



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 1956	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Årsrapport 1971 om den geologiske virksomhet, Løkken				
Forfatter Grammeltvedt, Gudmund		Dato 22.02 1972	Bedrift Orkla Industrier A/S	
Kommune Meldal	Fylke Sør-Trøndelag	Bergdistrikt Trondheimske	1: 50 000 kartblad 15213	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geologi Geofysikk Boring	Dokument type		Forekomster Løkken	
Råstofftype Malm/metall	Emneord			
Sammendrag				

BN 1956

✓ 109



ÅRSRAPPORT 1971

om

den geologiske virksomhet

NR. 668-4

Å R S R A P P O R T 1 9 7 1

om

den geologiske virksomhet.

Geolog Gudmund Grammeltvedt.

INNHOLD.

Arbeider i dagen	side	1
Diamantboring	"	1
Oversikt over utgiftene	"	2
Resultatet av boringene på Høydal	"	3
Vurdering av resultatet på Høydal	"	7
Resultatet av boringene ved Damli	"	9
Vurdering av resultatet ved Damli	"	10
Sammendrag og konklusjon	"	10
Geofysikk	"	13
Resultatet av Terratest AB's helikoptermålinger	"	13
Magnetiske bakkemålinger	"	15
Sammendrag og konklusjon	"	15
Geokjemi	"	16
Geologi	"	16
Dr. Ei Horikoshi's undersøkelser	"	17
Geologisk kartlegging ellers omkring Løkken	"	18
Befaringer	"	19
Soknedal	"	19
Kvænangen	"	20
Bømlo	"	20
Møter og reiser	"	21
Arbeider i gruben	"	22
Diamantboring	"	22
Kartlegging	"	23
Sluttbemerkninger	"	23

Hovedoppgaven for arbeidene i 1971 var diamantboringene på Høydal og ved Damli og diamantboringene fra nivå 750 og 870 i gruben. Disse har blitt utført tilfredsstillende.

Dr. Ei Horikoshi fortsatte sin geologiske kartlegging rundt Høydal.

Vi mottok rapportene fra helikoptermålingene i 1970 i mai 1971.

To skoleungdommer var beskjeftiget i sommermånedene med diverse oppgaver.

ARBEIDER I DAGEN.

Diamantboring.

Diamantboringene på Høydal startet i mai, ca. en måned forsinket. De ble avsluttet den 20. desember. Da var hele det oppsatte program fullført. Boringene har foregått kontinuerlig i hele sommer med en bormaskin (Diamec 250). I slutten av november ble det satt inn en maskin i tillegg ved Damli. Det ble her boret to korte hull, og boringene ble avsluttet den 22. desember.

På Høydal ble det boret 3112,15 m fordelt på ni hull. Det korteste var på 174,7 m og det lengste 490,0 m.

Boringene har gått overveiende bra uten større uhell. Et hull (H 36) måtte avbrytes på grunn av ras i hullet. Normalt ville ikke et ras være noe stort problem, men i dette tilfellet støtte det på komplikasjoner. Borslammet gikk ikke opp av hullet, og det har antagelig forårsaket et overtrykk. Da borkronen kom inn i dårlig fjell, kjørte denne seg fast og røk slik at den ble sittende fast i hullet. Samtidig pakket borslam seg i kjernerøret og i bunnen av hullet. Hullet ble spylt fritt for slam, og det ble støpt. Forsøk på oppboring ga som resultat at to nye borkroner røk og ble sittende fast i hullet. Boringen ble da oppgitt og nytt hull påbegynt.

Endel problemer med dårlig fjell har det vært, men det har gått overveiende bra.

Borhull 1.7l ved Damli gikk også tildels meget dårlig. Det var en rekke sprekkesoner øverst i hullet. Der hullet ble stoppet, kom man inn i dårlig fjell og en borkrone ble slitt av. De interessante sonene var gjennom-boret og hullet ble stoppet.

Et langhull på 490 m ble boret gjennom Gråtua. Meterprisen ble her høyere enn ellers. Det er verd å merke seg at årsaken til den høye meterpris ikke skyltes hullets lengde, men meget dårlig fjell mellom 100 og 300 m. Effekten på maskinen var fortsatt bra da hullet ble avsluttet. Boringen ble stoppet da man kom ned i dårlig fjell.

Oversikt over utgiftene ved diamantboringene.

Vedlagt er en oversikt over utgiftene for diamantboringene ved Høydal og Damli. Oversikten gjelder de beløp som er kontert på Terratest A/S.

Av skjemaet fremgår det at jordboringen ved Damli ble kostbar i forhold til Høydal. Årsaken er at det måtte jordbores ganske dypt her og løsmassene inneholdt mange store blokker slik at boringene gikk sent.

For Høydal og Damli utgjør jordboringen 1,39 % av totale bormetre. Utgiftene ved jordboringen utgjør derimot 3,82 % av totale utgifter.

Diamantutgifter:	159,69	kr/m	ved	jordboring
	21,36	"	"	fjellboring
Bormeterpris:	209,42	"	"	jordboring
	93,36	"	"	fjellboring.
Total meterpris:	369,11	"	"	jordboring
	114,72	"	"	fjellboring

Det er derfor av stor betydning at borhullene plasseres om mulig slik at det blir minst mulig jordboring. Ved Damli er forholdene meget ugunstig overalt med tykt jorddekke.

Tilsammen kostet boringene kr 460.045,03 eller 134,71 kr/m.
Utgiftene fordeler seg slik:

Borutgifter	kr	324.341,29	(70,50 %)
Diamantutgifter	"	79.532,24	(17,29 %)
Transport og diverse	"	56.171,50	(12,21 %)

I tillegg kommer ca. kr 1400 i utgifter til egen transport, film etc.

Transport- og diverseutgiftene utgjør 12,21 % av totalen.

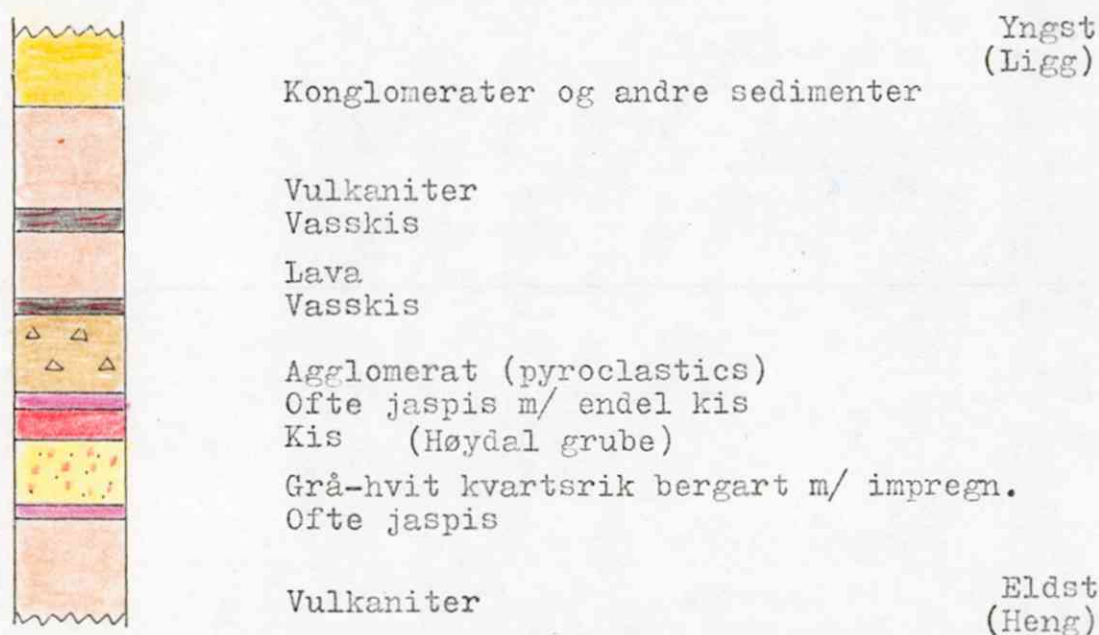
Transporten inn i felt ble kostbar på grunn av det vanskelige terrenget, føreforholdene og dels ukyndig mannskap. Ellers gikk transporten meget bra.

Under diverse er det ført opp kr 4235,00 ved borhull H 36. Dette er utgifter (timelønn) for støping og boring i det tidligere nevnte ras.

Resultatet av boringene på Høydal.

Borkjernene er ennå ikke ferdig analysert og bearbeidet, men det viktigste er utført. Den bearbeidelse som gjennstår vil ikke forandre min vurdering av resultatene.

Høydal grube ligger i en lagpakke med vulkanske bergarter. Den kan plasseres innen denne som tabellen under viser.



Tabellen viser lagrekken ved Høydal grube.

Boringene ble lagt opp slik at de skulle stoppe da de kom inn i agglomeratet. Det er ikke kjent mineralisering i de yngste vulkanitene utenom vasskis som har liten interesse. Retningen på borhullene er oppover i tabellen da lagene nå ligger invertert (opp-ned).

Borhullene ble påsatt slik at de best mulig skulle skjære de anomalier som var påvist ved tidligere geofysiske målinger og samtidig nå agglomeratet før de ble stoppet. Dette har lyktes i de fleste tilfeller. Etter nærmere bearbeidelse er det fastslått at borhull H 33 kan være boret litt for kort.

På de vedlagte kart og profiler er borhullene inntegnet.

Borhull H 30 ble påsatt ca. 450 m ØNØ for Nye Høydal grube. Det er boret ned 60° mot SSV, lengde 404,4 m. Hensikten med dette hullet var å få et snitt øst for gruben selv om det ikke var markerte anomalier her. Det gir et snitt gjennom varierende vulkaniter med spredte korn av svovelkis. Dette er helt vanlig for bergartene. Enkelte smale lag med jaspis rundt 300 m. Fra 345 m begynner rød skifer og agglomerat. Høydal-horisonten var markert ved 325-330 m med en kvartsrik bergart.

Borhull H 31 ble påsatt NNØ for Nye Høydal, 60° ned mot SSV, lengde 353,4 m. I dette profilet er det forholdsvis høye IP-anomalier. Ned til 190 m er det varierende grønnstener (vulkaniter) med spredt svovelkis. Mellom 190 og 200 m er det en tydelig impregnasjonssone med kobberkis og svovelkis i en ganske mørk, noe skifrig grønnsten. Kobbergehalten varierer fra 1,24 % til 0,32 %, med middel 0,56 % over disse ti meter. Mellom 200 og 283 m er det en lys, hvit til grå kvartsrik bergart med tynne kis-striper og svovelkisimpregnasjon. Det er en typisk hengbergart i gruben. Kismineralene er svovelkis med ubetydelig kobberkis og sinkblende. Gehaltene varierer fra 38,9 % (smal

kisstripe) til 2,1 % for svovel (middel under 10 %) og fra 0,22% til 0,01 % for kobber (middel ca. 0,06 %). Sinkblenden forekommer sporadisk med høyeste gehalt 0,32 % ved 244-246 m.

Under denne kvartsbergarten er det så rød skifer og agglomerat, og under den igjen to smale jaspislag og grønnsten.

Borhull H 32 ble påsatt 400 m NNV for Gamle Høydal grube, 60° ned mot SSV, lengde 390 m. Det er her varierende grønnstener ned til 378 m og så rød skifer og agglomerat. Den hvite kvartsbergarten og den kobberførende sonen har forsvunnet (kilt ut). Mellom 37 og 75 m er det porfyr. Grønnstenene inneholder spredt svovelkis til 220 m. Analyser herfra er ennå ikke ferdige, men det er ikke observert kobberkis i borkjernene. Enkelte steder kan det forekomme ubetydlige mengder sinkblende ved siden av svovelkisen i grønnstenene.

Borhull H 33 ble påsatt 800 m NV for Gamle Høydal, 60° ned mot SSV, lengde 437,7 m. Gjennom hele hullet er det varierende grønnstener med spredt svovelkis og noe sinkblende her og der. Mellom 320 og 350 m ble det observert større konsentrasjoner med sinkblende enn ellers. Analysene viser opptil 1,11 % Zn i småprøver (5-10 cm) fra borkjernen. Svovel- og kobbergehaltene er lave. Høyeste kobbergehalt er 0,17 % , men den er vanligvis 0,02 - 0,08 %.

I dette borhullet ble ikke agglomeratet nådd. Boringen gikk meget langsomt på slutten og hullet ble avsluttet av den grunn.

På grunnlag av analyser fra borhull H 31 og tidligere boringer (borhull 21 og 25) ble det bestemt å bore et snitt i profil 114 for å fastsette utbredelsen av den kobberførende sonen og den hvite kvartsbergarten.

Borhull H 34 ligger 230 m NNV for Nye Høydal grube i profil 114. Det ble boret ned mot SSV 60°, lengde 182,1 m. Det er varierende grønnstener til 141 m, deretter hvit kvarts-

bergart til 161 m og agglomerat ut hullet. Ved 119,35-119,80 og 122,50-123,00 er det uren kis. Gehaltene her er 1,55 % Cu og ca. 22 % S. Mellom kisene er det kobberimpregnasjon i grønnsten med 0,41 % Cu og 6,4 % S. I grønnstenen over er det spredt svovelkis. Ved 141,67-141,70 er det massiv kis. Mellom 141,70 og 144,20 er det et meget uheldig kjernetap der vi ikke har noen opplysninger. Kvartsbergarten har svovelkisimpregnasjon med litt sinkblende her og der. Gehaltene er mellom 19,9 - 4,5 % S, 0,18 - 0,04 % Cu og 1,02 - 0,25 % Zn over en mektighet på 10 m (middelterier: 9 % S, 0,09 % Cu og 0,50 % Zn). Grensen mellom kvartsbergart og agglomerat er noe flytende, men ved grensen er det et tre meter mektig jaspislag.

Borhull H 35 er på samme sted som 34, 70° ned mot SSV, lengde 260 m. Det er samme bergartstyper som i H 34 med grønnsten til 170 m, hvit kvartsbergart til 250 m og agglomerat ut hullet. Ved 141,7-142,0 er det uren kis med 23,9 % S, 3,52 % Cu og 0,40 % Zn. Mellom 142 og 150,2 m er det kobberimpregnasjon i grønnsten med gealter 0,42-0,14 % Cu og 14,7-1,6 % S. Middelterdi over 8,5 m er 0,35 % Cu. Den lyse kvartsbergarten fører endel svovelkis og litt sinkblende med gealter 0,20-0,02 % Cu og 0,55-0,02 % Zn.

Mellom kvartsbergarten og agglomeratet er det et smalt jaspislag. Ved 163 m er det i dette borhullet et ½ m tykt kvartslag meg kobberkis og blyglans.

Borhull H 36 ble påsatt 110 m NNØ for H 34/35. Dette ble avbrutt på grunn av ras.

Borhull H 37 er fra samme sted som H 36, 70° ned mot SSV, lengde 419,8 m. Hullet består av varierende grønnstener til 380 m og agglomerat ut hullet. Mellom 327 og 330 m er det lys kvartsbergart. Det vil si at kvartsbergarten kiler ut mot dypet og mot nord. Den kobberførende sonen er markert ved 288,3 - 300 m med 0,40 % Cu som middelterdi.

Mellom 288,3 og 290,0 m er gehalten 1,50 % Cu. Noe kobber er det også ved 226-232 m (middelerdi 0,23 % Cu) og 236-246 m (middelerdi 0,21 % Cu). Sporadisk forekommer noe sink (maksimum 0,78 % Zn).

Borhull H 38 ble boret gjennom Gråtua, påsett 300 m VSV for Styggstjern, 40° ned mot SSV, lengde 490 m. Dette hull ble påsatt for å undersøke høye IP- og ledningsevneanomalier. Det er varierende grønnstener gjennom hele hullet. Spredt svovelkis forekommer i de første 300 m av hullet. Enkelte steder forekommer små mengder kobberkis og sinkblende. I første omgang er det her analysert på små kjernebiter (10-20 cm). Kobbergehalten er vanligvis under 0,10 %. Et sted var det 0,82 % Cu, men prøver 2 m til hver side viste bare 0,03 % Cu så det er helt lokal mineralisering. Sink er knyttet til mer bestemte soner, men gehalten er lave (0,40 % Zn). Sinkgehalten er vanligvis på under 0,05 %. De høye verdier for ledningsevnen skyldes en rekke slepper i bergarten. Disse har ofte grafit, klorit og/eller svovelkis på sleppeflatene.

Vurdering av resultatet på Høydal.

