

M A L M L E T I N G S R A P P O R T

H J E R K I N N F E L T E T - 1 9 8 6

Av: Dr. F.D.Prieseemann
Mars 1987

INNHold:

Side:

Sammendrag og konklusjoner	4
Innledning	8
Undersøkelser (generelt)	9
Undersøkelser - 1984 til 1986 - vedrørende Grønbakken - Gåvåliseter-området	12
RESULTATER	13-62
Bergarter og litostratigrafi i Hjerkinnefeltet	13
Geologisk kartlegging, Tverrfjell - Kvitdal - området, og kjernelogging	20
Hoved- og sporelementgeokjemi av bergarter, REE-fordeling	31
Karbonat i bergarter	52
Cu - Zn-fordeling i malm og i kisstriper fra Tverrfjellet gruve	56
Resultater fra undersøkelser innenfor Grønbakken - Gåvåliseter-området	58
VEDLEGG	64
Bergarter i Hjerkinnefeltet	
List of samples from the Hjerkinne area analysed for base metals and sulphur	
List of samples from the Hjerkinne area analysed for major oxides, trace and additional elements	
Borhullsbeskrivelser: Bh.21, Bh.51, Bh.52, Bh.75, Bh.76, Bh. 685 D, Bh. 767 G	
Kart: Hjerkinne:	
Tverrfjellet - Hjerkinne area	
- Outcrop map, position of TOZ	
- Geological map	
Hjerkinne - Brendhøin	
- Outcrop map, position of TOZ	
- Geological map	

Litologiske profiler: Bh. 51,
Bh.52, Bh.75, Bh.76, Bh.685 D

Litological profile: Bh.768 G +
767 G

Gåvåli: Bh.2000 D
Mag
VLF
CP-måling, Gradient
CP
CP-måling

Tverrfjellet: Nivå IV, malmsone IV, kotekart Cu
Nivå IV, malmsone IV, kotekart Zn
Nivå IV, malmsone IV + V, Cu-fordeling
Nivå IV, malmsone IV + V, Zn-fordeling
Nivå IV, malmsone IV + V, S-fordeling

Litologiske profiler Bh. 13 + 21

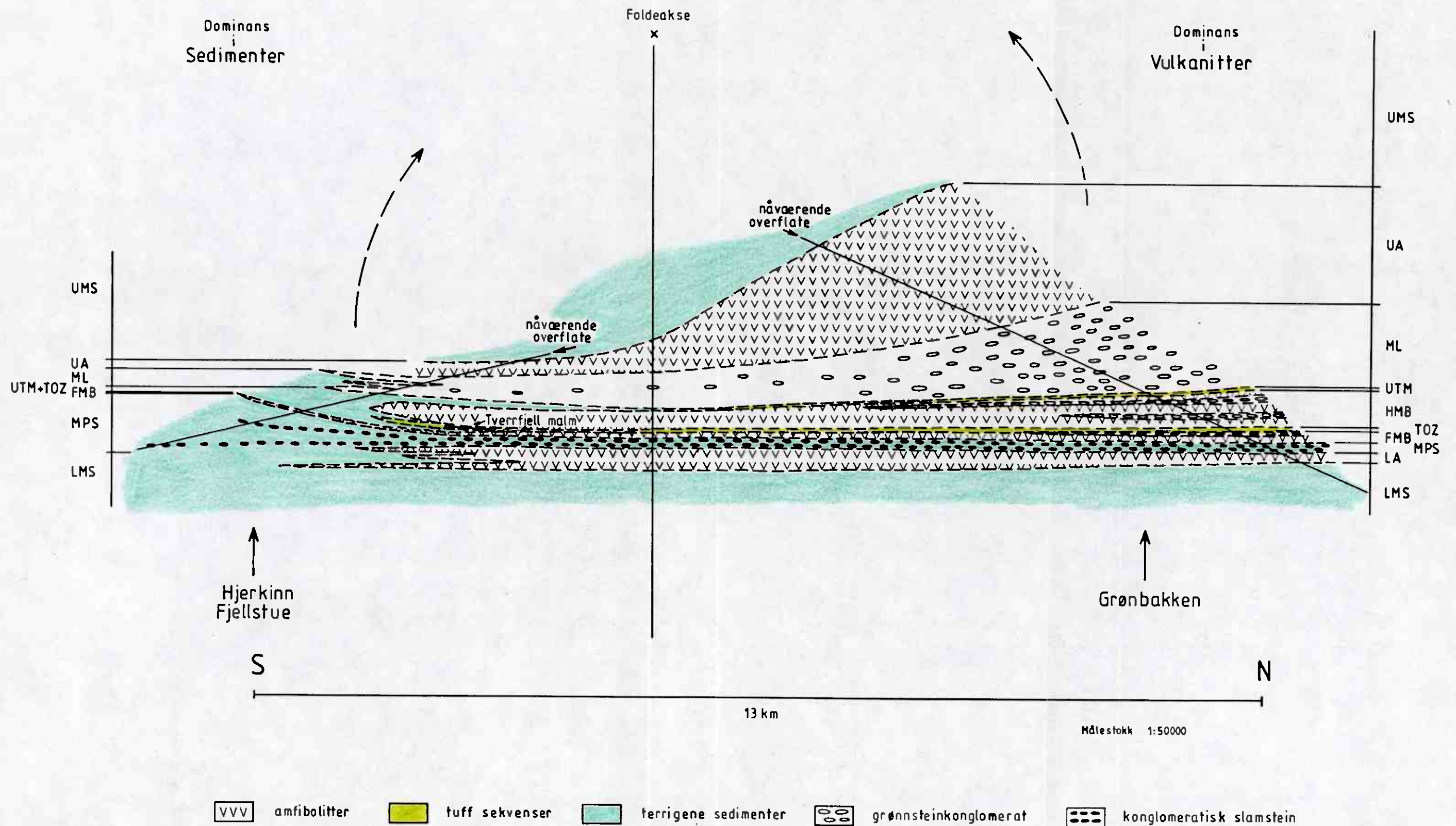
SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

De geologisk-petrografiske undersøkelser innenfor Tverrfjell - Brendhøin-området har resultert i endelige forestillinger om de geologiske forhold i området. På denne basisen ble det opprettet en litostratigrafi til Hjerkin-feltet som rekker fra Gula-skifre i ligg til Hovin-gruppe bergarter i heng. Lagpakken er uten tektonisk brudd. Den har en mektighet på 2 til 3 km. Bergarts-serien er inndelt i 10 bergartsgrupper som karakteriserer enten klastiske eller vulkanogene enheter. (Tabell side). Sist nevnte skilles i pyroklastiske sekvenser som ofte har tilblandet epiklastiske bergarter og lavaformasjoner. Klastiske serier, tuff-sekvenser og meta-lahars er utsatt for sterke variasjoner i deres petrografiske oppbygning når man følger synformen fra syd mot nord eller omvendt. Bergartsserien er tilknyttet sulfid-mineraliseringer på flere nivåer. De tre basale litologiske enheter - LMS, LA, MPS - domineres av magnetkis i sine kis-horisonter. Pyritt finnes derimot i overvekt fra FMB til UTM. Dette avsnittet tilhører "Tverrfjell malmsone" med sine malm-avsetninger ved Tverrfjellet gruve. "Øvre amfibolitter" viser sjelden sulfider, nesten utelukkende po. ML og UMS er uten kis-mineraliseringer. Tverrfjell-malmen har oppstått i likhet med mange andre massive sulfidmalmer under en periode med kraftig tuffvirkosomhet og produksjon av sure vulkanitter (alkali-rhyolitter). Dannelsen av rhyolittiske vulkanitter gir bevis for en bimodal vulkanisme i området. Forekomsten opptre nokså nær overgangssonen mellom de to litologisk forskjellige lagpakker. Serien i syd domineres av sedimenter mens lagfølgen i nord viser vulkanitter i overvekt (Fig. side 5). Det antas at malmene til Tverrfjell-forekomsten ble avsatt i en renne som lå nærmest parallell til den lengdeutstrekning av sedimentasjonsbassenget.

Geologisk kartlegging foregikk mellom Tverrfjellet i vest og Kvittdalen i øst. Vest for storforkastningen ble det undersøkt bergarter som bygger opp den sydlige flanke, de sentrale deler og de mest sydlige deler av den nordlige flanke av synformen. Øst for storforkastningen ble det behandlet bergarter fra LMS til UMS tilhørende den sydlige flanke av synformen. Data fra diamant-boring og fra geofysiske bakkemålinger ble brukt til hjelp for interpretasjon av resultater fra geologisk kartlegging. Storforkastningen danner skille mellom to områder med forskjellige forhold av vulkanitter og sedimenter, men med mange litologiske likheter. Blokken i vest utgjøres hovedsakelig av amfibolitter, mens det domineres terrigene sedimenter øst for storforkastningen. Den petrografiske ubalansen mellom de to områder skyldes den assymetriske oppbygning av det kambriske sedimentasjonsbasseng. Bergartsserien i vest tenkes avsatt i nærheten av et kildeområde for vulkanitter mens litologier øst for storforkastningen karakteriserer avlagringer nær en passiv kontinentalmargin. TOZ følges uten sidesprang over storforkastningen. Bergartgruppen er imidlertid mye bredere i øst enn i vest og det finnes store motsetninger i den litologiske potensial mellom de to områder. Karakteren til TOZ øst for storforkastningen gir ingen sjanse for interessante kisforekomster innenfor korte distanser fra overflaten (ca. 300 m). Det er heller svært usannsynlig at slike

Hjerkinnfeltets ordovicisk-siluriske lagfølge

Sedimentasjonsbassenget før tektonisk splittelse og folding



sulfidlegemer er tilknyttet serien inntil 500 m dype. Bergartsgruppen består nesten utelukkende av terrigene sedimenter. Det eneste tegn for sulfidmineraliseringer er fattige disseminasjoner av pyritt i serisittskifer og linser av hydrotermal kvarts. Omvandlingsfenomener i bergarter som skyldes hydrotermale løsninger mangler fullstendig. Den eneste bergartsgruppen på østsiden av storforkastningen som viser visse forutsetninger for å kunne huse større sulfidanrikninger er FMB. Vulkanittsekvensen er rik på kismineraliseringer i form av massive striper. Cu og Zn deltar med kun bakgrunnsverdier. Fattigdommen på basismetaller i kisser har imidlertid lite å si i denne sammenheng. Oppfølgningen av Cu og Zn i strøketning fra Tverrfjell-forekomsten godtgjør at basismetaller i kisanrikninger oppnår bakgrunnsverdier innenfor korte distanser (ca. 60 m) fra malmen. FMB er også tilknyttet lokalt hydrotermal omvandlede bergarter. Intensiteten til omvandlingen er imidlertid ganske lav. Det finnes for tiden ingen områder innenfor FMB som skiller seg ut gjennom en høyere sulfidkonsentrasjon eller en rikdom på karbonat og andre omvandlingsfenomener og gir dermed behov for mere intensiv bearbeidelse.

Hoved- og sporelementgeokjemi og sjelden REE-fordeling brukes i prospektering for massive sulfidforekomster i flere malmprovinser. Det foreligger pr. idag 89 analyser av bergarter fra Hjerkin-feltet. Fra 5 prøver er det bestemt REE-fordeling. Databasen er alt for liten til å kunne tåle en statistisk behandling. Den kreves imidlertid for å utarbeide anomale elementkonfigurasjoner i bergarter som muligens står i sammenheng med hydrotermal omvandling. En sammenligning av analysedata viser at HMB-amfibolitter i nærheten av Tverrfjell-malmen er anriket på CO₂ og H₂O. Metapelitten fra nivå IV i Tverrfjellet gruve er ensartet når det gjelder geokjemi. Bergartsgeokjemien støttet heller antagelsen at de karbonat-rike biotitt - klorittskifre med beliggenhet på bunnen av Tverrfjell-forekomsten er høy omvandlede vulkanitter fra feeder-sonen til malmen. Hoved- og sporelement geokjemi av orto-amfibolitter er ikke brukbare i sammenheng med den stratigrafiske inndelingen av bergartsserien. Den kan heller ikke baseres på korrelasjoner mellom vel adskilte lagfølger. Det gjelder imidlertid visse unntak for ferrobasalter som må antas å være avsatt på et bestemt nivå innenfor FMB. Sonen er ikke blitt oppfulgt skikkelig. En reell sjanse for å skille de enkelte lavaformasjoner geokjemisk sett er REE-fordelingen av amfibolitter. Dette vises allerede ved de 5 første analysene. Den geokjemiske sammensetning av amfibolitter har vært brukt til å klassifisere meta-basaltene og å tegne en geotektonisk modell for Hjerkin-feltet. Geokjemien indikerer et avsetningsmiljø med spredning og hot spot aktivitet.

Undersøkelser vedrørende karbonatmineraler i bergarter står i sammenheng med den utvikling av nye prospekteringsmetoder. Diffraktometriopptak fra 61 prøver fra Hjerkin-feltet viser at alt disseminert karbonat i bergarter innenfor undersøkelsesområdet er dolomitt. Kalsitt er funnet i to prøver som kommer fra et marmorfragment til en konglomeratisk slamstein og fra en karbonat-båndet biotitt-klorittskifer. De to bergarter tilhører MPS. Dolomitten må antas å være tilblandet vekslende mengder Fe (siderittiske komponenter). Det gjelder som sikkert, at Fe-

konsentrasjonen i dolomitt varierer med avstand fra forekomsten. Fe-andelen i dolomitt kan imidlertid ikke bestemmes med hjelp av diffraktometri.

Undersøkelser tilknyttet Grønbakken - Gåvåliseter - området var konsentrert om et 2 km² stort areal som ligger øst for profil 5800 Ø.CP- og Turam-målinger med jording på to soner med lav motstand i Bh. 2000 D ga indikasjon for en stor strøm-konsentrasjon 700 m øst for samme borhull. Boring har startet med hovedtyngden av lederen som mål.

INNLEDNING

Utredninger i denne rapporten gjelder de litologiske enheter (bergartsgrupper) som tilhører det øvre allokton av de sentrale-sydlig kaledonider i Skandinavia (for nærmere opplysninger se: GEE og STURT, The caledonian orogene - Scandinavia and related areas, 1985). Lagfølgen i Hjerkinns-området består hovedsakelig av meta-vulkanitter og metamorfe epiklastiske sedimenter som representerer submarine basseng-innfillinger. Metamorfosegraden i de enkelte litologier går fra øvre grønnskifer til lavere amfibolitt-fazies.

Tidligere undersøkelser har sammenheng med lokalisering av Tverrfjellmalmens fortsettelse øst for storforkastningen (Tverrfjellets østmalm) (årsrapporten 1985). Denne resulterte i en tektono-stratigrafisk modell for Hjerkinns-feltet. Det ble påbegynt undersøkelser som hadde til målsetting å oppsummere alle geologiske, mineralogiske og geokjemiske anomalier i sammenheng med opptreden respektive dannelse av sulfidmalmen ved Tverrfjellet. Kartlegging av slike spesielle kjennetegn fra en eksisterende mineralisering er viktig i forbindelse med leting etter samme type forekomster i et nærområde av en gruve. Det er et kjent fenomen at malmforekomster fra et gruvefelt har samme karakteristikk selv om det finnes unntagelser som f.eks. Løkken, hvor Løkken-malmen og Høidal-mineraliseringen blir indikert i basalter gjennom ulike omvandlingssoner. Tverrfjelldata gir mulighet til å begrense og samtidig intensivere innsatsen i leting etter sulfidiske malmer i Hjerkinnsfeltet. De gir samtidig en reell sjanse til å komme nærmere et avgjørende svar om det finnes flere muligheter for malm i området eller ikke.

De geologiske, mineralogiske og geokjemiske undersøkelser som ble gjennomført i 1986 er en direkte fortsettelse av det som ble påbegynt i årene før. Det geologiske arbeid var konsentrert om å følge opp de geologiske sekvenser og registrere litologiske forandringer i lagfølgen. Resultatet av dette arbeide er en enda mer detaljert litostratigrafi for Hjerkinnsfeltet som gir mulighet til å få plassert Tverrfjellmalmen enda bedre i det kaledonske sedimentasjonsbasseng. Når det gjelder mineralogi og geokjemi, er en del undersøkelser avsluttet med både positivt og negativt resultat, i andre områder er databasen pr. idag for liten for å kunne bedømme resultatene.

Gåvåliseter-området har fått stor oppmerksomhet etter at arealene ble målt med CP. Området var tatt ut for nye Turam-målinger i 1984 og det ble prioritert høyest etter at geofysiske målinger indikerte en sterk elektrisk leder i nærheten av Gåvåliseter og geologisk kartlegging ga bevis for Tverrfjell-malm sekvensen i området. Diamantboring, med Turam-anomalien som mål, ble utført sent i 1985. Kjernematerialet ga imidlertid ingen forklaring på anomalien.

UNDERSØKELSER (generelt)

I forbindelse med malmleting på Hjerkinns ble det foretatt geologisk kartlegging på basis av flyfoto i målestokk 1 : 5000 over et areal på omtrent 8 km². Kartleggingsarbeidene foregikk mellom Tverrfjellet i vest og Kvitdalen i øst, dvs. mellom profil 3200 V og 4600 Ø i det geofysiske undersøkelsesnettets opprettet av NGU i området i 1958. Kartleggingsområdet er vist på fig. side 10 .

Alle diamantborhull som berører undersøkelsesområdet ble gjennomgått. Borhull 21, 51, 52, 75, 76, 685 D og 762 D er boret fra dagen mens 767 G er plassert ved pilotorten på nivå 7. Beskrivelsen av kjernematerialet foregikk på samme måte som før. Det ble lagt spesiell vekt på særegenheter ved bergartene, det ble tatt hensyn til opptreden av viktige mineraler og det ble markert steder med hydrotermal-omvandling som skyldes vulkan-ekshalative prosesser. I tillegg ble det målt susseptibilitet av bergartene for å kartlegge variasjoner i magnetittinnholdet

Målingene skjedde i en avstand på 1 m langs borhullet. Avstanden ble valgt tettere i strøk med en rask veksel av litologier. Kjernebeskrivelser og litologiske profiler av borhull samt resultater fra susseptibilitetsmålingene er vedlagt rapporten.

Undersøkelser vedrørende Cu - Zn-fordeling i sulfidstriper fra nær omgivelsene til Tverrfjell-malmen ble videreført ved å sammen-stille alle data vedrørende basismetaller fra nivå IV, malmsone IV og østlige deler av malmsone V. Det foreligger kotekart med Cu- og Zn-innhold i malmen av malmsone IV og kart over Cu-, Zn- og S-konsentrasjoner i malmer og ledsagende kishorisonter (bilag). I søkelyset var også det vestlige utgående av malmsone I, hvor det ble bestemt Cu, Zn og S i kisanrikninger opphentet med borhullene 13 og 21. Litologiske profiler av borhull samt konsentrasjoner av basismetaller og susseptibiliteten av bergartene er samlet på kart som medfølger rapporten (bilag). Det ble også bestemt Cu, Zn og S fra sulfidhorisonter blottet i kartleggingsområdet og fra kjernematerialet behandlet det siste året.

Det foreligger pr. idag 89 analyser med hoved- og sporelementer av bergarter fra Hjerkinnsfeltet. REE-fordelingen (sjeldne jordarter) ble bestemt i 5 prøver. Analysene ble utført av X-Ray i Canada. Knusing av prøvene foregikk i en agatmølle for å unngå en metallforurensning av prøvegodset. Røntgenfluoreszens ble brukt for å bestemme mesteparten av elementene. FeO ble kvantifisert gjennom titrasjon mens gravimetri ble brukt for å bestemme innholdet av krystallvann og CO₂. Ni, Co og Cu ble analysert gjennom DCP. Analysene på sjeldne jordarter ble utført med enten NAA (neutron aktivering) eller ICP/MA (indusert plasma - masse-spektrograf kombinasjon). Andelen av REE i prøvene ble normalisert mot kondritter. Gjenparten av hver analysert prøve er arkivert, og det finnes tynnslip og et mindre antall polerslip som har vært brukt i den nærmere bestemmelsen av bergarter. Prøvenes lokalisering fremgår av en tabell vedlagt rapporten. Listen gir i tillegg opplysning om hva slag bergart prøvene er og

den plasserer prøvene stratigrafisk sett.

Et antall på 81 prøver ble undersøkt med hjelp av diffraktometri i tidsrommet 1985 til 1986. Hovedmålet med undersøkelsen var å kartlegge karbonatmineraler i bergarter innenfor Hjerkin-feltet. Analysemetoden ga ved siden av en del nyttige opplysninger om mineralsammensetningen i en rekke bergarter.

Undersøkelser 1984 - 1986 vedrørende Grønbakken - Gåvåliseter-området

Grønbakken - Gåvåliseterområdet ble kartlagt i målestokk 1 : 5000 i feltsesongen 1985. (Geologisk kart: Grønbakken - Gåvåliseter. Malmleting, årsrapport 1985). Kartleggingen medførte også beskrivelse av Svåni-profilen som berører sekvensen fra LMS til HMB. I tillegg til de geologiske undersøkelser ble det målt VLF og Mag innenfor store deler av området. Målingene var først og fremst tenkt som hjelp i interpretasjonen av de geologiske forholdene i overdekket terreng. Allerede i 1984 var det gjennomført EM-målinger (Turam) langs 6 profiler fra 5000 Ø til 6000 Ø i området. Undersøkelsen ga antydning om en elektrisk leder like nord for Gåvåliseter. Dybden ble indikert til mellom 150 og 300 m. (Rapport: 85.M.O.I., NTH-Trondheim, O.B. Lile). Sent på høsten 1985 ble anomalien undersøkt med Bh. 2000 D som var plassert ved 5000 Ø/3675 N. Det ble boret med fall 70 N, lengden på borhullet 701,60 m. Avviket og utflatingen til borhullet er ubetydelig. (Rapport: STF 36 F 86007, avviksmåling i borhull, Gåvålivatn. SINTEF, V. Tokle, 1986). I 1986 var aktivitetene konsentrert om et ca. 2 km² stort område med hjørnepunktene 3200N/5800 Ø, 5000 N/5800 Ø, 3200 N/7000 Ø og 4400 N/7000 Ø. Som første trinn i undersøkelsen ble det gjennomført CP-målinger med jording på 574 m i Bh. 2000 D. Motstandsmålinger i Bh. 2000 D ble foretatt som følge av de oppsiktsvekkende resultater CP-målingenr hadde gitt. Turam-målinger med jording i elektrisk leder (konduktiv jording på enten 574 m eller 300 m av Bh. 2000 D fungerte som kontroll-målinger for de tidligere gjennomførte CP-målinger (Rapport: 86.M.08, NTH-Trondheim, O.B. Lile, 1986). VLF- og magnetometer-målinger ble utført særlig med baktanke å hjelpe med den strukturelle tolkning i området. Geologisk kartlegging kunne ikke foretas p.g.a. mangel på blotning innenfor området.

RESULTATER

Bergarter og litostratigrafi i Hjerkinnefeltet

Årets geologiske undersøkelser har bekreftet den geologiske modell for Hjerkinne-feltet som var introdusert med fjorårets rapport. Litostratigrafien er blitt utbygget i en stor grad og det ventes kun små justeringer i oppbygning av lagserien ved de etterfølgende geologiske undersøkelser. Bergartene i Hjerkinne-feltet deles pr. idag i 11 typer (Tab.sider 14, 15, nærmere beskrivelse i bilag). Inndelingen av bergarter baseres på mineralsammensetning, og teksturelle forhold, og det tas hensyn til dannelsen av enhver litologi såvidt metamorfose og deformasjon tillater en genetisk tolkning. En del spørsmål knyttet for tiden til genesen av "leopard amfibolitter" som tidligere har vært beskrevet som metamorfe lavastrømmer. De kan også tenkes å være sill-type meta-gabbroer (gabbroiske lagerganger). Interpretasjonen av de karbonat-båndede glimmerskifre som for tiden er satt i gruppe 9 er fremdeles under vurdering. Glimmerskifrene representerer antagelig flysch-type sedimenter. Den rytmiske tilførsel av klastisk materiale ga mulighet for felling av karbonat under perioder med lite eller ingen klastisk sedimentasjon.

Bergartene som bygger opp Hjerkinne-feltet tilhører en tektonisk enhet. Lagfølgen er mellom 2 og 3 km mektig. Den viser i veksel basaltiske lavaformasjoner, klastiske serier og tuff-sekvenser. På flere nivåer opptrer avsetninger fra massestrømninger. Lagpakken inndeles etter litologiske og/eller genetiske kriterier i 10 bergartsgrupper (Tab. side 16). Ikke alle av dem er like horisontbestandige, noe som fører til at det opptrer lokalt en hiatus i formasjonen. Klastiske serier, tuff-sekvenser og metalahars har tendens til å variere i deres petrografiske oppbygging fra sted til sted. Dette kan føre til problemer i forbindelse med grensetrekking mellom to litologiske enheter.

Bergartsserien i Hjerkinne-feltet begynner i ligg, hva som også er det tektonisk eldste, med en klastisk serie som betegnes med "nedre meta-sedimenter" (LMS). Serien er karakterisert gjennom kvartsfyllitter og garbenskifre. Den danner Vålåsjåhø med Geitberget og Hovdun i syd og Knutshøi i nord. Overgangen til "nedre amfibolitter" (LA) er skarp. Det finnes imidlertid lokalt tegn på en gradvis opptrapping av den etterfølgende vulkanske episode. LA er en monoton serie med en tektonisk mektighet på max. 180 m, som består av amfibolitter og leopard-teksturerte amfibolitter. Med lange mellomrom kan det opptre horisonter av båndet amfibolitt eller tynne, usammenhengende lag av agglomerat. "Meta-pelit sekvensen" (MPS) følger i stratigrafisk heng. Bergartsgruppen er i de fleste tilfeller ganske ensformig. Biotitt-serisittskifre med og uten granat-idioblaster dominerer. Ved siden av finnes det enkelte lag og linser av garbenskifer og kvartsglimmerskifer. Karbonatbåndet klorittskifer og kvartsitt finnes i gruppen syd for foldeaksen og øst for storforkastningen. Sekvensen er markert gjennom to horisonter av konglomeratisk slamstein som lokalt er ledsaget av gråvakke-benker og som av og til fører tynne lag av

BERGARTER I HJERKINNFELTET

Vulkanitter og vulkan relaterte bergarter

1. Amfibolitter og grønnskifere/grønnsteiner = metamorfe basaltiske lavaer

I bestemte stratigrafiske nivåer med "leopard" - eller "mandelsteinteksturer" (blasto-amygdaloidal tekstur).
2. Båndete amfibolitter = metatuffer (askeavsetninger)

Rytmask og/eller arytmask veksling av mm til cm tykke mafiske og felsiske lag. Stedvis striper av kvartsitt (meta-cherts) og bånd - eller linseformede anrikninger av svovelkis.
3. Heterogene amfibolitter = metamorfe hyaloklastitter og basaltiske pyroklastitter
4. Karbonat - biotitt - klorittskifre = metamorfe altererte vulkanitter

Representerer den deformerte feedersonen av Tverrfjellforekomsten.
5. Kvarts - feldspat bergarter = metamorfe felsiske vulkanitter (kvartskeratofyrer)
6. Vulkanokjemitter (Ekshalitter)
 - a. kvartsitter og magnetitt-kvartsitter (oksydisk jernformasjon)
 - b. vasskis (sulfidisk jernformasjon)
 - c. biotitt - amfibol båndete kvartsitter (silikatisk jernformasjon)

Tab. 2

BERGARTER I HJERKINNFELTET

Sedimenter

7. Kvartsitter og glimmerrike kvartsitter = metamorfe kvarts-arenitter (avsatt av turbidittstrømmer eller dannet av bunnstrømmer)
8. Kvartsfyllitter og kvarts-glimmerskifre (semipelitter) = metamorfe kvartspelitter eller siltsteiner
9. (Karbonat, amfibol, granat) - biotitt - serisittskifre = metamorfe hemipelagiske pelitter
10. Karbonatrike glimmerskifre, karbonatrike fyllosilikat - kvarts - feldspat gneiser og mt - rike skifre = meta tufitter, metamorfe tufittiske sedimenter og urene pelitter og epiklastiske sedimenter med ekshalativ mt
11. Matrisk styrke sedimenter
 - a. metamorfe konglomeratiske slamsteiner = fluxo-turbiditter/mud flows metagråvakker
 - b. metalakar = vulkanoklastisk sediment

proksimale fazies: grønnsteinkonglomerat

distale fazies: karbonatrik serisitt - biotitt - klorittskifer med overganger til biotitt - kloritt - serisittskifer

Tab.3: Litostratigrafi i Hjerkinnefeltet

"MEKTIGHET" (m)	BERGARTSGRUPPE	LITOLOGIER	LEDEHORIZONTER SÆRSKILTE BERGARTER
	øvre meta-sedimenter (UMS)	biotitt-serisittskiifer, biotitt-serisitt-klorittskiifer, karbonat-rik glimmerskiifer, kvarts-glimmerskiifer, kvartsitt, kvartskeratofyr	
370-1200	øvre amfibolitter (UA)	amfibolitt, amfibolitt med mandelsteintekstur, meta-tuff, meta-chert	
50- 700	meta-lahar (ML)	grønnsteinkonglomerat, karbonat-biotitt-klorittskiifer, karbonat-rik biotitt-kloritt-serisittskiifer	
40- 130	øvre meta-tuff (UTM)	meta-tuff/tufitt, båndet amfibolitt, heterogen amfibolitt, kvarts-keratofyr, meta-chert, biotitt-serisittskiifer, kvartsitt	magnetitt-tuff, meta-chert
0- 310	Tverrfjell meta-vulkanitter og meta-sedimenter	amfibolitter i heng (HMB)	mandelstein-amfibolitt i øvre halvdel av sekvensen
30- 140		Tverrfjell malm-sone (TOZ)	meta. konglomeratisk slamstein
0- 200		amfibolitter i ligg (FMB)	leopard-teksturert amfibolitt, meta-chert, vasskis
40- 400	meta-pelitt sekvens (MPS)	(granat)-biotitt-serisittskiifer, garbenskiifer, karbonat-båndet klorittskiifer, kvarts-glimmerskiifer, kvartsitt, meta. konglomeratisk slamstein, gråvakke, po-mineralisering	to horisonter med konglomeratisk slamstein og gråvakke, po-mineralisering nær kontakt til FMB
0- 180	nedre amfibolitter (LA)	amfibolitt, leopard-teksturert amfibolitt, båndet amfibolitt, heterogen amfibolitt (agglomerat)	leopard-teksturert amfibolitt
	nedre meta-sedimenter (LMS)	kvartsfyllitt, garbenskiifer	

karbonat. En annen ledehorisont er en po-mineralisering som ikke opptrer langt fra kontakten til overliggende "amfibolitter i ligg" (FMB). Overgangen til FMB skjer via en feldspat - amfibol-rik glimmerskifer (garbenskifer) med to siders uskarp begrensning innenfor Tverrfjellet og Grønbakken - Gåvåliseter området. En skarp kontakt mellom de to grupper er utviklet i den sydlige flanke av synformen øst for storforkastningen. FMB tilhører "Tverrfjell meta-vulkanitter og meta-sedimenter". Formasjonen er tredelt i "amfibolitter i ligg" (FMB), "Tverrfjell malm-sone" (TOZ) og "amfibolitter i heng" (HMB). Den har sterke variasjoner i mektigheten og FMB og HMB er stedvis ikke utviklet. "Amfibolitter i ligg" er en heterogen oppbygget bergartsgruppe med opp til 200 m tektonisk mektighet, som viser i en rask veksel amfibolitter med og uten leopard-tekstur, grønnskifre, meta-cherts og vasskis horisonter. Det finnes også lyse amfibolitter som ofte er tydelig båndet. En del av dem og de mere sjelden tilstedeværende amfibol - kvarts - fspat bergarter karakteriseres på bakgrunn av kjemiske analyser som basaltiske andesitter. Båndete amfibolitter finnes sporadisk i sekvensen. Et 30 m mektig lag av grønnsteinkonglomerat (meta-lahar) skiller gruppen fra TOZ i den østlige blokk nord for foldeaksen. "Tverrfjell malm-sone" markerer en midlertidig svikt i dannelsen av basaltiske lavaer som er hovedkomponent i både FMB og HMB. Gruppen har skarp kontakt med FMB mens grensen til HMB kan være vanskelig å trekke. Dette henger sammen med en gradvis opptrapping av produksjonen av basaltisk lava på dette nivået. Bergartsgruppen er mellom 30 til 140 m mektig. Den består normalt av basiske og sure meta-tuffer, tufitter, tuff-rike pelitiske sedimenter, tynne lag av basaltiske lavaer, klastiske sedimenter fra kvartsitt til meta-pelitt og striper av magnetitt-chert og vasskis. Lagserien inneholder Tverrfjell-forekomsten som består av to malmarealer, den ene avsatt på bunnen, den andre nær toppen av sekvensen. Bergartstypene danner hovedsakelig tynne benker. De har tendens til å variere nokså mye i mineralsammensetning og tekstur innenfor korte distanser. Dette til tross viser bergartsgruppen en nokså jevn internstratigrafi med epiklastiske sedimenter og vulkan-relaterte litologier konsentrert i henholdsvis nedre og øvre halvdel av sekvensen. De to enheter skilles av et tynt lag av konglomeratisk slamstein i Grønbakken - Gåvåliseter området og på flere steder mellom Hjerkinns stasjon og Brendhøin. I det sistnevnte området består TOZ utelukkende av metamorfe terrigene sedimenter som sjelden har tilblandet vulkanogent materiale. Sporadisk sees et mindre innslag av ekshalativ kvarts og magnetitt. I Grønbakken - Gåvåliseter området opptrer i den vulkan-relaterte øvre delen av bergartsgruppen lokalt heterogene amfibolitter (hyaloklasitter) og laharavsetninger. "Amfibolitter i heng" er karakterisert gjennom fin - til middelskornige amfibolitter som er rik på spredte krystaller av dolomitt i nærheten av Tverrfjellmalmen. Et stykke opp i bergartsgruppen finnes mandelstein-amfibolitter som p.g.a. deres store utbredning og teksturelle særpreg fungerer som ledehorisonter. Andelen av basaltiske lavaer i bergartsgruppen er sterkt nedsatt i Grønbakken - Gåvåliseter området hvor det er heterogene amfibolitter (meta-hyaloklasitter) og laharavsetninger som danner tykke benker og legemer av vekslende utseende. Båndete amfibolitter finnes i gruppen på flere nivåer. De er tilsynelatende konsentrert i den nedre halvdel av serien. Bergarten ledsages også av glimmerskifre

og kvarts - fspat gneiser i et tynt mellomlag av sedimentær opprinnelse innenfor HMB. Ekshalativ kvarts med og uten magnetitt-disseminasjon er sjelden å finne. De bygger cm-tynne, lite utholdende striper. HMB står i skarp kontakt med den overliggende "øvre meta-tuff" (UTM) som er avsatt over hele feltet og viser en tektonisk mektighet på mellom 40 og 130 m. Bergartsgruppen er lite stabil i sin interne oppbygning med strøk og fall. På den sydlige flanke av synformen utgjøres den hovedsakelig av epiklastiske sedimenter som sjelden har tilblandet en mindre andel vulkanogene komponenter. Nord for foldeaksen har bergartsgruppen mange likhetstrekk med TOZ. Det finnes også her basiske- og felsiske tuffer, tufitter, klastiske sedimenter fra kvartsitt til meta-pelitt og tynne horisonter med mindre lengdeutstrekning av magnetitt-kvartsitt. Basaltiske lavaer utgjør en beskjeden andel av gruppen. Det forekommer i tillegg linseformede legemer med heterogen amfibolitt (hyaloklasitt) og grønnsteinkonglomerat (meta-lahar). En magnetitt-tuff fungerer som ledehorisont. Tuff-horisonten er påvist fra både den sydlige og nordlige flanke av synformen. Den er karakterisert ved en unormal høy konsentrasjon av idiomorphe krystaller av magnetitt som ligger spredt i en matriks av kvarts, muskovitt og granat. Bergarten er normalt ledsaget av (granat) - biotitt - serisittskifre med disseminert magnetitt. UTM grenser skarpt mot den overliggende "meta-lahar" (ML) som er en nokså homogen bergartsgruppe i alle fall sammenlignet med UTM. "Meta-laharen" er karakterisert ved klorittiske skifre som alltid er rike på biotitt og epidott. Karbonat er vanlig, det forekommer som enten spredte idioblaster (i områder av mindre deformasjon) eller som linseformede konsentrasjoner. Andelen av serisitt varierer nokså meget, den overstiger og stedvis erstatter fullstendig kloritt på flere nivåer, særlig i den sydlige flanke av synformen øst for storforkastningen. Av lange fragmenter av mandelstein - amfibolitt og, mere sjelden, amfibol - kvarts - fspat fels med en størrelse på mellom grus og sand er hyppig i de bergarter som representerer ML nord for foldeaksen. De mangler fullstendig i de litologier som utgjør bergartsgruppen syd for foldeaksen. "Øvre amfibolitter" (UA), som følger med skarp kontakt i stratigrafisk heng, er nærmere kjent bare syd for foldeaksen. Den er undersøkt i detalje med Bh. 767 G (se borhullbeskrivelse og kart). Gruppen domineres av metamorfe lavastrømmer som ofte har utviklet mandelstein - tekstur. Dette henviser til blæreromdannelse under oppståelsen av en del bergarter. Øst for storforkastningen veksler amfibolitter, grønnskifre og grønnsteiner i uregelmessig avstand med epidott - biotitt - klorittskifre som har utviklet flytende overganger med de omgivende bergarter. Skifrene tolkes å representere tidligere forvitringsskorper av lavabenker. Ellers med i gruppen kan være opp til flere meters mektige tuff-horisonter, benker av glimmerskifer (meta-pelitt) eller kvartsitt og tynne striper av ekshalativ kvarts som på steder fører spredte korn av magnetitt. Det er "øvre meta-sedimenter" (UMS) som toppe lagfølgen. Gruppen står i skarp kontakt med UA. Den inndeles av kvartsitter og kvartsglimmerskifre som ofte er deformert. Seksjonen følges av metamorfe pelittiske sedimenter representert gjennom lyse skifre med og uten idioblaster av karbonat. Ikke langt fra kontakten til UA men allerede i det pelittiske område av gruppen forekommer flere m-tykke horisonter av kvarts - fspat felser/gneiser, opprinnelig sure vulkanitter.

Sulfidmineraliseringer følger en fast regel innenfor bergarts-serien. Magnetkis dominerer overfor svovelkis i sulfidanrikninger knyttet til LMS, LA og MPS, dvs. i de tre nedre bergartsgrupper av Hjerkinns-formasjonen. FMB til UTM viser i motsetning i overvekt pyritt. Dette avsnittet tilhører TOZ som inneholder Tverrfjell-malmene. UA er sjelden mineralisert med sulfider, nesten utelukkende po. ML og UTM er de eneste bergartsgrupper som det hittil ikke er funnet sulfidmineraliseringer i.

Geologisk kartlegging, Tverrfjellet - Kvitdal området og kjerne-logging.

Detaljert geologisk kartlegging foregikk innenfor et område på ca. 8 km² som strekker seg fra Tverrfjellet i vest til profil 4600 Ø som ligger 1400 m vest for Kvitdalen. Sistnevnte dal ligger a. 7 km øst for Tverrfjellet gruve. Resultater fra kartleggingen presenteres på to kartblad i målestokk 1 : 5000: Tverrfjellet - Hjerkin (vestlige deler) og Hjerkin - Brendhøin (østlige deler). For hvert område finnes et såkalt blotningskart som også viser beliggenheten av Tverrfjell malm-sonen (TOZ) og et tolkningskart eller geologisk kart (vedlegg). Kartbladene orienterer ved hjelp av spesielle tegn om beliggenheten av sulfidmineraliseringer - rustsoner (gossan)-, horisonter av ekshalativ kvarts, benker av kvartskeratofyr og bergarter med usedvanlig høy konsentrasjon av magnetitt. Kartene informerer for utenom dette om prøvetaking i området og viser til plasseringer av diamantborhull samt deres forløp i horisontalprojeksjon. Det er kun tatt med de borhullene som har vært funnet igjen med deres plassering i terrenget. Topografien mangler på kartene fordi kartleggingen skjedde med luftfoto som basis. Som orienterings-hjelp fungerer dreneringssystemet, det aktuelle veinettet samt stier som vises tydelig i terrenget og bygninger. Loakliseringen av blotninger i feltene sikres i tillegg gjennom det geofysiske undersøkelsesnett som er tatt med på kartene. Avstanden mellom profiler måles til 200 m mens punkter på profilene har 25 m i avstand.

De strukturelle data til bergartene er nokså konstante innenfor det kartleggingsområdet. Strøk og hovedfoliasjon pleier å holde seg rundt 80° og 100°. Øst for profil 3400 Ø varierer strøk-retningen imidlertid mellom 70° og 85°. Denne svingningen til et mere nordøstlig trekk i bergartene antydes allerede fra profil 2000 Ø. Fallet til bergartene er i gjennomsnittet med 80° mot nord, i enkelte områder, det gjelder særlig Tverrfjellet, til syd. Nord for foldeaksen, dvs. i de nordlige deler av Tverrfjellet, er fallet og hovedlineasjonen i bergarter rettet mot syd mellom 35° og 45°. Hovedfoliasjonen i bergarter og lineasjonen av fragmenter i de matriks styrke sedimenter er av F2-alder. F1-isoklinal foldning og deres parasittiske folder står tydelig frem i båndete kvartsitter, mens glimmerskifre ofte har konservert F1-foliasjon. Amplituden til foldene er av dm-størrelse. Svingnings-høyden overstiger tilsynelatende ikke 100 m. Aksene til F1-foldene viser ofte et 70° til 80° strøk med både vestlig og østlig stup på 40° til 80°. Resultatet av foldningen er en linse - til fingerformet fordeling av bergartene på kartet.

Kartleggingsområdet er underlagt et tektonisk mønster oppbygget av to, ikke beslektede forkastningssystemer, begge karakterisert gjennom avskyvninger. De eldre normalforkastninger har en strøkretning på mellom 120° og 130°. De gjenspeiler hoved-lineasjonen i området (RAMBERG, 1980: Bruk av Landsat - Data ved sprekkkartlegging i fjell. Fjellsprengningsteknikk, Bergmekanikk, Geoteknikk, 23.1. - 23.15). Skyveplanene faller med 30° til 50° mot SV. Forskyvningen kombineres av en translasjons- og en sideveis bevegelse som er rettet mot NV for blokken i heng.

Nettoforkastningssprang anslåes med 120 til 280 m etter data fra gruven (M. Motys). Det yngre systemet utgjøres av ca. N - S gående forkastninger som er rettet med 45° til 55° mot øst. Forkastningene går nesten på tvers av synformen og hovedstrøketretningen av bergartene. Dette systemet tilhøres "storforkastningen" som ligger midt på kartbladet "Tverrfjellet - Hjerkin" (vedlegg). Storforkastningen har resultert i mindre forskyvninger av mesteparten av bergartsgrensene innenfor det undersøkte området. TOZ kan følges f.eks. uten sidesprang over forkastningen. Bergartsgruppen er imidlertid mye bredere i øst enn i vest og det finnes store motsetninger i den litologiske potensial mellom de to områder (s.n.). Forkastningen har forskyvet blokken i øst minst 1300 m ned relativt til bergartsmassen under skyveplanet. Avskyvningen er tilknyttet en translasjonsbevegelse som er rettet mot nord for den østlige blokken (Se årsrapport 1985, F.D. Priesemann; rapporter M. Motys).

Storforkastningen står som et stort skille mellom områder som er forskjellige i deres andel på vulkanitter og epiklastiske sedimenter, men lik i mange litologiske elementer. Blokken i vest er den som utgjøres hovedsakelig av amfibolitter, mens terrigene sedimenter dominerer øst for storforkastningen. Den litologiske forskjellen i oppbyggingen av de to bergartsseriene skyldes en assymetrisk innfylling av sedimentmaterialer til det under-sjøiske sedimentbasseng som muligens har vært en del av Japetus. Bergartsserien som er blottet i vest representerer et snitt gjennom et avsetningsområde ganske nær et kildeområde for vulkanitter. Bergarter øst for storforkastningen karakteriserer i motsetning avsetninger på hemipelagiske områder ikke langt fra en passiv kontinentalmargin.

Metamorfosegraden til bergartene synes å ligge litt lavere øst for storforkastningen. Dette uttrykkes gjennom en jevn høy konsentrasjon av epidot, kloritt og aktinolitt i opprinnelig basiske vulkanitter øst for storforkastningen. På vestsiden består samme type bergarter hovedsakelig av hornblendeamfibol.

Vest for storforkastningen berørte de geologisk-petrografiske undersøkelser bergarter som bygger opp den sydlige flanke, de sentrale deler og de mest sydlige deler av den nordlige flanke av synformen. Området er gjennomgått av flere normalforkastninger tilhørende det eldre forkastningssystemet. Forkastningen som kan følges fra 2200 V/1450 N i sydlig retning mot 1800 V/500 N er målt på mellomnivået til 135 /32 SV. Den er også påvist på nivå I og II. Den vestlige blokk er forskyvet ca. 120 m ned og 30 til 50 m mot nordvest relativt til blokken i ligg. En yngre forkastning som går parallelt med storforkastningen kan følges langs den vestlige skråningen av Tverrfjellet. Forkastningen stuper med omlag 40° mot Ø. Forskyvningen langs forkastningsplanen ansees å være betraktlig og det er en sidebevegelse med retning nord som er tilknyttet nedskyvningen av blokken i heng. Forkastningen har ført til en sterk deformasjon i bergarter innenfor en opp til 50 m bred sone. Stedvis er bergarten sterkt tektonisert. I granat - glimmerskifer fra MPS har tektonisk stress forårsaket dannelse av amfibolporfyroblaster.

Den geologiske kartleggingen stoppet syd for den nordlige skråning av Vålåsjøhøi som er bygget opp av LMS-metasedimenter. (Fig. side 10). Her finnes det blotninger av kvartsfyllitter og mindre hyppig biotitt-førende fyllitter og amfibolrike kvartsfyllitter som stedvis ligner på garbenskifre. Kontakten til "nedre amfibolitter" ser ut til å være blottet rundt profil 2800 V, hvor det er biotitt-førende fyllitter som fingerer inn i finkornete amfibolitter tilhørende LA. "Nedre amfibolitter" fyller dalbunnen mellom Vålåsjøhøi og Tverrfjellet. Det består av finkornete amfibolittiske skifre. Leopard-teksturert amfibolitt er blitt funnet lengst vest og ganske nær den antatte grense mot den overliggende MPS. Tykke benker av båndet amfibolitt utgjør bergartsgruppen i Bh. 10, 12 og 15. Båndet kvartsitt med en mektighet på opp til 10 m som av og til ledsages av biotitt - serisittskifer er tilknyttet den nedre halvdel av sekvensen i dette området. Grensen mellom LA og MPS er ikke blottet innenfor området. Bh. 10, 12, 15 og 24 gir imidlertid nærmere opplysninger om forholdene mellom de to bergartsgrupper idet de skjærer gjennom kontakten. Her er det alltid utviklet en skarp grense som karakteriseres gjennom en uventet overgang fra meta-vulkanitter til metamorfe klastiske sedimenter. Litologien nær grensen viser ingen tegn på en tektonisk kontakt. MPS har størst utbredelse i vest hvor den danner den sydlige skråning av Tverrfjellet. Mektigheten av gruppen minsker stadig mot øst. Den måles til omtrent 50 m i nærheten av Tverrfjell-anlegget. Bergartsgruppen fører ofte båndet kvartsitt i bunnen. Biotitt-rik kvartsitt skiller seg ut ved en annen mineralsammensetning og tekstur. I lite deformert tilstand viser den spredte uorienterte flak av biotitt, mens den er tydlige laminert i deformert tilstand. Kvartsitt-horisonten har en mektighet på maks. 10 m. I tilfelle sterk isoklinalfolding kan den imidlertid oppnå 15 m. Overgangen til overliggende meta-pelitter er graduell. Den pelittiske enheten av bergartsgruppen utgjøres vesentlig av biotitt - serisitt-skifre som er tilblandet litt kloritt. Almandin-granat er et vanlig mineral i disse bergarter. Det forekommer som spredte hypidio- til idiomorfe krystaller opp til 0,7 cm i diameter. Store, uorienterte nåler og/eller linseformede krystaller av amfibol karakteriserer garbenskifre som synes å ha en uryddig opptreden. Glimmerskifrene er nokså homogen. De viser, imidlertid lokalt, en finbåndet veksling av serisitt-rike og kvarts-rike bånd. Bergartsgruppen inneholder ved siden av metamorfe arkosiske sandsteiner (kvarts-glimmerskifre) som er utviklet på flere nivåer med mindre mektighet. De er vanskelig å følge langs strøket. To mellomlag av fragment-horisont (bolle-horisont) er blottet vest for profil 2900 V. Horisontene kan følges gjennom diamantborhull mot øst til den tidligere omtalte eldre forkastningen. Øst for forkastningen og inntil storforkastningen finnes tegn for bare en fragment-horisont både på dagen og i Bh. 24. De to horisonten viser i uregelmessig veksling og med avtagende hyppighet konglomeratisk slamstein, gråvakke (TVD-2), pelittiske sedimenter og arkosisk sandstein. Gråvakker og leireavsetninger forekommer av og til i finbåndet veksling. Fragmenter i konglomeratiske slamsteiner og i gråvakker domineres av kvartsitt (gangkvarts) og kvarts - feldspat gneiss (felsisk vulkanitt). Granittiske og granodiorittiske bruddstykker har vært funnet så langt kun i gråvakker. Det samme gjelder for grønnskifre som utgjør en beskjedent andel med henblikk på fragmenter.

