

NGU Rapport nr. 90.089

Geofysiske målinger over mulig
vannførende sprekkesoner i fjell
ved Stamnes, Vaksdal kommune.

Rapport nr. 90.089		ISSN 0800-3416		Åpen/ Fortrolig	
<p>Tittel:</p> <p>Geofysiske målinger over mulig vannførende sprekkesoner i fjell ved Stamnes, Vaksdal kommune</p>					
Forfatter:			Oppdragsgiver:		
Jan Steinar Rønning			Ing. Chr. F. Grøner A/S		
Fylke:			Kommune:		
Hordaland			Vaksdal		
Kartbladnavn (M. 1:250 000)			Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)		
Bergen			1216 III Stanghelle		
Forekomstens navn og koordinater:			Sidetall: 16		Pris: Kr. 40,-
Stamnes 3225 67300			Kartbilag:		
Feltarbeid utført:		Rapportdato:		Prosjektnr.:	
27.-28.04.90		07.06.1990		63.2462.00	
Seksjonssjef:					
<i>Jan S. Rønning</i>					
<p>Sammendrag:</p> <p>På oppdrag fra Grøner A/S har NGU utført VLF og elektriske målinger over mulig vannførende sprekkesoner ved Stamnes, Vaksdal kommune. Hensikten var å finne fram til sannsynligvis best egnede lokalteter for brønner. Det er målt i alt 9 profiler VLF og 3 profiler elektrisk motstandsmåling. Av disse viser 6 profiler interessante anomalier, og det anbefales boringer mot disse.</p>					
Emneord		Elektrisk måling			
Geofysikk		Grunnvann			
Elektromagnetisk måling		Berggrunn		Fagrapport	

INNHold	Side
1. INNLEDNING	4
2. MÅLEMETODER OG UTFØRELSE	4
3. RESULTATER OG KOMMENTARER	5
4. KONKLUSJON	7
5. REFERANSER	8

FIGURER

- 1 Ledningsevne og resistivitet profil 1
- 2 VLF profilene 2, 3 og 10
- 3 VLF profilene 4, 5, 7 og 9
- 4 VLF, ledningsevne og resistivitet profil 6
- 5 Ledningsevne og resistivitet profil 8
- 6 Oversikts-/tolkningskart Vikaneset M 1:5.000
- 7 Oversikts-/tolkningskart Stamnes M 1:5.000

1. INNLEDNING

Som et ledd i grunnvannsundersøkelsen for Stamnes, Vaksdal kommune i Hordaland, har NGU utført geofysiske målinger over mulig vannførende sprekkesoner. Mulige sprekkesoner var på forhånd tatt ut av geolog (Gaut 1990), og NGUs oppgave var ved hjelp av geofysiske målinger å finne fram til de sannsynligvis best egnete boreplasser. Til dette er benyttet VLF-målinger og elektrisk motstandsmåling. Målingene ble foretatt samtidig med at geolog Amund Gaut var i feltet.

2. MÅLEMETODER OG UTFØRELSE

Både VLF (Very Low Frequency) og elektriske motstandsmålinger gir anomalier på økt elektrisk ledningsevne, som skyldes større vanninnhold i oppsprukket fjell. Anomalier er ingen garanti for at sprekkesonen gir vann, men målinger kan sikre gunstig plassering av brønner, og dermed øke sannsynligheten for et godt resultat (Rønning 1985).

VLF-metoden benytter feltet fra fjerntliggende radiostasjoner hvor frekvensen ligger i intervallet 15 til 30 kHz. Uten ledende soner i bakken er magnetfeltet horisontalt. I ledende soner induseres sekundære strømmen, og det totale elektromagnetiske feltet blir ikke lenger horisontalt. Ved å måle feltets retning (dipvinkel, reellkomponent R_e), og en størrelse som er avhengig av faseforskyvningen mellom det primære og det sekundære feltet (imaginærkomponenten I_m), kan ledende soner påvises.

Målingene ble utført som dipvinkelmålinger med NGUs egenproduserte mottaker. Senderstasjonene som ble benyttet var vekselvis de to britiske GBZ (19,6 kHz) og GYD (19,0 kHz), den amerikanske NAA (24,0 kHz) og den norske JXZ (16,4 kHz). Valget av disse ble foretatt på grunnlag av stasjonenes beliggenhet i forhold til sprekkenes retning og mottagsforhold. Målepunktavstand var 5 meter.

Elektriske motstandsmålinger ble foretatt i områder hvor tekniske anlegg forhindret VLF-målinger eller hvor det var tvil om tolkningen av VLF. Tilsynelatende resistivitet (ledningsevne) ble målt ved hjelp av et kabelsystem for gradient elektrodekonfigurasjon. Her settes strøm i bakken ved hjelp av elektroder på hver side av en mulig sone. Potensialforskjeller måles ved å koble inn ulike elektrodepar mellom strømelektrodene, og ut fra målt signal og en geometrisk faktor bestemt av elektrodeplassering, beregnes tilsynelatende motstand. Ved disse målingene ble ABEM SAS 300 benyttet som måleinstrument, og målepunktavstand var 5 meter.

