

Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 3506	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv Næringsdepartementet	Ekstern rapport nr Aspro 1115	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Nasa og Stødi kyanittfelter - resultater fra diamantboring og geologiske undersøkelser sommeren 1980.				
Forfatter Dahl, Ørnulf		Dato 01.12 1980	Bedrift Sydvaranger A/S	
Kommune Rana Saltdal	Fylke Nordland	Bergdistrikt Nordlandske	1: 50 000 kartblad 21274 21283	1: 250 000 kartblad
Fagområde Boring Geologi	Dokument type		Forekomster Nasa Stødi	
Råstofftype Industrimineral	Emneord Kyanitt			
Sammendrag				

A/S Sydvaranger.

Prospekteringsavdeling.

Tlf: 538976 - 120518

INTERN RAPPORT.

Nordraaks vei 2.

1324

Lysaker, Norge.

DATO: 1-12-1980

RAPPORT NR: 1115

KARTBLAD 2127 IV
2128 IIIAntall sider
— " — bilag

SAKSBEARBEIDER Ørnulf Dahl, geolog

RAPPORT VEDPØRENDE:

NASA OG STØDI KYANITTFELTER - RESULTATER FRA
DIAMANTBORING OG GEOLOGISKE UNDERSØKELSER
SOMMEREN 1980.

FORDELING

OSLO:

☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐

PK

HK

RESYMÉ:

Diamantboring og geologisk kartlegging av
kyanittfeltene viser :

1. Nasafeltet inneholder ca. 560 000 tonn kyanittmalm, men bergarten er oppblandet med fyllitter og kvartsitter som virker uttynnende på gehalten.
2. Stødifeltet inneholder minst 1,4 mill. tonn malm, muligens 2 mill. tonn. Forekomsten ligger godt tilrette for eventuell drift.
3. Begge forekomstene har store muskovitt-reserver som kan drives i tilknytning til kyanitten.

KIRKENES:

☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐

ANDRE:

☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐

Dir. U. Smith-Meyer

Sjefsgeol. A. Kruse

KOMMENTAR:

INNHold.

Side

1.	Innledning	2
1.1	Formål	2
1.2	Beliggenhet	2
1.3	Topografi	2
1.4	Tidligere arbeider	2
2.	Petrografi	3
2.1	Innledning	3
2.2	Kyanittsonens bergarter i Stødi kyanittfelt	3
2.3	Kyanittsonens bergarter i Nasa kyanittfelt	4
3.	Diamantboringene	5
3.1	Innledning	5
3.2	Nasafeltet	5
3.2.1	Malmberegning for Nasa kyanittfelt	6
3.3	Stødifeltet	7
3.3.1	Malmberegning for Stødi kyanittfelt	12
3.4	Prøvetaking til oppredningsforsøk	13
3.4.1	Nasaforekomsten	13
3.4.2	Stødiforekomsten	15
4.	Videre arbeide med kyanittforekomstene	15
4.1	Geologisk undersøkelse	15
4.2	Diamantboringer	16
5.	Konklusjon	17
	Vedlegg 1 : Litostratigrafi i Bolna kyanittfelt	19
	Vedlegg 2 : Prøvetakingsgrøft, Nasa	20
	Vedlegg 3 : Boreprogram, Bolna og Stødi kyanittfelter	21

1. INNLEDNING.

- 1.1 Formål . I tiden 7. juli - 20. september 1980 ledet jeg en oppboring av kyanittforekomstene Nasa (Bolna) og Stødi. Videre foretok jeg en detaljert kartlegging av Nasaforekomsten i samarbeid med Morten C. Andersen. Andersen har beskrevet de geologiske forhold omkring denne forekomsten i sin rapport av 23. september 1980. Videre har Andersen foretatt en kartlegging av Stødiforekomsten, som er beskrevet i samme rapport.

Det ble tatt ut prøver til kjemisk analyse og til slipp-prøver. Den geologiske kartleggingen, boringen og de mineralogiske og kjemiske undersøkelserne skulle tilsammen gi et best mulig bilde av forekomstenes størrelse og kvalitet.

1.2 Beliggenhet.

Nasaforekomsten (Bolna) ligger ca. 3,3 km ØSS for Bolna st. i en høyde av 900-950 m.o.h.

Stødiforekomsten ligger ca. 2,2 km Ø for Stødi st. (nedlagt) i en høyde av 865-900 m.o.h.

- 1.3 Topografi . Forekomsten ligger i et relativt flatt høyfjells-terreng hvor selve kyanittens utgående tildels danner ryggen i terrenget. Dette er mest utpreget på Nasaforekomsten. En relativt tynn bunmorene dekker deler av begge forekomstene. Overdekningen er på Nasaforekomsten oftest 1-2 m med største overdekning i borchull på ca. 4,80 m.

På Stødi er morenedekket stort sett noe tynnere, oftest 0,5-1 m, men kan lokalt gå opp i ca. 5 m, gjerne i forbindelse med blokkmark. Størstedelen av Stødiforekomsten er overdekket. Kyanittbergarten er mer blottet på Nasa.

Plantedekket er sparsomt, og det består mest av mose og lav med litt gress innimellom.

1.4 Tidligere arbeider.

Kyanittfeltene er tidligere undersøkt av Hans Øines, og han har laget geologiske kart over Stødi og Nasa kyanittforekomster foruten en kort beskrivelse av disse forekomstene. Rana Mineraler A/S utførte boringer på Nasaforekomsten, og Øines laget tolkningsprofiler ut fra de geologiske undersøkelserne og boringene.

På Stødi ble det gjort boringer med "pack-sack"-utstyr. Disse borresultatene ga støtte til Øines' tolkningskart derfra.

Ved NTH er det gjort flotasjonsforsøk på borkjernemateriale fra Stødi. Disse ble utført av O.S. Hembre, og rapport foreligger fra forsøkene.

Et utskutt parti kyanitt- og glimmermalm fra Nasa ble sendt til Stråssa (Grängesbergbolaget) for oppredningsforsøk. Også fra disse forsøkene finnes det rapport.

Sammen med dir. Brekke (Rana Gruber) har Øines laget en malm-beregning fra Nasaforekomsten.

Morten C. Andersen har utarbeidet en rapport med tilhørende berggrunnskart fra området omkring Nasaforekomsten (1:10 000) og over selve forekomsten på Nasa (1:500) og Stødi (1:1 000).

I Andersens rapport er det også tatt med tolkningsprofiler tegnet på grunnlag av diamanthoringene på Nasafeltet sommeren 1980.

2. PETROGRAFI.

2.1 Innledning.

Petrografien er behandlet i Andersens rapport (1980). Et stratigrafisk skjema med petrografiske beskrivelser av bergartene er tidligere også satt opp av H. Øines. A. Kruse har laget et sammendrag av dette (Vedlegg 1).

2.2 Kyanittsonens bergarter i Stødi kyanittfelt.

Bergartenes petrografi er i kyanittsonen noe forskjellig på Stødi og Nasa. Til nå er 19 prøver fra Stødi undersøkt mikroskopisk. Resultatene er satt opp i tabell 1. Ut fra tabellen sees at den bergarten som i felt har fått betegnelsen fyllitt, neppe kan sies å være annet enn en glimmerskifer. Opptreden av lys glimmer i lange bånd gir imidlertid bergarten et noe fyllittisk utseende. For å skille denne bergarten fra den tilgrensende muskovitt-kvartsskiferen, som har overveiende enkeltkorn av muskovitt i en kvartsgrunnmasse, ble fyllittnavnet brukt, men det er ikke påvist nevneverdig sericitt i denne bergarten.

Kyanitt-kvartsbergarten inneholder vanligvis varierende mengder av hvit til grålig kyanitt. I borkjerner er det også sett

Tabell 1. Modalanalyse og kornstørrelse STØDI kyanittfelt.

Borhull Bergart Nivå		Kvarts % K i mm	Lys glimmer % K i mm	Kyanitt % K i mm	Pyritt % K i mm	Rutil/Titanitt % K i mm	Andre mineraler	Merknader
8003 7.28	Laminert kvartsitt	93 0.05-2.0	5 0.03-0.5	<1 0.05-0.3	<1	1 0.01-0.1	Granat(1)	V.a.
8007 12.03	Grov kyanitt- kvartsb.a.	38* 0.03-1.5(0.5)	11* 0.02-0.8(0.2)	49 0.03-5.0(0.5)	1 0.08-1.0(0.2)	<1*	Apatitt(<<1)	Innesl. 0.03-0.1
8002 9.03	Kyanitt- kvartsb.a.	77 0.03-1.0	4 0.01-0.5	15 0.03-1.5	1 0.1-0.5	<1 0.005-0.2		V.a.
8003 11.97	"	60* 0.1-1.5(0.5)	3 ^S 0.01-1.0(0.5)	32 0.05-2.0(0.4)	5 0.05-1.5(0.5)	<1* 0.01-0.2(0.05)		Innesl. 0.02-0.1
8006 11.28	"	80* 0.02-1.0(0.4)	2 ^S 0.01-0.4(0.2)	15 0.05-1.0(0.2)	2 0.03-1.0(0.4)	<<1* 0.01-0.08(0.03)	Plag. (<<1)	
8007 11.08	"	80 0.02-1.0(0.5)	6 0.01-0.8(0.2)	11 0.05-2.0(0.5)	2 0.07-0.7(0.3)	1 0.01-0.2(0.05)	Zirkon(<1)	
8011 14.33	"	80 0.05-1.5(0.4)	3 0.01-0.5(0.15)	15 0.05-0.8(0.3)	2 0.08-0.2(0.15)	<1 0.01-0.2(0.05)	Apatitt(<<1)	
8007 5.27	Muskovitt- kvartsskifer/ fyllitt. Heng.	54 0.05-0.8(0.2)	33 0.01-1.5(0.5)	10 0.01-0.8(0.2)	3 0.02-1.0(0.5)	<1 0.005-0.1(0.05)	Epidot(<<1)	
8011 7.73	Kyanitt-mus- kovitt-kvarts- skifer. Heng.	82* 0.03-1.5(0.3)	9* 0.01-1.5(0.4)	6 0.03-1.0(0.5)	2* 0.05-1.0(0.4)	<1* 0.005-0.1(0.05)	Granat(<1)	Innesl. 0.005-0.1
8003 1.90	Muskovitt- kvarts- fyllitt. Heng.	34 0.05-2.0	57 0.02-1.0		2 0.05-2.0	<1 0.01-0.1	Apatitt(1), Plag(5) Granat(<1), Kloritt(<<1) K-fsp. (1), Biotitt(<<1)	650 tell. Plag. er sericittisert
8007 8.97	"	62 (0.3)	25 (0.6)		2 (0.5)	<<1 (0.05)	Biotitt(<<1) Zirkon(<<1) Plag. (2), K-fsp. (10)	V.a.
8011 10.26	Muskovitt- kvarts- fyllitt.	51 0.01-2.0(1.0)	43 0.005	1 0.02-2.0(0.3)	5 0.05-4.0(1.0)	<1 0.005-0.1(0.05)	Grafit(<1) Zirkon(<<1)	
8011 21.97	Kyanitt- muskovitt- kvartssk. Ligg.	51 0.03-1.5(0.5)	43 0.01-0.4(0.2)	3 0.02-1.3(0.3)	2 0.02-1.0(0.4)	<1 0.005-0.2(0.05)	Apatitt(<1) Granat(<<1) Grafit(<<1)	
8007 20.32	Muskovitt- kvartsfyl- litt. Ligg.	37	61		1	<1	Turmalin(<<1) Apatitt(<<1) Kloritt, Granat(<1)	824 tell.
8004 4.97	Muskovitt- kvartsfyllitt. Ligg.	70 0.1-1.0	25 0.01-3.0	<1 0.1-0.5	1 0.1-2.0	1 0.01-0.1	Apatitt(<1)	V.a.
8005 3.27	Muskovitt- kvartsskifer. Ligg.	53 0.05-1.0(0.3)	43 0.01-1.0(0.5)		3 0.05-1.0(0.3)	<1 0.01-0.15(0.07)	Apatitt(<1)	
8010 6.28	"	40 0.03-4.0(0.5)	57 0.005-2.0(0.7)		2 0.1-2.0(0.7)	1 0.005-0.2(0.05)	Granat(<<1) Apatitt(<1)	V.a.
8008 7.98	(Biotitt)-mus- kovitt-kvarts- skifer. Ligg.	46 0.03-1.5(0.4)	50 0.005-2.0(0.5)		3 0.1-2.5(0.7)	<1	Apatitt(1)	V.a.
8005 4.62	Biotitt-mus- kovitt-kvarts- skifer. Ligg.	63 0.03-1.5(0.3)	18 0.01-2.0(0.7)		2 0.005-0.5(0.3)	<1 0.01-0.2(0.05)	Apatitt(<1), Granat(1) Biotitt(6), Zirkon(<<1) Kloritt(2), Epidot(1), Plag. (6)	