Marmorblokker er blitt påvist fra den stratigrafisk høyreliggende fragment-horisont på nivå V av Tverrfjellet gruve. Konglomeratiske slamsteiner inneholder porfyriske amfibolnåler og linseformede krystaller som ligger spredt i en kvartsrik matriks. Gråvakker opptrer i flere tilfeller med normale graderinger fra grov til fin sand-fraksjon. Dette gir en god indikasjon på opp/ned forholdene. Bergartsgruppen inneholder, ganske nær grensen til FMB, en po-mineralisering som er blitt plukket opp med Bh. 13 og Bh. 4 (beskrivelser i årsrapport 1985) (prøver 13/8, 13/9). Grensen mellom MPS og FMB er godt kartlagt gjennom diamantboring. Blotninger fra kontakten mangler imidlertid totalt. I alle borhull vises en flytende grense mellom MPS og FMB. Overgangen er markert gjennom en glimmerskifer som øker andelen i feltspat, amfibol og epidot mot det første laget av amfibolitt som karakteriserer basisen til FMB. "Amfibolitter i ligg" varierer i mektighet fra 35 m til 150 m ifølge diamantboring. Bergartsgruppen er påvist med en blotning av amfibolitt like ved det nye observasjonshuset for militæret vest for profil 3000 V. Belliggenheten av sekvensen i terrenget er fastlagt ut fra resultater fra kjerneboring. Bergartsgruppen utgjøres av mange forskjellige litologier som hver for seg må betraktes som lite horisontbestandig. Med avtagende hyppighet finnes amfibolitter og amfibolskifre som på steder har utviklet leopard-tekstur, grønnsteiner og grønnskifre, lyse amfibolitter, båndete amfibolitter og lignende bergarter og kvarts-feldspat gneiss. Pyritt-anrikninger forekommer som tynne lag med uregelmessige mellomrom. Horisonter med magnetitt-chert er sjeldne. FMB grenser i nord mot TOZ som ligger i følge data fra diamantboring i posisjoner 2800 V/1400 N, 2500 V/1350 N, 2200 V/1300 N. Øst for den eldre normalforkastningen (s.o.) antas at sekvensen ligger rundt 2000 V/1225 N og 1900 V/1225 N. Mellom den sistnevnte skyveplanen og Tverrfjell-anlegget er TOZ indikert gjennom blotninger av båndet amfibolitt, meta-keratofyr, serisitt-skifer og sulfidrik-kvartsitt. Bergartsgruppen er antatt å fortsette mot øst syd for loddsjakten til Tverrfjellet - gruve. Mektigheten til TOZ varierer mye, den ligger i gjennomsnitt ved 50 m. Sonen går antagelig ut mot vest. Plasseringen av malmsonene I, II, IV og V til Tverrfjell-malmen på det geologiske kartet baseres på data fra kjerneboring og geofysiske målinger. Malmene er deretter ikke direkte overleiret av rustsoner, bortsett fra en liten stripe som strekker seg fra 2500 V/1325 N til 2400 V/1300 N. De to store rustsoner kan følges fra 2350 V/1300 N til 2100 V/1300 N og langs profil 1900 V fra 1225 N til 1340 N med en bredde på henholdsvis 50 og 10 m. Rustsonene opptrer nedenfor malmene, topografisk sett. De følger dreneringssystemet nedover. "Amfibolitter i heng" er bra blottet vest for profil 2800 V. En god del blotninger forekommer også nord for Tverrfjell-anlegget, mens resten av området er nesten totalt overdekket. HMB måles til mere enn 300 m for det meste finkornete amfibolitter. Mandelstein-amfibolitt er en særskilt bergart med ledehorisontkarakter (TVD-1). Den finnes med en mektighet på 25 m vest for profil 2800 V ikke langt fra grensen mot overliggende UTM. Bergarten har vært påvist i samme stratigrafiske posisjon som Bh. 635 G, som er plassert på nivå VII av Tverrfjellet gruve. Et tynt tuffittisk mellomlag som er oppbygget av båndet amfibolitt, diverse tuffer og glimmerskifre forekommer i den nedre halvdel av bergartsgruppen. Sonen er antatt å være avsatt over hele området. Den ligger tilsynelatende

i posisjon 1425 N og 1525 N ved henholdsvis profiler 2400 V og 2800 V. Øst for den eldre forkastningen (s.o.) tolkes den å være ved 1325 N av profil 2100 V og ved 1305 N av profil 1900 V. Kontakten mellom HMB og UTM er blottet rett nord for høydepunktet 1248 m (Top.kart: Hjerkin) til Tverrfjellet. Grensen er skarp mellom amfibolitt og båndet kvartsitt som definerer basisen for UTM. Horisonten er mellom 10 til 15 m mektig. I øst, like ved den bekken som drenerer rustsonene til Tverrfjell-malmen, er det båndete amfibolitter som avslutter HMB. Grensen mot båndet kvartsitt må betegnes som flytende, da over-gangen mellom de to litologier skjer via en tynn stripe av blandingsbergart. UTM består utelukkende av metamorfe epiklastiske sedimenter som ofte er små-foldete. Sekvensen er rik på kvartsitter på basisen mens den domineres av biotitt-serisitt-skifre lengre nordpå. Bergartsgruppen danner en opp til 180 m bred sone som kan følges i terrenget over en avstand på 1000 m. Den er ikke blottet de siste 600 m før storforkastningen. Minst tre eldre forkastninger gjennomsetter sekvensen og flytter UTM's sydlige grense 20 til 70 m enten mot nord eller syd. UTM følges som regel i stratigrafisk heng av "meta-lahar." Her finner vi ikke de bergarter som er vanlig for ML i andre områder. Alle glimmerskifre er antatt å tilhøre UTM og dette fører til at ML mangler i dette området. UTM følges i nord av 320 m med amfibolittiske skifre, mandelstein-amfibolitter og lys amfibolitt ("Tverrfjell-amfibolitt" etter KRUPP og KRUPP, 1985). Bergartene representerer "øvre amfibolitt-er". Sekvensen er foreløpig blitt undersøkt mellom den vestlige og østlige skråningen til Tverrfjellet. Alle blotninger viser sterkt deformerte bergarter med en utpreget foliasjon og ofte utviklet isoklinalfoldning. Innfallsretning til de forskjellige litologier er utelukkende mot syd og det er ofte indikert et 70° fall. Amfibolitt-sekvensen følges mot nord av en 40 m bred sone med båndet kvartsitt som ledsages sporadisk av serisittskifre. Deretter følger 50 til 60 m med amfibolitter og mandelstein-amfibolitter som igjen grenser i nord mot amfibol-kvarts-feldspat gneiss som har utviklet benker av båndet kvartsitt. Gneisen tolkes som metamorf epiklastisk sediment, den danner høydepunktet 1183 m (Top.kart: Hjerkin) som tilsvarer den nordligste fjell-topp på Tverrfjellet. De tre sistnevnte litologiske enheter er vanskelig å sette i det generelle litostratigrafiske sammenheng. Kvartsitter, glimmerskifre og kvarts-fspat gneiss representerer antagelig litologier fra "øvre meta-sedimenter". Det amfibolittiske mellomlag tolkes imidlertid å tilhøre UA. Plasseringen innenfor de klastiske sedimenter skyldes en tett sammenfoldning av lagere. Bergartsmassen i nord er utsatt for sterk foldning. Foldenes stil og orientering varierer meget og det er isoklinale og tette folder som forekommer sammen med disharmoniske folder. Det fremgår av strukturelle data at området er innen bøyningssonen til F2-hovedstrukturen. Fallet til bergartene forandres umiddelbart fra gjennomsnittlig 70° til 45° syd innenfor det amfibolittiske mellomlag. I samme området men vest for den yngre forkastningen, som markerer den vestlige skråning til Tverrfjellet (s.o.) er det blottet båndete kvartsitter, glimmerskifre og amfibolitt. Foliasjonen i bergarten er rettet med gjennomsnittlig 40° mot syd noe som tilsier at litologien tilhører den nordlige flanke til F2-synformen. Det er for tidlig å

tilpasse bergartene i litostratigrafien for Hjerkinns-feltet. Intuitiv vil bergartsmassen sammenknyttes med de litologier som ligger på andre side av forkastningen.

Øst for storforkastningen berører de geologiske undersøkelser bergarter som danner den sydlige flanke av synformen. De mest detaljerte opplysninger om geologien i området fåes mellom profil 400 V og 3000 Ø. Lengre øst er blotningsgraden svært lav noe som fører til at oppfølgningen av litologier blir mere vanskelig. Nøyaktigheten ved grenseleggingen mellom de forskjellige bergartsgrupper er også nedsatt. Dette påvirker igjen interpretasjonsmulighetene for de geologiske data. Vest for profil 400 V ligger "railroad profilet" som gir detaljerte opplysninger om lagfølgen mellom de øvre deler av MPS og ML. Beskrivelsen av profilen er vedlagt årsrapporten for 1985. Geologisk kartlegging stoppet i syd i de stratigrafisk øvre deler til LMS, dvs. nord for linjen Hjerkinns stasjon, Hjerkinns Fjellstue, Hovdin, Sautjørnin (Fig. side 10). I Nord ble grensen til kartleggingen lagt innenfor MPS. Undersøkelsen stoppet her syd for høydepunktet 1209 m til Hjerkinnskollan (Tp.kart: Hjerkinns) og på sydskråningen til Hjerkinnshei nord for Brendøin (Fig. side 10).

Forkastninger i området tilhører hovedsakelig det yngre forkastningssystem. De er tilsynelatende ledsagerstrukturer til storforkastningen, enten syntetisk eller antitetiske forskyvningsbaner. En nærmere klassifikasjon tillates ikke med de opplysninger som er tilgjengelig i dag. Systemet tilhører to omtrent N-S orienterte forkastninger som opptrer med en avstand på ca. 600 m midt på kartet "Hjerkinns - Brendøin". Den vestlige forkastningen følges i rett linje fra 1400 Ø/300 S til 1800 Ø/800 N mens den østlige skjærer 1800 Ø/500 S, 2000 Ø/100 S, 2200 Ø/175 N og 2400 Ø/350 N. Bergartsgrensene er flyttet maks. 170 m mot syd eller mot nord ved å krysse henholdsvis den vestlige og den østlige forkastning. Forskyvningsbildet gir uttrykk for at forkastningene er tilknyttet en sideveis bevegelse i tillegg til den vertikale forskyvning. Eldre forkastninger er blitt funnet like ved profil 800 V og lengst øst i kartleggingsområdet. Sist nevnte følger den sydvestlige skråning til Hjerkinnshei. Forkastningen følges i rette linje fra 3600 Ø/50 N over 3800 Ø/275 S til 3900 Ø/400 S. Bergartsgrensene er flyttet mellom 30 til 130 m mot syd i den østlige blokk relativ til blokken i vest.

Geologiske enheter fra LMS i syd til MPS i nord kan følges på kartet inntil profil 4000 Ø. Området mangler tilsynelatende "nedre amfibolitter". Det er derfor LMS og MPS har en fellesgrense. Grenseleggingen mellom de to bergartsgrupper medfører en del usikkerhet. Dette skyldes like bergarter i de stratigrafisk øvre deler til LMS og i basisen til MPS. Skillet mellom de to bergartsgrupper ble lagt et stykke syd for den nedre fragmenthorisont tilhørende MPS ikke langt fra den første opptreden av mørke skifre som finnes sporadisk i LMS i dette området (blottinger E-6, Hovdin). Skifrene ligner veldig på de biotittskifrene som i stor grad danner Gula-gruppens klastiske enheter. LMS er karakterisert gjennom serisittskifre og kvarts-glimmerskifre som ved Europaveien og Hovdin kan inneholde litt grafitt. Pyritt-mineralisering i form av spredte krystaller er tilknyttet disse skifrene i nærheten av grafittanrikningen ved Europaveien. Gråvakkebenker og tynne lag av kvartsitt opptrer i bergartsgruppen

ved en del lokaliteter. MPS former et 500 til 700 m bredt belte. Den har i overvekt karbonat-båndete klorittskifre som finnes midt i gruppen vest for den vestlige yngre forkastningen (s.o.) mens den er plassert på toppen av sekvensen øst for samme forkastning. Basisen til gruppen er preget av pelittiske skifre - biotitt - serisittskifre - som huser "Hjerkinn-konglomeratet", en fragment horisont som følges i strøkretningen fra Hjerkinn stasjon mot øst over Øysteinkyrkja og Hjerkinn Fjellstue til Hovdin, hvor den danner nordskråningen til samme fjelltopp. Lengre øst er den markert gjennom en blotning sydøst for Skardstjørni og den antas å fortsette østover nord for Sauttjørnin. Fragment-horisonten er målt til mellom 70 og 320 m. Den er sammensatt av flere ulike litologier. Konglomeratiske slamsteiner, gråvakke benker, båndete kvartsitter og biotitt-serisittskifre, som stedvis viser en fin bånding av biotitt veksler med ujevne mellomrom. Matriks styrke sedimenter utgjør mesteparten av horisonten. De danner en ca. 150 m tykt lag øst for den østlige yngre forkastningen (s.o.). I vest måles det tykkeste lag til 70 m. Bolle-materialet til disse sedimenter er med avtagende hyppighet kvartsitt, kvarts-feldspat fels/gneiss, granittisk - til granodiorittisk gneiss, marmor og grønnskifer. Det er i øynefallende at granittiske og granodiorittiske fragmenter er fullstendig rundete. De var motstandsdyktig mot tektonisk press. I motsetning til dette er fragmenter med annerledes mineralogisk sammensetning sterk avlang som følge av deformasjon. Fragmenter i de matriks-rike sedimenter er av samme slag som i de konglomeratiske slamsteiner og gråvakker til MPS vest for storforkastningen. I slamsteiner øst for storforkastningen finnes imidlertid mere hyppig granittisk- og granodiorittisk gneiss og marmor. Når det gjelder størrelsen av fragmenter er det igjen ingen forskjell mellom slamsteiner i øst og vest for storforkastningen. En annen fragmenthorisont med max. 15 m mektighet finnes i et stratigrafisk høyreliggende nivå til MPS ganske nær grensen til FMB. Horisonten er påvist som usammenhengende lag kun vest for profil 1400 Ø. Den utgjøres i likhet med de andre fragment-horisonter i MPS både øst og vest for storforkastningen hovedsakelig av konglomeratisk slamstein og gråvakke. De grove klastiske meta-sedimenter veksler uten noen bestemt regel med metamorfe pelittiske sedimenter og kvartsitter. Fragment-horisonten er en del av en klastisk serie sammensatt av biotitt-serisittskifre, kvartsglimmerskifre og båndete kvartsitter som utformer toppen til MPS vest for den vestlige yngre forkastningen (s.o.) Med i sekvensen følger enkelte tynne lag av karbonat-båndet klorittskifer. Nord for den øvre fragment-horisonten opptrer på flere steder anrikninger av sulfid. Po-mineraliseringer finnes i railroad-profilen og i Bh. 52 og Bh.685 D. De tolkes å danne et usammenhengende lag. Magnetkis er stedvis massiv men finnes vanligvis som spredte linser eller tynne striper i enten metamorfe pelittiske sedimenter eller bergarter som utgjøres av amfibol og kvarts - tilsynelatende meta-cherts. Kjemiske analyser (AAS) av po-mineraliseringer viser for Cu 0,009 til 0,037 %, Zn 0,007 til 0,03 %, Pb 0,001 til 0,01 % og S 1,6 til 27,6 %. (Railrod Profil: HJE 12 b-e, Bh. 52). Dm-tykke, nesten massive svovelkis-horisonter forekommer nord for po-mineraliseringer i Railroad Profilen og ved jernbaneinnkjørselen til Tverrfjellet gruve. Bh. 52 og 685 D viser imidlertid kun disseminasjoner av pyritt i serisittiske skifre på omtrent samme stratigrafiske nivå. Sulfidmineraliseringene har en geokjemi som

er typisk for vasskis horisonter med Cu mellom 0,01 og 0,029 %, Zn fra 0,007 til 0,022 %, Pb mindre enn 0,01 % og S mellom 1,3 og 35,3 % (Railroad Profile: HJE 13 og 14 a/b, Jernbaneinnkjørselen til gruven: HJE 10 og 11 a/b). Magnetitt-holdig kvartsitt, funnet med to blotninger mellom profil 400 Ø og 600 Ø svarer antagelig som oksydisk jernformasjon til enten vasskis-horisonter eller po-mineraliseringer i øst. Magnetitt forekommer ellers som spredte korn i båndet kvartsitt (BH. 75) og i biotitt-serisittskiifer (BH. 685 D). MPS har på to nivåer meta-vulkanitter - lyse amfibolitter, amfibolskifre og amfibolrike klorittskifre - som ikke kjent deltar i serien i andre områder. Meta-vulkanittene danner opp til 50 m mektige horisonter som kiler ut i serisitt-skiifer og konglomeratisk slamstein eller karbonat-båndet glimmerskiifer i henholdsvis det stratigrafisk nedre og øvre nivå. Blotninger med vulkanitter finnes ved 1400 V/250 N og 1200 Ø/300 S og øst for den østlige yngre forkastningen (s.o.) mellom 2200 Ø/375 S og 2800 Ø/ 575 S. MPS overleires i nord av FMB som tilsvare 30 til 150 m og inntil 350 m amfibolitter, leopard-teksturerte amfibolitter, grønnskifre, magnetitt-kvartsitter og vasskis horisonter henholdsvis vest og øst for den vestlige yngre forkastningen (s.o.). Sekvensen er fattig på båndete amfibolitter. Den tilhører som ekstraordinære bergarter kvartsitt og biotitt-serisittskiifer som er registrert i terrenget på flere steder rundt omkring 1000 Ø/200 N og i BH. 75. Overgangen fra FMB til MPS er i de fleste tilfeller flytende. Serisittskiifer går over i normal amfibolitt idet amfibol opptre med nåleformete porfyroblaster i skiiferen mot slutten av MPS og innholdet av amfibol øker mot nord inntil bergarten ikke lenger kan skilles fra en normal amfibolitt. Samtidig med amfibol øker andel av kloritt. Karbonat-båndete klorittskifre viser mindre karbonat i form av tynne bånd og en liknende tilblanding av amfibol ved grensen til FMB. "Meta-basalter i ligg" er spesielt rik på magnetitt-chert mellom storforkastningen og profil 800 Ø. Chert-horisonter utgjør i dette området omtrent 25 % av sekvensen og de er særlig hyppige i de øvre deler av lagpakken. Ellers i området utgjør chert-lagene en beskjeden andel. Mektigheten av meta-cherts varierer fra flere cm til nærmest 10 m. Lagene kan være massive med jevnt fordelt magnetitt, de har ofte en tydelig mm- til cm-bånding som følge av en ujevn fordeling av magnetitt. Stedvis viser horisontene en rytmisk veksel av magnetitt-kvarts og biotitt-skiifer som lokalt kan inneholde spredte bitte små korn av rød granat. Chert-lagene grenser alltid skarpt mot de omgivende bergarter. Foruten chert forekommer magnetitt i amfibolitt, men der tilsynelatende bare på et bestemt stratigrafisk nivå. Pyritt-mineralisering opptre på flere steder i FMB. Den utformer, med kvarts som matriks mineral, cm- til dm - tykke, nesten massive bånd, men det finnes også som schlieren og spredte korn i amfibolitter. Blotninger av slike sulfidrike bergarter kjennes i terrenget gjennom sine rustne overflater. Massive pyritt-lag fra flere steder i området og fra borhull (Jernbanetunnel til Tverrfjell-gruver, Railroad Profile, bekken mellom profil 2000 Ø og 2200 Ø, BH. 51, BH. 75, BH. 76, BH. 685 D, BH. 762 D) er blitt analysert med XRF. Analysene viser for Cu og Zn kun bakgrunnsverdier som svinger mellom henholdsvis 0,02 og 0,05 % og 0,01 og 0,07 %. S er høyest konsentrert i prøver HJE 15 b hvor den er blitt målt til 42,7 %. Sulfid-disseminasjoner i amfibolitt opptre med samme gehalter for basis-metaller ved et S-innhold på maks. 4 % (prøver: HJE - 16 a). Fin-kornig amfibolitt med spredte korn av magnetkis har vært

prøvetatt med HJE - 20, 21 og 23. XRF-analysene for disse prøvene viser at Cu og Zn holder seg like lavt her som i amfibolitter med pyritt. FMB følges i nord av 200 til 300 m med metamorfe klastiske sedimenter som utgjør TOZ, UTM og ML. "Amfibolitter i heng" har vært observert i terrenget kun ved 500 Ø/585 N. Den mangler i alle diamantborhull som berører tilsvarende deler av lagpakken. Grensen mellom TOZ og UTM er vanskelig å trekke, noe som skyldes de fellestrekk i litologien av de to bergartsgrupper. Det er derfor disse bergarter behandles sammenhengende her. Den antatt nordlige grense til TOZ vises på blotningskartene med innlagt forløp av TOZ innenfor undersøkelsesområdet (bilag). Grenseleggingen baseres på observasjoner vedrørende de to lagserier i andre områder, deres litologisk oppbygging, petrografiske variasjoner langs strøk og mektigheter. Det er likevel ikke entydig. Bergarter fra TOZ og UTM danner et 160 til 300 m bredt belte. Sekvensen har minst mektighet mellom de to yngre forkastningene plassert i midten av kartbladet Hjerkin - Brendhøin (s.o.). Båndet kvartsitt finnes stort sett i overvekt i forhold til metamorfe pelittiske sedimenter vest for den vestlige yngre forkastningen (s.o.). Kvartsitten finnes i dette området hovedsakelig i midten av sekvensen, hvor den enten former et enkeltlag med opp til 140 m "mektighet" (profil 800 Ø til 1600 Ø) eller opptrer i rytmisk veksling med biotitt-serisitt skifer og kvartsglimmerskifer. Mellom profil 0 ØV og 800 Ø vises en linse - til fingerformet fordeling av kvartsitt og glimmerskifer. Strukturen skyldes en tett sammenfolding av lagene, tilsynelatende resultat av F1-foldefasen. Kvartsittene er karakterisert gjennom en finbåndet veksling av kvarts - og glimmerlag. Båndingen er ofte deformert og isoklinal foldet. På enkelte steder er det blitt observert pseudokonglomerat-struktur i kvartsitt som skyldes en utslettelse av den isoklinale foldingen. Den kvartsittiske sonen gir en sterk magnetisk anomali. Det skyldes innholdet på magnetitt som danner spredte hypidiot- til idiomorfe krystaller sjelden homogen fordelt men ofte anriktet i dm- til m-tykke bånd. Mt-mineraliseringen er antagelig det distale ledd til "black smoker" aktiviteten som dannet Tverrfjell-malmen. Underlaget til den kvartsittiske delen av sekvensen utgjøres av biotitt-serisittskifre som sjelden har tilblandet linseformede legemer av båndet kvartsitt. Mellom profil 800 Ø og 1200 Ø er det blitt observert et tynt lag av konglomeratisk slamstein som tilsynelatende kiler ut i serisittisk skifer. Slamsteinen er av samme type som de matriksrike sedimenter tilhørende MPS. Den markerer grensen mellom den klastiske basis-sekvensen og den vulkanrelaterte lagpakken til TOZ i andre områder. Toppen av sekvensen som utgjør TOZ og UTM er heterogen sammensatt. Det domineres av biotitt-serisittskifre og kvartsglimmerskifre. Vest for profil 200 Ø er det igjen kvartsitt som er meget utbredt. Klorittiske skifre er alltid med i den øverste lagpakken. De er vanskelig å følge i strøkretning fordi deres petrografi kan variere nokså meget innenfor korte distanser. De har tendens til å gå gradvis over i biotitt-serisittskifer. Andre bergarter med høy andel på vulkanske komponenter som interpreteres som tuffer eller tufitter er blitt funnet mellom profil 400 Ø og 600 Ø syd for 600 N. I dette området forekommer det også tynne lag av meta-chert. Exhalative bergarter med høy andel på magnetitt opptrer ellers i denne sekvensen ved Railroad Profilen. Horisonten er igjen blottet ca. 100 m øst for profilen og den er påvist i samme stratigrafisk nivå med Bh. 685 D (137,30 - 141,00

m). Øst for den vestlige yngre forkastningen (s.o.) består TOZ og UTM nesten utelukkende av biotitt-serisittskifre som hyppig viser overganger til kvarts-glimmerskifre. Båndet kvartsitt er sjelden å finne, den danner basis til den klastiske serien ved profil 2800 Ø og øst for den eldre forkastningen som ligger i det nord-østlige hjørnet av kartbladet "Hjerkinn - Brendhøin" (vedlegg). Linseformede legemer av kvartsitt opptrer sporadisk i de sentrale deler av sekvensen. Blotninger av konglomeratisk slamstein er blitt funnet på et bekkefar øst for 1600 Ø/165 N og på to steder mellom profil 2000 Ø og 2200 Ø. Slamsteinen danner tilsynelatende et usammenhengende lag. Den tilsvarer slamsteinen blottet mellom profil 800 Ø og 1200 Ø, altså vest for den vestlige yngre forkastningen (s.o.)

Det eneste tegn på sulfidmineraliseringer i lagpakken tilsvarende TOZ og UTM er spredte pyritt-krystaller som sees i serisittskifre og linser av hydrotermal kvarts. Mineraliseringen opptrer på to definerte steder i lagpakken. Det nedre nivået ligger flere 10 m nord for den konglomeratiske slamsteinen men fremdeles i den sydlige halvdel av den klastiske serien. Mye tyder på at horisonten tilhører TOZ. Blotninger av denne mineraliseringen er observert i terrenget på to steder mellom 200 Ø/525 N og 400 Ø/525 N og ved 600 Ø/425 N, 890 Ø/390 N, 930 Ø/375 N og 1700 Ø/175 N. I Bh. 685 D tilsvarer dette nivået 213,96 til 222,13 m. Idioblaster av pyritt er her uregelmessig fordelt i glimmerrik kvartsitt. Pyritt-mineraliseringer som tilsvarer det stratigrafisk høyreliggende nivå er knyttet til de nordlige skifre i sekvensen. Den interpreteres å tilhøre UTM. Mineraliseringen er blottet ved 800 V/1000 N. Detaljerte opplysninger om det litologiske potensiale og oppbygning av den mineraliserte sonen kan hentes fra BH. 685 D som har gjennomkjørt horisonten fra 146,90 til 153,30 m. Pyritt forekommer som spredte korn og sjelden som fliser i biotitt-serisittskifre som stedvis viser usedvanlig høye gehalter av karbonat. Skifrene er tilknyttet et 80 cm tykt lag av hydrotermal kvarts med 3 % svovelkis og litt magnetitt. Kvartslaget ledsages av hydrotermal omvandlede bergarter, cm-tykke striper av grovkornig biotitt-kloritt-serisittskifre som finnes langs siden til horisonten. Den mineraliserte sonen er underleiret av biotitt-serisittskifre med høyt innhold av magnetitt (prøver: 685 D/9). XRF-analyser ble gjennomført på prøvene fra pyritt-mineraliseringer. De viser bakgrunnsverdier for både Cu (<0,05 %) og Zn (<0,03 %) ved en svovelkonsentrasjon på maks. 1,93 % (prøver: BH. 685 D, HJE 05). Grensen mellom UTM og ML kan trekkes noenlunde nøyaktig inntil profil 1800 Ø. Lengre øst er ML ikke blottet. Man kan derfor bare anta mektighet, litologisk oppbygging og beliggenhet av bergartsgruppen i de østlige områder. ML antas å fortsette øst for den østlige yngre forkastningen (s.o.) inntil profil 3600 Ø. En videre fortsettelse østover tolkes å være lite sannsynlig. ML er mellom 20 og 90 m mektig. Karbonat - biotitt - klorittskifre holder seg i likevekt med karbonat-rik biotitt-serisittskifre. Det er kun de to litologier som opptrer i bergartsgruppen. De viser uskarpe begrensninger mot hverandre. Klorittskifre f.eks. går over i serisittskifre ettersom serisitt-innholdet øker og kloritten avtar. Bergartsgruppen følges i nord av 400 m amfibolitter, mandelstein - amfibolitter, karbonat-rike biotitt - klorittskifre og epidott-biotitt-kvarts-feldspat gneiser (meta-tuffer). Ifølge BH.767 G (vedlegg) er det to tuffhorisonter som

tilhører UA. BH 822 D har imidlertid gjennomkjørt bare et tufflag. I terrenget vises en tuffhorisont som finnes midt i sekvensen. Den er blottet ved profil 600 V nord for E 6 og ved 300 V/1125 N. Det er alltid litt magnetitt som følger med tufflaget. Grovkornig plagioklas-amfibolitt danner en maks. 25 m mektig stripe omtrent 50 m nedenfor den sydlige tuffhorisonten. Bergarten tolkes som metamorf sill-type gabbro/dioritt. Den er påvist med blotninger vest for profil 400 Ø, men mangler i både Bh. 822 D og 767 G. UA grenser skarpt mot "øvre meta-sedimenter" i nord. Kontakten mellom de to bergartsgrupper er blottet på flere steder mellom profil 200 Ø og 600 V og ved 2400 Ø/538 N. UTM har som basis maksimum 70 m båndet kvartsitt øst for profil 1000 Ø. Horisonten har tilblandet klorittiske skifre, kvartsglimmerskifre og feldspat-rike skifre vest for profil 1000 Ø. Den består nesten utelukkende av biotitt-serisittskifer lengst i vest, mellom storforkastningen og profil 200 V. Det kvartsittiske underlaget er sterkt gjennomfoldet. Den skyldes antagelig i stor grad forskjellig kompetanse mellom de sammenstøtende bergartene. Utslettelse av isoklinale folder har ofte ført til en pseudokonlomerat-struktur i bergarter med kvartslinser orientert $75^{\circ}/45^{\circ}$ Ø. Den kvartsitt-rike til kvartsittiske basisen følges i nord av glimmerskifre med varierende innhold av kloritt, biotitt og serisitt og av kvarts. Dolomittisk karbonat som spredte idioblaster opptrer på mange steder. Bergartene karakteriserer den pelittiske hoveddelen av bergartsgruppen som danner Hjerkinnhøi med Hjerkinnkollan og Hjerskavlen. Glimmerskifre er ledsaget av tre til fire dm - til m-tykke bånd av glimmerførende kvartsfeldspat gneiss (meta-kvartskeratofyr) (prøver: 767 G - 3) i nærheten av kontakten til basissekvensen til UTM.

Hoved- og sporeelementgeokjemi av bergarter, REE-fordeling

Bergartsgeokjemien som ledd i prospektering for dypliggende massive sulfidmineraliseringer har vært i bruk siden sent i 60 årene med sterkt varierende resultat. Metoden benytter seg av fenomenet at massive sulfidmalmer vanligvis er ledsaget av hydrotermal omvandlete bergarter. Omvandlinger oppstår når varme, elektrolytholdige løsninger, f.eks. sjøvann, blir presset gjennom bergarter og forandrer deres primære sammensetning. Slike prosesser opptrer alltid sammen med hydrotermale ekshalasjoner - black smoker aktivitet - som i enkelte tilfeller føre til dannelse av drivverdige sulfidforekomster. Bergartene er sterkest påvirket av hydrotermale løsninger stratigrafisk under mineraliseringer. Synlige omvandlingsfenomener er vanligvis å finne i de sentrale deler av omvandlingssonen. De omgis av bergarter med omvandlinger som er geokjemisk målbare. Sonen går så gradvis over i bergarter uten omvandling. Størrelsen av omvandlingssonen er avhengig av flere ulike faktorer som f.eks.: kjemisk sammensetning til løsningsen, tidsrom for virksomheten av de aggressive løsninger, type av bergarter som gjennomstrømmes, oppbygging og beliggenhet av det hydrotermale senteret, morfologi i området, deformasjon, tektonikk. Den overstiger i mange tilfeller flere ganger størrelsen av malmen. Dette fenomenet gjør hydrotermale omvandlinger til et viktig prospekteringsmål under letingen etter maskerte sulfidforekomster.

Det er problematisk å prospektere etter sulfidmalmer ved hjelp av bergartsgeokjemien innenfor Hjerkinnefeltet, noe som skyldes den heterogene karakteren av lagserien. For å kartlegge anomale områder kreves her en langt større database enn i andre distrikter som er homogent oppbygget. Det foreligger pr. idag 89 analyser av bergarter fra Hjerkinnefeltet som fordeler seg ulikt på diverse litologier. Hovedandelen utgjøres av amfibolitter med 47 prøver (Tab. sider 35 til 41). Deretter følger metapelitter og båndete amfibolitter med henholdsvis 14 og 8 prøver (Tab. sider 42, 46 og 47). Felsiske vulkanitter og sterkt omvandlete sidebergarter til Tverrfjell-forekomsten er representert gjennom 5 prøver hver, (Tab. side 45 og 43), mens basaltiske andesitter - er blitt analysert 4 ganger (Tab. side 44). Fra flere andre litologier foreligger bare en analyse (Tab. side 48). Ingen av de ovennevnte bergarter tåler en statistisk behandling av sine analyseverdier, noe som er nødvendig for å utarbeide anomale elementkonfigurasjoner i bergarter. En mere uvitenskapelig drøftelse av analyseverdiene baserer seg på en sammenligning av bergartsgeokjemien. Ved en slik fremgangsmåte vises at HMB-vulkanitter fra nær-omgivelsene til Tverrfjell-malmen er anriket på CO₂ og H₂O (Tab. side 50). Metapelitter tilhørende TOZ på nivå IV av Tverrfjell-gruver skiller seg fra de øvrige meta-pelittene gjennom høye gehalter i SiO₂, Zr, Y og Nb og lavere andeler på TiO₂, FeO tot, MnO, P₂O₅, Rb, Ba, Cu, Ni, Co, Cr og B (Tab. side 46 og 47) (Prøver: TVN-IV-6, 8, 19). Kjemiske analyser av de grovkrystalline biotitt-klorittskifrene på sydsiden av Tverrfjell-forekomsten understøtter antagelsen, at bergarten representerer høyt omvandlete vulkanitter av tilsynelatende basaltisk sammensetning. (Tab. side 43). Skifrene er rik på

karbonat. Det indikeres gjennom et CO₂-innhold som utgjør maks. 12,7 % av totalinnholdet. Sammenlignet med meta-basaltene er også anriket K₂O og MgO og de sporeelementene Rb, Ba, Ni, Co og Cr i disse bergartene. SiO₂ og Na₂O er derimot sterkt nedsatt. De resterende bergarter opptre med en allsidig homogen geokjemi.

Gjennomsnittsanalysene av amfibolitter fra de forskjellige bergartsgrupper har med unntak av FMB's ferrobasalter påfallende mange likhetstrekk (Tab. side 34). Orto-amfibolittene er dermed ikke brukbare i sammenheng med den stratigrafiske inndelingen av bergartsserier innenfor det undersøkelsesområdet. Det gjelder imidlertid visse unntak for ferrobasalter som må antas å opptre på et definert stratigrafisk nivå innenfor FMB. En reell sjanse for å skille de enkelte lavaformasjoner fra hverandre gir REE-fordelinger av amfibolitter. Det indikeres med de første 5 analysene.

Kjemisk sammensetning av amfibolitter har vært brukt til å klassifisere meta-basaltene og å tegne en geotektonisk modell for Hjerkin-feltet. Hovedelementene i amfibolittene beveger seg nesten utelukkende innenfor rammen av "mid-ocean ridge" basalter. (MORB). Det er kun titaninnholdet som, med unntak av LA-amfibolitter, overstiger det maksimale innholdet for "mid-ocean ridge" basalter på 1,71 % etter Cann, 1971 (Tab. side 34). Når det gjelder sporeelementer, er amfibolittene anriket på Zr, Rb, Sr og Ba og de har lavere gehalter av Cu og Ni i forhold til MORB. Tre prøver fra FMB skiller seg fra resten gjennom en ferrobasaltisk sammensetning. Gjennomsnittsanalysen viser for TiO₂ 3,95 % og totaljern 18,12 %. (Tab. side 34). I sammenlikning med de andre amfibolittene fra området er de også rikere på Mn, Na, P, Zr og Y mens Mg, Ca, Ni og Cr er delvis betydelig nedsatt. Ferrobasaltene tolkes å stå i genetisk sammenheng med de omgivende FMB-basalter. De karakteriserer høyt utviklede basalter.

En tholeiittisk karakter av meta-basaltene fra Hjerkin-feltet er indikert gjennom AFM-diagrammet (Fig. side 49). Få prøver, hovedsakelig FMB-amfibolitter, sprer seg i det kalk-alkaline felt. Prøvene er karakterisert gjennom et for høyt innhold av alkalier som ligger tett ved 4 %. Det skyldes antagelig en mere intens spilitisering av bergartene. Kvarts-keratofyrer plottes som ventet utelukkende i det kalk-alkaline felt. AFM-diagrammet svikter ved klassifiseringen av felsiske vulkanitter. I diskrimineringsdiagrammet fra FLOYD og WINCHESTER (1976) med % fosfor som ordinatør og ppm Zr som absisisse grupperes amfibolittene nær grensen mellom det tholeiittiske og alkali-olivin basaltiske felt. (Fig. side 49) Hovedandelen av prøvene er dermed tholeitter mens et mindre tall plottes som alkali basalter. Det er en forholdsvis liten spredning av prøvene, kun ferrobasalter plottes langt fra de andre prøvene. For å skille abyssale tholeitter fra tholeitter av øyebuer og kalk-alkaline vulkanitter brukes diagrammet etter MIYASHIRO (1975) som baserer på titaninnholdet og jern-magnesium fordelingen av bergarter (Fig. side 50). Hjerkinfeltets-amfibolitter følger jevnt trendlinjen for abyssale tholeitter. Det er igjen de titanrike prøvene som skiller seg fra resten. En prøve fra FMB faller i området reservert for øyebue vulkanitter. Det er en bergart som på grunnlag av geokjemien står veldig nær en ark-tholeiitt. Bergarten finnes på den nordlige flanke av synformen øst for

storforkastningen. Den underleirer grønnsteinkonglomeratet til FMB. I nær tilknytning til horisonten er det blitt påvist vulkanitter av anorogen andesittisk karakter (klassifikasjonen etter GILL, 1981).

I Ti - Cr plottet fra PEARCE (1975) får man bekreftet bildet fra før. (Fig. side 51). Amfibolittene karakteriseres igjen som ocean-bunnen basalter med unntak av den prøva som har vært karakterisert som øyebue vulkanitt i det siste diagrammet. Plotningsmønsteret for Hjerkin-basaltene i dette og i det følgende diagram (Fig. side 51) ligner foresten på fordelingen av Størenggruppe meta-basalter fra Inndal-Verdal området. Diagrammene er publisert av Grenne og Lagerblad i 1986.

I titanoksyd - Zr diskrimineringsdiagram (Fig. side 51) ligger en stor del av amfibolittene i feltet for "mid-ocean ridge" basalter men det er nesten like mange prøver som ligger innenfor rammen av "within plate lavas". Spredningen av bergarter over de to områdene passer utmerket til det fenomenet at det foreligger både tholeiitter og alkali basalter innenfor det undersøkelsesområdet.

Kjemien av basaltene indikerer et avsetningsmiljø med spredning og hot spot aktivitet. Slike systemer virker i dag ved enten vulkanske øyer eller ved vulkanske plattformer nær en spredningsrygg. De finnes både i oceaner eller bassenger bak øyebuer men også i en del golfer.

MEAN CHEMICAL COMPOSITIONS OF META-BASALT FLOWS FROM THE HJERKINN AREA
AND MEAN MORB AND SPILITES

Sample:	LA (6)	FMB (19)	FMB (ferrobasalts) (3)	TOZ (4)	HMB (11)	UA (4)	MORB (Cann 1971) (66)	Spilite (Vallance 1969) (225)	Diabase (Le Maitre 1976) (405)
SiO ₂	48,7	48,25	47,2	47,0	47,9	48,17	49,61 ± 0,72	51,9	51,14
TiO ₂	1,60	1,87	3,95	1,92	1,83	1,85	1,43 ± 0,29	1,6	1,52
Al ₂ O ₃	14,79	15,4	13,47	15,3	15,2	16,26	16,01 ± 0,85	16,3	15,32
Fe ₂ O ₃	3,94	4,2	5,96	4,5	4,13	4,6	11,49 ± 1,27	4,3	3,52
FeO	7,98	7,91	12,16	8,09	7,73	7,0		6,5	8,32
MnO	0,16	0,25	0,27	0,20	0,18	0,17	0,18 ± 0,04	0,19	0,16
MgO	8,68	7,62	6,20	7,28	7,84	7,66	7,84 ± 0,90	5,6	6,53
CaO	10,47	9,74	7,55	12,5	11,0	10,3	11,32 ± 0,64	8,0	9,08
Na ₂ O	2,66	3,04	3,27	2,49	2,81	3,06	2,76 ± 0,25	4,3	2,97
K ₂ O	0,17	0,42	0,29	0,19	0,21	0,30	0,22 ± 0,12	1,2	1,01
P ₂ O ₅	0,16	0,18	0,43	0,19	0,22	0,17	0,14 ± 0,07	0,32	0,26
S	0,02	0,04	0,12	0,13	0,08	0,02			
Total	99,33	98,92	100,87	99,49	99,13	99,56			99,83

(Engel et al. 1965)
(10)

Nb	23	22	30	28	11	35	
Zr	77	97	240	100	110	133	95
Y	25	26	47	25	26	23	
Rb	15	19	17	13	10	10	1,2
Sr	187	213	123	195	148	247	130
Ba	67	94	83	43	65	95	14
Cu	47	39	29	34	36	53	77
Ni	39	40	13	55	57	68	97
Co	13	16	22	19	16	34	
Cr	297	243	27	305	301	210	297

CO ₂	0,38	0,96	1,34	3,27	1,73	0,61		0,16
H ₂ O+	1,25	1,39	1,43	1,18	1,3	2,23		1,71

FOLLDAL VERK A/S

CHEMICAL COMPOSITIONS OF META-BASALT FLOWS (AMPHIBOLITES) FROM LOWER AMPHIBOLITES

Sample:	TVD-3:	TVD-4:	SNØ-11:	SNØ-12:	SNØ-13:	SNØ-14:
SiO ₂	45,8	46,2	49,0	47,8	48,7	49,8
TiO ₂	1,82	1,57	1,31	1,00	1,88	1,93
Al ₂ O ₃	16,1	13,6	14,1	15,7	14,2	13,6
Fe ₂ O ₃	4,0	3,0	3,9	3,19	4,6	4,6
FeO	7,9	8,2	7,6	6,2	8,5	8,7
MnO	0,16	0,14	0,17	0,13	0,2	0,20
MgO	7,36	10,6	8,42	9,8	7,88	7,17
CaO	10,4	8,62	10,8	11,2	10,8	9,96
Na ₂ O	2,58	2,23	2,72	2,46	2,47	3,27
K ₂ O	0,32	0,16	0,17	0,10	0,11	0,18
P ₂ O ₅	0,28	0,24	0,09	0,06	0,14	0,16
CO ₂	0,58	1,64	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
S	0,02	-	0,07	-	0,02	-
H ₂ O+	1,3	2,6	0,6	1,4	0,9	0,7
Total	98,7	98,96	99,03	99,14	100,5	100,37

Nb	30	30	30	10	20	20
Zr	100	90	50	50	80	90
Y	10	20	20	30	40	30
Rb	20	10	30	< 10	< 10	10
Sr	180	290	140	160	240	110
Ba	100	60	70	60	50	60
Cu	45	1	140	42	46	5,5
Ni	41	62	44	52	23	9
Co	16	17	19	11	10	7
Cr	240	370	270	470	280	150

CHEMICAL COMPOSITIONS OF META-BASALT FLOWS (AMPHIBOLITES) FROM THE HJERKINN AREA
FOOTWALL META BASALTS

Sample:	TVN-IV-36	TVN-IV-37	SNØ-17	SNØ-18 (leopard amph)	SNØ-19	SNØ-20 (leopard amph)	SNØ-21 (leopard amph)	SNØ-23
SiO ₂	46,1	45,0	51,0	49,3	47,6	47,0	47,4	46,6
TiO ₂	4,39	3,78	1,15	1,44	2,02	1,53	1,55	3,34
Al ₂ O ₃	14,1	13,3	15,0	16,0	14,7	16,6	16,2	11,9
Fe ₂ O ₃	4,7	6,1	2,72	4,2	5,2	3,8	3,4	6,6
FeO	11,8	12,0	5,4	6,4	8,6	6,7	7,0	11,7
MnO	0,28	0,25	0,14	0,21	0,22	0,15	0,4	0,24
MgO	6,08	6,03	9,82	7,97	7,06	8,49	8,94	5,97
CaO	7,8	6,4	6,94	8,42	9,21	8,38	6,48	7,83
Na ₂ O	3,35	3,45	3,98	3,85	3,36	3,32	3,37	2,74
K ₂ O	0,22	0,37	0,48	0,21	0,24	0,62	1,58	0,26
P ₂ O ₅	0,52	0,50	0,15	0,15	0,17	0,14	0,17	0,23
CO ₂	0,2	3,8	0,09	0,07	0,01	0,15	0,14	0,01
S	0,08	0,14	-	-	0,05	0,03	-	0,13
H ₂ O+	1,2	2,0	1,4	1,1	0,8	0,8	1,6	1,1
Total	100,88	101,21	98,43	99,04	99,31	97,83	98,31	98,69
Nb	30	40	20	10	20	10	20	20
Zr	290	290	120	60	110	70	90	140
Y	50	50	10	30	40	40	30	40
Rb	20	10	20	<10	10	20	40	20
Sr	160	120	360	270	160	240	230	90
Ba	50	120	160	80	80	160	260	80
Cu	24	29	6	21	40	41	93	35
Ni	11	14	76	25	14	56	46	13
Co	18	26	14	8	14	20	22	21
Cr	30	30	500	290	120	260	240	20
Zn	52	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	25	n.d.	n.d.

Sample:	SN-25	HJE-20A	HJE-25 (leopard amph).	HJE-26	HJE-27	HJE-28	HJE-29
SiO ₂	46,5	46,8	45,9	44,7	43,9	48,3	46,3
TiO ₂	2,53	1,85	1,64	2,73	1,67	2,74	2,88
Al ₂ O ₃	14,9	14,3	15,4	13,6	14,7	13,1	13,1
Fe ₂ O ₃	4,1	4,7	3,7	4,7	2,43	4,2	4,7
FeO	8,4	8,5	6,4	9,6	7,3	10,0	10,3
MnO	0,23	0,19	0,17	0,55	0,42	0,20	0,22
MgO	6,64	6,66	7,59	8,32	7,46	5,83	5,92
CaO	10,2	11,3	10,3	8,41	9,08	9,62	10,2
Na ₂ O	3,30	2,40	2,63	2,32	3,96	2,84	2,74
K ₂ O	0,25	0,20	0,11	0,67	0,09	0,24	0,28
P ₂ O ₅	0,23	0,17	0,15	0,29	0,15	0,26	0,27
CO ₂	0,92	0,02	2,16	0,75	4,97	0,97	1,75
S	0,02	0,12	0,03	0,02	-	0,02	0,01
H ₂ O+	0,7	1,0	2,1	1,9	2,5	0,9	1,1
Total	99,03	98,21	98,28	98,56	98,72	99,22	99,77
Nb	30	20	20	40	30	20	30
Zr	170	70	70	170	60	120	160
Y	30	20	10	40	20	40	30
Rb	<10	20	20	10	10	<10	10
Sr	250	90	230	210	230	130	90
Ba	60	30	20	120	30	<10	30
Cu	53	20	60	30	10	<10	<10
Ni	31	71	82	39	78	77	57
Co	12	56	41	62	44	57	63
Cr	230	220	290	80	270	190	140
Zn	n.d.	90	60	110	90	100	110

Sample:	HJE-30	HJE-31	685D/10 (leopard amph)	685D/11 (leopard amph)	2000D/22	2000D/23
---------	--------	--------	---------------------------	---------------------------	----------	----------

SiO2	47,3	47,7	45,5	45,1	46,5	46,8
TiO2	1,84	1,99	1,62	1,58	2,08	1,21
Al2O3	14,5	14,2	16,5	15,5	14,7	15,4
Fe2O3	4,8	5,5	4,9	3,6	3,8	4,2
FeO	8,8	8,0	6,3	6,7	8,3	6,5
MnO	0,22	0,21	0,28	0,24	0,18	0,18
MgO	7,47	6,33	8,13	8,03	7,05	8,36
CaO	10,3	11,9	10,6	9,85	10,5	12,2
Na2O	1,92	2,06	2,26	2,43	3,31	2,03
K2O	0,15	0,16	0,34	0,40	0,27	0,19
P2O5	0,21	0,20	0,16	0,15	0,21	0,09
CO2	0,54	0,42	1,35	2,64	1,27	0,1
S	0,02	0,11	0,06	0,08	0,09	0,04
H2O+	2,0	1,0	2,5	2,5	0,8	1,0

Total	100,07	99,78	100,5	98,8	99,06	98,3
-------	--------	-------	-------	------	-------	------

Nb	30	10	20	30	10	10
Zr	110	70	80	90	150	30
Y	40	20	20	<10	30	30
Rb	30	10	<10	30	20	<10
Sr	110	120	390	300	170	230
Ba	40	30	130	100	20	10
Cu	30	20	98	70	30	50
Ni	97	67	41	86	130	97
Co	59	53	21	45	52	42
Cr	270	200	290	280	290	300
Zn	110	90	34	90	80	60

CHEMICAL COMPOSITIONS OF META-BASALT FLOWS (AMPHIBOLITES) FROM TVERR-
FJELLET ORE ZONE.

