



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 1370	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv Næringsdepartementet	Ekstern rapport nr Sul 561-37-83	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Geologi og bly-sink mineralisering på Nord-Hitra.				
Forfatter Sivertsen R, Husmo T, Kjærslud K, Mjelde Ø.		Dato 1984	Bedrift Sulfidmalm A/S	
Kommune Hitra	Fylke Sør-Trøndelag	Bergdistrikt Trondheimske	1: 50 000 kartblad 14222	1: 250 000 kartblad Kristiansund
Fagområde Geologi, boring, oppredning, analyser.	Dokument type Rapport	Forekomster Melandsjøfeltet: Roven synk, Fru Jørgensens grube, Marie grube, Godhåpgruve, Säter I, Säter II, Säter III, Muting no 21, Dyrkollneset, Alpha, Ruggen skjerp, Verket, Mørkdalen		
Råstofftype Malm/metall	Emneord Zn Pb			
Sammendrag Dette er en samlerapport som omfatter: A) Innledning og konklusjon. B) Geologi - mineralisering. C) Diamantboring. D) Oppredning. E) Analyser. F) Kartbilagene (M 1: 5000): 1) Mørkdalen BQ 131-5-3. 2) Dyrkollneset BQ 131-5-4. 3) Vikstrøm BR 131-5-1. 4) Barman BR 131-5-2. 5) Andavatnet BR 131-5-3. Mineraliseringene er ikkeknyttet til en bestemt bergartssone, men mineraliseringen er klart kontrollert av steile sprekkdannelser som skjærer gjennom alle involverte bergarter.				

1983/81

A/S S U L F I D M A L M

GEOLOGI

OG

BLY-SINK MINERALISERING

PÅ

NORD HITRA

R. Sivertsen Prosjektleder

T. Husmo

K. Kjærslrud

Ø. Mjelde

- A) INNLEDNING. KONKLUSJON
- B) GEOLOGI - MINERALISERING
- C) DIAMANTBORING
- D) OPPREDNING
- E) ANALYSER
- F) KART BILAG. 1:5000

- 1) MORKDALEN BQ 131-5-3
- 2) DYRKOLLNESET BQ 131-5-4
- 3) VIKSTRØM BR 131-5-1
- 4) BARMAN BR 131-5-2
- 5) ANDAVATNET BR 131-5-3

INNLEDNING

Kjennskap til malmfeltet på Hitra kan dateres tilbake til ca. år 1700, da det ble utført begrenset utvinning av sølv. Neste driftsperiode (1883-85) var også rettet mot det rike sølvinnholdet i malmen. Den vesentligste perioden i denne sammenheng refererer seg til årene 1906-09, da et tysk-eid selskap drev gruvene fram til det som foreligger i dag. Noe lensing og sprengningsarbeid ble utført i 1917 uten nevneverdige resultater. Det foreligger i dag ingen sikre tall på hvor mye malm som ble utvunnet, men en del kjemiske analyser gir klare signaler på at det var en rik malm som ble drevet, da særlig med hensyn på sølv.

Vi kjenner i dag til et malmdrag som strekker seg fra Kjøløy i øst til Straumen ved Holmsundet i vest. Adskillige skjerp er spredt langs dette draget, med hovedtyngden plassert ved Storvatnet i Melandsjø-området. Det var i dette sistnevnte området Sulfidmalm tok ut sine mutinger i 1978, med en påfølgende befaring. En begrenset kartlegging/prøvetaking ble utført sommeren -79, og etterhvert begynte et større arbeidsprogram å utkrystallisere seg hvor følgende punkter var avgjørende:

- 1) De kjente gruver/skjerp er konsentrert langs en sone, der kalkstein utgjør en sentral enhet.
- 2) Lengden på denne sonen, over 10 km, må nødvendigvis tillegges stor vekt når en skal vurdere mulig tonnasje.
- 3) Gode analyse-verdier fra de befarte skjerpene.

Fase 1: Etter en grundig gjennomgåelse av det eksisterende gruve/geologiske materiale fra Hitra ble de sentrale gruver i Melandsjøområdet valgt ut for en detaljert studie av Pb-Zn-Ag mineraliseringens opptreden. Dette var av vital interesse for å forstå dannelsesmåte og mulig kriterier for en videre utbredelse av mineraliseringen. Kartleggingen viste at malmen opptrer i sprekke-soner, i all vesentlighet asosiert med kalkstein. Innen et mindre område som omfattet Roven-synk og Lykkens Prøve (se kart) ble det bestemt å bore 3 hull (300 m tilsammen) som skulle gi videre opplysninger om malmens egenskaper mot dypet. Det må i denne forbindelse nevnes at ingen av de eksisterende synker/gruver var tilgjengelige. Ingen malmskjering ble påtruffet, og mengden av kalkstein var mindre enn ventet.

En regional kartlegging ble igangsatt, med utgangspunkt i det kjente kalksteins-draget rundt Storvatnet. En sammenfatning av denne kartleggingen er presentert i T. Husmo's rapport. I tillegg ble det utført oppredningsforsøk på malmprøver fra Melandsjø-området. Disse gav meget oppløftende resultater, og indikerte at en kunne oppnå god gjenvinning for alle tre mineral-fasene (se vedlagt rapport fra Lakefield Research). Denne rapporten gir også en pekepinn om hvilke mineraler som er sterkest knyttet til hverandre, da spesielt med henblikk på sølv-konsentrasjonen.

Konklusjon.

Bly-zink-sølv mineraliseringen kan ikke fastslåes å være primært knyttet til en bestemt bergartsmessig sone. Mineraliseringen er klart kontrollert av steile sprekkdannelser som skjærer gjennom alle involverte bergarter. Dette resulterer i et svært uregelmessig mineraliseringsmønster selv om hovedtyngden er lokalisert til kalkstein. Sure metallholdige oppløsninger fra en ukjent kilde trengte gjennom sprekkene, men ble nøytralisert i kontakt med kalk med en påfølgende utfelling av metall-fasene. På grunn av sprekkenes begrensede omfang blir gjerne mineraliseringen på de under-søkte områder på Hitra for små og for spredt til at de kan vurderes som økonomiske. Vi skal dog være oppmerksom på at dette sprekkemønster er et regionalt fenomen, og ikke bare knyttet til Hitra. En slik type mineralisering vil naturlig nok bli uregelmessig og være avhengig av sprekkenes sidebergarter. Sjansene for å finne en større massiv malm er noe redusert ved en slik forekomst-måte, men tilsvarende drivverdige forekomster er rapportert fra flere steder på verdens-basis. Muligheten for at en slik forekomst finnes er absolutt tilstede, og malmens høye analyseverdier og gode oppredningsresultater tilsier et fortsatt regionalt leteprogram.

Det er antatt at disse sprekkene kan representere en svært sen fase i den strukturelle utviklingen av dette området. Muligens kan de korreleres med permiske ganger på fastlandet. Et større regionalt rift-mønster synes å utkrystallisere seg. Det omfattende geologiske arbeid som knytter seg til Devonbergartene i området (Smøla-Hitra-Fosenhalvøya) kan vise seg å gi verdifull informasjon i tilknytning til potensielle mineraliseringer. Dette arbeidet foregår i regi av NGU og universitetet i Bergen, og vår kontakt med disse institusjoner er meget god. Det er rimelig å anta at et samarbeid på enkelte områder vil være en fordel for alle parter.

RAPPORT OM

GEOLOGI OG BLY - SINK -MINERALISERING

PÅ

NORD - HITRA

AV

TORE HUSMO

Geologisk Institutt avd. A
Universitetet i Bergen

Oktober/november 1983

INNHOOLD

	SIDE
INNLEDNING	1
DEL 1. Kommentarer til bergartsbeskrivelsene	6
TIDLIG GNEISKOMPLEKS	
DEL 2.1. ASSORTELTE (glimmer-) SKIFRE	7
2.1.1. Kvarsofeltspatisk glimmerskifer	8
2.1.2. Granat-klorittskifer	10
2.1.3. Granat-biotittskifer	10
DEL 2.2. (ANTATTE) PARAGNEISER	12
DEL 2.3. ORTHOGNEISER	13
2.3.1. Granittisk båndgneis I	13
2.3.2. -----"----- II	16
2.3.3. Kvarstdiorittisk båndgneis	16
2.3.4. Finkornet diorittisk gneis	16
2.3.5. Granodiorittisk gneis	18
2.3.6. Migmatittiske gneiser	18
DEL 3. AMFIBOLITTER (av eruptiv opprinnelse)	20
3.1.1. Kvartholdig båndet amfibolitt	20
3.1.2. Amfibolitt (derivert fra basiske til ultra- basiske bergarter)	20
3.1.3. Diorittiske amfibolitter	22
DEL 4. MARMOR / KALKSTEIN	23
DEL 5. AMFIBOLITT / KALKSILIKATGNEIS	31

SENE INTRUSIVER

DEL 6. ØYEGRANITT / ØYEGNEIS	33
6.1.Rekstexen øyegneis-massiv	33
6.2.Kjøløy øyegneis-massiv	36
DEL 7. ASSORTERTE GRANITTISKE INTRUSIVER	37
MØRKEDALEN -STORVATNET	
7.1.Aunavatnet-området	38
7.2.Området nord for Sandvatnet	38
7.3.----"--- sør for Storvatnet	39
7.4.----"---nord for Verket	39
7.5.Dyrkolnes-området	41
7.6.Lauvåsen- ----"----	41
EJØRNBÆRÅSEN - OVADALSVATNET - BARMVATNET	
7.7.Bjørnbæråsen-området	42
7.8.Området sør for Ovadalsvatnet	44
KJØLSØY	
7.9. Sentral-Kjøløy	44
7.10. Pegmatitt-intrusjoner	46
7.11. Kvartsrike-gangintrusjoner	48
DEL 8. GRUVER OG SKJERP (med nevneverdig mineralisering)	49
MØRKEDALSOMRÅDET	49
8.1.1.Vestre Mørkedalsskjerp	51
8.1.2.Østre -----"-----	53
VERKET-OMRÅDET	54
8.2.1.Vestre Verket	54
8.2.2.Østre Verket	56
8.2.3.4 synk øst for Melkstadøya	59

8.2.4.	Melkstadøya	63
8.2.5.	SV for Dragan	63
	MELANDSGRUVENE	65
8.3.1.	Lykkens Prøve	65
8.3.2.	Rovens Synk	67
8.3.3.	Brandåsen-området (Tårnet)	70
8.3.4.	Dyrkolneset 1 & 2	71
8.3.5.	Alpha gruve	71
8.3.6.	Ryggen og Jørgensens skjerp	71
8.3.7.	Sæther-skjerpene	71
8.3.8.	Synk ca. 50 m øst for Sæther	73
8.3.9.	Godt Håb 1 & 2	73
8.3.10.	Thiset gruve	74
8.3.11.	Lilleholmen skjerp	75
8.3.12	8.3.12. Brandåsen utmål	75
	KJØLSØY-GRUVENE	76
8.4.1.	Søndre Kjølsøy gruve (og SV-over)	76
8.4.2.	Nordre Kjølsøy gruve	80
8.4.3.	Andre forekomster på Kjølsøy	82
	ANDRE FOREKOMSTER	82
8.5.1.	NØ for Aunavatnet	82
8.5.2.	Sør-Furuåsen	83
8.5.3.	Vest for Andavatnet	84
	DEL 9. STØRRE STRUKTURER	85
9.1.	Folder	85
9.2.	Duktile skjærsoner	86
9.3.	Lav-vinkel forkastninger (?overskyninger)	87
9.4.	Steile forkastninger / skjærsoner	88

INNLEDNING

Etter oppdrag fra A/S Sulfidmalm ble deler av N-Hitra kartlagt sommeren 1983 med henblikk på forekomster av Ag-holdig Pb-Zn-malm.

