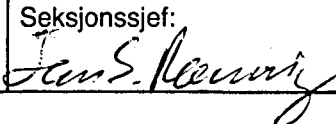


NGU rapport nr. 90.072

VLF-målinger ved grunnvanns-
undersøkelser i fjell på
Nerlandsøy og Runde,
Herøy, Møre og Romsdal

Rapport nr. 90.072		ISSN 0800-3416		Åpen/Forlagt	
<p>Tittel:</p> <p>VLF-målinger ved grunnvannsundersøkelser i fjell på Nerlandsøy og Runde, Herøy, Møre og Romsdal</p>					
<p>Forfatter:</p> <p>Torleif Lauritsen</p>			<p>Oppdragsgiver:</p> <p>Østlandskonsult</p>		
<p>Fylke:</p> <p>Møre og Romsdal</p>			<p>Kommune:</p> <p>Herøy</p>		
<p>Kartbladnavn (M. 1:250 000)</p> <p>Ulsteinvik</p>			<p>Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)</p> <p>1119 IV Fosnavåg</p>		
<p>Forekomstens navn og koordinater:</p> <p>Koparstad 3223 69167 Kvalsund 3237 69178</p>			<p>Sidetall: 16</p>		<p>Pris: kr. 50,-</p>
<p>Feltarbeid utført:</p> <p>04.-06.04.90</p>		<p>Rapportdato:</p> <p>25.05.1990</p>		<p>Prosjektnr.:</p> <p>63.2462.00</p>	
<p>Seksjonssjef:</p> 					
<p>Sammendrag:</p> <p>Forekomstens navn og koordinater forts.:</p> <p>Øvre Kvalsvik 3211 69202 Kvalsvikeidet 3210 69190 Runde 3265 69227</p> <p>I forbindelse med Herøy kommunes undersøkelser av muligheten for grunnvannsforsyning til Nerlandsøy og Runde fikk NGU i oppdrag å foreta geofysiske målinger. Målingene var ment å skulle gi eksakt lokalisering av mulig vannførende sprekkesoner i fjell. Tilsammen ble det målt 18 VLF-profiler fordelt på 5 lokaliteter. Undersøkelsene på Koparstad, Kvalsvikeidet og Øvre Kvalsvik ga entydige indikasjoner på oppsprukne soner. Ved Kvalsund og Runde er sonenes forløp noe uklart.</p>					
Emneord		Grunnvann			
Geofysikk		Berggrunn			
Elektromagnetisk måling				Fagrapport	

INNHOOLD

	Side
1. INNLEDNING	4
2. MÅLEMETODE OG UTFØRELSE	4
3. RESULTATER OG KOMMENTARER	5
4. KONKLUSJON	9
5. REFERANSER	11

FIGURER

- Fig. 1 VLF-kurver Kvalsund
2 VLF-kurver Koparstad
3 VLF-kurver Kvalsvikeidet
4 VLF-kurver Øvre Kvalsvik
5 VLF-kurver Runde

KARTBILAG

90.072-01	Oversiktskart	M 1:50.000
-02	Tolkningskart Kvalsund	M 1:5.000
-03	-----"----- Koparstad	M 1:5.000
-04	-----"----- Kvalsvikeidet og Øvre Kvalsvik	M 1:5.000
-05	-----"----- Runde	M 1:5.000

1. INNLEDNING

Som en del av Herøy kommunes undersøkelser av muligheten for grunnvannsforsyning på Nerlandsøy og Runde, har NGU foretatt VLF-målinger på følgende lokaliteter: Kvalsund, Koparstad, Kvalsvikeidet, Øvre Kvalsvik og Runde (se oversiktskart 90.072-01). Utgangspunktet for målingene var sprekkesoner, som ved hjelp av flyfoto, var påvist ved de ulike lokalitetene (Kari Sand 1988). Et unntak her er Kvalsund. Undersøkelsene ved Kvalsund ble bestilt av Vassverket samme dag som målingene ble foretatt. En hadde derfor ingen forutgående studie av flyfoto å støtte seg til ved utsettingen av profilene.

Hensikten med VLF-målingene var å lokalisere de eventuelt vannførende sprekkesonene eksakt i terrenget. I tilfelle VLF-målingene ble forstyrret av tekniske anlegg, ville en benytte elektriske motstandsmålinger. Dette viste seg imidlertid vanskelig å gjennomføre p.g.a. store områder med ur som umuliggjorde elektrodeplassing.

2. MÅLEMETODE OG UTFØRELSE

VLF (Very Low Frequency) er en elektromagnetisk metode som gir anomalier på økt elektrisk ledningsevne, som skyldes større vanninnhold i oppsprukket fjell. VLF-anomali 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).

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 strømmer, og det totale elektromagnetiske feltet blir ikke lenger horisontalt. Ved å måle feltets retning

(dipvinkel, reellkomponent Re), og en størrelse som er avhengig av faseforskyvningen mellom det primære og det sekundære feltet (imaginærkomponenten Im), 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).

Valg av senderstasjon bestemmes av dens beliggenhet i forhold til sprekkesonens retning, og av mottaksforholdene.

Målepunktavstanden var enten 12,5 m, 6,25 m eller ca. 3 m. Profilene, som ble stukket med siktekompass og målesnor, er merket for hver 25 m med stikker påskrevet koordinater.

Profilenes innbyrdes beliggenhet er vist i kartbilagene.

3. RESULTATER OG KOMMENTARER

Figurene 1 til 5 viser reell- og imaginærkurvene fra VLF-målingene, og tolkningsresultatene av disse er vist i kartbilagene 90.072-02 til -05.

Kvalsund

Deler av profil 1 ble forstyrret av en kryssende kraftlinje, koordinat 175 (fig. 1). Denne ligger imidlertid på en ryggformasjon i terrenget (tegning 90.072-02). Det er derfor lite sannsynlig at den "skjuler" en sprekkesone. Målingene indikerte forøvrig 2 svake anomalier langs profilet. Den ene ved koordinat 230, som er sammenfallende med bekken, og den andre ved koordinat 310.

Anomalien i bekken er sannsynligvis en bekreftelse på at bekken her følger en svakhetsone i fjellet.

Ved måling av profil 1A fikk en ved koordinat 120, fram en svak anomali som muligens er en fortsettelse av sprekkesonen fra profil 1, koordinat 310. Spesielt imaginærkurvene fra de 2 profilene er like i dette partiet. En eventuell sprekkesone her ligger i forlengelsen av en sone som på flyfoto ser ut til å komme ned fra fjellet på vestsiden av Teigetua (Kari Sand 1988).

Profil 2 ble lagt på tvers av Teige-elva og andre parallelle forsenkninger i terrengoverflata. Hensikten var å se om disse representerte oppsprukne soner. Her fikk en 2 meget svake og 1 svak anomali hvorav den svake ligger ved Teige-elva koordinat 105, mens de to andre har koordinatene 35 og 215. Anomalien ved koordinat 105 er sannsynligvis forårsaket av en sprekkesone som kommer over Nerlandsøya fra Mulevika, og som går mer eller mindre langs Teige-elva (O. Lutro og T. Thorsnes 1990).