Sample:	TVN-IV-22:	TVN-IV-83:	TVN-IV-84:	TVN-IV-89:
SiO ₂	45,7	43,9	43,9	46,1
TiO ₂	1,60	1,83	1,96	1,94
Al ₂ O ₃	15,2	14,2	14,6	14,3
Fe ₂ O ₃	4,4	4,5	4,2	4,0
FeO	7,5	7,5	7,3	8,6
MnO	0,18	0,21	0,20	0,17
MgO	7,09	6,77	6,29	7,67
CaO	12,0	13,2	12,3	10,4
Na ₂ O	2,0	2,09	3,09	2,29
K ₂ O	0,2	0,15	0,14	0,23
P ₂ O ₅	0,16	0,21	0,23	0,23
CO ₂	2,25	4,06	4,86	1,89
S	0,25	0,10	0,08	0,04
H ₂ O ⁺	1,5	0,8	1,0	1,4
Total	100,17	99,65	100,25	99,4
Nb	20	30	20	40
Zr	80	90	110	120
Y	20	20	20	40
Rb	10	10	20	10
Sr	160	210	280	130
Ba	40	40	20	70
Cu	39	24	52	21
Ni	66	62	47	46
CO	22	17	20	16
Cr	320	290	300	310

CHEMICAL COMPOSITIONS OF META-BASALT FLOWS (AMPHIBOLITES) FROM THE HJERKINN AREA
HANGING WALL META-BASALTS

Sample:	TVN-IV-1	TVN-IV-4	TVN-IV-50	TVN-IV-80	TVN-IV-82	TVD-1 porphyric amph.	SN0-27	SN0-28	SN0-29	SN0-31 porphyric amph.	768 G-14
SiO ₂	45,5	44,8	45,1	47,1	45,1	48,1	47,5	47,9	47,9	45,0	46,3
TiO ₂	2,03	1,80	1,39	1,99	1,38	1,54	2,06	1,82	1,93	1,23	2,25
Al ₂ O ₃	13,5	13,6	13,8	14,5	14,3	17,8	15,2	14,9	15,7	14,0	14,5
Fe ₂ O ₃	3,2	4,1	3,8	4,4	3,3	3,45	5,0	4,2	4,0	3,8	5,2
FeO	9,2	8,8	7,2	8,5	8,1	6,1	7,5	6,6	5,9	6,7	7,8
MnO	0,19	0,16	0,18	0,19	0,15	0,13	0,18	0,14	0,14	0,15	0,22
MgO	7,09	8,72	7,94	7,49	8,46	5,88	6,57	7,33	8,52	10,2	5,41
CaO	10,1	10,9	12,7	10,8	10,7	10,9	9,97	10,4	8,63	11,7	10,9
Na ₂ O	2,34	2,33	2,08	2,44	2,89	3,24	2,97	3,4	3,40	2,04	2,74
K ₂ O	0,27	0,27	0,17	0,25	0,18	0,38	0,31	0,25	0,15	0,17	0,16
P ₂ O ₅	0,24	0,21	0,15	0,23	0,15	0,18	0,23	0,21	0,35	0,12	0,23
CO ₂	3,91	2,39	4,28	0,22	3,3	0,43	0,14	0,61	0,06	1,46	2,28
S	0,10	0,10	0,14	0,06	0,34	-	0,05	-	0,04	0,01	0,06
H ₂ O+	2,1	1,4	1,0	1,1	0,9	1,1	0,9	1,0	1,8	1,9	1,5
Total	99,88	99,66	100,2	99,36	99,39	99,36	98,71	99,05	98,65	98,58	99,55
Nb	30	10	20	20	20	20	30	20	30	20	20
Zr	140	90	50	130	60	90	110	110	200	70	160
Y	50	20	30	30	20	20	30	30	10	10	40
Rb	10	10	<10	20	10	<10	10	10	<10	10	<10
Sr	80	90	100	110	110	240	160	160	280	150	250
Ba	80	80	50	50	70	90	60	60	70	60	40
Cu	20	23	54	14	110	3,5	96	1,5	30	9,5	32
Ni	33	93	110	40	160	16	22	18	50	55	29
Co	16	19	20	12	32	10	13	7	17	11	20
Cr	180	380	400	290	490	170	240	240	370	430	130
Zn	n.d.	n.d.	n.d.	19	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	36

CHEMICAL COMPOSITIONS OF AMPHIBOLITES FROM THE HJERKINN AREA
UPPER AMPHIBOLITES

Sample:	767 G-1	767 G-2	768 G-13	tv 1 (samples by Krupp a.Krupp, 1986)	tv 2
---------	---------	---------	----------	--	------

SiO2	44,1	46,9	45,4	48,5	46,29
TiO2	1,51	2,36	0,95	2,47	1,43
Al2O3	10,6	15,9	16,4	14,69	16,31
Fe2O3	3,4	5,0	4,09	5,73	3,06
FeO	10,3	6,6	5,7	8,18	6,52
MnO	0,21	0,15	0,15	0,23	0,14
MgO	15,5	5,42	9,39	5,21	9,75
CaO	8,39	10,7	12,4	8,08	8,76
Na2O	1,38	3,28	1,77	4,37	2,44
K2O	0,10	0,68	0,08	0,23	0,15
P2O5	0,17	0,31	0,08	0,20	0,09
CO2	0,64	0,93	1,13	0,14	0,24
S	0,06	0,04	0,04	n.d.	n.d.
H2O+	3,6	1,2	2,8	1,28	3,62

Total	99,96	99,47	100,38	99,85	98,8
-------	-------	-------	--------	-------	------

Nb	10	50	20	-	-
Zr	100	190	50	110	83
Y	20	<10	10	39	32
Rb	<10	<10	<10	-	-
Sr	50	350	240	130	268
Ba	60	150	40	n.d.	n.d.
Cu	56	32	67	36	107
Ni	220	24	73	16	157
Co	29	18	22	51	46
Cr	710	90	310	31	409
Zn	31	32	20	107	68
Pb	< 2	< 2	< 2	n.d.	n.d.
V	n.d.	n.d.	n.d.	397	265

Abstract

[illegible]

CHEMICAL COMPOSITIONS OF METAMORPHOSED HIGHLY ALTERED HOST ROCKS
OF THE TVERRFJELLET-DEPOSIT

Sample:	TVN-IV-5 (footwall rock, ore zone IV)	TVN-IV-11A	TVN-IV-12	TVN-IV-13	TVN-VI-1 (footwall rock, ore zone IV)
SiO ₂	42,3	39,9	42,0	43,7	37,8
TiO ₂	0,39	1,25	2,17	1,92	0,94
Al ₂ O ₃	10,3	13,6	16,2	13,8	9,68
Fe ₂ O ₃	1,93	3,7	2,9	2,4	2,4
FeO	7,6	8,9	12,0	8,7	9,0
MnO	0,20	0,17	0,15	0,15	0,19
MgO	9,89	8,94	11,5	6,55	13,8
CaO	10,1	7,59	1,66	8,46	8,96
Na ₂ O	1,73	2,03	1,26	2,78	0,16
K ₂ O	1,41	3,64	3,71	0,64	0,74
P ₂ O ₅	0,09	0,12	0,22	0,22	0,11
CO ₂	12,7	10,2	1,51	9,03	12,3
S	0,5	0,03	0,45	0,08	0,18
H ₂ O+	1,7	1,3	2,6	2,0	3,5
Total	101,1	99,43	98,42	100,51	99,8

Nb	10	30	20	40	10
Zr	40	40	130	100	50
Y	10	20	30	30	20
Rb	40	60	60	10	60
Sr	150	100	20	200	50
Ba	270	170	240	120	160
Cu	570	20	180	53	7
Ni	470	290	110	61	350
Co	41	60	45	36	61
Cr	850	550	370	240	740
Zn	310	140	590	77	68
Pb	< 2	< 2	12	< 2	< 2

CHEMICAL COMPOSITIONS OF META-BASALTIC-ANDESITES FROM THE HJERKINN AREA

Sample:	SNØ-04	SNØ-22	SNØ-24	SNØ-34
SiO ₂	52,0	54,5	53,8	51,6
TiO ₂	0,74	3,09	2,50	1,58
Al ₂ O ₃	17,2	13,5	17,7	17,5
Fe ₂ O ₃	3,4	5,0	3,05	3,6
FeO	7,5	8,7	6,5	9,0
MnO	0,18	0,16	0,07	0,18
MgO	5,35	3,61	3,26	3,93
CaO	6,84	4,38	3,43	4,69
Na ₂ O	4,39	4,03	4,91	3,36
K ₂ O	1,24	0,17	2,72	1,74
P ₂ O ₅	0,13	0,53	0,26	0,22
CO ₂	0,09	0,01	<0,01	0,03
S	0,01	0,05	-	0,25
H ₂ O+	0,8	1,6	0,6	1,4

Total	99,96	99,39	98,81	99,08
-------	-------	-------	-------	-------

Nb	20	30	10	30
Zr	50	380	150	120
Y	20	90	50	30
Rb	60	10	70	60
Sr	230	190	140	100
Ba	420	100	290	260
Cu	57	3	20	120
Ni	27	2	130	130
Co	16	18	68	32
Cr	150	20	330	430
Zn	n.d.	n.d.	n.d.	81

CHEMICAL COMPOSITIONS OF METAMORPHOSED FELSIC VOLCANICS
FROM THE HJERKINN AREA

Sample:	TVN-IV-7	TVN-IV-20	TVN-IV-24	SN0-38	767G-3
SiO ₂	76,1	81,8	78,7	76,5	69,6
TiO ₂	0,16	0,11	0,15	0,35	0,25
Al ₂ O ₃	12,5	9,96	11,2	9,28	15,5
Fe ₂ O ₃	0,72	0,32	0,89	2,48	0,86
FeO	1,5	0,7	1,1	2,3	0,6
MnO	0,01	<0,01	0,01	0,16	0,03
MgO	1,03	0,69	0,77	1,55	0,76
CaO	1,03	0,69	0,85	3,20	2,86
Na ₂ O	5,26	5,23	4,83	2,63	5,79
K ₂ O	1,07	0,30	1,11	0,84	1,73
P ₂ O ₅	0,03	0,03	0,03	0,07	0,07
CO ₂	0,10	0,07	0,02	<0,01	1,68
S	0,05	0,03	0,02	-	-
H ₂ O+	0,6	0,6	0,5	0,4	0,6

Total	100,38	100,58	100,40	99,66	99,73
-------	--------	--------	--------	-------	-------

Nb	10	30	40	10	<10
Zr	330	170	280	40	80
Y	170	140	150	20	<10
Rb	20	20	20	40	70
Sr	70	50	70	480	320
Ba	190	100	200	180	330
Cu	18	18	3,5	17	4,5
Ni	3	1	2	15	8
Co	1	< 1	2	10	4
Cr	30	20	30	40	30
Zn	57	29	37	27	27
Pb	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2

CHEMICAL COMPOSITIONS OF META-PELITES (GARNET - BIOTITE - SERICITE SCHIST, BIOTITE - SERICITE SCHIST)
FROM THE HJERKINN AREA

Sample:	TVN-I-01	TVN-V-01	VES-82-1 P 1	VES-82-1 P 6	SNØ-16	685 D-2	TVN-IV-6	TVN-IV-8
SiO ₂	57,5	58,9	59,7	57,6	59,9	58,7	66,1	62,8
TiO ₂	0,96	1,11	1,02	0,91	0,83	0,99	0,18	0,22
Al ₂ O ₃	16,6	16,8	17,9	18,8	14,5	15,7	15,9	18,7
Fe ₂ O ₃	2,03	1,78	2,23	2,13	1,77	1,5	1,3	1,76
FeO	6,8	6,7	6,5	6,6	5,9	6,4	2,9	2,0
MnO	0,12	0,09	0,08	0,09	0,11	0,09	0,02	0,01
MgO	3,93	3,84	3,53	3,61	4,67	3,62	3,61	3,05
CaO	2,39	1,67	1,57	1,31	3,07	2,66	1,96	1,01
Na ₂ O	1,69	2,43	1,76	2,74	1,42	1,83	1,20	0,53
K ₂ O	3,06	2,76	2,89	3,38	2,69	2,62	2,82	5,82
P ₂ O ₅	0,18	0,19	0,16	0,16	0,14	0,15	0,03	0,03
CO ₂	1,29	0,12	0,05	0,30	1,81	1,77	1,5	1,23
S	0,04	0,03	0,11	0,11	0,01	0,06	0,01	-
H ₂ O+	1,9	2,0	1,9	1,9	1,8	2,4	2,2	1,8

Total	98,63	98,56	99,54	99,67	98,72	98,49	99,85	99,17
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Nb	20	20	10	30	< 10	30	30	60
Zr	180	240	240	190	120	250	380	450
Y	20	40	30	40	20	30	110	150
Rb	110	110	130	100	90	130	60	70
Sr	100	100	100	90	80	120	190	70
Ba	430	500	490	640	290	350	270	300
Cu	43	38	55	46	48	30	11	1
Ni	59	88	46	53	110	56	6	2
Co	20	22	18	21	25	33	< 1	2
Cr	160	180	150	150	220	160	20	20
V	170	160	160	180	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Zn	88	n.d.	81	93	82	110	94	120
B	130	90	150	90	21	70	5,2	7,9

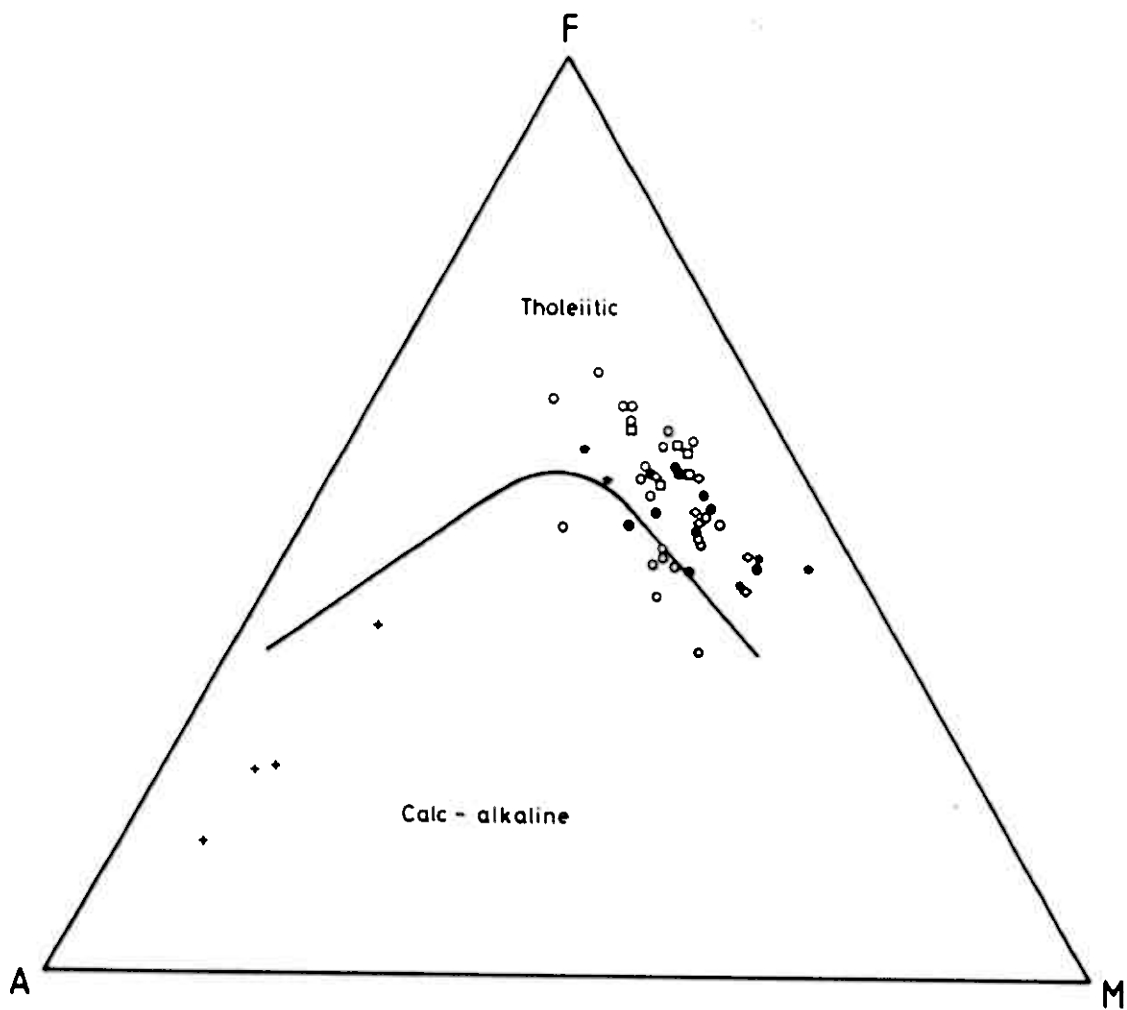
Sample:	TVN-IV-19	SN0-32	685 D-3	685 D-8	685 D-9	767 G-4
SiO ₂	73,5	61,6	64,1	68,1	62,8	56,1
TiO ₂	0,16	0,81	0,83	0,54	0,52	1,05
Al ₂ O ₃	11,4	15,3	11,4	10,1	9,98	17,0
Fe ₂ O ₃	1,42	1,83	1,73	4,3	5,46	3,39
FeO	2,4	6,3	4,4	7,5	4,1	5,4
MnO	0,02	0,08	0,09	0,77	1,25	0,08
MgO	3,19	4,91	3,73	2,10	3,13	5,13
CaO	1,16	2,10	4,69	1,22	2,92	1,48
Na ₂ O	0,37	2,36	1,91	0,17	1,09	1,55
K ₂ O	2,77	2,36	2,08	1,94	2,80	3,43
P ₂ O ₅	0,03	0,14	0,13	0,13	0,11	0,18
CO ₂	1,29	0,01	2,96	1,29	5,20	0,54
S	-	0,08	-	0,12	-	0,02
H ₂ O+	1,7	1,9	1,5	1,9	1,0	2,6
Total	99,48	99,78	99,55	100,18	100,36	97,95

Nb	50	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	40
Zr	280	130	250	120	90	190
Y	100	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	< 10
Rb	40	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	160
Sr	40	160	200	40	140	130
Ba	360	420	390	580	570	490
Cu	1	42	26	42	50	30
Ni	3	93	71	22	23	150
Co	2	23	17	10	12	36
Cr	20	200	250	60	50	250
V	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Zn	83	88	61	62	61	170
B	3,4	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	70

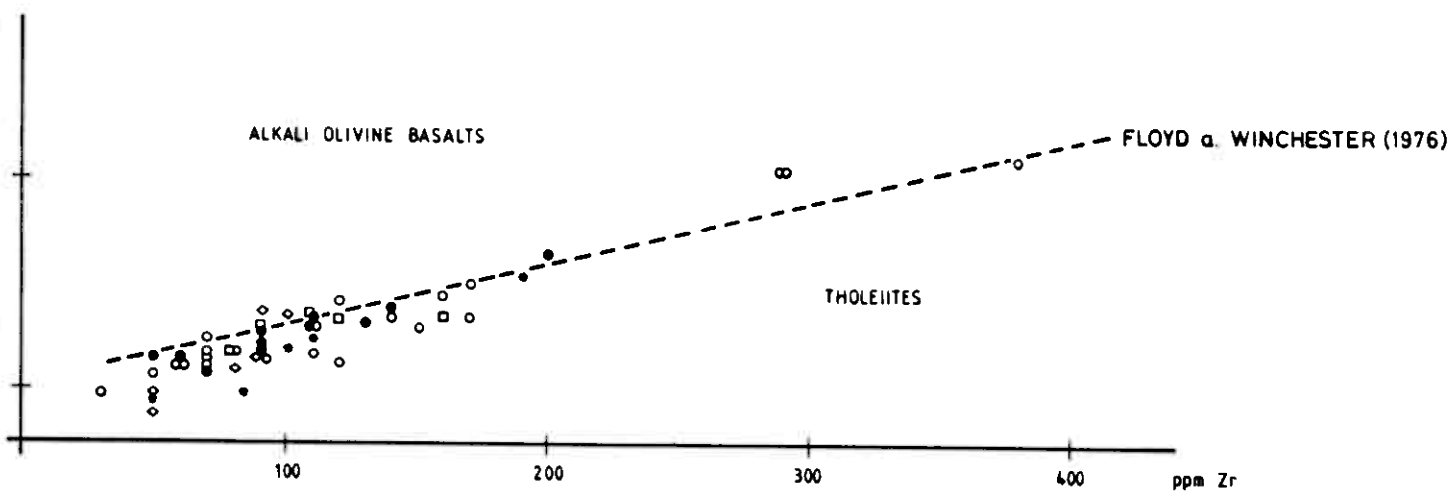
CHEMICAL COMPOSITIONS OF VARIOUS ROCKTYPES FROM THE HJERKINN AREA

Sample:	SN0-05	SN0-07	SN0-26	SN0-30	HJE-32	685 D-1	768 G-15	768 G-16
SiO2	59,8	41,4	48,1	47,6	40,6	44,0	42,9	44,6
TiO2	0,85	1,32	0,63	1,95	1,66	0,95	2,16	3,86
Al2O3	15,5	14,7	19,0	15,7	13,2	14,7	15,6	13,0
Fe2O3	1,99	4,83	3,7	6,1	2,07	2,51	7,9	7,1
FeO	6,1	4,6	6,0	5,0	7,3	7,3	4,3	7,8
MnO	0,08	0,18	0,16	0,19	0,36	0,13	0,20	0,27
MgO	5,11	4,0	6,13	5,82	6,94	6,03	2,53	4,16
CaO	2,31	15,1	9,5	11,5	12,1	11,3	8,15	7,67
Na2O	3,71	2,19	2,18	2,99	3,20	1,92	2,30	3,36
K2O	1,50	1,56	2,25	0,25	0,07	1,30	4,65	0,67
P2O5	0,14	0,19	0,12	0,26	0,17	0,14	0,24	0,51
CO2	<0,01	8,52	<0,01	0,20	8,65	6,55	6,83	4,73
S	0,02	-	-	-	0,02	0,07	-	0,17
H2O+	1,9	1,0	1,0	0,7	3,0	2,6	1,1	1,9
Total	99,02	99,59	98,78	98,26	99,34	99,5	98,86	99,8
Nb	30	n.d.	20	20	20	20	n.d.	n.d.
Zr	130	70	20	120	80	20	140	390
Y	20	n.d.	<10	40	30	<10	n.d.	n.d.
Rb	80	n.d.	60	20	20	30	n.d.	n.d.
Sr	460	240	170	190	240	190	150	170
Ba	230	120	550	40	10	40	440	70
Cu	97	18	110	4,5	40	30	41	13
Ni	91	190	59	19	65	93	34	3
Co	22	43	27	7	47	39	29	35
Cr	210	420	180	240	230	230	130	10
Zn	76	64	n.d.	n.d.	70	60	71	110

SN0-05:meta-tuffaceous pelite, SN0-07:meta-tuff (geochemistry similar banded amphibolite), SN0-26:meta-lahar. SN0-30:meta-hyaloclastite, HJE-32:meta-mafic volcanic, 685 D-1:calcareous greenschist (meta-sediment)(geochemistry similar banded amphibolite), 768 G-15:meta-pelite with exhalative mt, 768 G-16:meta-sediment with exhalative mt.

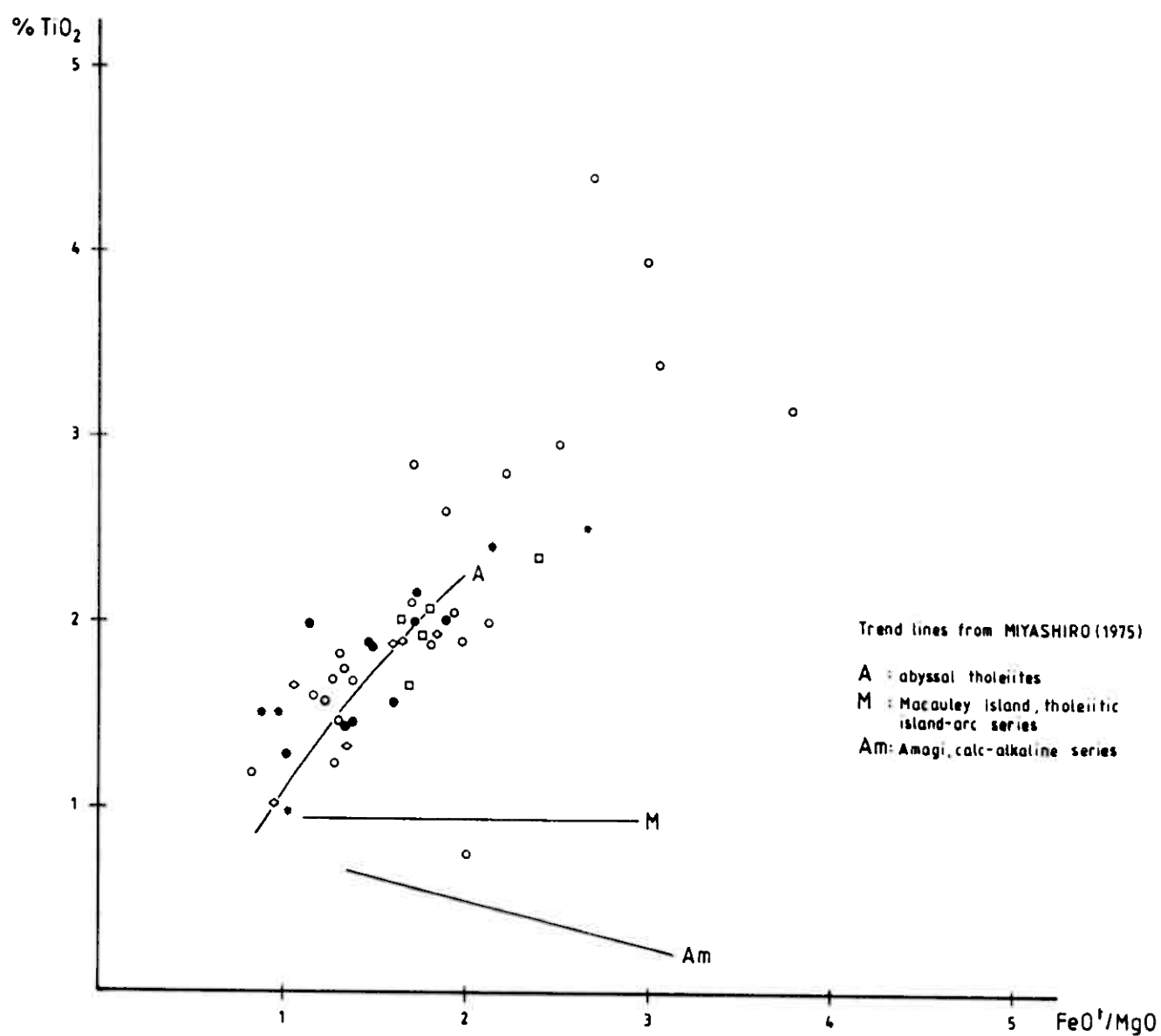


Amphibolites of the Hjerfjell area

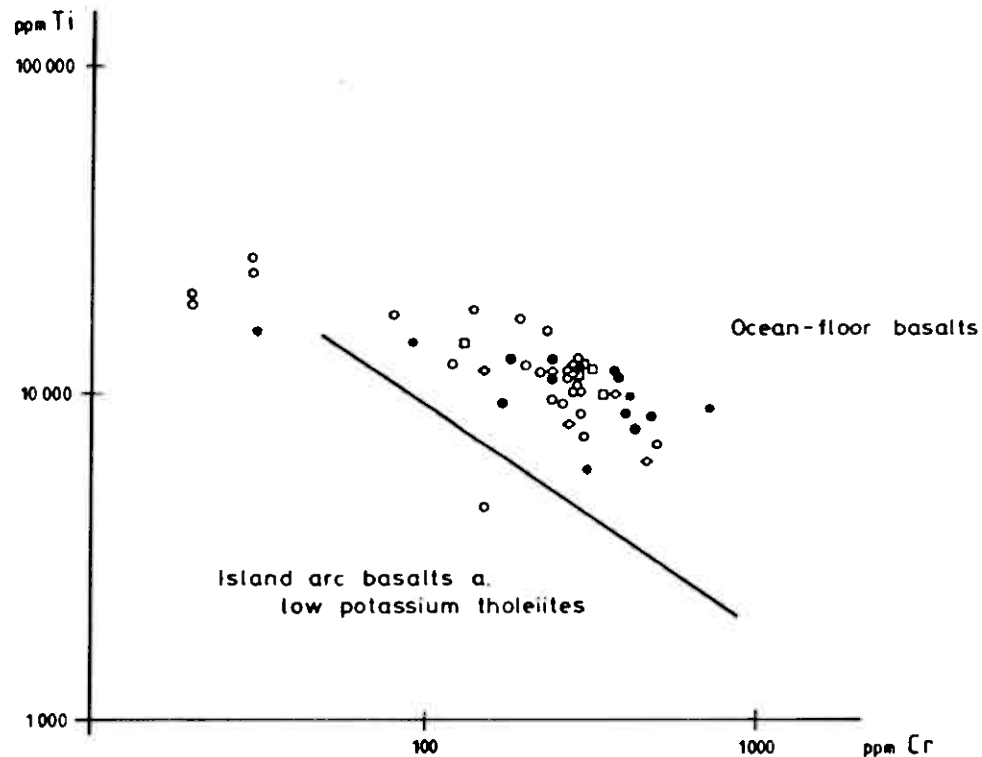


- øvre amfibolitter
- amfibolitter i heng
- amfibolitter fra Tverrfjell malm-sone
- amfibolitter i ligg
- ◊ nedre amfibolitter
- + keratofyrer

Amphibolites of the Hjerfenn area

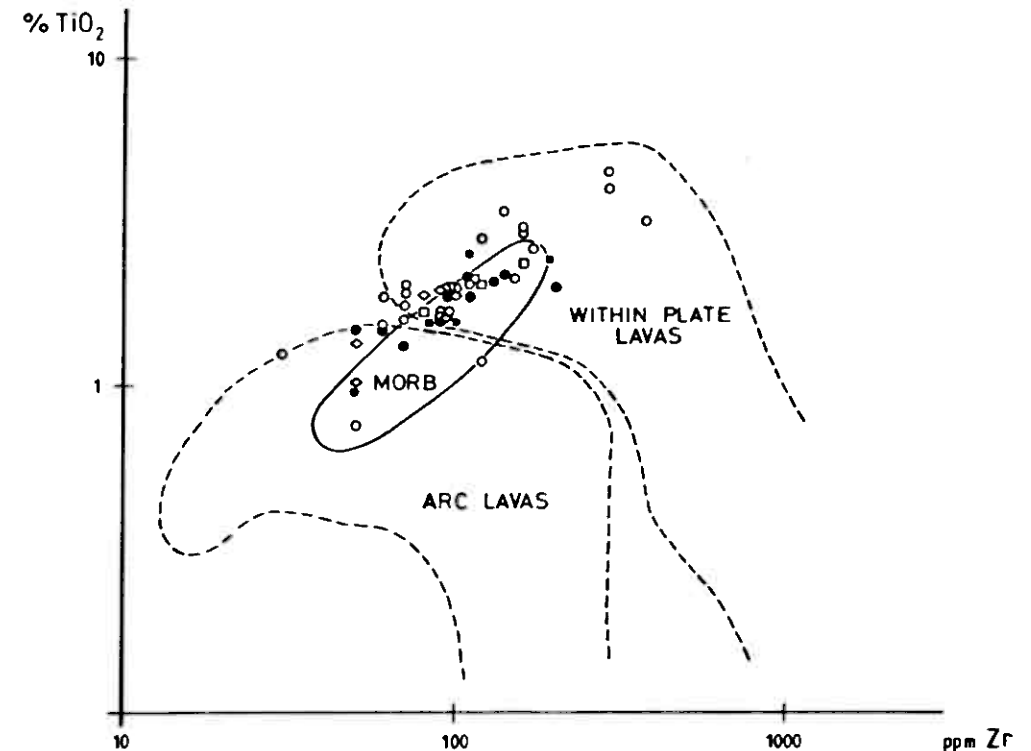


Amphibolites of the Hjerkins area



Discrimination line from PEARCE (1975), Ti on a volatile-free basis

Amphibolites of the Hjerkins area



Boundary lines from PEARCE (1980), TiO₂ on a volatile-free basis

- øvre amfibolitter
- amfibolitter i heng
- amfibolitter fra Tverrfjell malm-sone
- ◊ amfibolitter i ligg
- ◊ nedre amfibolitter
- + keratofyrer

Karbonat i bergarter

Bestemmelsen av karbonat i bergarter fra Hjerkin-feltet står, på samme måte som bergartskjemien, i forbindelse med den kartlegging av hydrotermale omvandlingssoner. Karbonatisering av bergarter er vanlig i forbindelse med hydrotermale prosesser. Det skyldes overskuddet av CO₂ i de hydrotermale løsninger. Intensiteten av påvirkningen regulerer mengden avsatt karbonat mens det kjemiske miljøet og temperatur-forholdene bestemmer hva slag karbonat som blir dannet. Omvandlingssoner oppstått i bergarter under dannelse av massive sulfidmalmer viser ofte en tydelig sonering av karbonat. Ved Mattabi-gruven, Ontario, Canada, dominerer sideritt over dolomitt i sentrum av omvandlingssonen, mens forholdene mellom de to typer karbonat er omvendt utenfor dette. Ved Sturegon Lake Mines er sideritt også hovedkomponenten i bergarter fra "feeder sonen" til mineraliseringen.

Karbonat opptrer med vekslende konsentrasjoner i alle slags bergarter innenfor undersøkelsesområdet. Det tilhører hovedkomponentene i båndete amfibolitter, pyroklastiske metamorfitter, de høyt omvandlete biotitt-klorittskifrene fra Tverrfjell-forekomsten og de karbonat-båndete biotitt-klorittskifrene av MPS. Litt mindre rik på karbonat er glimmerskifrene tilhørende ML. Biotitt-serisittskifre bare stedvis er anriktet på karbonat. Karbonatandelen i meta-basalter er meget lave. Kun de amfibolittene som står i direkte kontakt med Tverrfjell-malmen fører betydelige mengder av karbonat. Karbonat danner vanligvis spredte idiolaster. Mere sjelden er disseminasjoner av xenomorf-karbonat eller flitter og linser. Massive striper av karbonat forekommer kun i de karbonat-båndete biotitt-klorittskifrene. I de konglomeratiske slamsteiner opptrer på flere steder marmorfragmenter.

Overskuddet på karbonat i litologien betyr at bergarten fra Hjerkin-feltet ble avsatt på et vanddyp mindre enn karbonat-kompensasjonsdypet (CCD). Mye tyder på, at en stor del av karbonatinholdet i bergartene, er av biogen karakter. Bare en mindre andel har kilden sin i vulkanogene prosesser. En slik opprinnelse må antas for karbonatet i de karbonat-rike amfibolitter som overleirer Tverrfjell-malmen og for en del av karbonatinholdet til båndete amfibolitter og andre pyroklastiske metamorfitter. Karbonat i de karbonat-båndete biotitt-klorittskifrene av MPS har blitt kjemisk utfelt men også blitt dannet gjennom karbonatproduserende organismer.

Det ble undersøkt 33 prøver av karbonat eller karbonatrike litologier fra flere steder i området med hjelp av røntgen-diffraktometri (Tab. side 54 og 55). Undersøkelsen ga ingen antydning til en sonering av karbonatmineraler rundt Tverrfjell-malmen. Dolomitt er blitt påvist fra de fleste bergarter. Det er kun karbonatstriper i de karbonat-båndete biotitt-klorittskifrene og marmorfragmenter til de konglomeratiske slamsteiner som består av kalsitt. Dolomitten har et varierende Ca/Mg-forhold. Den er sjelden normalt sammensatt. Det indikeres ved at hovedutslaget

til dolomitt flyttet seg i nesten alle tilfeller fra de obligatoriske 2.886 dA (30.99 20). En substitusjon av Ca gjennom Fe er sannsynlig ettersom dolomittkrystaller viser en rødaktig oksydasjonshud. Fe-innholdet i dolomitt bør kartlegges i nærheten av Tverrfjell-malmen. Det er imidlertid ikke mulig ved hjelp av diffraktometri.

K A R B O N A T B E S T E M M E L S E

Resultater fra røntgendiffraktometri

Prøver	Dolomitt	Kalsitt
TVN-1-01	X	
TVN-IV-3K	X	
TVN-IV-4	X	
TVN-IV-5	X	
TVN-IV-11a	X	
TVN-IV-11b	X	
TVN-IV-11c	X	
TVN-IV-13	X	
TVN-IV-14b	X	
TVN-IV-16	X	
TVN-IV-18	X	
TVN-IV-21	X	
TVN-IV-22	X	
TVN-IV-23K	X	
TVN-IV-37	X	
TVN-IV-50K	X	
TVN-IV-82	X	
TVN-IV-93K	X	
TVN-VI-1K	X	
TVN-VI-1 fels	X	
SNØ-04	X	
SNØ-07K	X	
SNØ-13	X	
SNØ-15		X
SNØ-16	X	
SNØ-35	X	
SNØ-36	X	
SNØ-37b K	X	
SNØ-39	X	
HJE-04 K		X
VES-82-1 P3	X	
VES-82-1 P4	X	
VES-82-1 P5	X	

K A R B O N A T B E S T E M M E L S E

Resultater fra røntgendiffraktometri

røver	Hovedutslag kvarts 2θ	35 % utslag kvarts 2θ	Differanse til standardut- slag kvarts 2θ	Hovedutslag dolomitt 2θ	Korrigert hovedut- slag dolomitt 2θ	Differanse til standardut- slag dolomitt 2θ
VN-I-01	26,6	20,85	- 0,06	30,84	30,90	- 0,09
VN-IV-3 K	26,6	20,84	- 0,06	30,85	30,91	- 0,08
VN-IV-4	26,53	20,79	- 0,13	30,80	30,93	- 0,06
VN-IV-5	25,59	20,79	- 0,07	30,84	30,91	- 0,08
VN-IV-11a	-	20,70	-	30,76	-	-
VN-IV-11b	-	-	-	30,84	-	-
VN-IV-11c	-	20,79	-	30,82	-	-
VN-IV-13	26,60	20,81	- 0,06	30,80	30,86	- 0,13
VN-IV-14b	26,52	20,75	- 0,14	30,81	30,95	- 0,04
VN-IV-16	-	-	-	30,90	-	-
VN-IV-18	-	-	-	30,85	-	-
VN-IV-21	-	-	-	30,82	-	-
VN-IV-22	26,56	20,75	- 0,10	30,78	30,88	- 0,11
VN-IV-23 K	26,60	20,83	- 0,06	30,82	30,86	- 0,13
VN-IV-37	26,60	20,80	- 0,06	30,78	30,84	- 0,15
VN-IV-50 K	26,58	20,80	- 0,08	30,80	30,88	- 0,11
VN-IV-82	26,60	20,80	- 0,06	30,86	30,92	- 0,07
VN-IV-93 K	26,60	-	- 0,06	30,83	30,89	- 0,10
VN-VI-1 K	26,60	20,88	- 0,06	30,80	30,86	- 0,13
VN-VI-I fels	26,78	20,97	+ 0,12	30,99	20,87	- 0,12
Ø-04	26,60	20,84	- 0,06	30,75	30,81	- 0,18
Ø-07 K	26,54	20,80	- 0,08	30,79	30,87	- 0,12
Ø-13	-	20,80	-	30,75	-	-
Ø-16	26,60	20,83	- 0,06	30,80	30,86	- 0,13
Ø-35	26,65	-	- 0,01	30,87	30,88	- 0,11
Ø-36	26,58	-	- 0,08	30,75	30,82	- 0,17
Ø-37b K	-	-	-	30,82	-	-
Ø-39	26,66	-	0,00	30,83	30,83	- 0,16
S-82-1 P3	26,62	20,86	- 0,04	30,89	30,93	- 0,06
S-82-1 P4	26,60	20,81	- 0,06	30,83	30,89	- 0,10
S-82-1-P5	26,61	20,86	- 0,05	30,88	30,93	- 0,06

Cu - Zn fordeling i malm og i kisstriper fra Tverrfjell-gruven

Cu - Zn-innholdet og svovelkiskonsentrasjonen i prøver fra malm og andre kismineraliseringer har vært i søkelyset innenfor to områder av Tverrfjell-forekomsten. Undersøkelsen hadde til formål å skaffe en detaljert oversikt over fordelingen av basismetaller i sulfidkonsentrasjoner. Interessen var fokusert på randsonene til Tverrfjell-forekomsten hvor en kartlegging av basismetaller gir opplysning om hvordan Cu og Zn oppfører seg mot slutten av malmen. Fakta om dette er viktige i forbindelse med prospektering etter Tverrfjell-type malmer. De vil øke sikkerheten i vurderingen av resultater fra diamantboring i andre områder.

Den mest grundige undersøkelsen foregikk på nivå IV hvor det ble undersøkt malmsone IV og kisstriper tilhørende TOZ og HMB som følger malmen på hver sin side. I alt 248 prøver ligger til grunn for interpretasjonen. Det foreligger kotekart for Cu og Zn fra malmsone IV og kart over Cu-, Zn-, S-konsentrasjoner i malm og ledsagende kisstriper (vedlegg). Cu og Zn med gehalter høyere enn 0,2 % er identifisert utelukkende fra malmen. Cu-innholdet er mindre enn 0,6 % over store deler av malmsone IV. En lokal konsentrasjon av Cu med gehalter opp til 1,4 % vises mellom Y + 220 og Y + 240 i gruenettet. Zn-innholdet er vanligvis mellom 1,0 og 2,0 %, mens maksimum verdien ligger ved 12,5 % (tverrslag i malmen). Malmarealene er linseformet, og danner skarpe grenser både i syd og i nord mot umineraliserte sidebergarter. Lateralt kiler malmen ut i tynne striper av massiv kis eller disseminasjon. På den vestlige utgående av malmen viser disse mineraliseringer en konsentrasjon på maks. 0,17 % Cu og 0,08 % Zn. Prøvene ligger 30 m fra malmarealene. I øst minsker basismetaller mot bakgrunnsverdier innenfor 60 m fra malmen. Kishorisonter og sulfidanrikninger som opptrer nedenfor og ovenfor malmen har mindre enn 0,07 % Cu respektive Zn ved svovelgehalter som ofte overstiger 30 %. Det er kun få unntagelser hvor Cu og Zn oppnår høyere konsentrasjoner som imidlertid ikke overstiger henholdsvis 0,12 % og 0,6 %. Det henvises spesielt til det fenomenet at de kisstriper som opptrer mellom malmsone IV og V er like lave i Cu og Zn som de andre sulfidmineraliseringer utenfor malmene.

Som andre undersøkelsesområder fungerer den vestlige randsonen til malmsone I og II. Bh. 13 og Bh.21 danner grunnlaget til interpretasjonen i dette området. (Litologiske profiler, Bh. 13 og 21 som vedlegg). Borhullene skjærer lagserien ganske nær overflaten henholdsvis 5 og 30 m fra malmen. To soner med anomal Cu og Zn er indikert i hvert borhull. Den stratigrafisk nedre horisonten er tilsynelatende identisk med malmsone I. Horisonten er karakterisert innenfor Bh. 13 ved en rik sulfiddisseminasjon som sprer seg over 90 cm. Cu oppnår maks. 0,63 %, Zn 0,81 % mens svovel varierer mellom 12,4 og 25,7 %. Samme sonen er påvist mellom 42,10 og 47,10 m i Bh. 21. Den fører her 0,02 til 0,34 % Cu, 0,08 til 0,16 % Zn og 0,6 til 9,5 % S. Malmsone II er registrert i stratigrafisk heng med 0,13 % Cu, 0,22 % Zn og 3,8 % S i Bh. 13. Den opptrer med maks. 0,13 % Cu og 0,47 % Zn mellom 110,73 og 114,12 m i Bh. 21. De andre sulfidanrikninger, gjennom-boret med de to borhullene, viser bakgrunnsverdier for både Cu og Zn mens svovel ligger i gjennomsnittet på 6 %.

Undersøkelsene viser at Cu og Zn er anriktet kun i de såkalte malmarealene. Basismetaller er indikert å avta i strøkretning mot bakgrunnsverdier innenfor korte distanser fra malmen. Liten spredning av Cu og Zn fra malmen antyder til vanskeligheter man står overfor når det gjelder å vurdere resultater fra diamantboring.

Resultater fra undersøkelser innenfor Grønbakken - Gåvåliseter området

Grønbakken - Gåvåliseter området inneholder litologier fra LMS til ML. De tilhører den nordlige flanke av synformen øst for storforkastningen. Samme forkastning er indentifisert i terrenget like vest for Høghaugen med en strøkretning på 20° og 50° til 60° fall mot øst. I det nordvestre hjørne av kartbladet (se geologisk kart over Grønbakken - Gåvåliseter området, årsrapport 1985) er storforkastningen indikert gjennom foliasjoner i MPS-skifre. Storforkastningen ledsages av flere sideforkastninger innenfor blokken i øst. Skyveplaner er tilknyttet kun små forskyvninger. Bergartene i området er veldig lite deformert. Strøkretningen varierer mellom 100° og 120° mens fallet er 30° til 45° mot sydvest. Nord for 5000 N og øst for profil 5800 Ø svinger strøket innenfor LMS-skifrene til en nordlig retning mens fallet flates ut samtidig. Fenomenet forklares med en F3-antiform. Strukturen fortsetter mot nord i retning Kongsvoll etter undersøkelser av KOCH, 1984 (Petrographische und strukturegeologische Untersuchungen im Gebiet um Kongsvoll/Mittelnorwegen, Diplomarbeit). Deres forløp mot syd er imidlertid uklar på grunn av mangel på blotninger.

Området lar seg grundig kartlegge i vest. Blotningsgraden minker jevnt mot øst. Fra profil 5400 Ø er blotninger meget sjelden noe som vanskeliggjør grensetrekningen mellom de forskjellige litologiske enheter. Øst for profil 5800 Ø er det bare LMS og UTM som kan påvises i terrenget. Det er mulig å definere grensen mellom LMS og LA frem til profil 6.600 Ø. UTM kan følges gjennom en sterk magnetisk anomali, som går fra profil 5200 Ø til profil 6.500 Ø. Øst for profil 6.600 Ø finnes ingen blotning og de geologiske forhold kan da vanskelig kartlegges.

Den geologiske tolkning for Grønbakken - Gåvåliseter området baseres hovedsakelig på Bh. 2000 D, som er plassert ved 5.800 Ø/3.675 N (beskrivelse i årsrapport 1985, kart i vedlegg) og Svåni-profilet (beskrivelse i årsrapport 1985) som ligger 1.700 m vest for borhullet (Fig. side 59). Variasjoner i den litologiske oppbygging av bergartsgrupper finnes i strøkretning særlig innenfor FMB, TOZ og HMB. De resterende litologiske enheter er særlig utsatt for forandringer av mektigheter, mens den petrografiske karakteren blir bevart. LMS definerer grensen til de geologiske undersøkelser i nord. Bergartsgruppen utgjøres vesentlig av biotitt-serisittskifre som lokalt viser overganger til kvarts-glimmerskifer. Et tynt lag av magnetitt-chert, som ligger nær kontakten til LA, kan følges over en lengde på 400 m mellom E 6 og Svåni-profilet. LMS grenser skarpt mot LA. Kontakten kan kartlegges nøyaktig vest for profil 5.400 Ø og litt ut over dette. LA øker i mektighet med omtrent 20 m mot øst på avstanden Svåni-profilet - Bh. 2000 D. Bergartsgruppen mangler mellomlag av basaltiske agglomerater i Bh. 2000 D, men ellers er vulkanittene lik det man finner i Svåni-profilet. En rik mineralisering av pyritt og magnetkis ($29,7\%$ S) opptrer mellom 574,10 og 574,36 m. Sonen ligger ca. 13 m fra kontakten til MPS. Den har $0,04\%$ Cu og $0,01\%$ Zn, kun bakgrunnsverdier.

Mineraliseringen ses som en som med lav spesifikk motstand på resultatene fra målinger i borhull 2000 D. Den har derfor blitt brukt som jording under CP- og Turam-målinger i 1986. Innenfor Svåni-profilen finnes det ingen mineralisering som svarer til denne horisonten. En linseformet magnetkiskonsentrasjon som det har vært skjærpet på, opptrer i LA ved 5400 Ø/5550 N. Innholdet av Cu og Zn i to prøver (SNØ-09, SNØ-10) fra mineraliseringen overstiger ikke henholdsvis 0,05 % og 0,04 %. Magnetkissonen strekker seg over adskillig større områder enn det feltobservasjoner gir uttrykk for. Dette kan sees ut fra Turam-målinger utført i 1965 (Geofysiske undersøkelser, Tverrfjell-feltet, NGU, 1967) og i 1984 (Rapport 85.M.01, NTH - Trondheim, O.B. Lile). En forbindelse mellom denne mineraliseringen og kissonen i Bh. 2000 D kan utelukkes idet magnetkiskonsentrasjonene forekommer i forskjellige stratigrafiske nivåer. MPS minker i mektighet fra Svåni - profilen (ca. 65 m) til Bh. 2000 D (ca. 36 m). Reduksjonen har til følge at den øverste konglomeratiske slamsteien blir til en 1,8 m mektig gråvakke lag. Biotitt-serisitt-skifre er av samme karakter i begge områder. FMB består nesten utelukkende av vulkanrelaterte bergarter med unntak av et mellomlag av glimmerskifer som ligger i seksjonen for flodbasalter. Sedimentlaget har en mektighet på 50 cm innenfor Svåni-profilen (55,50 - 57,15 m southern part, prøver SNØ-01) det er nesten 4 m mektig i Bh. 2000 D (462,70 - 466,00 m). Seksjonen for flodbasalter tilsvarende den stratigrafiske nedre delen av bergartsserien som domineres av amfibolitter. Seksjonen er 74 m mektig i vest og utgjør 2/3 av FMB. Den er 98 m tykk i Bh. 2000 D hva som svarer til halvparten av bergartsgruppen. Dette dokumenterer at både meta-basalter og det vulkanoklastiske øvre delen av sekvensen øker sine mektigheter betraktelig mot øst. Seksjonen for flodbasalter viser i Bh. 2000 D, som også i Svåni-profilen, på flere nivåer magnetitt-kvartsitter og mineraliseringer av sulfid, nesten utelukkende pyritt, som rekker fra fattige disseminasjoner i amfibolitt til striper av massiv kis. Pyritt-anrikninger fra Svåni-profilen har en vasskis-geokjemi (prøver: SNØ-02). Kismineraliseringer fra Bh. 2000 D opptrer hyppig med Cu-konsentrasjoner mellom 0,07 og 0,14 %. Gehaltene defineres som anomale. Zn med 0,18 % er blitt påvist ved 502,45 - 503,35 m. Sulfidmineraliseringene står lokalt i kontakt med bergarter som er sterkt hydrotermal-omvandlet. Overskuddet på sulfider og magnetitt i FMB betyr at den elektriske motstanden er betydelig nedsatt innenfor en 64 m tykk sone som rekker fra 453 til 517 m av Bh. 2000 D (kart Bh. 2000 D, vedlegg). Basissekvensen av TOZ dannes både i Svåni-profilen og Bh. 2000 D av biotitt-serisitt-skifre som særlig i borhullet veksler med tynne bånd av kvartsglimmerskifer og kvartsitt. I Bh. 2000 D fører serien litt grafitt i form av usammenhengende lag, tilsynelatende utkledninger av skjæreflater. Grafittinnholdet ble bestemt med fire prøver som tilsvarende 1 m kjernemateriale hver. Gehalter av C-grafitt varierer mellom 0,23 og 0,39 %. Referanseprøver fra fire steder i terrenget (SNØ-40 til SNØ-43) ga nesten de samme gehalter med unntak SNØ-41 som lå ved 0,51 % C-grafitt. Grafitt er konstatert i to vel adskilte soner (273 - 277m, 293 - 305 m) på basis av motstandsmålinger gjennomført i Bh. 2000 D (kart Bh. 2000 D, vedlegg). Ledningsevnen er sterkt forbedret i de to horisonter i forhold til de omgivende bergarter. VLF-målingene som er utført over grafitt-konsentrasjoner ved 5000 Ø/5125 N,

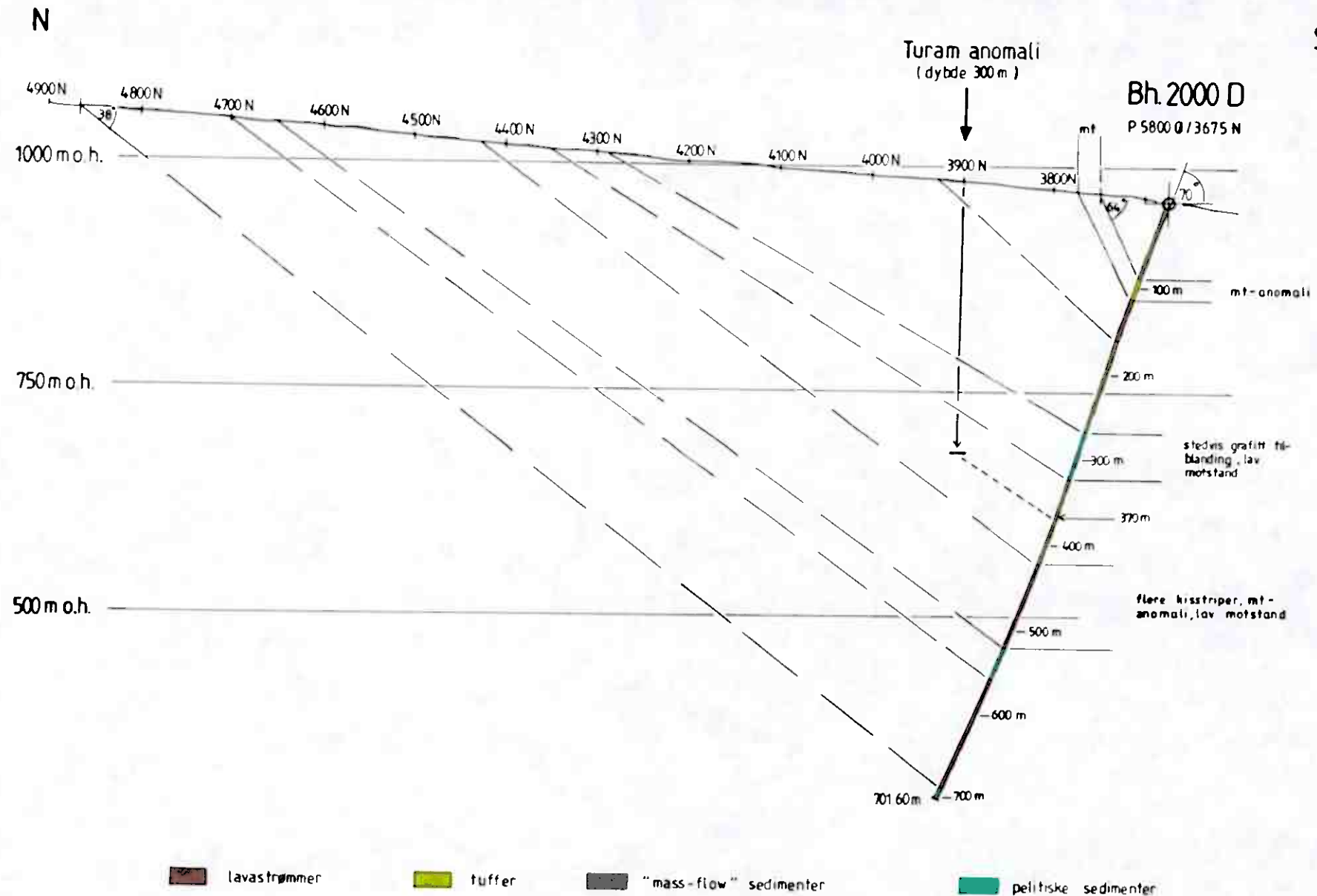
400 Ø/275 N og 530 Ø/310 N ga imidlertid kun meget svake anomalier noe som tyder på at grafittandelen i bergartene er for liten til å gi en god elektrisk leder. Sammenlikningen av Svåni-profilen og Bh. 2000 D fremhever den vulkanrelaterte øvre delen av TOZ har store litologiske variasjoner i strøkretning. Sonen er oppbygd i vest av meta-tuffer, amfibolitter, heterogene amfibolitter (hyaloklastitter) og kvarts-feldspat gneisser. Det forekommer også klastiske sedimenter i form av biotitt-serisitt-skifre. Grensen til overliggende HMB ligger, analog Tverrfjellområdet, nedenfor et tykt lag med båndet amfibolitt. I Bh. 2000 D består sekvensen nesten utelukkende av vulkanoklastiske bergarter - hyaloklastitter og laharavsetninger. Tuffer og tufitter opptrer sporadisk som tynne mellomlag. Grensen mot HMB lar seg vanskelig trekke. Det skyldes rikdommen på grønnsteinskonglomerater i den nedre del av HMB. "Amfibolitter i heng" er heterogent sammensatt både i Svåni-profilen og Bh. 2000 D. Bergartsgruppen utgjør 180 m i vest og 120 m i øst. Den samlede mektighet av metamorfe basaltiske lavaer er omtrent lik i begge bergartsserier. Dette er imidlertid en tilfeldighet. Det geologiske kartet viser at både Svåni-profilen og Bh. 2000 D er plassert distalt til en stor konsentrasjon av basaltisk lava med sentrum ved profil 600 Ø. I retning vest kiler meta-basaltene ut i båndete amfibolitter og heterogene amfibolitter (hyaloklastitter). I øst er det hovedsakelig laharavsetninger som fingrer inn i basaltlagene. UTM danner en omtrent 100 m bredt belte mellom storforkastningen i vest og profil 5400 Ø. Den er ca. 40 m mektig i Bh. 2000 D (91,25 - 130,30 m). Bergartsgruppen har en mengde litologier og den viser ingen regel i sin interne oppbygging. Sekvensen fører magnetitt-cherts på forskjellige nivåer. De gir mulighet til å følge bergartsgruppen i overdekket terreng. Den store magnetitt-konsentrasjonen ved 6300 Ø/3575 N skyldes antagelig en sammenfoldning av chert-horisonter (Mag.målinger, vedlegg). UTM er tilknyttet kismineraliseringer, hovedsakelig pyritt, i Bh. 2000 D. Sulfider opptrer som fattige disseminasjoner i amfibolitter, båndete amfibolitter, kvarts-feldspat gneiser og bergarter særlig rik på hydrotermal kvarts. Basismetaller i disse mineraliseringer overstiger ikke 0,04 %. ML begrenser kartleggingsområdet i syd. Bergartsgruppen utgjør i vest en sone på omtrent 2 km bredde. Den antas å være 300 m bred i nærheten av Gåvåliseter.

Diamantboring ved Gåvåliseter står i sammenheng med de EM-målingene utført i 1984 som ga indikasjon på en kraftig dyptliggende (150 - 300 m) leder like nord for Gåvåliseter (Rapport: 85.M.01, NTH-Trondheim, O.B. Lile). BH. 2000 D er rettet mot den vestlige enden av lederen. Det var planlagt å skjære Turam-anomalien mellom 300 og 400 m. Anomalien indikeres å ligge innenfor grønnsteinkonglomeratet tilhørende FMB etter interpretasjon av data fra undersøkelsen (Fig. side 63). Bildet passer ikke til resultatene av motstandsmålinger fra Bh. 2000 D. Også basissekvensen i TOZ er godt ledende, sonen inneholder grafitt (s.o.). Seksjonen for flodbasalter i FMB med sine sulfid-konsentrasjoner på flere nivåer gir en uryddig anomali av betydelig tykkelse (s.o.). Den må også vurderes i sammenheng med den tolkning av Turam-anomalien. Som tredje alternativ finnes pyritt-magnetkismineraliseringen fra den stratigrafiske øvre delen av LA. Kiskonsentrasjonen er like godt ledende som den grafittiske sonen men er i motsetning bare indikert med tre

målinger i avstand på 2 m. Det ansees som sikkert at Turam-anaomalien skyldes en av de tre soner med lav motstand. Den grafitt-holdige skiferen og sulfid-mineraliseringene i Bh. 2000 D, enten som enkeltlag eller som enhet, synes imidlertid å være for svake til å gi en geofysisk indikasjon av den type vi har i området (s.o.). Bh. 2000 D kan derfor ligge distalt til hovedtyngden av lederen. Denne konklusjonen ble støttet av CP- og Turam-målinger med jording på kiskonsentrasjonen av LA og på basissekvensen til TOZ. Ved CP-målinger f.eks. blir sentrum til anaomalien flyttet 700 m øst for Bh. 2000 D. Den strekker seg over en lengde på 500 m fra 6500 Ø/3800 N til 7000 Ø/3875 N (vedlegg). Turam-målingene indikerte to ledere mellom profilen 6200 Ø og 6400 Ø. Lengere øst var det bare en leder som kunne følges inntil profil 7000 Ø. Diamantboring er satt i gang med hovedanomalien som mål.