Diamantboringene på Høydal 1971 har vist en god korrelasjon mellom de mineraliserte sonene i borhullene og de tidligere målte anomaløse sonene. Mineraliseringen består i stor utstrekning av svovelkis. Enkelte steder forekommer det kobberkis og sinkblende.

Vårt kjenskap til grønnstenenes oppbygning har blitt vesentlig utvidet. De bergarter som opptrer på Høydal kan etter min mening direkte sammenlignes med bergartene i Løkken grube. Rød skifer - agglomerat ble funnet i et borhull fra nivå 930 i Løkken grube.

Den hvite kvartsbergarten på Høydal er meget lik hengbergarten i Løkken. Grønnstenene over malmen er også mye like på begge steder.

Det ser ut til at mineraliseringens plassering i lagrekken er noenlunde bestemt, men folder, forkastninger og ut-

kilinger kompliserer.

Et eksempel på utkiling er det hvite kvartsbergarten i profil 114 og 121 (bilag 3d og 3e). Om disse utkilinger har primære eller sekundære årsaker er uvisst.

Agglomerathorisonten (pyroclastic rock) er vel definert. Jaspislagene har en mer uregelmessig opptreden både i form og utbredelse. Disse har blitt sekundært deformert. Man må kunne anta at jaspislagene opprinnelig har vært mer eller mindre sammenhengende.

Mineraliseringen er for en stor grad knyttet til den lyse kvartsbergarten og grønnstenen like over denne. Kvartsbergarten har lite kobberkis.

Den kobberførende bergart er en ganske mørk, finkornet, ofte noe skifrig grønnsten. Det kan forekomme massive kisstriper i den. Mektigheter og gehalter er forholdsvis beskjedene. Det kan i profil 114 regnes med en mektighet på 5-10 m med ca. 0,50 % Cu og en lengde etter fallet på 350 m. Horisonten er fortsatt tilstede i profil 121, borhull H 31. Den er her ca. 10 m mektig på 150 m's dyp med gehalt på 0,56 % Cu. I profil 134, borhull H 30 har derimot horisonten forsvunnet.

Mot vest er kobberhorisonten registrert i gamle borhull i profil 108 (bilag 3g). I borhull 21 forkommer den fra 0 til 24 m med gehalt 0,31 % Cu, i borhull 25 mellom 45 og 51 m med gehalt 0,33 % Cu mens den i borhull 26 har forsvunnet. Arealet i profil 108 blir: mektighet ca. 10 m og lengde etter fallet 100 m med gehalt ca. 0,3 % Cu.

Kobberhorisonten ser ut til å gå dypere østover. Det ble nevnt at den ikke var registrert i borhull H 30, profil 134, men den kan her ligge over eller under borhullet.

Lengdeutstrekningen Ø-V for horisonten vil være minimum 400 m.

Av de lave gehalter kan man med en gang fastslå at kobberhorisonten ikke har noen økonomisk verdi i dag.

De spredte impregnasjoner med svovelkis og sinkblende som forekommer har heller ingen økonomisk verdi.

Kan det så være horisonter av økonomisk verdi som vi ikke har truffet ved boringene ?

Det er et spørsmål som neppe kan besvares tilfredsstillende, men vi har i dag en rekke opplysninger til å bygge opp en vurdering av feltet.

De utførte boringer på Høydal har vist en nær tilknytning mellom lys kvartsbergart og kobberførende horisont. Det synes imidlertid ikke ut som om den kobberførende horisont kiler ut samtidig som kvartsbergarten mot dypet (konfr. profil 114). Vi må derimot slå fast at der kvartsbergarten mangler har vi heller ingen kobberhorisont.

Gamle og Nye Høydal gruber ligger begge under kvartsbergarten. Det vil si at malmen ligger mellom kvartsbergarten og agglomeratet. Ved boringene i 1971 har vi ikke funnet noen kiskonsentrasjoner på denne horisont. Malmkonsentrasjonen ved Høydal synes derfor ganske lokal.

Avstanden mellom borhullene er fra 300 m i øst til 800 m i vest. Økonomisk drivverdige forekomster mellom disse hullene er mulig, men hverken boringer eller geofysiske målinger indikerer dette.

En geofysisk undersøkelse i borhullene vil kunne indikere malm i en omkrets av 50-100 m rundt hullene. I de opprinnelige planene for Høydal var dette inkludert. Det ble dessverre ikke tid til dette i 1971.

Resultatet av boringene ved Damli.

Som tidligere nevnt ble det ved Damli boret to hull på en geofysisk anomali.

Borhull D 1.71 ble påsatt 40° ned mot SSV, lengde 120 m. Det er grønnstener ned til 62 m. I disse er det spredt magnetkis som impregnasjon og striper. Ved 62,3-65,5 , 76,7-82,7 og 105,5-106,4 er det tildels urene vasskiser. Mellom 65,5 og 105,5 m er det et agglomerat med spredt magnetkis og under her grønnsten.

Gehaltene er meget lave for kobber (maksimum 0,07 % Cu). Svovelgehalten er opptil 22 % i vasskis, men er ellers

mellom 5 og 10 %.

Borhull D 2.71 ble boret 70° ned mot SSV fra samme sted, lengde 183,7 m. Det er her grønnstener med spredt magnetkis og tynne vasskis-striper ned til 68 m. Mellom 80,6 og 90 m er det en tildels uren vasskis med 16,2 % S og 0,02 % Cu. Under vasskisen er det agglomerat med meget spredt magnetkis til 127 m, og deretter er det grønnsten.

Vurdering av resultatet ved Damli.

Borhullene ble påsatt for å undersøke en geofysisk anomali. Ved undersøkelser i dagen kunne man i det aktuelle området ikke finne noen vasskis, men vasskis var kjent et stykke øst for anomalien. Tidligere boringer hadde ikke lykket helt på grunn av det vanskelige overdekket. Anomalien kunne være forårsaket av en dyperegående vasskis, men også av en annen type sulfidmalm. Den anomaløse sone ble for første gang påvist i 1950-årene.

Årets undersøkelser har vist at den anomaløse sonen skyldes en vasskis som blir større mot dypet. Opp mot dagen synes den å kile ut og forsvinne. Agglomeratet er endel kisimpregnert, men det har ingen økonomisk verdi.

Det kan slås fast at den anomaløse sonen ved Damli skyldes en vasskis uten økonomisk verdi.

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON.

Diamantboringen på Høydal foregikk i perioden mai - desember 1971. Det ble boret 3112,15 m fordelt på ni hull. Ved Damli ble det boret to hull på tilsammen 302,7 m i november - desember.

Inklusive transport-og diverseutgifter kostet boringene ca. 135 kr/m.

Borhullen ble påsatt slik at de i størst mulig grad skulle skjære de på forhånd målte geofysiske anomalier. Samtidig

skulle de helst nå agglomerathorisonten som ligger under Høydal grube, før de ble avsluttet.

Borhullene gir et meget godt bilde av de vulkanske bergartene på Høydal og har økt vår forståelse av feltet. Grønnstenene fører som regel spredt svovelkis-mineralisering. Den opptrer ujevnt i nesten alle bergartstyper. Sinkblende forekommer også. Den synes å være knyttet til mer bestemte horisonter.

I fire borhull (profil 114 og 121) opptrer en karakteristisk grå-hvit kvartsbergart med svovelkisimpregnasjon. Bergarten er nesten fri for kobber, sjelden over 0,1 % Cu. Det forekommer mindre mengder sink.

Over denne kvartsbergarten er det en kobberførende grønnsten med mektighet på opptil 12 m. Gehaltene varierer fra 0,71 % Cu (over 3,65 m i H 34) til 0,40 % Cu (over 11,7 m i H 37).

Tabellen på side tre viser lagrekken ved Høydal grube. Det fremgår av den at malmen i gruben ligger mellom kvartsbergarten og agglomeratet. Denne horisont er ikke påtruffet ved boringene dette år.

Ved Damli ble det boret på en geofysisk anomali. Borhullene ga et snitt gjennom grønnstener, vasskis, agglomerat og grønnsten. Både agglomeratet og grønnstenene fører spredt magnetkis. Vasskisen har en svovelgehalt på opptil 22 %. Kobbergehalten i alle bergartene er meget lav (maksimum 0,07 % Cu).

Konklusjon. Boringene på Høydal og ved Damli har ikke gitt resultater som indikerer forekomster av økonomisk verdi i dag.

Mineraliseringen ved Damli er en vasskis med meget lav kobbergehalt.

Mineraliseringen på Høydal er av større interesse, men kobbergehaltene er lave også her. Den påviste kobberførende horisont er etter det man vet i dag av størrelsesorden 2 - 2,5 mill. tonn med 0,4 - 0,5 % Cu. Horisonten er kjent fra dagen og ned til 300 m's dyp.

Denne type forekomst har i dag liten økonomisk verdi.

De andre typer mineralisering som opptrer i borhullene har ingen økonomisk interesse.

Resultatet av boringene sett i sammenheng med de tidligere geofysiske undersøkelsene gir ingen indisier på at det ligger drivverdige forekomster mellom borhullene. Dette er det imidlertid meget vanskelig å gi en sikker konklusjon på da avstanden mellom borhullene er i største laget.

Neste oppgave på Høydal kan være å utføre geofysiske målinger i borhullene og bore flere hull på den kobberførnde horisonten.

Efter de resultater som har fremkommet vil jeg si at Høydal ikke lengere har første prioritet i undersøkelsene av Løkkenfeltet. Vi har nå et interessant område ved Reberg, og området rundt Dragset grube burde også undersøkes nærmere.

GEOFYSIKK.

Resultatet av Terratest AB's helikoptermålinger.

I mai forelå resultatene av helikoptermålingene som var utført i 1970.

Det har ikke fremkommet anomalier som gir sikre indisier på malmdannelser. Flere områder bør imidlertid bli viet mer oppmerksomhet. Dette gjelder spesielt Rebergområdet og området ved og vest for Dragset grube.

På det vedlagte aeromagnetiske kart (bilag 6) er de elektromagnetiske anomalier også markert.

De fleste elektromagnetiske anomalier kan forklares ved kjente vasskishorisonter. Det er i den forbindelse et problem da anomalier fra vasskisene vil dominere over en anomali fra en dyperegående sulfidmalm.

Anomalikomplekset ved Reberg har en ukjent årsak. Det er her de høyeste magnetiske anomalier i området ved siden av høye EM-anomalier. De magnetiske anomalier skyldes høye magnetitkonsentrasjoner i bergarten, men det er ingen magnetitmalm. EM-anomaliene skyldes en forholdsvis god leder (f. eks. en sulfidmalm), men lokalgeologiske forhold kan her spille inn og komplisere tolkningen.

I dette området er det en tverrfoldning som kompliserer. En tverrfoldning kan også være en "ore trap". En interessant ting er også at anomalikomplekset ligger på samme strategrafiske horisont som Kong Karls grube lengre øst. (Notat om Reberg, 27/12-71.)

I Dragsetområdet viser anomalibildet en lukningsstruktur vest for den gamle grube. Dette er et interessant trekk. Det er massive sulfider like ved, og ofte kan det være en konsentrasjon av tungmineraler i nevnte type lukningsstruktur.

Dragset har få blotninger, og lite geofysikk er utført her tidligere. Mulighetene for nye malmfunn er tilstede.

Like sydvest for Svorksjøen er det en EM-anomali. Det er her et skjerp som viser massiv magnetkis-svovelkismalm. Forekomsten synes ubetydelig. Det er bakkemålt her tidligere av GM, og de anbefalte boring. Det er ikke gjort.

Det aeromagnetiske kart har gitt et interessant bilde av geologien. Grønnsteinene har overveiende et høyere og mer komplisert bilde enn sedimentene. Sedimentene har en γ -verdi mellom 300 og 400 og ofte også høye og store EM-anomalier. EM-anomaliene skyldes de godt ledende svarte skifre.

En markert grønnstenshorisont strekker seg fra Løkken og østover til Høydal og Malberget. Denne synes å gjenta seg i nord fra Åmodt grube og vestover til Jordhus. Om dette er samme bergart som ligger på hver sin side i en fold, er ennå uvisst.

En lignende markert horisont er det fra Rebergområdet og østover Grefstadfjellet.

Løkken grube ligger i en av horisontene, og det samme er tilfelle med grubene Høydal, Åmodt, (Jordhus) og Kong Karl - Viktoria.

Dersom vi kan fastslå at dette er den malmførende horisont, har vi kommet et godt stykke på vei i våre malmundersøkelser.

Mellom Bjørnlivann-Fagerlivann og Orkla er det magnetiske bildet forstyrret av det store gabbromassivet.

Ved Orkla (ved Dragsetmoen) er det et område med høye magnetiske verdier. Sydbegrensningen av gabbromassivet spiller her inn, men noen tilfredsstillende forklaring har vi ennå ikke.

Vidre vestover kan en markert horisont med høye γ -verdier igjen følges. Her faller magnetitførende jaspis sammen med anomaliene slik at men ikke uten videre kan si at det er samme horisont som i øst.

Nord-sydgående forkastninger kompliserer bildet.

Det henvises også til rapporter fra Terratest AB.

For å utnytte helikoptermålingene fullt ut, må der utføres et arbeide i marken for å korrelere de forskjellige forekomster og horisonter.

Anomalien ved Reberg bør om mulig kartlegges i detalj før boringer blir utført her.

Magnetiske bakkemålinger ble utført over et begrenset område ved Reberg. Et lite GM-magnetometer ble benyttet. Hensikten med målingene var å verifisere de aeromagnetiske anomalier. Målingene viste en meget god korrelasjon, men anomaliene var noe mer oppdelt enn helikoptermålingene viste.

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON.

Helikoptermålingene som ble utført av Terratest AB i 1969 og 1970, har gitt oss verdifulle opplysninger om Løkkenfeltets oppbygning. Vi har nå et fullstendig aeromagnetisk kart over feltet som viser oss en ganske komplisert oppbygning av grønnstenene. Enkelte markerte horisonter skiller seg ut fra de øvrige med høyere magnetiske verdier enn de øvrige. Innen disse horisontene ligger Løkkenfeltets kjente kisleforekomster.

De på forhånd kjente vasskislager og svarte skifer gir markerte EM-anomalier.

I det helikoptermålte områdets sydvestre del (Reberg) er det høye magnetiske og elektromagnetiske anomalier. Anomaliene ligger nær grensen mellom grønnstener og sedimenter. Området er ganske komplisert foldet. Anomalibildet tyder på en forholdsvis god leder (bilag 7) med ganske stor utstrekning. Årsaken til anomaliene er ennå ikke kjent. Det er verd å merke seg at den ligger ved samme strategrafiske nivå som Kong Karls grube.

Det har blitt utført et begrenset antall magnetiske bakkemålinger over anomaliene. Målingene viser god korrelasjon med helikoptermålingene, men anomalien er noe mer oppdelt.

Reberganomalien bør kartlegges i detalj. Magnetometermålingene som ble utført er ikke nok informasjon. Endel supplerende elektromagnetiske bakkemålinger vil være å foretrekke før det blir boret her. En geologisk kartlegging i området er vanskelig på grunn av overdekket.

Vest for Dragset grube danner anomalibildet en luknings-

struktur. Slike strukturer er interessante da de ofte kan være årsak til en konsentrasjon av tungmineraler. Dragset-området er fra før lite undersøkt både geologisk og geofysisk. En geofysisk metode som kan benyttes ved Dragset er "Oppladet potensial" (Mise à la masse). Det er en enkel metode som kan si noe om retning og utbredelse av kisleforekomsten.

Det er ellers ingen områder som peker seg ut for spesielle undersøkelser utenom disse to. Generelt bør man arbeide videre med forsøk på å korrelere de markerte aeromagnetiske horisontene da mineraliseringen synes å være knyttet til disse.

GEOKJEMI.

Det var planlagt å utføre noen geokjemiske profiler vest for Svinsås. Her fremkom det Cu-anomalier ved en prøvetagning av bekkesedimenter i 1969. Vi hadde hverken tid eller utstyr for en slik undersøkelse i 1971.

I 1972 bør man anskaffe et enkelt utstyr for jordprøvetagning.

GEOLOGI.

Det meste av året har gått med til kontinuerlig logging av borkjerner på Høydal. Jeg fant dette arbeidet helt nødvendig for å kunne ha en geologisk kontroll med boringene. I hele borperioden forsøkte jeg å være ved borplassen hver annen dag. De fleste borkjerne-kasser ble fotografert på borplassen, unntatt de to siste hull på Høydal og hullene ved Damli. Lysforholdene var da for dårlige.

