



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

BÆRBAR MASKIN

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
6843				
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Grong Gruber AS	Sydv nr 1040	Grong Gruber a.s.		
Tittel				
Skiftesmy-forekomsten, Grong : VLF-målinger i borhull, forsøk				
Forfatter	Dato		Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)	
Logn, Ørnulf	30.11 1978		Grong Gruber AS	
Kommune	Fylke	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Grong	Nord-Trøndelag		1823 1 1823 4	Grong
Fagområde	Dokument type	Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)		
Geofysikk		Skiftesmyr		
Råstoffgruppe	Råstofftype			
Malm/metall	Cu, Zn, Py,			
Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse				

Utgangspunktet for forsøket et 300 m langt hull (BH 29/78) på vestre flanke som ikke traff malm.
Antar at bh ligger ca 50-80 øst for borhullet, men usikker avstandsangivelse.
Vlf i borhull ansees som positive. Forslag til bh som det må måles VLF i.

A/S Sydvaranger.

Prospekteringsavdeling.

Nordraaks vei 2.

Tlf: 538976-120518

Lysaker, Norge.

INTERN RAPPORT.

1324

DATO: 1-12-1978

RAPPORT NR: 1040

KARTBLAD

Antall sider

— u — bilag

SAKSBEARBEIDER Ørnulf Logn, geofysiker.

RAPPORT VEDRØRENDE:

SKIFTESMYR-FOREKOMSTEN, GRONG.

VLF-MÅLINGER I BORHULL. FORSØK.

RESYMÉ:

Elektromagnetisk er forholdene omkring forekomsten preget av to elektrisk ledende plater:

- 1) En overliggende, tynn, magnetkiskholdig plate.
- 2) En underliggende, tykkere svovelkisførende malmplate med kobberkis og sinkblende.

Magnetkisplaten i hengen er en komplikasjon, og kan vanskeliggjøre tydingen av elektromagnetiske målinger.

VLF-målinger i borhull 29/78 - som ikke har påtruffet malm på forekomstens vestflanke - indikerer strømkonsentrasjoner som passerer mot dypet langs malmplatens vestre begrensning i ca. 230 m dyp (borhullslengde) i en sannsynlig avstand av 50-80 m fra borhullet. På grunn av manglende praktisk erfaring må avstandsangivelser gis med visse forbehold.

Resultatene med VLF-målinger i borhull er positive og det foreslås videre målinger, fortrinnsvis i borhull på malmens østflanke.

Det presenteres til slutt et forslag til videre boringer på forekomsten. VLF-målinger bør eventuelt gjøres i borhullene.

FORDELING

OSLO:

HK

PK

KIRKENES:

ANDRE:

X

Grong Gruber

KOMMENTAR:

VLF I BORHULL

SKIPTESMYR KISFOREKOMST, GRONG, N. TRØNDELAG.

1. INNLEDNING.

Skiftesmyr-forekomsten i Grongfeltet er i grove trekk kjent fra diamantboringer og geofysiske målinger ned til ca. 300 m dyp. Strøktutstrekning nær dagen er ca. 300 m, hvilket er i samsvar med geofysiske indikasjoner (turam: pl. 1, VLF: pl. 2). Malmlegemet påvist ved diamantboring, fremstår som en forholdsvis jevn plate med strøketretning VSV - ØMØ, og står med et fall på ca. 75° mot nord (se pl. 1 og 2, 5m mektighetskote, etter A. Haugen). Foreliggende data tyder på en dragning i felt mot NNW. Malmen er en kompakt svovelkistype med en viss kobber- og sinkgehalt. Den er en utmerket elektrisk leder. I heng av forekomsten (50 - 100 m) finnes en tynn magnetkisløpende sone med meget god elektrisk ledningsevne, som har gitt sterke indikasjoner ved geofysiske målinger på overflaten.

2. OPPGAVER.

Det ble sommeren ⁷⁸ foret et ca. 300 m langt borhull på malmplatens vestre flanke (borhull 29, se pl. 1 og 2). Borhullet traff ikke malm; ca. 0,7 m kompakt magnetkis ble påvist ved ca. 120 m, forøvrig ble det bare funnet litt svovelkis i smale alirer i ca. 230 m dyp. Kismineraliseringene må antas å representere h.n.v. hengsone med magnetkis og hovedmineraliseringens sone.

Malmlegemets vestre begrensnings må antas å passere mot dypet dat for borhull 29. Spørsmålet var om man ved VLF-målinger utført i borhullet, kunne indikere malmplatens kant, og eventuelt om målingene kunne fortelle noe om avstanden fra borhullet til platekanten.

Som kjent har BVLI Bergforskningen under utvikling og utprøving en sondeprototyp for måling av VLF-felter i borhull. Formann i arbeidsutvalget, som er oppnevnt av Geokomiteen med dette formål for øye, er S. Logn. Det praktiske arbeide i forbindelse med fremstilling av prototypen er satt bort til ingeniør Steinar Paulsen.

Prototypen har vært prøvet med positive resultater i en rekke hull boret på godt kjente forekomster. Arbeidsutvalget fant at Skiftesmyr-forekomsten - der man kunne få prøvet sonden i relativt store dyp (ned til 300 m) ville kunne gå som et naturlig ledd inn i prøveserien. Etter en henvendelse fra Grong Gruber ble det bestemt at Paulsen og Logn skulle dra nordover til Grong og måle et begrenset antall borchull i løpet av én dag, under forutsetning av at man fikk benytte resultatene i den BVLI rapport som skal utarbeides vedr. sonden og dens bruk i forbindelse med malmleting.

Paulsen og Logn dro derfor til Skiftesmyr 1. november 1978 for å treffe prospekteringsjef A. Haugen på Gartland i Grong. Haugen skulle fungere som kjentmann i feltet. Geofysiker P. Singsaas var med på turen som NGU's representant.

3. UTFØRELSE.

Målingene ble utført i løpet av 1. november 1978. Man kjørte med Paulsens bil fra Trondheim kl. 5.30. Ankomst Gartland kl. 9.00, der Haugen sluttet seg til og loset gruppen inn i Skiftesmyr-feltet. Tilbakereise kl. 17.00 fra Grong og ankomst Trondheim kl. 21.00.

Det ble målt 4 borchull : BH 4/74, 16/75, 18/75 og 29/78. De tre første ble målt for å skaffe tilveie et visst kjennskap til VLF-feltet omkring malmplaten; erfaringene fra disse tre hull skulle man forhåpentligvis kunne dra nytte av i det fjerde hull 29/78, der man som nevnt ikke har funnet malmen. Haugen's opprinnelige målopplegg var noe annerledes; p.g.r.m. dårlig sikring var en del av hullene tette og opplegget måtte derfor endres i felten. Vi fikk dog allikevel utnyttet den knappe tid fullt ut, og målingene forløp tilfredsstillende.

Det ble målt på frekvensen 17.8 kHz fra den amerikanske stasjon NAA. I alt ble det målt 951 m borchull (lengste borchull 340 m). Måleintervall var gjennomgående 5 m; i aktuelle soner med malm ble det målt med 2,5 m avstand mellom målepunktene.

