

Rapport nr. 85.181

Geofysiske målinger over vannførende  
sprekkesoner ved GRAVLI,  
Skien, Telemark



# 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. 85.181	ISSN 0800-3416	Åpen/ <del>Fortrolig</del>	
Tittel:  Geofysiske målinger over vannførende sprekkesoner ved Gravli			
Forfatter:  Jan S. Rønning		Oppdragsgiver:  Skien kommune	
Fylke:  Telemark		Kommune:  Skien	
Kartbladnavn (M. 1:250 000)  Skien		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)  1713 II Porsgrunn	
Forekomstens navn og koordinater:  Gravli/Høymyr 363682		Sidetall: 9	Pris: kr. 40,-
		Kartbilag: 5	
Feltarbeid utført: 12.09.85	Rapportdato: 19.09.1985	Prosjektnr.: 2286	Prosjektleder: Jan S. Rønning
Sammendrag:  Geofysiske målinger (RP, IP, SP, VLF) er utført over mulig vannførende sprekkesoner ved Gravli i Skien kommune. Hensikten med målingene var å finne fram til gunstigste brønnplassering og orientering.  Målingene gir tildels meget klare ledningsevneanomalier over sprekkesoner. IP og SP viser ikke anomalier som kan indikere tettende mineraler i sonene. Anbefalt brønnplassering og orientering er gitt.			
Emneord	Geofysikk	Grunnvann	
	Elektrisk	Fjell	

INNHold

Side

1. INNLEDNING
2. KONKLUSJON
3. MÅLEMETODER OG UTFØRELSE
4. RESULTATER OG DISKUSJON
5. REFERANSER

TEKSTBILAG

Bilag 1 Geofysiske måledata. SP, IP og ledningsevne

KARTBILAG

- 85.181-01 Geofysiske profiler og indikerte soner
  - 02 Ledningsevne, IP og SP profil 1
  - 03 Ledningsevne, IP og SP profil 2
  - 04 Ledningsevne, IP og SP profil 3
  - 05 Ledningsevne, IP og SP profil 4

## 1. INNLEDNING

På oppdrag fra Skien kommune ble det den 12. september 1985 utført geofysiske målinger over mulig vannførende sprekkesoner ved Gravli, Skien kommune i Telemark.

Geolog Svein Roar Østmo har tidligere tatt ut en boreplass i området, men hans anbefaling om å bore et skråhull ble ikke fulgt, og den 200 meter dype brønnen som ble boret er tørr. NGU var på befaring i området 24. juni 1985, og det kunne påvises flere kryssende sprekkesoner (Gaut 1985). Det ble anvist to alternative boringer og samtidig anbefalt å utføre geofysiske målinger for å avgjøre hvilken av disse som var den mest gunstige.

## 2. KONKLUSJON

Ved de geofysiske målingene ved Gravli er det påvist flere sprekkesoner og disse har ikke gitt anomalier som kan indikere tilstedeværelse av tettende mineraler (kis, leire). Mulighetene for uttak av store vannmengder synes derfor gode. Ut fra målingene anbefales med utgangspunkt i tidligere angitt standplass (Gaut 1985) å bore et 200 meter langt hull med fall  $60^\circ$  ( $30^\circ$  opp fra loddstilling) i retning 2609 ( $234^\circ$ ).

## 3. MÅLEMETODER OG UTFØRELSE

Ved de geofysiske undersøkelsene ved Gravli ble følgende geofysiske målemetoder benyttet: VLF-EM (very low frequency electromagnetic), IP (induced polarization) og SP (self potential). Metodene er beskrevet i vanlig geofysisk litteratur.