Profilene er merket med stikker for hver 25 meter, og disse er påført koordinater slik det fremgår av figurene 6 og 7. I enkelte områder ble profilutleggingen påvirket/forhindret av steil topografi.

3. RESULTATER OG KOMMENTARER

I alt ble det målt 9 profiler VLF og 3 profiler elektrisk. Måledata er framstilt som profilkurver i vedlagte figurer slik det fremgår av side 3. En tolkning av måledata er sammenstilt i figurene 6 og 7.

Ved Vikaneset (se figur 6) er det foretatt målinger over to nær nord-syd-gående soner. Langs **profil 1** presenteres bare de elektriske målingene (resistivitet og ledningsevne, se figur 1) da VLF-målingene her ble forstyrret av kraftlinjer. Det framstår to klare anomalier (ca. koordinat 30 og ca. koordinat 70). Disse tolkes til å være forårsaket av to ca. 5 meter brede sprekkesoner. Forhøyet ledningsevne (reduisert resistivitet) mellom disse tolkes til å være forårsaket av ledende overdekke. Sonenes retning er vanskelig å tolke, da det her er målt bare ett profil. Det er plassert en privat brønn ved den østligste sonen, men denne synes å være orientert bort fra den aktuelle sprekkesonen. Begge de to nevnte anomaliene framstår som interessante lokaliteter for boring. Dersom det er ønskelig å flytte en brønn ovenfor bebyggelsen vil det markerte skaret ca. 200 meter rett nord for profilet være aktuelt borsted.

Profilene 2 og 3 krysser en mulig sone som går i mer nord-østlig retning. Profil 2 indikerer en grunn svak anomali ved koordinat 75 og en meget svak (tvilsom) anomali ved koordinat 100 (se figur 2). Profil 3 viser i prinsippet ingen anomali. Uregelmessigheter i starten av begge profilene er forårsaket av en kraftlinje. Den mulige sprekkesonen indikert av Gaut viser ingen respons på målingene. En kan ut fra dette slutte at enten er oppsprekningen så liten at sonen ikke gir anomali, eller så ligger sonen noe forskjøvet og forårsaker anomaliene noe lengre mot vest på profil 2. Uansett indikerer manglende anomali langs profil 3 at oppsprekningen ikke er særlig kraftig. Denne sonen virker derfor mindre interessant for grunnvannsuttak.

Profil 10 nordøst for Brannhaugen ble målt for å vurdere om skjæring mellom mulige soner fra vest og nordvest med nordsyd-gående sone kunne være aktuelle borplasseringer. Profil 10 viser imidlertid ingen virkelige anomalier, og de to mulige sonene synes derved mindre interessante. Dette området har derfor ingen preferanse i forhold til området rundt profil 1 lengre mot sør.

Profilene 4, 5 og 6 ved Leiren krysser en nordvest/sydøst-gående svakhet i terrenget (se figurene 3, 4 og 7). Sonen viser svake anomalier på samtlige profiler, og sonen er interessant med

henblikk på grunnvannsutttak. På profil 4 indikeres anomalien litt vest for svakheten i terrenget, noe som indikerer et fall mot sydvest. Ut fra vurderingene om sonens fall ved profil 4 bør eventuell brønn plasseres vest for sonen og bores med steilt fall mot nordøst.

Profil 4 viser også en svak anomali ved ca. koordinat 110. Denne faller sammen med en markert sprekke i retning nord-syd i fjellveggen nord for profilet. Også denne synes aktuell for boring. Ut over dette indikeres meget svake (tvilsomme) anomalier ved ca. koordinatene 13, 60 og 82. Tilsvarende kan ikke påvises ved profil 5, og en anser derfor disse til å ha underordnet betydning.

Profil 6 viser et uryddig forløp fra koordinat 50 til 100. For å studere dette nærmere ble dette profilet dublert med elektriske motstandsmålinger. Disse viser spesielt høy ledningsevne (lav resistivitet) fra ca. koordinat 70 til ca. koordinat 110. Denne anomale sonen ligger i forlengelsen av enkeltstående markerte sprekker i bergveggen nordfor, og området synes derfor interessant for grunnvannsutttak. Det anbefales boring mot dette partiet og aktuell standplass er ved koordinat 60. Hullet bør bores relativt steilt i retning mot nordøst. En faglig begrunnelse for at disse sprekkeene ikke gav markert anomalier på VLF er at sprekkeene ligger for tett og/eller er for tynne til å gi anomali hver for seg.

Profil 7 ble målt for å se om fjelltopografien i området kunne være styrt av en øst-vest-gående sprekkesone innunder fjellskrenten. Profilet (figur 3) viser en meget svak (tvilsom) anomali som kan være forårsaket av en sprekkesone ved ca. koordinat 5. På grunn av at anomalien fremstår på bare ett profil og at det ikke er klare topografiske indikasjoner, er det vanskelig å tolke noen retning på denne mulige sonen. I det aktuelle området lengre nord på profilet framstår ingen anomali som indikerer noen større sprekkesone innunder fjellskrenten.