Geologisk vertikalsnitt langs profil 5800Ø ved Gåvåliseter

Forholdene mellom turam anomali og resultater fra diamantboring (Bh. 2000 D)



V E D L E G G

BERGARTER I HJERKINNFELTET.

1. Amfibolitter og grønnskifere/grønnsteiner = metamorfe basaltiske lavaer (Tholeiitter og alkalibasalter)

Skifrige (nematoblastic schistosity) og sjelden massive varieteter, homogen, stedvis båndet, kornstørrelse: sub-megaskopisk til middelskornig. I bestemte stratigrafiske nivåer med "leopard-" eller "mandelsteinteksturer" (blasto-amygdaloidal tekstur).

Mineralsammensetning: amfibol + oligoklas (17 - 27 % An) + epidot + klinozoisit ± biotitt ± Fe-rik kloritt ± kvarts ± karbonat (dolomitt) ± granat ± ilmenitt og/eller titanitt ± pyritt ± magnetitt.

Et karakteristisk trekk er det i øynefallende høye karbonat innhold (inntil 15 %) i amfibolittene som overleirer Tverrfjellmalmen.

2. Båndete amfibolitter = metatuffer (askeavsetninger)

Rytmask og/eller arytmask veksling av mm til cm tykke mafiske og felsiske lag. Stedvis striper av kvartsitt (metacherts) og bånd- eller linseformede anrikninger av svovelkis.

Mineralsammensetning: Fe-rik kloritt + amfibol (porfyroblaster ofte på tvers av lagningen) + karbonat (dolomitt) (rhomboeder, homogen fordelt og/eller som båndaktige anrikning) + oligoklas + kvarts + epidot ± serisitt ± biotitt ± titanitt ± pyritt.

3. Heterogene amfibolitter = a) metamorfe basiske agglomerater og b) metamorfe hyaloklasitter

Sortering og rundhetsgrad av amfibolittfragmenter gir utslag for enten a) eller b). Sterkt deformerte fragmenter (linser, linealer) av blokk- (<30 cm) og sten-størrelse.

Mineralsammensetning av matriks: kvart + plagioklas + amfibol (porfyroblaster); epidot + kvarts + kloritt + karbonat ± biotitt ± oligoklas.

4. Karbonat - biotitt - klorittskifre = metamorfe altererte basiske vulkanitter

Sterkt deformerte (ofte disharmonisk foldet) sjelden udeformerte ("chicken wire" tekstur) skifere, med og uten sulfider (fliser og linser av po og cy, spredte idioblaster av py, sjelden mt). På steder kvartsårer. Storkornet, granoblastisk og porfyroblastisk.

Mineralsammensetning: Mg - Fe-kloritt + karbonat (dolomitt og ankeritt) (rhomboeder) + biotitt + feldspat (plagioklas og K-feldspat) + kvarts ± serisitt ± amfibol ± sulfid ± magnetitt ± granat.

5. Kvarts - feldspat bergarter = kvartskeratofyrer (natrium-rike alkalirhyolitter) (tuffer)

Massive og skifrige varieteter, båndet (bånding skyldes variasjoner i gehalter av kvarts, fspat og amfibol), men også homogen, finkornet - granoblastisk og porfyroblastisk, ofte sterkt granulert.

Mineralsammensetning: Kvarts + oligoklas ± K-feldspat ± amfibol (porfyroblaster) ± serisitt ± biotitt ± karbonat ± Fe-rik kloritt ± Mg - Fe kloritt (fyllinger i skjærsoner).

6. Vulkanokjemitter (Ekshalitter) = a) kvartsitter og magnetitt -kvartsitter (oxidisk jernformasjon) b) Vasskis (sulfidisk jernformasjon) c) silikatisk jernformasjon

- a) tette, finkornete kvartsitter med og uten submegaskopiske korn av magnetitt som enten er jevnt fordelt, eller er konsentrert i mm til cm tykke bånd.
- b) granoblastisk kvarts og karbonat som matrisk for sulfider (py, po), massive og båndete varieteter.
- c) kvarts og phyllosilikater (biotitt, kloritt) med og uten amfibol (porfyroblaster) og granat (ekstremt finkornig) i finbåndet vekslings. Ofte magnetitt-anrikninger, sjelden epidot.

7. Kvartsitter og glimmerrike kvartsitter = metamorfe kvartsarenitter (dannet ved turbidittstrømmer ?)

Finkornet, granoblastisk, phyllosilikater (serisitt + biotitt + Fe-rik kloritt) er anrikt i mm-tykke lag (båndete kvartsitter) eller omvokser "øyne" av kvarts (pseudokonglomeratstruktur som er dannet gjennom to ulike foldningsfaser.

8. Kvartsfyllitter og kvarts-glimmerskifre (semipelitter) = metamorfe kvartspelitter eller siltsteiner

Lyse, finkornete to-glimmerbergarter (serisitt og biotitt) med betydelig innhold av kvarts. Homogen, sjelden bånding eller laminasjon forårsaket av variasjoner i anrikningen av biotitt. Biotitt stedvis som porfyroblaster (0,1 - 0,15 cm) med orientering på tvers av hovedskifriheten.

9. (Karbonat, amfibol, granat) biotitt-serisittskifre = metamorfe hemipelagiske pelitter

Lyse, fin - til middelskornete to - glimmerbergarter med og uten granat-subidioblaster (syntektonisk med post-tektonisk påvekst). Sjelden som Garbenskifer. Spredte porfyroblaster av biotitt (0,1 - 0,2 cm) som går på tvers (cross-biotite) men kan også ligge parallelt med hovedskifriheten. Oftest homogen men kan også være betydelig cm-båndet (opprinnelig silt-leire veksling).

Mineralsammensetning: serisitt (muskovit) + kvarts + biotitt ± Fe-rik kloritt ± karbonat (rhomboeder) ± granat (almandin) ± amfibol ± feldspat ± turmalin (schørl, authigen).

10. Karbonatrike skifre og karbonatrike fyllosilikat-kvarts - feldspat gneiser = metatuffer, metatuffitter, metamorfe tuffitiske sedimenter og urene pelitter

Lyse og mørke, fin til middelskornige bergarter. Homogene båndete og laminerte varieteter. Sterk varierende sammensetning. Karakteristisk ved høy konsentrasjon av karbonat og hyppig opptreden av Mg-Fe kloritt.

Mineralsammensetning: Fe-rik kloritt + biotitt + karbonat + feldspat + kvarts ± Mg - Fe kloritt ± epidot ± serisitt ± amfibol (porfyroblaster).

11. Matriks styre sedimentera. metamorfe konglomeratiske slamsteiner (fluxo-turbiditter/mud flows)

Blastopsefittisk tekstur. Sterkt deformerte (linser og linealer) fragmenter med størrelse på mellom sten og sand (20 - 2 mm) i matriks rik på sand eller leire fraksjon. Dårlig sortering. Polymikt.

Fragment Fragmenter: granoblastisk kvarts (flint, chert), kvarts-feldspat fels (kvartskeratofyr), granitt eller granodioritt, marmor, sjelden amfibolitt eller kloritt-skiifer (meta-basalter).

Matriks: kvarts + feldspat + Fe-rik kloritt + serisitt + biotitt + epidot ± karbonat ± amfibol (porfyroblaster)

meta-gråvakker

Blastopsammittisk tekstur.

b. meta-lahar = vulkanoklastisk sedimentProksimale facies: grønnsteinkonglomerat

Blastopsefittisk og blastopsammittisk tekstur. Stert deformerte (flate linser og linealer) fragmenter med maksimum størrelse 100 cm (lengde) x 30 cm (bredde) x 5 cm (tykkelse) i leire matriks.

Fragmenter: amfibolitt med blasto-amygdaloidal tekstur (variolittiske meta-basalter) og amfibolførende kvarts-feldspat fels (metamorfe sure vulkanitter).

Matriks: Fe-rik kloritt + biotitt + karbonat + epidot + kvarts ± feldspat ± titanitt ± serisitt ± amfibol.

Distale facies: karbonatrik serisitt-biotitt-kloritt-skiifer med overganger til biotitt-kloritt-serisittskiifer

4/9-1986

List of samples from the Hjerkinnaarea

(Mapsheet Hjerkinna 1519 III)

analysed for

base metals and sulphur

- HJE-02: Gula-group qtz-mica schist with poor po-mineralization Ringveg near Geitberget.
- HJE-03: po-mineralization of low-grade within banded iron-formation of Gula-group sediments. Distinctly cm-banded garnet-biotite-qtz rock, alternation of biotite-sulphide-bear. qtz and garnet-biotite layers.
- HJE-05: Rustzone within sericite schist of TOZ east of the main fault. Very low-grade dissemination of sulphides within qtz-rich band occurring within sericite schist.

RAILROAD ADIT TO TVERRFJELLET-MINE

- HJE-06: Oxide-sulfide facies BIF from footwall meta-basalt east of main fault. Cm-thick interlayers of quartzite with medium-grade dissemination of py. Layer is continuous over the outcrop area (25 m).
- HJE-07: Oxide-sulfide facies BIF from footwall meta-basalt east of main fault near contact to underlying slightly calcareous chlorite schist. Low-grade dissemination, sometimes trains of granules of pyrite within a phyllosilicate-bear amphibole-rich quartzite of cm-thickness, the amphibole needles are concentrated within schlieren or tiny layers, they form acicular, strongly parallel crystals of lesser 0,3 cm length. Layer is continuous over the scale of the outcrop (25 m). (1,0 m stratigraphically below HJE-06)
- HJE-08: Medium-grade py dissemination within 3 cm thick quartz-sericite schist which is surrounded by amphibole-chlorite schist (meta-mafic volcanic sediment) which belong to footwall meta-basalt section. (4,5 m stratigraphically below HJE-07).
- HJE-09: Low-grade dissemination of pyrite within max. 1 cm thick band of chlorite-bear. amphibolite from footwall meta-basalt east of main fault. The mineralized layer is joined by a thin cherty band containing abundant acicular crystals of amphibole. Both layers are continuous over the scale of the outcrop (5 m). The footwall lithology is an amphibole-bear. sericite-chlorite schist (meta-mafic volcanic sediment with terrigen input) which contains sparce poikiloblasts of il. The stratigraphically upper rocks are chlorite schist and amphibole schists (meta-basalt flows) (2,5 m stratigraphically below HJE-08).

- HJE-10: Low-grade dissemination of pyrite within sericite-quartz schist (meta-tuff with sericitization) of dm-thickness. The layer belongs to the schist sequence which underlies the footwall meta-basalt section. The mineralized layer is surrounded by biotite-sericite schist (meta-pelite).
(2,5 m stratigraphically below HJE-09)
- HJE-11a: High-grade pyrite and subordinate po (30 %) within quartz-layer of 2,2 cm thickness which is surrounded by carbonate banded biotite-sericite schist which contains sparse flakes of sulphide. The layer is flanked at its hanging wall by a ca. 25 cm thick marble layer containing subordinate phyllosilicates and low-grade sulphide - mainly pyrite - which forms trains of granules or schlieren (HJE-11b)
- HJE-11b: See above.

RAILROAD PROFILE

- HJE-12a: Amphibole-pyrrhotite-bear. quartzite
(meta-hydrothermal silica and iron-sulphide)
(black smoker deposit)
po amounts to 7 % by volume of the rock

Biotite-bear. sericite-amphibole schist
(meta-Mg-Fe-rich sediment)
schlieren of po, the amount of sulphide is 1 to 2 %
by volume of the rock.
- HJE-12b: Amphibole-bear. qtz-biotite-sericite schist
(meta-Mg-Fe-rich sediment with abundant hydrothermal silica)
schlieren, discontinuous laminae and flakes of po, the sulphide amounts to 3 % by volume of the rock.
- HJE-12c: pyrrhotite-qtz rock
(meta-hydrothermal silica and iron-sulphide, supp. distal black smoker deposit)
variable distribution of po, sometimes high-grade.
- HJE-12d: pyrrhotite-qtz rock
see above
- HJE-12e: Biotite-bear. pyrrhotite-rich quartzite
(meta-hydrothermal silica and iron-sulphide, supp. distal black smoker deposit)
variable distribution of po, layers, schlieren and clusters, the sulphide amounts on average 10 % by volume of the rock.
- HJE-13: sericite-biotite schist
(meta-tuff or tuffite or tuffaceous sediment)
brown with gr lenses and schlieren, medium-crystalline,

lenticular structure, interleaved biotite crystals as schlieren in close alternation with lenses of qtz and schlieren of sericite and qtz, subordinate py as schlieren which are parallel aligned with the major foliation of the rock.

Surrounding rocks are biotite-sericite schists with or without carbonate bands.

- HJE-14a: Exhalative quartzite with medium-grade pyrite mineralization occurring as dissemination. The sample originates from a 10 cm thick banded sequence which shows a rhythmic alternation of bands made by hydrothermal qtz and sulphide and layers enriched in phyllosilicates. Surrounding rocks are carbonate banded biotite-sericite-chlorite schists.
- HJE-14b: Pyrite-quartz rock
(meta-hydrothermal silica with abundant iron sulfide) medium-grade pyrite dissemination within a quartz matrix. The layer is 12 cm thick and shows sharp contacts on either side.
- HJE-15a: Amphibole-chlorite-pyrite-qtz gneiss
(meta-oxide-sulphide facies BIF with mafic volcanic interlayers)
several cm-thick layers of qtz which contain some needles of amphibole and high-grade dissemination of PY.
- HJE-15b: Pyrite-qtz rock
(meta-exhalative iron-sulphide layer, vasskis)
high-grade dissemination of py within a matrix of qtz.
- HJE-16a: Pyrite-bearing schistose amphibolite
(meta-basalt flow)
schlieren, laminae and trains of granules of py occur within a 26 cm thick interface of an amphibolite layer, the sulphide amounts to 10 % by volume of the rock.
- HJE-16b: Pyrite-qtz rock
similar: HJE-15b.
- HJE-17: Pyrite-amphibole-qtz gneiss.
(meta-hydrothermal silica and iron sulphide with mafic volcanic interlayers)
py occurs as thin layers or it is disseminated, it amounts to 10 % by volume of the rock.
- HJE-18: Discontinuous band of pyrite-sericite-bearing biotite-qtz rock within meta-chert which caps the footwall meta-basalt section to the north. Pyrite estimates to 3 % by volume of the rock.

BROOK FROM BRENDHØIN

- HJE-19: Banded amphibolite with sparce, tiny stringers and spots of sulphide (py). Amphibolite section (FMB). Sampled layer is one of several rusty bands.
- HJE-20: Plagioclase-amphibole schist with subordinate po as spots and stringers homogeneously distributed. Amphibolite section (FMB).
- HJE-21: Plagioclase-amphibole schist
similar: HJE-20
- HJE-22: Exhalative qtz layer of max 15 cm thickness with low-grade pyrite dissemination surrounded by schistose amphibolites (FMB)
- HJE-23: Plagioclase-amphibole schist
similar HJE-20
- HJE-24: Exhalative qtz layer of 15 cm thickness with medium-grade pyrite dissemination and random occurrence of acicular crystals of amphibole. Hanging rocks are schistose amphibolites (FMB). Chlorite schist occurs as footwall lithology.

LIST OF SAMPLES FROM THE HJERKINN AREA
(Mapsheet Snøhetta 1519 IV)
analyzed for
base metals and sulphur.

F.D. Priesemann
1986

- SNØ-02: sericite-biotite bearing qtz - pyrite rock
(metamorphosed sulfide facies exhalite)
FMB-group
Svåni-profile southern part: 59,70 - 59,85 m.
- SNØ-09: massive po with small crystals of elongated fspar
and granoblastic qtz
LA-group
Digging at 5400 Ø/5560 N. Samples are taken from the
dump.
- SNØ-10: coarse-grained amphibolite with low-grade po -
mineralization
LA-group
Digging at 5400 Ø/5560 N. Sample is taken from
the dump.

LIST OF SAMPLES FROM THE HJERKINN AREA
ANALYSED FOR
MAJOR OXIDES, TRACE AND ADDITIONAL ELEMENTS

List of abbreviations:

Mineral names:	qtz	=	quartz
	fspar	=	feldspar
	plag	=	plagioclase
	amph	=	amphibole
	epi	=	epidote
	bio	=	biotite
	chlo	=	chlorite
	calc.	=	calcareous
	h.calc.	=	high calcareous
	amyg.	=	amygdaloidal

HJERKINN STRATIGRAPHY

upper meta - sediments		UMS
♦		
upper amphibolites		UA
♦		
meta - lahar		ML
♦		
upper tuff member		UTM
♦		
Tverrfjell meta - volcanics and meta - sediments	[hanging wall meta - basalts	HMB
♦	[Tverrfjell ore zone	TOZ
	[footwall meta - basalts	FMB
♦		
meta - pelite section		MPS
♦		
lower amphibolites		LA
♦		
lower meta - sediments		LMS

FOLLDAL VERK A/S

Section	Sample	Occurrence	Rocktype
SVANI-PROFILE (northern part)			
	SNØ-11	LA	schistose amphibolite (meta-basalt flow)
238,00 - 248,00 m	SNØ-12	LA	qtz-plag-amphibole rock (meta-basalt flow)
173,00 - 238,00 m	SNØ-13	LA	leopard amphibolite (meta-basalt flow)
	SNØ-14	LA	schistose amphibolite (meta-basalt flow)
73,00 - 119,00 m	SNØ-16	MPS	calc bio-serisite schist (meta-pelite)
13,15 - 17,50 m	SNØ-17	FMB	qtz - plag - amphibole rock (meta-basalt flow)
0,00 - 3,50 m	SNØ-18	FMB	leopard amphibolite (meta-basalt flow)
SVANI-PROFILE (southern part)			
4,70 - 30,10 m	SNØ-19	FMB	schistose amphibolite (meta-basalt flow)
45,30 - 55,50 m	SNØ-20	FMB	leopard amphibolite (meta-basalt flow)
57,15 - 59,70 m	SNØ-21	FMB	leopard amphibolite (meta-basalt flow)
73,30 - 76,60 m	SNØ-22	FMB	qtz - fspar amphibolite (meta - basic andesite)
76,60 - 91,00 m	SNØ-23	FMB	schistose amphibolite (meta - basalt flow)
91,15 - 93,00 m	SNØ-24	FMB	bio - amph - qtz - plagioclase rock/gneiss (meta-basic andesite)
93,00 - 101,60 m	SNØ 25	FMB	schistose amphibolite (meta-basalt flow)
108,50 - 135,00 m	SNØ-26	FMB	plag - amphibole rock/gneiss (basaltic pyroclastic rock or meta-lahar)
135,00 - 144,00 m	SNØ-04	FMB	amph - qtz - fspar rock/gneiss (meta-basalt)

FOLLDAL VERK A/S

Section	Sample	Occurrence	Rocktype
145,60 - 147,60 m	SNØ-05	TOZ	chlo - qtz - fspar rock (meta-tuffite)
152,42 - 155,10 m	SNØ-32	TOZ	bio - sericite schist (meta-pelite)
157,10 - 160,10 m	SNØ-33	TOZ	amph - qtz - fspar rock/gneiss (banded amphibole)
203,00 - 207,50 m	SNØ-34	TOZ	garnet - amph - qtz - fspar rock/gneiss (meta - qtz - keratophyr)
207,50 - 209,00 m	SNØ-07	TOZ	h.calc. bio - epi - fspar - qtz gneiss (meta-tuff, tuffite)
209,00 - 230,00 m	SNØ-35	HMB	h.calc. chlo - amph - fspar - qtz gneiss (banded amphibolite)
230,00 - 278,00 m (footwall)	SNØ-27	HMB	schistose amphibolite (meta-basalt flow)
230,00 - 278,00 m (hanging wall)	SNØ-28	HMB	schistose amphibolite (meta-basalt flow)
290,00 - 334,00 m	SNØ-36	HMB	h.calc. bio - amph - qtz - fspar gneiss (banded amphibolite)
340,60 - 343,00 m	SNØ-29	HMB	plag - amphibolite (meta-basalt flow)
378,50 - 400,20 m	SNØ-30	HMB	schistose epi - amphibolite (meta-hyaloclasite)

Elsewhere within Grønbakken - Gåvåliseter area:

SNØ-31	HMB	plag - amphibolite (meta - amyg. basalt)
SNØ-37a	UTM	amph - qtz - fspar gneiss (banded amphibolite)
SNØ-37b	UTM	h. calc. amph - qtz - fspar gneiss (banded amphibolite)
SNØ-38	UTM	epi - amph - qtz - fspar rock/ gneiss (meta - qtz - keratophyr)

Section	Sample	Occurrence	Rocktype
TVERRFJELLET MINE			
Nivå I	TVN-I-1	MPS	garnet - bio - sericite schist (meta-pelite)
Nivå IV	TVN-IV-1	HMB	schistose amphibolite (meta-basalt flow)
	TVN-IV-3	HMB	h. calc. chlo - amph - qtz - fspar gneiss (banded amphibolite)
	TVN-IV-4	HMB	slightly calc. schistose amphibolite (meta-basalt flow)
	TVN-IV-5	TOZ	h.calc. sericite - chlo - fspar - qtz rock (highly altered volcanic)
	TVN-IV-6	TOZ	qtz - sericite schist (meta-pelite)
	TVN-IV-7	TOZ	bio - chlo - qtz - fspar rock/gneiss (meta-qtz-keratophyr)
	TVN-IV-8	TOZ	bio - sericite schist (meta-pelite)
	TVN-IV-11A	TOZ	h.calc. bio - chlo - qtz - fspar schist (altered meta-tuff)
	TVN-IV-12	TOZ	calc. chlo - bio - fspar schis (high altered volcanic)
	TVN-IV-13	TOZ	calc. bio - chlo - qtz - fspar schist (altered meta-tuff)
	TVN-IV-19	TOZ	bio -sericite rich quartzite (meta-semi-pelite)
	TVN-IV-20	TOZ	qtz - fspar rock (meta-qtz-keratophyr)
	TVN-IV-21	TOZ	calc. chlo - amph - qtz - fspar gneiss (banded amphibolite)

Section	Sample	Occurrence	Rocktype
	TVN-IV-22	TOZ	slightly calc. schistose amphibolite (meta-basalt flow)
	TVN-IV-24	TOZ	qtz - fspar gneiss (meta-qtz-keratophyr)
	TVN-IV-36	FMB	schistose amphibolite (meta-basalt flow)
	TVN-IV-37	FMB	plag - amphibole gneiss (meta-leucobasalt)
	TVN-IV-50	HMB	calc. amphibole schist (meta-basalt flow)
	TVN-IV-80	HMB	schistose amphibolite (meta-basalt flow)
	TVN-IV-82	HMB	calc. amphibole schist (meta-basalt flow)
	TVN-IV-83	TOZ	schistose amphibolite (meta-basalt flow)
	TVN-IV-84	TOZ	slightly calc. amphibole schist (meta-basalt flow)
	TVN-IV-89	TOZ	calc. plag amphibolite (meta-basalt flow)
	TVN-IV-93	HMB	calc. chlo - qtz - amphibole gneiss (banded amphibolite)
Nivå V	TVN-V-1	MPS	garnet - bio - sericite schist (meta-pelite)
Nivå VI	TVN-VI-1	MPS	h. calc. bio - chlo schist (highly altered volcanic)
Surface	TVD-1	HMB	plag - amphibolite (meta-amyg.basalt)
	TVD-3	LA	plag-amphibolite (leopard amphibolite) (meta-basalt flow)
	TVD-4	LA	slightly calc. schistose amphibolite (meta-basalt flow)

FOLLDAL VERK A/S

Section	Sample	Occurrence	Rocktype
HJERKINN FJELLSTUE - KVITDAL			
	HJE-20a	FMB	schistose amphibolite (meta-basalt flow)
	HJE-25	FMB	plag - epi - amphibolite (leopard amphibolite) (meta-basalt flow)
	HJE-26	FMB	plag - amphibol schist (medium - grained amphibolite) (meta-basalt flow)
	HJE-27	FMB	epi - plag - chlo - amphibole schist (meta-basalt flow)
	HJE-28	FMB	schistose amphibolite (meta-basalt flow)
	HJE-29	FMB	schistose amphibolite (meta-basalt flow)
	HJE-30	FMB	schistose amphibolite (meta-basalt flow)
	HJE-31	FMB	schistose amphibolite (medium-grained amphibolite) (meta-basalt flow)
	HJE-32	FMB	chlorite phyllite (meta-mafic volcanic)
DRILLCORE DDH 685 D (Hjerkinnhø, E-6)			
	685D-1 (561,15-562,44 m)	MPS	h.calc. bio - chlo schist (meta-pelite with volcanic impurity)
	685D-2 (424,45-425,70 m)	MPS	bio - sericite schist (meta-pelite)
	685D-3 (270,25-271,25 m) (273,62-273,74 m)	TOZ	qtz - bio - sericite schist (meta-pelite with volcanic impurity)
	685D-8 (146,90-148,05 m)	HMB/UTM/TOZ	qtz - sericite schist (meta-qtz-pelite or siltstone)
	685D-9 (155,00-157,00 m)	HMB/UTM/TOZ	calc.bio - sericite schist (meta-tuffaceous pelitic sediment)

FOLLDAL VERK A/S

Section	Sample	Occurrence	Rocktype
	685D-10 (298,75-302,90 m)	FMB	epi - qtz - plag - chlo - amphibole schist (meta-basalt flow)
	685D-11 (319,43-320,48 m)	FMB	qtz - plag - epi - bio - chlo - amphibole schist (leopard amphibolite) (meta-basalt flow)
DDH 767 G (Pilotort,nivå VII)			
	767G-1 (67,62-69,35 m)	UA	slightly calc. amphi- bolite (meta-basalt flow)
	767G-2 (145,29-152,00 m)	UA	schistose amphibolite (meta-basalt flow)
	767G-3 (345,12-346,60 m)	UA	bio - sericite-rich qtz - fspar schist/rock (meta-felsic tuff, qtz - keratophyr)
	767G-4 (370,15-372,20 m)	UMS	chlo-bear. bio - sericite schist (meta-pelite)
DDH 768 G (Pilotort,nivå VII)			
	768G-13 (40,00-41,70 m)	UA	schistose amphibolite (meta-basalt flow)
	768G-14 (172,55-175,00 m)	HMB	schistose amphibolite (meta-basalt flow)
	768G-15 (198,10-198,80 m)	TOZ	bio - sericite schist (meta-pelite)
	768G-16 (201,50-202,95 m)	TOZ	bio-chlo schist (meta-tuffite or tuffaceous sediment)
DDH 2000 D (Gåvåliseter)			
	2000D-22 (433,80-434,50 m)	FMB	schistose amphibolite (meta-basalt flow)
	2000D-23 (444,10-445,70 m)	FMB	chlo-bear. plag - amphi- bolite (leopard amphibolite) (meta-basalt flow)

FOLLDAL VERK A/S

Section	Sample	Occurrence	Rocktype
DDH VES-82-1	P1 (100,58-101,45 m)	MPS	garnet - bio - sericite schist (meta-pelite)
	P6 (319,63-320,11 m)	MPS	bio - sericite schist (meta-pelite)

DIAMOND DRILL HOLE 21

rrfjellet mine, Follidal Verk A/S
 Exploration hole from 1958
 Location: 1330 N - 2725 V
 Inclination: 55°
 Total length: 133,05 m + 6 m overburden

Description:

- 0,00 - 5,90: Magnetite quartzite
 (meta-oxide facies BIF)
 grey with violet streaks, locally brownish or greenish
 coloured, banded, irregular alternation of quartzite
 bands which may contain flakes of biotite with cm-thick
 layers or schlieren of magnetite - quartz, sporadically
 interlayers composed of carbonate, phyllosilicates, qtz
 and fspar which may be tuff beds. Often disturbed banding
 being due to folding.
 Schistosity/banding: 60°
 Sharp contact.
- 5,90 - 16,80: High calcareous biotite - chlorite schist
 (meta-mafic volcanic, supp, altered basalt flow)
 gr with brown rods and white schlieren, crude development
 of compositional banding - often strongly deformed,
 alternation of bands made by fine-fibrous chlorite which
 shows widely scattered fibrous aggregates and or porphyro-
 blasts of biotite with trains of granules or schlieren of
 carbonate, carbonate in addition occurs as scattered
 idiomorphs on average 0,15 cm across within the phyllosili-
 cate bands; several interlayers of calcareous biotite-
sericite schist/phyllite (meta-felsic volcanic tuff) (6,02
 - 6,27 m, 6,83 - 7,33 m, 7,53 - 7,83 m, 9,03 - 9,23 m);
 bands of quartzite (meta-chert) at: 10,12 - 10,32 m, 11,85
 - 12,00 m, 14,49 - 15,19 m, 16,17 - 16,80 m.
 Strongly folded, contacts between layers of different
 composition and competency, f.eks. meta-chert, knife sharp
 and as bedding fault lines.
- 16,80 - 40,15: Calcareous to high calcareous biotite - chlorite schist/
phyllite
 (meta-mafic volcanic sediment)
 lightgn with brown and grey schlieren or spots, often with
 distinct compositional banding which in places may be
 deformed, sometimes quite homogeneous, fine-crystalline,
 alternation of phyllosilicate bands with schlieren, lenses
 and thin layers mainly composed of carbonate which is
 accompanied by qtz, biotite tends to form porphyroblast
 which are scattered and predominately oriented parallel to
 the compositional layering, carbonate besides being
 concentrated within crystal aggregates forms scattered
 xenomorphic porphyroblasts, huge amphibole crystals occur

between 17,00 - 17,15 m; sparse interlayers of meta-chert (16,95 - 17,02 m, 28,22 - 28,47 m some clusters of py, 30,13 - 30,19 m some poikiloblasts of mt, 33,81 - 33,88 m, 36,32 - 36,55 m low-grade dusty mt, 37,25 - 38,90 m); rare poikiloblasts of mt between: 38,90 - 39,50 m.

Lamination/banding: 80°

Sharp contacts

0,15 - 41,75: Calcareous biotite - chlorite schist

(meta-altered basalt flow)

AA

gn with white and brown spots, homogeneous, crudely developed lenticular texture due to carbonate which tends to be concentrated within lenses and schlieren, fibrous chlorite surrounds poikiloblasts of biotite which are homogeneously distributed and tend to be oriented parallel to each other, sparse poikiloblasts of mt; at footwall interlayers of meta-chert and high calcareous biotite - sericite schist (tuff or tuffite), the latter carries

em. analysis

,15 - 40,28 m

clusters of py and supp. sph

Sharp contact

1,75 - 42,10: Biotite - sericite schist

(meta-pelite, weakly altered)

A

gr with abundant brown rods, fine-crystalline, homogeneous, biotite forms max. 0,25 cm long porphyroblasts which tend to be aligned parallel to the major foliation of the rock, in places lense-shaped aggregates composed of qtz; sparse idioblasts of py.

Gradually passing into following schist.

2.10 - 45,74: Calcareous to high calcareous chlorite-bearing biotite - sericite schist

(meta-pelite with volcanic impurity, altered)

A

gr with abundant brown spots, fine-fibrous sericite accompanied by randomly oriented porphyroblasts of biotite as schlieren, layers and lenses in alternation with lenses composed of qtz and carbonate, the latter often carry spots of py, in places clusters of qtz which contain abundant carbonate, py either occurs as scattered hypidiomorphic blasts or forms irregular shaped aggregates or trains of granules, the sulphide amounts to < 1 % by volume of the rock; tiny scattered spots of either mt or il.

em. analysis

10 - 43,10 m

10 - 44,10 m

10 - 45,70 m

AA

43,20 - 43,40: calcareous qtz-sericite-chlorite-biotite schist (highly altered mafic volcanic)

greenishbrown, medium- to coarse-crystalline, strongly small scale folded, phyllosilicates are concentrated within schlieren and deformed layers which surround clusters of qtz, carbonate is irregularly distributed; py occurs as scattered porphyroblasts and grades lesser 1 Vol-%. Sharp deformed contacts.

,74 - 47,10: Calcareous biotite - chlorite-bearing quartzite

(meta-hydrothermal silica with interlayers of highly altered mafic volcanic)

AA

gr with brown and gr schlieren, schlieren structure, phyllosilicates together with carbonate compose schlieren and in places web-like features which alternate and are

- mm.analysis filled by fine-grained granoblastic quartz which may
 74 - 47,10 m contain dusty mt but often is accompanied by scattered
 lense-like porphyroblasts of carbonate or crystals of
 biotite; py and lesser amounts of po forms trains of
 granules or low-to medium-grade mineralizations within cm-
 thick layers, the sulphides grade average 3 % by volume of
 the rock.
 Strongly deformed due to folding.
 Knife sharp boundaries.
- ,10 - 69,98: Calcareous to high calcareous chlorite-schist/phyllite
 (meta-mafic volcanic sediment, may be altered basaltic
 lava)
 gn, flaser- and lenticular structure, close irregular
 alternation of fine-fibreous chlorite layers which near the
 footwall contain randomly oriented porphyroblasts of
 biotite with schlieren, clusters and thin layers composed
 of qtz and carbonate, sparse max. 0,1 cm large idioblasts
 of mt; interlayers of calcareous phyllosilicate-bear.
quartzite (meta-hydrothermal silica with volcanic and
 terrigen impurity) at: 49,50 - 49,77 m, 49,83 - 49,95 m,
 52,12 - 52,34 m, 54,78 - 55,18 m some schlieren of po and
 in places high-grade dissemination of dusty mt, 55,85 -
 56,59 m low-grade dissemination of dusty mt and abundant
 not oriented poikiloblasts of amphibole, 57,24 - 57,31 m
 low-grade dusty mt and abundant tiny needles of amphibole,
 58,97 - 59,08 m, 59,20 - 59,52 m several cm-thick bands in
 alternation with chlorite-schist, 60,72 - 60,82 m, 64,31 -
 64,40 m trains of granules of py at both footwall and
 hanging wall, 66,02 - 66,13 m, 66,27 - 66,38 m, 67,00 -
 67,05 m.
 Sharp contact.
- ,98 - 73,94: Quartzite
 (meta-chert)
 grwhite, fine-grained granoblastic qtz with sparse mm-thick
 layers of calcareous chlorite phyllite, spots of pyrite
 very locally.
 Sharp contact.
- ,94 - 74,18: Calcareous amphibole - qtz - fspar rock
 (meta-felsic tuff)
 milky white with darkgn garben, porphyroblastic, inhomogeneous,
 huge porphyroblasts of amphibole showing no preferred orientation
 are ambedded in a fine-crystalline
 mm.analysis matrix composed of qtz and fspar, locally biotite or
 90 - 74,28 m chlorite join amphibole; sparse blasts of pyrite which tend
 to be close amphibole.
 Strongly deformed.
 Gradually passing into following rock.
- ,18 - 74,97: Quartzite
 (meta-chert)
 milkywhite to colourless, fine-grained granoblastic,
 mm. analysis massive, in places banded by mt and trains of granules of
 2 - 74,64 m pyrite, local occurrence of clusters of either carbonate
 or pyrite and huge crystals of amphibole which are oriented
 parallel the major foliation of the surrounding rocks.

parallel the major foliation of the surrounding rocks.
Banding: 65°
Sharp contact.

- 4,97 - 75,95 Calcareous biotite - sericite schist
(meta-pelite)
gr with faint greenish tint, abundant brown spots, lenticular structure, interlocked qtz crystals as lenses and schlieren in nonrhythmic alternation with schlieren and layers composed of sericite and biotite, the latter forms scattered tiny porphyroblasts, carbonate displays lense-like aggregates which are nearly homogeneously distributed.
- 76,12 - 76,29: slightly calcareous amphibole-fspar-qtz rock similar 73,94 - 74,31 m and quartzite which carries abundant carbonate and idiomorphs of py, the lithologies are suggested having been placed within the biotite-sericite schist by folding.
Schistosity: 45°
Sharp contact to following rock, bedding shearzone.
- ,95 - 76,12: Quartzite
(meta-chert)
colourless, massive, fine-grained granoblastic, incorporation of stringers filled with phyllosilicates is due to folding.
Disturbed contact relationship with following rock.
- ,12 - 77,74: Biotite - amphibole-bearing chlorite - schist and quartzite
(meta-mafic volcanic sediment and meta-chert closely folded together)
Biotite - amphibole-bearing chlorite schist: gn, porphyroblastic, inhomogeneous often with flaser structure, huge porphyroblasts of amphibole which randomly are oriented are surrounded either by fine-fibrous chlorite which forms schlieren and layers or fine-grained granoblastic qtz which displays lenses and discontinuous layers; pyrite as max. 0,4 cm large porphyroblast is variably distributed, it amounts to 10 Vol-% between 76,74 - 77,08 m, elsewhere it grades lesser 2 Vol-%; sparse porphyroblasts of mt. Quartzite: colourless, massive, fine-grained granoblastic; rare spots py.
Contact relationships with following rock are unclear which is due to folding.
- 74 - 78,66: Calcareous biotite - sericite schist and quartzite
(meta-pelite and meta-chert closely folded together)
Calcareous biotite - sericite schist: similar: 74,97 - 75,95 m.
Quartzite: similar: 76,61 - 77,74 m
Contact relationships with following rock remain unclear which is due to folding and shearing.
- 66 - 80,55: Calcareous biotite - sericite - chlorite schist
(meta-mafic volcanic sediment with epiclastic sedimentary impurity; hydrothermally altered)
gn with lightgr bands and abundant brown flakes, inhomogeneous, strongly folded and sheared, S-shaped quartz

silicate matrix composed of fine-fibrous sericite and chlorite which are associated by porphyroblasts or crystal aggregates of biotite which often show a preferred orientation, carbonate forms lense-like aggregates which are variably distributed; rare hypidiomorphic porphyroblasts of pyrite.

Interlayers or infolded sections of quartzite (meta-chert) which carry subordinate pyrite as tiny idiomorphic crystals between: 79,89 - 80,03 m and 80,39 - 80,55 m.

Folded and sheared contact with following lithology.

- ,55 - 81,18: Calcareous biotite-bear. amphibole - chlorite schist
(meta-mafic volcanic sediment)
Similar: 76,12 - 77,74 m but without pyrite.

Gradually passing into following rock.

- ,18 - 82,55: Calcareous amphibole-bear. biotite - chlorite schist
(meta-mafic volcanic sediment with epiclastic sedimentary
impurity, hydrothermally altered)
similar: 78,66 - 80,55 m but no pyrite.

81,91 - 81,97: pyrite-rich quartzite (meta-chert)
grwhite, fine-grained granoblastic qtz forms the interior
of the layer while pyrite occurs as high-grade
dissemination within the outer rims.
Folded contact.

- ,55 - 83,86: Calcareous biotite - chlorite schist
(meta-mafic volcanic sediment, supp. hydrothermally
altered)
gn, strongly deformed, often with clusters of meta-chert,
fine-fibrous chlorite is associated by scattered, randomly
oriented flakes of biotite, several lenses and nodules or
discontinuous layers of carbonate or qtz; rare spots of mt;
low - to medium - grade dissemination of py between: 82,65
- 82,88 m.
Sharp deformed contact with following lithology.

- 86 - 84,55: Calcareous biotite-bear. sericite schist
(meta-pelite)
gr with faint greenish tint, lenticular structure, tiny
lenses composed of either carbonate or qtz embedded in a
fine-crystalline groundmass made by sericite which locally
is accompanied by biotite.
Sharp contact.

- 55 - 86,97: Calcareous chlorite schist/phyllite
(meta-mafic volcanic sediment)
similar: 16,80 - 40,15 m but without biotite, abundant
poikiloblasts of mt which are locally 0,5 cm across.

- ical
ysis
7 - 85,85 m 85,29 - 85,78: mt-bear. quartzite (meta-chert)
grwhite with faint violet tint, massive, in places banded,
extremely fine-grained qtz with dusty mt which in places
gets concentrated within up to 1 cm thick bands with either

sharp or gradual boundaries, pyrite displays a massive lesser 1 cm thick interlayer at 85,50 m, from here it gets mobilized on fractures into the neighbouring quartzite. Sharp contacts.

86,25 - 86,28: quartzite (meta-chert)
grwhite, massive, extremely fine-grained, sparse schlieren of chlorite-schist; pyrite displays schlieren on one side of the layer.

6,97 - 88,87: Quartzite
(meta-chert)
grwhite, in places milkywhite, massive, locally crude development of lamination which is due to trains of granules of pyrite or schlieren of chlorite schist, mt either as dust-like impregnation or with spotted appearance occurs between 87,30 - 87,59 m and 88,18 - 88,24 m, pyrite as scattered idiomorphs or trains of granules or schlieren is sporadically present, several intersections of amphibole-chlorite schist which is similar 76,12 - 77,74 m
Knife sharp contact.

8,87 - 90,95: Slightly calcareous amphibole-chlorite schist
(meta-mafic volcanic sediment, locally similar banded amphibolite)
similar: 76,12 - 77,74 m, several interlayers with sharp boundaries of meta-chert: 89,00 - 89,10 m, 89,24 - 89,57 m (some spots of py, schlieren of nearly massive mt at 89,30 m), 90,12 - 90,17 m (infolded quartzite sparse idiomorphs of pyrite), 90,26 - 90,47 m (high-grade mt at 90,28 m, nearly massive pyrite layer on one side of the chert band), 90,52 - 90,57 m (laminated by carbonate and amphibole-chlorite schist), 90,77 - 90,84 m (discontinuous layers of mt, clusters of pyrite on one side of the band)
Sharp contact.

95 - 91,20: Magnetite-bearing quartzite
(meta-chert)
grwhite, massive, crudely developed lamination which is caused by the tendency of mt to collect within schlieren and tiny bands, sometimes schlieren of chlorite schist and trains of granules of carbonate which are parallel the mt-lamination of the rock, rare spots of pyrite.
Knife sharp, distorted contact.

20 - 92,17: Calcareous amphibole - chlorite schist
(meta-mafic volcanic, strongly hydrothermally altered)
deepgn with in places brown schlieren, strongly folded, partly sheared, abundant clusters of milky qtz, inhomogeneous, chlorite forms fine-fibrous aggregates of irregular shape which host huge porphyroblasts of amphibole or sometimes crystal aggregates of biotite, carbonate forms lense-like aggregates, clusters or a high-grade dissemination; sparse, scattered idiomorphs of mt; pyrite forms porphyroblasts or clusters which are of local occurrence.
Knife sharp contact.

- 17 - 92,86: Magnetite-bear. quartzite
(meta-chert)
grwhite with faint violet tint, massive but sometimes with stringers of mt, dusty mt, single crystals of pyrite within hanging wall.
Knife sharp contacts on both side.
- 86 - 93,26: Calcareous magnetite - biotite - amphibole-bear. chlorite schist
(meta-mafic volcanic, supp. tuff, strongly hydrothermally altered)
AA/C
deepgn with black spots and slightly yellowish schlieren and lenses, heterogeneous, crude development of layering due to compositional changes, fine-fibrous chlorite as bands and schlieren in irregular alternation with lenses and discontinuous layers of carbonate which locally is accompanied by qtz and trains of flakes of biotite; mt is present throughout, it is variably distributed and occurs as either up to 0,35 cm large porphyroblasts or 0,1 cm large idioblasts which tend to form trains of granules being conformable with the major schistosity of the rock; pyrite displays a huge crystal aggregate within the middle part of the layer.
Layering/schistosity: 45°
Sharp contact.
- 26 - 93,56: Magnetite-bear. quartzite
(meta-chert)
mical
lysis
26 - 93,68 m
grwhite with violet layers and gn bands, extremely fine-grained granoblastic qtz as cm-thick layers or clusters (due to folding) in nonrhythmic alternation with mt -bands, py-layers and schlieren or bands of chlorite schist.
Layering: 30° - 45°.
Sharp contact.
- 6 - 95,35: Slightly calcareous amphibole - chlorite schist
(meta-mafic volcanic, supp. tuff, strongly hydrothermally altered)
AA
gn, homogeneous, porphyroblastic, groundmass of fine-fibrous chlorite, abundant acicular crystals of amphibole on average 0,45 cm in length and often not oriented tend to form an open framework of touching crystals; pyrite is locally present as hypidiomorphic porphyroblasts or clusters, it is concentrated between 94,92 - 95,02 m where it estimates 15 % by volume of the rock.
- 94,00 - 94,13: magnetite-bear. quartzite (meta-chert)
similar: 92,17 - 92,86 m but no pyrite
- 94,82 - 94,92: milky qtz with clusters of py
Gradual contact.
- 5 - 100,07: Slightly calcareous biotite - amphibole - chlorite schist
(meta-mafic volcanic, supp. tuff, slightly hydrothermally, altered) (similar: TVN-IV-13 b, TVN-IV-14)
gn, crude development of compositional and textural

Chemical
analysis

37 - 98,60 m

banding, sometimes distinctly layered, fine-fibrous chlorite is accompanied by either amphibole which forms scattered acicular crystals being not oriented or biotite which displays lense-like aggregates or flakes often being aligned with the schistosity and compositional banding of the rock, sporadically flat lenses or thin bands of qtz and layers with sharp boundaries of mt-bear. chert (95,85 - 95,84 m, 96,00 - 96,01 m, 96,30 - 96,32 m, 96,34 - 96,38 m, 96,51 - 96,52 m, 96,57 - 96,59 m, 96,70 - 96,75 m, 98,82 - 98,87 m, 99,41 - 99,47 m), carbonate is variably distributed, it occurs within lense-like aggregates, as schlieren, or laminae or it forms a dust-like dissemination; pyrite is found at: 94,66 m, 95,85 m (clusters within milky qtz), 96,92 m, 98,40 - 98,60 m (scattered porphyroblasts and trains of granules, average 3 Vol.-%), 99,58 m.

Compositional banding/schistosity: 50°

Gradual contact.

07 - 103,94: Calcareous amphibole - chlorite - qtz - fspar rock

(meta-intermediate volcanic, supp. flow)

(similar: BH 18 sample 18/9 - 64,40 m)

bluishgr, crude development of compositional banding, porphyroblastic texture, fine-fibrous chlorite as schlieren alternate with areas being rich in fspar, qtz and carbonate, amphibole forms scattered, randomly oriented porphyroblasts, the needles being on average 0,25 cm long; local occurrence of pyrite.

Schistosity: 50°

Knife sharp contact.

94 - 104,36: Phyllosilicate-bear. qtz - fspar schist

(meta-qtz-keratophyr)

milkywhite with greenish and brown schlieren and flakes, schlieren-texture, biotite and sericite form schlieren and sometimes laminae which are surrounded by fine-grained granoblastic interlocking fspar and qtz crystals. Schistosity: 65°.

Gradually passing into following lithology.

36 - 107,02: Biotite - chlorite schist

(meta-mafic volcanic sediment)

lightgn with abundant brown rods, crude development of compositional banding, fine-fibrous chlorite being associated by scattered lense-like porphyroblasts or crystal aggregates of biotite which are oriented at random as schlieren and layers of variable thickness in alternation with lenses and sometimes clusters mainly composed of qtz; rare spots of py.

Schistosity: 50°

Gradual contact.

02 - 109,56: Slightly calcareous biotite - chlorite-bear. amphibole schist

(meta-basalt flow)

gn, fine-crystalline, homogeneous, local occurrence of cm-thick interlayers with sharp boundaries of biotite -

chlorite schist similar 104,36 - 107,02 m, here sometimes porphyroblasts of py, carbonate occurs as widely scattered round globular crystals or fills crosscutting tiny veins.

Gradual contact.

,56 - 110,00: Biotite - chlorite schist

(meta-mafic volcanic sediment)

mical
lysis
,56-110,00 m similar: 104,36 - 107,02 m, low grade dissemination of pyrite within 1 cm thick qtz-band at 109,98 m.

Schistosity: 45° - 50°

Gradual contact.

,00 - 111,15: Calcareous biotite-bear. chlorite-amphibole-qtz-fspar rock/schist

(meta-intermediate volcanic, supp. flow.)

(similar: BH 18 sample 18/9 64,40 m)

mical
lysis
,73-110,85 m similar: 100,07 - 103,94 m, near hanging wall transgoing into banded amphibolite, low-grade dissemination of pyrite
,96-111,15 m within tuffaceous interlayer at 110,73 - 110,85 m which represents a high calcareous amphibole-bear. biotite-chlorite-qtz schist and between 110,96 - 111,09 m.

111,09 - 111,25: phyllosilicate-bear. qtz - fspar rock/schist (meta-qtz-keratophyr) similar: 103,94 - 104,36 m; band of nearly massive pyrite/po at the footwall of the layer.

Gradual contact.

,15 - 114,55: Slightly calcareous biotite - chlorite-bear. amphibole schist

(meta-basalt flow)

mical
lysis
,06-114,12 m similar: 107,20 - 109,56 m; band with knife sharp boundaries of massive py at 115,06 - 115,12 m
Knife sharp boundary.

55 - 114,71: Amphibole-bear. epidote-rich quartzite

(meta-chert with mafic volcanic interlayers)

grwhite with greenishgr schlieren and bands, banded, rhythmic alternation of cm-thick bands of fine-grained granoblastic qtz with schlieren and layers made by epidote and amphibole, the latter displays acicular crystals of 0,2 cm length.

Sharp contact.

71 - 116,86: Qtz-fspar amphibole gneiss/schist

(meta-mafic volcanic, supp. tuff)

mical
lysis
gn with faint bluish tint, porphyroblastic texture, crude development of compositional and textural banding, huge, lense-shaped porphyroblasts of amphibole form an open framework of touching sometimes crossing crystals the interstices of which being filled by fine-grained granoblastic qtz and fspar which in places are joined by carbonate, locally the amphibole porphyroblasts are closely

5.56-116,71 m crystals at mt; frequent occurrence of bands of magnetite-quartzite (meta-chert) with sharp boundaries which sometimes carry crystals of pyrite (114,88 - 115,04 m, 115,17 - 115,26 m, 115,37 - 115,38 m, 115,41 - 115,43 m, 115,74 - 115,77 m, 115,84 - 115,90 m, 116,16 - 116,38 m (near footwall 2 cm of massive py, 0,5 cm thick band of massive po at 116,26 m), 116,63 - 116,71 m (low-grade dissemination of py within lower portion)). Gradual contact.

5,86 - 118,13: Calcareous amphibole schist
(meta-basalt flow)
gn, medium-crystalline, homogeneous in places indistinctly banded, spotted carbonate, the often idiomorphic crystals being on average 0,15 cm across.
Sharp contact.

1,13 - 133,05: Slightly calcareous amphibole schist
(meta-basalt flow)
gn, extremely fine-grained, nematoblastic texture, locally crosscutting qtz-veins, carbonate as subidiomorphic porphyroblasts is variably distributed, several interlayers with sharp but also gradual borders of fine- to medium-grained amphibole schist which shows a crude development of leopard texture, strongly parallel oriented lense-shaped amphibole crystals or crystal aggregates of max. 0,45 cm length are embedded in a sparse matrix composed of plagioclase, at places irregular qtz-veining (121,19 - 122,25 m, 123,20 - 123,35 m, 123,85 - 125,70 m, 125,75 - 133,05 m), layers of exhalative qtz at: 123,35 - 123,85 m, 125,05 - 125,15 m schlieren and irregular veins of po, 125,70 - 125,75 m, 126,30 - 126,35 m finest dissemination of po and some spots of py, sulphides show a crude tendency to collect within layers, total sulphide amount estimates to 7 Vol-%, 126,60 - 126,62 m some clusters and schlieren of po associated by py (5 Vol-%).

