



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Innlegging av nye rapporter ved: Arve

Bergvesenet rapport nr 5147	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra ..arkiv Elkem Skorovas AS	Ekstern rapport nr P4-12-50	Oversendt fra Elkem Skorovas AS	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Betenkning Bidjovagge gruveprosjekt

Forfatter

Hofseth, Arne

Dato

År

07.05 1962

Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Kautokeino Kobberfeleter, USB

Kommune

Kautokeino

Fylke

Finnmark

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

18334

1: 250 000 kartblad

Nordreisa

Fagområde

Gruveteknisk

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Bidjovagge

Råstoffgruppe

Malm/metall

Råstofftype

Cu

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Beskriver malmføringen og sidebergets mekaniske egenskaper. Diamantboring og de forskjellige malmlinsene diskuteres og brytningsmetoder vurderes.

Det foreslås en kombinasjon av skive- blokkraas metodene for forekomst C. Forekomstene A og B er ikke gjennomgått tilstrekkelig, men for A skivepall og B langhullstrosser dersom fastheten er tilstrekkelig

Arne Hofseth

PROFESSOR

NORGES TEKNISKE HØGSKOLEN

PRIVAT-GRÅSVEN 12B

Trollsv. 15, Charl. Sund.

P4-12-50

TRONDHEIM

7/5-1962

Til

Kontaktfno KontorFelter

Statens Undersøkelser.

Bet en k n i n g.

Bidlovarne - gruveprosjektet.

1.0 Betenknningen bygger på

- Instrykk fra min befaring i feltet 12.-14. april d.å.,
- gjennomgåelse av diverse rapporter, beregninger og
skjematisk fra diamantboringerne,
- diverse meddelelser fra direktør Ingvaldsen og geolog
Mathiesen.

2.0 Befaring Bidlovarne.

2.1 13.4. ble orter og tverrslag på et. 600 befart 2 ganger
under ledelse av geolog Mathiesen og bergingenier
Molund. Forevrag ble tiden syttet til arstfvelser.

2.2 Malmfering.

I de sterkere mineraliserte soner var ort- og tverrslag-
veggene spylt, slik at forholdene var lagt til rette for
en visuelt vurdering. Malmferingens karakter - den spredte
og uregelmessige mineralisering etter forskjellige mønstre -
gjør imidlertid en slik vurdering meget vanskelig, likesom den
gjør prøvetaking i enhver form til et problem, som krever
stor og formell innsett om tilfredsstillende resultat
skal oppnås.

Samtet malmfering, av klart brukbar kvalitet ble iaktatt i
tverrslag 116 mot hengen av østre sone og i feltorten mot
syd. høyende, men mere spredt malmineralisering var også

synlig i tverrsnitt ca. 117, likeledes like inn til 1 eller 2 av rasonene i tverrsnitt 116. En av disse soner førte stykker av kompakt malm i forskjellige størrelser, opptil flere dm.

Ca. 2 m av vestsonens hengparti har i tverrsnitt 112 en kobberkismineralisering etter horisontale sprekker - et mønster som ikke er egnet for prøvetaking med horisontale diamanthorull. Den vestre sone ga ellers, i tverrsnittene 112 og 116, et svakt inntrykk, men en vurdering var vanskelig.

Forevrig opptrer spredt mineralisering i tverrsnitt 116. Også i den feltgående ort mellom vestre og østre sone viser på enkelte steder kobberkis.

Prøvetaking var i gang med diamanthoring horisontalt gjennom malmsonene. Hull i profilene 104, 108, 112, 114, 116 og 118 var boret og kjernene sendt Trondheim for analyse. Enkelte resultater forelå like før påske. 4a-205

Etter min mening må diamanthoring i denne forekomsttype bare betraktes som orienterende prøvetaking. I dette tilfelle må tverrsnittgående orter kunne gi utgangsposisjoner for langt sikrere prøvetakingsopplegg - såvel på selve nivået som av de nærmeste 10-30 m over. I dette nivåområdet er der, såvel i øst- som i vestsonen, betydelige forandringer i malmmineraliseringen. For store deler av malmarealet vil man i dette nivåområdet sannsynligvis finne den marginale grense nedad. En avklaring av dette forhold, så godt det er gjørlig, bør etter min mening ha stor prioritet på det gjestående program. Og sikrere resultater på dette punkt er også nødvendig for en endelig gruveteknisk planlegging.

2.3 Fasthet og styrke i malm og sidefjell.

Meget av tiden under jord ble nytt til betraktninger av dette forhold.

Grennstonen, på heng og ligg av den malmførende formasjon, gir inntrykk av å være meget sterk.

Malmområdets felsittiske og grafittiske partier viser m.h.t. fasthet meget store variasjoner, som er varierte resultater etter de tektoniserte krefters utløsninger. Oppsprekkningsmonsteret preger såvel mineraliseringsmønster (malmtyper) som fastheten.

Den mere jevnt mineraliserte felsitt mot hengen av østsonen i tverrslag 116 har fasthet, som må betegnes som god. Anslagsvis antar jeg at strossetak med bredde 5-6 m vil kunne stå, vel og merke om også strosseveggene har samme fasthet. Den mineraliserte østsonen synes å ha en liknende fasthet, om enn noe mere variert, og enkelte svakere partier opptrer.

Den mere grovmønstrede mineralisering har tydeligvis langt dårligere fasthet. Rent skjennsmessig vil jeg anslå maksimal strossebredde til ca. 4 m, uten at god sikkerhet kan påregnes. Større vertikale flater ville ikke være sikre, og eventuelle pilarer måtte dimensjoneres rikelige.

De alvorligste svekkelser av malmområdets fasthet skapes imidlertid av de såkalte rassoner (etter innras i diamantborehull) eller råtaganger. De består her av helt knust materiale, rikt på grafitt. Fastheten i denne masse kan praktisk sett betegnes å være null. 3 tydelige soner er gjennomskåret av tverrslag 116, og 1 er krysset av feltdrift mot syd. Mektighetene er for de større vanligvis fra 1 m til 3-4 m. Forbygging har vært nødvendig. På nivå 600 m opptrer disse råtaganger i det liggende av den østre hovedmalm, delvis med god malmføring på sidene, og bruddstykker av malm kan finnes i råtamassen.

Det er innlysende klart

- at råtagangene ville gjøre et frittstående strossetak helt usikkert.
- at de ville under- og gjennomkutte pilarer. Selv pilarer som måtte være gjennomgående fra bunn til topp av gruva, ville under belastning av bergtrykket kunne skli unna i foten - til sidene.

2.4 Vannføring i malmområdet.

Herne var ved besøket langt fra sjenerende, nærmest normal. Feltdrift mot syd hadde tidligere kuttet inn på en råtagang som var fylt med vann. Innbruddet satte for en tid gruva ut av drift. (S. 6)

Malmsonenes utgående følger en dalsenkning. Råtagangenes utgående har sannsynligvis vært sterkt medvirkende under nederosjonen. Dekket av løsmaterialet er fra 5 m til 20 m. Det meste av året finner vannet vei gjennom løsmaterialet, mens det under snesmeltingen danner en større bekk.

