

Rapport nr. 85.012

Vertikale elektriske sonderinger og  
SP-målinger på  
SJØLANDØRA  
Sunddal, Møre og Romsdal



# Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11  
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 55 31 65

Rapport nr. 85.012	ISSN 0800-3416	Åpen for publikum	
Tittel: Vertikale elektriske sonderinger og SP-målinger på Sjølandøra			
Forfatter: Jan Steinar Rønning		Oppdragsgiver: Sunn dal kommune	
Fylke: Møre og Romsdal		Kommune: Sunn dal	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Ålesund		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1420 III Sunndalsøra	
Forekomstens navn og koordinater: Sjølandøra 783487		Sidetall: 23	Pris: kr. 140,-
		Kartbilag: 7	
Feltarbeid utført: 24.09.-28.09.84	Rapportdato: 29.01.1985	Prosjektnr.: 3015.01	Prosjektleder: A.-B. Andersen
Sammendrag:  Rapporten beskriver resultatene fra geofysiske målinger utført i forbindelse med NGUs grunnvannsundersøkelser på Sjølandøra, Sunndal kommune.  Vertikale elektriske sonderinger har påvist relativt grove materialer ned til ca. 20 meter over hele øra, og utsiktene for å ta ut grunnvann synes gode. Et begrenset område med spesielt grovt materiale indikeres, og fremtidige brønner bør plasseres innenfor dette. SP-målinger har ikke gitt anomalier som har avgjørende betydning for grunnvannsundersøkelsene.			
Emneord	Geofysikk	Løsmasser	
	Elektrisk	Grunnvann	

Hydrogeologiske rapporter kan lånes eller kjøpes fra Oslokontoret, mens de øvrige rapportene kan lånes eller kjøpes fra NGU, Trondheim.

INNHOOLD

	<u>Side</u>
1. INNLEDNING	4
2. KONKLUSJON	4
3. MÅLEMETODER OG UTFØRELSE	5
3.1. Vertikale elektriske sonderinger	5
3.2. Selvpotensial (SP)	6
3.3. Generelt	7
4. BEARBEIDING OG RESULTATER	8
5. TOLKNING OG DISKUSJON	9
6. REFERANSER	14

TEKSTBILAG

- Bilag 1: Tolkningseksempler  
" 2: Tolkningsresultater

TEGNINGER

- 85.012-01 Oversiktskart  
    -02 Sonderingspunkter  
    -03 Tolket  $\rho$  ved 0,5 meters dyp  
    -04 Tolket  $\rho$  ved 2,0 meters dyp  
    -05 Tolket  $\rho$  ved 10,0 meters dyp  
    -06 Tolket  $\rho$  ved 19,0 meters dyp  
    -07 SP-konturkart

## 1. INNLEDNING

På oppdrag fra Sunndal kommune utførte NGU i løpet av våren og høsten 1984 grunnvannsundersøkelser på Sjølandøra (se tegning 85.012-04). Den geologiske del av undersøkelsene (sonderboringer, prøvepumper, kornfordelingsanalyser og vannanalyser) er beskrevet i en tidligere rapport (Andersen 1984). Denne rapporten beskriver den geofysiske del av undersøkelsene, vertikale elektriske sonderinger (VES) og selvpotensialmålinger (SP).

Hensikten med de geofysiske målingene var først og fremst å kartlegge de elektriske motstandsforhold på Sjølandøra, for derved å kunne anvise de antatt beste brønnplasseringene. Videre var det av interesse å se om selvpotensialmålinger kunne benyttes til å kartlegge strømningsforhold på øra.

Prinsippielt burde de geofysiske målingene vært utført forut for de geologiske arbeidene. I dette tilfelle, som på mange måter må sees på som et prøveprosjekt, ble geofysiske- og geologiske arbeider utført samtidig. Rapporten kan synes detaljert, noe som har sammenheng med at disse undersøkelsene er et nytt område å anvende geofysikk på ved NGU.

## 2. KONKLUSJON

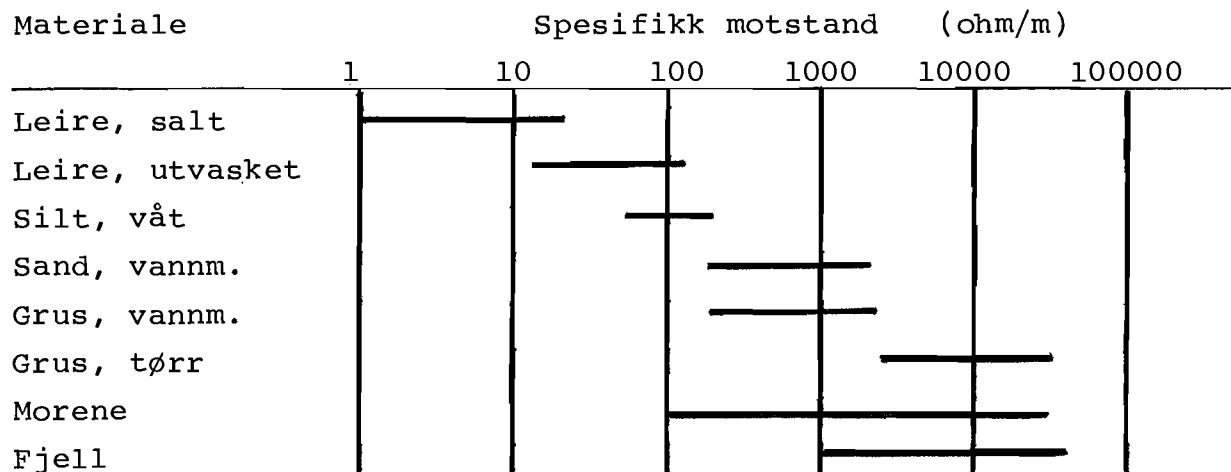
Vertikale elektriske sonderinger på Sjølandøra har påvist relativt grovt materiale ned til ca. 20 meters dyp. Det er ikke påvist innslag av finmateriale som kan hindre infiltrasjon fra elva, og Sjølandøra synes derfor positiv med henblikk på uttak av grunnvann. De elektriske sonderingene indikerer et område med spesielt grovt materiale fra ca. 15 til 19 meters dyp, og eventuelle produksjonsbrønner bør plasseres innenfor dette området.

Ved SP-målingene er det ikke fremkommet anomalier som har direkte betydning for de hydrogeologiske undersøkelsene på Sjølandøra.

### 3. MÅLEMETODER OG UTFØRELSE

#### 3.1. Vertikale elektriske sonderinger

Vertikale elektriske sonderinger (VES) på Sjølandøra ble utført for å kartlegge de elektriske motstandsforhold i undergrunnen. Prinsippet bak VES er beskrevet i forskjellig geofysisk litteratur (bl.a. Berger 1983). En sender strøm i bakken ved hjelp av to strømelektroder. Spenningen denne strømmen forårsaker blir målt med to potensialelektroder, og ut fra målte strømstyrker og spenninger samt en geometrisk faktor kan undergrunnens elektriske motstand beregnes. På grunn av at undergrunnen sjelden har homogene motstandsforhold vil den beregnede motstand være en tilsynelatende motstand ( $\rho_a$ , apparent resistivity). Ved å øke elektrodeavstanden ( $a$ ), vil strømmen trenge dypere ned i undergrunnen, og en vil derved få informasjon fra dypere lag. Forskjellig geologiske materialer vil ha forskjellig spesifikk motstand, slik tabellen nedenfor viser. Den store spredningen innenfor hver gruppe avspeiler spredning i kornstørrelse og variasjon i porevannets ledningsevne for de vannmettede gruppene. Ved å tolke sonderingskurvene kan en finne ut hvilke typer materialer undergrunnen består av.



Tabell 1: Spesifikk motstand i noen geologiske materialer (Berger 1983).

De vertikale elektriske sonderingene på Sjølandøra ble utført som dobbel Wenner målinger (OFFSET WENNER) med et kabelsystem beskrevet i litteraturen (Barker 1981). Med dette kabelsystemet måles enkelte  $\rho_a$ -verdier direkte, mens andre kan beregnes. I tillegg kan en få informasjon om eventuell målefeil og laterale variasjoner. Kabelen som ble benyttet er laget ved NGU, og  $\rho_a$  kan måles for  $a=0,78-1,56-3,12-6,25-12,5-25-50$  og 100 meter. I tillegg kan det beregnes  $\rho_a$ -verdier for  $a=2,34-4,68-9,38-18,75-37,5-75-150$  og 200 meter. Ved de fleste sonderingene på Sjølandøra var den maksimale  $a$ -verdien 50 meter, men i enkelte tilfeller bare 25 meter. Sonderingene ble utført i profiler hvor avstanden mellom sonderingspunktene hovedsakelig var 50 meter (se tegning 85.012-02). Til selve målingene ble ABEM Terrameter SAS 300 benyttet.

### 3.2. Selvpotensialmålinger (SP)

Ved selvpotensialmålinger kartlegger en naturlige spenningsvariasjoner i undergrunnen. I hydrogeologisk sammenheng kan SP være

anvendelig ved at strømmende vann gir SP-anomalier. Strømningspotensialet avhenger av vannets fysiske parametre, kornfordeling i strømningsmediet og hydrostatisk trykkforskjell (Ogilvy et. al 1969). Potensialet øker i strømningsretningen, slik at frastrømsområder indikeres med negative anomalier og tilstrømsområder med positive anomalier (Bogoslovsky & Ogilvy 1973, Schiavone & Quarto 1984). Lokale variasjoner i kornstørrelser kan forstyrre dette ved at høyere leirinnhold gir positive anomalier og en større andel grov grus gir negative anomalier (Bogoslovsky & Ogilvy 1973).

SP-målingene på Sjølandøra ble utført med to bevegelige elektroder (gradientmålinger). Det ble benyttet upolariserbare elektroder (Cu/CuSO<sub>4</sub>), og det ble målt i runddrag slik at eventuelle målefeil kunne korrigeres. Målepunktavstanden var konsekvent 25 meter, og målingene ble utført med NGUs selvbygde voltmeter CSP-1.

### 3.3. Generelt

De geofysiske målingene på Sjølandøra ble utført av Helge Hugdahl (ingeniør - geologisk seksjon) og Jan S. Rønning (geofysisk seksjon). Målingene ble utført i en tørrværsperiode, og dette gjorde at de øvre deler av løsmassene hadde lite fuktinnhold. I tillegg hadde en visse problemer med å få elektrodene ned i bakken på grunn av mye stein og grov grus. Resultatet av dette var at en i enkelte tilfeller hadde problem med å sende den strømstyrke som var ønskelig.

I løpet av de 4 dagene undersøkelsene pågikk ble det utført 46 vertikale elektriske sonderinger og SP ble målt i ca. 150 punkter. I gjennomsnitt gir dette ca. 35 minutter pr. sondering og ca. 1,5 minutt pr. SP-målepunkt.

#### 4. BEARBEIDING OG RESULTATER

All beregning av  $\rho_a$ -verdier, observasjonsfeil (Eobs) og lateralfeil (Ef) ved de vertikale elektriske sonderingene (Barker 1981) ble utført i felt ved hjelp av dataprogram på HP 41CV lommekalkulator. Ved hjemkomst fra felt ble dataene lagt inn på NGUs dataanlegg og "tolket" ved bruk av kurvetilpasningsprogrammet VESABS (Kihle 1978). VESABS er skrevet for Schlumberger elektrodekonfigurasjon, og Wenner-verdiene er konvergert til Schlumberger etter formelen  $AB/2=1,5xa$ . I tilfeller hvor sonderingskurvene hadde et noe uregelmessig forløp (strøpunkter) ble det lagt mest vekt på de målte verdier av  $\rho_a$ . Sonderinger med høye observasjonsfeil (Eobs, Barker 1981) ble utelatt.