Som før nevnt ble en først klar over at oppdragsgiver ønsket å få undersøkt lokaliteten ved Kvalsund da en skulle ta fatt på de andre områdene. Dette gjorde at tiden ble noe knapp. Det hadde bl.a. vært ønskelig med noen flere målte VLF-profiler her, samt en forutgående studie av flyfoto for en optimal plassering av profilene.

VLF-kurvene gir ikke grunnlag for å bestemme sprekkesonenes fall, men ut i fra observasjoner i området kan det se ut som om sonen ved koordinat PR1-310 har fall 95^g mot sør-vest (Ole Lutro, personlig meddelelse). Det er ikke foretatt fallmåling på sonen ved koordinat PR2-105.

Med utgangspunkt i de foreliggende resultater vil en anbefale boringer mot koordinatene PR1-310 og PR2-105.

Koparstad

Målingene på Koparstad ga anomalier på følgende 3 profiler: Profil 4 ved koordinat 267, profil 6 ved koordinat 227 og profil 7 ved koordinat 140 (fig. 2). Anomaliene er svake, men tolkes til å være forårsaket av en og samme sprekkesone (tegning 90.072-03). Denne sprekkesonen, som er observert på flyfoto, kommer ned fra nordøst-siden av Rjåhornet (Kari Sand 1988).

Profil 3 er forstyrret av en kraftlinje langs veien, koordinat 207. P.g.a. ura på nordsiden av veien, var det ikke mulig å utføre elektriske målinger her. Manglende anomali på profilene 5 og 6A antyder imidlertid at en her ikke finner noen større oppknusning.

NGU anbefaler boring mot koordinatene PR4-267, PR6-227 og PR7-140.

Kvalsvikeidet

Ved Kvalsvikeidet er det målt 2 profiler, og begge ga anomalier som kan skyldes sprekkesoner (fig. 3).

Profil 10 ga anomalier på følgende koordinater: 435, 537, 625, 770 og 830. Den sterkeste av anomaliene, 625, korresponderer muligens med profil 11's eneste anomali, koordinat 580 (se tegning 90.072-04).

De øvrige anomaliene på profil 10 betegnes som svake/meget svake, og fordi profil 11 ikke har tilsvarende indikasjoner, er det mulig at disse anomaliene representerer relativt svake oppknusninger.

En eventuell boring bør derfor foretas mot koordinatene PR10-625 og/eller PR11-580.

Øvre Kvalsvik

De 3 profilene som ble målt ved Øvre Kvalsvik gir indikasjoner på en NØ/SV-gående sprekkesone (se tegning 90.072-04). De tilhørende anomalier er lokalisert ved koordinatene PR12-257, PR13-225 og PR14-197. I tillegg til disse, har en detektert en meget svak anomali ved koordinat PR12-287 og en svak anomali ved koordinat PR13-283 (fig. 4). Det ble ikke gjort forsøk på å lokalisere en eventuell sprekkesone over Trangeskaret.

I likhet med de andre lokalitetene, er det også ved Øvre Kvalsvik vanskelig å si noe om sprekkesonens fall. Observasjoner gjort ved Golleneset kan imidlertid tyde på at sprekker med tilsvarende retning har en fallvinkel på 99^g mot sør/sørøst (Ole Lutro, personlig meddelelse).

Runde

Ved VLF-målingene på Runde (spesielt profilene 15 og 16) hadde en store problemer med mottaksforholdene. De to senderne GBZ og GYD ga svært usikre avlesninger, og ble derfor supplert med henholdsvis JXZ og NAA som energiseringskilder (se fig. 5). I tillegg måtte en ved utstikking av enkelte profiler ta hensyn til ugjenomtrengelig beplantning.

På profil 15 indikeres det en moderat anomali ved koordinat 182. Denne tolkes til å være forårsaket av en sprekkesone som går parallelt med fjellsiden i retning nordøst/sørvest (jfr. K. Sand 1988, T. Thorsnes og O. Lutro 1990).

Profil 16 ga 1 svak anomali ved koordinat 157, og 2 meget svake anomalier ved koordinatene 183 og 220. De 2 første anomaliene, 157 og 183, ligger forholdsvis tett sammen og vil således påvirke hverandre. Angivelsen av styrke og beliggenhet kan derfor være noe usikker. Det er en mulighet for at disse anomaliene ligger i

et parti med generell stor oppknusning f.eks. flere tettliggende parallelle sprekker, som derfor ikke kommer fram som én klar anomali. Måling av et elektrisk profil ville ha avdekket dette, men p.g.a. ura var dette ikke mulig. Med støtte i studie av flyfoto tolkes anomaliene ved koordinatene 157 og 183 til å skyldes en sprekkesone som går over øya på østsiden av Varden (Kari Sand 1988 og Terje Thorsnes/Ole Lutro 1990).

På profil 17 har en detektert 3 meget svake anomalier ved koordinatene 127, 147, 175 og 1 svak anomali ved koordinat 230. Også her vil anomaliene påvirke hverandre p.g.a. tett beliggenhet. Det er ikke mulig å si noe om hvilken anomali som korresponderer med PR15-182. Anomalien ved koordinat PR17-230 kan like gjerne skyldes en lokal sprekke som kommer ned fra Varden. For å fastslå dette hadde det vært ønskelig med noen flere profiler.

Profil 18 ga kun 1 meget svak anomali, koordinat 155.

På grunnlag av disse resultatene vil en anbefale at en brønnboring foretas mot skjæringspunktet mellom sprekkeindikert ved anomalier ved PR15-182 og PR16-157. Sonenes fall kommer ikke klart fram av VLF-kurvene, men ved Hamarneset er det observert en rekke sprekker med retning 44° og fall 80° (O. Lutro, personlig meddelelse).

4. KONKLUSJON

VLF-målingene ved Kvalsund ga svake anomalier som kan tilskrives flere sprekkesoner. To av disse er observert på flyfoto. En kan derfor anbefale boring mot koordinatene PR1-310 og PR2-105.

Ved Koparstad ga målingene indikasjoner på kun én sprekkesone. Denne krysser koordinatene PR4-267, PR6-227 og PR7-140, og en anbefaler boring mot disse.

Undersøkelsene ved Kvalsvikeidet avdekket flere svake anomalier som kan skyldes sprekker, men kun én som er utholdende langs strøket. Boring bør skje mot koordinatene PR10-625 og PR11-580.

Målingene ved Øvre Kvalsvik ga indikasjoner på en NØ/SV-gående sprekkesone. En anbefaler boring mot koordinatene PR12-257, PR13-225 og PR14-197.

Ved VLF-målingene på Runde fikk en flere svake anomalier. 2 av anomaliene er muligens forårsaket av sprekkesoner som også er observert på flyfoto, nemlig PR15-182 og PR16-157. En brønnboring bør fortrinnsvis foretas mot skjæringspunktet mellom disse.

Trondheim, 25. mai 1990

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Geofysisk avdeling

Tørleif Lauritsen.