Profil 8 er lagt ut i forlengelsen av en tilsvarende sprekkesverm som profil 6 krysser. En forventet her ingen markerte anomalier på VLF og disse målingene ble derfor ikke utført. Dette profilet viser ikke noe sammenhengende anomali som på profil 6, men det indikeres flere enkeltstående relativt svake anomalier ved ca. koordinatene 52, 70, 92 og 112. Dette området framstår også som aktuelt for boringer, men en boring her prioriteres lavere enn en boring ved profil 6 (se ovenfor).

Profil 9 krysser to sammenløpende soner vest for Stamnes. VLF-målingene her viser en klar anomali på den vestligste av disse (koordinat 40), og en noe mer tvilsom anomali på den andre (koordinat 80). En boring mot den vestligste sprekken (nedenfor sammenløpningen) synes interessant da denne vil drenere begge sprekkeene.

4. KONKLUSJON

Ved Starnes er det målt i alt 9 profiler med VLF og 3 profiler elektrisk motstandsmåling. Flere av disse (profil 1, 4, 5, 6, 8 og 9) viser anomalier som indikerer oppsprukket fjell, og det anbefales boring ved disse. I områder hvor en ikke har klare indikasjoner på sonenes retning, anbefales boringer direkte mot de påviste anomalier. Eksakt lokalisering og prioritering av boringer bør foretas av geolog på grunnlag av de geofysiske data som her foreligger.

Trondheim, 7. juni 1990
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling

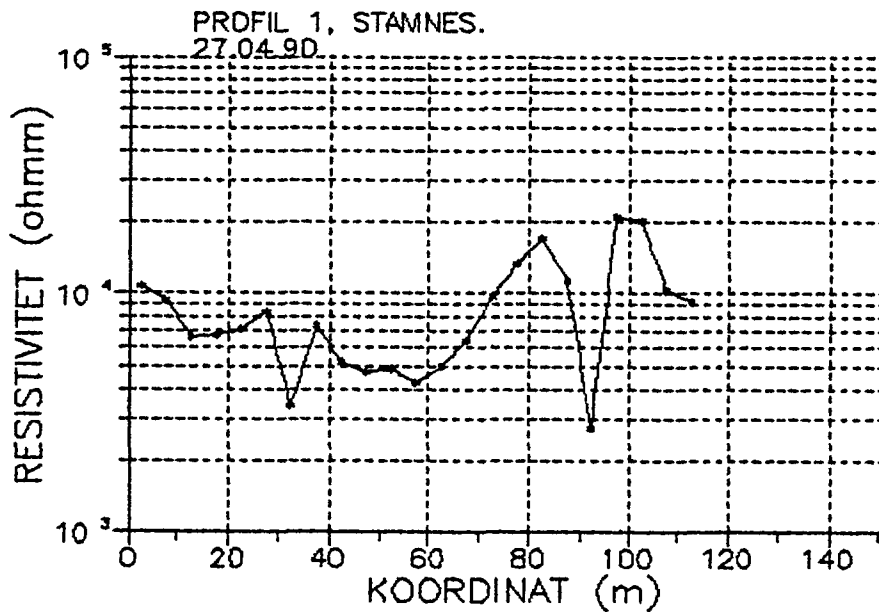
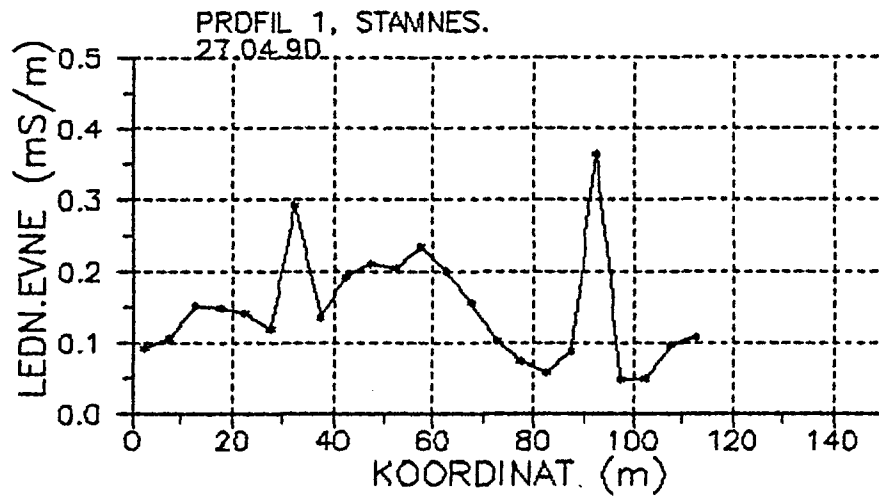