Kjerne-kassene ble etter avsluttet borhull fraktet til laboratoriet der de ble gjennomgått på nytt og prøver til kjemisk analyse tatt. Dette arbeidet er ennå ikke av-

sluttet. Prøvene blir i første omgang analysert på Cu, Zn og S. Senere er det meningen å analysere hele prøveserien på enkelte sporelementer slike som bly og nikkel.

Dr. Ei Horikoshi's undersøkelser.

Dr. Horikoshi fortsatte sin kartlegging i 1971. Han har kartlagt et område på ca. 40 km². Vi har mottatt hans kart (bilag 8), men ingen rapport foreløpig. Kartet er meget rikt på detaljer, og dr. Horikoshi har inndelt grønnstenene i flere horisonter. Dette har aldri vært gjort tidligere.

Det har fremkommet en rekke interessante detaljer under hans kartlegging. Flere jaspis- og agglomeratlag er fulgt i terrenget. Agglomeratet under (strategrafisk over) Høydalsmalmen er en meget nyttig horisont. Boringene ble som regel stoppet da den ble nådd.

Lagningen i bergartene ved Høydal faller mot nord. Mye kan tyde på at de dukker opp igjen nord for en linje mellom Bustadvann og Urvann. Nord for denne linjen synes alt å bli mer komplisert foldet enn syd for den. Dr. Horikoshi har trukket en diskordans (forkastning) langs nevnte linje. Det aeromagnetiske kart kan støtte opp om en slik tolkning.

Dr. Horikoshi er meget opptatt av spørsmålet om gabbroen er moderbergarten til sulfidene. Disse tanker har vært publisert tidligere (J.H.L.Vogt, C.W.Carstens), men det er to vidt forskjellige teorier.

Horikoshi oppfatter dannelsen av gabbroen som en erupsjon i den vulkanske aktivitet. Det har først skjedd en eksplosjon. Derefter kommer gabbromagmaet opp og dels trenger inn i og dels flyter opp på den eksisterende lava. Mot slutten av erupsjonen blir det en avsetning med tungmineraller. Alt skjer under havoverflaten og på ganske kort tid. (Se vedlagte figurer fra en av Horikoshi's publikasjoner, bilag 9.)

Disse fenomener er beskrevet fra japanske områder, og Horikoshi sammenligner dem med forholdene i Løkkenfeltet.

Det er en nær tilknytning Løkken grube - gabbro og Høydal

grube - gabbro. Den store "Trevja-gabbroen" burde etter Horikoshi's mening også ha en malm nær ved. Åmot grube er nærliggende, men han mener den er for liten i forhold til den store gabbroen.

Dette var en summering av dr. Horikoshi's synspunkter. Det er etter min oppfatning et vedifullt bidrag i diskusjonen om Løkkenfeltet han har fremlagt. Han har et annerkjent navn innen japansk malmgeologi og har utgitt en rekke publikasjoner. Med sitt arbeid her på Løkken er han ikke helt fornøyd og ønsker å fortsette her en tid sommeren 1972. Det er spesielt området østover og området ned mot Orkla i vest han vil undersøke grundigere. Jeg vil anbefale en videre kontakt med ham.

Geologisk kartlegging ellers omkring Løkken.

I Seterdalen ble grensen mellom grønnsten og sedimenter kartlagt av to skoleungdommer. Hensikten med arbeidet var å knytte sammen Chaloupsky's og Chadwick's kart.

Det har blitt meget liten tid for meg til å utføre kartlegging dette år på grunn av diamantboringene. Jeg har gjort endel kartlegging vest for Storås og noe sydvest for Dragset. I begge tilfeller var det merkelige aeromagnetiske anomalier som ble undersøkt. Sydvest for Dragset var det høye anomalier som skyldtes et jaspis-drag med ganske mye magnetit. Vest for Storås er anomalibildet komplisert. Årsaken til det er en kombinasjon mellom forkastninger og utkilinger av de yngre sedimentene. Forholdene ble ikke helt klarlagt.

Vidre har jeg arbeidet i Rebergområdet i forbindelse med anomalien der. Det er der en skarp tverrfoldning (ca. N-S) av de yngre sedimentene i grønnstenen. På grensen er det et polymikt konglomerat med boller blant annet av gabbro, grønnsten og jaspis. Ingen observasjoner kan forklare de magnetiske og elektromagnetiske anomalier. Området er meget dårlig blottet (notat om Reberg av 27/12-71).

Fra Rebergområdet er det arbeidet videre nordover mot Våttån.

I Jungfjellet og Resfjellet har jeg arbeidet noen dager. Det er spesielt sedimentene i grønnstenene som det er viktig å få klarlagt, for å få en forståelse av foldningene. På de store myrene på Jungfjellets østside er der en rekke isolerte blotninger med sedimenter. Disse har antagelig en forbindelse med sedimentene ved Snausen. Sammenligninger mellom disse viser at det er samme sedimenttyper: konglomerater, sandstener og skifre.

I Resfjellets sydhelling, nordøst for Mjugin, går det en ganske stor rustsone. Den er knyttet til en sprekk med retning NNW-SSØ. Det ble tatt endel knakkprøver her, og de viste opptil 0,5 % Cu og 1,75 % Zn. Dette er ganske meget da prøvene er tatt i forvitret fjell. Rustsonen bør undersøkes nærmere.

Svartskiferen ved seterveien Fikke - Foss seter ble prøvetatt. Analysene viste under 0,1 % Cu.

Enkelte profiler er gått over grønnstenens sydbegrensning i Resdalen, for å få klarlagt hvilke bergarter det er på grensen.

På grønnstenenes nordgrense er det også gått noen profiler. Dette gjelder spesielt nord og nordøst for Dragset. Forholdene er her meget forvirrende. Det er karakteristisk at tre studenter som har kartlagt her til forskjellige tider, har lagd tre vidt forskjellige kart. Området er ennå ikke helt klarlagt.

BEFARINGER.

I løpet av 1971 var jeg på befaring i Soknedal, i Kvænangen og på Bømlo.

I Soknedal ble noen skjerp befart den 9/6 sammen med muteren, Steinar Paulsen, Trondheim. De lå ved toppen av Risknippen og var rustsoner med grafit og noe kis. Det ble tatt endel prøver som viste en kobbergehalt på opptil 0,12 % (rapport av 12/7-1971).

Befaringen i Kvænangen fant sted 4. - 9. juli sammen med A.Kruse, Bleivassli og K. Brøndbo (rapport av 20/1-72: Malmundersøkelsen i Kvænangen kommune 1971). Hensikten med befaringen var å orientere geolog Sen og berging. Hegrum om deres feltarbeide der sommeren 1971 og å merke punkter for diamantboring.

Malmfeltene i Middavarre ble også besøkt en dag. Middavarre ligger nord for Kvænangenfeltet. Det er her to malmtyper. I vest er det drevet på magnetit og i øst på kobberminerale. Magnetitmalm har det vært drevet endel på, I østfeltet har det bare vært utført sporadisk forsøksdrift. Staten har nå de fleste anvisninger.

De endelige resultater fra sommerens arbeider i Kvænangen foreligger ikke ennå. Planen var at det skulle diamantbores ved de fleste grubene for å få et inntrykk av malmene.

De vanskelige værforholdene sist sommer og høst forårsaket at det bare ble boret et par hull.

Det er utført et diplomarbeide i feltet. Resultatet av denne er ennå ikke kommet oss i hende.

Den generelle kartlegging av Sen og Hegrum har gitt tilfredsstillende resultat.

Gamle rapporter fra Bergarkivet om Kvænangen har blitt gjennomgått og vurdert (rapport av 8/6-71).

Befaringen på Bømlo fant sted den 29. september til den 4. oktober (rapport av 16/10-71). Hovedformålet med befaringen var å merke de gamle skjerp og gruber i gullfeltet for ny muting. Alle skjerp og gruber som jeg fant, ble merket, prøvetatt og kort beskrevet. Omlag halvparten av disse var i gullfeltet.

Det er nå innkjøpt flyfotoforstørelser av gullfeltene. Hensikten med det er å gjøre en fotogeologisk tolkning av området. Det har tidligere ikke vært egnede bilder til dette bruk.

Jeg har utført en forløbige analyse av området (bilag 10). Det er en rekke sprekker i området. Til endel av disse er det knyttet kvartsganger. Det er to dominerende sprekke-

retninger : NNØ-SSV og VNV-ØSØ.

De fleste av de gullførende kvartsganger er knyttet til disse to retningene. Det kan bli sett på vedlagte kart. Til retningen NNØ-SSV er det knyttet følgende forekomster (nummeret henviser til kartet) : 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13 og forekomstene nord for Risviken; til VNV-ØSØ hører følgende: 2, 10, 14, 15, 16 og 17. I feltets sydvestre del er forekomstene knyttet til retningen VNV-ØSØ. Det må bemerkes at denne fotogeologiske analyse er rent foreløbig og arbeidet med dette vil fortsette.

Møter og reiser.

Jeg deltok i Symposium i Malmgeologi ved NTH 18.-19. januar. Emnet var bruk av EDB innen malmgeologien (rapport av 25/1-71).

I forbindelse med rapporteringen fra helikoptermålingene 1970 besøkte jeg Terratest AB i Stockholm 15.-16.mars (rapport av 6/4-71).

Efter besøket i Stockholm diskuterte jeg Høydalsfeltet med geofysikere fra NGU i Trondheim. Hensikten med samtalene var å få et best mulig opplegg for boringene på Høydal (rapport av 7/4-71).

ARBEIDER I GRUBEN.

Diamantboring.

Terratest A/S fortsatte diamantboringene fra nivå 930. Borhullet i nord, profil 118, ble avsluttet i januar (lengde 330 m). Det ble ikke funnet noen kishorisonter. Øverst i hullet var det endel svartfjell-(vasskis-)lag. Mellom 180 og 250 m ble det påtruffet en lagpakke med rød skifer og agglomerat. Disse ligner meget på bergartene fra Høydal. Under disse lagene var det en lys, skifrig grønnsten med endel brekksje.

I profil 116 og 117 ble det boret to hull opp mot nord. Borhullet i profil 116 viste 7,85 m kis (2,84 % Cu) og minimum 23 m impregnasjon (0,34 % Cu). I profil 117 var det 6,4 m kis (2,84 % Cu) og ca. 40 m impregnasjon (0,3 % Cu). I de nærmeste 10 m over malmen er impregnasjonen forholdsvis rik (0,3-1,6 % Cu).

På nivå 750 ble det boret 11 hull: 3 hull i prof. 103, 3 i prof. 104, 3 i prof. 105b og to hull i prof. 106.

I profil 103 og 104 ble det forsøkt å følge hovedmalmen mot øst. Malmarealet er meget lite i begge profiler, og malmen ser ut til å kile ut mot øst.

I profil 105b ble det boret tre hull for å se om det er noen forbindelse mellom nordmalmen og den isolerte malm i nord, profil 106. Det ble bare registrert ujevne kistriper i hullene. Forholdene er ikke klarlagt, men man kan ikke slutte noen direkte forbindelse mellom profilene.

I profil 106 ble det boret to hull gjennom hovedmalmen for å kartlegge heng- og ligg-begrensningen.

På nivå 870 ble det boret 369,5 m fordelt på 12 borhull for å kartlegge hovedmalmen i syd på dette nivået.

Ved siden Terratest A/S sine borer har vi hatt en maskin i drift. Det er boret tilsammen 535,10 m, vesentlig på et skift. Boringene har foregått på nivåene 810, 750 og over 720. Hensikten med boringene har vært å kartlegge malmens begrensning.

Det er tilsammen boret 1782,1 m i gruben. Herav har Terra-test A/S boret 1247,0 m.

Kartlegging.

Det har ikke vært noe bestemt kartleggingsprogram i gruben dette år. Jeg har forsøkt å følge med i de nye områdene så godt det har latt seg gjøre. Mye tid har gått med til logging av borkjerner og kontroll med boringene.

Dr. Horikoshi har utført endel undersøkelser i vest. Han har spesielt arbeidet på nivåene 810 og 930. Vi har ennå ikke mottatt noen rapport fra dette arbeidet.

I løpet av året har det blitt tegnet en rekke kart og profiler fra gruben. De mest interessante er lagt ved som bilag til denne rapport. Det er kotekart over vestmalmen (bilag 11), kart over vertikale mektigheter, vestmalmen (bilag 12) og blokkdiagram over vestmalmen (bilag 13).

SLUTTBEMERKNINGER.

Hovedoppgaven for den geologiske virksomhet i 1971 har vært diamantboringene i gruben og på Høydal og Damli.

Tilsammen er det boret 5196,95 m, fordelt på 1782,1 m i gruben og 3414,85 m i dagen.

Diamantboringene har foregått nesten kontinuerlig gjennom hele året. Boringene i gruben ble avsluttet til påske (først i april), og de tok til i dagen i begynnelsen av mai. Ved Damli ble boringene avsluttet den 22. desember og på Høydal to dager før.

Det kan vel sies at den geologiske aktivitet har vært stor.

Resultatene fra helikoptermålingene forelå i mai. Bearbeidelsen av disse har foregått i hele sommer og er ennå ikke avsluttet. Det er et par områder som først og fremst krever mer inngående undersøkelser, Reberg- og Dragset-

området. I Rebergområdet har vi Løkkenfeltets mest markerte anomalier og ved Dragset har det fremkommet en lukningsstruktur. Det generelle aeromagnetiske bildet gir også interessante opplysninger om hele Løkkenfeltets oppbygning.

For å utnytte helikoptermålingene best mulig, bør der i 1972 utføres et utstrakt geologisk markarbeid. Hensikten med det må være et forsøk på å gjøre en korrelasjon mellom de markerte geofysiske horisonter og de geologiske.

Av de resultater vi har fått fra diamantboringene i dagen, vil jeg si at Reberg og Dragset er mer interessante områder for videre undersøkelser i første omgang enn Høydal.

Ved Reberg er det en markert anomaløs horisont som det kan bores på umiddelbart. En enkel elektromagnetisk bakke-måling kunne være å foretrekke først for å fastsette anomali-toppen nøyaktig, men den er neppe nødvendig.

Ved Dragset er det ikke noen markert anomali, men det er det strukturelle bildet som er interessant. Her vil det være best å utføre en geofysisk bakkemåling i første omgang (f. eks. mise à la masse).

Utenom det helikoptermålte området vil jeg nevne rustsonen i Resfjellets sydhelling. Den ga forholdsvis høye kobber-verdier i de prøver som er tatt. En systematisk prøvetagning og/eller bekkesedimentprøver vil det være naturlig å utføre her.

Løkken Verk, den 22. februar 1972.

Gudmund Grønmo

BILAG.

1. Oversikt over utgiftene til diamantboring ved Høydal og Damli 1971.
2. Topografisk kart over Høydalfeltet.
- 3a-g. Tverrprofiler fra Høydal.
4. Topografisk kart fra Damli.
5. Tverrprofiler fra Damli.
6. Aeromagnetisk kart fra helikoptermålingene.
7. Geofysisk profil fra Reberg.
8. Geologisk kart over Høydal - Løkken, efter Horikoshi 1971.
9. Skisser fra Horikoshi's publikasjoner.
10. Kart fra Bømlo, sprekker og mutinger.
11. Kotekart over vestmalmen.
12. Kart over vertkale mektigheter, vestmalmen.
13. Blokkdiagram over vestmalmen.

BILAG.

1. Oversikt over utgiftene til diamantboring ved Høydal og Damli 1971.
2. Topografisk kart over Høydalfeltet.
- 3a-g. Tverrprofiler fra Høydal.
4. Topografisk kart fra Damli.
5. Tverrprofiler fra Damli.
6. Aeromagnetisk kart fra helikoptermålingene.
7. Geofysisk profil fra Reberg.
8. Geologisk kart over Høydal - Løkken, efter Horikoshi 1971.
9. Skisser fra Horikoshi's publikasjoner.
10. Kart fra Bømlo, sprekker og mutinger.
11. Kotekart over vestmalmen.
12. Kart over vertkale mektigheter, vestmalmen.
13. Blokkdiagram over vestmalmen.

Noen betraktninger om videre malmundersøkelser.Gruben.

Boringene i vest på nivå 930 har vist en utkilning av malmen mellom profil 134 og 138. I profil 140 har vi igjen fått en mektighet på 6 m, 100 m mot syd. I borhull 50 m til hver side har vi bare impregnasjon, så malmarealet er begrenset.