Tegnforklaring: K = kornstørrelse. Tall i parentes står for vanligste størrelse.

V.a. = visuelt anslag av mineralfordeling.

* Forekommer innesluttet i kyanitt
^S Forekommer sammenvokst med kyanitt

en mer blålig type. Kyanittinnholdet varierer mellom ca. 10 og 50 vol % (14 og 56 W %) i de mikroskopiske prøvene av bergarten. Den grovkornete bergartstypen med blå kyanitt har det største kyanittinnholdet.

Både i heng og ligg til kyanitt-kvartsbergarten finner vi de tidligere omtalte muskovitt-kvartsfyllittene. Disse går over i mindre muskovittrike muskovitt-kvartsskifer utover fra kyanitt-kvartsbergarten. Muskovittskifrene viser en gradvis overgang til en biotitt-muskovitt-kvartsskifer både i heng og ligg. Særlig i den biotittførende skiferen er det et lite granatinnhold. Lokalt opptrer det noe grafitt i fyllittene, noe som også finnes i soner i kyanitt-kvartsbergarten.

I ligg av kyanitt-kvartsbergarten veksler biotitttholdig og biotittfri glimmerskifer, men bergartene er ikke undersøkt særlig langt ut fra "malm"-sonen. Muligens øker feltspatinnholdet mot dypet.

Bergartene i "malm"-sonens heng har en lignende utvikling, men her grenser de mot en grå biotittgneis med rødlig, små feltspatøyne. Denne bergarten inneholder litt magnetitt.

I enkelte soner i muskovitt-kvartsskifer/fyllitt opptrer det litt finkornet kyanitt. (<10 %). Innholdet av lys glimmer kan dessuten være ganske stort, opptil 61 vol % (62 W %) i de mikroskoperte prøver. Dette gjør at det kan være av interesse å utvinne muskovitt fra disse bergartene. I så fall vil dette også gi et tilskudd av kyanitt.

2.3 Kyanittsonens bergarter i Nasa kyanittfelt.

Den stratigrafiske utvikling i Nasafeltet er nokså lik den i Stødifeltet, men petrografisk skiller bergartene seg fra disse ved et lavere biotittinnhold.

Det som på Stødi er utviklet som biotitt-muskovitt-kvartsskifer (Andersens "biotit-gnejs" og "biotit-muskovitgnejs") og biotittøygneis, er på Nasafeltet en muskovitt-kvartsskifer med lokalt innhold av litt kloritt i heng, og en (biotitt)-klorittskifer, tildels med litt karbonat, i ligg.

Det er en intens veksling mellom den kyanitttholdige "kvartsit-ten" og fyllitt. Tynne lag av klorittisk "fyllitt" forekommer i muskovitt-kvartsfyllitten. Dette er nærmere beskrevet i M. Andersens rapport.

Vekslingen mellom kyanitt-kvartsbergart, muskovitt-kvartsfyllitt, hydrotermalkvarts og tildels laminert kvartsitt vil gi en uttynningseffekt hva angår kyanittgehalten. Dette behøver likevel ikke å bety så mye dersom muskovittinnholdet i bergartene kan utnyttes økonomisk.

I ligg av kyanitt-"malmen" er det adskilt av en tynn muskovitt-kvartsfyllitt en kvartsrik arkositt (av Øines kalt forvittringsb. a.) med en tildels karakteristisk rødlig farge. Denne går gradvis over i en mørk grønn, krusfoldet klorittskifer. Klorittskiferen er den underste av kyanittsonens bergarter på Nasa, og grenser opp mot røde, granittiske gneiser.

Fyllittbergarten i heng går gradvis over i en muskovitt-kvarts-skifer som igjen viser gradvis overgang til en lys brungul muskovitt-mikroklin-kvartsgneis (metaarkose ?) som ser ut til å strekke seg helt til de kaledonske bergartene lenger sør (3-4 km). Bergarter fra Nasafeltet er foreløpig ikke blitt mikroskopert.

3. DIAMANTBORINGENE.

3.1 Innledning.

Det ble opprinnelig av A. Kruse satt opp et borprogram for Nasafeltet på 890 m fordelt på 18 hull. Dette programmet var basert på Øines' profiler, og skulle dersom disse var riktige, kunne påvise ca. 1 mill. tonn kyanittmalm.

Etter en befaring til Stødifeltet hvor bl.a. direktør U. Smith-Meyer, prospekteringssjef T.L. Sverdrup og selskapets konsulent, prof. J.A.W. Bugge deltok, ble det vedtatt at det skulle bores noen rekognoserende hull på Stødifeltet etter at boringen på Nasa var avsluttet. En oversikt over borhullenes plassering og lengde finnes i vedlegg 3 (etter M. Andersen). Det ble ialt boret 1074 m i løpet av sommeren 1980.

Borelogger fra Nasa og Stødi kyanittfelter følger som h.h.v. vedlegg 4 og vedlegg 5 til originalrapporten i prospekteringskontorets arkiv.

3.2 Nasafeltet.

Borprogrammet på Nasa ble noe forandret etterhvert, slik at det endte opp med 20 borhull på ialt 785 m.

Borkjernene viste at kyanitt-kvartsbergarten var oppblandet med mye fyllitt og hydrotermalkvarts. Stort sett var den samlede mektigheten av kyanitt-"malm" og fyllitt konstant. Som tolkningsprofilene viser (Andersens rapport), viste kyanittlaget et komplisert forløp. Ofte hadde det flere gangers mektighet forårsaket av folding, men generelt tynnet den

kyanittførende sonen raskt ut mot dypet. Den tonnasje man hadde håpet å påvise, ble derfor redusert ved boringene.

Bergartene i kyanittfeltet på Nasa står generelt steilt, men med et overveiende S-lig til SV-lig fall. Mot dypet og mot S ser lagene ut til å flate ut. Samtidig tynner kyanittlaget ut mot dypet. Muligheten er naturligvis tilstede for at kyanitten igjen blir mektigere på større dyp, men dette har vi ingen indikasjoner på.

3.2.1 Malmberegning for Nasa kyanittfelt.

Ved hjelp av mm-papir beregnet jeg malmarealene i tolkningsprofilene fra profil 300 til profil 650. Arealet ble beregnet ned til ca. 35 m under overflaten i profilene 300 til 450, og til ca. 45 m under overflaten i profilene 500 til 650.

Tabell 2. Malmareal i profilene 300-650 på Nasa.

Profil 300	~	200 m ²
" 350	~	270 "
" 400	~	310 "
" 450	~	550 "
" 500	~	790 "
" 550	~	800 "
" 600	~	700 "
" 650	~	470 "

Ut fra disse malmarealene ble så malmvolumet beregnet.

Tabell 3. Malmvolum på Nasa.

Profil 300-325	200x25 m ³	=	5 000 m ³
" 325-375	270x50 "	=	13 500 "
" 375-425	310x50 "	=	15 500 "
" 425-475	550x50 "	=	27 500 "
" 475-525	790x50 "	=	39 500 "
" 525-575	800x50 "	=	40 000 "
" 575-625	700x50 "	=	35 000 "
" 625-650	470x25 "	=	11 750 "
			<u>187 750 m³</u>

Ved romvekt ca. 3,0 tonn/m³ blir tonnasjen :

$$187\,750\text{ m}^3 \times 3\text{ tonn/m}^3 = 563\,250\text{ tonn} \approx 560\,000\text{ tonn.}$$

3.3 Stødifeltet.

På Stødi var det tidligere tatt ut 8 kjerner med lett, bær-
bart borutstyr. Kjernene fra disse boringene ble tildels
benyttet til oppredningsforsøk på NTH (rapport av O.S. Hembre).
Resterende kjerner fra disse boringene skal finnes lagret i
kjelleren på Oppredningslaboratoriet ved NTH. Noen borelogg
finnes såvidt vites ikke.

De boringene som ble foretatt høsten 1980, var av rekognose-
rende art. Vi var interessert i å få bekreftet Øines' angivel-
ser av kyanittbergartslagets mektighet på ca. 10 m. Dessuten
ville vi prøve å finne en avgrensning av kyanittbergarten i
dette sterkt overdekkete feltet. Det ble boret 13 hull på
ialt 289 m.

Fig. 1 a-d viser resultatet i de forskjellige borhullene.
Borhullenes plassering er tegnet inn på kartet over Stødifel-
tet, som er vedlagt M. Andersens rapport. Ellers har M. Ander-
sen satt opp en oversikt over borhullene som følger som ved-
legg 3.

Fig. 1 viser at kyanittbergarten har en mektighet på nær 10 m.
Dette bekrefter da Øines' borresultater.

Hull 8006 og hull 8007 viser større tykkelser av kyanittberg-
art. Dette må sees i sammenheng med at hullene 8012 og 8013
ikke inneholder noe kyanittbergart.

