGTID)
- o ——— GRENSE MOT OMRÅDER MED
TILNÆRMET BART FJELL
- 100----- VANNDYP I METER

NAVNEFORKORTELSER

- M Marholmene
R Roaldsøy
Å Ådneøy

NGU - VEGKONTORET I HORDALAND MEKTIGHETSKART ESPEVÆRSUNDET HORDALAND FYLKE	MÅLESTOKK	OBS.	RB	MAI	1988
	1:50 000	TEGN.	HAO	AUG.	1988
		TRAC.	IL	SEPT.	1988
		KFR.	<i>K. Bj.</i>		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.			
	88. 142 - 10	1114 II			



TEGNFORKLARING

P1 — 2 — 3 REFLEKSJONSSEISMISK PROFILLINJE MED NUMMER (VED PROFILSTART), OG POSISJONSANGIVELSE

NGU - VEGKONTORET I HORDALAND
 PROFILKART
 HARDANGERFJORDEN V/JONDAL
 HORDALAND FYLKE

MÅLESTOKK
 1:50 000

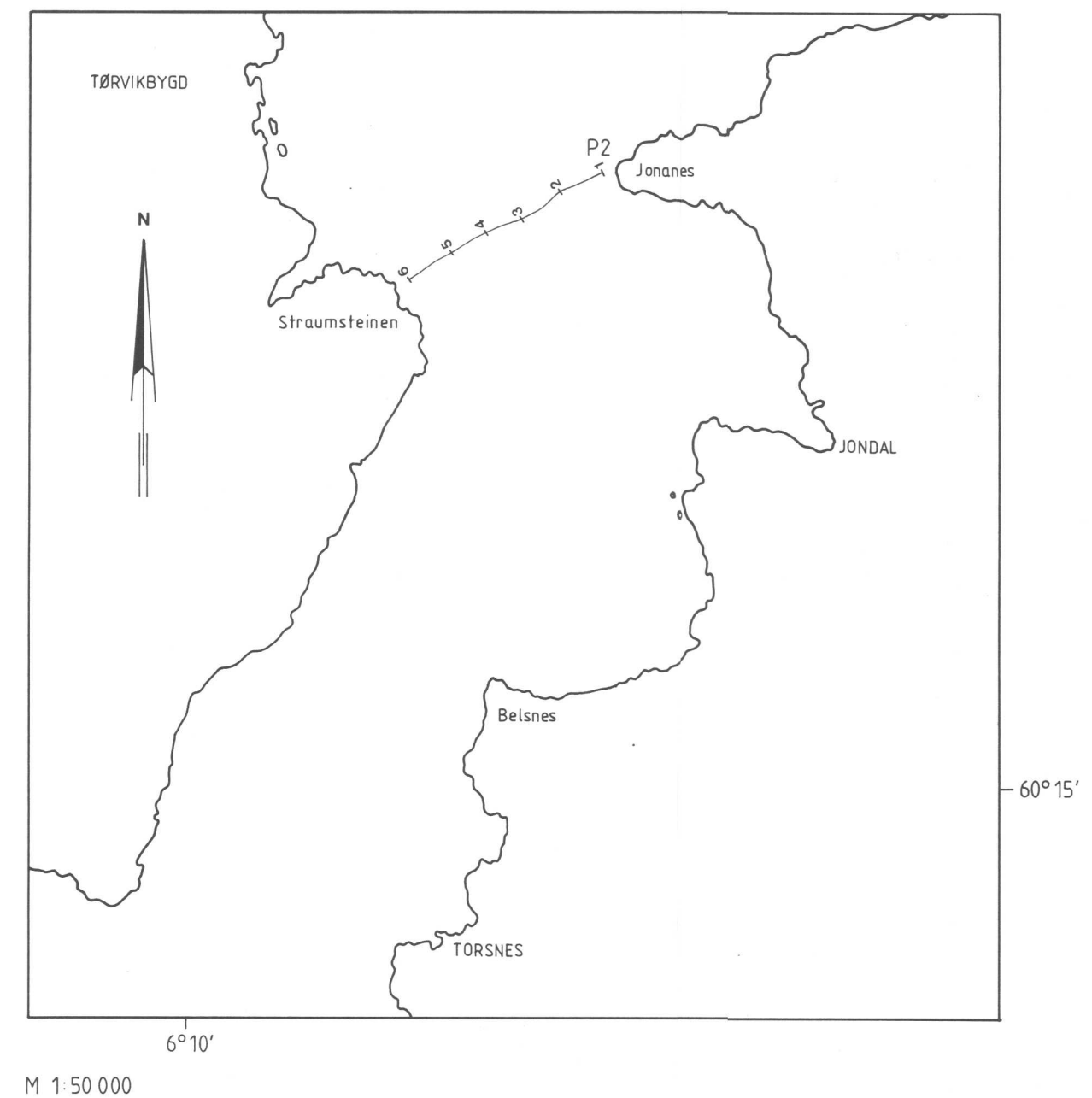
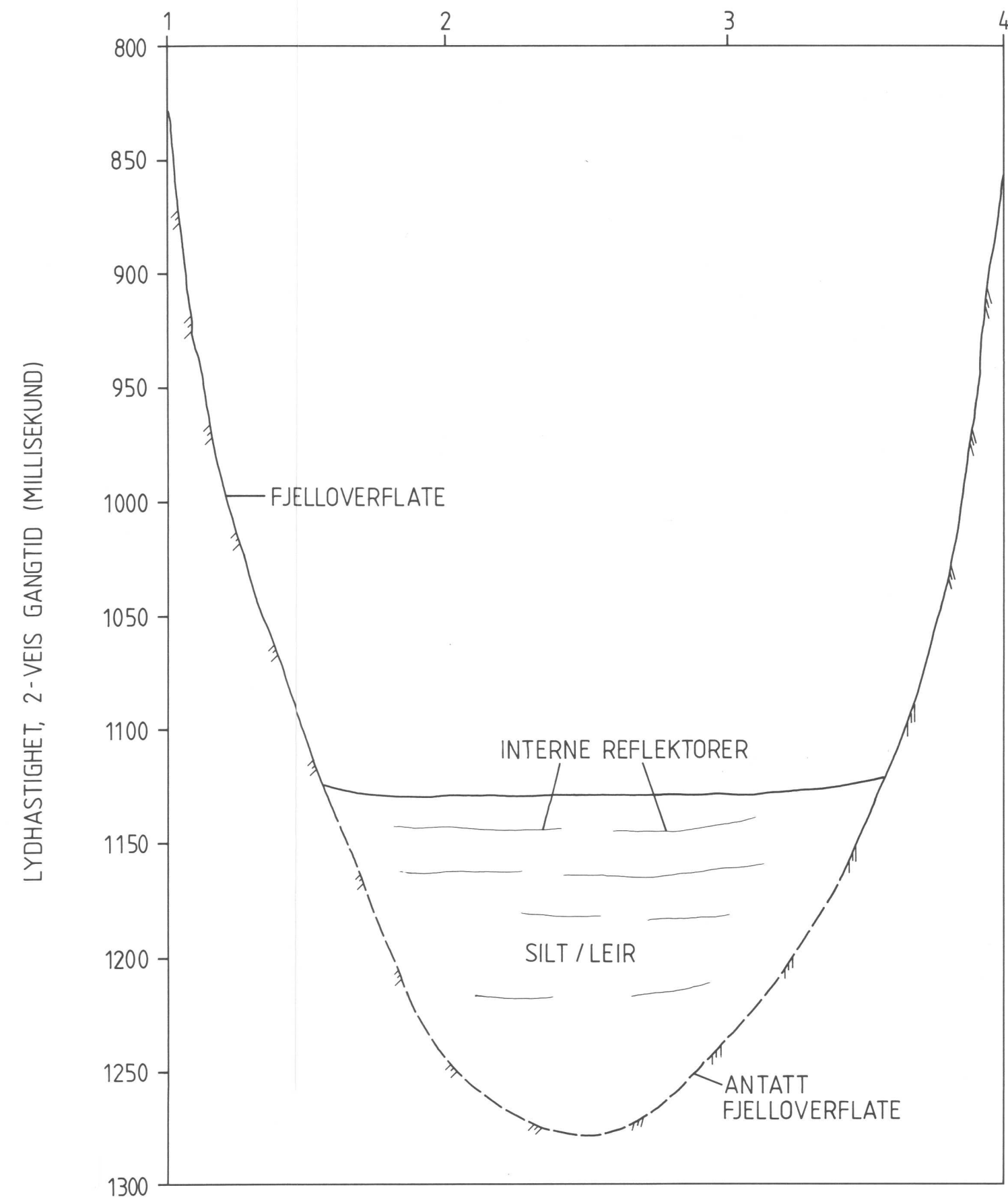
OBS.	RB	MAI 1988
TEGN.	HAO	SEPT. 1988
TRAC.	IL	SEPT. 1988
KFR.	K.Bj.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

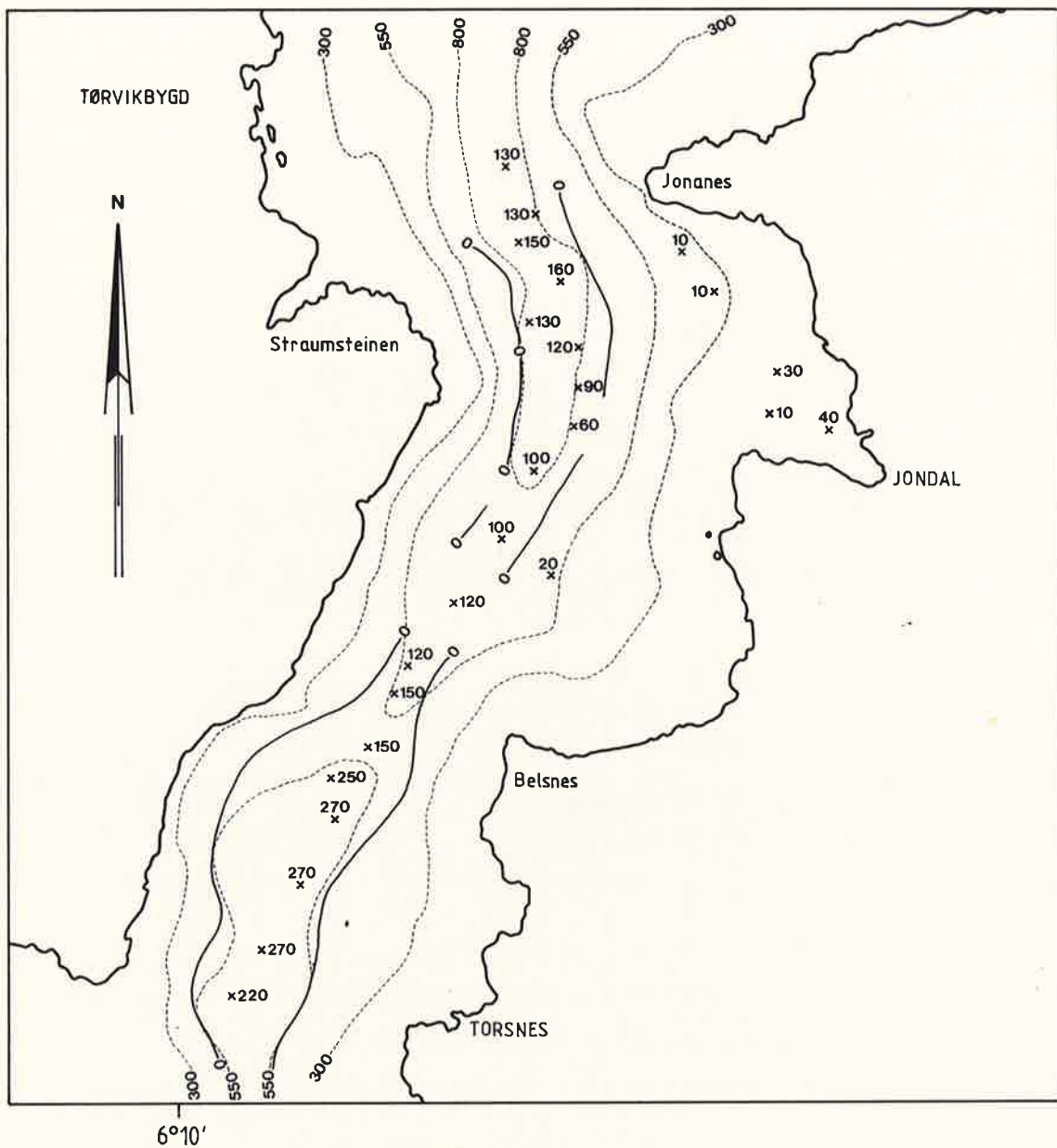
TEGNING NR.
 88.142 - 11

KARTBLAD NR.
 1215 I, 1215 II, 1315 IV

PROFIL 2



NGU - VEGKONTORET I HORDALAND TOLKEDE REFLEKSJONSSEISMISKE PROFILER HARDANGERFJORDEN V/JONDAL HORDALAND FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. RB	MAI 1988
		TEGN. HAO	SEPT. 1988
		TRAC. IL	SEPT. 1988
		KFR. <i>K.Bj.</i>	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	88. 142 - 12	1215 I, 1215 II, 1315 IV	



TEGNFORKLARING

- x100 MEKTIGHET AV LØSMASSER (MILLISEKUND, 2-VEIS GANGTID)
- o ——— GRENSE MOT HOVED - SEDIMENTBASSENG
- 300----- VANNDYPP I METER