05 m End of DDH

Frank-D. Priesemann

August 1986

CHEMICAL ANALYSIS: DDH 21

		% Cu:	% Zn:	% S:
42,10	- 43,10 m	0,02	0,16	0,60
43,10	- 44,10 m	0,03	0,15	1,73
44,10	- 45,70 m	0,07	0,15	2,46
45,70	- 47,10 m	0,34	0,08	9,49
73,90	- 74,20 m	0,04	0,05	2,69
74,42	- 74,64 m	0,06	0,03	1,99
76,39	- 76,74 m	0,01	0,04	2,26
76,74	- 77,08 m	0,02	0,04	6,88
77,08	- 77,37 m	0,01	0,04	2,72
81,91	- 81,97 m	0,01	0,03	6,61
82,65	- 82,88 m	0,05	0,05	3,42
85,67	- 85,85 m	0,04	0,03	6,98
87,35	- 87,61 m	0,02	0,03	6,54
88,93	- 89,17 m	0,03	0,03	6,76
89,52	- 89,74 m	0,00	0,05	1,10
89,98	- 90,50 m	0,02	0,02	6,78
90,77	- 90,84 m	0,03	0,02	5,23
91,92	- 92,00 m	0,03	0,05	4,38
93,26	- 93,68 m	0,03	0,03	5,59
94,67	- 95,27 m	0,05	0,04	7,91
98,37	- 98,60 m	0,03	0,29	6,69
109,56	- 110,00 m	0,03	0,03	1,42
110,73	- 110,85 m	0,11	0,04	2,10
110,96	- 111,15 m	0,13	0,07	5,50
114,06	- 114,12 m	0,06	0,47	32,5
116,16	- 116,27 m	0,04	0,02	15,7
116,56	- 116,71 m	0,05	0,02	5,19
125,05	- 125,15 m	0,10	0,01	8,01
126,30	- 126,35 m	0,18	0,01	5,50

SUSZEPTIBILITY DDH 21

1,00	14,0	37,40	0,5	58,40	0,0
1,40	8,2	37,90	0,3	58,95	0,0
1,90	21,0	38,50	5,8	59,20	0,0
2,20	14,0	38,95	0,9	59,50	0,0
2,40	18,0	39,30	0,4	59,70	0,0
2,60	10,0	39,70	0,0	59,95	0,7
3,50	31,0	40,00	0,0	60,75	0,1
4,40	5,9	40,20	2,3	60,85	0,0
4,90	19,0	40,30	0,0	61,20	0,0
5,60	13,0	40,50	0,0	63,40	0,0
6,00	0,0	41,60	0,9	63,90	0,0
6,50	0,0	41,80	0,4	64,10	0,0
7,10	0,0	41,90	0,1	64,35	0,0
7,60	0,3	42,20	0,1	64,70	0,0
8,40	0,1	42,90	0,1	65,10	0,7
8,90	0,1	43,15	0,2	66,10	0,0
10,05	0,3	43,90	0,1	66,30	0,0
10,15	0,1	44,30	0,1	67,10	0,7
10,70	0,0	44,70	0,4	67,50	0,1
11,00	0,1	45,75	0,4	68,10	0,0
11,50	0,0	45,95	0,4	71,00	0,4
12,50	0,4	46,70	0,4	73,90	0,9
12,80	0,0	47,00	0,0	74,10	0,5
14,40	0,0	47,30	0,0	74,50	3,3
14,50	0,0	47,70	0,1	74,90	0,3
14,90	0,0	48,50	0,1	75,90	0,0
15,25	0,0	49,40	0,2	76,45	0,3
16,20	0,0	49,60	0,6	76,80	1,0
16,70	0,0	49,80	0,3	76,95	1,4
17,20	0,0	49,90	0,1	77,30	1,3
18,00	0,0	50,50	0,1	77,80	0,1
19,26	0,0	51,50	0,1	78,10	0,0
20,25	0,0	52,20	0,4	78,40	0,0
21,10	0,0	52,73	1,4	78,70	0,1
22,10	0,0	52,93	0,0	79,40	0,1
23,15	0,0	53,40	0,1	79,80	0,0
24,15	0,0	53,76	0,7	80,10	0,0
25,20	0,0	53,96	0,4	80,75	1,8
26,20	0,0	54,72	1,1	81,00	1,9
28,10	0,0	54,95	0,0	81,30	0,7
28,25	0,0	55,12	2,5	81,50	0,3
28,50	0,0	55,27	0,9	81,85	0,2
29,50	0,0	55,70	4,1	81,95	0,1
30,20	2,5	55,85	0,9	82,10	0,0
30,35	0,0	55,90	3,2	82,70	0,2
32,80	0,0	56,10	6,9	83,00	0,1
33,50	0,0	56,30	0,7	83,40	0,3
34,40	0,0	56,50	6,5	84,00	0,1
35,40	0,0	56,80	0,0	84,50	0,0
36,40	3,5	57,20	0,0	84,70	0,6
36,70	0,3	57,25	1,6	85,10	1,6
37,00	0,0	57,35	0,0	85,35	2,1

85,65	7,3	100,30	0,2
85,75	9,9	100,80	0,1
85,90	4,7	101,00	0,1
86,10	1,9	102,00	0,1
86,40	1,2	103,00	0,0
86,50	0,3	104,00	0,0
87,00	0,8	105,00	0,0
87,30	6,9	106,00	0,1
87,55	2,7	107,00	0,3
87,75	0,1	108,00	0,1
88,25	0,6	109,00	0,1
88,50	0,5	110,00	0,0
88,80	0,1	110,50	0,2
89,00	1,2	110,80	0,6
89,10	1,2	111,00	0,2
89,35	9,4	111,50	0,0
89,50	0,9	112,00	0,0
89,70	0,0	113,00	0,2
89,80	0,1	114,00	0,1
90,00	0,2	115,00	0,6
90,30	17,6	115,20	9,4
90,50	0,6	115,45	2,6
90,80	7,4	115,80	2,0
91,05	15,5	116,10	1,8
91,20	8,5	116,25	27,0
91,40	1,3	116,50	0,2
91,80	1,2	116,60	1,4
91,95	2,3	117,00	0,4
92,10	1,4	117,50	0,1
92,25	11,0	118,00	0,1
92,70	7,7	119,00	0,0
92,90	5,7	120,00	0,0
93,10	0,7	121,00	0,0
93,30	23,9	122,00	0,0
93,65	3,1	123,00	0,1
93,85	1,9	124,00	0,1
94,05	2,3	125,00	0,1
94,40	4,9	126,00	0,1
94,70	0,6	127,00	0,1
95,00	2,7	128,00	0,1
95,25	0,5	129,00	0,1
95,60	0,5	130,00	0,0
95,85	0,3	131,50	0,0
96,30	0,6	132,50	0,0
96,35	0,2		
96,73	2,7		
97,40	0,3		
97,80	0,1		
98,20	0,2		
98,45	0,1		
98,75	0,1		
99,10	0,4		
99,70	0,1		

DIAMOND DRILL HOLE 51

Hjerkinn, east of main fault, 1957.

Location: Hjerkinnhø, 2100 Ø - 125 S.

Azimuth: 157° N.

Inclination: 50°.

Total length: 112.08 m, 2.62 m overburden.

Description:

2.62 - 21.88 : Calcareous plagioclase - rich chlorite - amphibole schist

(meta - basalt flow)

gn with faint bluish tint, medium - grained, sometimes fine - grained, amphibole forms needles, fascicular bundles and sometimes imperfect spherulites the crystals and crystal - aggregates show a preferred orientation which in places may be less distinct, amphibole tends to be joined by fine - fibrous chlorite the multi - crystal aggregates being max. 0.2 cm large they are scattered within a matrix of plagioclase, carbonate forms scattered hypidio - to idiomorphic crystals of max. 0.2 cm size it locally forms lense shaped clusters or trains of granules both conformable with the foliation of the rock; hydrothermally altered rock is present between: 15.30 - 16.57 m and 18.50 - 19.65 m, the rock displays calcareous amphibole bear. epidote - plagioclase - chlorite schist

which is characterized by a flaser structure caused by a more or less rhythmic alternation of fine - fibrous chlorite schlieren and lenses being accompanied by amphibole and lenses and schlieren composed of epidote and plagioclase, carbonate forms scattered hypidiomorphic crystals of max. 0.15 cm size; occurrences of milky qtz at: 15.40 - 15.78 m, 16.57 - 16.90 m.

Schistosity: 50°.

Sharp contact.

6.85 - 7.00 m: Amphibole bear. magnetite - rich quartzite

(meta - chert)

grwhite with faint bluish tint, laminated, cm - thick layers of dense qtz being characterized by a low - grade dissemination of tiny crystals of magnetite and which carries small amounts of 0.15 cm large needles of amphibole alternate with laminae composed of amphibole, pyrite and amphibole and amphibole and chlorite, the footwall shows a close alternation of cherty layers, amphibole - chlorite bands, amphibole bands and trains of granules of pyrite.

chem. analysis
7.00 - 7.12 m

7.00 - 7.12 m: Pyrite bear. qtz - amphibole gneiss
(alternation of mafic volcanic and cherty material)
gn with bluish tint, laminated, close alternation of up to 1 cm thick layers composed of amphibole and lenses and schlieren of qtz which is accompanied by pyrite, pyrite is most concentrated at the hanging wall where it forms a medium - grade mineralization of 1 cm thickness, the total sulphide amount is about 3 Vol.-%.

Sharp hanging contact.

7.12 - 7.25 m: Magnetite - quartzite
(meta - chert)

gr with bluish tint, dense, fine - crystalline quartz is interstatified by one or two 0.5 cm thick layers of strongly schistose amphibolite, magnetite is restricted to the quartz - zones where it constitutes a low - grade dissemination.

21.88 - 22.56 : Amphibole bear. magnetite - rich chlorite schist
(meta - mt - rich basalt flow with interlayers of magnetite - qtz)

gn, fine - grained, banded, cm - thick bands composed of fine - crystalline chlorite, magnetite and amphibole, the latter forming 0.2 cm large acicular crystals which parallel the foliation/banding of the rock, alternate with stripes composed of qtz, locally occur cm - thick bands of qtz - magnetite rock (oxide facies BIF).

Banding: 59°.

Sharp contact.

22.56 - 23.10 : Calcareous amphibole - epidote bear. fspar - qtz - chlorite schist

(meta - mafic volcanic sediment)

lightgn with faint bluish tint, flaser and lenticular structure, interlocking qtz crystals as max. 0.5 cm large lenses and stringers in close alternation with schlieren composed of fine - crystalline chlorite which carry subordinate amphibole, the latter constitutes acicular crystals being aligned to the foliation of the rock, carbonate occurs as xenomorphic to hypidior-morphic crystals which often are stretched, they are homogeneously distributed.

Schistosity: 60° .

Sharp boundary.

23.10 - 24.00 : Garnet bear. magnetite - chlorite - qtz - amphibole gneiss

(meta - mt - rich basaltic volcanic with interlayers of magnetite - chert)

distinct gn - white striping, mm - to cm - thick bands composed of medium - grained amphibole and fine - fibrous chlorite which are accompanied by tiny scattered crystals of mt alternate with schlieren and layers of dense quartz which locally carry high amounts of magnetite, garnet is sometimes incorporated within the amphibole layers the crystals being 0.1 cm across, it may elsewhere forms trains of granules.

Banding: 60° .

Sharp contact.

24.00 - 26.00 : Calcareous chlorite bear.-plagioclase amphibolite

(meta - basalt flow)

gn, medium - grained, within hanging wall coarse crystalline, crude development of leopard texture, acicular crystals, bow - tie shaped crystal aggregates and imperfect spherulites of amphibole are associated with fine - fibrous chlorite forming lense - like crystal aggregates of 0.1 to 0.25 cm size which are surrounded by plagioclase, carbonate occurs as spots throughout it randomly presents lense - shaped crystal aggregates.

Gradual boundary to following rock.

26.00 - 50.30 : Slightly calcareous epidote - plagioclase - chlorite amphibole schist

(meta - basalt flow)

light gn, fine - crystalline, with dm - thick inter-sections being medium - grained and texturally similar to above mentioned rock, crude development of mineral preferred orientation, amphibole forms acicular crystals which tend to be isolated by plagioclase and epidote they arguable only locally form radiating aggregates; epidote predominates as tiny veins and laminae, sometimes it constitutes net - work like features; ilmenite is present at 26.00 - 28.10 m, 29.60 - 31.10 m, 34.60 - 36.00 m and 41.80 - 45.00 m, it constitutes tiny xenomorphic spots but locally dendritic features and lense-like clusters of max. 0.2 cm in size the boundaries of which showing sutured relationships with the surrounding silicates, the amount of il varies from place to place, a 3% average concentration seems likely; high - grade po - mineralization between 35.56 - 35.60 m, 43.00 - 43.01 m, 45.74 - 45.75 m; cm - thick interlayers of meta - chert between 46.72 - 46.81 m; several interlayers of amphibole bear. epidote - rich fspar - qtz - chlorite schist

(meta - mafic volcanic sediment)

(28.11 - 28.23 m, with platelets of po; 31.24 - 31.53 m, with platelets and clusters of po (1-2 Vol.-%); 32.32 - 32.60 m with schlieren and platelets of po (3 Vol.-%); 32.70 - 34.30 m, very similar to 22.56 - 23.10 m, within hanging portion rare platelets of po; 36.75 - 37.52 m, with schlieren of po between 36.88 - 36.92 m; 38.98 - 39.02 m; 47.14 - 48.50 m, platelets of po between 47.70 - 48.14 m) the rocks always are fine - crystalline, laminated or with flaser or lenticular structure, amphibole forms scattered acicular crystals of max. 0.2 cm in long dimension.

0.29 - 53.27 : Slightly calcareous amphibolite

(meta - basalt flow)

gn, extremely fine - grained, massive, irregular qtz and carbonate veining.

Gradual contact.

53.27 - 65.98 : Calcareous to high calcareous biotite - amphibole bear. fspar - qtz - chlorite phyllite schist

(meta - mafic volcanic sediment)

lightgn with faint bluish tint, laminated in places homogen, sporadically distorted and with huge clusters of qtz or carbonate, fine - crystalline phyllosilicates are associated with max. 0.15 cm large acicular crystals of amphibole which tend to be parallel to the major foliation of the rock, biotite occurs locally it forms fascicular bundles or bow - tie shaped crystal aggregates of max. 0.15 cm size which are oriented at random, qtz forms mm - thick bands conformable with the schistosity of the rock, it sometimes displays crosscutting features or big clusters; ilmenite is present throughout forming tiny spots rarely being idiomorphic, it is concentrated never overestimating 2% by volume between 55.93 - 57.44 m, 61.94 - 62.78 m, 63.75 - 64.93 m; interlayers of slightly calcareous chlorite bear. plagioclase amphibolite (meta - basalt flow) which is similar 24.00 - 26.00 m occur at 63.44 - 63.68 m, 64.38 - 64.42 m, 64.55 - 64.63 m, 64.95 - 65.50 m, the layers have always knife - sharp boundaries with the surrounding schist; po - mineralization is found within quartzite (meta - chert) forming stringers between 54.79 - 54.83 m and 63.40 m, the sulphide content grades 2 Vol.-% within the former zone, it is about 40 Vol.-% within the latter.

Schistosity: 65°.

Sharp contact.

65.98 - 66.17 : Calcareous pyrite - quartz rock

(meta - sulphide facies BIF, vasskis)

grwhite, crude development of banding, granoblastic qtz assoziated by hypidio - to idiomorphic crystals of py on average 0.05 cm large which often form crystal aggregates or trains of granules, the sulphide amounts to 10 - 15 Vol.-%, carbonate occurs as discontinuous bands or constitutes lense - shaped clusters it further accompanies qtz as smaller crystals, rarely are found schlieren composed of chlorite and sericite which also

. analysis

5.98 - 66.17 m

carry some spots of po.

Sharp boundary.

66.17 - 66.30 : Slightly calcareous epidote bear. chlorite - amphibole schist

(meta - basalt flow)

gn with faint bluish tint, fine - crystalline, acicular crystals of amphibole on average 0.15 cm large are embedded in a matrix composed of epidote and fine - fibrous chlorite, locally chlorite is concentrated within schlieren which are conformable with the slight foliation of the rock, qtz forms tiny veins; po is found as schlieren and small clusters it amounts to less 1 Vol.-%.

Sharp contact, 70°.

66.30 - 66.63 : Slightly calcareous qtz - plagioclase - epidote - sericite - chlorite - amphibole schist/gneiss

(meta - mafic - felsic volcanic sediment)

gn to lightgn, crudely laminated, nematoblastic texture, mm - to cm - alternation of bands composed of amphibole, epidote, chlorite and sericite, layers predominated by phyllosilicates and laminae rich in qtz and fspar, the compositional changes happen gradually, amphibole is the most pronounced mineral as it forms acicular crystals max. 0.25 cm long which tend to be aligned to the layering of the rock, chlorite and sericite are fine - crystalline as well as qtz and fspar which are fine - grained granoblastic, the rock contains little po especially within its hanging part.

Lamination: 58°.

Sharp contact.

66.63 - 66.70 : Massive pyrrhotite layer

(meta - iron sulphide supp. formed by sulphatereducing bacteria in an anoxic - reducing environment, suggested) volcanochemite)

metalbrown, web - like po - mineralization, granoblastic qtz as lense - like crystal aggregates surrounded by po, sporadically occur schlieren composed of phyllosilicates.

Phyllosilicate schlieren: 58° .

Knife sharp boundary: 58° .

66.70 - 66.98 : Slightly calcareous amphibole bear. sericite - chlorite schist

(meta - mafic volcanic sediment)

similar 53.27 - 65.98 m, but no biotite and no qtz or carbonate veining, here low - grade spotted mineralization of po.

Foliation: 54° .

Sharp contact.

66.98 - 72.74 : Plagioclase amphibolite

(meta - basalt)

similar: 24.00 - 26.00 m, low - grade dissemination of tiny spots of ilmenite between 67.15 - 68.80 m and 71.65 - 72.29 m; po occurs at: 68.52 - 68.53 m forming a low - grade mineralization within amphibolite, it is concentrated within the hanging portion of the section where it displays a web - like high - grade enrichment within a cm - thick cherty quartz layer, at 69.13 - 69.40 m po forms a high - grade stringery mineralization which is characterized by a close alternation of laminae of qtz - pyrrhotite and tiny layers of amphibolite, the mineralization is restricted to the lower portion of the section, the upper part shows a nerve - like po enrichment (2 Vol.-%) within amphibolite, 72.00 - 72.74 m some rare platelets of po, the sulphide - amount slightly increases upsection. Sharp contact.

hem. analysis
69.13-69.40m

72.74 - 73.71. : Amphibole bear. chlorite schist and calcareous sulphide - rich quartzite

(meta - mafic volcanic sediment with layers composed of hydrothermal silica, carbonate and iron sulphides) folded section, dm- thick layers composed of fine - fibrous chlorite and porphyroblasts of amphibole the latter being max. 0.25 cm in long dimension, alternate with bands characterized by a close nonrhythmic alternation of granoblastic qtz, amphibole bear. chlorite

m. analysis
72.74-73.71m

schist and amphibole bear. qtz - pyrrhotite / pyrite rock, the sulphide amounts on average to 15 Vol.-%. Gradual contact.

- 73.71 - 74.27 : Amphibole - pyrrholite - magnetite - quartz gneiss
 (meta - oxide - silicate facies chert with some inter-layers of altered mafic tuff)
 greenishgr, laminated, close alternation of laminae of magnetite quartzite, pyrrhotite quartzite, quartzite and amphibole quartzite, within the footwall several cm- thick interlayer of calcareous chlorite - biotite - amphibole schist which supp. represent an altered mafic tuff.
 Lamination: 66°. Sharp contact.

chem analysis
73.71-74.27m

- 74.27 - 99.85 : Epidote bear. plagioclase amphibolite
 (meta - basalt flow)
 gr, medium - grained, with intersections being fine - grained locally distinct leopard texture, amphibole tends to form imperfect spherulites which cause a slight foliation, the crystal aggregates are of max. 0.25 cm size they are surrounded by fine - grained granoblastic fspar - epidot and qtz; ilmenite is present between 78.28 - 79.40 m, 79.78 - 81.37 m, 84.16 - 86.50 m, 87.80 - 88.35 m, 89.10 - 90.53 m, 90.95 - 91.32 m, 92.54 - 94.34 m, 94.72 - 99.85 m where it grades on average 1 to 2 Vol.-%, it forms max. 0.15 cm large spots which have sutured boundaries with the surrounding minerals.
- 75.43 - 75.90 m: Slightly calcareous epidote - amphibole - chlorite schist (meta - mafic volcanic sediment)
 gn with faint bluish tint, layered, cm - thick bands composed of fine - fibrous chlorite or chlorite and amphibole alternate with mm - thick layers and schlieren or lenses of qtz and carbonate; po is present as tiny flasers being conformable with the lamination of the rock or max. 0.3 cm large spots, it tends to be concentrated within the phyllosilicate layers, its amount being 1 to 2 Vol.-%; ilmenite forms max. 0.2 cm large spots which

sample: 51/4
5.54-75.61m

are less frequent than po.

Lamination: 59°.

Sharp contact.

78.07 - 78.12 m: Massive pyrrhotite layer (meta - iron sulphide supp. formed by sulphate - reducing bacteria in an anoxic - reducing environment, supp. volcanocementite)

similar: 66.63 - 66.70 m.

Knife sharp boundaries.

81.43 - 83.85 m: Calcareous qtz - fspar rich amphibole - chlorite schist (meta - tuff, some similarities with banded amphibolite)

lightgn with abundant white stripes, laminated, porphyritic texture, fine - grained granoblastic qtz associated by carbonate as lenses and mm - thick layers in alternation with schlieren and bands composed of fine - fibrous chlorite and amphibole, the latter forms randomly oriented porphyroblasts of max. 0.7 cm in long dimension which tend to prolongate into the qtz - carbonate layers.

Lamination: 68°.

Gradual boundary.

83.85 - 84.06 m: Amphibole - chlorite schist (meta - mafic volcanic)

darkgn with faint bluish tint, groundmass composed of fine - crystalline chlorite, amphibole is present as acicular crystals of max. 0.15 cm needle length which are oriented at random, locally bands of dense qtz (meta - chert).

84.06 - 84.16 m: Sulphide bear. quartzite (meta - chert)
grwhite, dense qtz with low - grade dissemination of po as flasers and tiny spots.

Knife sharp contacts.

87.42 - 87.80 m: Calcareous amphibole bear. epidote - qtz - fspar rich chlorite schist (meta - mafic volcanic sediment)

lightgn with abundant grwhite stripes, laminated, mm - thick bands schlieren composed of fine - crystalline chlorite and acicular crystals of amphibole which tend

to be parallel to the lamination of the rock alternate with lenses, laminae and schlieren of qtz and / or carbonate.

Lamination: 72°.

Sharp footwall, gradual hanging wall.

88.35 - 89.10 m: High calcareous amphibole bear. epidote - qtz - fspar - chlorite schist (meta - mafic volcanic sediment)

similar: 81.43 - 83.85 m, but minor amphibole

91.57 - 91.77 m: Sulphide - amphibole bear. quartzite (meta chert)

grwhite, dense, crude development of banding due to tiny needles of amphibole which form trains of granules; po occurs as rare tiny spots.

Knife sharp borders.

91.77 - 92.54 m: Calcareous amphibole bear. epidote - qtz - fspar - chlorite schist (meta - mafic volcanic sediment)

similar: 81.43 - 83.85 m but minor amphibole; po forms a high - grade mineralization within cherty - quartzite between 92.38 - 92.41 m.

94.34 - 94.72 m: Calcareous amphibole bear. epidote - qtz - fspar - chlorite schist (meta - mafic volcanic sediment)

similar: 87.42 - 87.80 m.

Sharp boundaries.

9.85 - 103.70 : Calcareous amphibole bear. epidote - qtz - fspar - chlorite schist

(meta - mafic volcanic sediment)

lightgn with faint bluish tint, homogeneous, in places laminated or with lenticular or flaser structure, often rich in veins of qtz and carbonate, locally clusters of qtz, fine - crystalline phyllosilicates are rarely accompanied by acicular crystals of amphibole max. 0.2 cm long which mostly are aligned with the foliation of the rock, within laminated sections the phyllosilicates form mm - thick layers which alternate with lenses or schlieren composed of qtz which is associated by carbonate, in places biotite occurs, it displays fasci-

cular bundles or bow - tie crystal aggregates max. 0.15 cm large which are not oriented; ilmenite constitutes clusters and / or tiny spots between 100.35 - 101.30 m; po forms a high - grade mineralization within cherty quartzite between 100.10 - 100.14 m.

Lamination: 64°.

Sharp contact.

103.70 - 103.85 : Schistose amphibolite

(meta - basalt flow)

darkgn, fine - crystalline, nematoblastic texture, some tiny veins of qtz.

Sharp contact.

103.85 - 103.87 : Quartzite

(meta- chert)

grwhite with faint bluish tint, dense, fine - crystalline, crude development of lamination due to parallel platelets of po.

Sharp contact.

103.87 - 104.95 : Epidote - chlorite rich schistose amphibolite

(meta - basalt flow)

lightgn, extremely fine - grained with intersections being fine - crystalline, homogeneous with local occurrence of veins or clusters of qtz and/or carbonate;

low - grade dissemination of po between 103.87 - 104.01 m and 104.06 - 104.42 m; ilmenite occurs as scattered crystals between 104.42 - 104.92 m.

Gradual contact to leopard amphibolite.

104.01 - 104.06 m: Sulphide bear. quartzite (vasskis)

hem. analysis
04.10-104.06m

layers of fine - grained granoblastic qtz in alternation with banded sulphide - rich quartzite or even massive pyrite, sometimes mm - thick trains of granules of py, pyrite is the only sulphide and makes up 5% of the total rock.

Banding : 85°.

Knife sharp contacts.

04.95 - 108.20 : Epidote rich plagioclase amphibolite

(meta - basalt flow) (similar leopard textured amphibole from Svåni - Profile; BH 76: 19.54 - 21.13 m)
 gn spots in a yellowishgr matrix, distinct leopard texture, amphibole forms lense - shaped crystal aggregates on average 0.3 cm large which tend to be not oriented, the amphibole aggregates are surrounded by a fine - grained granoblastic matrix composed of plagioclase and epidote; interlayers of amphibole bear. sericite qtz - fspar rock (meta - intermediate to felsic volcanic material) occur at 105.74 - 105.95 m and 107.57 - 107.74 m, the layers showing knife sharp boundaries with the surrounding leopard amphibolite. Gradual contact between leopard amphibolite and following rock.

108.20 - 109.08 : Slightly calcareous to calcareous qtz - fspar - amphibole - chlorite schist

(meta - mafic tuff to tuffite, close to banded amphibolite)

lightgn with abundant darkgn needles, crude development of banding, porphyroblastic to porphyritic texture, lenses and small layers composed of fine - crystalline chlorite alternate with bands and lenses of qtz and fspar which contain some carbonate, the lamination is superimposed by a less distinct cm - banding which results from accumulations of porphyroblasts of amphibole within layers, the crystals being 0.35 cm long and tend to be not oriented.

Lamination: 76°.

Sharp contact.

09.08 - 109.41 : Pyrrhotite bear. quartzite

(sulphide enriched meta - chert)

grwhite, crudely laminated, fine - grained granoblastic qtz being interlaminated by trains of granules of pyrrhotite, sometimes occur po - schlieren or 0.5 cm thick nearly massiv po - bands, the po - content estimates to - 5 Vol.-%.

Lamination: 75°.

Knife sharp contact.

109.41 - 109.50 : Slightly calcareous qtz - plagioclase - chlorite - amphibole gneiss (banded amphibolite)

(meta - mafic tuff)

gn, banded, porphyroblastic texture, cm - thick bands of amphibole and chlorite alternate with mm - thick lenses or layers of fspar and qtz, amphibole forms scattered porphyroblasts of max. 0.4 cm length which tend to be not oriented.

Banding : 78°.

Gradual boundary.

109.50 - 109.76 : Schistose amphibolite

(meta- basalt flow)

gn, fine - crystalline, nematoblastic texture, crude development of layering due to mm - thick qtz lenses and layers which are aligned to the foliation of the rock.

Lamination: 80°:

Sharp contact.

109.76 - 110.21 : Calcareous qtz - fspar - amphibole bear. chlorite schist

(meta - mafic volcanic sediment)

similar : 53.27 - 65.98 m but no biotite.

Lamination: 75°.

Gradual contact.

110.21 - 112.08 : Calcareous qtz - fspar - chlorite - amphibole rock/ schist

(meta - basalt flow)

gn, fine - crystalline in places medium - crystalline and here with crude development of leopard texture, amphibole forms bundle - like crystal aggregates or imperfect spherulites which tend to be accompanied by fine - fibrous chlorite, the multi - crystal aggregates locally reach 0.2 cm in diameter, the matrix for the coloured compounds consists of fine - crystalline granoblastic qtz and fspar, abundant crosscutting layers and tiny veins of qtz.

Samples for chemical analysis:

	% Cu	% Zn	% S
7.00 - 7.12 m	0.06	0.03	8.20
65.98 - 66.17 m	0.04	0.01	11.8
69.13 - 69.40 m	0.04	0.03	6.00
72.74 - 73.71 m	0.05	0.02	11.3
73.71 - 74.27 m	0.05	0.03	8.68
104.01 - 104.06 m	0.03	0.01	20.0

Susceptibility DDH 51 :

3.00	0.1	38.00	0.0	74.00	10.4
4.00	0.0	39.00	-0.1	74.20	1.0
5.00	0.1	40.00	0.0	74.30	0.0
6.00	0.1	41.00	-0.1	75.00	0.1
6.70	1.0	42.00	0.0	75.50	0.2
6.90	0.7	43.00	0.0	75.80	0.3
7.10	17.6	44.00	0.1	76.00	-0.1
7.20	7.6	45.00	0.0	77.00	0.0
7.35	0.0	46.00	0.0	77.90	0.0
8.00	0.0	47.00	0.0	78.10	0.3
9.00	0.0	48.00	0.1	78.30	0.0
10.00	0.0	49.00	0.1	79.00	0.3
11.00	0.0	50.00	0.2	80.00	0.1
12.00	0.0	51.00	0.1	81.00	0.0
13.00	0.0	52.00	0.1	82.00	0.1
14.00	0.0	53.00	0.1	83.00	0.1
15.00	0.0	54.00	0.1	83.70	0.0
16.00	0.0	55.00	0.1	84.00	0.1
17.00	0.0	56.00	0.1	84.10	0.1
18.00	0.0	57.00	0.1	84.20	0.0
19.00	0.1	58.00	0.2	85.00	0.0
20.00	0.0	59.00	0.1	86.00	0.0
21.00	0.0	60.00	0.2	87.20	0.0
21.50	0.0	61.00	0.1	88.00	0.0
21.80	0.0	62.00	0.2	89.00	0.0
21.90	18.6	63.00	0.1	90.00	0.0
22.00	12.6	64.00	0.1	91.00	0.0
22.10	17.6	65.00	0.0	91.60	1.3
22.30	21.4	65.80	0.2	91.70	0.2
22.40	17.6	66.00	0.1	92.00	0.0
22.50	8.8	66.20	0.1	92.40	0.2
23.00	0.0	66.50	0.1	92.50	0.1
23.15	20.4	66.75	0.3	93.20	0.1
23.45	19.4	66.85	0.2	94.10	0.0
23.65	24.4	67.00	0.2	95.00	0.0
23.75	21.4	67.50	0.2	96.00	0.0
23.95	0.3	68.00	0.2	97.10	0.0
24.10	0.0	68.50	0.2	98.10	0.0
24.45	0.0	68.60	0.1	99.00	0.0
24.65	0.0	69.00	0.0	99.80	0.0
24.75	0.0	69.20	0.2	100.12	0.2
25.00	0.1	69.50	0.3	100.60	0.1
26.00	0.1	70.00	0.0	101.00	0.1
27.00	0.0	71.00	0.1	102.00	0.1
28.00	0.1	72.00	0.1	103.00	0.0
29.00	0.1	72.20	0.2	103.90	0.2
30.00	-0.1	72.30	0.1	104.05	0.3
31.00	0.0	72.50	0.1	104.10	0.3
31.50	0.0	72.60	0.2	104.50	0.2
32.00	0.1	73.00	0.2	105.00	0.1
32.45	0.1	73.30	0.0	106.00	0.0
33.00	0.0	73.40	0.0	107.00	0.1
34.95	0.3	73.50	0.0	108.00	0.1
35.00	0.1	73.60	0.1	109.00	0.1
36.00	0.0	73.80	0.0	109.30	0.1
37.00	0.0	73.90	1.9	109.50	0.1
				110.50	0.0
				111.50	0.0

DIAMOND DRILL HOLE 52

Hjerkinn, east of main fault, 1957.

Location : 250 V - 490 N.

Azimuth: 157° N.

Inclination: 55°.

Total length: 57.60 m + 8 m overburden.

Description:

0.00 - 5.75 : Slightly calcareous qtz - biotite - sericite schist
(meta - conglomeratic tilloide, matrix support sediment)
gngr with white stripes and clusters, heterogeneous, blastopsephitic texture which locally changes into cm - banded rock, isolated stretched and flattened rounded fragments of quartzite, quartz - fspar rock with accessory sericite and biotite (keratophyr debris), biotite - fspar - qtz rock (granitoid clasts) and fine crystalline chlorite schist are embedded in little matrix composed of sericite and biotite, the mica flakes show a preferred orientation parallel to the longaxis of fragments, carbonate forms mm - thick discontinuous layers or lenses, it may in places constitute deformed clasts; coarse greywacke layers occur at 4.49 - 4.83 m and 5.37 - 5.75 m, the bands show sharp contacts to the surrounding paraconglomerate. Gradual hanging wall.

5.75 - 14.26 : Slightly calcareous biotite - sericite schist
(meta - pelite)
gr with greenish tint and abundant brown rods, porphyritic texture, lenticular to flaser structure locally changing into laminated rock, close alternation of lenses or mm - thick bands of qtz and/or carbonate with bands and schlieren of fine - crystalline sericite which contains abundant scattered fascicular bundles of biotite max. 0.1 cm large and mostly not oriented.
Schistosity: 50°.
Gradual contact.

4.26 - 19.90: Slightly calcareous biotite - sericite schist
(meta - pelite)
same as: 5.75 - 14.26 m but with minor biotite, the

crystals or crystal aggregates are widely scattered and not oriented and are of max. 0.2 cm size.

Schistosity: 50°.

Gradual contact.

19.90 - 21.27 : Slightly calcareous biotite bear. sericite schist
(meta - pelite)

gr with faint greenish tint, lenticular to flaser structure, close alternation of lenses of qtz and/or carbonate with schlieren and laminae of sericite; low - grade mineralization of po, tiny schlieren, but locally wavy bands of mm - thickness are inhomogeneous distributed, sulphide content is lesser 1 Vol.-%.

Schistosity: 45° - 50°.

Sharp contact.

21.27 - 21.90 : Slightly calcareous qtz - sericite schist
(meta - pelite)

gr with faint greenish tint, ghost - like lenticular structure, interlocked qtz - crystals as tiny lenses and cm - thick layers in alternation with flasers and schlieren of fine - crystalline sericite which sporadically is accompanied by tiny flakes of biotite, carbonate often accompanies qtz but also forms isolated lenses and discontinuous layers.

Schistosity: 65°.

Sharp contact.

21.90 - 29.20 : Slightly calcareous biotite - sericite schist
(meta - pelite)

gr with greenish tint, abundant brown spots, porphyroblastic texture, flaser and lenticular structure, in places distinctly mm - banded, interlocking qtz and qtz and carbonate crystals as lenses and layers in alternation with schlieren and lenses of fine - crystalline sericite which is accompanied by scattered fascicular bundles and spherulites of biotite of max. 0.3 cm size, the crystals and crystal aggregates tend to be not oriented; scattered idiomorphic crystals of garnet (reddish brown) of max. 0.2 cm in diameter are present between 25.55 - 28.26 m;

po is found throughout forming tiny schlieren which parallel the major foliation of the rock, the sulphide amounts to < 1 Vol.-%.

Schistosity a. lamination: 50° - 65° .

Sharp contact.

29.20 - 33.98 : Slightly calcareous to calcareous biotite bear. qtz - sericite schist

(meta - pelite)

gr with faint greenish tint, flaser and lenticular structure, alternation of lenses and schlieren composed of either qtz or qtz and carbonate with schlieren, lenses and bands of fine - crystalline sericite which by chance carries tiny crystals of biotite; po forms mm - large schlieren which are homogeneously distributed, they naturally accompany qtz, cm - thick stripes rich in po are restricted to a 20 cm thick section at the footwall and a 15 cm thick layer at the hanging wall, po forms here a network - like mineralization within qtz, sporadically po is accompanied by py, the sulphides average 1 Vol.-% of the rock.

Schistosity: 65° - 70° .

Sharp contact.

33.79 - 33.80 : Pyrite - pyrrhotite rich quartzite

(meta - sulphide facies BIF, vasskis), network - like po - py mineralization of medium grade within fine crystalline dense quartz.

Knife sharp contacts, 75° .

33.98 - 37.45 : Calcareous sericite schist

(meta - pelite)

gr with faint greenish tint, cm - layered rock, mm - to - cm - thick bands, lenses and schlieren of qtz which often are accompanied by grains of carbonate alternate with layers and schlieren of fine - fibrous sericite which contain a lot of hypidomorphic crystals of carbonate max. 0.1 cm in diameter.

Schistosity: 65° .

Gradual contact.

37.45 - 39.36 : Calcareous to high calcareous qtz - sericite schist
(meta - pelite)

gr with faint greenish tint, ghost - like lenticular structure, interlocking qtz - crystals as lenses with indistinct boundaries in close alternation with lenses, schlieren and layers composed of qtz and sericite, carbonate forms discontinuous layers, it further constitutes scattered hypidiomorphic crystals on average 0.1 cm large which tend to join into crystal aggregates; po occurs sporadically in very small amounts, it displays tiny platelets or spots of max. 0.15 cm size.

Schistosity: 65°.

Sharp contact.

39.36 - 41.72 : Calcareous to high calcareous chlorite bear. epidote - pyrrhotite - sericite - qtz schist

(meta - pelite with synsedimentary iron sulphide supp. formed by sulphate - reducing bacteria in an anoxic - reducing environment)

whitegr with faint yellowish and faint greenish schlieren and stripes, lenticular to flaser structure, nonrhythmic alternation of lenses and schlieren sometimes clusters of qtz with schlieren and tiny bands composed either of epidote or sericite the latter being locally accompanied by chlorite, carbonate is inhomogeneously distributed forming trains of granules, clusters or scattered hydrotomorph crystals; po occurs as tiny platelets, flasers and bands or it constitutes weeb - like features, its amount varies strongly from place to place, the average content is 3 Vol.-%.

Sharp contact.

41.72 - 44.90 : High calcareous qtz - sericite schist

(meta - pelite)

same as: 37.45 - 39.63 m, but locally it is enriched in sericite forming a calcareous sericite schist like between 33.98 - 37.45 m.

42.15 - 42.34 m: calcareous chlorite bear. sericite - qtz schist (meta - pelite with synsedimentary iron sulphides supp. formed by sulphate - reducing bacteria

in an anoxic - reducing environment) same as: 39.63 - 41.72 m, but with minor po.

44.90 - 49.50 : Qtz - pyrrhotite - pyrite rock

(metamorphosed iron - sulphide enrichments supp. formed by sulphate - reducing bacteria, in an anoxic - reducing environment)

high - grade pyrite, pyrite - pyrrhotite and pyrrhotite mineralizations in dm - alternation with sulphide - barren calcareous sericite schist which locally may contain some chlorite, sometimes occur enrichments of qtz possibly of exhalative origin, the sulphides mainly are fine - grained with pyrite being slightly coarser than pyrrhotite, medium - grade pyrite ore is characterized by max. 0.2 cm large mainly, hypidiomorphic crystals of pyrite embedded in a fine - crystalline qtz matrix. Sharp contact.

49.50 - 50.57 : Slightly calcareous to calcareous sericite schist
(meta - pelite)

gr with faint greenish tint, interlocking qtz crystals as tiny lenses and schlieren in close alternation with schlieren and layers of fine - crystalline sericite, carbonate forms 0.1 cm large hypidiomorphic crystals which locally constitute discontinuous trains of granules but elsewhere are scattered forming a more or less homogeneous dissemination; po is very rare and displays flake - like crystal aggregates.

Small fault: 49.81 m.

Schistosity: 60°.

Sharp contact.

50.57 - 51.60 : Calcareous chlorite bear. biotite - sericite schist
(meta - pelite)

gr with greenish tint, abundant brown bundles and rods, lenticular structure, porphyritic texture, interlocking qtz crystals which often are accompanied by carbonate in alternation with schlieren and layers of fine - crystalline sericite which contains abundant fascicular bundles or flakes of biotite on average 0.15 cm large, carbonate

in places forms mm - thick schlieren or lenses, only sometimes it occurs as isolated hypidiomorphic crystals. Knife sharp contact, 55°.

51.60 - 52.16 : High calcareous biotite bear. qtz - sericite schist

(meta - pelite)

gr with faint greenish tint, distinct lenticular structure which gradually changes into laminated rock, interlocking qtz or carbonate crystals as schlieren and lenses of mm - thickness in close alternation with schlieren and layers composed of qtz and fine - crystalline sericite which contains scattered tiny crystals of biotite.

Knife sharp boundary, 50°.

52.16 - 53.08 : Calcareous chlorite bear. biotite - sericite schist

(meta - pelite)

same as: 50.57 - 51.60 m.

Knife sharp boundary, 55°.

53.08 - 54.42 : High calcareous biotite bear. qtz - sericite schist

(meta - pelite)

same as: 51.60 - 52.16 m.

Sharp contact, 80°.

54.42 - 54.48 : High calcareous sericite bear. qtz - fspar schist/rock

(meta - qtz - keratophyr/rhyolite)

grwhite, fine - crystalline qtz and fspar is interlayered by discontinuous trains of granules of carbonate; po forms scattered tiny plates being conformable with the carbonate layering within the stratigraphically lower part, it displays a medium - grade mineralization accompanied by py within the upper portion of the layer.

Knife sharp contact, 60°.

54.48 - 55.70 : Slightly calcareous biotite - chlorite sericite schist

(meta - pelite with mafic volcanic impurity)

grgn, intersections with scattered brown rods or spots, porphyroblastic texture, fine - crystalline chlorite and sericite accompanied by poikiloblasts or crystal aggregates of biotite which are oriented at random and on

average 0.15 cm large, biotite is most abundant within the lower portion of the layer, carbonate forms mm - thick schlieren, discontinuous trains of granules or isolated crystals of 0.1 cm size, qtz which sometimes seems to be accompanied by fspar exists as lenses or layers of sporadic occurrence.

Sharp contact.

55.70 - 56.67 : High calcareous chlorite - biotite bear. sericite - qtz - fspar schist

(meta - tuffaceous sediment or tuffite)

gr, lenticular to flaser structure, sometimes laminated, interlocking qtz and fspar or carbonate crystals as lenses and mm - layers in nonrhythmic alternation with schlieren and laminae composed of sericite, chlorite and biotite, the latter tends to form fascicular bundles of max. 0.15 cm size which parallel the lamination of the rock; po is present throughout, it displays mm - large platelets being aligned along the schistosity/lamination of the rock, within 56.15 - 56.17 m po forms a high - grade mineralization, the groundmass being qtz and carbonate; py is found constructing mm - to cm - thick layers of medium - grade mineralization at: 55.80 m, 55.98 m, 56.16-56.23 m and 56.26 m.

Sharp contact.

56.67 - 57.60 : Amphibole bear. biotite - chlorite schist

(meta - mafic volcanic sediment supp. with epiclastic sedimentary impurity)

gn with faint bluish tint, porphyroblastic texture, fine - crystalline amphibole and chlorite form the foliation of the rock, biotite displays scattered porphyroblasts of max. 0.3 cm size which are oriented at random, the crystals in places join each other constituting mm - thick discontinuous bands; several interlayers of magnetite - chert with knife - sharp borders to the surrounding schist are incorporated, they occur at: 56.70 - 56.93 m, 57.06 - 57.07 m, 57.18 - 57.23 m, 57.27 - 57.30 m.

57.60 m end of DDH

Frank D. Priesemann
1986

chemical analysis: 44.90-49.50 m: Cu:traces, Zn:0.01%, S:19%

---footwall meta - basalt---

Susceptibility: DDH 52

57.50	0.0
57.25	0.2
57.10	0.0
57.05	0.0
56.90	0.0
56.80	0.1
56.70	5.5
56.60	0.5
56.55	0.0
56.00	0.1
55.90	0.0
55.80	0.0
55.50	0.1
55.00	0.1
54.00	0.2
53.00	0.0
52.75	0.0
52.00	0.0
51.00	0.0
50.00	0.0
49.00	0.0
48.00	0.1
47.00	0.1
46.00	0.0
45.00	0.1
44.00	0.0
43.00	0.0
42.00	0.0
41.00	0.1

DIAMOND DRILL HOLE 75

erkinn, east of main fault, 1966.
 cation: Hjerkinnhøi, 1200 Ø, 70 N
 imuth: 157° N
 clination: 45°
 tal length: 135,10 m

scription:

- 00 - 2,02: Phyllosilicate quartzite
 (meta - qtz arenite)
 grwhite with abundant green schlieren, distinct lenticular structure which in places changes into mm-banding, interlocking qtz crystals as lenses and schlieren in alternation with mm-thick schlieren or bands of sericite, biotite occurs as scattered slightly porphyritic crystals both within qtz and sericite, low-grade dissemination of tiny crystals of mt throughout.
 Lamination: 34°.
- 02 - 3,35: milky qtz
- 35 - 5,45: Phyllosilicate-rich quartzite
 (meta-qtz arenite)
 similar: 0,00 - 2,02 m.
- 5 - 6,20: Quartzite
 (meta-chert)
 gr, dense, rare stringers of sericite which are accompanied by trains of granules of magnetite, the crystals often being idiomorphic; py forms the footwall of the layer, it also occurs as slices along the outer rim of the core, it here contains idioblasts of mt.
- 0 - 6,70: Garnet - biotite - sericite schist
 (meta - pelite)
 gr with faint greenish tint, laminated, interlocking qtz crystals as mm-thick bands in rhythmic alternation with mm-layers composed of sericite and biotite, the latter forming porphyroblasts or bundle-like crystal aggregats on average 0,15 m large and not oriented, garnet occurs as scattered round globular crystals max. 0,2 cm across; mt displays a low-grade dissemination.
 Folded, lamination: 4°
 Gradual contact
- 0 - 7,30: Chlorite-bearing garnet - pyrite - biotite - sericite schist/gneiss
 (meta - tuff with thin interlayers of exhalative pyrite and cherty magnetite)
 gngr with abundant brown rods and reddish brown spots, distinct layering, close alternation of phyllosilicate layers with bands composed of qtz and magnetite or qtz
- mical
 lysis
 0 - 7,25 m

and pyrite, sericite and chlorite always are fine - crystalline while biotite displays fascicular bundles or porphyroblasts of max. 0,15 cm size which tend to be not oriented, garnet seems to be invariably distributed, the crystals often with idiomorphic outlines on average 0,2 cm across; mt either forms trains of granules within qtz layers or it displays idioblasts of max. 0,2 cm size; pyrite typically is scattered within a qtz-matrix, it reaches 5 to 10 Vol-%.

Layering: 0° due to folding

Sharp contact

10 - 8,11:

Garnet-bear. phyllosilicate-rich quartzite

(meta - qtz arenite)

similar: 0,00 - 2,02 m, but with garnet which joins laminae composed of phyllosilicates, it tends to be strongly squeezed and stretched.

Layering: 0° due to folding

Sharp contact

1 - 9,63:

Quartzite

(meta-chert)

grwhite locally with faint bluish tint which is due to dusty mt, dense, extremely fine-grained, clusters and trains of granules of pyrite which amounts to 3 Vol-%, submacroscopic mt as low-grade dissemination only within the lower portion.

Knife sharp contact, 17°

3 - 13,10:

Chlorite-bear. sericite schist

(meta - pelite with volcanic impurity)

gngr, homogenous, only locally with lenticular structure, rare porphyroblasts of garnet max. 0,5 cm across, mt forms a medium - grade dissemination the crystals being on average 0,05 cm large and randomly show idiomorphic outlines.

Schistosity: 15° - 0° due to folding.

10,33 - 10,48 and 11,40 - 11,82: infolded magnetite-bearing quartzite (meta - chert) which contains little pyrite forming trains of granules, repetition of chert is due to folding, the true thickness of the layers is about 5 cm.

10 - 15,87:

Phyllosilicate-rich quartzite

(meta - qtz arenite)

similar: 0,00 - 2,02 m but strongly folded, no mt.

37 - 18,95:

Milky qtz

95 - 20,35:

Phyllosilicate-rich quartzite

(meta - qtz arenite)

similar: 0,00 - 2,02 m

35 - 20,63:

Milky qtz

63 - 20,82:

Phyllosilicate-rich quartzite

(meta - qtz arenite)

similar: 18,95 - 20,35 m

- 82 - 21,98: Milky qtz
- 98 - 22,34: High calcareous biotite-chlorite schist and
 AA/C phyllosilicate-rich quartzite disharmonically folded,
 strongly sheared and squeezed material partly looking
 mylonitic.
- 34 - 23,15: Milky qtz
- 15 - 23,45: High calcareous biotite - chlorite schist
 (mylonite with rock alteration)
- 45 - 23,88: Milky qtz
- 88 - 24,09: High calcareous biotite - chlorite schist
 (strongly folded and partly sheared meta - tuff)
 gn with brown schlieren and white to yellowishwhite
 clusters, heterogeneous schist, stressinduced
 chlorite - biotite lamination, carbonate forms dis-
 continuous trains of granules or displays clusters,
 py rarely occurs, it constitutes schlieren and small
 clusters.
- 09 - 24,28: Milky qtz
- 28 - 25,88: Slightly calcareous epidote - biotite - chlorite -
qtz schist
 (strongly folded and sheared tuffaceous meta-sediment)
 gn, brown, grwhite, heterogeneous schist strongly
 disharmonically folded, qtz and/or epidote form big
 lenses or layers and irregular shaped aggregates which
 are surrounded by interleaved, parallel biotite and
 chlorite flakes; py sporadically is present.
 Transition into following schist
- 8 - 28,49: Calcarous biotite - chlorite - qtz - fspar schist
 (strongly folded and sheared meta-tuffite)
 grwhite, yellowish (weathered carbonate),
 gn, brown, heterogeneous schist strongly disharmonically
 folded and sheared, interlocking qtz and fspar crystals
 which may be accompanied by carbonate as disrupted,
 squeezed layers in irregular alternation with strongly
 folded laminae composed of biotite and chlorite; pyrite
 forms discontinuous trains of granules, nerve-like
 features and sometimes clusters, its amount being
 2 Vol-%.
 Gradually changing into following schist
- ical
 ysis
 8 - 26,88 m
 8 - 28,10 m
- 9 - 40,30: High calcareous epidote-bear. biotite- amphibolite -
chlorite schist
 (meta - mafic tuff) (very similar metatuffs from Nivå
 IV below ore-zone IV)
 gn with abundant brown rods and spots and white stripes
 and lenses, heterogeneous, intensity of folding slowly
 decreases upsection, fine - fibrous chlorite and sericite
 are accompanied by slightly porphyritic crystals or
 crystall aggregates of biotite which tend to be not

oriented, they locally further carry porphyroblasts of amphibole, the acicular crystals max. 0,15 cm long, scattered and not oriented; carbonate forms lenses, schlieren and clusters often containing some crystals of biotite;

emical
alysis
,00 - 29,20 m
,82 - 30,91 m
,61 - 32,84 m
,85 - 34,11 m
,83 - 34,93 m

py occurs with subordinate amount between 29,00 - 29,20 m 30,82 - 30,91 m, 32,61 - 32,84 m, 33,85 - 34,11 m, 34,83 - 34,93 m, it is associated with qtz and carbonate within discontinuous layers; ilmenite displays a low-grade dissemination composed of tiny xenomorphic crystals between 32,55 - 33,85 m.

34,28 - 34,93: phyllosilicate-rich qtz-fspar rock (meta- arenite with volcanic impurity)
grwhite with greenishgr and brown schlieren, interlocking qtz and fspar crystals as schlieren and lenses alternate with schlieren and laminae composed of either biotite or biotite and chlorite or chlorite with sericite; pyrite is present as rare spots while ilmenite forms a low-grade dissemination.

Lamination, schistosity: folded, thus no even dip until 38,55 m, from there 32° - 35°.

,30 - 50,12: a) calcareous to high calcareous epidote-bear. biotite - sericite - chlorite schist, b) biotite - sericite schist, c) qtz-rich biotite - chlorite - sericite schist (meta - tuffs and tuffites and tuffaceous sediments)
distinct grwhite - gn striping, abundant brown rods and spots, laminated, in places banded, sporadically with lenticular structure, heteroblastic, slight textural and compositional changes. a. and c.: interlocking qtz, fspar and epidote crystals as laminae and lenses in close alternation with mm - thick, locally cm - thick, layers or schlieren composed of fine - crystalline chlorite or chlorite and sericite which are always accompanied by scattered porphyroblasts or bundles of biotite, the crystals or crystal aggregates on average 0,1 cm large, biotite locally also forms discrete layers or schlieren or trains of granules, carbonate is submicroscopic, it seems to be associated with the felsic compounds, only locally it displays discrete layers. c.: palegn with abundant brown spots, homogenous, porphyritic texture, medium-crystalline sericite forms a slight orientation of the rock, biotite occurs as scattered porphyroblasts which are on average 0,1 cm large and show no orientation. Several occurrences of medium - to high-grade pyrite mineralization (exhalative sulphide) which occurs within qtz-carbonate layers: (40,69 m, 41,67 m, 43,98 - 44,06 m, 44,39 - 44,67 m, 45,91 - 45,99 m, 48,80 - 48,85 m, 49,24 - 49,44 m, 49,76 m, 50,11 m); py occurs as tiny streaks or stringers and sometimes within a web-like pattern: within: 42,56 - 42,63 m several schlieren and tiny streaks (1 Vol-%); 43,86 - 43,98 m several high-grade layers and also tiny streaks (2 Vol-%); 44,12 - 44,39 m schlieren, streaks, nearly massive bands (10 Vol-%); 44,67 - 45,91 m schlieren

mical
lyses:
56 - 42,63 m
86 - 43,98 m
12 - 44,38 m
39 - 44,67 m
67 - 45,91 m

91 - 45,99 m tiny streaks, web-like mineralization (3 Vol-%); 46,66 -
 99 - 46,23 m 47,09 m schlieren, tiny streaks, web-like features
 66 - 47,09 m (20 Vol-%).
 01 - 48,27 m
 24 - 49,44 m
 71 - 49,79 m

Lamination: 38° changing to 42° downwards.
 Gradual contact.