Arbeidet ble utført under variable værforhold i løpet av ca. 5 uker i juni-juli. Området som ble dekket er vist på fig.1.

Under kartleggingen ble det lagt særlig vekt på å lokalisere og kartlegge marmor-forekomster da mineraliseringen har vist seg utelukkende å være konsentrert til disse.

Kartgrunnet var økonomiske kart i 1:5.000 målestokk. Disse var meget detaljrike og korrekte. Med en så liten målestokk har en under kartlegging lett for å henge seg opp i unødige mange detaljer. En fordel er selvsagt muligheten til å tegne blotningskart, noe som ble gjort i de viktigste områdene. Videre er endel tilsynelatende logiske tolkninger stiplet inn på kartet mellom blotningene.

Det mest omfattende arbeidet som hittil er gjort i dette området er S.Kollungs hovedoppgave i mineralogi/petrografi ved Universitetet i Oslo (1960). Hans kart viste seg imidlertid snart å være en sterk forenkling av geologien i området. En må derfor være svært varsom med tolkninger basert på dette arbeidet.

Nord-Hitras geologi viste seg å være svært komplisert, men imidlertid kunne det opprinnelige dekningsområdet innskrenkes noe da mineralisering viste seg å være fraværende fra den nordlige kalk-"sonen" (fig.1).

Kartleggingen ble derfor konsentrert omkring den sørlige kalk-"sonen" (fig.1) der mineralisering er relativt hyppig forekommende.

Den sørlige kalk-"sonen" starter i vest nord for Melkstadvatnet (ved Dolmsundet) og strekker seg østover Mørkedalen til Storstadvatnet. Videre bøyer den svakt av og fortsetter ØNØ-over til Kjøløy for så å forsvinne i havet.

De fleste steder opptrer ikke marmoren som en massiv sone, men snarere i form av spredte linser av marmor assosiert med gneiser og intrudert av senere granittiske intrusiver. Kalk-"sone" er derfor satt i hermetegn og er brukt om et område med særlig mange marmor linser.

De fleste bergartene i området har vært utsatt for polyfasal deformasjon hvorav minst 2 deformasjonsfaser har vært meget sterke. Dette har ført til at primære lagninger og kontakter for en stor grad er blitt transponerte, med de komplikasjoner dette medfører for forsøk på å utvikle den geologiske historien i området.

Videre har de fleste (eldste) bergartene også vært utsatt for sterk metamorfose med partiell oppsmelting av gneiser og skifre. Disse kan derfor ofte sies å være migmatitter. Det oppsmeltede materialet vil gjerne ha en kvartsofeltspatisk sammensetning, og er derfor i større konsentrasjoner ofte vanskelig å skille fra de granittiske intrusivene i området.

På grunn av de ovenfornevnte faktorer ble det vurdert som en 'uoverkommelig' oppgave å forsøke å kartlegge ut ulike skifer-

og gneistyper. Dette ville ha tatt uforholdsmessig lang tid, og det ville også ha vært påkrevd med et omfattende tynnslip-arbeid.

Geomorfologien på denne delen av Hitra bærer sterkt preg av store, hovedsaklig Ø-V -gående og ofte steile skjær- og forkastningssoner. Disse utgjør forsenkninger i terrenget og er svært lette å finne på flyfotoer. Disse sonene er som regel overdekket av myrer og (langstrakte) vann, fremkommer tydelig ved kartlegging ved at bergartstypene og -grensene på hver side er tildels helt ulike. Enkelte av forkastningene er mindre steile, og disse er følgelig også bedre blottet. Disse er utskilt med egne tegn på kartne.

Sene intrusjoner av kvartsrrike ganger finner vi lokalisert langs hovedforkastningene (se kartbladene "Dyrkolneset" og "Andavatnet"). Bergartene langs disse forkastningene har ofte glimmerrike skjærbånd der kvartsofeltspatisk materiale er blitt oppløst og fjernet under (skjær-)deformasjon.

Pb-Zn-mineraliseringen synes å være konsentrert om 4 områder;

- Østre Mørkedalsområdet,
- Verket-området,
- Gruvbukta-området og
- Nordøst-Kjølsøy.

I alle disse områdene har det vært gruvedrift. Mest masse er tatt ut fra gruver i de to midterste av disse sonene, som alle ligger nær store forkastningssoner. Gruver og skjerp med nevneverdig mineralisering er avmerket på kartene.

Malmen synes utelukkende å forekomme innenfor og i nær tilknytning til marmor, og bare der marmor intruderer av sene, granitiske ganger. I tillegg har vi den mulige tilknytningen til skjær- eller forkastningssoner som tidligere nevnt.

Marmoren forekommer sammen med amfibolittiske og mer kvartsofeltspatiske bånd/lag. Dette antas å være en primær sedimentær assosiasjon, muligens i form av en kontinentnær plattformsekvens. Marmoren (og kalkholdige metasedimenter) er ofte skarnmineralisert mot sure intrusiver. Enkelte steder (langs de store forkastningene) har marmoren tildels høyt innhold av blokker av sidebergartene og kan da betegnes som en "marmorbreksje".

TEGNFORKLARING- Legend

HETEROGEN GLIMMERGNEIS, DELVIS GLIMMERSKIFER RIK PÅ TRONDHEMITT ELLER GRANODIORITT

Heterogenous mica gneiss, partly mica schist, rich in trondhemite or granodiorite

ALMINNELIG BIOTITGNEIS

Common biotite gneiss

HORNBLENDEGNEIS

Hornblende gneiss

ØYEGNEIS

Augen gneiss

FINKØRNIGE GNEISER AV VARIERENDE SAMMENSETNING

Finegrained gneisses of varying composition

GLIMMERSKIFER

Mica schist

GRØNNSKIFER

Green schist

AMFIBOLITT

Amphibolite

MARMOR

Marble

PEGMATITT I AMFIBOLITT

Pegmatite in amphibolite

KVARTSGANGER

Quartz dykes

PRESSET GRANODIORITT

Granodiorite, foliated

PRESSET GRANODIORITT MED TALLRIKE AMFIBOLITTBAND

Granodiorite, foliated with numerous amphibolite bands

PRESSET GRANODIORITT RIK PÅ SKIFRIGE RESTER

Granodiorite, foliated rich in schistose relicts

GRANODIORITT, UTEN ELLER MED LITE UTPRESET PARALLELLSTRUKTUR

Granodiorite, foliation absent or faint

TRONDHEMITT

Trondhemite

TRONDHEMITT-RIK PÅ SKIFRIGE RESTER

Trondhemite, rich in schistose relicts

DIORITT OG KVARTSDIORITT I NORD DELVIS FORGNEISSET

Diorite and quartz diorite to the north partly gneissic

DIORITPORFYRITT

Diorite porphyry

ULTRABASITT

Ultrabasic rock

BLYGLANS OG SINKBLENDE

Galena and sphalerite

KOBBERKIS OG SVOVELKIS

Chalcopyrite and pyrite

MAGNETITT

Magnetite

MYOLITTSØNER

Mylonite zones

FORKASTNINGSLINJER

Faults

FOLDNINGS AKSE, MED FALL

Fold axis, plunging

HORISONTAL FOLDNINGS AKSE

Fold axis, horizontal

STRØK OG FALL

Strike and dip

LODDRETT FALL

Vertical dip

SKIFTENDE STEILT FALL

Varying steep dip

65-95°

35-65°

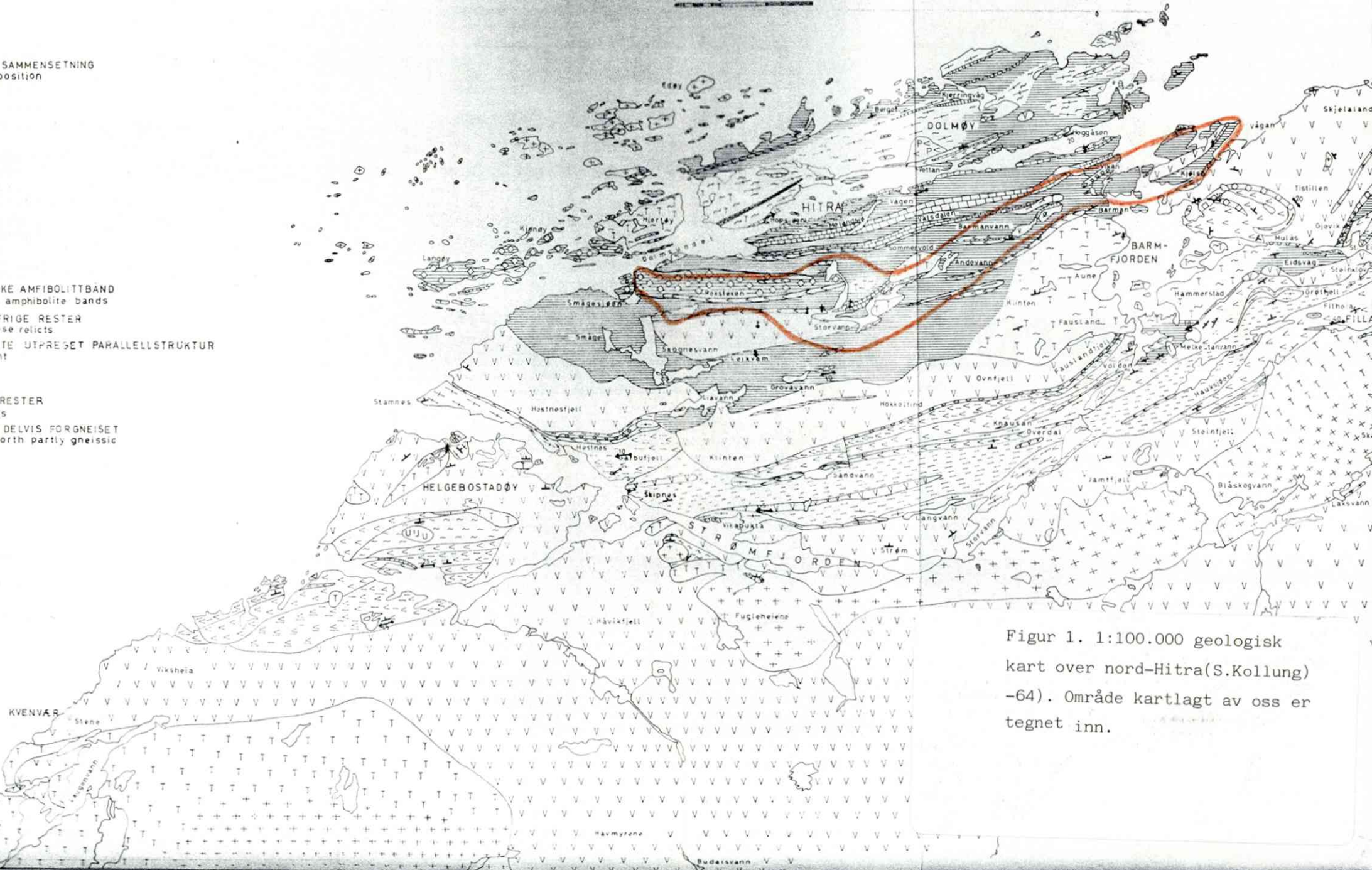
<35°

GEOLOGISK KART OVER NORDLIGE DEL AV HITRA.

