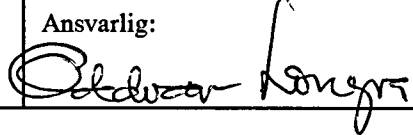


NGU Rapport 94.047

Akustisk karakterisering av
marine sediment ved hjelp av
Topas og kjerneprøver.
Nordåsvannet ved Bergen.

Rapport nr. 94.047		ISSN 0800-3416		Gradering: Åpen	
Tittel: Akustisk karakterisering ved hjelp av Topas og kjerneprøver. Nordåsvannet ved Bergen.					
Forfatter: Reidulv Bøe			Oppdragsgiver: NGU, Bentech Subsea A/S		
Fylke: Hordaland			Kommune: Bergen		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Bergen			Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1115 I		
Forekomstens navn og koordinater:			Sidetall: 32		Pris: 82,-
			Kartbilag: 1		
Feltarbeid utført: 10.06-17.06.93		Rapportdato: 07.09.94		Prosjektnr.: 66.2301.35	
				Ansvarlig: 	
Sammendrag:					
<p>I juni 1993 utførte NGU i samarbeide med Bentech Subsea A/S et tokt med F/F Seisma i Nordåsvannet sør for Bergen for å teste ut Bentechs grunnseismiske system "Topas". Under toktet ble det kjørt 22 linjer (52 km), med Topas, og det ble tatt 6 kjerner ved hjelp av gravitasjonsprøvetaker.</p> <p>Høsten 1993 ble sedimentkjernene åpnet på sedimentlaboratoriet på NGU, og forskjellige sedimentologiske og geotekniske parametre ble målt og beskrevet. Foreliggende rapport gir en oppsummering av toktet og kjernebeskrivelsene, og kjernebeskrivelsene er sammenholdt med filtrerte og forsterkede seismiske data innsamlet ved hjelp av Topas.</p> <p>Det er konkludert med at Topas er et velegnet utstyr til kartlegging av bløte sedimenter på havbunnen. På grunn av den høye oppløsningen utstyret gir vil en være i stand til å kartlegge sedimentære lag og enheter ned mot 10 cm tykkelse, og følge disse lateralt for å se hvordan flatefordelingen er. Utstyret gir også mulighet til å kartlegge mektigheten av sedimentpakker og lage isopakkart.</p>					
Emneord: Maringeologi		Sedimentologi		Geoteknikk	
Kjerne		Prøvetaking		Seismikk	
Refleksjonsseismikk		Overflatesediment		Fagrapport	

INNHold

1	INNLEDNING	5
2	TOKTGJENNOMFØRELSE	6
	2.1 Navigasjon	6
	2.2 Seismisk profilering	6
	2.3 Kjerneprøvetaking	6
3	METODER	7
	3.1 Røntgenbeskrivelse og videoopptak	7
	3.2 Lydhastighet	7
	3.3 Fotografering og sedimentologisk beskrivelse	8
	3.4 Smørepreparat	8
	3.5 Skjærfasthet og sensitivitet	8
	3.6 Organisk innhold	8
	3.7 Kornfordelingsanalyse	9
	3.8 Vanninnhold, porøsitet og tetthet	9
4	DISKUSJON	10
5	KONKLUSJON	11
6	REFERANSER	12

FIGURER

- Figur 1. Seismisk signatur ved prøvepunktene P9304001-P9304006.
- Figur 2. Oppsummering av sedimentologi og geotekniske egenskaper i sedimentkjernene P9304001-P9304006, tatt med gravitasjonsprøvetaker i Nordåsvannet under tokt 9304.

Forklaring til figurene:

Litologikolonne: skråstreking: organisk gytje; små prikker: silt; store prikker: sand. Symbolene benyttet i kolonnen for forstyrrelser i kjernematerialet og kolonnen for sedimentære strukturer er adoptert fra Mazullo & Gilbert Graham (1988) (se tegnforklaring). I kolonnen for prøver er det angitt med "s" hvor i kjernen det er laget smørepreparater. I kolonnen for farge er det benyttet koder fra Munsell-Soil-Color-Charts. Kornfordelingsanalysene er presentert i kolonnen for leir, silt, sand, grus. Svarte prikker angir % leir, sirkler angir % leir + % silt, og sirkel med pluss angir % leir + % silt + % sand. Kornstørrelsene følger Udden-Wentworths skala for silisiklastiske sediment (Wentworth 1922) med unntak for grensen mellom leir og silt, som ifølge vanlig norsk praksis er satt til to mikrometer. Legg merke til at prosentandelen leir + silt tilsvarer summen av organisk materiale i leir-/siltfraksjonen + minerogen leir og silt, mens prosentandelen leir er av minerogen leir-/siltfraksjon (se kapittel 3.7). I kolonnen for skjærfasthet angir sirkler uomrørt skjærfasthet, og svarte prikker angir omrørt skjærfasthet. I kolonnen for tetthet angir svarte prikker våt tetthet, og sirkler angir tørr tetthet.

TABELLER

- Tabell 1. Sedimentkjerner fra Nordåsvannet tatt under tokt 9304.
- Tabell 2. Total svovel, total karbon og total organisk karbon i toppen av kjernene fra Nordåsvannet tatt under tokt 9304.

KARTBILAG

- 94.047-01 Seismiske linjer og kjerneprovepunkt fra Nordåsvannet (tokt 9304).

1 INNLEDNING

I perioden 10.6.1993 til 17.6.1993 utførte NGU i samarbeide med Bentech Subsea A/S et tokt (tokt 9304) med F/F Seisma i Nordåsvannet sør for Bergen.

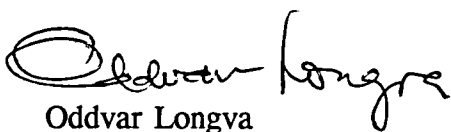
Formålet med toktet var å teste ut de egenskaper Bentechs grunnseismiske system TOPAS (topografisk parametrisk kilde) har for avansert sedimentkarakterisering. Formålet var deretter gjennom prosessering å teste grunnseismiske registreringer mot prøver tatt av bunnsedimentene for å utvikle metoder og algoritmer til å automatisere kartlegging av bunnsedimentene.

Under toktet ble det kjørt 22 Topas-linjer med en samlet linjelengde på ca. 52 km, og det ble tatt 6 kjerner ved hjelp av gravitasjonsprøvetaker.

Høsten 1993 ble de seks sedimentkjernene åpnet på sedimentlaboratoriet på NGU, og følgende parametre ble beskrevet: litologi, forstyrrelse i kjernematerialet som følge av prøvetaking og splitting, sedimentære strukturer og farge. Det ble laget smørepreparater av alle representative og spesielle litologier, og kornfordeling av underprøver ble bestemt ved hjelp av våtsikting og sedigrafanalyser. Alle kjerner ble fotografert og røntgenfotografert, og i toppen av hver kjerne ble innholdet av svovel, total organisk karbon og total karbon målt ved hjelp av karbonanalysator. I tillegg ble følgende egenskaper målt og utregnet der det var mulig: lydshastighet i sedimentene, uomrørt skjærfasthet, omrørt skjærfasthet, sensitivitet, vanninnhold, porøsitet, våtvekt og tørrvekt.

Foreliggende rapport gir en oppsummering av toktet og kjernebeskrivelsene, og kjernebeskrivelsene er sammenholdt med filtrerte og forsterkede data innsamlet ved hjelp av Topas.

Trondheim, 7. september 1994
Program for maringeologi


Oddvar Longva
programleder


Reidulv Bøe
forsker

2 TOKTGJENNOMFØRELSE

Tokt 9304 ble utført i perioden 10.6.1993 til 17.6.1993 i Nordåsvannet sør for Bergen. Under toktet var det godt vær og gode arbeidsforhold både for seismisk profilering og prøvetaking. Fra NGU deltok følgende personer: Karl Amundsen (skipper), Reidulv Bøe (forsker) Per Moen (ingeniør) og Oddbjørn Totland (overingeniør). Fra Bentec Subsea A/S deltok Johnny Dybedal.

2.1 Navigasjon

Under toktet ble de seismiske linjene og prøvetakingspunktene posisjonert ved hjelp av differensiell satellittposisjonering (DGPS). Diffstar fra Kongsberg Navigasjon ble benyttet, med referansestasjon på Askøy. Det antas at nøyaktigheten i posisjonene er bedre enn 10 m.

2.2 Seismisk profilering

I løpet av toktet ble det kjørt 22 Topas-linjer med en samlet linjelengde på ca. 52 km (kartbilag 94.047-01). Linjene ble kjørt med forskjellig hastighet; enkelte linjer ble kjørt med fartøyet drivende, uten propellene innkoblet.

Under den seismiske profileringen ble det sendt ut en lydimpuls på 6 kHz hvert 0.33 s bortsett fra på linje 9304017-9304020, der skuddtaket var 0.8 s, og på linje 9304021-9304022, der skuddtaket var 0.4 s. Analoge registreringer ble uttegnet på en EPC 9800 med et sweep på 1/16 s. De analoge registreringene er uttegnet i frekvensintervallet 3.3-7.9 kHz. I tillegg ble all seismikk lagret digitalt på datatape.

2.3 Kjerneprøvetaking

På slutten av toktet ble det tatt 6 sedimentkjerne ved hjelp av gravitasjonsprøvetaker (tabell 1, kartbilag 94.047.01) i områder der seismikken viste tydelige interne reflektorer i den øvre del av sedimentpakken. Under prøvetakingen ble Topas kjørt kontinuerlig, slik at vi har seismiske registreringer akkurat der hver kjerne er tatt (Fig. 1a-f).