Det er innlysende at råtagangene danner en effektiv drenering av dalsenkningen. Selv om en gravedrift ikke brøt dagflaten, ville man måtte regne med at det vesentligste av dalsenkningens vannføring ville finne vei ned til gruva.

Sannsynligvis vil det bli nødvendig å stenge med dam høyere oppe i dalen og lede vannet forbi det utgående, eller ned til stollen under.

2.5 Mine hovedinntrykk etter befaringen var i korthet:

- forekomst C lar seg ikke løse med brytningsmetode som er vanlig her til lands. En eller annen ras- eller gjenfyllingsmetode kunne bli aktuell.
- så langt foreliggende materiale ga grunnlag, måtte utstrekning og utforming av de mineraliserte volum, som kunne bli aktuelle brytningsområder, klargjøres,
- ved studium av borkjernematerialet måtte råtagangenes forløp samt fasthet og styrke i malm og bergart innen de aktuelle volum søkes fastlagt og sett i forhold til malmmineralisering.

3.0 Studium av diamantborehull.

Materialet var de detaljerte hullprofiler samt fotos av kjernematerialet. Uten at det siste hadde foreligget, ville det ha vært umulig å danne seg et bilde av fasthets- og struktureforholdene.

3.1. Resultatet av undersøkelsene er fremstilt som profiler (104, 108, 112, 114, 116, 118 og 120) som viser malmføring,

råtaganger og fasthet, vurdert på grunnlag av kjerneoppbrekking og kjernetap. At der var benyttet forskjellig hulldiameter, gjorde vurderingen noe usikker. Tiden tillot heller ingen objektiv fremstillingsmåte. For nivåene 600 m og 650 m er de samme forhold fremstilt i plansnitt. Profiler og plansnitt er vedlagt.

Såvel i profilene som i plansnittene er malmføringen fremstilt forenklet med gehaltsutjevninger over de volum som er aktuelle. I plansnittene er gitt en trinnvis gehaltsgradering - og der er også medtatt submarginale mineraliseringer.

3.2. Etter denne bearbeidelse har jeg den oppfatning at man gruveteknisk må regne med 2 malmer - en mindre vestmalm i det liggende og en større østmalm i det hengende. Geologisk sett er der sannsynligvis 3 malmsoner. Den midtre av disse er ikke avbyggbar unntatt mot syd, hvor mineraliseringen over nivå 600 m for en stor del flyter sammen med den egentlige østsone.

3.3 For avbygningsteknisk vurdering har jeg valgt å gjøre følgende inndeling:

- a) Vestmalmen.
- b) Østmalmen, syd for pr.112 og over nivå 600 m.
- c) Resten av Østmalmen.

3.4 For å få en oversikt over malmfordelingen innen de forskjellige brytningsområder er følgende summariske malmberegning satt opp - basert på utjevnede gehalter i horisontale plan.

3.41 a) Vestmalmen.

	Lengde m	Ca. Bredde m	Tonn	% Cu
Over nivå 650 m (anslag)	100	8	40000	1,4
650 m - 600 m	100	12	170000	1,45
Under nivå 600 m	70	10	50000	1,1
Sum			260000	1,4

3.42 b) Østmalmen.

(over 600 m og syd for pr.112).

	Lengde	Bredde	Tonn	% Cu
Over nivå 650 m	80	25	150 000	2,4
650 m - 600 m	80	25	300 000	1,85
S u m			450 000	2,05

3.43 c) Østmalmen.

(øvrige deler).

Over nivå 650 m (nord) (anslag)			10 000	1,4
Nivå 650 m-600 m (nord)	50	9	70 000	1,45
Under nivå 600 m	120	8	130 000	2,0
S u m			210 000	1,8

Total malmmengde 920 000 tonn med 1,8 % Cu.

Beregningen gjør ikke krav på stor nøyaktighet. Den viser imidlertid rimelig god overensstemmelse i totalsummen med geolog Mathiesens mere detaljerte beregning

3.5 Kommentarer.

3.51 Vestmalmen.

Den avbyggbare del av sonen synes å ha forholdsvis regelmessig form. Begrensningene er imidlertid for det meste gehaltsgrenser, som selvsagt ikke er klare og lette å følge. Praktiske produksjonsgehalter blir derfor lavere enn de beregnede.

På nivå 600 m er sidefjellet rimelig fast. Studiet av kjernene har vist at fjellet høyere oppe til dels har meget liten fasthet. Noen form for åpne strosser ansees ikke å være aktuell.

3.52 Østmalmen.(over 600 m og syd for pr.112).

Dette parti holder ca. 1/2 av malmmengden og over 50 % av kobberinnholdet. Som nevnt før ansees en sikrere fastleggelse av gehalten omkring nivå 600 m å være nødvendig. Malmen er

gjennomskåret av flere råtaganger, spesielt i det liggende, mens partiene mot det hengende delvis er ganske faste. Enhver form for avbygging i åpne rom, inkl. magasin, ansees å være utelukket. Avbygging av bare det rikeste parti mot hengen med over 2,5 % med gjenfylling ansees ikke å være aktuell og sikkerheten vil p.g.a. kryssende og nærliggende råtaganger bli meget tvilsom.

3.53 Den øvrige østmalm.

Mot dypet avtar mektigheten, samtidig som malmen ligger meget nær inntil råtaganger. Igjen ingen mulighet for åpne rom. Man må dessuten for dette parti regne med prosentuelt høy tilblending av sidefjell fra liggen.

4.0 Forslag til avbygging.

På grunnlag av de vurderinger som er gitt foran, er jeg kommet frem til følgende 2 alternative opplegg for avbygging av forekomst C.

1. Skiverasbryting av all påvist malm. Denne antas å bli langsgående for all malm unntatt østre sone over nivå 600 m og mellom profilene 112 og 120, hvor tverrsgående skiveras anvendes.
2. Skiverasbryting av vestre sone og de deler av østre sone som ligger nord for 112 og under nivå 600 m. Østre sone syd over nivå ca. 600 m brytes i blokkras.

Forskjellen gjelder bare den mektigere del av østmalmen over nivå 600 m.

De vesentligste fordeler med skiveras for dette området er en bedre kontroll over raset, samt mulighet for delvis å skille ut større uholdige partier, kanskje også en del grafitt. Den vesentligste mangel er de sannsynlige vanskeligheter vann og løst vil gi ved å begynne rasbrytingen fra dagen. For de mindre mektige partier antas disse vansker å bli mindre. Vestre sone går dessuten ikke opp til dagen.

Ved en blokkrasbryting vil raset ta til ca. 100 m under overflaten, hvor også arbeidsplassene blir. Innsynking av terreng med sne- og isfylling vil ta til først når raset er kommet helt opp. Vanskelighetene antas å bli mindre og de vil ikke gjøre seg gjeldende over hele avbygningstiden. Blokkraset vil gå foran det meste av skiverasbrytingen.