Kyanittbergarten opptrer som en foldet plate med dominerende
akser i N-lig retning og med en svak N-lig stupning. Bereg-
net fall mot N på denne foldete platen er $10-15^{\circ}$. I N-flanken
av det blottede kyanittførende laget skjer det imidlertid noe
som forstyrrer dette regelmessige bildet. De N-lige folde-
aksene stuper plutselig bratt ned, og det ser ut til at lagene
folder seg innunder denne flanken. Denne foldingen er kontrol-
lert av en tidligere foldeakse på omkring 60° med et akseplan
med NV-lig fall.

Hull 8006 viser trolig en 3-dobbel mektighet, og 8011 dobbelt
mektighet. En generell draging mot dypet langs N og NØ-flan-
ken er viktig å få utredet nærmere, ettersom det vil få stor
betydning for beregning av malmvolumet.

Borhull på Stødi
M = 1:100

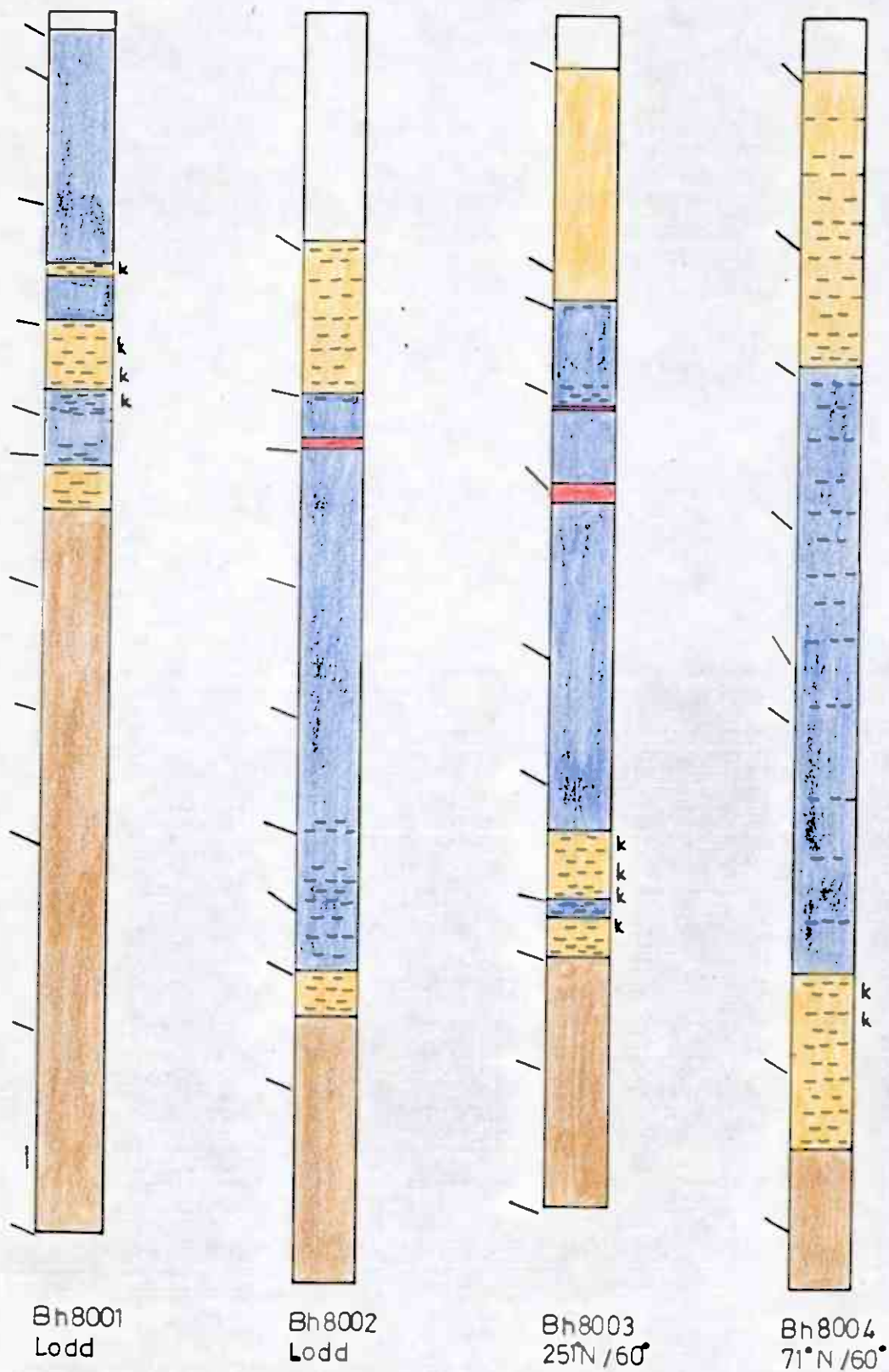


Fig. 1 a. Stratigrafi i borhull på Stødi.
Tegnforklaring se fig. 1 d.

Borhull på Stödi
M= 1:100

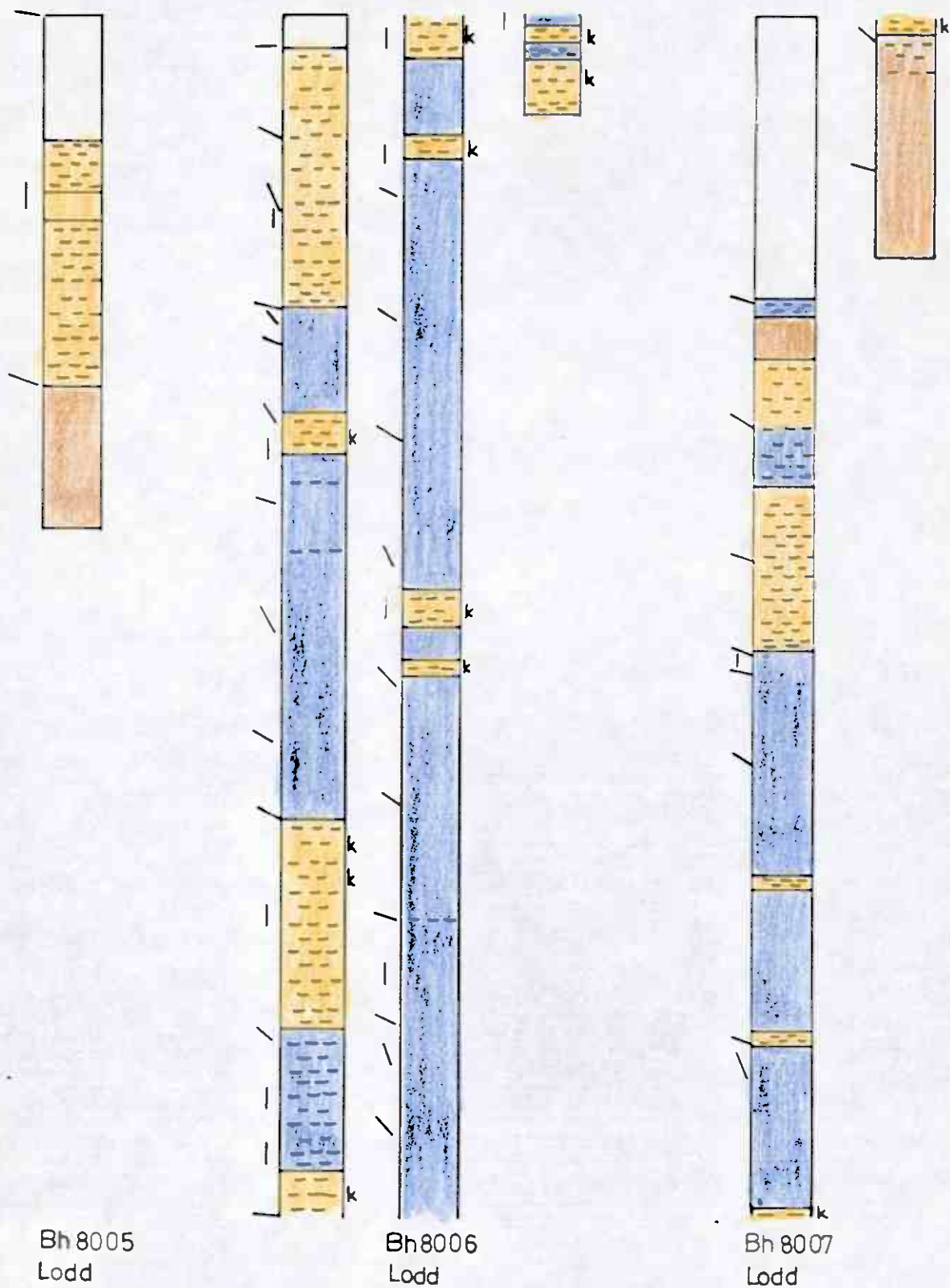


Fig. 1 b. Stratigrafi i borhull på Stödi.
Tegnforklaring se fig. 1 d.

