brap 79508

ARKIVEX.

BRAP 79508

NÄMNDEN FÖR STATENS GRUVEGENDOM
Dnr 823-68/1980
INK. 1980-02-21

HEMLIG
Sekretessbelagd
enl SFS 1975:201 § 3 4b
NÄMNDEN FÖR STATENS GRUVEGENDOM
1980-02-21/MN

VIETO JÄRNMALMSFYNDIGHET

Rapport rörande resultaten av SGU:s undersökningar 1963-71

Arkiv-
exemplar
Utlånas ej

Geologi: Bo Eriksson och Rudyard Fréitsch

Geofysiska mätningar: Björn Nylund

Tolkning av geofysiska data: Kjell Johansson

Sveriges geologiska undersökning

Berggrundsbyrån - Geofysiska byrån

1979

© Sveriges geologiska undersökning (SGU)
(Geological Survey of Sweden)

BRAP 79508

VIETO JÄRNMALMSFYNDIGHET

Rapport rörande resultaten av SGU:s undersökningar 1963-71

Geologi: Bo Eriksson och Rudyard Frietsch

Geofysiska mätningar: Björn Nylund

Tolkning av geofysiska data: Kjell Johansson

Sveriges geologiska undersökning

Berggrundsbyrån - Geofysiska byrån

1979

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid
SAMMANFATTNING	2
KARTBILAGOR	3
GEOLOGISK BESKRIVNING (Bo Eriksson)	4
INLEDNING	4
Allmänt	4
Äldre undersökningar	4
Nyare undersökningar	5
BERGGRUNDEN (Bo Eriksson)	6
Översikt	6
Grönstenar	8
Sedimentinlagringar	9
Syenit	11
Gångbergarter	11
Tektonik	12
JÄRNMALMEN (Rudyard Frietsch)	14
Allmänt	14
Malmen	14
Skarn och kalksten	17
Malmens kemi	18
Malmberäkning	19
KOPPARMINERALISERINGEN (Rudyard Frietsch)	21
GEOFYSISKA MÄTNINGAR (Björn Nylund)	25
Mätområde och staksystem	25
Magnetiska mätningar	26
Gravimetriska mätningar	26
Elektriska mätningar	28
TOLKNING AV GEOFYSISKA DATA (Kjell Johansson)	29
Bougueranomali	29
Magnetisk Z-anomali	30
Slingrams- och resistivitetsanomalier	31
Malmen	31
Sammanfattning	34
LITTERATURFÖRTECKNING	35

SAMMANFATTNING

Järnmalmen Vieto, belägen 20 km VSV om Kiruna C på kartblad 29 J Kiruna, ruta 6c, har av SGU övermätts magnetometriskt, gravimetriskt och elektromagnetiskt 1963-71. 1967-69 utfördes 25 borrhål på järnmalmen samt 1969 och 1971 på intilliggande kopparmineralisering.

Järnmalmen består av magnetit med skarn (tremolit och klorit) och små mängder sulfider (pyrit ± kopparkis-magnetkis) och kalcit. Malmen uppträder i ett cirka 1,5 km långt, ÖNÖ gående stråk och stupar cirka 45-70° mot N. Stråket är veckat och sönderdelat av förkastningar och malmen föreligger i tre separata kroppar. Den sammanlagda arean i dagen uppgår till 24 600 m^2. Sidostenen utgörs av grönstenar med diabaser (sannolikt intrusioner) och inlagringar av metasediment. Ned till ett medeldjup av 150 m ingår i fyndigheten cirka 14,0 miljoner ton malm med 42,3 % Fe, 0,13 % P och 1,77 % S samt 1,65 miljoner ton malm med 24,3 % Fe, 0,20 % P och 1,08 % S. Per sänkmeter ingår cirka 104 000 ton malm eller 42 100 ton järn.

Mineraliseringar med kopparkis finns i järnmalmen och i dess hängvägg i sprickfyllnader och omvandlingszoner. Mäktigheten är mestadels liten och kopparhalterna är låga.

KARTBILAGOR I SEPARAT PÄRM

E, till NSG

1.	Geologisk plankarta. Skala 1:2 000
2-12.	Geologiska profiler. Skala 1:1 000
13.	Karta visande malmblock. Skala 1:2 000
14-23.	Profiler visande malm och fördelning av kvaliteter. Skala 1:1 000
24-27.	Profiler visande kopparmineraliseringen. Skala 1:1 000
28.	Staknätsöversikt. Skala 1:50 000
29-32.	Magnetisk Z-anomali. Skala 1:5 000, 1966
33-34.	Magnetisk Z-anomali. Skala 1:2 000, 1966
35-38.	Bouguer-anomali, terrängkorrigerad. Skala 1:5 000
39.	Gravimetrisk lokalianomali. Skala 1:5 000, 1973
40-41.	Slingrammätning. Skala 1:2 000, 1974
42-43.	Slingrammätning. Skala 1:2 000, 1974
44.	IP-mätning. Skala 1:5 000
45.	Konduktivitetsmätning. Skala 1:5 000

GEOLOGISK BESKRIVNING (Bo Eriksson)

INLEDNING

Allmänt

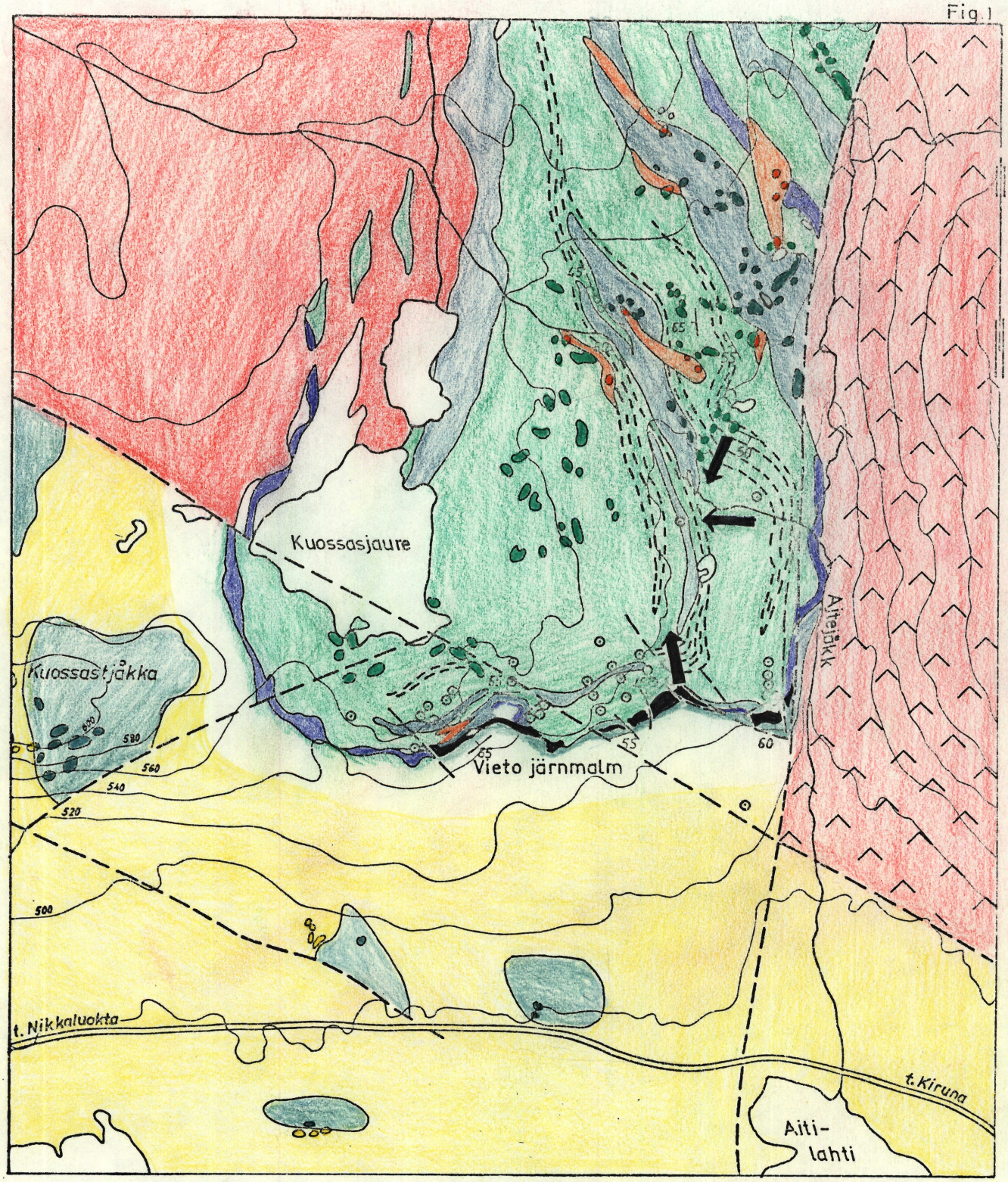
Vieto järnmalmsfyndighet ligger i björkskogsregionen på norra sidan av Kalix älvdal drygt 20 km VSV om Kiruna C. Förekomsten är belägen strax väster om Vietovare inom nordligaste delen av Ekströmsbergs statsgruvefält och inom Kiruna kommun (statsgruvefältets södra del nedanför Kalixälven med bl a Ekströmsbergs järnmalm tillhör däremot Gällivare kommun). Avståndet från Vietomalmen till älven i söder är drygt 1 km. Malmen har en längd av c:a 1,5 km och sträcker sig från bäckravinen vid Ajtejåkk mot väster fram till i höjd med sjön Kuossasjaure (fig. 1, jfr även topografiska kartbladet 29J Kiruna, ruta 6c).

Terrängen kring malmen är delvis något myrlänt och sluttar övervägande svagt mot söder. Jorddjupet är i öster i genomsnitt c:a 10 meter men sjunker successivt mot väster till c:a 2 meter. Inga naturliga berggrundsblottningar har påträffats i malmens närmaste omgivningar.

För närvarande finns ingen körbar väg till förekomsten. Avståndet till landsvägen mellan Kiruna och Nikkaluokta i söder är ungefär 1 km. Närmaste bebyggelse är byarna Laukkuluspa och Holmajärvi, som vardera ligger 4 km från fyndigheten i VSV-lig resp. ÖSÖ-lig riktning. Vietomalmen ligger på en höjd av 510-550 m ö h, vilket motsvarar 50-90 meter över närmast belägna sjö (Holmajärvi) inom Kalixälvssystemet.

Äldre undersökningar

Vietomalmen upptäcktes år 1914 av B Högbom. Genom markmagnetiska mätningar 1918 kunde man påvisa ett c:a 1 300 m långt, Ö-V-ligt



Berggrundsgeologisk karta över Vieto-området

Hällar efter Offerberg (1967)

0 1 km

Skala 1:20 000

- Granit
- Syenit
- Gångar av intermediär porfyrit och porfyr
- Intrusiva, basiska vulkaniter
- Basiska tuff(it)er med inlagringar av fyllit, grafitfyllit och kalkskarn
- Kalksten och skarn
- Järnmalm
- Finkorniga, basiska vulkaniter
- Sura vulkaniter

- 55 Lagring
- Primär ovansida
- Förkastning
- Borrhål
- Berggrundsblottning
- Lokala block

© Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)
Medgivande behövs för mångfaldigande eller återgivande

magnetiskt påhåll uppdelat i tre separata, större drag. 1918-19 borrades malmen med fyra diamantborrhål (bh I-IV, tabell 1). På de mellersta och västligaste dragen genomfördes dessutom sammanlagt fyra jordavrymningar i form av diken och gropar. Dessa, som numera är igenrasade, nådde i samtliga fall malmen, men övertvärade aldrig denna helt. Undersökningarna och deras resultat har sammanfattats av B Högbom (1921).

Fyndigheten belades år 1919 med 8 utmål för AB Nordsvenska Malmfälts räkning. Eftersom fyndigheten var belägen på kronomark medförde emellertid utmålen enbart rätt för företagen att utnyttja malmens svavelkishalt medan rätten till tillgodogörande av järnmalmen tillföll Kronan.

Genom Kungl Maj:ts förordnande införlivades Vietofyndigheten år 1929 i Ekströmsbergs statsgruvefält.

Nyare undersökningar

Inom ramen för den statliga järnmalminventeringen påbörjade SGU år 1963 en detaljerad undersökning av Vieto malmfält. Arbetena inleddes med magnetiska och geofysiska markmätningar, varav de förstnämnda avsågs komplettera de magnetiska mätningar, som SGU redan under åren 1951-53 hade utfört inom ett ganska vidsträckt område kring Vietomalmen och vidare västerut mot Laukkujärvi (en redogörelse för de geofysiska undersökningarna och deras resultat lämnas i ett senare avsnitt, sid. 25). På grundval av mätresultaten uppgjordes därefter ett borrningsprogram, vilket genomfördes under åren 1967-69. Borrningen utfördes i profiler, som inordnats dels efter SGU:s geofysiska staksystem (anges i det följande med (geof), dels efter ett för ändamålet särskilt upprättat borrprofilsystem (anges i det följande med (bpf), (se bil. 1). Sammanlagt sänktes 25 borrhål i 11 profiler. Den totala borrhålslängden uppgick till 4 610 m, varav 161 m åtgick för jordborrning (se borrhålsförteckning, tabell 1).

Under hösten 1967 påträffades vid borrning i områdets östra del en c:a 20 m mäktig kopparmineralisering i malmens hängande, vilken föranledde en slingramsmätning över malmen och dess närmaste omgivning. Mätningen som utfördes 1968, kompletterades något senare med IP- och resistivitetsmätningar. Vissa av de malmindikationer som framkom under de elektriska mätningarna, undersöktes under åren 1969 och 1971 med 9 borrhål, varvid borrhålslängden uppgick till 1 220 m inklusive 60 m jordborrning. Den totala borrningslängden för hela Vieto-kampanjen uppgick således till 5 830 fördelade på 34 borrhål.

Kartering och sektionering av borrkärnematerialet har skett på LKAB:s kärnförråd i Kiruna, där även kärnorna förvaras. Kemisk analysering av järnmalmssektioner har skett på LKAB:s laboratorium i Kiruna, medan sulfidmineralisering och bergarter har analyserats vid SGU:s kemiska laboratorium i Stockholm.

BERGGRUNDEN

Översikt

Vietofyndigheten består av tre separata skarnjärnmalmskroppar inom en delvis kalkstensförande horisont, vilken är konformt inlagrad i basaltiska metavulkaniter och associerade sediment. Malmen är lokaliserad till den sydligaste delen av ett större sammanhängande grönstensområde, helt nära kontakten mot sura porfyrer (jfr fig. 1 samt berggrundskartan 29J Kiruna NV, Offerberg 1967). Fältet gränsar i öster, via en betydande förkastningslinje, mot ett syenitmassiv, medan det i väster avgränsas av genomsättande granit. Malmhorisonten stryker i stort sett i VSV-ÖSÖ-lig riktning men böjer längst i öster mot norr upp efter Ajtejåkks dalgång. Malmen stupar 45-75° mot N in under grönstenarna och av allt att döma bildar hela malm-grönstenskomplexet en synklinal öppen mot norr. Huruvida de till synes underlagrande porfyrerna är äldre än grönstenarna är dock inte alldeles klart, då vissa tecken tyder på att porfyrerna kan vara av intrusiv natur.

Tabell 1. Borrhålsförteckning

Borrhål	Koordinat	System	Lutning	Riktn	Längd m	Jord m	Anm.
67901	7525E/760N	geof	60°	S	162.10	11.30	
67902	7520E/725N	geof	50°	S	115.38	13.29	
67903	7520E/800N	geof	60°	S	191.92	10.50	
67904	1800E/15S	bpf	60°	S	135.88	9.75	
67905	1700E/25S	bpf	60°	S	134.52	5.35	
68901	1600E/30S	bpf	60°	S	119.14	5.07	
68902	1600E/30N	bpf	60°	S	176.26	7.07	
68903	1700E/40N	bpf	60°	S	166.12	7.57	
68904	1800E/40N	bpf	60°	S	194.34	8.07	
68905	1880E/30S	bpf	60°	S	146.30	8.60	
68906	1880E/30N	bpf	60°	S	228.20	9.60	
68907	1800E/95N	bpf	60°	S	234.15	7.40	
68908	1700E/90N	bpf	70°	S	228.70	5.07	
68909	1600E/80N	bpf	70°	S	243.50	6.00	
68910	1700E/195N	bpf	70°	S	298.76	6.57	
68911	1070E/175N	bpf	60°	S	146.66	3.07	
68912	1170E/171N	bpf	60°	S	129.46	3.58	
68913	1170E/246N	bpf	70°	S	220.54	2.22	
68914	1070E/240N	bpf	65°	S	216.99	4.25	
68915	6640E/856N	geof	70°	S	345.85	2.00	
68916	6640E/780N	geof	60°	S	207.47	3.60	
69901	6732E/667N	geof	60°	S30°V	117.40	4.60	
69902	6757E/711N	geof	70°	S30°V	219.95	4.60	
69903	6640E/735N	geof	50°	S	144.19	6.88	
69904	6320E/540N	geof	60°	S	84.59	5.08	
69905	7540E/760N	geof	60°	Ö	128.83	11.40	
69906	7520E/825N	geof	70°	S	220.17	10.40	
69907	6080E/670N	geof	60°	S	116.00	2.10	ej på bil. 1
69908	6320E/670N	geof	60°	S	102.91	3.00	
69909	6400E/720N	geof	60°	S	112.27	3.58	
69910	7220E/1360N	geof	60°	Ö	110.06	5.47	ej på bil. 1
69911	7440E/383N	geof	90°		43.32	12.85	
71901	7520E/880N	geof	60°	Ö	180.32	7.34	
71902	7460E/1440N	geof	60°	Ö	108.32	4.34	ej på bil. 1
I	1059E/135N	bpf	?	S	100.65	?	äldre bh
II	6699E/661N	geof	45°	S15°V	62.00	9.60	äldre bh
III	7156E/709N	geof	45°	S15°Ö	103.45	11.00	äldre bh
IV	7121E/762N	geof	45°	S30°Ö	103.25	9.45	äldre bh

I malmens liggvägg (mot söder) uppträder fin- till medelkorniga, ofta ganska magnetitrika metagrönstenar av diabastyp. På hängväggsidan dominerar finkorniga effusivgrönstenar mellanlagrade av konforma diabaser. Delvis grafitförande glimmerskiffrar och finkorniga glimmerkvartsiter förekommer i borrhål nära den mellersta järnmalmskroppen. I övrigt förekommer inom malmområdet genomsättande porfyr- och porfyritgångar samt yngre sura gångbergarter med granitisk sammansättning. Vidare har kontakten mot det östra syenitmassivet genomborrats i ett fall.

Grönstenar

Det dominerande inslaget i malmens sidoberg utgörs av sannolikt effusiva grönstenar motsvarande lavor, tuffer och tuffitiska omlagringsprodukter av dessa. Vidare förekommer, som nämnts, ganska rikligt av diabasartade grönstenar. Vulkaniterna är i regel grågröna till färgen och består övervägande av amfibol (oftast hornblände, mer sällsynt cummingtonit eller aktinolit), plagioklas (oligoklas-andesin eller sekundär albit) samt växlande mängd biotit. De viktigaste accessorierna är sericit, klorit, titanit, zirkon, apatit och opakmineral. I vissa fall ingår ganska mycket kalcit och epidot och vidare förekommer ibland porfyroblaster av skapolit. Kornstorleken uppgår i regel till mellan 0.1 och 0.3 mm i ytgrönstenarna, medan diabaserna i genomsnitt är något grövre (1-2 mm). Texturen är i det förra fallet granoblastisk, i det senare ofitisk till subofitisk. Kemiskt sett har bergarterna basaltisk sammansättning (analys nr 1, tabell 2).

Övervägande uppträder massformiga eller något förskiffrade grönstenar utan specifika, primära strukturdrag. Ibland är de dock uppdelade i distinkta bäddar, vars randzoner kan vara plagioklasporfyritiska eller något slaggiga. I de fall, där en säker bedömning kunnat göras, har lagermäktigheterna uppmätts till mellan 0.5 och 20 meter. Vidare tyder ställvis förekommande svaga skiktstrukturer på att asktuffer är inblandade i sekvensen. Ett par stycken, vardera c:a 2 meter mäktiga lapillituffer har

påträffats i bh 68907 i den mellersta malmkroppen. Bergarten, vars mellanmassa är basisk och finkornig, innehåller cm-stora brottstycken av en ljus, fältspatrik bergart samt upp till 2 cm stora, delvis rundade fragment av mörk amfibolit. Av vulkaniskt-sedimentära former förekommer här och var biotitskiktade plagioklas-amfibolgrönstenar, i synnerhet i anslutning till skifferinlagringar vid mellersta malmkroppen och i association med kalkskarnförande tuffiter.

Järnmalmshorisonten underlagras i nästan hela sin längd av fintill medelkorniga diabasartade grönstenar, som kan vara ganska rika på magnetit (analys nr 2, tabell 2.). Diabaser är även relativt vanliga i malmens överlag. De uppträder i regel konformt i lagerserien och uppfattas som intrusiva sills eller lagergångar i denna. Övertvärande kontakter har endast konstaterats på ett ställe i profil 1800E (bpf), där en förgrenad, brantstående diabasgång sätter igenom såväl malm som sidoberg (jfr bil. 1 och bil. 6). Mäktigheterna uppgår i överlaget till maximalt 40 meter, medan den undre, ej genomborrade diabasens tjocklek är minst 50 meter. I kemiskt avseende står diabaserna mycket nära de effusiva vulkaniterna (jfr analyserna nr 1 och 2, tabell 2) och de tolkas som hypabyssiska ekvivalenter till ytformerna.