Ved blokkras har man mindre kontroll over det volum som raser og tilblanding som senker gehalten. Til gjengjeld blir driftsutgiftene betydelig lavere enn for skiveras.

4.1 Ad skiverasbryting.

Tiden har ikke tillatt noen egentlig planlegging.

Sjakt for person- og materialheising legges normalt i det fastere liggfjell - malmstyrter i det liggende og nærmest mulig sentralt. Man vil her muligens få vanskeligheter p.g.a. manglende fasthet i fjellet og for store vannmengder. Styrterne må da trekkes lengere unna enn transportøkonomisk ønsket.

I østmalmen er ligger den rasvillige side. Om styrterne kan legges i det fastere hengfjell bør vurderes. Noen bestemt konklusjon har jeg ennå ikke.

Skiveortene drives med minste dimensjon $4-5 \text{ m}^2$. Skivehøyde og senteravstand mellom ortene forutsetter henholdsvis 5 m og 6 m. P.g.a. smalere partier og uregelmessigheter antas ca. 25 m^3 (eller ca. 75 tonn) pr. m skiveort.

Der regnes med delvis forbygging av skiveortene.

I tverrsgående skiver i det mektigere parti har man mulighet for å skille ut en del av større uholdige parti. Forøvrig vil man - spesielt i de langsgående skiver i smalere malm-partier - måtte regne med såvel malmtap som innras av side-sten - submarginalt gods eller rent gråfjell.

Jeg tror at dette forhold blir særlig merkbart for østmalmen under nivå 600 m - da malmmektigheten her avtar, samtidig som liggveggen så å si følger råtaganger.

Med et analytisk kobberinnhold i de avbyggbare volum på 1,8%, tror jeg at man ikke bør regne med høyere gehalt i gruvegodset enn 1,6 %.

4.2 Ad blokkras.

Blokken gjøres 60-80 m lang i området 112-120. Den underføres med underkutting og tappnivå som må forbygges. Fra tappnivået med tidligere løper fingerstigerter nedover sammen i styrter som leverer gods direkte i siloer over stollen.

Underkutting kan om nødvendig skje ved langhullssprengning av pilarer mellom kuttortene.

Blokken friskjæres i begge ender - med smale magasinrosser (3-4 m) eller en form for skivepalling med oppfylling av gods.

Hengsiden må muligens svekkes med orter etter malmgrensen. Liggerveggen behøver ingen svekkelse, men orter etter ønsket blokkiløse kan muligens regulere ytterligere innras.

Blokkras vil gi større tilblanding fra sidene, slik at man for hele C-forekomsten må forutsette en ytterligere gjennomsnittlig senking av kobbergehalt i godset på anslagsvis 0,05 til 0,1%. For dette punkt vil det være avgjørende hvilken gehalt mineralisering utenfor planlagt blokkvolum har. Her mener jeg at ytterligere prøvetaking er nødvendig. Videre studium av kjer-ner for vurdering av rasbegrensning, ut over det tiden har tillatt meg, bør gjøres.

4.3 Sluttord.

En kombinasjon av skive- og blokkras ansees å være den beste for forekomst C. Under henvisning til vedlagte kalkyler vil gruvens driftskostnad i gjennomsnitt da bli 12-13 kr. pr. tonn. Malmens beskjedne sp. vekt og forekomstens beskjedne størrelse trekker utgiftene oppover.

Der har ikke vært tid til noen virkelig vurdering av forholdene ved forekomstene A og B. Man har vurdert bergfastheten der å være bedre enn i C. For A kan da skivepall være et alternativ til skiveras. Muligens kan man under en sesongs intens dagbruddsdrift ta det meste. For B skulle, om fastheten er tilstrekkelig, 2-3 stigort/langhullstrosser, med etterfølgende trimming og ras av pilarer være tenkbart. For begge vil farings og styrtanlegg virke økonomisk tyngende. Man må derfor anta en kostnad på 15-20 kr. pr. tonn.

TEGNFORKLARING:



Råtagang med grafitt

———— Fjell med stor fasthet.

— — — — — — " — middels — " —

||||| — " — meget liten — " —



Mineralisering med over 2,5% Cu.