Lengden på kjernene ble ombord målt til å variere mellom 122-250 cm. Etter

prøvetaking ble kjernene transportert til Bergen for å videresendes til NGU. På grunn av transportproblemer ble kjernene stående ute i solen i flere dager før de ble plassert på lageret til Universitetet i Bergen. Først i slutten av september ble kjernene fraktet til NGU (P9304002 ble delt i to deler for å kunne fraktes med båt til Trondheim). Ved kjerneåpning viste det seg at vannet i toppen av alle kjernene, bortsett fra P9304001, var rent av/fordampnet, og at det øverste organiskrike laget hadde **skrumpet i tykkelse med mellom 20 og 30 cm**. Dette medførte at det var vanskelig å få utført en del av de geotekniske undersøkelser, spesielt i toppen av disse kjernene.

De geotekniske målingene fra de uttørkede intervallene er derfor upålitelige, men det antas at den generelle trenden hver enkelt kurve viser er riktig.

3 METODER

Fig. 2 gir en oversikt over de sedimentologiske beskrivelsene og alle sedimentologiske og geotekniske målinger utført på hver enkelt kjerne. En detaljert beskrivelse av de fleste undersøkelsesmetodene er gitt i Bøe (1993a og b, 1994). Her følger en forenklet beskrivelse av undersøkelsesmetodene:

3.1 Røntgenbeskrivelse og videoopptak

Etter preparering (før saging og splitting) ble kjernen røntgenfotografert, og det ble kjørt et kontinuerlig videoopptak fra toppen til bunnen av den roterende kjernen. Under røntgenbeskrivelsen ble det lagt spesiell vekt på litologi, opptreden av makroorganismer og sedimentære strukturer. Røntgenbeskrivelsen er presentert i Fig. 2 sammen med den visuelle kjernebeskrivelsen av den åpnede kjernen. Det ble tatt enkelte røntgenbilder. Disse er lagret på diskett.

3.2 Lydhastighet

Etter røntgenbeskrivelsen av kjernen ble det utført lydhastighetsmålinger ved hjelp av ultralyd. Dette ble gjort ved å måle lydhastigheten for hver 10 cm direkte på kjernen, utenpå plastrøret. Måledataene ble deretter korrigert ved å trekke fra tiden lyden bruker på å gå gjennom plastrøret. Lydhastighetsmålingene er vist kun for de intervaller av kjernene (Fig. 2) som ikke hadde tørket ut under transporten (se over).

3.3 Fotografering og sedimentologisk beskrivelse

Etter splitting ble kjernene først fotografert og deretter sedimentologisk beskrevet. Den sedimentologiske beskrivelsen omfatter litologi, tekstur, sedimentære strukturer, farge og forstyrrelser i kjernematerialet oppstått under prøvetaking og splitting. De sedimentologiske beskrivelsen er slått sammen med røntgenbeskrivelsene og presentert i Fig. 2.

Som mal under den sedimentologiske beskrivelsen ble Mazullo og Gilbert Graham (1988) benyttet. Fargebeskrivelsen ble utført ved hjelp av Munsell-Soil-Color-Charts.

3.4 Smørepreparat

For senere å kunne studere mineralogi og mikrofossiler ble det laget smørepreparater av alle representative og spesielle litologier i kjernene. I den sedimentologiske beskrivelsen er det angitt fra hvor i kjernene det er laget smørepreparater (Fig. 2).

3.5 Skjærfasthet og sensitivitet

Uomrørt skjærfasthet (Fig. 2) ble målt direkte på arbeidshalvdelen av kjernen ved hjelp av et konusapparat innlånt fra IKU. Til måling av omrørt skjærfasthet (Fig. 2) ble det tatt ut underprøver. Disse ble omrørt i en skål, og konusforsøket ble foretatt i skålen. Sensitiviteten (Fig. 2) viser forholdet mellom uomrørt og omrørt skjærfasthet.

På grunn av uttørkingen av kjernene (med unntak av kjerne P9304001) under transporten (se over) er de absolutte skjærfasthetsverdiene uriktige, men det antas at kurvene i Fig. 2 likevel viser riktig trend.

3.6 Organisk innhold

Fra toppen av hver kjerne ble det tatt ut prøver for å analysere total svovel, total karbon og total organisk karbon. Analysene ble utført ved hjelp av en Leco karbonanalysator. Resultatene er vist i tabell 2.

3.7 Kornfordelingsanalyse

Prøvene som ble benyttet til måling av omrørt skjærfasthet gikk videre til kornfordelingsanalyse. Her ble halvparten av prøvematerialet våtsiktet, og prosentandelen sand og grus, av totalvekt, ble utregnet. Denne er vist i Fig. 2.

Til kornfordelingsanalyse på leir- og siltfraksjonen ble det tatt ut nye prøver for hver 30 cm. Disse ble våtsiktet, og det gjenværende prøvematerialet i leir- og siltfraksjonene ble så oksydert ved hjelp av Br_2 og deretter H_2O_2 for å fjerne organisk materiale. Etter oksydering ble det gjenværende prøvematerialet slemmet opp i vann og satt til sedimentering. Etter noen dager ble vannet (saltvannet) sugd av, og det bunnfelte materialet ble frysetørret. Så ble en passende prøvemengde innveid, og kornfordelingsanalyse på leir-/siltfraksjonen ble utført ved hjelp av Sedigraf.

Prosentandelen leir + silt vist i Fig. 2 tilsvarer summen av organisk materiale i leir/silt fraksjonen pluss minerogen leir og silt, mens prosentandelen leir (< 2 mikrometer) er av minerogen leir-/siltfraksjon. På grunn av det høye innholdet av organisk materiale i toppen av kjernene ble det etter oksydering lite materiale igjen til Sedigrafanalyse. Dette, kombinert med problemer med å få fjernet alle saltene i det gjenværende prøvematerialet, gjør at den målte prosentandelen leir i toppen av kjernene kan være noe unøyaktig.

3.8 Vanninnhold, porøsitet og tetthet

Til utregning av vanninnhold, porøsitet og tetthet ble det tatt ut underprøver på 8 cm^3 fra kjernene ved hjelp av kubiske plastbeholdere. En detaljert beskrivelse av framgangsmåter og formler benyttet til utregning av vanninnhold, porøsitet og tetthet er gitt i Bøe (1993b).

På grunn av uttørkingen av kjernene under transporten (se over) er de absolutte verdiene av vanninnhold, porøsitet og tetthet uriktige. Det antas likevel at trendene de enkelte kurver viser (Fig. 2) er riktig.

4 DISKUSJON

P9304001 er tatt i den nordøstlige del av Nordåsvannet, vest for Paradisbukten (kartbilag 94.047-01). Seismikken i området viser en lagpakke som kiler ut mot vest (Fig. 1a). De interne reflektorene i lagpakken ser ut til å bli kuttet av havbunnen. Kjernen (Fig. 2a) viser ingen forandringer i sedimentologi eller geotekniske egenskaper som kan korreleres med spesielle reflektorer på seismikken.

P9304002 er tatt i Stensviken i den sørligste del av Nordåsvannet (kartbillag 94.047-01). Seismikken fra området viser en lagpakke med tydelige interne reflektorer (Fig. 1b), med helning mot nord. Ved et dyp på ca. 1.5 ms (ca. 1.1 m) kan en på seismikken se en uregelmessig grenseflate. Denne grenseflaten kan sannsynligvis korreleres med overgangen mellom organisk sediment og sandig leirholdig silt, som en kan observere i kjernen ved 0.9 m (Fig. 2b). Dybdedifferansen på 0.2 m skyldes at det organiskrike intervallet har krympet på grunn av uttørking av kjernen. Ved denne grenseflaten er der en økning i skjærfasthet og tetthet og en reduksjon i vanninnhold og porøsitet (Fig. 2b). Kjernen viser ingen andre tydelige grenser som med sikkerhet kan korreleres med reflektorer på seismikken.

P9304003 er tatt i sundet rett øst for Marmorøya (kartbillag 94.047-01). Seismikken fra området viser i den øverste del av lagpakken kun diffuse og uregelmessige reflektorer (Fig. 1c). Dette intervallet tilsvarer sannsynligvis intervallet med homogent, organisk slam i kjernen (Fig. 2c). I den nederste del av kjernen er der en gradvis overgang til mer leirholdige/siltige sedimenter. Dette gjenspeiles i en tetthetsøkning og en reduksjon i vanninnhold og porøsitet, men det er vanskelig å korrelere overgangen med en spesiell refleksor på seismikken.

P9304004 er tatt på vestsiden av Nordåsvannet, vest for Paradisbukten (kartbillag 94.047-01). Seismikken (Fig. 1d) viser en lagpakke med mange interne reflektorer. Fra kjernebeskrivelsen (Fig. 2d) er det tydelig at fra ca. midt i kjernen øker innholdet av minerogent materiale gradvis nedover samtidig som tettheten øker og vanninnhold og porøsitet minker. Under 125 cm dyp består kjernen av leirholdig silt. En kraftig økning i lydshastighet ved ca. 130 cm skyldes sannsynligvis opptreden av et stort skjell i kjernen. Det er mulig at en refleksor på ca. 1.8 ms (ca. 1.4 m) dyp kan korreleres med overgangen mellom organisk slam og leirholdig silt på ca. 110 cm dyp i kjernen. Dybdedifferansen på ca. 0.3 m skyldes uttørking og krymping av det organiske intervallet i kjernen.

P9304005 er tatt i den vestlige del av Nordåsvannet, sørvest av Bønaset (kartbillag 94.047-01). Seismikken (Fig. 1e) viser en lagpakke med tydelige interne reflektorer. En refleksor ved ca. 1.7 ms (ca. 1.3 m) dyp kan muligens korreleres med overgangen fra

organisk slam til leirholdig silt, som opptrer ved rundt 1 m dybde i kjernen (Fig. 2e), men dette er en usikker tolkning. Dybdedifferansen på ca. 0.3 m skyldes at det organiske intervallet har krympet på grunn av uttørking av kjernen. I den nederste del av kjernen er der en gradvis økning i tetthet og en reduksjon i vanninnhold og porøsitet samtidig som sedimentene blir mer sandige. Der er imidlertid ingen plutselige litologiske forandringer som kan korreleres med reflektorer på seismikken.