Sedimentinlagringar

I bh 68906, norr om den mellersta malmkroppen, uppträder i växellagring med ytgrönstenar och basiska tuffiter ett flertal intill några meter mäktiga horisonter av skiktad fyllit och grafitfyllit, ibland med tunna kvartsitiska lager. Sedimentstråket, som i borrhålet är ungefär 70 meter mäktigt och som tydligt framträder på de elektriska markmätningskartorna, stryker ned mot malmen från norr men stoppar upp före denna mot en VNV-ÖSÖ-lig förkastningslinje. Flera sedimentpackar av liknande karaktär finns belagda i såväl borrhål som blottningar i området norr om malmen (jfr fig. 1)

Tabell 2. Kemiska analyser av bergarter och järnmalm i Vieto. Viktprocent. Analytiker: G Svedenbäck, SGU.

	1	2	3	4	5
SiO_2	48.9	49.5	63.7	32.1	6.5
TiO_2	1.0	2.30	1.2	< 0.01	0.04
Al_2O_3	15.1	14.3	16.1	0.5	0.9
Fe_2O_3	2.8	6.9	2.6	30.7	58.4
FeO	13.1	8.6	2.8	16.8	28.9
MnO	0.46	0.22	0.11	0.09	0.06
CaO	7.2	6.1	4.2	7.3	1.4
MgO	7.5	6.2	1.4	11.0	2.4
Na_2O	3.2	4.5	6.3	0.1	< 0.1
K_2O	< 0.1	1.1	1.3	< 0.1	< 0.1
P_2O_5	0.08	1.17	0.61	0.40	0.23
F				0.11	0.04
S	0.18	0.31	0.04	0.26	1.05
BaO	0.01	0.04	0.05	< 0.01	< 0.01
Cl				< 0.01	< 0.01
Summa	99.63	101.24	100.41	99.49	100.41
-O=F,S	0.05	0.08	0.01	0.07	0.26
	99.58	101.16	100.40	99.42	99.88

1. Finkornig grönsten (i hängväggen). Bh 68907, 51.35 m
2. Diabas (i liggväggen). Bh 68915, 338,97 m
3. Syenitporfyr (gång). Bh 67905, 113.42 m
4. Fattig magnetitmalm med tremolit. Bh 67901, 69.70 m
5. Rik magnetitmalm. Bh 68903, 135.23 m

Syenit

Kontakten mot det östra syenitmassivet har genomborrats i borrhål 69905 (se bil. 3). Syeniten är av den i Kirunaområdet vanliga rödbruna pertittypen med upp till cm-stora, ofta zonerade pertitströkorn och med fläckvis ansamling av de mörka mineralen (mest biotit). Någon kontakteffekt i syeniten i form av finkornig randfacies eller motsvarande förekommer inte. Inte heller förefaller den angränsande metagrönstenen vara kontaktpåverkad i nämndvärd utsträckning.

Gångbergarter

Bland områdets gångbergarter urskiljs 1) basiska till intermediära porfyriter, 2) sura porfyrer samt 3) yngre, sura gångbergarter associerade med syenit och granit.

Porfyritgångarna, som aldrig når större mäktigheter, utgörs av grågröna, hornbländeförande oligoklasporfyriter. Bergarterna verkar i regel vara associerade med de tidigare nämnda diabaserna.

De gångformiga sura porfyrerna har störst utbredning inom malmfältets västra del, där de bildar upp mot 15 meter mäktiga intrusivkroppar i malmens sidoberg. Bergarten är grå eller grågrön till färgen och innehåller rundade, tavelformiga eller rombiska strökorn av svagt zonerad oligoklas-andesin, vilka vilar i en omkristalliserad grundmassa till största delen bestående av något surare plagioklas samt biotit. Epidot och kalcit kan förekomma relativt rikligt, medan mikroklin- och kvartshalterna är låga. En kemisk analys (nr 3, tabell 2) pekar närmast på en trakytisk (syenitporfyritisk) sammansättning. I åldermässigt avseende kan porfyrerna troligen jämställas med de mer natriumextrema albitofyrer, som beskrivits från blottningar c:a 1 km norr om malmen (Offerberg 1967, sid 32).

I detta sammanhang kan nämnas att den på Kirunakartan markerade porfyrbården söder om Vietomalmen har verifierats med ett borrhål placerat 300 meter söder om den östra malmkroppen (se fig. 1). Bergarten är en gråröd, mikroklinrik syenitporfyr med rester av mörk, delvis ganska ordentligt svavelkismineraliserad basit. Porfyren verkar ha ett intrusivt uppträdande gentemot basiten. Det är dock omöjligt att på grundval av denna enstaka borrkärna avgöra om porfyren i sin helhet är intrusiv eller effusiv och observationen har därför inte heller något avgörande bevisvärde i fråga om det generella åldersförhållandet mellan grönstenar och porfyrer i detta område.

De yngsta bergarterna inom malmområdet representeras av granit- och kvartsgångar, som framför allt påträffas kring de mellersta och västra malmkropparna. Dessa gångar förekommer dock inte i särskilt riklig mängd och blir aldrig mer än 5 meter mäktiga. Graniten är en röd, K-rik leuko-granit, ofta med pegmatitiska förgrovningar. En associerad granit-porfyr med 3-5 mm stora albitströkorn och med granofyrisk grundmassa har observerats i ett borrhål. Kvartsgångar med upp till 3 meters mäktighet har observerats. De är gråvita till färgen och kan ibland vara svagt sprickmineraliserade med magnetkis och kopparkis samt något zinkblände och blyglans.

Tektonik

Järnmalmshorisonten stryker i genomsnitt i riktning N80^{o}Ö och stupar 45-75^{o} mot norr. Den är emellertid hela tiden undulerande och bildar öppna, regelbundna veck med ungefär 500 meters längd. Längst i öster, intill Ajtejåkk, sker en kraftig omböjning i riktning mot norr, varefter malmen smalnar av och upphör. Malmens huvudveckaxel stupar relativt brant mot norr. En flexurartad grund malmkropp, som genomborrats i profil 6640E (geof) (bil. 10) syns vara betingad av öst-västlig tvärveckning.

De primära ovansidorna i sedimentinlagringarna i bh 68906 (profil 1880E (bpf), bil. 5) har bestämts med hjälp av "graded bedding". Likartade bestämningar har även kunnat göras i borrhål 600 meter norr om malmen (se fig. 1) samt i blottningar ytterligare 400

meter mot norr. I samtliga fall visar resultaten att lagerserien är rättvänd, vilket klart indikerar att malmgrönstenskomplexet bildar en synklinal, som sluter sig mot söder.

Ett flertal större förkastningslinjer berör undersökningsområdet. En av de mest betydande är den förkastning, eller snarare system av förkastningar, som i nord-sydlig riktning löper fram längs Ajtejåkks dalgång strax öster om malmen. Den gren, som följer bäckravinens västra sluttning, har förorsakats kraftig tektonisering av den östra malmkroppen. Förkastningen är grovt sett lokaliserad till kontakten mot syeniten i öster men att döma av borrhålen har de mest betydande glidrörelserna av mekaniska skäl företrädesvis utlösts inom den mer plastiska järnmalmshorisonten och dess närmaste omgivning medan grönsten-syenitkontakten förblivit intakt (jfr profilen av bh 69905, bil. 3). Störningarna är övervägande koncentrerade till en 30 meter mäktig zon och är kraftigast i malmhorisontens kontakter mot sidoberget. Upp till 5 meter mäktiga klorit-biotitskölar förekommer i samtliga borrprofiler, som skär den östra malmkroppen. Inom järnmalmen uppgår kärnförlusterna till mellan 3 och 10 %.

Även mellan de östra och mellersta malmkropparna löper en kraftig förkastning, här i VNV-ÖSÖ-lig riktning. Inom zonen har betydande rörelser ägt rum (det nordöstra blocket har relativt sett förskjutits mot ÖSÖ). Förkastningen har påträffats i bh 68906 (profil 1880E, (bpf), bil. 5) i form av en 3 meter bred sköl, som förefaller att stupa 65^{o} mot SV.

Mellan de mellersta och västra malmkropparna återfinns ytterligare en VNV-ÖSÖ-lig störningszon, som framträder på de markmagnetiska kartorna långt utanför malmområdet. Några anmärkningsvärda lateralrörelser tycks dock inte ha ägt rum längs denna linje, som i borrhålen markeras av en 20 meter mäktig krosszon med endast obetydlig skölutbildning (jfr profil 6640E (geof) bil. 10).

JÄRNMALMEN (Rudyard Frietsch)

Allmänt

Malmen i Vieto ingår i en drygt 1,5 km lång horisont i vilken partier med rikare och fattigare magnetitmalm växlar med skarn och i helt ringa omfattning även kalksten. I stort sett är stråket sammanhängande, mellan de västra och mellersta malmkropparna föreligger dock mindre avbrott. Såsom redan ovan beskrivits, är malm-skarn-horisonten veckad och delvis avsliten av förkastningar, varigenom den uppdelats i olika malmkroppar i den västra, mellersta och östra delen av fältet.

Malm-skarn-horisontens mäktighet varierar mellan 20 och 70 m. Störst är den i den östra delen av den mellersta malmkroppen och uppgår här till 50-70 m. Den betydande bredd som malm-skarn-horisonten uppvisar i dagen i västra kroppens östra del, är betingad av en i Ö-V-lig veckning med en upprepning av lagerserien (se profil 6640E (geof), bil. 10). Malm-skarn-horisontens area i dagytan är i den del som malmberäknats 24 624 m^2, varav 9 462 m^2 faller på den västra delen, 11 384 m^2 på den mellersta delen och 3 748 m^2 på den östra delen.

Mellan magnetitmalm, skarn och magnetit och rent skarn föreligger ofta inga skarpa gränser och de övergår successivt i varandra. Uppdelningen mellan dessa har därför gjorts på grundval av järnhalten: 1) rik magnetitmalm med över 30% Fe, 2) fattig magnetitmalm (=magnetithaltigt skarn) med 20-30 % Fe och 3) skarn med under 20 % Fe. Den rika magnetitmalmen överväger helt, underordnat och i ungefär lika mängd förekommer fattig magnetitmalm och skarn.

Malmen

Malmen består av magnetit jämte varierande mängder skarnsilikat och små mängder pyrit och kalcit. Magnetiten bildar an-subhedrala taggiga eller kantiga korn vars storlek varierar mellan 0.05 och 0.5 mm. Mellanrummet mellan magnetitkornen utfylls av skarnmineral

som även bildar samlade massor eller aggregat. I huvudsak föreligger en svagt grönfärgad tremolit som 0.2-1 mm långa korn (fig. 2). Mera sällan förekommande är talk, klorit (klinochlor) och flogopit. Kalciten uppträder som en jämn impregnation, fläckar eller smala sliror, och torde i sistnämnda fall åminstone delvis vara av sekundär natur. I den östra malmkroppens norra del, där kalcithalten är betydande, ingår även epidot som skarnmineral i malmen.

Malmen håller alltid små mängder pyrit som impregnation, aggregat och sliror, av vilka de sistnämnda kan nå en bredd på upp till 2 dm. Pyriten bildar 0.05-0.2 mm stora, oregelbundna eller delvis euhedrala korn. Den uppträder i magnetit och tremolit som inneslutning men innesluter själv dessa (fig. 3). Sannolikt tillhör magnetit-tremolit-pyrit samma bildningsfas. I helt liten mängd, ofta tillsammans med pyrit, förekommer magnetkis. Kopparkis uppträder accessoriskt. Helt undantagsvis förekommer enstaka korn av zinkblände (fig. 3) som håller regelbundet orienterade inneslutningar av kopparkis.

Skarnmineralen i malmen uppträder som jämn impregnation, fläckar oregelbundna anhopningar och 1-20 cm breda sliror. Vidare är en mer eller mindre utpräglad skarnrandning för handen. Den är mera vanlig i den fattiga malmen: skarnränderna är här 2-20 mm breda och ofta småveckade. Ibland föreligger en släpveckning och en med denna sammanhängande sönderbrytning av randningen. Även i den rikare malmen förekommer växellagring mellan 1-5 mm breda ränder bestående nästan enbart av magnetit och ränder bestående av magnetit med spridda korn av skarnmineral.

Undantagsvis är malmen kvartsförande. Sålunda håller den fattiga magnetitmalmen i bh 68914 i den västra malmkroppen, partier med små, an-subhedrala kvartskorn ingående i en pflasterkornig textur. Sannolikt representerar dessa partier en ursprunglig kvartsskiktning i malmen.

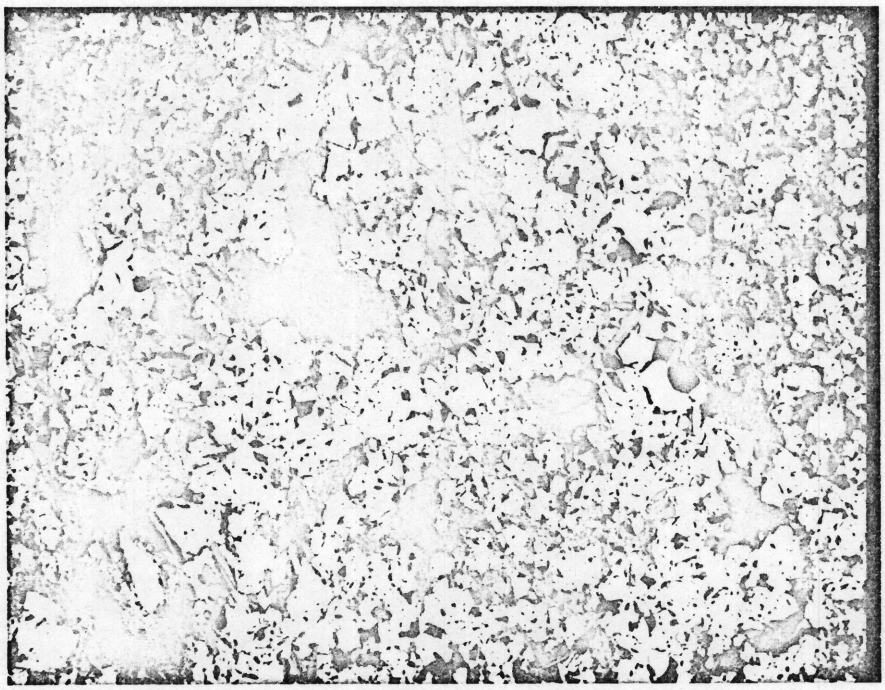


Fig. 2. Magnetit (grå) med tremolit (gråsvart, mestadels större korn). I liten mängd magnetkis (vitgrå) och enstaka korn av pyrit (vit, nedre vänstra hörnet). Bh 67905, 71.50 m. Polerprov, x 30.

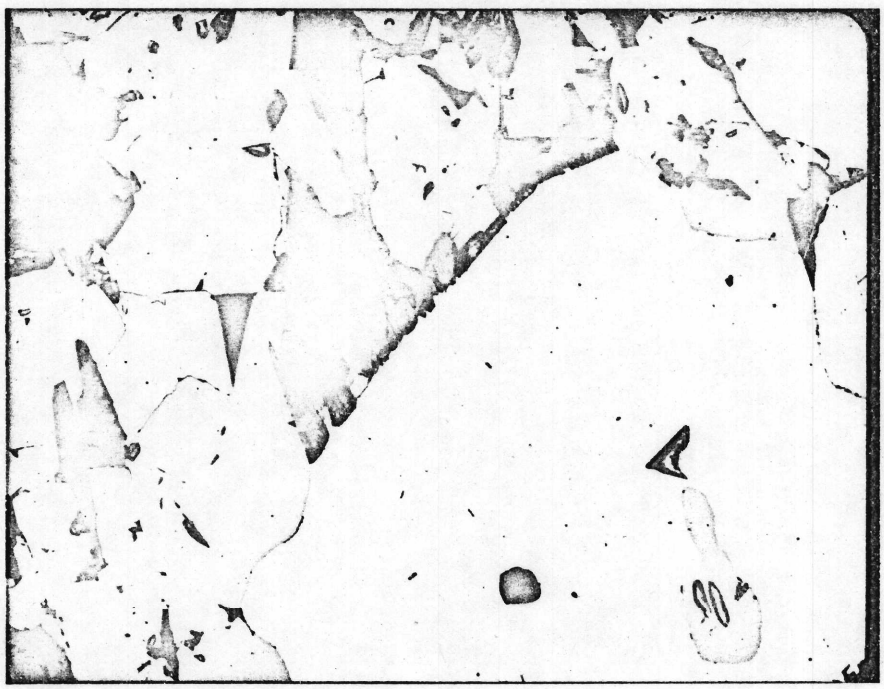


Fig. 3. Magnetit (grå), tremolit (mörkgrå) och pyrit (vitgrå, stort korn). I pyriten inneslutningar av tremolit och magnetit. Kopparkis (vitgrå, litet korn, vänstra delen av bilden) samt till höger om detta zinkblände (till höger om svart kilformat hålrum). Bh 67905, 71.50. Polerprov, x 168.

Skarn och kalksten

Skarnet förekommer till helt övervägande del i malm-skarn-horisonten. I dess hängvägg finns dock enstaka skarnpartier med en bredd på upp till några meter. Sålunda förekommer i bh 68910 (profil 1700E (bpf)) norr om den mellersta malmkroppen en växellagring mellan skarn- och kalkhaltiga sediment: skiktad, delvis gråvackeartad glimmerskiffer, kalkrikt skarn och kvartsrikt skarn. I de sedimentära inlagringar som finns i hängväggen till den västra malmkroppen, förekommer kalkiga, amfibolsliriga skarn omväxlande med biotit-skapolitrika metasediment. Bägge bergarter håller pyrit och något kopparkis. Även skarnet är skapolitförande och delvis biotitrikt.

Skarnandelen i malm-skarn-horisonten är mestadels underordnad, men skarn i mera betydande mängd finns i den östra malmkroppens norra och västra delar samt i den västra malmkroppens västra del. Skarnet i malmhorisonten har en mäktighet som varierar mellan någon decimeter och ett tiotal meter. I regel är den några meter. I den östra malmkroppen föreligger den största mäktigheten, drygt 40 m.

Skarnet domineras av en ljust grön tremolit vilken förekommer som 0.05-0.3 mm stora korn, oftast med en viss stänglig utbildning, ingående i en homogen filt. De större kornen ligger ofta korsande varandra. Underordnat uppträder euhedrala lister av en färglös till blekgrön klorit (klinochlor). I mindre omfattning ingår även klorit som en dominerande komponent i skarnet. Jämsides med tremolit-kloritskarn uppträder även biotit-flogopit-skarn som delvis är rikt på klorit. Skarnet håller något kalcit förekommande jämnt fördelat eller som sliror. Vidare förekommer kalcit som gångar eller sprickfyllnader, då vanligen tillsammans med kvarts. Skarn rikt på kalcit uppträder huvudsakligen i den östra malmkroppen. Här håller skarnet förutom tremolit även serpentin, epidot och talk. Epidot i skarnet har vidare påträffats i den västra malmkroppen.

Skarnet håller vanligen små mängder magnetit, mestadels som smala sliror och ränder , varvid skarnet antar ett skiktat utseende. Små mängder pyrit och något kopparkis är vanliga i skarnet. I liten omfattning syns även magnetkis förekomma. Sulfiderna uppträder delvis i eller i anslutning till de magnetitrika slirorna och ränderna.

Såväl skarnet som magnetitmalmen är kalkförande men en samlad kalksten av någon nämnvärd mäktighet finns endast i den östra malmkroppen. I dess mellersta del utgörs magnetitmalmens fortsättning mot djupet (cirka 100 m under dagytan) av en inemot 20 m mäktig kalksten. Den längre mot norr påträffade kalkstenen är dock endast några meter mäktig.

Kalkstenen är vit till gråvit för att med ökad skarnhalt bli grå. Den håller mestadels något magnetit som körtlar eller sliror. Övergången till skarn och magnetitmalm sker successivt. I kalkstenen ingår ibland små mängder pyrit.

Malmens kemi

Järn. Enligt tidigare given definition håller malmen i malm-skarn horisonten över 20 % Fe och vid 30 % Fe skiljs mellan fattig och rik malm. Järnhalterna i analyserade sektioner visar stor spridning. Frekvenshistogrammet i fig. 4 visar att ungefär hälften av analyserna faller inom intervallet 30-45 % Fe_{mag} och att endast ett mindre antal analyser visar halter på över 55 % Fe_{mag}. Genomsnittshalten för rik magnetitmalm är 43.2 % Fe_{HCl} eller 42.3 % Fe_{mag} och för fattig magnetitmalm 25.1 % Fe_{HCl} eller 24.3 % Fe_{mag}.

Fosfor. Halterna av fosfor, ingående i apatit, är genomgående låga, varierande mellan 0.05 och 0.25 % P. Medelhalten för rik magnetitmalm är 0.13 % P och för fattig magnetitmalm 0.20 % P; för hela malmen 0.13 % P.