Det har vært en bratt stupning av malmen mot vest i løpet av de siste profilene, og det står som regel sammen med en fortykning av malmens mektighet. Spørsmålet er om det er en ny fortykning som begynner i profil 140. Det får vi svar på bare ved en ny boring vestenfor.

Tiden kommer til å være en viktig faktor i undersøkelsene vestover. På det dypet vi er i vest, må vi anta at det vil ta lengre tid her for å avgjøre om vi har en drivverdig malm enn tidligere. Malmforrådet bør være stort før vi kan avgjøre om eventuelle nye forekomster er drivverdige.

Orten på nivå 930 er i dag drevet frem til profil 142, og det kan bores her.

Mulighetene for å finne mer malm ligger i at orten drives vestover slik at vi kan gjøre nye boringer. Fremdriften av orten vestover vil kanskje være 15 m pr. måned med utstrossing for diamantboring ved hvert annet profil.

Dersom det er malm på dette dypet (mer enn 1150 m), må vi regne med å bore opp 15-20 profil før vi kan avgjøre om den er drivverdig. Det vil si 4-5 år på eksplorasjonen.

Et alternativ som har vært diskutert tidligere, er å sette på et diamantborhull i dagen vest for Orkla, 6-700 m vest for profil 140. Vi vet endel mer om malmen vestover i dag enn da det ble diskutert. Malmen er i profil 140 på 1150 m's dyp, og den har i de siste profiler hatt et fall på 45° . Hvis vi regner med et fall på 30° fra profil 140 og vestover, vil lengden på diamantborhullet bli minimum 1500 m. Vil derimot fallet på 45° holde seg, må vi regne med et hulldyp på opp til 2000 m.

Ved siden av utgifter til boring og ortdriving, må vi også beregne utgifter til geofysiske målinger og avviksmålinger i borhullene. Tiden ved disse undersøkelsene er av mindre betydning.

Undersøkelser utenom gruben.

Høydal har blitt undersøkt i 1971, og resultatene derfra indikerer ikke uten videre nye forekomster.

Borhullene der kunne nå i første omgang undersøkes med geofysiske målinger.

Den kobberførende horisont som er registrert kan i fremtiden være gjenstand for videre undersøkelser. Slik jeg ser det i dag, har vi områder som ser mer interessante ut enn Høydal.

Dragset grube. Helikoptermålingene viser interessante strukturer ved Dragset grube. Det er ikke uten videre klart hva man bør gjøre her, men mitt forslag er i første omgang å utføre geofysiske bakkemålinger. En enkel metode er "Mise à la masse". Den vil konstatere om de eksisterende malmer har noen utbredelse i felt. Senere kan enkelte diamantboringer bli aktuelt.

Åmodt grube har vi heller ingen større viten om. Her vil jeg også foreslå å utføre en "mise à la masse" måling for å fastsette utbredelsen av malmen.

Rebergområdet har markerte geofysiske anomalier. Det kan her utføres en enkel elektromagnetisk bakkemåling for å fastsette anomalitoppen, men diamantboringer er nødvendige. Det er lite håp om å kunne fastslå årsaken til anamalien kun ved arbeider i dagen. Røsking etter en eletromagnetisk måling kan være aktuelt.

Resfjellområdet har endel gruber og skjerp. Alle er av mindre størrelse, men det ser også her ut til å være enkelte kobberførene soner. En helikoptermåling av hele området er uten tvil ganske komplisert på grunn av terrenget. Vi vil utvilsomt få en rekke opplysninger om den geologiske oppbygning gjennom det aeromagnetiske kartet. Resultatet av de elektromagnetiske helikoptermålingene vil derimot være noe tvilsomme.

Mitt forslag her vil i første omgang være å utføre en systematisk geokjemisk prøvetagning av bekkersedimenter og en utstrakt registrering av alle rustsoner og mineraliseringer. Endel geokjemiske prøver i fast fjell og løsmasser vil også være aktuelt. En slik undersøkelse kan foregå i egen regi, og analysene kan bli utført ved vårt laboratorium med atomabsorpsjon.

Dersom vi da finner en systematisk fordeling av tungmineralene, kan det bli aktuelt å helikoptermåle området.

Malberget og områdene i øst kan det også være interessant å utføre en geokjemisk prøvetagning av bekkersedimenter i. Det er her kjent visse mineraliserte soner som har gitt geofysiske anomalier og som det er boret på tidligere. Den markerte aeromagnetiske horisont over Løkken - Høydal fortsetter østover mot Malberget. Det er mye som tyder på at mineraliseringen er knyttet til denne horisonten. En undersøkelse av områdene i øst er derfor berettiget.

Grefstadfjellet har grubene Kong Karl og Viktoria og en rekke mindre skjerp. Det er ingen markerte geofysiske anomalier i området, men terrengfaktoren kan her spille inn. På grunn av den eksisterende mineraliseringen vil jeg også her forslå en geokjemisk prøvetagning av bekkersedimenter og en registrering og rustsoner og mineraliseringer.

Området vest for Dragset grube og Tifjellområdet vet vi svært lite om. Etter det jeg vet, er det ingen registrerte mineraliseringer i området.

Sammendrag.

I gruben bør hovedmalmens fortsettelse mot vest undersøkes ved diamantboringer fra nivå 930. Tidsfaktoren er her meget viktig.

Rebergområdet. Det bør her utføres en enkel elektromagnetisk

bakkemåling for å fastlegge anomalitoppen og/eller diamantbores.

Dragset. Først utføres det en geofysisk bakkemåling for å klarlegge den eksisterende malmforekomsts utbredelse. Senere kan det være aktuelt å gjøre noen orienterende diamantboringer.

Åmodt grube. Orienterende geofysiske bakkemålinger bør utføres.

Geokjemisk prøvetagning av bekkesedimenter bør utføres i Resfjellområdet, området omkring Malberget og Grefstadfjellet. Samtidig med disse utføres det en registrering av rust- og mineraliserte soner.

Geokjemisk prøvetagning av fast fjell og løsmasser bør utføres i visse områder.

Helikoptermålinger kan være aktuelt i Resfjellområdet og området vest for Dragset grube eventuelt også Tifjellområdet, men dette må sees på lengre sikt.

Høydalfeltet kan videre undersøkes ved geofysiske borhullsmålinger og eventuelle diamantboringer på den kobberførende horisont.

Løkken Verk, den 24.februar -72.

Gudmund Grammeltvedt

DIAMANTBORING HØYDAL OG DAMLI 1971

Skjemat gjelder utgifter til Terratest A/S.

	JORDBORING								FJELLBORING								TRANSPORT								Div.	Sum total kr
	m	kr/m	kr tot.	CSB 66		T2 56		m	kr/m	kr tot.	TT 46		Sidest.-ring		Mannskap		Muskeg		Bil							
				stk	kr	stk	kr				stk	kr	stk	kr	t	kr	t	kr								
Etabl.															140	7700,00	42	3990,00	269,00	1100,00						
H 30	2,10	202,69	425,60	0,1	110,00	0,1	127,50	402,30	89,23	35897,23	6,0	5520,00	1,0	535,00												
H 31	3,30	190,81	629,67	0,2	220,00	0,1	127,50	350,10	96,51	33768,15	5,3	4876,00	0,9	481,00	96	5280,00										
H 32						0,1	127,50	390,00	97,48	38017,20	7,8	7176,00	0,9	481,00	24	1320,00	36	3420,00	766,80							
H 33	4,80	227,19	1090,51	0,3	330,00	0,2	255,00	432,90	94,30	40822,47	6,0	5680,00	1,0	535,00	30	1650,00	21	1995,00	298,80							
H 34	4,00	247,89	991,56	0,3	330,00	0,2	255,00	178,10	66,07	15150,97	2,9	2784,00	0,5	267,50	3	165,00										
H 35	1,80	215,46	387,72	0,1	110,00	0,1	127,50	258,20	98,96	25556,64	6,2	5952,00	0,5	267,50	20	1100,00	23,5	2232,50	24,30	600,00 Frakt av muskeg						
H 36	3,10	194,90	604,19	0,2	231,00	0,1	127,50	171,60	82,65	14217,06	5,8	5483,00	1,0	535,00	6	330,00			4235,00 Ras							
H 37	3,90	181,07	706,17	0,2	231,00	0,2	268,00	415,90	81,07	33717,01	7,0	6720,00	1,0	535,00	42	2310,00	32	3040,00	305,10							
H 38	5,60	183,96	1030,18	0,2	231,00	0,2	268,00	484,45	105,14	50935,07	8,2	7872,00	1,0	535,00	18	990,00	30	2850,00	238,50							
Retur															285,00			292,50	1100,00							
+ 13%	28,60		5865,65	1,6	1793,00	1,3	1683,50	3083,55		288.101,80	55,2	52063,00	7,8	4173,00	379	21130,00	184,5	17521,50	2195,20	7035,00						
					233,09		218,86					6768,19		542,49												
Sum H	28,60		5865,65	1,6	2026,09	1,3	1902,36	3083,55		288.101,80	55,2	58831,19	7,8	4715,49	379	21130,00	184,5	17527,50	2195,20	7035,00	409.330,26					
kr/m		205,01			70,84		66,52		93,43			19,08		1,53				13,13		2,26	131,53					
m/stk					17,86		22,00					55,86		395,33												
D 1.71	10,70	225,31	2410,82	1,0	1155,00	1,0	1340,00	109,30	105,14	11491,30	3,0	2880,00	1,0	535,00	51	2805,00	11	1045,00	232,20							
D 2.71	8,25	203,80	1681,35	0,3	346,50	0,3	402,00	174,45	84,78	14789,87	3,9	3744,00	0,5	267,50	52	2860,00	12	1140,00	201,60							
	18,95		4092,17	1,3	1501,50	1,3	1742,00	283,75		26281,67	6,9	6624,00	1,5	802,50	103	5665,00	23	2185,00	433,80							
+ 13%					195,20		226,46					861,12		104,33												
Sum D	18,95		4092,17	1,3	1696,70	1,3	1968,46	283,75		26281,67	6,9	7485,12	1,5	906,83	103	5665,00	23	2185,00	433,80		50.714,75					
kr/m		215,96			89,54		103,87		92,62			26,38		3,20				27,37			167,54					
m/stk					14,60		14,60					41,12		189,17												
H + D	47,55		9957,82	2,9	3722,79	2,6	3870,82	3367,30		314.383,47	62,1	66316,31	9,3	5622,32	482	26795,00	207,5	19712,50	2629,00	7035,00	460.045,03					
kr/m		209,42			78,29		81,40		93,36			19,69		1,67				14,39		2,06	134,71					
m/stk					16,40		18,29					54,22		362,08												

Jordboring 1,39%, fjellboring 98,61%.

Borutgifter totalt: 94,97 kr/m. Diamantutgifter: 23,29 kr/m.

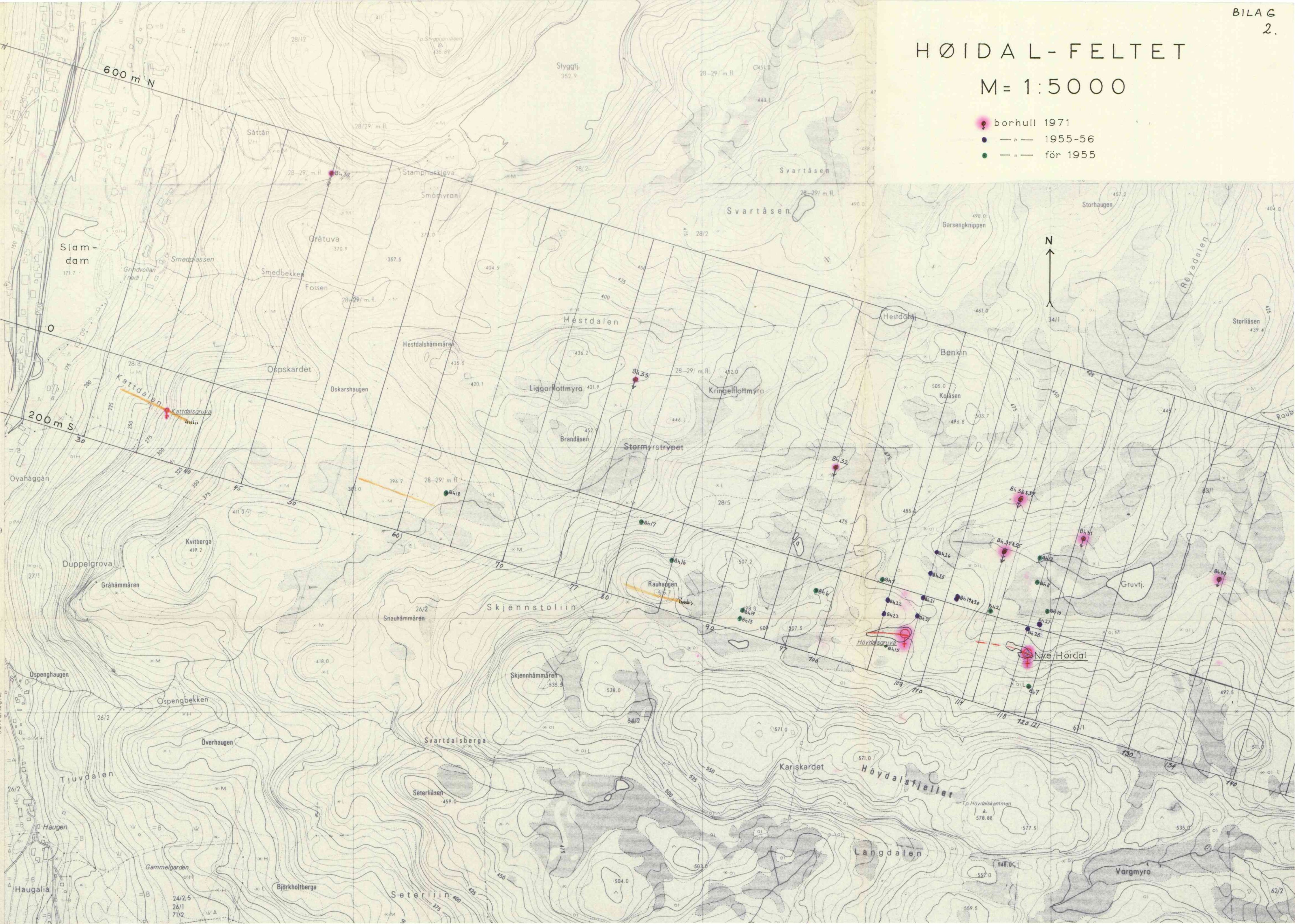
Transport og diverse: 16,45 kr/m.

ggr. 20/1-72.