Det skal minnes om at sonden kun måler komponenten av VLF-feltet langs borchullrets retning i målepunktet. Hvis borchullene er krumme, slik som de er i Skiftesmyrfeltet, vil primærfeltets komponent langs borchullet øke, og man vil observere økende reellavlesninger (tallverdi) ved økende dyp. Dette forhold kan komplisere tydningen av måleresultatene.

4. RESULTATER.

Resultatene av målingene i de 4 borhull (hull-posisjon: I forhold til h.h.v. turam - (pl. 1) og VLP-indikasjoner (pl. 2) påvist ved målinger på overflaten) fremgår av plansjene 3, 4 og 5. Målestørrelsene, d.v.s. reell del og imaginær del av forholdet $\frac{V_B}{V_0}$,

hvor V_B er feltkomponenten langs borhullet i de enkelte målepunkter, og V_0 er maksimal feltkomponent langs overflaten (horisontalt), er avsatt som kurver med borhullet som akse. Enhet og fortegn fremgår av skala påført ved nedre eller øvre ende av borhullene. Reellkomponenten er positiv til høyre, imaginærkomponenten er positiv til venstre.

Kurvene gir et umiddelbart inntrykk av at det er flere faktorer som influerer feltvariasjonene langs borhullene. Minst fire faktorer gjør seg gjeldende:

- 1) Borhullenes krumming, som starter ved ca. 50 m og som er sterkest ved ca. 200 m (pl. 4 og 5).
- 2) Sonen med magnetkis, beliggende 50 - 60 m i heng av malmforekomsten, synes å ha god elektrisk sammenheng og betydelig utstrekning, til tross for at den er så tynn at den ikke er registrert ved borkjernelogging av de to borhullene 16/75 og 18/75 (pl. 4). I borhull 29/78 er det imidlertid påvist 0,7 m kompakt magnetkis i nivået (pl. 5). Sonen er i pl. 4 og 5 forbundet med tilsvarende indikasjon påvist ved overflatemålingene (se også pl. 1 og 2).
- 3) En ekstra hengsone (20 cm svovelkis), som forekommer i borhull 16/75, ca. 15 m i heng av malmen. Sonen markerer seg relativt sterkt i forhold til feltvariasjonene ved malmgrensene, og kompliserer tydingen av resultatene i borhull 16/75.
- 4) Malmsplaten, som gir forholdsvis svake feltvariasjoner, i hvert fall sett i relasjon til resultater som er oppnådd med sonden ved målinger på andre forekomster.

Feltvariasjonene langs deler av borhullene er tegnet i forstørret målestokk i pl. 6 - 9. Det fremgår at :

- a) Feltkomponenten er lav inne i de sannsynligvis best ledende partier av malmen; de laveste verdier for reellkomponenten ligger mellom 2 og 6 %.
- b) Den imaginære komponent er stort sett negativ inne i malmen, mot ligger forandrer komponenten fortegn og er positiv i ligg av malmen.

- c) Feltvariasjonene omkring malmen synes å avta mot dypet; det dypere hull 18/75 viser maksimale variasjoner ved malmen på 6 - 7 % i reellkomponent, og ca. 12 % i imaginærkomponenten.
- d) Reellkomponenten ligger lavere på malmens liggside enn på hengsiden (5 - 12 %). Usymmetrien behøver ikke bety at feltet er svakere i ligg av malmen; vi skal i denne forbindelse minne om at det er feltkomponenten langs borchullet som måles.

Pl. 5 viser feltvariasjonene langs borchull 29/78 der man ikke har påvist malm. Som det fremgår er bildet preget av feltvariasjoner omkring magnet-kisssonen ved ca. 120 m, der både reell del og imaginær del slår om og skifter fortegn. Ved nærmere granskning av imaginærkurven legger man merke til en variasjon i området under hengmagnetkissonen som kan være en indikasjon på en elektrisk leder som ligger relativt langt fra borchullet (pl. 5, ^{Fra} 150 - 300 m etter hull).

I denne forbindelse kan det være ønskelig å se nærmere på feltkomponentene i heng og ligg av malmen. Vi tar for oss de fire målte borchull (pl. 6 - 9):

	H e n g		L i g g	
	Reell Positivt Økende	Imaginær Negativ Jevn	Reell Positivt Økende	Imaginær Positivt Økende
Borchull 4	Positivt sv.Økende	Negativt sv.Økende	Positivt sv.Økende	Negativt avtakende
Borchull 16	Positivt Økende	Negativt Økende	Positivt sv.Økende	Negativt sv.Økende
Borchull 18	Positivt Økende	Negativt Økende	Positivt sv.Økende	Negativt sv.Økende
Borchull 29	Negativt Økende	Positivt Økende	Neg./Pos.? Økende	Positivt Økende

Bortsett fra borchull 16's negativt avtakende imaginærkomponent i ligg, viser de tre hull 4, 16 og 18, som er boret gjennom malmleget, ensartede forhold for begge komponenter. I borchull 29 er forholdene stort sett motsatte. Dette faktum må, i overensstemmelse med pl. 10, antas å kunne tydes som en indikasjon på at borchull 29/78 passerer utenfor malmplaten i relativt stor avstand fra kanten.

Det anomale forløp av imaginærdelen i borchull 29/78 fremgår tydelig av pl. 9. Det er på plansjen antydning et negativt maksimalt utslag på 10 %; en variasjon som virker realistisk med de 8 % stigning av imaginærdelen som er påvist i malmens heng i borchull 18 (se pl. 3).

På pl. 9 er det antydnet en "normal" feltstyrkevariasjon for borhull 29/78, slik primerfeltets komponent eventuelt varierer i takt med borhullskrumningen. Hvis man tar hensyn til denne "normale" feltstyrkevariasjon kan man si at det ligger en positiv indikasjon også i reellkomponenten; det skal dog gjøres oppmerksom på at "normalfeltkurven" for reellkomponenten på pl. 2 er beheftet med store feil, og er bare medtatt for å vise at det sannsynligvis også er tilstede en reell indikasjon i reellkomponenten.

Når det gjelder å bestemme avstanden fra borhullet til den tilhørende strømkonsentrasjon må man innrømme at de praktiske erfaringer er ubetydelige. Som en første approksimasjon kan man på imaginærkurven i pl. 9 bestemme kurveminimum og ta ut en halvverdbredde. Minimum finnes nær 230 m dyp og halvverdbredden er ca. 80 m. Halvverdbredden skulle man anta er et mål for størrelsesorden av minste avstand mellom borhull og strømkonsentrasjon. Minste avstand mellom borhull og strøm kan på grunnlag av geometriske betraktninger antas å være nær horisontal. Man vil anta at avstanden fra borhullet til strømkonsentrasjonen er noe mindre enn 80 m som følge av at borhull og strømkonsentrasjon passerer hverandre i en relativt spiss vinkel (anslått til ca. 60°). Strømkonsentrasjonens antatte posisjon på pl. 1 og 2 (små piler som peker mot dyppet) er anvist i ca. 65 m avstand fra borhull 29/78. Man må anta at strømkonsentrasjonen angir omtrentlig malmlegemets vestre begrensning. Som man forstår er pilenes retning på pl. 1, 2 meget usikkert fastlagt, og bør ikke benyttes til ekstrapolering av vestre malmgrense videre mot dyppet.