Ved VES-kurvetilpasninger kan en bare bestemme produktet av spesifikk motstand og tykkelse av et lag ( $\rho_{xt}$ ). I praksis får en da et uendelig antall modeller som kan tilfredsstille de målte data. Ved bearbeidningen av sonderingene på Sjølandøra ble de geologiske observasjonene fra sonderboringene benyttet fullt ut. Dette betyr at tykkelsen av de enkelte lag kunne fikseres, og en får da en langt sikrere angivelse av spesifikk motstand.

Eksempler på kurvetilpasninger er vist i bilag 1. I bilag to er resultatene fra kurvetilpasningene for alle sonderingene presentert.

Tegningene 85.012-03, -04, -05 og -06 viser konturkart over fremtolket spesifikk motstand ved henholdsvis 0.5, 2, 10 og 19 meters dyp.

Ved runddragskorreksjon av SP-målingene ble det påvist målefeil som kan tilskrives elektrodene. Feilene ble fordelt på hvert enkelt målepunkt, og de korrigerede SP-verdiene er vist som konturkart i tegning 85.012-07.



Den spesifikke motstand for geologiske materialer er sterkt avhengig av porevannets elektriske ledningsevne. Tabellen nedenfor angir gjennomsnittlig ledningsevne med standardavvik for vannprøver fra forskjellige deler av Sjølandøra. Dataene er hentet fra drikkevannsanalysene (Andersen 1984, vedlegg 4).

Borhull	Antall prøver	Ledningsevne (m S/m)
1	3	7,9 <sub>+0,9</sub>
2	2	10,3 <sub>+2,2</sub>
3	2	21,2 <sub>+0,5</sub>
4	2	19,7 <sub>+6,4</sub>
5, PB2	3	6,4 <sub>+0,2</sub>
6, III, PBI	4	6,5 <sub>+0,5</sub>

Tabell 1: Midlere ledningsevner og standardavvik for vannprøver fra Sjølandøra.

## 5. TOLKNING OG DISKUSJON

Ved de aller fleste vertikale elektriske sonderingene på Sjølandøra hadde observasjonsfeil og lateralfeil (Eobs og Ef, Barker 1981) akseptable verdier. Enkelte sonderinger med uakseptable verdier er enten utelatt eller bare brukt delvis i tolkningen. Det geofysiske grunnlagsmaterialet skulle derfor være pålitelig.

Bilag 1 side 1 viser en typisk sonderingskurve fra Sjølandøra. De målte data kan forklares med en geologisk firelagsmodell. Utviklingen i den spesifikke motstand er nesten identisk med hva en kan vente å finne for lagdeling på elveslette under marin grense (Berger 1983, del III, fig. 4.1). Lag nummer en tolkes som humuspåvirket sand og grus, lag nr. 2 tørr sand og grus (meget grovt), lag nr. 3 vannmettet sand og grus og lag nr. 4

tolkes som finsand/silt. Dette er en lagserie som bekreftes av sonderboringer (Andersen 1984).

Bilag 1 side 2 og 3 viser eksempler på detaljavvik fra typiske kurver nevnt ovenfor. Sondering P2-030 (bilag 1 side 2) viser en gradvis reduksjon av spesifikk motstand mot dypet. Lag nr. 1 tolkes her som tørr sand og grus, mens de tre neste lagene tolkes som vannmettet sand og grus. Den gradvise reduksjon av spesifikke motstand indikerer en gradvis reduksjon i kornstørrelse. Lag nr. 5 tolkes som finsand/silt.

Sondering P2-250 (bilag 1 side 3) viser en meget interessant detalj.  $\rho_a$ -verdiene viser en tendens til utflating ved AB/2 lik ca. 15 meter. For å få tilfredsstillende kurvetilpasning må en her legge inn et høymotstandslag ( $\rho=2500 \Omega m$ ) fra ca. 13 til ca. 22 meters dyp. Dette indikerer et grovere gruslag under en blanding av sand og grus. Denne lagfølge kan også påvises ved sonderboringene (P6, P11, P1 og P111, Andersen 1984).

Resultatene fra alle kurvetilpasningene er fremstilt samlet i bilag 2. For å få en bedre oversikt over laterale variasjoner er fremtolket spesifikk motstand ved 0.5, 2, 10 og 19 meters dyp presentert som konturkart i tegningene 85.012-03, -04, -05 og -06. Sondringer med uakseptable lateral- eller observasjonsfeil er markert med "?". Med unntak av disse sonderingene er det over hele Sjølandøra fremtolket spesifikk motstand som indikerer vannmettet sand og grus fra ca. 3 til ca. 20 meters dyp. Av spesiell interesse er det å merke seg at det ikke er påvist noe finstoff (silt eller leire) nordøst på øra som kan hindre infiltrasjon fra elva. Ut fra dette synes Sjølandøra interessant med henblikk på å bli Sunndalsøras fremtidige vannkilde.

Tegning 85.012-06 indikerer den laterale utstrekningen av høymotstandslaget tolkningen av sondering P2-250 viste. Selv om det kan påvises sand og grus over hele Sjølandøra fremstår området

begrenset av 2000-konturen som det mest interessante med henblikk på maksimalt vannuttak. Fremtidige produksjonsbrønner bør derfor plasseres innenfor dette området.

I tolkningen av de vertikale elektriske sonderingene antas overgangen fra lag nr. 2 til lag nr. 3 å representere overgang fra tørre til vannmettede materialer (vannspeil). Dypet til lag nr. 3 varierer en del langs de enkelte profil, og sammenholdt med observasjoner av grunnvannsspeil (tegning 84.149-03, Andersen 1984) synes dette noe merkelig da terrenget på Sjølandøra er meget flatt. Årsaken til denne variasjonen i tolkningen av dypet til vannspeil kan ligge i selve kurvetilpasningen. Som tidligere nevnt kan bare produktet av spesifikk motstand og tykkelse av et lag ( $\rho_{xt}$ ) bestemmes ved vertikale elektriske sonderinger. En annen mulig forklaring er at kappilareffekt fører til en gradvis overgang fra helt tørre til vannmettede materialer, og vannets kappilare stigeevne er avhengig av kornstørrelse (Bogoslovsky & Ogilvy 1970). En gradvis økning i vannmetningen gir en gradvis reduksjon i spesifikk motstand og dette forhold kan vanskelig gjøre bestemmelsen av dyp til vannspeil. Et tredje forhold som gjør seg gjeldende er at overgangen fra meget grove materialer (stein og grus) til sand- og gruslag skjer tilnærmet på samme dyp som en finner vannspeilet (Andersen 1984, bilag 2).

De fleste sonderingene har maksimal elektrodeavstand a lik 50 meter, og ingen av disse viser klare tegn på at fast fjell påvirker kurveforløpet. Dette indikerer at dypet til fjell er større enn 50 meter over hele Sjølandøra.

I tegning 85.012-05 kan det påvises en markert reduksjon i spesifikk motstand mot vest. Dette kan indikere noe mindre kornstørrelse. Tabell 2 viser imidlertid en drastisk økning i porevannets ledningsevne mellom profil 2 og 3, og dette forklarer reduksjonen i motstandsforholdene.

Ved sonderboring 3 kunne det påvises en siltpakke fra ca. 2 til 4 meters dyp. Ved de elektriske sonderingene avspeiles denne med et lavmotstandsområde rundt denne borplassen ved ca. 2 meters dyp (tegning 85.012-04). En gradvis økning av den spesifikke motstand ut fra borhull indikerer en gradvis utkiling av siltlaget. Også helt dagnært kan det her påvises et lavmotstandslag (tegning 85.012-03). Dette kan ha sammenheng med større fuktinnhold på grunn av øket kapillar stigeevne i siltpakken. Denne siltpakken er trolig også årsak til store laterale variasjoner som kan påvises i området, og som har ført til upålitelige data ved de elektriske sonderingene. Hvorvidt dette er årsak til samme fenomen like øst for sonderboring 4 (se tegning 85.012-05) er uklart.

SP-målingene (tegning 85.012-07) viser et nær motsatt anomali-mønster av det en skulle forvente ved vannstrømming fra øst mot vest. Årsaken til dette kan være flere. Strømningspotensialet er proporsjonal med trykkgradienten, og på Sjølandøra må denne karakteriseres som lav (maksimal høydeforskjell lik 1,55 m, Andersen 1984). Videre er det påvist en viss reduksjon i strømningspotensialet ved økende kornstørrelse over 0,25 mm (Ogilvy et. al 1969). Kornfordelingsanalysene på prøver fra Sjølandøra (Andersen 1984, vedlegg 5) viser at ca. 40% av materialet har kornstørrelse større enn 0,5 mm.

Det har ikke vært mulig å finne en entydig forklaring på det anomali-mønster SP-målingene viser. Økende kornstørrelse dagnært kan være en forklaring på et langbølget SP-anomalidrag som strekker seg fra ca. koordinat P1-350 til ca. koordinat P4-500. Dette er i samsvar med forhøyet spesifikk motstand i lag nr. 2 i dette området (tegning 85.012-04). Markerte negative anomalier lengst vest på Sjølandøra kan ha sammenheng med en akselerering av strømmingen ut mot elva slik at en her får et netto frastrømsområde. Den påviste siltpakke dagnært i borhull 3 burde gitt en positiv anomali. Andre mulige årsaker til SP-anomaliene er at

vannstrømningen ikke er horisontal, og at en kan ha biologisk aktivitet som gir anomalier (Lile 1980).