12 - 54,21 Epidote - plagioclase-rich schistose amphibolite
 (meta-basalt flow)
 gr with faint yellowish tint, fine-crystalline, often
 distinctly layered, here close alternation of bands
 and lenses of amphibole and laminae or schlieren mainly
 composed of carbonate which locally may contain biotite,
 carbonate also develops clusters and crosscutting
 veins; ilmenite forms scattered, round globular crystals
 with sutured boundaries, they are on average 0,12 cm
 across.
 Banding: 46°.

52,91 - 52,93: high calcareous pyrrhotite-rich qtz rock
 (meta - iron sulphide and hydrothermal silica and
 carbonate)
 web-like or ribbon-shaped po mineralization within a
 groundmass composed of qtz and carbonate; sulphide
 estimates to 10 % by volume of the rock.
 Sharp boundaries, 45°.

53,64 - 53,78: sericite - biotite-bear. qtz - fspar
rock/schist
 (qtz - keratophyr)
 grwhite, fine - crystalline, tiny streaks and seams of
 sericite and biotite in alternation with layers of inter-
 locking qtz and fspar crystals.
 Knife sharp boundaries, 45°.

21 - 60,20: Calcareous garnet - chlorite-bear. qtz - fspar - biotite
- epidote gneiss/schist
 (meta - mafic sediment)
 yellowishgr with transition into darkgn or bluishgr,
 abundant brown stripes, distinctly banded, layers composed
 of epidote, plagioclase and chlorite which are inter-
 laminated by schlieren of biotite alternate with
 discontinuous stripes and laminae of biotite and lenses
 or thin layers composed of carbonate; interlayers of
 carbonate and qtz containing py occur between 55,98 -
 58,08 m and 59,51 - 60,20 m, py shows high concentrations
 between 56,32 - 56,76 m and 59,51 - 60,20 m.
 8 - 56,23 m Fault mylonite: 57,50 - 57,60 m, 57,67 - 57,86 m,
 2 - 56,77 m 58,03 - 58,20 m, 60,06 - 60,20 m.
 7 - 57,31 m Lamination: 42°.
 1 - 58,07 m Fault contact.
 1 - 60,20 m

0 - 63,20: Epidote- bear. biotite - sericite schist
 (meta-pelite)
 gr with faint greenish and yellowish tint (footwall),

emical
analysis

,43 - 62,00 m
,23 - 62,32 m
,49 - 62,64 m
,70 - 63,11 m

abundant brown spots, porphyroblastic, gradual decrease in the amount of epidote upsection. Footwall: laminated, with local occurrence of flaser and lenticular structure, epidote and sericite as layers and schlieren in alternation with schlieren or laminae of biotite and lense-shaped aggregates of carbonate and qtz; hanging portion: typical biotite - sericite schist with crudely developed lamination or lenticular structure, biotite forms scattered porphyroblasts being not oriented, they sometimes form trains of flakes; py is enriched within cm-thick qtz-carbonate layers at: 61,43 - 61,48 m, 61,51 - 61,59 m, 61,67 - 61,80 m, 62,26 - 62,29 m, 62,51 - 62,59 m, 62,70 - 62,78 m, 62,81 - 63,10 m; quartzite (meta-chert) with rare spots of pyrite occurs between: 61,83 - 62,00 m and 62,78 - 62,80 m. Lamination: 45°. Gradual contact.

,20 - 65,17:

Calcareous to high calcareous feldspar-rich biotite - epidote - chlorite schist/phyllite
(meta - mafic volcanic)

sample 75/1
,88 - 66,00 m
insection

gr with faint yellowish tint, abundant brown schlieren, lenticular and flaser structure, locally with distinct lamination, chlorite and sericite which are accompanied by epidote constitute a fine-crystalline groundmass which is distinctly foliated, biotite always forms porphyroblasts on average 0,07 cm large, the flakes having a clear tendency to collect into schlieren and laminae, they often are accompanied by carbonate, qtz and fspar; po occurs as tiny streaks and schlieren and in places forms ribbon - shaped patterns, it estimates to 5 Vol-%. Sharp contact.

,17 - 84,79:

Calcareous to high calcareous feldspar-rich biotite - epidote - chlorite schist/phyllite
(meta - mafic volcanic)

palegn, abundant brown spots mainly concentrated within schlieren and lenticular bodies, indistinct banding while slight compositional and textural changes, locally with lenticular or flaser structure caused by deformation, fine - crystalline, interleaved chlorite associated by epidote, fspar and porphyritic biotite as lenses and bands of varying thickness in irregular alternation with grains of flakes of biotite which often are joined by epidote, qtz and carbonate and bands or lenses composed of carbonate and qtz.

74,62 - 74,71: calcareous quartzite (meta. hydrothermal silica and carbonate adjoined by sulphides)
grwhite, fine - crystalline, interlocking qtz and carbonate crystals as bands and lenses in alternation with mm - thick layers of surrounding schist; pyrite forms trains of granules within the quartzite, it grades 2 Vol-%.

81,12 - 81,18: high calcareous pyrite - qtz rock
(meta. exhalative iron-sulphide, silica and carbonate)
high - grade py mineralization within a granoblastic

carbonate - qtz groundmass.

Layering: 66,60 m 45°, 69,40 m 42°, 72,50 m 38°, 84,50 m 45°.

Transgoing into following schist.

- 79 - 93,05: Calcareous to high calcareous epidote - biotite - chlorite schist
(meta - mafic volcanic)
distinct striping due to marked colour changes: palegn, gr, yellowishgn and brown.
Laminated, compositional and textural banding, porphyroblastic, bands and schlieren composed of chlorite and epidote which normally carry some scattered blasts of biotite alternate with bands, schlieren and laminae composed of either qtz and epidote or epidote and carbonate or biotite, epidote and carbonate, biotite frequently also constitutes trains of flakes.
Banding: 50° - 45° throughout.
- 05 - 97,40: Calcareous to high calcareous biotite - epidote - chlorite schist/phyllite
(meta - mafic volcanic)
variably coloured: palegn, gn, yellowishgn, grwhite, brown. Laminated, banded, locally disharmonically folded, crenulation cleavages; sericite, chlorite and epidote as laminae and bands in alternation with epidote + carbonate + biotite and carbonate + epidote layers and schlieren, locally biotite is enriched forming a calcareous sericite - chlorite-bear. epidote - biotite schist; low-grade py within carbonate + qtz layer at 95,01 m; ilmenite as scattered globular crystals with sutured boundaries between 95,01 - 96,07 m.
Lamination: 50°.
Transgoing into following schist.
- 40 - 100,70: Calcareous to high calcareous epidote - biotite - chlorite schist/phyllite
(meta - mafic volcanic)
similar: 84,79 - 93,05 m
Transgoing into following rock
- 70 - 105,87: Calcareous biotite-bear. feldspar-rich epidote - chlorite schist/phyllite
(meta - mafic volcanic)
similar: 63,20 - 65,17 m
Lamination: 55°.

101,25 - 101,28: layers of nearly massive py.
- 87 - 106,56: Tectonic breccia
- 56 - 111,10: Slightly calcareous chlorite-bear. biotite - sericite schist.
(meta - pelite with volcanic related impurity)
gngr with abundant brown schlieren and rods, mostly with distinct lenticular structure, crude development of lamination, interlocking qtz crustals as lenses surrounded by fine - crystalline sericite which is

accompanied by scattered not oriented crystals or crystal aggregates of biotite, the latter often forms trains of flakes or discontinuous laminae.

Lamination: 45° - 50° .

Sharp contact.

1,10 - 128,19: Calcareous to high calcareous feldspar-rich biotite - epidote - chlorite schist/phyllite

(meta - mafic volcanic)

similar: 63,20 - 65,17 m

Lamination/layering: 60° often disturbed. Strongly schistose (45°) between 126,65 - 128,19 m.

,19 - 129,65: Phyllosilicate-bearing quartzite

(meta - arenite)

grwhite with gnbrown laminae, interlocking qtz-crystals as cm-thick bands in alternation with mm - layers composed of biotite + epidote + sericite and chlorite. Layering tends to be deformed.

Sharp contact.

,65 - 133,25: High calcareous amphibole - chlorite phyllite

(meta - mafic volcanic, tuff)

gn with faint bluish tint, laminated, in places homogeneous, fine-fibrous chlorite forms schlieren and layers which alternate with laminae and schlieren mainly composed of carbonate, the latter also but locally occurs as scattered hypidiomorphic crystals being 0,1 cm large, amphibole displays tiny acicular crystals (porphyroblasts) of max. 0,3 cm length which randomly are oriented, they sometimes show a tendency to collect within layers; ilmenite is present as tiny, round globular crystals within the lower portion; py crystals hosted by granoblastic qtz and carbonate as mm-thick interlayers occur at: 129,65 - 129,69 m and 130,49 - 130,54 m.

Lamination: 50° .

Gradual contact.

,25 - 135,10: Calcareous to high calcareous chlorite - amphibole schist

(meta - basalt flow)

darkgn, fine-in places medium-crystalline, crude development of layering/lamination due to carbonate which tends to form trains of granules, locally crosscutting qtz and carbonate veins; ilmenite occurs as round globular crystals with sutured boundaries throughout, its amount being 2 % by volume of the rock.

Lamination: 55° .

,10 m

End of DDH.

CHEMICAL ANALYSIS

	% Cu:	% Zn:	% S:
,70 - 7,25 m	0,04	0,02	4,63
,88 - 26,88 m	0,04	0,03	2,01
,88 - 28,10 m	0,03	0,03	0,34
,00 - 29,20 m	0,03	0,02	2,77
,32 - 30,91 m	0,03	0,02	0,31
,61 - 32,84 m	0,03	0,02	0,81
,85 - 34,11 m	0,02	0,01	8,39
,83 - 34,93 m	0,04	0,02	0,28
,56 - 42,63 m	0,04	0,03	4,18
,86 - 43,98 m	0,03	0,04	5,79
,12 - 44,67 m	0,03	0,04	14,3
,67 - 45,91 m	0,03	0,04	4,70
,91 - 45,99 m	0,04	0,03	18,7
,99 - 46,23 m	0,04	0,07	4,46
,66 - 47,09 m	0,04	0,03	12,7
,01 - 48,27 m	0,03	0,03	7,31
,24 - 49,44 m	0,03	0,02	12,8
,71 - 49,79 m	0,05	0,02	8,23
,98 - 56,23 m	0,04	0,03	2,74
,32 - 56,77 m	0,03	0,02	15,9
,77 - 57,31 m	0,04	0,02	7,44
,41 - 58,07 m	0,05	0,03	5,38
,51 - 60,20 m	0,03	0,02	19,3
,43 - 62,00 m	0,03	0,03	20,7
,23 - 62,32 m	0,03	0,02	17,8
,49 - 62,64 m	0,03	0,03	13,4
,70 - 63,11 m	0,03	0,02	19,6

SUSCEPTIBILITY: DDH 75.

m:		m:		m:	
,50	0,9	37,00	0,0	57,60	0,8
,00	1,3	38,00	0,0	58,50	0,3
,50	0,0	39,00	0,1	59,00	0,0
,00	0,8	40,00	0,1	59,50	0,0
,50	1,3	41,00	0,1	59,60	0,2
,00	1,0	42,00	0,0	59,90	0,1
,00	0,8	42,60	0,1	60,50	0,0
,50	4,1	43,00	0,0	61,00	0,0
,00	3,2	43,50	0,3	61,35	0,1
,50	2,9	43,70	0,2	61,50	0,1
,85	1,1	43,90	0,2	61,70	0,1
,20	4,2	44,00	0,3	61,90	0,0
,50	0,9	44,20	0,1	62,15	0,2
,90	1,1	44,40	0,2	62,25	0,2
,00	0,4	44,50	0,1	62,40	0,3
,50	1,6	44,70	0,1	62,55	0,2
,00	3,4	45,00	0,1	62,65	0,0
,45	14,0	45,50	0,1	62,75	0,1
,00	7,4	45,70	0,1	63,00	0,3
,50	6,4	45,80	0,1	63,30	0,0
,00	4,0	46,00	0,1	64,00	0,3
,50	3,2	46,20	0,1	65,00	0,2
,00	2,6	46,50	0,0	66,00	0,1
,50	0,0	46,70	0,0	67,00	0,0
,00	0,0	46,85	0,1	68,00	0,1
,50	0,0	47,00	0,2	69,00	0,0
,00	0,2	47,50	0,1	70,00	0,0
,50	0,5	47,80	0,1	71,00	0,0
,80	1,7	48,05	0,2	72,00	0,0
,00	0,0	48,25	0,1	73,00	0,0
,00	1,6	48,50	0,0	74,00	0,1
,00	1,3	48,81	0,1	75,00	0,0
,00	0,0	49,00	0,0	76,00	0,1
,00	0,0	49,30	0,0	78,00	0,1
,00	0,0	49,50	0,1	79,00	0,1
,00	0,1	49,75	0,2	80,00	0,1
,00	0,1	50,00	0,1	81,00	0,0
,00	0,0	51,00	0,1	81,15	0,0
,00	0,1	52,00	0,1	82,00	0,1
,00	0,2	53,00	0,2	83,00	0,3
,00	0,1	54,00	0,1	84,00	0,1
,00	0,2	55,00	0,0	85,00	0,1
,00	0,1	55,50	0,1	86,00	0,1
,00	0,1	55,90	0,3	87,00	0,1
,50	0,2	56,00	0,2	88,00	0,0
,00	0,1	56,20	0,2	89,00	0,0
,70	0,0	56,30	0,2	90,00	0,0
,90	0,1	56,50	0,3	91,00	0,1
,00	0,1	56,70	0,6	92,00	0,1
,90	0,0	57,00	0,3	93,00	0,2
,00	0,0	57,25	0,2	94,00	0,2
,00	0,1	57,35	0,3	95,50	0,3

u:

5,00	0,2
6,00	0,1
7,00	0,1
8,00	0,1
9,00	0,0
0,00	0,1
1,00	0,0
1,30	0,0
2,00	0,0
3,00	0,0
4,00	0,0
5,00	0,1
6,00	0,0
7,00	0,0
8,00	0,0
9,40	0,0
0,00	0,1
1,00	0,1
2,00	0,0
3,00	0,1
4,00	0,1
5,00	0,1
6,00	0,0
7,00	0,0
8,00	0,0
9,00	0,0
0,00	0,1
1,00	0,1
2,00	0,1
3,00	0,1
4,00	0,1
5,00	0,0
6,00	0,1
7,00	0,0
8,00	0,1
9,00	0,0
9,50	0,0
9,70	0,1
0,00	0,0
1,00	0,1
2,00	0,2
3,00	0,1
4,00	0,1
5,00	0,1

DIAMOND DRILL HOLE 76

Hjerkinn, east of main fault, 1966.

Location: Hjerkinnhø 2600 Ø - 200 S.

Azimuth: 157° N.

Inclination: 50°.

Total length: 62.90 m, 4.52 m overburden.

Description:

4.52 - 5.15 : Amphibolite

(meta - basalt flow)

gn with faint bluish tint, extremely fine - grained upwards grading into fine - grained to even medium - grained rock, massive, within the upper portion crude development of foliation, abundant crosscutting veinlets filled with qtz, ilmenite forms scattered crystals mostly being less 0.1 cm large, it reaches about 3 Vol.-%.

5.15 - 11.18 : Calcareous to high calcareous amphibole bear. chlorite schist/phyllite

(meta - mafic volcanic sediment often strongly altered)

C
(AA/C) gn with faint bluish tint, laminated, in places banded, fine - fibrous and sometimes medium - crystalline chlorite is nearly always accompanied by porphyroblasts (acicular crystals) of amphibole grading 0.15 cm to 1.0 cm in size which mostly are not oriented, qtz and carbonate form mm - thick interlayers or lenses, carbonate causes locally a spotted texture of the rock as it occurs as scattered xenomorphic crystals of 0.2 cm size, biotite sometimes is present, it either forms scattered flakes being slightly coarser than chlorite and aligned along the major foliation of the rock, or forms discrete max. 10 cm thick bands where it is accompanied by porphyroblasts of amphibole.

Lamination: 56°.

8.42 - 8.62 m: Slightly calcareous chlorite - biotite - amphibole gneiss (meta - mafic tuff)

gn with brown stripes, banded, cm - alternation of

bands composed either of amphibole and chlorite or biotite or biotite and amphibole or amphibole or magnetite - qtz, the layers are always accentuated by sharp boundaries, amphibole tends to form coarse porphyroblasts mainly lens - like in shape which are oriented at random, biotite and chlorite are fine - crystalline and seem to be strongly parallel.

8.62 - 8.77 : Magnetite quartzite (meta - oxide facies meta - chert)

violet, sometimes white, interlocked fine - grained qtz crystals, mt is varyably distributed, it sometimes is absent while it elsewhere forms a high - grade dissemination.

Sharp boundaries.

11.18 - 12.73 : High calcareous chlorite - amphibole bear. biotite - schist

(meta - tuff)

brown with abundant white spots, crudely developed lamination, web - like texture, medium - crystalline biotite which is accompanied by fine - fibrous chlorite and acicular crystals of amphibole max. 0.15 cm large form the foliation of the rock, carbonate is abundant, it predominately occurs as scattered 0.1 cm large round crystals or crystal - aggregates which locally have been stretched forming schlieren and lenses which are conformable with the foliation of the rock.

Foliation: 58°.

Gradual footwall, sharp hanging wall.

12.73 - 19.54 : Plagioclase amphibolite

(meta - basalt flow)

gn rods within a pale - white matrix, medium - crystalline, porphyroblastic texture, lense - like crystals or crystal aggregates of amphibole on average 0.15 cm and max. 0.3 cm large may be parallel but mostly are not oriented, they lie within a matrix predominately composed of plagioclase; ilmenite occurs as scattered tiny crystals the amount being subordinate between 13.30 - 15.60 m, rare idiomorphic crystals of py are present between 13.27 - 13.30 m.

19.54 - 21.13 : Epidote - plagioclase amphibolite

(meta - basalt flow)

dark gn with yellowish white nerve - like features, coarse - crystalline, crude development of foliation, leopard texture, fascicular bundles and imperfect crystal aggregates of amphibole on average 0.5 cm in diameter are surrounded by fine - grained granoblastic plagioclase and epidote, the latter in places also occurs as schlieren which are conformable with a slight orientation of the amphibole multi - crystals blasts; rare spots of py.

Sharp contacts on either side.

21.13 - 24.00 : Plagioclase amphibolite / schistose plagioclase amphibolite

(meta - basalt flow)

gn, medium crystalline within hanging portion fine crystalline, massive or with crude development of mineral preferred orientation, between 21.90 - 22.90 m strongly schistose and folded, here single clusters of milky qtz, amphibole forms acicular crystals, fascicular bundles and imperfect radiating aggregates being surrounded by plagioclase which surely contains some epidote, the distinction between amphibole and plagioclase matrix starts to get lost which may be due to a slight alteration; ilmenite forms scattered tiny crystals between 23.40 - 24.00 m.

Sharp boundary.

24.00 - 24.53 : Garnet bear. magnetite - biotite - amphibole schist

(meta - oxide - silicate fazies BIF)

dark-brown with greenish tint, crude development of lamination, only in places distinctly layered, more or less homogenous distribution of flakes of biotite and acicular crystals of amphibole on average 0.2 cm long which show a pronounced mineral preferred orientation, garnet forms tiny idiomorphic (?) crystals which tend to produce trains of granules; mt forms a medium to high - grade dissemination, the crystals

being of mikroskopisk size.

Sharp contact.

24.53 - 31.50 : Calcareous to high calcareous epidote - plagioclase - chlorite - amphibole rock / schist

(meta - basalt flow, looking extremely leached)

(similar BH 768^g 322.50 - 336.70 m and Svåni - Profile, here footwall basalt section)

gn lenses or stringers within a whitegn matrix, strongly schistose sections alternate with are as being not foliated, the former present a distinct lenticular to flaser structure while the latter is characterized by a nebulous leopard texture, amphibole forms scattered lense - like crystal aggregates of 0.25 to 0.4 cm size which are decomposed in varying degree into a fibrous mass of chlorite, the crystal aggregates are surrounded by a fine - crystalline matrix composed of carbonate, epidote, plagioclase and some chlorite, it sometimes carries flakes of biotite, the contacts between the coloured crystal aggregates and the light matrix are faded due to the intense alteration of the rock.

Sharp contact.

1.50 - 32.50 : Calcareous epidote - amphibole - chlorite schist

(meta - mafic volcanic sediment, near footwall very similar to banded amphibolite) (similar chlorite schists from DDH 51)

lightgn with abundant darkgn needles, laminated, porphyritic texture, fine - fibrous chlorite which is accompanied by randomly oriented acicular crystals of amphibole of average 0.25 cm needle length (footwall portion: lense - like amphibole porphyroblasts of max. 0.7 cm length) forms schlieren, lenses and layers being interlaminated by mm- thick lenses or discontinuous laminae composed of qtz and / or carbonate.

Lamination: 55°.

Gradual hanging wall.

31.96 - 32.03m: Amphibole bear. quartzite (meta - oxide - silicate BIF)

gr white, violet, greenish, cm - banded rock, alter-

nation of po bearing quartzite bands with layers composed of amphibolite and stripes of magnetite - quartzite, the stratigraphically upper part is composed of amphibole, qtz, magnetite and po, amphibole forms here 0.15 cm large acicular crystals which form a distinct foliation.

Both sides with sharp contacts.

32.50 - 37.32 : Plagioclase amphibolite

(meta - basalt flow)

lightgn, medium - crystalline, lense - like crystals or crystal aggregates of amphibole on average 0.2 cm large and often with no preferred orientation are surrounded by fine - grained granoblastic plagioclase which is suggested to carry qtz and epidote, qtz and carbonate sometimes constitute small veins or lense - like clusters, strong foliation is present between 34.62 - 35.43 m; band of massive py occurs at 34.61 m. Gradual contact.

37.32 - 38.20 : Calcareous epidote - amphibole - chlorite schist

(meta - mafic volcanic sediment)

(similar chlorite schists from DDH 51)

similar: 31.50 - 32.50 m hanging portion.

Lamination: 54°.

Gradually changing into amphibolite.

38.20 - 55.69 : Amphibolite to schistose amphibolite

(meta - basalt flow)

gn, fine - grained with intersections being medium - crystalline, in general crudely developed foliation, closely packed lense - like crystals or crystal aggregates of amphibole surrounded by a sparse matrix composed of plagioclase which truly is accompanied by epidote, sometimes irregular qtz or carbonate veining; ilmenite occurs as round spots having sutured boundaries but also as idiomorphic crystals being homogeneously distributed between: 37.90 - 38.72 m, 40.10 - 41.10 m, 47.47 - 48.81 m, 48.30 - 49.79 m and 52.05 - 55.69 m, the amount in il. estimates to 2 Vol.-%.

41.67 - 41.69 : Massive pyrrhotite layer (meta-iron-sulphide enrichment formed by exhalation) (correlates with DDH 51 68.59 - 68.61 m)

massive pyrrhotite accompanied by fine - crystalline quartz , po is found also within the surrounding amphibolite close to the sulphide layer, it forms here minor 1.0 cm large platelets which are conformable to the schistosity of the rock.

Knife sharp boundaries, 57°.

49.79 - 49.92 : Quartzite (meta - chert)

whitegr, layered to laminated, dense, fine - crystalline quartzite is interstratified by schlieren and trains of granules of po and schlieren of chlorite; the sulphide content estimates to 3 Vol.-%.

Lamination: 52°.

Knife sharp boundaries.

50.60 - 51.27 : High calcareous sulphide rich quartzite (meta - iron - sulphide, amorphous silica and carbonate of exhalative origin)

chem. analysis
50.72-51.27m

quartz and carbonate form the matrix for pyrite and po (less abundant) which occur as scattered xenomorphic to idiomorphic crystals or form trains of granules or nearly massive layers, within footwall portion scattered needles of amphibole occur the crystals max. 0.3 cm long and not oriented; mt is present as tiny crystals at the hanging wall of the layer; sulphides amount to 30 Vol.-%.

Sharp contact.

52.44 - 52.58 : High calcareous sulphide - rich quartzite (meta - iron - sulphide, amorphous silica and carbonate from hydrothermal exhalation)

chem. analysis
52.48-52.58m

quartz and carbonate form the fine - crystalline granoblastic host for pyrite which constitutes schlieren and web - like features; mt forms a low - grade dissemination throughout the layer, it seems to be concentrated near the footwall; py amounts to 30 Vol.-%.

Knife sharp contacts, 49°.

55.69 - 55.96 : Slightly calcareous amphibole bear. epidote - gtz - fspar - chlorite schist

(meta - mafic volcanic sediment)

(similar chlorite pelites from DDH 51)

lightgn, laminated, layers composed of fine - fibrous chlorite which is accompanied by single acicular crystals of amphibole alternate with mm- thick lenses and laminae composed of carbonate and qtz; rare platelets of po being conformable with the foliation of the rock.

Lamination: 65°.

Gradual footwall, sharp hanging contact.

55.96 - 57.08 : High calcareous pyrite qtz rock

(meta - hydrothermal silica and iron - sulphides)

qtz and carbonate form the matrix for pyrite enrichments which occur as either low - grade disseminations or high - grade mineralizations, the latter form layers of dm thickness, py is concentrated within the lower halfpart of the section where it amounts to 20 Vol.-%, the upper part contains only subordinate py which is accompanied by po, the both sulphides form schlieren or locally low - grade disseminations, the rock contains several interlayers composed of chlorite which normally carries acicular crystals of amphibole but sometimes also biotite.

Gradual contact.

57.08 - 57.95 : Calcareous to high calcareous amphibole bear. epidote - qtz - fspar - chlorite schist

(meta - tuffite)

gn with faint bluish tint, laminated or with lenticular structure, fine - fibrous chlorite as layers and schlieren in alternation with mm - thick discontinuous bands and lenses composed of carbonate, qtz and fspar, amphibole forms tiny but anyways porphyritic crystals, the needles being not oriented, they occur within the chlorite layers as well as in the light coloured bands, carbonate sporadically forms scattered isolated crystals of max. 0.2 cm size, they cause a spotted appearance of the rock.

Lamination: 55°.

Sharp contact.

7.95 - 58.18 : Amphibole bear. quartzite

(meta - chert)

palewhite with gn interlayers, laminated to banded, gradual changes between qtz dominated bands and laminae which often contain stringers of po and scattered acicular crystals of amphibole with thin bands and laminae predominated by amphibole, within the upper portion mt forms a medium - grade mineralization being characterized by a dissemination of idio- to hypidiomorphic crystals of 0.1 cm size; po amounts to 1 Vol.-% of the total.

Lamination: 55°.

Knife sharp contact.

58.18 - 59.00 : Calcareous amphibole bear. epidote - qtz - fspar - chlorite schist
(meta - mafic volcanic sediment) (similar chlorite schists from DDH 51).

Similar: 55.69 - 55.96 m, but without po.

Lamination: 56°.

Gradual contact.

9.00 - 62.34 : Schistose amphibolite, amphibolite
(meta - basalt flow)

gn, fine - crystalline, sections with mineral preferred orientation gradually pass into unfoliated rock, rich in carbonate and qtz veining; ilmenite occurs as scattered spots max. 0.15 cm across between 59.00 - 60.50 m, it amounts to lesser 2 Vol.-%.

62.07 - 62.17 : Sulphide - rich quartzite (meta - sulphide fazies chert)

hem. analysis
2.07 - 62.17m

dense fine - grained quartzite with high - grade py - po mineralization, rare crystals of amphibole which are aligned to the crudely developed banding of the rock. Sharp contact.

2.34 - 62.51 : High calcareous amphibole bear. qtz - chlorite - biotite schist

(meta - cherty tuff) (similar: 31.96 - 32.03 m)
brown and blackishgn, nonrhythmic alternation of layers

composed of biotite - amphibole and carbonate and bands predominated by fine - fibrous chlorite, carbonate tends to form round globular crystals max. 0.1 cm across which are variably distributed, they are mainly enriched within the biotite - amphibole layers; po occurs as fine platelets throughout, it is enriched within 62.27 - 62.28 m where it displays a massive sulphide layer.

Banding: 57°.

Sharp contact.

62.51 - 62.90 : Biotite - amphibolite

(meta - basalt flow)

dark-brown, fine - crystalline, homogeneous distribution of biotite, tiny veins of carbonate, in places spotted carbonate.

62.90 m end of DDH

F.D.Priesemann, 1986.

Suszeptibility: DDH 76

4.70	0.0	42.00	0.0
6.00	0.0	42.60	0.3
7.00	0.0	42.70	0.7
8.00	0.1	42.80	0.2
8.55	3.8	43.00	0.0
8.65	31.0	44.00	0.0
8.90	0.0	45.00	0.0
9.00	0.0	46.00	0.0
10.00	0.1	47.00	0.0
11.00	0.0	48.00	0.0
12.00	0.0	49.00	0.0
13.00	0.0	50.00	0.0
14.00	0.0	51.00	0.1
15.00	0.0	51.10	0.2
16.00	0.0	51.50	0.0
17.00	0.0	51.75	-0.1
18.00	0.0	51.00	-0.1
19.00	0.1	51.40	0.0
20.00	0.1	52.00	0.1
21.00	0.1	52.45	0.3
22.00	0.1	52.50	0.5
23.00	0.1	52.60	0.0
23.50	0.0	52.98	0.1
23.90	0.0	53.00	0.1
24.10	0.1	54.00	0.0
24.20	16.0	55.00	-0.1
24.30	2.0	55.80	0.0
24.70	0.0	56.00	0.0
25.00	0.0	56.10	0.0
26.00	0.0	56.10	0.1
27.00	0.0	56.30	0.1
28.00	0.0	56.40	0.0
29.00	0.0	56.70	-0.1
30.00	0.0	56.90	0.0
31.00	0.0	57.10	0.0
31.90	0.0	57.30	0.0
32.00	7.0	57.90	0.0
32.10	0.1	58.00	0.5
33.00	0.0	58.10	17.0
33.80	0.0	58.30	0.0
34.00	0.0	59.00	0.0
35.00	0.0	60.00	0.0
36.00	0.0	61.00	0.0
37.00	0.0	61.10	0.2
38.00	0.0	61.27	0.4
39.00	0.0	61.50	1.2
40.00	0.0	61.60	0.1
41.00	0.0	61.90	0.1

Chemical analysis:

	%Cu	%Zn	% S
50.72 - 51.27 m	0.05	0.04	24.1
52.48 - 52.58 m	0.03	0.01	23.9
56.05 - 56.65 m	0.03	0.02	26.1
62.07 - 52.17 m	0.03	0.01	30.2

DIAMOND DRILL HOLE 685 D

Hjerkinn, east of main fault, 1981.

Location : X = - 16, Y = 1082, Z = 1019 (1040 N - 600 V).

Azimuth : 16^g (mine grid).

Inclination : 52° S.

Total length : 610.65 m.

Description:

0.00 - 64.50 : Calcareous to high calcareous biotite - epidote -
(sericite - chlorite) - chlorite - sericite schist
 (meta - pelitic sediment composed of volcanic related
 and terrigenous clastic material; supp. distal facies
 of meta - lahar (see also DDH 768 G 52.15 - 111.20 m
 and DDH 769 G 57.50 - 218.18 m, correlates with section
 0.00 - 91.25 m of DDH 2000 D)

Sample:
 685D/5 : 57.80 m,
 685D/6 : 34.40 m,
 685D/7 : 27.10 m.

Thinsection

variation in the amount of qtz may result in phyllosi-
 licate - rich quartzites, carbonate is variably distri-
 buted, gradually changes in the amount of sericite and
 chlorite.

Greenishgr, with abundant yellowishwhite lenses and
 layers, distinct lenticular structure sometimes lamin-
 ation or banding, interlocking qtz, fspar and carbonate
 crystals as lenses or bands in alternation with cm -
 thick bands or schlieren composed of sericite, chlorite,
 epidote and biotite, the latter tend to form scattered
 porphyroblasts mainly not aligned with the foliation
 of the rock; abundant round - globular spots of mt
 between: 56.50 - 57.10 m, 60.40 - 61.65 m; tiny
 scattered crystals of ilmenite between: 33.80 - 34.50
 m, 41.40 - 42.00 m, 46.20 - 47.30 m, 50.70 - 56.40 m;
 some spots of py: 39.00 - 39.20 m (here also spots of
mt), 39.30 - 57.10 m,

faults and fault mylonite : 20.00 - 21.40 m,
 always distinct crenulation cleavage, F₂ - schistosity
 between 40° and 50°.

Gradual contact.

64.50 - 70.90 : Calcareous biotite bear. epidote - chlorite - sericite schist

(meta - pelitic sediment composed of volcanic related and terrigenous clastic material; supp. distal facies of meta - lahar)

darkgr with green tint, strongly foliated, irregular alternation of lenses, laminae and bands composed of either qtz, fspar and carbonate or carbonate and bands or laminae made by phyllosilicates, biotite in places occurs as randomly oriented porphyroblasts; finest dissemination of mt from footwall until 70.10 m.

70.90 - 77.04 : Epidote bear. phyllosilicate - fspar - qtz schist

(meta - arkosic sandstone supp. with minor volcanic impurity)

milkywhite with gr to greenishgr schlieren and laminae, lenticular structure and lamination, interlocking qtz, fspar and locally epidote crystals as lenses and thin bands in close alternation with schlieren or laminae composed of sericite and subordinate biotite; sparce scattered idiomblasts of py the crystals max. 0.5 cm across at: 74.45 - 76.00 m; low - grade dissemination of mt - crystals (0.05 - 0.15 cm Ø) throughout, the crystals getting more obvious within the upper part of the section.

Schistosity: 60°.

Gradual hanging wall and sharp footwall.

77.04 - 79.60 : Calcareous chlorite schist

(supp. consolidated fault zone)

gn, homogeneous crudely developed lamination between carbonate seams and chlorite - bands, within footwall slowly decreasing qtz - fspar amount and transgoing into phyllosilicate - rich fspar - qtz schist (s.b.); sporadically round globular porphyroblasts of mt: 78.85 m, 79.06 - 79.14 m; sparce, scattered idiomblasts of py between: 77.30 - 77.50 m.

Schistosity : 56°.

79.60 - 91.15: Phyllosilicate - rich fspar - qtz schist/gneiss

Sample:
685D/4, 83.30m

Thinsection

(meta - arkosic sandstone)

grwhite with darkgr bands and schlieren, banded or with pseudoconglomerate structure, rhythmic alternation of cm - thick bands composed of qtz and fspar and little biotite and sericite and mm - thick layers or schlieren made by phyllosilicates.

Banding: 52°.

Sharp boundary.

91.15 - 131.20 : Phyllosilicate - rich quartzite

(meta - qtz - arenite)

gr, distinctly banded in places with pseudoconglomerate structure which originates from two - fold deformation, rhythmic alternation of mm - thick layers or schlieren of sericite which carries little amounts of biotite and cm - thick bands of quartz which contain subordinate sericite; locally slightly epidote- and chlorite-bear. (121.00 - 122.70 m) ; scattered round globular porphyroblasts of mt at the following positions: 120.90-121.00m, 126.25 m, 126.44 m, 126.70 m, 127.02 - 127.64 m, 128.40 - 128.75 m, 130.70 - 131.20 m.

Banding: 45 - 50°.

Gradual contact.

131.20 - 135.50 : Slightly calcareous biotite - bear. qtz - sericite schist

(meta - qtz pelite or siltstone, transitional inter-layer between quartzite and pelite)

gr, fine - crystalline, lenticular structure and locally with crudely developed lamination, close alternation of phyllosilicate layers and schlieren with lenses and bands composed of qtz; scattered xenomorphic poikiloblasts of mt between: 131.20 - 133.20 m and 135.40 - 135.50 m.

Lamination/schistosity: 60°.

Gradual contact.

135.50 - 137.40 : Slightly calcareous biotite - sericite schist

(meta - pelite)

gr with abundant tiny brown rods, banded but in places

with crudely developed lenticular structure, interlocking qtz crystals as tiny schlieren or lenses in close alternation with phyllosilicate bands and schlieren, biotite forms slightly porphyritic crystals which tend to be aligned with the major plane of foliation of the rock, several 0.5 cm thick bands and flat lenses composed of carbonate and qtz; from 137.00 m upsection dusty mt which increases in its amounts towards the footwall of the layer.

Banding: 60°.

Gradual contact.

136.38 - 136.44 m: Magnetite - quartzite (meta - chert) crude development of banding due to variation in the amount of dusty mt.

137.40 - 141.00 : Sericite - rich magnetite quartzite
(meta - chert with pelitic sedimentary impurity)
violet, fine - crystalline, laminated and banded, rhythmic alternation of mm - to cm - thick bands composed of either qtz or sericite, qtz and magnetite or sporadically of carbonate, locally scattered, tiny flakes of biotite which tend to be not oriented.
Lamination: 62°.

Sharp contact.

141.00 - 141.09 : Quartzite
(meta - chert)
gr, dense, crude development of layering due to sparse trains of granules of mt and py, hanging and footwall marked by cm - thick layers of medium - crystalline biotite - sericite schist which carries scattered
141.00 - 141.09m. idiomorphs of mt and py, the latter forms trains of granules, schlieren or nearly cm - thick bands, it amounts to 3 Vol.-%.

Sharp contact.

141.09 - 141.32 : Calcareous biotite bear. qtz - sericite schist
(meta - qtz-pelite or siltstone)
similar: 144.10 - 146.13 m.

Chemical
analysis

141.32 - 144.10 : Slightly calcareous biotite - sericite schist

(meta - pelite with minor volcanic impurity)
 gr with brown rods several white bands and lenses,
 textural and compositional banding, irregular al-
 ternation of medium - crystalline biotite - sericite
schist locally carrying garnets and calcareous bio-
tite bear. qtz - sericite schist which is fine -
 crystalline and shows a distinct lamination, inter-
 beds of quartz which is remobilized; random occur-
 rence of py; rare tiny spots of mt.
 Banding : 60°.

144.10 - 146.13 : Calcareous fspar - bear. qtz - biotite - sericite schist

(meta - qtz-pelite or siltstone with minor volcanic impurity)
 gr, fine - crystalline, homogeneous with crude develop-
 ment of layering due to carbonate which has the tend-
 ency to collect within tiny bands of flat lenses; tiny
 rare spots of mt throughout.
 Schistosity : 60°.

146.13 - 146.90 : Calcareous biotite - sericite schist

(meta - pelite or tuffaceous pelite)
 similar : 153.30 - 166.30 m.
 Gradual contact.

146.77 - 146.84 m : close together bands of dense
quartzite (supp. meta - cherts).

146.90 - 148.05 : Slightly calcareous biotite bear. qtz - sericite schist

Sample 685D/8
 whole rock
 analysis.

(meta - qtz-pelite or siltstone with minor volcanic impurity)

chemical
 analysis

similar : 148.43 - 150.39 m, crystals of py which form

147.58 - 147.63m. discontinuous trains of granules between : 147.58 -
 147.63 m.

Lamination : 60°.

148.05 - 148.13 : Quartzite

(meta - chert)

grwhite, dense, contact with surrounding rocks over 2 cm thick zones of coarse - crystalline garnet - biotite - sericite schist (altered) which in the case of the lying zone carries big clusters of py. Gradual contact.

148.13 - 148.28 : Garnet bear. biotite - qtz - sericite schist
(meta - qtz-pelite)

chemical
analysis

148.13 - 148.28m.

gr with abundant brown rods, fine - crystalline with scattered, randomly oriented porphyroblasts of biotite and subidiomorphic crystals of garnet (0.15 cm across), lenticular structure, interlocking qtz crystals as lenses in alternation with schlieren or layers composed of sericite, biotite and garnet; within hanging portion several trains of granules of py.

Schistosity: 65°.

Sharp contact.

148.28 - 148.43 : Sericite bear. quartzite
(meta - qtz arenite)

gr, lenticular structure and lamination, close alternation of cm - thick layers of qtz and schlieren or laminae composed of sericite.

Lamination: 70°.

Gradual contact.

148.43 - 150.39 : Slightly calcareous biotite bear. qtz - sericite schist

(meta - qtz-pelite or siltstone with volcanic impurity, interlayers of tuffite)

Sample 685D/8

whole rock

analysis see

too: section

146.90-148.05m.

gr, fine - crystalline, cm - banding with transition into laminated rock, interlocking qtz crystals sporadically being accompanied by carbonate as tiny layers in rhythmic alternation with either laminae or schlieren or bands dominated by sericite which sometimes carry scattered, strongly parallel crystals of biotite and sporadically idiomorphs of garnet, locally interlayers with gradual boundaries of garnet - biotite - sericite schist (al - rich meta - sediments supp. with

chemical
analysis

148.87-149.66m.

volcanic impurity) which show porphyroblasts of biotite (cross - biotite) and homogeneously distributed sudidiomorphic crystals of garnet (max. 0.4 cm in diameter); scattered round globular blasts of mt.

Lamination: 64°.

Gradual contact.

148.89 - 149.66 m : Quartzite (meta hydrothermal silica, typical for borderzones of sulphide deposits) gr to whithgr, dense, irregular distribution of single crystals or multi crystal aggregates of py and mt, coarse-crystalline biotite - sericite schist (altered rock, tuffite) at the contacts with the surrounding schist as well as within the quartzite layer, the rock contains sufficient py as scattered idiomorphs and as trains of granules (3 Vol.-%).

150.39 - 150.55 : Biotite bear. qtz - sericite schist (semipelite) (meta - qtz-pelite or siltstone) gr, fine - crystalline, homogeneous, biotite forms slightly porphyritic crystals being aligned with the major foliation of the rock; spotted tiny crystals of mt.
Sharp contact.

150.55 - 153.30 : Calcareous to high calcareous biotite bear. qtz - fspar - sericite schist (meta - tuffite) gr with faint greenish tint, fine - crystalline, laminated, rhythmic alternation of mm - thick layers composed of sericite with mm - thick bands made by qtz and fspar or carbonate, locally the small qtz - carbonate bands carry sudidiomorphic blasts of py, they also are enriched by scattered tiny crystals of mt, py tends to form trains of granules or is collected within lense - shaped aggregates, biotite occurs as randomly oriented porphyroblasts (0.05 - 0.15 cm) (cross - biotite) the crystals being scattered within some bands which thus show a typical spotted appearance, garnet is found,

hemical
analysis

50.55-151.05m,
51.05-151.60m,
52.19-152.69m,
52.69-153.19m.

locally either as scattered idiomorphic crystals or as irregularly shaped aggregates; more or less homogeneous distribution of tiny crystals of mt; spots of py at several locations, sulphide amount 1Vol.-%; interlayers with sharp boundaries of dense quartzite (meta - chert) which contains subordinate dusty mt between: 151.60 - 151.70 m, 151.71 - 152.19 m.

Lamination: 55°.

Gradual contact.

153.30 - 160.30 : Calcareous biotite - sericite schist

Sample 685D/9
155.00-157.00m
whole rock
analysis.

(meta - tuffaceous pelitic sediment) (similar sericite schists from 40.30 - 50.12 m DDH 75, 112.75 - 126.25 m DDH 768 G or 142.70 - 165.35 m DDH 768 G or 190.10 - 210.10 m DDH 768 G and 226.75 - 245.80 m DDH 769 G or 387.80 - 440.40 m DDH 769 G and Tverrfjell - ore zone)

chemical
analysis
154.30-154.83m,
155.25-155.55m,
155.55-156.28m.

gr, medium crystalline, gradual increase in the amount of qtz from 158.50 m upsection, interleaved sericite flakes which locally are accompanied by randomly oriented porphyroblasts of biotite as mm - and cm - thick bands in alternation with discontinuous tiny bands and thin layers composed of carbonate and qtz and tiny lenses of carbonate, qtz and carbonate form big clusters and vein - like features within 155.30 - 155.97m, the upper part of the layer is strongly foliated and shows a distinct lenticular structure, the section contains some porphyroblasts of garnet which have been partly chloritized and epidotized; abundant mt as scattered, tiny, often idiomorphic porphyroblasts; rare schlieren of cy often joined by clusters of qtz. Banding: 60°.

60.30 - 195.65 : Sericite bear. quartzite

(meta - qtz arenite)

gr with slightly greenish schlieren, flaser structure, alternation of qtz - bands which sporadically carry small amounts of dusty epidote and schlieren composed of sericite which is accompanied by some flakes of biotite, the crystals always parallel the major folia-

tion of the rock; sometimes phyllosilicate - qtz lamination, occasional garnet crystals; single idiomorphic crystals of mt between : 184.80 - 185.70 m, scattered tiny, mostly idiomorphic crystals of mt between: 161.29 - 161.57 m, 162.90 - 163.13 m, 168.19 - 183.75 m; at some locations idiomorphs of py: 175.20 - 175.75 m.

Fault mylonite: 160.30 - 160.55m, 191.05 - 192.10 m. Gradual contact.

176.00 - 178.70 m: Biotite bear. sericite - qtz - fspar schist (meta - qtz - rich epiclastic sediment with felsic impurity)

grwhite with greenishgr schlieren and blackish spots, banded with transitions into lenticular structured rock, interlocking qtz and fspar crystals as cm - thick bands and lenses in alternation with laminae or schlieren composed of sericite which carry sparse crystals of biotite and sometimes blasts of garnet, little epidote is found as dusty impregnation within the qtz - fspar bands; idiomorphs and xenomorphic poikiloblasts of mt are homogeneously distributed.

195.65 - 203.67 : Biotite bear. sericite - rich quartzite
(meta - qtz arenite)

gr with greenish tint, distinct crenulation cleavage, laminated or with flaser structure, close alternation of lenses or laminae dominated by qtz and laminae or schlieren composed of sericite and biotite, the latter is strongly aligned with the main foliation of the rock, epidote is found locally, it shows a clear tendency to join qtz; scattered 0.1 - 0.2 cm large idiomorphs of mt between: 195.65 - 203.67 m.

Gradual contact.

203.67 - 203.82 : Garnet - bear. epidote - qtz - sericite schist
(meta - qtz-pelite or siltstone)

gr with yellowishgn lenses and black spots, distinct crenulation cleavage lenticular structure, interlocking qtz and epidote crystals as lenses in alternation with bands and schlieren composed of fine - crystalline

sericite and porphyritic biotite, irregular distributed hypidiomorphic blasts of garnet on average 0.2 cm across; scattered idiomorphs of mt.

Sharp contact.

203.82 - 208.85 : Biotite - sericite - quartzite

(meta - pelitic arenite)

similar: 214.90 - 222.00 m, but with more biotite, the porphyroblasts being not oriented, often dusty epidote, subidioblastic crystals of garnet which join the phyllosilicates between: 204.20 - 204.30 m, 204.92 - 208.85 m; scattered idiomorphs of mt throughout; single crystals of py at: 204.40 - 204.92 m, 207.39 - 208.85 m.

Gradual contact.

208.85 - 214.90 : Biotite - sericite - qtz rock

(meta - pelitic arenite)

gr with abundant brownish schlieren, distinct flaser and lenticular structure which is due to small - scale isoclinal folding and shearing, in places laminated, interlocking qtz as lenses surrounded by interleaved sericite and biotite, the latter tends to form not oriented porphyroblasts but locally may be aligned with the foliation of the rock (tiny shear planes), epidote is variably distributed, it occurs with subordinate amount and is mostly associated with qtz; idiomorphs of mt on average 0.1 cm across are found throughout; several occurrences of idiomorphs of py of 0.1 - 0.4 cm size: 213.96 m, 214.50 - 214.90 m.

Gradual contact.

214.90 - 222.00 : Sericite - quartzite

(meta - qtz arenite)

gr with green schlieren, sometimes with distinct yellowish tint, pseudoconglomerate structure, due to two different styles of folding, interlocking qtz crystals as big lenses surrounded by fine - crystalline zig - zag folded sericite, which is accompanied by tiny flakes of biotite, sparse epidote follows qtz but also

forms discrete schlieren which are most frequent between: 217.90 - 219.42 m and 221.37 - 222.00 m; idiomorphs of mt (0.1 - 0.2 cm size) throughout; scattered idiomorphs of py the crystals up to 0.35 cm in size at: 217.40 m, 217.50 - 218.00 m, 219.00 - 219.10 m, 219.38 - 222.00 m.

Gradual contact.

222.00 - 229.50 : Biotite bear. sericite - quartzite

(meta - qtz arenite)

similar: 229.50 - 264.20 m but with higher amount of biotite the porphyroblasts being randomly oriented; within the lower portion sparse occurrence of epidote; idiomorphs of mt of 0.1 - 0.2 cm size throughout; scattered idiomorphs of py up to 0.35 cm across at 222.13 m.

Gradual contact.

229.50 - 264.20 : Sericite - quartzite

(meta - qtz arenite)

gr with faint greenish tint, flaser and lenticular structure, caused by two - fold folding, interlocking qtz crystals as bands and lenses in alternation with schlieren and thin layers of sericite which locally carry flakes of biotite which are strongly aligned with the foliation of the rock; mt as idiomorphs and xenomorphic poikiloblasts of 0.1 - 0.2 cm size occurs between: 229.50 - 231.80 m, 233.86 - 233.96 m, 236.60 - 237.95 m, 239.10 - 239.85 m, 242.20 - 242.50 m, 242.90 - 243.10 m, 243.55 m, 243.86 m, 244.50 m, 246.00 - 248.15 m, 253.25 - 254.60 m, 259.90 - 264.40 m, the crystals are variably distributed.

Fault mylonite: 260.93 - 261.10 m.

Schistosity: 70°:

Gradual contact.

264.20 - 267.73 : Chlorite bear. qtz - biotite - sericite schist

(meta - qtz-pelite)

gr with faint greenish tint, abundant brown spots,

distinct lenticular structure, interlocking qtz as lenses and layers in alternation with bands and schlieren composed of sericite, biotite and chlorite, biotite forms scattered porphyroblasts which tend to be not oriented, they only in places are parallel to the major foliation of the rock which karacterizes a late deformation.

Compositional banding: 70° .

Gradual contact.

267.73 - 274.25 : Chlorite - epidote bear. qtz - biotite - sericite schist

Sample: 685D/3 (meta - pelite with volcanic impurity)
 273.62-273.74m similar: 285.50 - 288.50 m.
 and
 270.25-271.25 m Schistosity , banding: 68° .
 whole rock Gradual contact.
 analysis.

274.25 - 278.11 : Chlorite - epidote bear. biotite - sericite schist
 (meta - pelite with volcanic impurity)

gngr, with faint yellowish tint, cm - banded, non-rhythmic alternation of fine - crystalline sericite - epidote - chlorite layers with lenses and bands composed of qtz and with bands made by sericite, qtz and biotite, biotite is slightly porphyritic and of scattered occurrence and parallels the banding of the rock; rare spots of il.

Schistosity: 68° .

Gradual contact.

278.11 - 281.25 : Epidote bear. qtz - biotite - sericite schist
 (meta - pelite)

gr, homogeneous, crudely developed lenticular structure, locally with indistinct compositional banding, interlocking qtz crystals as tiny lenses in close alternation with stringers composed of sericite and biotite, the latter mineral is slightly coarser than sericite the flakes being aligned with the major foliation of the rock, locally cm - thick interlayers rich in epidote, the bands have sharp as well as gradual boundaries with the surrounding; often tiny

bands and discontinuous layers of carbonate which are conformable with the foliation of the rock, rare tiny idiomorphs of il.

Schistosity : 67° .

Gradual footwall.

281.25 - 285.20 : Chlorite - epidote bear. qtz - biotite - sericite schist

(meta - pelite with volcanic impurity)

similar : 285.50 - 288.50 m.

Schistosity , layering : 63° .

285.20 - 285.50 : Chlorite - epidote bear. biotite - qtz - sericite schist

(meta - qtz - pelite)

gr with faint greenish tint, lenticular structure, locally with crudely developed compositional banding, interlocking qtz crystals as lenses in close alternation with schlieren and bands dominated by phyllosilicates.

Schistosity : 65° .

285.50 - 288.50 : Chlorite - epidote bear. qtz - biotite - sericite schist

(meta - pelite with volcanic impurity)

gr with faint greenish tint, fine - crystalline with biotite forming scattered porphyroblasts of average 0.1 cm size which mainly are aligned with the foliation of the rock, crude development of banding due to slight compositional and textural changes, may be a primary pelite - silt alternation, interlocking qtz crystals as lenses and thin bands in alternation with fine - crystalline sericite - chlorite - epidote bands and schlieren and bands composed of qtz, sericite and biotite, the latter mineral is widely scattered but sometimes collects to form trains of flakes, carbonate is present locally as flat lenses which are conformable with the layering of the rock.