4. KONKLUSJON.

VLF-målinger i dagen og i borhull tyder på at forholdene omkring Skiftesmyrforekomsten er preget av to elektrisk ledende plater (pl. 11):

- 1) En overliggende, tynn, magnetkissolid, godt ledende plate.
- 2) En underliggende tykkere, svovelkissførende malmplate.

Induserte strømmer passerer langs kantene av begge plater; den undre malmplate blir for en vesentlig del liggende under magnetkissplaten, og får således en dårlig posisjon for induksjon ved elektromagnetisk energisering.

Magnetkislatten i heng av malmlegemet er utvilsomt en komplikasjon når det anvendes elektromagnetiske metoder for påvisning av det underliggende malmlegeme. Det primære VLF-felt inducerer strømmer av forskjellig styrke i såvel hengsone som i malmplate, som i tillegg vil indukere gjensidig på hverandre. Til tross for at hengsone er tynn (for det meste impregnasjon), viser den god elektrisk sammenheng. Strømmen passerer langs kanten av sone og strømretning er vilkårlig valgt mot vest. Strømstyrken er betegnet i p_0 (pl. 11).

Strømkonsentrasjonene i malmlegemet er anvist med åpne (røde) piler. Overensstemmende med resultatene av VLF-målingene i borchull 29/78 er strømretningen bøyet av mot dypet øst for borchullet. Som det fremgår kommer en stor del av malmlegemet til å ligge under hengsone. Strømstyrken i malmlegemet er betegnet i_M (pl. 11).

Retningens for de magnetiske felter H som strømmene frembringer, er antydnet med piler. Feltreringen er overensstemmende med pl. 10, motsatt utenfor og over de ledende plater. I området der borchull 29/78 er påsatt, er feltene fra i_{p_0} og fra i_M motsatt rettet, og her vil resultanrfeltets retning avhenge av forholdet mellom styrken av i_{p_0} og i_M . Dette forhold er dessverre en ukjent størrelse.

Det er dog klart at under enkle forhold vil et skifte i feltfortegn kunne registreres ved målinger med VLF-sonden, når det måles i flere borchull.

12 // Resonnement etter denne modell har ført til at man har kunnet omtrentlig angi en strømkonsentrasjon langs malmplattens vestre begrensning indikert i borchull 29/78 i dyp ca. 250 m, i avstand sannsynligvis mellom 50 og 80 m, og i retning tilnærmet horisontalt mot øst. I pl. 11 er derfor de åpne (røde) piler som angir strømmen i_M i malmplaten bøyet av mot dypet 50 - 60 m øst for borchull 29/78.

Overstående resonnement er basert på resultater i et fåtall borchull; det er klart at det hadde vært ønskelig ved målinger i et større antall hull, ikke minst i hullene på østre malmflanke. Det ligger i sakens natur at man bør kjenne felthkomponentbildet over ^{malmten} (og helst også under) så godt som mulig, skal man ha grunnlag for å resonnere realistisk m.h.p. resultater i borchull som treffer utenfor malmen.

6. VIDERE UNDERSØKELSER I SKIFTESMYR.

Som det har fremgått av det foregående skulle det være ønskelig å følge opp de utførte forsøk med målinger på malmlegemetets østre flanke; av interesse er fortrinnsvis hullene 9, 10, 17 og 19, men også målinger i hullene 1, 2 og 3 vil ha betydning for å skaffe en god oversikt over VLF-feltet omkring malmen.

Av pl. 1 og 2 fremgår at potensiell tilleggsmalm kan foreligge i såvel NV som i NØ. Kurven for 5 m mektighet inntegnet i de to plansjer er ekstrapolert både i NV og i NØ: I begge retninger er således mulige "åpninger". Den NØ-stre retning er mindre aktuell ut fra geologiske betraktninger; den nordvestre retning stemmer godt overens med de oppfatninger man har dannet seg om eventuell dragnig i felt.

Videre oppboring av malmlegemet bør således konsentreres på dets vestre flanke, fortrinnsvis i profil 5200 V, eventuelt i 5250 V for dypere borhull. Et spesifisert forslag til borprogram er vist i pl. 12, der malmlegemet er tegnet som en regelmessig jevntykk plate gjennom malmskjæringen i BH 5 og strømkonsentrasjonen påvist i dagen ved VLF og ved turam. Borhull 29, som er boret i profil 5300 V (d.v.s. 100 m lengere vest) er projisert inn i profilet 5200 V.

VLF-indikasjonen i borhullet er anvist ved en ring. Som man ser er det i borhullet åpenbart indikert en strømkonsentrasjon som passerer langs malmlegemetets vestre begrensnig og som må ligge mellom profil 5200 V og 5300 V.

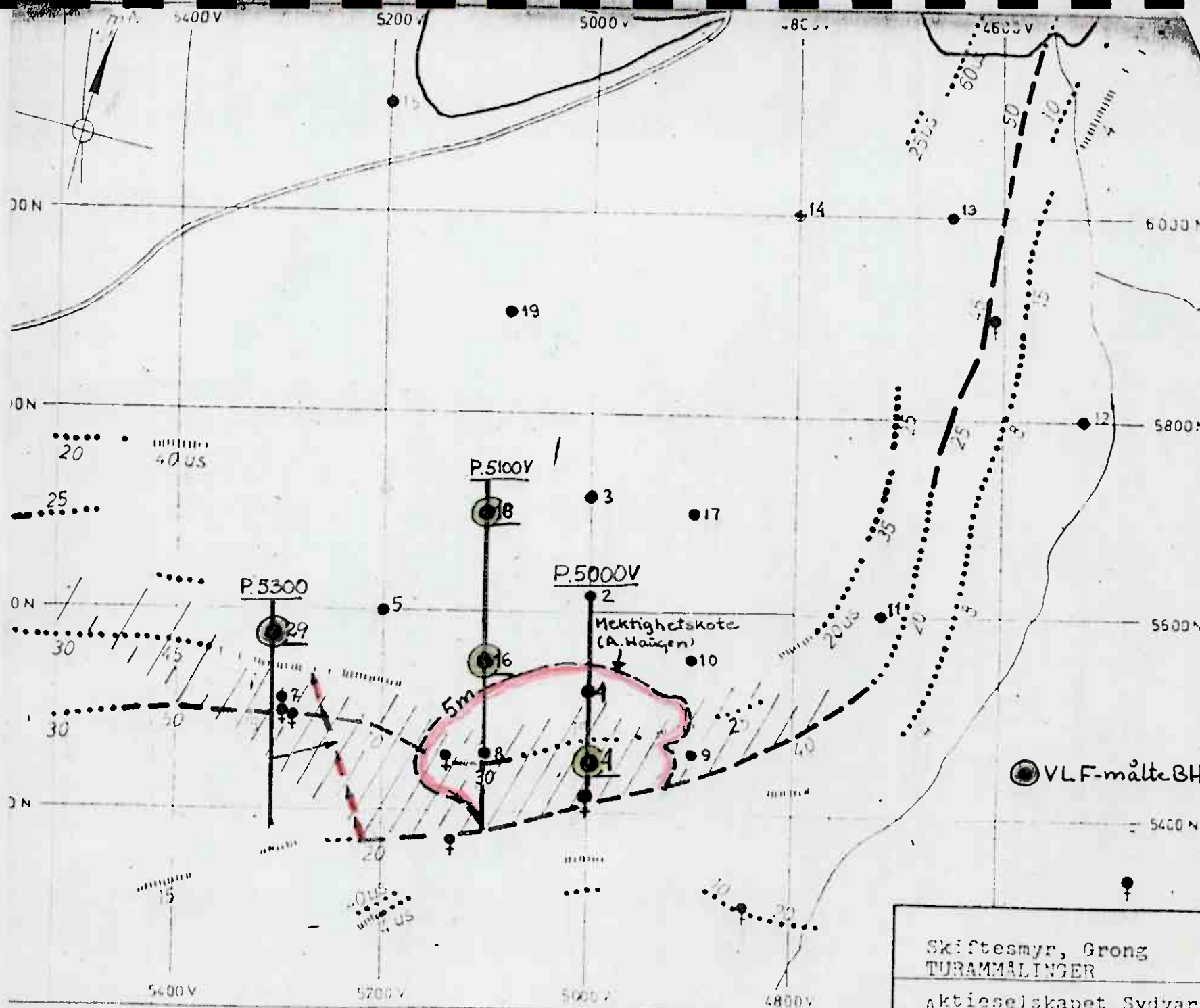
Det er i pl. 12 anvist tre forslag til borhull for å klare opp forholdene på vestflanken. Ved dypere boring i Skiftesmyr er det åpenbart at man må bore steilere hull enn man hittil har gjort, hvis man skal gjøre seg forhåpninger om å treffe malmen i de dyp man ønsker. I prosjektene i pl. 12 har man benyttet borhull 29/78 som "mal", fordi dette hull er det steileste som er boret i feltet, og fordi det har et rimelig gjennomsnittlig avvik på ca. $0,11^{\circ}$ pr. m, med sterkeste avvik på ca. $0,14^{\circ}/m$ mellom 150 og 250 m; avvik som synes akseptable også ved steilere påhugg og lengere borhull. Det er mulig at prosjektene kan få noe større avvik enn forutsatt; i et eventuelt borprogram vil påhuggsvinklene kunne justeres under marsjen.