Jan Steinar Rønning

Forsker

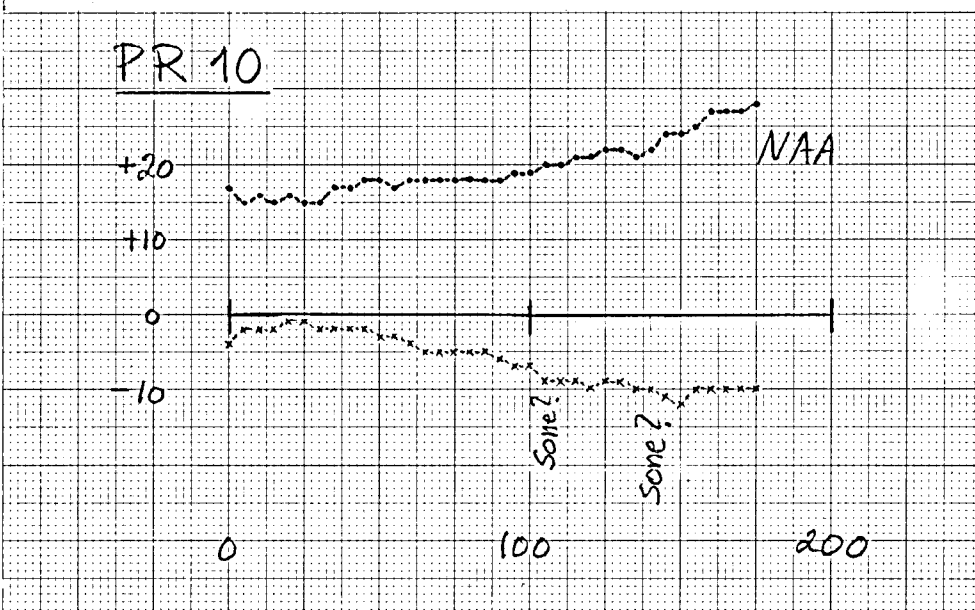
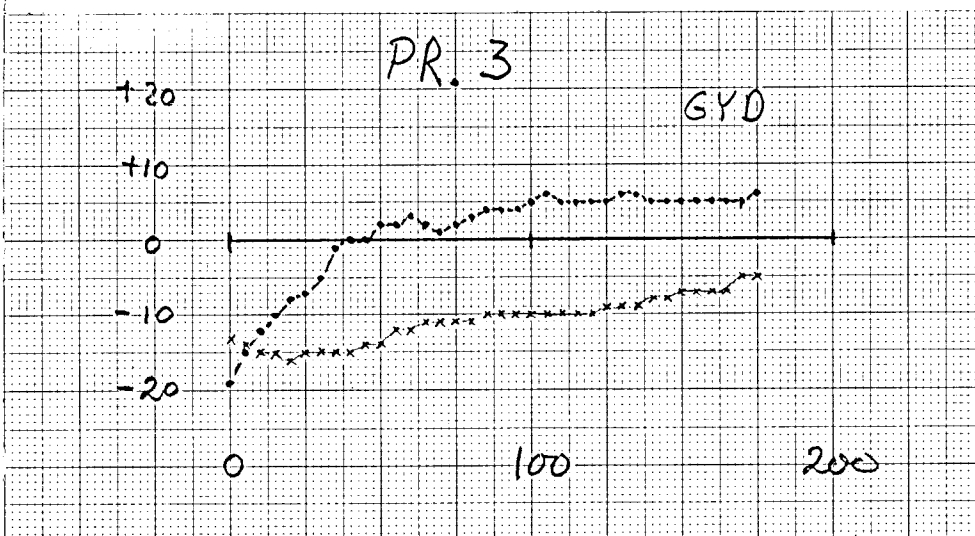
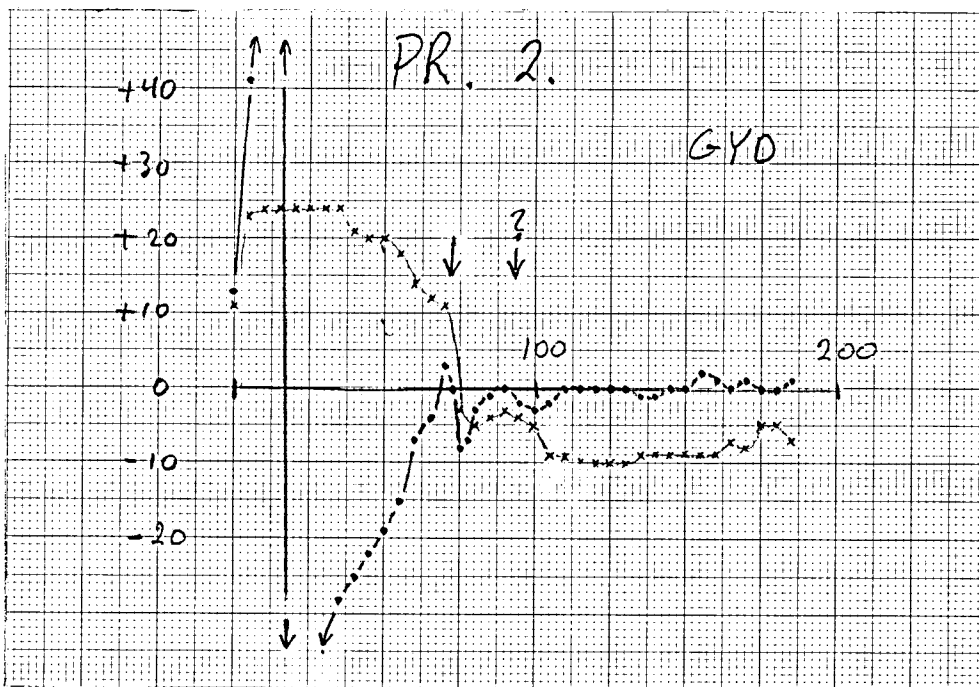
5. REFERANSER

Gaut 1990: Vaksdal kommune, Stamnes vassverk, Skisseprosjekt grunnvann. Rapport sak 65250, Ing. F.Chr. Grøner A.S.

