



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

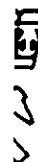
Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 266	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv Trondheimske	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Geologiske undersøkelser, prøveboring 1980 Hestvika 1980				
Forfatter Nilsen, Kjell		Dato 31.10 1980	Bedrift Sydvaranger A/S	
Kommune Nærøy	Fylke Nord-Trøndelag	Bergdistrikt Trondheimske	1: 50 000 kartblad 17241 17244	1: 250 000 kartblad Namsos
Fagområde Geologi Boring		Dokument type	Forekomster	
Råstofftype Industrimineral		Emneord Kalkstein		
Sammendrag Rapporten beskriver resultatet fra geologisk kartlegging, 9 diamantborhull. Hvithetsmålingene. Beregning av tonnasjen er utført.				

BER

TRONDHEIMSKA BERGDISTRIKT

RAPPORTARKIV NR. 266.



Arkivnr.			Distrikt	TB	Åpen		Fortrolig	X
Tittel Geologisk undersøkelse, prøveboringer og hvithetsboring på kalksteinsforekomst ved Hestvika i Nærøy								
Bedrift A/S Sydvaranger			Forekomst/Gruve Kalkstein					
Fylke Nord-Trøndelag			Kommune Nærøy					
Kartblad M 711 (1:50.000) 1724 IV			Koordinat UTM ø: 289 N: 902					
Arkivert Rapportarkiv kjeller nr 266			Referanse (J.nr.) J.nr. 120/81					
Dato 30.10.1980		Forfatter Kjell Nilsen						
Sammendrag: Rapporten beskriver resultatet fra geologisk kartlegging, 9 diamantborehull. Hvithetsmålingene. Beregning av tonnasjon er utført.								
Emneord								

HESTVIKA

NÆRØY

A/S Sydvaranger.

Prospekteringsavdeling.

Tlf: 538976 - 120518

INTERN RAPPORT.

Nordraaks vei 2.

1324

Lysaker, Norge.

DATO: 1980-30-10

RAPPORT NR: 1110

KARTBLAD 1724
I + IVAntall sider
— " — bilag

SAKSBEARBEIDER

Geolog Kjell Nilsen

RAPPORT VEDPØRENDE:

GEOLOGISK UNDERSØKELSE, BORING OG HVITHETS-
MÅLINGER AV KALKSTEIN, NÆRØY I NORD-TRØNDELAG.

RESYMÉ:

I den aktuelle delen av kalklaget ble det boret 9 borhull i 7 profiler nord for riksvei 769. Mengden av hvit kalkstein mellom riksveien og det nordligste boringsprofilet er beregnet til ca. 5,5 mill. tonn. De dårligste sonene langs kontakten av kalken (hvithet lavere enn 88 %) er ikke medregnet. 80 % av tonnasje er nord for Gurunesbekken i et steiltstående kalklag med gjennomsnittsmektighet 30 m i 650 m lengde. Et systematisk utvalg av borkjerner ble nedknust og målt på hvithet ved Hylla Kalkverk. Gjennomsnittlig hvithet i 5,5 mill. tonn kalkstein er beregnet til 91,8 % (i forhold til ren MgO = 100 %). Hvitheten av kalken kan tilfredsstille krav til brukbare fyllerprodukter. Hvitheten kan økes ved om mulig å separere ut mørke mineraler (magnetkis, magnetitt, biotitt,

FORDELING

OSLO:

T. B. Jnr. 120/81
Mottatt 2/5
Satt
Svart 3/8.2

KIRKENES:

ANDRE:

KOMMENTAR:

UNDERSØKELSE AV KALKSTEIN VED HESTVIKA, NÆRØY I NORD-TRØNDELAG
SOMMEREN 1980 VED KJELL S. NILSEN

1. INNLEDNING

Deler av kalksteinsonen er tidligere befart (8-9/11-79) og prøvetatt. 19 prøver ble målt på hvithet hvorav 14 i vei-skjæringen (riksvei 769) 500 m NØ Storhestvika. Analyse-resultatene viste at kalken har en kvalitet som kan tilfredsstille krav til fillerprodukter.

Undersøkelsene sommeren 1980 bestod av diamantboring i noen profiler av kalken, undersøkelser og analysering av borkjernene på hvithet ved Hylla kalkverk og geologisk kartlegging. Det ble tilsammen boret 9 borhull i 7 profiler nord for riksveien, ialt 1072 m.

Prøver av borkjernene med kalk, i alt 130, ble splittet ved borplassen, fraktet til Hylla hvor de ble knust ned til kornstørrelse på maksimum 0,5 mm og analysert på hvithet på Zeiss Elrepho reflektivitetsfotometer.

Den geologiske kartleggingen av kalksonen med omgivelser ble foretatt på et Ortofotokart (Fjellanger-Widerøe) som er forstørret til 1 : 5000 med ekvidistanse 10 m. Andre hjelpemidler benyttet i felt var klinometerkompass (400° inndeling), binokularlupe, hammer. Bredden av kalksonen ble målt med 50 m målebånd i profiler.

I en periode på ca. 4 uker etter ferien var Leif Storeide med som feltassistent. Resten av perioden ble han benyttet som borer.

2. GEOLOGISK OVERSIKT

Bergartene i området er en serie metamorfe suprakrustaler som består av båndete amfibolitter, kalksilikatgneiser og marmor. S. Kollung som har foretatt en omfattende regional kartlegging (Geologiske undersøkelser i sørlige Helgeland og nordlige Namdal, NGU nr. 254, 1967), mener at disse bergartene tilhører øvre kambrosilurske avdeling i bunngneisområdet, antatt ordoviciske suprakrustaler som er foldet sammen med underlaget.

I store trekk består området av en tilnærmet Ø-V gående synklinal hvis akseplan har moderat fall mot syd. Synklinalen er refoldet om en foldeakse med moderat fall mot syd.

Området har en karakteristisk stratigrafisk oppbygning hvor lagene er svært utholdende. Fra øverst til nederst har vi følgende inndeling:

Heterogene kalksilikatgneiser	ca. 200 m
Båndet amfibolitt, epidotrik	20 - 30 m
Hvit marmor	15 - 50 m
Kalksilikatgneis	5 - 15 m
Båndet amfibolitt	20 - 40 m
Kalksilikatgneis med marmor og kvartsittbånd 1 - 5 m	10 - 30 m
båndete amfibolitter	800 - 900 m
med soner av lyse gneiser	10 - 20 m

Ved Risvika ca. 2 km Ø for Storhestvika finnes glimmerskifere (tilsvarer undre kambrosilurske avdeling) og videre østover øyegneiser og granittiske gneiser (bunngneiser). Grensene mot disse bergartene er ikke kartlagt. På Stadsøya 2 km SV Storhestvika og sydsiden av Kvisten 2 km N er det også observert glimmerskifer.

Kalksilikatgneiser har størst utbredelse i sentrale deler av synklinalen N og NV Hestvika. De er forholdsvis massive, men med godt utviklet foliasjon og har ellers en markert skifrichet i biotittrike bånd (biotittskifer). Bergarten er grå-mørk grå av farge med brede grønne og lysere bånd. Den har en karakteristisk brun-rødbrun forvitningsfarge på grunn av kisinnholdet (magnetkis, litt pyritt) opptil 10 - 15 %. Biotittinnholdet er vesentlig høyere enn i de båndete amfibolittene. Et lyst grønt kortprismatisk mineral, sannsynligvis pyroxen (diopsidisk) er vanlig, anrikt i grønne bånd. Plagioklasinnholdet er varierende, oftest ikke mer enn 15 - 25 %, anrikt lysere bånd. Kalkspat er vanlig forekommende og er ofte anrikt i lyse bånd. Noen nivåer inneholder massive marmorbånd opptil 3 - 4 m mektige i det nederste kalksilikatgneislaget. Kvarts opptrer i varierende mengde og er gjerne anrikt i lysere bånd. Det nederste kalksilikatgneislaget kan inneholde kvartsittbenker på opptil 4 - 5 m. Kvartsårer og ganger på opptil 1 - 2 dm bredde er meget vanlige.

Porfyroblaster av røde granater $\frac{1}{2}$ - 1 cm er utbredt i de mørkere båndene. Mørk amfibol (hornblende) og lys grønn amfibol kan opptre sporadisk.

Båndete amfibolitter (pyroxenamfibolitter) er de mest utbredte i området. Bergarten er mørk grå med lys grå til grønnlige bånd. Den har en karakteristisk mørk forvittringsfarge og har en forholdsvis massiv struktur. Mørk grågrønn amfibol (hornblende) 0,1 - 2 cm er anriket i mørke bånd sammen med biotitt, røde granater, ilmenitt, magnetitt og titanitt. Plagioklas og lys grønn pyroxen er anriket i lysere bånd sammen med epidot, litt kalkspat, glimmer og kvarts. Magnetkis er svært sjelden, pyritt kan forekomme på sprekker med kvarts og kalkspatårer. Det øverste amfibolittlaget har tallrike bånd av hovedsaklig epidot, 1 - 2 dm brede. Grensen mot kalksilikatgneisene er overgangsmessige.

I den nederste delen av amfibolittene opptrer flere soner av lyse gneiser, feltspatrike med kalkspat, kvarts, litt glimmer og lys grønn pyroxen/amfibol, relativt fattig på mørke mineraler. Kvartsfeltspatganger og migmatittiske årer blir vanligere i de nedre deler av amfibolittene med lyse gneiser.

Hvit marmor. Det aktuelle kalklaget er fulgt i opp i ca. 3,5 km lengde. Et tynnere kalkdrag på nordsiden av Skarvøya 3 km V Storhestvika tilhører sannsynligvis det samme kalklaget.

I skråningen ved Litlhestvika forsvinner kalklaget i sjøen mot en forkastning, og er vel 1 - 2 m mektig. Ved toppen av skråningen 300 m N Storhestvika er mektigheten 5 - 6 m. Det øker gradvis til 12 - 15 m ved et myrdrag 200 m V av veiskjæringen riksvei 769. Her dreier laget mot ØNØ. På grunn av overdekningen er ikke nordgrensen av kalken blottet, men kalken antas å være maksimum 15 - 25 m mektig. I bekkeskjæringen 40 m V veiskjæringen er kalken blottet i 25 m bredde (den nordlige kontakten er ikke blottet). I veiskjæringen er mektigheten minst 20 m. I NØ-retning er kalkens bredde målt med målebånd i profiler med 50 m mellomrom:

50 m	NØ	veiskjæring	22	m	bred
100 m	NØ	"	20	m	"
150 m	NØ	"	20±2	m	"
200 m	NØ	"	ca 23	m	"

Kalken fortsetter langs østskråningen av myra i ca. 20 m bredde til 350 m NØ veiskjæringen hvor kalken dreier østover ved en skarp fold. Østgrensen mot myra er ikke blottet. Nord for myra er følgende profiler målt:

Profil	E	30 m	bred
"	A+B	35 m	"
"	C	32 m	"
"	D	30 m	"
"	D+50	34 m	"
"	D+100	30 m	"
"	I	32 m	"

På NØ-siden av dalen NØ Borhull I tynner kalken ut til 17 - 18 m mektighet. Kalken tynner gradvis ut videre vestover. Ved Buøysåterelva er mektigheten 12 - 13 m, og ved Aspvika hvor kalken forsvinner i sjøen, har den tynnet ut til 2 - 3 m mektighet.

3. BESKRIVELSE AV KALKEN

Kalken er generelt delt inn i 3 forskjellige kvaliteter i borhullbeskrivelsene og skissene over borprofilene.

- 1) Uren kalk. Innhold av andre mineraler enn kalkspat ca. 4 - 5 % eller mer. Hvithet lavere enn 88 % (ren MgO = 100 %). Markert med fiolett farge.
- 2) Grov-middelskorntet kalk. Andre mineraler enn kalkspat ca. 1 - 5 %. Hvithet 88 - 92 %. Markert med mørk blå farge.
- 3) Fin-middelskorntet kalksten. Andre mineraler enn kalkspat lavere enn 2 %. Hvithet høyere enn 92,0 %. Markert med lys blå farge.

Den finkornete kalken av best kvalitet er mest utbredt i sentrale deler av kalklaget. Den urene kalken er helst konsentrert mot grensen til sidebergartene på begge sider, men har oftest størst utstrekning på oversiden av laget (vestsiden, liggen). Grensen mellom kalklaget og sidebergartene er skarp. Urenhetene (andre mineraler enn kalkspat) er ofte konsentrert i bånd parallell foliasjonen (= lagningen) av kalken. I den urene kalken (1) er båndene opptil 1 - 2 m brede eller mer. Generelt avtar slike bånd i hyppighet og bredde mot midten av kalklaget.

I den grovkornete kalken (2) er de urene båndene oftest 1 - 2 cm brede, og avstanden (målt normalt lagningen) mellom dem 0,2 - 1 m. I et par av borhullene (Dog G) inneholder kalken bånd av sidebergarten (kalksilikatgneis), men dette antas delvis å være tektonisk betinget (forkastninger eller folder).

Mineralogi av kalken.

De fleste mineralene er observert med binokularlupe i borkjerneprøvene. Hittil er det bare mikroskopert 3 vanlige tynnslip fra borhull C og B. Flere slip av borkjernene er under preparering. Flere av mineralene identifisert med lupe er usikre, men det er lite trolig at videre undersøkelser av mineralene vil gi vesentlige forandringer. Innhold av kalkspat ser ut til å ligge på 98 - 99 % i det meste av kalklaget (kvalitet 2 og 3), lavere enn 97 - 98 % i den urene kalken (kvalitet 1). Analyse av hovedelementer av 9 kalkstenprøver utført ved NGU 21.5.79 ga samlet innhold mellom 0,5 - 3 % av hovedelementene minus CaO.

Det er foreløpig ikke utført noen modalanalyser eller normberegninger til vurdering av mengdeforholdet mellom mineralene. Rekkefølgen av mineralene beskrevet nedenfor er vurdert etter avtagende konsentrasjon ifølge undersøkelsene av borkjernene.

Kalkspat. Den grovkornete kalken har krystaller på 1 - 2 cm, mens den finkornete kalken har korn på rundt 1 mm. Kalkspaten forekommer i hypidiomorfe - allotriomorfe korn (uregelmessige krystallbegrensinger) i et tilnærmet jevnkornet metamorf krystallaggregat. Tvillinger er meget godt utviklet. Noen tvillinglameller er bøyde og andre synes å være forårsaket av stresspåvirkning. Lameller med brunlig farge er sjeldne i slip. Inneslutningen av andre mineraler (titanitt, biotitt, talk, feltspat) er ikke uvanlige i den middels- grovkornete kalken. Kalkspaten er ellers helt hvit, mer sjelden transparent, sannsynligvis temmelig ren CaCO_3 . Noen soner i nærheten av slepper og sprekksoner, spesielt i den fin - middelskornete kalken, har en svak brunlig-gulbrun misfarge dannet av rust fra Fe-holdige kiser (magnetkis).

Talk. Et lyst grønt - grågrønt mineral med lav hardhet er relativt vanlig i den middelsgrove og urene kalken. Talk er ofte konsentrert i bånd parallell foliasjonen, mer sjelden langs sleppesoner. Korn på 2 - 3 mm kan forekomme som impregnasjon

i middelskornet kalk. I mikroskopet forekommer finkornet talk som inneslutninger eller langs korngrensene av kalkspat. Talk regnes å være dannet ved nedbrytning eller pseudomorfose av andre Mg-holdige mineraler (turmalin, pyroxen, amfibol). Innholdet av talk har relativt liten betydning for hvitheten av kalken.

Magnetkis ser ut til å være det aller vanligste opake mineralet. Det er utbredt over stort sett hele kalklaget, mest i den urene kalken og i urene bånd i middels- grovkornet kalk og opptrer ellers som impregnasjon i grov- middelskornet kalk og som spor i middels- finkornet kalk. Deler av kalken (middelskornet) inneholder spredte brune-rødbrune pletter av Fe - hydroksyder (rust) dannet ved oksydasjon av magnetkis. Spredte finkornete impregnasjoner og spor av brunlige Fe-hydroksyder ser ut til å være vanlig i store deler av kalken. Flere sleppesoner og større sprekker kan være betydelig brunfarget i 2 - 3 cm bredde.

Innholdet av magnetkis kan ha vesentlig betydning for hvitheten. Den er også utbredt i sentrale deler der kalken ellers har god kvalitet. Magnetkis burde være enkel å fjerne med magnetseparator.

Biotitt er vanligst i den urene kalken og konsentrert i enkelte bånd i middels- grovkornet kalk. Den kan forekomme som mikroskopiske inneslutninger i kalkspat. Vanlig størrelse på biotitt er 0,5 - 2 mm, interstatialt mellom kalkspatkorn og rødbrun av farge. Biotitten er pleokroittisk fra nesten fargeløs - rødlig brun - orangebrun, $2V = 5^\circ$. Biotitten kan muligens fjernes med magnetseparator.

Titanitt er vanligst i den urene kalken og i enkelte bånd i middelskornet kalk, ofte sammen med biotitt. Den er lys brunlig av farge og opptrer vanligvis i 1 - 2 mm krystaller, idiomorf - hypidiomorf, poikilittisk vekst. I tynnslip er den vanligvis fargeløs.

Pyritt er lite dominerende i forhold til magnetkis og ser ut til å være dannet som et sekundært mineral. Pyritt er vanligst i grov- middelskornet og uren kalk og er spesielt tilknyttet uregelmessige tynne sprekker med krystaller på 1 - 5 mm.

Plagioklas. I mikroskopet forekommer plagioklas i underordnet mengde sammen med kalkspat i et metamorft jevnkornet krystallaggregat, vanlig i uren kalk, eller som små runde - dråpeformete inneslutninger i kalkspat i grov- middelskornet kalk.