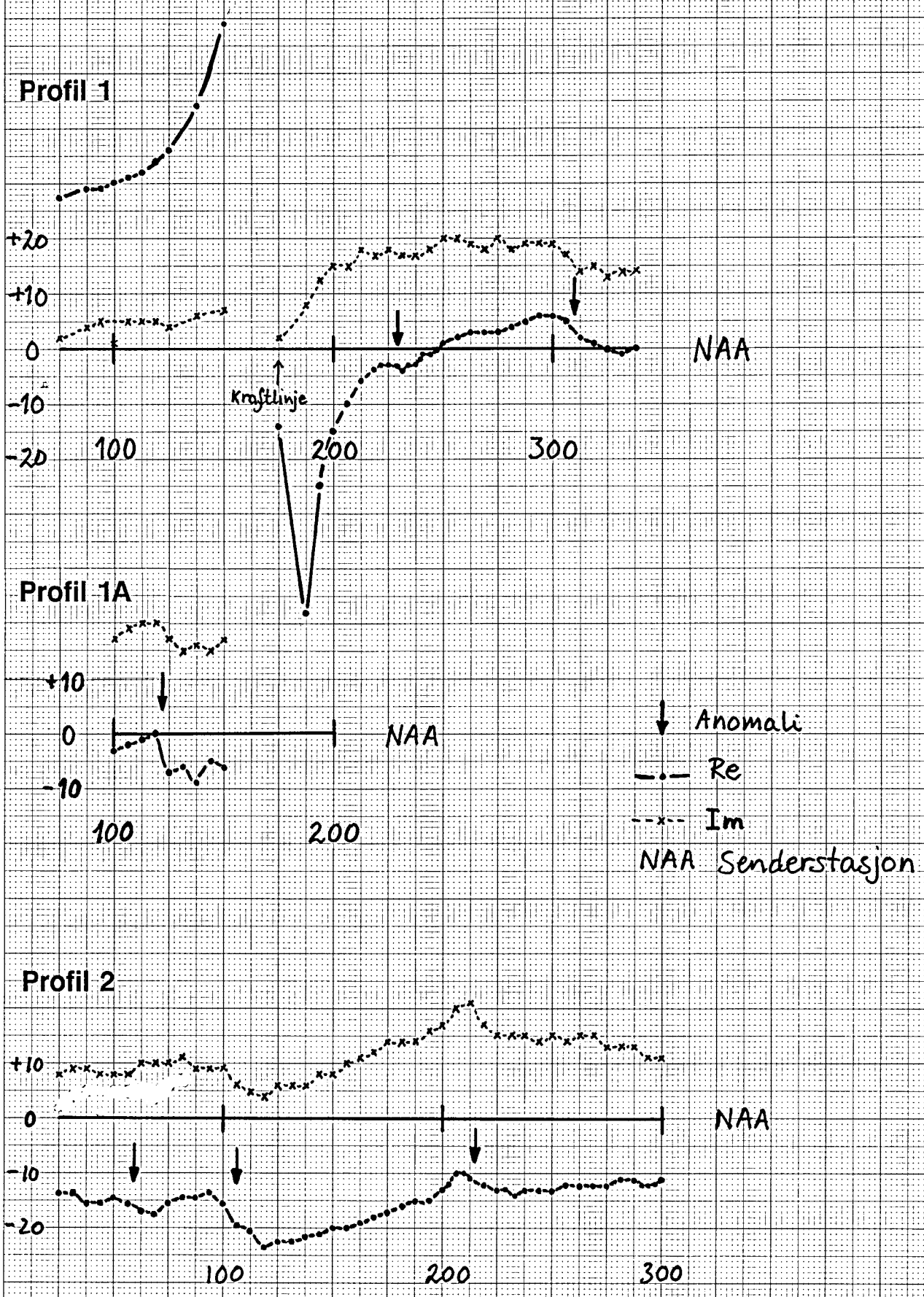
Tørleif Lauritsen

Avd.ing.

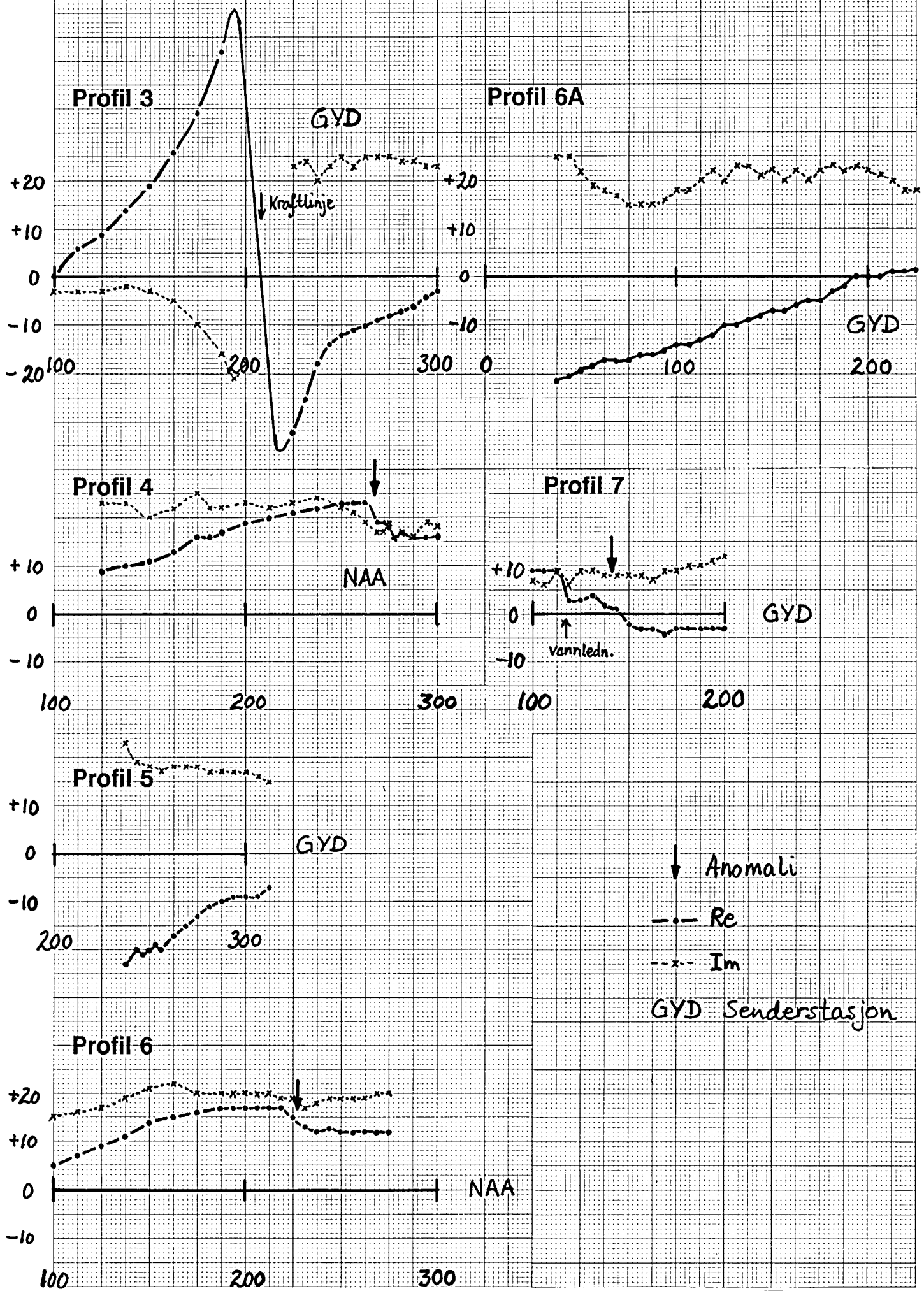
5. REFERANSER

- Rønning, J.S. 1985: Geofysikk i vannprospektering fra sprekkesoner i fjell. Resultater fra et forprosjekt. NGU rapport 85.103.
- Sand, K. 1988: Hydrogeologiske undersøkingar i Herøy kommune, Møre og Romsdal. NGU rapport 88.163.
- Thorsnes, T. og Lutro, O. 1990: Fosnavåg, berggrunnskart 1119 IV 1:50.000, foreløpig utgave. NGU.