HØIDAL-FELTET

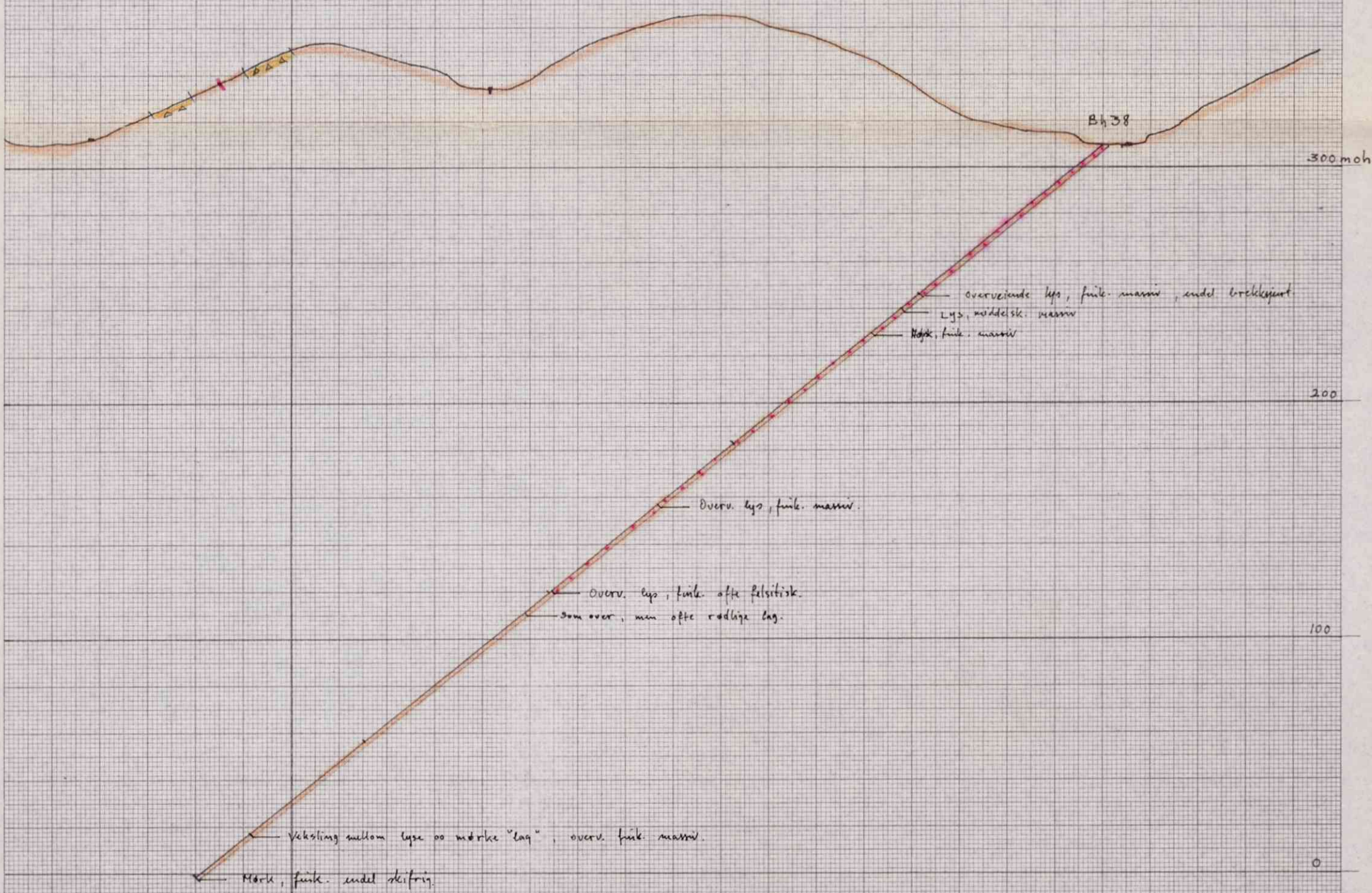
M= 1:5000

- borhull 1971
- — " — 1955-56
- — " — för 1955

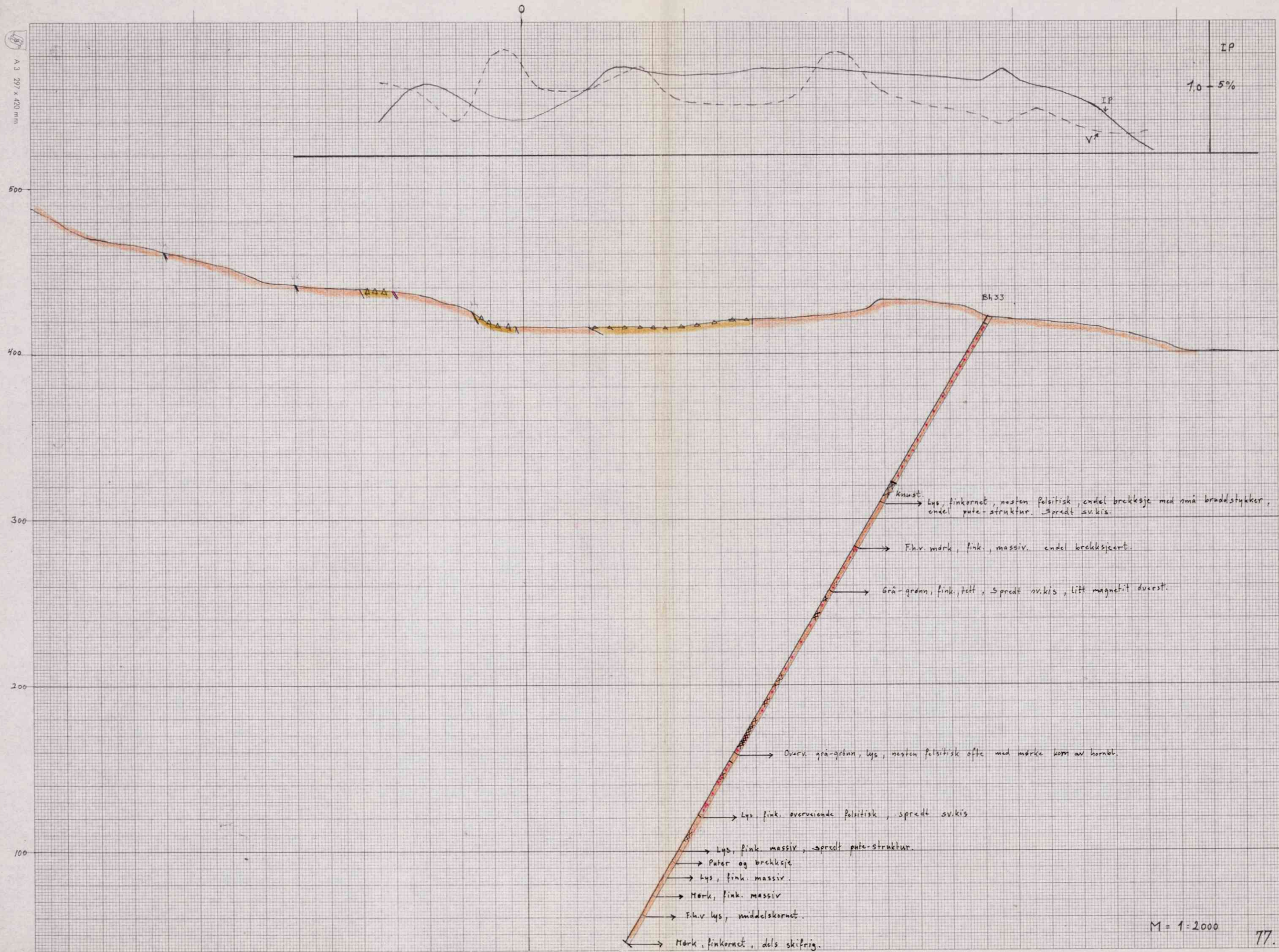


200 m N

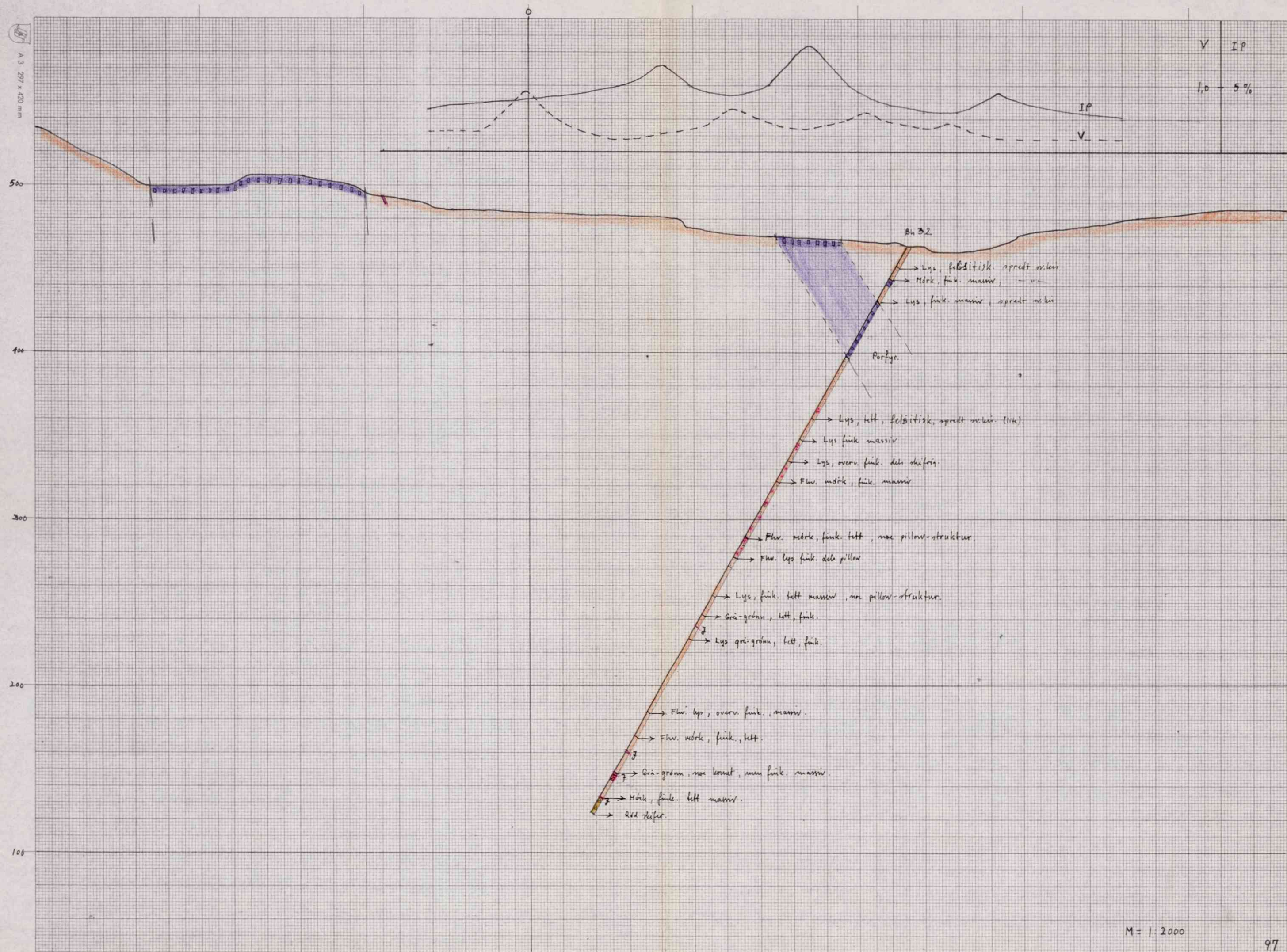
A 3 297 x 420 mm

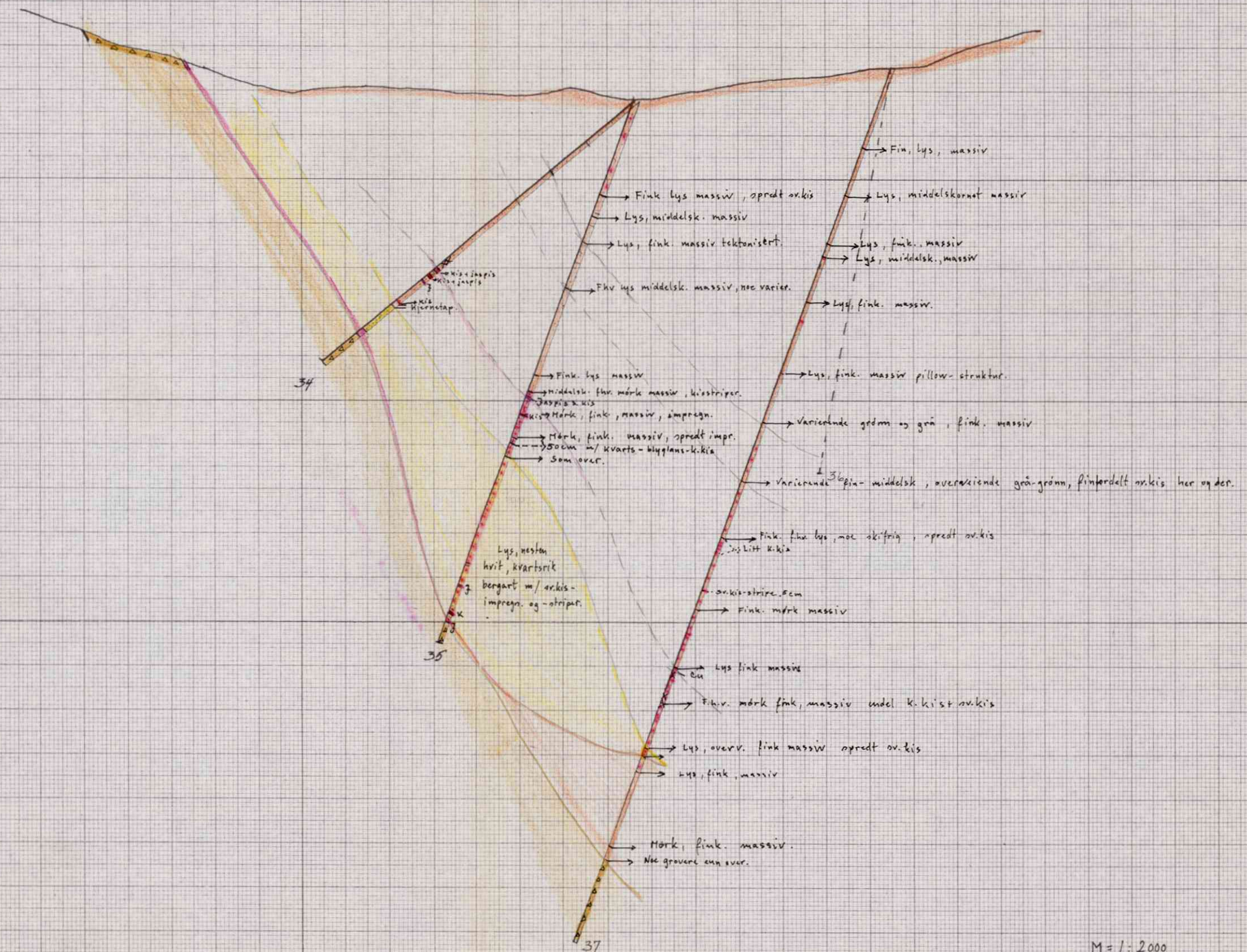
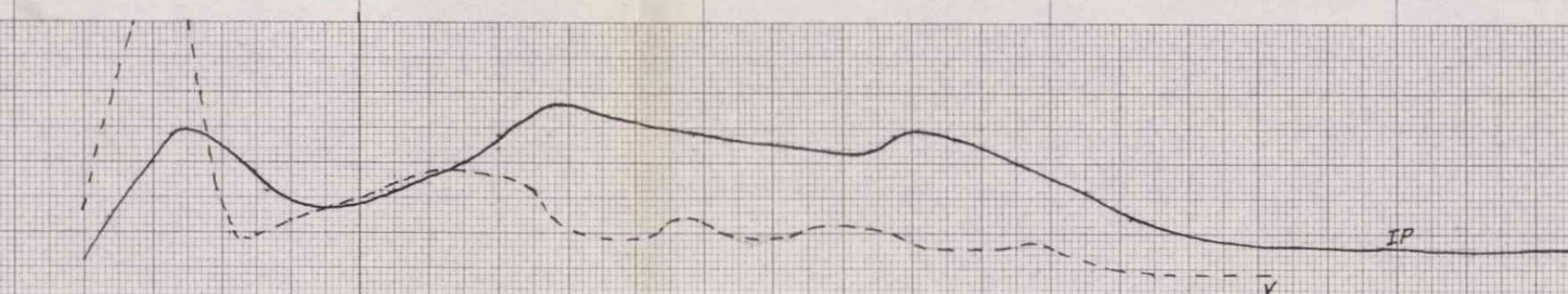