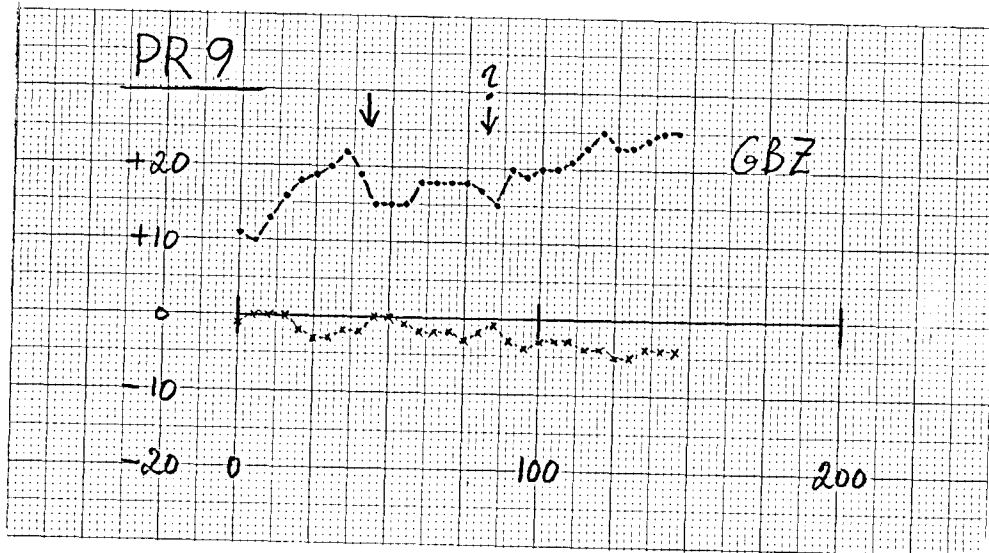
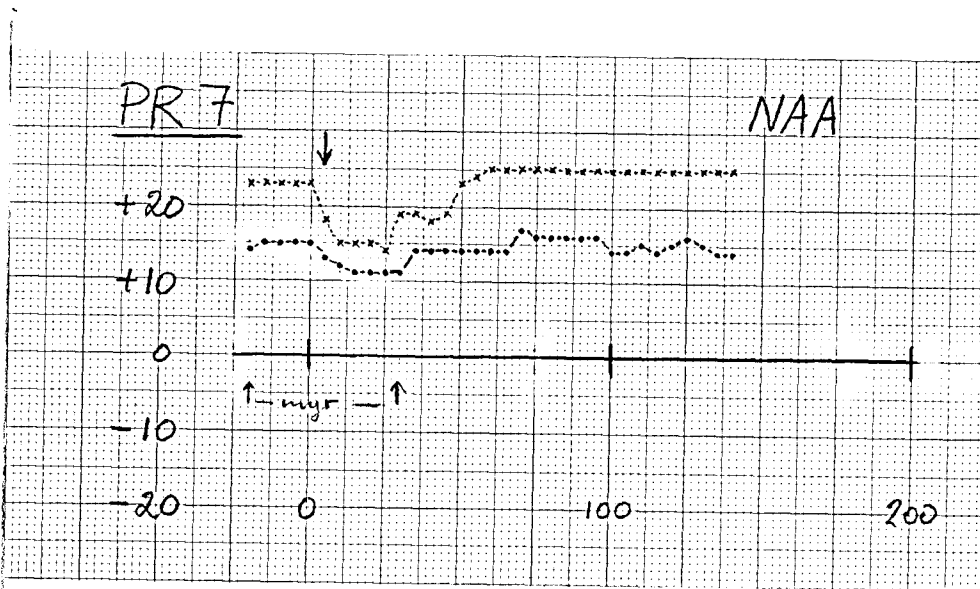
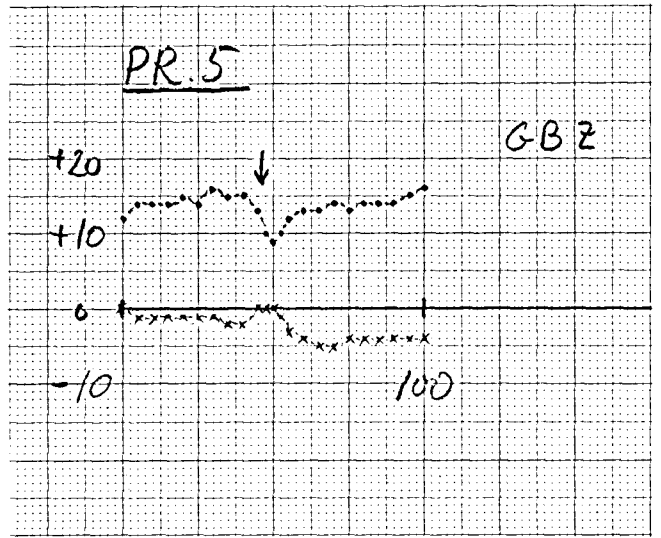
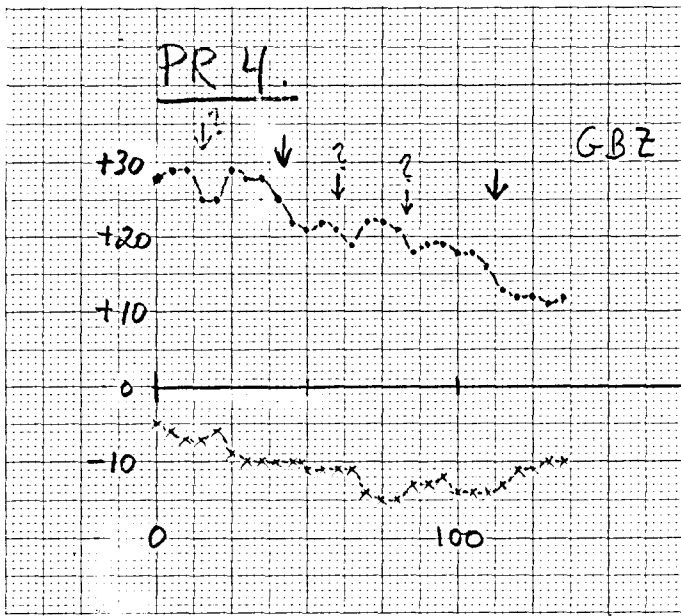
Rønning 1985: Geofysikk i vannprospektering fra sprekkesoner i fjell. Resultater fra et forprosjekt. NGU rapport 85.103.