VLF-MÅLINGER KVALSUND, NERLANDSØY, HERØY

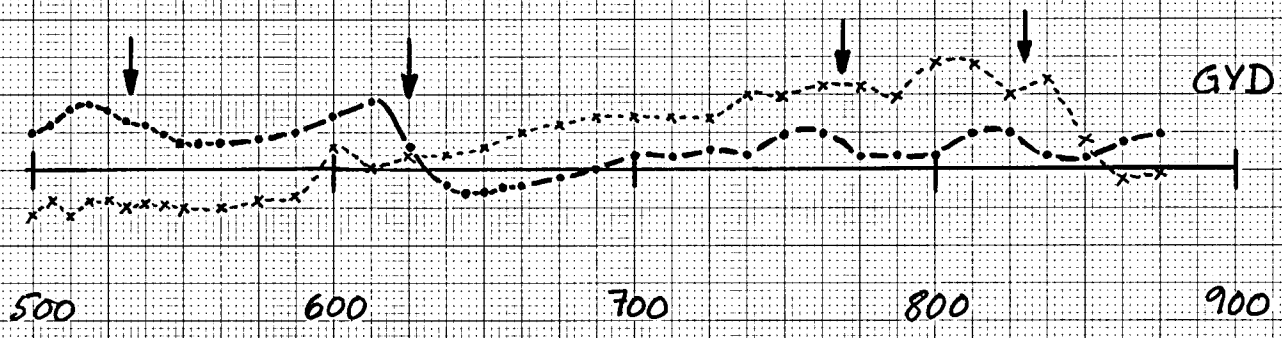


VLF-MÅLINGER KOPARSTAD, NERLANDSØY, HERØY

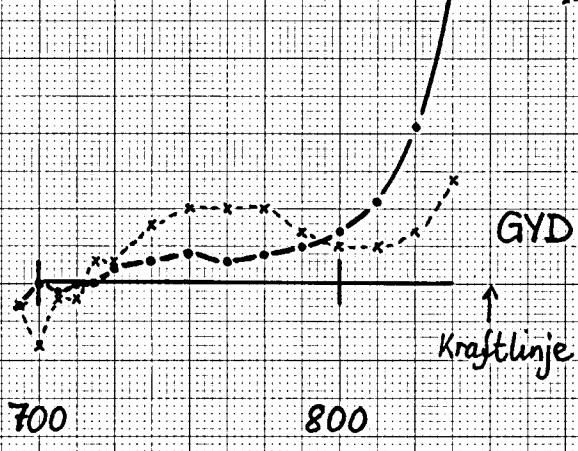


VLF-MÅLINGER KVALSVIKEIDET, NERLANDSØY, HERØY

Profil 10



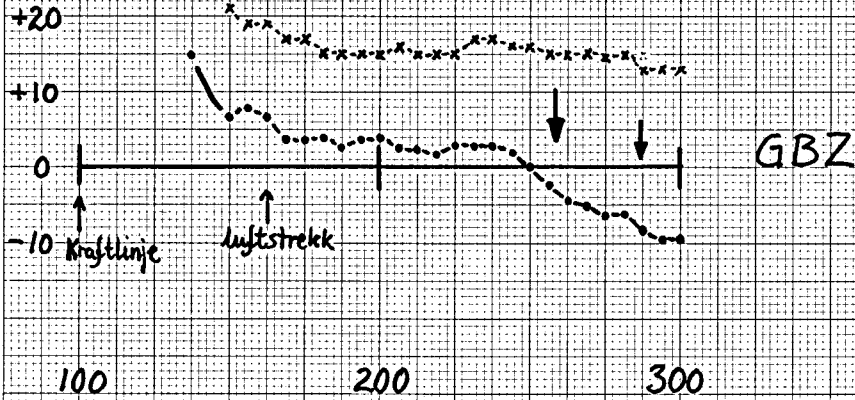
Profil 11



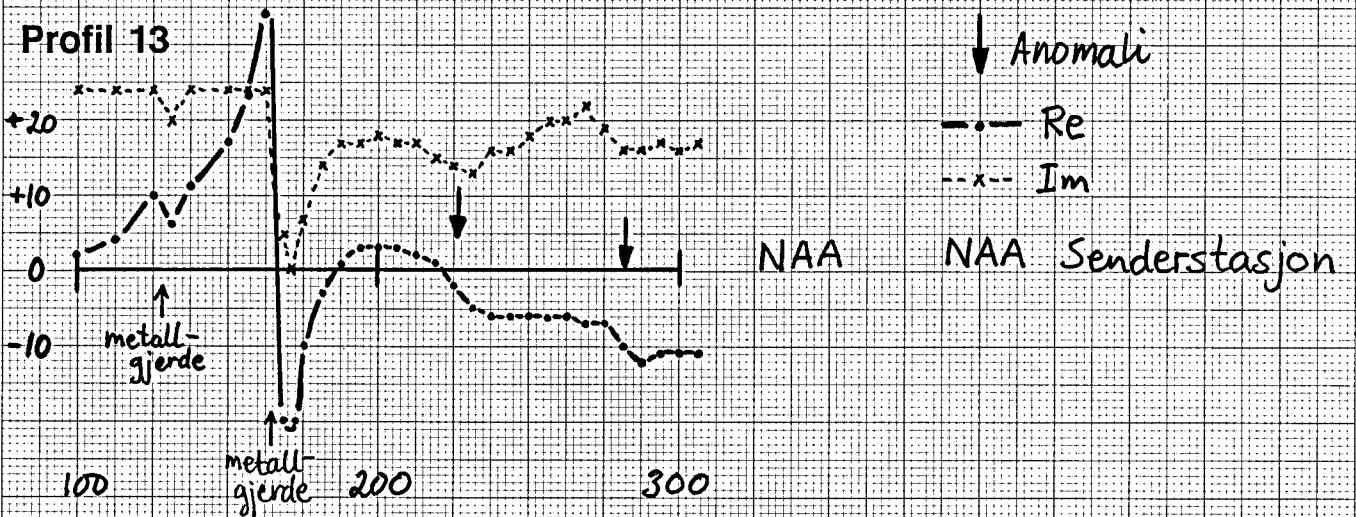
↓ Anomali
 -●- Re
 -x- Im
 GYD Senderstasjon