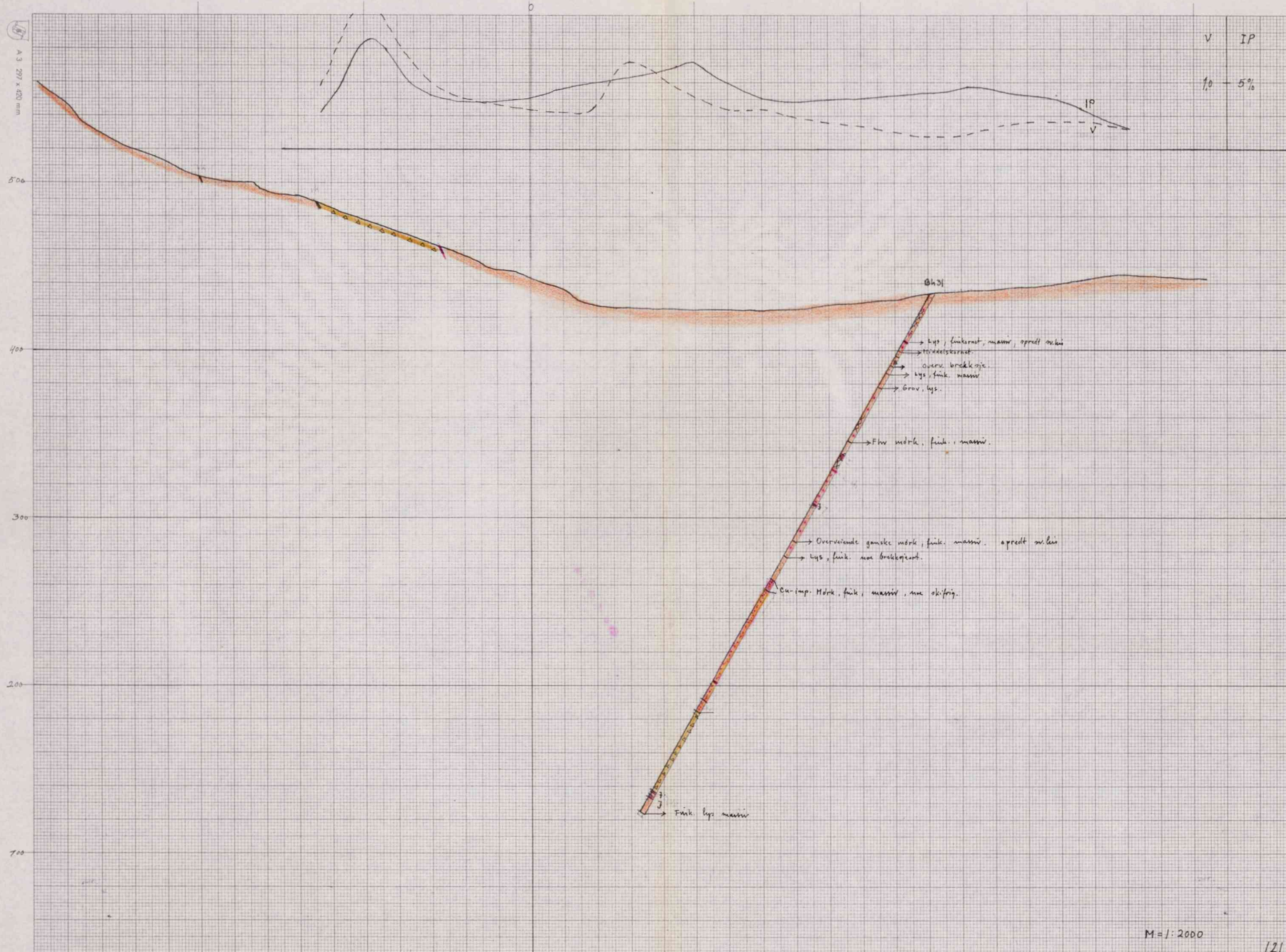
M = 1:2000

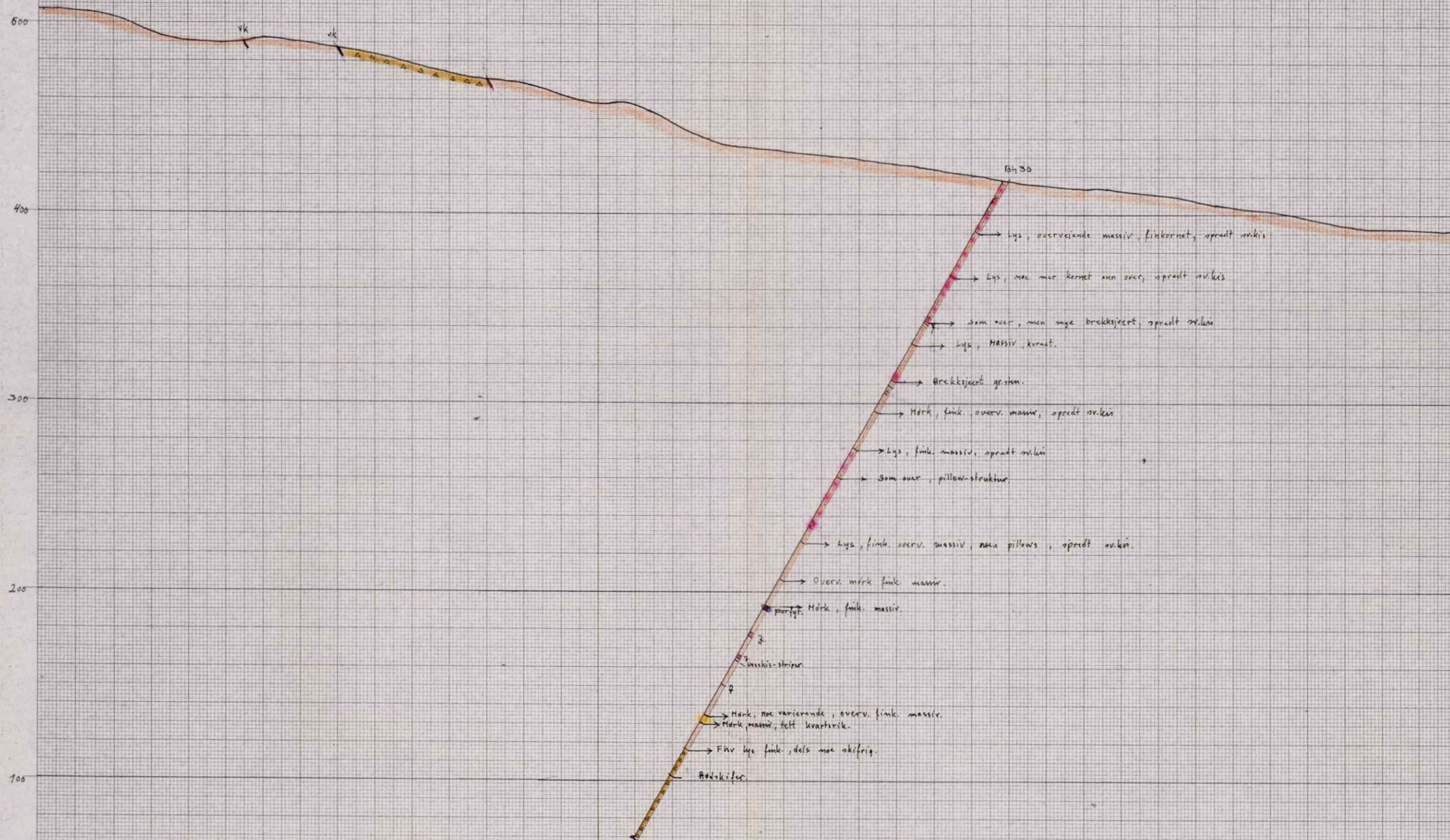


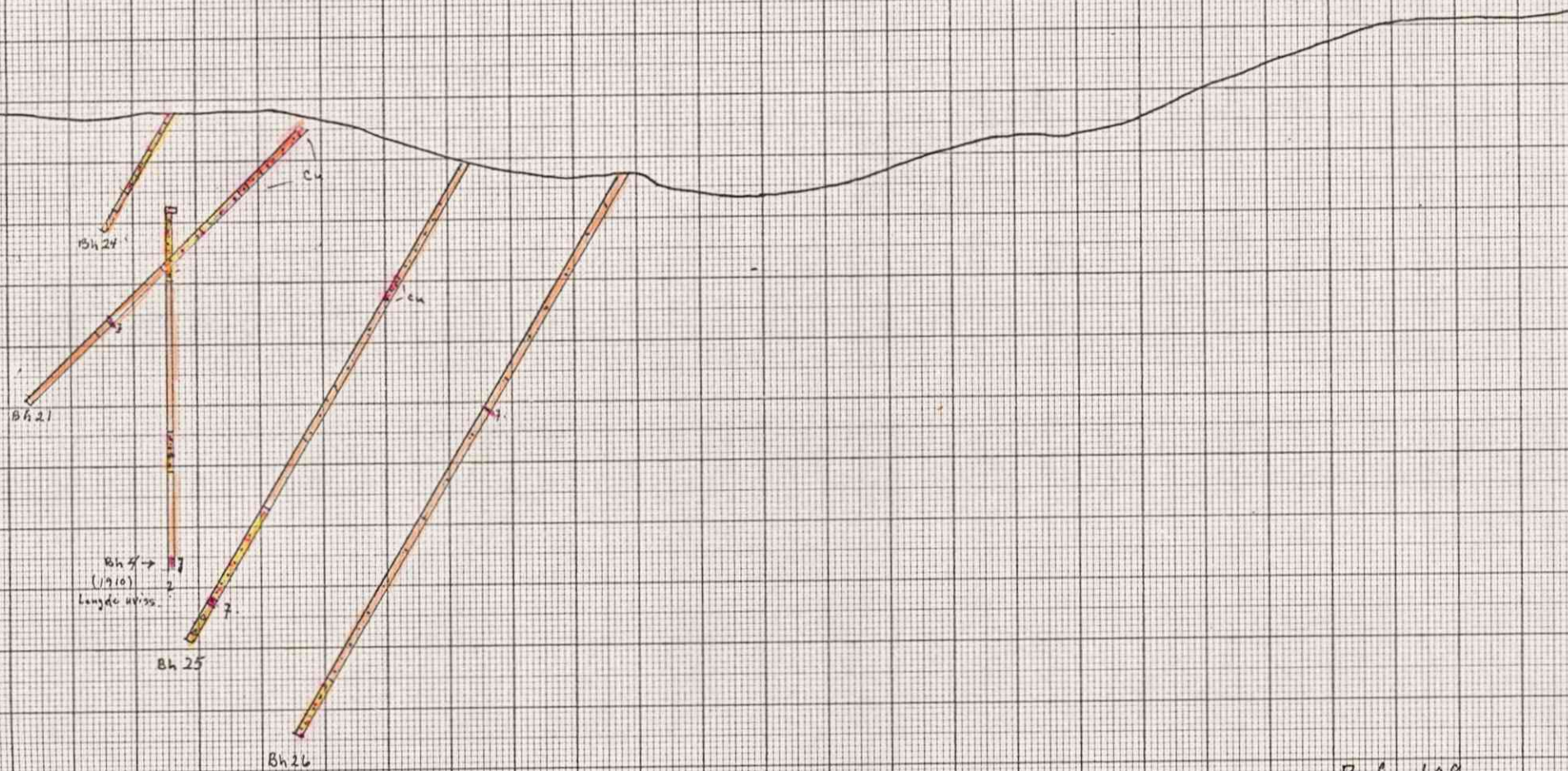
M = 1:2000




$$M = 1:2000$$







Prof. 108.

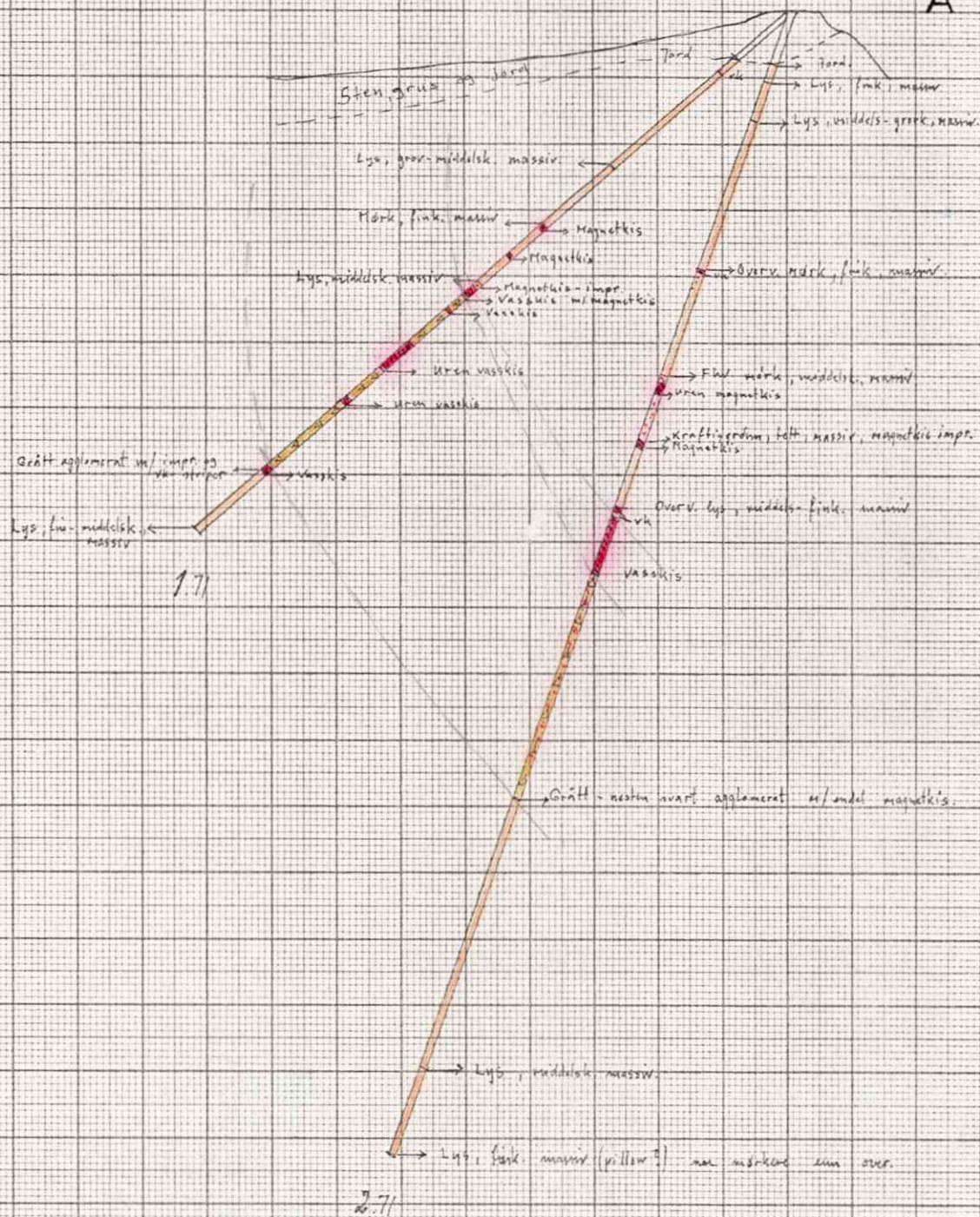
M = 1:2000

BILAG 3 g.