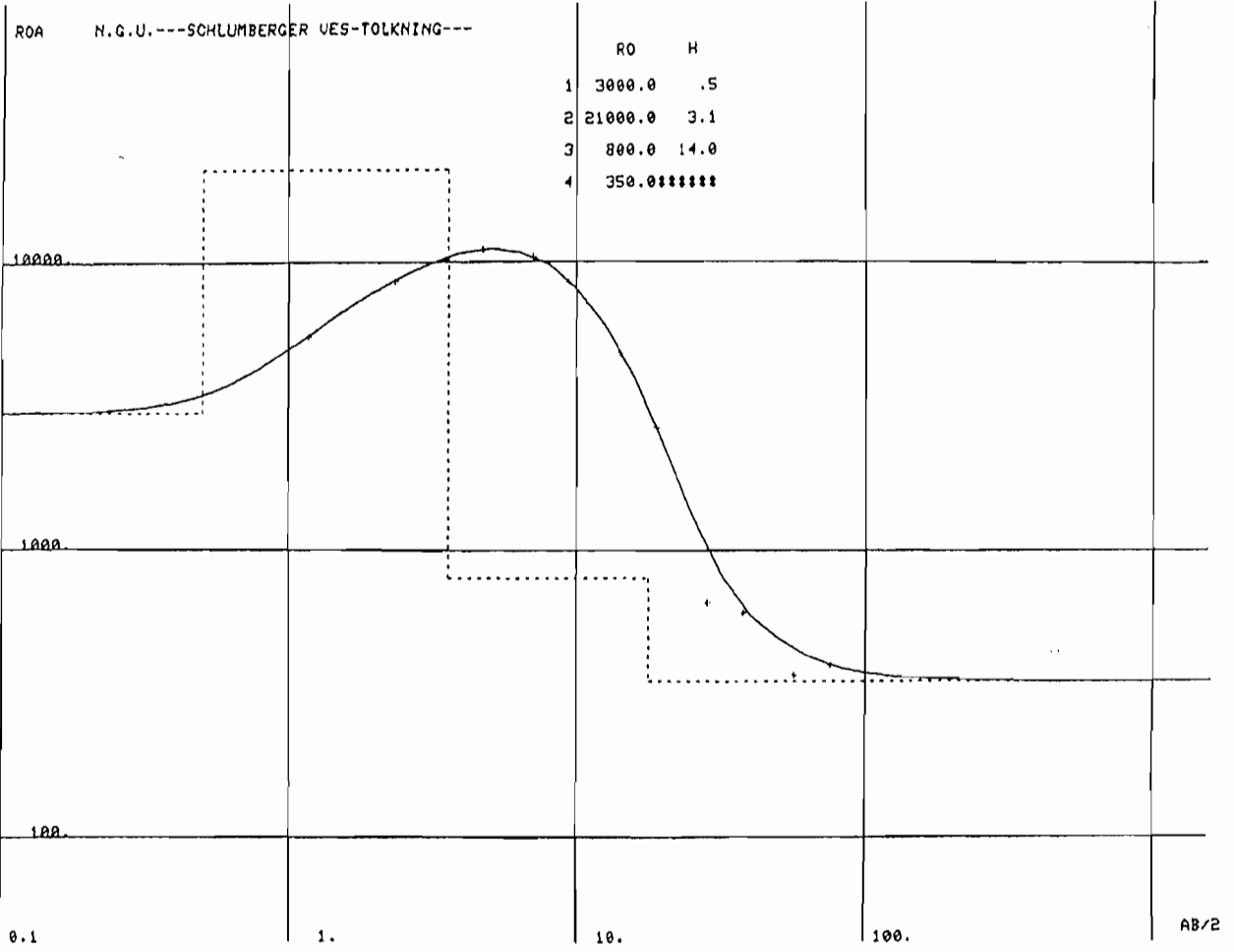
Trondheim, 29. januar 1985  
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
Geofysisk avdeling

*Jan Steinar Rønning*  
Jan Steinar Rønning  
forsker

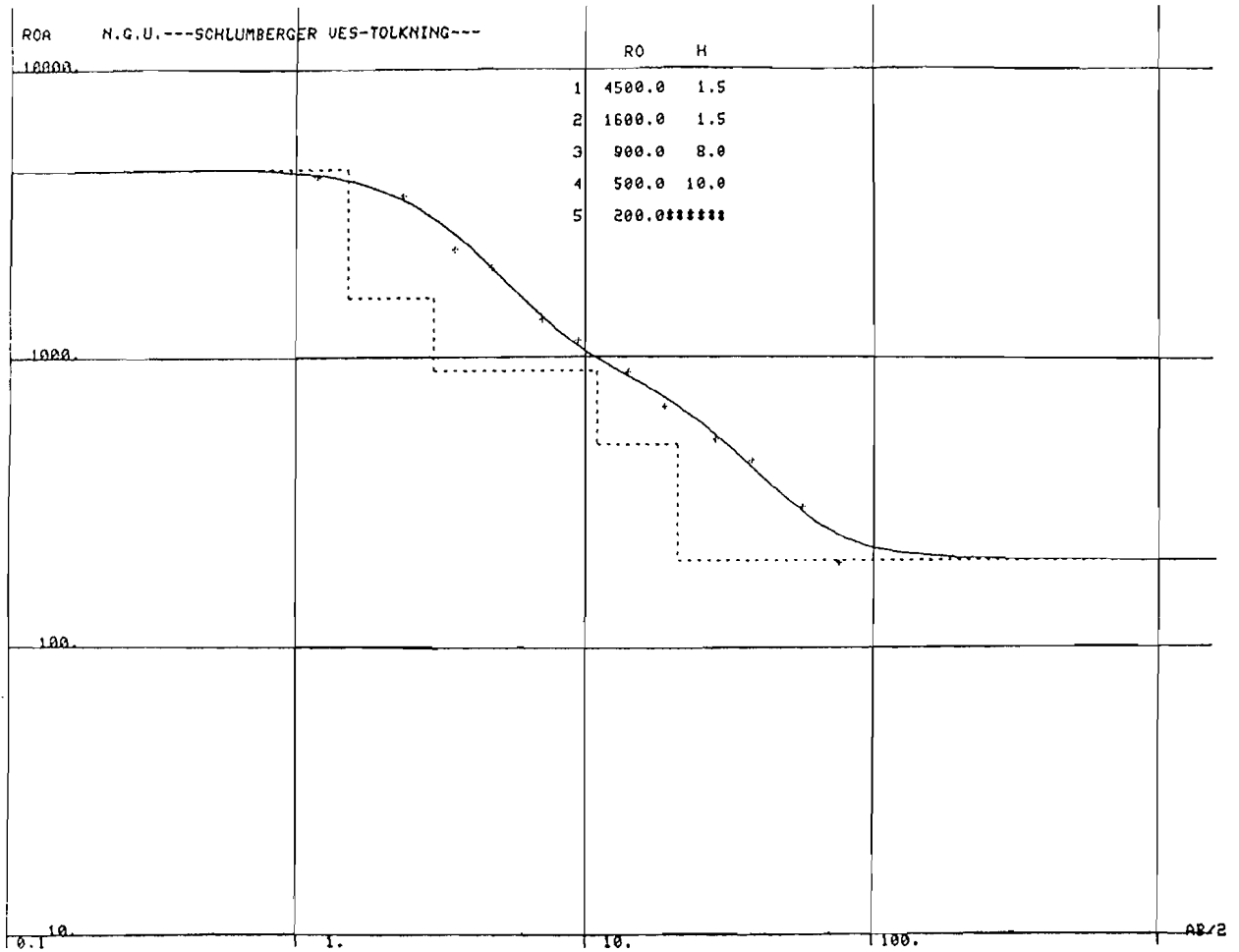
## 6. REFERANSER

- Andersen 1984: Grunnvannsundersøkelser på Sjølandøra i Sunndál kommune, Møre og Romsdal. NGU Rapport nr. 84.149 (upubl.).
- Barker 1981: The Offset System of Electrical Resistivity Sounding and its use with Multicore Cable, Geophysical Prospecting 29.1, s. 128-143.
- Berger 1983: Geofysiske metoder anvendt i ingeniørgeologiske undersøkelser, dr.ing. avhandling NTH 1983.
- Bogoslovsky & Ogilvy 1970: Application of Geophysical Methods for studying the technical status of Earth Dams. Geophysical Prospecting 18 (suppl) 758-773.
- Bogoslovsky & Ogilvy 1973: Deformations of natural electric fields near drainage structures. Geophysical Prospecting 21.4, s. 716-723.
- Kihle 1978: VESABS - Et program for interaktiv tolkning av vertikale elektriske sonderinger EDB-dokumentasjon 1978-02, NGU.
- Lile 1980: Kompendium i Elektriske metoder. Anvendt geofysikk NTH, 1980.
- Ogilvy et. al 1969: Geophysical studies of water leakages from reservoirs. Geophysical Prospecting 17.1, s. 36-61.
- Schiavone & Quarto 1984: Self-potential prospecting in the study of water movements. Geoexploration 22.1, s. 47-58.