Det fremgår av pl. 12 at de tre borhull vil få lengder fra ca. 300 til ca. 480 m, totalt vel 1100 bormeter. For den dypeste malmskjæring foreligger to borforslag : Etprosjekt påhugget 87° mot syd fra koordinat 5720 N; og et annet påhugget 81° mot nord fra 5625 N. Det siste borhull er antatt å bøye rundt inn mot skifriheten; vi har flere eksempler på at så er tilfelle både fra boringer på Hersjforekomsten og fra boringer på Østmalmen i Fosdalen. Sistnevnte alternativ vil spare ca. 20 m boring, men man må i dette tilfelle regne med at sideavviket kan bli vesentlig større enn ordinært i Skiftesmyr-feltet, og det kan derfor være en viss risiko for at man treffer utenfor vestre begrensnings av malmlegemet.

Alle tre borhull bør eventuelt måles med VLF-sonden.

Lysaker, 30-11-1978.

d. Logn
Ørnulf Logn



Indikert leder:
 // // // // //

Indikert leder
 med fastlagt kant
 - - - - -

Meget sterk
 strømkonsentrasjon
 - - - - -

Sterk
 strømkonsentrasjon
 - - - - -

Svak
 strømkonsentrasjon

Meget svak
 strømkonsentrasjon

Antatt dyp i meter
 50

Usikker posisjon
 og dyp:
 US

Målinger utført av
 G.F.Saxhaug i 1973
 og revurdert 1977

Skiftesmyr, Grong TURAMMÅLINGER	Obs. G.F.Saxhaug - 73 Tegn. K.Mark. - 77
Aktieselskapet Sydvaranger	M=1:5000 PL. 1.

VLF-indikasjoner:

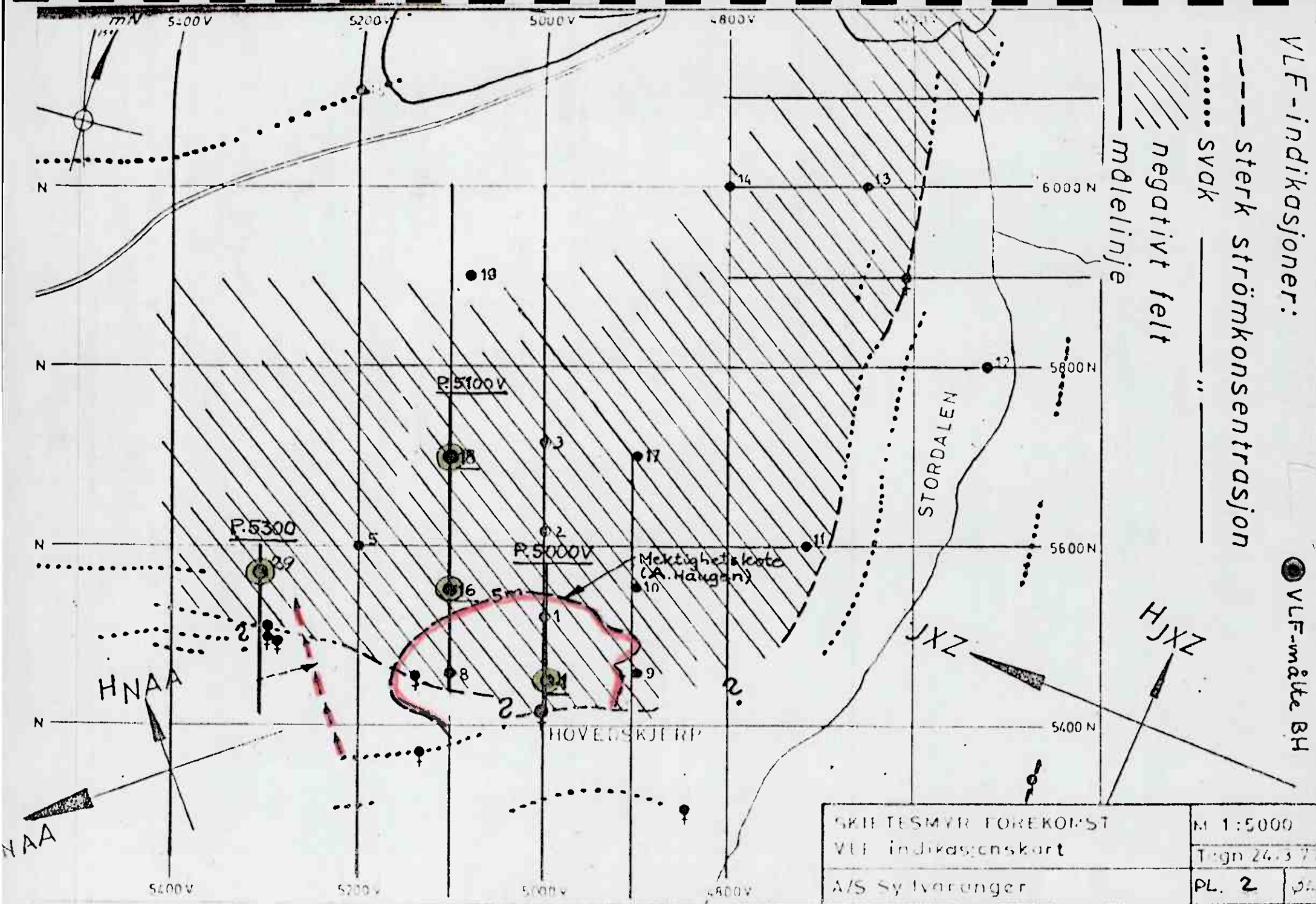
sterk strömkonsentrasjon

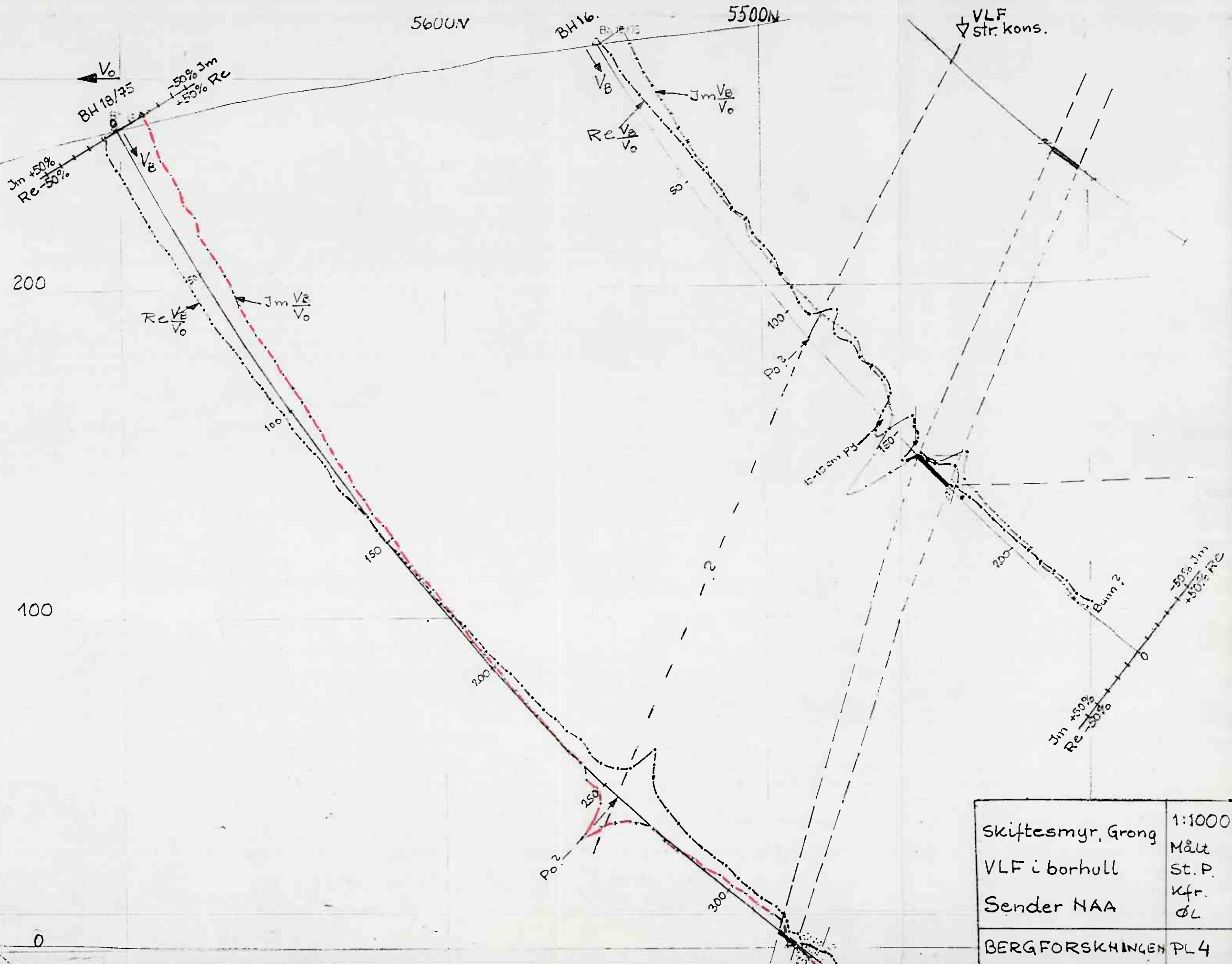
svak

negativt felt