Målinger av albittvillinger (Michel-Levy metode) git utslokningsvinkel 42° som viser at det er en forholdsvis Ca-rik plagioklas (An 75, bytownitt). Noen mindre korn har antydning til sonering.

Kloritt opptrer i små flak som sekundært mineral. Flere korn opptrer sammen, av og til i radiære aggregater. Enkelte sprekkeflater i kalken har et mørkt grågrønt belegg som antas å bestå av vesentlig kloritt. I tynnslip opptrer kloritt i to varianter, det vanligste er fargeløst med grå interferensfarge, det andre har grågrønn pleokroisme med anomal blå interferensfarge.

Lys glimmer opptrer i små korn sammen med talk, kloritt og andre sekundære mineraler (cerisitt). I borkjernene er en finkornet glimmer med sterk grønn- blågrønn farge observert i urene bånd i middelgrovkornet kalk. Dette antas å være en fuchsitt (Cr-holdig glimmer).

Turmalin forekommer i urene bånd i middelgrovkornet kalk og uren kalk, men kan være helt eller delvis omvandlet til talk. I frisk tilstand opptrer turmalin i 1 - 3 mm hypidiomorfe krystaller (observert i slip 6, B.h. C. 71,7 - 71,9 m). I tynnslip er det fargeløst med relieff omtrent som det høyeste for kalkspat, dobbeltbrytning med høye 2. ordens farger. Sannsynligvis dravitt (Mg - turmalin).

Mikroklin er observert i tynnslip som små runde inneslutninger i kalkspat eller interstatialt mellom kalkspatkorn. Mikroklintvillinggitteret kan være mangelfullt utviklet.

Magnetitt er observert med lupe i små idiomorfe krystaller 1 - 2 mm i uren og middels- grovkornet kalk i flere borhull. Mengdeforholdet er vanskelig å vurdere i forhold til de andre opake mineralene, men magnetitt synes ikke å være noe vanlig mineral. Mikroskopering av de opake mineralene vil klarlegge forholdet mellom sulfidene og eventuelle oksyder (magnetitt, hematitt, ilmenitt) som kan være til stede.

Epidot (zoisitt) er vanligst i den urene kontaktsonen nær overgrensen av kalken mot epidotrik amfibolitt, men er også observert i enkelte urene bånd i middels-grovkornet kalk som små gulgrønne korn på 1 - 2 mm. I tynnslip er det observert som et aksessorisk mineral dannet ved omvandling av feltspater (zoisitt).

Apatitt er observert i tynnslip i små idiomorfe krystaller på ca. 1 mm som et aksessonisk mineral.

Pyroxen. Kortprismatiske lys grønne mineraler av lignende type som er vanlige i sidebergartene, er sannsynligvis en pyroxen (diopsid). Det er begrenset til ytterste urene deler av kalken.

Amfibol. Et lyst grønnlig - grålig langprismatisk mineral er observert i den urene kalken og kan forekomme i andre urene bånd. Dette antas å være en sekundært dannet amfibol (tremolitt?).

Leirmineraler. På sleppesoner er det et tynt såpeglatt belegg av leirmineraler. Slike sleppesoner er påvist i alle borhullene og er relativt vanlig i den fin - middelskornete kalken. Sleppesonene er vanligvis mellom 0,1 - 2 cm brede i kalken og har ofte en brunlig farge av Fe-hydroksyder fra kismineraler. I de større regionalt utbredte sprekkesoner, deformasjonssoner og forkastninger er leirmineraler viktig bestanddel. I bl. a. hull C og H er det boret gjennom flere sleppesoner hvor opptil flere dm av hullene består av en gråaktig leirsubstans.

Grafitt. Spor av grafitt er påvist på 3 steder i borkjernene i urene bånd med magnetkis og talk i middels - grovkornet kalk. B.h C ved 121,0 m, B.h. E ved 72,2 m og B.h. F ved 52,3 m (prøve F 8). Innhold av grafitt kan gi relativt store utslag på hvitheten, og soner med grafitt må helst fjernes ved en eventuell drift av kalken. grafitten ser ut til å være bundet til spesielle nivåer (urene bånd) 4 - 10 m fra grensen av kalken, men innenfor den delen (middels-grovkornet kalk) som ellers har høy hvithet (kvalitet 2). Det er ikke utenkelig at grafitt kan være til stede i andre deler av kalken (ved nøyere undersøkelser).

Kvarts synes å være et relativt sjeldent mineral i kalken. Kvarts er observert i et 0,5 mm korn som inneslutning i et av slipene (5, B.h. C). Det forekommer som hydrotermalt mineral i noen få kvarts-kalkspatårer nær undergrensen av kalken. Kvarts er ellers ikke sikkert påvist i borkjernene fra andre deler av kalken.

Ankeritt. I noen få hydrotermale sprekker i den urene kalken nær grensen er det observert korn på 1 - 2 mm av brune kalkspatmineraler som antas å være ankeritt. Det er uvisst hvorvidt det er til stede i sleppesoner med brunlige finkornete mineraler i den middels - finkornete kalken.

Flyktige organiske forbindelser som avgir en ubehagelig lukt ved knusingen av kalkprøvene, kan være til stede i prøver fra den urene delen av kalken.

4. TEKTONIKK

Området er dominert av to hovedfolderetninger. Den første danner en regional Ø-V gående synklinal. Foldene tilhørende denne fasen (f_1) er isoklinale. Akseplanfoliasjon (S_1) tilhørende denne foldingen er best utviklet i kalksilikatgneisene og i amfibolittene og er tilnærmet parallell den primære lagningen (S_0). I glimmerrike bånd er det utviklet akseplanskiffrighet (S_1). I den øverste kalksilikatgneisen NØ Storhestvika er den Ø-V gående akseplanskiffrigheten med moderat fall ($40 - 50^\circ$) mot S parallell med primær lagning. Topografien i området er preget av dette.

Lagningen (S_0) og foliasjonen (S_1) er foldet i den andre foldefasen (f_2) hvis akse har moderat fall mot syd. Småfoldene tilhørende f_2 er åpne folder med forholdsvis skarp ombøyning av foldekneet. Foldeflankene kan være plane og stå tilnærmet normalt på hverandre (kink folder). Uregelmessig foldemønster (flytefolder) er vanlige i glimmerrike bånd. Akseplanfoliasjonen (S_2) har N - S retning med fall $70 - 75^\circ$ mot V, men er vanligvis dårlig utviklet. Minerallineasjoner parallell f_2 kan være svært dominerende.

Det kartlagte området er delt i to delområder, Hestvika nord og Hestvika syd. Strukturelementer S_0 , S_1 , f_1 og f_2 er plottet i et stereonett for hver av delområdene (fig. 1 og 2). Grensen for delområdene går langs Gurunesbekken ovenfor riksveien og en Ø - V linje langs riksveien og ned til Kvalvika. Begge delområdene viser en homogen folding m.h.p. f_2 , men i det nordlige delområdet har S_1 foliasjonene større spredning (av f_1 -foldingen). Kalkens utstrekning mot dypet kan til en viss grad konstrueres ved å legge vilkårlige profiler normalt på f_2 akse og projisere grensene i dagen langs denne akse med hovedretning N 20 / 45 S.

Uregelmessigheter vil forekomme bl. a. på grunn av spor fra f_1 -foldingen og forandringer i mektighet. Det er mulig at mektigheten av kalken er tektonisk påvirket av den Ø - V gående f_1 -foldingen ved en fortykning i foldehengselet (skjærfolding). Flere borhull, bl.a. C og H viser at mektigheten av kalken og retningen på foldeaksen kan forandre seg mot dypet.

Sprekker og forkastninger.

Topografien i området er dominert av markerte sprekker som har en tendens til å danne trange og bratte dalsøkk og vanskelig tilgjengelig terreng. Strøkretningen av makroskopiske sprekker fra et ca. 4 km² stort område ved Hestvika er fremstilt i et rosediagram (fig. 3) på grunnlag av 50 målinger fra flyfotoet. De aller fleste retningene faller innenfor en sektor på N 20 - 120°. 110° faller sammen med hovedretningen til dominerende foliasjon og skifrichet (S₁) NV Hestvika, mens 20° er parallell den dominerende foldeakse f₂.

I en del av de makroskopiske sprekkene er det konstatert forkastninger. T rasene for forkastningene og sprekksoner med mulige forkastninger er merket på det geologiske kartet over området. Den største forkastningen går fra Lithestvika og NNV langs Buøysåterelva. Østsiden har sunket ned i forhold til den vestlige. En annen forkastning går langs Gurunesbekken i NØ - SV retning og skjærer kalken under myra 200 m NØ skjæringen i riksveien (se borprofil G+H). Trasene til forkastningen under myra er ikke helt sikre, men mye tyder på at den dreier mot vest, går et lite stykke langs riksveien og ned mot Kvalvika. Forkastningssonen består av flere parallelle deformasjonssoner. Forkastningen antas å ha flere "utløpere" i SV retning fra myra langs strøket på begge sider av kalklaget. I borprofil G+H er det merket av 6 - 7 parallelle større og mindre deformasjonssoner med mulige forkastninger som vil skape problemer for eventuell drift av kalken syd for Gurunesbekken. Sprekkene og forkastningene består av større og mindre sleppesoner med leirmineraler.

I fig. 4 er ca. 50 observasjoner av sprekkflater og forkastninger plottet i et steronett. De fleste observasjonene er fra Guruneset (med tanke på eventuelt kaianlegg). Hovedmengden av de mikroskopiske sprekkene fordeler seg langs den samme storsirkelen som definerer F₂, d.v.s. de er dannet parallellt lagning- og foliasjonsretninger. Dette viser at eldre sprekkstrukturer er foldet om f₂, eller at yngre sprekker er dannet etter S₀ og S₁ retningene.

5. LABORATORIEUNDERSØKELSER.

Hvithetsmålinger.

Hvithetsmålinger av i alt 130 forskjellige borkjerneprøver av kalken ble foretatt på et Elrepho reflektivitetsfotometer ved

Hylla kalkverk. Følgende analyseframgangsmåte ble brukt:

Splitting av kjerner. Alle kjerneprøvene ble splittet ved borplassen i Nærøy. Av borhull A og B ble det splittet ca. 10 cm av hver prøve ved subjektiv prøvetaking. Borhull C,D,E,F,G og I ble systematisk prøvetatt for hver 3. eller 4. meter. Av borhull D,E,F,G og I ble det splittet en hel meter for hver prøve.

Knusing av prøvene ved Hylla Kalkverk.

Grovknusing i en tyggekuser og finknusing i en mølle med 3 roterende klosser. Det knuste materialet passerer gjennom en sikt med 0,5 mm åpning (maksimum kornstørrelse). En del av de minste partiklene blir blåst ut av samlekoppen gjennom en finmasket duk.

Laging av piller. Sammen med reflektivitetsfotometeret er det levert en manuell pulverpresse med tilbehør. Pressing av piller med håndmakt er en forholdsvis tidkrevende og omstendelig prosess. Det viktigste er å lage overflaten av pillene så jevn og glatt som mulig. En meget enklere og raskere framgangsmåte viste seg å være tilstrekkelig: Skru sammen en prøveholder av en bunnplate og en fatningsring. Ca. 13 - 14 g finknust prøve-materiale plasseres i prøveholderen. Bruk f.eks. undersiden av en bunnplate eller glassplate til å klemme sammen, og få overflaten av pillen så glatt som mulig. Materialet må ikke ligge høyere enn kanten av prøveholderen.

Måling av hvithet. Følgende måleframgangsmåte ble benyttet:

- 1) Plasser den ferdiglagde pillen på pilleholderen og pass på at pillen slutter tett opptil apparatet.
- 2) Slå på lampen.
- 3) Sett filtervelgeren (oppe på venstre side av apparatet) i ønskede posisjon. (Posisjon 9 for måling med FMX-filter, posisjon 10 for FMY-filter og 11 for FMZ-filter)
- 4) Justering av standard:
Sjalt inn den innebygde standarden og still måletrommelen (høyre side av apparatet) på den angitte verdien for det respektive filteret. Grovinnstill med stilleskruen oppe til høyre på apparatet og fininnstill mens knappen på venstre side trykkes ned. Standarden må justeres hver gang det skiftes filter.

5) Målinger av prøve:

Sjalt ut den innebygde standarden. Drei måletrommelen og finstill med knappen til venstre. Les av verdien på måletrommelen.

- 6) Slå av lampene når apparatet ikke er i bruk. Ved kontinuerlig bruk i lengre perioder ($\frac{1}{2}$ time og mer) må et system med vannavkjøling taes i bruk. Det er viktig å passe på at lampene ikke blir for varme. Vannavkjøling er ikke absolutt nødvendig dersom det taes tilstrekkelige pauser mellom målingene (f.eks. for å preparere pillene).

Hvitheten av den innebygde standarden bør kontrolleres en gang i blant. Det kan gjøres ved å lage piller av et stoff (f.eks. Ba SO_4) med kjent hvithet og måle den innebygde standarden som en prøve. Hvitheten av standarden målt i forhold til Ba SO_4 , er vist i tabell 2. Alle hvithetsverdiene er kalibrert etter ren $\text{Mg O} = 100,0 \%$.

Av hver kjerneprøve er det analysert minst to paralleller. Alle målingene for hvert filter er ført opp i tabell 3. (ukorigerte verdier).

Usikkerheter ved hvithetsmålingene.

Tilfeldige feil omfatter målenøyaktigheten på fotometeret. Det er mulig å utføre avlesninger mellom $0,1 \%$ - delstrekene på måletrommelen. Gjentatte målinger av samme pille git et standartavvik på tilnærmet $0,05 \%$. Forskjellen mellom måleverdiene av parallellene varierer sjelden mer enn $0,05 - 0,1 \%$ for hvert filter. Alle måleresultatene er derfor oppgitt med en nøyaktighet på $0,05 \%$.

Systematiske feilkilder.

En ikke-lineær relasjon mellom lysintensitet og fotostrøm kan gi feil for måleresultatene når forskjellen fra standardverdien er stor.

Feil i kalibreringen av standarden vil forskyve nivået av alle måleverdiene. Standarden er flere ganger kontrollert mot pressede piller av Ba SO_4 med kjent hvithet. Tabell 1 viser resultatene av de samme prøvene som er målt ved Statens teknologiske institutt. Resultatene ligger stort sett på det samme nivået eller litt lavere, opptil 2% for Z-filteret.

Forurensinger under prepareringen. Forurensinger fra bl.a. kjernerør, borslam, splitter og knusere kan gi vesentlig lavere måleverdier. Dette kan delvis unngås ved å vaske av kjernene før knusingen og ved å kjøre noen omganger av rent materiale gjennom knuserne. Kontaminering av fremmed materiale var ikke til å unngå under knusingen. Ved flere analyser fra borhull A ble resultatene åpenbart for lave på grunn av forskjellige forurensinger. Noen av prøvene (A 12b, A 17b, A 18b og A 19b) ble splittet og analysert på nytt og ga opptil 2 - 3 % høyere verdier. Prøvene fra de andre borhullene ble vasket før knusingen.

Forskjell i kornstørrelse. Hvitheten vil generelt øke med avtagende kornstørrelse (dersom grafitt ikke er til stede). De fleste prøvene antas å ha tilnærmet lik gjennomsnittlig kornstørrelse, men består av en blanding av fint og grovere materiale med maks. størrelse 0,5 mm.

Inhomogeniteter i prøvene. Noen av parallellene har en forskjell i hvithet på opptil 1 - 1,5 %, som er tilnærmet konstant for de forskjellige filtere. Dette er forårsaket av egenskaper (inhomogeniteter) ved prøvemateriale, f.eks. ujevn fordeling av større mørkere korn.

Resultatene av hvithetsmålingene.

Alle måleresultatene fra borhullene ved Hestvika er vist i tabell 3. Den gjennomsnittlige kvaliteten over ca. 2 m borkjerner er avmerket med fargenyanser i skissene over borprofilene. Tre kvaliteter er skilt ut på grunnlag av hvithetsmålingene og visuelt anslag av det som ikke er målt:

Lys blå: Hvithet bedre enn 92,0 %

Mørk blå: Hvithet mellom 93,0 - 88,0 %

Lilla : Hvithet lavere enn 88,0%

Borhull A: Subjektiv prøvetaking av ca. 10 cm kjerner.

Flere analyseresultater er muligens for lave på grunn av forurensinger under bearbeidelsen.

Østlige del av kalken, 47,3 - 54 m har gjennomsnittlig hvithet 86,8 %.

Sentrale del av kalken 54 - 73 m har gjennomsnittlig hvithet 90,2 %.

Vestlige del av kalken 54 - 80 m har gjennomsnittlig hvithet 80,8 %.

Borhull B: Subjektiv prøvetaking av ca. 10 cm kjerner.

Østlige og sentrale del 70 - 120 m gj. hvithet 92,5 %

Vestlige kontakt 120 - 135 m " " 89,8 %

Borhull C. Systematisk prøvetatt 30 cm for hver 3. meter.

Hele sonen unntatt 2 - 3 m av kontakten på hver side, 70 - 138 m har gjennomsnittlig hvithet 92,85 %.

Borhull D. Systematisk prøvetatt 1 m for hver 4 m.

Det meste av hullet, 97 - 100 m, 110 - 155 m har gjennomsnittlig hvithet 91,4 %.

Mellom 100 - 110 m er det flere urene soner av sidebergarter.

Borhull E. Systematisk prøvetatt 1 m for hver 4 m.

Østlige og sentrale del 67 - 111 m har gjennomsnittlig hvithet 91,9 %.

Vestlige kontaktsone 111 - 121 m har gjennomsnittlig hvithet 80,6 %.