Schistosity, layering : 64° .

Sharp contact.

- 288.50 - 292.70 : Epidote - biotite - qtz - chlorite schist
 (meta - pelitic sediment with volcanic impurity)
 similar: 293.50 - 294.10 m, qtz sometimes forms lense -
 shaped clusters; submakroskopisk dissemination of mt.
Schistosity, layering : 65°.
 Knife sharp contact.
- 292.70 - 293.50 : High calcareous biotite - sericite - chlorite rock
 A (meta - tuffaceous sediment or tuffite, altered)
 gngr, medium - crystalline, massive, homogeneous,
 lense - shaped crystal aggregates of chlorite and
 sericite max. 0.15 cm large and flakes of biotite
 are homogeneously distributed and not oriented with-
 in a groundmass composed of qtz (fspar ?), carbonate
 forms round globular crystals (blasts) on average
 0.15 cm large which are homogeneously distributed.
 Sharp contact.
- 293.50 - 294.10 : Epidote - biotite - qtz - chlorite schist
 (meta - pelitic sediment with volcanic impurity)
 lightgn with faint yellowish tint, brown schlieren
 and flakes, white stripes and lenses, flaser and
 lenticular structure which changes locally into a
 distinct lamination, interlocking qtz crystals as
 lenses and laminae in alternation with bands and
 schlieren composed of chlorite, biotite and epidote,
 biotite often is homogeneously distributed, the
 flakes being slightly coarser than chlorite, it
 sometimes seems to be collected forming schlieren
 and thin laminae.
 Lamination: 62°.
 Gradually passing into footwall rock.
- 294.10 - 295.25 : Slightly calcareous chlorite - bear. garnet - amphi-
 bole - biotite - magnetite - quartz gneiss
 (meta - silicate facies BIF)
 gr, reddishbrown, brown, greenishbrown, distinct com-
 positional banding with either sharp or gradual con-
 tacts between the different layers, cm - alternation
 of layers composed of qtz with bands or sometimes

schlieren of variable composition (mt + qtz + biotite, garnet + biotite, qtz + biotite + mt + garnet, qtz + biotite + amphibole or chlorite + mt).

Banding : 65°.

Knife sharp contact.

295.25 - 295.78 : Slightly calcareous amphibole bear. epidote - rich chlorite schist

(meta - mafic volcanic sediment)

lightgn, fine - crystalline, layered with changes into flaser and lenticular structure, interlocking qtz and/or carbonate crystals as laminae, lenses and schlieren in close alternation with layers and schlieren composed of fine - crystalline chlorite which is accompanied by acicular crystals of amphibole, the latter are parallel to the major foliation of the rock; rare tiny spots of il.

Lamination : 52°.

Transitional footwall.

295.78 - 305.10 : Epidote - qtz - plagioclase - chlorite - amphibole schist/rock

Sample 685D/10
298.75-302.90m
whole rock
analysis.

(meta - basalt flow)

similar: 316.15 - 322.11 m but with much better developed distinction between chlorite - amphibole multi - crystal aggregates and felsic groundmass.

305.10 - 308.20 : Magnetite - chert

(meta - oxied facies BIF)

gr and violet, nonrhythmic cm - alternation of mt - barren dense quartzite layers, magnetite - qtz bands and magnetite bear. quartzite layers, often knife - sharp boundaries between the different layers but also gradual contacts, within the lower portion of the layer infolded sections of chlorite - amphibolite (footwall rock)

Layering : 72°.

Knife sharp hanging wall and footwall.

308.20 - 314.26 : Epidote bear. chlorite - amphibole schist

(meta - basalt flow)

gn to bluishgn, fine - crystalline, locally transgoing into medium - crystalline rock, homogeneous with local occurrence of cm - compositional banding, here alternation of chlorite bands with layers composed of amphibole, qtz veining; abundant spots (poikiloblasts) of ilmenite max. 0.2 cm across and with sutured boundaries are nearly homogeneously distributed; several interlayers of quartzite (meta - chert) which normally contain no mt: 308.70 - 309.13 m magnetite - quartzite, 309.45 m with scattered porphyroblasts of py, 309.50 m with scattered porphyroblasts of py, 309.73 - 309.74 m, 310.40 m, 311.27 - 311.34 m alternation with bands of chlorite - amphibole schist, 311.78 - 311.88 m alternation with bands of chlorite - amphibole schist).

Schistosity, banding : 63°.

Transitional contact.

314.26 - 314.90 : Slightly calcareous amphibole bear. epidote - rich chlorite schist / gneiss

(meta - mafic volcanic sediment)

similar: 324.05 - 330.20 m but no crosscutting qtz veins.

Lamination : 72°.

314.90 - 316.50 : Amphibole - chlorite bear. biotite - epidote - quartz gneiss

(meta silicate facies chert or tuffaceous sediment with chert interlayers)

similar: 322.25 - 323.80 m but with local occurrence of randomly oriented porphyroblasts of amphibole;

315.86 - 316.02 m amphibole - chlorite bear. biotite - epidote - magnetite - qtz gneiss

similar: 323.80 - 324.05 m with gradual borders to the surrounding.

Lamination : 68°.

Sharp contact.

316.50 - 322.11 : Slightly calcareous qtz - plagioclase - epidote - biotite - chlorite - amphibole schist / rock
(meta - basalt flow, leached supp. due to ascending autohydrothermal fluids or water - contact) (same as leached amphibole schists and amphibolited from DDH 768 G (322.50-336.70 m) and DDH 76 (24.53-31.50 m) and Svåni - profile)
lightgn, crudely developed leopard texture, lense - shaped amphibole - chlorite - biotite crystal aggregates are homogeneously distributed within a ground-mass composed of plagioclase, epidote, qtz and carbonate, the boundaries between the coloured crystal aggregates get blurred which is caused by "hydrothermal alternation" of the rock, the foliation is most pronounced the outer parts of the layer while the middel section nearly is massive.
Sharp contact.

322.11 - 322.25 : Magnetite - quartzite
(meta - oxide facies BIF)
gr and violet, extremely fine - grained, dense mt - barren quartzite layer of 3 - cm thickness is flanked on both sides by mt - layered quartzite which occasionally shows cm - thick interbeds composed of chlorite and amphibole or schlieren and laminae of chlorite - biotite schist, garnet occurs forming trains of granules or lense - shaped crystal aggregates; rare schlieren and spots of py.
Layering : 64°.
Sharp contact.

322.25 - 323.80 : Chlorite bear. biotite - epidote - qtz gneiss/schist
(meta - silicate facies BIF or qtz - rich epiclastic sediment with volcanic impurity)
gr, gngr, brown, yellowishbrown, laminated, sometimes with flaser and lenticular structure, interlocking tiny qtz crystals as laminae, bands and lenses in alternation with laminae, layers and schlieren composed of either epidote and biotite or biotite or chlorite, biotite tends to form porphyroblasts which

are crudely oriented, they often are stretched and flattened thus conformable with the lamination of the rock; rare occurrence of idiomorphs of mt and schlieren of po.

Lamination : 65°.

Gradual contact.

323.80 - 324.05 : Amphibole - chlorite bear. biotite - epidote - magnetite - qtz gneiss

(meta - oxide - silicate facies BIF)

white, gr, gn, yellowishgn, brown, violet, fine - crystalline with sporadic occurrence of randomly oriented porphyroblasts of amphibole, laminated and also cm - banded, interlocking tiny qtz crystals as laminae and cm - bands in close alternation with layers composed of either qtz and magnetite or biotite and epidote of amphibole and chlorite, always sharp or knife sharp boundaries between the different bands, rare schlieren and small clusters of po. Sharp contact.

324.05 - 330.20 : Amphibole bear. epidote - rich chlorite schist

(meta-mafic volcanic sediment)

gn, fine - crystalline, crude development of cm - to dm - banding, interleaved chlorite and amphibole crystals as cm-to dm-thick layers in alternation with lenses tiny bands and schlieren composed of qtz which in places are disconformable to the major foliation of the rock, locally interlayers of chlorite - amphibole schist or mt - banded cherts which often contain schlieren of sulphide and tiny crystals of garnet which tend to collect or form trains of granules (324.60 - 324.80 m, 325.00 - 325.23 m, 325.33 - 325.35 m, 325.40 - 325.45 m, 327.63 - 327.69 m, 327.76 - 327.88 m, 327.99 - 328.12 m, 328.35 - 328.58 m, 329.58 - 329.79 m); il occurs as scattered tiny crystals only within the chlorite layers; between 325.50 - 325.78 m biotite - epidote - quartz schist (meta - silicate facies BIF) brownishgr with faint

yellowish tint, laminated and with flaser and lenticular structure, interlocking qtz crystals as mm - thick layers and lenses in alternation with laminae and layers composed of biotite, epidote and qtz, sometimes interlayers of chlorite schist; sporadically tiny idiomorphs of mt and schlieren of py.

Layering : 60°.

Sharp contact.

330.20 - 335.85 : Slightly calcareous epidote - qtz - fspar - chlorite - amphibole gneiss

(meta - mafic volcanic sediment)

gn to grgn, dm - banding with superimposed lamination or cm - textural banding, nonrhythmic alternation of fine - crystalline layers dominated by chlorite and sections characterized by randomly oriented porphyroblasts of amphibole which are embedded in a fine - grained groundmass composed of chlorite, epidote, qtz and fspar, the amphibole needles are variably distributed they either are widely scattered or can be enriched within cm - thick bands, carbonate tends to form scattered idiomorphs the crystals on average 0.1 cm large; at several locations cm - thick interlayers of meta - chert which carries with 330.56 m, 334.79 - 334.85 m and 334.93 - 334.98 m some mt and with 335.30 - 335.32 m and 335.41 - 335.53 m either medium - grade py or stringers of po.

Layering : 72°.

335.85 - 335.95 : Milky qtz

335.95 - 336.15 : Sulphide bear. mt - rich quartzite

(meta - oxide and sulphide facies BIF)

gr with violet tint, strongly disturbed cm - banding composed of alternate dense quartzite layers and bands characterized by fine - crystalline magnetite, the upper portion shows a web - like pattern of pyrite, the sulphide grading 5% by volume of the rock.

Sharp contact.

336.15 - 341.22 : Slightly calcareous biotite bear. epidote - qtz - chlorite schist

(meta - mafic volcanic sediment or meta - pelite with mafic volcanic impurity)

similar : 342.06 - 343.50 m; several interlayers rich in py (337.00 - 337.25 m, 338.15 - 338.28 m, 338.80 - 339.00 m, 339.59 - 339.73 m, 340.02 - 340.04 m).

Lamination : 50°.

Sharp contact.

341.22 - 342.06 : Slightly calcareous biotite - sericite schist

(meta - pelite)

similar : 343.50 - 346.00 m, seems to be placed into the volcanic series by folding.

342.06 - 343.50 : Slightly calcareous amphibole - biotite bear. chlorite schist

(meta - mafic volcanic sediment or meta - pelite with mafic volcanic impurity)

lightgn, fine - crystalline, laminated or with crudely developed lenticular structure, nonrhythmic alternation of bands predominated by fine - crystalline chlorite, the crystals showing a preferred orientation, with laminae or lenses made by qtz and carbonate, biotite forms slightly porphyritic crystals which show a tendency to collect within lenses or discontinuous layers which are conformable with the major foliation of the rock; il occurs as xenomorphic crystals (poikiloblasts) which show sutured boundaries, it amounts to lesser 1% by volume of the rock; py sporadically is present as subidiomorphic porphyroblasts which often form trains of granules.

Lamination : 49°.

Sharp contact.

343.50 - 346.00 : Slightly calcareous biotite - sericite schist

(meta - pelite)

similar : 349.10 - 353.70 m but strongly deformed;

tectonized rock between 344.30 - 344.95 m which is due to folding.

Gradual contact.

346.00 - 349.10 : Calcareous to high calcareous sericite schist
(meta - pelite)

similar : 353.70 - 357.70 m, within the lower portion some cm- and dm - thick interlayers of calcareous biotite - sericite schist (see below) the bands with sharp boundaries of the surrounding schist.

Schistosity : 63°.

Gradual contact.

349.10 - 353.70 : Calcareous biotite - sericite schist
(meta - pelite)

gr with faint greenish tint, abundant brown spots, flaser and lenticular structure, interlocked qtz and carbonate crystals as laminae and lenses in close alternation with bands and schlieren composed of fine - crystalline sericite, biotite joins sericite, it forms 0.2 cm large porphyroblasts or imperfect spherulites the crystals and crystal aggregates nearly being homogeneously distributed thus causing a spotted appearance of the rock, biotite mostly is not aligned with the major foliation of the rock; high - grade sulphide of either combined po and py or py between 351.52 - 351.55 m and 351.36 - 351.41 m.

Tectonized rock between : 349.80 - 351.01 m.

Schistosity : 64°.

Gradual contact.

353.70 - 357.70 : Calcareous sericite schist
(meta - pelite)

gr, distinct lenticular structure, locally crude development of lamination, heterogeneous, interlocking qtz and carbonate crystals as lenses and layers or sometimes crosscutting bands in alternation with schlieren and layers composed of fine - crystalline sericite and subordinate biotite, the upper portion is enriched in carbonate, partly it forms idiomorphic

crystals being 0.05 cm across which are scattered.
Gradual contact.

357.70 - 363.10 : High calcareous sericite schist

(meta - pelite)

similar : 374.40 - 378.50 m, but with scattered xenomorphic crystals of mt between 361.25 - 362.20 m; interlayers of nearly massive py within 362.65 - 362.80 m and 360.75 - 361.02 m, the latter band is accompanied by dense quartzite containing scattered py crystals what is situated at the footwall of the layer.

Schistosity : 70°.

Sharp contact.

363.10 - 374.40 : Slightly calcareous biotite - sericite schist

(meta - pelite)

gr with abundant brown rods, flaser and lenticular structure, heterogeneous, interlocking qtz crystals as lenses, schlieren and layers in alternation with schlieren and bands composed of sericite and biotite the latter is variably distributed forming randomly oriented porphyroblasts max. 0.15 cm large, within the upper portion biotite is finer - crystalline and tends to be aligned with the major foliation of the rock, idiomorphs of garnet occur within the lower portion of the layer and between 365.80 - 371.10 m, and 364.25 - 364.97 m, it may be equally distributed but mostly forms scattered agglomerates, the subidiomorphic crystals are between 1 and 5 mm across.

Frequent occurrence of po as schlieren, laminae and within ribbon - shaped patterns, high - grade nearly massive po mineralization which contains some spots of py occurs between 364.12 - 364.19 m, 364.95 m, 365.00 m, 370.00 - 370.10 m, elsewhere, po amounts to 1 % of the total or lesser; py displays a medium - grade mineralization between 363.79 - 364.00 m, it occurs within a matrix of qtz (meta - chert, sulfid-facies); mt displays idiomorphs and big xenomorphic

crystals with often sutured boundaries between 364.25 - 364.97 m and 368.50 - 372.00 m, it grades lesser 1% by volume of the rock.

Schistosity : 72°.

Sharp contact.

374.40 - 378.50 : Calcareous qtz - rich sericite schist

(meta - pelite)

gr, distinct flaser and lenticular structure, interlocking qtz and/or carbonate crystals as lenses and schlieren in alternation with schlieren of sericite; frequent occurrence of po which forms flakes, schlieren and ribbon - shaped patterns, the amount being 1 Vol.-%. Tectonic zone between 375.00 - 375.27 m.

Schistosity : 73°.

Gradual contact.

378.50 - 385.30 : Biotite - sericite schist

(meta - pelite)

gr with brown rods and spots, distinct flaser and lenticular structure, interlocking qtz and carbonate as lenses and schlieren in alternation with schlieren and layers composed of sericite and biotite, the latter occurs as porphyroblasts on average 0.2 cm large which are scattered and randomly oriented.

Sharp contact.

385.30 - 399.80 : Biotite - sericite schist

(meta - pelite)

gr with brown spots, homogeneous, locally laminated due to carbonate which forms tiny layers being in rhythmic alternation with cm - thick bands composed of sericite + biotite + qtz, biotite forms scattered porphyroblasts and bundle - like aggregates on average 0.2 cm large which are slightly flattened thus often parallel to the major plane of foliation of the rock. Fault zone: 390.40 - 390.70 m.

Lamination : 65° within lower portion, 45° at hanging wall.

Sharp contact.

399.80 - 410.00 : Qtz - rich biotite bear. sericite phyllite
(meta - qtz - pelite)

gr, with random brown spots, porphyroblastic texture, homogeneous, in places laminated, single porphyroblasts of biotite on average 0.15 cm across are scattered within a groundmass composed of fine - crystalline sericite and qtz, the mica forming the foliation. Strongly tectonized between : 410.00 - 406.00 m, discovery of several tiny faults and disharmonic folding. Gradual contact.

410.00 - 436.80 : Biotite - sericite schist
(meta - pelite)

Sample:685D/2
chemical analysis
424.45-425.70 m
whole rock

gr, homogeneous, sporadic tendency to lenticular structure, groundmass composed of fine - crystalline sericite and qtz, biotite occurs as scattered porphyroblasts and bundle - like aggregates on average 0.1 cm across which are randomly oriented, rock in places rich in carbonate, here often with distinct flaser and lenticular structure being due to a close alternation of mm - large lenses of carbonate and streaks made by sericite.

Tectonic zones : 412.47 - 411.80 m several tiny faults, 411.65 - 410.40 m.
Gradual contact.

36.80 - 439.50 : Qtz - rich biotite - sericite schist/rock
(meta - qtz - pelite)

gr, fine - crystalline, crudely schistose, homogeneous, groundmass composed of tiny crystals of sericite and qtz, the former causes a slight foliation, biotite forms slightly porphyritic crystals which are homogeneously distributed and not but sometimes oriented. Fault zones : 439.23 - 439.40 m , 437.60 - 438.75 m, 437.15 - 437.36 m.

Sharp contact.

39.50 - 440.83 : Calcareous qtz - rich biotite - sericite schist/rock
(meta - pelite)

gr, homogeneous, crude development of foliation,

interlocking fine - crystalline sericite and qtz crystals as groundmass with scattered slightly porphyritic crystals of biotite which partly are oriented, carbonate forms tiny xenomorphic crystals (spots) which are homogeneously distributed.
Sharp contact.

440.83 - 441.17 : Phyllosilicate - rich quartzite

(meta - graywacke)

similar : 441.17 - 442.15 m continuous transition from coarse sand fraction (footwall) to fine sand within hanging wall.

Sharp contact, 80°.

441.17 - 442.15 : Phyllosilicate - rich quartzite

(meta - graywacke)

gr, blastopsammitic texture, flattened and stretched rounded fragments of qtz and qtz - fspar rock from fine pebble to medium sand fraction embedded in a phyllosilicate dominated matrix composed of sericite + biotite + qtz, within the upper portion gradual decrease in grain size and transition into fine graywacke or qtz - arenite.

Sharp contact, 80°.

442.15 - 443.80 : Biotite bear. sericite - rich quartzite

(meta - qtz arenite)

gr, fine - crystalline, homogeneous distribution of tiny sericite flakes within a fine - grained granoblastic groundmass composed of qtz, a slight foliation is caused by parallel alignment of sericite crystals.

Sharp contact.

443.80 - 444.40 : Qtz - rich biotite - sericite schist

(meta - pelite)

gr with brown spots, homogeneous, cm - banding within 10 cm of footwall, here alternation of fine - grained granoblastic phyllosilicate - rich quartzite layers and bands of qtz - rich biotite - sericite schist which always have sharp contacts, elsewhere

fine - crystalline sericite and qtz forming a grano-blastic groundmass which contain scattered tiny blasts of biotite being randomly oriented.

Banding : 70°.

Sharp contact.

444.40 - 445.15 : Phyllosilicate - rich quartzite

(meta - graywacke)

similar : 446.05 - 446.20 m gradually decreasing in grain size from fine pebble to fine sand upsection.

Sharp contact.

445.15 - 448.05 : Slightly calcareous phyllosilicate - fspar - qtz rock

(meta - paraconglomerate, pebbly mudstone)

similar : 449.80 - 450.75 m but slightly increased in phyllosilicate matrix.

Sharp contact.

446.05 - 446.20 m: Phyllosilicate - rich quartzite

(meta - graywacke)

gr, blastopsammitic texture, slightly stretched and flattened rounded fragments of qtz or qtz - fspar rock embedded in abundant matrix composed of biotite + sericite + qtz.

Sharp contact.

448.05 - 449.80 : Biotite - sericite schist

(meta - pelite)

gr with some brown spots, porphyroblastic, homogeneous, biotite from scattered porphyroblasts or bundle - like aggregates on average 0.15 cm large which tend to be not oriented sometimes carbonate as vein - fillings.

Sharp contact.

449.80 - 450.75 : Calcareous phyllosilicate bear. fspar - qtz rock

(meta - paraconglomerate, pebbly mudstone)

gr, white, gn, distinct blastopsephitic texture, stretched and flattened subrounded to rounded fragments of cobble to pebble size composed of either qtz or qtz + fspar (qtz - keratophyr) are closely packed but surrounded by a sparse schistose matrix

made of sericite and chlorite which locally carry some porphyroblasts or bundles of biotite, carbonate forms mm - thick schlieren which may constitute strongly deformed clasts, it further occurs as irregular dissemination within qtz - debris.
Sharp contact.

450.75 - 469.00 : Biotite - sericite schist

(meta - pelite)

gr with faint greenish tint, homogeneous, only sporadically with lenticular structure, biotite forms scattered porphyroblasts, fascicular bundles or imperfect spherulites on average 0.25 cm large which are homogeneously distributed within a fine - crystalline lepidoblastic matrix composed of sericite and qtz. Tectonic zones characterized by closely spaced tiny faults at : 453.15 - 454.60 m and 458.85 - 460.60 m.
Sharp contact.

469.00 - 473.70 : Biotite - chlorite bear. sericite schist

(meta-pelite)

gr with faint greenish tint, scattered brown flakes, banded, interleaved sericite and chlorite flakes as cm - thick homogeneous bands alternate with max. 0.5 cm thick layers composed of sericite + qtz, biotite forms scattered porphyroblasts or fascicular bundles on average 0.15 cm large which are homogeneously distributed.

Layering : 80°.

Sharp contact.

473.70 - 477.10 : High calcareous biotite bear. qtz - sericite schist

(meta - graywacke)

grwhite with abundant brown rods, blastopsammitic texture, lense - shaped fragments of sand size mainly composed of qtz (vein - qtz) are embedded in a fine-crystalline crudely schistose matrix made of carbonate, sericite and biotite, the latter often forms porhpyroblasts or fascicular bundles or bow - tie crystal aggregates which tend to be aligned with the foliation

of the rock.

Foliation : 80° - 75° .

477.10 - 478.75 : Tectonized zone biotite bear. qtz - sericite schist

478.75 - 486.00 : Biotite - sericite schist

(meta - pelite)

gr with faint greenish tint, abundant brown rods and spots, homogeneous, crudely developed lenticular structure, fine - crystalline granoblastic sericite - qtz groundmass, biotite forms porphyritic crystals or crystal - aggregates lesser 0.1 cm large which are homogeneously distributed while they are oriented at random, very rare are bands of carbonate.

Schistosity, lamination : 80° .

Gradual contact.

485.18 - 485.40 m : Calcareous qtz - biotite - sericite schist (meta - graywacke)

gr, blastopsammitic texture, lense - shaped fragments of pure qtz (vein - qtz) on average 0.5 cm large are embedded in a schistose matrix composed of carbonate + biotite + sericite.

Gradual contacts on both side of the layer.

486.00 - 487.85 : Garnet - sericite bear. biotite - rich quartzite

(meta - qtz arenite)

brownishgr, fine - crystalline, crude development of lamination, tiny crystals of biotite are scattered within a fine - grained granoblastic matrix of qtz, biotite also shows a tendency to collect within mm - thick bands which causes a lamination of the rock, garnet forms widely scattered idiomorphs max. 0.15 cm across.

Lamination : 85° .

Gradual contact.

487.85 - 492.80 : Phyllosilicate poor quartzite

(meta - qtz arenite)

gr, fine - grained granoblastic qtz with schlieren and streaks composed of sericite which contain sometimes idiomorphs of garnet.

Folded and sometimes tectonized.

- 492.80 - 494.95 : Pyrrhotite - rich qtz - biotite - sericite schist
(meta - qtz - rich pelite with iron sulphide supp.
formed by iron - reducing bacteria)
gr, shear-induced flaser and lenticular structure,
irregular alternation of layers and lenses of grano-
blastic schlieren of sericite; po composes a ribbon -
shaped pattern, it grades on average 5% by volume of
the rock.
Strongly folded.
Sharp contact.
- 494.95 - 496.00 : High calcareous biotite - poor qtz - sericite schist
(meta - qtz - rich pelite)
gr with faint greenish tint, distinct lenticular
structure, irregular alternation of lenses and layers
composed of qtz with schlieren and bands made by seri-
cite + carbonate + biotite, carbonate tends to form
tiny lenses or schlieren.
Strongly folded.
Sharp contact.
- 496.00 - 496.65 : Slightly calcareous biotite - sericite schist/phyllite
(meta - pelite)
similar : 497.55 - 498.85 m.
Sharp contact.
- 496.65 - 497.00 : High calcareous sericite schist / phyllite
(meta - pelite)
gr, homogeneous, tiny lenses composed of carbonate
are surrounded by interleaved sericite flakes which
compose a web - like feature.
Sharp contacts.
- 497.00 - 497.55 : Slightly calcareous epidote - chlorite bear. biotite -
sericite phyllite
(meta - pelite with volcanic impurity)
browngr with greenish tint, laminated, interleaved
sericite and chlorite flakes as schlieren and layers
in close alternation with mm - thick bands and schli-
eren composed of biotite, epidote and carbonate.
Lamination : 85°.

497.55 - 498.85 : Slightly calcareous biotite - sericite schist/phyllite
(meta - pelite)

gr with faint greenish tint, homogeneous with crude development of banding, abundant tiny crystals of biotite which tend to be not oriented are scattered within a matrix of fine - crystalline interleaved sericite flakes, biotite causes an indistinct banding due to its tendency to collect within bands, some cm - thick interlayers of high calcareous biotite bear. sericite phyllite (s. below).

Schistosity : 80° .

Sharp contact.

498.85 - 500.75 : Calcareous to high calcareous biotite bear. sericite schist / phyllite
(meta - pelite)

gr with faint greenish tint, crudely developed lamination, lenticular structure, mm - thick lense - like spots and schlieren composed of carbonate embedded in a matrix of fine - crystalline sericite with rare occurrence of porphyritic biotite.

Lamination : 80° .

Sharp contact.

500.75 - 507.90 : Calcareous biotite bear. sericite schist
(meta - pelite)

similar : 525.60 - 543.80 m.

Lamination : 80° - 75° .

Sharp contact.

507.90 - 520.57 : Calcareous biotite - sericite schist
(meta - carbonate banded pelite)

gr with faint greenish tint, abundant white stripes and brown schlieren and rods, laminated, interlocked qtz and carbonate crystals as mm - thick layers in close alternation with laminae composed of sericite and biotite, the latter tends to form mm - large porphyritic crystals or fascicular bundles which may be scattered while not oriented but often form trains of flakes, carbonate often occurs as lenses or cm - thick bands.

Lamination : 85° - 90° , folded and partly tectonized
between : 509.50 - 512.00 m here sometimes clusters
of milky qtz.

520.57 - 525.60 : Tectonic zone within biotite - sericite schist.

525.60 - 543.80 : Calcareous biotite bear. sericite schist

(meta - carbonate banded pelite)

gr with faint greenish tint, often white coloured
bands, rare brown spots and lenses, homogeneous or
with lenticular structure, sporadically with indis-
tinct lamination, interleaved sericite flakes as
bands and schlieren in wide alternation with lenses
or schlieren composed of qtz and carbonate, the latter
also forms cm - thick bands and lenses which have a
frequent occurrence, biotite either occurs as imper-
fect spherulites and fascicular bundles of max. 0.5
cm size and often conformable with the major folia-
tion of the rock or it displays schlieren and trains
of flakes.

Gradual contact.

543.80 - 601.70 : High calcareous epidote bear. biotite - fspar - qtz -
chlorite schist

(meta - pelite with carbonate bands)

gr with faint greenish tint, sometimes yellowish,
abundant brown rods, porhpyroblastic, homogeneous or
with lamination, the latter sometimes is crudely de-
veloped, or with lenticular structure, interlocked
chlorite flakes often as schlieren and layers alternate
with lenses or bands composed of qtz + fspar and car-
bonate which sporadically contain abundant epidote, bio-
tite displays schlieren which are conformable with the
major foliation of the rock, it locally too forms
scattered flakes or bow - tie shaped aggregates, car-
bonate often occurs as layers up to cm - thickness, it
is concentrated within lenses or irregular shaped bodies
within lower portion, sometimes occur cm - thick inter-
layers of calcareous epidote - biotite schist which
have a distinct flaser structure due to a close alter-

Sample:685D/1

551.25 m

whole rock

analysis

561.15 - 562.44m.

nation of epidote schlieren and bands and schlieren composed of biotite and carbonate, the layers normally have gradual contacts with the surrounding schist.

Lamination : 85° - 80° .

Gradual contact.

545.75 - 545.18 m : Calcareous sericite schist
(meta - pelite)

gr, homogeneous with crudely developed lenticular structure supp. due to crenulation, interlocked carbonate crystals as lenses or tiny schlieren surrounded by fine - crystalline sericite.

Gradual contact.

Schistosity : 85° .

601.70 - 602.85 : Calcareous epidote bear. biotite - sericite schist
(meta - pelite, supp. conglomeratic tilloide, pebbly mudstone)

similar : 606.65 - 610.45 m.

Gradual contact.

602.85 - 606.65 : Slightly calcareous biotite - sericite schist
(meta - pelite)

similar : 610.45 - 610.65 m.

Gradual contact.

606.65 - 610.45 : Calcareous epidote bear. biotite - sericite schist
(meta - pelite, supp. conglomeratic tilloide, pebbly mudstone)

lightgr with abundant brown stripes, supposed blastopsephitic texture, lenses composed of biotite + carbonate + qtz + fspar are surrounded by interleaved fine - crystalline sericite and biotite crystals which carry abundant carbonate and some epidote, biotite besides that constitutes distinct laminae or sometimes schlieren which cause a banding of the rock, carbonate in places occurs as idiomorphs max. 0.2 cm across.

Sharp contact.

610.45 - 610.65 : Slightly calcareous biotite - sericite schist
(meta - pelite)

gr with faint greenish tint, crudely developed lamination and lenticular structure, porphyroblastic, interlocking qtz or qtz and carbonate crystals as schlieren and lenses in alternation with interleaved sericite flakes forming schlieren and layers, biotite displays scattered 0.1 cm large porphyroblasts or bow - tie shaped crystal aggregates which are oriented at random. Lamination : 85°.

610.65 end of DDH 685 D.

F.D.Priesemann, 1986.

Susceptibility DDH 685 D

10.00	0.3	65.00	0.3	115.00	0.0
11.00	0.5	66.00	1.2	116.00	0.1
12.00	0.3	67.00	0.2	117.00	0.0
13.00	0.4	67.50	0.2	118.00	0.0
14.00	0.2	68.00	0.4	119.00	0.0
15.00	0.3	68.50	0.3	120.00	0.0
16.00	0.4	69.00	0.4	121.00	0.0
17.00	0.3	69.50	0.4	122.00	0.0
18.00	0.6	70.00	0.4	123.00	0.0
19.00	0.1	70.50	1.0	124.00	0.0
20.00	0.4	71.00	2.1	125.00	0.0
21.00	0.1	71.50	2.1	126.00	0.0
22.00	0.7	72.00	1.9	126.50	0.4
23.00	0.2	72.50	1.0	127.00	3.0
24.00	0.1	73.00	1.6	127.50	0.7
25.00	0.1	74.00	1.2	128.00	0.4
26.00	0.1	75.00	0.4	128.50	1.2
27.00	0.1	76.00	0.7	129.00	0.2
28.00		77.00	0.2	129.50	0.3
29.00	0.4	78.00	0.0	130.00	0.2
30.00	0.1	79.00	0.0	131.00	1.5
31.00	0.2	80.00	0.0	131.50	0.3
32.00	0.2	81.00	0.0	132.00	1.1
33.00	0.2	82.00	0.0	132.50	1.3
34.00	0.3	83.00	0.0	133.00	0.2
35.00	0.6	84.00	0.0	133.50	0.2
36.00	0.1	85.00	0.0	134.00	0.1
37.00	0.3	86.00	0.0	134.50	0.2
38.00	0.3	87.00	0.0	135.00	0.3
39.00	1.5	88.00	0.1	135.40	1.5
40.00	0.4	89.00	0.0	135.70	3.3
41.00	0.1	90.00	0.0	136.10	0.6
42.00	0.4	91.00	0.0	136.40	17.0
43.00	1.5	92.00	0.0	136.50	4.6
44.00	0.2	93.00	0.0	137.00	2.2
45.00	0.1	94.00	0.0	137.50	16.0
46.00	0.1	95.00	0.0	138.00	13.0
47.00	0.1	96.00	0.0	138.50	35.0
48.00	0.0	97.00	0.2	139.00	6.3
49.00	0.2	98.00	0.1	139.50	7.0
50.00	0.2	99.00	0.0	140.00	26.0
51.00	0.2	100.00	0.0	140.50	28.0
52.00	0.1	101.00	0.1	141.00	35.0
53.00	0.2	102.00	0.1	141.10	4.1
54.00	0.2	103.00	0.1	141.20	1.9
55.00	0.2	104.00	0.0	143.00	5.1
56.00	0.2	105.00	0.1	144.00	1.7
57.00	0.6	106.00	0.1	146.00	2.8
58.00	0.8	107.00	0.0	146.50	2.1
59.00	0.4	108.00	0.0	147.00	1.5
60.00	0.7	109.00	0.0	147.50	2.4
60.50	3.9	110.00	0.0	148.00	0.5
61.00	0.2	111.00	0.0	148.50	2.5
62.00	0.3	112.00	0.1	149.00	0.5
63.00	2.1	113.00	0.0	149.50	0.1
64.00	0.2	114.00	0.0	150.00	1.4

150.50	1.2	180.50	1.2	214.00	1.2
151.00	6.6	181.00	0.9	214.50	1.2
151.50	2.3	181.50	1.2	215.00	1.9
151.70	0.3	182.00	1.6	215.50	1.9
152.00	0.8	182.50	1.2	216.00	2.9
152.50	3.7	183.00	1.2	216.50	2.7
153.00	1.0	184.00	0.1	217.00	0.5
153.50	5.1	185.00	1.2	217.50	0.8
154.00	3.4	186.00	0.0	218.00	1.0
154.50	3.1	187.00	0.0	218.50	4.5
155.00	3.9	188.00	0.0	219.00	2.1
155.50	2.7	189.00	0.0	219.50	0.7
156.00	5.2	190.00	0.0	220.00	0.3
156.50	4.4	191.00	0.0	220.50	0.5
157.00	4.5	192.00	0.1	221.00	1.0
157.50	2.6	193.00	0.0	221.50	3.0
158.00	3.1	194.00	0.0	222.00	1.2
158.50	1.1	194.50	0.0	222.50	0.1
159.00	0.3	195.00	0.2	223.00	0.0
160.00	0.1	195.50	0.0	223.50	1.0
161.00	0.1	196.00	0.0	224.00	0.7
161.50	0.3	196.50	0.1	224.50	3.1
162.00	0.4	197.00	0.3	225.00	2.1
162.50	0.1	197.50	3.7	225.50	0.4
163.00	5.2	198.00	2.2	226.00	3.4
163.50	0.0	198.50	1.2	226.50	4.3
164.00	0.1	199.00	2.2	227.00	2.1
165.00	0.1	199.50	1.3	227.50	0.4
166.00	0.2	200.00	0.9	228.00	0.6
167.00	0.1	200.50	0.4	228.50	1.8
167.50	0.1	201.00	0.3	229.00	1.4
168.00	0.3	201.50	0.9	229.50	1.2
168.50	0.0	202.00	1.8	230.00	0.2
169.00	0.1	202.50	5.4	230.50	2.0
169.50	0.0	203.00	2.6	231.00	0.4
170.00	0.4	203.50	3.5	231.50	0.4
170.50	0.2	204.00	2.3	232.00	0.3
171.00	0.6	204.50	0.5	232.50	0.1
171.50	0.6	205.00	1.7	233.00	0.2
172.00	0.4	205.50	1.8	233.50	0.1
172.50	1.3	206.00	2.2	234.00	0.7
173.00	5.9	206.50	2.7	234.50	0.0
173.50	2.4	207.00	1.7	235.00	0.1
174.00	3.4	207.50	1.7	236.00	0.2
174.50	0.1	208.00	0.4	236.50	0.3
175.00	0.1	208.50	2.9	237.00	2.3
175.50	2.9	209.00	3.0	237.50	2.1
176.00	1.4	209.50	2.1	238.00	1.7
176.50	2.6	210.00	3.5	239.00	0.6
177.00	0.4	210.50	4.2	239.50	0.3
177.50	0.4	211.00	2.2	240.00	0.0
178.00	2.5	211.50	7.0	241.00	0.0
178.50	1.9	212.00	1.2	242.00	0.1
179.00	0.6	212.50	4.1	243.00	2.4
179.50	0.6	213.00	2.0	244.00	0.0
180.00	1.7	213.50	6.6	244.50	0.5

245.00	0.0	291.00	1.8	323.30	0.1
246.00	0.0	292.00	0.7	323.50	0.1
246.50	0.0	293.00	0.1	323.70	0.1
247.00	0.0	294.00	0.1	323.90	4.0
247.50	0.1	294.20	31.0	324.00	0.2
248.00	0.6	294.50	28.0	324.20	0.3
249.00	0.0	295.00	22.0	324.50	0.3
250.00	0.0	295.50	0.1	324.75	16.0
251.00	0.0	296.00	0.1	325.00	0.0
252.00	0.1	297.00	0.2	325.05	18.0
253.00	0.1	298.00	0.1	325.20	5.9
253.50	0.1	299.00	0.0	325.30	15.0
254.00	1.3	300.00	0.0	325.43	7.8
254.50	1.2	301.00	0.1	325.60	0.7
255.00	0.1	302.00	0.1	326.00	0.0
256.00	0.1	303.00	0.1	326.50	0.1
257.00	0.0	304.00	0.1	327.00	0.1
258.00	0.1	304.50	0.1	327.40	0.1
258.50	0.2	305.00	27.0	327.50	0.0
259.00	0.4	305.50	23.0	327.60	12.0
259.50	1.3	306.00	13.0	327.80	39.0
260.00	1.5	306.50	21.8	327.90	0.2
260.50	2.1	307.00	27.8	328.00	18.0
261.00	0.7	307.50	25.8	328.10	0.2
261.50	0.2	308.00	24.0	328.20	2.5
262.00	0.1	308.30	0.1	328.30	14.0
262.50	1.1	308.50	0.1	328.40	18.0
263.00	3.2	308.75	22.0	328.50	0.8
263.50	4.7	308.90	37.0	329.00	0.2
264.00	4.1	309.00	0.2	329.50	0.2
265.00	0.1	309.50	0.2	329.65	12.0
266.00	0.0	310.00	0.2	330.00	0.6
267.00	0.0	311.00	0.1	330.56	0.5
268.00	0.0	311.30	0.1	331.00	0.4
269.00	0.0	311.50	0.0	331.50	2.4
270.00	0.0	311.80	0.3	332.00	0.5
271.00	0.0	312.00	0.1	332.50	0.6
272.00	0.0	313.00	0.1	333.00	0.5
273.00	0.0	314.00	0.0	334.00	0.4
274.00	0.0	315.00	0.0	334.50	2.1
275.00	0.0	315.50	0.1	334.80	5.9
276.00	0.1	316.00	11.4	334.95	6.7
277.00	0.1	316.50	0.0	335.00	0.1
278.00	0.1	317.00	0.0	335.80	0.5
279.00	0.1	318.00	0.0	336.00	17.0
280.00	0.1	319.00	0.0	336.20	0.0
281.00	0.1	320.00	0.0	337.00	0.4
282.00	0.1	321.00	0.1	338.00	0.0
283.00	0.0	321.50	0.1	339.00	1.3
284.00	0.0	322.00	0.1	340.00	0.2
285.00	0.0	322.20	1.3	341.00	0.0
286.00	0.0	322.30	12.3	342.00	0.1
287.00	0.0	322.40	0.1	343.00	0.0
288.00	0.0	322.50	0.1	344.00	0.0
289.00	1.7	322.75	0.1	345.00	0.0
290.00	2.2	323.00	0.1	346.00	0.0

347.00	0.0
348.00	0.0
349.00	0.0
350.00	3.4
351.00	0.0
352.00	0.0
353.00	0.0
354.00	0.0
355.00	0.0
356.00	0.0
357.00	0.0
358.00	0.0
359.00	0.0
360.00	0.0
360.50	0.0
360.80	0.0
361.00	0.0
361.50	1.0
362.00	0.7
362.50	0.0
362.70	0.2
363.00	0.1
363.50	0.0
363.90	0.1
364.00	0.1
364.50	3.4
364.90	1.7
364.99	0.2
365.00	0.1
365.50	0.0
366.00	0.0
366.50	0.0
367.00	0.0
367.50	0.0
368.00	0.0
368.50	1.4
369.00	1.5
369.50	1.8
369.80	0.2
369.90	0.5
370.20	3.1
371.00	0.1
371.50	0.1
372.00	0.9
372.10	0.2
372.50	0.0
373.00	0.0
373.50	0.0
374.00	0.0
374.50	0.0
375.00	0.0
375.50	0.0
376.00	0.0
376.50	0.1
377.00	0.0
378.00	0.0
379.00	0.0
380.00	0.0

DDH 685 D

Occurrence of chert :

136.38 - 136.44 m	:	mt - quartzite
141.00 - 141.09 m	:	quartzite
146.77 - 146.84 m	:	"
148.05 - 148.13 m	:	"
148.89 - 149.66 m	:	"
294.10 - 295.25 m	:	silicate - oxide facies BIF
305.10 - 308.20 m	:	mt - quartzite
308.70 - 309.13 m	:	"
309.45 m	:	quartzite
309.50 m	:	"
309.73 - 309.74 m	:	"
310.40 m	:	"
311.27 - 311.34 m	:	quartzite with chlorite - amphibole schist
322.11 - 322.25 m	:	"
322.11 - 322.25 m	:	mt - quartzite
322.25 - 323.80 m	:	silicate - facies BIF
324.60 - 324.80 m	:	mt - quartzite
325.00 - 325.23 m	:	"
325.33 - 325.35 m	:	"
325.40 - 325.45 m	:	"
325.50 - 325.78 m	:	silicate - facies BIF
327.63 - 327.69 m	:	mt - quartzite
327.76 - 327.88 m	:	"
327.99 - 328.12 m	:	"
328.35 - 328.58 m	:	"
329.58 - 329.79 m	:	"
330.56 m	:	"
334.79 - 334.85 m	:	"
334.93 - 334.98 m	:	"
335.30 - 335.32 m	:	quartzite
335.41 - 335.53 m	:	"
335.95 - 336.15 m	:	mt - rich quartzite

DDH 685 D

Occurrence of sulfide:

74.45 - 76.00 m	:	sparce idioblasts, <u>py</u>
77.30 - 77.50 m	:	"
141.00 - 141.09 m	:	scattered idioblasts, <u>py</u>
141.32 - 144.10 m	:	random occ., <u>py</u>
147.58 - 147.63 m	:	crystals of <u>py</u>
148.13 m	:	big clusters of <u>py</u>
148.13 - 148.28 m	:	crystals of <u>py</u>
148.89 - 149.48 m	:	scattered idioblasts, <u>py</u> , 3 Vol.-%
150.55 - 153.30 m	:	several spots, <u>py</u> , 1 Vol.-%
175.20 - 175.75 m	:	idioblasts, <u>py</u>
204.40 - 204.92 m	:	single crystals, <u>py</u>
207.39 - 208.85 m	:	"
213.96 m	:	idioblasts, <u>py</u>
214.50 - 214.90 m	:	"
217.40 m	:	scattered idioblasts, <u>py</u>
217.50 - 218.00 m	:	"
219.00 - 219.10 m	:	"
219.38 - 222.00 m	:	"
222.13 m	:	"
309.45 m	:	scattered porphyroblasts, <u>py</u>
309.50 m	:	"
322.11 - 322.25 m	:	rare schlieren and spots, <u>py</u>
322.25 - 323.80 m	:	rare schlieren, <u>po</u>
323.80 - 324.05 m	:	rare schlieren and clusters of <u>po</u>
325.50 - 325.78 m	:	schlieren of <u>py</u>
335.30 - 335.32 m	:	medium - grade <u>py</u>
335.95 - 336.15 m	:	stringers of <u>po</u>
335.95 - 336.15 m	:	web - like <u>py</u> , 5 Vol.-%
337.00 - 337.25 m	:	rich <u>py</u>
338.15 - 338.28 m	:	"
338.80 - 339.00 m	:	"
339.59 - 339.73 m	:	"
340.02 - 340.04 m	:	"
342.06 - 343.50 m	:	sparce crystals, <u>py</u>
351.36 - 351.41 m	:	high - grade <u>py</u> and <u>po</u>
351.52 - 351.55 m	:	"
360.75 - 361.02 m	:	nearly mass. <u>py</u>
362.65 - 362.80 m	:	"
363.10 - 374.04 m	:	schlieren, laminae, ribbon-shaped patterns of <u>po</u> , 1 Vol.-%
364.12 - 364.19 m	:	high - grade <u>po</u> with spots of <u>py</u>
364.95 m	:	high-grade <u>po</u> with spots of <u>py</u>
365.00 m	:	high-grade <u>po</u> with spots of <u>py</u>
370.00 - 370.10 m	:	high-grade <u>po</u> with spots of <u>py</u>
363.79 - 364.00 m	:	medium - grade <u>py</u>
374.40 - 378.50 m	:	flakes, schlieren, ribbon-shaped patterns of <u>po</u> , 1 Vol.-%
492.80 - 494.95 m	:	ribbon-shaped patterns of <u>po</u> , 5 Vol.-%.

Chemical analysis from samples of DDH 685 D:

141.00 - 141.10 m :	0.05 % Cu,	0.03 % Zn,	1.93 % S,
147.58 - 147.63 m :	0.04 % Cu,	0.02 % Zn,	1.01 % S,
148.13 - 148.25 m :	0.05 % Cu,	0.02 % Zn,	1.52 % S,
148.87 - 149.66 m :	0.04 % Cu,	0.01 % Zn,	0.80 % S,
150.55 - 151.05 m :	0.02 % Cu,	0.02 % Zn,	-
151.05 - 151.60 m :	0.03 % Cu,	0.02 % Zn,	-
152.19 - 152.69 m :	0.03 % Cu,	0.03 % Zn,	-
152.69 - 153.19 m :	0.03 % Cu,	0.02 % Zn,	-
154.30 - 154.83 m :	0.03 % Cu,	0.02 % Zn,	-
155.25 - 155.55 m :	0.04 % Cu,	0.02 % Zn,	-
155.55 - 156.28 m :	0.03 % Cu,	0.02 % Zn,	-

Chemical analysis from samples of DDH 685 D
which have been analyzed in 1980 :

294.00 - 294.70 m :	0.00 % Cu,	0.11 % Zn,	0.60 % S,
294.70 - 295.25 m :	0.00 % Cu,	0.10 % Zn,	0.60 % S,
295.25 - 305.70 m :	0.00 % Cu,	0.08 % Zn,	0.60 % S,
305.70 - 306.10 m :	0.00 % Cu,	0.09 % Zn,	0.60 % S,
306.10 - 306.80 m :	0.00 % Cu,	0.11 % Zn,	0.60 % S,
306.80 - 307.50 m :	0.00 % Cu,	0.9 % Zn,	0.60 % S,
307.50 - 308.05 m :	0.00 % Cu,	0.9 % Zn,	0.60 % S,
308.05 - 308.70 m :	0.00 % Cu,	0.12 % Zn,	0.60 % S,
308.70 - 309.05 m :	0.00 % Cu,	0.11 % Zn,	0.60 % S,
323.00 - 323.80 m :	0.00 % Cu,	0.10 % Zn,	0.60 % S,
323.80 - 324.00 m :	0.00 % Cu,	0.11 % Zn,	0.60 % S,
324.00 - 324.50 m :	0.00 % Cu,	0.13 % Zn,	0.60 % S,
324.50 - 325.00 m :	0.00 % Cu,	0.31 % Zn,	0.60 % S,
325.00 - 325.20 m :	0.00 % Cu,	0.07 % Zn,	0.60 % S,
325.20 - 325.80 m :	0.00 % Cu,	0.07 % Zn,	0.60 % S,
325.80 - 326.80 m :	0.00 % Cu,	0.07 % Zn,	0.60 % S,
326.80 - 327.65 m :	0.00 % Cu,	0.08 % Zn,	0.60 % S,
327.65 - 327.80 m :	0.00 % Cu,	0.07 % Zn,	0.60 % S,
327.80 - 328.05 m :	0.00 % Cu,	0.07 % Zn,	0.60 % S,
328.05 - 328.20 m :	0.00 % Cu,	0.07 % Zn,	0.60 % S,
328.20 - 328.40 m :	0.00 % Cu,	0.07 % Zn,	0.60 % S,
328.40 - 328.65 m :	0.00 % Cu,	0.07 % Zn,	0.60 % S,
328.65 - 329.20 m :	0.00 % Cu,	0.07 % Zn,	0.60 % S,
334.50 - 335.30 m :	0.00 % Cu,	0.08 % Zn,	0.60 % S,
335.30 - 335.35 m :	0.00 % Cu,	0.08 % Zn,	0.60 % S,
335.35 - 336.30 m :	0.00 % Cu,	0.08 % Zn,	0.88 % S,
336.30 - 336.45 m :	0.00 % Cu,	0.08 % Zn,	0.60 % S,
336.45 - 337.20 m :	0.00 % Cu,	0.07 % Zn,	0.60 % S,
337.20 - 337.40 m :	0.00 % Cu,	0.07 % Zn,	0.60 % S,
337.40 - 338.15 m :	0.00 % Cu,	0.08 % Zn,	0.60 % S,
338.15 - 338.35 m :	0.00 % Cu,	0.08 % Zn,	2.53 % S,
338.35 - 338.85 m :	0.00 % Cu,	0.08 % Zn,	0.60 % S,
338.85 - 338.95 m :	0.00 % Cu,	0.08 % Zn,	0.60 % S,
338.95 - 339.30 m :	0.00 % Cu,	0.07 % Zn,	3.97 % S,
339.30 - 339.45 m :	0.00 % Cu,	0.08 % Zn,	0.60 % S,
339.45 - 340.02 m :	0.00 % Cu,	0.07 % Zn,	0.60 % S,
340.02 - 340.60 m :	0.00 % Cu,	0.07 % Zn,	0.60 % S,

351.35	-	351.55	m	:	0.00	%	Cu,	0.13	%	Zn,	0.00	%	S,
360.75	-	360.95	m	:	0.00	%	Cu,	0.11	%	Zn,	15.70	%	S,
360.95	-	361.05	m	:	0.06	%	Cu,	0.10	%	Zn,	2.41	%	S,
361.05	-	361.10	m	:	0.00	%	Cu,	0.10	%	Zn,	18.71	%	S,
361.10	-	361.20	m	:	0.00	%	Cu,	0.12	%	Zn,	0.00	%	S,
361.20	-	361.25	m	:	0.03	%	Cu,	0.11	%	Zn,	1.28	%	S,
361.25	-	361.50	m	:	0.03	%	Cu,	0.10	%	Zn,	0.00	%	S,
362.65	-	362.80	m	:	0.00	%	Cu,	0.09	%	Zn,	19.41	%	S,
362.80	-	363.80	m	:	0.00	%	Cu,	0.09	%	Zn,	0.00	%	S,
363.80	-	364.00	m	:	0.00	%	Cu,	0.08	%	Zn,	15.33	%	S,
364.00	-	364.20	m	:	0.00	%	Cu,	0.09	%	Zn,	28.79	%	S,
364.20	-	364.35	m	:	0.00	%	Cu,	0.11	%	Zn,	2.19	%	S,
364.35	-	364.85	m	:	0.00	%	Cu,	0.10	%	Zn,	5.21	%	S,
364.85	-	364.95	m	:	0.00	%	Cu,	0.08	%	Zn,	3.17	%	S,
364.95	-	365.00	m	:	0.00	%	Cu,	0.09	%	Zn,	2.91	%	S,
365.00	-	365.10	m	:	0.00	%	Cu,	0.09	%	Zn,	2.46	%	S,
365.10	-	365.60	m	:	0.00	%	Cu,	0.09	%	Zn,	0.60	%	S,
368.90	-	369.90	m	:	0.00	%	Cu,	0.10	%	Zn,	0.60	%	S,
369.90	-	370.00	m	:	0.00	%	Cu,	0.08	%	Zn,	20.19	%	S,
370.00	-	370.10	m	:	0.00	%	Cu,	0.09	%	Zn,	0.60	%	S,
370.10	-	370.50	m	:	0.00	%	Cu,	0.10	%	Zn,	0.60	%	S,
370.50	-	370.70	m	:	0.00	%	Cu,	0.14	%	Zn,	1.18	%	S,
370.70	-	370.80	m	:	0.00	%	Cu,	0.08	%	Zn,	17.44	%	S,
370.80	-	371.25	m	:	0.00	%	Cu,	0.08	%	Zn,	0.99	%	S,
371.25	-	372.00	m	:	0.00	%	Cu,	0.09	%	Zn,	0.60	%	S,
372.00	-	373.00	m	:	0.00	%	Cu,	0.09	%	Zn,	0.60	%	S,
373.00	-	373.80	m	:	0.00	%	Cu,	0.08	%	Zn,	0.60	%	S,
373.80	-	374.60	m	:	0.00	%	Cu,	0.08	%	Zn,	0.60	%	S,
374.60	-	375.30	m	:	0.00	%	Cu,	0.09	%	Zn,	0.60	%	S,
375.30	-	376.00	m	:	0.01	%	Cu,	0.08	%	Zn,	0.60	%	S,
376.00	-	377.00	m	:	0.00	%	Cu,	0.08	%	Zn,	0.60	%	S,
492.00	-	492.80	m	:	0.00	%	Cu,	0.09	%	Zn,	0.60	%	S,
492.80	-	493.60	m	:	0.00	%	Cu,	0.09	%	Zn,	0.60	%	S,
493.60	-	494.50	m	:	0.00	%	Cu,	0.10	%	Zn,	0.60	%	S,
494.50	-	495.00	m	:	0.00	%	Cu,	0.09	%	Zn,	0.60	%	S,
495.00	-	496.00	m	:	0.00	%	Cu,	0.09	%	Zn,	0.60	%	S.