Borhull på Stödi

M = 1:100

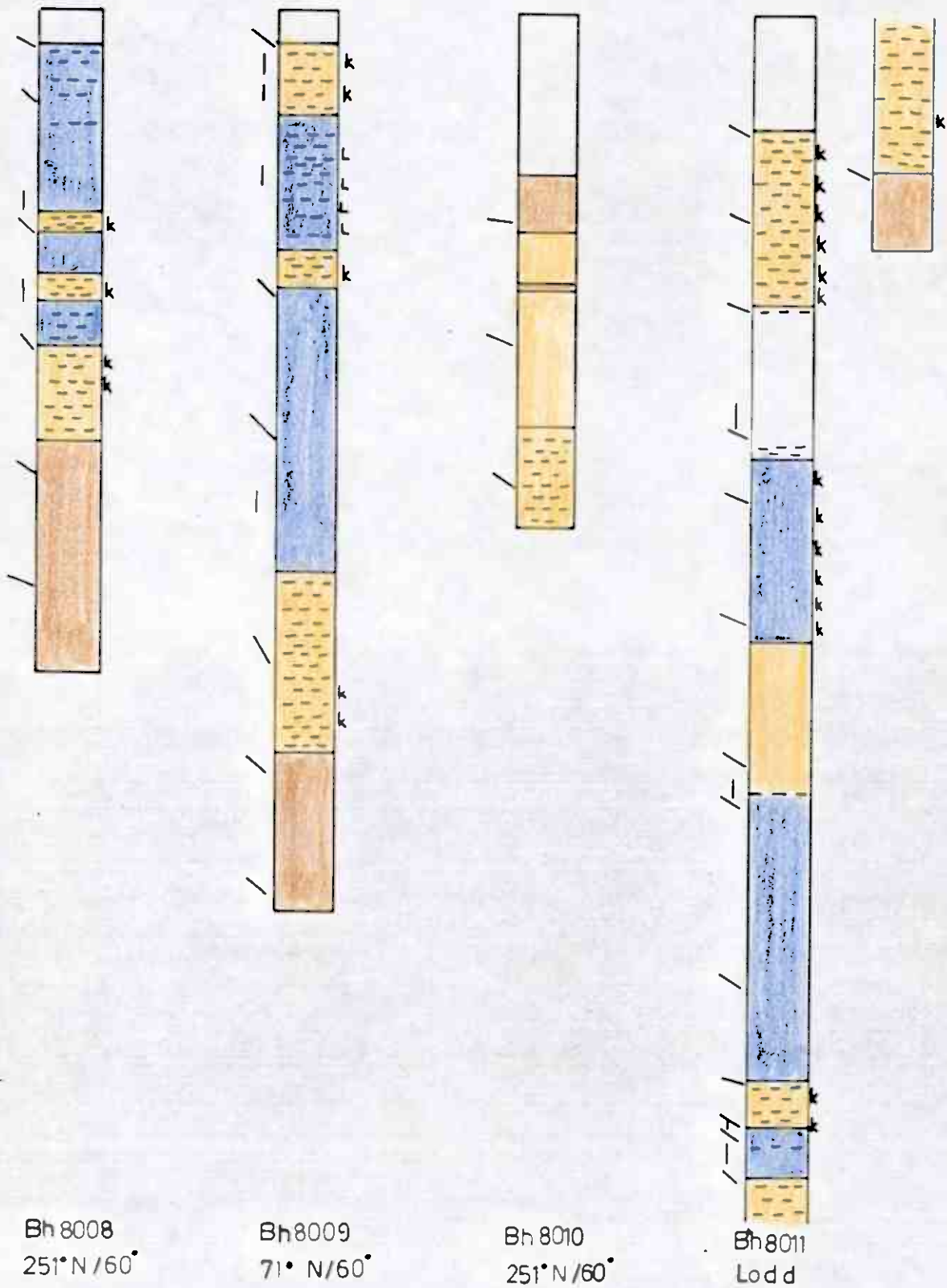


Fig. 1 c. Stratigrafi i borhull på Stödi.
Tegnforklaring se fig. 1 d.

Borhull på Stødi

M = 1:100

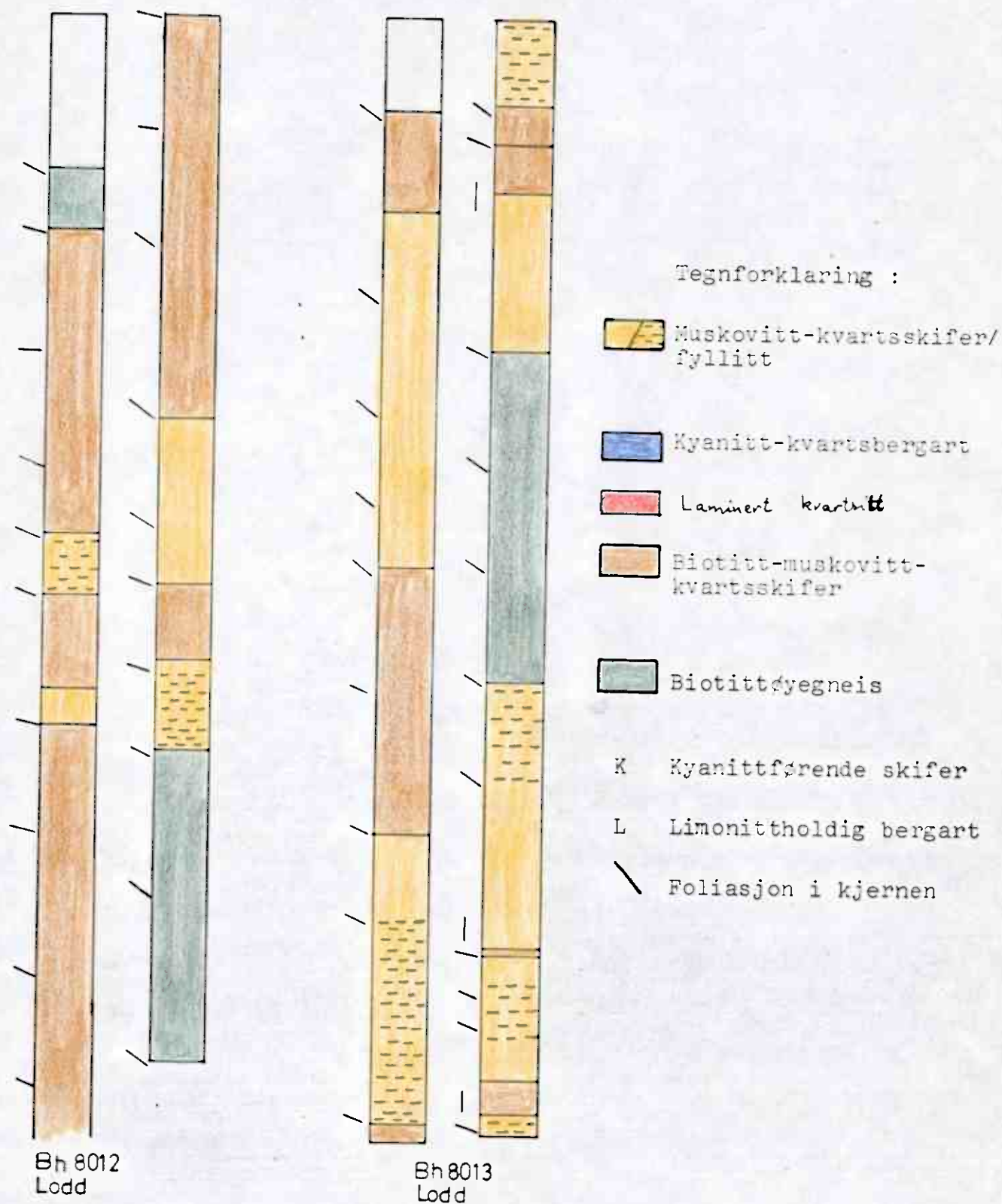


Fig. 1 d. Stratigrafi i borhull på Stødi.

H. Øines oppgir disse tykkelsene av kyanittbergart i sine hull :

Hull 1 :	9,5 m	kyanitt b.a.
" 2 :	7,5 "	"
" 3 :	4,5 "	"
" 4 :	13 "	"
" 5 :	10 "	"
" 6 :	4 "	kyanitt b.a. + 4 m blandings b.a. med kyanitt + 2 m kyanitt b.a.
" 7 :	2 "	kyanitt b.a. + 6 m blandings b.a. med kyanitt + 2 m kyanitt b.a.
" 8 :	10 "	kyanitt b.a.

I hullene 1-4 er kyanittbergarten gjennomboret, men ikke i hullene 5-8.

3.3.1 Malmberegning for Stødi kyanittfelt.

En malmberegning for Stødiforekomsten er nødt til å bli usikker. Dette har flere årsaker :

1. Bergartene er sterkt overdekket.
2. Vi har for spredte og for få borhull.
3. Strukturene antyder en refolding med repetisjoner som vi foreløpig ikke har helt kontroll på.

Ved å beregne volumet av trekantprismer med borhull som hjørne i trekantene kan det likevel gis en antydning av malmmengde.

Beregning av volumet ved å bruke de 13 hull som ble boret i 1980 foruten "hjelpeshull" plassert langs utgående med mektighet 0, ga følgende resultat :

$$\approx 423.000 \text{ m}^3$$

Ved å bruke de oppgitte malmmengder i Øines' hull øker antall prismer fra 20 til 37. Malmvolumet ble da beregnet til :

$$\approx 455.000 \text{ m}^3$$

Disse volumene vil gi en tonnasje på h.h.v. 1,3 mill. tonn og 1,4 mill. tonn.

Dersom det som tidligere er sagt om en nedfolding langs N og NØ-flanken av forekomstene utgående er riktig, vil tonnassen kunne øke endel.

Videre vet vi at Øines har påvist 10 m kyanittbergart i et hull som på tolkningskartet ligger helt i forekomstens underkant (hull 8). Mulighet for en utvidelse av kyanittfeltet mot V er derfor her tilstede.

De nevnte momenter gjør at jeg er så fri å antyde at malmmengden på Stødifeltet kan nærme seg 2 mill. tonn. Da må de ovenstående forhold bekreftes.

3.4 Prøvetaking til oppredningsforsøk.

Både på Nasa og Stødi ble det tatt prøver av bergartene. Disse prøvene ble plassert i oljefat og skal gå til oppredningsforsøk.

3.4.1 Nasaforekomsten.

På Nasaforekomsten ble det i profil 472 utskutt en ca. 0,5 m bred og ca. 0,5 m dyp grøft etter at ca. 0,5 m vitret overfjell var rensket bort. Når en likevel ikke fikk med helt friskt materiale skyldtes det at fyllitten var så porøs at vann sivet igjennom denne til adskillig større dyp.

Forskjell i sprengningsegenskaper gjorde at det var vanskelig å ha kontroll på utskutt mengde. Mens kyanittbergarten nesten ikke lot seg sprengne istykker, fløy fyllitten avgårde selv ved meget små ladninger. Det er derfor en viss usikkerhet i mengden som ble tatt pr. meter i profilet.

Før prøvetakingen ble profilet detaljkartlagt. Dette arbeidet gjorde jeg i øsende regnvar og med sterkt tilsmussete bergarter. Det kan derfor være noen usikkerhet i hvilke forskjellige typer kvarts- og kyanittkvartsbergarter som opptrådte.

Fig. 2 viser bergartene i det prøvetatte profilet med den soneinndeling som fatene ble merket med. Som det fremgår av figuren, lot det seg vanskelig gjøre å skille ut alle småsoner, og derfor ble ulike bergarter enkelte steder slått sammen til en sone. I vedlegg 2 er disse sonene nærmere beskrevet. Lagene står steilt i det prøvetatte området, og grøften er lagt tilnærmet vinkelrett på strøket. Bergartenes strøk og fall vil gå frem av fig. 2.

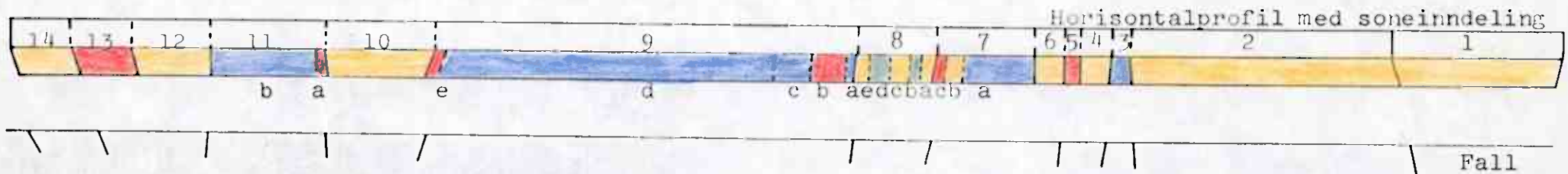
Ialt ble det uttatt ca. 56 fat med ialt ca. 16 tonn prøvemateriale.