NGU - VEGKONTORET I HORDALAND
 MEKTIGHETSKART
 HARDANGERFJORDEN V/JONDAL
 HORDALAND FYLKE

MÅLESTOKK

OBS. RB MAI 1988

TEGN. HAO SEPT. 1988

1 : 50 000

TRAC. IL SEPT. 1988

KFR. *K. Bj.*

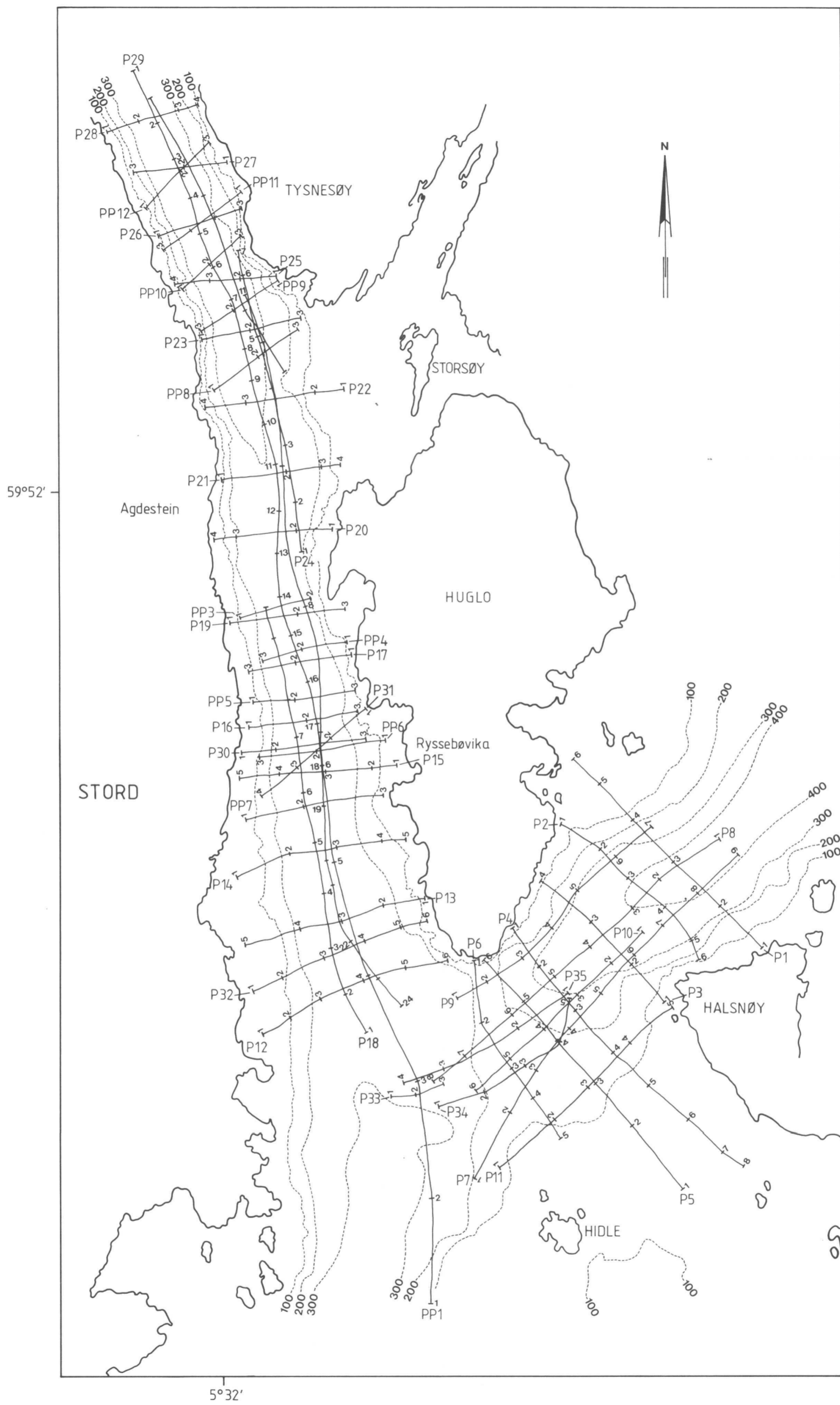
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.

88.142-13

KARTBLAD NR.

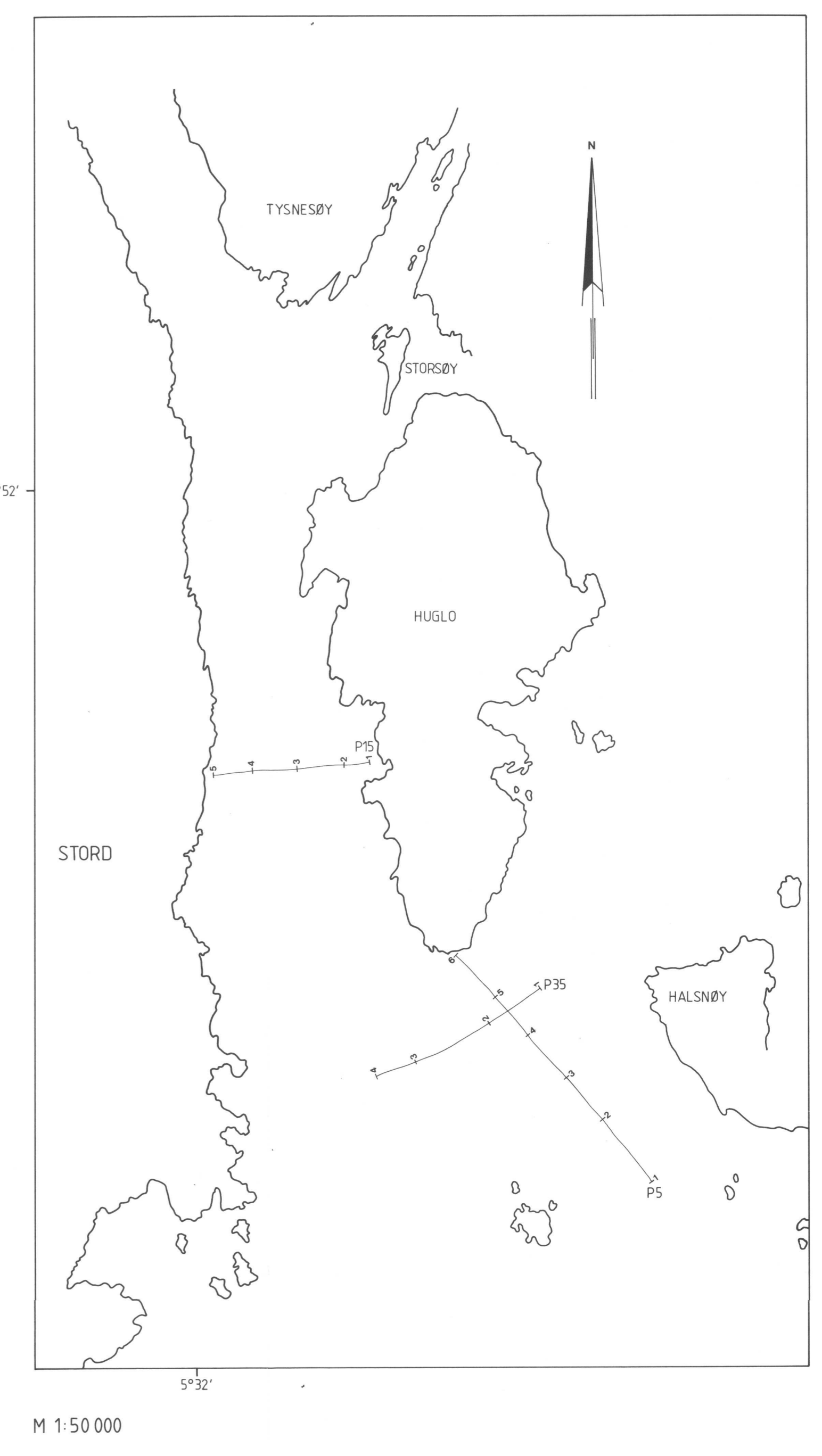
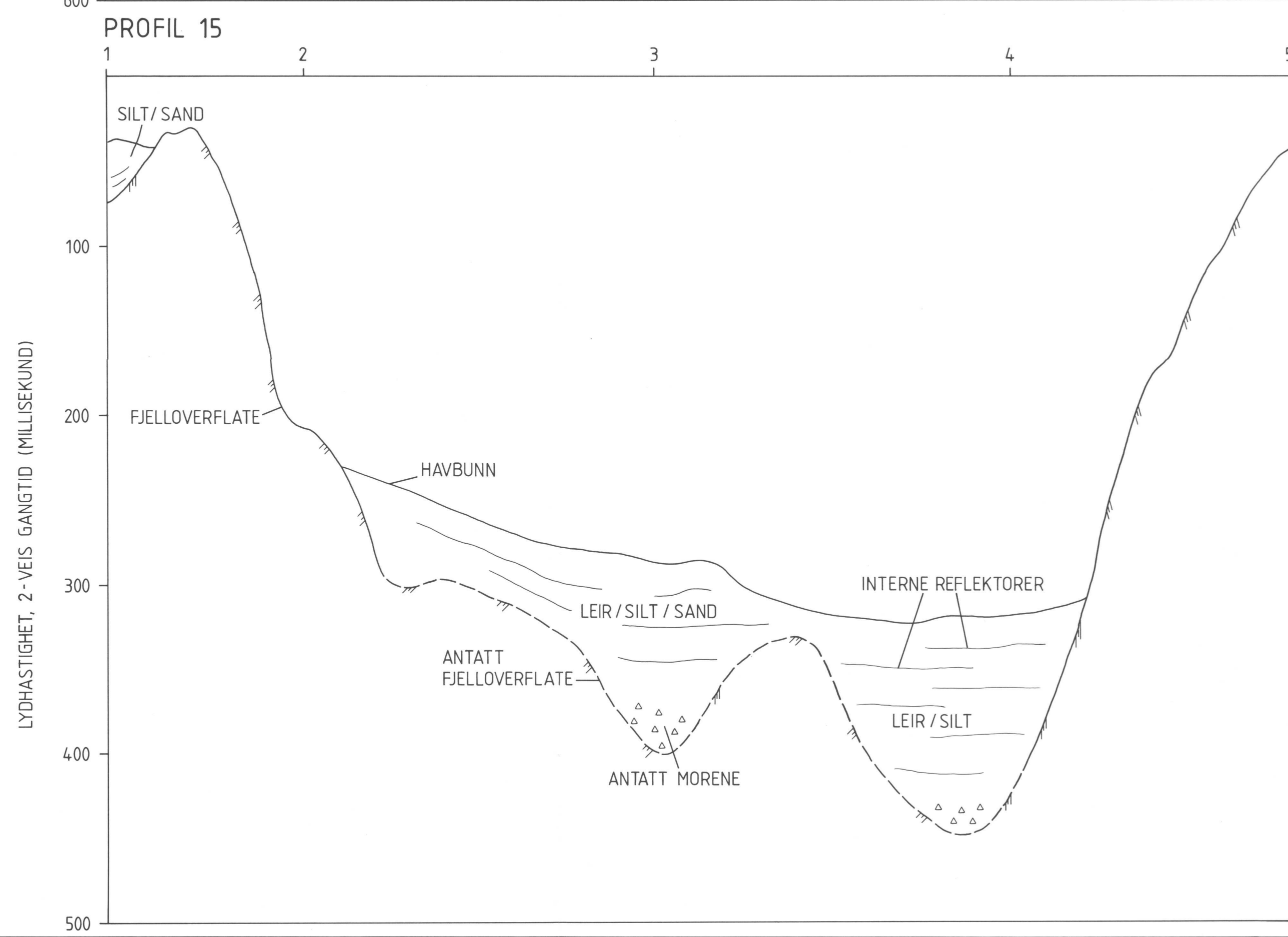
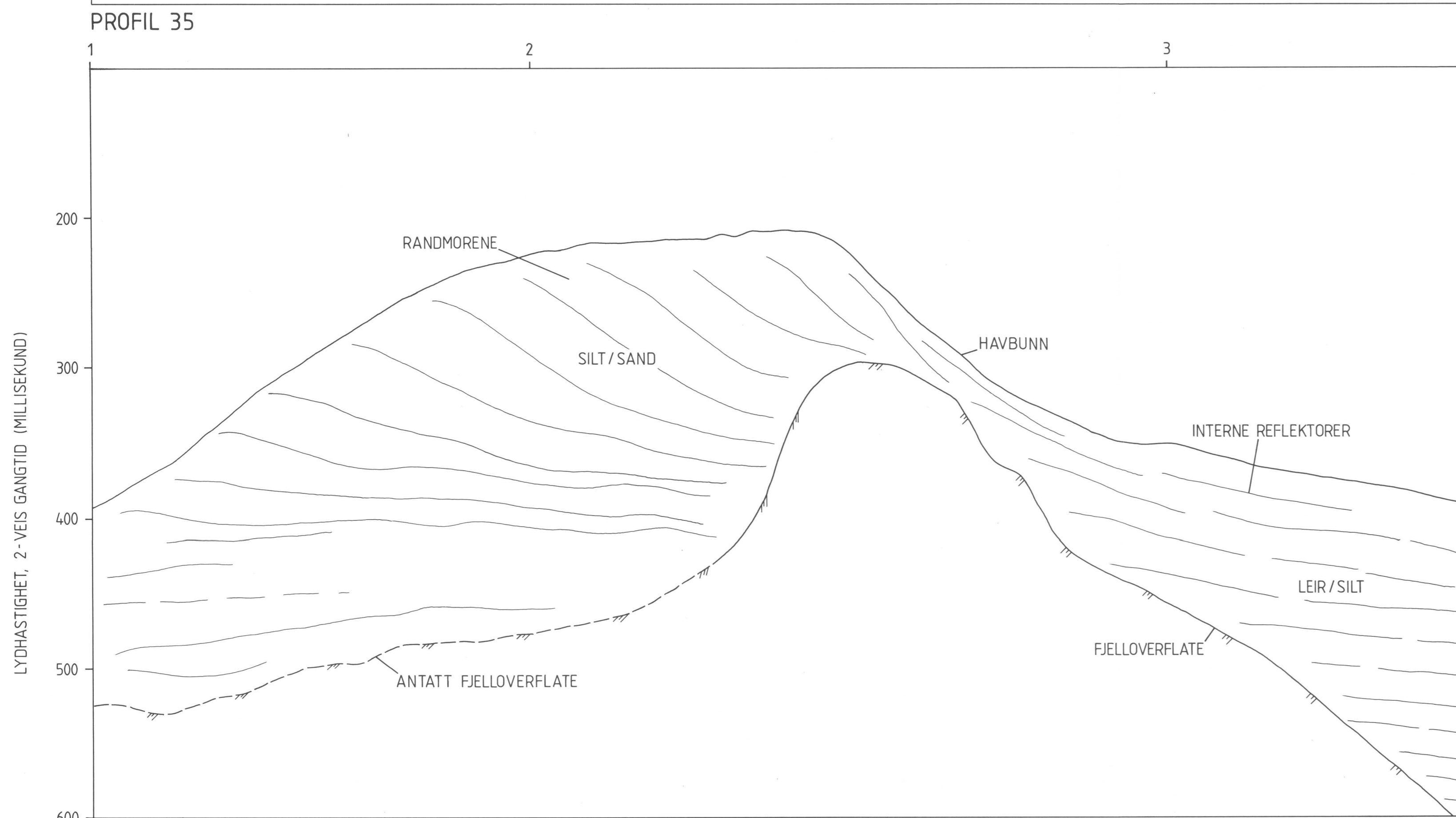
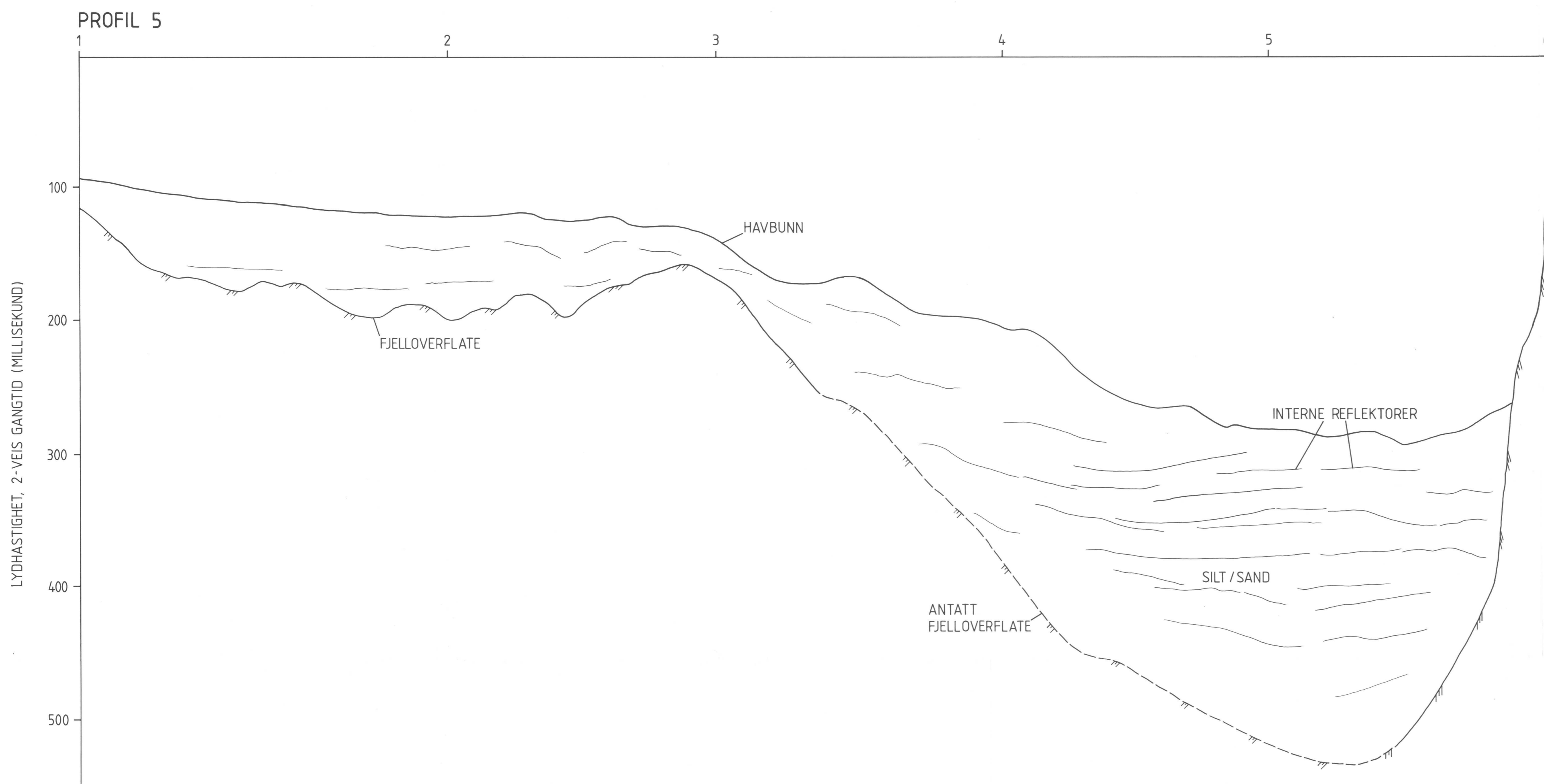
1215 I, 1215 II, 1315 IV