DIAMOND DRILL HOLE 767 G

verrrfjellet mine, Pilotort Nivå VII, 1982
 Location: X - 152,94, Y - 814,71, Z - 671,99
 Azimuth: 237,84°
 Inclination: 0°, deviation measured
 Total length: 626,51 m

Description:

0,00 - 66,00: Schistose amphibolite
 (meta-basalt flows)

palegn, extremely fine-crystalline, sometimes dm-thick interlayers of medium-grained amphibolite (22,00 - 22,15 m, 27,97 - 28,34 m, 29,60 - 29,90 m, 32,80 - 33,46 m, 48,43 - 49,30 m, 58,47 - 58,75 m, 59,62 - 60,06 m, 60,98 - 61,15 m, 64,53 - 64,87 m), nematoblastic texture, in places development of tiny lenses and schlieren of plagioclase which are supposed to represent extremely stretched amygdules, frequent occurrence of mm - to cm-thick bands of carbonate which are conformable with the foliation of the rock but may also crosscut it; abundant scattered poikiloblasts (average 0,15 cm size) of ilmenite with sutured boundaries between 0,00 - 2,10 m, elsewhere il forms extremely small crystals which are variably distributed. Several cm-thick but sometimes dm-thick interlayers of slightly calcareous biotite - epidote - qtz - chlorite schist which always have knife-sharp boundaries with surrounding (6,70 - 7,16 m, 9,45 - 9,49 m, 9,64 - 9,70 m, 12,28 - 12,55 m, 24,85 - 25,19 m, 38,55 - 38,72 m, 40,83 - 40,93 m, 42,25 - 42,42 m, 59,02 - 59,25 m, 60,00 - 60,27 m).

1,10 - 1,20: quartzite (meta-chert)
 gr, extremely fine-grained, massive.

4,50 - 4,69 m: quartzite (meta-chert)
 gr, extremely fine-grained, massive, only hanging portion with idioblasts of py which tend to form trains of granules.

34,24 - 34,40: magnetite quartzite (meta-chert)
 violet, extremely fine-crystalline, massive, homogeneous distribution of dusty mt, irregular veins of epidote and carbonate.

39,40 - 39,65: magnetite quartzite (meta-chert)
 see above.

40,05 - 40,17: magnetite-bear. quartzite (meta-chert)
 grwhite with faint violet tint, extremely fine-
 crystalline, appearance of dust-like epidote forming
 irregular shapes, sparce porphroblasts of amphibole
 (0,4 cm length) which are oriented parallel to the
 lower contact with amphibolite.

44,48 - 44,82: magnetite - quartzite (meta-chert)
 same as: 34,20 - 34,40 m.

54,55 - 54,58: quartzite (meta-chert)
 same as: 1,10 - 1,20 m

Schistosity/banding: 9,00 m 70°, 19,50 m 58°, 27,00 m
 74°, 36,70 m 76°, 47,45 m 74°, 55,15 m 76°, 64,10 m 76°.

56,00 - 75,90:

Slightly calcareous amphibolite or amphibole schist
 (meta-basalt flows)

gn, medium-crystalline, crude development of mineral
 preferred orientation, close to leopard texture,
 amphibole forms lense-like crystal aggregates of 0,15
 cm size which are surrounded by sparce groundmass
 composed of plagioclase and epidote but sometimes also
 carbonate, variation in the amount of plagioclase and
 epidote causes differences in colour and texture.

Sample: 767 G-1
 62 - 69,35 m
 in section
 whole rock
 analyses

Several interlayers of calcareous biotite - epidote -
 qtz - chlorite schist which is characterized by a more
 or less distinct alternation of bands and lenses
 composed of either carbonate or epidote, biotite, qtz
 and carbonate and cm-thick, swelling and pinching
 layers made by fine-fibrous chlorite, epidote and
 biotite, biotite always occurs within stretched,
 lense-shaped crystal aggregates which are conformable
 with the banding of the rock (70,13 - 70,35 m, 71,18 -
 71,70 m, 71,80 - 71,85 m, 72,02 - 72,35 m, 72,49 -
 72,60 m).

Foliation: 85°.

Sharp hanging wall.

5,90 - 83,25:

Schistose amphibolite
 (meta-basalt flows)

Similar: 0,00 - 66,00 m variable grain-size, gradu-
 ally changing into fine- and medium-grained varieties,
 the latter often looking quite similar amphibolite
 from 66,00 - 75,90 m. Several interlayers of calcarous
biotite - epidote - qtz - chlorite schist
 which is similar chlorite schists from section 66,00 -
 75,90 m; sparce idiolblasts of py occur at: 76,65 -
 76,85 m.

Schistosity: 85°.

Knife sharp contact.

,25 - 83,77:

Epidote-bear. magnetite-rich garnet - biotite -
sericite schist

(meta-tuffite or tuffaceous sediment) (very similar
 in texture with mt - marker tuff which lies strati-

graphically further down and near the footwall of meta lahar)

gr with faint greenish tint, abundant brown rods and flakes, medium - crystalline, schlieren structure with transitions into crudely layered rock, tiny lenses and laminae dominated by qtz which is accompanied by sericite and biotite in alternation with schlieren and bands composed of sericite, garnet and biotite, garnet crystals mainly with subidiomorphic outlines and sizes from 0,1 to 0,2 cm, biotite forms porphyroblasts or bundle-like aggregates which are homogeneously distributed, they mostly are cross the major foliation of the rock but may also be parallel; big crystals of py are concentrated within the foot-wall portion of the layer, the sulphide reaches 1 - 2 % of the total; abundant scattered idiomorphs of mt which decrease in size and abundance upsection. Schistosity: 85°
Sharp contact.

83,77 - 86,25:

Calcareous magnetite-bear. epidote - biotite - qtz - sericite schist/gneiss
(meta-cherty tuffite) (similar mt-marker tuff which lies stratigraphically further down and near the foot-wall of meta-lahar)
gr with faint greenish tint, sometimes yellowish, abundant brown schlieren, strong variation in composition and texture, mostly cm-layered, here alternation of bands composed of sericite and biotite with layers highly enriched in qtz (cherty intersections) and bands or lenses made by qtz, epidote and carbonate, locally dm-thick interbeds of qtz-rich biotite - sericite schist; big spots of py at 83,53 m; low-grade dissemination of mostly tiny crystals of mt.
Banding: 80° - 85°
Gradual contact.

86,25 - 100,41:

Slightly calcareous amphibole-bear. epidote - biotite - qtz - fspar gneiss
(meta-felsic tuff with meta-chert interlayers)
gr, yellowishgr, brown, milkywhite, distinct mm- and cm-compositional layering with mostly sharp contacts but nearly even so often transitional boundaries between the different layers, locally lesser distinct stratified, rhythmic alternation of feldspathic bands which always contain some biotite, amphibole and qtz with layers mainly composed of biotite but also rich in epidote, qtz and fspar, occasional cm-thick massive quartzite (meta-chert) interlayers which contain subordinate amounts of dusty mt, carbonate tends to join fspar in the felsic layers and forms here thin lenses or trains of granules but sometimes it is homogeneously distributed; sparse crystals of py occur sporadically; a low-grade dissemination of tiny crystals of mt seems to be present throughout.
Banding: 90,00 m 86°
Gradual contact.

- 00,41 - 103,00: Slightly calcareous biotite-bear. amphibole schist
(meta-basalt flows)
lightgn, abundant palewhite augen, some brown rods, blasto-amygdaloidal texture, stretched and flattened augen of plagioclase on average 0,2 cm in diameter are scattered within a fine-crystalline amphibole ground-mass rich in epidote, biotite forms fascicular bundles and lense-shaped crystal aggregates which are parallel to the major foliation of the rock, they are homogeneously distributed, carbonate occurs within mm-thick layers or lense-shaped aggregates which only in places cross the foliation; sudidioblastic porphyroblasts of py at several locations, the amount of sulphide remains lower 1 % by volume of the rock. Schistosity: 82°
Gradual contact.
- 03,00 - 127,60: Schistose amphibolite
(meta-basalt flows)
gn with faint yellowish tint, medium - crystalline, amphibole forms lense - like crystals or crystal aggregates of max 0,1 cm size which show a mineral preferred orientation, the crystals are surrounded by plagioclase and epidote causing a ribbon - shaped pattern, the texture sometimes gets blurred where the amphibole - crystals have been closely packed, at several locations abundant lense shaped aggregates of biotite which always are aligned with the major foliation of the rock, sometimes biotite gets accompanied by chlorite and carbonate to form a calcareous biotite - chlorite schist (altered amphibolite) (110,00 - 110,58 m, 111,50 - 111,73 m, 113,93 - 114,08 m, 114,71 - 116,30 m, 117,73 - 118,64 m, 127,47 - 127,50 m); very rich in scattered tiny crystals of il. Schistosity: 82°
Transition into following rock.
- 107,73 - 108,25: Epidote-bear. biotite - qtz - fspar schist (meta-intermediate to felsic tuff)
browngr with faint yellowish tint, crude development of layering which is due to the tendency of biotite to be concentrated within thin layers, slightly porphyritic crystals of biotite which randomly are oriented are scattered within a fine-crystalline granoblastic matrix composed of fspar, epidote and qtz.
Lamination: 80°.
- 107,60 - 132,60: Slightly calcareous biotite-bear. amphibole schist
(meta-basalt flow)
similar: 100,41 - 103,00 m, several interlayers of calcareous amphibole-bear. biotite - chlorite schist (altered amphibolite) which is similar chlorite schists from section 103,00 - 127,60 m, always gradual contacts between amphibole schist and chloritic interlayers; scattered crystals of ilmenit throughout.
Gradually passing in following rock.

32,60 - 142,30:

Slightly calcareous biotite - epidote-bear. amphibole schist

(meta-basalt flows)

similar: 103,00 - 127,60 m, but locally rich in epidote, intersections of amygdaloidal meta-basalt similar 100,41 - 103,00 m between: 137,23 - 137,75 m, 137,99 - 138,03 m, 138,15 - 138,69 m, 138,95 - 139,38 m, 139,73 - 139,96 m, 140,24 - 141,20 m; several dm-thick interlayers of calcareous biotite - qtz - epidote - chlorite schist (supp. representing former weathering surfaces); spots of py forming a mm-thick sulphide-band at 146,57 m; spots of ilmenite are mainly concentrated within the lower portion of the layer, they decrease in abundance and size upsection. Schistosity: 75°
Gradual contact.

142,30 - 145,29:

Amphibole-bear. epidote - biotite - qtz - fspar schist (meta-tuff)

brownishgr with faint yellowish tint, crudely developed compositional layering, heterogeneous, interlocking fspar and qtz crystals as tiny lenses in alternation with interleaved biotite crystals which form schlieren and mm-thick discontinuous layers, biotite in places gets displaced by amphibole, the acicular crystals always being parallel to the foliation or layering of the rock, epidote is variably distributed, it tends to join feldspar and qtz as dusty impregnations, sometimes epidote seem to form pseudomorphs after garnet; low-grade dissemination of mt; locally idiomorphs of py. Schistosity/lamination: 85°
Sharp, distorted hanging wall.

144,02 - 144,27: slightly calcareous biotite-bear. epidote - amphibole schist (meta-basalt flow)

gn with faint yellowish tint, fine-crystalline, with ghost-like blasto-amygdaloidal texture, crude development of layering due to variation in the amount of epidote, fine crystalline amphibole forms the schistose matrix for closely packed, flat, lense-like augen of plagioclase which are suggested to represent deformed amygdules, several bands and lenses of carbonate, scattered lenticular crystal aggregates of biotite; spotted il. Schistosity: 85°

Gradually passing into surrounding tuff via 2 cm thick zones of calcareous epidote - biotite - chlorite schist

177,29 - 177,52:

Schistose amphibolite (meta-basalt flow)

gn, fine-crystalline, homogeneous, several mm-thick bands of carbonate or qtz, locally slight indication for a blasto-amygdaloidal texture, (150,77 - 150,96 m, 153,65 - 153,96 m, 154,83 - 154,96 m, 156,35 - 156,40 m, 157,39 - 157,97 m, 158,50 - 158,75 m, 171,73 -

sample: 767 G-2

145,29 - 152,00 m

Thin section

Whole rock

analysis

172,44 m), the sparce felsic (plagioclase or carbonate) augen are extremely stretched and occur mainly as flat lenses or streaks, locally biotite occurs forming lense-like crystals or crystal aggregates which are conformable with the schistosity of the rock, the biotite bearing zones often contain high amounts in finely dispersed epidote, and lenses or schlieren of carbonate, these altered (weathered) zones always have gradual contacts with the surrounding; (149,02 - 149,05 m, 149,88 - 149,95 m, 158,08 - 158,09 m, 158,20 m, 158,31 - 158,34 m, 158,43 - 158,48 m, 158,79 - 158,80 m, 158,90 - 158,92 m, 159,35 - 159,38 m, 159,47 - 159,50 m, 161,58 - 161,64 m, 161,88 - 162,85, 162,88 - 171,20 m, 171,99 - 174,04 m, 172,73 - 172,95 m, 173,32 - 173,39 m, 174,65 - 174,85 m, 175,46 - 175,52 m, 176,20 - 176,31 m, 177,16 - 177,23 m); poikiloblasts of il throughout; sometimes py occurs forming trains of granules or widely scattered porphyroblasts (147,56 m, 153,40 - 153,42 m, 160,15 m, 161,15 m)
Schistosity: 85°
Gradually passing into following rock.

77,52 - 188,91:

Calcareous epidote - biotite-bear. plagioclase-rich amphibole schist

(meta-amygdaloidal basalt)

palegn with grassgn areas and white to yellowish bands and brown schlieren, abundant white augen, blasto-amygdaloidal texture, inhomogeneous, often with nebulous compositional and textural banding, fine-fibrous amphibole as groundmass forming the foliation of the rock, abundant 0,1 - 0,5 cm large plagioclase augen which often have been stretched causing an indistinct lineation, schlieren of biotite which mainly parallel the foliation of the rock are variably distributed, they are highly concentrated within areas rich in epidote and carbonate which also carry some chlorite and which normally lack augen of plagioclase (177,64 - 177,96 m, 178,02 - 178,13 m, 178,19 - 178,23 m, 178,63 - 178,80 m, 178,91 - 179,09 m, 179,23 - 179,25 m, 179,49 - 179,53 m, 179,77 m, 179,99 - 180,01 m, 180,57 - 180,60 m, 180,77 - 180,84 m, 180,99 - 181,08 m, 181,46 - 182,13 m, 182,68 - 182,80 m, 182,95 - 183,64 m, 184,18 - 184,21 m, 184,43 - 184,55 m, 184,58 - 184,70 m, 185,80 - 185,87 m, 188,14 - 188,23 m, 188,30 - 188,75 m), the layers always have gradual contacts with the surrounding vesiculated meta-basalt: finest crystals of il forming a low - sometimes medium-grade dissemination throughout; locally sparce crystals of py (177,92 m, 178,35 m, 180,57 m, 182,47 m, 183,63 m, 184,74 m), they tend to join quartzite interlayers (meta-cherts) always being lesser 2 cm thick which occur at: 177,96 m, 180,33 m, 180,41 m, 181,51 m, 182,47 m, 183,63 m.
Schistosity: 80° - 75°
Sharp contact.

188,91 - 193,70:

Slightly calcareous chlorite-bear. biotite - epidote - amphibole schist

(meta-strongly weathered basalt flow)

palegn with yellowish tint, abundant brown schlieren crudely developed layering due to slow changes in mineral composition, cm - to dm - thick interlayers of biotite-bear. epidote-amphibole schist alternate with schlieren and cm- to dm-thick bands composed of epidote, biotite and amphibole, and in parts also of chlorite, the latter sections contain considerable amounts of carbonate which forms up to 1 cm thick bands or lenses and thin schlieren, biotite is the most conspicuous mineral as it exists as fascicular bundles and spherulitic aggregates of 0,5 cm size; scattered crystals of il throughout.

Schistosity: 80° - 75°

Gradual contact.

191,77 - 191,83: quartzite (meta-chert)

white, massive, extremely fine-crystalline, near footwall abundant porphyroblasts of amphibole (0,1 - 0,4 cm) which are randomly oriented and form a framework of touching crystals; py (1 Vol-%) is found as scattered crystals within the amphibole-rich lower portion but forms trains of granules within the middel part of the layer.
Sharp contacts.

183,70 - 244,90:

Slightly calcareous biotite-bear. epidote - plagioclase-rich amphibolite.

(meta-amygdaloidal basalt in alternation with nonamygdaloidal meta-basalts)

similar: 177,52 - 188,91 m with intersections similar to rock discribed with 188,91 - 193,70 m (194,70 - 194,92 m, 195,12 - 195,19 m, 195,44 - 197,63 m, 198,40 - 199,20 m, 201,25 - 202,50 m, 202,60 - 203,10 m, 207,88 - 208,35 m, 208,66 - 209,73 m, 212,08 - 213,80 m, 214,60 - 214,90 m, 215,25 - 217,05 m, 218,15 - 218,63 m, 220,58 - 221,00 m, 225,51 - 226,03 m, 232,64 - 233,09 m, 233,80 - 239,30 m, 239,80 - 240,55 m, 240,95 - 242,08 m, 242,18 - 243,07 m), several interlayers of calcareous amphibole - biotite - epidote - qtz - chlorite schist with either gradual or sharp boundaries to surrounding amphibolites (195,19 - 195,44 m, 196,30 - 196,40 m, 198,20 - 198,40 m, 202,50 - 202,60 m, 203,48 - 203,86 m, 204,33 - 204,70 m, 205,96 - 207,20 m, 209,73 - 209,95 m, 210,42 - 210,57 m, 211,42 - 211,57 m, 213,80 - 214,60 m, 214,90 - 215,25 m, 217,05 - 217,25 m, 221,40 - 221,69 m, 225,25 - 225,43 m, 226,03 - 226,43 m, 226,68 - 226,74 m, 226,98 - 227,86 m, 233,52 - 233,80 m, 242,08 - 242,18 m, 243,07 - 244,90 m), at some locations bands of quartzite (meta-chert): 196,98 - 197,04m, 206,19 - 206,34 m, 206,45 - 206,57 m with dusty mt, 206,69 m with dusty mt, 213,70 - 213,74 m rare spots of py, 238,71 - 238,74 m; scattered tiny crystals of ilmenite throughout, il is strongly enriched (5 Vol-%)

between 234,13 - 243,07 m, here it forms 0,1 - 0,25 cm large porphyroblasts and poikiloblasts which are homogeneously distributed.

Schistosity: 75° - 80°, sometimes dm-thick zones with small scale disharmonic folding.

Fault zone: 197,45 - 197,63 m

Gradual hanging wall.

44,90 - 246,86:

High calcareous amphibole - epidote-bear. chlorite - biotite - qtz - fspar schist/gneiss
(meta-tuff, altered)

browngr with faint greenish tint, schlieren texture with local transition into a distinct lamination, heterogeneous schist changing composition from chlorite - domination to biotite-rich rock, close alternation of schlieren and laminae composed of either biotite or biotite and chlorite with lenses, mm-thick bands and schlieren dominated by felsic constituents as fspar, qtz and carbonate, the latter mineral locally also forms discrete laminae and schlieren, amphibole accompanies the felsic bands as acicular crystals while epidote occurs both within the phyllosilicate and fspar - qtz layers, biotite is the most conspicuous mineral as it sporadically forms up to 0,2 cm large porphyroblasts which randomly are oriented; low-grade dissemination of tiny crystals of il throughout.

Schistosity/lamination: 85°, between 246,52 - 246,86 m disharmonic folded.

Sharp hanging wall.

6,86 - 247,84:

High calcareous amphibole-bear. chlorite - biotite (biotite-chlorite) schist

(meta-mafic tuff or altered meta-basalt)

browngr, medium-crystalline, homogeneous, abundant lense-shaped aggregates of carbonate, amphibole forms scattered acicular crystals which are strongly parallel the major foliation of the rock; low degree in spots of il.

Schistosity: 80° - 85°.

Gradual hanging wall.

7,84 - 248,10:

High calcareous epidote - chlorite-bear. amphibole schist

(meta-basalt flow)

gn, fine-crystalline, bands and schlieren made by amphibole, epidote and chlorite in alternation with aggregates of carbonate and/or qtz as lenses and discontinuous bands; scattered flaky crystals of ilmenite amounting to 3 % by volume of the rock.

Schistosity: 75° - 80°.

Sharp hanging wall.

8,10 - 249,20:

Chlorite-bear. epidote - qtz - fspar - biotite schist
(meta-tuff)

brown with faint greenish or yellowish tint, medium - crystalline, homogeneous with in places crudely developed lamination caused by a close alternation of

felsic (keratophyric) layers and biotite bands, biotite both is arranged within a parallel fashion and crosses the foliation of the rock; several crystals of py at footwall contact.

Schistosity: 80° - 85°.

Sharp contact.

49,20 - 250,80:

High calcareous biotite - chlorite - qtz - fspar schist

(meta-altered tuff)

AA

gr with brown gn schlieren and stripes, heterogeneous, schlieren, lenses and laminae made by phyllosilicates in alternation with lenses, spots and discontinuous bands composed of fspar, carbonate and qtz, sometimes "chicken-wire" texture between phyllosilicates and felsic compounds; rare spots of py.

Strongly deformed with disharmonic folding.

Sharp hanging contact.

50,80 - 256,47:

Slightly calcareous amphibole schist

(meta-basalt flow)

gn, fine-crystalline, rhythmic alternation of cm-thick bands made by amphibole and laminae but sometimes bands composed of carbonate which always are conformable with the foliation of the rock, slowly intercomming biotite within upper portion of the layer, biotite also is enriched within folded areas; scattered crystals of il.

Schistosity: 80° - 85°, hinge zones of faults at 252,15 m and 254,80 m.

Gradually passing into following rock.

6,47 - 260,35:

High calcareous amphibole-bearing epidote - qtz - fspar biotite schist

(meta-tuff, altered)

similar: 244,90 - 246,86 m, interlayers with gradual contacts of calcareous amphibole schist which is similar rock at 250,80 - 256,47 m.

Lamination: 80°.

Gradually passing into following rock.

0,35 - 261,85:

Calcareous biotite - amphibole schist

(meta-basalt flow, weakly altered)

similar: 250,80 - 256,47 m but enriched in biotite and carbonate, biotite displays scattered flakes which are conformable to the major foliation of the rock or it forms schlieren or cm-thick interlayers; high amount in il which occurs as porphyroblasts max. 0,15 cm across.

Foliation: 80°.

Gradual contact.

1,85 - 270,10 :

High calcareous epidote - sericite - chlorite - fspar - biotite schist

(meta-altered tuff with keratophyric interlayers and bands of meta-chert)

brown with faint greenish tint, abundant pale-white bands, schlieren texture which transgoes locally into

AA

a distinct lamination or even banding, schlieren and layers of biotite or biotite and chlorite in close alternation with lenses and discontinuous bands composed of fspar and qtz, in places layers made by epidote, chlorite and amphibole, the latter forms acicular crystals which tend to be not oriented, sometimes cm-thick interbeds of felsic tuff (qtz-keratophyr), carbonate displays schlieren and bands being parallel the lamination of the rock, it also forms trains of granules or is homogeneously distributed (spotted carbonate), magnetite-quartzite (meta-chert) occurs between 266,38 - 266,43 m and 269,41 - 269,45 m.

Schistosity: 75° - 85°, local occurrence of small-scale disharmonic folding, several foldhinges between 265,57 - 265,95 m.

Gradually passing into following rock.

70,10 - 277,73:

High calcareous epidote - biotite - qtz - fspar - chlorite schist/gneiss

(meta-tuff or tuffite mainly composed of mafic volcanic material)

browngr with abundant gr stripes, distinctly layered, rhythmic alternation of up to 1 cm thick bands made by chlorite, biotite and epidote with layers and flat lenses composed either of carbonate or carbonate and qtz, in places biotite also forms discrete laminae, sometimes dm-thick intervals rich in keratophyric layers (270,80 - 270,95 m, 271,10 - 271,30 m, 271,50 - 271,65 m, 272,36 - 272,77 m), between 270,60 - 270,69 m several cm-thick bands of mt-bear. quartzite (meta-chert) and at 270,95 - 271,10 m chert-layer which contains widely scattered porphyroblasts of py (1 Vol-%); sparse crystals of py at 270,62 m; tiny spots of il within the lower portion of the layer, the hanging part contains coarse, scattered porphyroblasts which locally may amount to 5 % by volume of the rock.

Layering: 80° - 85°, from 273,00 m to 275,40 m hinge of large fold.

Gradual contact.

7,73 - 279,50:

Calcareous epidote - biotite - amphibole - chlorite gneiss

(intermittent basalt - flows and mafic tuff layers) gn and browngr, cm-banding, rhythmic alternation of medium - to coarse crystalline chlorite-biotite bands which contain sufficient carbonate and layers of amphibole schist or amphibole - plagioclase schist (qtz - keratophyr), the latter layers always contain scattered porphyroblasts of il and spots, schlieren and lenses of carbonate.

Banding: 80° - 85°, small scale disharmonic folding between 276,85 - 277,90 m.

Gradually passing into following rock.

AA

279,50 - 289,95:

Calcareous epidote - chlorite-bear. biotite - qtz - fspar gneiss

(meta-felsic tuff with highly altered mafic volcanic interlayers)

AA

greenishbrown, pale white, distinct cm-layering which locally gets isoclinally folded, rhythmic alternation of fine-grained, granoblastic felsic tuff bands (fspar, qtz, carbonate, some flakes of biotite, spotted ilmenite) and layers sometimes also schlieren dominated by medium-crystalline biotite which is accompanied by varying amounts of gn chlorite, epidote carbonate, biotite tends to be oriented parallel to the layering of the rock but may also be not oriented forming a "chicken-wire" texture, carbonate in places forms trains of granules, here it constitutes sub-idiomorphic blasts of max. 0,25 cm size, from 288,40 m upsection decrease in carbonate and substitution of il by idiomorphs of mt and increasing qtz-amount within the felsic bands, the section thus contains considerable amounts in terrigenous epiclastic material.

Layering: 85° - 90°, tight isoclinal folding occurs between 285,40 - 285,85 m, upper portion with banding at 45° - 65°, banding parallel core axis develops between 288,26 - 288,65 m, 30° layering is found within the hanging wall.

Gradually passing into following rock.

89,95 - 290,32:

Epidote - biotite - sericite-rich quartzite

(meta-qtz arenite with volcanic impurity)

gr with abundant pale gn stripes with faint yellowish tint, laminated or with schlieren texture, rhythmic alternation of mm- to cm-thick bands and flat lenses composed of granoblastic qtz and schlieren and mm-thick layers composed of sericite, epidote and biotite.

Lamination: 30°, infolded section from further upsection.

Sharp folded contact.

90,32 - 291,87:

Calcareous epidote - chlorite-bear. biotite - qtz - fspar gneiss

(meta-felsic tuff with highly altered mafic volcanic interlayers)

similar: 279,50 - 289,45 m

Strongly folded with occurrence of several foldhinges, from 291,40 m until hangingwall the layering remains at 85°.

Sharp contact.

1-87 - 293,70:

Epidote - sericite - biotite-bear. qtz - fspar rock/ gneiss

(meta-felsic tuff, qtz - keratophyr)

milkywhite with yellowishgn and brown schlieren lower portion fine-grained granoblastic, homogeneous, scattered tiny flakes of sericite cause a distinct foliation, upper portion mainly with gneissic tecture,

rhythmic alternation of mm- to cm-thick layers composed nearly exclusively of fspar and qtz and schlieren and thin bands made by biotite, epidote and sericite, the section carries some carbonate which forms scattered lense-like aggregates.

Schistosity/lamination: 72° until 292,90 m and from 293,22 m until hanging wall, between 292,90 - 293,22 m small-scale isoclinal folding.

Gradual contact.

3,70 - 312,90:

Qtz - chlorite - biotite - sericite schist

(meta-semipelite with volcanic impurity)

greenishgr, flaser- and lenticular structure, interlocking qtz-crystals as lenses and mm-thick layers in rhythmic alternation with schlieren and layers of phyllosilicates, chlorite and sericite appear to be fine-crystalline while biotite shows a slight tendency to form porphyroblasts which sporadically - only within lesser foliated areas - are oriented at random (cross-biotite); sparse blasts of py within 3 m from footwall.

Schistosity/lamination: 80° - 85°, but often strongly disharmonic or isoclinally folded (small-scale):

293,70 - 298,74 m, 300,30 - 300,60 m, 301,54 - 301,70 m, 302,27 - 304,41 m, 304,63 - 306,80 m, 307,15 - 311,90 m.

Gradual contact.

1,90 - 328,20:

Epidote - chlorite-bear. sericite - biotite-rich quartzite

(meta-qtz arenite with transition into semipelite)

gr with abundant greenishgr stripes, laminated and with schlieren and lenticular structure, interlocking qtz-crystals as bands and lenses in close alternation with laminae or thin schlieren composed of phyllosilicates and epidote, from 317,85 - 322,60 m abundant siddiomorphic blasts of carbonate which are homogeneously distributed but also may form trains of granules.

Schistosity: 80° - 85°, small-scale disharmonic and/or isoklinal folding between: 311,90 - 314,50 m, 324,37 - 324,55 m, 325,26 - 325,36 m, 326,00 - 326,30 m, 326,50 - 326,90 m.

Gradually passing into following semipelite.

8,20 - 344,10:

Epidote - chlorite-bear. qtz - biotite - sericite schist

(meta-semipelite or siltstone)

similar: 293,70 - 312,90 m, sporadically with dusty carbonate within qtz aggregates, within 337,10 - 337,20 m strong concentration of huge idiomorphs of carbonate.

Schistosity: 80° - 85°, at several locations strongly disharmonic or isoclinally folded: 328,60 - 328,75 m, 329,00 - 331,16 m, 330,60 - 329,16 m, 334,65 - 335,65 m, 336,20 - 336,85 m, 339,25 - 339,80 m, 340,10 - 341,00 m, 341,80 - 342,10 m, 342,50 - 342,75 m, 342,90 - 343,00 m.

Gradually passing into following rock.

344,10 - 345,12:

Qtz-rich biotite - sericite schist

(meta-pelite)

gr with faint greenish tint, flaser- and lenticular structure, interlocking qtz-crystals as lenses and discontinuous bands of mm-thickness in alternation with schlieren and laminae composed of sericite and biotite which form the foliation of the rock, sporadically mm-thick interlayers rich in carbonate, increasing phyllisilicate amount towards hanging contact.

Schistosity: 75° - 80°

Knife sharp contact.

345,12 - 346,74:

Biotite - sericite-rich qtz - fspar schist/rock

(meta-felsic tuff, qtz - keratophyr)

milkywhite with brown and gr schlieren and rods, homogeneous with crudely developed lamination, fine-grained granoblastic fspar - qtz lenses and layers in close alternation with streaks and sometimes laminae of sericite and biotite, the latter sometimes forms slightly porphyritic crystals which have the tendency to be oriented cross the main foliation.

Schistosity: 80° - 85°.

Sharp contacts.

346,74 - 353,80:

Chlorite-bear. qtz-rich biotite - sericite schist

(meta-pelite to semipelite)

similar: 293,70 - 312,90 m but with minor qtz, scattered idiomorphs of carbonate on average 0,2 cm large within 350,14 - 353,80 m, interlayers of qtz-keratophyr with idiomorphs of plagioclase scattered through between 349,64 - 350,14 m.

Schistosity: 80° - 85°.

Gradual contact.

353,80 - 384,65

Chlorite-bear. biotite - sericite schist

(meta-pelite)

sample: 767 G/4
370,15 - 372,20 m
hole rock chemical
analysis

gr with faint greenish tint, distinct flaser- and lenticular structure, in places laminated, close alternation of lenses and schlieren or laminae of quartz and bands and schlieren composed of phyllosilicates, biotite tends to form porphyroblasts which often are not oriented, slight variation in the amount of qtz, sometimes grading into semipelite: 358,40 - 359,24 m, carbonate occurs sporadically as dusty impregnation within qtz, but sometimes it forms scattered idiomorphs: 372,20 - 372,68 m; sparse crystals of mt within 353,80 - 354,35 m and between 378,55 - 384,65 m.

Gradually passing into calcareous qtz-rich biotite - sericite schist.

361,59 - 363,25: sericite - chlorite-bear, qtz - fspar rock (meta-qtz - keratophyr)
milkywhite, fine-crystalline, granoblastic, homogeneous, crude development of foliation caused by preferred orientation of flakes and schlieren of sericite and chlorite.
Schistosity: 80° - 85°.
Knife sharp boundaries.

377,55 - 378,55: sericite-bear. fspar rock (meta-rhyolite)
milkywhite with faint reddish tint, fine-grained, granoblastic, massive with some schlieren of sericite, hanging wall sericite schist shows sparse needles of amphibole and idiomorphs of mt.
Gradual borders.

380,75 - 380,94: sericite - chlorite-bear. qtz - fspar rock (meta-qtz-keratophyr)
similar: 361,59 - 363,25 m

384,65 - 399,89:

Calcareous qtz-rich biotite - sericite schist (meta-pelite or may be even semipelite)
gr with greenish tint, lamination which may in places transgo into a lenticular texture, porphyroblastic texture, alternation of nearly cm-thick bands or lenses of qtz and mm- to cm-thick layers or sometimes schlieren made by phyllosilicates, biotite mainly is oriented parallel the major foliation/lamination of the rock but locally occurs as cross-biotite, abundant scattered idiomorphs of carbonate on average 0,2 cm across which sometimes have been stretched, at several locations dm-thick interlayers with gradual borders of high calcareous biotite - sericite schist which is characterized by abundant scattered porphyroblasts of carbonate reaching locally 0,45 cm size (388,70 - 388,78 m, 392,21 - 392,70 m, 393,70 m, 393,82 - 394,25 m, 394,50 - 394,60 m)
Schistosity/foliation: 75° - 85°.
Sharp contact.

399,89 - 418,10:

Biotite - sericite schist (meta-pelite)
similar: 353,80 - 384,65 m, interlayers with sharp boundaries of phyllosilicate-bear. qtz - fspar rock/schist (qtz - keratophyr) at: 411,78 - 412,14 m, 414,97 - 415,80 m.
Strongly schistose with locally distinct crenulation and small-scale folding.
Gradually passing into following rock.

418,10 - 419,35:

Slightly calcareous phyllosilicate - qtz schist (meta - semipelite or siltstone)
gr, fine-crystalline, distinct flaser and lenticular structure which transgoes into a lamination, close

alternation of lenses or laminae made by qtz which often carry dust-like carbonate and schlieren or thin bands of sericite which occasionally is joined by biotite.

Crenulated rock with often occurring small-scale folding.

Gradual contact.

19,35 - 435,15:

Slightly calcareous biotite-bear. qtz-rich sericite schist.

(meta-pelite with tendency to semipelite) gr with some brown flakes, fine-crystalline, lenticular structure which may pass into a lamination, interlocking qtz-crystals as lenses, discontinuous layers, laminae and bands in alternation with bands and schlieren composed by sericite which either carries scattered, not oriented flakes of biotite (cross-mica) or biotite schlieren which are parallel to the major foliation of the rock, carbonate forms sparse porphyroblasts which locally are stretched or it displays a dusty impregnation within qtz-layers, it is heterogeneously distributed, abundant idiomorphs occur at: 425,83 - 425,96 m, 428,88 - 430,15 m. Strongly schistose, often with small scale folding and distinct crenulation, foliation at 75 - 85 . Gradual contact.

420,95 - 421,35 m: phyllosilicate-rich quartzite (meta-qtz arenite), strongly folded and with distinct crenulation.

45,15 - 437,50:

Slightly calcareous biotite - qtz - sericite schist (meta-semipelite or siltstone)

similar: 418,10 - 419,35 m, but enriched in biotite which mainly forms spotted, not oriented crystals. Strongly schistose and locally with small-scale folding.

Sharp contact.

37,50 - 626,51:

Slightly calcareous qtz-rich biotite - sericite schist (meta-pelite)

similar: 419,35 - 435,15 m, interlayers of calcareous to high calcareous (biotite) - sericite schist at:

444,19 - 444,27 m, 444,55 - 445,05 m, 512,50 - 512,88 m, 513,29 - 514,15 m, 517,00 - 520,80 m, 538,67 -

539,05 m, 605,20 - 605,70 m, 622,55 - 623,05 m. At

several locations qtz-enriched and more likely metamorphic semipelite: 440,00 - 444,00 m, 476,40 -

480,10 m, 529,65 - 530,90 m, 541,00 - 546,70 m,

566,50 - 566,60 m, 566,75 - 567,50 m, 567,70 -

571,70 m, 573,45 - 576,60 m, 585,50 - 587,00 m,

598,95 - 599,01 m, 600,15 - 601,20 m, 608,55 -

610,25 m, 617,70 - 620,45 m, 623,50 - 626,51 m.

Interlayers of quartzite or phyllosilicate-rich

quartzites at: 601,20 - 604,00 m, 612,70 - 617,17 m,

620,45 - 622,55 m, 623,05 - 623,50 m. Between 550,00 -

554,10 m, 558,50 - 561,50 m, 561,70 - 562,30 m, 563,03

- 563,50 m, 564,30 - 565,00 m, 566,23 - 566,50 m,

calcareous biotite - sericite - fspar - qtz schist
 (meta-felsic volcanic pyroclastic with epiclastic
 sedimentary impurity, qtz-keratophyr tuffite) white
 with abundant brown and gr schlieren, flaser struc-
 ture, in places laminated, porphyroblastic texture
 due to scattered idiomorphs of carbonate on average
 0,35 cm across, biotite and sericite as schlieren in
 close alternation with lenses composed of qtz and
 fspar, occasionally cm-thick bands of slightly violet-
 due to disseminated mt- mylonite. Intersections of
biotite - sericite-rich qtz - fspar schist/rock (meta-
 qtz-keratophyr) at: 461,84 - 462,05 m, 487,75 - 487,85
 m, 539,44 - 539,72 m, 595,90 - 596,02 m, 596,07 -
 596,13 m, 610,25 - 610,84 m.

26,51 m

End of DDH

By Frank Dieter Priesemann
 Mai 1986

SUSCEPTIBILITY: DDH 767 G

0,50	0,0	44,60	14,0	89,00	1,1
1,00	0,0	44,80	9,4	90,00	1,9
1,10	0,0	45,00	0,1	91,00	2,4
1,20	0,0	46,00	0,2	92,00	0,3
2,00	0,0	47,00	0,2	93,00	1,7
3,00	- 0,1	48,00	0,0	94,00	0,4
4,00	0,0	49,00	0,0	95,00	1,1
4,60	- 0,1	50,00	0,0	96,00	2,5
4,70	0,0	51,00	0,0	97,00	4,6
5,00	0,1	52,00	0,0	98,00	0,9
6,00	0,1	53,00	0,0	99,00	0,3
7,00	0,1	54,00	0,0	100,00	4,6
8,00	0,0	55,00	0,0	101,00	0,1
9,00	0,1	56,00	0,0	102,00	0,1
10,00	0,0	57,00	0,1	103,00	0,1
11,00	0,0	58,00	0,1	104,00	0,2
12,00	0,0	59,00	0,1	105,00	0,0
13,00	0,0	60,00	0,1	106,00	0,0
14,00	0,0	61,00	0,0	107,00	0,0
15,00	0,0	62,00	0,1	108,00	0,1
16,00	0,0	63,00	0,1	109,00	0,0
17,00	0,0	64,00	0,2	110,00	0,1
18,00	0,0	65,00	0,1	111,00	0,0
19,00	0,0	66,00	0,0	112,00	0,1
20,00	0,0	67,00	0,0	113,00	0,1
21,00	0,0	68,00	0,0	114,00	0,1
22,00	0,1	69,00	0,0	115,00	0,0
23,00	0,0	70,00	0,0	116,00	0,0
24,00	0,0	71,00	0,0	117,00	0,0
25,00	0,1	72,00	0,0	118,00	0,0
26,00	0,0	73,00	0,0	119,00	0,1
27,00	0,0	74,00	0,0	120,00	0,1
28,00	0,0	75,00	0,1	121,00	0,0
29,00	0,0	76,00	0,0	122,00	0,0
30,00	0,1	77,00	0,0	123,00	0,1
31,00	0,1	78,00	0,0	124,00	0,2
32,00	0,1	79,00	0,0	125,00	0,1
33,00	0,1	80,00	0,1	126,00	0,1
34,00	0,0	81,00	0,1	127,00	0,0
34,30	20,0	82,00	0,2	128,00	0,0
35,00	0,1	83,00	4,8	129,00	0,1
36,00	0,0	83,25	9,7	130,00	0,0
37,00	0,0	83,50	1,2	131,00	0,0
38,00	0,1	83,70	2,4	132,00	0,0
39,00	0,0	83,90	0,6	133,00	0,1
39,50	33,0	84,00	2,1	134,00	0,0
40,00	0,1	84,50	3,3	135,00	0,0
40,10	0,0	84,70	1,4	136,00	0,1
40,20	0,1	85,00	0,5	137,00	0,1
40,30	0,0	85,50	0,4	138,00	0,1
41,00	0,1	86,00	9,0	139,00	0,1
42,00	0,1	86,50	1,8	140,00	0,0
43,00	0,0	87,00	1,0	141,00	0,0
44,00	0,1	87,50	1,4	142,00	0,0
44,50	13,0	88,00	0,4	142,50	0,0

42,89	1,5	195,00	0,0	251,00	0,1
42,98	0,2	196,00	0,0	252,00	0,1
43,07	1,8	197,00	0,0	253,00	0,1
43,25	0,3	198,00	0,1	254,00	0,1
43,50	0,2	199,00	0,0	255,00	0,0
44,00	0,0	200,00	0,0	256,00	0,1
44,50	0,1	201,00	0,0	257,00	0,1
45,00	0,1	202,00	0,1	258,00	0,2
46,00	0,1	203,00	0,0	259,00	0,1
47,00	0,0	204,00	0,0	260,00	0,1
48,00	0,0	205,00	0,0	261,00	0,2
49,00	0,1	206,00	0,0	262,00	0,9
50,00	0,0	206,50	7,4	263,00	7,1
51,00	0,1	206,69	0,1	264,00	1,6
52,00	0,1	207,00	0,0	265,00	0,2
53,00	0,0	208,00	0,0	266,00	0,2
54,00	0,0	209,00	0,0	266,40	10,0
55,00	0,1	210,00	0,0	267,00	0,3
56,00	0,1	211,00	0,0	268,00	0,5
57,00	0,0	212,00	0,0	269,00	0,5
58,00	0,0	213,00	0,0	269,43	19,0
59,00	0,0	214,00	0,1	270,00	4,9
60,00	0,0	215,00	0,1	270,50	0,3
61,00	0,1	216,00	0,1	270,65	0,9
62,00	0,0	217,00	0,0	271,00	0,4
63,00	0,0	218,00	0,0	271,50	0,6
64,00	0,1	219,00	0,1	272,00	0,4
65,00	0,1	220,00	0,1	272,50	9,8
66,00	0,1	221,00	0,1	273,00	0,3
67,00	0,0	222,00	0,0	273,50	0,3
68,00	0,0	223,00	0,0	274,00	0,8
9,00	0,0	224,00	0,0	274,50	0,1
0,00	0,1	225,00	0,0	275,00	0,3
1,00	0,0	226,00	0,0	275,50	0,2
2,00	0,0	227,00	0,0	276,00	0,3
3,00	0,0	228,00	0,1	276,50	0,2
4,00	0,0	229,00	0,0	277,00	0,2
5,00	0,1	230,00	0,0	277,50	0,4
6,00	0,0	231,00	0,0	278,00	0,4
7,00	0,0	232,00	0,1	278,50	0,3
8,00	0,1	233,00	0,0	279,00	0,4
9,00	0,0	234,00	0,1	279,50	0,3
0,00	0,0	235,00	0,1	280,00	2,1
1,00	0,1	236,00	0,1	280,50	2,6
2,00	0,0	237,00	0,0	281,00	2,8
3,00	0,1	238,00	0,0	281,50	5,1
4,00	0,1	239,00	0,0	282,00	4,1
5,00	0,0	240,00	0,0	282,50	0,9
6,00	0,1	241,00	0,1	283,00	1,7
7,00	0,0	242,00	0,1	283,50	0,5
8,00	0,0	243,00	0,0	284,00	0,5
9,00	0,0	244,00	0,1	284,50	2,6
0,00	0,1	245,00	0,1	285,00	1,0
1,00	0,1	246,00	0,0	285,50	0,9
2,00	0,1	247,00	0,1	286,00	2,0
3,00	0,0	248,00	0,1	286,50	0,7
4,00	0,0	249,00	0,2	287,00	1,3
		250,00	0,0	287,50	0,5

88,00	2,6	338,00	0,1	396,00	0,0
88,50	4,2	339,00	0,1	397,00	0,1
89,00	3,2	340,00	0,2	398,00	0,1
89,50	2,6	341,00	0,1	399,00	0,3
90,00	1,3	342,00	0,2	400,00	0,2
90,50	0,3	343,00	0,3	401,00	0,3
91,00	1,1	344,00	0,2	402,00	0,0
91,50	0,6	345,00	0,0	403,00	0,0
92,00	0,1	346,00	0,1	404,00	0,1
92,50	1,0	347,00	0,3	405,00	0,2
93,00	0,0	348,00	0,4	406,00	0,2
93,50	0,0	349,00	0,4	407,00	0,2
94,00	0,1	350,00	0,2	408,00	0,1
94,50	0,3	351,00	0,3	409,00	0,2
95,00	0,2	352,00	0,3	410,00	0,3
95,50	0,3	353,00	0,2	411,00	0,2
96,00	0,1	354,00	0,3	412,00	0,0
97,00	0,2	355,00	0,2	413,00	0,1
98,00	0,2	356,00	0,2	414,00	0,2
99,00	0,2	357,00	0,4	415,00	0,1
00,00	0,4	358,00	0,2	416,00	0,1
01,00	0,3	359,00	0,2	417,00	0,2
02,00	0,3	360,00	0,3	418,00	0,2
03,00	0,3	361,00	0,2	419,00	0,2
04,00	0,3	362,00	0,0	420,00	0,5
05,00	0,3	363,00	0,1	421,00	0,4
06,00	0,3	364,00	0,3	422,00	0,3
07,00	0,3	365,00	0,2	423,00	0,2
08,00	0,4	366,00	0,2	424,00	0,2
09,00	0,4	367,00	0,4	425,00	0,4
10,00	0,3	368,00	0,4	426,00	0,3
11,00	0,3	369,00	0,3	427,00	0,3
12,00	0,1	370,00	0,2	428,00	0,1
13,00	0,1	371,00	0,1	429,00	0,0
14,00	0,2	372,00	0,2	430,00	0,0
15,00	0,2	373,00	0,3	431,00	0,4
16,00	0,1	374,00	0,3	432,00	0,1
17,00	0,1	375,00	0,3	433,00	0,2
18,00	0,1	376,00	0,3	434,00	0,2
19,00	0,1	377,00	0,5	435,00	0,0
20,00	0,1	378,00	0,2	436,00	0,1
21,00	0,1	379,00	0,3	437,00	0,2
22,00	0,1	380,00	0,7	438,00	0,1
23,00	0,1	381,00	0,6	439,00	0,2
24,00	0,1	382,00	0,5	440,00	0,3
25,00	0,1	383,00	0,5	441,00	0,3
26,00	0,2	384,00	0,8	442,00	0,2
27,00	0,3	385,00	0,4	443,00	0,4
28,00	0,2	386,00	0,4	444,00	0,2
29,00	0,0	387,00	0,3	445,00	0,1
30,00	0,2	388,00	0,2	446,00	0,4
31,00	0,3	389,00	0,0	447,00	0,2
32,00	0,1	390,00	0,1	448,00	0,0
33,00	0,0	391,00	0,2	449,00	0,2
34,00	0,1	392,00	0,3	450,00	0,1
35,00	0,1	393,00	0,2	451,00	0,0
36,00	0,2	394,00	0,0	452,00	0,2
37,00	0,0	395,00	0,0	453,00	0,3

54,00	0,5	513,00	0,3	571,00	0,1
55,00	0,1	514,00	0,3	572,00	0,2
56,00	0,3	515,00	0,3	573,00	0,1
57,00	0,3	516,00	0,6	574,00	0,1
58,00	0,6	517,00	0,6	575,00	0,1
59,00	0,5	518,00	0,4	576,00	0,3
60,00	0,4	519,00	0,1	577,00	0,3
61,00	0,1	520,00	0,3	578,00	0,1
62,00	0,0	521,00	0,4	579,00	0,2
63,00	0,1	522,00	0,4	580,00	0,4
64,00	0,1	523,00	0,3	581,00	0,5
65,00	0,1	524,00	0,3	582,00	0,8
66,00	0,1	525,00	0,2	583,00	0,4
67,00	0,4	526,00	0,3	584,00	0,4
68,00	0,1	527,00	0,4	585,00	0,2
69,00	0,1	528,00	0,3	586,00	0,0
70,00	0,0	529,00	0,3	587,00	0,1
71,00	0,1	530,00	0,2	588,00	0,0
72,00	0,1	531,00	0,2	589,00	0,1
73,00	0,1	532,00	0,0	590,00	0,1
74,00	0,0	533,00	0,0	591,00	0,2
75,00	0,1	534,00	0,0	592,00	0,1
76,00	0,1	535,00	0,2	593,00	0,2
77,00	0,1	536,00	0,0	594,00	0,2
78,00	0,1	537,00	0,2	595,00	0,1
79,00	0,1	538,00	0,3	596,00	0,0
80,00	0,2	539,00	0,3	597,00	0,3
81,00	0,2	540,00	0,3	598,00	0,2
82,00	0,3	541,00	0,1	599,00	0,1
83,00	0,2	542,00	0,3	600,00	0,1
84,00	0,2	543,00	0,2	601,00	0,2
5,00	0,3	544,00	0,2	602,00	0,2
6,00	0,2	545,00	0,1	603,00	0,1
8,00	0,2	546,00	0,2	604,00	0,2
9,00	0,1	547,00	0,1	605,00	0,5
0,00	0,2	548,00	0,3	606,00	0,2
1,00	0,1	549,00	0,5	607,00	0,2
2,00	0,2	550,00	0,3	608,00	0,2
3,00	0,2	551,00	0,4	609,00	0,1
4,00	0,3	552,00	0,4	610,00	0,2
5,00	0,1	553,00	0,3	611,00	0,2
6,00	0,3	554,00	0,4	612,00	0,1
7,00	0,1	555,00	0,4	613,00	0,1
8,00	0,1	556,00	0,3	614,00	0,2
9,00	0,1	557,00	0,3	615,00	0,3
0,00	0,1	558,00	0,4	616,00	0,1
1,00	0,1	559,00	0,3	617,00	0,1
2,00	0,2	560,00	0,2	618,00	0,1
3,00	0,1	561,00	0,2	619,00	0,1
4,00	0,3	562,00	0,4	620,00	0,1
5,00	0,1	563,00	0,3	621,00	0,2
6,00	0,2	564,00	0,2	622,00	0,4
7,00	0,0	565,00	0,2	623,00	0,3
8,00	0,1	566,00	0,0	624,00	0,1
9,00	0,1	567,00	0,1	625,00	0,1
0,00	0,1	568,00	0,1	626,00	0,1
1,00	0,1	569,00	0,1		
2,00	0,2	570,00	0,2		