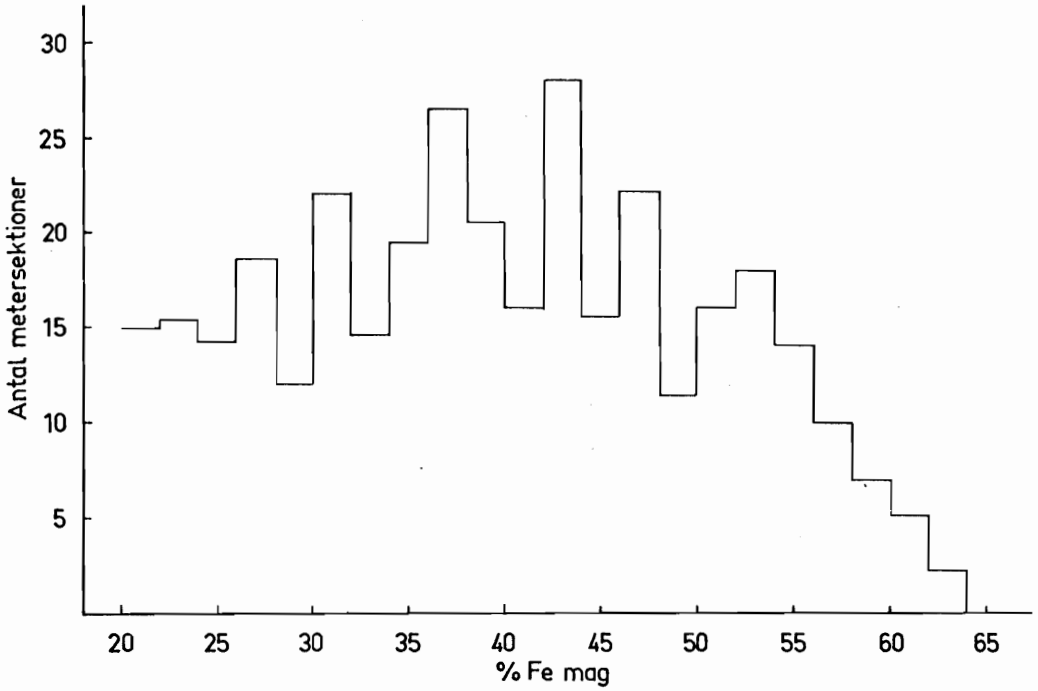


Fig. 4. Fördelningen av järnhalten i malmen.

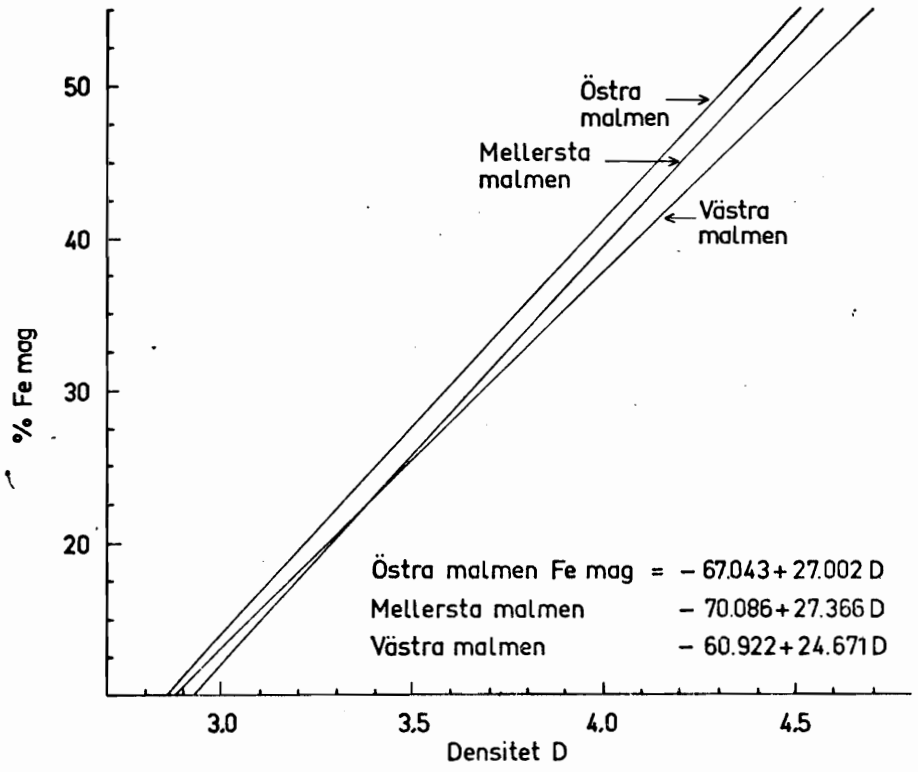


Fig. 5. Förhållandet mellan järnhalt och densitet.

Svavel. Svavelhalten är måttligt hög, varierande mellan 0.6 och 3 % S. Halter om 2 à 3 % S har påvisats i den mellersta malmkroppens mellersta och västra delar samt i den västra malmkroppens östra del. De lägsta halterna (i genomsnitt 0.66 % S) har påträffats i den västra malmkroppens västra del. Medelvärdet för rik magnetitmalm är 1.77 % S, för fattig magnetitmalm 1.08; och för hela malmen 1.70 % S.

Karbonat. Kemiska analyser visar att CO_2-halten i malmen varierar mellan 0.5 och 6 %, i huvudsak uppgår den till 2 à 3 %. Den största andelen kalkrik malm syns föreligga i den västra malmkroppen.

Övriga element. I övrigt visar malmen ett för skarnjärnmalmer normalt elementinnehåll. Kemisk analys av fattig och rik malm redovisas i tabell 2.

Malmberäkning

Malmberäkningen har gjorts på grundval av följande:

1. Malmen har uppdelats i två kvaliteter: a) rik malm med $\geq$ 30 % Fe, och b) fattig malm med 20-30 % Fe.
2. Malm- och gråbergspartier med mindre än 2 meters mäktighet har inte beaktats vid beräkningen.
3. Malmen har indelats i 10 vertikala block vilka redovisas på kartan i bil. 13 och på profiler i bil. 14-23.
4. Beräkningen inom varje block har gjorts för 50 m höga horisontella skivor gående från dagytan cirka 530-570 m ö h ned till 300 m ö h eller under. De flesta blocken har skivan 400-350 m ö h som lägsta enhet.
5. Densiteten bygger på faktiska bestämningar. Relationen mellan Fe_{mag} och densiteten redovisas i fig. 5.

Resultaten av malmberäkningen vad beträffar halter och kvantiteter finns redovisade i tabell 3. Siffermaterialet som legat till grund för beräkningen bifogas inte, utan finns bevarat i Berggrundsbyråns arkiv.

Tabell 3. Sammanställning av malmkvantitet och halter i Vietomalmen.

	Tonnage malmkropp			Tonnage hela	Procent			
	västra	mellersta	östra	fyndigheten	Fe_{HCl}	Fe_{mag}	P	S
Rik malm	1 944 778	9 234 126	2 831 222	14 010 126	43.2	42.3	0.13	1.77
Fattig malm	89 287	1 088 596	472 196	1 650 079	25.1	24.3	0.20	1.08
Summa malm	2 034 405	10 322 722	3 303 418	15 660 205	41.3	40.4	0.14	1.70
Gråberg				1 647 288				
TOTALT				17 307 493	37.4	36.6	0.12	1.54

Medeldjupet för beräkningen cirka 150 m, varför man per sänkmeter erhåller 104 000 ton malm eller 42 100 ton järn. De kvantitetsberäkningar som utförts på grundval av geofysiska mätningarna ger en liknande siffra: 22 ± 7 miljoner ton malm ned till 200 m djup (sid. 33) d v s cirka 110 000 ton malm per sänkmeter.

KOPPARMINERALISERINGEN (Rudyard Frietsch)

Fattiga, mestadels obetydliga mineraliseringar av kopparkis förekommer dels i magnetitmalmen dels i grönsten och diabas i malmens hängvägg.

Såsom ovan beskrivits håller magnetitmalmen alltid en liten mängd koppar. Kopparhalterna är genomgående mestadels lägre än 0.05 % Cu. I den östra malmkroppen förekommer lokalt dock något högre halter. I bh 67903 finns ett 4.85 m långt parti med i genomsnitt 0.87 % Cu (bil. 24). Kopparkisen uppträder som en jämn impregnation i magnetitmalmen och i detta ingående tremolitskarn.

Av något större intresse är de mineraliseringar som finns i grönstenen i hängväggen, företrädesvis i anslutning till den östra malmkroppen, men även i anslutning till den västra delen av den mellersta kroppen, den västra malmkroppen samt väster om denna. Dessa mineraliseringar är i huvudsak knutna till kvart-kalcit-klorit-fyllda sprickor och biotit-amfibol-omvandlingar i grönstenen.

I det nedanstående redovisas endast de mineraliseringar som påträffats vid borrningar i samband med järnmalmsinventeringen. De kopparmineraliseringar som framkommit i samband med nyare undersökningar, i huvudsak utanför det järnmalmsförande området, finns redovisade i Gerdin (1979).

Intill den östra malmkroppen i dess hängande, påträffades relativt betydande partier med fattig kopparkisimpregnation: i bh 67903 23.95 m med 0.47 % Cu och i bh 69906 43 m med 0.22 % Cu (se bil. 24). Endast i det förstnämnda borrhålet förekommer något rikare partier: 8.25 m med 0.86 % Cu.

Grönstenen och i denna inlagrade diabaser och skiktade tuffiter är här genomsatta av smala kalcit- eller/och kloritfyllda, delvisa kvartsfyllda sprickor som håller kopparkis. Vidare föreligger kisen i smala sprickfyllnader eller i små körtlar. Grönstenen är något uppbruten och i vissa omfattning förskarnad. Förutom kopparkis förekommer helt sporadiskt även zinkblände, i synnerhet i

den översta delen av bh 69906. Halterna är dock låga: 2 m med 1.06 % Zn jämte 0.08 % Cu, och 4 m med 0.19 % Zn jämte 0.21 % Cu. Dessutom föreligger sprickfyllnader med pyrit och något magnetkis.

De kopparkisförande sprickfyllnaderna består av kalcit, färglös klorit (pennin) och kvarts. Kopparkis och zinkblände (gulfärgad, med låg järnhalt) är associerade med dessa mineral. Kopparkis jämte magnetit uppträder dock även finfördelat på sidorna om sprickfyllnaderna. Sannolikt är att kopparkis-zinkblände-magnetit-pyrit är samtidiga och epigenetiska.

I de förskarnade, kopparkisförande partierna i grönstenen består skarnet av en finkornig ljusgrön aktinolit som håller större flak av biotit och klorit. I anslutning till bägge sistnämnda mineral uppträder anhedrala korn av kopparkis som håller något magnetit och pyrit.

Norr om den västra delen av den mellersta malmen (i bh 68901 och 68902) föreligger en grönsten, som är genomsatt av talrika ådror med kvarts och något kalcit, epidot och pyrit. Yngre än dessa är sprickor som håller 1 mm långa lister av hornblände, kopparkis och något pyrit.

Likaså utgörs mineraliseringen norr om den västra malmens östra del (i bh 69901 och 69902, (bil. 25)) av en grönsten med sliror och ådror av kvarts, skarn, pyrit och något kopparkis. Vidare uppträder kopparkis som ådror och fläckar. Endast mindre partier med halter över 0.2 % Cu förekommer.

Längre västerut föreligger (i översta delen av bh 68912, bil. 26) ett skarnigt metasediment som genomsätts av smala sliror med kvarts, epidot, kalcit och pyrit. På större djup i samma borrhål och i bh 68913 förekommer en grönsten rik på biotit, skapolit, hornblände och kvarts. I denna omvandlingsbergart uppträder smala sliror och fyllnader med kopparkis, pyrit och delvis även något molybdenglans.

Längre mot väster (i bh 68911, bil. 27) föreligger i en skarnig, skapolitiserad grönsten med pyrit och kopparkis. En liknande mineraliseringstyp uppträder väster om den västliga spetsen av magnetitmalm-skarn-horisonten (söder om Kuossasjuare, se fig. 1). I bh 69907 finns en finkornig grönsten som håller talrika kvartsfyllda sprickor och skapolit-skarn-sliror. De senare håller ofta små mängder sulfider (i ordning efter mängd: magnetkis-svavelkis-kopparkis) och magnetit.

Kopparkis i anslutning till turmalinisering av grönsten förekommer lokalt. I den allra översta delen av bh 67903 (bil. 24) ovanför den ovan beskrivna sprickmineraliseringen finns i grönstenen sliror av amfibol-glimmer-turmalin med små mängder kopparkis. Grönstenen är relativt välbevarad och består av albit, hornblände samt något brun biotit och färglös tremolit. De genomsättande slirorna består av finkornigt hornblände och i mindre mängd ljusbrun biotit. I dessa uppträder en blekviolett till smutsigt brungrön turmalin som 0.5-2 mm stora, prismatiska, delvis zonerade korn. I turmalinen växer ett nätverk av kopparkis som håller något pyrit och helt obetydligt med magnetit. Delvis bildar kopparkisen mellanmassan mellan de euhedrala turmalinkornen.

En liknande mineralisering finns mitt i järnmalmen i bh 67901 (bil. 24) i en intrusiv (?) diabas som är starkt kloritiserad och genomsatt av talrika kalksprickor, av vilka en del håller kopparkis. Diabasen har trots omvandlingen bibehållit en intersertal eller subofitisk textur. Hornbländet har omvandlats till pennin och plagioklasen (andesin) till sericit. I smala sprickor ingår kalcit med något titanit och kopparkis. Intill denna omvandlade diabas finns en biotitrik sköl med cm-stora turmalinkristaller. Biotiten föreligger som 0.1-0.2 mm stora relativt breda korn bildande en sammanhängande filt, häri ingår små mängder titanit. Biotiten genomsätts av sprickfyllnader med pennin, hornblände och apatit; i anslutning till dessa, i synnerhet de som är rika på pennin, växer 5-10 mm stora, euhedrala prismor av mörkt olivgrön turmalin. I sprickor i denna ingår pyrit och kopparkis.

Kopparmineraliseringen i grönsten och diabas är sannolikt av epigenetisk natur och således senare än den i magnetitmalm förekommande kopparmineraliseringen vilken till huvuddelen torde vara syngenetisk, bildad samtidigt med magnetiten. Att mineraliseringen i grönstenen är epigenetisk visas av dess uppträdande som sprickfyllnader och omvandlingszoner, vidare av att syenitporfyrgångar som genomsätter grönstenen (i bh 68912) även håller kopparkis i hornbländeförande sprickfyllnader. Ett syngenetiskt bildningssätt för mineraliseringen antyds dock av dess delvis stratiforma uppträdande med en utbredning konform med magnetitmalmen (se bil. 24 och 26).

GEOFYSISKA MÄTNINGAR (Björn Nylund)

Mätområde och staksystem

Järnmalmen väster om Vieto är känd sedan 1914 och har i olika omgångar varit föremål för undersökning. Redan sommaren 1918 gjordes en magnetisk mätning över malmen. 1951-53 utförde SGU nya magnetiska mätningar över ett stort område kring Vieto-malmen och vidare västerut över järnmalmen vid Laukujärvi. I samband med järnmalmsinventeringen i Norrbotten påbörjades sommaren 1963 vissa kompletterande geofysiska undersökningar inom Vieto-området. För dessa arbeten återupprättades det staknät, som använts vid mätningarna 1951-53.

Staknätet består av två delar, Vieto och Laukujärvi, som genom en staklinje är bundna till ett gemensamt koordinatsystem. Vid återupprättande av den gamla stakningen nyttjades några längs E-V-nollinjen, på Laukujärvi-delen, befintliga befästningspålar. Då tanken var att använda den tidigare utförda magnetiska mätningen, anpassades stakningen endast för en gravimetermätning. Varje mätlinje blev således uppstakad. Staknätets 0/0-punkt, som ligger norr om Laukujärvi och några hundra meter väster om gårdarna vid Alalahti, har koordinatbestämts i rikets nät till x = 7531980 m och y = 1657030 m. Staksystemets nordriktning i förhållande till geografisk norr är 4,2^{o} öst.

Stakningen har utförts med teodolitstakade linjer i rutor om 2x2 km eller mindre. Inom detta stomsystem har mätlinjer handstakats så som visas i staknätsöversikten, fig. 28 . Samtliga staklinjer är försedda med koordinatstickor för varje 40 m. Nätet har på några ställen befästs i terrängen. Befästningspunkterna är impregnerade träpålar, vilka märkts med aluminiumbrickor där koordinaterna instansats. Slutfelet i de teodolitstakade rutorna ligger inom 1 m, dock med reservation för eventuella uppsummerade fel över längre sträckor (okorrigerad längdmätning med stålmåttband). För handstakade linjer har slutfel

i längd- eller sidled på upp till 3 m accepterats.

Staknätet har lagts in på cronaflexkopior av RAK:s topografiska konceptkarta i skala 1:20 000. En översiktlig inläggning finns på topografisk karta i skala 1:50 000.

Magnetiska mätningar

Den redan omtalade magnetiska mätningen från åren 1951-53 utfördes med den finska Arvela-magnetometern. Som framgår av Z-anomalikartan har avståndet mellan mätprofilerna varit 40 m. Avståndet mellan mätpunkterna har varit 20 m - eller 10 m där intensiteten ökat kraftigt. Över själva malmen har mätningen förtätats till 20 x 20(10) m. Mätriktningen har varit ost-västlig norr om 800 N mellan 4000 E - 6000 E och norr om 1200 N mellan 6000 E - 7800 E. Mätriktningen för områdets södra del har varit nord-sydlig.

För att anpassa mätningen till nuvarande redovisningsförfarande, har mätresultaten omarbetats till anomalivärden i gamma. Nollnivån har härvid fastställts till densamma som gäller för Ekströmsbergområdet. Nivån har via sammanbindningsmätningar med observatoriet i Kauppinen refererats till rikssystemet. Normalvärdet fastställdes då till 50110 γ (period 1963,5).

Mätresultaten har för Vieto-dalen redovisats på 4 st kartblad i skala 1:5 000 (s k normalkartor). De två östliga bladen är utförda i trefärgstryck medan de två västliga föreligger som ozalidkopior. Detaljmätningen över malmen har därutöver redovisats separat i skala 1:2 000 på två kartblad i trefärgsutförande. Anomalikurvor har dragits i ett logaritmiskt system med grova kurvor för $\pm$ 1000, 2000, 4000, 8000, 16000, 32000 och 64000 γ, och tunna för var fjärdedel av respektive grovkurvintervall.

Gravimetriska mätningar

För att komplettera den befintliga magnetiska mätningen, påbörjades 1963 en gravimetermätning över i stort sett samma område. Vid

mätningen har Worden-gravimetrar av typ Prospector och Master använts. I områdets västra och nordöstra del har mätningen utförts i ett tämligen glest nät av 1000x400 m rutor med 40 m mellan mätpunkterna. I den centrala och sydöstra delen av området har mättätheten varit 200x400x40 m eller 200x200x40 m. Över malmen, inom rutan 6200 E - 7600 E/400 N - 800 N, har mätts med punktavståndet 40x20 m.

Beräkning av Bougueranomali har gjorts i absolutsystem - d v s det absolutsystem som RAK vid den tidpunkten använde. Referenspunkt för höjd och g-värde har varit Vattenfalls fix med beteckningen FK2:18. Fixen, som ligger vid Ajtejåkk där denna korsar landsvägen, har följande värden:

höjd över havet	469,459 m
g-värde (RAK:s äldre rikssystem)	982 349,21 mgal
g-värde (nuvarande rikssystem kallat ECS 62)	982 348,16 "

För omräkning av anomalivärdena till system ECS 62 skall alltså -1,05 milligal läggas till de nu redovisade värdena. Vid beräkningarna har som bouguerfaktor använts 0,19676 mgal/m, svarande mot densiteten 2,67 g/cm^3. Den relativa mätnoggranheten torde vara bättre än 0,03 milligal.

Med hjälp av höjdvärdena från konceptkartor i 1:20 000 har terrängkorrektion beräknats och pålagts Bougueranomali-värdet för varje mätpunkt. Vid beräkningen har hänsyn tagits till terrängens inverkan ut till 10 km från beräkningspunkten.

Resultatet av gravimetermätningen har redovisats på 4 st normalkartor i skala 1:5 000, vilka föreligger som ozalidkopior. Grova kurvor har dragits för varje 0,5 milligal och tunna för varje 0,1 milligal.

Eftersom Vieto-malmen ligger på ett "gravimetriskt stup", i kontakten mellan sura vulkaniter i söder och tyngre basiska grönstenar i norr, har ett försök att renodla tyngdkraftsanomalin gjorts genom att framställa en lokalanomalikarta. Kartan, som omfattar avsnittet mellan 6000 E - 7800 E/O - 1000 N, är i skala 1:5 000 med 0,1 milligals kurvintervall.

Under åren 1964-66 utfördes på Kiruna-bladet en regional gravimetermätning. Mätningen gjordes dels längs vägar med ett punktavstånd på c:a 200 m varvid punkthöjden bestämdes genom konventionell avvägning, dels på valda punkter i terrängen, så att en täckning av c:a 1 pkt/km^2 erhölls. Höjden på terrängvald punkt har tagits från det topografiska kartmaterialet i 1:20 000 eller bestämts flygfotogrametriskt. Försök har visat, att höjdbestämning på detta sätt kan ske med en noggranhet av c:a $\pm$ 1 m, vilket betyder en relativ noggranhet i anomalivärde på 0,3 milligal. Anomaliberäkningen har anpassats till RAK:s nuvarande riks-system, ECS 62. Vieto-mätningen har härvid infogats i detta system. Resultatet av regionalmätningen, den terrängkorrigerade Bougueranomalin, har redovisats på 4 st kartblad i skala 1:50 000. Kurvor har dragits för varje 0,5 milligal.

Elektriska mätningar

Vid uppborrningen av järnmalmen påträffades kopparmineralisering i några hål. Detta föranledde, att en slingrammätning gjordes sommaren 1968. Något senare kompletterades denna mätning med IP- och resistivitetsmätningar. Mätningarna täcker området 0 - 1200 N/6000 E - 7800 E. Punkttätheten har varit 80 x 20(10) m eller, inom avsnittet 400 N - 900 N/6160 E - 7600 E, 40 x 20(10) m.

För såväl SR- som IP- och resistivitetsmätningen har apparatur av SGU:s egen tillverkning använts. Slingramens mätfrekvens har varit 18 kc/sek och avståndet mellan sändare-mottagare 40 m.

Vid IP-mätningen har två kabelutlägg gjorts. Strömstyrkan har vid båda utläggen varit 1,00 A och spänningen 190 V vid första utlägget och 175 V vid det andra. En pulstid på 4 sek har använts och avläsning har skett 0,36 sek efter strömavslag.