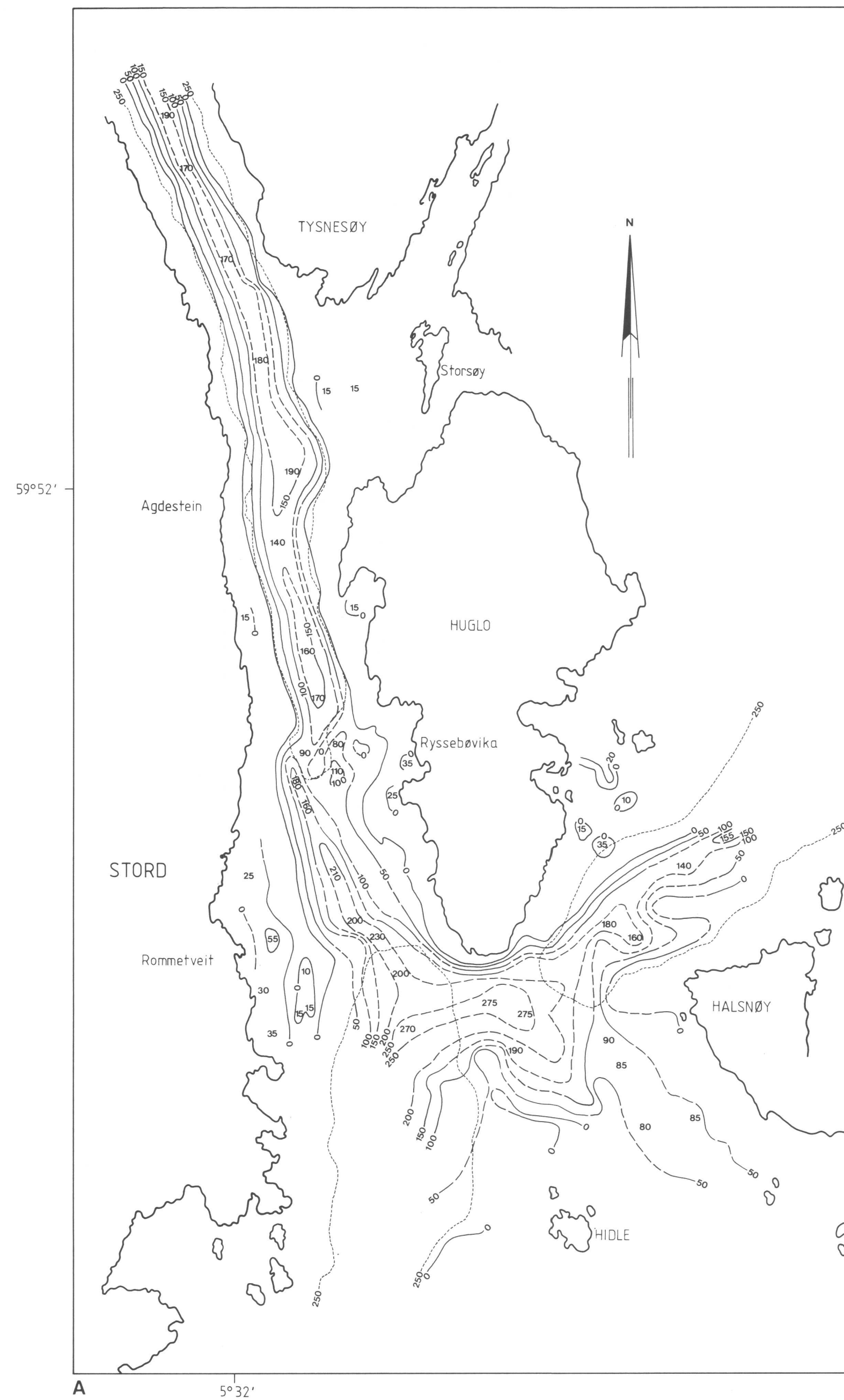
TEGNFORKLARING

- P5T — 7 — 7 — REFLEKSJONSSEISMISK PROFILLINJE MED PROFILNUMMER (VED PROFILSTART), OG POSISJONGANGIVELSE. SKUTT 1988
- PP6T — 7 — 7 — REFLEKSJONSSEISMISK PROFILLINJE SKUTT 1987
- 100 — — — — — VANNDYP I METER

NGU - VEGKONTORET I HORDALAND PROFILKART STORD - HUGLO - HALSNØY HORDALAND FYLKE	MÅLESTOKK	OBS.	RB	MAI	1988
	1:50 000	TEGN.	RB	SEPT.	1988
		TRAC.	IL	SEPT.	1988
		KFR.	K. By.		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.			
	88.142-14	1214 IV			



NGU - VEGKONTORET I HORDALAND TOLKEDE REFLEKSJONSEISMISKE PROFILER STORD - HUGLO - HALSNØY HORDALAND FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. RB MAI 1988
	TEGN. RB	SEPT. 1988
	TRAC. IL	SEPT. 1988
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR. 88.142 - 15
		KARTBLAD NR. 1214 IV

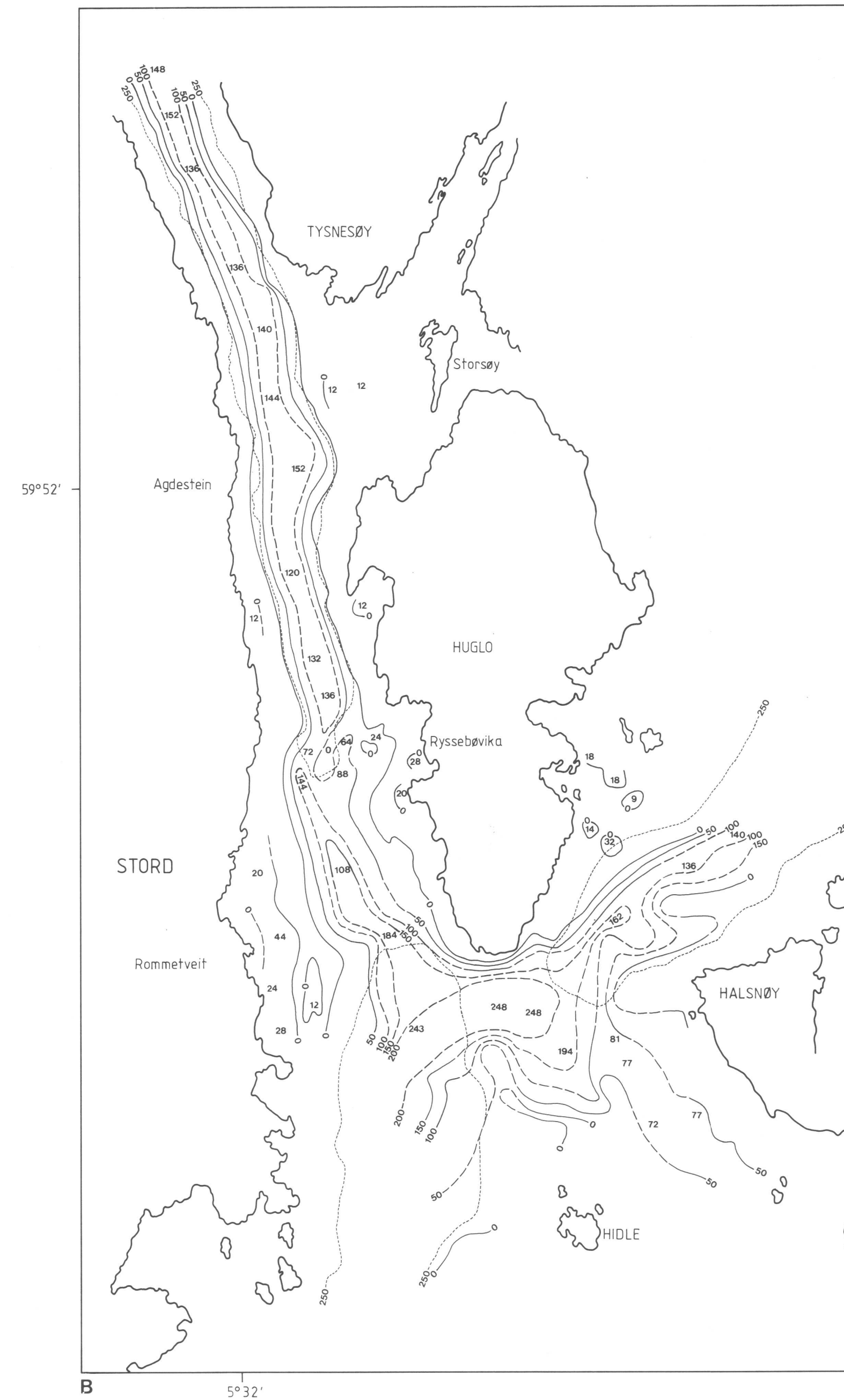


A

TEGNFORKLARING

— / - - - LØSMASSEMEKTIGHET I MILLISEKUNDER (SIKKER / USIKKER)