Geological map of northern Hitra.

MÅLSTOKK Scale 1:100000

1 0 1 2 km



Figur 1. 1:100.000 geologisk kart over nord-Hitra (S.Kollung) -64). Område kartlagt av oss er tegnet inn.

DEL 1. KOMMENTARER TIL BERGARTSBESKRIVELSENE

Som en kan se av tegnforklaringen til 1:5.000 kartene er bergarterne i området inndelt i 2 grupper;

- Gammelt kompleks og
- Yngre intrusiver.

Sistnevnte gruppe består av sure intrusiver, de fleste med granodiorittisk til granittisk sammensetning som intruderer inn i bergarter med mer kompleks opprinnelse (skifre, gneiser, amfibolitter, marmor, etc.).

Ut fra feltkriterier som deformasjonsgrad og intrusjonsforhold synes det logisk å dele inn slik. Imidlertid må en gå ut fra at endel mindre intrusivkropper har sin opprinnelse som partielle smelter fra bergarter innen det gamle komplekset (dvs. storskala 'backveining' pga. migmatittisering) og således kan sies å tilhøre begge grupper.

En detaljert inndeling av det gamle komplekset er bare til en viss grad utført. Jeg viser her til de påfølgende beskrivelsene.

DEL 2. ASSORTERTE (GLIMMER-)SKIFRE OG GNEISER

Som det fremgår av kartene dekker disse bergartene store deler av det kartlagte området.

På grunn av vanskelighetene både tidsmessig og geologisk med å skille ut ulike typer gneiser og skifre er det tildels store variasjoner innenfor denne bergartskategorien.

Vi finner tydelige para-gneiser og ortho-gneiser såvel som gneiser av mer ubestemmelig opprinnelse. Glimmerskifrene (som hovedsaklig er av gnt-bi-gneis typen) er derivert fra metasedimenter. Noen eksempler på de mest vanlige variantene innen gruppen glimmerskifre og gneiser er gitt nedenunder.

DEL 2.1. GLIMMERSKIFRE

Innen det kartlagte området finner en flere steder sterkt folierte, glimmerrike skifre som er granat-førende og derfor kan klassifiseres som granat-glimmerskifre. Glimmermengde og -typer kan variere mye over relativt små områder.

Noen steder går glimmerskifrene gradvis over i glimmerrike gneiser ved økende kornstørrelse og homogenitet. Særlig er dette tydelig innen kvarts & feltspatrike bånd og slirer ("leukosomer"). Leukosomene er adskilt av tynnere bånd av velorientert glimmer pluss granater og opake mineraler ("melanosomer"). Det er sannsynlig at en innen disse båndene også har høymetamorfe mineraler som sillimaitt. Mulig sillimanitt er sett i håndstykke.

2.1.1. KVARTSOFELTSPATISK GLIMMERSKIFER

Figur 2 viser nærbilde av en kvartsofeltspatisk gnt-bi-skifer.

Vi ser at melanosomene er fremtredende i denne bergarten, men at kvartsrike øyne, slirer og bånd er relativt vanlige.

I denne bergarten har en hatt minst to episoder av granatvekst; -tidlig vekst (pre-tektonisk) som er relativt store, rødbrune granater som ligger som øyne i hovedfoliasjonen. -senere vekst (post-tektonisk) som er mindre, fiolette granater som vokser over hovedfoliasjonen.

Glimmerskifer av denne typen er ofte foldet i komplekse, asymmetriske strukturer, ofte isoklinale.

Vanlig mineralogi (fra håndstykke) er (rangert etter mengde): biotitt+kvarts+granat+feltspat+kloritt+sillimanitt+opake min.

Denne bergartstypen er spesielt vanlig i området N og NØ for Storvassdammen, i området nord for Bjørnbæråsen (Vikstrøm-kartet) og på Kjølsøy.

På Kjølsøy, i området fra nord for Kjølsøyvågen til sør for gruvene, finner vi en glimmerskifer som er særlig rik på kvarts og feltspat (plag.). Biotitt og noe kloritt ligger velorientert i tynne bånd. Denne glimmerskifertypen antas å ha opprinnelse i et psammittisk sediment.

I sørøstlige deler av det samme området kan skiferen sees å være adskillig mer glimmerrik, og det kan være rimelig å anta at denne er derivert fra et mer pelittisk sediment.



Figur 2. Kvartsofeltspatisk glimmerskifer med glimmerrike bånd. Inneholder 2 ulike granat-typer (se tekst). (Kart ref. 86.76,55.63)



Figur 3. Granat-klorittskifer. Bildet er tatt omtrent langs foldeaksen til de angulære foldene vi ser. Sett mot SV (Kart ref. 91.17,56.54)

2.1.2. GRANAT- KLORITTSKIFER

Figur 3 viser en annen glimmerskifer-variant. Denne er klorittrik og kloritten må antas å ^{være} et produkt av retrograd metamorfose fra biotitt/amfibol. Med sitt relativt høye innhold av granat synes granat-klorittskifer å være en passende betegnelse på denne bergarten. Granatene synes å vokse over foliasjonen (dvs. post-tektoniske). Foliasjonen er foldet i tette til isoklinale, angulære folder (se fig.3). Foliasjonen kuttet av kvarts-årer og -linser som selv er foldet.

Vanlig mineralogi (fra håndstykke) er (mengderangert) :
kloritt+kvarts+plagioklas+granat+epidot+trem./akt.

Duktile skjærsoner er hyppig forekommende, og disse gir en båndstruktur da bergarten er fattig på kvarts & feltspat i disse skjærbåndene.

2.1.3. GRANAT- BIOTITTSKIFER

En mer biotittrik granat-biotittskifer er vist på figur 4. Denne varierer endel i mineralsammensetning, men er jevnt over mer homogen enn glimmerskiferen beskrevet under 2.1.1.

Tildels store granater kan sees i denne bergartstypen (se fig.4), men de største kan sees å forekomme nær kontakter med granittiske intrusiver og er derfor sikkert resultat av kontaktmetamorfose.

Denne bergartstypen kan tenkes derivert fra et pelittisk sediment, eller fra et psammittisk sed. derivert fra erosjon av mafiske bergarter.

Bergarten er bl.a. påtruffet sør for Ovadalsvatnet og på Kjøløy.



Figur 4. Granat-biotittskifer, intrudert av en sen, grovkornet granodioritt (?). Merk de store granatene nær denne intrusiven (like t.h. for hammerskaftet).
(Kart ref. 91.39,55.72)



Figur 7. Granittisk båndgneis med mørke skjærbånd rike på biotitt, amfibol og granat. Disse båndene er internt foldet. Sett mot NV. (Kart ref. 95.02,57.57)

DEL 2.2. (ANTATTE) PARAGNEISER

Som nevnt over har vi gradvise overganger mellom glimmerskifre og gneiser de fleste steder innen området, slik beskrivelsene vil avvike lite fra hverandre. Under vår kartlegging ble det som før nevnt ikke trukket grenser mellom disse bergartene.

Vi kan bare fastslå at granat-glimmerskifrene enkelte ganger vil kunne oppfylle betingelsene til gneis.

For eksempel kan bergartstypene vist på figurene 3 og 4 godt sies å være finkornete gneiser.

Groverekornete gneiser innen området synes ofte å være dannet fra intermediære til sure intrusive bergarter. En sedimentær opprinnelse kan imidlertid ikke helt utelukkes i enkelte tilfeller.

DEL 2.3. ORTHOGNEISER

Mange steder innen området finner vi sterkt deformerte og rekry- talliserte intrusive bergarter av diorittisk til granittisk mineralogi.

Ofte kan granittiske gneiser sees å gå gradvis over i folierte granitter. Dette er vist på kartene et par steder. I mange tilfeller synes det som om de intrusive kroppene er gjennomsluttet av duktile skjærsoner som har ført til omfattende trykkoppløsning av kvartsofeltspatisk materiale og gitt båndgneiser som resultat. Gode eksempler på slike skjærsoner er vist på figurene 5, 6 og 7. Det trykkoppløste materialet er blitt intrudert inn i sidebergartene i form av til tider ganske tykke kvartsrike ganger (se kartene).

2.3.1. GRANITTISK BÅNDGNEIS

Den kanskje vanligste gneistypen. Se figurene 8 og 9. Bergarten består av granittiske bånd, gjerne et par cm tykke, adskilt av tynne, glimmerrike lamina. Enkelte steder kan båndingen være svakere utviklet, og bergarten likner da de senere granittene. Utseendet i felt er også svært avhengig av hvilket snitt vi ser på. F.eks. viser begge de nevnte figurene snitt normalt på foliasjonen og foldeaksen, mens vi i snitt mer parallelt foliasjonen vil få et helt annet inntrykk av bergarten.

De glimmerrike båndene varierer både i mineralsammensetning og tykkelse. F.eks. er kloritt det dominerende glimmer i melanosomene til den granittiske gneisen på fig.8 mens biotitt er dominerende i gneisen på fig.9.



Figur 5. Granodiorittisk gneis med duktile skjærbånd (biotitt-
rike). Diorittisk boudin sees like over hammerhodet.
(Kart ref. 88.37,54.84)



Figur 6. Nærbilde av gneisen på fig.5 (øvre venstre hjørne).
Merk granater og deformert kvartsåre.