VLF-MÅLINGER ØVRE KVALSVIK, NERLANDSØY, HERØY

Profil 12



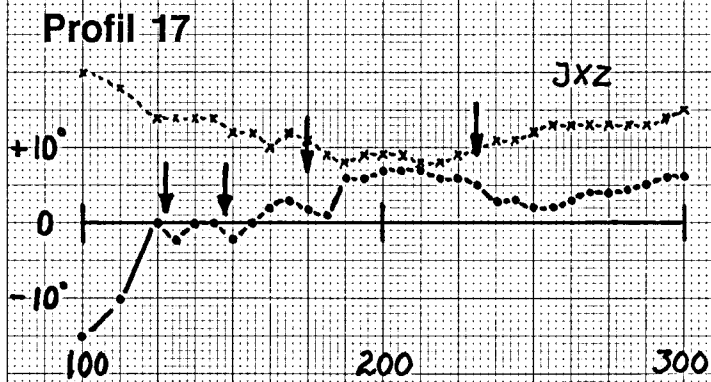
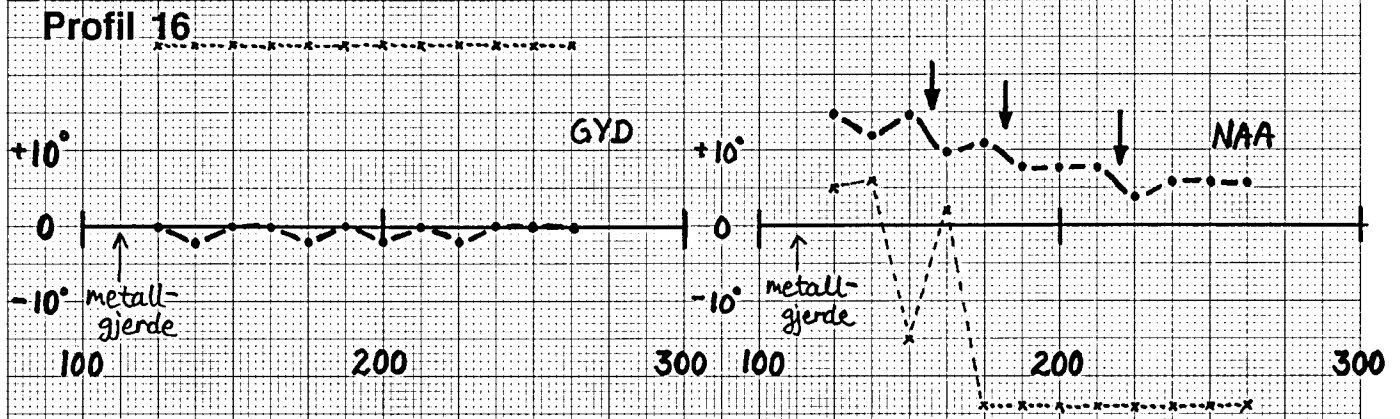
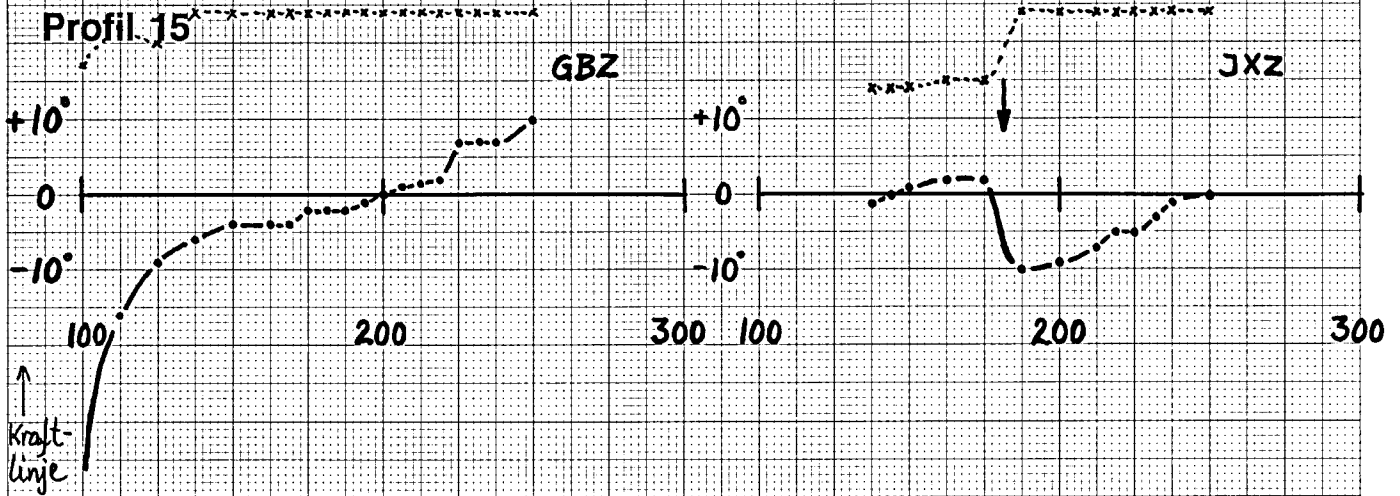
Profil 13