250 - - - - - VANDDYP I METER



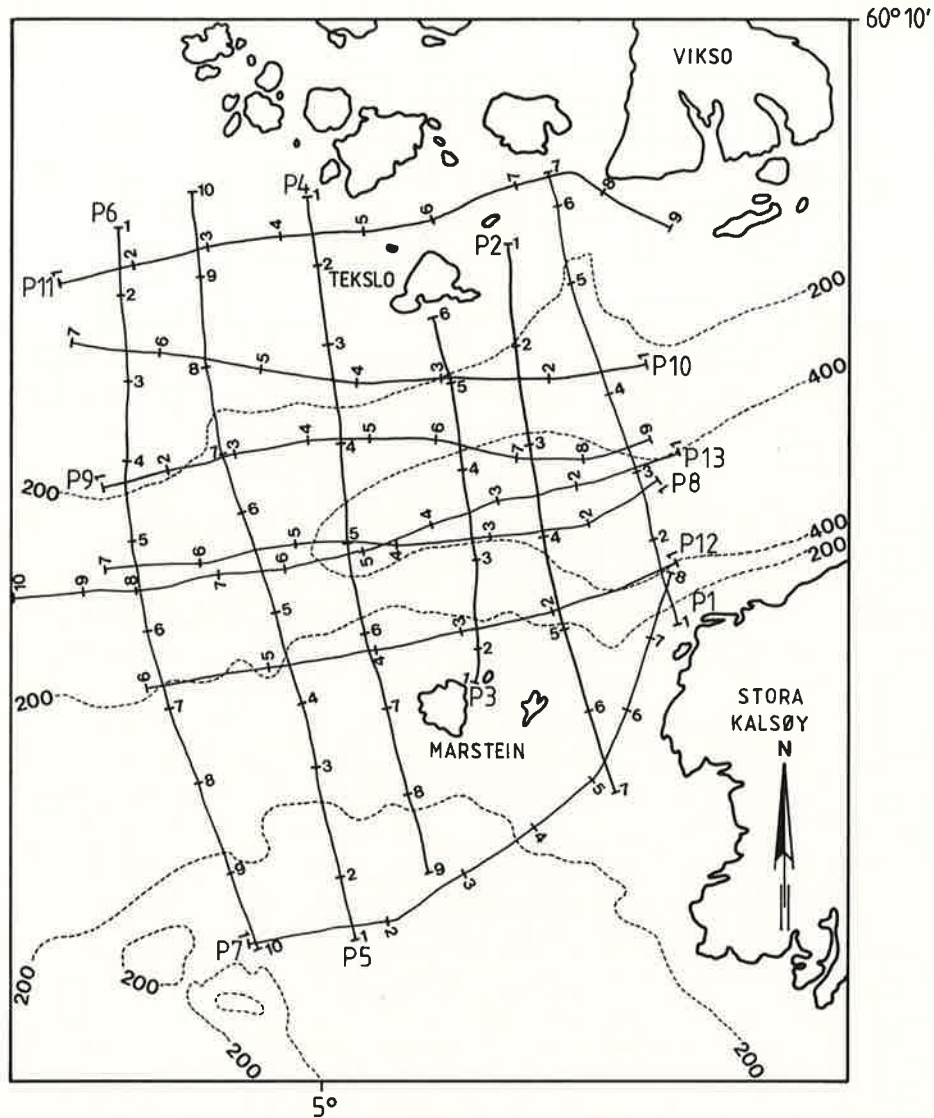
B

TEGNFORKLARING

— / - - - LØSMASSEMEKTIGHET I METER (RELATIVT SIKKER / USIKKER)

250 - - - - - VANDDYP I METER

NGU - VEGKONTORET I HORDALAND MEKTIGHETSKART STORD - HUGLO - HALSNØY HORDALAND FYLKE	MÅLESTOKK	OBS.	RB	MAI	1988
	1 : 50 000	TEGN.	RB	SEPT.	1988
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TRAC.	IL	SEPT.	1988	
	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.			
88.142-16	1214 IV				



TEGNFORKLARING

P1—2—3— REFLEKSJONSSEISMISK PROFILLINJE MED
PROFILNUMMER (VED PROFILSTART),
OG POSISJONSANGIVELSE

-----200----- VANNDYP I METER
(EKVIDISTANSE 200 m)

NGU - VEGKONTORET I HORDALAND
PROFILKART
YTRE KORSFJORDEN
HORDALAND FYLKE

MÅLESTOKK

1:50 000

OBS.	RB	MAI 1988
TEGN.	RB	SEPT. 1988
TRAC.	IL	SEPT. 1988
KFR.	K. Bj.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

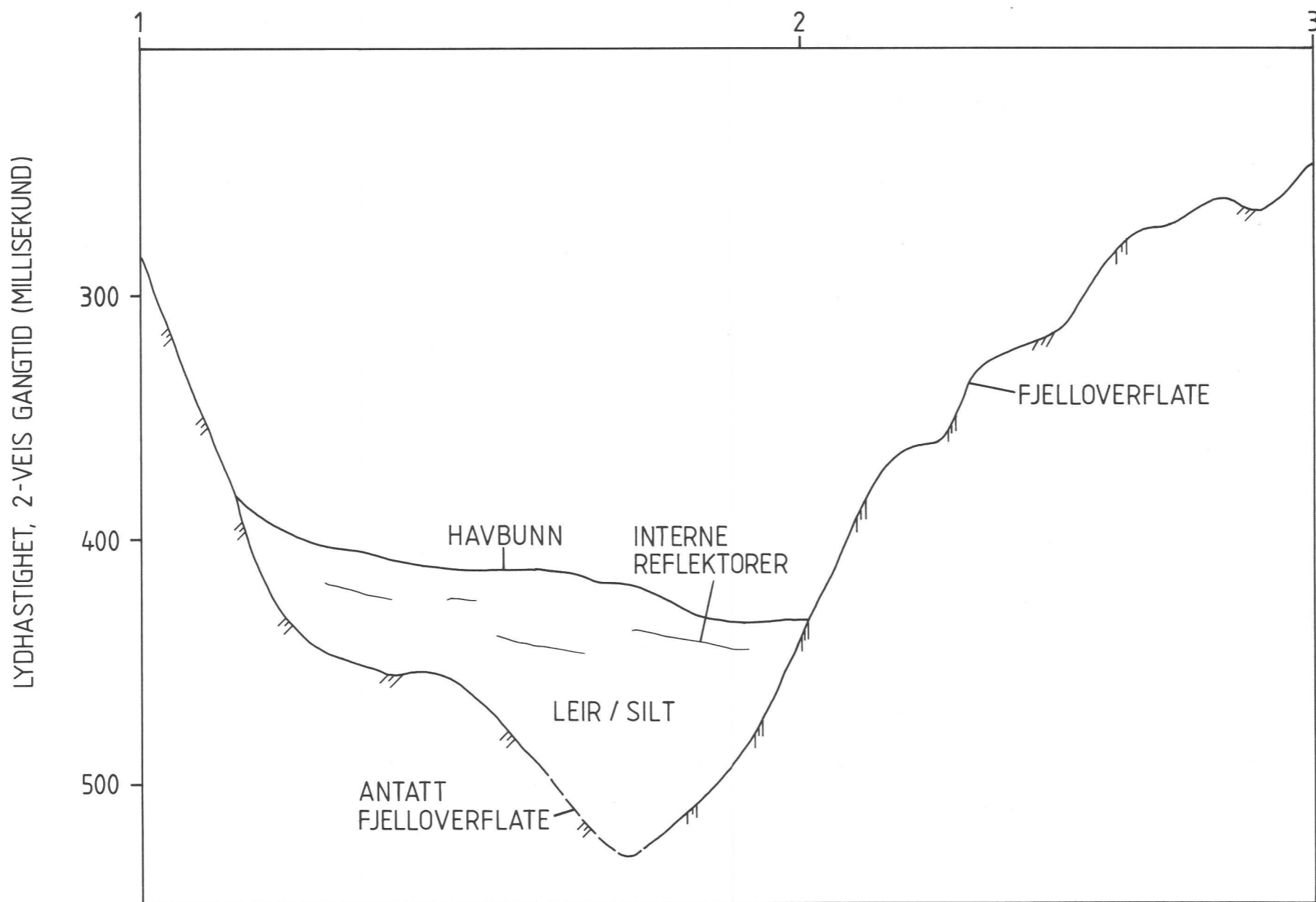
TEGNING NR.

88.142-17

KARTBLAD NR.

1115 III

PROFIL 10



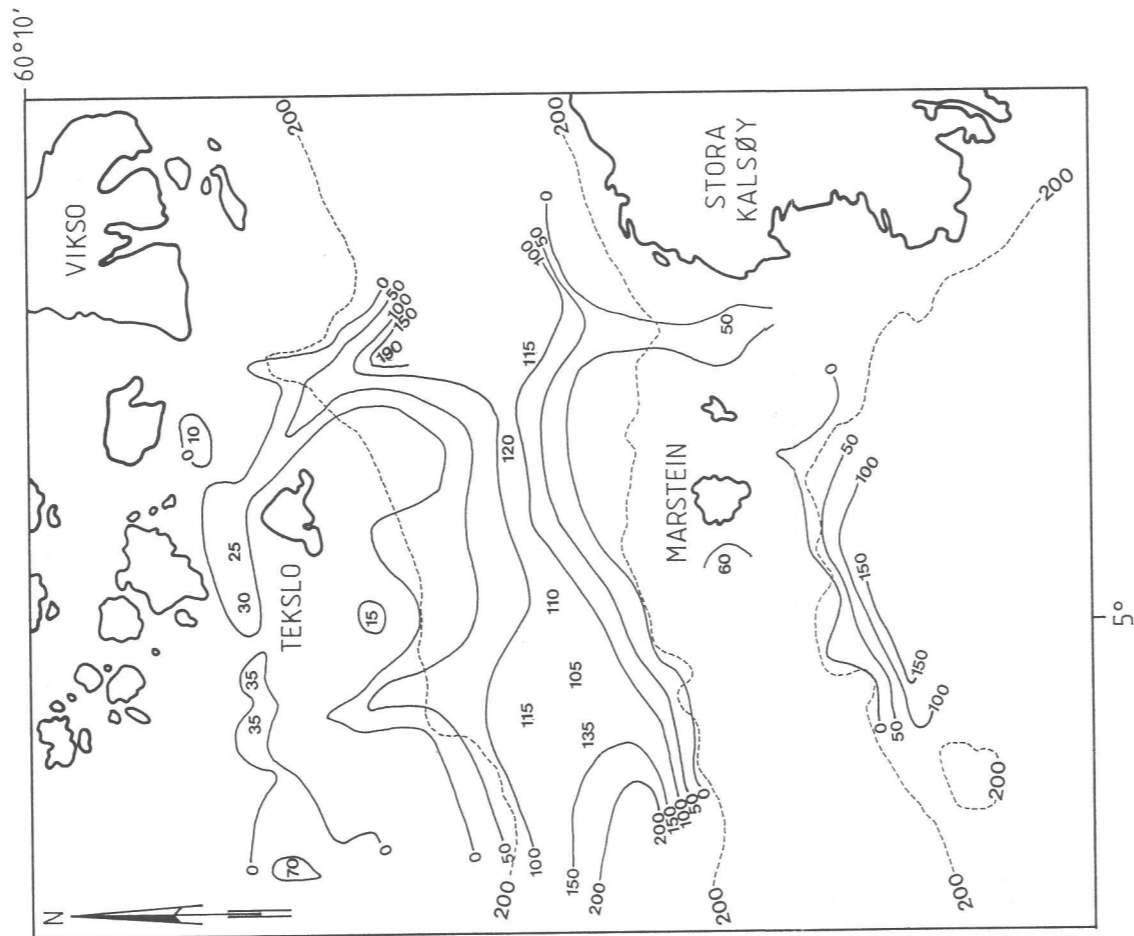
NGU - VEGKONTORET I HORDALAND
 TOLKET REFLEKSJONSSEISMISK PROFIL
 YTRE KORSFJORDEN
 HORDALAND FYLKE

MÅLESTOKK	OBS.	RB	MAI 1988
	TEGN.	RB	SEPT. 1988
	TRAC.	IL	SEPT. 1988
	KFR.	K.Bj.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 88.142-18