NASA KYANITTFELT

Profil 472

← 340°
NNE

SSV



- Laminert kvartsitt
- Muskovitt-kvartsskifer/fyllitt
- Kyanitt-kvartsbergart
- Klorittskifer

M = 1 : 100

Fig. 2. Oversikt over prøvetakingsgrøft med soneinndeling på Nasa kyanittfelt.

3.4.2 Stødiforekomsten.

De relativt flattliggende lagene på Stødi gjorde det vanskelig å prøveta forekomsten på samme måte som på Nasa. Dette ville i så fall ha resultert i meget store sprengningsarbeider og prøvemengder. Det ble derfor her prøvetatt på 3 ulike steder, i undre fyllitt, i kyanittbergarten og i øvre fyllitt. Prøvelokalitetene er avmerket på M.C. Andersens tolkningskart.

S 1 : Muskovitt-kvartsskifer/fyllitt i ligg. 13 fat.

S 2 : Kyanitt-kvartsbergart. 71 fat.

S 3 : Muskovitt-kvartsskifer/fyllitt i heng. 13 fat.

Av øvre og undre fyllitt vil det være ca. 3,6 tonn av hver, og av kyanittbergarten ca. 21 tonn, ialt rundt regnet 30 tonn prøvemateriale.

Ved oppredningsforsøk vil det trolig bli aktuelt med ulike blandinger av de forskjellige bergartene. Ut fra borkjernene kan jeg antyde denne fordelingen :

$$S 1 : S 2 : S 3 = 2 : 9 : 5$$

4. VIDERE ARBEIDE MED KYANITTFOREKOMSTENE.

Slik som situasjonen nå er, synes det som det er lite å vinne på fortsatte undersøkelser av Nasaforekomsten. Den bør kunne bli liggende som en eventuell reserve.

Kyanitt-kvartsbergarten på Stødi inneholder muligens noe mindre kyanitt enn på Nasa. I Hembres rapport er kyanittinnholdet oppgitt til 28,8 % mot 30 % i Nasaforekomsten etter tilsetning av 25 % fyllitt (ifølge forsøk på Stråssa i 1970). Følgende momenter taler likevel for en prioritering av Stødiforekomsten :

1. Større tonnasje.
2. Mindre veksling med fyllitter.
3. Lite oppblanding med hydrotermalkvarts og kvartsitt.
4. Lettere driftsforhold.

4.1 Geologisk undersøkelse.

Kartleggingen av Stødiforekomsten ble foretatt på et skisse-tegnet kart etter Øines. Dette hemmet kartleggingen endel. Før ytterligere detaljkartlegging gjøres, bør det lages et detaljkart over forekomsten.

Det kan også ha en viss interesse å følge kyanittsonens bergarter regionalt innenfor det området det er gitt konsesjon for. Denne bør gjøres i målestokk 1 : 50 000, eventuelt 1 : 10 000 i særskilt interessante områder.

4.2 Diamantboringer.

Kyanittfeltet på Stødi er overveiende meget dårlig blottet. Den geologiske kartleggingen og de rekognoserende boringene som ble utført i 1980, har gitt endel opplysninger om den kyanittholdige kvartsbergartens opptreden. Det er likevel stor usikkerhet knyttet til den tolkningen som er fremlagt av Morten C. Andersen (jfr. rapport og tolkningskart). I og med at det i dette høyfjellsområdet synes uaktuelt med røskingsarbeider, må en videre oppboring av Stødiforekomsten dekke følgende formål :

1. Avgrense forekomsten mot S.
2. Finne en avgrensning mot N for den del av forekomsten som kan drives i dagbrudd.
3. Bidra til strukturgeologisk tolkning, særlig der hvor det er strukturelt betingete repetisjoner av kyanittlaget.
4. Ved de ovennevnte formål å gi en sikrere basis for en malmberegning.

Det synes allerede nå sikkert at forekomstens størrelse ikke vil være til hinder for en eventuell drift. Borprogrammet er derfor lagt opp med så mange og tett plasserte hull at det nærmer seg en produksjonsboring. I det følgende borprogrammet vil en boreleder kunne spare inn så mange boremeter at han kan plassere aktuelle nye hull etterhvert som nye opplysninger synes å gjøre dette nødvendig.

Tabell 4. Forslag til borprogram for Stødifeltet :

Profil 71°N	Avstand i m fra 0-linjen (basislinje)	Hull nr.	Retning i°	Helling i°	Lengde i m
100 S	262 Ø	8101		Lodd	20
"	490 "	8102		"	30
50 S	225 "	8103		"	20
"	250 "	8104		"	20
"	415 "	8105		"	20
"	450 "	8106		"	30

0 (Basis)	215 Ø	8107		Lodd	20
"	285 "	8108		"	20
"	348 "	8109	251	60	50
"	" "	8110	71	"	60
"	420 "	8111	251	"	60
50 N	230 "	8112		Lodd	20
"	282 "	8113	251	60	30
"	" "	8114	71	"	60
"	340 "	8115		Lodd	60
"	370 "	8116		"	60
100 N	200 "	8117	251	60	30
"	" "	8118	71	"	30
"	245 "	8119	251	"	30
"	" "	8120	71	"	60
"	275 "	8121		Lodd	50
"	320 "	8122	251	60	60
150 N	108 "	8123		Lodd	25
"	150 "	8124		"	30
"	185 "	8125		"	30
"	230 "	8126		"	50
200 N	80 "	8127		"	25
"	150 "	8128	251	60	50
"	"	8129		Lodd	50
				Totalt	<u>1100</u>

5. KONKLUSJON.

Kyanittforekomsten på Nasa synes i første omgang å være tilstrekkelig geologisk undersøkt og oppboret. Det finnes her ca. 560 000 tonn kyanittmalm hvor det er innblandet endel muskovitt-kvartsfyllitt, hydrotermalkvarts og laminert kvartsitt. Gehalten vil trolig ligge i overkant av 30 % kyanitt. I tillegg er det minst like store mengder med rike muskovittførende skifre. Disse er ikke gjort gjenstand for en malmberegning, men vil øke forekomstens verdi dersom et salgbart glimmerprodukt kan utvinnes.

På Stødi er det foreløpig påvist ca. 1,4 mill. tonn kyanittmalm. Dette tallet er mer usikkert enn på Nasa, og vil trolig kunne økes ved ytterligere oppboring av forekomsten. Kyanittgehalten vil her trolig ligge litt under 30 % (ca. 28 %).

Som på Nasa følges kyanittbergaeten av store mengder muskovittførende skifre. Disse vil ha enda større økonomisk betydning på Stødi enn på

Nasa dersom de kan utnyttes. Dette fordi de tildels utgjør overfjellet som må tas ut ved en eventuell dagbruksdrift.

Jeg anbefaler en videre undersøkelse av Stødiforekomsten under forutsetning av at de pågående flotasjonsforsøk utvikler seg positivt.

Undersøkelsene bør gi en bedre forståelse av forekomstens opptreden og avgrensning. Spesielt er det viktig å finne ut av kyanittlagets forløp i N og NØ-flanken av forekomstens utgående. Disse undersøkelsene vil da gi en sikrere basis for en malmberegning.

Nasaforekomsten bør foreløpig kunne ligge som en reserve.

Stabekk 1-12-80

Ørnulf Dahl
Ørnulf Dahl

Geolog

VEDLEGG 1.

LITOSTRATIGRAFI I BOLNA KYANITTFELT

(A. Kruse etter H. Øines)

Øverst.

Kvarts-glimmerskifer. Hvitgrønn, kornig, bløt, krusfoldet, (7m?)

Muskovitt-kvarts-sericitt-fyllitt. Hvitgrønn, svovelkisholdig, bløt, krusfoldet 1,5-3 m. Fra ca. profil 500 kiler det inn en laminert kvartsitt, 0-1 m.

Skarp grense.

Kvarts-kyanittbergart. Opptil 3 % muskovitt, ca. 4-5 % svovelkis, 40-60 % kyanitt. 2-5 m, hard, planskifrig, "sukkerkornig".

Skarp grense.

Muskovitt-kvartsfyllitt. Hvit, svovelkisholdig, bløt, krusfoldet, 0,5-1 m. Mangler nesten helt fra profil 650.

relativt skarp grense

Forvittringsbergart. Rød, hard, planskifrig, 0,5-3 m.

Gradvis overgang.

Biotitt (-kloritt?)-skifer. Mer enn 30 m.

Nederst

N.B. Boringene avsluttes i den røde forvittringsbergarten.

Vedlegg 2.

PRØVETAKINGSGRØFT, NASA

Profil 472 m

Fat nr.	Sone nr.	Lengde i m	Bergart
	1	3,04	Hvit muskovitt-kvartsskifer. Py-impr.
	2	4,56	Hvit/lys grønn muskovitt-kvartsfyllitt. B.a. inneholder litt kloritt og turmalin.
	3	0,42	Blå kyanitt-kvarts b.a.
	4	0,44	Lys grønn muskovitt-kvartsfyllitt med tynne kvartsittiske soner.
	5	0,26	Laminert kvartsitt.
	6	0,48	Lys grønn muskovitt-kvartsfyllitt. Pyrittimpregnert.
	a	1,30	Kyanitt-kvartsbergart. Muskovitt-kvartsfyllitt m/klorittlag. Laminert kvartsitt.
	b	0,34	
	c	0,18	
	a	0,21	Lys grønn muskovitt-kvartsfyllitt. Grønn klorittskifer. Lys grønn muskovitt-kvartsfyllitt m/kloritt. Grønn klorittskifer. Lys grønn/hvit muskovitt-kvartsfyllitt.
	b	0,21	
	c	0,46	
	d	0,33	
	e	0,23	
	a	0,21	Kyanitt-kvartsbergart. Kvartsittisk bergart (hydrotermalkvarts ?) Kyanitt-kvarts b.a. med uregelmessige hydrotermalkvartsårer. Vekslende kyanitt-kvarts b.a. Laminert kvartsitt.
	b	0,63	
	c	0,64	
	d	5,78	
	e	0,15	
	10	1,84	Lys grønn muskovitt-kvartsfyllitt med tynne kloritt-skifersoner.
	a	0,20	Laminert kvartsitt.
	b	1,80	
	12	1,29	Kvartskyanitt b.a.
	13	1,05	Lys grønn muskovitt-kvartsfyllitt.
	14	1,16	Kvartsbergart (hydrotermalkvarts ?).
			Hvit muskovitt-kvartsfyllitt.
			"Forvittringsbergart".

Vedlegg 3.

BOREFPROGRAM, BOLNA OG STØDI KYANIT-FELTER.