VES P3-600

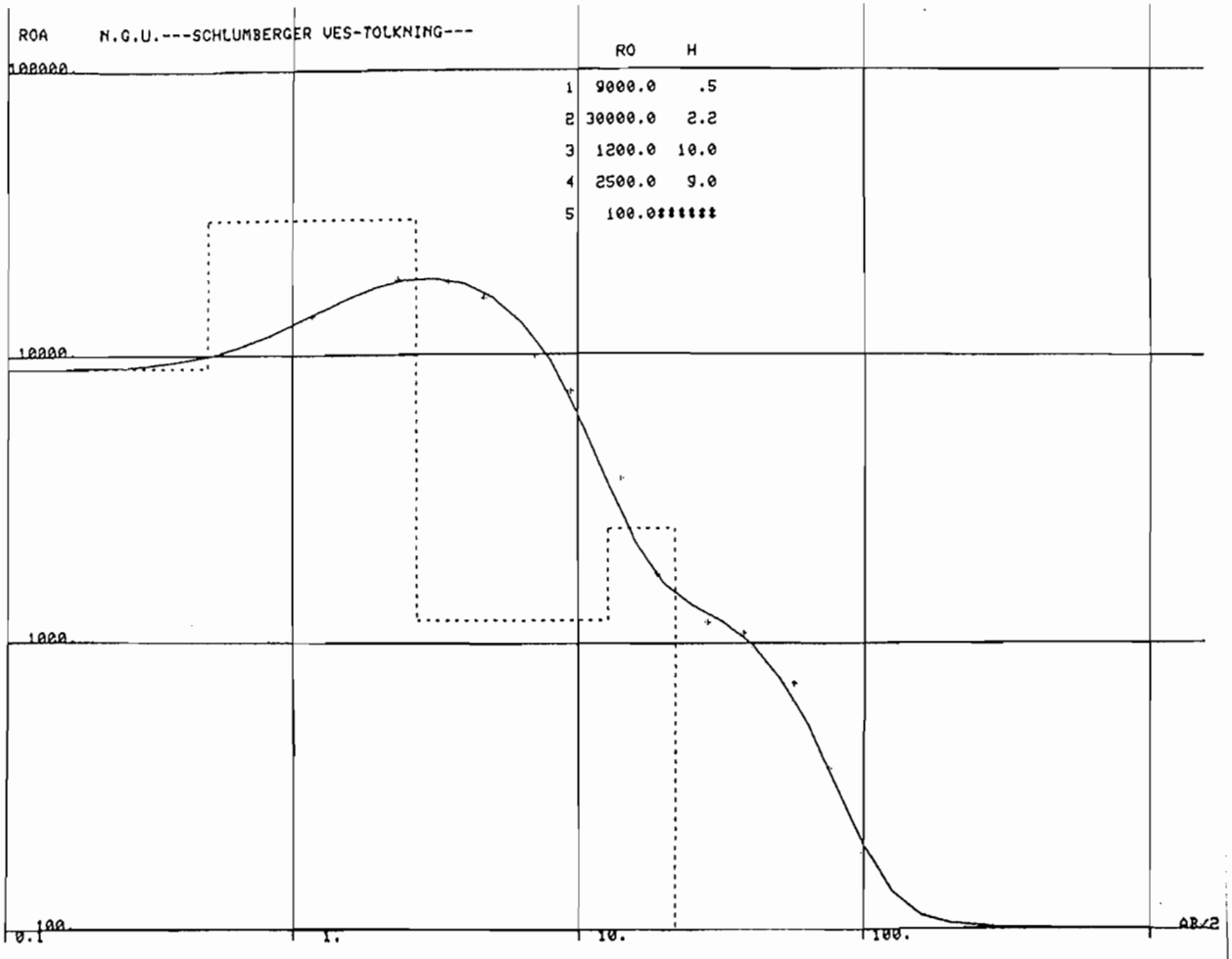


VES P2-030

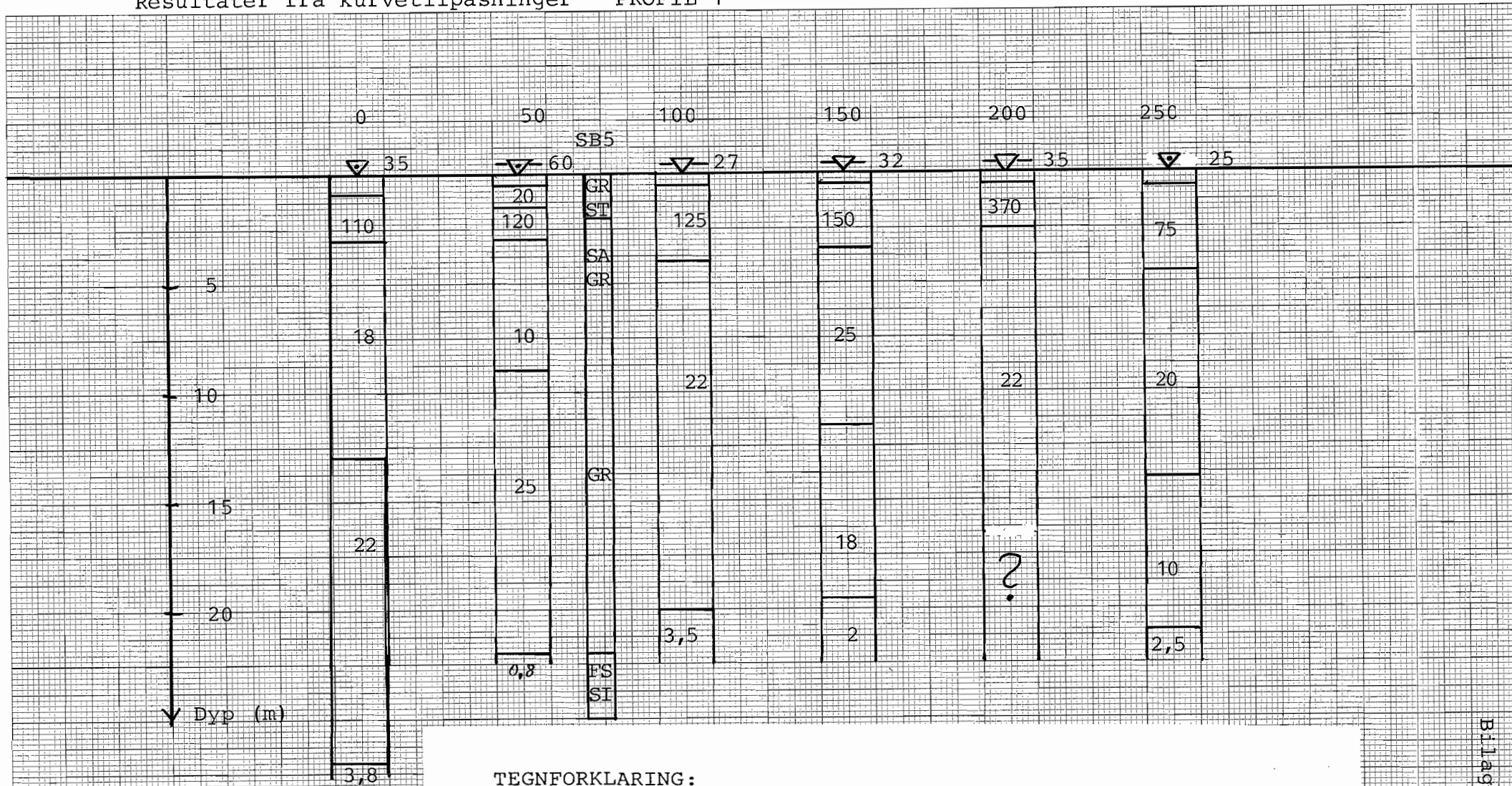




VES P2-250



Resultater fra kurvetilpasninger PROFIL 1

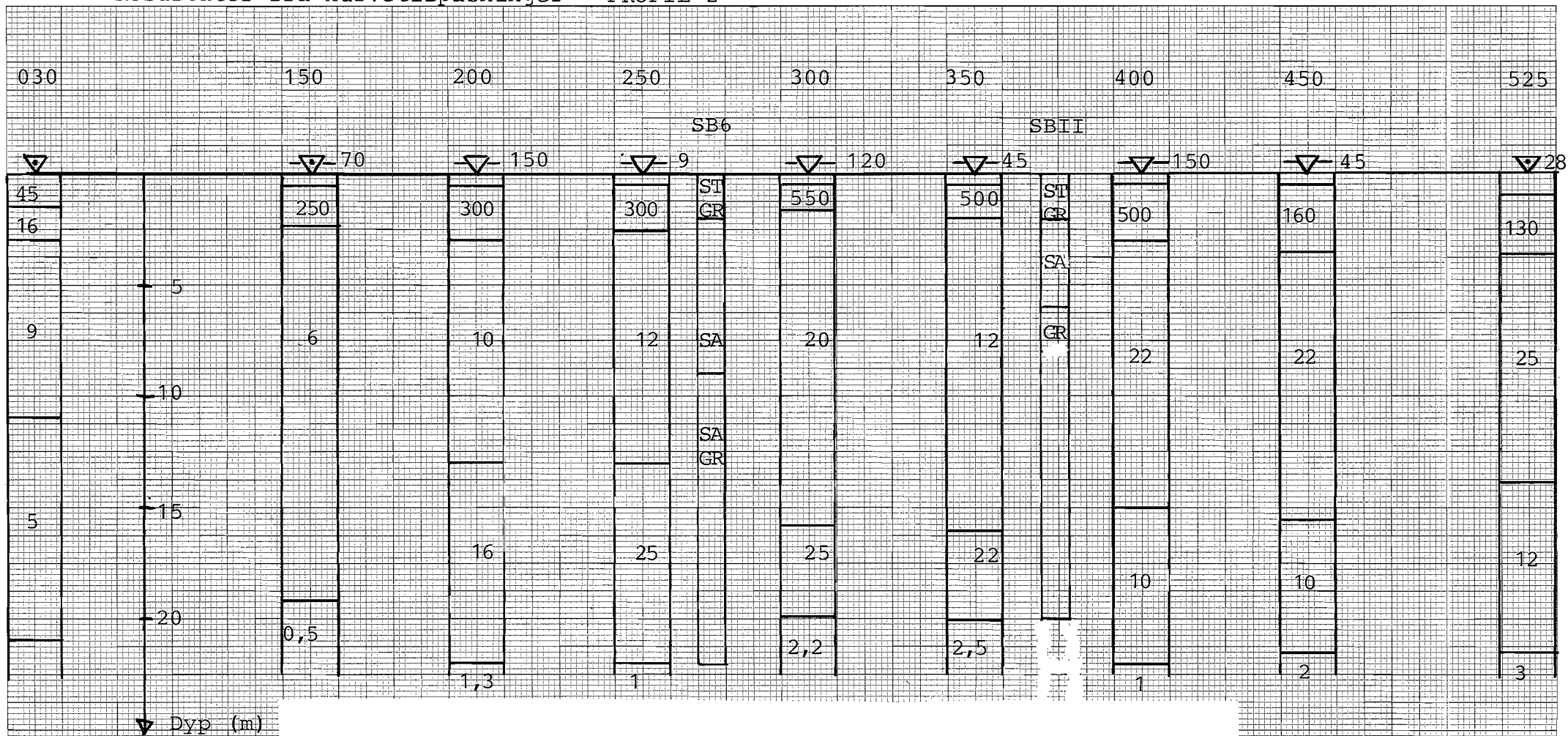


TEGNFORKLARING:

- ▽ VES, kabelutlegg langs profil
- ▽ VES, kabelutlegg på tvers av profil
- Spesifikk motstand er angitt i 100 ohm m
- SB1 = Sonderboring 1

- FS = Finsand
- GR = Grus
- SA = Sand
- SI = Silt
- ST = Stein
- V = Vekslede

Resultater fra kurvetilpasninger PROFIL 2

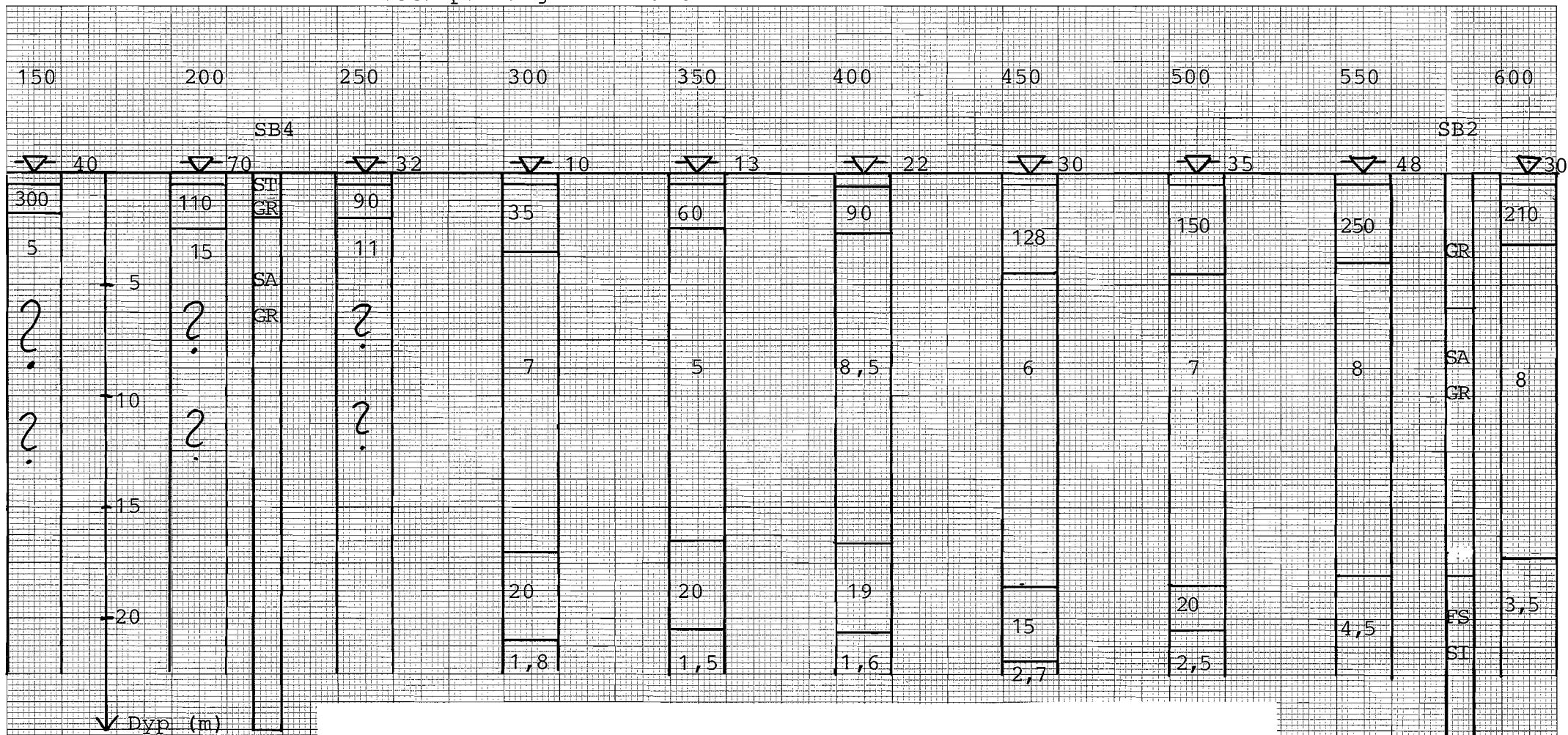


TEGNFORKLARING:

- ▽ VES, kabelutlegg langs profil
- ▽ VES, kabelutlegg på tvers av profil
- Spesifikk motstand er angitt i 100 ohm m
- SBI = Sonderboring 1

- FS = Finsand
- GR = Grus
- SA = Sand
- SI = Silt
- ST = Stein
- V = Vekslende

Resultater fra kurvetilpasninger PROFIL 3

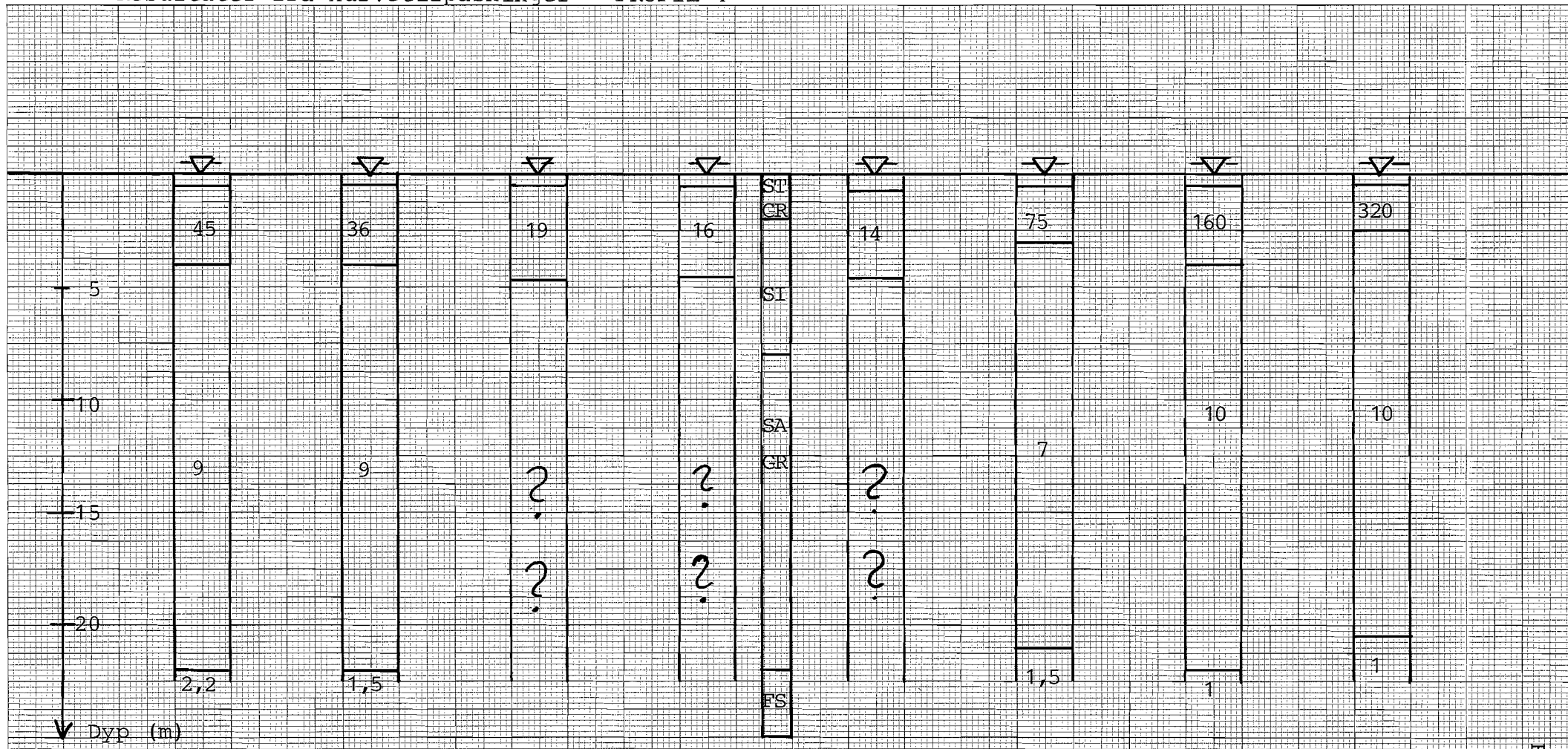


TEGNFORKLARING:

- ▽ VES, kabelutlegg langs profil
- ▽ VES, kabelutlegg på tvers av profil
- Spesifikk motstand er angitt i 100 ohm m
- SB1 = Sonderboring 1

- FS = Finsand
- GR = Grus
- SA = Sand
- SI = Silt
- ST = Stein
- V = Vekslande

Resultater fra kurvetilpasninger PROFIL 4



TEGNFORKLARING:

▽-VES, kabelutlegg langs profil

▽ VES, kabelutlegg på tvers av profil

Spesifikk motstand er angitt i 100 ohm m

SBl = Sonderboring 1

FS = Finsand

GR = Grus

SA = Sand

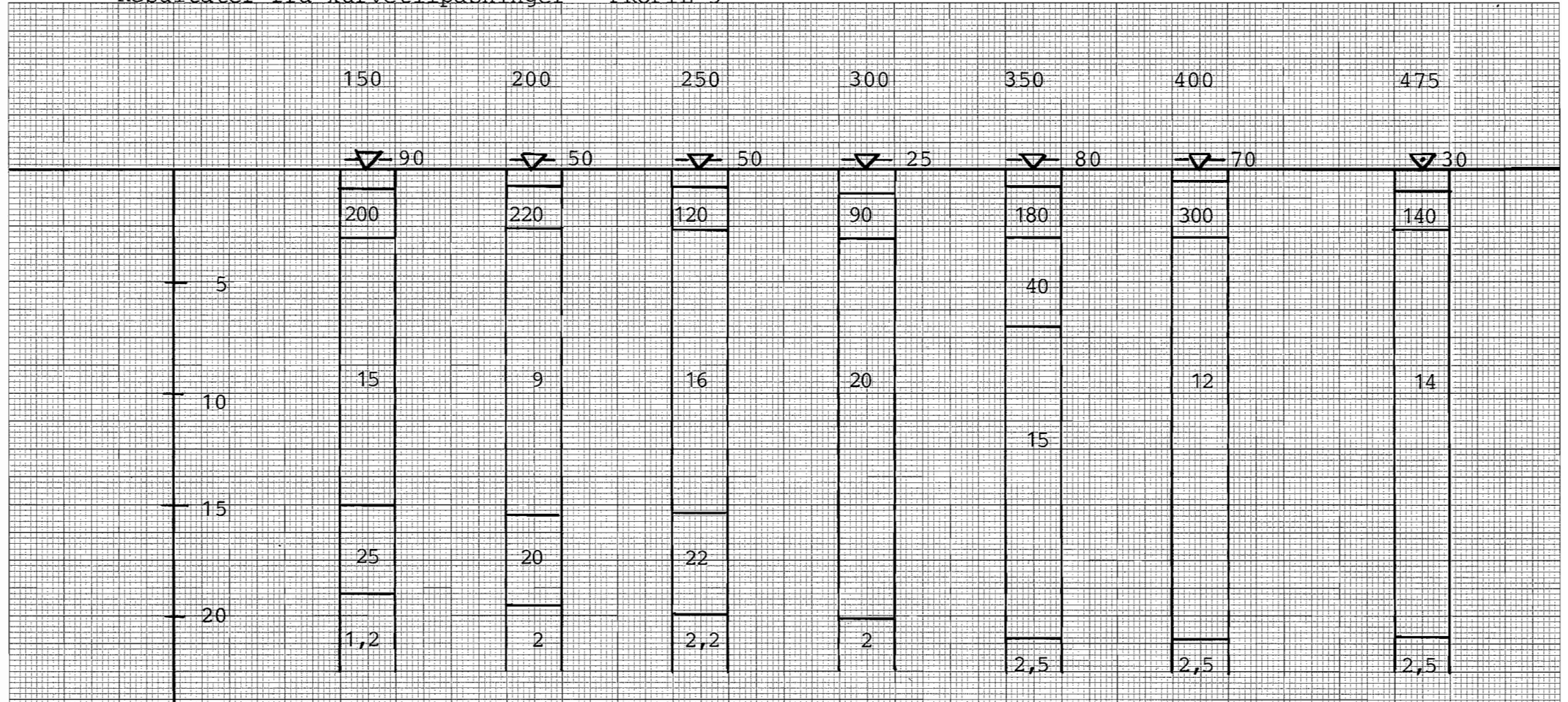
SI = Silt

ST = Stein

V = Vekslende



Resultater fra kurvetilpasninger PROFIL 5



▽ Dyp (m)

TEGNFORKLARING:

▽ VES, kabelutlegg langs profil

▽ VES, kabelutlegg på tvers av profil

Spesifikk motstand er angitt i 100 ohm m

SBl = Sonderboring 1

FS = Finsand

GR = Grus

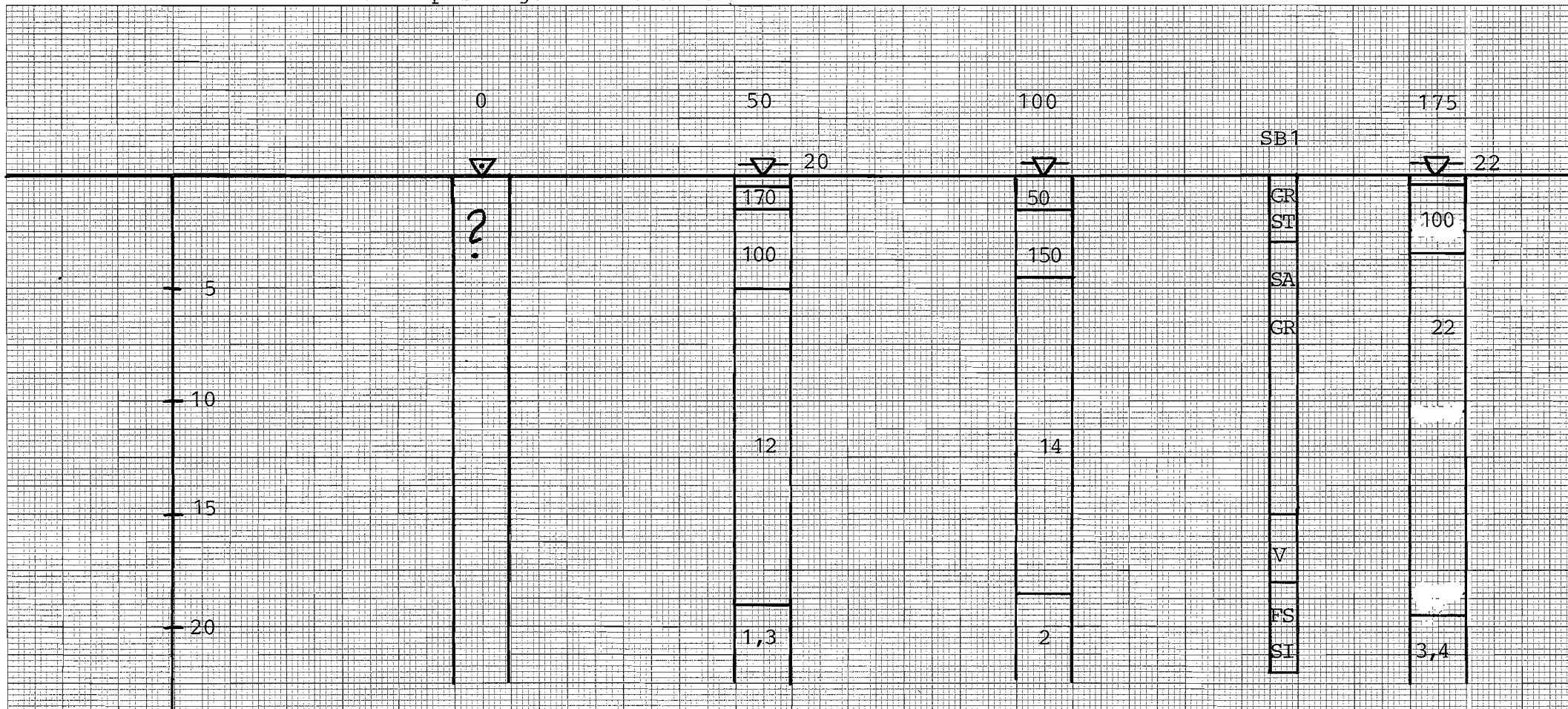
SA = Sand

SI = Silt

ST = Stein

V = Vekslende

Resultater fra kurvetilpasninger PROFIL 6

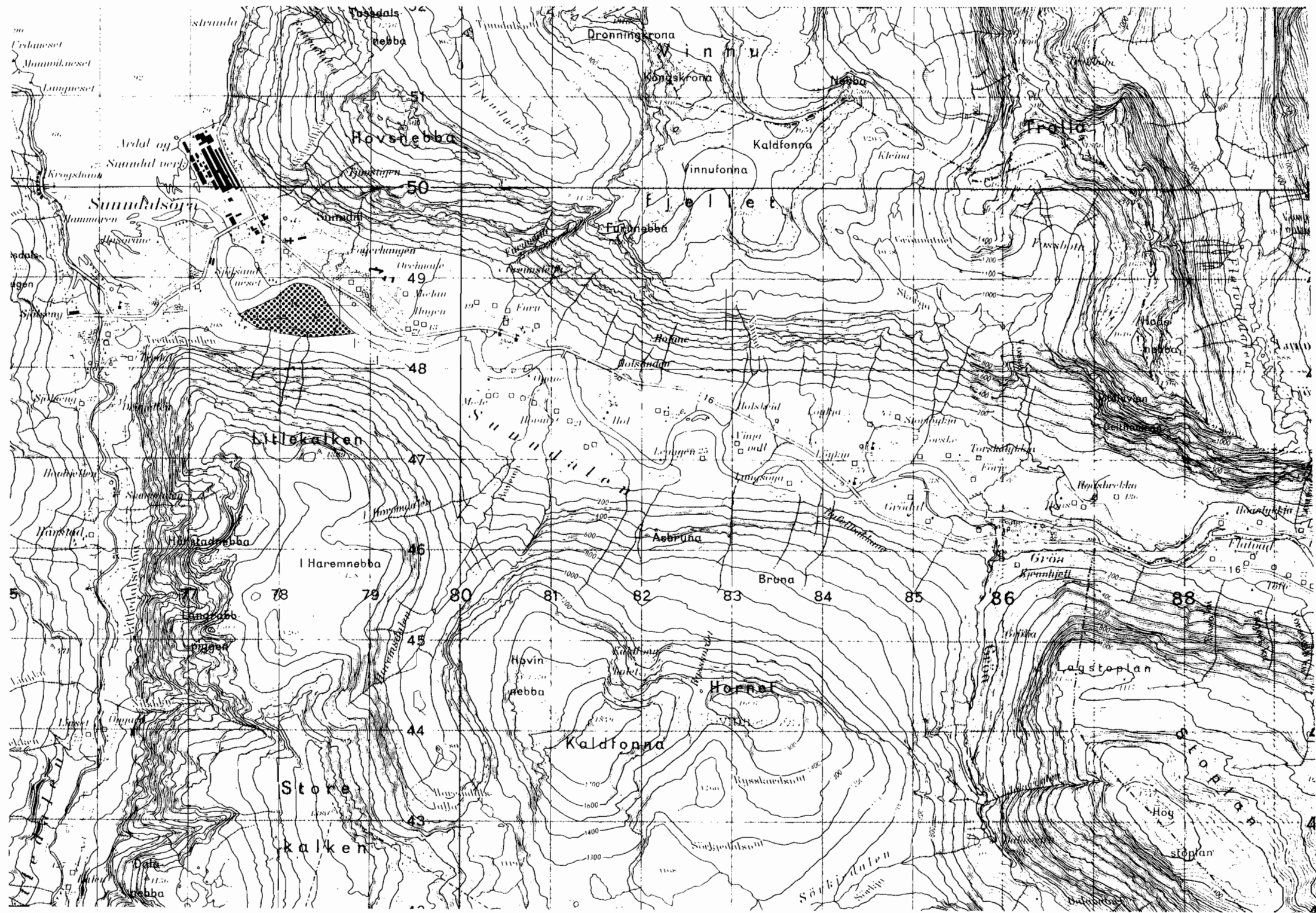


▼ Dyp (m)

TEGNFORKLARING:

- ▼— VES, kabelutlegg langs profil
- ▼ VES, kabelutlegg på tvers av profil
- Spesifikk motstand er angitt i 100 ohm m
- SB1 = Sonderboring 1

- FS = Finsand
- GR = Grus
- SA = Sand
- SI = Silt
- ST = Stein
- V = Vekslende



LOKALISERING AV DET UNDERSØKTE OMRÅDET

SUNNDAL KOMMUNE  
 OVERSIKTSKART  
 SJØLANDSØRA  
 SUNNDAL, MØRE OG ROMSDAL

MÅLESTOKK  
 1: 50 000

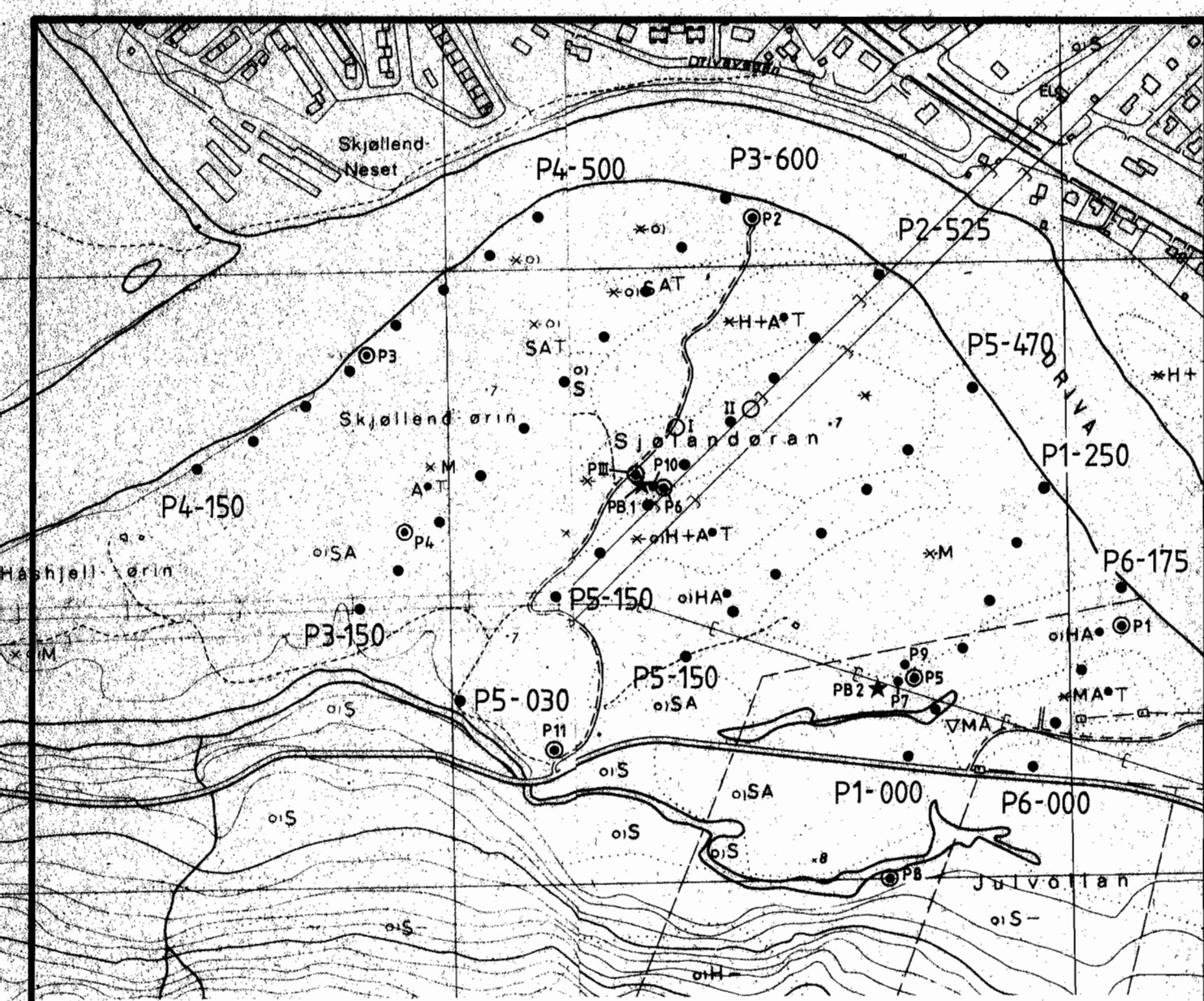
MÅLT J.S.R.	1984
TEGN	
TRAC	
KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