KARTBLAD NR.
 1115 III



TEGNFORKLARING

- 50 — LØSMASSEMEKTIGHET I MILLISEKUNDER
- 200 - - - - - VANNDYP I METER

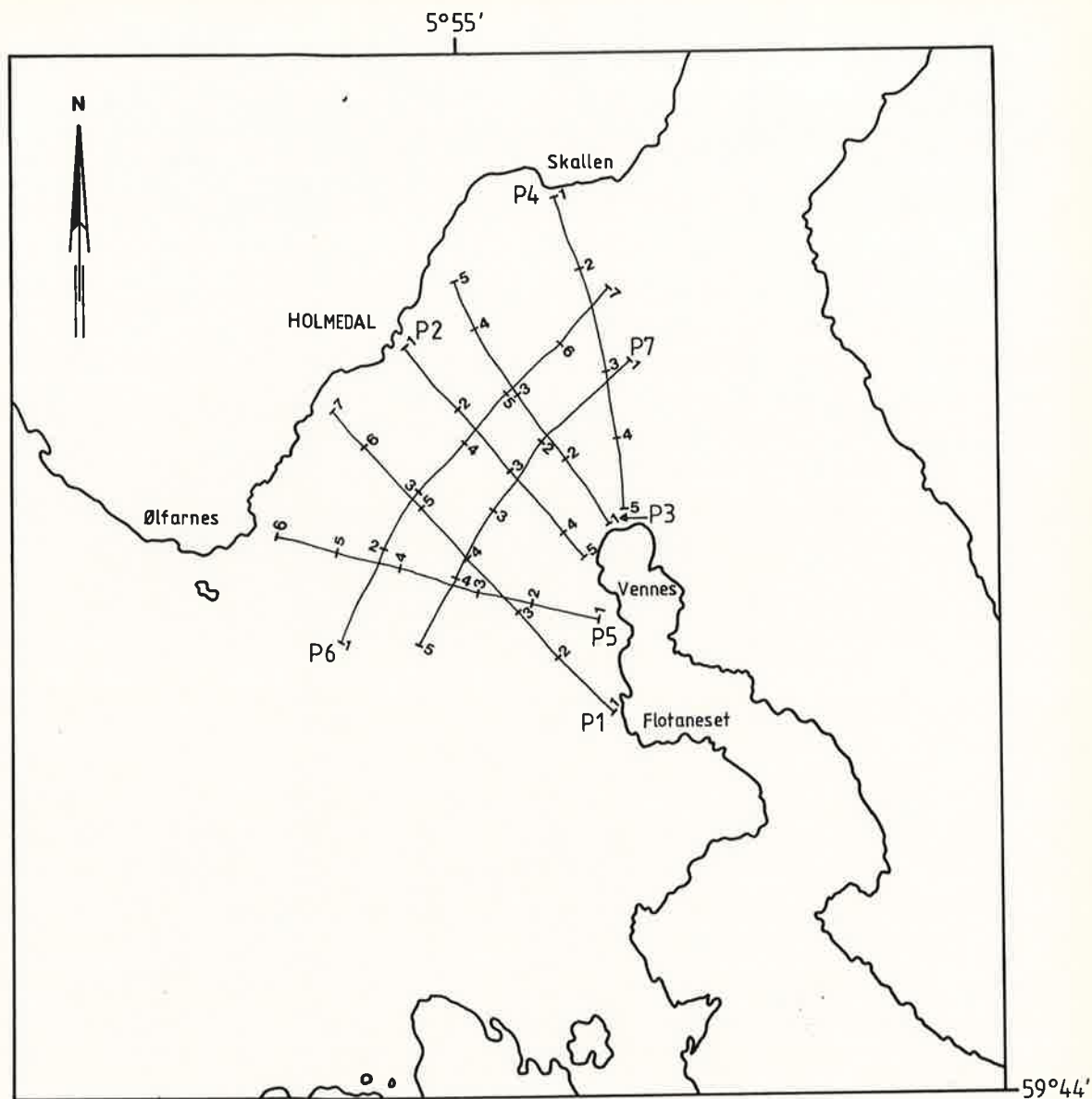
NGU - VEGKONTORET I HORDALAND
 MEKTIGHETSKART
 YTRE KORSFJORDEN
 HORDALAND FYLKE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

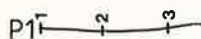
MÅLESTOKK 1:50 000	OBS.	RB	MAI 1988
	TEGN.	RB	SEPT. 1988
	TRAC.	IL	SEPT. 1988
	KFR.	K. Bj.	

TEGNING NR.
88 142 -19

KARTBLAD NR.
1115 III



TEGNFORKLARING



REFLEKSJONSSEISMISK PROFILLINJE
 MED NUMMER (VED PROFILSTART),
 OG POSISJONSANGIVELSE

NGU - VEGKONTORET I HORDALAND
 PROFILKART
SKÅNEVIKFJORDEN
 HORDALAND FYLKE

MÅLESTOKK

1:50 000

OBS. RB

TEGN. HAO

TRAC. IL

KFR. *K.Bj.*

MAI 1988

AUG. 1988

SEPT. 1988

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

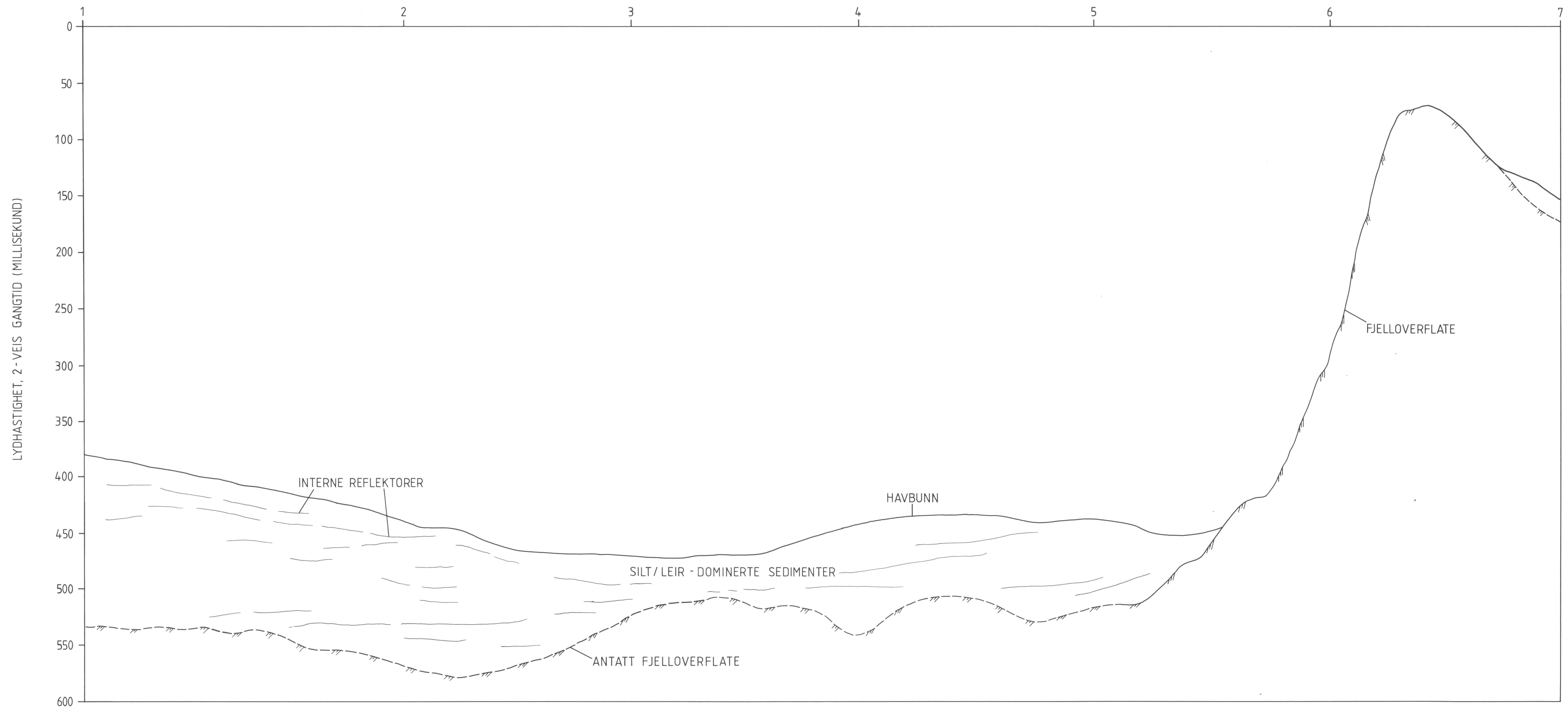
TEGNING NR.

88. 142 - 20

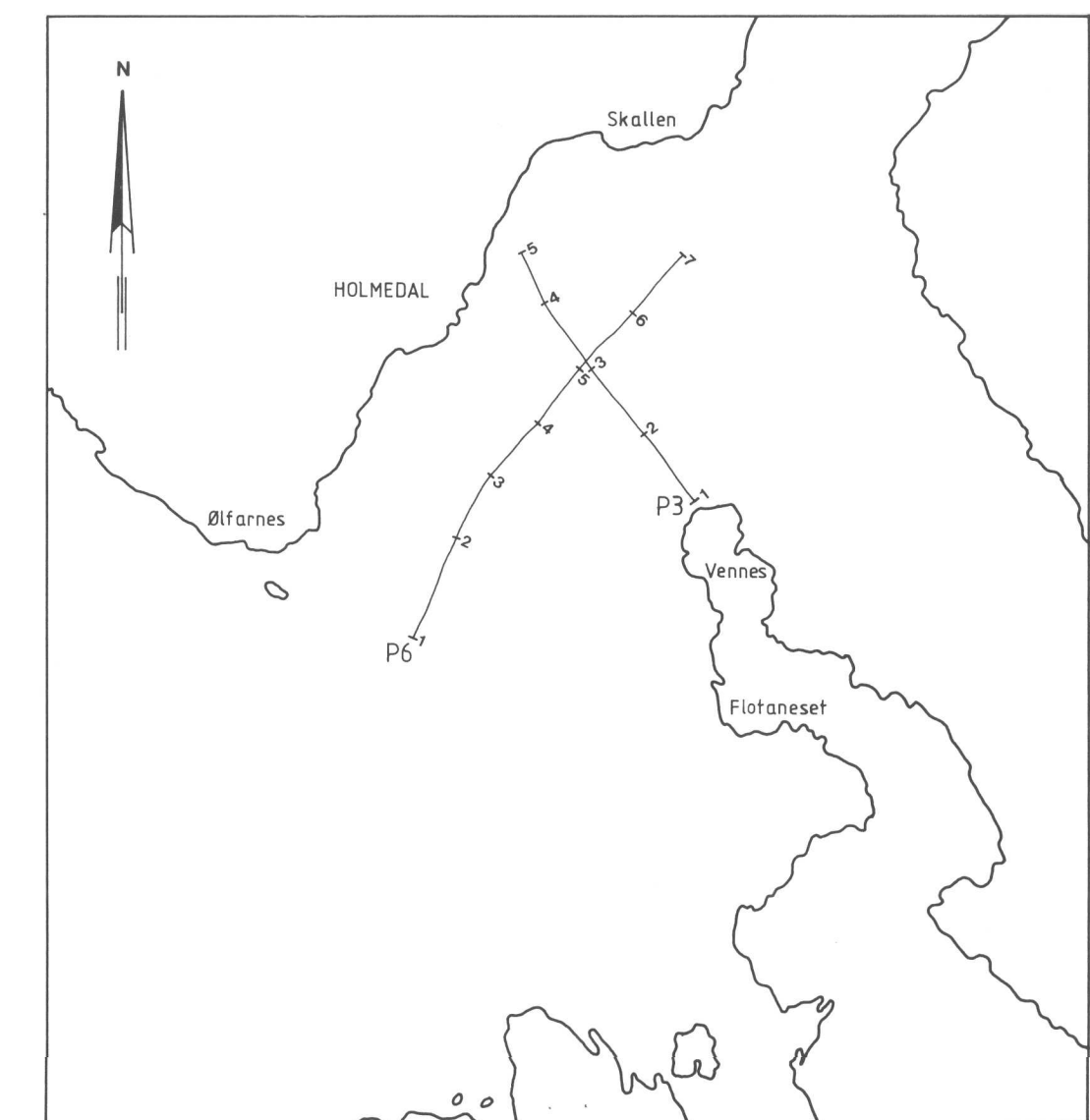
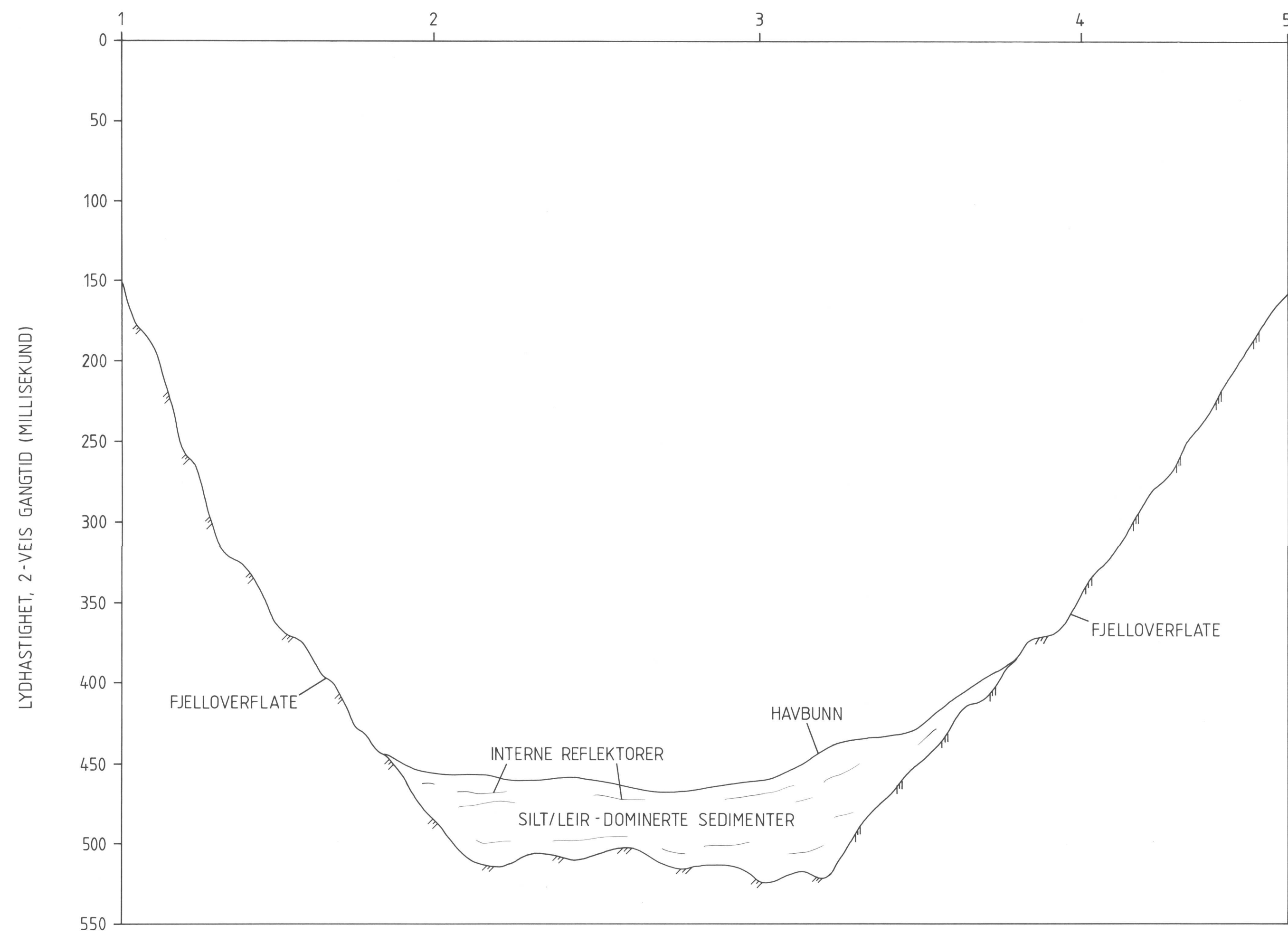
KARTBLAD NR.