Profil 14



VLF-MÅLINGER RUNDE, HERØY

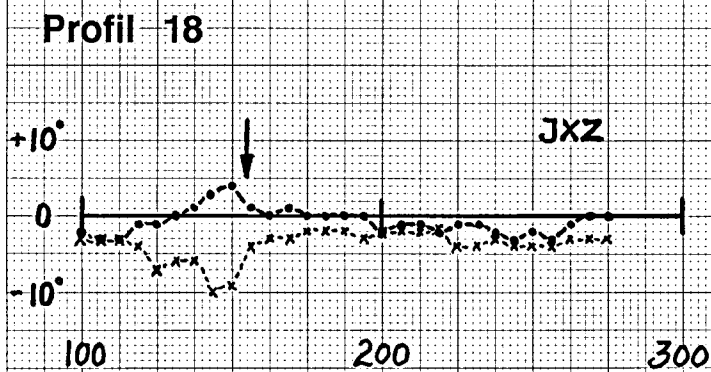


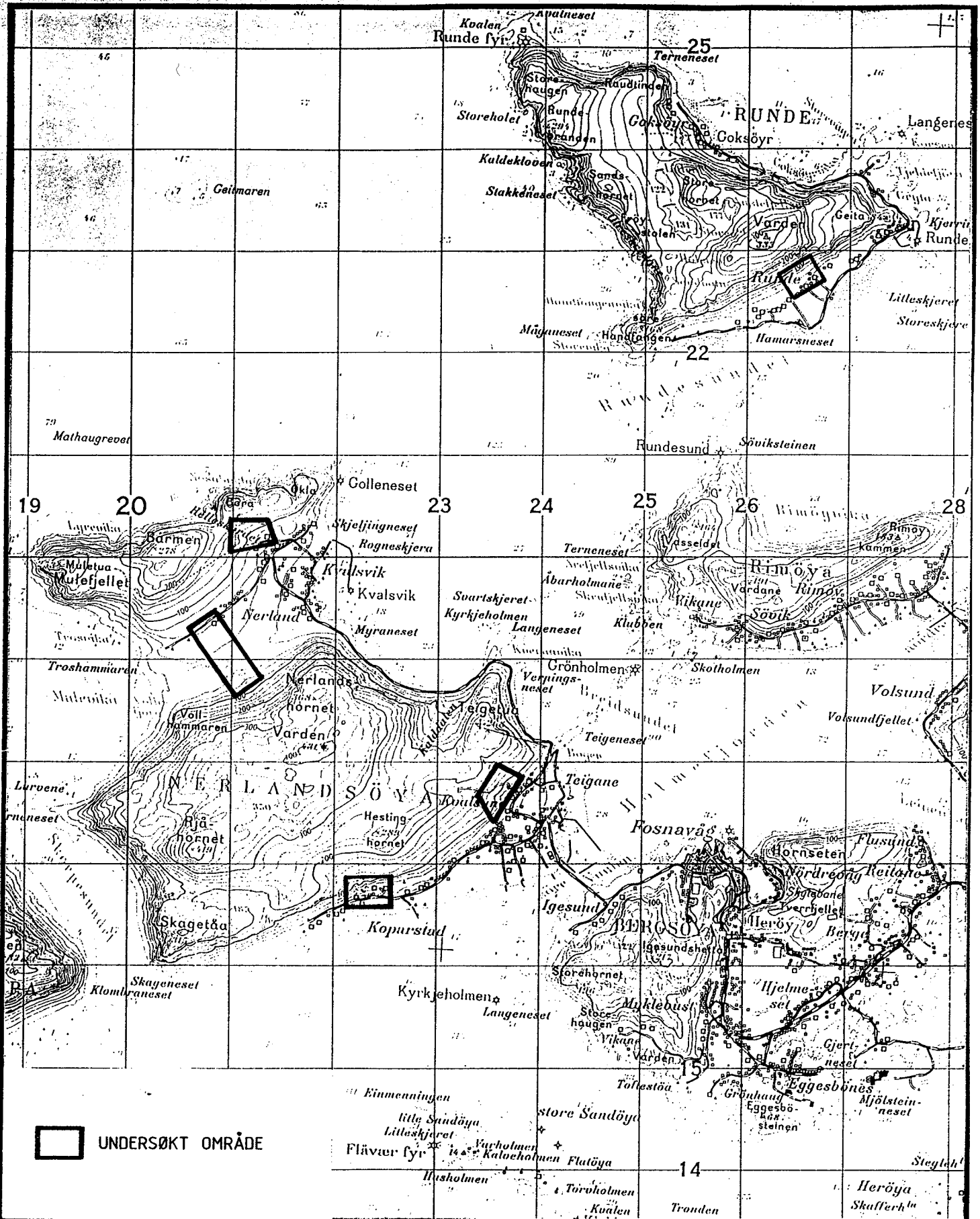
↓ Anomali

—•— Re

- - - Im

JXZ Senderstasjon



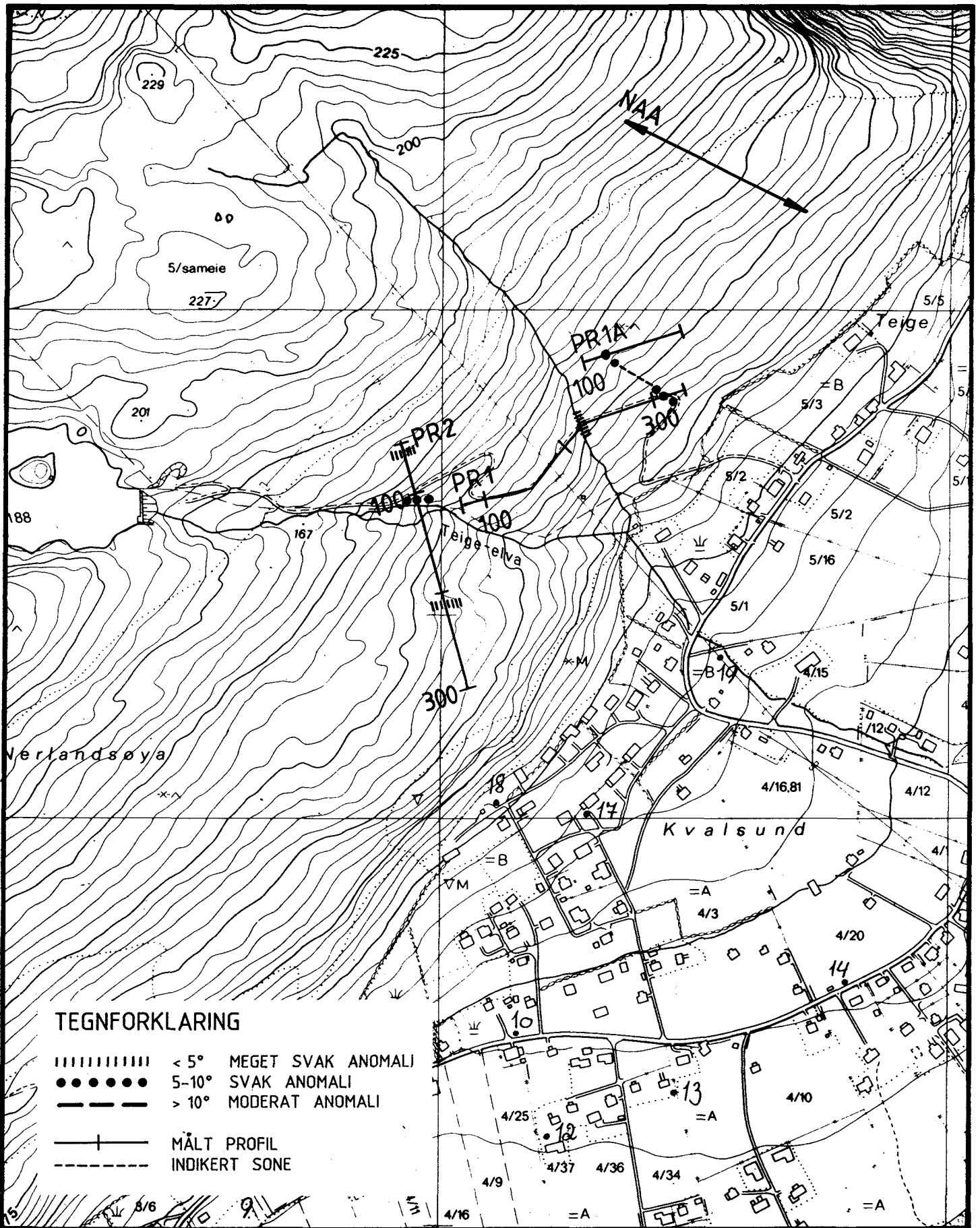


HERØY KOMMUNE
 OVERSIKTSKART
NERLANDSØY OG RUNDE
 HERØY, MØRE OG ROMSDAL

MÅLESTOKK 1: 50 000	MÅLT TL	APRIL 1990
	TEGN	
	TRAC	
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 90.072 - 01	KARTBLAD NR. 1119 IV
----------------------------	-------------------------