Bolna:

Beliggenhed	Hulnr.	Retning	Hældning	Længde
300S0/ 8SV	8001	35°	30°	37,03
300S0/46SV	8002	"	23°	19,14
300S0/46SV	8003	"	50°	39,70
350S0/44SV	8004	"	30°	32,00
350S0/44SV	8005	"	60°	28,00
400S0/41SV	8006	"	40°	34,52
400S0/41SV	8007	"	70°	26,73
450S0/ 7SV	8008	"	30°	28,37
450S0/45SV	8009	"	30°	40,00
500S0/36SV	8010	"	30°	50,00
500S0/36SV	8011	"	55°	40,00
550S0/40SV	8012	"	40°	36,67
550S0/40SV	8013	"	60°	35,53
600S0/27SV	8014	"	30°	33,14
600S0/65SV	8015	"	50°	53,25
650S0/69SV	8016	"	50°	53,22
297S0/ 0	8019	215°	45°	60,00
550S0/ 7SV	8020	35°	30°	30,00
550S0/24SV	8021	"	43°	52,23
600S0/49SV	8022	"	45°	50,00

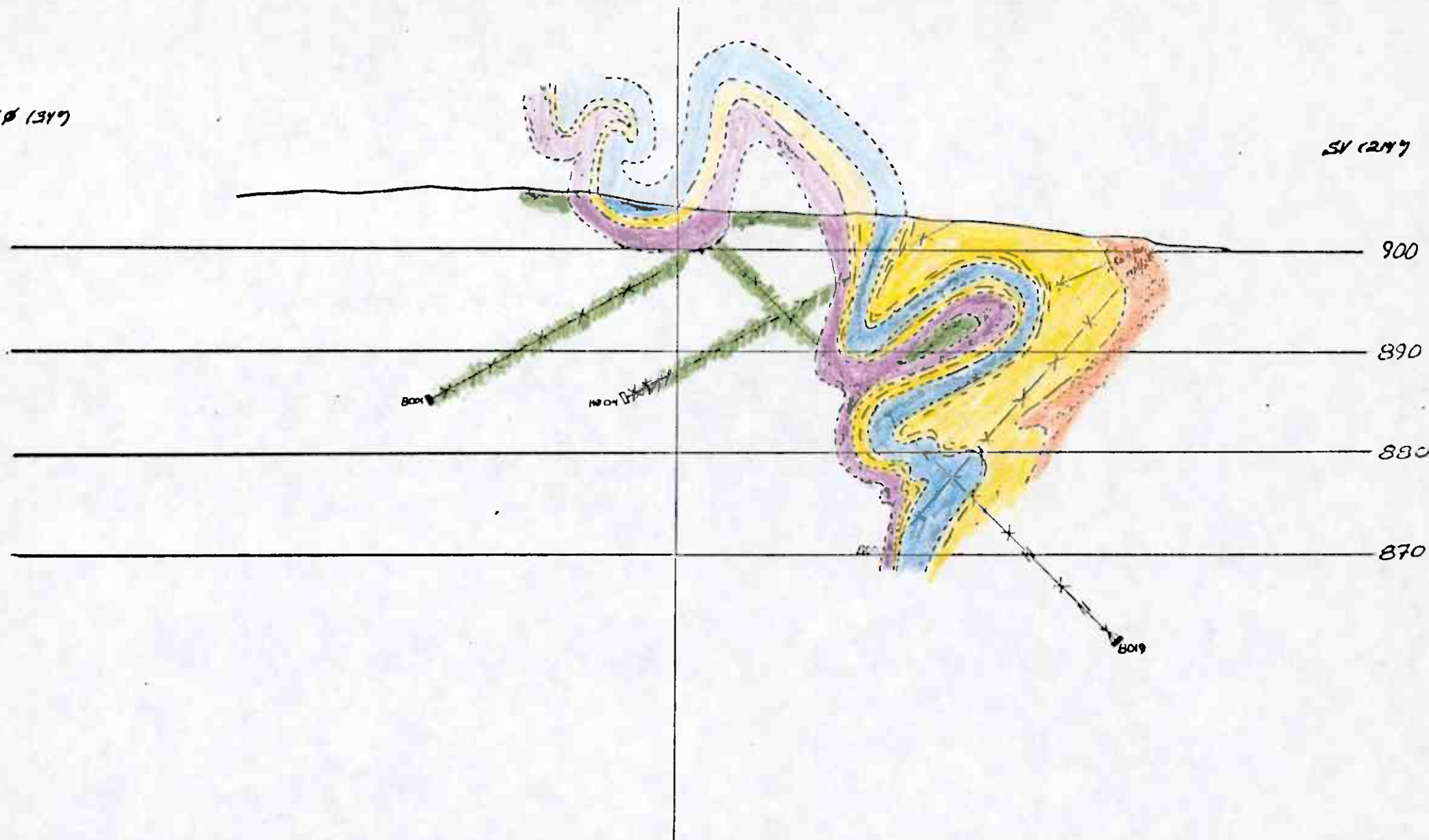
Stødi:

Beliggenhed	Hulnr.	Retning	Hældning	Længde
1113/10CN	8001	-	lodd	19,18
1480/10CN	8002	-	lodd	20,00
1480/ 5CN	8003	251°	60°	18,72
1490/ 5CN	8004	71°	60°	20,00
2040/ 5CN	8005	-	lodd	8,57
3200/ 5CN	8006	-	lodd	41,70
2500/ 0	8007	-	lodd	24,04
3090/ 0	8008	251°	60°	10,96
3090/ 2S	8009	71°	60°	14,90
3300/ 50S	8010	251°	60°	8,56
1080/200N	8011	-	lodd	23,96
2670/200N	8012	-	lodd	33,60
3500/100N	8013	-	lodd	39,31

NØ (347)

SV (247)