1214 I

PROFIL 6

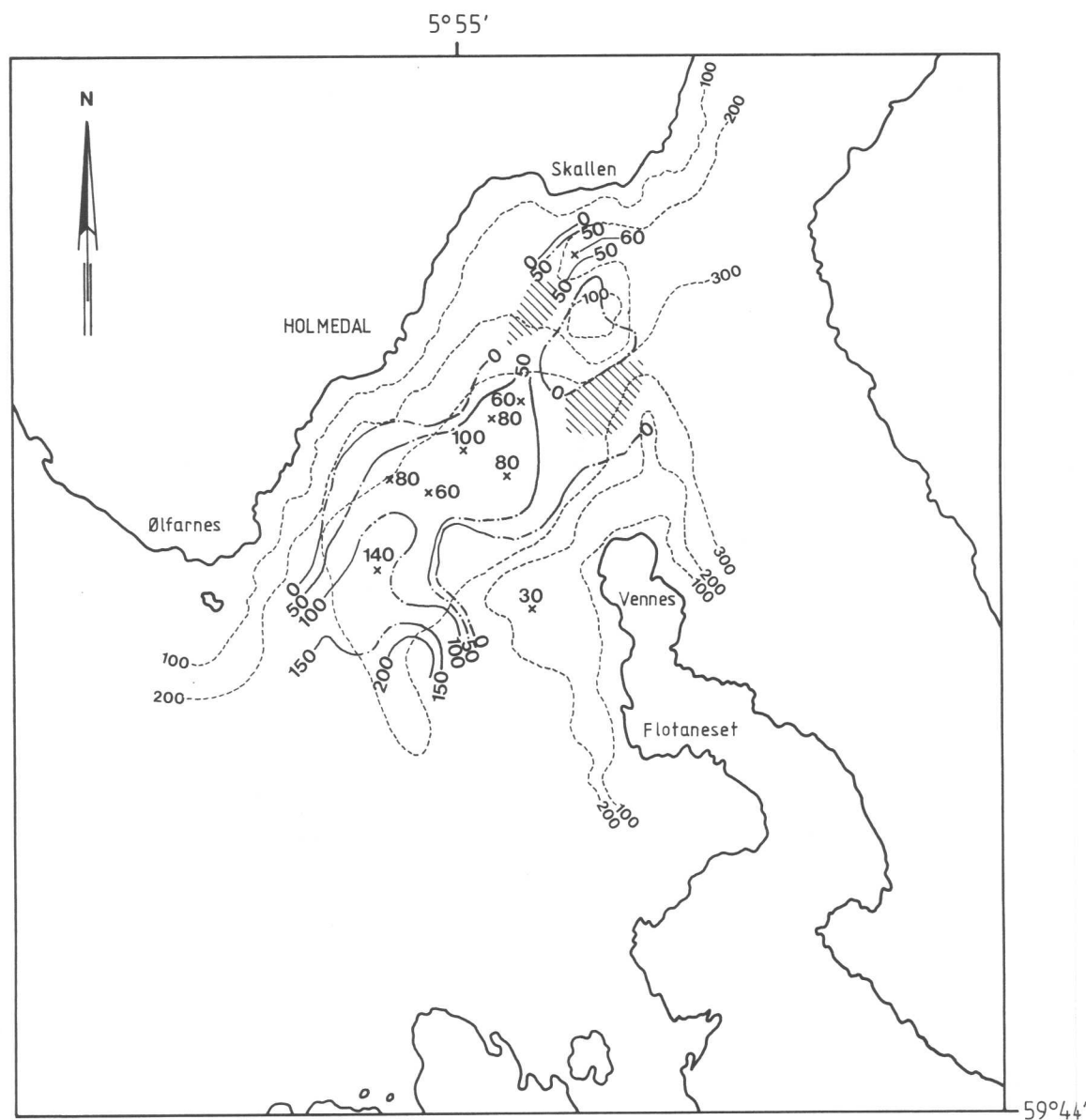


PROFIL 3

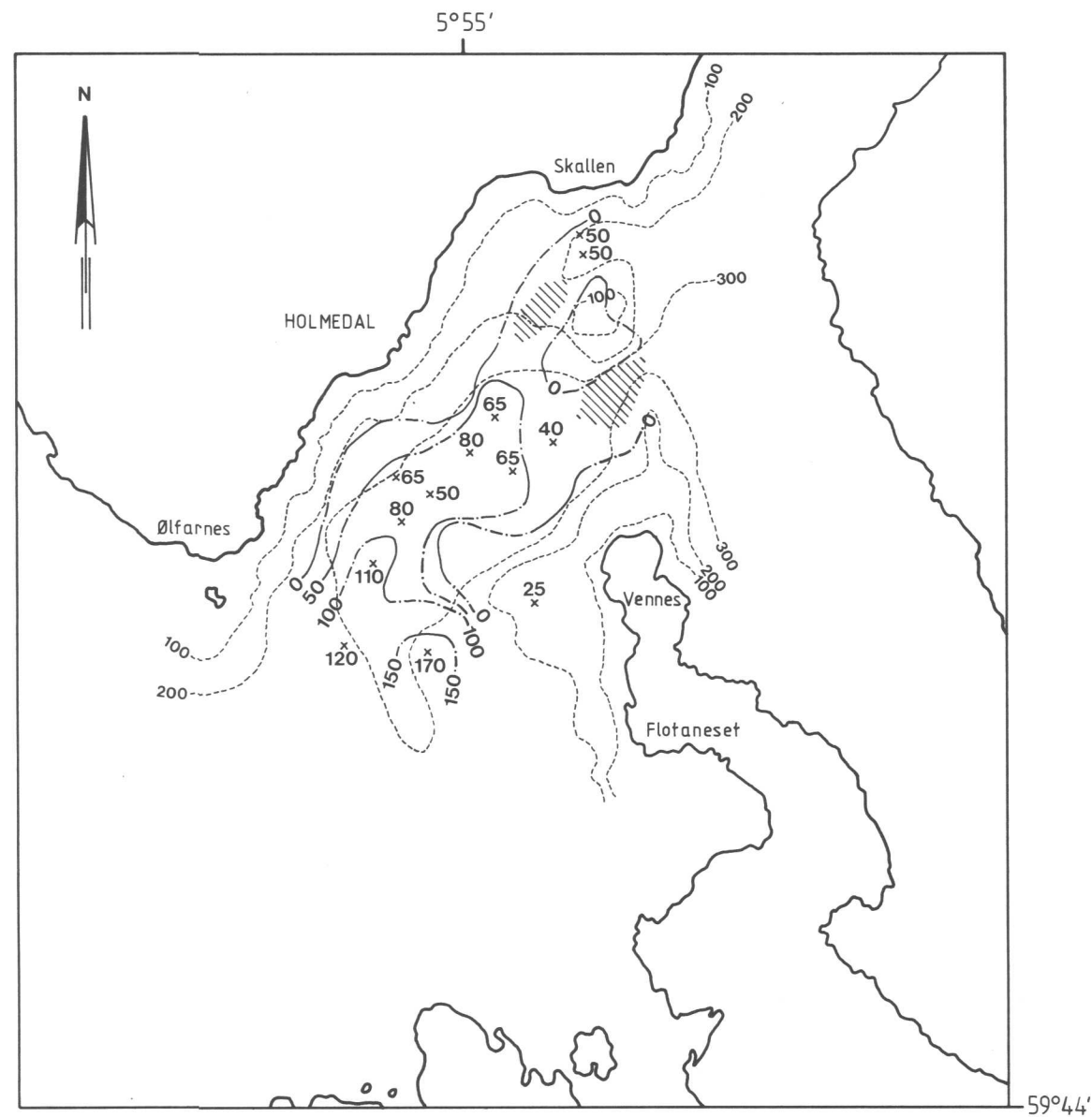


M 1:50 000

NGU - VEGKONTORET I HORDALAND TOLKED E REFLEKSJONSSEISMISKE PROFILER SKÅNEVIKFJORDEN HORDALAND FYLKE	HÅLESTOKK	DBS	RB	MAI 1988
	TEGN	HAD	IL	AUG 1988
	TRAC	IL		SEPT. 1988
		KFR	<i>K. By</i>	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.		
	88.142-21	1214 I		



A MEKTIGHET AV LØSMASSER I MILLISEKUND 2-VEIS GANGTID

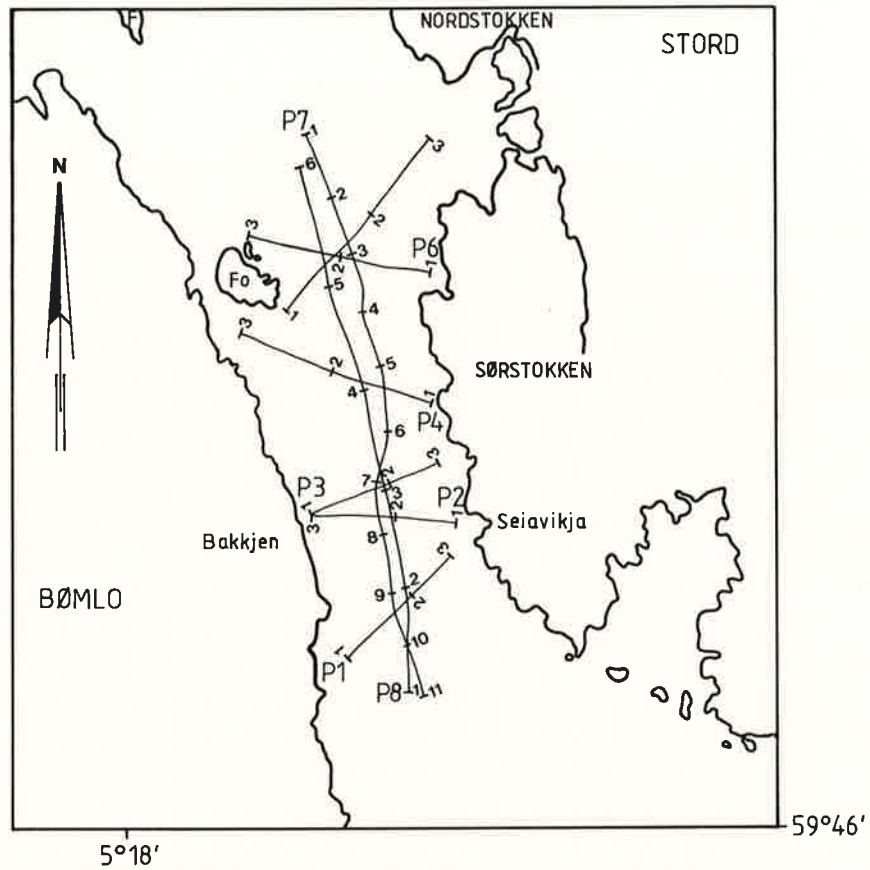


B MEKTIGHET AV LØSMASSER I METER
(OMREGNET FRA MILLISEKUND 2-VEIS GANGTID)

TEGNFORKLARING

- 50 KARTUTSNITT A: MEKTIGHET AV LØSMASSER I ms (2-VEIS GANGTID)
KARTUTSNITT B: MEKTIGHET AV LØSMASSER I METER (OMREGNET FRA ms.)
- - - - - 50 INTERPOLERT MEKTIGHETSKONTUR
- 60x A: MEKTIGHET AV LØSMASSER I ms I PUNKT. (x)
B: MEKTIGHET AV LØSMASSER I METER I PUNKT. (x)
- ////// IKKE UNDERSØKT OMRÅDE, ELLER IKKE TOLKBARE DATA PÅ GRUNN AV SIDEKKO
- - - - - 100 VANNDYP I METER

NGU - HORDALAND VEGKONTOR MEKTIGHETSKART SKÅNEVIKFJORDEN HORDALAND FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. RB	MAI 1988
	1: 50 000	TEGN. HAO	AUG. 1988
		TRAC. IL	SEPT. 1988
		KFR. <i>K. Bj.</i>	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 88.142 - 22	KARTBLAD NR. 1214 I	