Figur 8. Den vanligste orthogneistypen, særlig i sentrale kartdeler. Kloritt-rike bånd viser angulær folding. Merk ansamlingene av granittisk materiale som kutter bergartens bånding. Sett mot SV. (Kart ref. 90.42,55.62)



Figur 9. Omtrent samme gneistype som på figur 8, men mer biotittrik her. Vi ser hvordan enkelte av de granittiske båndene kutter gneisbåndingen (dvs. 'backveining' ved migmatittisering). Også her ser vi asymmetrisk, angulær folding. Sett mot NV. (Kart ref. 88.63,55.70)

2.3.2. GRANITTISK BÅNDGNEIS

Figur 7 viser en noe annerledes granittisk gneisbergart. Denne typen har mørke skjærbånd hovedsaklig bestående av biotitt, amfibol og granat. Granatene er vokst under og etter den sterke skjærdeformasjonen. Noen små granater finnes også spredt innen leukosomene.

Foliasjonen, som er definert ved biotitt-rike bånd/lamina, er noen ganger foldet på en slik måte at foldene må ha blitt dannet under selve skjærdeformasjonen.

2.3.3. KVARTSDIORITTISK BÅNDGNEIS

Enkelte steder er det mer kvartsdiorittiske bergarter som er skjærdeformert til båndgneiser. Figur 10 viser et eksempel på denne bergartstypen. Linser av kvartsdiorittisk, glimmer-fattig materiale ligger som linser og bånd innen mer kloritt-rikt materiale. Vi ser at de klorittiske båndene inneholder relativt mye granater. Kloritten antas å være dannet ved retrograd metamorfose av biotitt/amfibol.

Denne bergartstypen kan beskrives som en kvartsdiorittisk bånd- eller sliregneis.

2.3.4. FINKORNET DIORITTISK GNEIS

Denne bergartstypen finner vi bl.a. ved Gløstadvågen på Kjøløy. Den er adskillig mer homogen og lite foliert i forhold til de ovenfornevnte gneisene. Videre er den fin- til middelskornet og har variabel skifrihetsgrad (skifriheten kan sees å øke oppover mot en lav-vinkel skyveforkastning ; se kart og figur).



Figur 10. Kvartsdiorittisk gneis med kloritt-rike bånd som inneholder granater (pre- til syntektoniske). Noen granater sees også innen de leukokratiske båndene. Sett mot SØ.
(Kart ref. 87.19,53.33)



Figur 11. Kvartsofeltspatisk migmatittgneis med mørke bånd med bi+gnt+kl+kv+plg+py . Leukokratiske bånd viser tett folding. Sett mot SØ. (Kart ref. 82.46,54.47)

Denne gneisen kan inneholde ganske store granat-aggregater som er blitt endel flattrøkt (antakelig samtidig med bevegelse langs den nevnte forkastningen, kartref. 94.93 , 56.80).

2.3.5. GRANODIORITTISK GNEIS

Figur 5 viser tydelig hvordan bånd i denne gneistypen alternerer med granodiorittiske bånd som er lite påvirket av trykkoppløsning. Vi ser også at noen av båndene har en nærmest blastomylonittisk tekstur med opptil 2 cm store feltspatkrystaller i en finkornet, biotittrik grunnmasse.

2.3.6. MIGMATITTISKE GNEISER

Typiske migmatitter/migmatittiske gneiser finnes som før nevnt også innen området. To eksempler er vist på figurene 11 og 12. På fig.12 ser vi at enkelte amfibolittiske lag/linser forekommer, og at enkelte av de granittiske båndene delvis kutter disse. I større skala alternerer denne bergartstypen med granodiorittiske til granittiske ganger/elongerte intrusjoner, som kan tolkes som større konsentrasjoner av oppsmeltet materiale. Typisk i så måte er området nordøst for Storvatnet.

Figur 11 viser en migmatittgneis der opphavsbergarten antas å ha vært et sediment, altså en paragneis. Denne bergartstypen finner vi blandt annet helt i vest (like øst for Yttervalan) og på Kjølsøy (sørvest for gruvene).



Figur 12. Granittisk migmatittgneis med asymmetrisk foldet bånding. Vi ser at granittiske bånd (leukosomer) kutter amfibolittiske linser. Bergarten er granat-førende. Sett mot SØ. (Kart ref. 91.13,55.92)

DEL 3 AMFIBOLITTER (av eruptiv opprinnelse).

Det er kartlagt ut to like amfibolitter/ amfibolittiske gneiser som antas å ha basiske eruptivbergarter som opphav.

Størst utbredelse har disse bergartene i sørøstre deler av kartblad Mørkedalen og i sørvestre deler av kartblad Dyrkolneset.

3.1.1.

Kvartsholdig båndet amfibolitt.

Kan også betegnes som en båndgneis med alternerende bånd av amfibolitt og plagioklas+kvarts. Amfibol er totalt sett det dominerende mineral, og antas å være hornblende.

Hornblende/plagioklas + kvarts-forholdet er ca. 60/40 og plagioklas/ kvartsforholdet ca. 7/3.

Figur 13 viser denne bergartstypen. I øvre del av bildet kuttet denne gneisen av en granodiorittisk gang. Slike ganger er hyppig forekommende i såvel denne bergarten som den ubåndete amfibolitten (se 2.1.2). Tette til isoklinale folder er vanlige å se, og kontakten mot den ubåndete amfibolitten synes noen ganger å være gradvis , andre ganger skarp. Dette antas å skyldes en senere mobilisering av kvarts (& plg.) fra båndgneisen til amfibolitten.

Det synes å være bevis for 3 sterke deformasjoner av denne bergarten.

3.1.2.

Amfibolitt derivert fra basiske til ultrabasiske bergarter.

Denne bergarten består hovedsaklig av amfibol og noe plagioklas. Svært varierende kornstørrelse og tekstur.



Figur 13. Amfibolittisk båndgneis. Amfibolittiske bånd alternerer med kvartsofeltspatiske bånd. Merk folding av skjærbånd. I øvre billedkant kuttet bergarten av en granodiorittisk gang. Set mot NØ. (Kart ref. 84.97,53.63)



Figur 13b. Amfibolitt derivert fra mafisk intrusivbergart (som f.eks. en gabbro). Steil lagning (mørke 'pyroksenittiske' bånd) sees i høyre billedel, ellers sterkt foldet/transponert. Kuttet av granittiske ganger av ulik type og alder. Sett mot N (Kart ref. 88.39,54.92)

I vestlige deler av dette nevnte området er denne amfibolitten grov til middelskornet med små mengder sausrittisert plagioklas. Svakt foliert. I østlige deler er den finkornet med klumper av finkornet plagioklas. Teksturen minner her flere steder om en basalt av "mandelstein" typen. I dette området ser amfibolitten ut til å intrudere inn i den båndete, kvartsholdige amfibolitten. Sistnevnte inneholder boudiner av ubåndet amfibolitt, som tolkes som boudinerte ganger. Inneslutninger av båndet amfibolitt finnes i den ubåndete amfibolitten, dette tolkes som xenolitter.

Nordøst for Lauvåsen finner vi store inneslutninger av amfibolitt i granittisk gneis. Figur 13b viser denne bergartstypen. Den synes å være av en helt annen type enn den vi finner i området ved Sandvatnet.

Denne amfibolitten er tydelig båndet; en bånding som kan ligne en primær lagning. Enkelte lag skiller seg tydelig ut ved at de er nærmest fri for sure mineraler (se fig.13b). Lagningen er foldet i tette til isoklinale folder, og enkelte steder er den fullstendig ødelagt av sene skjærbevegelser.

Denne bergarten kan være derivert av en gabbro med pyroksenittiske lag.

3.1.3.

Noen mindre amfibolitt-forekomster sees også på de nevnte kartbladene. Disse er i hovedsak små intrusivkropper av en fin- til middelskornet diorittisk bergart. Dette antas å være en tidlig intrusiv fase (i forhold til granittiske bergarter), men kontaktforholdene er dårlig blottet.

Del 4. MARMOR/KALKSTEIN.

Forekomstene av marmor er kartlagt så godt som det lar seg gjøre i denne målestokken. Noen steder forekommer marmor i så store mengder at betegnelsen kalk-"soner" synes å passe. Det gjelder ved Straumelva (NV på Mørkedalskartet), nordvest for Bjørnbæråsen (på Vikstrømkartet) og ved Hundsvatnet-Honnesvågen (på Barmankartet). Det synes her å ha liten hensikt å forsøke å skille ut marmor fra assosierte bergarter som (antatt) klastiske horisonter og granodiorittiske ganger.

Innen hele det kartlagte området var kalksteinene rekrystallisert til krystallinsk marmor, men ved en veiskjæring like nordvest for Eid (ca. rett østover fra Sandåsen i sørøsthjørnet på Barmankartet) finner vi lite rekrystallisert kalkstein (se figur 14).

Denne er grå på vitringsflatene, mens den vanligste marmorvarianten er gulbrun på vitringsflatene og, således lett å skille fra de øvrige bergartene i området.

På friske bruddflater er den hvit til lysgrå som vist på figur 15 og 16.

I renhet varierer den nokså mye , og på steder med skarnmineralisering fører urenheter ofte til at marmoren får et grønnlig utseende (fra diopsid bl.a.).

I liten skala ser vi minst to ulike foliasjoner utviklet.

TYPE 1.

Bånding / foliasjon som skyldes konsentrasjoner av ikke - karbonatmineraler i marmoren. Et typisk eksempel på dette er vist på figur 17.

Denne båndingen kan tolkes som en primær lagning, dvs. episoder med tilførsel av klastisk materiale under karbonatsedimentasjonen. Den er imidlertid fullstendig transponert som følge av minst 3 sterke deformasjonsfaser.

TYPE 2.

Bånding / foliasjon som skyldes svært varierende kornstørrelse som følge av duktile skjærbånd.

Et eksempel på dette er vist på figur 18. Båndingen fremkommer ved at de finkornete båndene er mørkere (ofte gråblå) enn de mer grovkornete.

Av disse to båndingstypene finnes type 1 overalt innen det kartlagte området, mens type 2 bare synes å forekomme enkelte steder.

I litt større skala finner en at marmoren opptrer i veksling med amfibolittiske (enkelte mer kvartsofeltspatiske) bånd/lag.

Disse er kalkholdige og av sterkt varierende sammensetning. De tolkes derfor som klastiske lag som under de sterke deformasjonsfasene er blitt foldet, boudinert og transponert slik at det vi idag ser delvis er transponert lagning, delvis flattrukte boudiner. Fig. 16 viser tydelig den store variasjonen i sammensetning disse lagene innen marmoren. (Det burde også fremgå av fig.15).