P9304006 er tatt i den nordlige del av Nordåsvannet, vest for Paradisbukta (kartbillag 94.047-01). Seismikken (Fig. 1f) viser en lagdelt sedimentpakke med mange interne reflektorer. En kraftig reflektor på ca. 1.4 ms (ca. 1.1 m) dyp kan sannsynligvis korreleres med overgangen fra organisk slam til leirholdig silt ved et dyp på ca. 0.9-1.0 m dyp i kjernen (Fig. 2f). Dybdedifferansen skyldes uttørking av det øverste slamlaget i kjernen. Overgangen mellom slam og leirholdig silt kommer også fram ved en økning i tetthet og en reduksjon i vanninnhold og porøsitet under grensen. I kjernen er det ikke observert andre litologiske grenser som kan korreleres med reflektorer på seismikken.

Topas ser ut til å være et velegnet utstyr til å kartlegge tynne sedimentære lag og enheter på havbunnen, både i dybden og i horisontalplanet. Utstyret gir seismikk med god oppløsning. På grunn av bunnforholdene i Nordåsvannet, med ingen spesielt tynne lag i de øverste 2 m av havbunnen, var det ikke mulig å finne nøyaktig hvor god oppløsning utstyret gir, men fra tidligere erfaring regner vi med at lag ned mot 10 cm tykkelse kan kartlegges.

5 KONKLUSJON

Som en konklusjon på undersøkelsene foretatt i Nordåsvannet kan en slå fast at Topas er et velegnet utstyr til detaljert kartlegging av bløte sedimenter på havbunnen. På grunn av den høye oppløsningen utstyret gir vil en være en i stand til å kartlegge sedimentære lag og enheter, sannsynligvis ned mot 10 cm tykkelse, og følge disse lateralt for å se hvordan flatefordelingen er. Utstyret gir også god penetrasjon i sedimentene slik at en kan kartlegge mektigheten av sedimentpakker og lage isopakkart.

Den opprinnelige intensjonen med toktet i Nordåsvannet var å prosessere de digitalt lagrede seismikkdataene for å se hvor velegnet systemet er for automatisk sedimentkarakterisering. Denne delen av prosjektet vil eventuelt måtte utføres på et senere tidspunkt, etter at Bentech Subsea AS har prosessert de digitale seismikkdataene.

REFERANSER

- Bøe, R. 1993a: Sedimentologi og geotekniske undersøkelser på Niemistökjerneprøver fra Skagerrak. *NGU Rapport 93.050*, 78 s.
- Bøe, R. 1993b: Sedimentologi og geotekniske undersøkelser på sedimenter tatt med gravitasjonsprøvetaker i området Homborsund-Arendal. *NGU Rapport 93.051*, 67 s.
- Bøe, R. 1994: Sedimentologi og geotekniske undersøkelser på sedimentkjerner tatt under tokt 9307 i Skagerrak. *NGU Rapport 94.017*, 41 s.
- Mazullo, J. & Gilbert Graham, A. 1988: Shipboard Sedimentologists Handbook. *ODP Technical Note No. 8*. College Station, TX (Ocean Drilling Program). 67 pp.
- Wentworth, C.K. 1922: A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology* 30, 377-399.

FIGUR 1
(a-f)