TEGNING NR.  
 85.012 - 01

KARTBLAD NR.  
 1420 II, 1420 III





TEGNFORKLARING

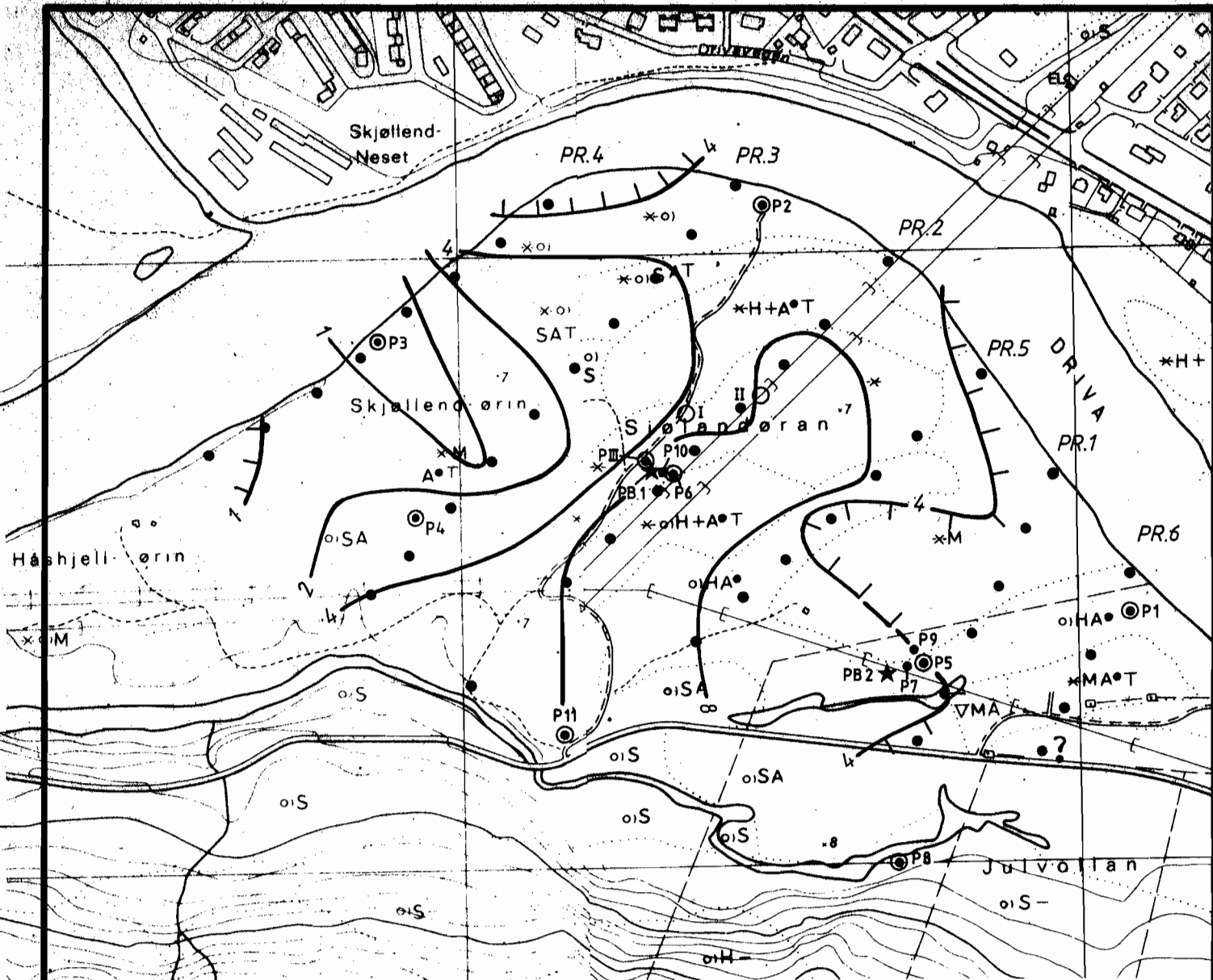
- SONDERBORING
- PEILEBRØNN
- ★ 2" PRØVEBRØNN
- I, II, III SONDERBORINGER UTFØRT I MAI-84
- P3 NUMMER PÅ SONDERBORING OG PEILEBRØNN
- P1-250 VERTIKAL ELEKTRISK SONDERING

SUNNDAL KOMMUNE  
 SONDERINGSPUNKTER  
 SJØLANDSØRA  
 SUNNDAL, MØRE OG ROMSDAL

MÅLESTOKK	OBS. J.S.R.	1984
1:5000	TEGN.	
	TRAC.	
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

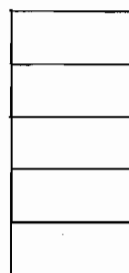
TEGNING NR. 85.012-02	KARTBLAD NR. 1420-III
--------------------------	--------------------------



TEGNFORKLARING

- SONDERBORING
- PEILEBRØNN
- ★ 2" PRØVEBRØNN
- I, II, III SONDERBORINGER UTFØRT I MAI-84
- P3 NUMMER PÅ SONDERBORING OG PEILEBRØNN
- SONDERINGS-PUNKT

SKALA  $\rho$  (1000  $\Omega$ m)



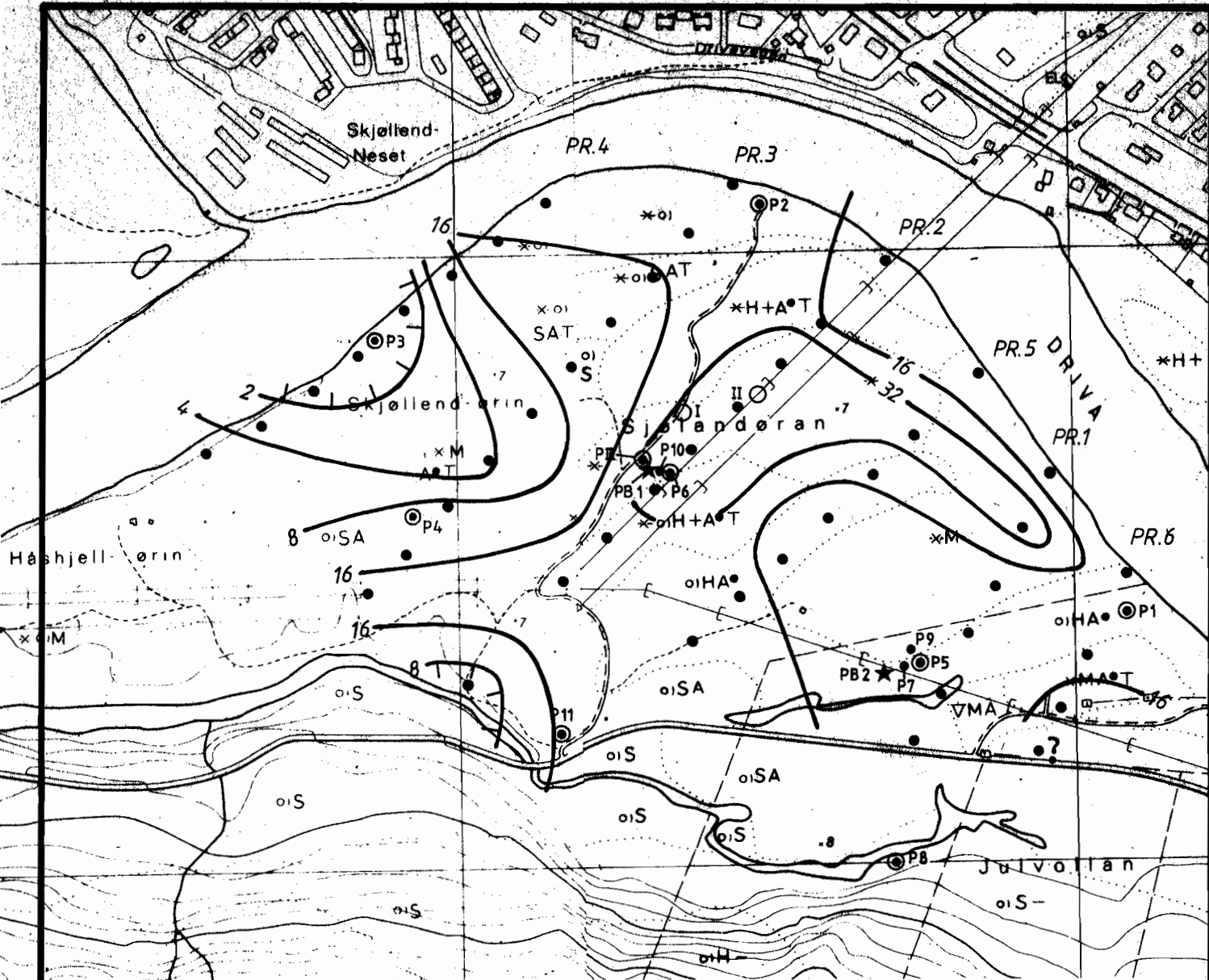
SUNNDAL KOMMUNE  
 TOLKET  $\rho$  I TOPPLAG  
 SJØLANDSØRA  
 SUNNDAL, MØRE OG ROMSDAL

MÅLESTOKK	OBS. J.S.R.	1984
1:5000	TEGN.	
	TRAC.	
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

TEGNING NR.  
 85.012-03

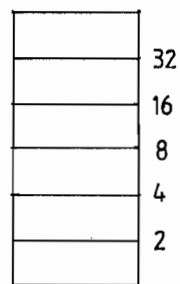
KARTBLAD NR.  
 1420-III



TEGNFORKLARING

- SONDERBORING
- PEILEBRØNN
- ★ 2" PRØVEBRØNN
- I, II, III SONDERBORINGER UTFØRT I MAI-84
- P3 NUMMER PÅ SONDERBORING OG PEILEBRØNN
- SONDERINGSPUNKT

SKALA  $\rho$  (1000  $\Omega$ m)



SUNNDAL KOMMUNE  
 TOLKET  $\rho$  VED 2 METERS DYP  
 SJØLANDSØRA  
 SUNNDAL, MØRE OG ROMSDAL

MÅLESTOKK

1:5000

OBS. J.S.R. 1984

TEGN.

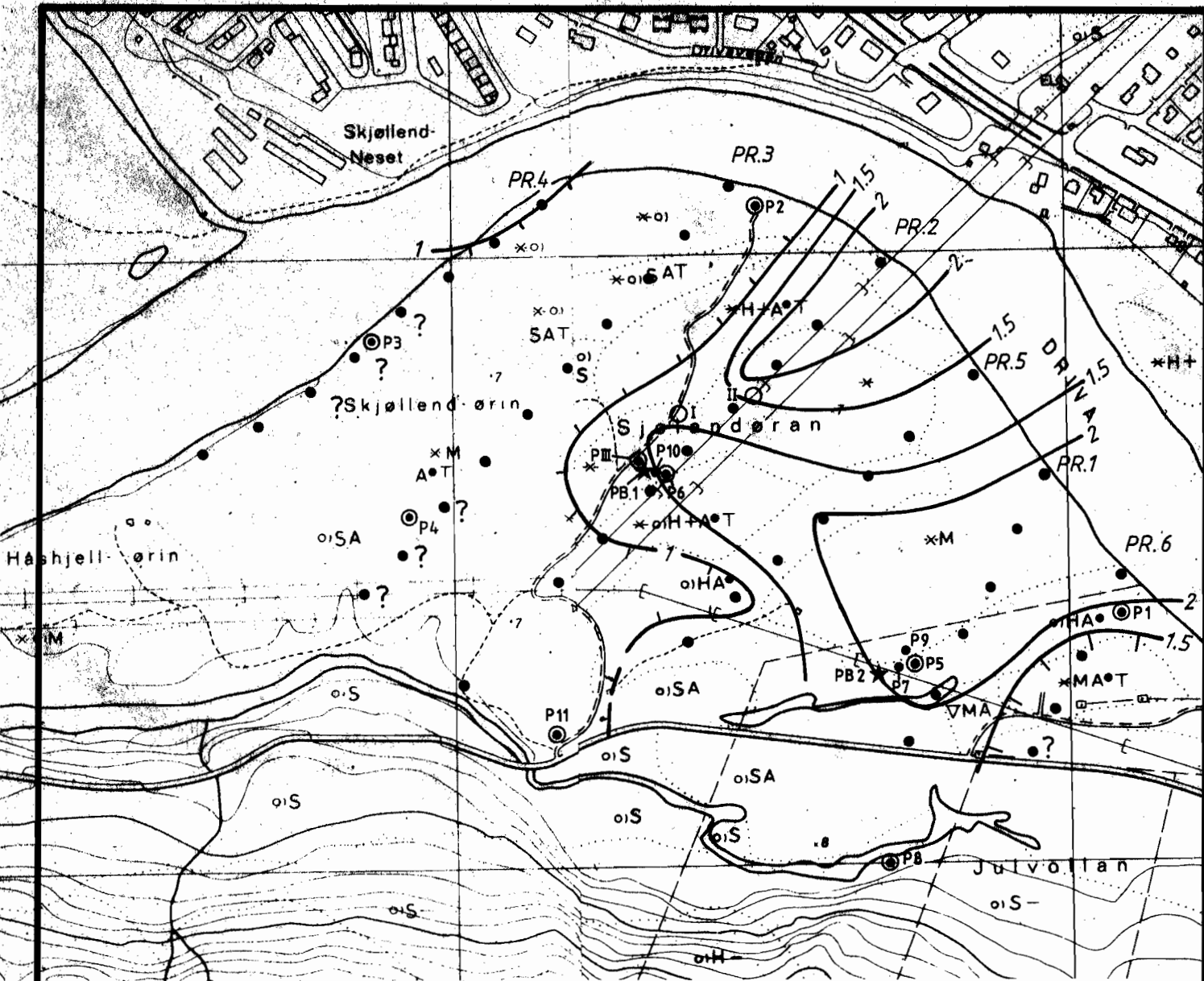
TRAC.

KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

TEGNING NR.  
 85.012-04

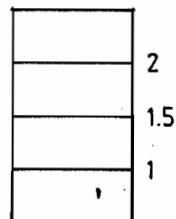
KARTBLAD NR.  
 1420-III



**TEGNFORKLARING**

- SONDERBORING
- PEILEBRØNN
- ★ 2" PRØVEBRØNN
- I, II, III SONDERBORINGER UTFØRT I MAI-84
- P3 NUMMER PÅ SONDERBORING OG PEILEBRØNN
- SONDERINGSPUNKT

SKALA  $\rho$  (1000  $\Omega$  m)

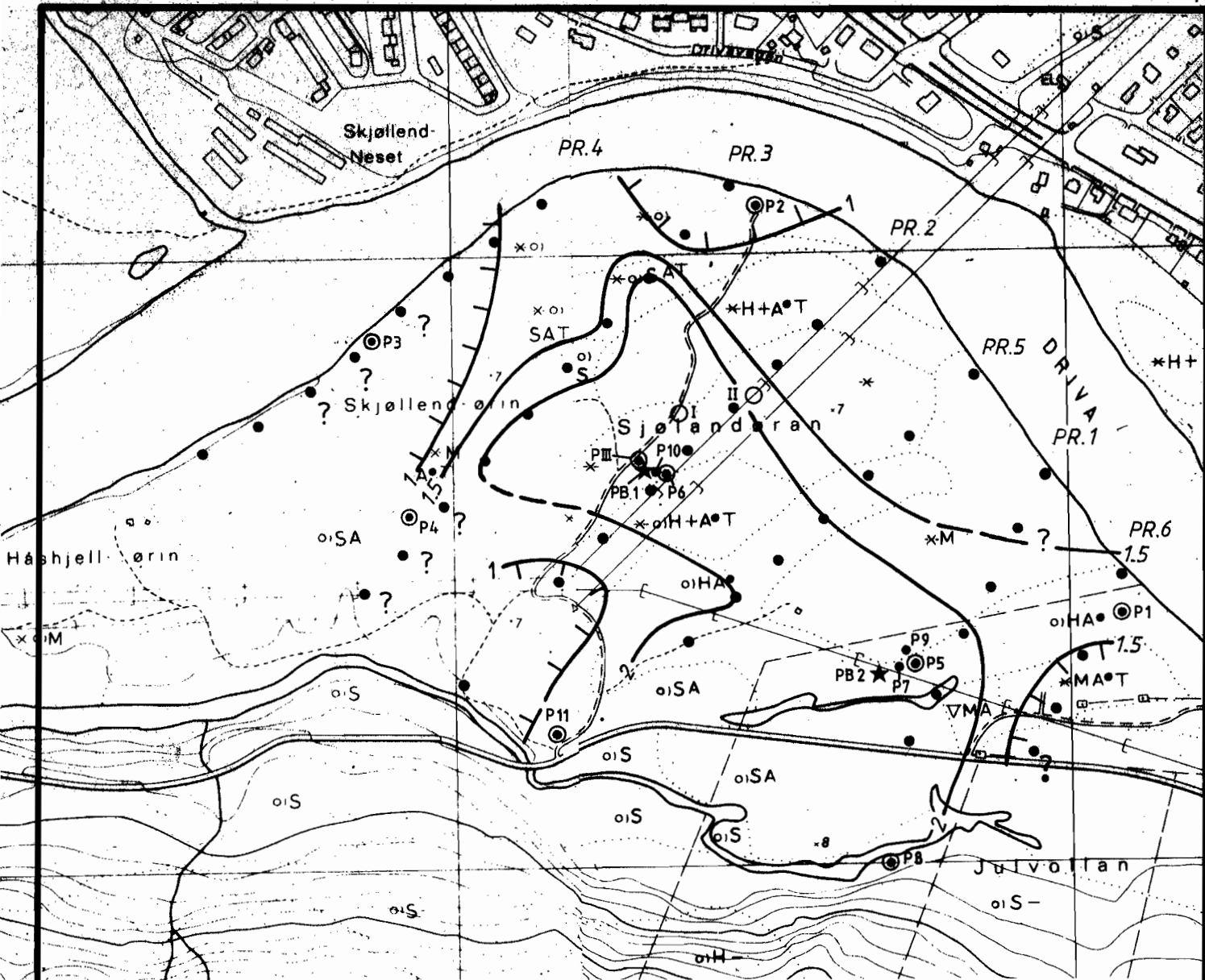


SUNNDAL KOMMUNE  
 TOLKET  $\rho$  VED 10 METERS DYP  
 SJØLANDSØRA  
 SUNNDAL, MØRE OG ROMSDAL

MÅLESTOKK 1:5000	OBS. J.S.R.	1984
	TEGN.	
	TRAC.	
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

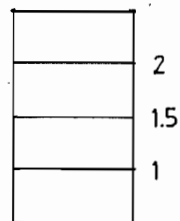
TEGNING NR. 85.012-05	KARTBLAD NR. 1420-III
--------------------------	--------------------------



**TEGNFORKLARING**

- SONDERBORING
- PEILEBRØNN
- ★ 2" PRØVEBRØNN
- I, II, III SONDERBORINGER UTFØRT I MAI-84
- P3 NUMMER PÅ SONDERBORING OG PEILEBRØNN
- SONDERINGSPUNKT

SKALA  $\rho$  (1000  $\Omega$ m)

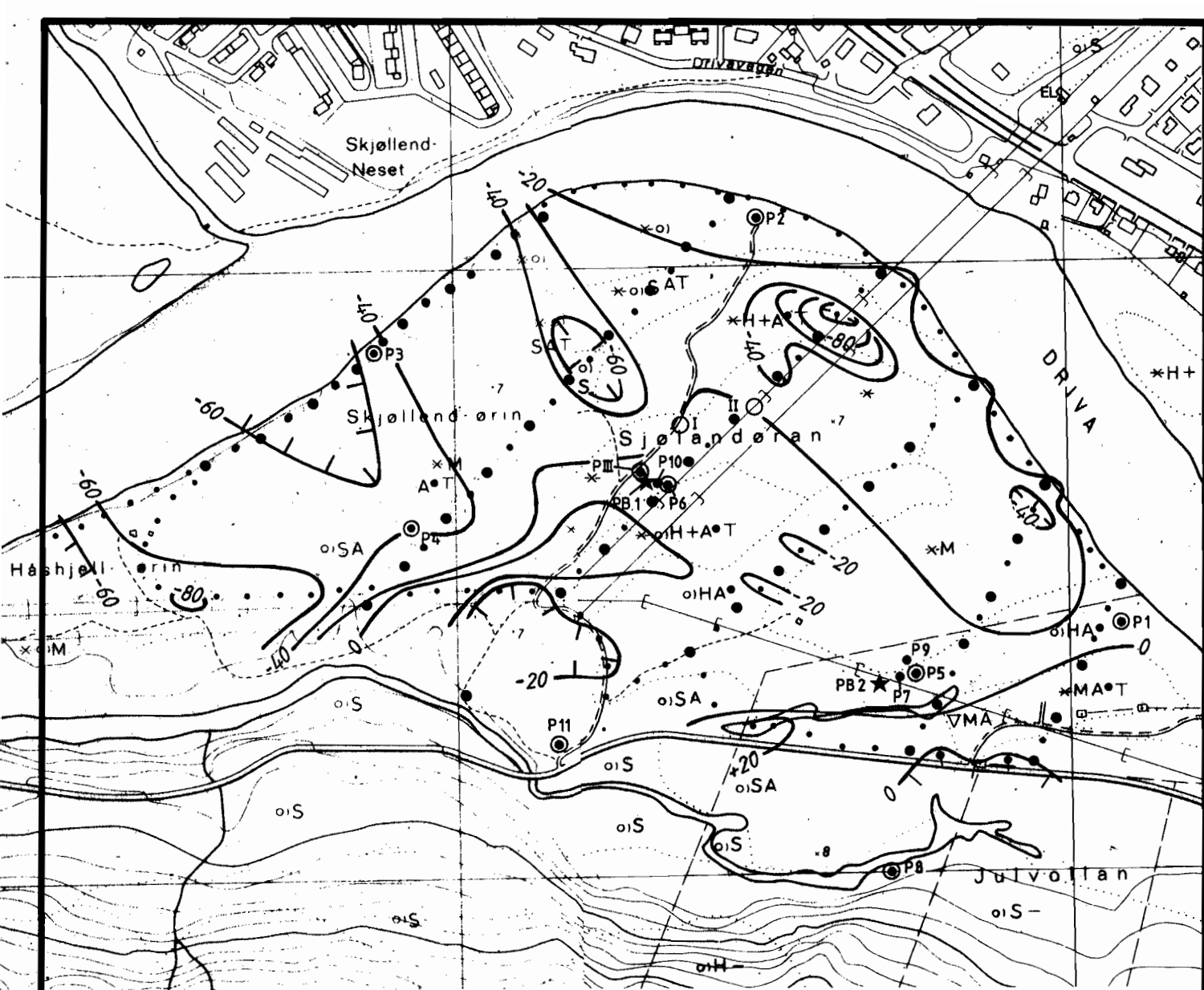


SUNNDAL KOMMUNE  
 TOLKET  $\rho$  VED 19 METERS DYP  
 SJØLANDSØRA  
 SUNNDAL, MØRE OG ROMSDAL

MÅLESTOKK 1:5000	OBS. J.S.R.	1984
	TEGN.	
	TRAC.	
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

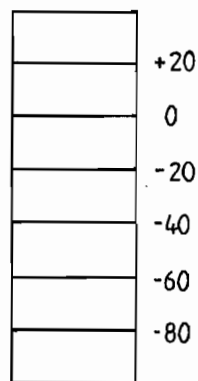
TEGNING NR. 85.012-06	KARTBLAD NR. 1420-III,
--------------------------	---------------------------



TEGNFORKLARING

- SONDERBORING
- PEILEBRØNN
- ★ 2" PRØVEBRØNN
- I, II, III SONDERBORINGER UTFØRT I MAI-84
- P3 NUMMER PÅ SONDERBORING OG PEILEBRØNN
- SONDERINGS- OG SP MÅLEPUNKT
- SP MÅLEPUNKT

SKALA SP (mV)



SUNNDAL KOMMUNE  
 SP-KONTURKART  
 SJØLANDSØRA  
 SUNNDAL, MØRE OG ROMSDAL

MÅLESTOKK 1:5000	OBS. J.S.R.	1984
	TEGN.	
	TRAC.	
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 85.012-07	KARTBLAD NR. 1420-III
--------------------------	--------------------------