NAVNEFORKORTELSER

- F Flatøy
- Fo Folderøyholmen

TEGNFORKLARING

P1  REFLEKSJONSSEISMISK PROFILLINJE MED NUMMER (VED PROFILSTART), OG POSISJONSANGIVELSE

NGU - VEGKONTORET | HORDALAND
 PROFILKART
 STOKKSUNDET (BØMLO - STORD)
 HORDALAND FYLKE

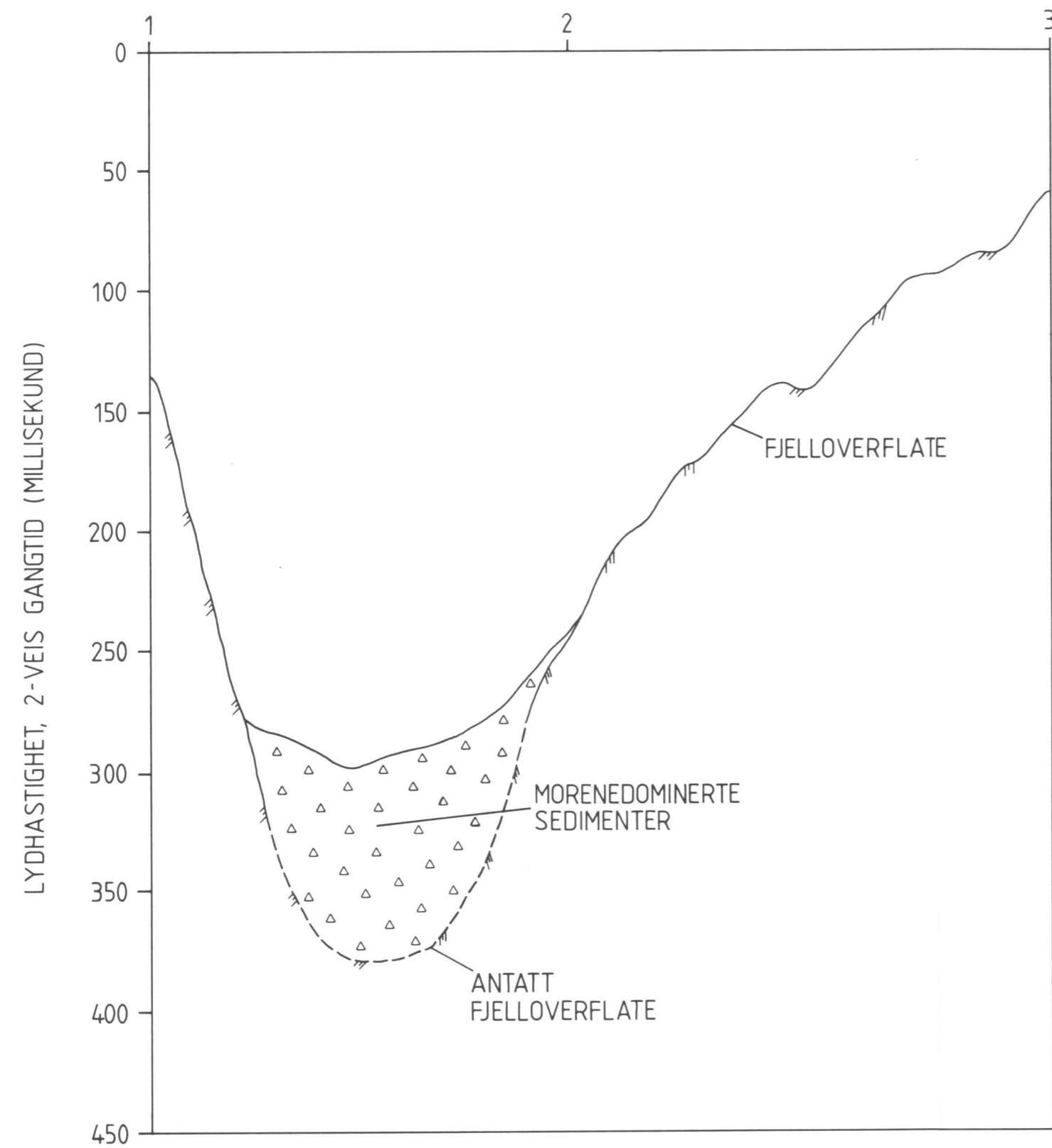
MÅLESTOKK 1: 50 000	OBS.	RB	MAI	1988
	TEGN.	HAO	AUG.	1988
	TRAC.	IL	SEPT.	1988
	KFR.	K. Bj.		

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

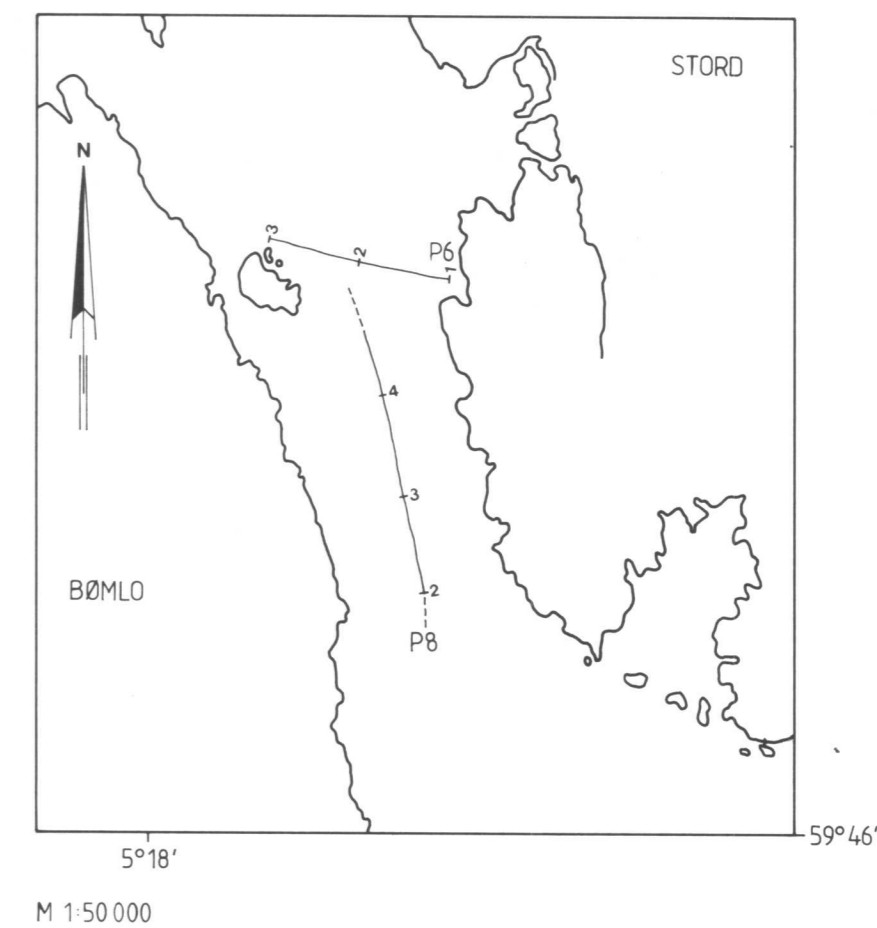
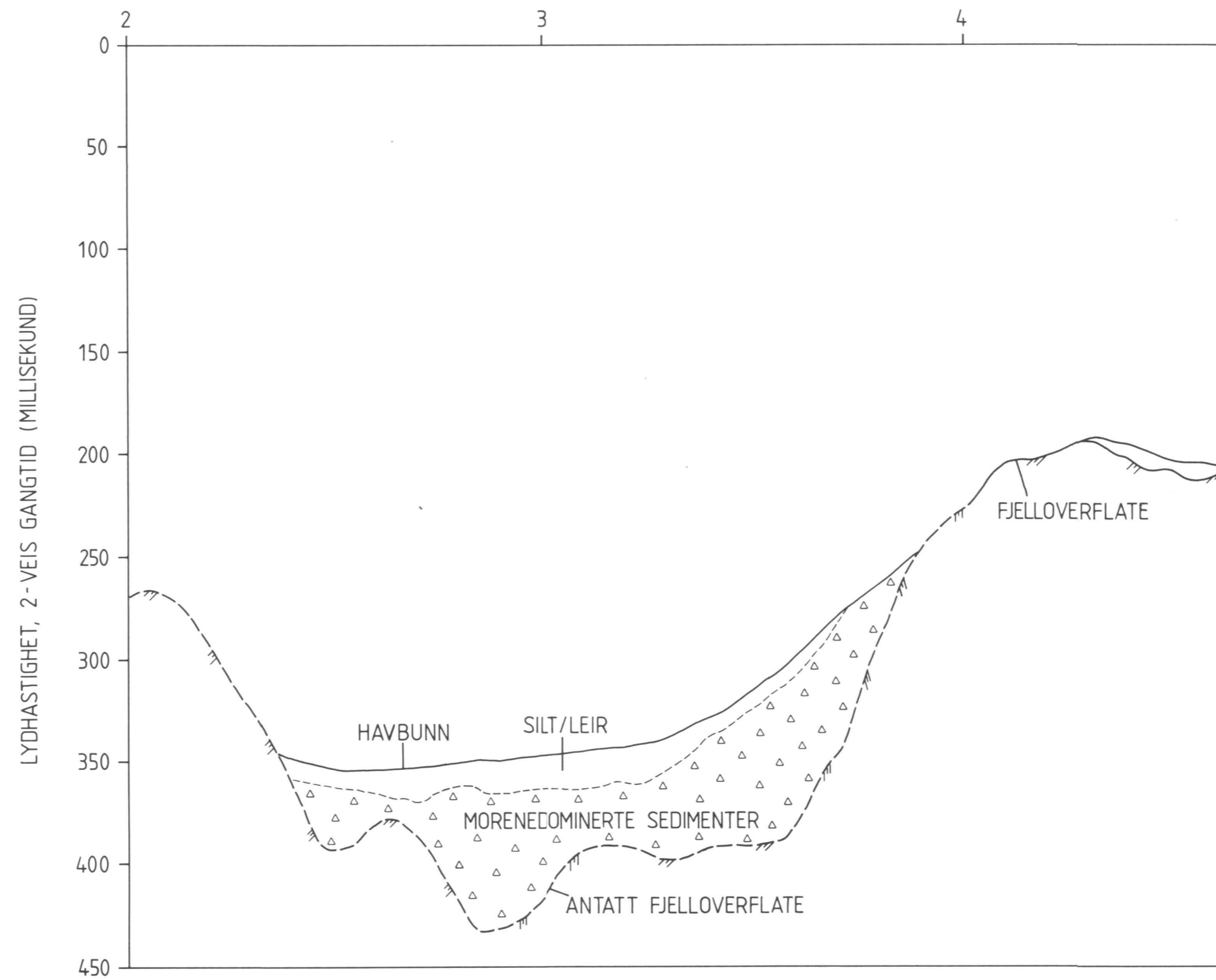
TEGNING NR.
88.142-23

KARTBLAD NR.
1114 I

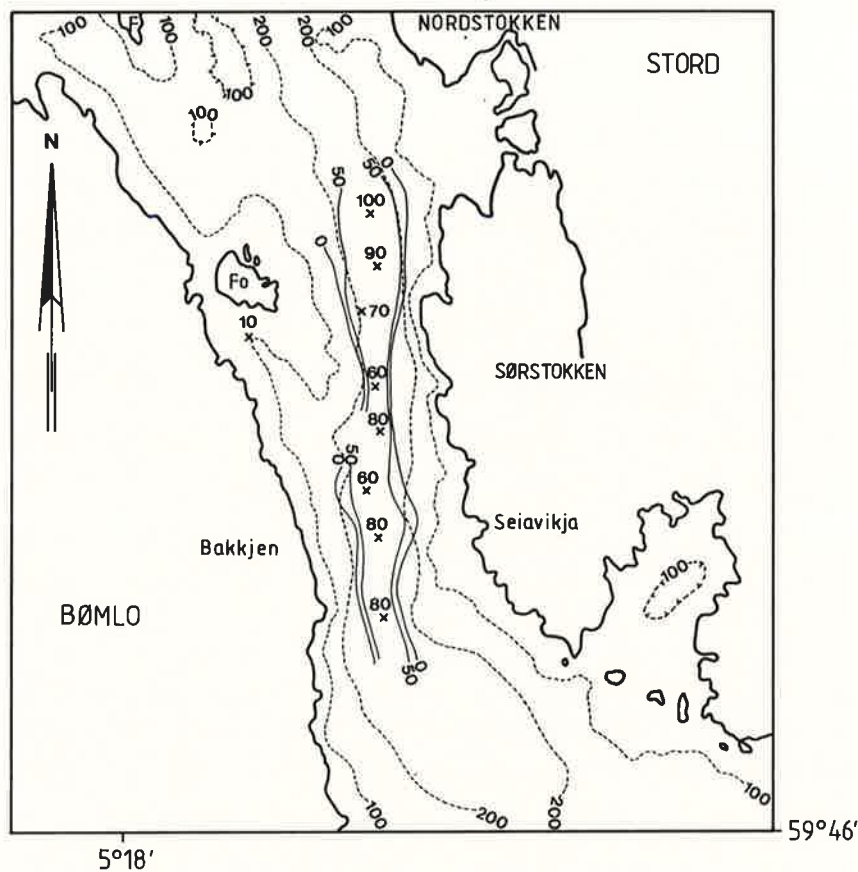
PROFIL 6



PROFIL 8



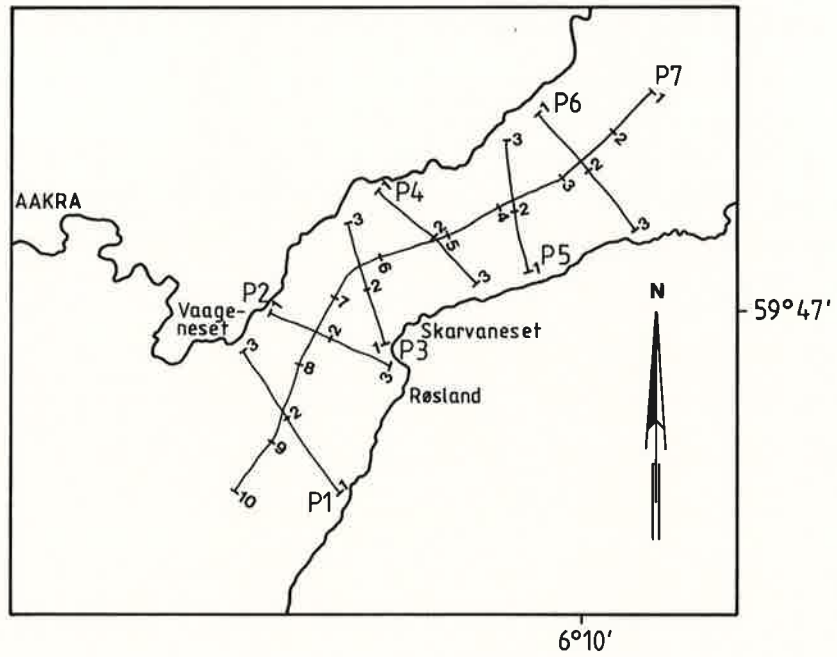
NGU - VEGKONTORET I HORDALAND TOLKEDE REFLEKSJONSSEISMISKE PROFILER STOKKSUNDET HORDALAND FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. RB	MAI 1988
		TEGN. HAO	AUG. 1988
		TRAC. IL	SEPT. 1988
		KFR. <i>K. Bj.</i>	
NORGE GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 88.142-24	KARTBLAD NR. 1114 I	