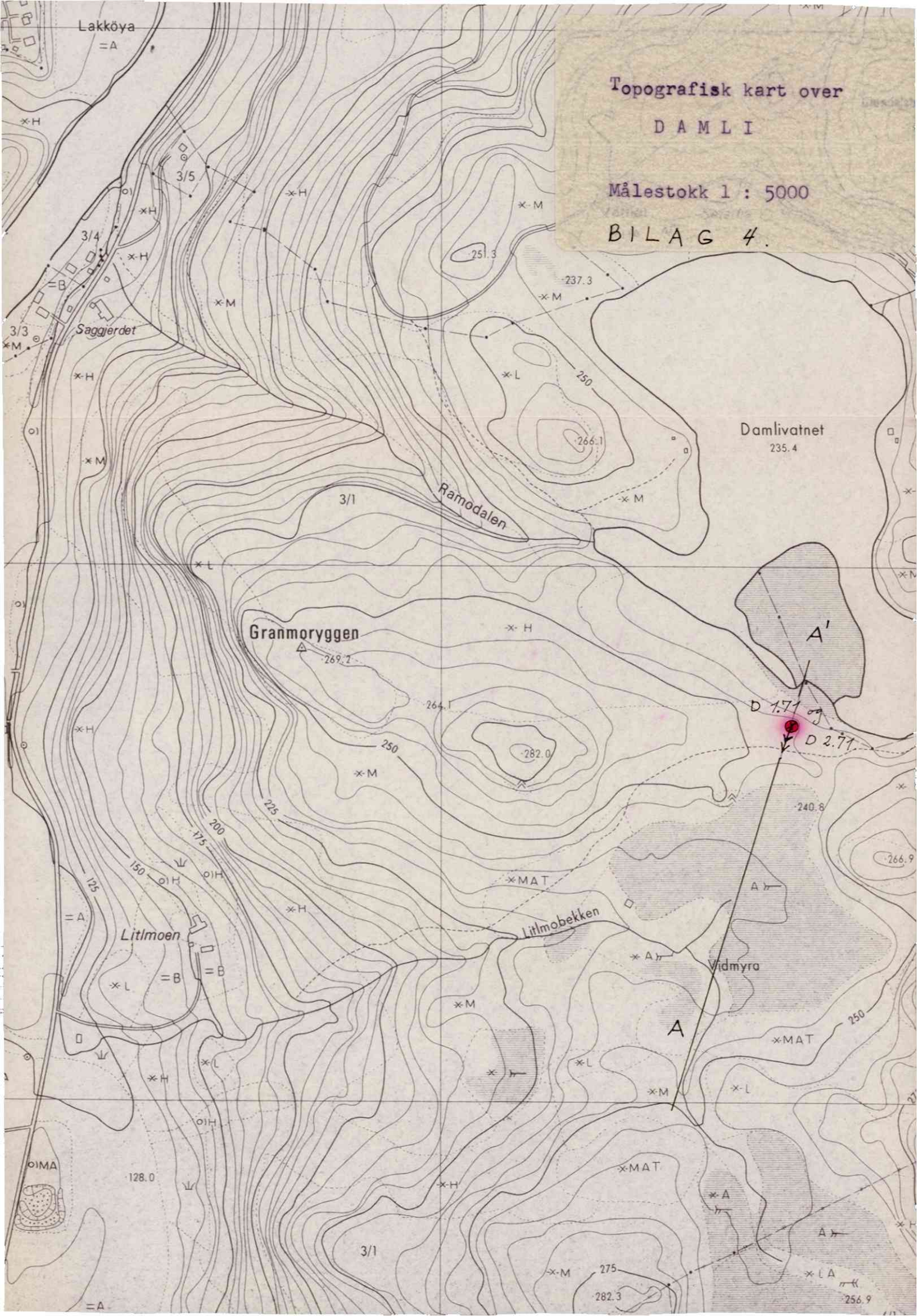
DAMLI 1971

A

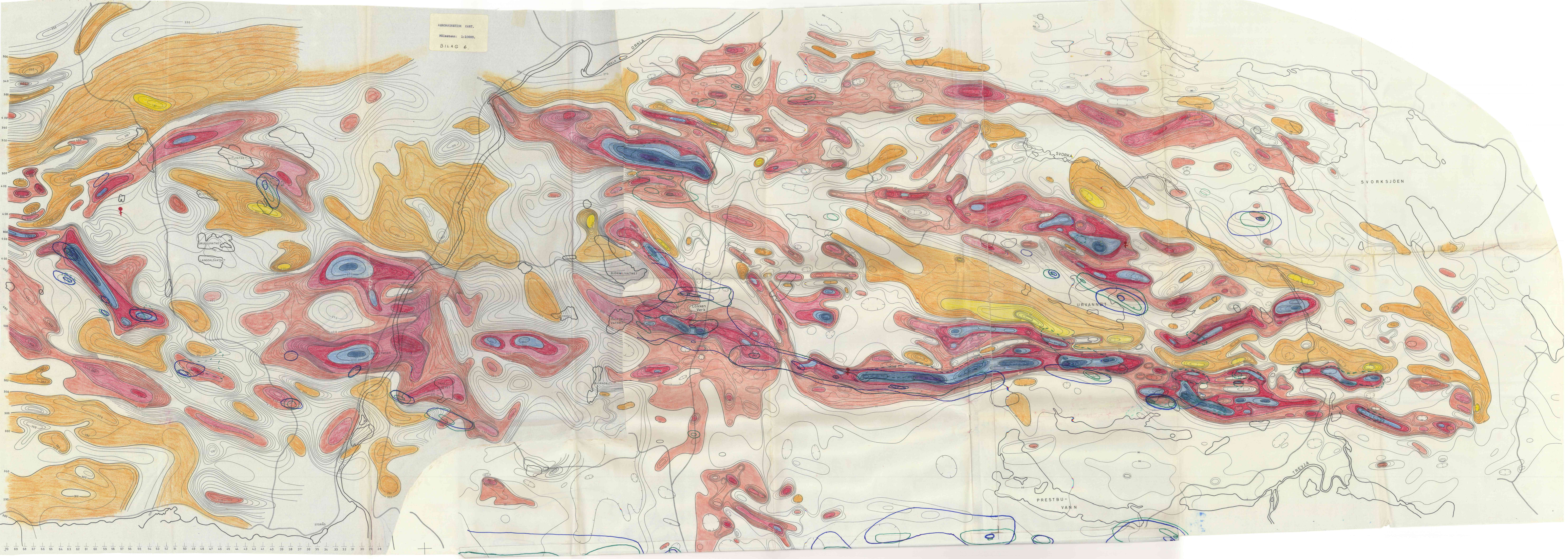
A'

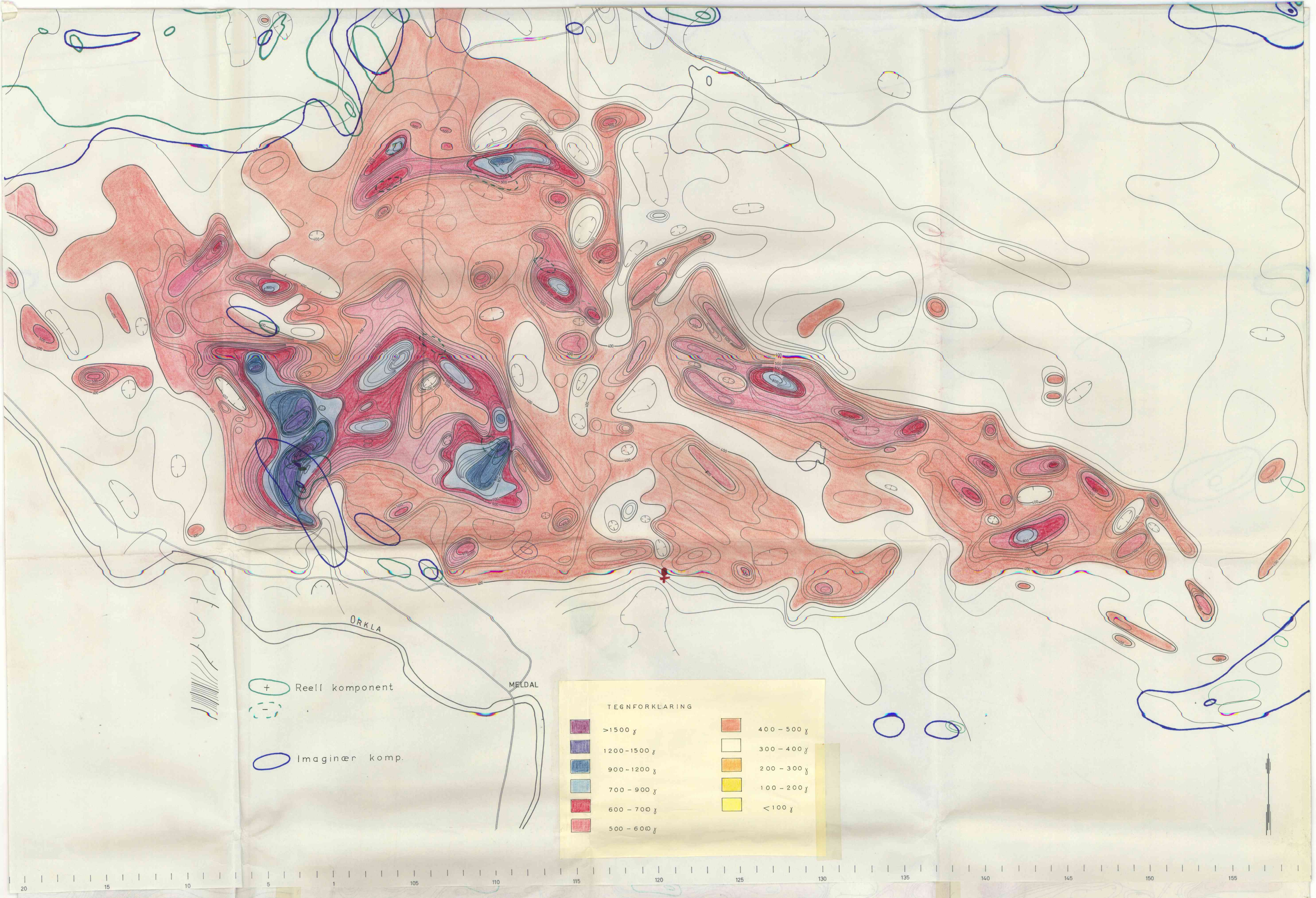


BILAG 4.



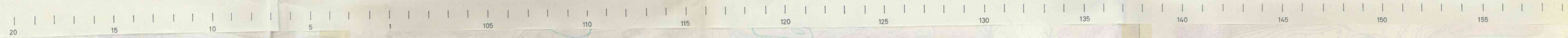
ABROMAGNETISK KART.
Målestokk: 1:10000.
BILAG 6.





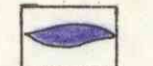
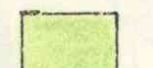
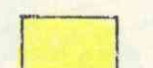
+ Reell komponent
- Imaginær komp.

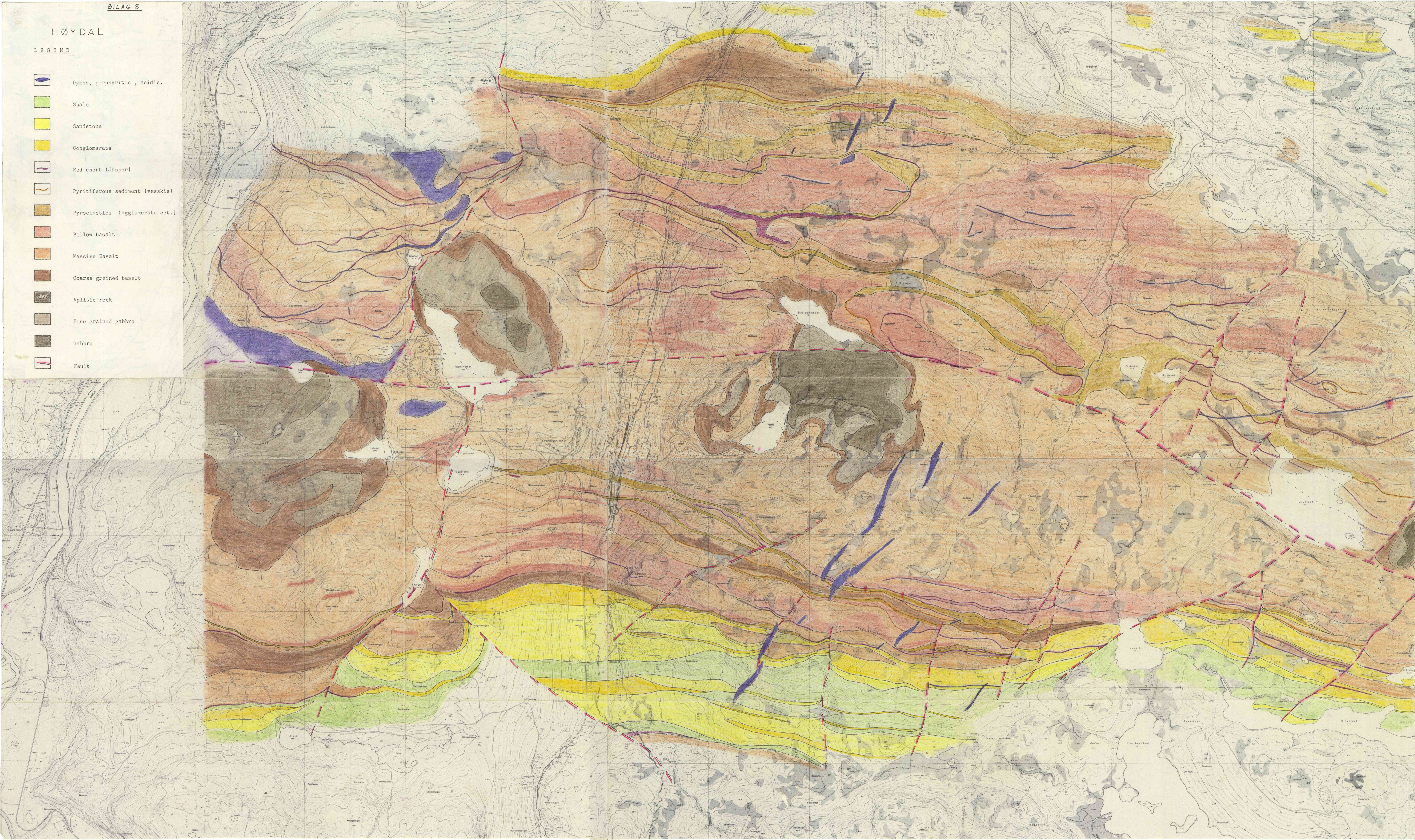
TEGNFORKLARING			
	>1500 γ		400 - 500 γ
	1200 - 1500 γ		300 - 400 γ
	900 - 1200 γ		200 - 300 γ
	700 - 900 γ		100 - 200 γ
	600 - 700 γ		<100 γ
	500 - 600 γ		



HØYDAL

LEGEND

-  Dykes, porphyritic, acidic.
-  Shale
-  Sandstone
-  Conglomerate
-  Red chert (Jasper)
-  Pyritiferous sediment (vasskis)
-  Pyroclastics (agglomerate ect.)
-  Pillow basalt
-  Massive Basalt
-  Coarse grained basalt
-  Aplitic rock
-  Fine grained gabbro
-  Gabbro
-  Fault



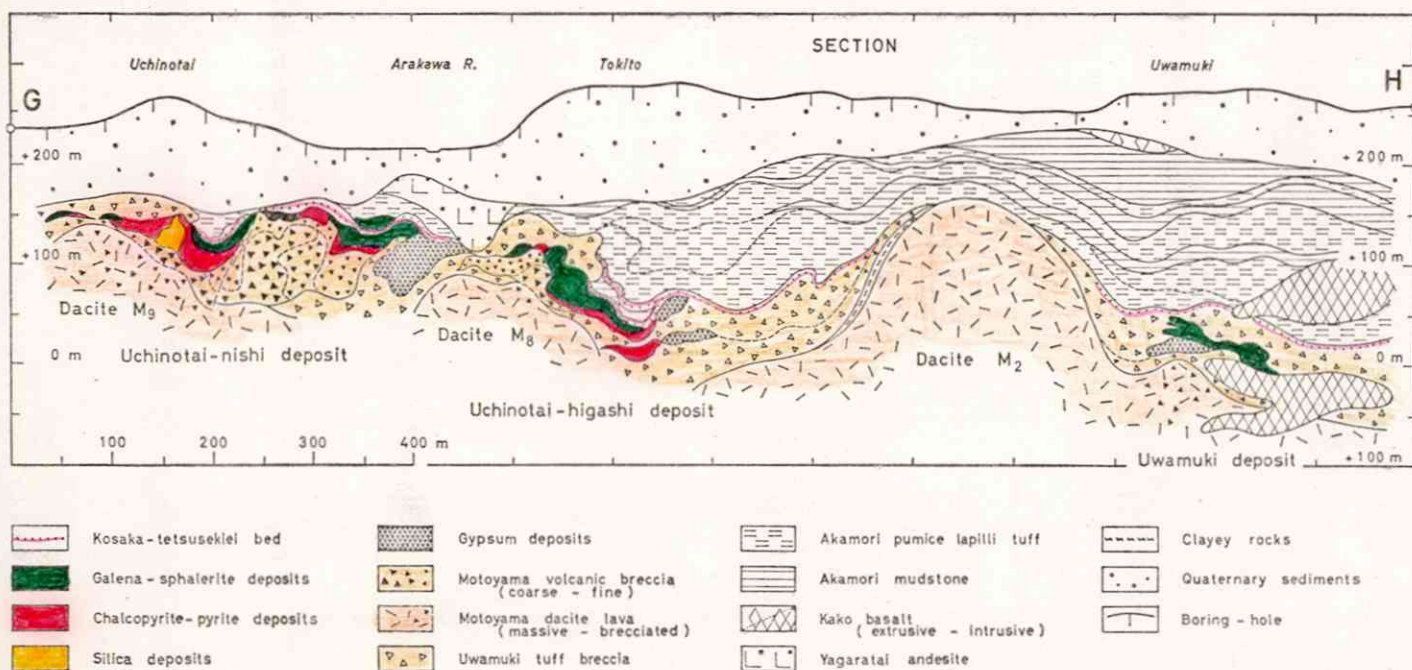


Fig. 16. Geologic section along line G-H in Fig. 15. The legend for this figure applies throughout this paper, unless otherwise noted. (Compare the plan drawings of Figs. 17 and 18)