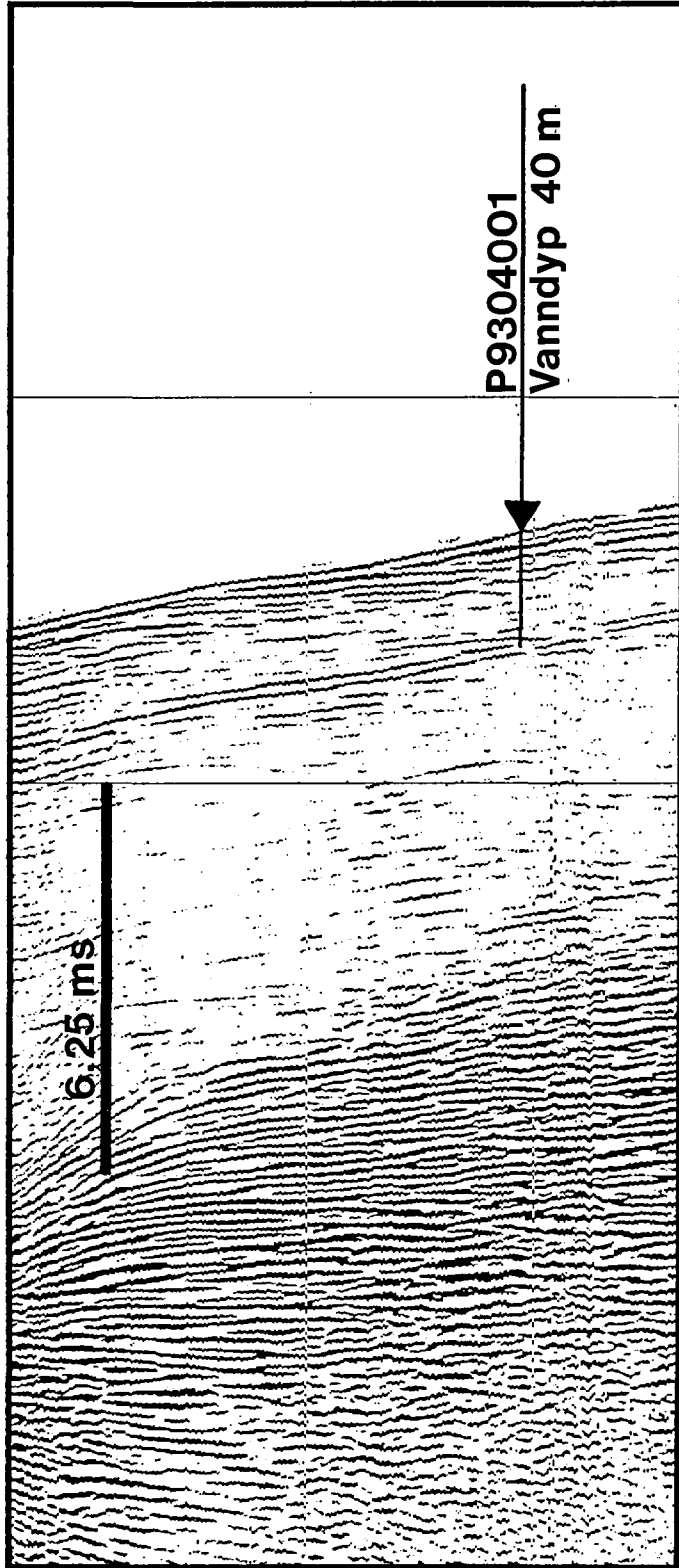


Fig. 1a

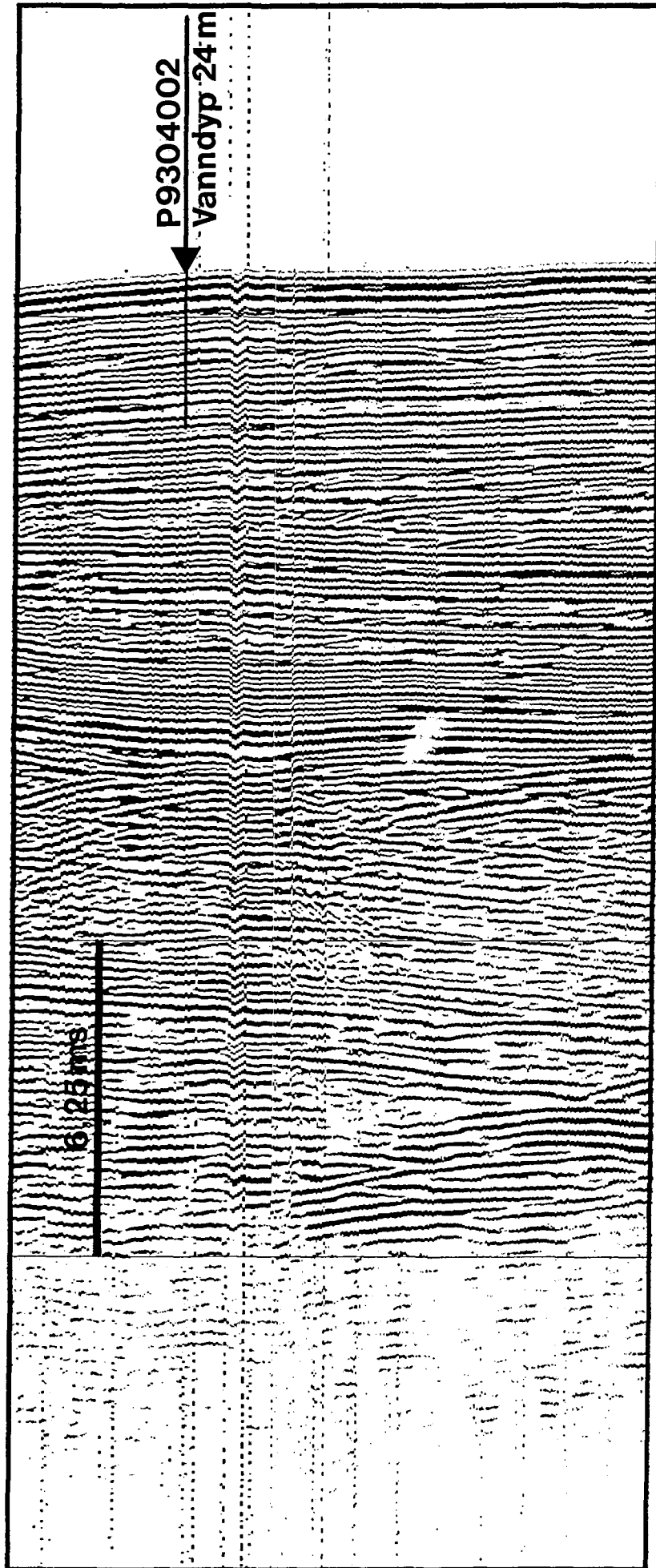


Fig. 1b

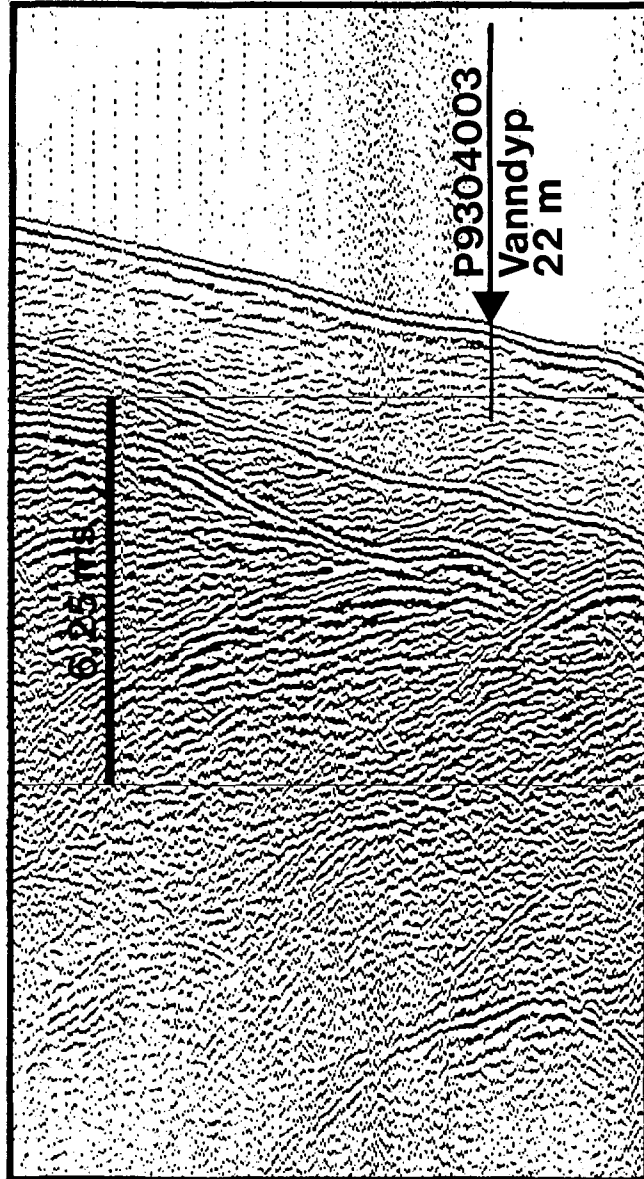


Fig. 1c

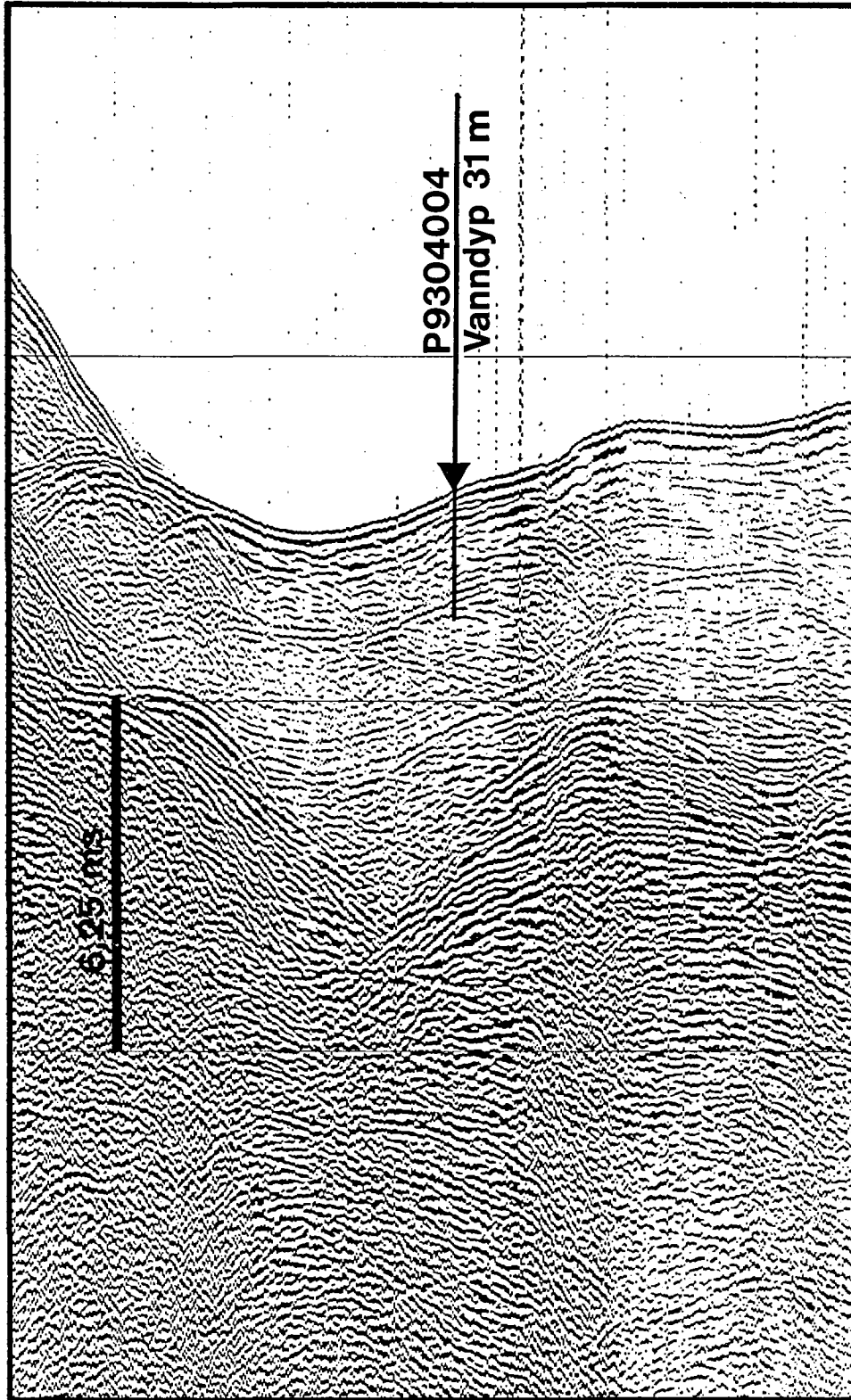