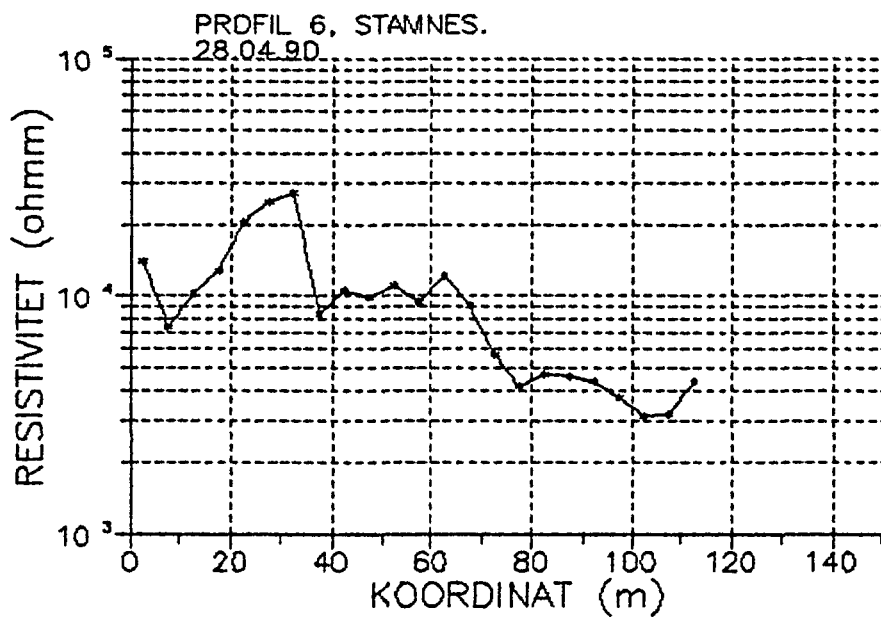
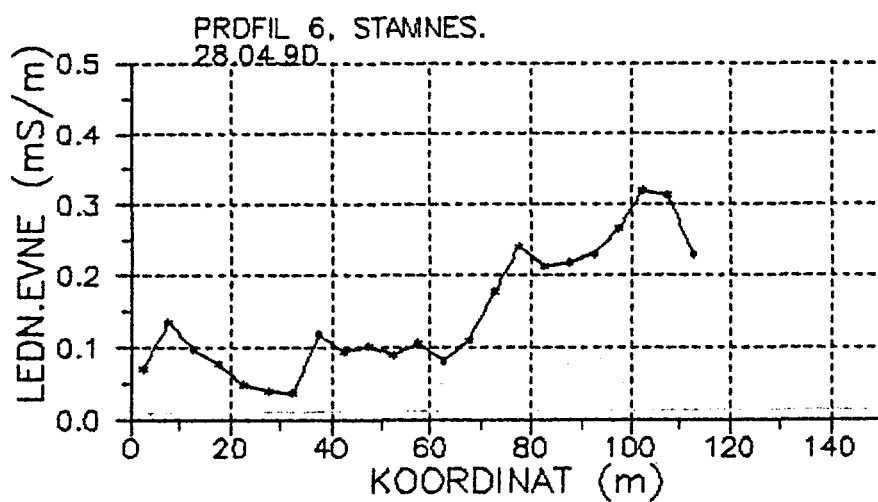
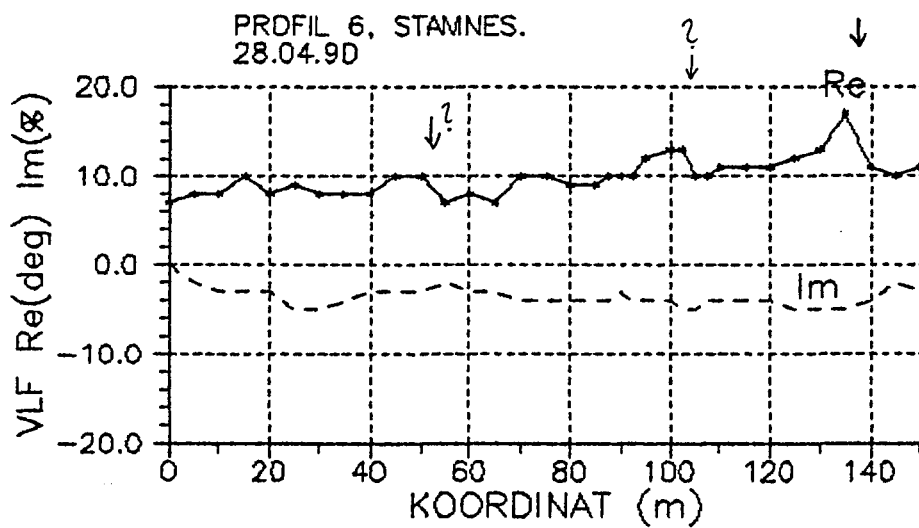
FIGUR 1 : LEDNINGSEVNE OG RESISTIVITET PROFIL 1.