Baseline

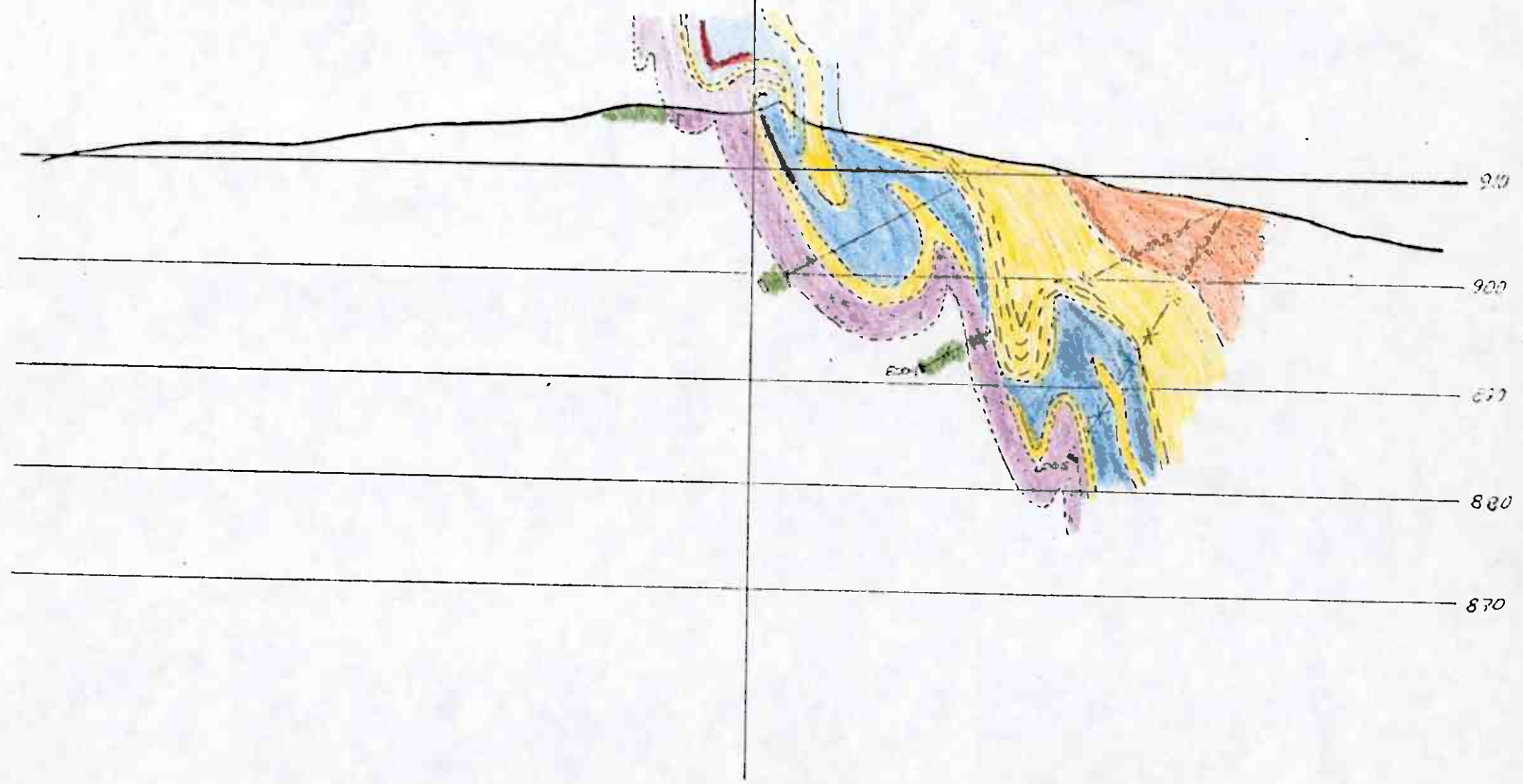


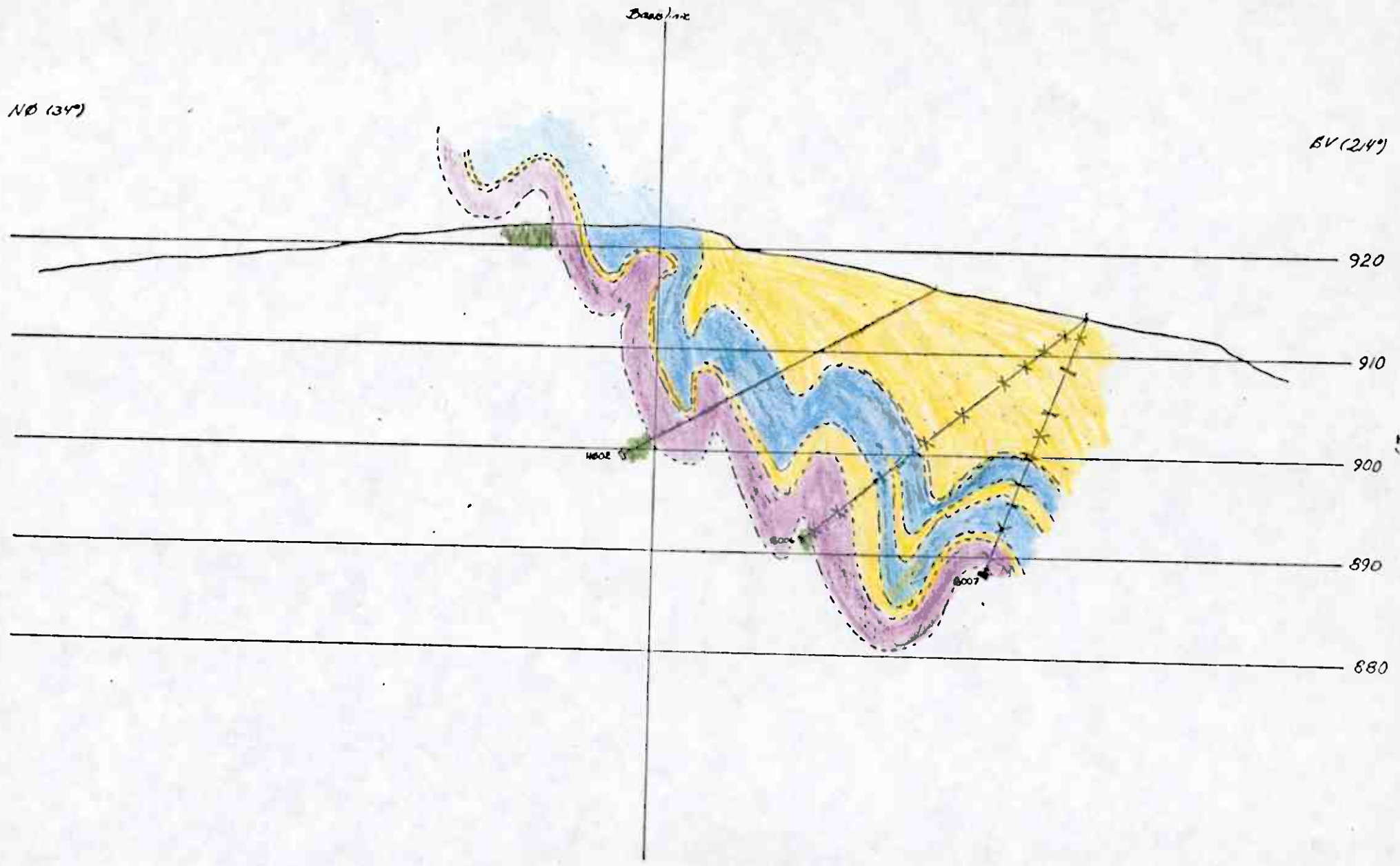
Baseline

Profile 350 (1:500)

NØ (34°)

SV (214°)



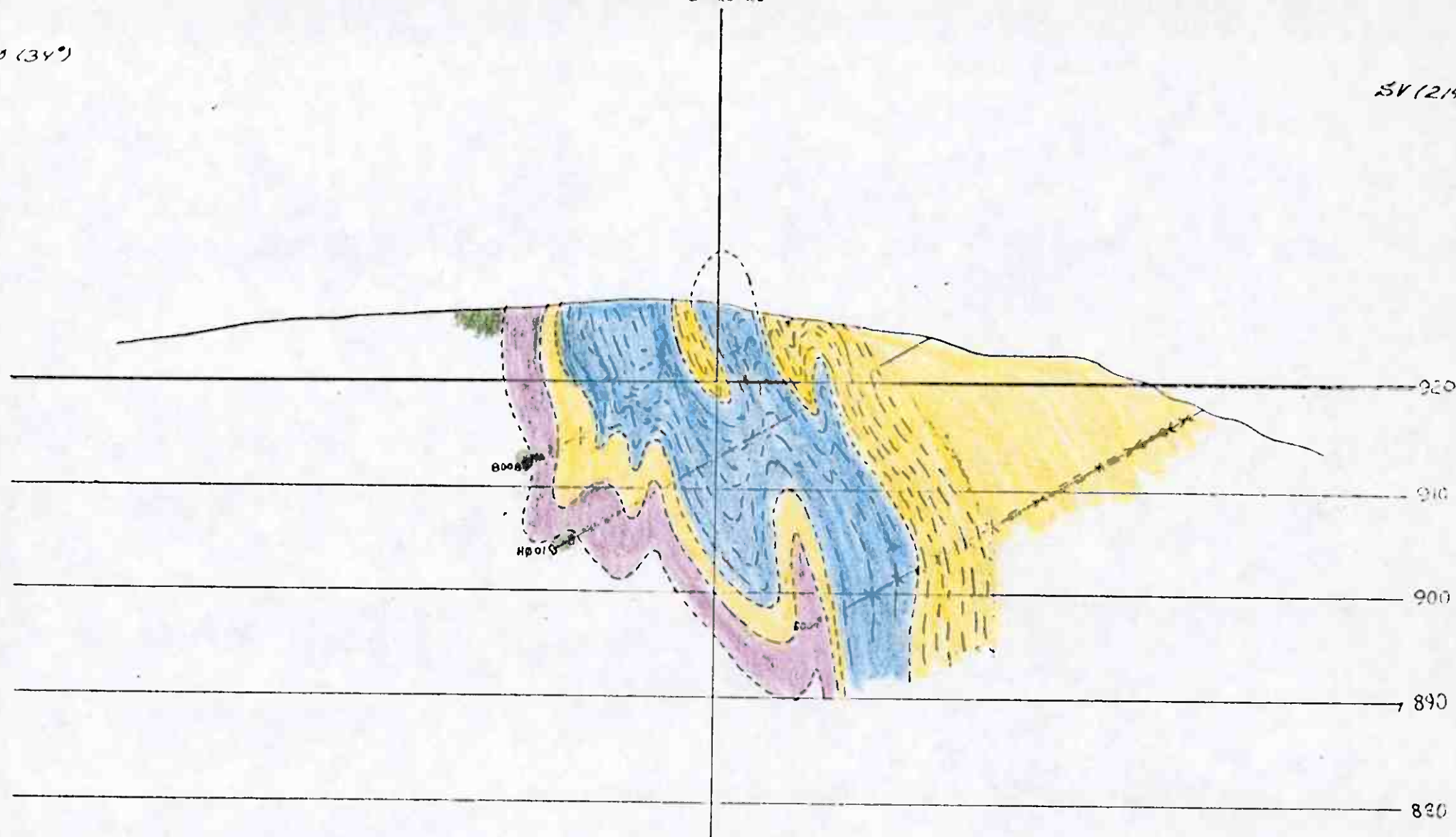


Page 450
(1:500)

N0 (34°)

SV (214°)

Baseline

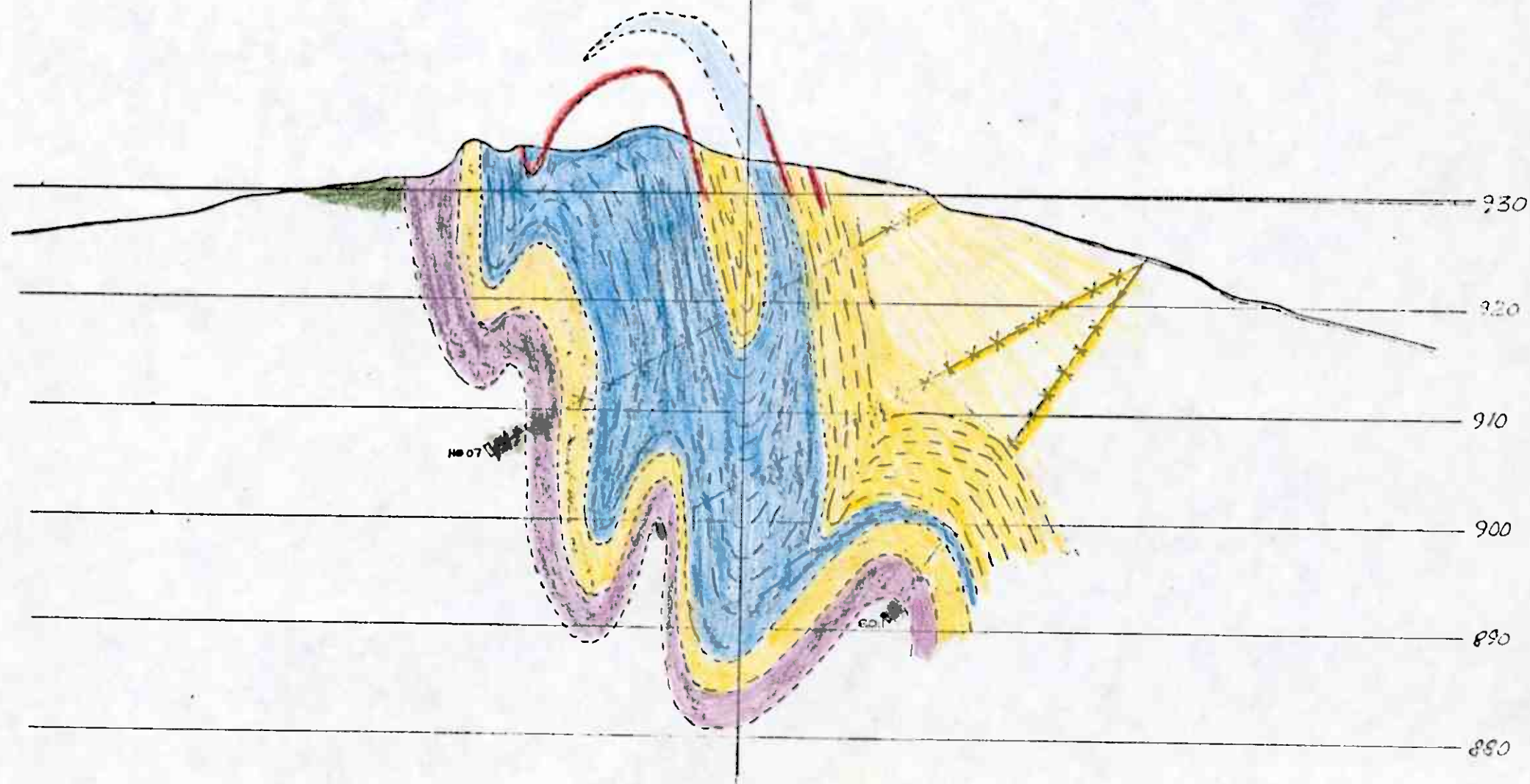


Page 500
(1:500)

Baseline

NE (34°)

SV (214°)