Fig. 1d

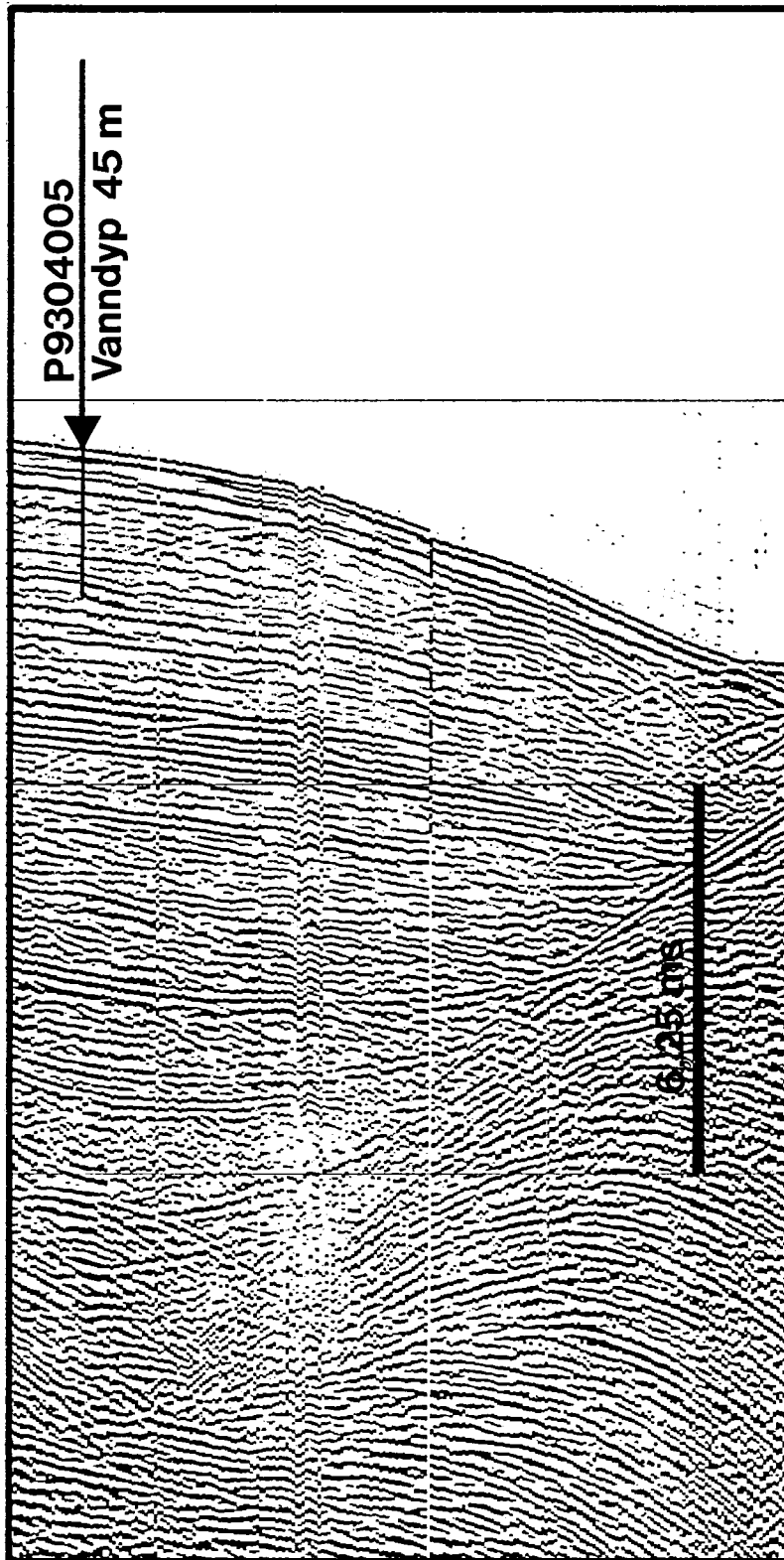


Fig. 1e

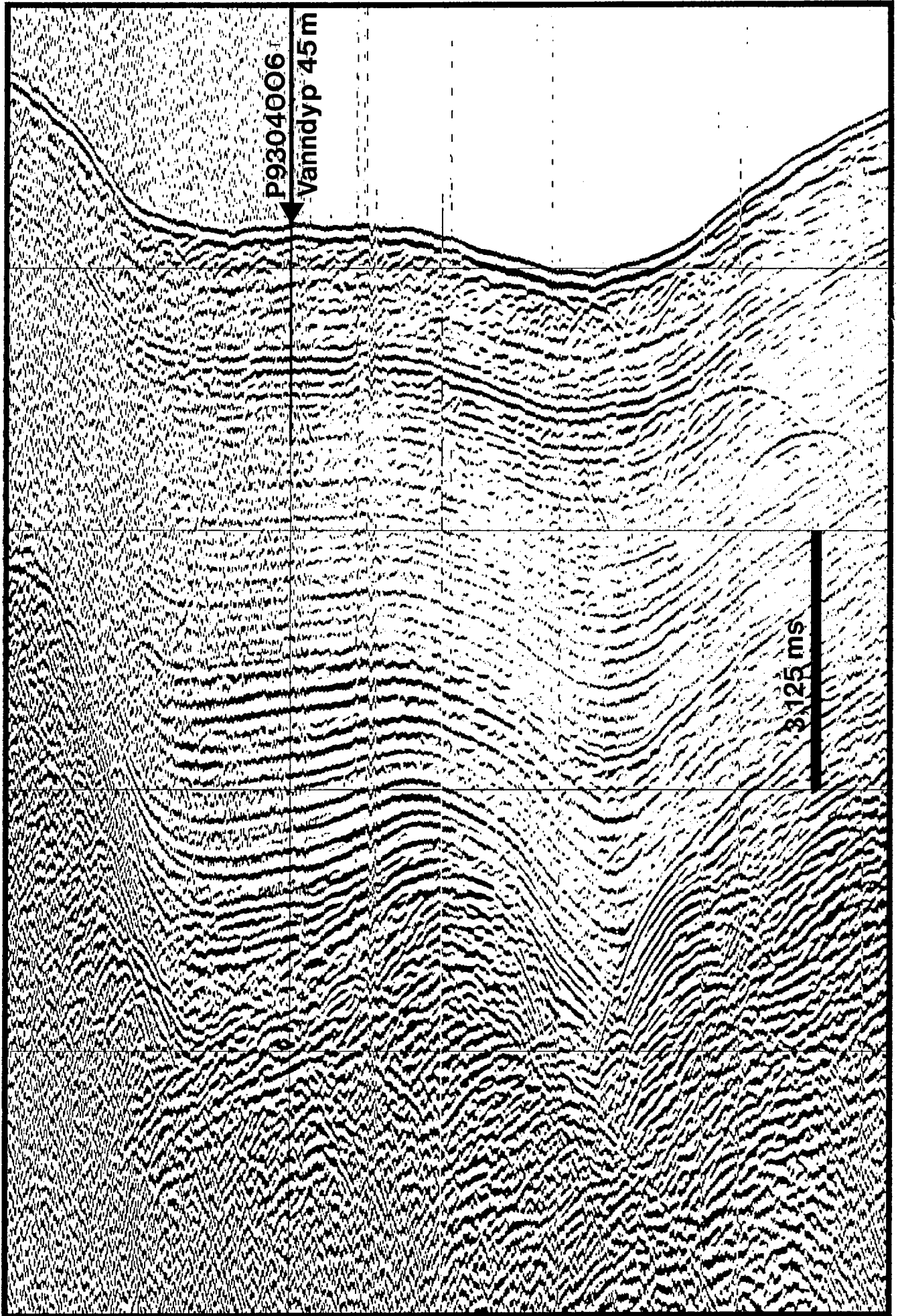
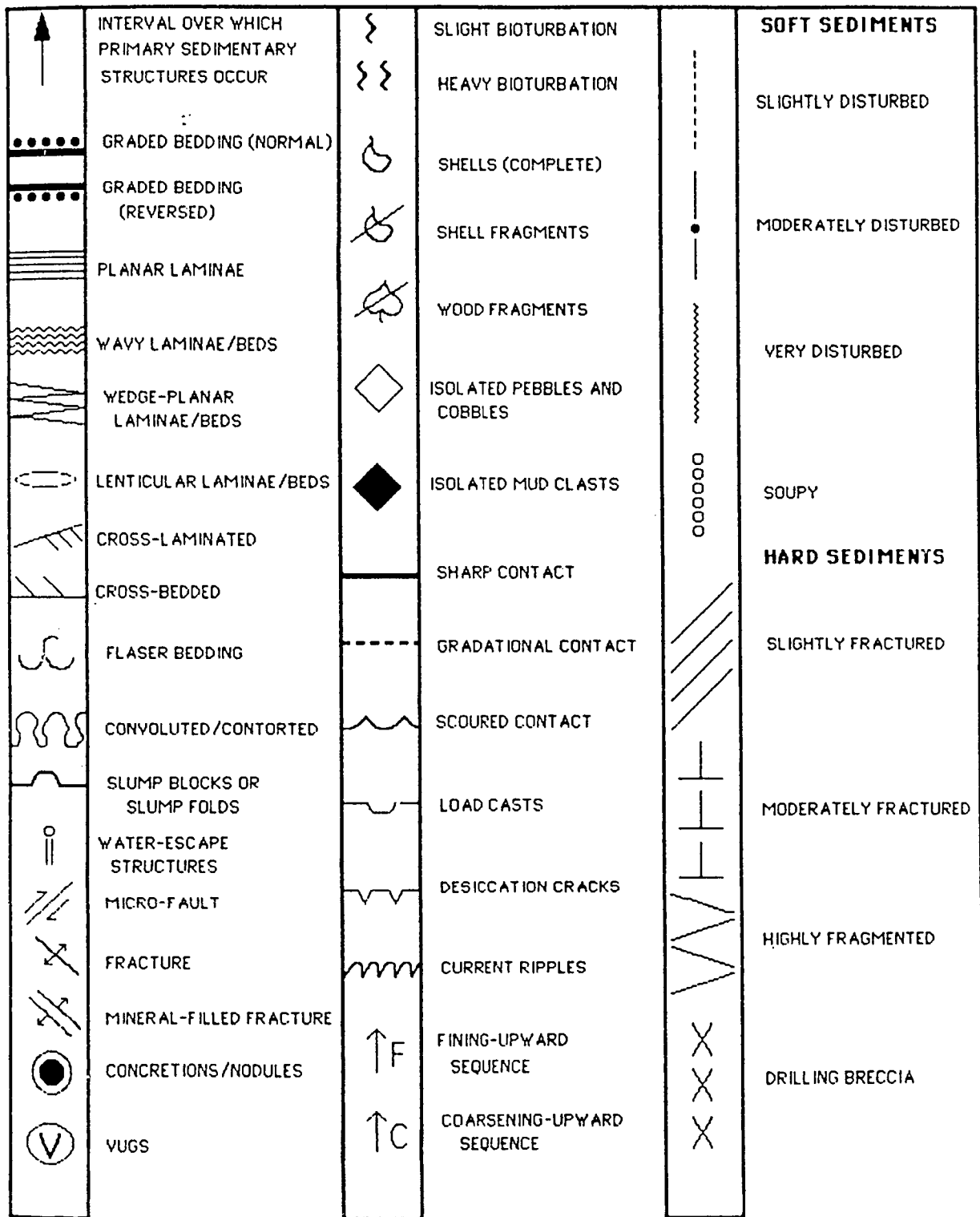


Fig. 1f

FIGUR 2
(a-f)