SR-mätningen har redovisats på en normalkarta i skala 1:5 000 för vardera reell och imaginär komponent. Den tätmätta delen har därutöver redovisats på två kartor i skala 1:2 000. Kartorna föreligger som ozalidkopior. IP-mätningen liksom resistivitetsmätningen har redovisats på vardera 4 kartblad i skala 1:2 000.

TOLKNING AV GEOFYSISKA DATA (Kjell Johansson)

Bougueranomali

Den terrängkorrigerade Bougueranomalin över Vietoområdet (bil. 35-38 domineras av ett kraftigt nord-sydligt maximum orsakat av tunga bergarter, huvudsakligen basiska vulkaniter, samt gradienter orsakade av kontakterna mot omgivande lättare bergarter. I öster mot syenit, i syd och sydväst porfyr samt i väst granit (se fig. 1). De i området aktuella bergarternas täthet framgår nedan.

Basiska vulkaniter	2,95	
Syenit	2,70	Medelvärden av täthet uppmätt
Skarn	2,95	på borrkärnor
Malm	3,86	
Porfyr	2,75	Uppskattat värde
Granit	2,67	

Anomalibilden tyder på att de basiska vulkaniterna bör ha en bredd av c:a 1 500 m med centrum ungefär längs 7 000 E, ett djupgående av c:a 1 000 m samt att de stupar relativt brant (60-80^{o}) mot V. Kontakten mellan basiska vulkaniter och granit följer ungefär linjen 6 300 E ner till sjön Kuossasjaures mitt varefter den svänger av österut.

I sydvästra delen av mätområdet uppträder störningar i den i övrigt ganska oregelbundna tyngdkraftsgradienten. Dessa orsakas av två smärre grönstensförekomster huvudsakligen omgivna av porfyr (se fig. 1). På grund av att gravimetermätningen i detta område utförts i ett förhållandevis glest punktnät, ger Bouguer-anomalin inte underlag för någon bedömning av dessa kroppars form eller storlek.

Kring punkten 1100 N/7600 E finns ett lokalt gravitationsminimum. Detta kan eventuellt orsakas av en bred krosszon, som sträcker sig i västlig riktning från gränsen mellan syenit och vulkaniter.

Magnetisk Z-anomali

Det kraftigaste magnetiska draget i området (bil. 29-34), sträcker sig i öst-västlig riktning parallellt med den södra begränsningen av den ovan nämnda gravimetriska tyngdanomalin, strax norr om gränsen mellan tunga och lätta bergarter. Väster om linjen 6000 E svänger draget norrut och fortsätter norr om linjen 1300 N in i det område som enligt Bougueranomalin består av lättare bergarter (granit). Den magnetiska zonen stupar c:a 70^{o} mot N i de centrala delarna och något brantare i de östra och västra delarna.

Norr om huvudanomalin finns en nordsydgående positiv anomali, orsakad av en oregelbundet magnetiserad, mot väster stupande störningskropp. Dess västra begränsning överensstämmer väl med den från Bougueranomalin erhållna gränsen mellan lätta och tunga bergarter (granit och basiska vulkaniter). I området kring 1300 N/6300 E finns en diskordant kontakt mellan den ovan nämnda anomalin och en ungefär öst-västlig bandad anomalistruktur.

De basiska vulkaniter, som finns i hällar i områdets sydvästra del motsvaras av två väl avgränsade positiva magnetiska anomalier på mellan 3000 och 6000 γ. I syeniten längst österut i mätområdet finns fem parallella positiva anomalier, vilka

eventuellt kan orsakas av magnetitrika inneslutningar av äldre berggrund.

Slingrams- och resistivitetsanomalier

De mätningar av berggrundens elektriska egenskaper som utförts i området, slingram-, IP- samt resistivitetsmätning (bil.40-45), visar dels anomalier orsakade av järnmalmen, dels anomalier orsakade av goda ledare i två områden norr om denna. I området norr om 800 N och öster om 7000 E är de elektriska ledarnas strykningsriktning ungefär NNV-SSO. Resultatet från borrningar visar att dessa anomalier orsakas av grafitförande skiffrar. Anomalierna väster om 6600 E, orsakas av kismineralisering, som har en strykningsrikning ungefär i N-S och stupar mot öster.

Malmen

Vietofyndigheten består huvudsakligen av skarnjärnmalm med en genomsnittlig järnhalt av c:a 40 %.Som malm betecknas här de delar av den mineraliserade zonen i vilka halten magnetitbundet järn överstiger 20 % (jfr s. 14). I malmens närmaste omgivning förekommer dessutom relativt höga halter magnetit i bl a skarn och vulkaniter. Medelhalten järn i detta område är c:a 15 % (medelvärde av 152 analyserade metersektioner). Detta innebär att de gravimetriska- och magnetiska anomalierna till stor del orsakas av magnetit utanför de egentliga malmkropparna, vilket i sin tur medför att man endast i de ytligare delarna geofysiskt kan differentiera mellan malm- och magnetithaltigt berg inom den mineraliserade zonen.

Bougueranomalin över Vietomalmen och dess närmaste omgivning domineras av den kraftiga nord-sydliga gradienten från kontakten strax söder om malmen mellan vulkaniter i norr och porfyr i söder. För att isolera den del av tyngkraftsanomalin som orsakas av malmen framräknades en gravimetrisk lokalanomali (bil. 39). Det

regionalfält som härvid subtraherats från Bougueranomalin har huvudsakligen baserats på av malmen relativt ostörda mätprofiler.

De geofysiska mätresultaten visar att malmen har en längd av c:a 1 500 m. Medelbredden är 15-20 m. Sidostupningen varierar mellan 50^{o} och 80^{o} med ett medelvärde av c:a 70^{o}. Ytan av hela den mineraliserade zonens utgående har beräknats ur ytintegralen av den magnetiska Z-anomalin till c:a 50 000 m^2. Malmens area har uppskattats till $(25 \pm 5) \cdot 10^3$ m^2. Den gravimetriska lokalanomalin visar att massöverskottet huvudsakligen är koncentrerat till de centrala och östliga delarna av malmen.

En jämförelse mellan den magnetiska Z-anomalin och borrprofilerna (bil. 2-12) visar, att den malmgeometri som erhållits på grundval av resultatet från borrningen i stort sett överensstämmer med vad som framkommer vid en tolkning av den magnetiska anomalin. En märkbar skillnad förekommer emellertid vid borrprofil 6640 E. Här tyder den magnetiska anomalin på att den norra av de två genomborrade malmkropparna fältstupar mot NV och bidrar betydligt mer till det totala malmtonnaget än vad borrningen, som endast träffat denna malmkropp i ytterkanten antyder.

Malmens totala massöverskott har beräknats enligt formeln

$$M = \frac{k}{2\pi f} \int \Delta g \cdot dS$$

där M = massöverskottet
f = gravitationskonstanten
$\int \Delta g \cdot dS$ = ytintegralen av det anomala tyngdkraftfältet
k = korrektionsfaktor

Integrering av den gravimetriska lokalanomalin ger $\int \Delta g \cdot dS$ = 1,45 m^3/g^2. Med en integrationsyta på 500x1600 m och ett uppskattat djupgående på 200 m blir k = 2,0. Detta ger ett massöverskott på 7 Mton. Då tätheten för gångbergarten (skarn) är 2,95 motsvarar detta c:a 12 Mton järn eller 17 Mton magnetit. Osäkerheten i resultatet bör vara c:a 30 %.

Med utgångspunkt från magnetometermätningen (bil) har en beräkning gjorts av järntonnaget per sänkmeter. I detta fall gäller: (Werner 1965)

$$(Fe)_A = f(A;\ T_{11};\ N_{11};\ \int \Delta z \cdot dS;\ \varphi\ ;\ k)$$

där $(Fe)_A$ = järntonnaget per sänkmeter över ytan A

A = mineraliseringens överyta

T_{11} = jordmagnetiska fältets komponent i stupningsriktningen vinkelrätt mot strykningsriktningen

N_{11} = avmagnetiseringsfaktorn för magnetisering parallell med T_{11}

$\int \Delta z \cdot dS$ = ytintegralen av det anomala magnetfältets z-komponent

φ = mineraliseringens sidostupning

k = korrektion för inverkan från malmens underyta samt jordtäckets tjocklek.

Som ett medelvärde för sidostupningen har valts $\varphi = 70^o \cdot T_{11} = 5{,}1 \cdot 10^{-5}$ Wb/m^2. N_{11} har antagits ligga mellan 0,5 och 1,0. A har beräknats till $50 \cdot 10^3$ m^2. För att undvika störning från eventuellt tvärmagnetisering i malmen har integreringen av Z-anomalin utförts symmetriskt kring malmens utgående, vilket gav $\int \Delta z \cdot dS = 4{,}2$ Wb. Med ett medeldjup till malmens underyta av 200 m, ett jorddjup av 5 m samt en bredd på integrationsytan av 200 m blir k = 1,2 (Oldeberg 1973). Detta ger $(Fe)_A = 60 \cdot 10^3$ ton järn/sänkmeter med en osäkerhet av c:a 20 %. Räknat till ett djup av 200 m ger detta ett totalt järninnehåll av c:a 12 Mton eller c:a 17 Mton magnetit.

De kvantitativa malmberäkningarna baserade på de geofysiska mätningarna ger som resultat den totala mängden magnetit i området. Om man antar att förhållandet mellan malmarean och ytan av det omgivande mineraliserade området, samt förhållandet mellan medelhalten magnetit inom dessa två områden är konstant mot djupet, bör c:a 70 % av den totala mängden magnetit kunna räknas som

malm. Detta skulle för Vietomalmen innebära ett malmtonnage ner till 200 m av 22 ± 7 Mton.

Sammanfattning

Malmen har en längd av c:a 1 500 m och stupar mellan 50^{o} och 80^{o} mot N. Den har en area i bergytan av $(25 \pm 5) \cdot 10^{3}$ m^{2}. Total kvantitet Fe per sänkmeter för hela den mineraliserade zonen är $(60 \pm 12) \cdot 10^{3}$ ton. Totala kvantiteten Fe-malm ner till ett djup av 200 m ligger mellan 15 och 30 Mton.

LITTERATURFÖRTECKNING

Gerdin, P., 1979: Vieto resultat av utförda prospekteringsarbeten. Rapport för NSG. Berggrundsbyrån, SGU.

Högbom, B., 1921: Vieto malmfält. - Rapport (opublicerad) upprättad för AB Nordsvenska Malmfält. Gruvbiblioteket, LKAB-Malmberget.

Offerberg, J., 1967: Beskrivning till berggrundskartbladen Kiruna NV, NO, SV, SO. - SGU ser Af, nr 1-4.

Oldeberg, H., 1973: Malmberäkning genom magnetisk integration. Intern rapport.

Werner, S., 1965: Kvantitativa malmberäkningar på grundval av geofysiska undersökningar. Jernkontorets Annaler 149, sid. 458-478.

Bilaga 1

6400 E 6600 E 6800 E 7000 E 7200 E 7400 E 7600 E

1000 N 800 N 600 N 400 N

BPF – system

N

1800 E 1700 E 1600 E 1880 E 7520 E 6640 E 1170 E 1070 E 6320 E

68 910 68 907 68 906 71 901 68 915 68 908 68 904 68 905 69 906 67 903 68 916 68 909 68 903 67 904 67 901 69 905 69 903 68 902 67 905 67 902 69 902 68 913 68 901 68 914 68 912 69 901 68 911 69 904

I II III IV

65 80 30 55 45 60

TECKENFÖRKLARING

- Gångar av granit, granitporfyr, pegmatit
- Syenit
- Röd eller grå porfyrit
- Fyllit, grafitfyllit, skiffer, kvartsit
- Medelkornig, effusiv och intrusiv basisk vulkanit
- Finkornig, effusiv basisk vulkanit
- Kalksten i skarn
- Skarn
- Järnmalm Fe = 20–30 %
- Järnmalm Fe > 30 %
- 70 Strykning och stupning
- Förkastning
- 69906 Borrhål
- 1880E Profil i SGU:s borrprofilsystem (BPF)
- 7000E
- 800N Koordinat i SGU:s geofysiska staksystem

BERGGRUNDSGEOLOGISK KARTA ÖVER VIETO JÄRNMALMSFYNDIGHET

Skala 1:2 000

B. Eriksson
SGU berggrundsbyrån

1976

SG5244

BRAP 79 508

6400 E 6600 E 6800 E 7000 E 7200 E 7400 E 7600 E

1000 N 800 N 600 N 400 N

BPF – system

N

1800 E 1700 E 1880 E 7520 E 1600 E 6640 E 1170 E 1070 E 6320 E

68 910 68 907 68 908 68 906 71 901 68 915 68 904 68 905 69 906 67 903 68 916 68 909 68 903 67 904 67 901 69 905 68 913 68 902 67 905 67 902 69 903 69 902 68 914 68 901 68 912 69 901 68 911 69 904

I II III IV

65 80 40 55 45 60

TECKENFÖRKLARING

- Gångar av granit granitporfyr, pegmatit
- Syenit
- Röd eller grå porfyrlit
- Fyllit, grafitfyllit skiffer, kvartsit
- Medelkornig, effusiv och intrusiv basisk vulkanit
- Finkornig, effusiv basisk vulkanit
- Kalksten i skarn
- Skarn
- Järnmalm Fe= 20-30 %
- Järnmalm Fe > 30 %
- 70 Strykning och stupning
- Förkastning
- 69906 Borrhål
- 1880E Profil i SGU:s borrprofilsystem (BPF)
- 7000E
- 800N Koordinat i SGU:s geofysiska staksystem

BERGGRUNDSGEOLOGISK KARTA ÖVER VIETO JÄRNMALMSFYNDIGHET

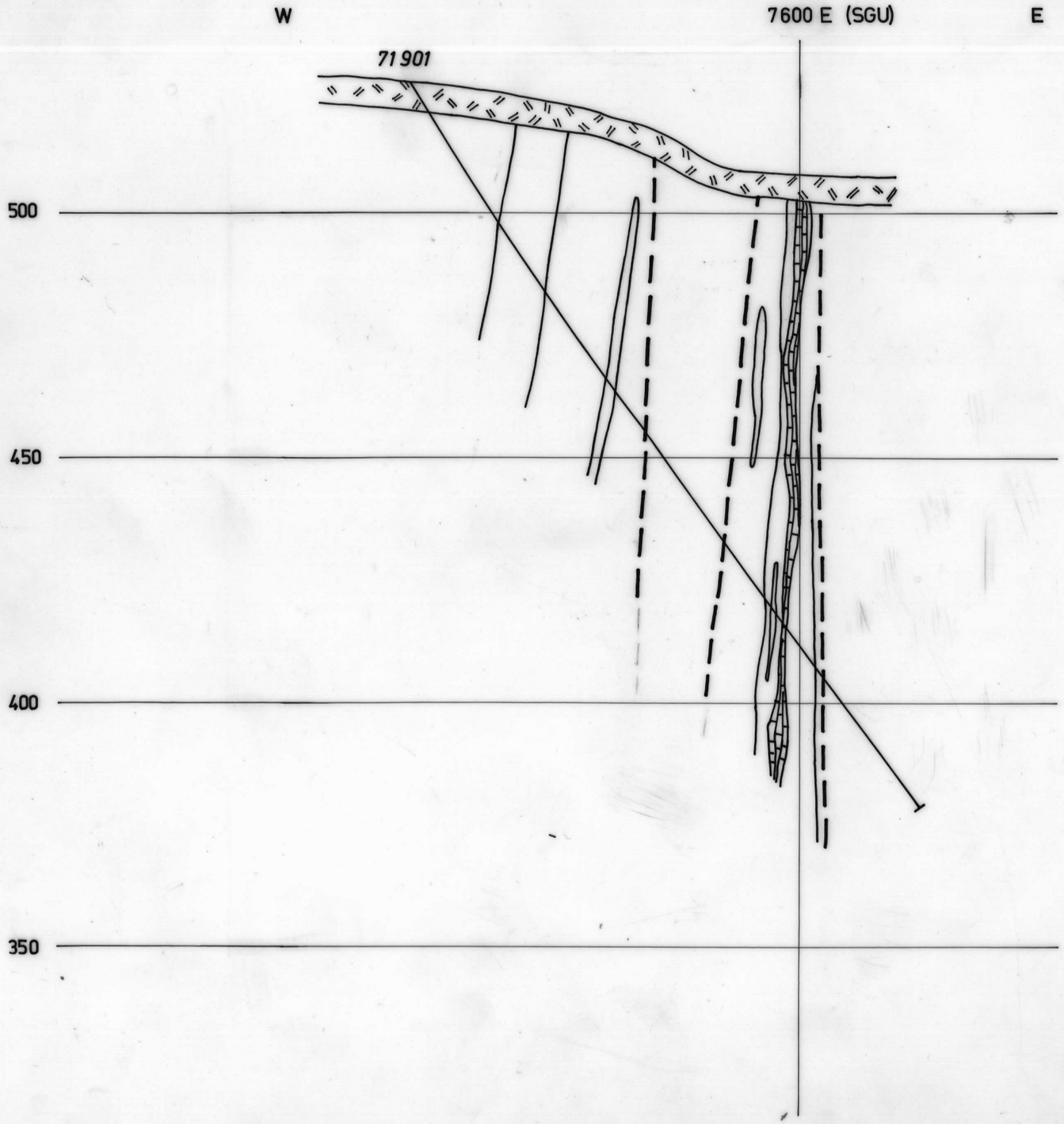
Skala 1:2 000

B. Eriksson
SGU berggrundsbyrån

1976

SG5245

BRAP 79 5048



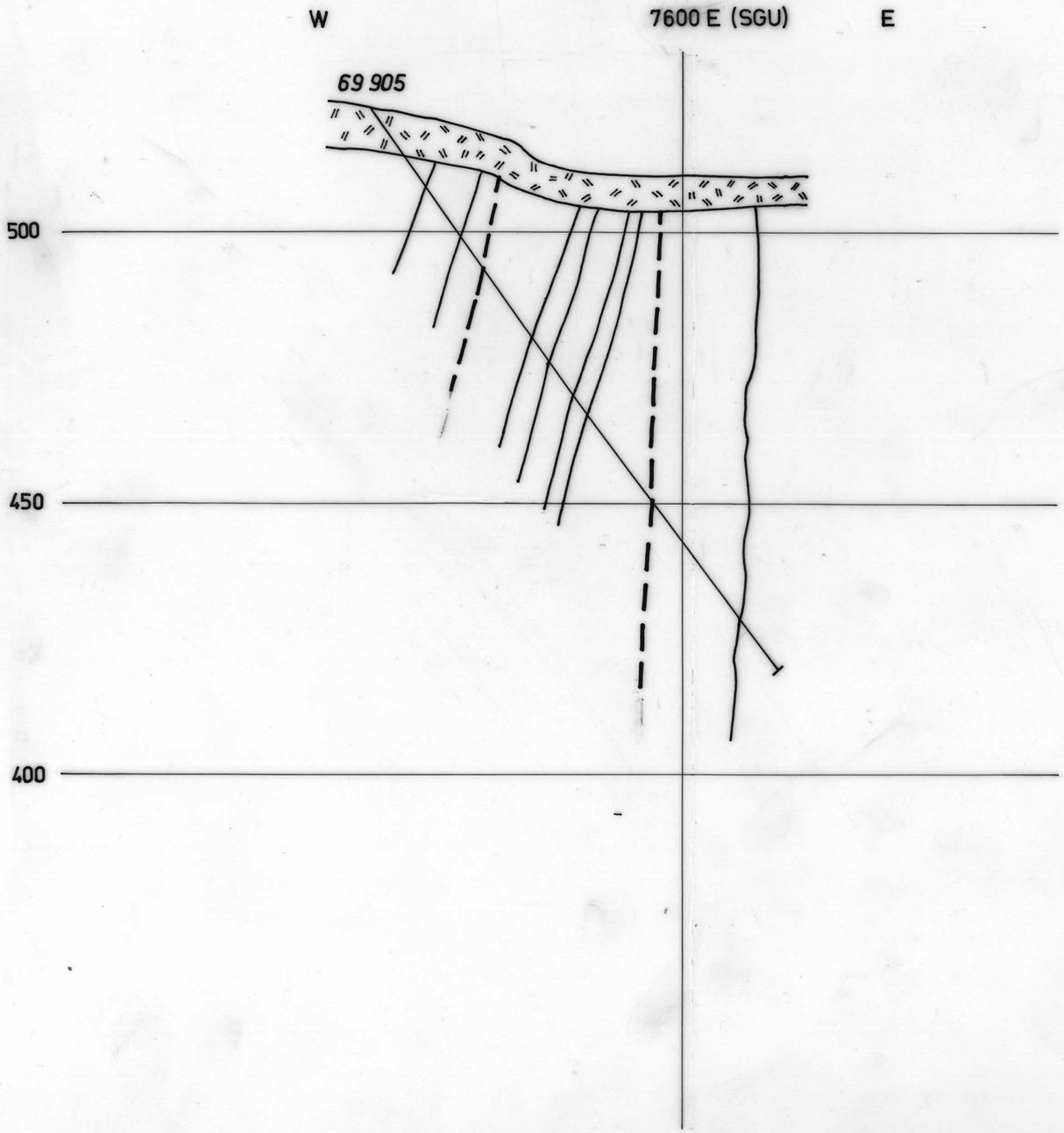
VIETO

Borrprofil 880 N (SGU)

Skala 1:1000

B. Eriksson
SGU berggrundsbyrån
1976

BRAP 79508



VIETO

Borrprofil 760 N (SGU)