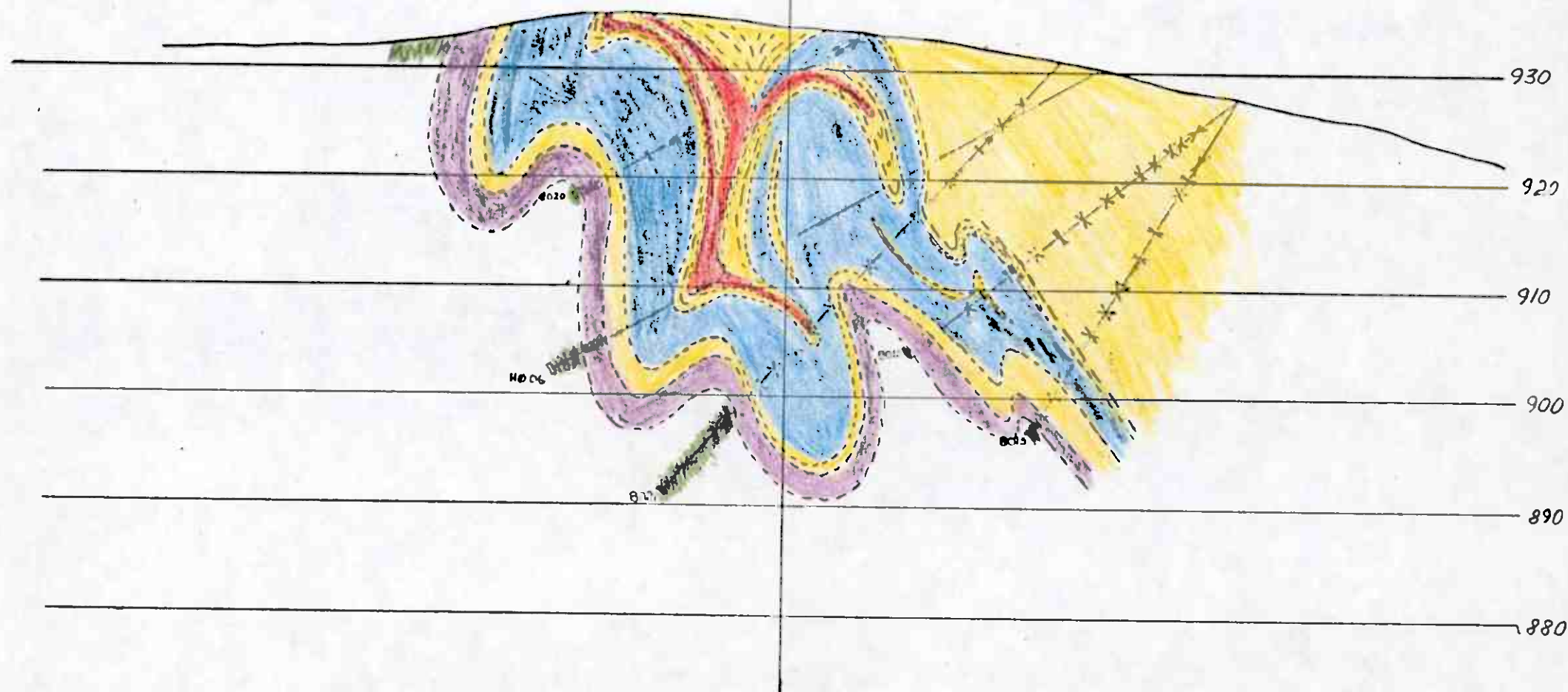


Profile 550 (1500)

Baseline

NØ (34°)

SV (21/4)

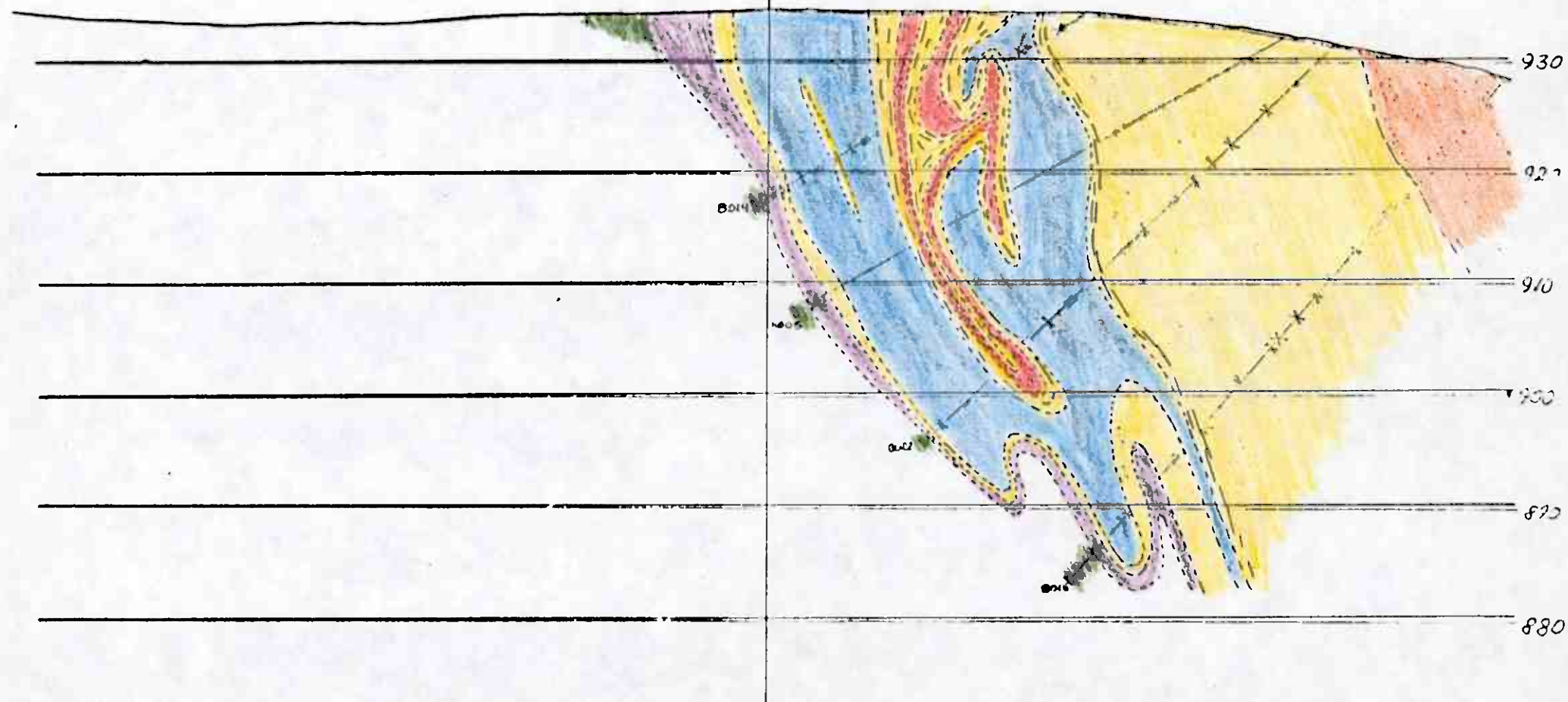


Profile 600 (1500)

NØ (34°)

SV (214°)

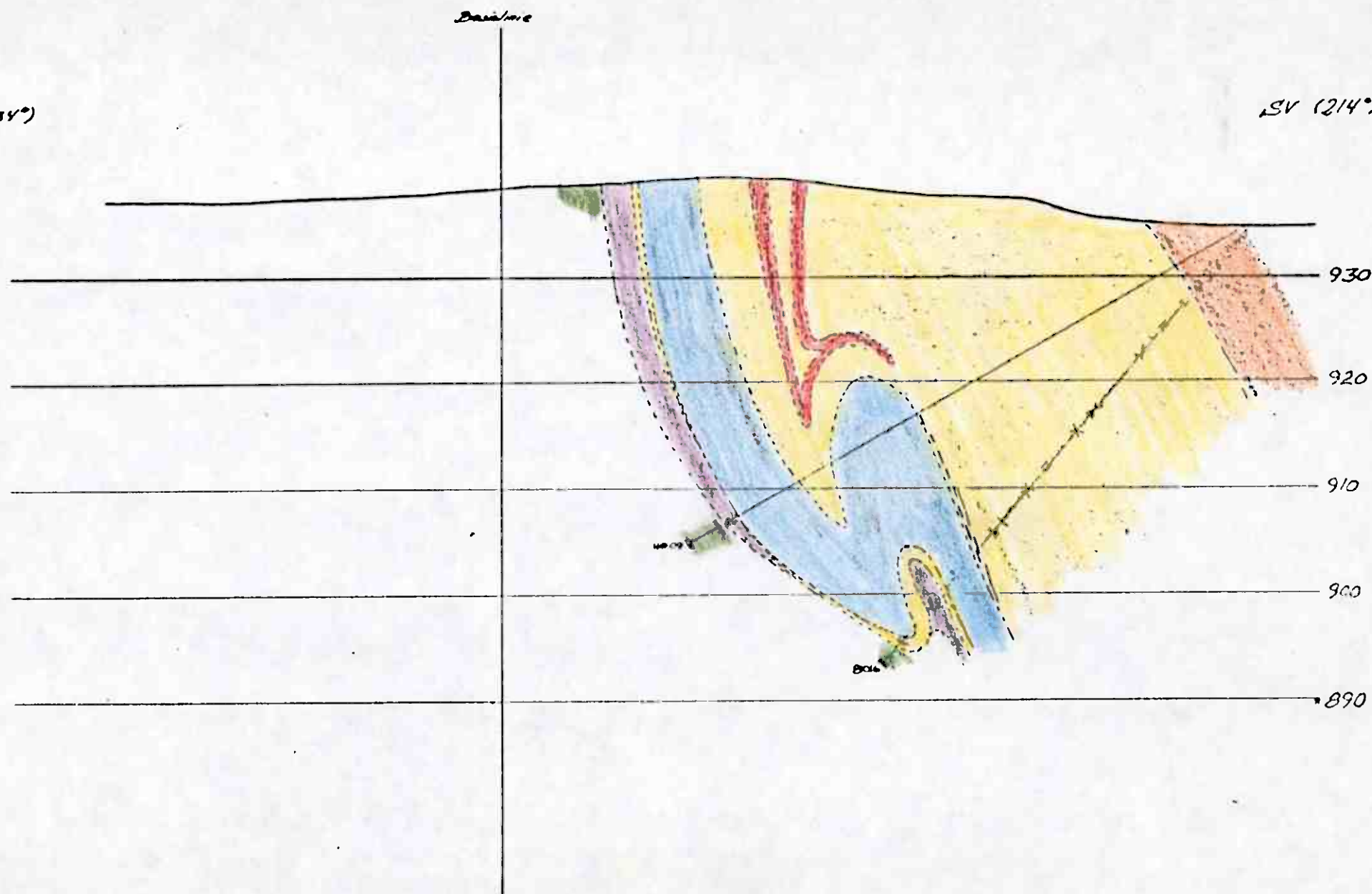
Baseline



Profil 650 (1:500)

NØ (34°)

SV (214°)



STØDI KYANITT-FELT

1:1000

GEOLOGI ETTER M.C. ANDERSEN