— " — — " — 1,5 2,5 — " —

— " — — " — 1,0 1,5 — " —

— " — — " — 0,5 1,0 — " —

— < — under 0,5 — " —

Antattarealer for avbygging

900 Ø

A

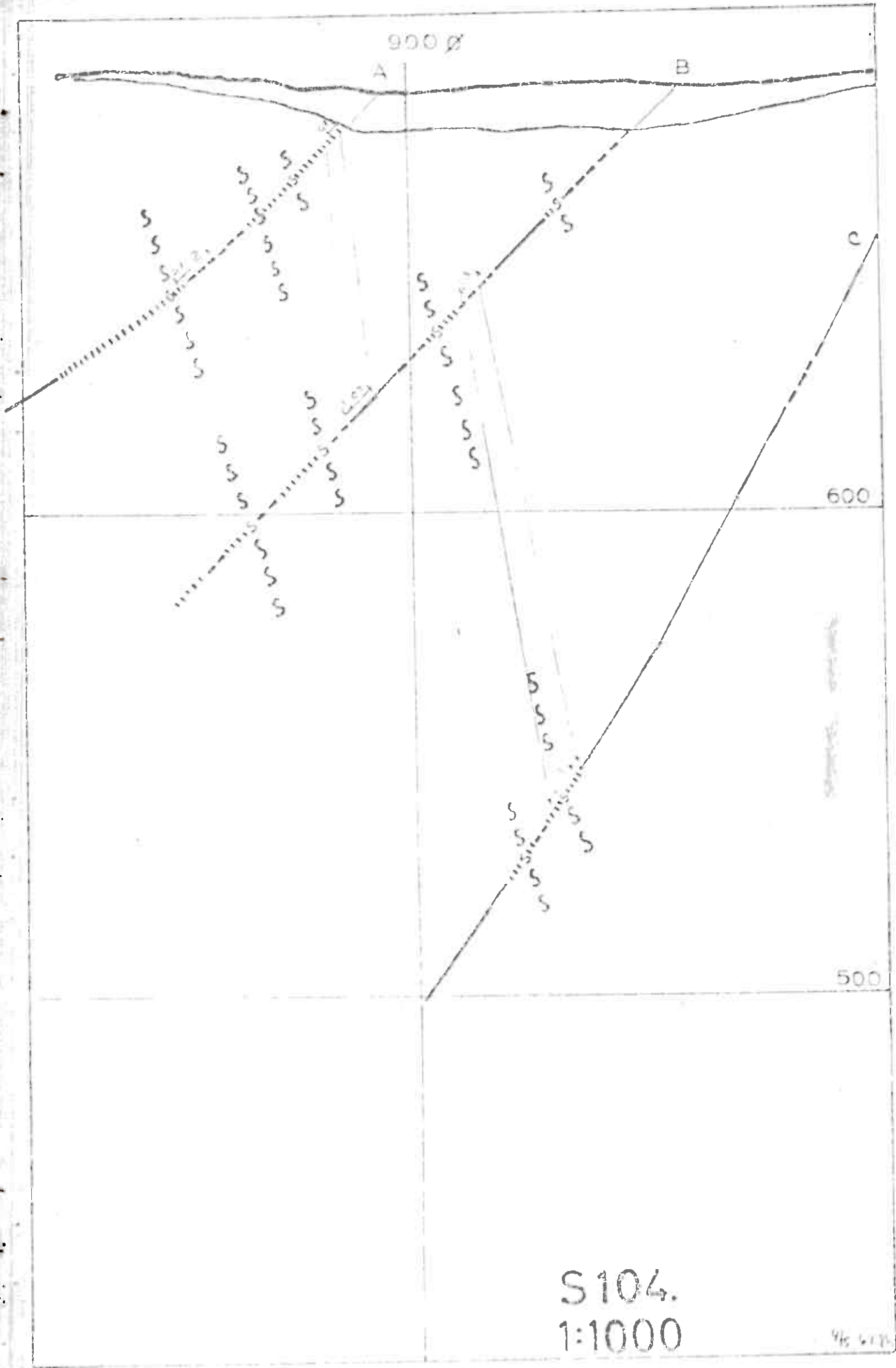
B

600

500

S104.
1:1000