Borhull F. Systematisk prøvetatt 1 m for hver 4 m.

Den underste østlige delen (liggen) mellom 76 - 92 m har dårlig kvalitet, hvitheten er stort sett lavere enn 80 %.

Den øverste sonen, 48 - 76 m, har gjennomsnittlig hvithet 92,25 %.

Borhull G. har to deler med kalk på hver side av en forkastning med største spranghøyde ved 104 - 106 m.

Østlige del er systematisk prøvetatt 1 m for hver 5 meter.

Hele sonen, 48 - 104 m, har gjennomsnittlig hvithet 90,9 %.

Vestlige del er systematisk prøvetatt 1 m for hver 4 m.

Den sentrale sonen 116 - 144 m har gjennomsnittlig hvithet 92,4 %.

Borhull I. Systematisk prøvetatt for hver 4 m.

Sentrale sone 38 - 52 m har gjennomsnittlig hvithet 89,1 %.

Prøver med magnetuttrekk. En prøve fra veiskjæringen (prøve 2, 1 m fra kontakten i syd) ble magnetseparert ved laboratoriet i Kirkenes. Prøven er tidligere analysert på hvithet av Statens teknologiske institutt. Resultatet av analysene ved Hylla kalkverk av prøvene merket "før tubetester" og "etter uttrekk", er vist i tabell 4.

Etter uttrekk har prøven en hvithet som ligger over 2,5 % lavere. Dette resultatet må antakelig skyldes forurensinger under separeringsprosessen.

Kjemiske analyser.

4 av prøvene fra borhull A er analysert på CO_2 ved Hylla kalkverk og den tilsvarende konsentrasjon av kalkspat er beregnet.

Prøve A5 (hvithet 83,5 %) 42,0 % CO_2 tilsvarende 95,3 % Ca CO_3 .

Prøve A8, A12 og A19 (hvithet 88,3 - 92,2 %) 43,5 % CO_2 tilsvarende 98,75 % Ca CO_3 .

6. ANSLAG OVER TONNASJE AV KALKSTEN.

I beregningen av tonnasjen er det tatt utgangspunkt i kalkareal i hvert borprofil til anslag over volum av kalk mellom hvert profil. Det er forutsatt at kalksonen kan regnes som et regelmessig lag med rettlinjete grenser mellom hvert profil. På grunn av påvirkning av to foldeepisoder vil grensene til kalklaget ha et mer uregelmessig forløp, men denne forenklete beregningsmetoden antas likevel å kunne gi et representativt bilde av gjennomsnittlige mengder mellom profilene. Kalklagets forløp er vesentlig kontrollert av den dominerende foldeaksen med fall ca. 40° mot S-SSV, og kalkens utstrekning mot dypet kan konstrueres ved å projisere grensene i dagoverflaten langs denne akseretningen. I det nordlige delområdet kan det ventes mindre uregelmessigheter fra den Ø-V- gående foldingen. Borhull B, C og F viser at kalken øker i mektighet mot dypet, mens i borhull I avtar mektigheten. Kalkens mektighet synes til en viss grad å være tektonisk kontrollert ved en fortykning i foldekneet for den Ø-V- gående synklinalen.

Beregningsmetode:

Den sydlige delen av kalken på oversiden av veien syd for bekken (forkastningen) består av 3 profiler, østlig (øverste) skjæring fra borhull B (og H), borhull F og veiskjæringen som ansees som kjent. Den nordlige delen av kalken nord for bekken består av i alt 7 profiler, fra den vestlige (nederste) skjæringen i borhull G til borhull I i nord.

På grunn av den store avstanden mellom profil D og profil I er det lagt inn et tenkt hjelpeprofil D + 100 som antas å være kjent.

Mektigheten av kalken m_x er målt normalt på strøk/fallretningen

ut fra skjæringen med kalk av god kvalitet i borhullet. De urene sonene med kalk som gir dårligst resultat av hvithetsmålingene, langs grensene mot sidebergartene er ikke medregnet. Gjennomsnittlig hvithet W_x , i kalkskjæringene av den tonnasje som blir beregnet, er ført opp i tabell 5 sammen med de andre dataene.

Mektighet i dagen, d_x , er målt med metermål på overflaten fra trukket ca. 3 - 5 m etter tykkelsen på de urene kalksonene i borhullene.

Effektiv høyde h_x er regnet fra dagoverflaten langs fallretningen til høyde 10 m o.h.

Kalkarealet, A_x , i profilene blir:

$$A_x = \frac{m_x + d_x}{2} h_x$$

Verdiene er rundet av til nærmeste 100 m² og ført opp i tabell 5.

Volumet av kalk mellom to profiler blir

$$V_1 = \frac{A_1 + A_2}{2} l_1$$

hvor l er avstanden mellom profilene.

I tabell 6 er det beregnet samlet tonnasje for kalksonen nord for bekken (forkastningen) mellom profil G(vest) og profil I og samlet tonnasje ovenfor riksveien. Den totale tonnasjen av kalk er etter denne forenklete beregningsmetoden 5,56 mill. tonn.

Den gjennomsnittlige hvitheten W_1 mellom to profiler W_1 og totalt W_n er beregnet på følgende måte:

$$W_1 = \frac{A_1 W_1 + A_2 W_2}{A_1 + A_2} \quad W_n = \frac{V_1 W_1 + V_2 W_2 + \dots + V_n W_n}{V_1 + V_2 + \dots + V_n}$$

Gjennomsnittlig hvithet i profil AB er 92 % og i det tenkte hjelpeprofilen D+ 100 er den satt til 91,0 %. Kvaliteten og mengden av kalken mellom profil D og I er svært usikker.

Den gjennomsnittlige hvitheten for hele kalksonen W_g (5,56 mill. tonn) er beregnet til 91,6 %

Ved en eventuell drift kan denne hvitheten økes ved å sortere ut mindre bra soner av kalk. Ved knusing ned til mikrostørrelse

(< 0,01 mm) kan hvitheten antagelig økes med opptil 2 - 3 % (dette bør undersøkes nærmere).

Mulige tilleggskvanta.

I den beregnete totale tonnasje er det ikke medregnet den mengden av kalk som befinner seg:

- 1) på sydsiden av riksveien sydvest for veiskjæringen.
Fra veiskjæringen går kalken videre i VSV retning ca. 200 m hvor ved en forkastning dreier nordvestover og blir maksimalt 15 m mektig. Denne delen av kalken er dårlig blottet, og den nordlige begrensingen er svært usikker. I bekkeprofilen ca. 40 m nedenfor (vestfor) veiskjæringen er kalken blottet i ca. 25 m bredde, men den nordlige grensen er ikke kjent. En blotning av amfibolitt nord for kalken ca 120 m vest for veien antyder at kalken er maksimalt 25 - 30 m bred. Videre vestover er kalksonen neppe mer enn ca 25 m mektig. Området er også forstyrret av flere mulige forkastninger. Ved å antyde en mektighet på 15 - 25 m, gjennomsnittlig 20 m over 200 m lengde, effektiv høyde 50 m, vil denne delen av kalken teoretisk kunne gi en tonnasje på ca. 0,5 mill. tonn.
- 2) Nord for profil G+H på østsiden av bekken.
Kalken er blottet i 100 m lengde i østskråningen av høydedraget hvor østgrensen av kalken dreier brått mot vest. Mot vest er kalken begrenset av forkastninger under myra, hvis traser og bevegelser er noe usikre. Maksimal dybde av kalken ved profil G+H er 50 - 60 m. Forskjellige overslag over mulig tonnasje vil gi mellom 0,1 - 0,2 mill. tonn kalk avhengig av kalkulert bredde og form av sonen. Denne sonen ligger vanskelig tilgjengelig for eventuell underjordsdrift.
- 3) Under myra syd for vestlige del av borhull G.
På grunnlag av tilgjengelige data er det fremdeles vanskelig å gi et tilstrekkelig bilde av hva som skjer under myra 200 m NØ for veiskjæringen. Området domineres av forkastninger og deformasjonssoner med usikre traser kombinert med en skart regional fold. Mulig tilleggstonnasje syd for profil G vil neppe være større enn 0,1 mill. tonn.
- 4) Vest for profil I er kalken ikke mer enn 15 - 16 m mektig og tynner gradvis ut mot vest. Profil I danner den naturlige begrensingen mot nordvest av den interessante delen av kalken.

7. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON.

Etter data fra 9 borhull og kartleggingen av kalken ved Hestvika kan den maksimale tonnasje anslåes til 5,5 - 6 mill. tonn kalk. De dårligste sonene langs kanten av kalklaget er ikke medregnet. Den sydlige delen av kalken er ca. 350 m lang NØ for riksveiskjæringen og kuttes av en forkastningssone ved Gurunesbekken ca. 650 m NØ for Storhestvika. Sydvest for veiskjæringen kan den aktuelle kalken være opptil 200 m lang (ikke nærmere undersøkt). Kalklaget er 20 - 25 m mektig og faller 55 - 65 g mot SØ, høyde 50 - 70 m.o.h. De omgivende bergarter er forholdsvis sterkt oppsprukket og tektoniserte. Den nordlige delen av kalken nord for forkastningen har ca. 80 % av samlet tonnasje. Det er et steiltstående lag som mot nord blir foldet av en sydlig hellende foldeakse. Laget er gjennomsnittlig 30 - 35 m mektig i 650 m lengde med høyde over havet 60 - 140 m. Sidebergartene er massive bortsett fra lokale sprekker med kalkspat og kvartsårer. Den sentrale delen av kalklaget med finkornet kalk inneholder ofte tynne slepesoner med leirmineraler.

Den gjennomsnittlige hvitheten av kalken beregnet for 5,5 mill. tonn kalk, av ca. 130 hvithetsmålinger, ligger på 91,6 % (i forhold til $MgO = 100\%$). Verdiene av hvithet vil kunne økes ved finknusing til mikrostørrelse, ved separasjon av mørke mineraler (magnetuttrekk) og fjerning av soner med dårligere kvalitet. De kjemiske analysene antyder et innhold på 95,5 - 99,5 % $CaCO_3$. De fleste andre mineralene er konsentrert i den urene delen av kalken langs kontakten mot sidebergartene og i cm-tykke bånd i den middels-grovkornete kalken. Talk og magnetkis er spredt over stort sett hele kalksonen, og magnetkisen kan danne rød-brunlig misfarging (rust). Spor av grafitt er observert på 3 steder i borkjernene. Ved å skille ut urene partier ved en eventuell drift kan det være realistisk å regne med et svinn på opptil 10 % av den beregnede tonnasje.

Deler av den aktuelle kalksonen er fremdeles litt usikker med hensyn på utstrekning og kvalitet. Dette gjelder den nordligste sonen mellom profil C og I (profil D ga et ufullstendig snitt), området ved forkastningen i Gurunesbekken og eventuelle kalkreserver syd for riksveien (ikke undersøkt).

31. oktober, 1980.

Kjell Svein Nilsen
Kjell Svein Nilsen

HVITHETSMÅLINGER UTFØRT PÅ HYLLA KALKVERK MED EBERPHO FOTO-ELEKTRISK REFLEKTIVITETSFOTOMETER.

Tabell 1. Prøver målt ved Statens Teknologiske Institutt (rapport pr. 17-1-80).

	FMX(rødt)	FMY(grønt)	FMZ(blått)
9. Veiskjæring 9 m fra kontakt syd	88.30 88.50	87.65 87.85	85.00 85.15
10. 10 m fra syd	94.30 94.10	93.90 93.70	91.20 91.05
12. 11.5 m fra syd	88.90 88.75	87.90 87.80	83.60 83.50
13. 12.5 m fra syd	90.10 90.20	89.70 89.75	86.90 86.80
18. 75 m.o.h. midt i dalen	93.80 94.00	92.15 92.30	89.10 88.90

Tabell 2. Innebygde standard testet mot pressede piller av BaSO₄-pulver.

	FMX	FMY	FMZ
BaSO ₄	99.40	99.20	99.00
Innebygd standard, 1/7-80	92.30 92.30	92.30 92.25	92.30 92.30
Innebygd standard, 27/8-80	92.15 92.15	92.10 92.10	92.15 92.15

Tabell 3. Analyser av borkjerner fra Nærøy.

Prøve, borhull	Meter splittet	X	Y	Z
A 1	47.45- 47.55	88.50 88.25 88.55 88.55	87.50 87.30 87.60 87.60	83.45 83.15 83.45 83.45
A 2	48.15- 48.25	89.65 89.55 89.60	88.95 88.95 88.95	86.05 86.05 86.00
A 3	49.24- 49.35	90.05 89.85 90.10	88.95 88.90 89.10	84.75 84.80 84.95
A 4	50.65- 50.75	85.60 85.60 85.95	84.10 84.15 84.55	78.20 78.30 78.65

Prøve, borhull	Meter splittet	X	Y	Z
A 8	56.45- 56.55	88.85	88.25	85.60
		88.95	88.35	85.65
		88.90	88.30	85.60
A 9	57.45- 57.55	92.05	90.85	86.35
		92.25	91.05	86.60
		91.75	90.50	85.95
A 10	59.05- 59.15	91.35	9.20	85.75
		91.35	90.15	85.80
		91.10	89.95	85.40
A 11	60.0 - 60.1	90.95	89.85	84.25
		91.30	90.00	84.95
		91.40	90.05	85.00
A 12	62.4 - 62.5	92.20	90.90	86.00
		92.10	90.85	85.95
		92.30	91.05	86.25
A 13	64.8 - 64.9	78.15	76.55	70.00
		78.00	76.45	70.00
		78.10	76.50	70.00
A 14	65.4 - 65.5	87.50	86.55	82.15
		88.15	87.15	82.85
		87.95	86.70	82.65
A 15	67.4 - 67.5	91.45	90.25	85.50
		91.40	90.25	85.45
		92.00	90.85	86.20
A 16	68.6 - 68.7	91.50	90.55	86.85
		92.15	91.25	87.60
		91.55	90.55	86.90
A 17	69.9 - 70.0	91.80	90.55	86.65
		91.50	90.30	86.25
		91.40	90.25	86.15
A 18	71.1 - 71.2	92.20	91.30	87.60
		92.25	91.35	87.60
		92.35	91.40	87.70
A 19	72.4 - 72.5	93.05	92.25	89.05
		92.90	92.05	88.95
A 20	75.1 - 75.2	87.85	86.65	81.75
		87.95	86.75	81.95
A 21	76.3 - 76.4	87.40	86.90	84.90
		86.75	86.20	84.15
A 22	79.2 - 79.3	72.35	72.00	70.70
		72.55	72.15	70.95

Prøve, borhull	Meter splittet	X	Y	Z
A 23	80.0 - 80.1	77.95 78.05	77.55 77.60	75.60 75.70
A 12 b	Parallellprøver av kjernene	93.55 93.50	92.40 92.30	88.45 88.40
A 17 b	"	92.95 93.10	92.45 92.55	90.30 90.55
A 19 b	"	93.40 93.00	92.60 92.10	89.30 88.95
A 18 b	"	93.55 93.75	94.10 94.30	92.65 92.90
B 1	128.9 -129.0	90.85 90.90	90.40 90.45	88.80 88.80
B 2	128.1 -128.2	88.80 88.90	88.25 88.35	85.40 85.55
B 3	124.7 -124.8	91.70 91.55	90.95 90.85	88.75 88.70
B 4	118.5 -118.6	93.75 93.35	93.20 92.95	90.55 91.65
B 5	115.7 -115.8	94.25 94.20	93.30 93.20	89.60 89.50
B 6	113.6 -113.7	92.85 92.80	92.15 92.05	89.55 89.35
B 7	110.5 -110.6	92.30 92.05	91.35 91.20	87.90 87.75
B 8	107.2 -107.3	93.15 93.10	92.50 92.45	90.45 90.45
B 9	100.8 -100.9	93.20 93.10	92.40 92.25	89.45 89.30
B 10	99.9 -100.0	92.75 92.90	92.25 92.35	90.75 90.90
B 11	96.4 - 96.5	90.55 90.75	90.35 90.45	88.60 88.75
B 12	92.8 - 92.9	94.00 93.95	93.45 93.45	91.50 91.45
B 13	84.3 - 84.4	94.10 94.20	93.30 93.35	89.80 89.85
B 14	81.8 - 81.9	93.25 93.20	92.55 92.45	90.05 90.10
B 15	71.3 - 71.4	93.20 93.35	92.55 92.75	90.20 90.40

Prøve, borhull	Meter splittet	X	Y	Z
C 1	139.7 -140.0	77.25 77.00	76.95 76.80	75.40 75.15
C 2	136.7 -137.0	93.70 93.90	92.90 93.10	90.90 90.30
C 3	133.7 -134.0	91.20 91.40	89.50 89.80	83.25 83.60
C 4	130.7 -131	94.20 94.05	93.30 93.05	90.00 89.75
C 5	127.7 -128	93.00 92.85	92.40 92.30	90.10 90.00
C 6	124.7 -125	94.20 94.20	93.65 93.70	91.90 91.90
C 7	121.7 -122.0	94.25 94.20	93.65 93.70	91.90 91.90
C 8	118.7 -119	93.00 93.10	92.05 92.20	88.80 88.95
C 9	115.7 -116	92.60 92.70	91.60 91.75	87.50 87.75
C 10	112.7 -113	91.80 92.40	91.00 91.40	86.20 86.95
C 11	109.7 -110	94.75 94.55	93.60 93.55	89.95 89.65
C 12	106.7 -107	93.25 92.90	92.15 91.75	88.30 88.00
C 13	103.7 -104	94.85 94.80	93.90 93.90	90.45 90.40
C 14	100.7 -101	93.20 93.00	92.10 91.80	87.75 87.45
C 15	97.7 - 98	95.00 94.90	94.55 94.45	93.00 92.85
C 16	94.7 - 95	94.60 94.55	94.10 94.05	90.45 90.40
C 17	91.7 - 92	93.90 93.85	93.20 93.20	91.00 90.95
C 18	88.7 - 89	93.60 93.50	92.85 92.80	90.10 90.05
C 19	85.7 - 86	93.80 94.05	92.80 93.10	89.40 89.80
C 20	82.7 - 83	94.50 94.55	93.70 93.75	90.90 90.95