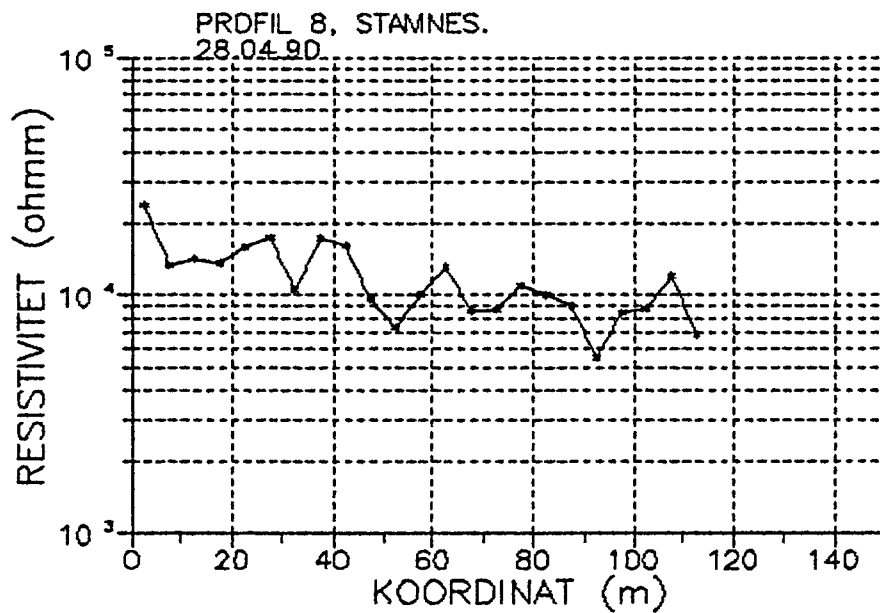
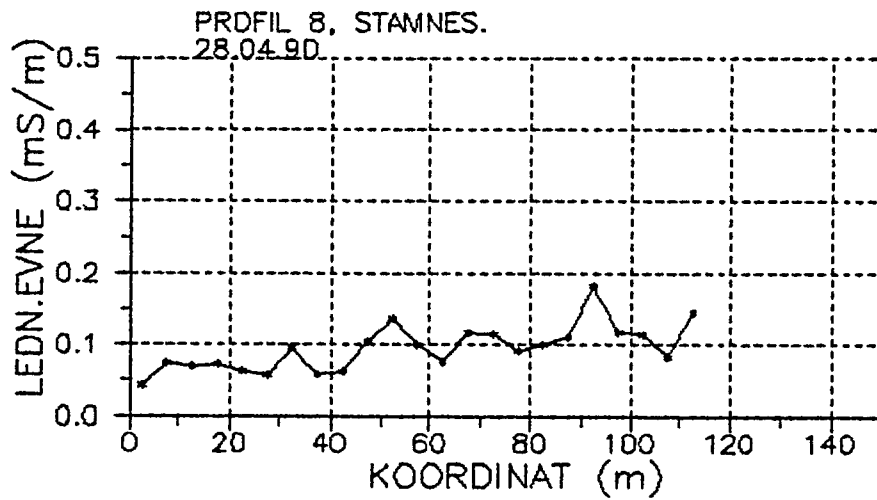
FIGUR 2 : VLF, PROFILENE 2, 3 OG 10.