VLF- og RP-målinger gir anomalier over sprekkesoner som skyldes at oppsprekningen gir øket elektrisk ledningsevne. Tidligere undersøkelser har påvist positive korrelasjoner mellom anomalier og vanngivingskapasitet, og metodene kan derfor benyttes til å påvise de steder (soner) en sannsynligvis kan ta ut mest vann (Rønning 1985). IP-målinger kan gi informasjon om tilstedeværelse av ledende mineraler og leirmineraler. Disse mineralene kan forringe vannkvaliteten samt tette igjen sprekke-soner har vist at SP-målinger over vannførende sprekkesoner har begrenset verdi. Metoden kan utfylle IP-målinger i påvisning av ledende mineraler og da målingene er lite tidkrevende ble de likevel utført.

Ved VLF-målingene ble Geonics EML6 benyttet. Målingene ble sterkt påvirket av kraftlinjer i området, og metoden ble derfor brukt bare langs ett profil.

RP-, IP- og SP-målinger ble utført som gradientmålinger med NGUs selvbygde utrustning IP2. Strøm ble sendt i firkantpulser med alternerende polaritet hvor både strøm og dødtid var ca. 2 sekund. Strømstyrken var ved alle målinger 200 mA. SP ble målt like før en strømpuls, RP ved slutten av strømpuls og IP som summen av spenningene 0,21 og 1,8 sekund etter strømprudd. Avstand mellom måleelektroder og flyttavstand var konstant lik 5 meter.

RP, IP og SP ble målt langs 4 profil (se tegning 85.181-01). Profilene 1, 2 og 4 går i retning 189 mens profil 3 er målt i retning 989 mot magnetisk nord. Alle profilene er stukket for hver 25 meter og merket med koordinater som vist i tegning 85.181-01.

#### 4. RESULTATER OG DISKUSJON

På grunn av forstyrrelsene ved VLF-målingene blir ikke disse presentert. Målingene langs profil 1 gav en sterk indikasjon ved koordinat 150.

Resultatene fra RP, IP og SP målingene er vist i tabellform i bilag 1. Første tallverdi angir her koordinat på profilet forhøyet til nærmeste meter, deretter følger beregnet SP (mV), IP (%) og ledningsevne ( $10^{-3}$  S/m). SP-verdiene skal forskyves med 2 meter mot høyere koordinat, og første SP-verdi skal være lik null. SP-målingene er ikke knyttet sammen mellom profilene.

I tegningene 85.181-02, -03, -04 og -05 er ledningsevne (SI), IP og SP plottet i kurveform. For å få god nok oppløsning over de svakeste sonene er maksimal ledningsevne satt lik  $1 \cdot 10^{-3}$  S/m. Dette fører til at de aller høyeste anomaliene plottes "i peak".

Ledningsevne-målingene gir tildels meget sterke anomalier på sprekkesoner i området ved Gravli. Mest markert er sone 1 (se tegning 85.181-01) som på profil 4 gir de klart høyeste anomaliene. Denne sonen er ca. 50 meter bred, men er ikke like godt oppsprukket i hele sonens bredde. Topografien i området og målingene langs profilene 1, 2 og 4 (tegnningene 85.181-02, -03 og -05) indikerer at sone 1 kan bestå av minst to forskjellige sprekkesystemer.

Sone 2 gir etter forholdene en meget sterk ledningsevneanomali ved ca. koordinat 148 på profil 3 (se tegning 85.181-04). Hele dette profilet fra denne koordinaten og til koordinat 200 viser anomale ledningsevner, men dette skyldes trolig at sonene 3 og 5 kommer inn langs profilet, og at sone 2 egentlig er relativt tynn (5-10 meter).

Foruten anomaliene på sone 1 viser profil 4 relativt svake ledningsevneanomalier på sonene 3 og 4, men egentlig ikke anomali

på sone 5 (se tegning 85.181-05). Dette er i uoverensstemmelse med klare anomalier som sone 5 gir langs profil 3, og forklaringen kan ligge i at dette er en relativt tynn sone. Mellom de indikerte sonene kan det også påvises svake økninger i ledningsevnen noe som kan skyldes svake oppsprekninger. Dette kan også ha sammenheng med at det parallelt med profilet, ca. 10 meter mot vest synes å gå en ny sprekkesone.