9/5 6/78



9000

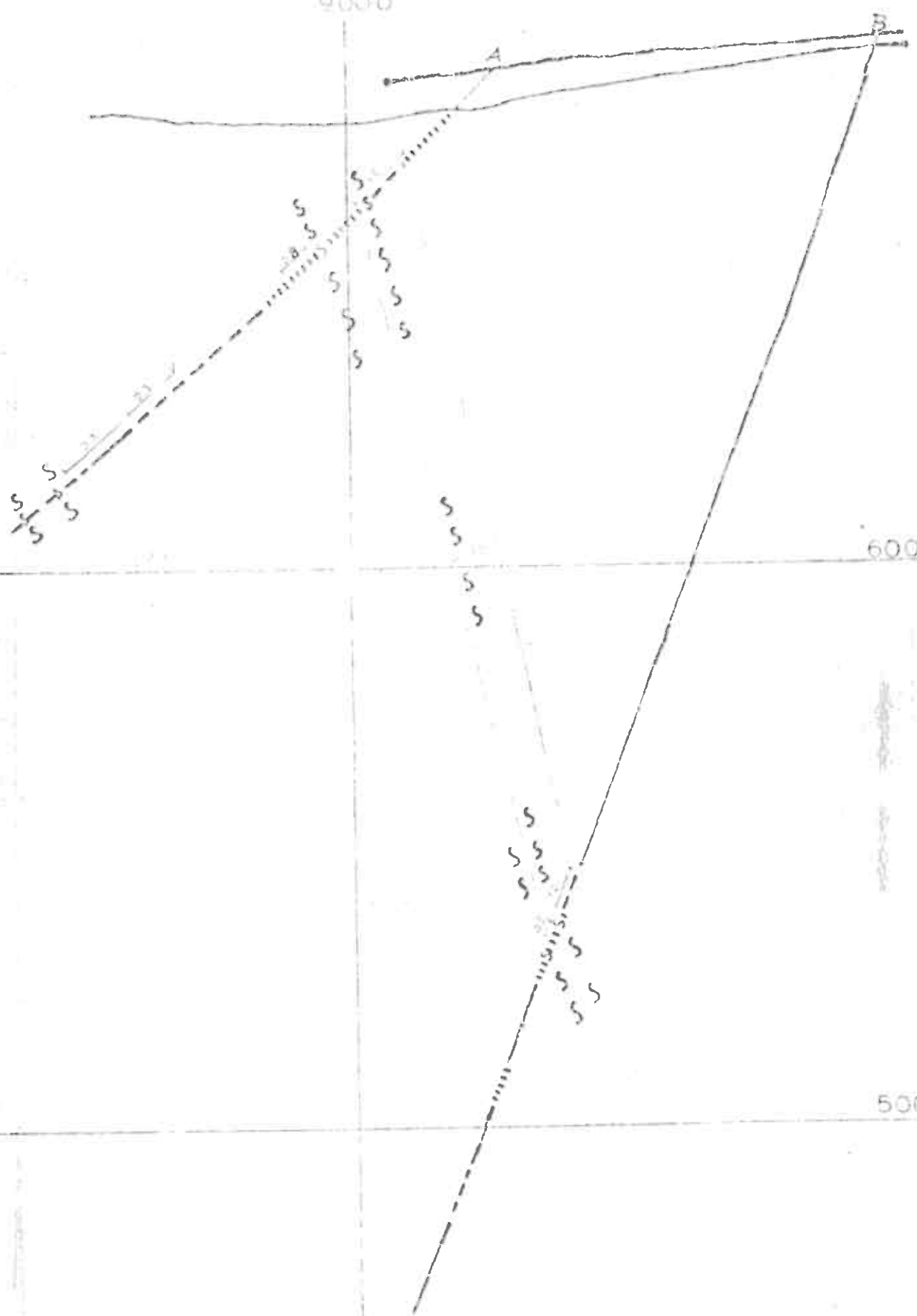
600

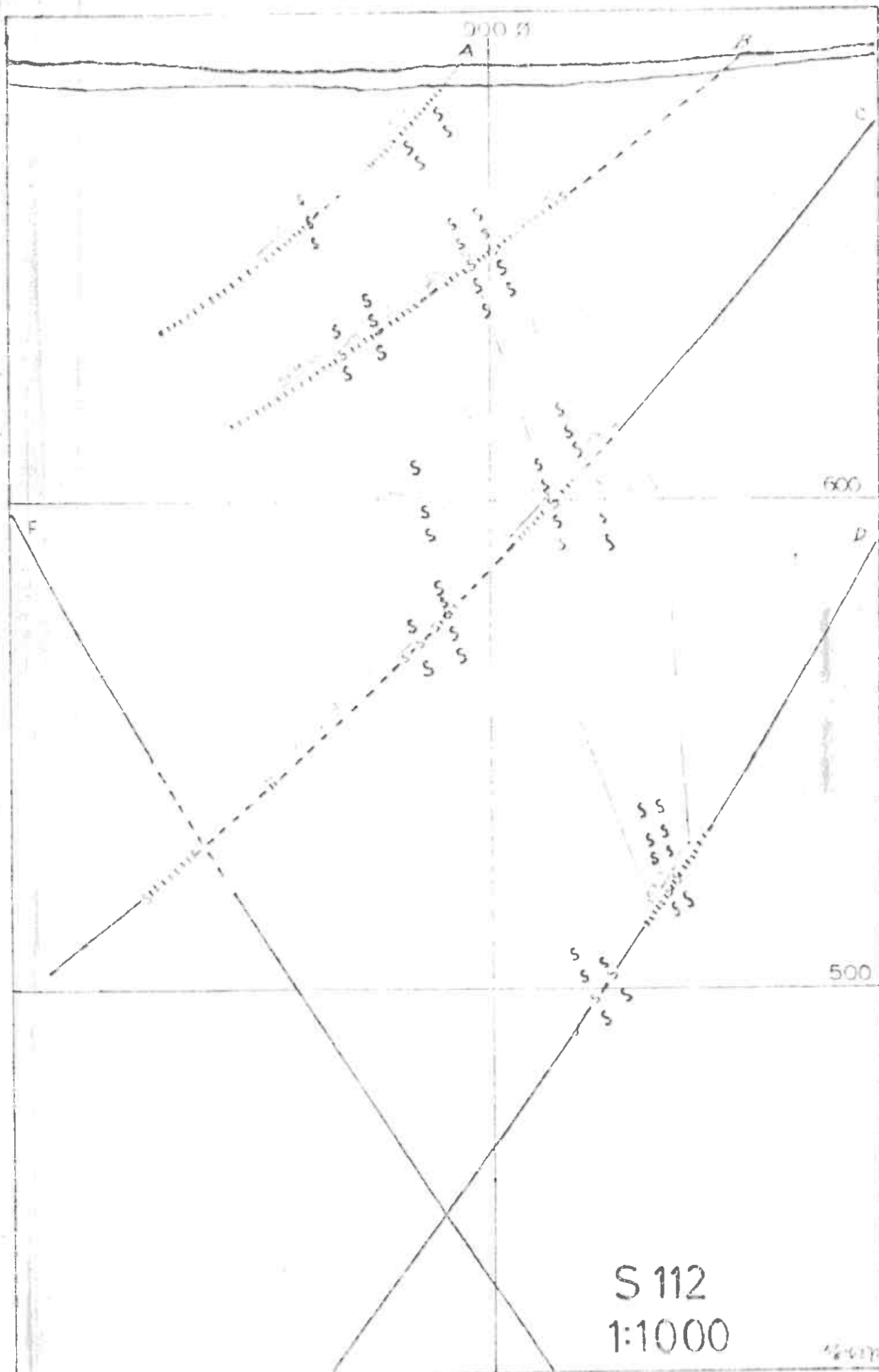
500

S 108

1:1000

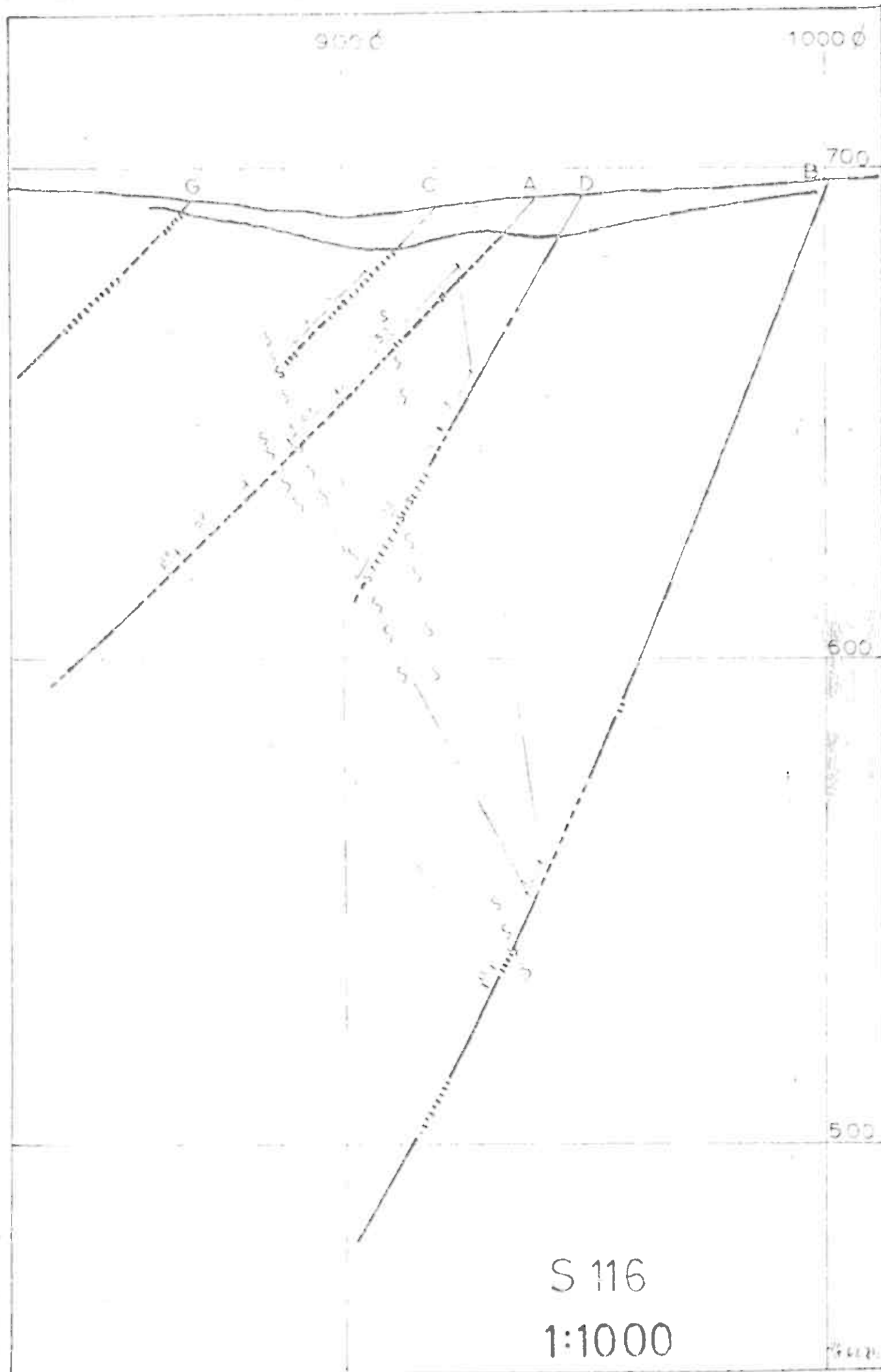
4/6-627n

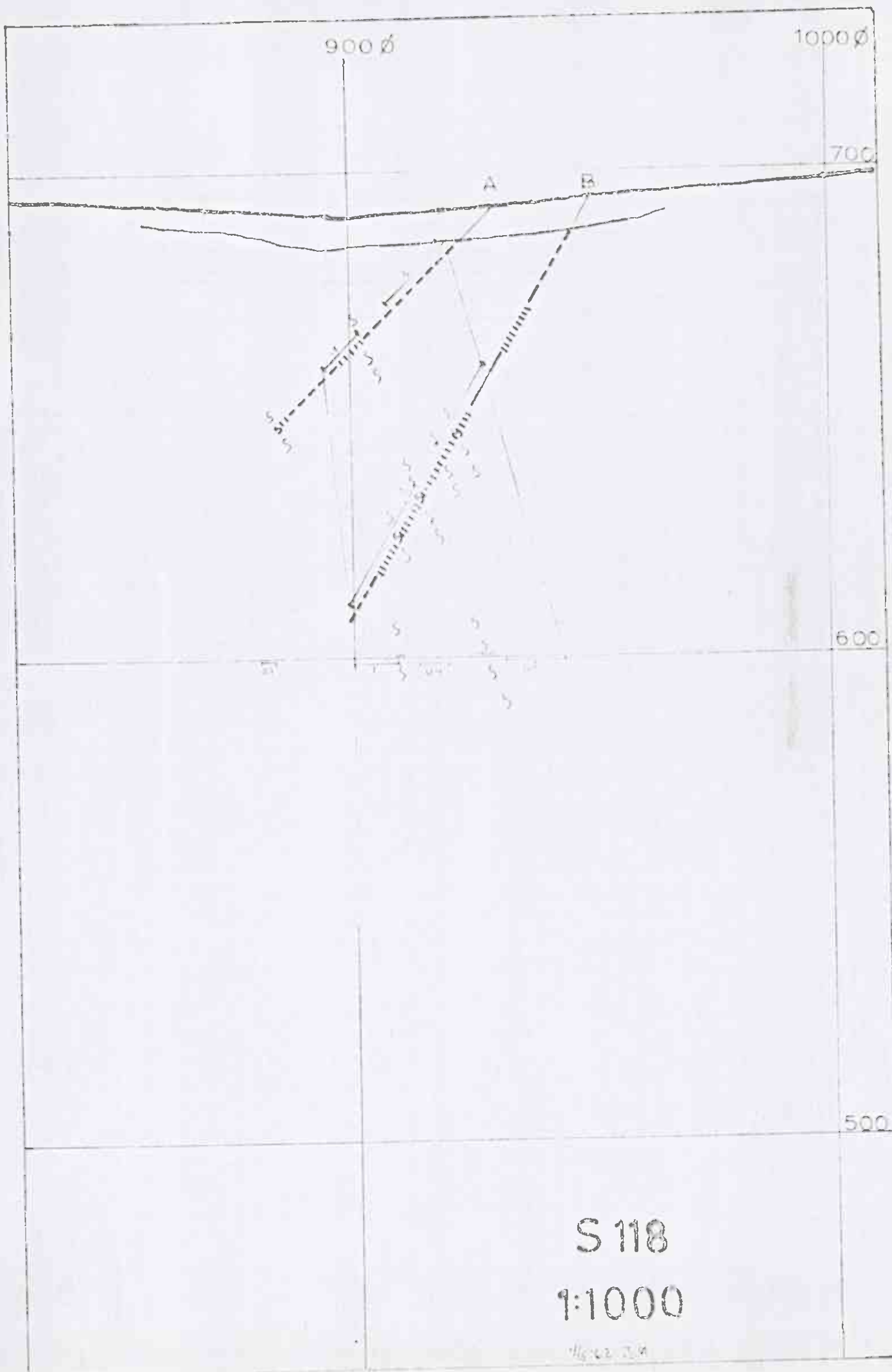