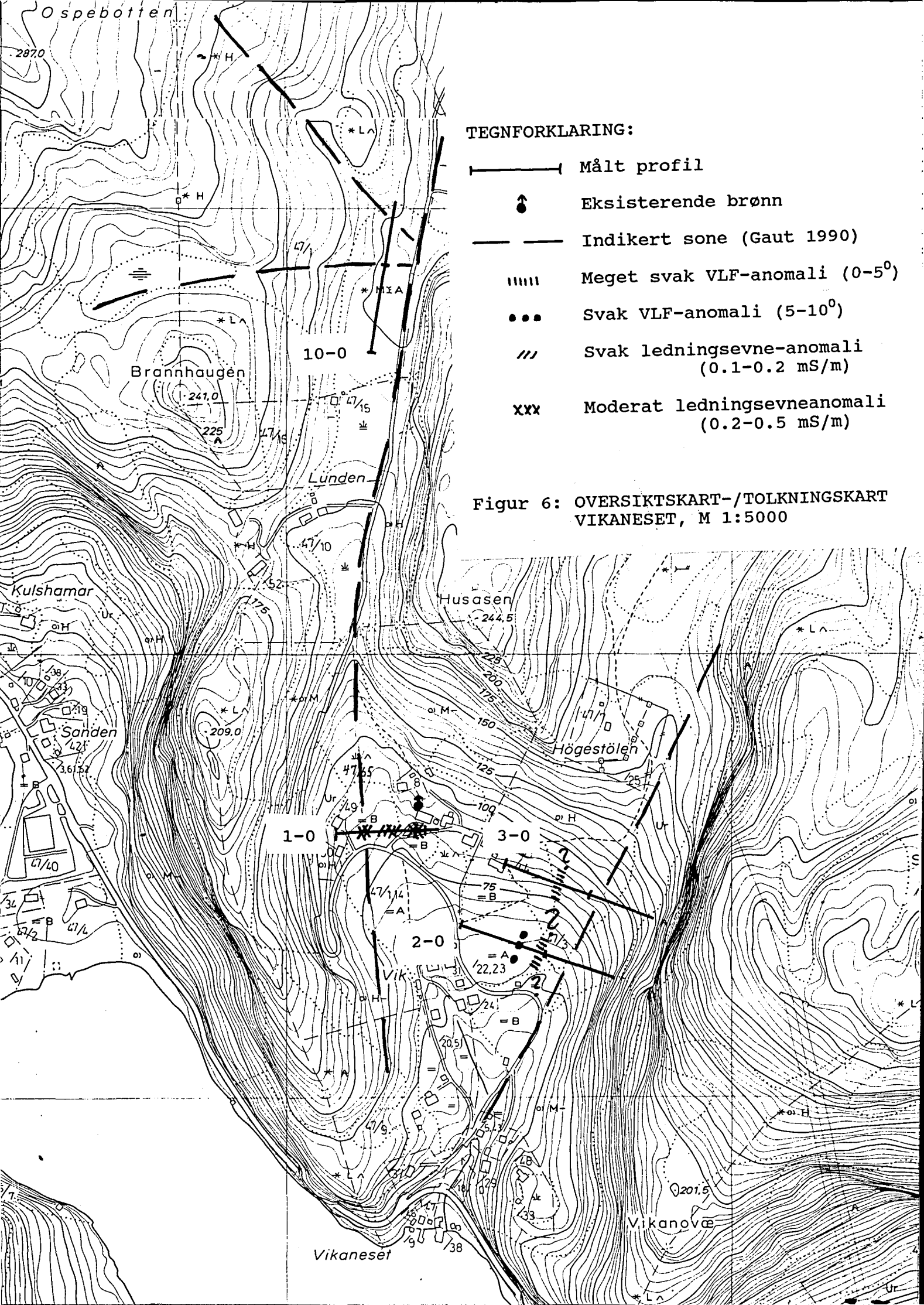
FIGUR 3 : VLF, PROFILENE 4, 5, 7 OG 9.



FIGUR 4 : VLF, LEDNINGSEVNE OG RESISTIVITET PROFIL 6.



FIGUR 5 : LEDNINGSEVNE OG RESISTIVITET PROFIL 8.



TEGNFORKLARING:

- |—|— Målt profil
- ⬆ Eksisterende brønn
- Indikert sone (Gaut 1990)
- |||| Meget svak VLF-anomali (0-5°)
- Svak VLF-anomali (5-10°)
- /// Svak ledningsevne-anomali (0.1-0.2 mS/m)
- xxx Moderat ledningsevneanomali (0.2-0.5 mS/m)

Figur 6: OVERSIKTSKART-/TOLKNINGSKART VIKANESET, M 1:5000

Kallestad-
sundet

TEGNFORKLARING:

- |— Målt profil
- Indikert sone (Gaut 1990)
- |||| Meget svak VLF-anomali ($0-5^{\circ}$)
- Svak VLF-anomali ($5-10^{\circ}$)
- /// Svak ledningsevne-anomali (0.1-0.2 mS/m)
- xxx Moderat ledningsevneanomali (0.2-0.5 mS/m)

Figur 7: OVERSIKTSKART-/TOLKNINGSKART
STAMNES, M 1:5000