IP-målingene har gitt pålitelige resultater, men med noe støy i overgangen til sprekkesoner. Det er ikke påvist anomalier som kan skyldes ledende mineraler (kis eller leire) i noen av sprekkesonene. IP-effekt rundt 3% er normalt for ikke mineraliserte bergarter. SP-målingene har heller ikke ved disse undersøkelsene gitt anomalier som har noen hydrogeologisk betydning. SP lavnivå langs profilene 1 og 4 har trolig sammenheng med øket biologisk aktivitet i myrområdene.

Det er påvist flere sprekkesoner i det aktuelle området ved Gravli, og mulighetene for store vannuttak betegnes som gode. Ut fra de geofysiske målingene synes sonene 1 og 2 (se tegning 85.181-01) å være de gunstigste med hensyn på store vannuttak. Det anbefales derfor med utgangspunkt i tidligere foreslåtte standplass (Gaut 1985) å bore et 200 meter dypt hull med fall 60° (30° opp fra loddstilling) i retning 2609 (234°). Foruten å være i direkte kontakt med sonene 1 og 2 vil sannsynligvis en brønn etter disse spesifikasjonene indirekte tappe vann fra sone 4.

Trondheim, 19. september 1985  
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
Geofysisk avdeling

*Jan S. Rønning*  
Jan Steinar Rønning  
forsker

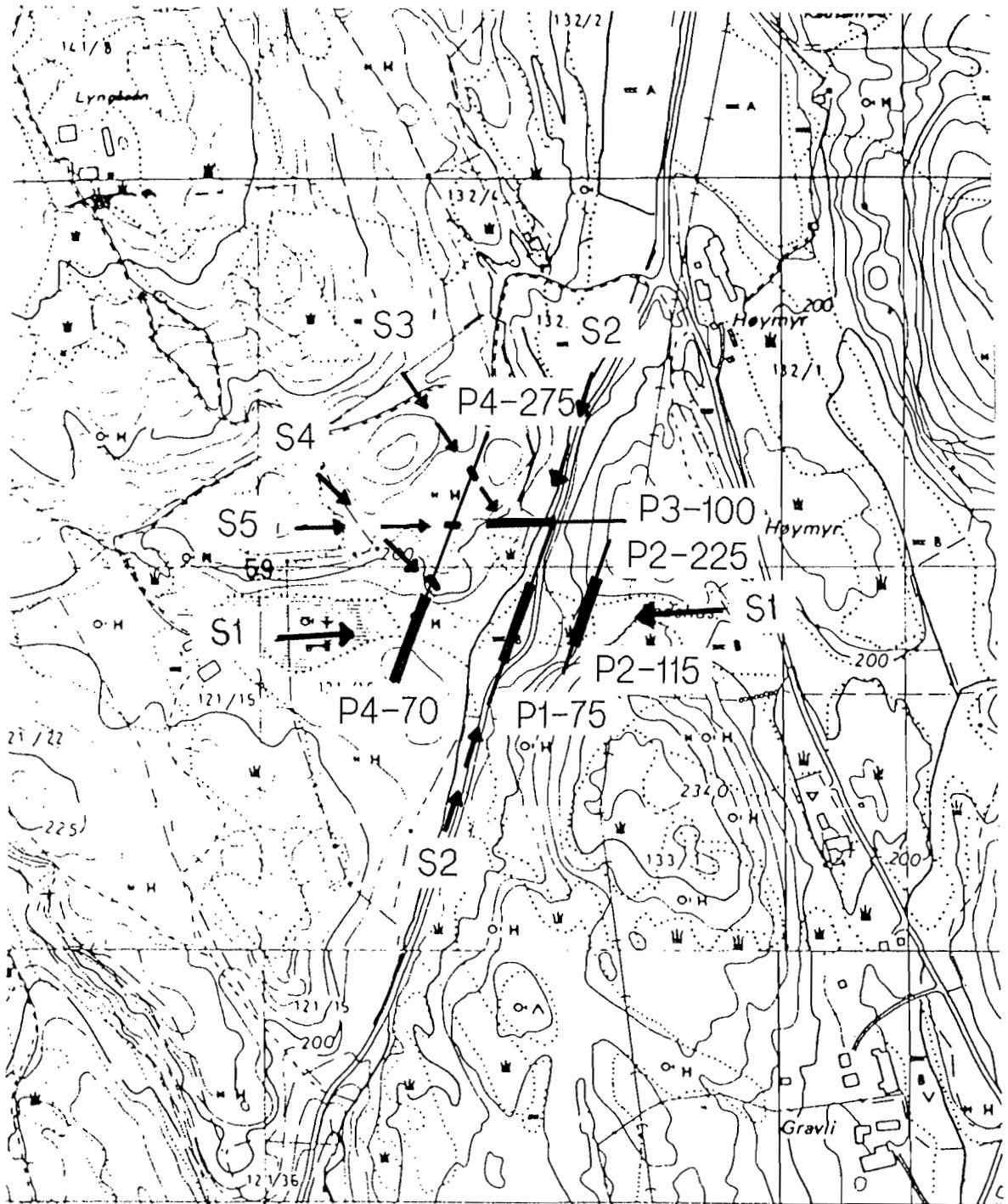
## 5. REFERANSER

Gaut 1985: Grunnvannsforsyning til Høgås aldershjem og Gravliområdet i Skien kommune. NGU Rapport 85.145.

Rønning 1985: Geofysikk i vannprospektering fra sprekkesoner i fjell. Resultater fra et forprosjekt. NGU Rapport 85.103.







TEGNFORKLARING:

- S1 → Indikert sprekkesone
- P1-75 Målt profil med koordinat
- █ Anomalt område

SKIEN KOMMUNE  
 Profiler og indikerte soner  
 GRAVLI  
 Skien, Telemark

MALESTOKK  
 1:5000

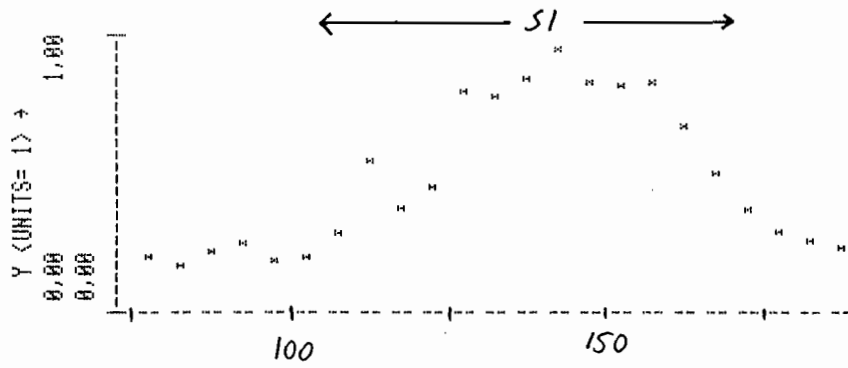
MALT JSR	sept 85
TEGN	
TRAC	
KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