Prøve, borhull	Meter splittet	X	Y	Z
C 21	79.7 - 80	94.70 94.75	94.10 94.10	91.80 91.80
C 22	76.7 - 77	95.30 94.90	94.60 94.20	92.60 91.85
C 23	73.7 - 74	92.40 91.75	92.00 91.40	90.50 89.90
C 24	70.7 - 71	92.75 92.65	92.35 92.25	90.90 90.80
C 25	68.7 - 69	86.85 86.70	86.50 86.40	84.90 84.80
D 1	154.0 -154.5	88.10 88.20	87.30 87.40	83.65 83.80
D 2	150.0 -151.0	93.55 93.05	92.80 92.30	90.30 90.00
D 3	146 -147	93.15 92.95	92.35 92.15	89.10 89.00
D 4	142 -143	93.95 94.25	93.45 93.80	91.60 92.20
D 5	138 -139	87.20 87.90	87.00 87.70	86.30 86.90
D 6	134 -135	89.40 89.30	89.15 89.00	87.80 87.60
D 7	130 -131	92.05 92.20	91.65 91.75	90.25 90.50
D 8	126 127	88.80 88.95	88.50 88.60	87.15 87.20
D 9	122 -123	92.45 92.30	92.10 91.90	90.50 90.30
D 10	118 -119	92.60 92.70	92.25 92.30	90.65 90.70
D 11	114 -115.0	93.25 93.35	92.85 93.00	91.15 91.25
D 12	110.0 -111.0	93.40 93.60	93.00 93.15	90.65 90.95
D 13	102.0 -103.0	87.20 87.80	86.85 87.25	84.85 85.15
D 14	98.0 - 99.0	95.65 95.50	95.40 95.25	93.70 93.55

Prøve, borhull	Meter splittet	X	Y	Z
E 1	119.0 -120.0	75.25 75.30	75.00 75.10	74.40 74.50
E 2	115.0 -114.0	81.55 81.45	81.05 81.00	80.00 80.10
E 3	111 -112	86.00 86.00	85.65 85.60	84.25 84.20
E 4	107 -108	92.25 92.50	92.00 92.20	91.00 91.25
E 5	103 -104	94.30 94.60	93.80 94.00	91.95 92.10
E 6	99 -100	94.70 94.50	94.40 94.20	92.60 92.40
E 7	95 - 96	94.40 94.25	94.05 93.90	92.30 92.15
E 8	91 - 92	94.55 94.50	93.95 93.90	91.05 91.05
E 9	87 - 88	92.35 92.10	91.95 91.70	89.75 89.55
E 10	83 - 84	92.85 92.40	92.45 92.00	91.10 90.70
E 11	79 - 80	87.90 87.80	87.50 87.40	86.00 85.90
E 12	75.0 - 76.0	91.50 91.45	91.15 91.15	90.00 90.05
E 13	71.0 - 72	87.20 87.30	87.00 87.10	86.10 86.20
E 14	67 - 68	92.25 92.40	92.00 91.70	90.20 90.45
F 1	81.0 - 82.0	75.20 75.00	75.00 74.90	74.60 74.40
F 2	76 - 77	81.45 81.75	81.20 81.40	80.65 80.90
F 3	72 - 73	94.50 94.60	93.90 94.00	91.85 92.05
F 4	68 - 69	94.00 93.95	93.25 93.15	90.60 90.40
F 5	64 - 65	94.85 94.85	94.20 94.20	91.90 91.90
F 6	60 - 61	93.95 94.15	93.55 93.80	92.00 92.20

Prøve, borhull	Meter splittet	X	Y	Z
F 7	56 - 57	93.55 93.45	93.10 93.00	91.05 91.00
F 8	52 - 53	86.55 87.25	86.00 86.50	83.05 83.65
F 9	48 - 49	91.35 91.75	91.05 91.40	89.65 90.10
G 1	148.0 -149.0	75.50 75.70	75.20 75.45	72.70 72.90
G 2	145 -146	84.00 83.85	83.80 83.65	83.00 82.90
G 3	141 -142	94.00 93.85	93.85 93.65	92.65 92.80
G 4	136 -137	94.45 94.30	94.15 94.00	93.05 92.95
G 5	132 -133	94.50 94.50	94.20 94.15	92.30 92.30
G 6	128 -128.8	94.35 94.40	94.05 94.10	92.45 92.50
G 7	124 -125	90.55 90.45	90.25 90.20	88.75 88.70
G 8	120 -121	92.75 92.40	92.35 91.95	90.85 90.50
G 9	116 -117	89.25 89.20	88.25 88.20	84.50 84.40
G 10	101 -102	93.10 93.30	92.60 92.85	90.50 90.70
G 11	96 - 97	94.85 94.80	93.80 93.80	90.05 90.00
G 12	91 - 92	93.60 93.50	92.40 92.20	88.40 88.25
G 13	81 - 82	93.70 93.95	93.25 93.50	91.80 92.05
G 14	76 - 77	93.80 93.80	92.95 93.00	90.10 90.20
G 15	71 - 72	89.40 90.00	88.20 88.80	83.80 84.30
G 16	66 - 67	93.05 92.95	92.75 92.70	92.15 92.05
G 17	61 - 62	88.75 89.25	88.15 88.85	86.20 87.00

Prøve, borhull	Meter splittet	X	Y	Z
G 18	51 - 52	89.45 89.50	89.10 89.10	87.80 87.85
G 19	51.0 - 52.0	85.75 85.60	85.30 85.05	82.60 82.40
G 20	86 - 87	90.30 90.55	89.25 89.50	85.10 85.30
I 1	55.0 - 56.0	84.00 83.40	83.25 82.69	80.20 79.60
I 2	51.0 - 52.0	90.00 89.85	88.35 88.40	82.40 82.50
I 3	47 - 48	90.75 90.85	89.15 89.20	83.20 83.30
I 4	43 - 44	91.00 91.05	89.30 89.40	83.00 83.15
I 5	39 - 40	90.30 91.55	88.80 89.95	82.10 83.15
I 6	35.0 - 36.0	84.85 84.70	83.70 83.65	79.65 79.55

Tabell 4. Prøve med magnetuttrekk utført i Kirkenes. Veiskjæring
1 m fra kontakten i syd (prøve 2) :

	FMX	FMY	FMZ
Før tubetester	89.25 88.95	88.10 87.70	83.50 83.10
Etter uttrekk	87.40 87.20	85.35 85.15	77.45 77.20

BEREGNINGER AV TONNASJE.

Tabell 5. Profil	A	B	C	D	E	F
Total lengde borhull	85.2	138.1	145.8	154.7	124.2	62.0
Skjæring kalk	26	50	68	45	44	14
Mektighet kalk, m (gj. hvithet 88 %)	25	35	50	30	30	10
Mektighet i dagen, d	30		32	30	30	30
Effektiv høyde, h	90		110	120	70	100
Kalkareal i profilene	2.700		4.500	3.600	2.100	2.000
Gj. hvithet i kalk- skjæring %	90.2 92.0	92.5	92.85	91.4	91.9	89.1

Profil	G (vest)	G (øst)	F	Veiskj.	100 m nord D (tenkt profil)
Lengde borhull	153.7		94.8		
Skjæring kalk	28	56	28	-	
Mektighet kalk	25	50	25	20	30 (?)
Mektighet i dageb	25 (?)	50 (?)	25	20	30
Effektiv høyde	50	30 (?)	60	50	130
Kalkareal m ²	1.300	1.500 (?)	1.500	1.000	3.900
Gj. hvithet % W	92.4	90.9	92.25	92.0	(91.0)

Tabell 6.	Avst.	Volum mill. m ³	Mill.tonn kalk	Gj.hvithet
Profil G (vest) - E	125 m	0.21	0.53	92.1 %
" E - A + B	95	0.23	0.57	91.9
" A + B - C	105	0.38	0.95	92.5
" C - D	100	0.41	1.01	92.2
" D - D + 100	100	0.37	0.94	91.2
" D + 100 - I	110	0.32	0.81	(90.5 ?)
Samlet tonnasje nordside av bekken			<u>4.81</u>	<u>91.6</u>
Profil G (øst) - F	140	0.21	0.52	91.6
" F - veiskj.	75	0.09	0.23	92.1
Totalt ovenfor riks- veien	<u>850 m</u>	<u>2.23 m m³</u>	<u>5.56 m tonn</u>	<u>91.6 %</u>

Tabell 4 forts. Borkjerner av kalk kjørt på magnetseparator ved laboratoriet i Kirkenes 20/10-80. Prøve C 1 og C 25 er kjørt direkte. De andre kjerneprøvene er knust ned til $\frac{1}{2}$ mm og hvithet er målt før (ref.) og etter (sep.) kjøring gjennom magnetseparator. En del av prøvene er ytterligere nedknust til 200 mesh og kjørt gjennom magnet-separatoren :

				FMX	FMY	FMZ
C 1			ref.(tabell 3)	77.10	76.85	75.25
			sep.	76.55	75.15	71.80
C 25			ref.(tabell 3)	86.80	86.45	84.85
			sep.	85.85	84.75	79.80
B 125.25-125.50 m	$\frac{1}{2}$ mm		ref.	80.20	78.10	69.55
			sep.	79.80	77.30	68.00
	200 mesh		ref.	84.95	83.35	77.50
			sep.	85.45	83.75	76.90
B 77.4 - 77.7 m	$\frac{1}{2}$ mm		ref.	67.00	66.80	64.60
			sep.	67.20	66.60	63.70
	200 mesh		ref.	84.10	83.80	82.10
			sep.	83.70	83.00	80.10
C 69.40- 69.70 m	$\frac{1}{2}$ mm		ref.	71.50	70.80	67.90
			sep.	70.80	70.40	65.20
	200 mesh		ref.	83.00	82.20	79.60
			sep.	82.00	81.00	77.00
C 71.70- 71.90 m	$\frac{1}{2}$ mm		ref.	73.90	73.30	70.30
			sep.	73.70	72.80	67.70
	200 mesh		ref.	79.20	78.75	77.10
			sep.	81.15	80.50	77.40

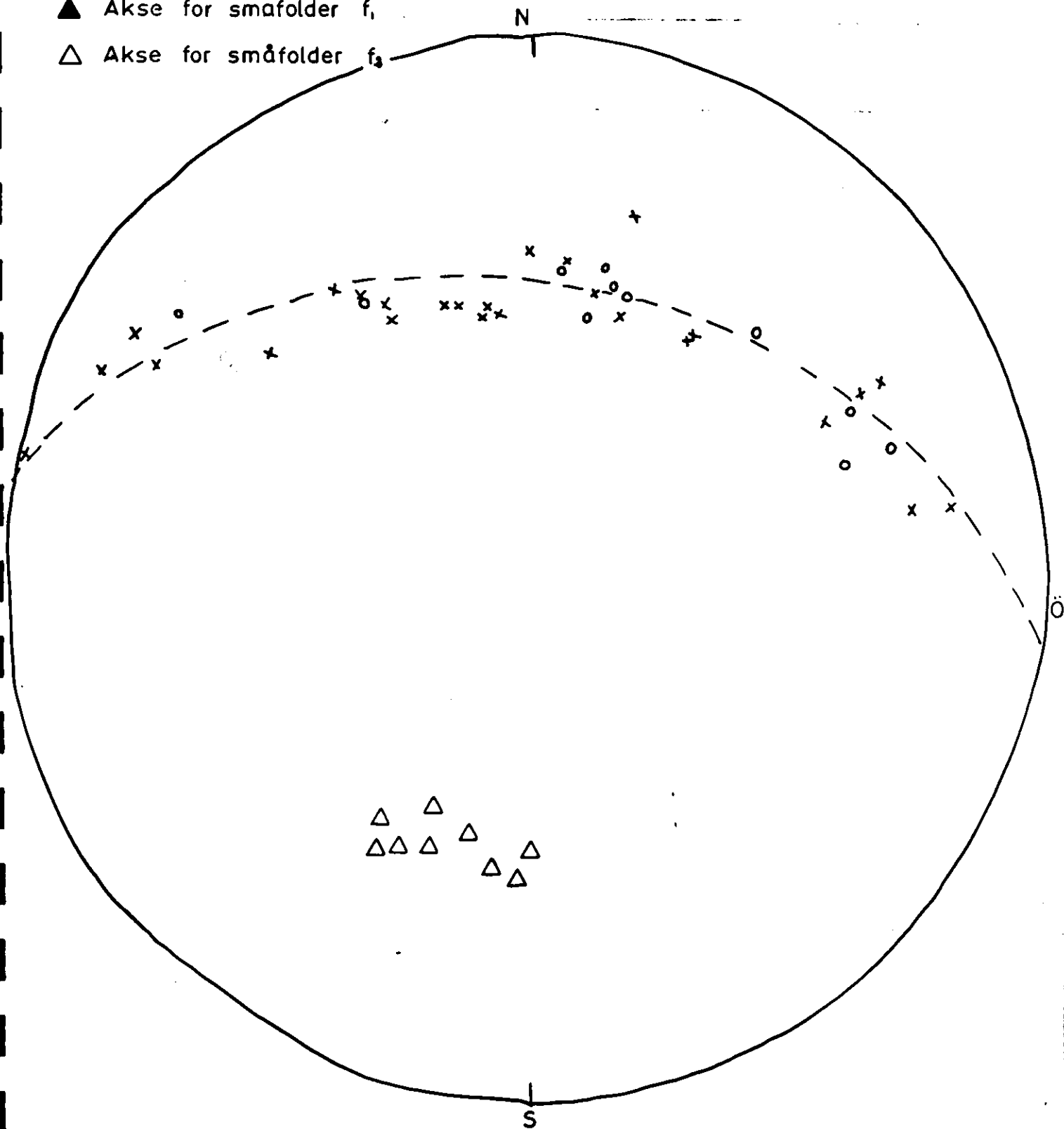
Hestvika Syd

○ Lagning, grense mot kalklaget (S_0)

× Foliasjon og skiffrighet i sidebergartene (S_1)

▲ Akse for småfolder f_1

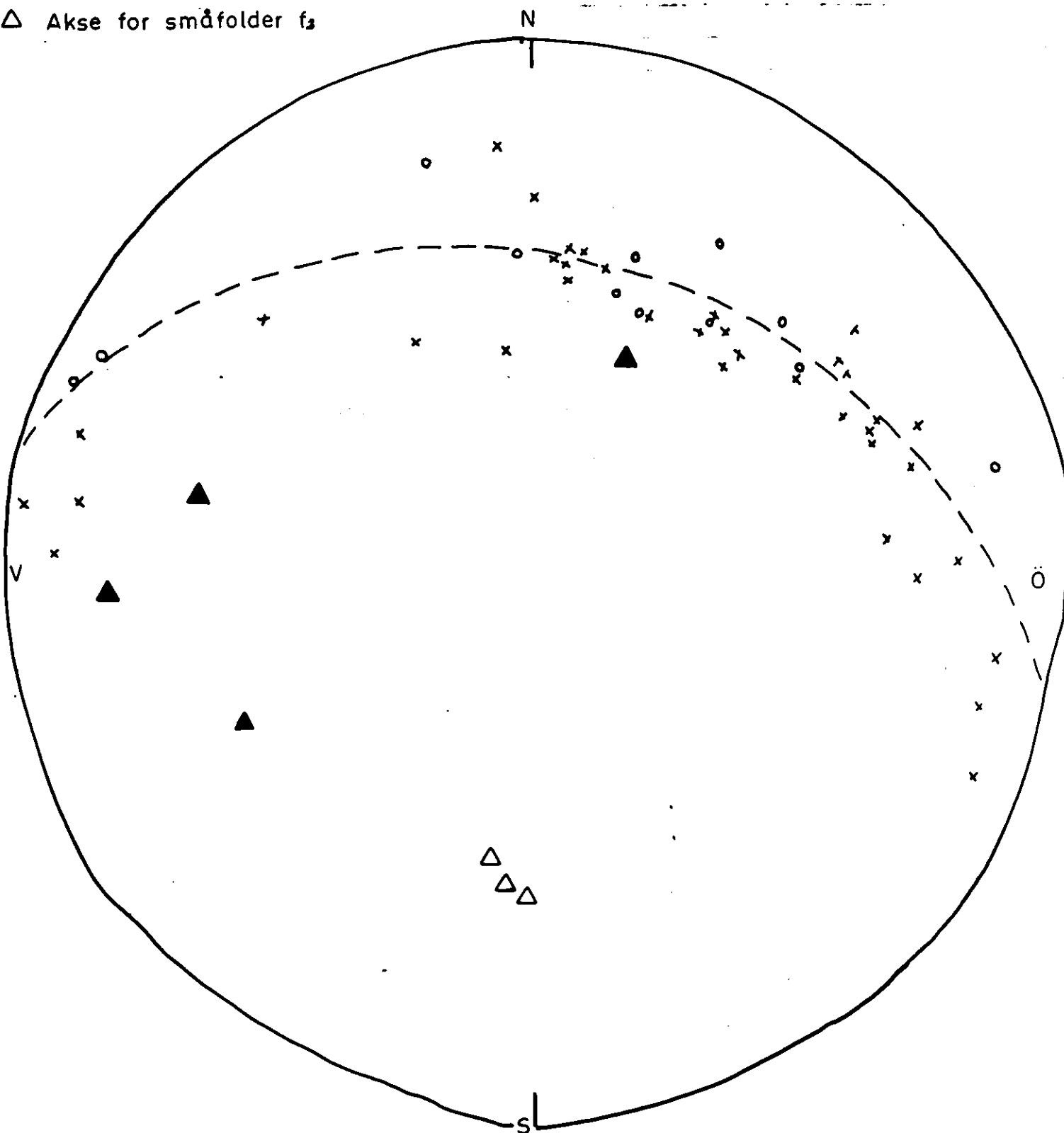
△ Akse for småfolder f_2



Hestvika	K. Nilsen	M	
Nærøy			
Nord - Trøndelag			
A/S SYDVARANGER	Fig. 1. Rapp. 1110		