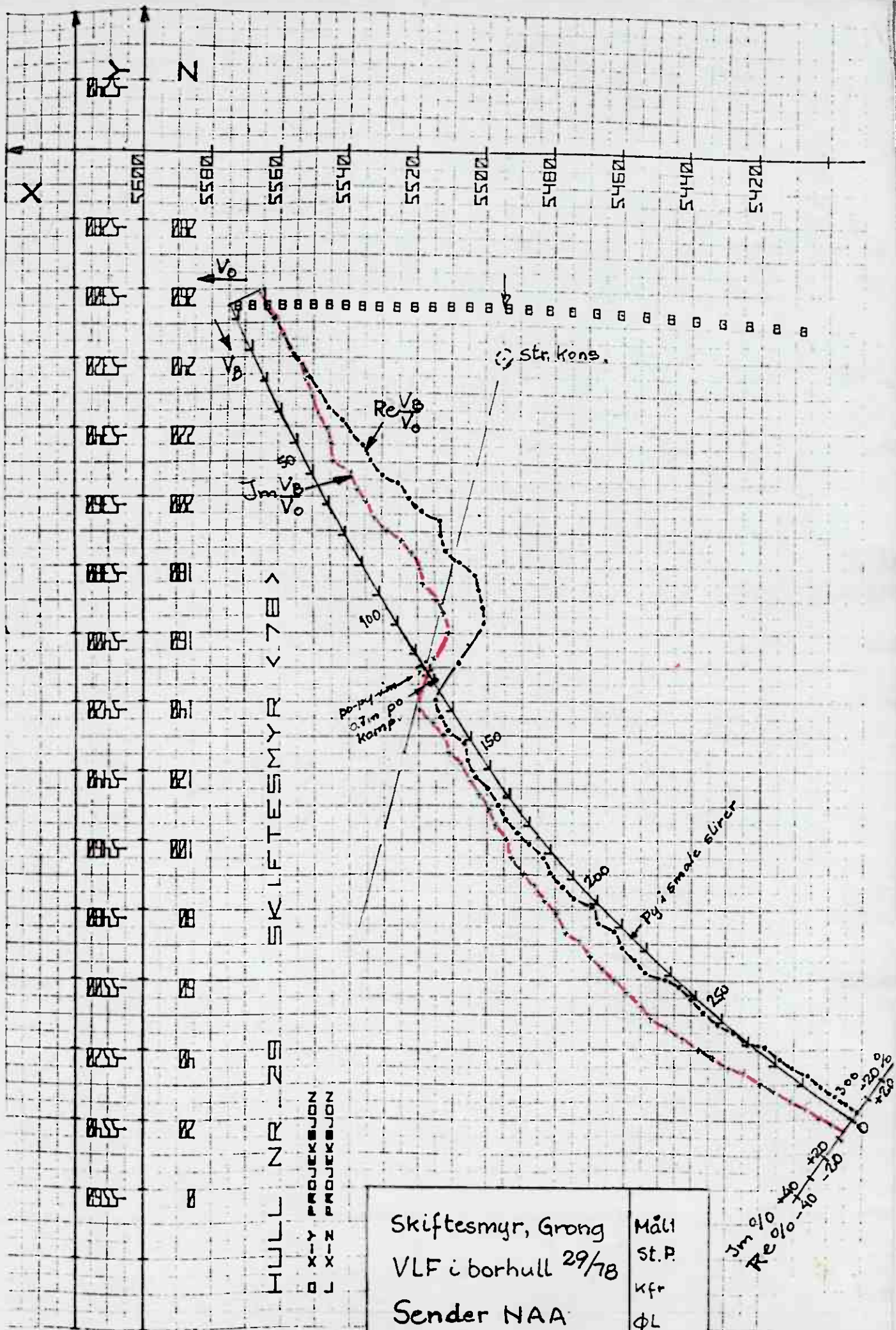
målelinje

VLF-målte BH





Skiftesmyr, Grong	1:1000
VLF i borrhull	Målt
Sender NAA	St. P.
	Kfr.
	ØL
BERGFORSKHINGEN PL4	