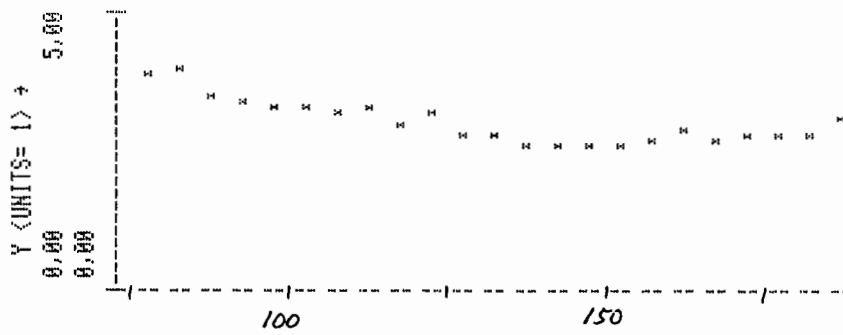
TEGNING NR.  
 85.181-01

KARTBLAD NR.  
 1713 II

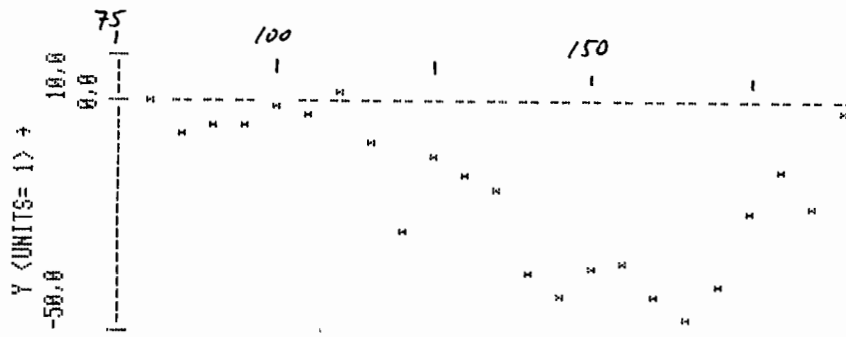
SI PROFIL 1



IP PROFIL 1



SP PROFIL 1



TEGNFORKLARING:

S1: Sone 1

Enheter:

Ledningsevne (SI) : mS/m

IP : %

SP : mV

SKIEN KOMMUNE  
Ledningsevne (SI), IP og SP profil 1  
GRAVLI  
Skien, Telemark

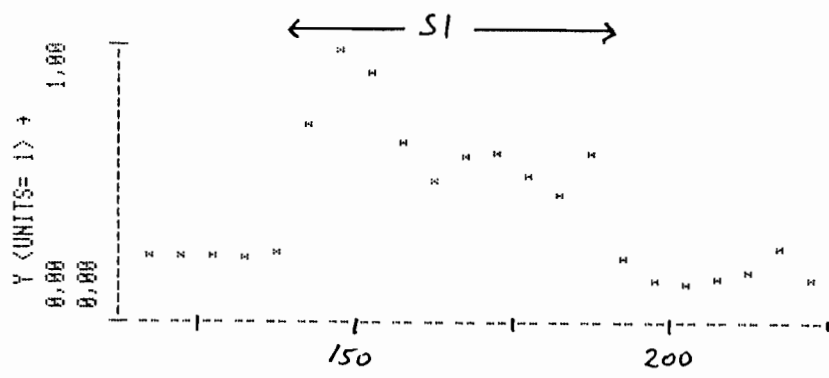
MALESTOKK 1:1205	MALT JSR	sept 85
	TEGN	
	TRAC	
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