Hestvika Nord

- Lagning, grense mot kalklaget (S_0)
- × Foliasjon og skiffrighet i sidebergartene (S_1)
- ▲ Akse for småfolder f_1
- △ Akse for småfolder f_2



Hestvika
Nærøy
Nord-Trøndelag

K. NILSEN

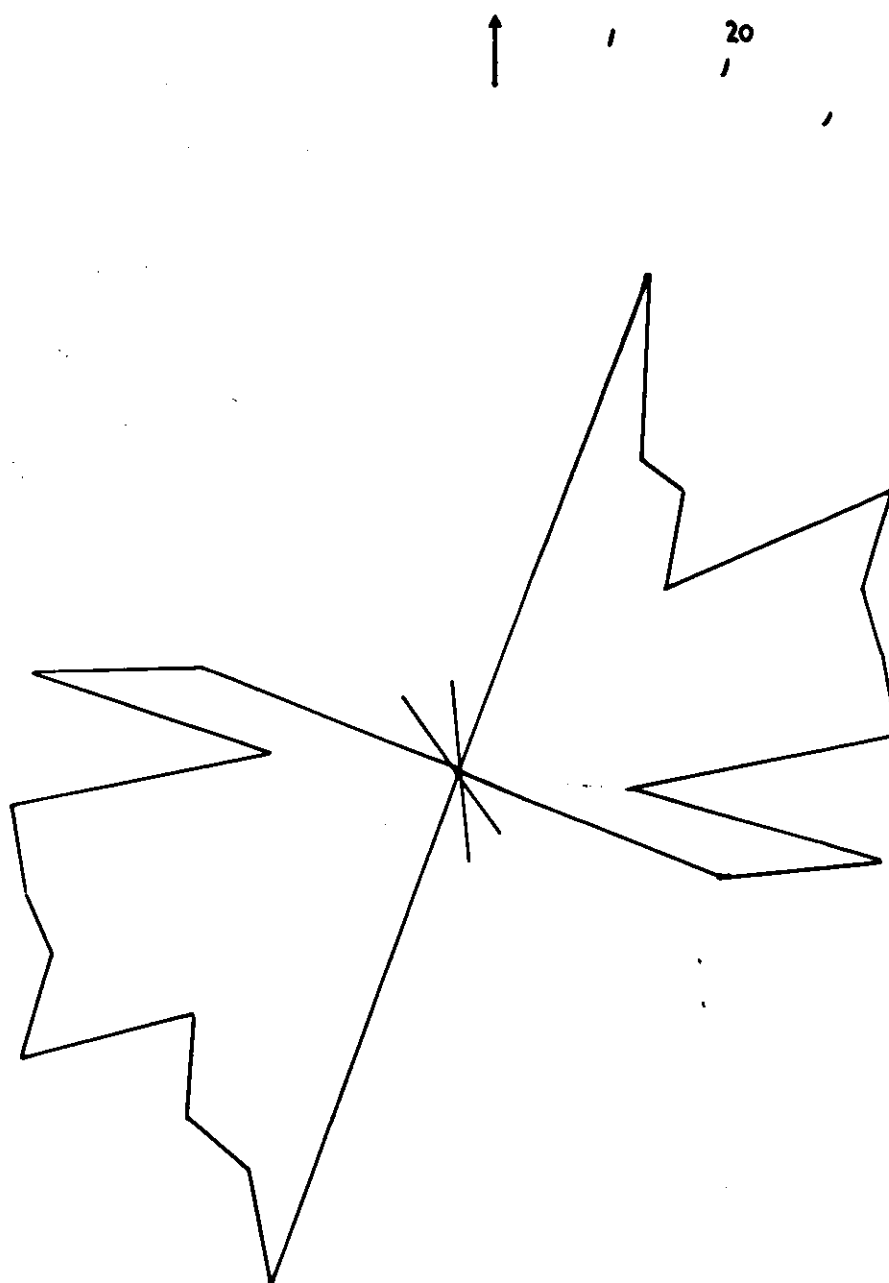
M

A / S SYDVARANGER

Fig. 2 Rapp. 1110

Mikroskopiske sprekker fra flyfoto i området rundt Hestvika.

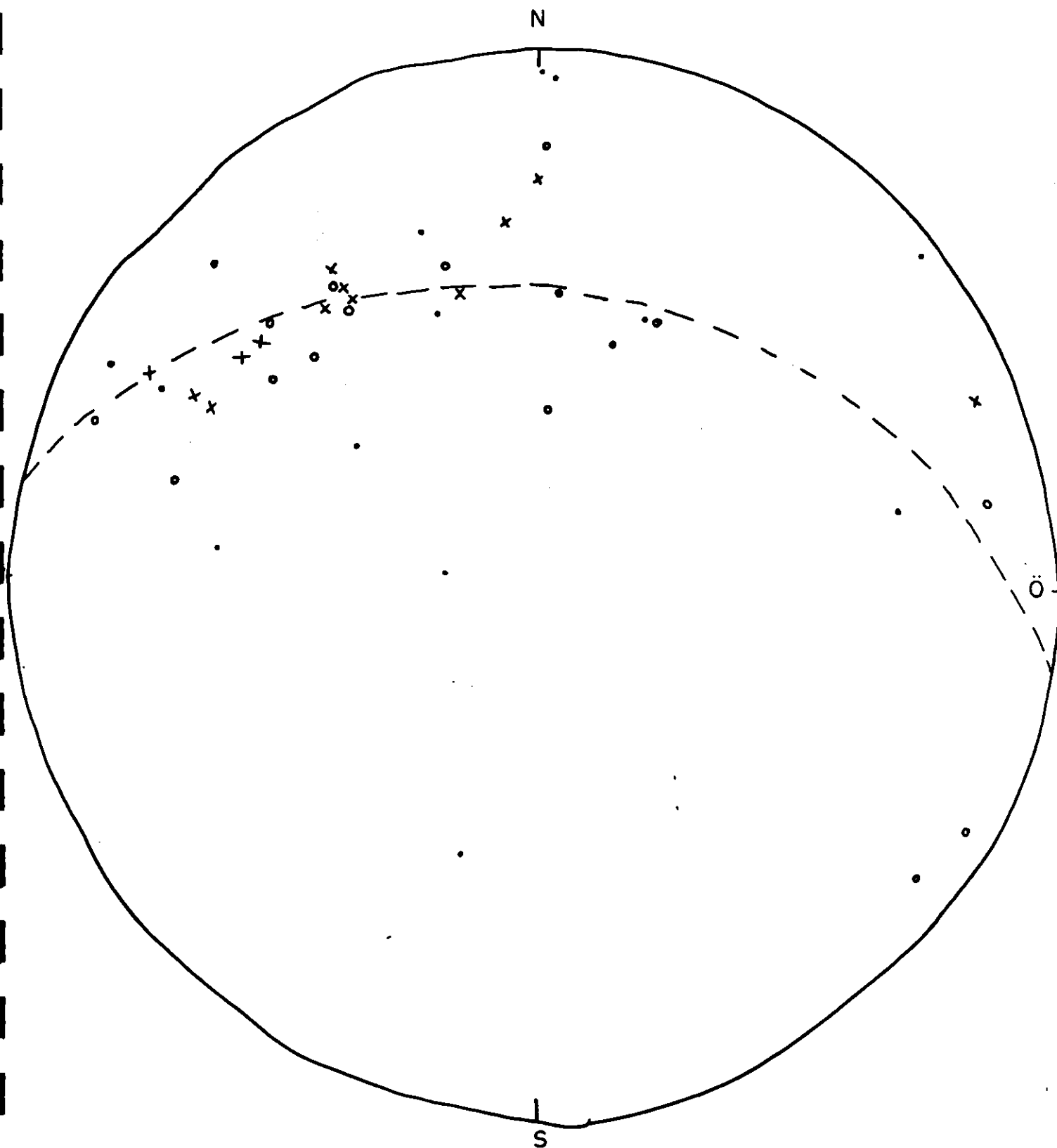
Fordeling av strøketninger



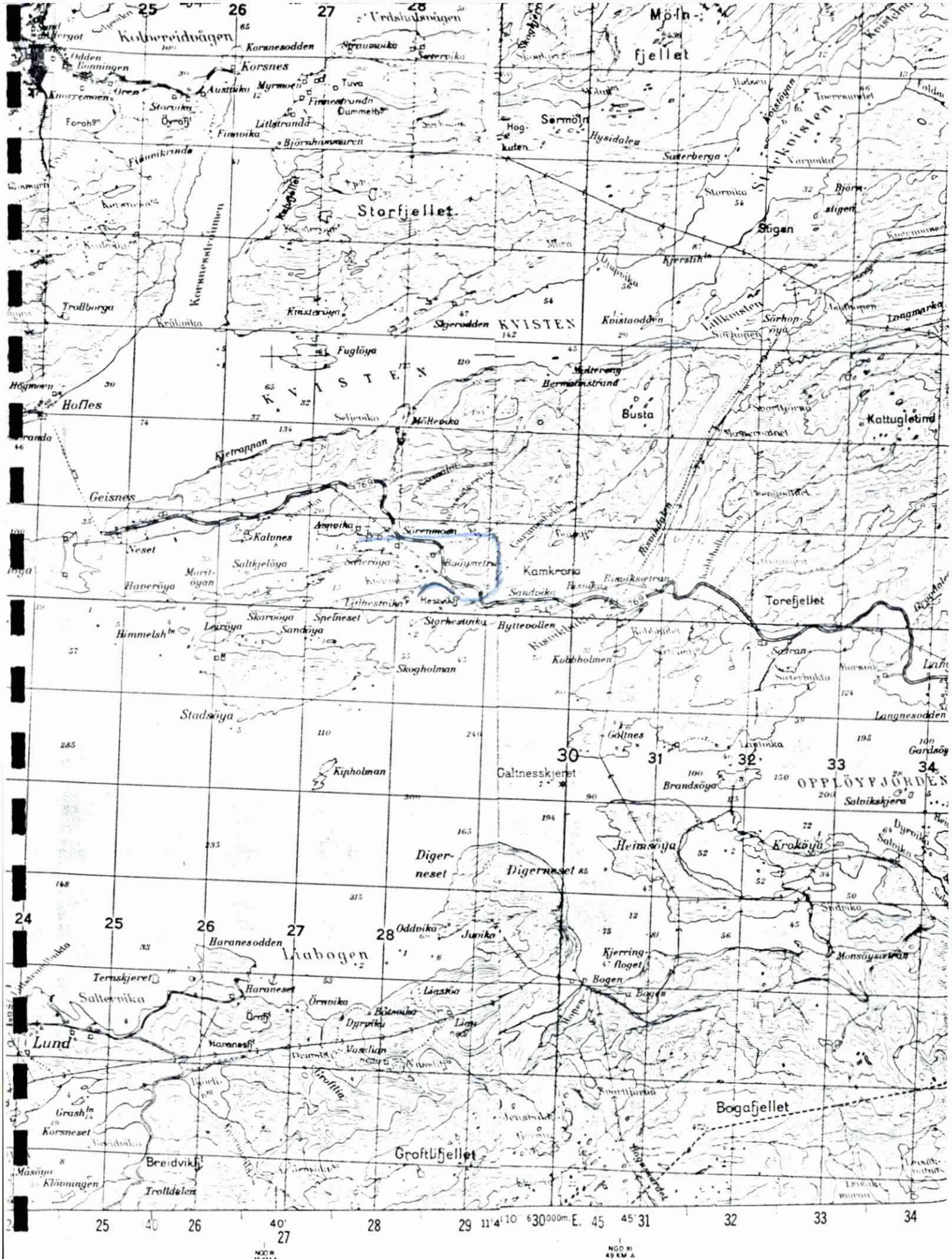
Hestvika	K. NILSEN	M	
Nærøy			
Nord - Trøndelag			
A/S SYDVARANGER	Fig. 3 Rapp. 1110		

Poler til sprekkeflater og forkastninger, Guruneset.

- Sprekkeflate (på blotninger)
- Sprekkeflate (på flyfoto)
- x Forkastninger



Hestvika, Gurunes Nærøy Nord - Trøndelag	K.NILSEN	M	
A/S SYDVARANGER	Fig. 4 Rapp. 1110		