Vi ser tydelig hvordan de fleste horisontene er boudinert og foldet i marmoren pga. større kompetanse. (Disse lagene innen




Figur 17. Type 1 bånding i (uren) marmor (se teksten). Båndingen er her isoklinalt foldet, akseplanet langs pennen) er parallellt med den regionale skifriheten. (Kart ref. 90.81,56.10)



Figur 18. Type 2 bånding i (uren) marmor (se teksten). Denne båndingen er bare lokalt utviklet og kutter type 1. (Kart ref. 91.14,56.56)

marmor vil bli behandlet under del 4, deformasjonen under eget kapittel).

Orientasjonen til den transponerte lagningen ("flattrykning") er målt enkelte steder, og vi ser av kartene at orientasjonene varierer ganske mye. Dette skyldes bl.a. senere deformasjoner og rotasjoner ved innlemmelse i intrusiver.

Marmoren forvitrer lett og er ofte overdekket. Noen steder kan en i felt (og delvis på flyfoto) peke ut forekomster ut fra høy bonitet for løvskog. Andre steder vil en kunne påvise marmor ved grundig undersøkelse av karakteristisk "hullete" terreng (pga. karsthulene som dannes i marmoren). Enkelte steder er marmorforekomster antatt ut fra slike kriterier eller f.eks. ut fra funn av større løsblokker. Disse stedene er avmerket med tegnet  på kartene.

Figur 19 viser et typisk eksempel på hvordan marmoren fremtrer i nær assosiasjon med amfibolittiske lag. I felten kan en se hvordan tynne amfibolitt-horisonter pga. boudinage- (strekknings-) effekt etterhvert kan bli så tynne at de fremtrer som spredte, isolerte mineralkorn, omtrent som type 1 bånding som vist på fig.20.

Kontaktforholdene mellom marmor og gneiser er noe uklare da de sjelden er skikkelig blottet. Imidlertid synes marmoren sammen med de nevnte amfibolittiske lagene å danne en sekvens. Noen ganger opptrer de amfibolittiske lagene alene og de er da utskilt med egen farge på kartet. Når man kartlegger får man et sterkt inntrykk av at gneisene har en adskillig mer kompleks deformasjons- og metamorfosehistorie enn gneisene. Det synes derfor



Figur 14. Lite rekrystallisert kalkstein/marmor med klaster av ulikt materiale. Lys klast; granodioritt. Små fragmenter; gang-kvarts. Øvrige klaster; øye-gneis & klorittskifer. De to sistnevnte sees å være sidebergarter til marmoren. Båndingen viser strømningsstrukturer med mobilisering av marmor inn i sprekker i klaster. Fragmenter ned mot 1 mm sees. (Lokalitet NV for Eid, ved veien mot Kjøløy)



Figur 15. Ren marmor med tallrike amfibolittiske lag, tildels boudinete. Også endel surere, kvartsofeltspatiske lag kan sees såvel som enkelte granittiske ganger. Sett mot NV. (Kart ref. 86.77,54.93).



Figur 16. Ren marmor med tallrike amfibolittiske til kvartsofeltspatiske lag. Disse er boudinert og enkelte er også isoklinalt foldet. Sett mot V. (Kart ref. 93.49,56.84)



Figur 19. Typisk eksempel på marmor-amfibolitt -assosiasjonen. Bildet viser også hvordan de tynne amfibolitt-horisontene blir sterkest påvirket av deformasjonen. (Kart ref. 90.78,56.10)

rimelig å anta at de er eldre enn marmor-amfibolittsekvensen. Jeg velger å tolke dette som en plattformsekvens ('cover'), avsatt oppå en gneis-sekvens ('basement').

Enkelte steder ligger store og små blokker av sidebergarter inne i marmoren slik at den virker som en breksje. Typiske eksempler på dette finner vi ved Verkets gruver og i Gruvbukta-området. Det er her verdt å merke seg at store skjær-/ forkastningssoner antas å passere disse stedene. Derfor er det nærliggende å knytte disse to trekkene sammen og anta at denne bergartstypen er dannet ved breksjering av bergartene vi idag finner som blokker. Disse er så blitt innlemmet i marmor som på den tiden må ha vært helt plastisk. Det ser vi av flytestrukturer (som er lette å se i felt men vanskelige å få frem på bilde).

Denne bergartstypen er vist på to bilder i Ø. Mjeldes rapport (s. B4 og B20; 1979) og er også forsøkt illustrert med figur på side A4 samme sted.

Figur 14 gir nok et eksempel, her imidlertid fra veiskjøring nordvest for Eid (sør for Kjøløy).

Breksjeringen må ha funnet sted etter intrusjon av granitter og sannsynligvis også etter intrusjon av de kvartsrike gangene og er således en sen dannelselse. Vi kan også se at amfibolittlagene må ha blitt foliert før dannelsen av denne marmorbreksjen.



Figur 20. S-foldet amfibolitt -horisont i marmor. Merk hvordan laget strekkes ut på langsjenklene slik at det fremstår som en type 1 bånding. Sett mot NØ. (Kart ref. 86.77,54.93)



Figur 21. Lagdelt kalksilikatgneis/amfibolitt. Enkelte lag er kalkholdige. Kuttet av granodiorittisk gang. Sett mot Ø (Kart ref. 90.40,55.38)

DEL 5.

AMFIBOLITT/ KALK-SILIKATGNEIS.

Herunder omtales amfibolittiske bergarter som antas å ha en sedimentær opprinnelse.

Karakteristisk er at denne bergartstypen forekommer nært assosiert med marmor, at den selv ofte er kalkholdig, at den ofte er godt lagdelt og at den varierer mye i sammensetning.

- a) Assosiasjonen med marmor. Dette er delvis beskrevet under del 4. På flere av figurene kan det sees hvordan amfibolittiske lag av varierende tykkelse alternerer med marmor. Pga. stor kompetanseforskjell har deformasjon ført til sterk omkalfatring av opprinnelig lagning, men amfibolittlagenes tykkelse antas stort sett å ha nær sammenheng med den opprinnelige.
- b) Kalkholdigheten kan enkelt demonstreres ved å teste med HCL-syre. Selv i områder der ikke marmor forekommer i særlig grad, kan en se dette. Dette viser at sedimentet opprinnelig må ha inneholdt noe kalk.
- c) Lagdelingen kommer tydelig fram på steder der amfibolitten opptrer i større mengder uten marmor. Amfibolitten kan da ofte til forveksling ligne en lagdelt gabbro. Et godt eksempel på dette ser vi på figur 21. Lagningen er antatt å være en primær, sedimentær lagning.
- d) Sammensetningen på disse amfibolittlagene varierer mye, men vanligvis er det amfibol og plagioklas som utgjør hovedmineralene. Ellers er det vanlig å se glimmer (bi., kl.), kvarts og kalsitt.

Noen ganger er kalkholdig amfibolitt skarnmineralisert av sene, sure intrusiver.

Som vist på figur 16 inneholder marmoren ikke bare amfibolittiske lag, men også mer kvartsofeltspatiske.

SENE INTRUSIVER

Innen denne gruppen finner vi intermediære til sure intrusivbergarter som intruderer bergarter tilhørende det gamle komplekset.

Øyegneisene er eldre enn de granittiske intrusivene, som igjen er eldre enn de kvartsrike gangene.

DEL 6. ØYEGRANITT/ØYEGNEIS

Innen det kartlagte området finnes det to større massiver med øyegneis (sterkt foliert grovkornet granittisk intrusiv).

6.1. REKSTEXEN ØYEGNEIS-MASSIV

Dette massivet er den klart største av de to. Den er antydnet på S.Kollungs kart, se fig.1.

Vi finner denne øyegneisen i et stort område nord for Aunavatnet og Mørkedalen. Den sørlige grensen er klart tektonisk (som vist på Mørkedals- og Dyrkolnes-kartene), i form av en lav-vinkel forkastning/skjærsone. I forbindelse med bevegelse langs forkastningsplanet ble det utviklet mylonitter. Eksempel på dette er vist på fig.22. Granater er vokst i mylonitt-båndingen.

Øyegneisen er middels- til grovkornet og ser ofte relativt homogen ut på flater som ikke står normalt på foliasjonen. De største øynene synes å være mikroklin-krystaller, men vi finner også endel plagioklas-øyne. Sammensetningen synes å variere lite og er klart granittisk (antakelig mer mikr. enn plag.). Glimmer-mineralene er kloritt og muskovitt. Foliasjonen kan noen steder sees å være foldet tett til isoklinalt. Foliasjonen er hovedsaklig parallell med det nevnte forkastningsplanet, og kan synes å øke

noe i intensitet nedover mot dette.

Øyegneisen inneholder noen få små xenolitter av marmor, elongerte linser av glimmerskifer og større inneslutninger av granat-biotittgneis (SV for Litlvatnet).

Øyegneisen er kuttet av en del pegmatittiske granittganger som også har øyegneistekstur. Disse antas derfor å være av omtrent samme alder som selve øyegranitten/øyegneisen. En del av disse er avmerket på kartene.

Den nordlige utstrekningen til dette massivet er ikke kartlagt. Den østlige grensen er vanskelig å bestemme, dels pga. få og dårlige blotninger, dels pga. forekomster av bergarter som ligner på øyegneisen. Det er mulig at det helt i vest (ved Dolsundet) forekommer en noe annen bergartstype enn øyegneis (en mer migmatittisk bergart er funnet helt ute ved kysten). Området er her dårlig blottet, og vi har ikke tatt hensyn til dette.



Figur 22. Mylonittisering med intrafolial folding ved undergrensen til Rekstexen øyegneis-massiv. Sett mot N (Kart ref. 85.88,54.33).



Figur 23. Inhomogen øyegneis med amfibolittiske og kvartsofeltspatiske bånd. Sett mot NV (Kart ref. 94.63,56.40).

6.2. KJØLSØY ØYEGNEIS-MASSIV

Den andre øyegneis-kroppen finner vi sør for Kjølsvågen.

Denne er adskillig mindre, og er bare delvis kartlagt.

Øyegneisen er her mer heterogen og synes å være derivert fra en annen bergartstype, da den inneholder mørke bånd med finkornet amfibol og biotitt. Ved veien nær Ostervågen ser vi gode blotninger. Vi ser her at øyegneisen inneholder store inneslutninger av grov-til middelskornet dioritt og finkornet amfibolitt, se figur 23.

Bergarten synes å bli mer finkornet nordover og gradvis gå over til å bli båndgneis.

Denne øyegneisen er antatt å ligge med lav-vinkel forkastningskontakt mot en hornblende-rik, granodioritt.

DEL7.

ASSORTELTE GRANITTISKE INTRUSIVER.

Denne gruppen spenner over et vidt spekter av intrusiver fra trondhemittisk via granodiorittisk til granittisk sammensetning.

Det er vanskelig å skille disse bergartene i felt da det ofte er umulig å se forskjell på mikroklin og plagioklas.

S. Kollung har forsøkt å skille ut ulike sure intrusiv typer (1960, 1964) , men man må være oppmerksom på den sterke forenklingen han foretok.