Tegnforklaring til Fig. 2

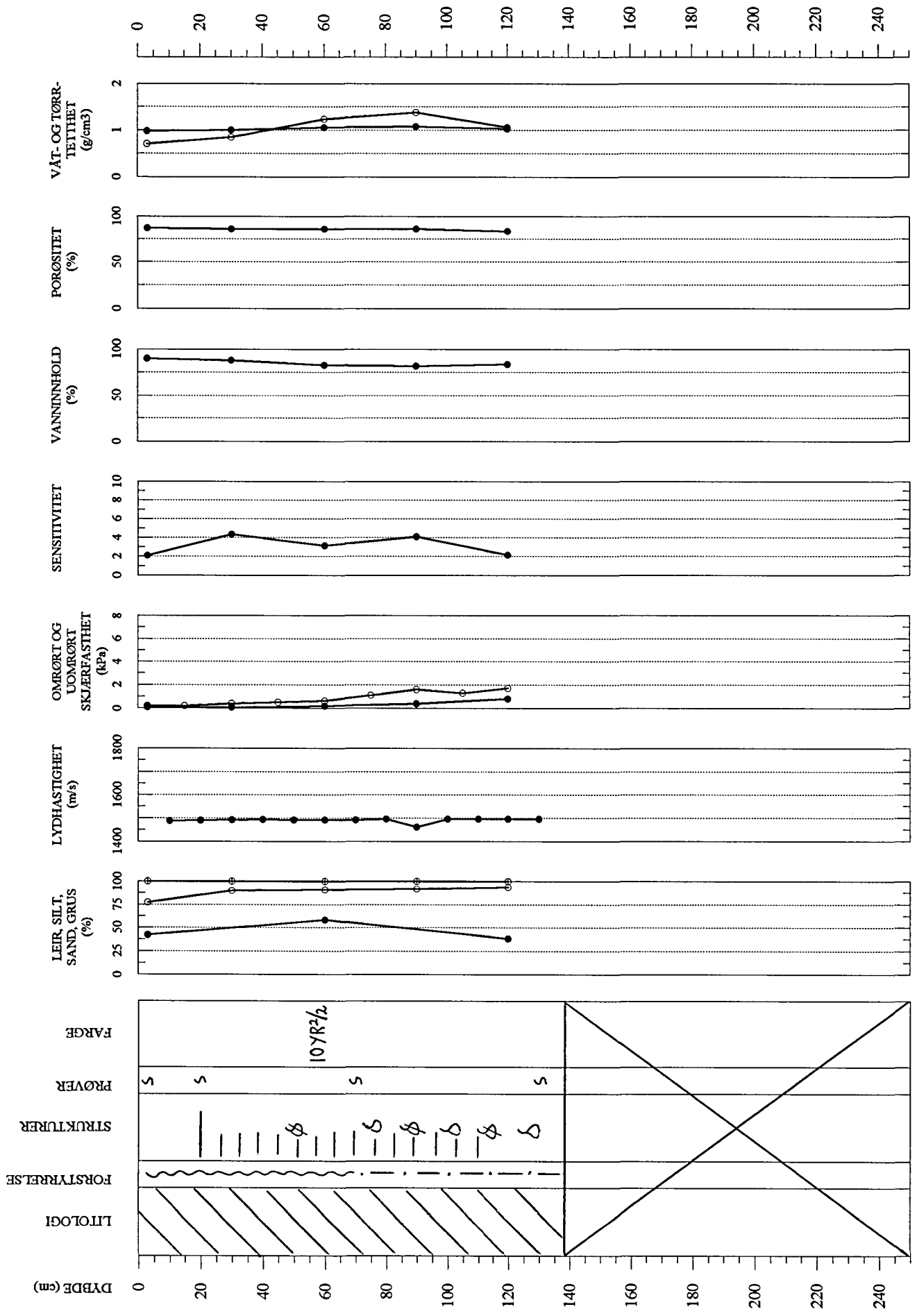


Fig. 2a

Datum : ED50

Lengde : 5.3358

Bredde : 60.335

Prøvenr : P9304001

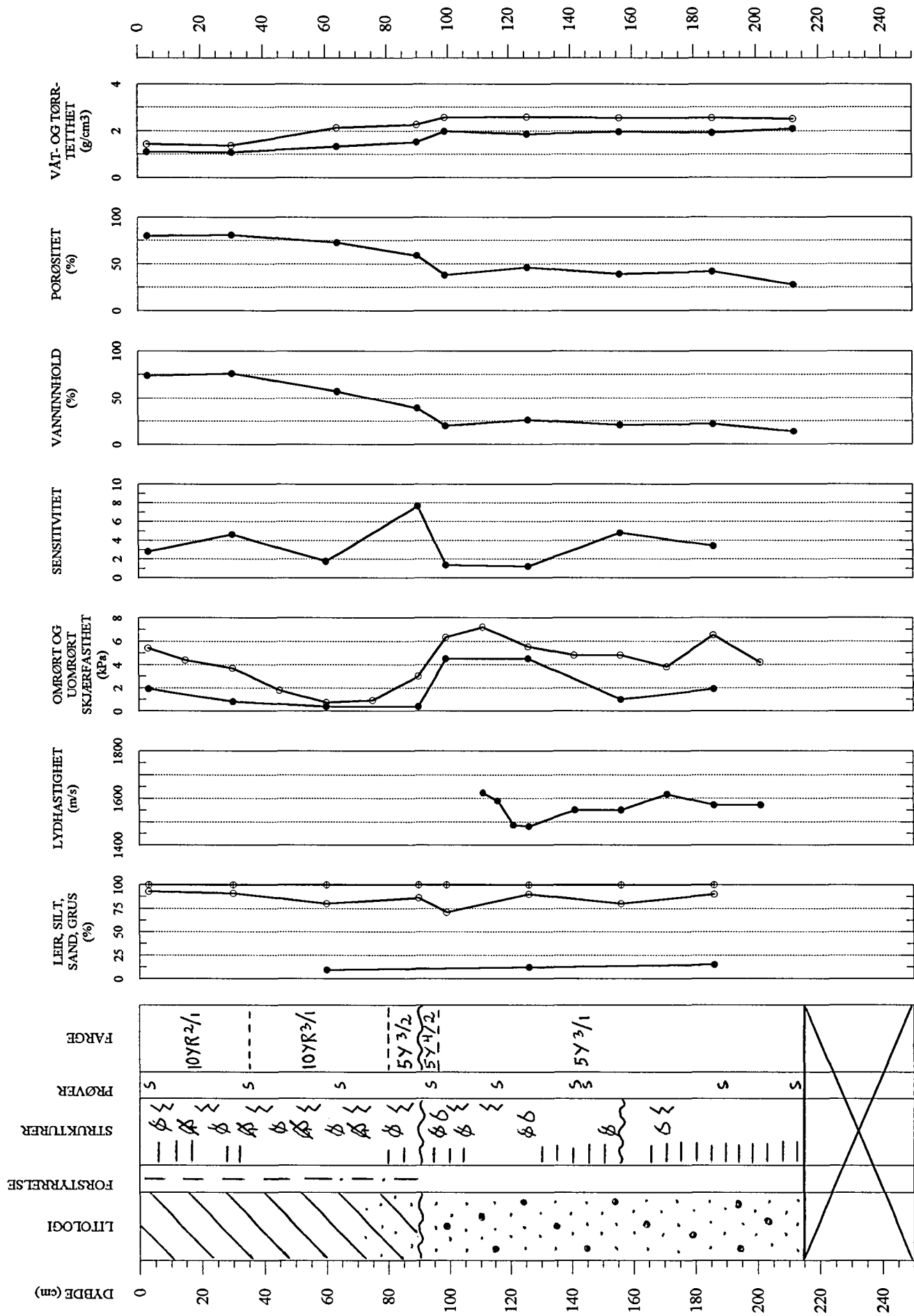


Fig. 2b

Datum : ED50

Lengde : 5.3043

Bredde : 60.307

Prøvenr. : P9304002

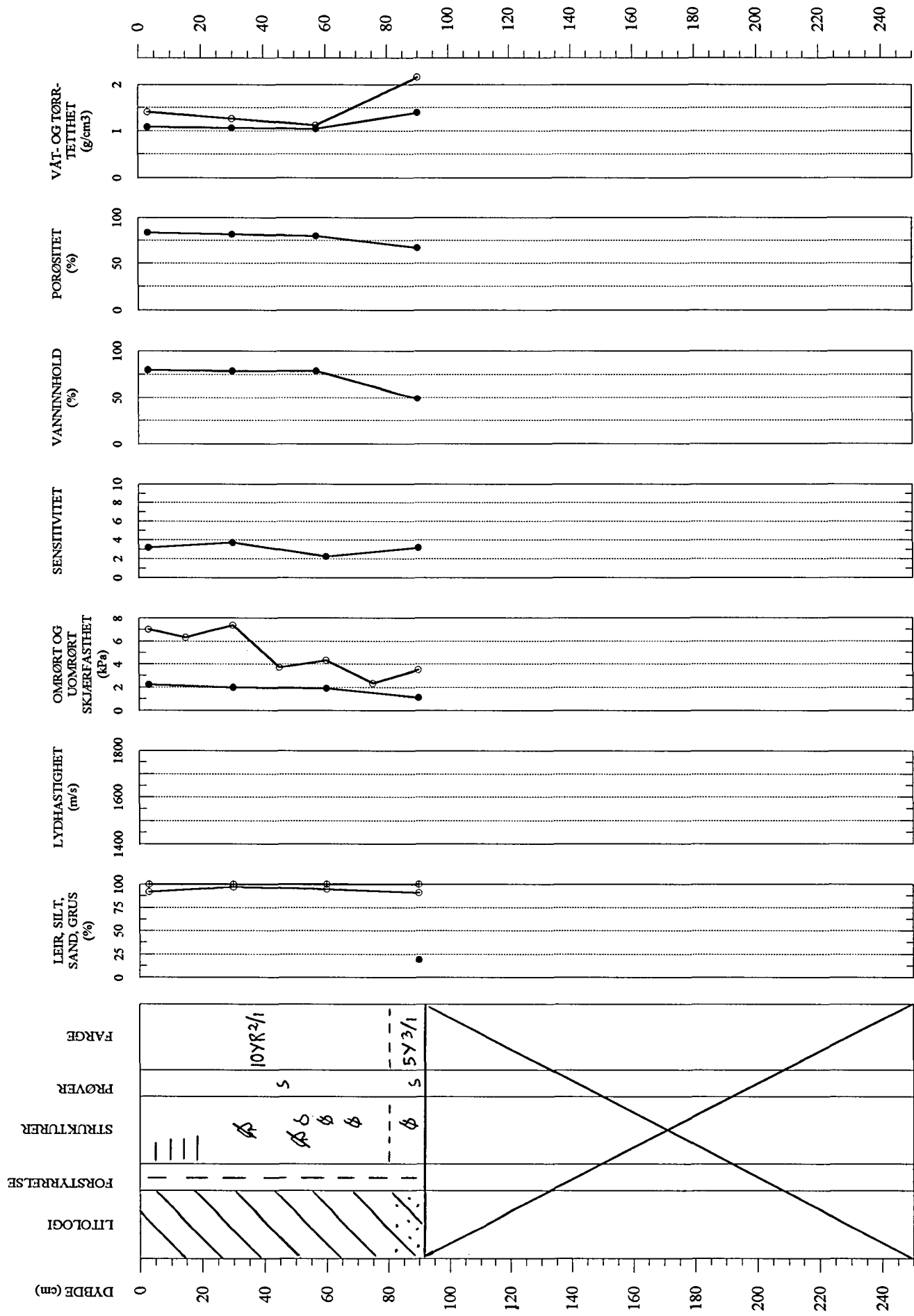


Fig. 2c

Datum : ED50

Lengde : 5.3273

Bredde : 60.323

Prøvenr : P9304003

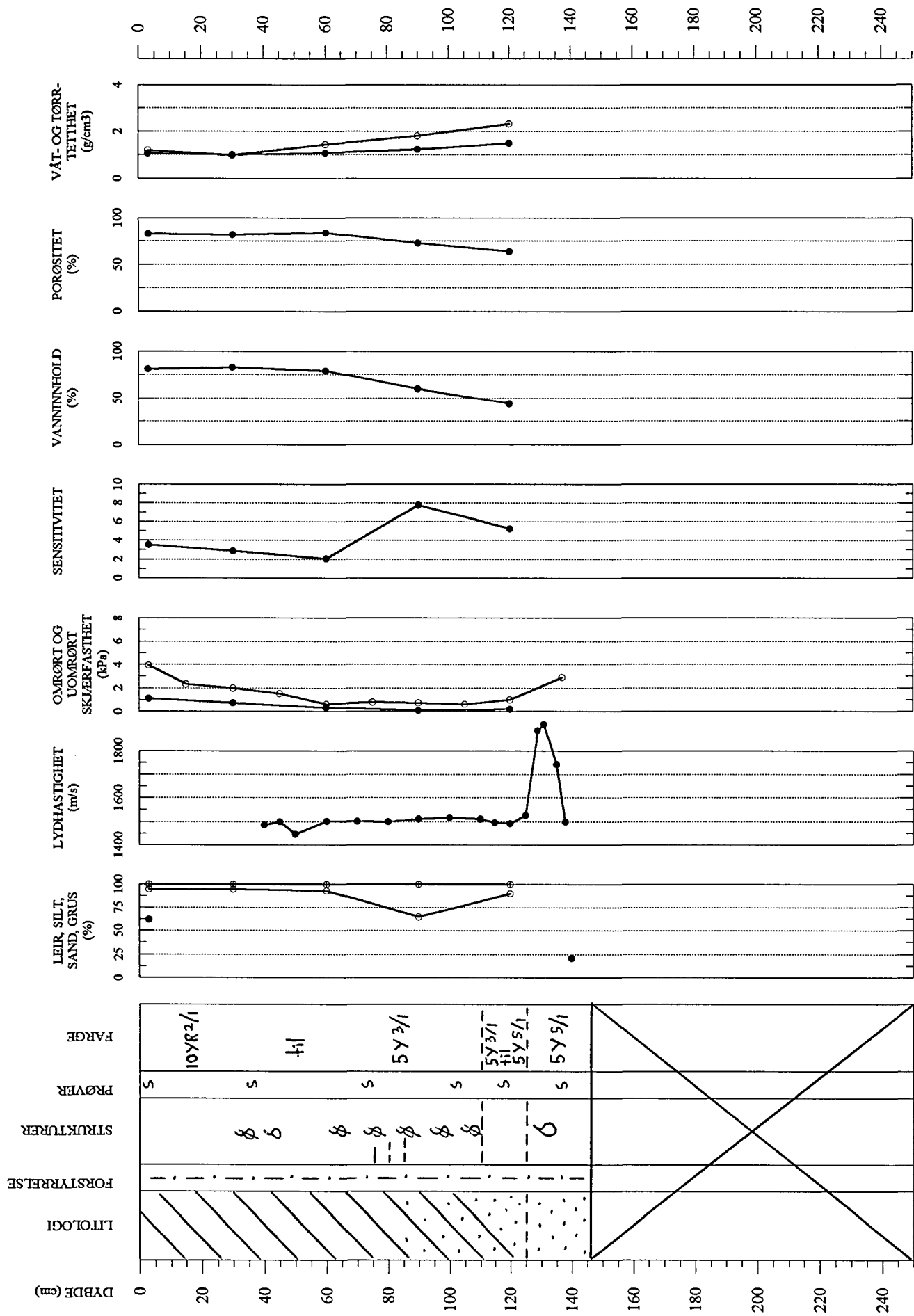


Fig. 2d

Datum : ED50

Lengde : 5.3278

Bredde : 60.334

Prøvenr : P9304004

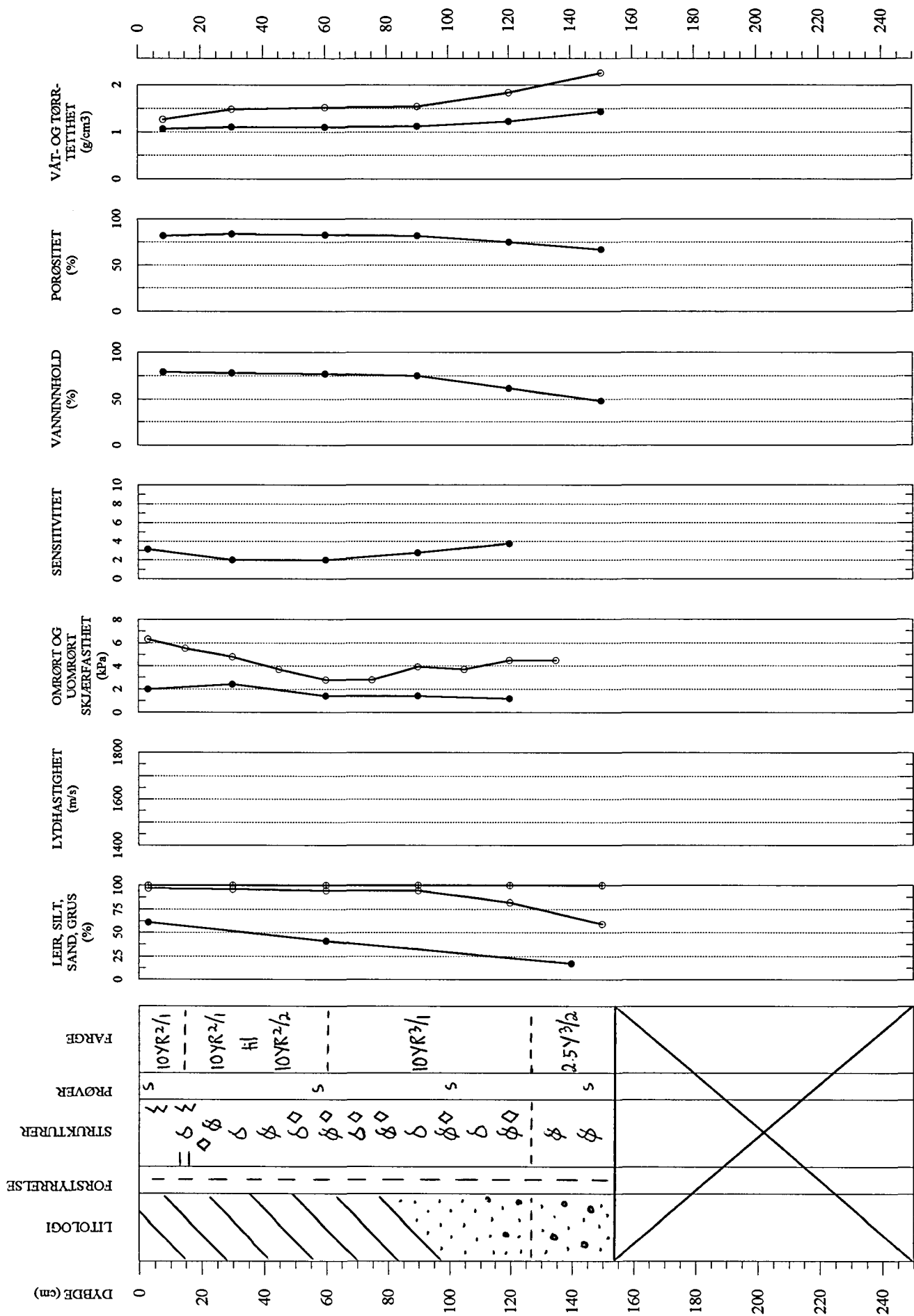


Fig. 2e

Datum : ED50

Lengde : 5.2876

Bredde : 60.32

Prøvenr : P9304005

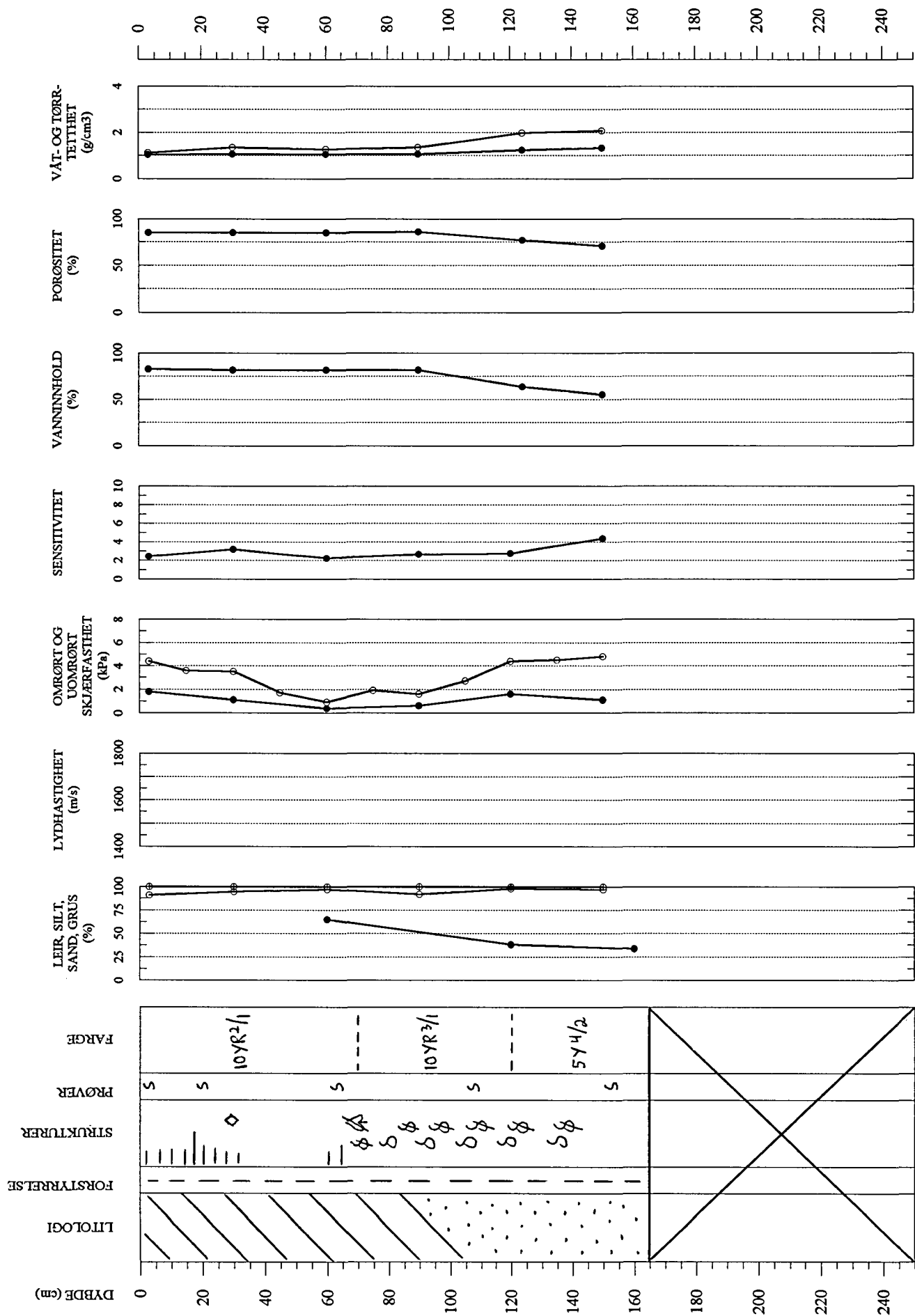


Fig. 2f

Datum : ED50

Lengde : 5.3348

Bredde : 60.337

Prøvenr : P9304006

TABELL 1

Norges geologiske undersøkelse
Maringeologisk linje- og punkt database

Toktoversikt

Kontraktør : Norges geologiske undersøkelse
Oppdragsgiver : Norges geologiske undersøkelse
Universitetet i Bergen
Bentech Subsea A/S
Prosjekttittel : Akustisk karakterisering av marine sediment
Prosjektnummer : 66.2301.35

PRØVER

Utstyr	Antall
Gravitasjonsprøvetaker	6
Totalt:	6

Prøveoversikt

Prøvenummer : P9304001
Toktnummer : 9304