TEGNFORKLARING

- 80 x MEKTIGHET AV LØSMASSER I ms I PUNKT (x)
- 50 — MEKTIGHETSKONTUR (LØSMASSER I MILLISEKUND, 2-VEIS GANGTID)
- 100 - - - - - VANDDYP I METER

NGU - VEGKONTORET I HORDALAND MEKTIGHETSKART STOKKSUNDET (BØMLO - STORD) HORDALAND FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. RB	MAI 1988
	1:50 000	TEGN. HAO	AUG. 1988
		TRAC. IL	SEPT. 1988
		KFR. <i>K. Bj.</i>	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 88.142-25	KARTBLAD NR. 1114 I	



TEGNFORKLARING

P1 — 2 — 3 PROFILLINJE MED NUMMER (VED PROFILSTART),
OG POSISJONSANGIVELSE

NGU - VEGKONTORET I HORDALAND
 PROFILKART
AAKRAFJORDEN
 HORALAND FYLKE

MÅLESTOKK
 1 : 50 000

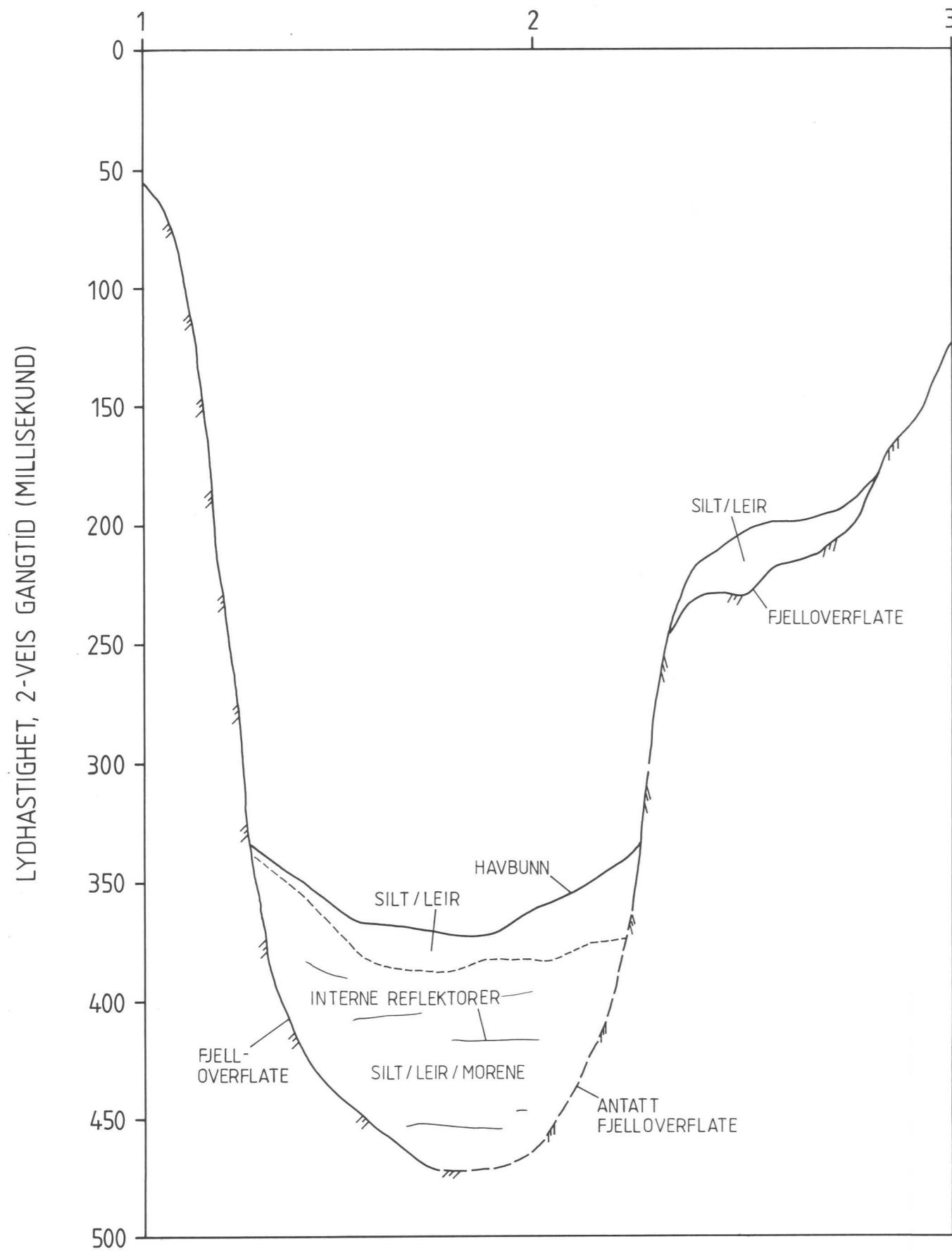
OBS. RB	MAI 1988
TEGN. HAO	AUG. 1988
TRAC. IL	SEPT. 1988
KFR. <i>K.Bj!</i>	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

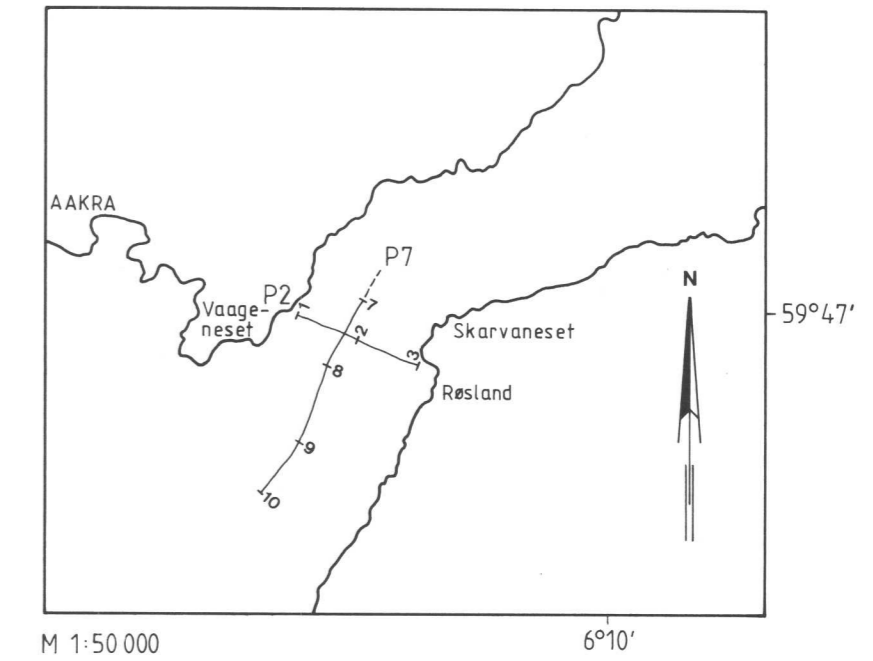
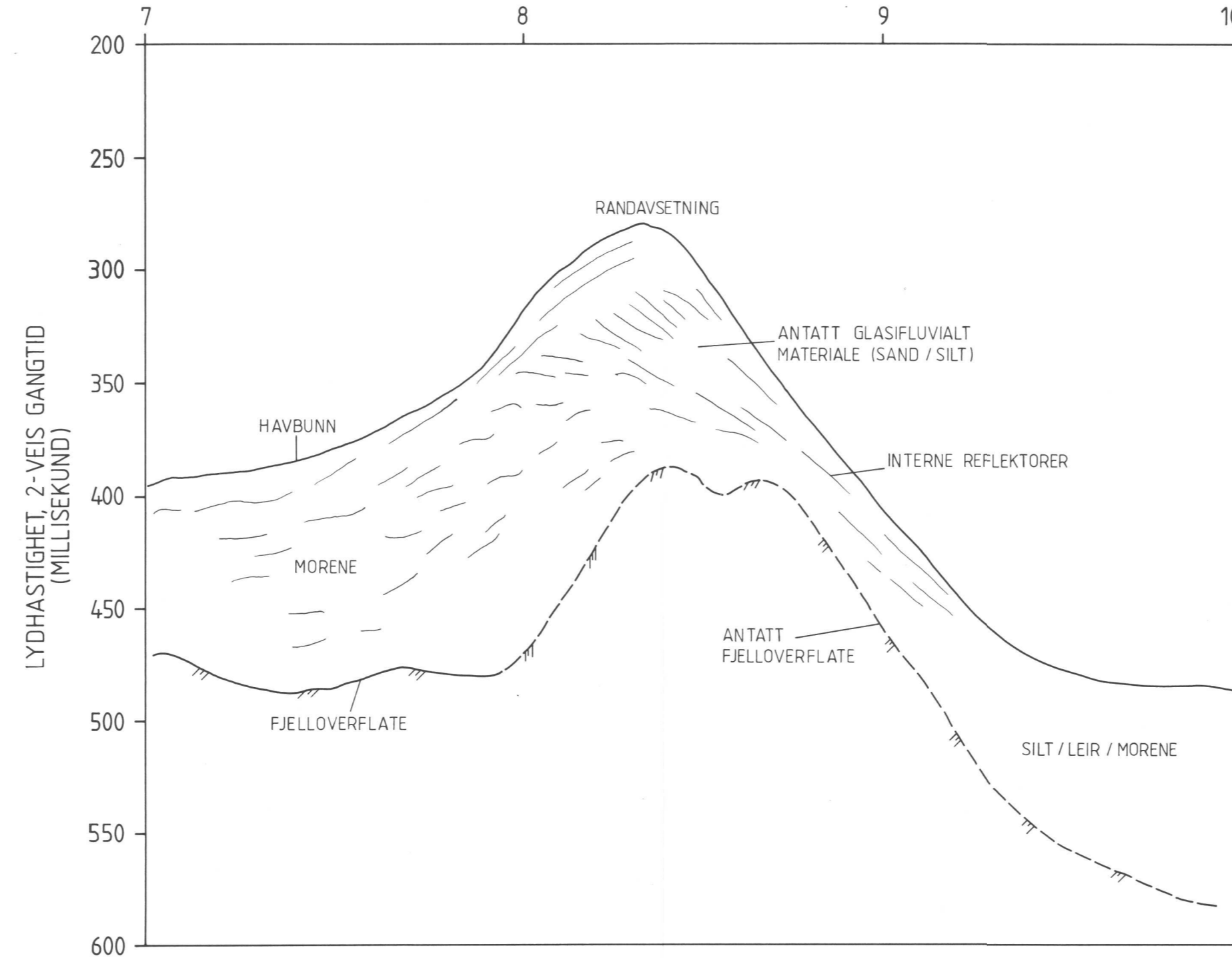
TEGNING NR.
 88.142 - 26

KARTBLAD NR.
 1214 I

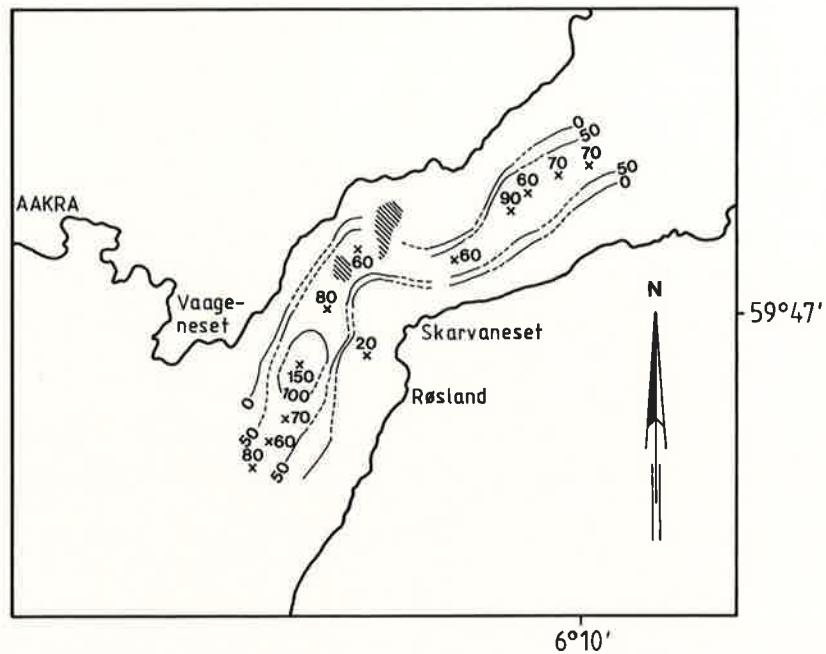
PROFIL 2



PROFIL 7



NGU - VEGKONTORET I HORDALAND TOLKEDE REFLEKSJONSSEISMISKE PROFILER AAKRAFJORDEN HORDALAND FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. RB	MAI 1988
		TEGN. HAO	AUG. 1988
		TRAC. IL	SEPT. 1988
		KFR. K. Bj.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 88. 142 - 27	KARTBLAD NR.	



TEGNFORKLARING

- 50 MEKTIGHETSKONTUR
(LØSMASSER I MILLISEKUND,
2 - VEIS GANGTID)
- - - - - 50 INTERPOLERT MEKTIGHETSKONTUR (ms)
- 80
x MEKTIGHET I ms I PUNKT
- IKKE UNDERSØKT OMRÅDE,
ELLER IKKE TOLKBARE DATA
PÅ GRUNN AV SIDEEKKO

NGU - VEGKONTORET I HORDALAND MEKTIGHETSKART AAKRAFJORDEN HORDALAND FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. RB	MAI 1988
	1:50 000	TEGN. HAO	AUG. 1988
		TRAC. IL	SEPT. 1988
		KFR. <i>K.Bj!</i>	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 88.142-28	KARTBLAD NR. 1214 I	