Det synes som om variasjonene over små områder er store, og med mer detaljert arbeid burde det være mulig å skille ut mange ulike faser. For å klare dette kreves imidlertid grundig analysearbeid, såvel mikroskopisk som geokjemisk.

I forbindelse med Pb-Zn mineraliseringen er det viktig å få oversikt over de ulike intrusivbergartene i området.

MØRKEDALEN - STORVATNET.

Uten tynnsliparbeid blir en beskrivelse av disse bergartene mest bygget på antagelser ut fra feltkriterier.

Noen eksempler fra de større granittiske kroppene er gitt nedenfor, fra vest mot øst.

7.1. ANDAVATNET- OMRÅDET.

Granodiorittisk bergart full av gneis-og skiferfragmenter. Nokså varierende utseende, muligens av anatektisk opprinnelse.

Sterkt deformert men ingen foliasjonstrend. Foliasjonen øker i intensitet mot øst- vestgående skjærssone (like sør for Litlstraumhaugen) og noen steder ser vi her at foliasjonen er foldet i tette til isoklinale folder.

Øst for Andavatnet er granodioritten mer homogen, dvs. inneholder færre inneslutninger og er mindre foliert.

Uskarp grense mot migmatittgneiser vest for Andahaugen. Kan være grense mellom oppsmeltet og delvis oppsmeltet bergart.

7.2. OMRÅDET NORD FOR SANDVATNET.

Den sure intrusiven i dette området er nokså lik den beskrevet under 7.1. og kan godt være den samme.

Homogeniteten synes å øke østover (og sørover) også her.

F.eks. finner vi ofte skifer-inneslutninger i Blåbærvarden-området, mens vi ved Låvberget bare sjelden ser slike.

Inneholder endel biotitt og noe kloritt som gir en god foliasjon (skifer-og gneis-inneslutninger ligger som regel subparallelt med foliasjonen som linser).

7.3. OMRÅDET SØR FOR STOVATNET.

Denne intrusiven synes å skille seg fra den foregående ved at denne er meget sterkt foliert, nærmest båndet.

Figur 24 viser dette tydelig. Her hadde det vært best å kalt bergarten en (granittisk) gneis, men båndingsgraden er (som antydnet på kartet) flere steder adskillig svakere.

I enkelte N-S snitt ser vi at foliasjonen (av biotitt og kloritt) er tett foldet.

Ved gradvis økende deformasjon får vi en båndet gneis som f.eks. i området sør for Fagerliodden.

7.4. OMRÅDET NORD FOR VERKET.

Som vist på kartet har vi vekslende gneis og granitt i dette området.

Granitten synes å være en 'ekte' granitt. Den er foliert og inneholder xenolitter av gneis som elongerte linser.

Den er langt mindre deformert enn de tre tidligere beskrevne granitoidene.

Inneholder endel kloritt og biotitt, og er middelskornet med enkelte pegmatittiske bånd.

Er ofte rosa på vitringsflater mens 7.1., 7.2. og 7.3. er mer grågule.



Figur 24. Sterkt deformert granodioritt/granitt til tider med gneisbånding (som underst her).
Sett mot S (Kart ref. 86.38,53.51).



Figur 25. Inhomogen, inklusjonsrik, sterkt foliert granittisk bergart. Grå xenolitter, finkornet dioritt (? amfibolitt). Lysgrå xenolitter, båndgneis (kvartsofeltspatiske med glimmerrike bånd). Sett mot Ø (Kart ref. 87.01,53.78).

7.5. DYRKOLNES-OMRÅDET.

Sterkt foliert, grov- til middelskornet granitt som er rosa til lysegul på vitringsflater.

Karakteristisk er et høyt innhold av xenolitter i form av langstrakte, ofte linseformete gneisfragmenter. Disse inneslutningene er for det meste amfibolittiske, men enkelte kalk-silikat fragmenter sees også.

Figur 25 (samt s. B14 i Ø. Mjelde, 1979) viser denne granittvarianten.

Glimmerrike lamina består hovedsaklig av kloritt, med noe biotitt.

Anatektisk opprinnelse til denne granitten virker ikke ^{u-}sannsynlig.

7.6. LAUVÅSEN - OMRÅDET.

2 granittiske bergarter opptrer i dette området. Den første er en 'sann' granitt. Kvarts er ofte konsentrert i små linser og lommer parallelt med en foliasjon som er utydelig pga. lavt glimmer - innhold (muskovitt). Lys grå på vitringflater. Denne bergarten kan sees å intrudere inn i en eldre, sterkt foliert granodioritt/granitt (noen ganger nærmest en gneis). Sistnevnte inneholder glimmerrike bånd med biotitt (og noe muskovitt og kloritt). Denne er også mørkere grå på vitringsflatene.

Disse to bergartene forekommer om hverandre i dette området, der blotningsgraden er tildels dårlig. Den sistnevnte synes å være den vanligste.

BJØRNBÆRÅSEN - OVADALSVATNET - BARMVATNET.

Dette området er generelt sett preget av granittiske gneiser (figur og) og senere granittiske intrusjoner. Sør for Ovadals og Barmvatnet finner vi også store forekomster av kalksilikatgneis/amfibolitt (med noe marmor). Vi har 2 større granittkropper i området (se Vikstrømkartet).

7.7. BJØRNBÆRÅSEN - OMRÅDET.

Relativt homogen, granodiorittisk bergart. Inneholder store, elongerte inneslutninger av kvartsdiorittisk gneis, som vist på figur 26. Foruten de store inneholder den også flere mindre xenolitter av samme type. På Vikstrøm - kartet er noen av sonene med mest gneis - inneslutninger tegnet inn.

I vestre og sørvestre deler av denne kroppen ser vi at den intruderer inn i en granittisk gneis / sterkt deformert granitt . Dette forholdet er illustrert på figur 27.

For å komplisere ytterligere kuttet alle de nevnte bergartene av duktile skjærsoner der det har foregått utstrakt trykkoppløsning (se nederst til høyre på fig. 26). En slik skjærsoner (skjærbånd) er vist på figur .

Granodioritten er deretter kuttet av kvartsrike ganger, som så igjen er deformert.



Figur 26. Bildet viser Bjørnbæråsen sett fra SV. Vi ser langstrakte inklusjoner av gneis (helt t.h. f.eks.), mindre marmor +amfibolitt fragmenter (til venstre for person), sterkt deformert granitt/granodioritt (lys grå) og sene granittiske intrusjoner (hvit). (Kart ref. 91.03,55.98).



Figur 27. Nærbilde som viser forholdet mellom granittisk/granodiorittisk gneis og grovkornet granittiske ganger (alt kartlagt som granittisk intrusiv). (Kart ref. 91.51,55.99).

Granodioritten inneholder flere steder små marmor-fragmenter, som regel i assosiasjon med amfibolittiske lag/bånd (vist på fig.19). De fleste av disse er tegnet inn på kartet.

7.8. OMRÅDET SØR FOR OVADALSVATNET.

I området sør for vannet (og uvisst hvor langt sørover) finner vi en svært inhomogen, båndet granitt/granodioritt. Denne er full av elongerte gneis-inneslutninger, og i tillegg finner vi store inneslutninger av kalksilikatgneis/amfibolitt med noe marmor.

Bergarten er ikke^{ulik} den vi finner på Dyrkolnes (se fig. 25), men synes å være enda mer inhomogen og foliert. Foliastreningen er parallellt med den regionale, dvs.ca.050/60N.

7.9. KJØLSØY.

Av Barman-kartet ser vi at vi finner en granittisk bergart i et SV-NØ gående belte.

Bergarten er sterkt deformert (delvis 'forgneiset'), og kuttet av pegmatittganger (se fig.29).

Enkelte steder inneholder den store mengder glimmerskifer og gneis, spesielt langs den sørøstre grensen mot slike bergarter (+marmor).

Sammensetningen synes å være preget av et lavt mikroklin-
innhold, slik at den antageligvis er en granodioritt/trond-
hemitt. Særlig trondhemittisk synes den å være langs Kjøløy-
vågan. Her synes den også å inneholde mindre glimmer enn i de
mer sørøstlige delene. (Pga. det lave innholdet av glimmerrike
inneslutninger?).

7.10 PEGMATITTINTRUSJONER

Det generelle intrykk er at en i forbindelse med de fleste granittiske kroppene innen området har fått utviklet sene, pegmatittiske ganger.

Som hovedmassivene kan disse gangene variere endel i sammensetning, grovkornethet og orientasjon fra sted til sted.

Innen Rekstexen øyegneis-massivet er endel av disse inntegnet på kartet da de her var særlig tykke og enkle å kartlegge. Forøvrig er de ikke kartlagt, da de antas å være uten betydning (?) for Pb-Zn -mineraliseringen.

Figur 29 viser granitt-pegmatitter innen sterkt deformert granodioritt/trondhemitt på Kjøløy. Normalt er de imidlertid ikke så deformerte som de kan sees å være der. Figur 27 viser en type granittiske ganger som til tider er så grove at de er pegmatittiske.



Figur 29. Sterkt deformert granodioritt/trondhemitt (delvis gneis) kuttet av opptil 5m tykke granittiske pegmatittganger. Sett mot NØ (Kart ref. 94.97,57.23).



Figur 28. Kvartsrik gang med granittiske bånd. Båndingen er isoklinalt foldet (se pil). Gangen er kuttet av senere kvartsårer. (Kart ref. 90.17,55.60).

7.11. KVARTSRIKE GANGINTRUSJONER

Som vi ser av kartene (særlig Dyrkolneset og Vikstrøm kartene) finner vi i enkelte områder tildels store mengder av kvartsrike ganger. Selv om de ofte ikke er så veldig tykke, så kan de dekke store områder da de har relativt flatt fall som regel.

Videre kan vi se av kartene at disse gangene er konsentrert langs et sentralt område (i Ø-V -retning). Vi har i det samme området utallige duktile skjærsoner og steile Ø-V -gående forkastninger. De sistnevnte er ikke blottet, men i de tildels flattliggende skjærsonene ser vi tydelig hvordan disse er blitt anriket på glimmermineraler, mens særlig kvarts er forsvunnet i store mengder.

En trykkoppløsningsprosess anses derfor som en sannsynlig forklaring på dannelsen av disse kvartsrike løsningene. En del feltspat er fulgt med disse, men det meste av feltspaten antas å være omdannet til glimmermineraler.

Figur 28 viser en del av en slik kvartsrik gang. Som vi ser er det utviklet en sterk bånding/foliasjon. Pga. den nærmest monomineralske sammensetningen er denne noen ganger vanskelig å se, men granittiske bånd og linser gjør den tydeligere. Isoklinal folding av båndingen kan sees enkelte steder.