TEGNFORKLARING

- ||||| < 5° MEGET SVAK ANOMALI
- 5-10° SVAK ANOMALI
- > 10° MODERAT ANOMALI
- +— MÅLT PROFIL
- - - - - INDIKERT SONE

HERØY KOMMUNE
 VLF TOLKNINGSKART
KVALSUND
 HERØY, MØRE OG ROMSDAL

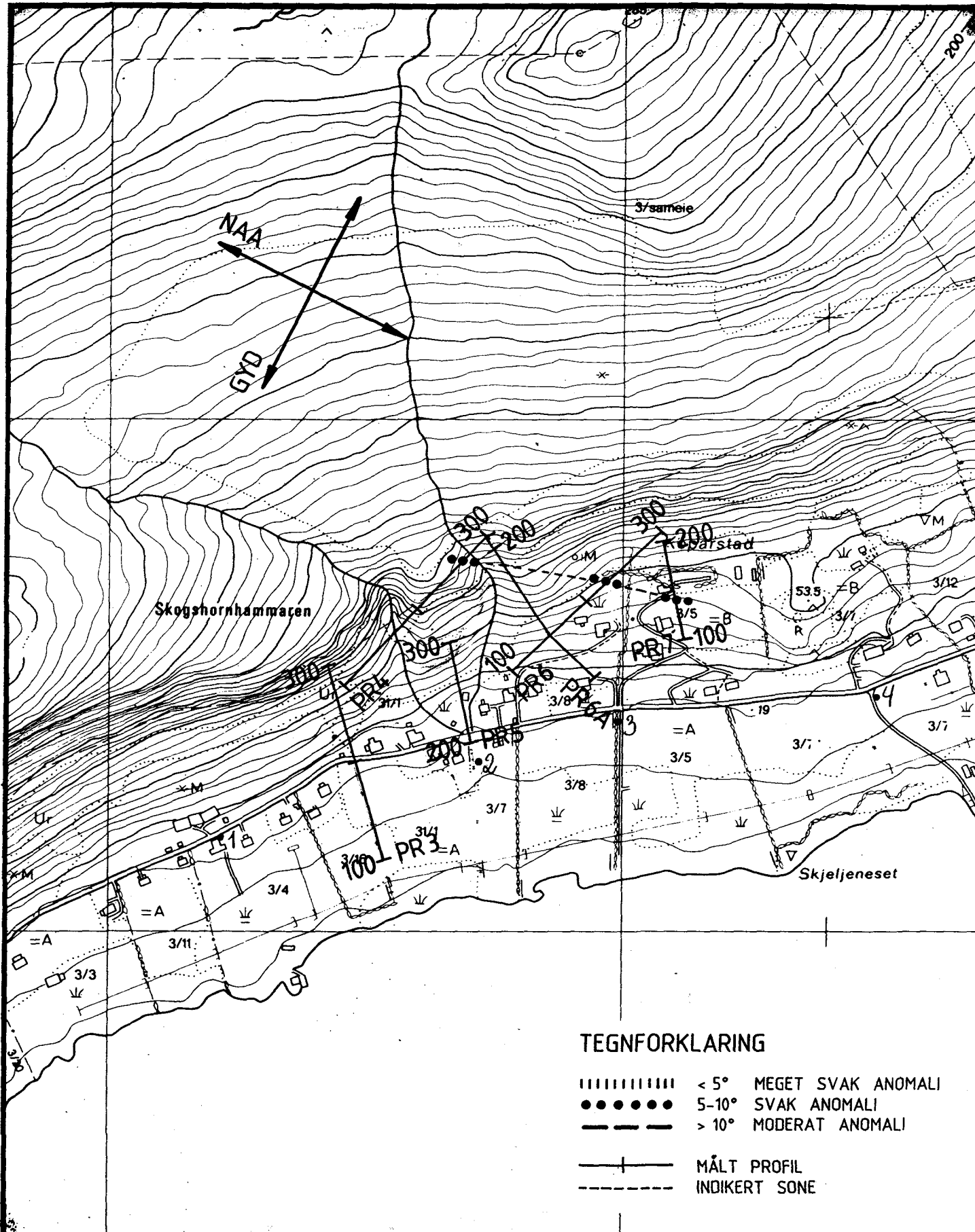
MÅLESTOKK
1: 5 000

MÅLT TL	APRIL 1990
TEGN	
TRAC	
KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
90.072 - 02

KARTBLAD NR.
1119 IV



TEGNFORKLARING

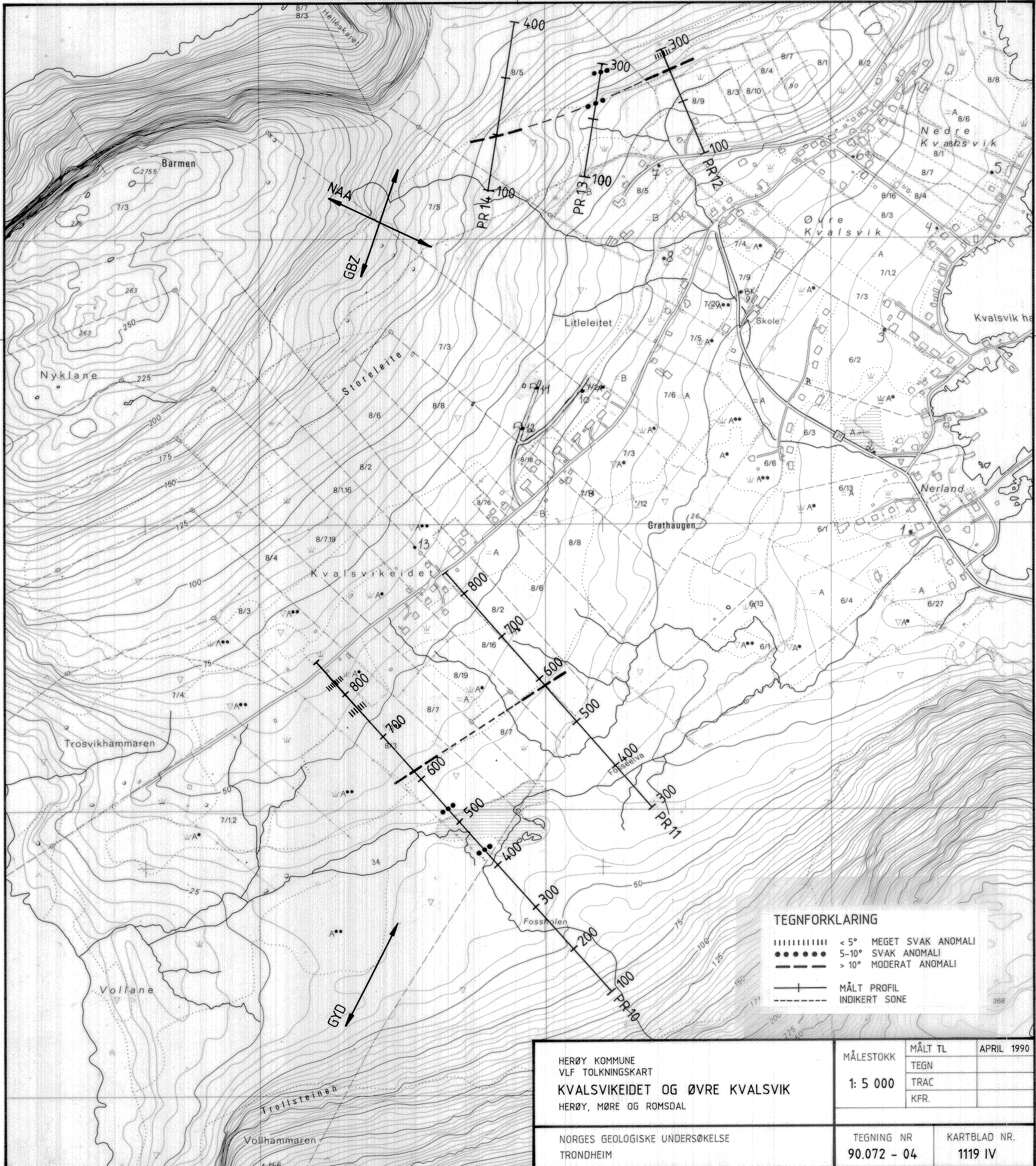
- ||||| <math>< 5^\circ</math> MEGET SVAK ANOMALI
- $5-10^\circ$ SVAK ANOMALI
- $> 10^\circ$ MODERAT ANOMALI
- +— MÅLT PROFIL
- - - - - INDIKERT SONE