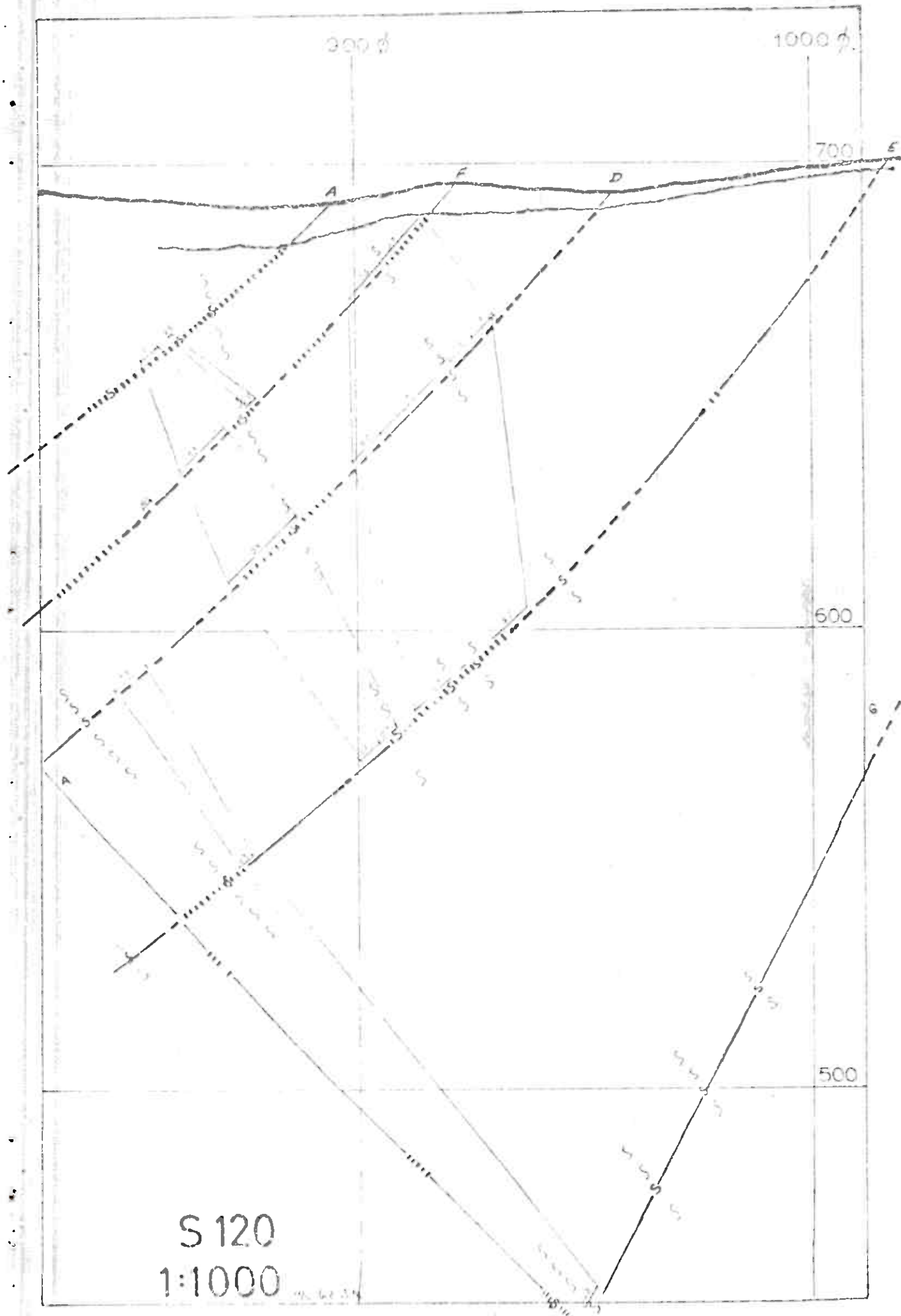


S 112
1:1000

46-0177







B i l a g .

Skjematisk driftskalkyle, skiverasbryting.

Forutsatt årsproduksjon 150 000 tonn - dvs. ca. 600 tonn pr.dag.

Gruvebelegg.