Skiftesmyr, Grong
VLF i borhull 29/78
Sender NAA

Mål
st. P.
kfr
ΦL

BERGFORSKNINGEN PL. 5

Re Im
40 -40
%

+30 -30

+20 -20

+10 -10

HENG

LIGG

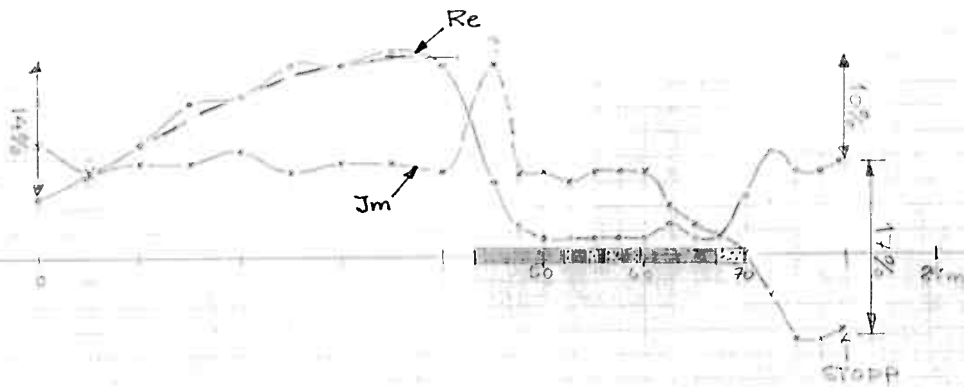
0

-10 -10

-20 -20

-30 -30

-40 -40



Ligg

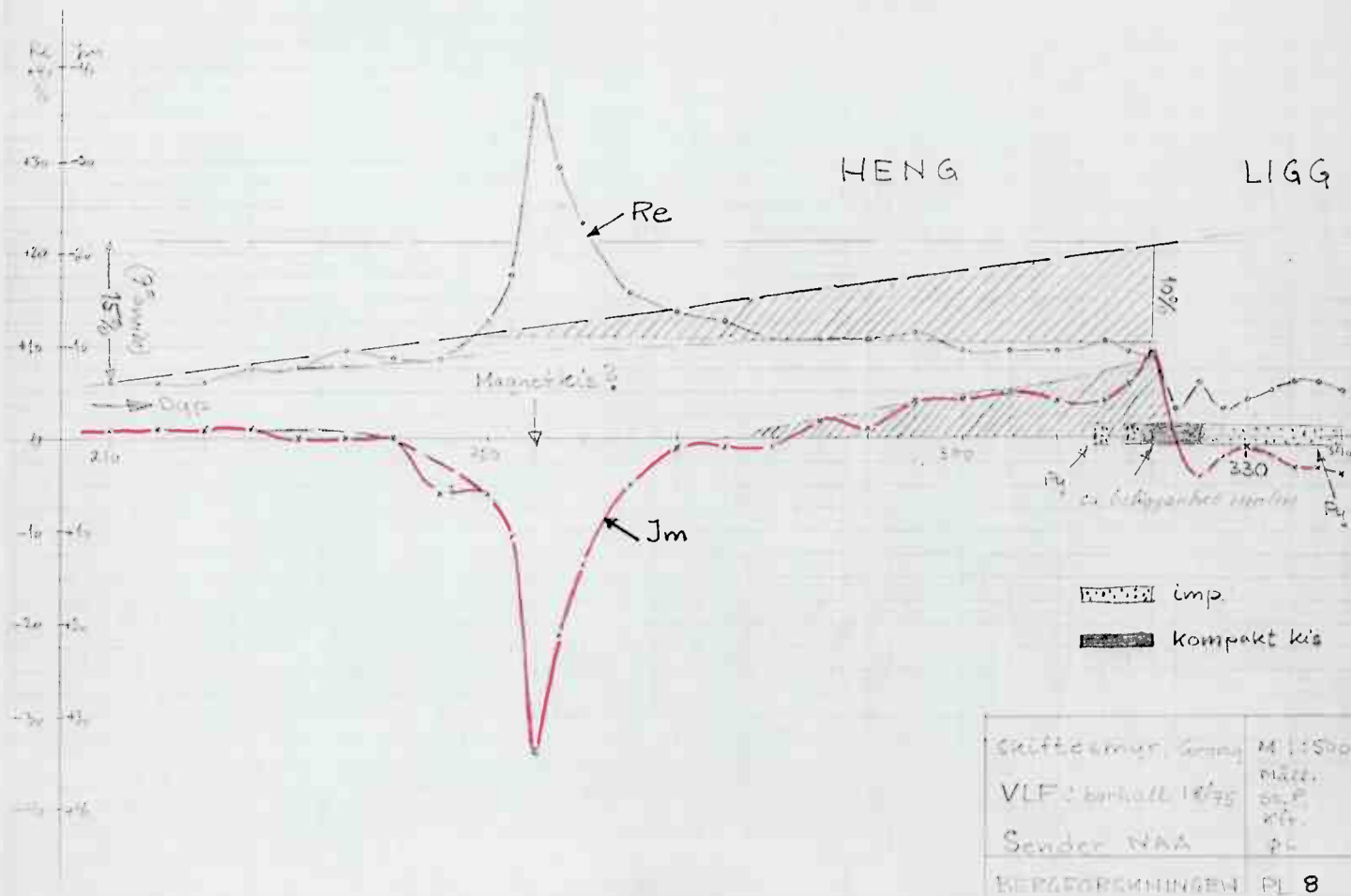
Kompakt kis

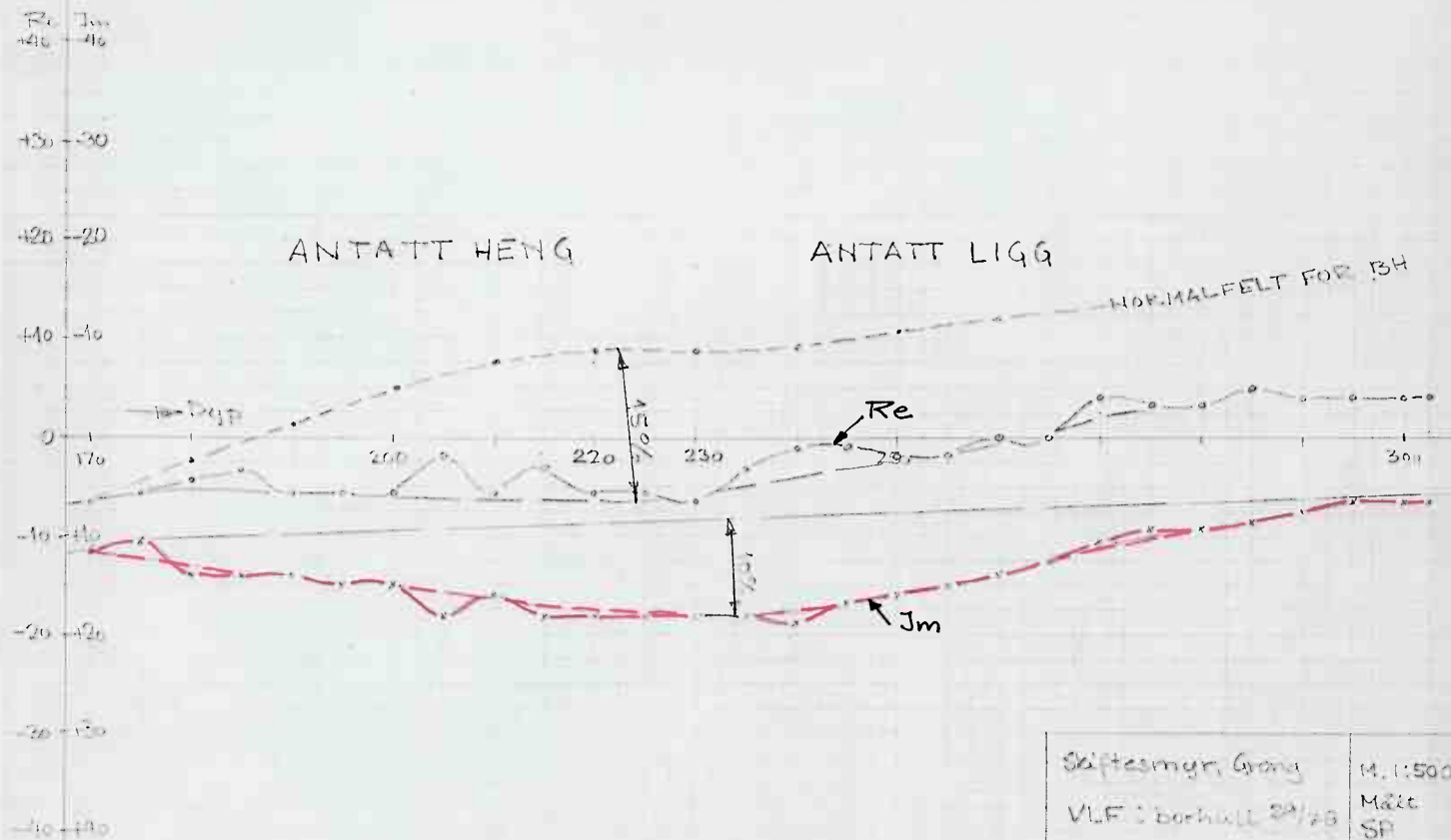
Sicftesmyr, Grong 11.11.50.