HERØY KOMMUNE
 VLF TOLKNINGSKART
KOPARSTAD
 HERØY, MØRE OG ROMSDAL

MÅLESTOKK 1: 5 000	MÅLT TL	APRIL 1990
	TEGN	
	TRAC	
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 90.072 - 03	KARTBLAD NR. 1119 IV
-----------------------------------	--------------------------------



TEGNFORKLARING

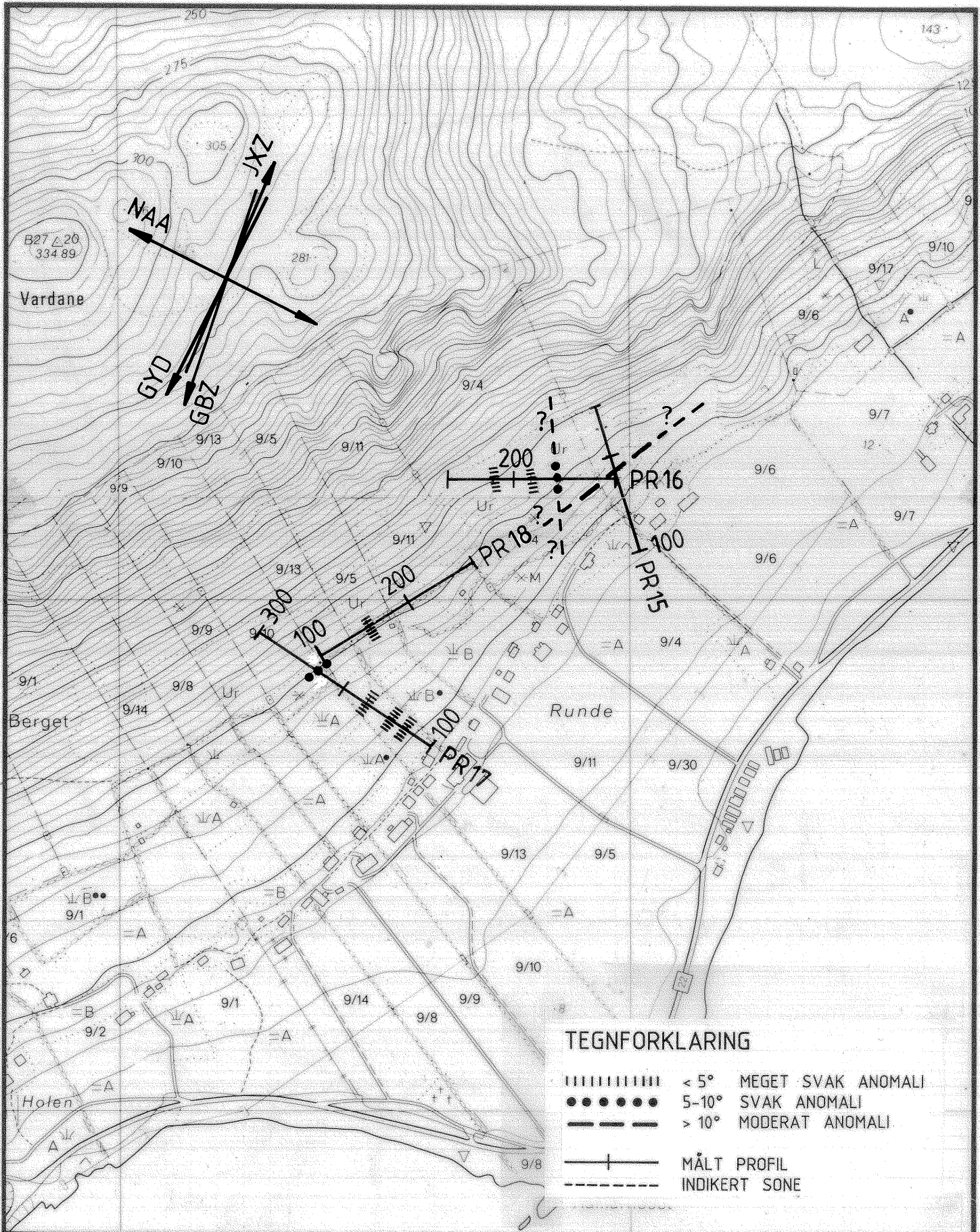
	< 5°	MEGET SVAK ANOMALI
●●●●●	5-10°	SVAK ANOMALI
---	> 10°	MODERAT ANOMALI
—+—	MÅLT PROFIL	
- - -	INDIKERT SONE	

HERØY KOMMUNE
 VLF TOLKNINGSKART
KVALSVIKEIDET OG ØVRE KVALSVIK
 HERØY, MØRE OG ROMSDAL

MÅLESTOKK 1: 5 000	MÅLT TL	APRIL 1990
	TEGN	
	TRAC	
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR 90.072 - 04	KARTBLAD NR. 1119 IV
----------------------------------	--------------------------------



TEGNFORKLARING

- ||||| < 5° MEGET SVAK ANOMALI
- 5-10° SVAK ANOMALI
- — — — — > 10° MODERAT ANOMALI
- +—+—+—+— MÅLT PROFIL
- - - - - INDIKERT SONE

HERØY KOMMUNE
 VLF TOLKNINGSKART
RUNDE
 HERØY, MØRE OG ROMSDAL

MÅLESTOKK
1: 5 000

MÅLT TL	APRIL 1990
TEGN	
TRAC	
KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
90.072 - 05

KARTBLAD NR.
1119 IV