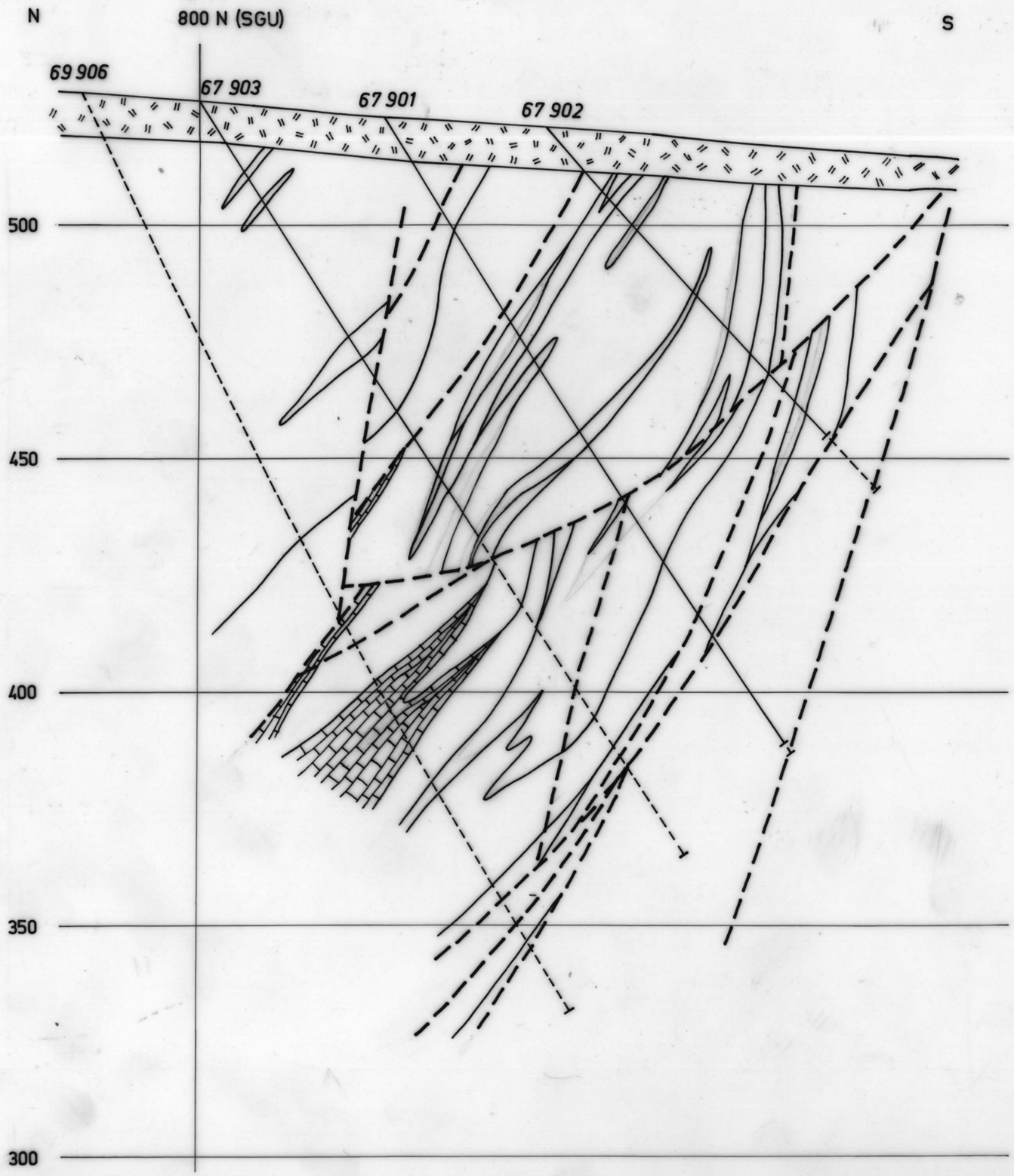
Skala 1:1000

B. Eriksson

SGU berggrundsbyrån

1976

BRAP 79508



VIETO

Borrprofil 7520E (SGU)

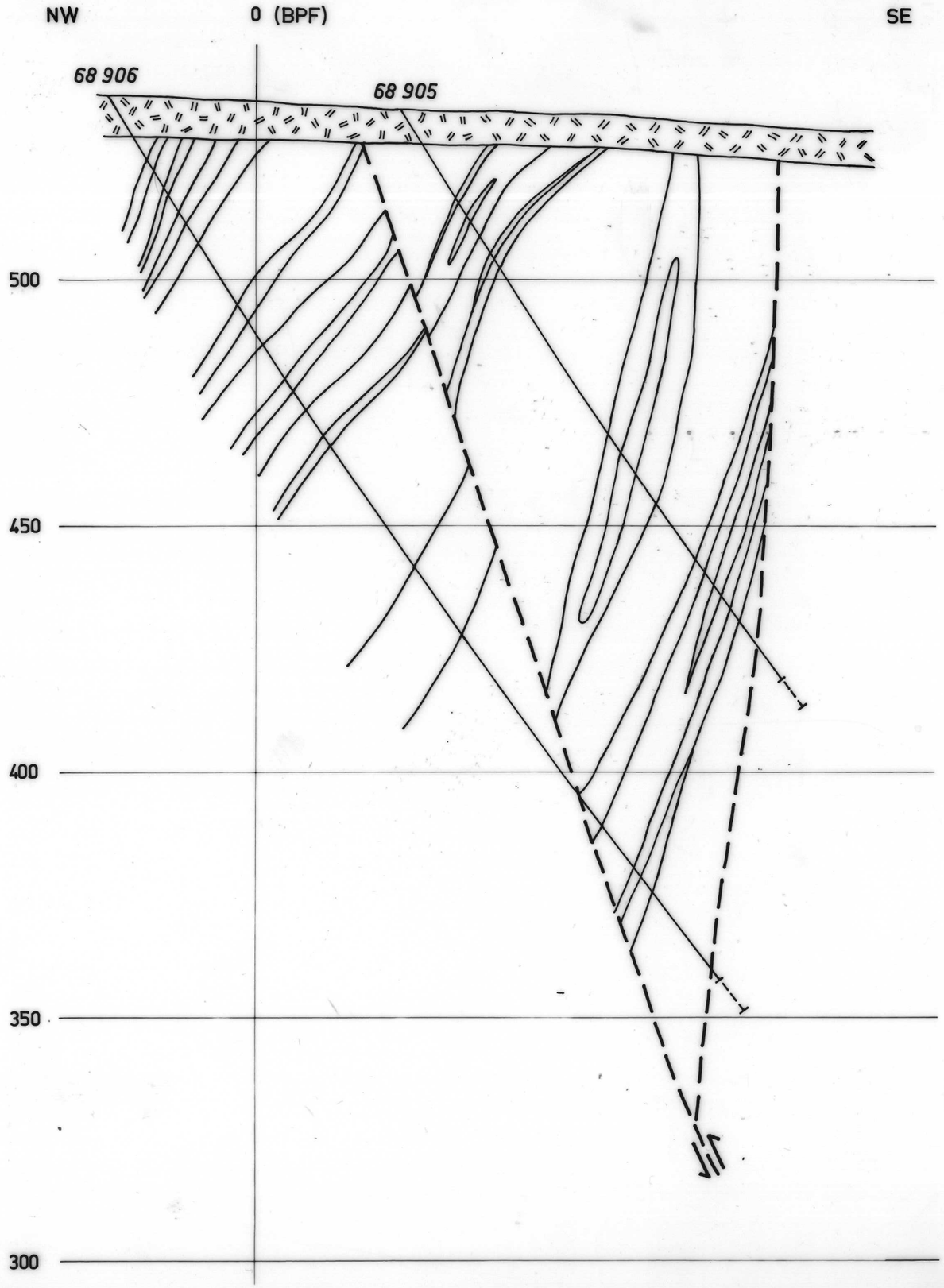
Skala 1:1000

B. Eriksson

SGU berggrundsbyrån

1976

BRAP 79508



VIETO

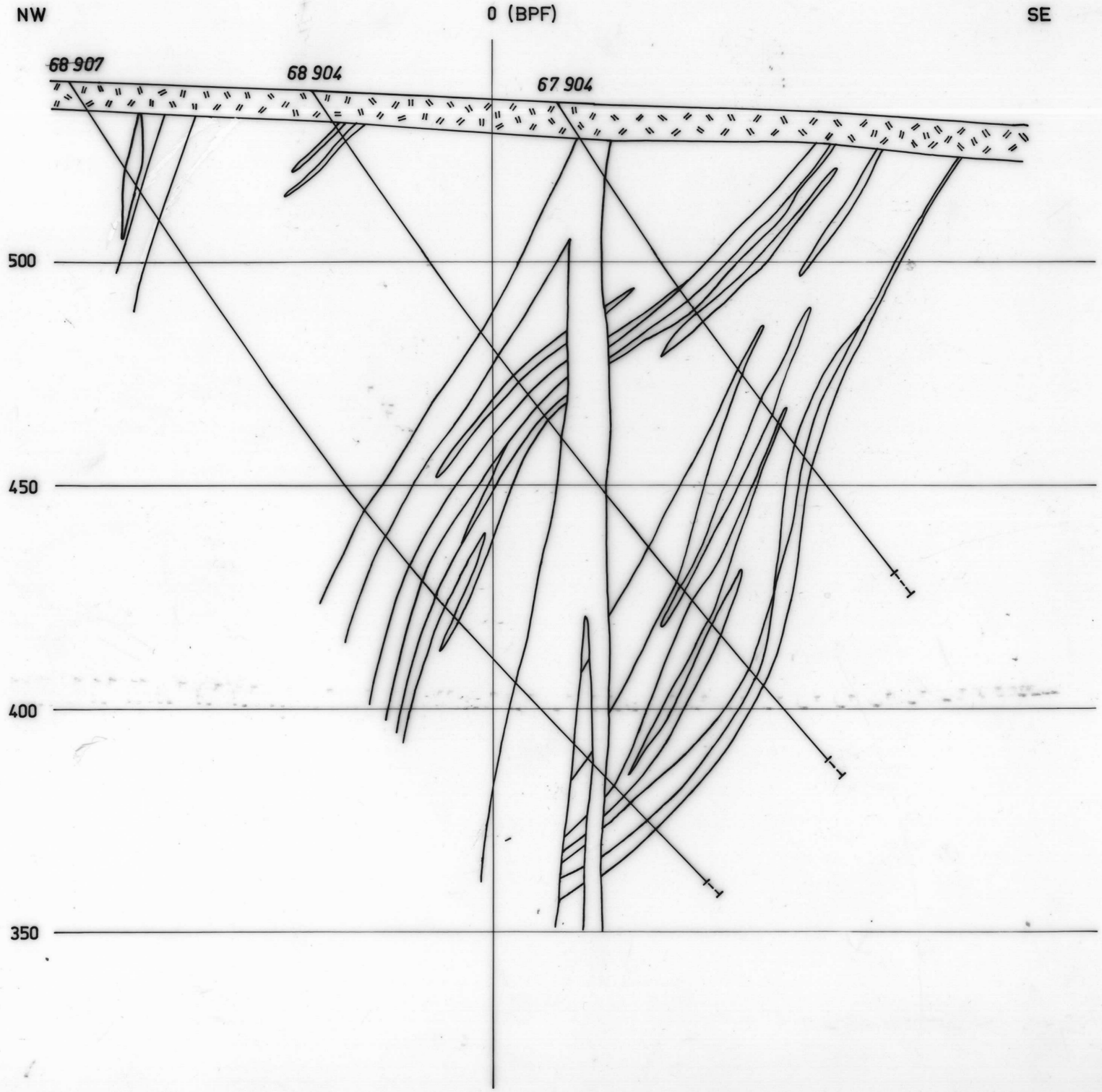
Borrprofil 1880 E (BPF)

Skala 1:1000

B. Eriksson
SGU berggrundsbyrån

1976

BRAP 79508



VIETO

Borrprofil 1800 E (BPF)

Skala 1:1 000

B. Eriksson

SGU berggrundsbyrån

1976

BRAP 79508

NW

68 910

68 908

68 903

0 (BPF)

67 905

SE

500

450

400

350

300

VIETO

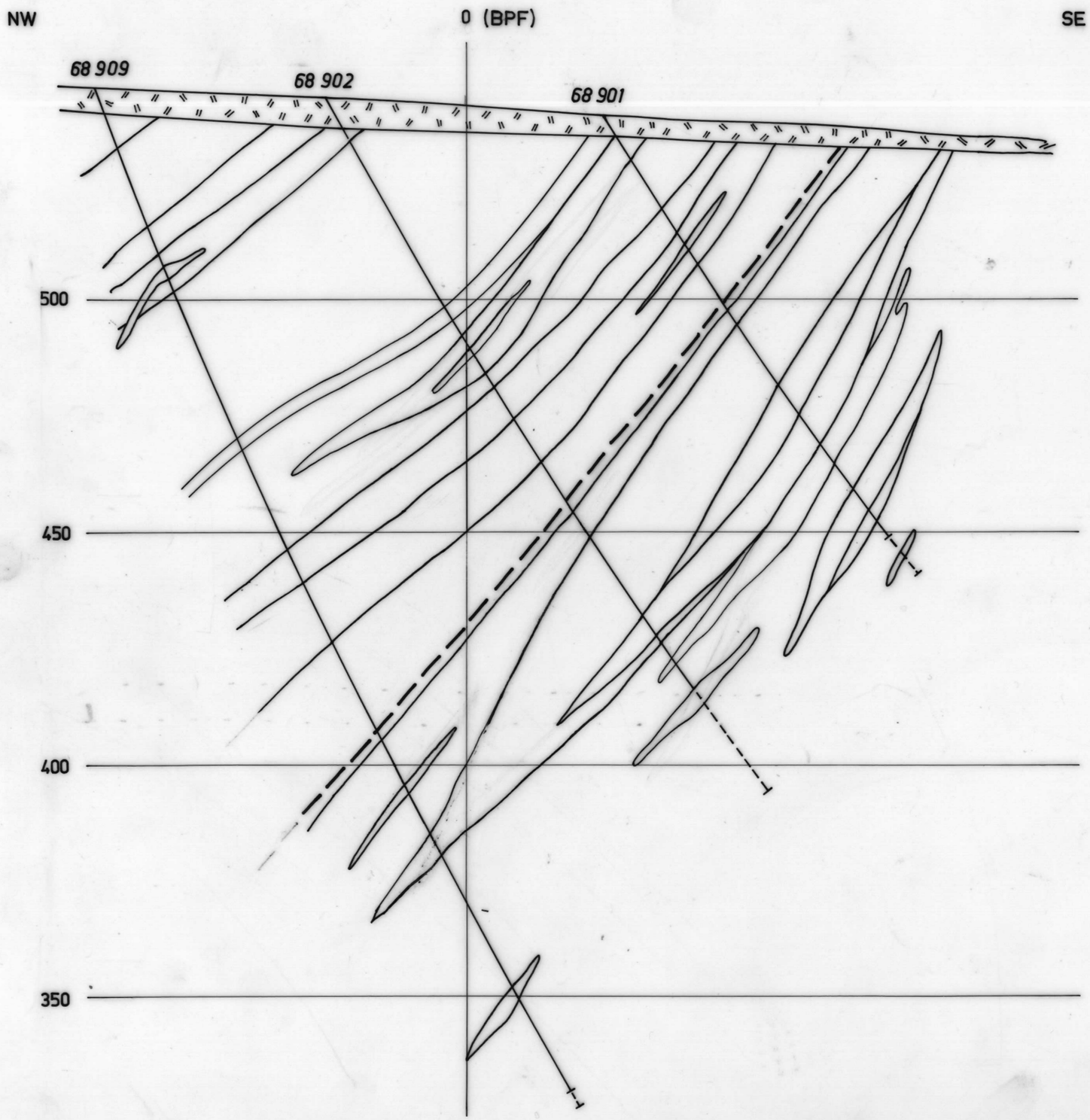
Borrprofil 1700E (BPF)

Skala 1:1000

B. Eriksson
SGU berggrundsbyrån

1976

BRAP 79 508



VIETO

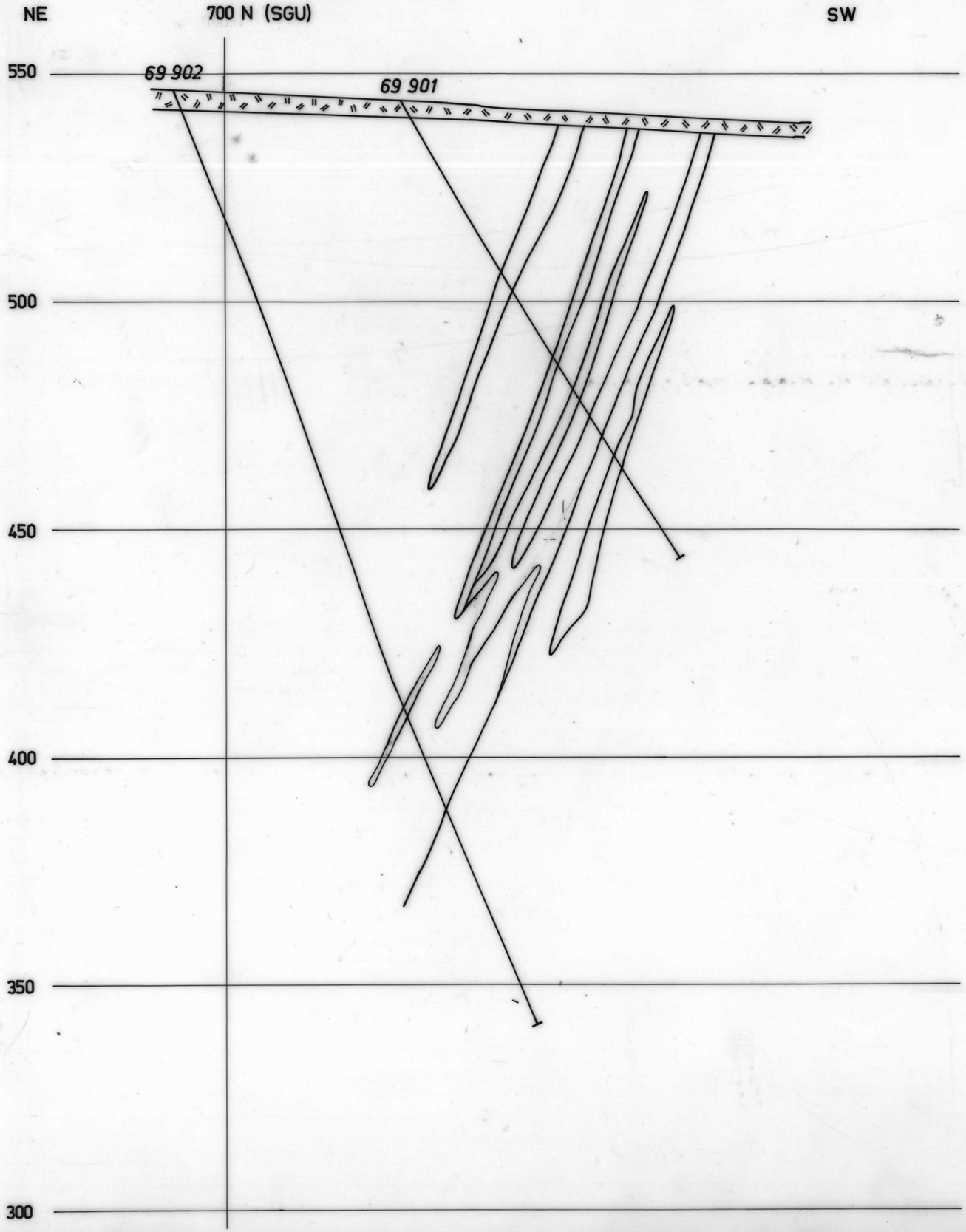
Borrprofil 1600 E (BPF)

Skala 1:1000

B. Eriksson
SGU berggrundsbyrån

1976

BRAP 79 508



VIETO

Borrprofil 700 N (SGU)

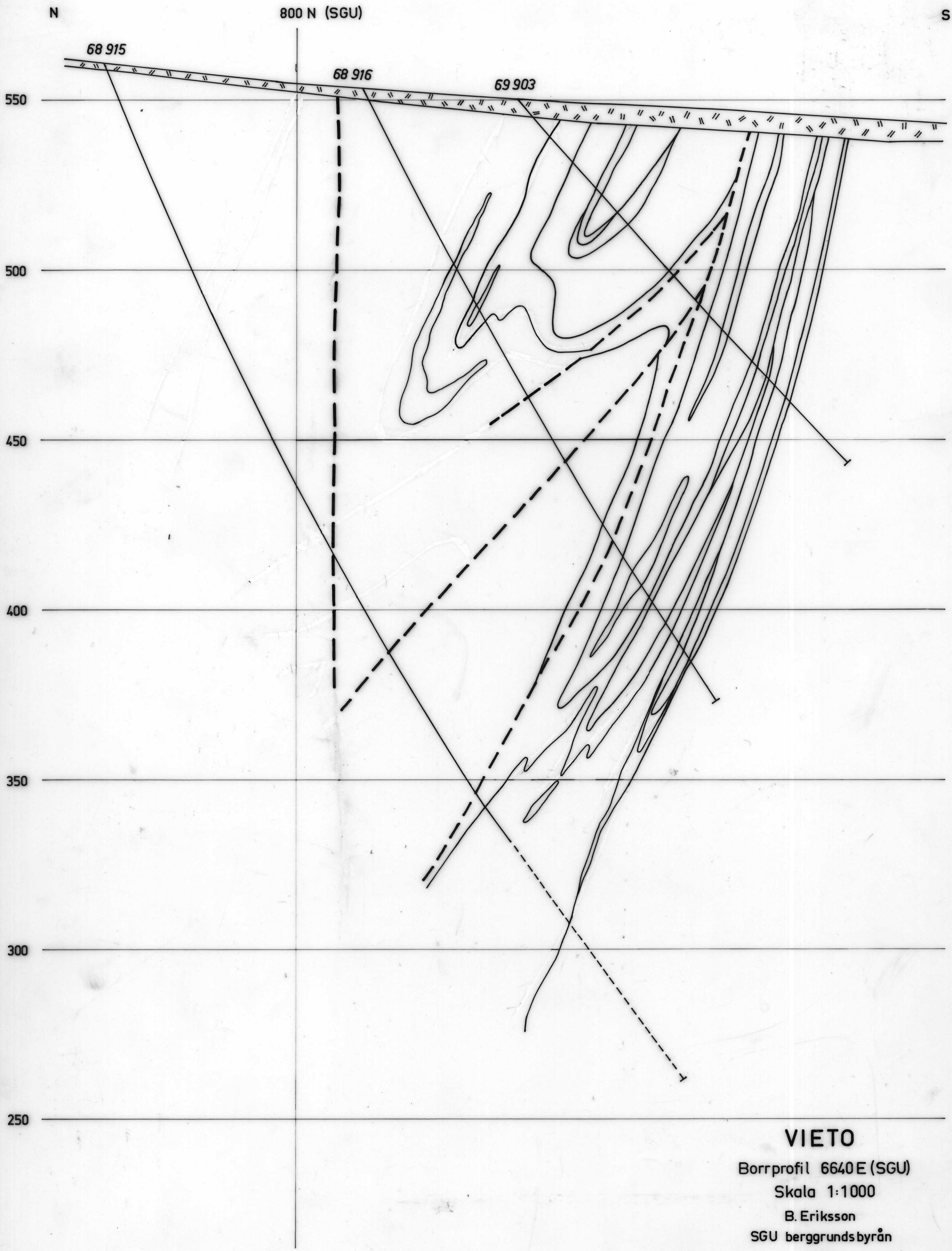
Skala 1:1 000

B. Eriksson

SGU berggrundsbyrån

1976

BRAP 79 508



VIETO

Borrprofil 6640 E (SGU)