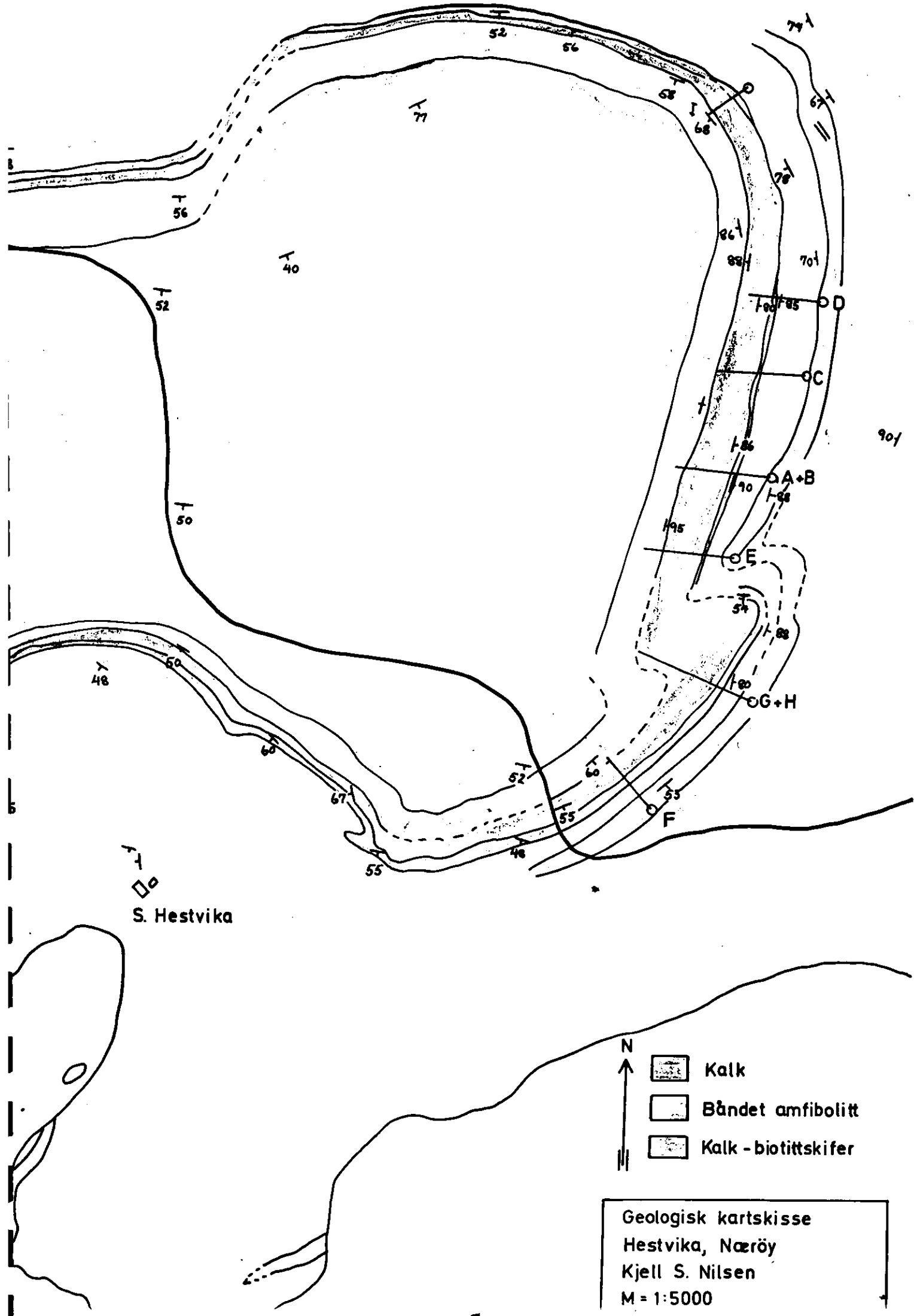


Fig. 5

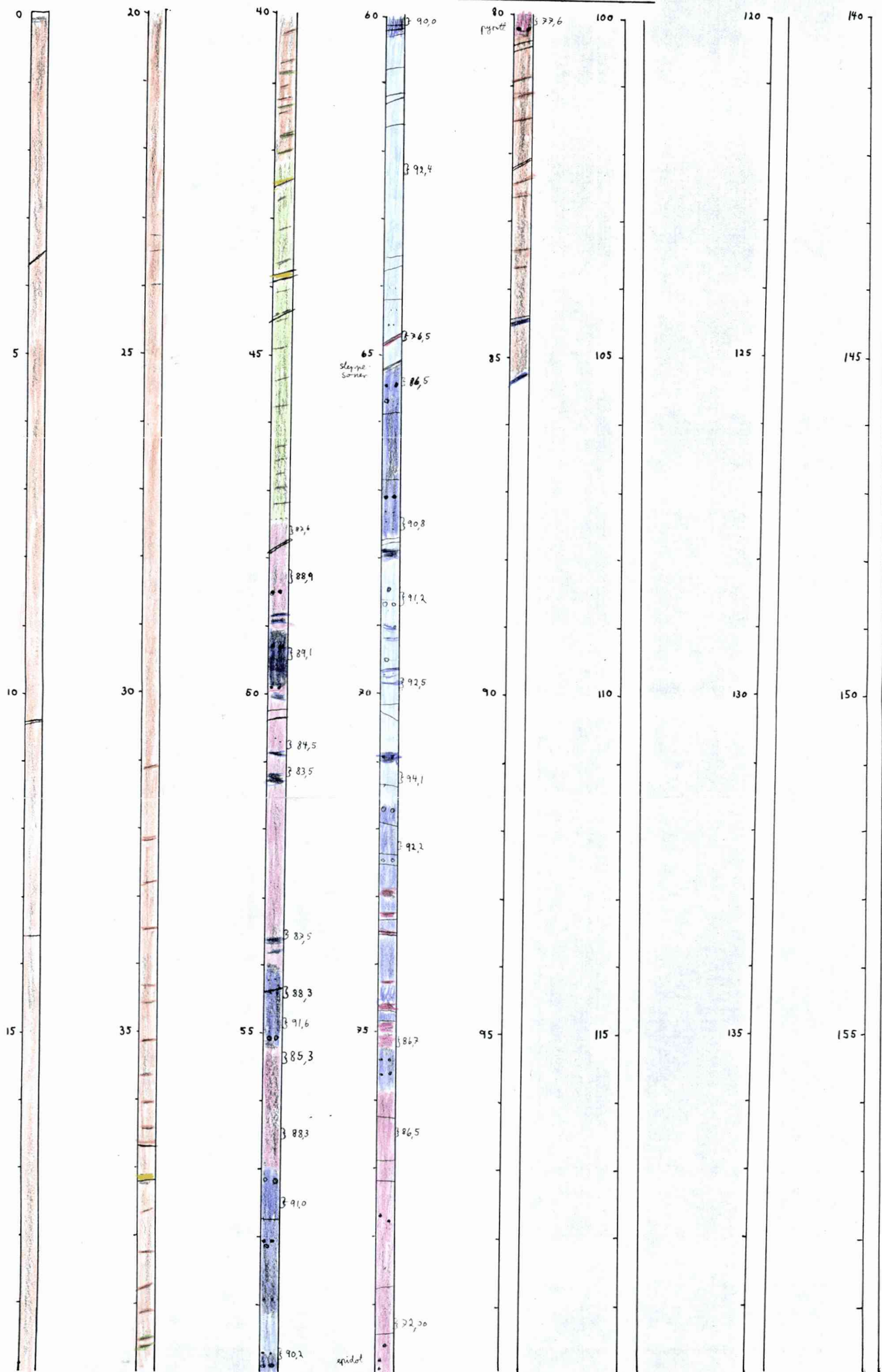
Tegnforklaring:

	Sprekker, slepper og knusesoner
	Hvit fin-middelskornet kalk, hvithet > 93%
	Hvit middels-grovkornet kalk, " 93- 88%
	Grå kalkstein, " < 88%
	Bånd med lyse mineraler (talk,lys glimmer,-)
	Bånd med mørke mineraler (magnetkis, ertser,-)
	Impregnasjon av finkornet kis og rustpletter
	Amfibolitt
	Hornblenderike bånd
	Kalksilikatgneis, biotittskiifer
	Biotittrike bånd
	Kvartsårer og kvartsittbånd
	Kalkspatrike bånd