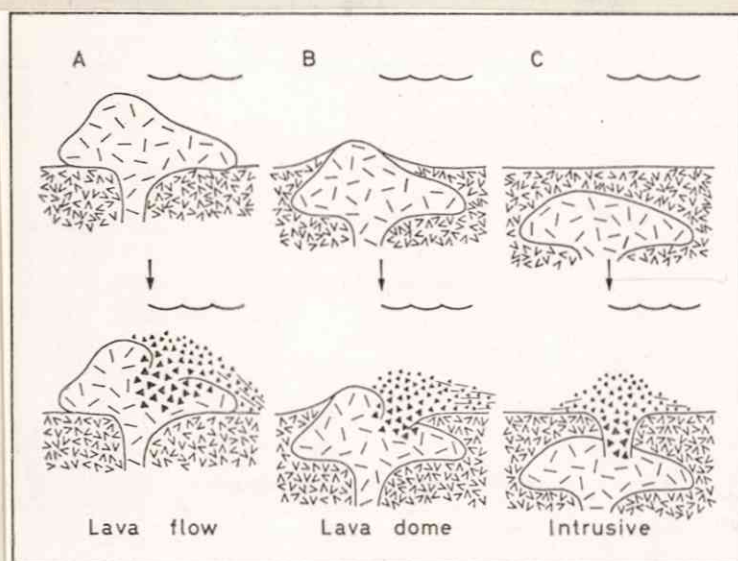


Fig. 19. Schematic sections showing the relationship of the representative three modes of emplacement of the Motoyama dacite lava and the associated rocks formed by steam explosion. Wavy lines indicate the sea level at the time of formation

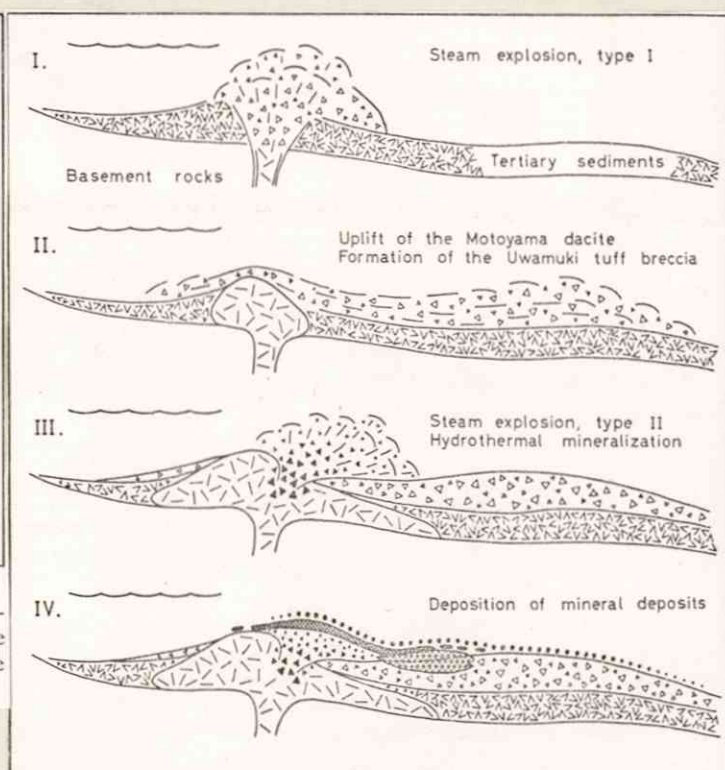
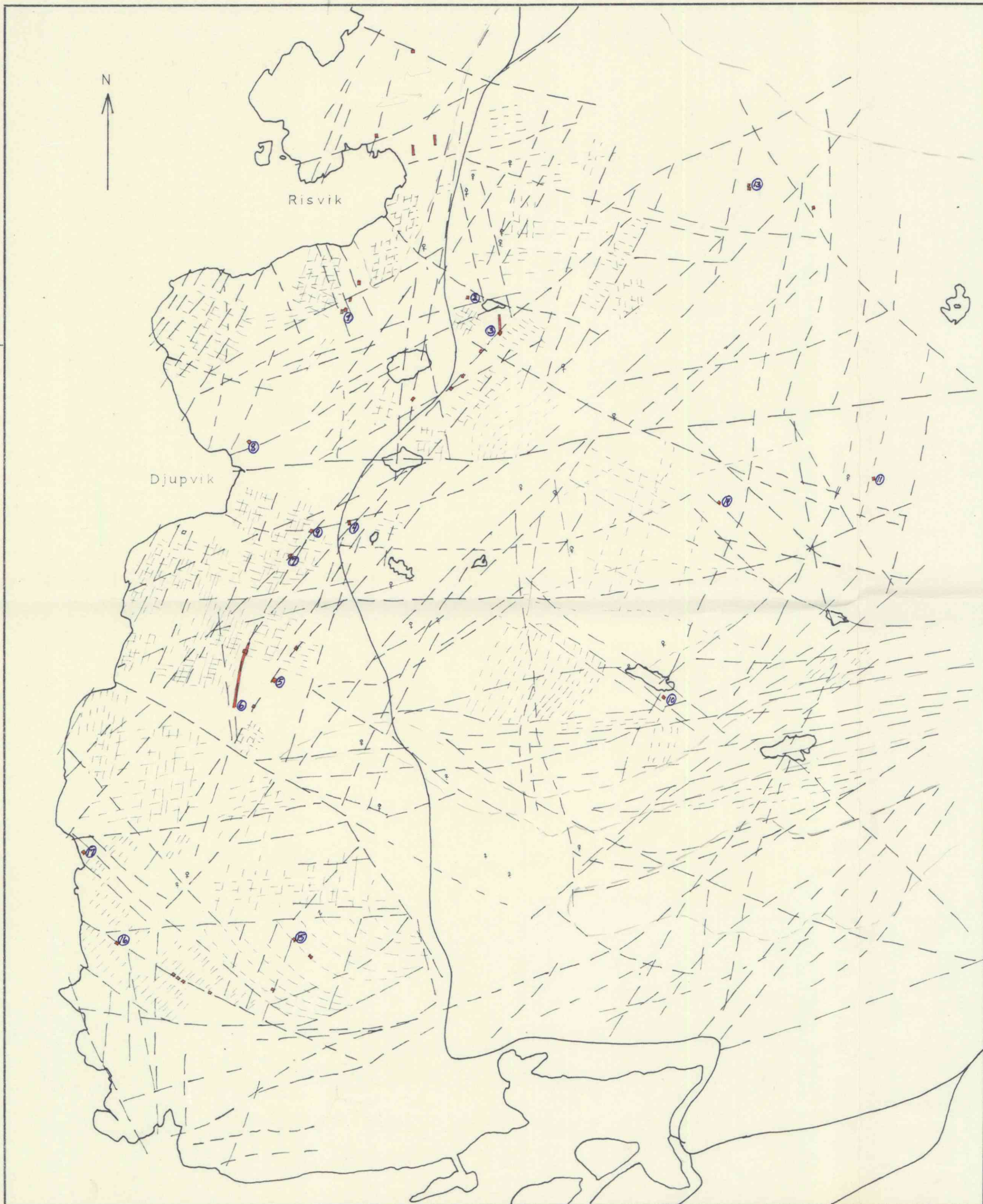


Fig. 21. Schematic figures showing the history of development of the Kosaka Volcano in a single eruptive cycle



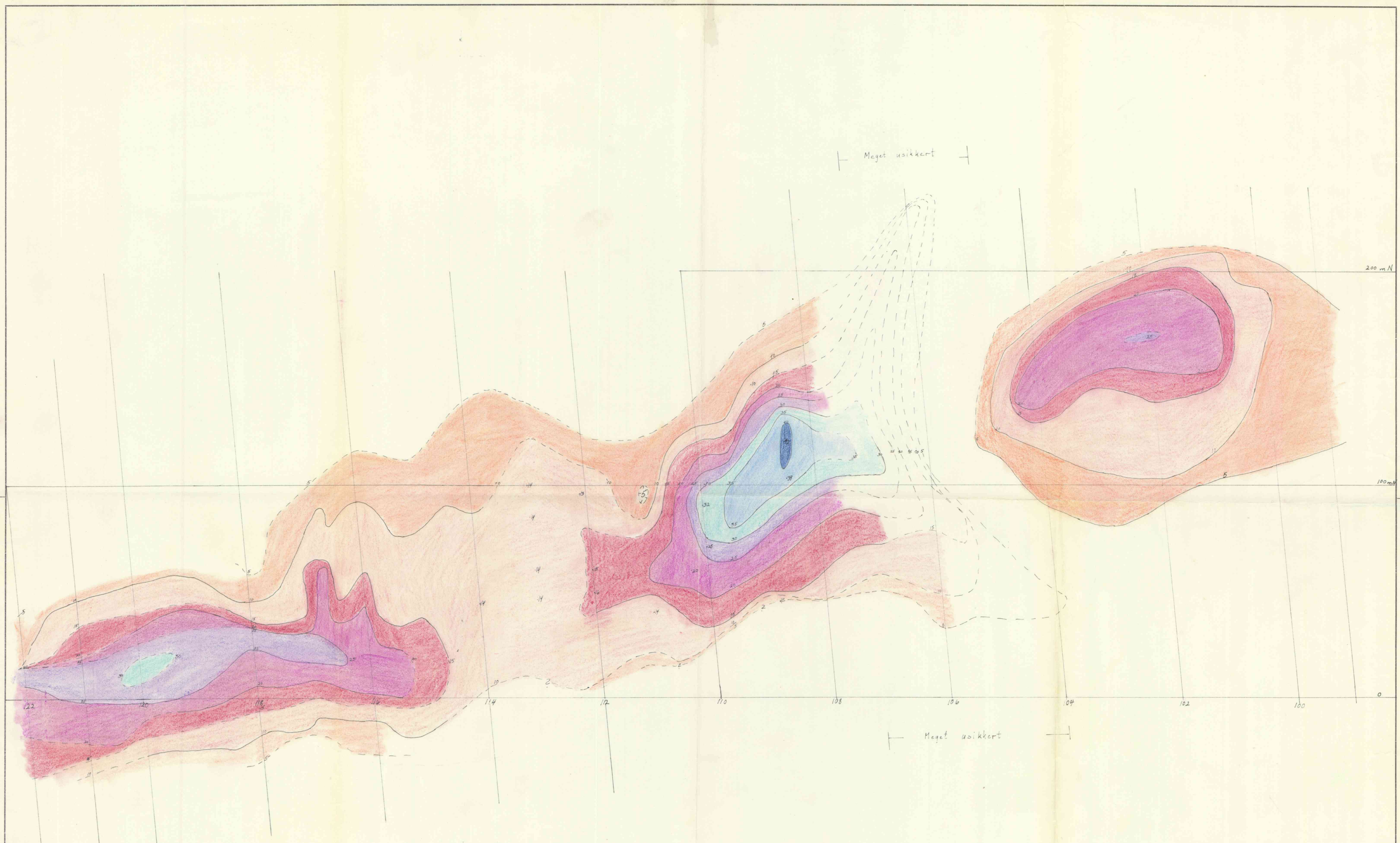
FORKLARING TIL KARTET

- Sjakt, synk
- ▲ Stoll
- Åpning; spalte o.l.
- ♀ Skjerp, mindre drift
- ♂ Usikkert skjerp
- ⑤ Muting 1971
- Markert svakhet i terrenget (sprekk o.l.)
- ++ Strukturer innen bergarten

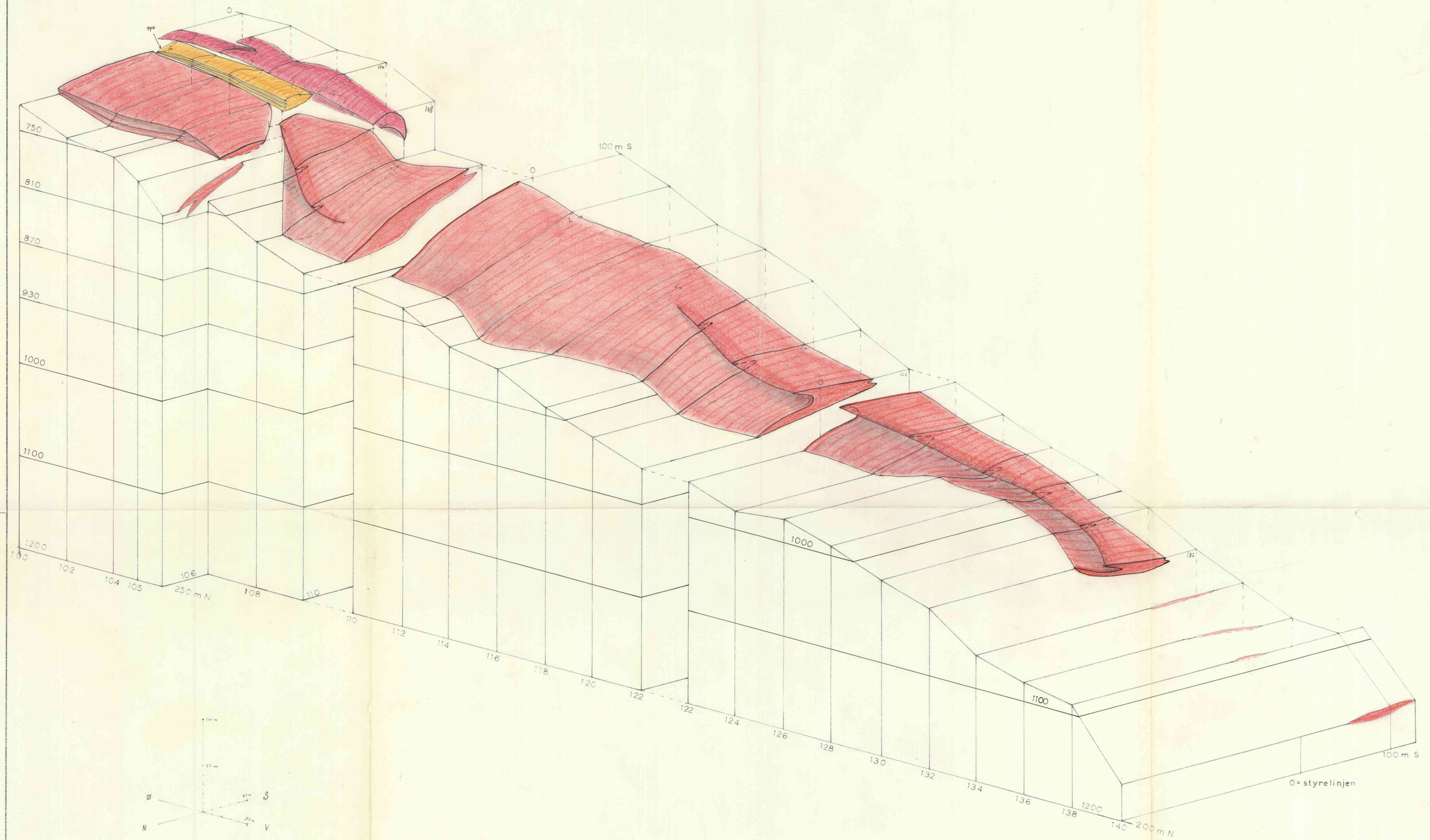
Mutingene:

- 1 Flatanes-gangen
- 2
- 3 Carl Olsens gang
- 4 Kong Oskars gang
- 5 Daw s gang
- 6 Haugesundsgangen
- 7 Crofts gang ?
- 8 Kjenreidalens gang
- 9
- 10 Carl Johans gang
- 11 Bjerkes gang
- 12 Vigs gang
- 13 Madsens gang
- 14 Fridtjofs gang
- 15 Skygningshaugens gang
- 16 Harald Harfagres gang
- 17 St. Olafs gang

Ant.	Gjenstand	Nr.	Materiale	Anm.
BØMLO		Målestokk	Tegn.	Anm.
		1:5000	Trac.	Nov.-71
			Kfr.	
ORKLA GRUBE-AKTIEBOLAG Løkken Verk		Erstatn. for:		
		BILAG. 10.		
		Erstattet av:		



Ant.	Gjenstand	Nr.	Materiale	Ann.
	Kart over vertikal miktighet mellom profil 99 og 122			
		Målestokk	Tegn.	
		1:800	Trac.	
			Kfr.	
ORKLA GRUBE-AKTIEBOLAG		BILAG		
Løkken Verk		12.		
		Erstattet av:		



Ant.	Gjenstand	Nr.	Materiale	Anm.
	BLOKKDIAGRAM over VESTMALMEN		Målestokk 1:2000	Tegn. <i>27/12/77</i> Trac. <i>27/12/77</i> Kfr.
	ORKLA GRUBE-AKTIEBOLAG Lekken Verk		Erstattet for:	BILAG 13.
			Erstattet av:	