Kontraktør : Norges geologiske undersøkelse
Dato for prøvetaking : 120693
Prøvetakingsutstyr : Gravitasjonsprøvetaker
Kjernelengde (cm) : 145
Vanndyp (m) : 40
Lengde, Bredde : 5-20.145 E 60-20.130 N
UTM X og Y : 628950 6691218

Prøvenummer : P9304002
Toktnummer : 9304
Kontraktør : Norges geologiske undersøkelse
Dato for prøvetaking : 130693
Prøvetakingsutstyr : Gravitasjonsprøvetaker
Kjernelengde (cm) : 250
Vanndyp (m) : 24
Lengde, Bredde : 5-18.258 E 60-18.418 N
UTM X og Y : 627325 6687980

Prøvenummer : P9304003
Toktnummer : 9304
Kontraktør : Norges geologiske undersøkelse
Dato for prøvetaking : 130693
Prøvetakingsutstyr : Gravitasjonsprøvetaker
Kjernelengde (cm) : 122
Vanndyp (m) : 22
Lengde, Bredde : 5-19.637 E 60-19.377 N
UTM X og Y : 628532 6689805

Prøvenummer : P9304004
Toktnummer : 9304
Kontraktør : Norges geologiske undersøkelse
Dato for prøvetaking : 130693
Prøvetakingsutstyr : Gravitasjonsprøvetaker
Kjernelengde (cm) : 172
Vanndyp (m) : 31
Lengde, Bredde : 5-19.666 E 60-20.051 N
UTM X og Y : 628514 6691056

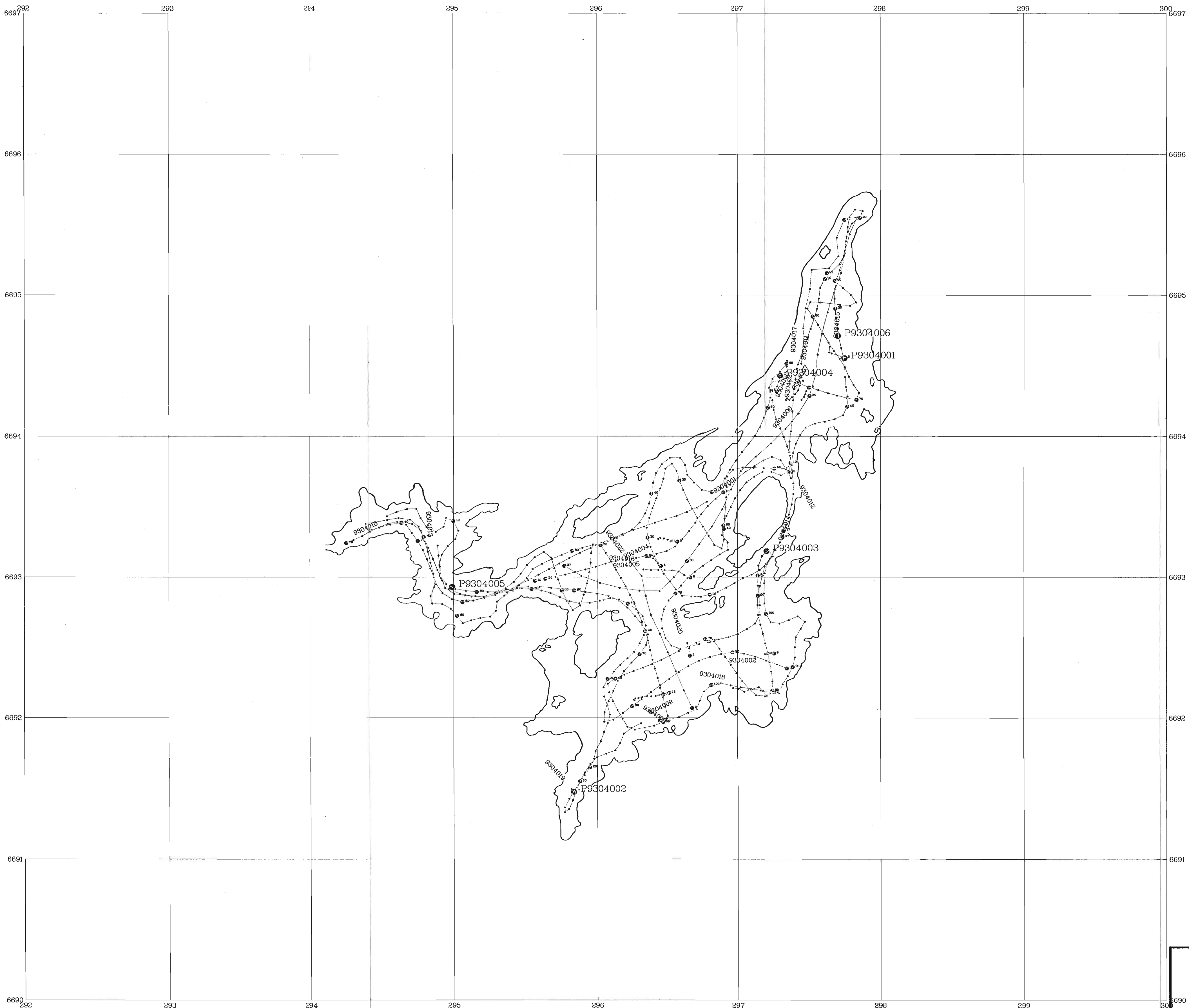
Prøvenummer : P9304005
Toktnummer : 9304
Kontraktør : Norges geologiske undersøkelse
Dato for prøvetaking : 140693