Ortdrift i malm og rasbryting	28 mann
Ortdrift i gråberg	4 "
Bygging, skinne- og rørlegging	12 " <i>2+</i>
Diabor u.jord + prøvetaking	4 "
Lok.- & Reiskjærere	4 "
Reparatører	4 "
Materialtransport, diverse	14 "

I alt 70 mann

*2850000 x 37000
1.5 mill*

Lønns- og sosialutgifter pr. år kr. $22.000 \times 70 = 1\,540\,000$ kr.

Lønn pr. tonn råmalm ca. kr. 10.-

Materialer " " 7,-

Sum gruveutgifter
(ekskl. el.kraft) ca. kr. 17,-

10.00 (8.00)

Skjematisk driftskalkyle, blokkrasbryting.

Forutsatt årsproduksjon 150 000 tonn, dvs. ca. 600 tonn pr.dag.

" sterrelse av blokk ca. 500 000 tonn.

		<u>kr. pr. tonn</u>
Stigorter, tappesystem og underfaring av blokk	kr. 750 000	1,50
Friskjæring av blokk	" 750 000	1,50
Malmbryting		2,50
Øvrige kostnader		<u>2,50</u>
I alt		kr. 8,- pr. tonn.

*Bygging, el.
Diabor
Lok. & Reiskjærere
Diverse*

Sum gruvekostnad vil ha denne omtrentlige fordeling

Lønn kr. 5,- pr. tonn

Materialer " 3,- " "

Totalt gruvebelegg ca. 35 mann.

Skjematisk anleggskalkyle.

Forutsatt årsproduksjon 150 000 tonn - dvs. ca. 600 tonn pr. dag.

Dam, dreneringsanlegg	kr. 500 000	
3500 m grunnstoll á kr. 1200,-	" 4 200 000	
Arrangement på stollnivået	" 500 000	
Hovedfaring og malmstyrter i gråberg	" 500 000	
Maskinelt utstyr og montasjer	<u>" 2 000 000</u>	7 700 000 kr.

Tillegg for forekomstene A og B

2000 m stoll á kr. 1000,-	kr. 2 000 000	
Forbindelser til dagen for faringer og malmstyrter	<u>" 1 000 000</u>	<u>3 000 000 "</u>

kr. 10 700 000

+ uforutsett (margin)

" 1 300 000

Sum graveanlegg

kr. 12 000 000

Hertil kommer:

Forskuttert oppfaring i malm

Alt. I Skiverasbryting

ca. 1,- mill.kr.

Alt. II

"

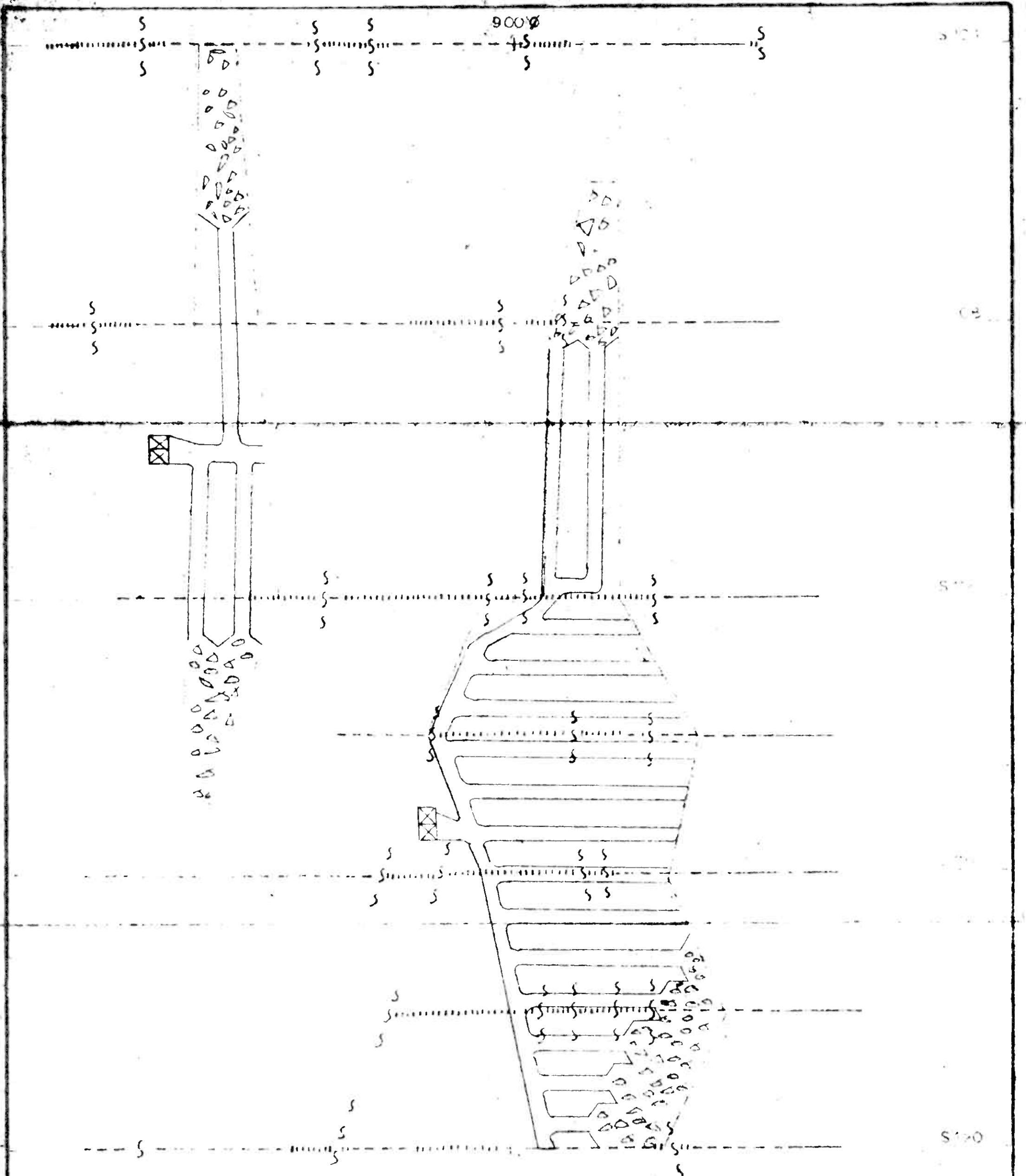
+ blokkras

"