Disse kvartsrike gangintrusjonene er den yngste bergartstypen som er påtruffet innen det kartlagte området.

DEL 8. GRUVER OG SKJERP (med nevneverdig mineralisering)

Herunder gis en kort beskrivelse av de viktigste Pb-Zn -forekomstene som er påtruffet innen det kartlagte området.

Som før nevnt har vi 4 hovedområder der det tidligere har vært gruvedrift (i 1890-årene og frem til 1919).

- (8.2.) Mørkedalsområdet
- (8.3.) Verket-området
- (8.4.) Gruvbukta-området
- (8.5.) Kjøløy-området
- (8.6.) Andre forekomster

Undersøkelsene var noen steder grundige, andre steder mer overfladiske. Dette skyldes for en stor del at de fleste forekomstene bare kunne studeres på overflaten og ved gruveinnganger. Langt de fleste gruvene var vannfylte; mange var også fylt med skrot og stein.

8.1. MØRKEDALSOMRÅDET

Det er i dette området 2 gruver. Begge ligger nær veien som går sørveatover fra Melandsjø og er lette å se fra denne pga. de brune berghallene.

Figur 30 viser Vestre og Østre Mørkedalsskjerp sett vestover fra Låvberget. Vi ser at begge gruvene ligger like på nordsiden av den markerte Ø-V -gående forkastningen (se kart).

Av Mørkedalskartet fremgår det at forekomstene ligger i to ulike marmorhorisonter. Begge disse forsvinner vestover ned i myra. Østover og nordenfor disse forekomstene er det sparsomt med mineralisering.



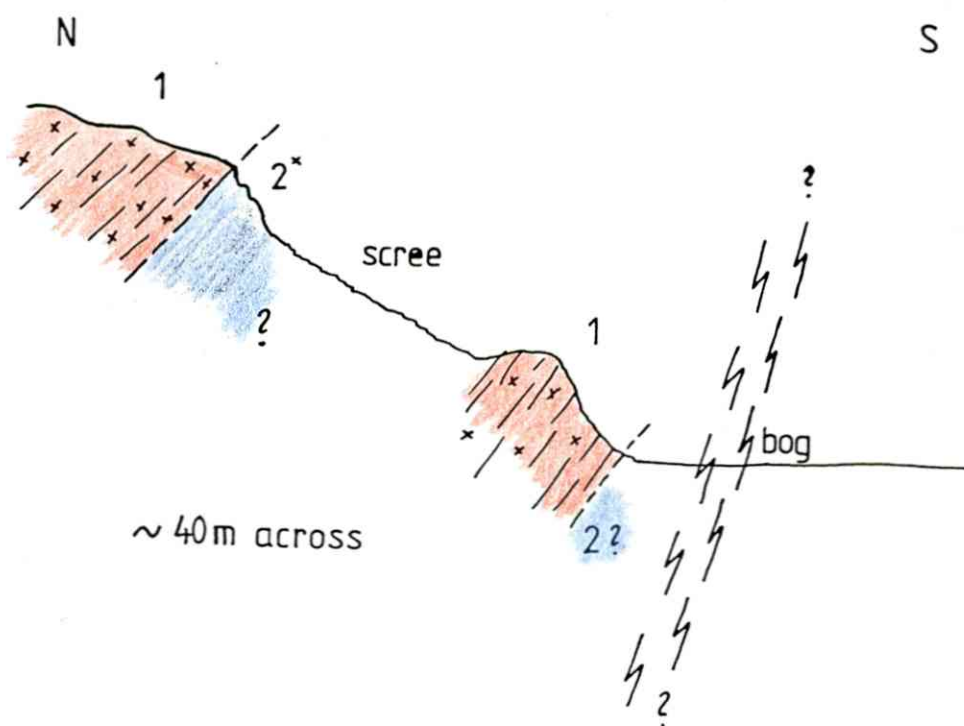
Figur 30. Mørkedalen-området sett fra VSV (Låvberget).
De to Mørkedalsskjerpene er lett synlige.



Figur 36. Gruvbukta & Melandsområdet sett fra SV. Vi ser tydelig hvordan de forkastningsbetingete dalene gjør en sving og fortsetter mot ØNØ.

8.1.1. VESTRE MØRKEDALSSKJERP

Figur 31 viser et skjematisk profil i N-S -retning 10-15 m øst for dette skjerpet. Her er den malmførende marmoren delvis dekket av ras. Ved selve skjerpet er det en stor berghall som overdekker området nedenfor selve gruveåpningen. Et skjematisk profil er også vist i C.Bugge -55.



Figur 31. Skjematisk profil N-S like øst for Vestre Mørkedalsskjerp. 1; sterkt deformert granitt/granodioritt med gneisinkludsjoner. 2⁺; uren marmor med noe skarn. Pb-Zn-mineralisert, samme horisont som gruva er drevet i. 2?; mulig marmor (vi finner marmor langs strøket østenfor). Forkastningssonen er antydnet. Det er mulig at denne kan gå noe lenger sør.

Vestre Mørkedalsskjerp er helt klart den beste av disse to forekomstene. Selve gruva er vannfylt, og er minst 8m dyp (loding). Den synes å falle ca. 70° mot nord, og den følger lagningen i marmoren. Sjakten måler ca. 3x4 m.

Rundt åpningen er marmoren brunlig, men lite Pb-Zn -mineraler er å se (noe svovelkis og kopperkis). Marmoren inneholder blokker av sidebergartene og opptrer sammen med finkornet amfibolitt/kalksilikat. Noe skarnmineralisering sees mot den overliggende granitoiden.

Berghallen er, som vi ser av fig.30, relativt stor. Det antas at det sist uttatte materialet ikke er helt representativt pga. skeiding og pga. at gruva like etter ble lagt ned . (Det samme gjelder selvsagt alle berghallene). Imidlertid finner vi svært mange blokker med god mineralisering.

Særlig blyglans forekommer hyppig, ofte som sprekkeinnfyllinger og isolerte aggregater i brunlig marmor. Figur 32 illustrerer dette tydelig.



Figur 32. Friskt snitt i løsblokk funnet på berghallen nedenfor Vestre Mørkedalsskjerp. Er ikke særlig rik på malm, men tjener til å illustrere hvordan blyglansen ofte følger nokså uregelmessige sprekker. Vi ser også at vi enkelte steder har noe større ansamlinger. (Fyrstikk gir målestokk).

Opptil 1.5 cm tykke sprekker med blyglans er relativt vanlige. Opptrer sammen med noe sinkblende og svovelkis og med små mengder kobberkis og Fe-malm.

De fleste blokkene i berghallen er brune. De rødlig brune viser som regel den beste Pb-Zn -mineraliseringen.

Den malm-førende marmorhorisonten er mellom 4 og 12 m tykk.

Den overliggende granitten inneholder rosa mikroklin og noe muskovitt. Den er sterkt foliert med tallrike gneis.linser og små kvartsårer & -linser i foliasjonsplanet.

Granitten kuttet av kvartsårer/-ganger opptil 10 cm tykke. Tynne kvartsårer finner vi også innen marmor & amfibolitt.

8.1.2. ØSTRE MØRKEDALSSKJERP

Dette noe mindre skjerpet ligger ca.220 m ØSØ for hovedskjerpet (se fig.30), og ca.100 m fra veien. I C.Bugge finner vi et dårlig profil gjennom denne forekomsten.

Vi finner her et synk som neppe går mer enn et par m ned. En relativt liten berghall ligger nedenfor.

Forekomsten er i skarnmineralisert, noe uren marmor. Marmoren inneholder endel blokker og linser av amfibolitt/kalksilikat. Marmoren er tildels sterkt rusten, og relativt god mineralisering sees i fast fjell såvel som i berghallen. Hovedsaklig blyglans, men også sinkblende og mindre mengder kopperkis og svovelkis. (Mulig tetraedritt?).

Hovedorientasjon på marmoren : 116/80 S .

Endel mineraliserte sprekker : 133/75 SV .

Ovenfor marmoren finner vi en sterkt deformert granittisk bergart, kuttet av yngre granittganger. Bergarten er sterkt oppsprukket og omvandlet.

Også dette skjerpet ligger nær myra der det antas å være en større forkastning/skjærsone.

8.2 VERKET-OMRÅDET.

I dette området finner vi 2 store gruver, og flere mindre synk og skjerp. Av de sistnevnte omtales ikke alle her. På samme måte som Mørkedals-skjerpene ligger også de fleste av disse forekomstene nær hovedforkastningen (se Dyrkolneset-kartet). En del av disse er overfladisk beskrevet i C.Bugge -55.

8.2.1. VESTRE VERKET.

Vestre Verket gruve antas å være den største av gruvene i dette området (Østre Verket den nest største).

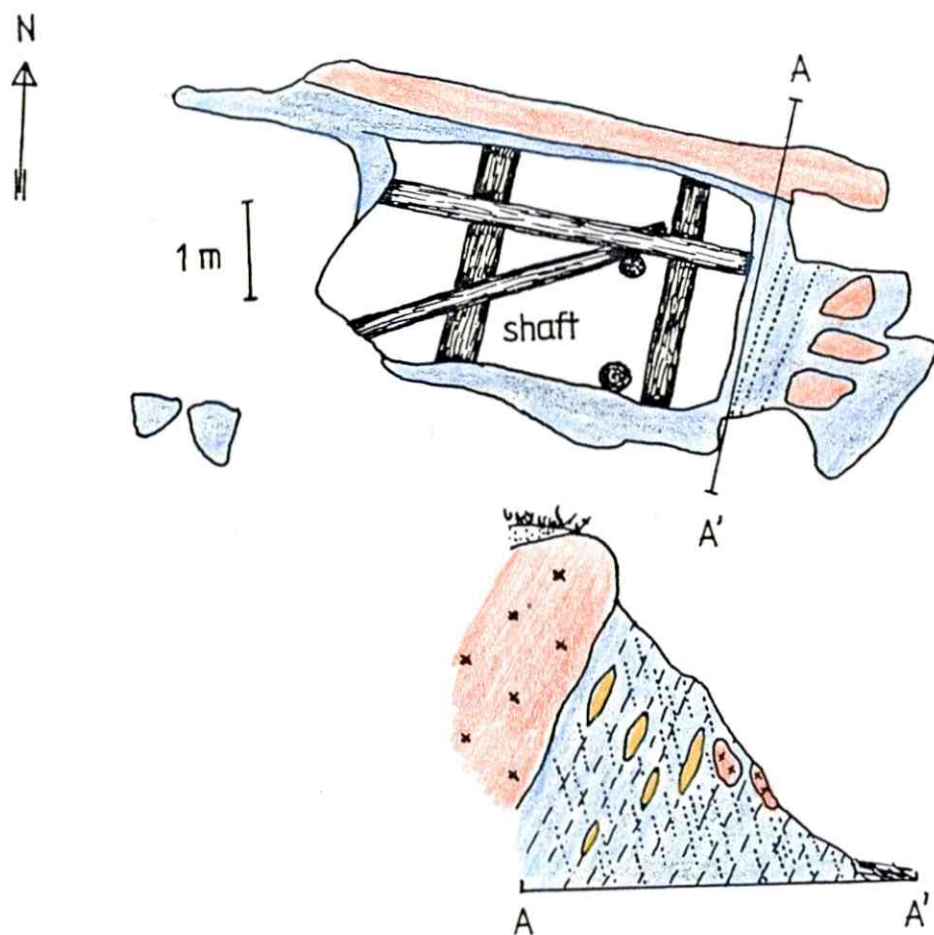
Figur 33 viser blotningene og et tverrsnitt ved gruveåpningen. Gruven er vannfylt, men synes å falle ca. 80 grader mot nord (dvs. den følger kalksteinen). Ifølge C.Bugge -55 er den noe over 30 m. dyp.