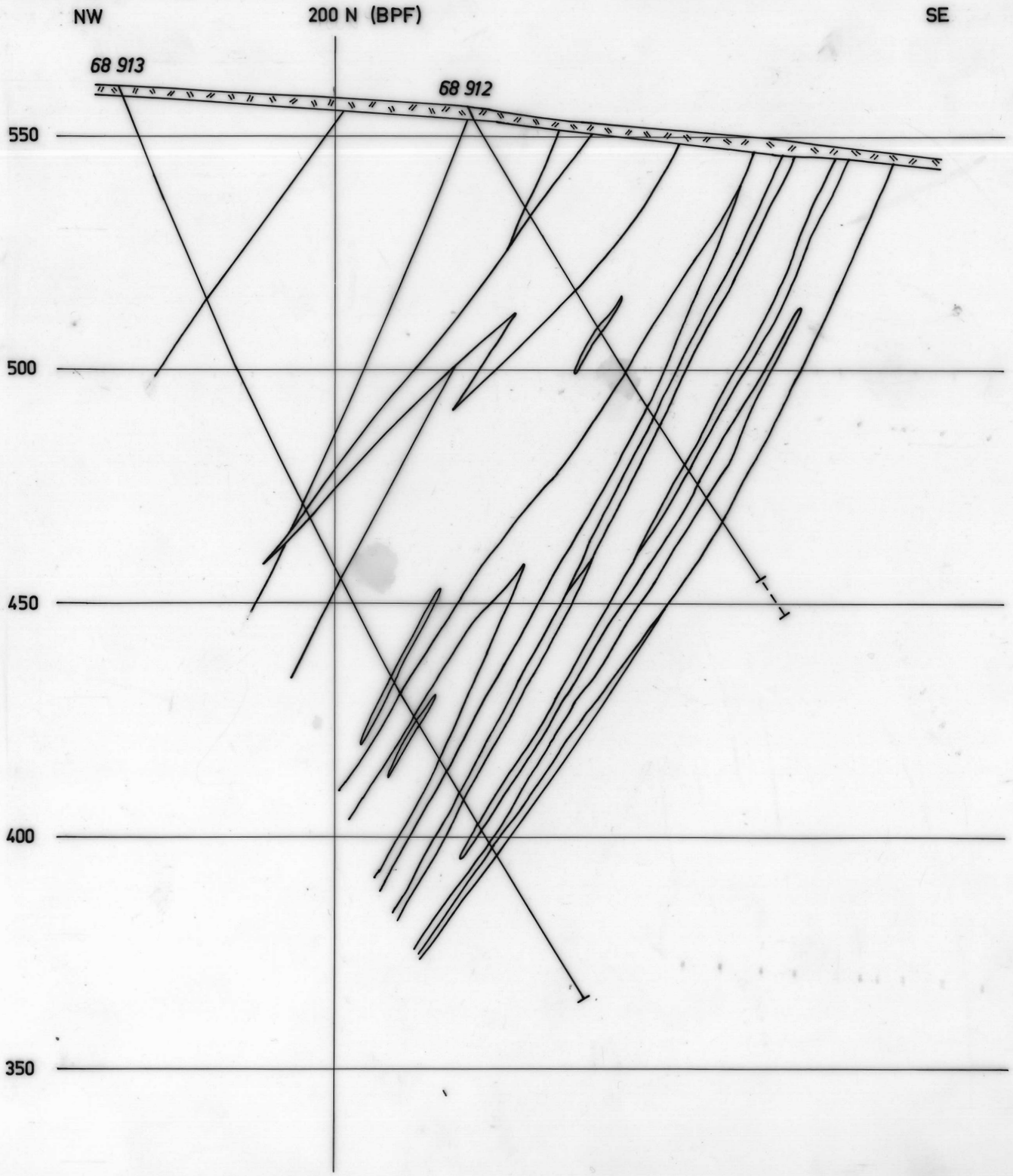
Skala 1:1000

B. Eriksson

SGU berggrundsbyrån

1976

13RAP 79 508



VIETO

Borrprofil 1170 E (BPF)

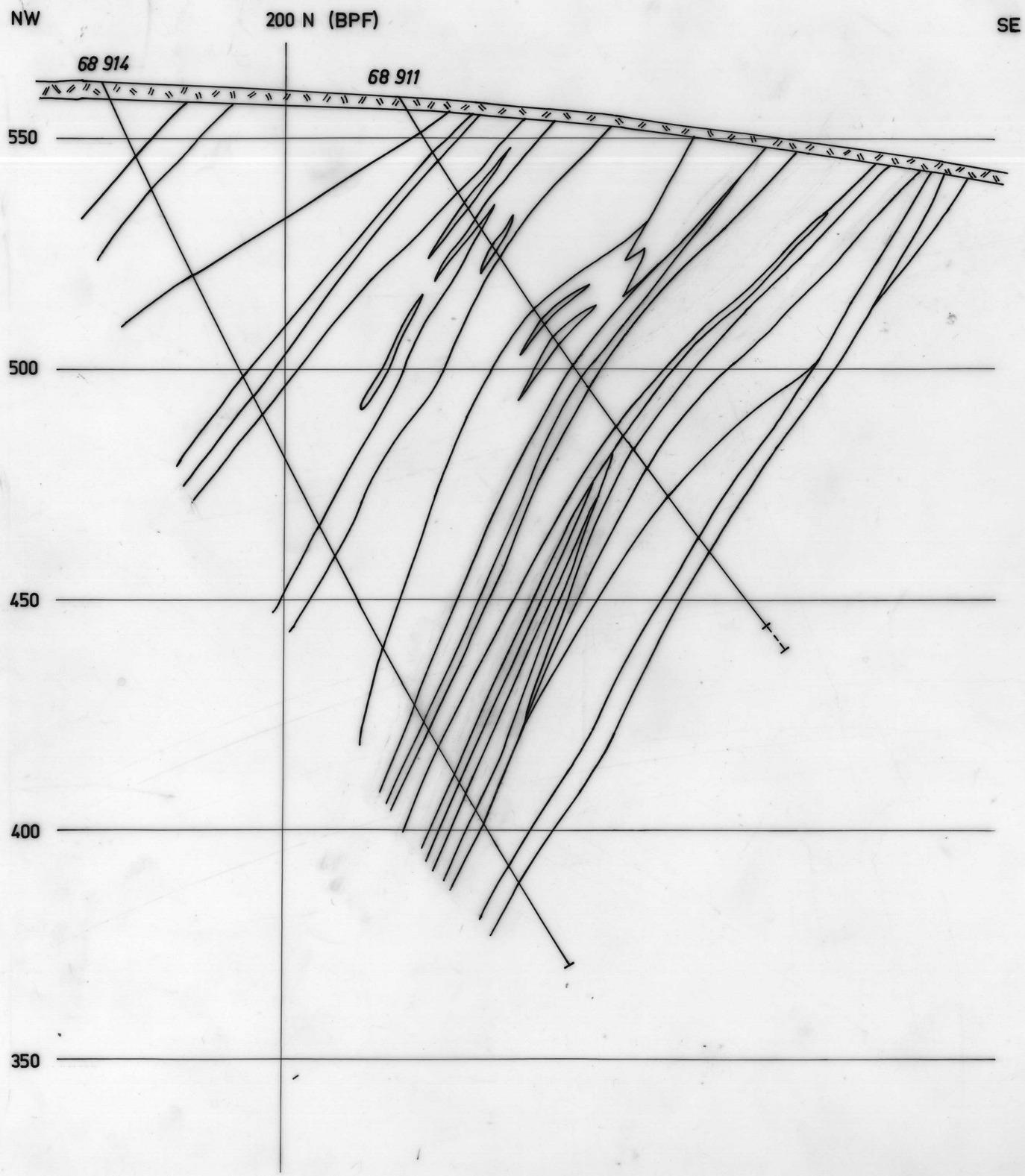
Skala 1:1000

B. Eriksson

SGU berggrundsbyrån

1976

DRAP 79 508



VIETO

Borrprofil 1070E (BPF)

Skala 1:1000

B. Eriksson
SGU berggrundsbyrån

1976

13RAP 79508

Bilaga 13

6400 E 6600 E 6800 E 7000 E 7200 E 7400 E 7600 E

1000 N 800 N 600 N 400 N

BPF – system

N

1070 E 1170 E 1600 E 1700 E 1800 E 1880 E 6320 E 6640 E 7520 E

68 913 68 914 68 912 68 911 68 915 68 916 69 903 69 902 68 910 68 907 68 908 68 904 68 909 68 903 68 902 67 904 67 905 68 901 68 906 68 905 71 901 69 906 67 903 67 901 69 905 67 902 69 901 69 904

H¹ H² G F E D C B A I J

TECKENFÖRKLARING

- Gångar av granit, granitporfyr, pegmatit
- Syenit
- Röd eller grå porfyrit
- Fyllit, grafitfyllit, skiffer, kvartsit
- Medelkornig, effusiv och intrusiv basisk vulkanit
- Finkornig, effusiv basisk vulkanit
- Kalksten i skarn
- Skarn
- Järnmalm Fe= 20-30 %
- Järnmalm Fe>30 %
- Strykning och stupning
- Förkastning
- 69906 Borrhål
- 1880E Profil i SGU:s borrprofilsystem (BPF)
- 7000E 800N Koordinat i SGU:s geofysiska staksystem