2,-

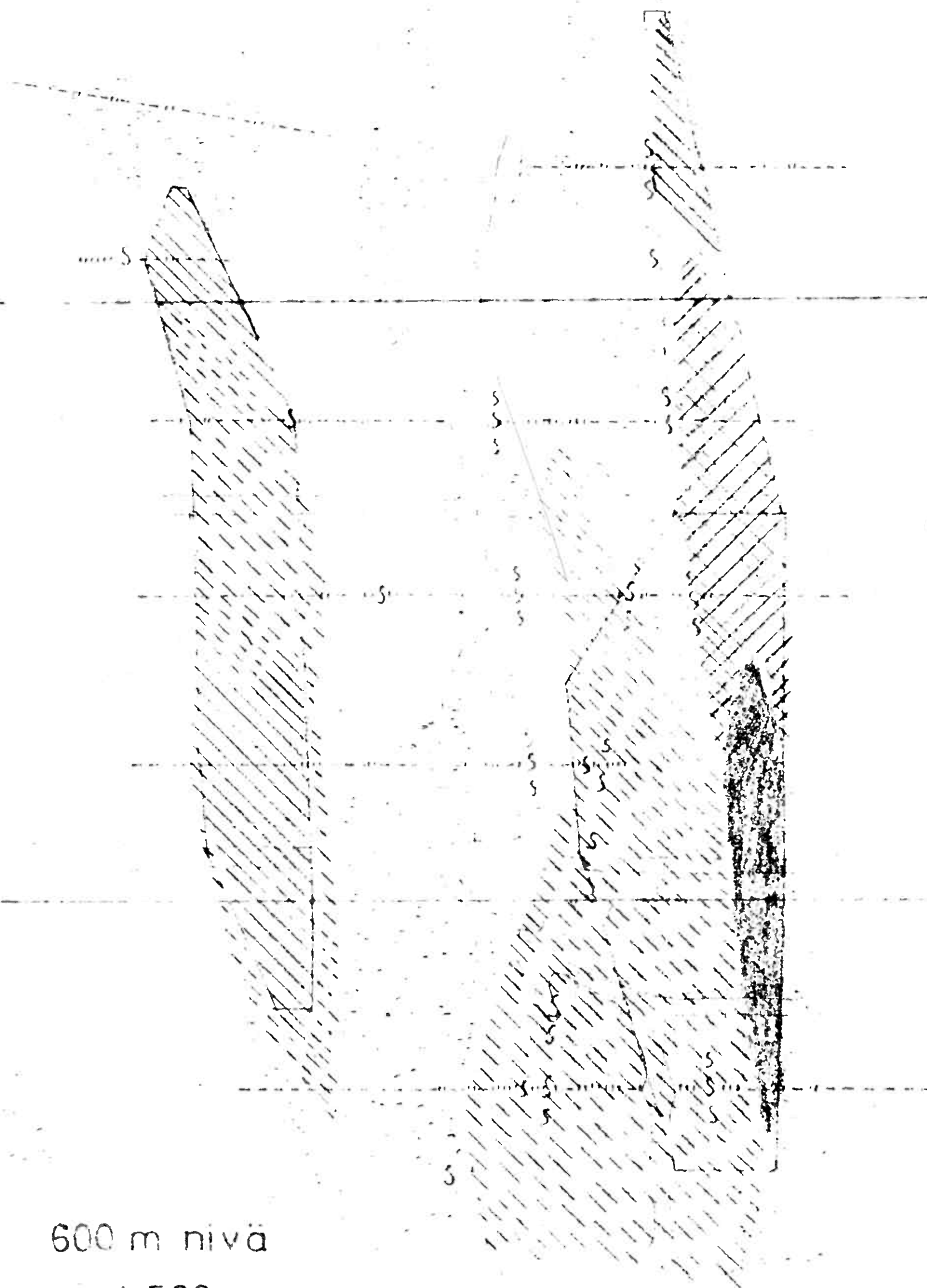
"

"



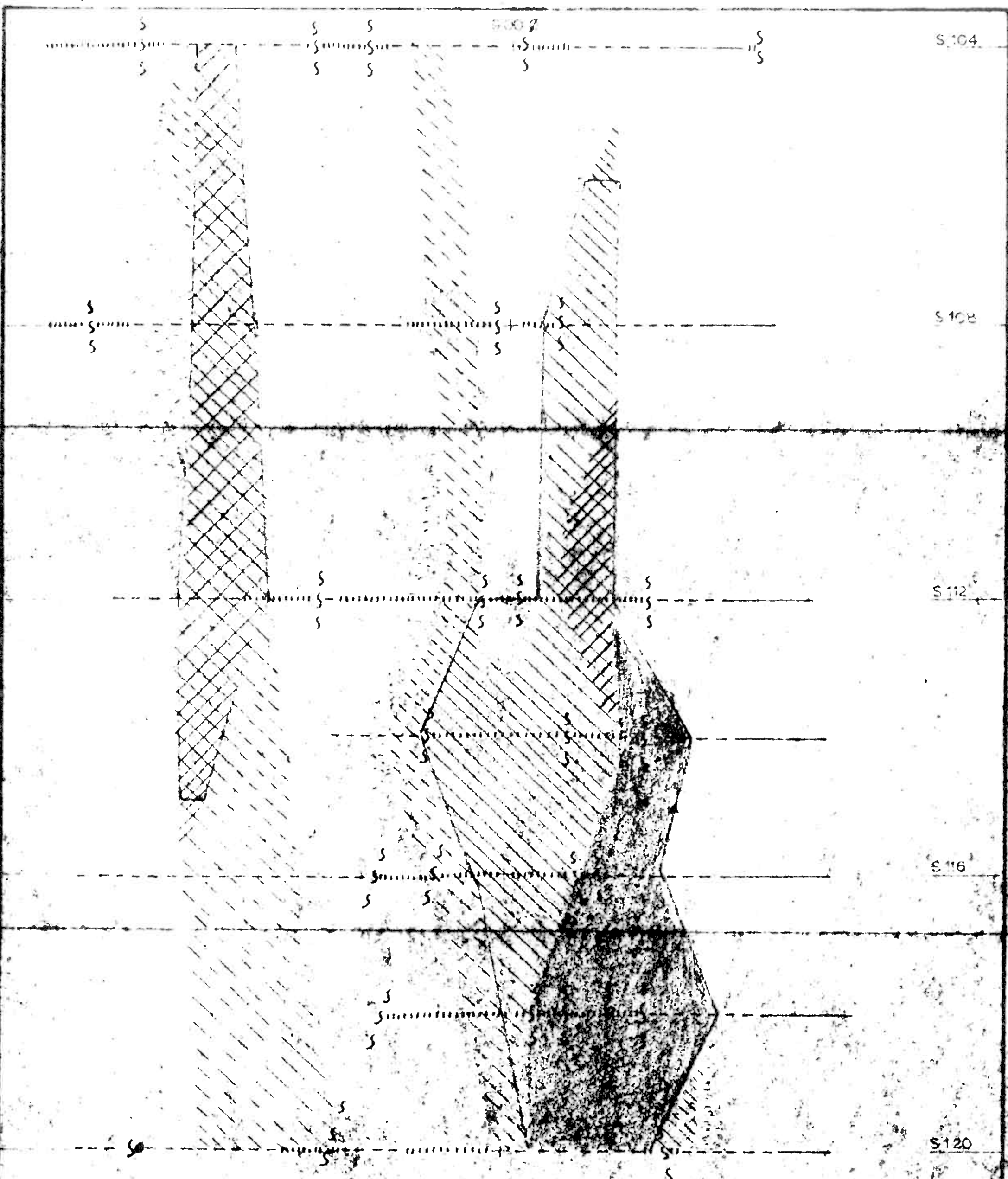
650 m niva

1:500



600 m nivå

1:500



650 m niva

1:500