VLF i borhu 4/74

Sender NAA

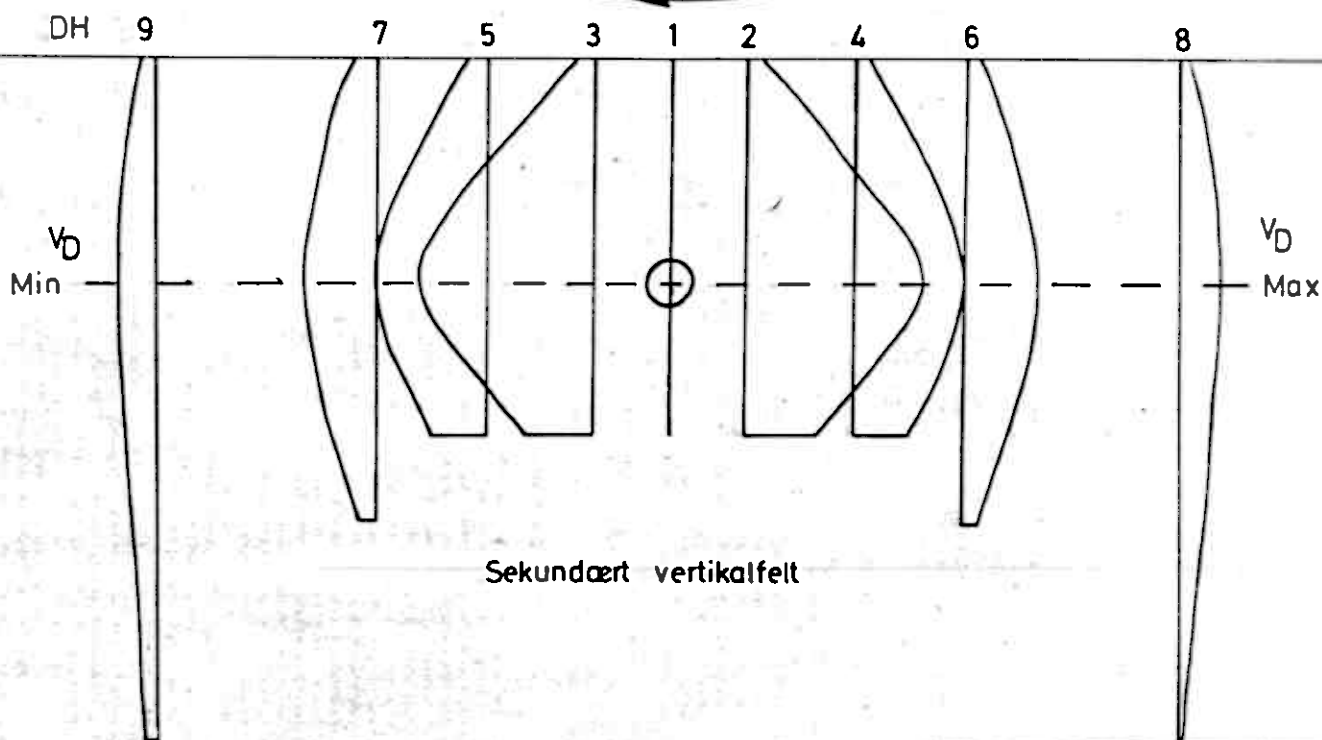
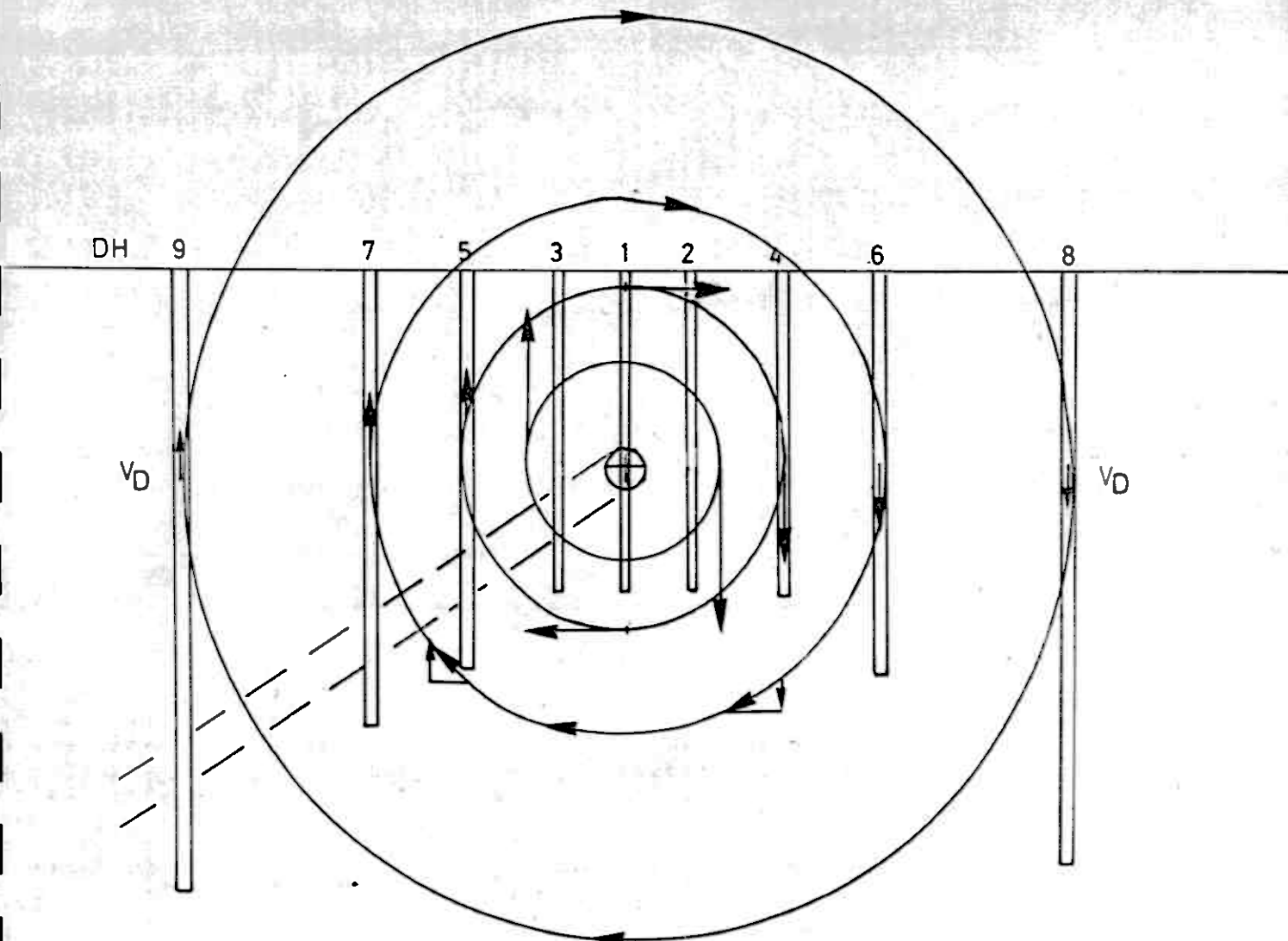
BERGFORSNINGEN PL 6





Skiftesmyr, Grang	M. 1:500
VLF: borchall 24/28	M&C
Sender NAA	SP
	Wfr
	DL
BERGFORSKNINGEN	Pl. 9

Sekundært totalfelt



Sekundært vertikalfelt

Prinsippskisse

VLf -EM

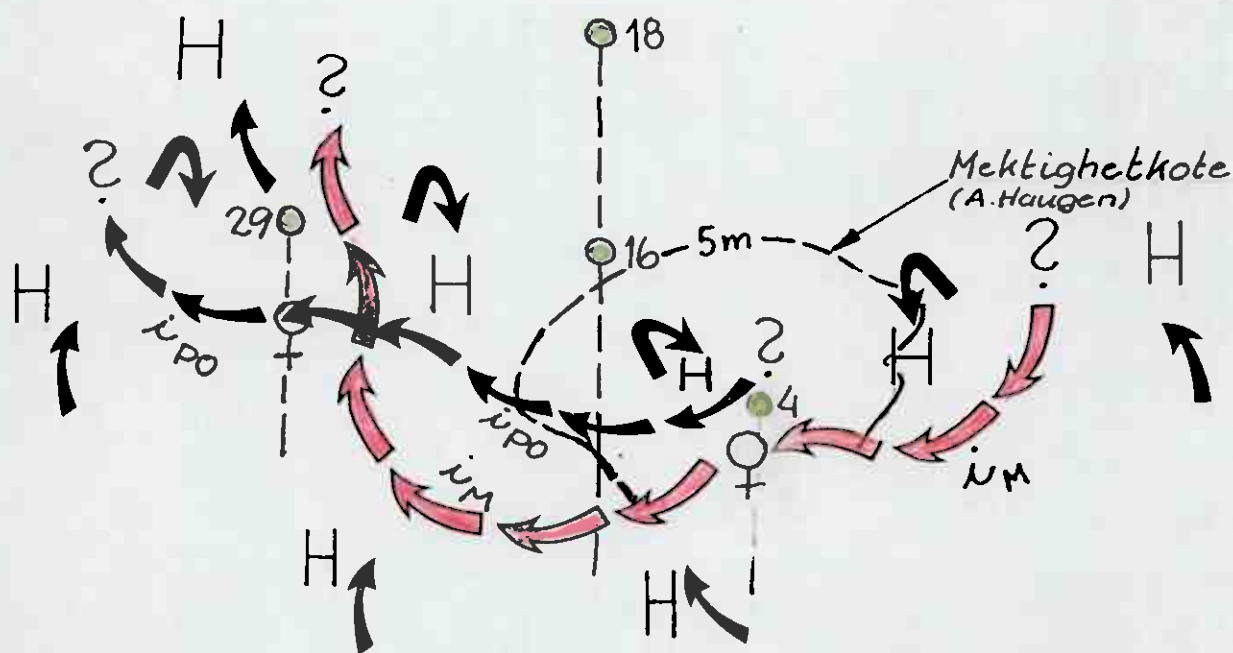
Tegn.
O.L.

BERGFORSKNINGEN

PL 10

VEST

ØST



Skiftesmyr, Grong

VLF i borrhull

Strømkonsentrasjoner.

BERGFORSKNINGEN PL.11

1:5000

28/11-78

ØL.