KARTA ÖVER MALMBLOCK
VIETO JÄRNMALMSFYNDIGHET

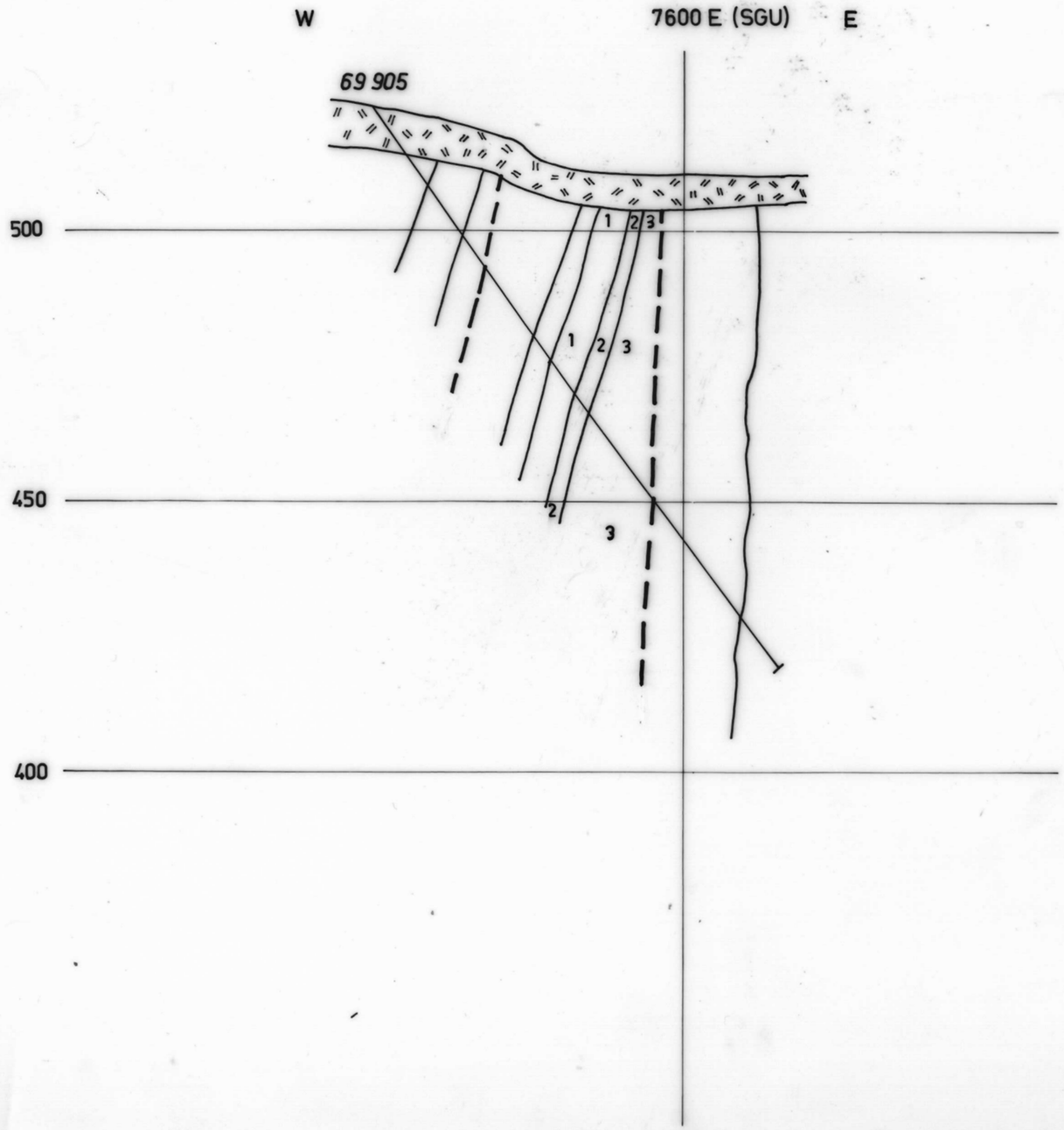
Skala 1:2 000

B. Eriksson
SGU berggrundsbyrån

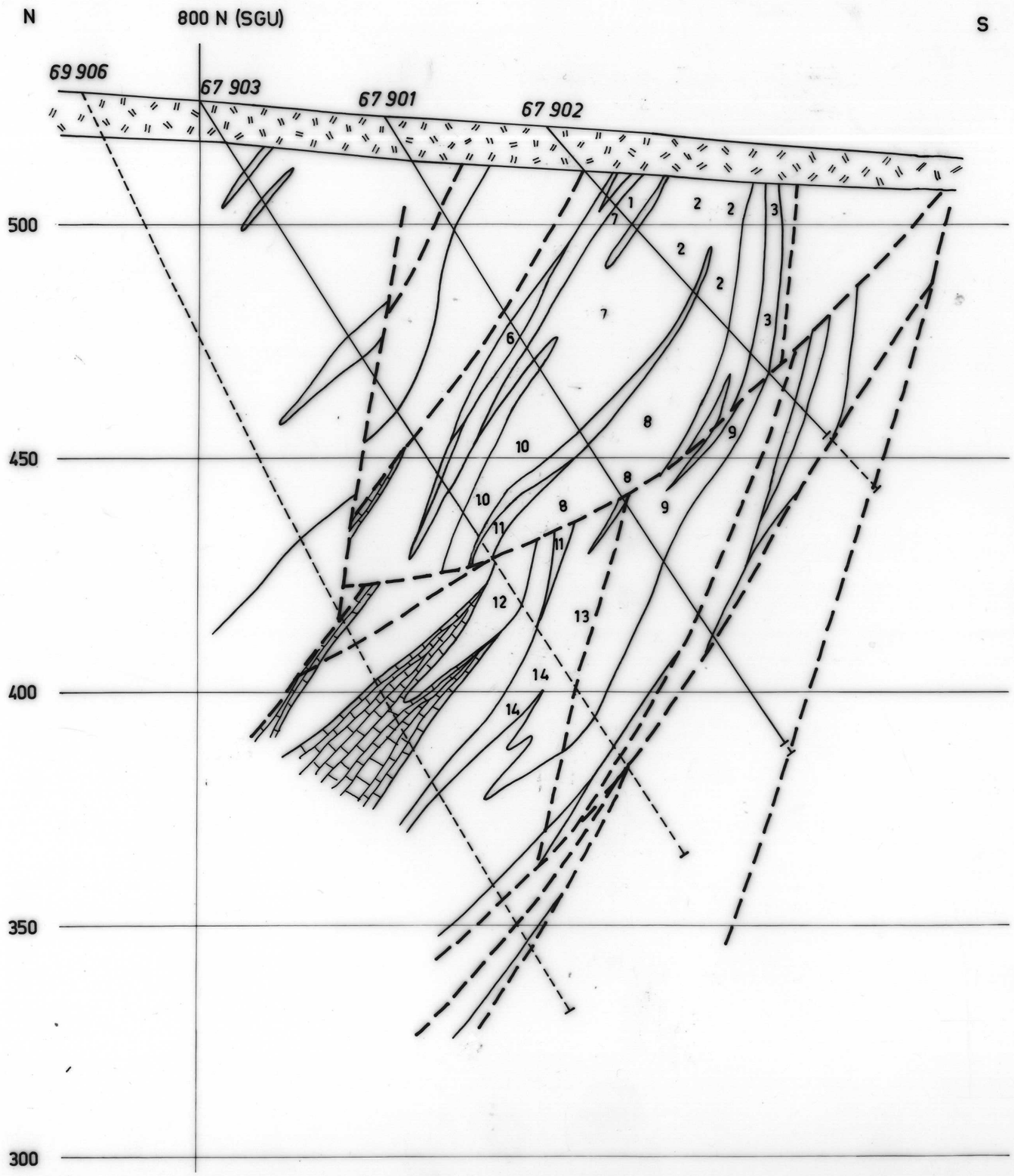
1976

SG5243

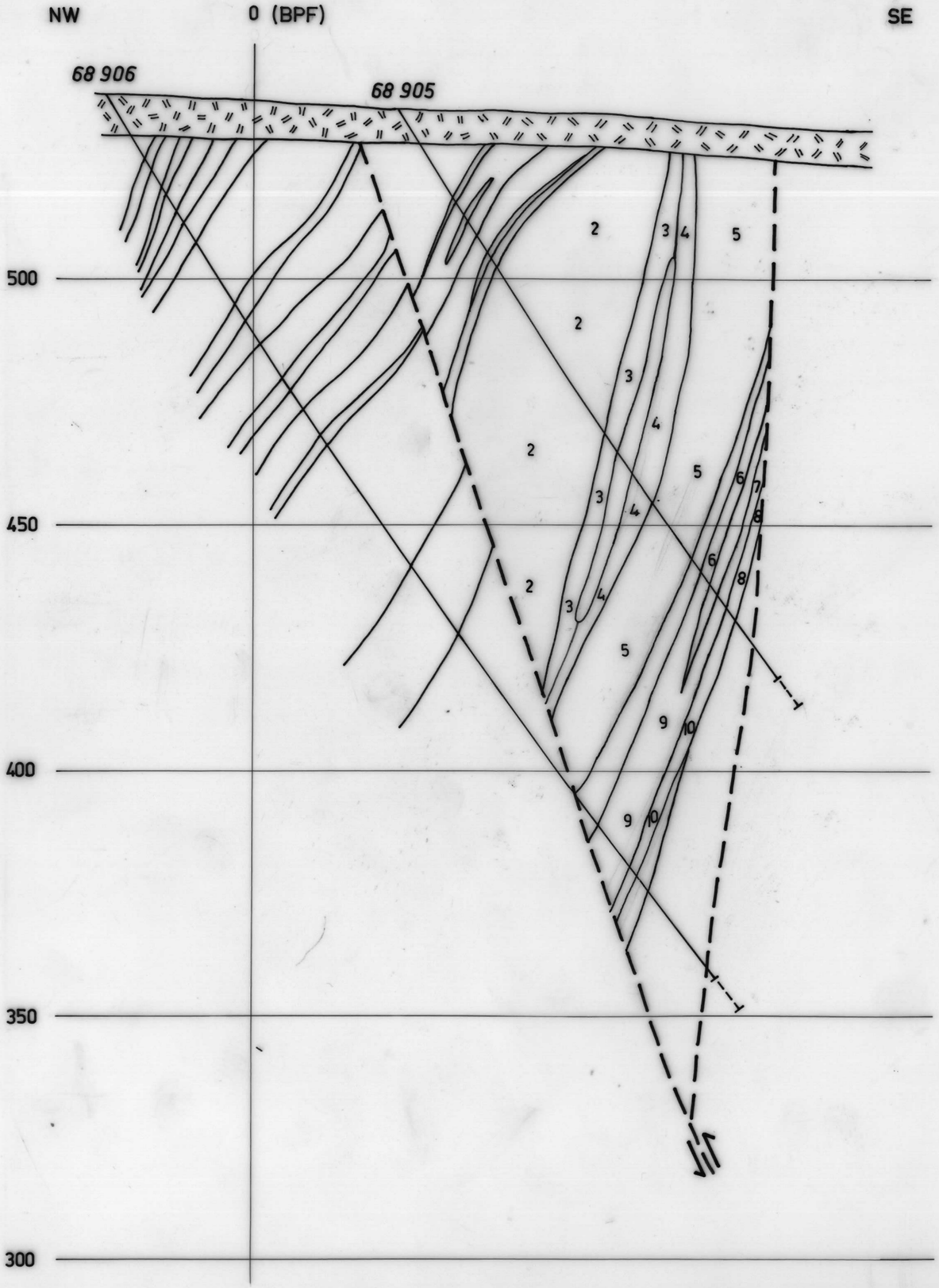
BRAP 79 508



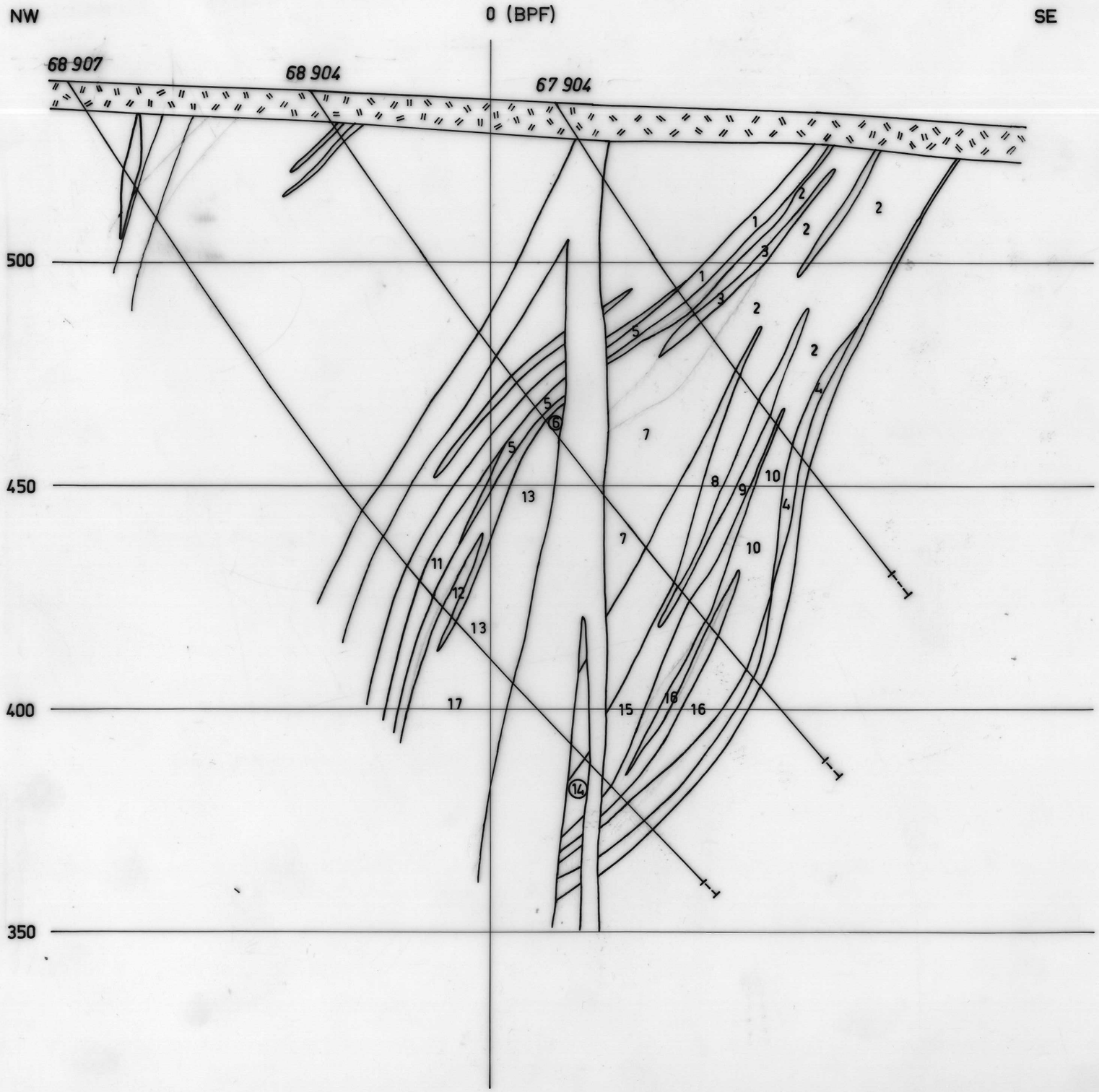
BRAP 79508


N
800 N (SGU)
S
69 906
67 903
67 901
67 902
500
450
400
350
300
1
2
3
6
7
8
9
10
11
12
13
14

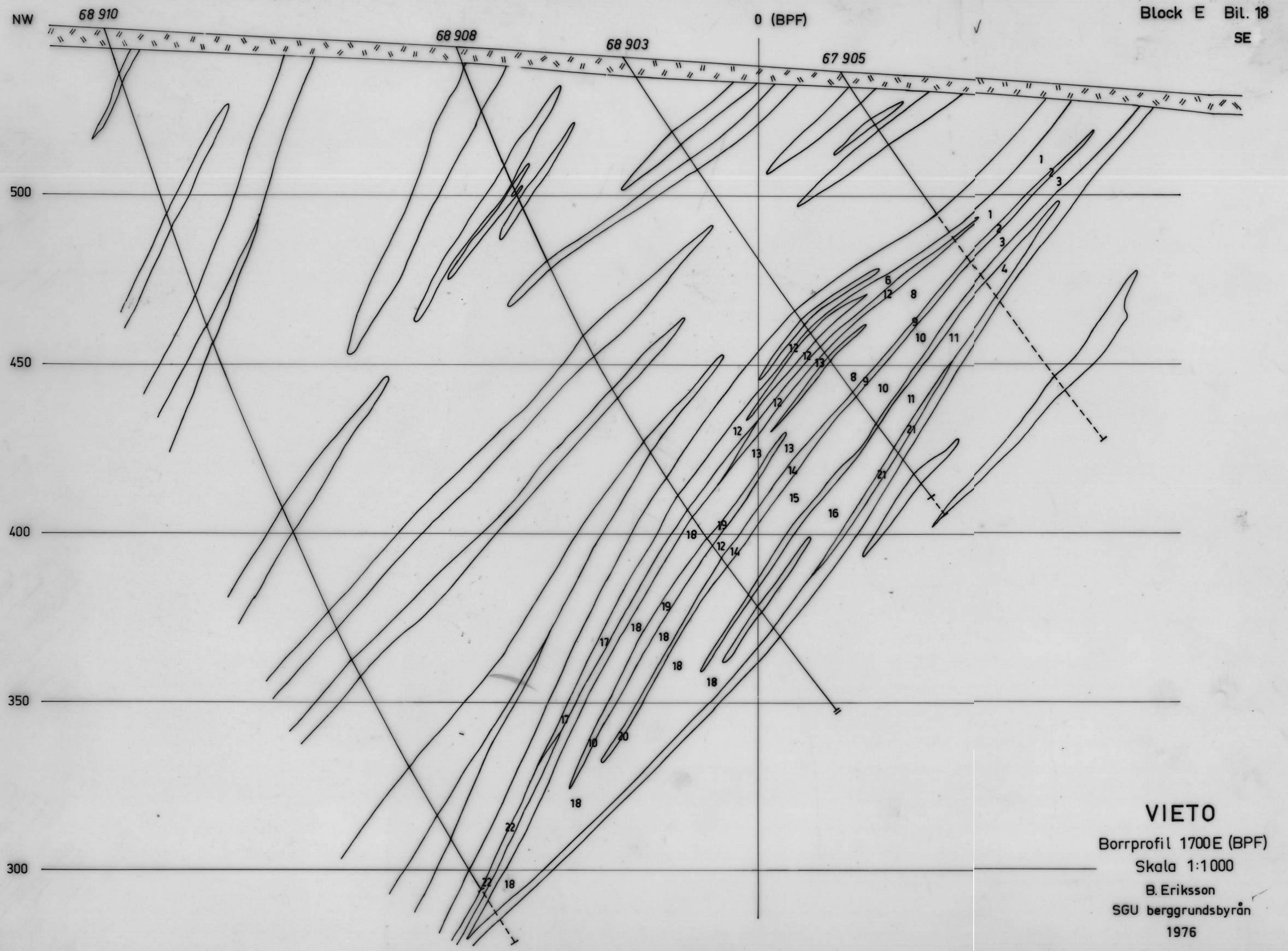
BRAP 79508



BIRAP 79 508


NW
0 (BPF)
SE
68 907
68 904
67 904
500
450
400
350
1
2
3
5
6
7
8
9
10
4
13
11
12
17
15
16
14
I--I

BRAP 79 508



Block E Bil. 18

VIETO

Borrprofil 1700E (BPF)