Prøvetakingsutstyr : Gravitasjonsprøvetaker
Kjernelengde (cm) : 184
Vanndyp (m) : 45
Lengde, Bredde : 5-17.254 E 60-19.174 N
UTM X og Y : 626352 6689350

Prøvenummer : P9304006
Toktnummer : 9304
Kontraktør : Norges geologiske undersøkelse
Dato for prøvetaking : 140693
Prøvetakingsutstyr : Gravitasjonsprøvetaker
Kjernelengde (cm) : 200
Vanndyp (m) : 39
Lengde, Bredde : 5-20.085 E 60-20.214 N
UTM X og Y : 628889 6691372

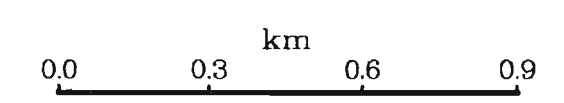
TABELL 2

PRØVENUMMER	TS (%)	TC (%)	TOC (%)
P9304001-1, 0-5 cm	4.97	18.51	17.77
P9304002-1, 0-5 cm	2.18	29.19	28.78
P9304003-1, 0-5 cm	4.49	16.82	15.71
P9304004-1, 0-5 cm	3.34	16.70	16.04
P9304005-1, 0-5 cm	4.77	20.61	18.22
P9304006-1, 0-5 cm	5.76	18.76	18.15

Tabell 2. Total svovel (TS), total karbon (TC) og total organisk karbon (TOC) i toppen av kjernene fra Nordåsvannet tatt under tokt 9304.



M 1 : 15000



NGU 1994
GEOLOGICAL SURVEY OF NORWAY

NGU - BENTECH SUBSEA A/S SEISMISKE LINJER OG PRØVEPUNKT NORDÅSVANNET NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MALESTOKK	MALT	R.B.	JUNI 1993
		TEGN.	R.B.	JULI 1994
		TRAC.		
		KFR.		<i>Olsson</i>
	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.		
	94.047 - 01	1115 I		