Borhull A

lengde 85,3 m

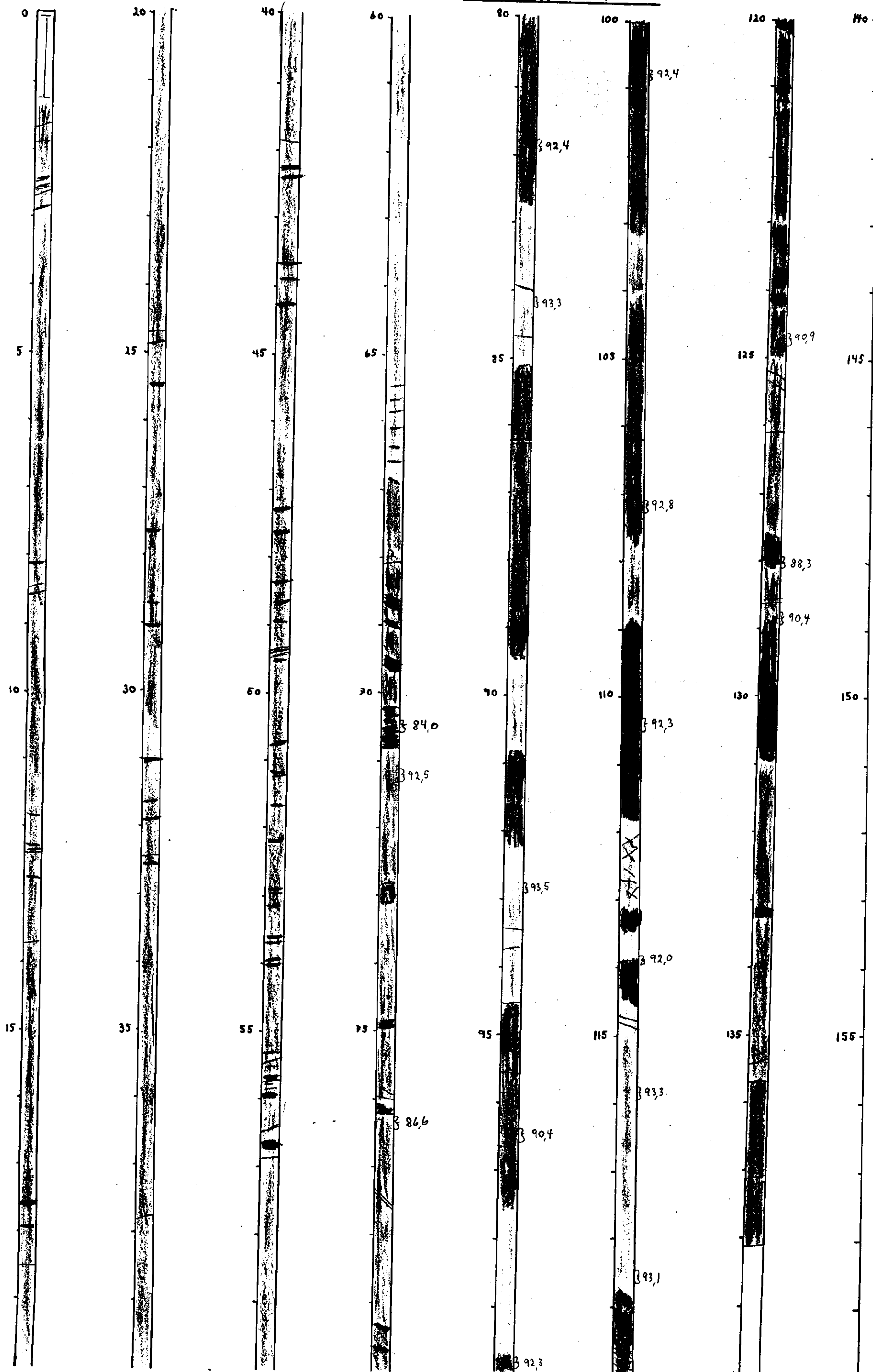
retning 120/33 V



Borhull β

lengde 138,1 m

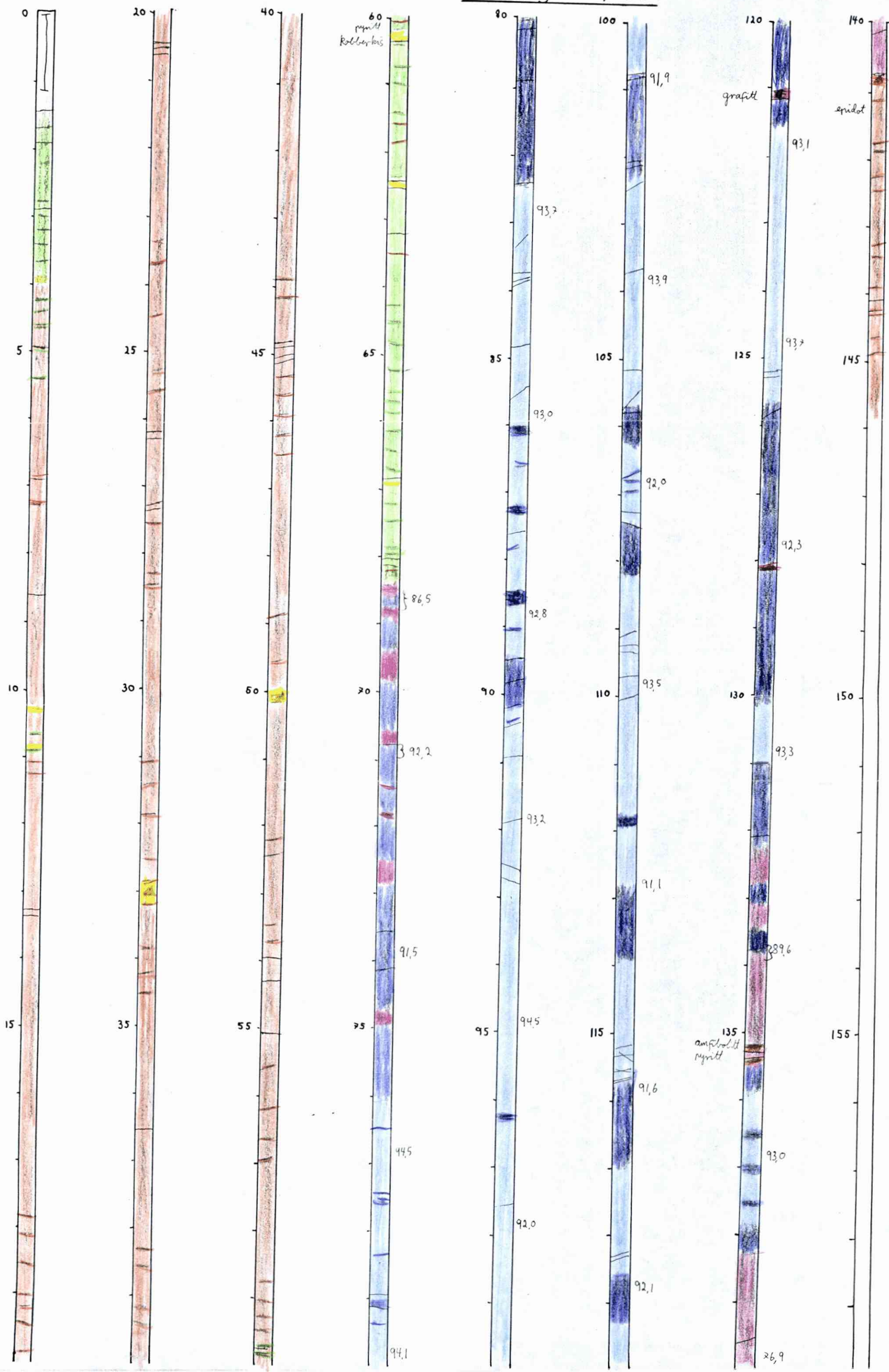
retning 120/66 V



Borhull C

lengde 145,8 m

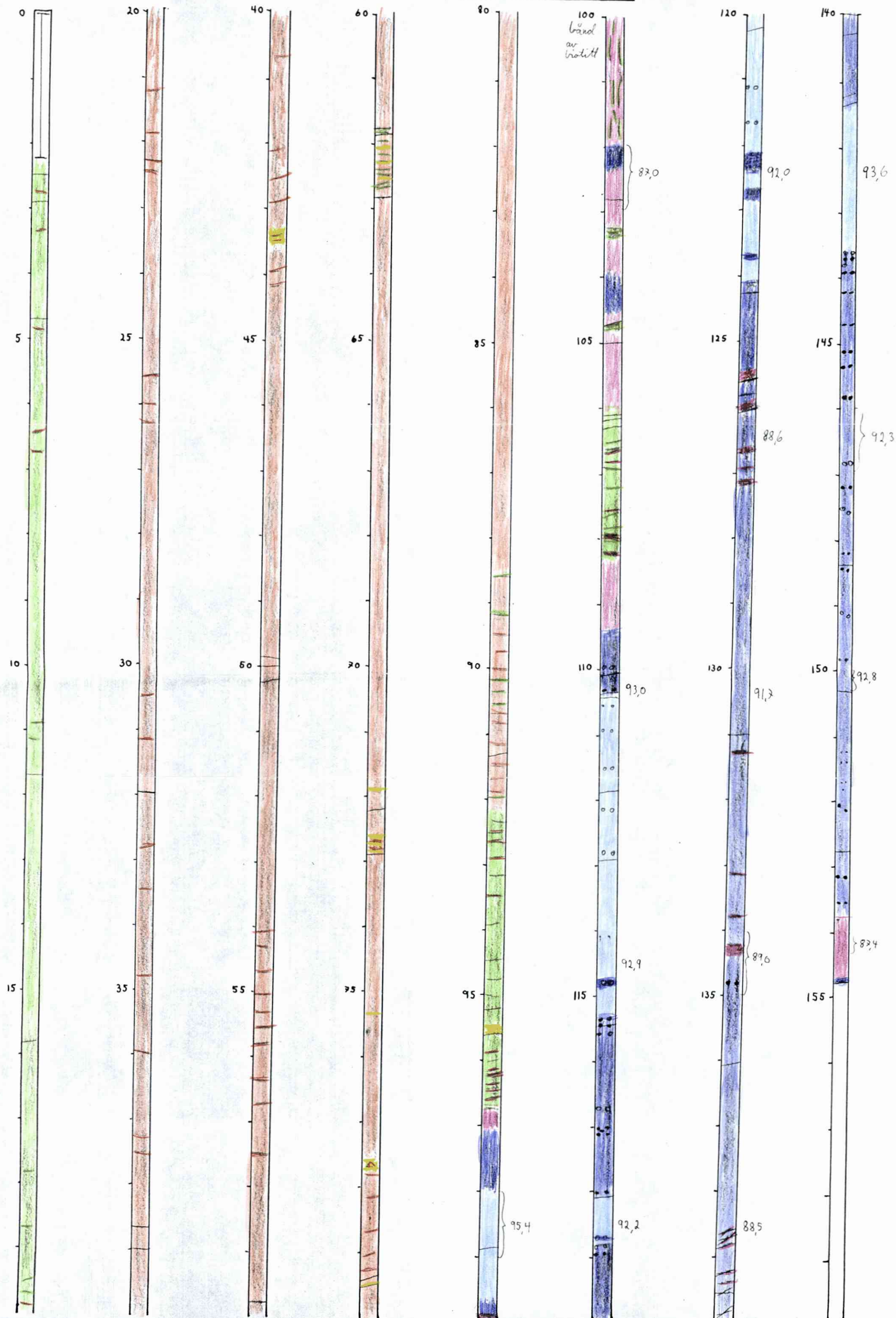
retning 120 / 55 V



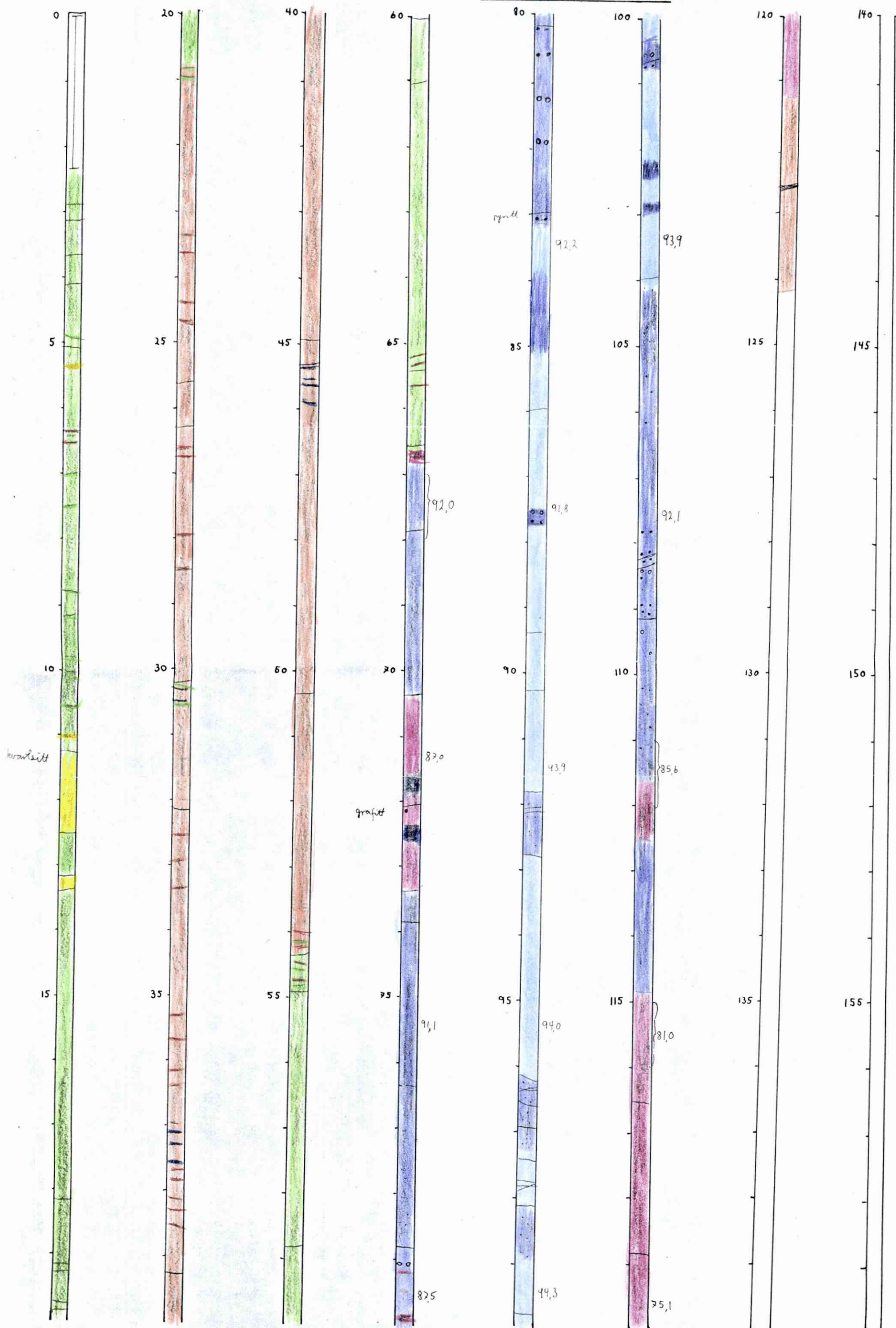
Borhull D

lengde 154,7 m

retning 120 / 49V



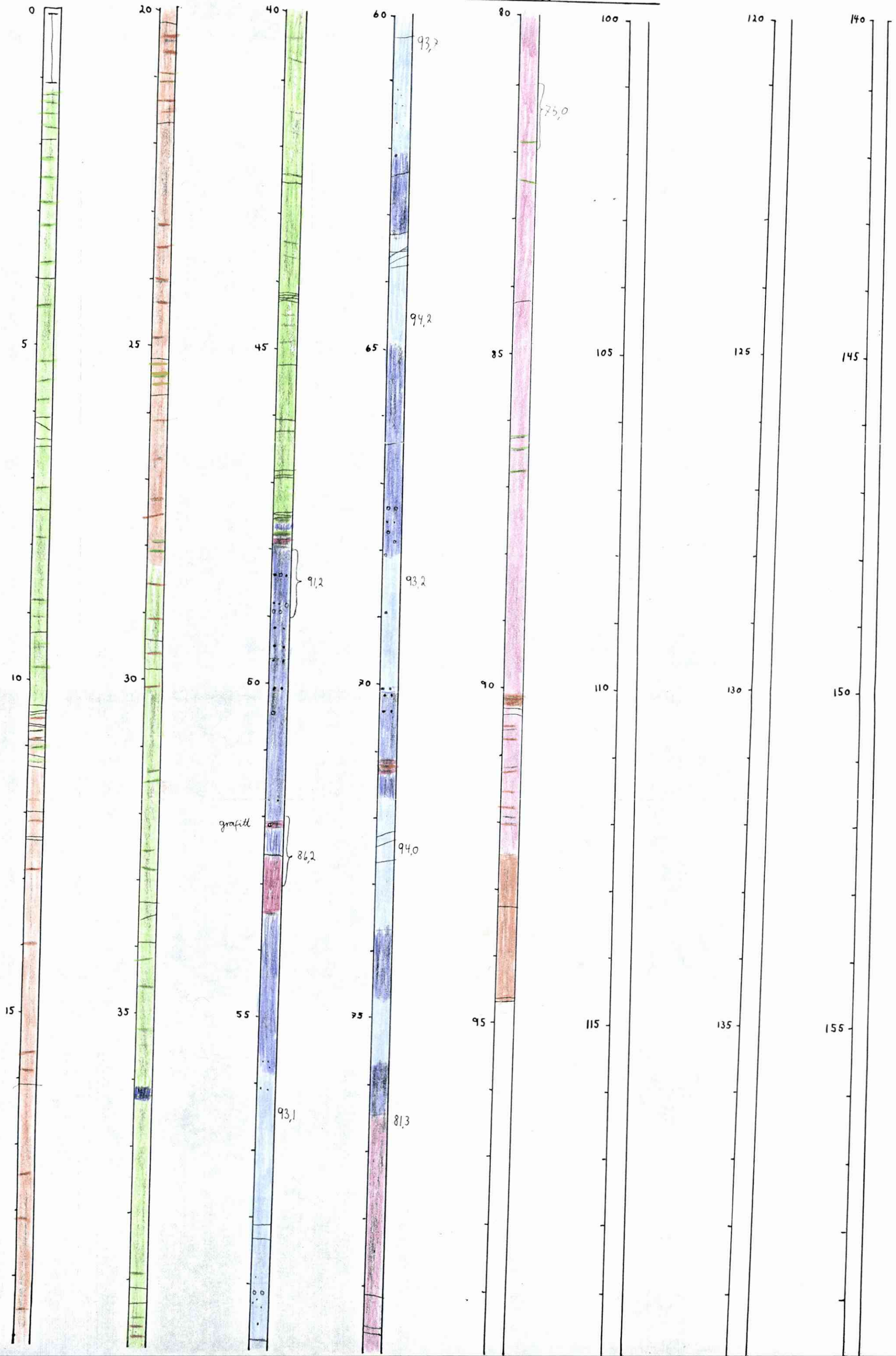
retning 120 / 55 V



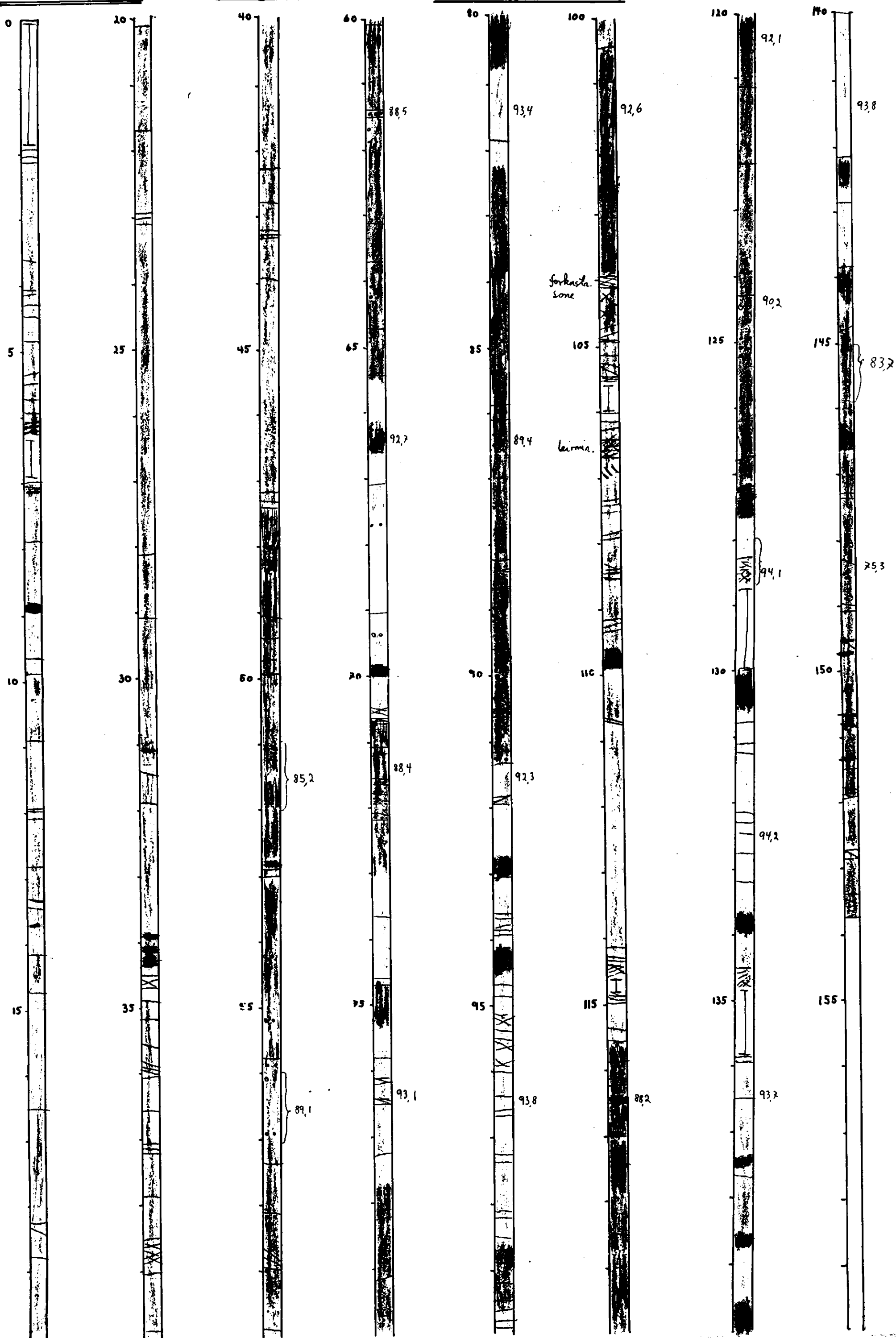
Borhull F

lengde 94,8 m

retning 135 / 66 NV



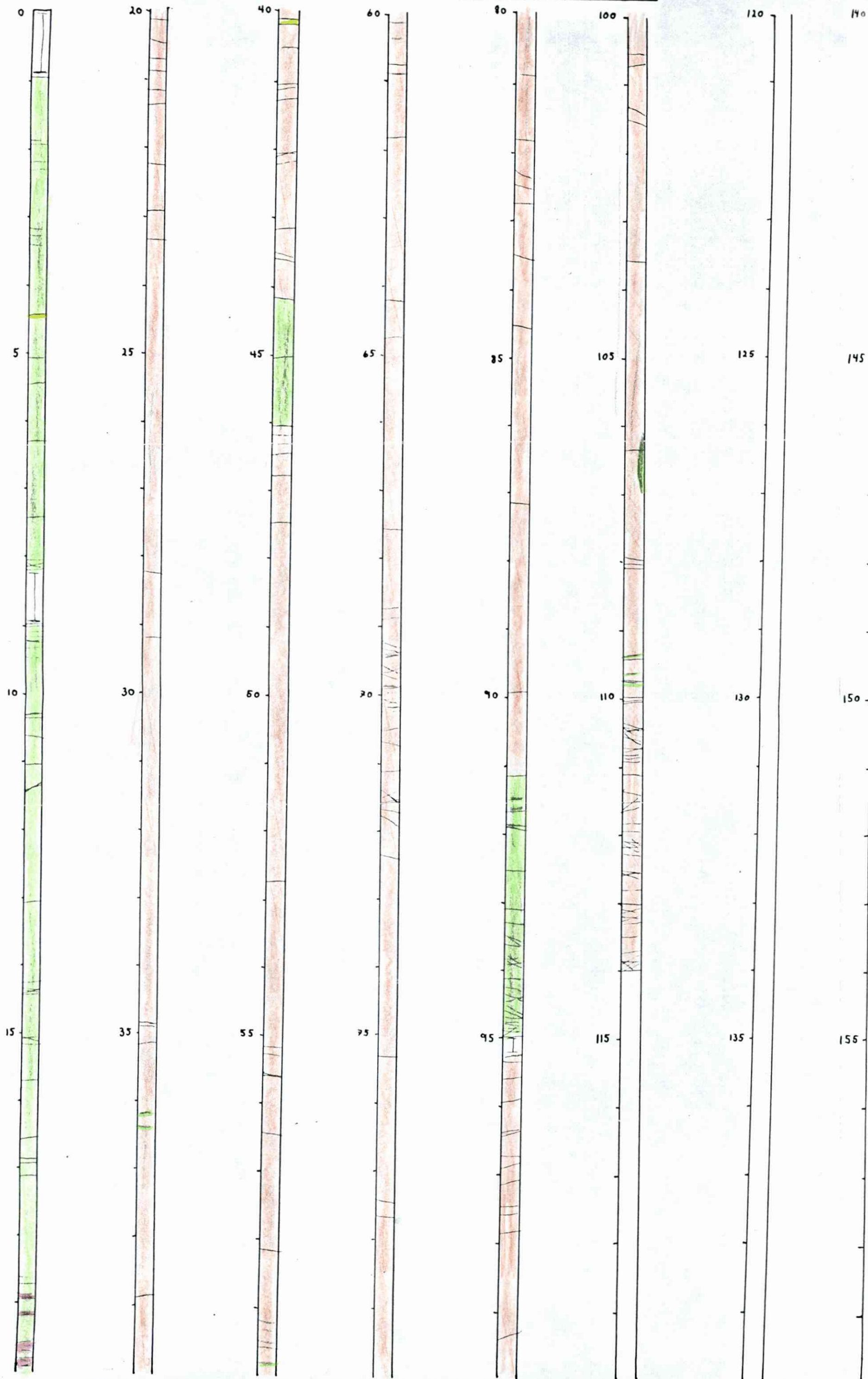
retning 125 / 38 V



Borhull #

lengde 114,0 m

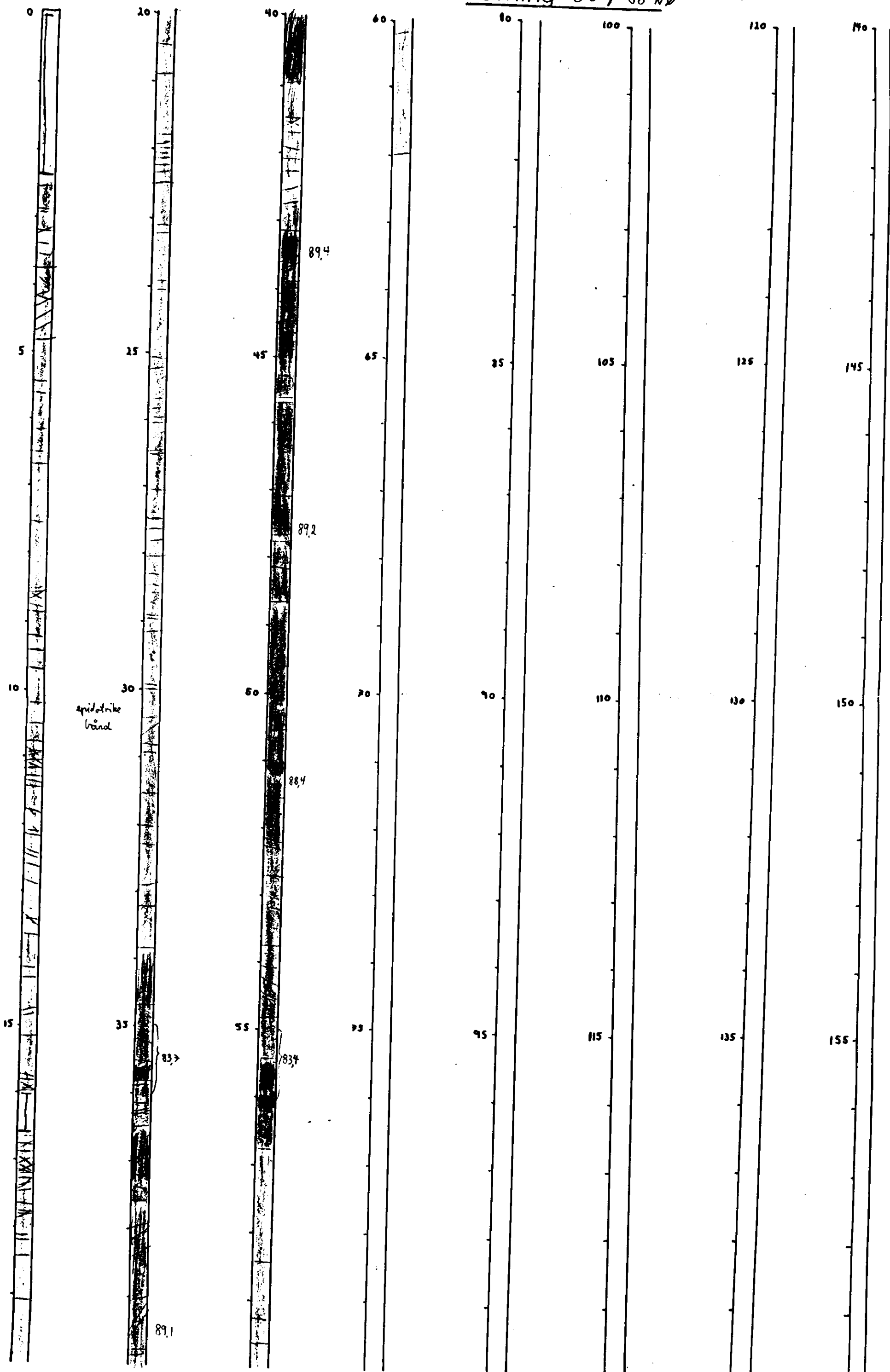
retning 125 / 66 V



Borhull I

lengde 620 m