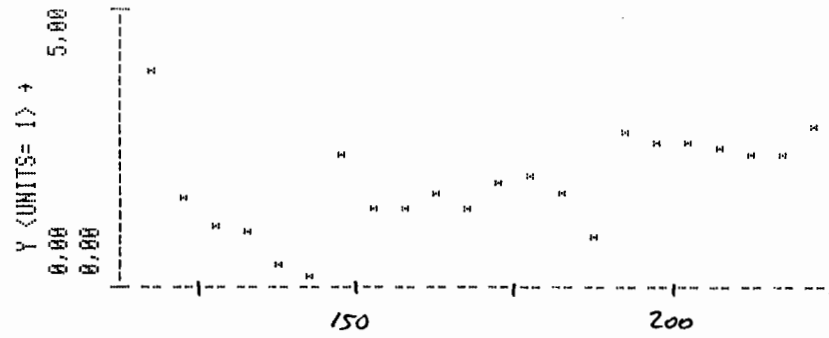
TEGNING NR.  
85.181-02

KARTBLAD NR.  
1713 II

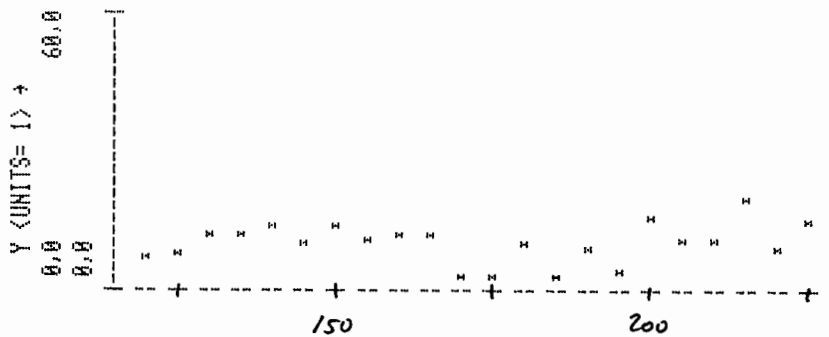
SI PROFIL 2



IP PROFIL 2



SP PROFIL 2



TEGNFORKLARING:

St: Sone 1

Enheter:

Ledningsevne (SI) : mS/m

IP : %

SP : mV

SKIEN KOMMUNE  
Ledningsevne (SI), IP og SP profil 2  
GRAVLI  
Skien, Telemark

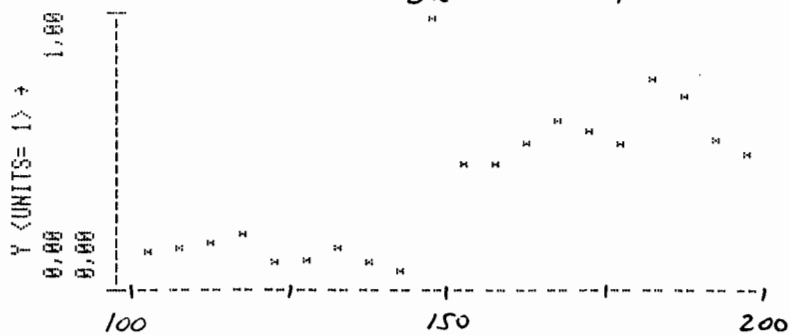
MALESTOKK 1:1205	MÅLT JSR	sept 85
	TEGN	
	TRAC	
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

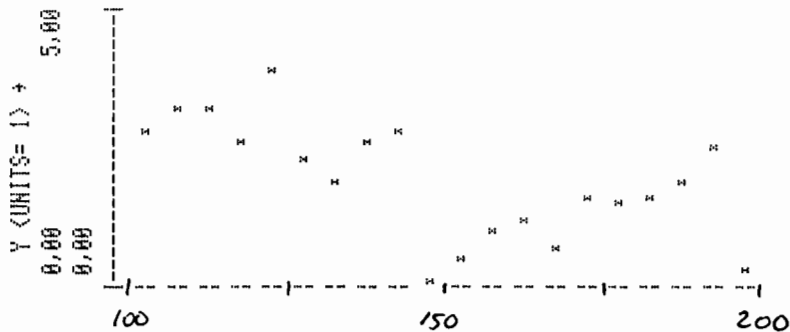
TEGNING NR.  
85.181-03

KARTBLAD NR.  
1713 II

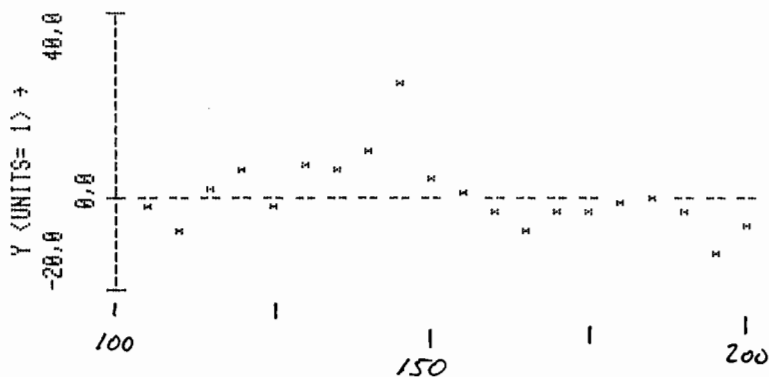
SI PROFIL 3



IP PROFIL 3



SP PROFIL 3



## TEGNFORKLARING:

S1: Sone 1

Enheter:

Ledningsevne (S) : mS/m

IP : %

SP : mV

SKIEN KOMMUNE  
Ledningsevne (S), IP og SP profil 3  
GRAVLI  
Skien, Telemark

MALESTOKK

1:1205

MALT JSR sept 85

TEGN

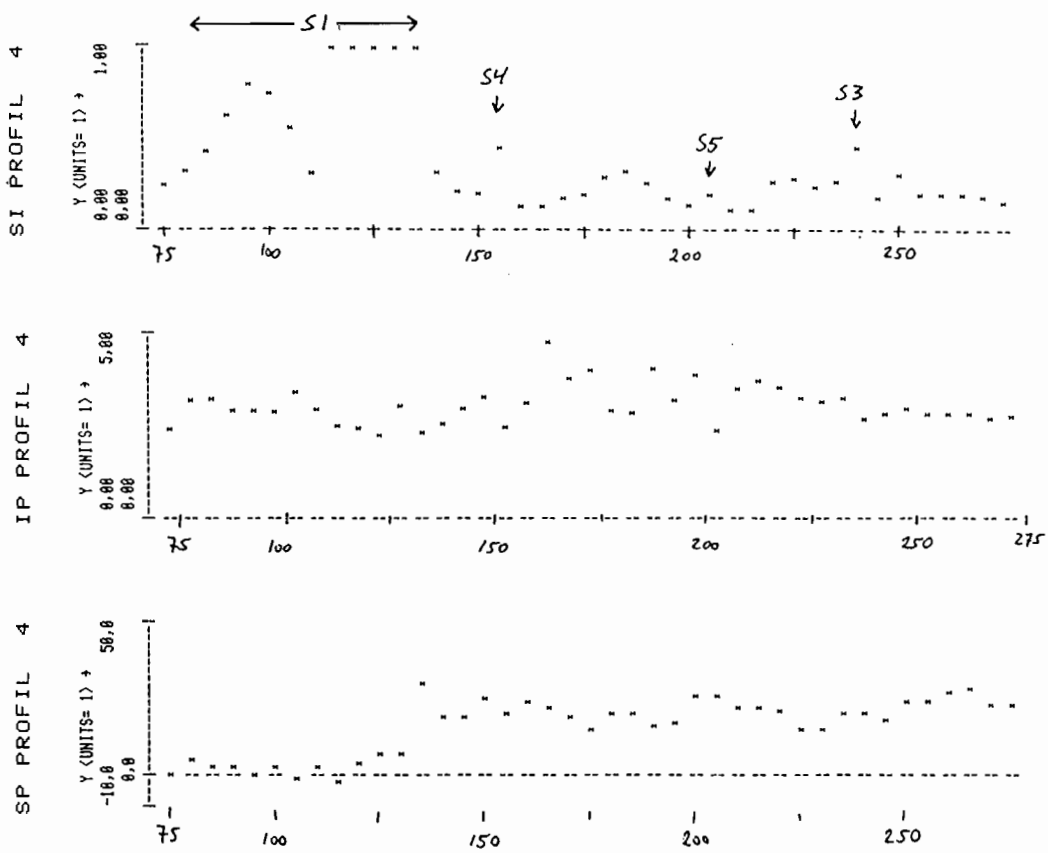
TRAC

KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

TEGNING NR.  
85.181-04

KARTBLAD NR.  
1713 II



TEGNFORKLARING:

S1: Sone 1

Enheter:

Ledningsevne (S1) : mS/m

IP : %

SP : mV

SKIEN KOMMUNE  
 Ledningsevne (S1), IP og SP profil 4  
 GRAVLI  
 Skien, Telemark

MÅLESTOKK 1:1205	MÅLT JSR	sept 85
	TEGN	
	TRAC	
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

TEGNING NR.  
85.181-05

KARTBLAD NR.  
1713 II