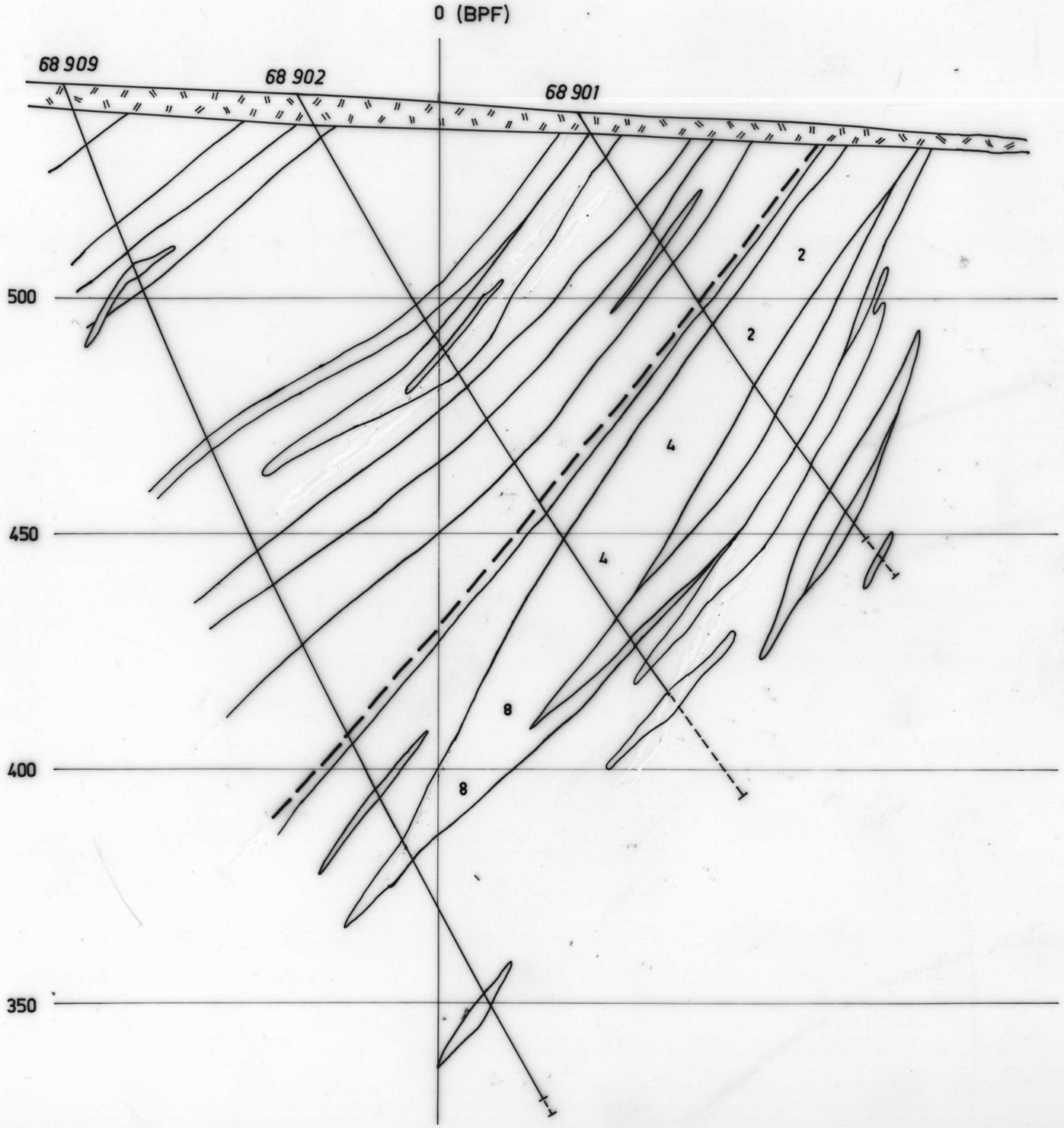
Skala 1:1000

B. Eriksson

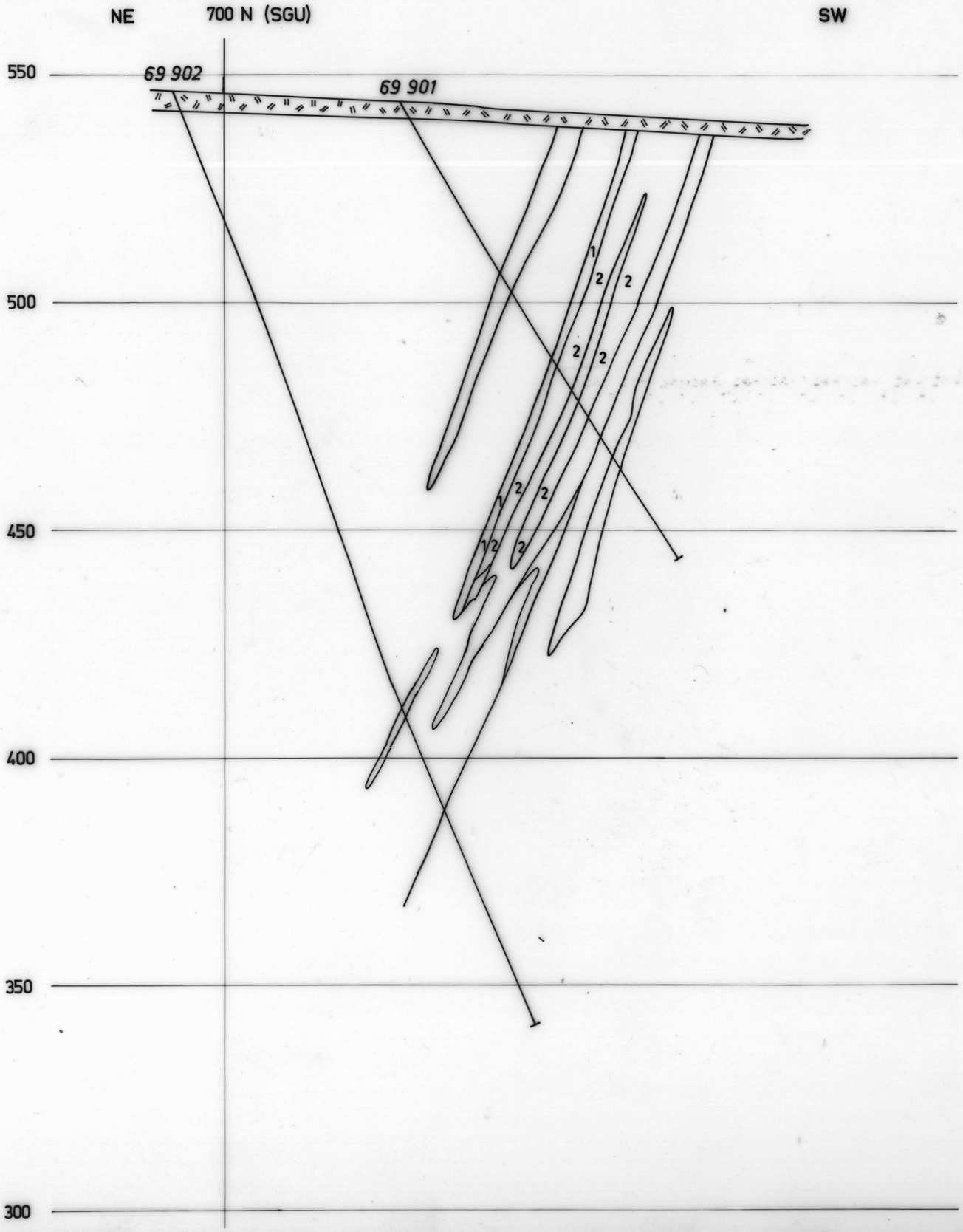
SGU berggrundsbyrån

1976

BRAP 79508

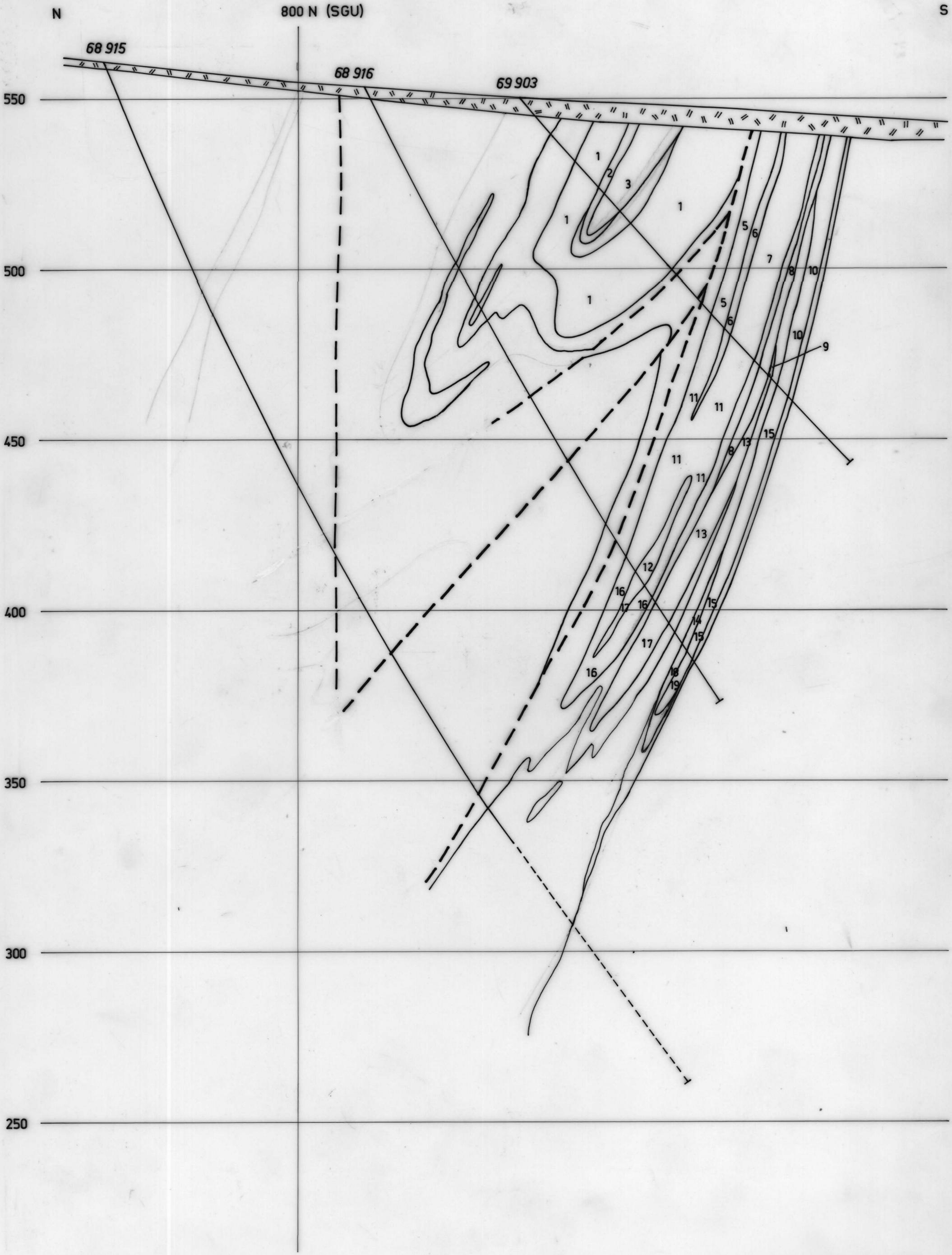


BRAP 79508

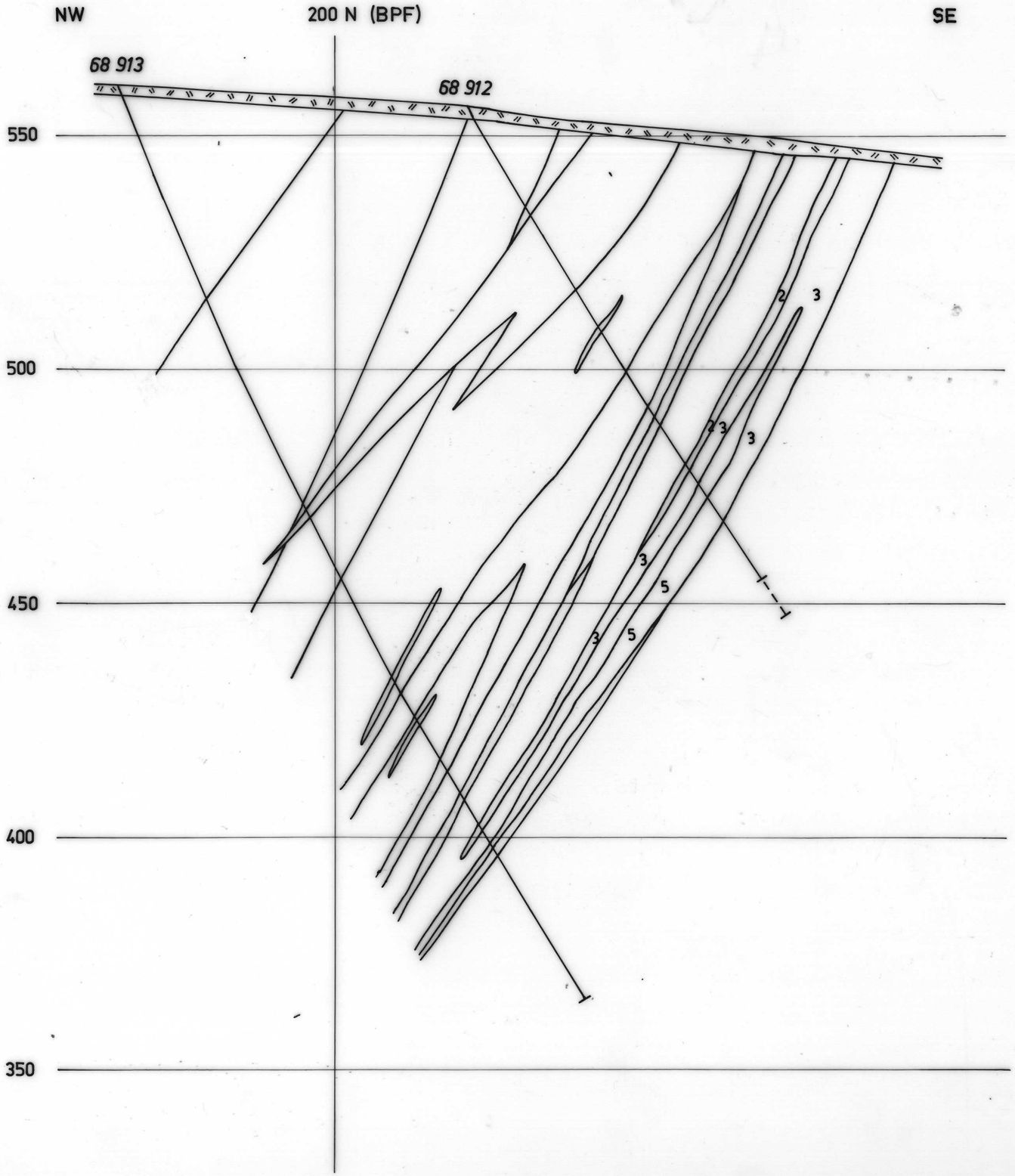

NE
700 N (SGU)
SW
550
500
450
400
350
300
69 902
69 901
1
2
2
2
2
1
2
2
1/2
2

BRAP 79508

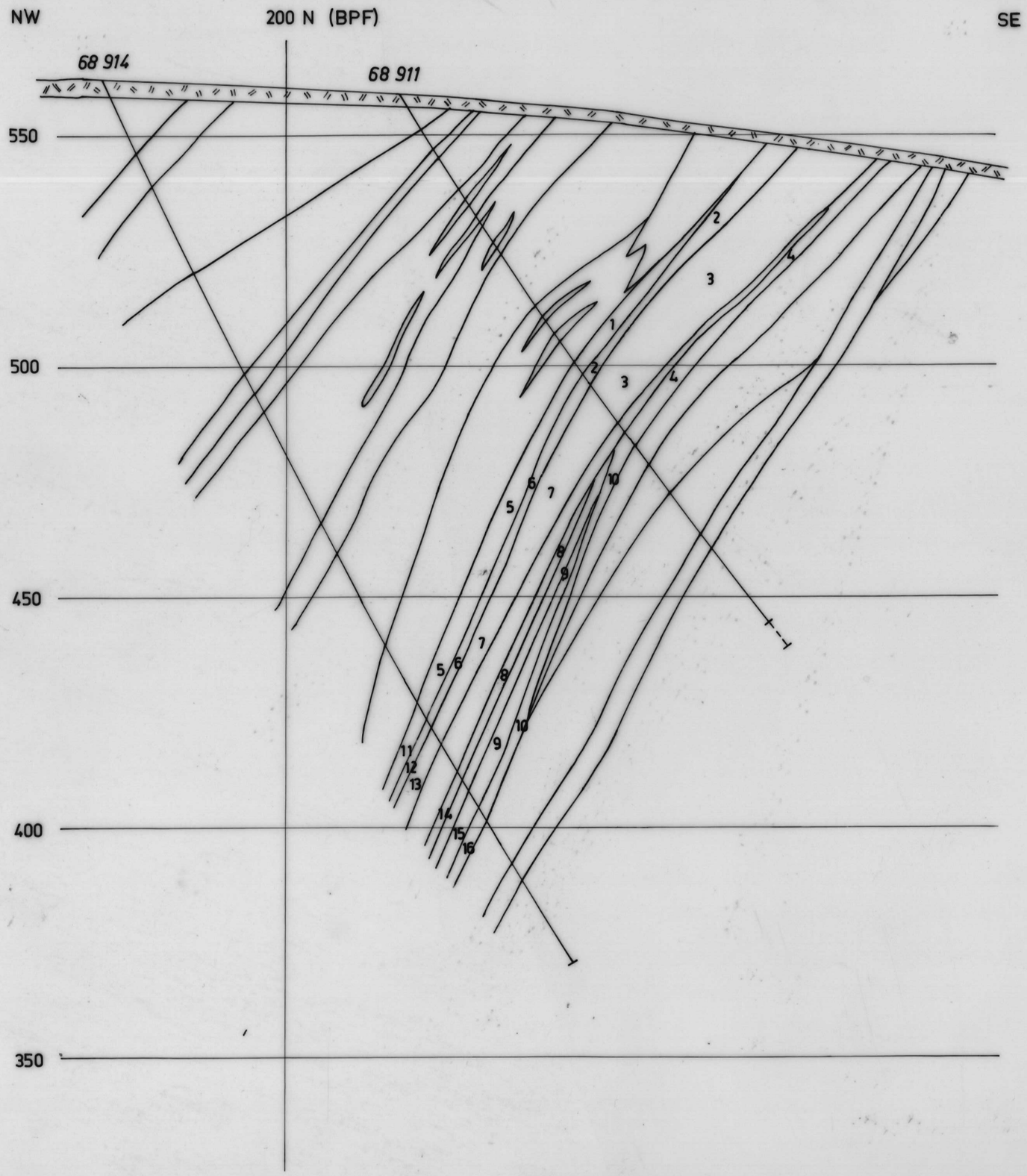
Block H_1-H_2 Bil. 21



BRAP 79 508



BRAP 79 508



VIETO

Borrprofil 1070E (BPF)

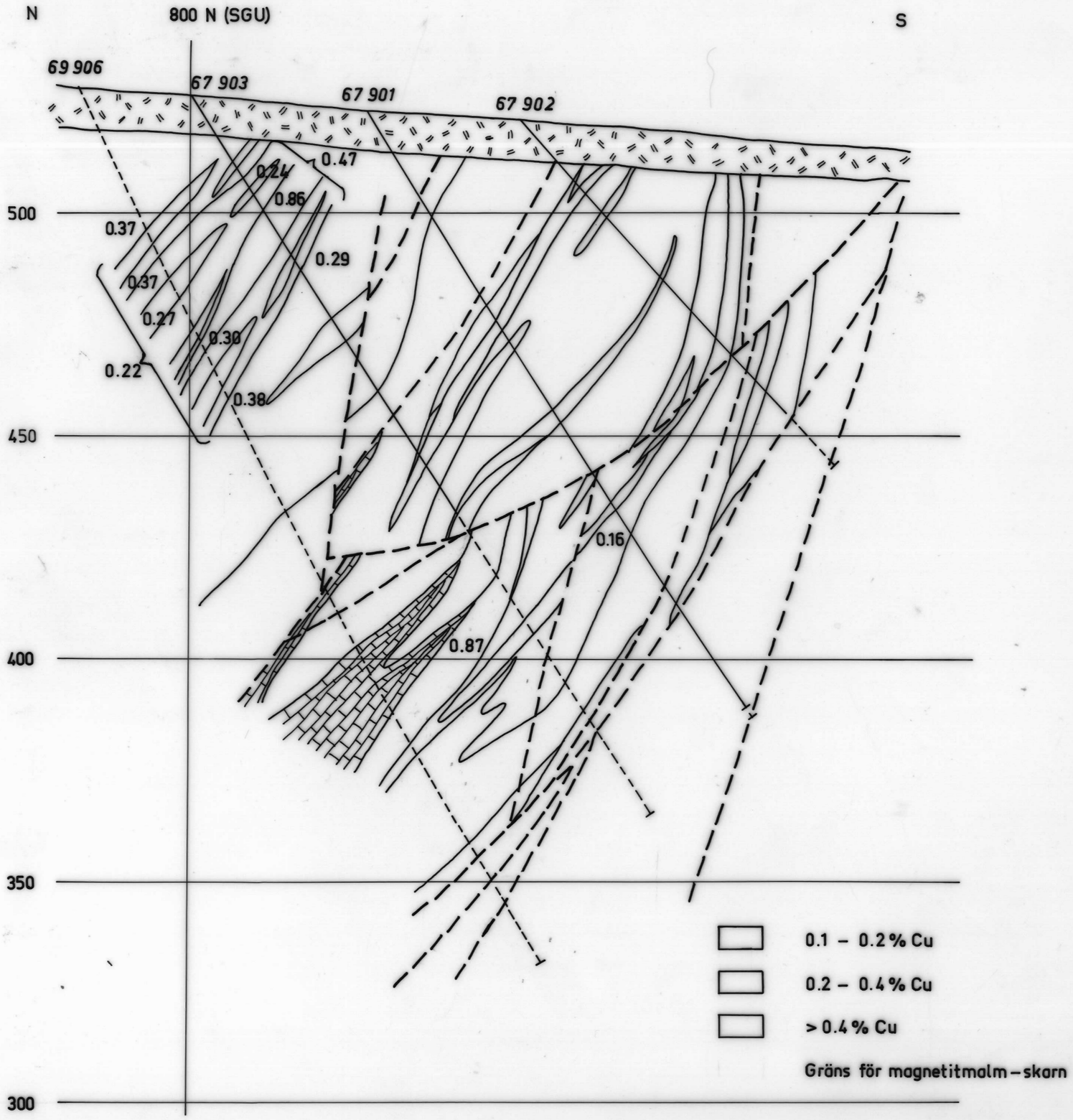
Skala 1:1000

B. Eriksson

SGU berggrundsbyrån

1976

BRAP 79 508



VIETO

Borrprofil 7520E (SGU)

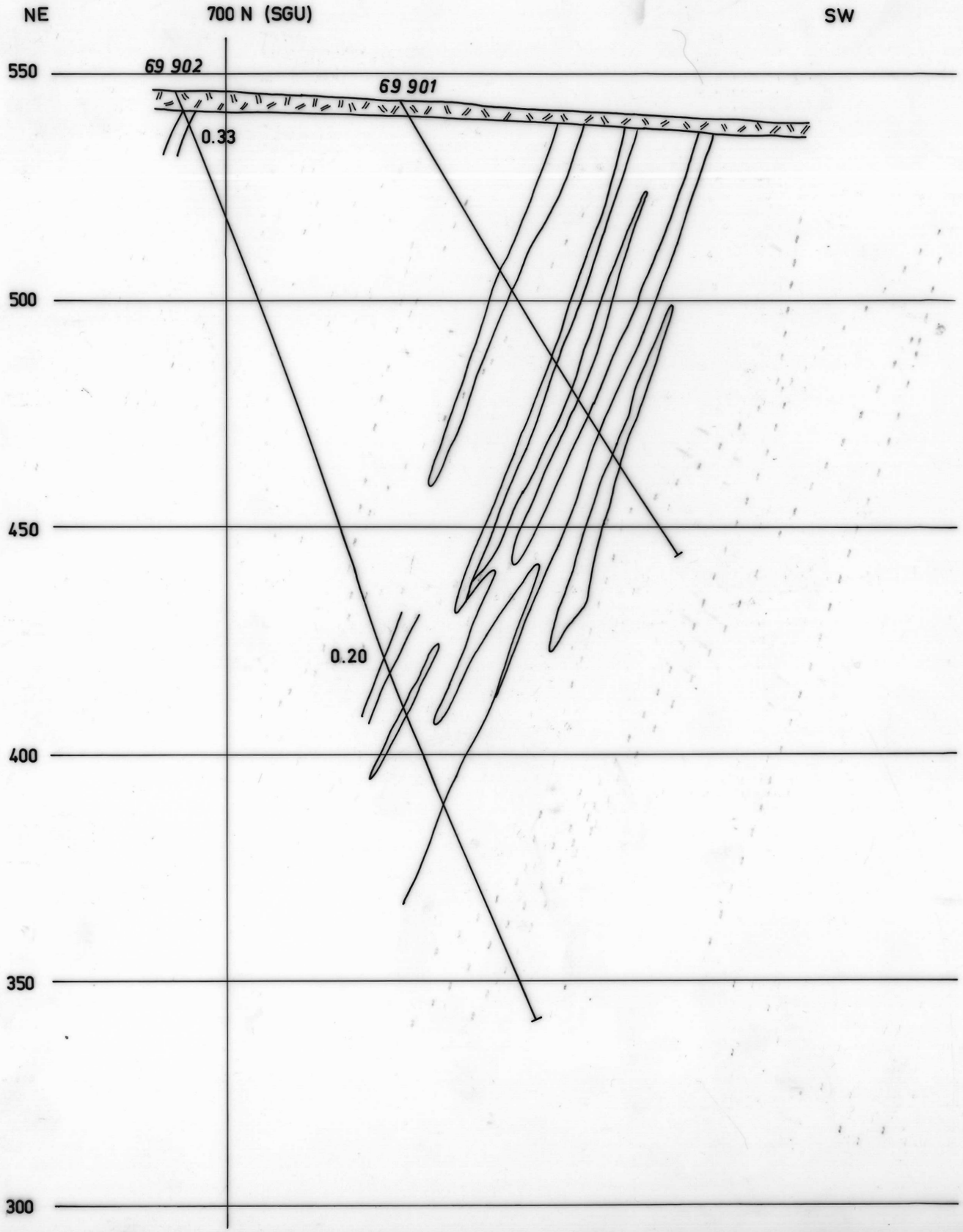
Skala 1:1000

R. Frietsch

SGU berggrundsbyrån

1979

BRAP 79508



VIETO

Borrprofil 700N (SGU)

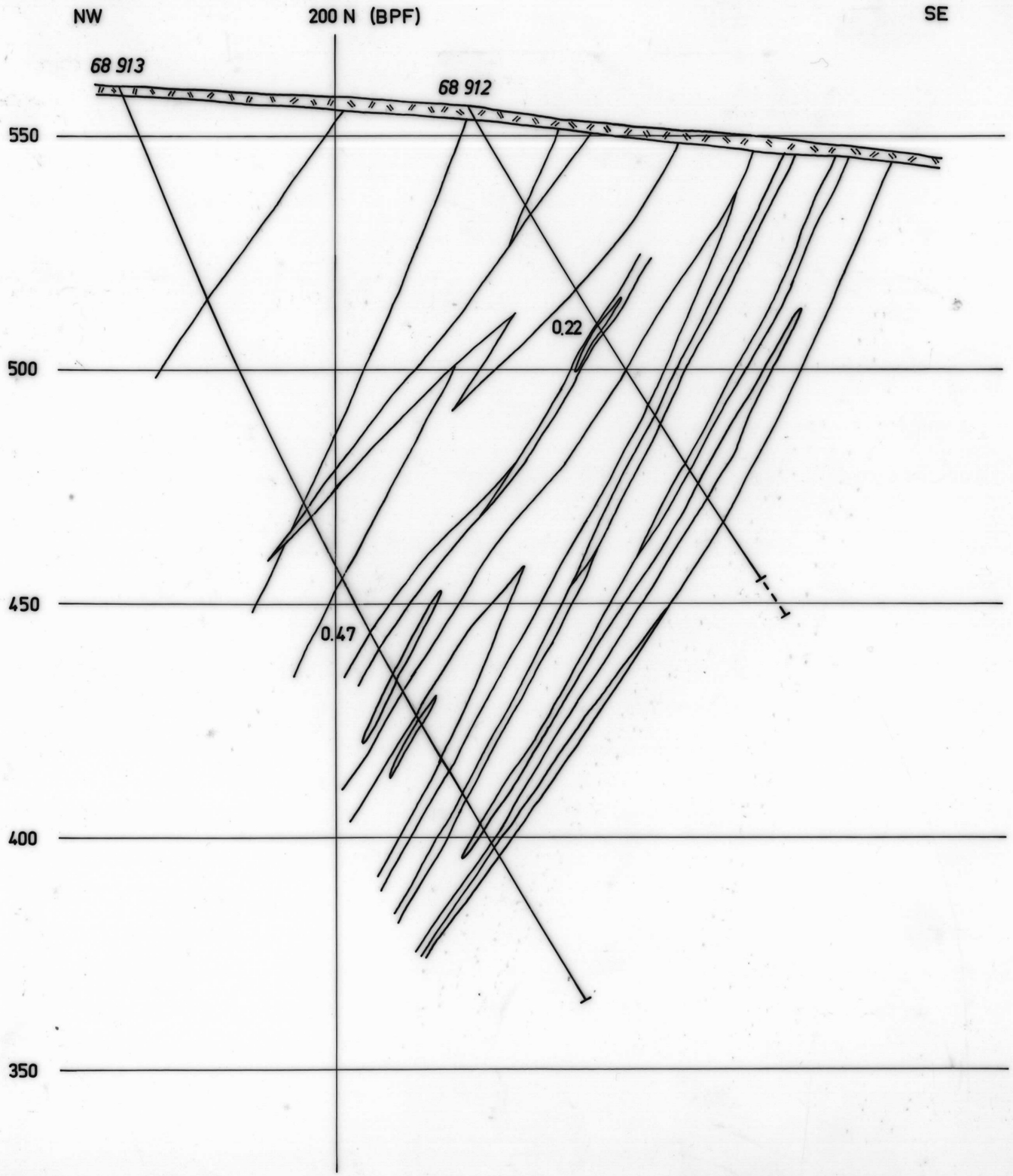
Skala 1:1000

R.Frietsch

SGU berggrundsbyrån

1979

BRAP 79508



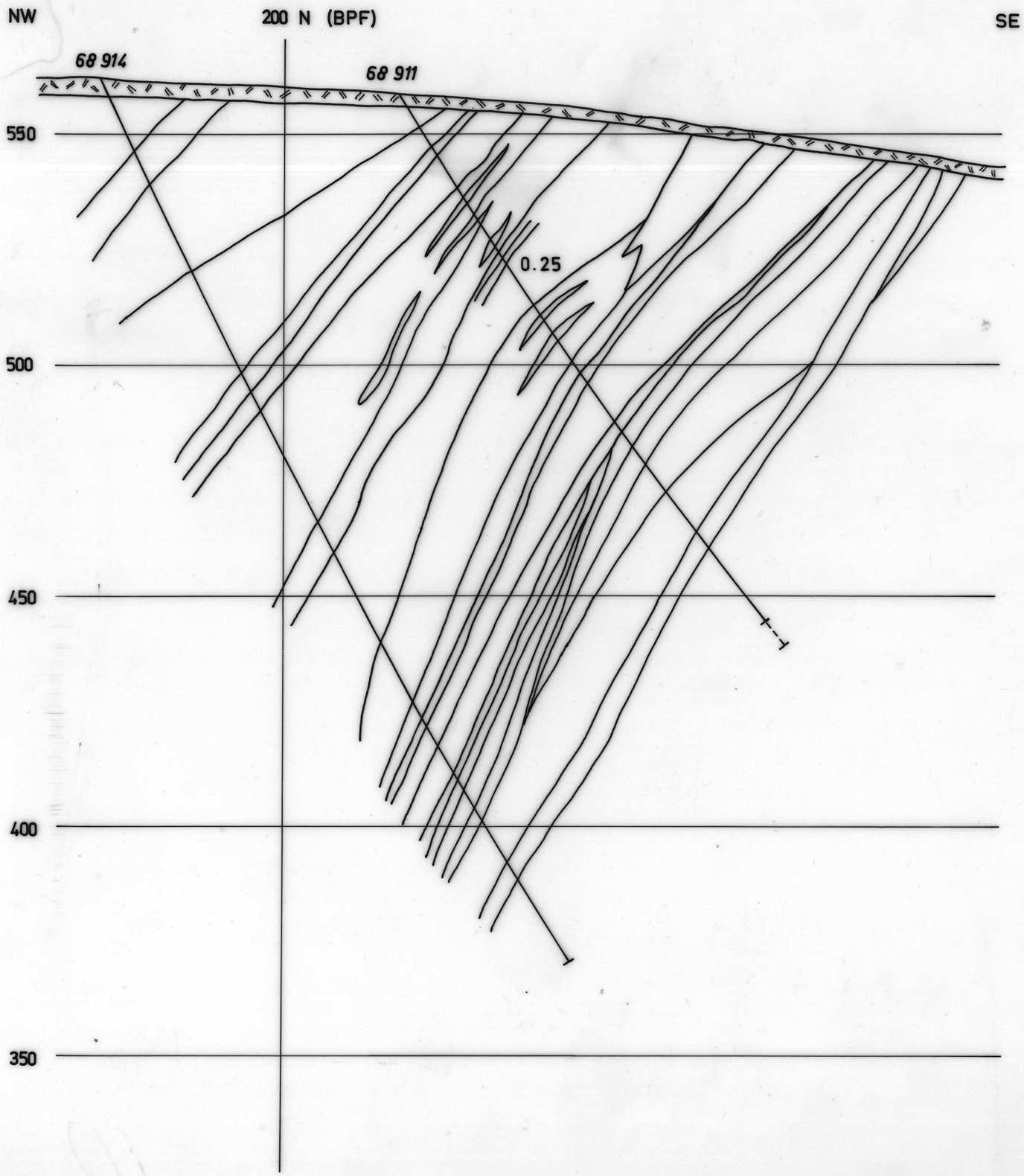
VIETO

Borrprofil 1170E (BPF)

Skala 1:1000

R. Frietsch
SGU berggrundsbyrån
1979

BRAP 79 508



VIETO

Borrprofil 1070E (BPF)

Skala 1:1000

R. Frietsch

SGU berggrundsbyrån

1979

BRAP 79508