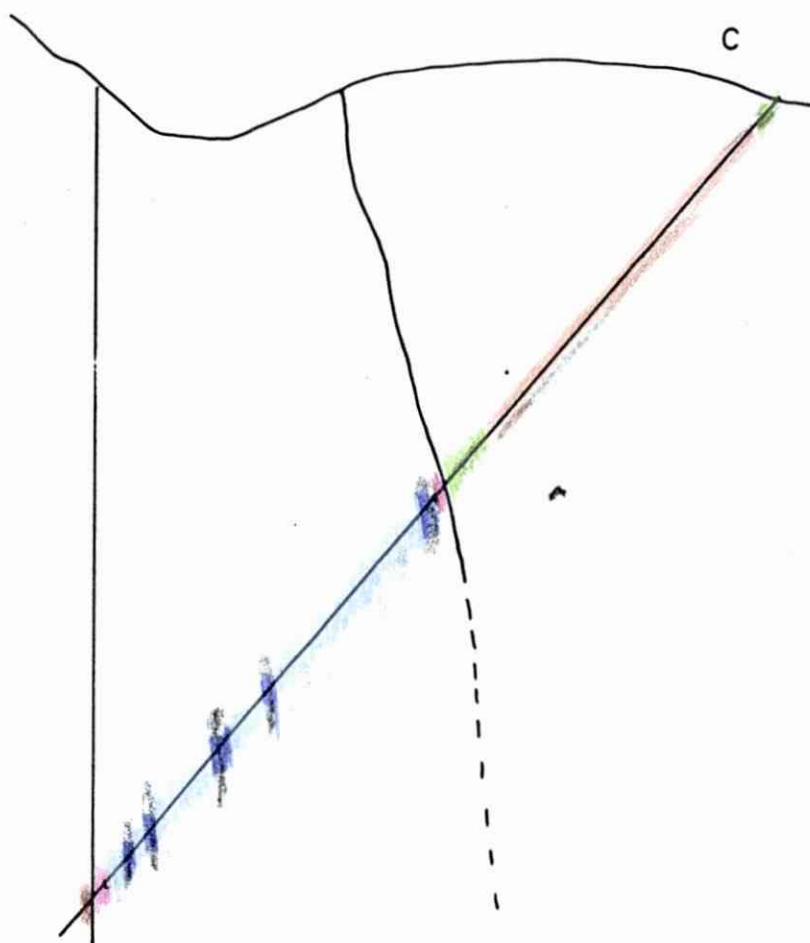
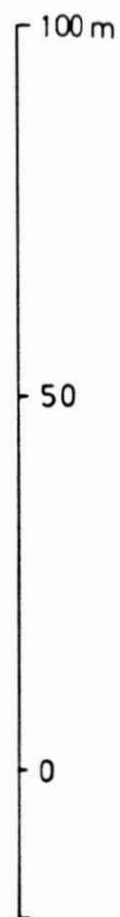
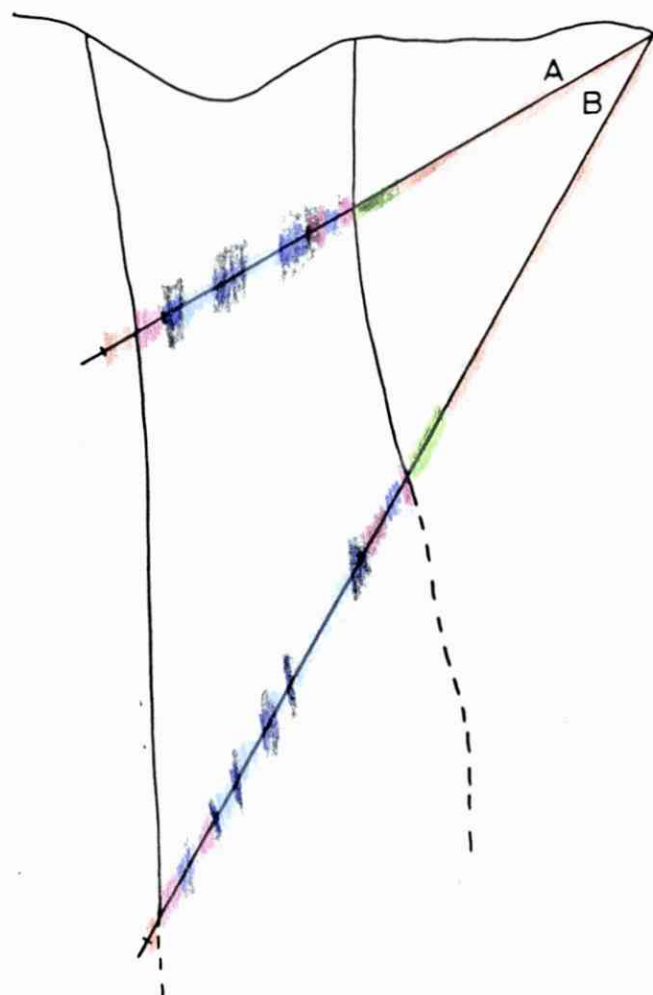
retning 50 / 88 NØ



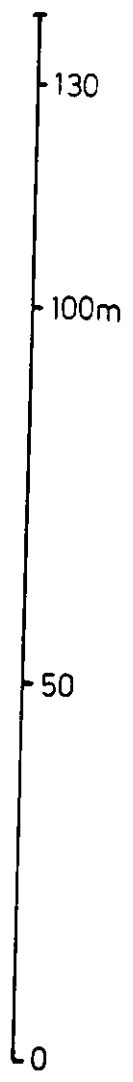
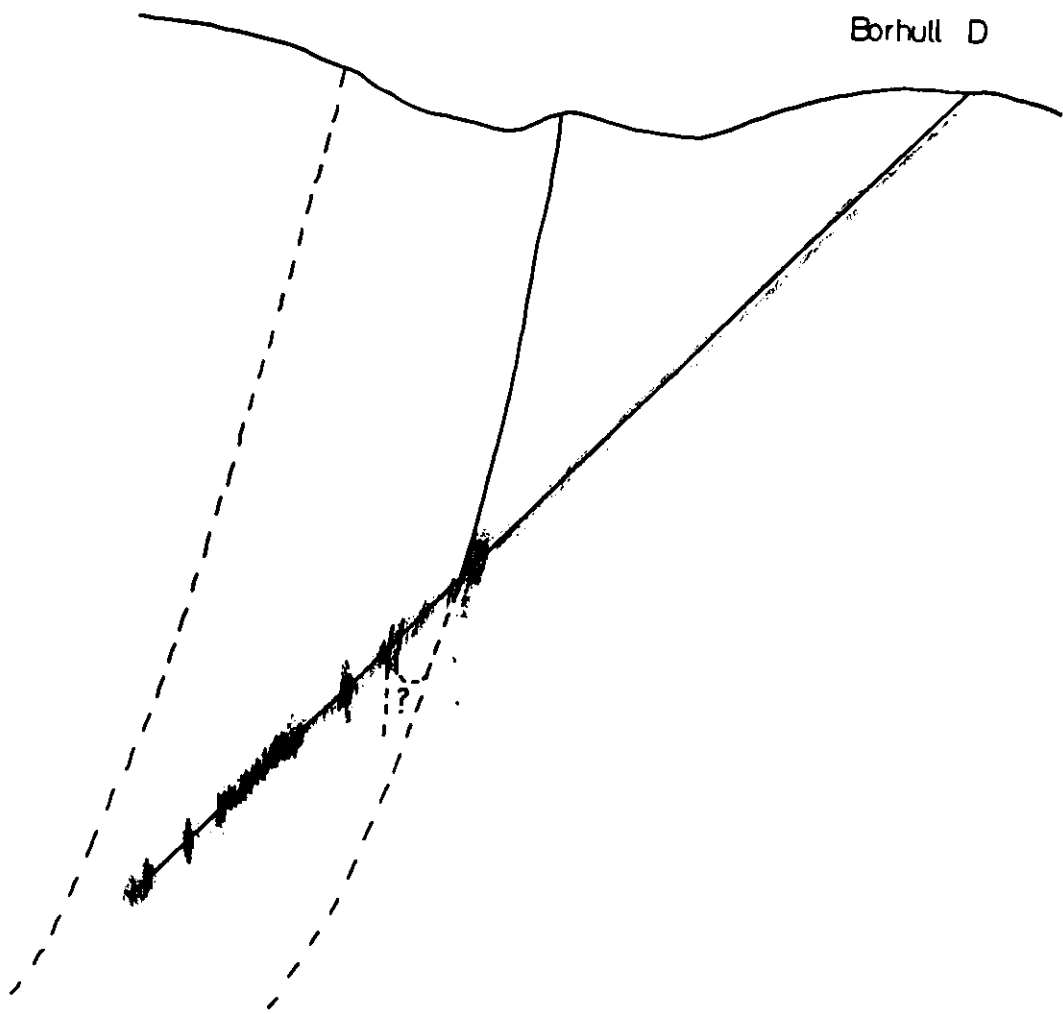
Vedlegg 2. A-I. Skisse over borprofiler.

Tegnforklaring:

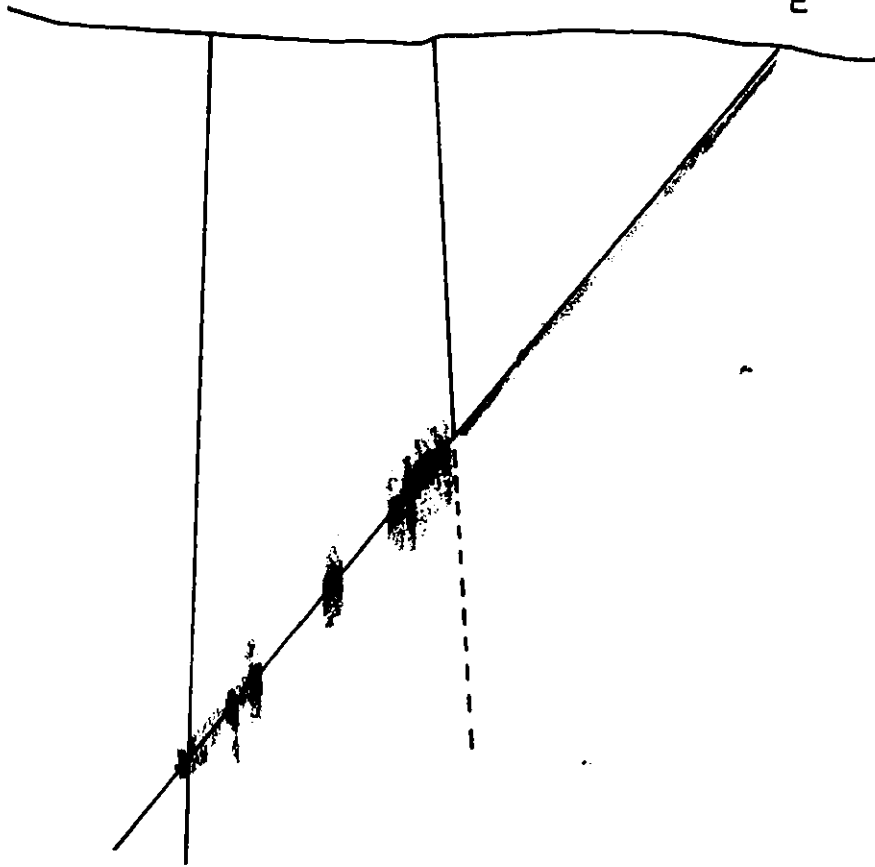
-  Fin-middelskornet kalk, hvithet > 92%
-  Middels-grovkornet kalk, " 93- 88%
-  Uren grå kalkstein, " < 88%
-  Amfibolitter
-  Kalksilikatgneiser, biotittskiifer
-  Kvartsitt
-  Forkastninger, deformasjonssoner



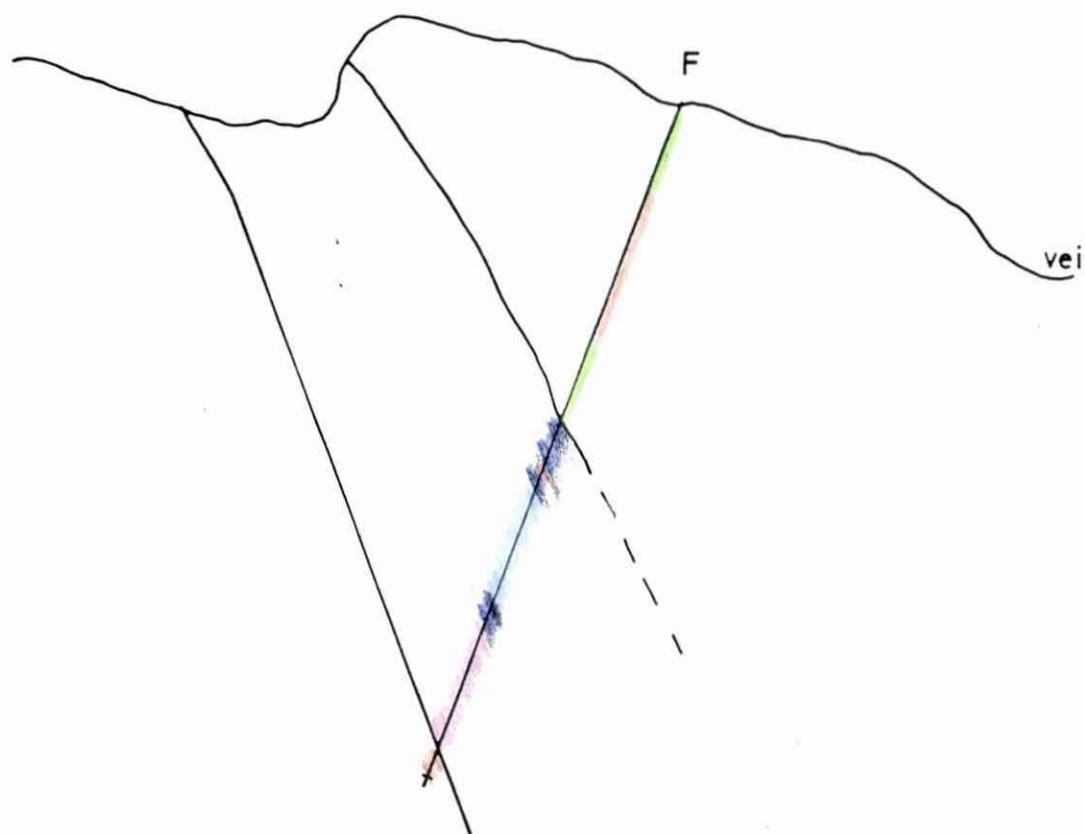
Borhull D



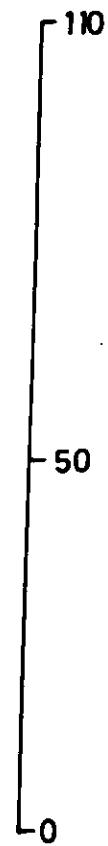
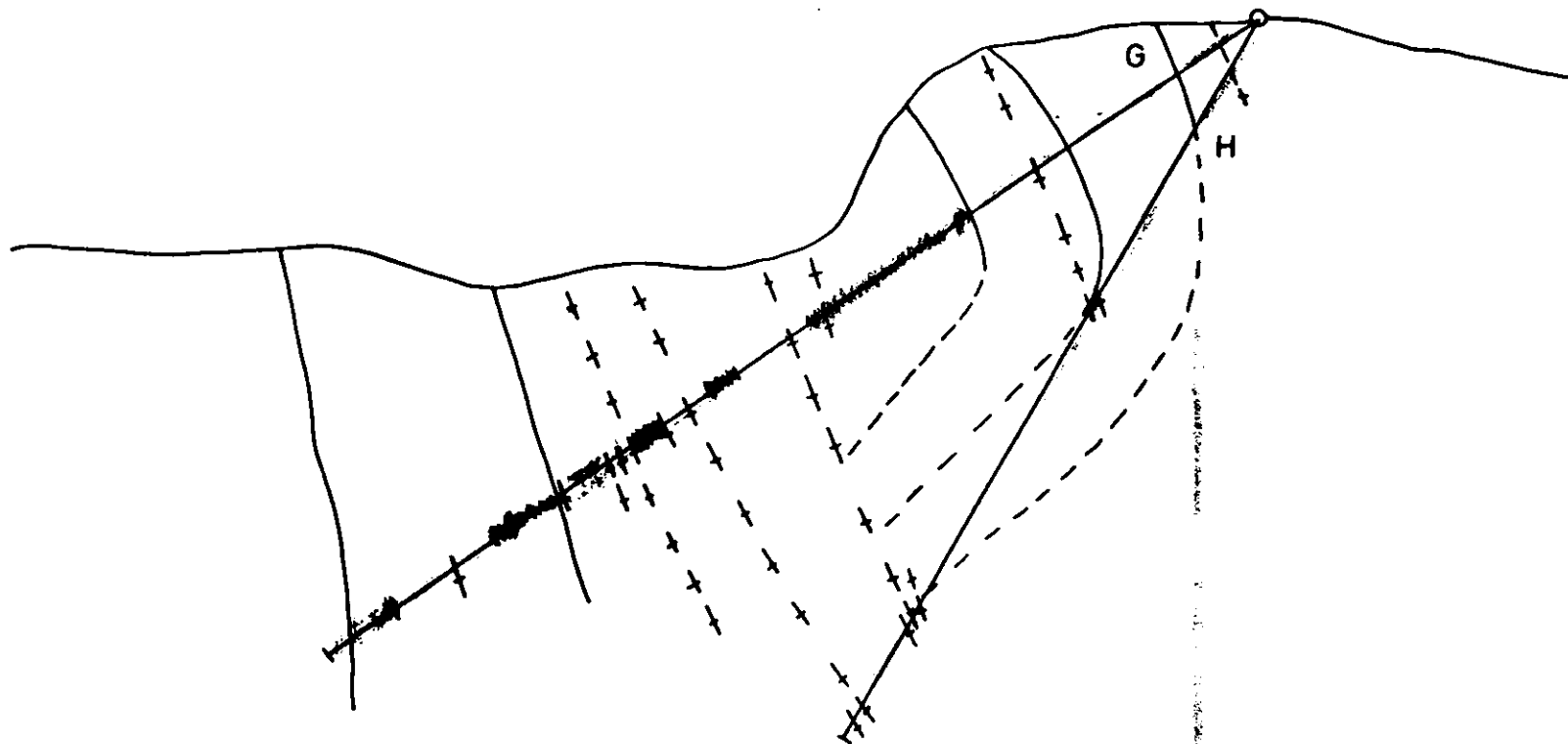
E



Borhull F



Borhull G + H



Borhull I