Gruven er drevet i uren marmor (lys gul til grå på vitringsflatene), ved mineralisering er den rusten. Marmoren er full av tynne (vanligvis ca. 1mm), rustne kalsitt-årer med noe kvarts (sprekkeinnfyllinger). Disse har 2 hovedretninger:

i. Ca. 011/74 Ø (~ 1 foliasjon) (Indikert på fig.33)

ii. Ca. 112/83 N (~ || ----"----)

Marmorens foliasjon kuttet (med en lav vinkel) av en fin- til middelskornet granittisk intrusiv. Denne er sterkt omvandlet og har en grønnlig farge (pga. epidot?). Saussurittisert og relativt kvartsholdig. Kan like gjerne være granodiorittisk som granittisk. Karakteristisk oppsprekking i flere retninger. Inneholder Fe-oksyd og noe sulfid. Noe biotitt og muskovitt.



Figur 33. Vestre Verket gruve. Øverst en blotningskisse, nederst et profil som viser marmorens orientasjon. Den inneholder kalksilikatlinsler ('amfibolittiske') og granittiske blokker. Mineralisert sprekke-mønster er antydnet. Blått; uren marmor med linser/bånd av lysegrønn kalksilikatbergart og granittiske blokker. Rødt; granittisk bergart (se teksten).

Nordenfor granitten finner vi en fin- til middelskornet, biotitt-rik diorittisk/kvartsdiorittisk bergart (delvis amfibolittisk). Denne er foliært, men relativt uoppsprukket. Kontaktforholdene mellom denne og granitten er ukjente.

Mineralisering:

Svakt mineraliserte kalsittfylte sprekker er alt nevnt. Disse inneholder ofte kvartskrystaller i indre deler.

Mer massiv mineralisering ser vi i nordveggen til gruva (vanskelig tilgjengelig) og like østenfor. Malmen er massiv, og det synes å være mer sinkblende enn blyglans. Malmen finnes i marmor, og synes å være assosiert med de nevnte sprekkene.

Sør for gruva har vi en stor berghall. På denne finner vi en mengde blokker med meget god malm. Sinkblende er her klart dominerende, og det antas at blyglans (pga. Ag-innholdet) er skeidet ut. Sinkblendene er som regel grønne her, men enkelte steder sees også blokker med rødbrun sinkblende. På enkelte blokker kan en se begge variantene, sammen med blyglans.

Faktisk er det svært få blokker i berghallen som er unimineralisert.

Sinkblende opptrer ofte som isolerte klumper på 4-5 cm inne i uren (dolomittisert?) marmor.

Blyglans opptrer også som isolerte klumper, vanligvis mindre enn 1 cm. Det er også vanlig å finne blyglans som sprekkeinnfyllinger (omtrent som på fig. 32).

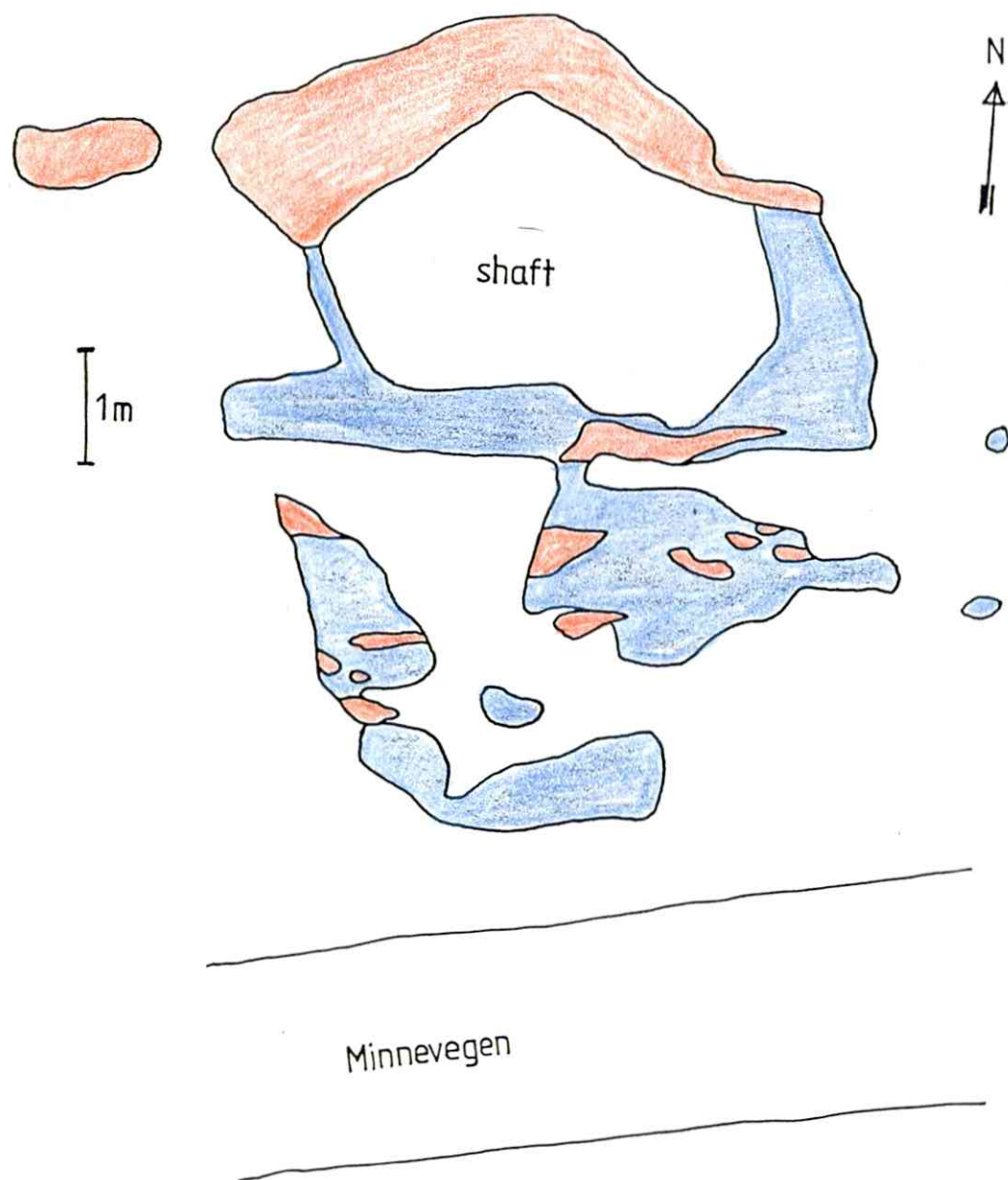
Kopperkis er sett et par steder i mindre mengder, og det opptrer sammen med sinkblende og blyglans.

8.2.2. ØSTRE VERKET.

Østre Verket gruve ligger ca. 25 m øst for Vestre Verket. De ligger i samme marmorhorisont, som stryker ca. 085° - 095° .

Dybden på denne gruva er ukjent, men den antas å være grunnere enn den andre. Den antas å falle steilt mot nord, ca. 70° - 80° .

Figur 34 viser blotningene rundt gruveåpningen, som vi ser ligger helt inntil den gamle Minneveien.



Figur 34. Østre Verket gruve. Skisse over bløtningene rundt selve gruveåpningen. Forkastningskontakt mellom marmoren og granitten (antakelig ubetydelig. Skyldes kompetanseforskjellen?). Blått; kalkrikt metasediment med horisonter av ren marmor. Inneholder blokker av granittisk bergart (av samme type som den overliggende). Rødt; granittisk bergart (se teksten).

Marmoren er svært uren (bruser svakt med HCl) og skarnmineralisert. Muligens dolomittisert. Inneholder endel horisonter/lag med ren marmor. Inneholder endel grønne mineraler som

tremolitt & diopsid (?). Synes også å inneholde noe kvarts og feltspat. Båndingen er uregelmessig, men synes å falle noe svakere enn ved Vestre Verket (50° - 60° mot 80°).

Den granittiske bergarten i 'henget' er beskrevet under 8.2.1.

Mineralisering:

I fast fjell rundt gruveåpningen ser vi 3 ulike typer mineralisering:

- i. I indre deler av (dolomittiserte?) kalsittårer & -linser. Både massiv blyglans og massiv (rødbrun) sinkblende opptrer slik, men sjelden sammen.
- ii. Som disseminerte klumper spredt i den urene kalksilikatbergarten (mest sinkblende, men også blyglans).
- iii. Tynne, strøkparallelle kalsittårer inneholder ofte blyglans. (Sees godt midt mellom 8.2.1. og 8.2.2.).

GENERELLE TILLEGG

Marmor-/kalksilikat-horisonten som fører malm er minst 4 m tykk. Den forsvinner under berghallen og kuttet av hovedforkastningen et sted under denne. Langs strøket kan marmoren følges østover til Juulbukta hvor den kiler ned i vannet. Den er sparsomt mineralisert øst for Minneveien.

Vestover forsvinner marmoren under overdekning av torv & myr like vest for Vestre Verket gruve. Ca. 270 m langs strøket vestover har vi imidlertid en liten blotning av marmor som viser at vi kanskje har en kontinuerlig marmor-horisont på minst 500 m, kanskje også helt vestover til veien (da det går en overdekket rygg langs her).

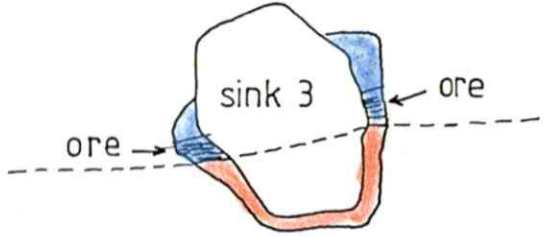
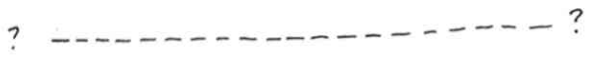
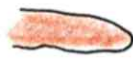
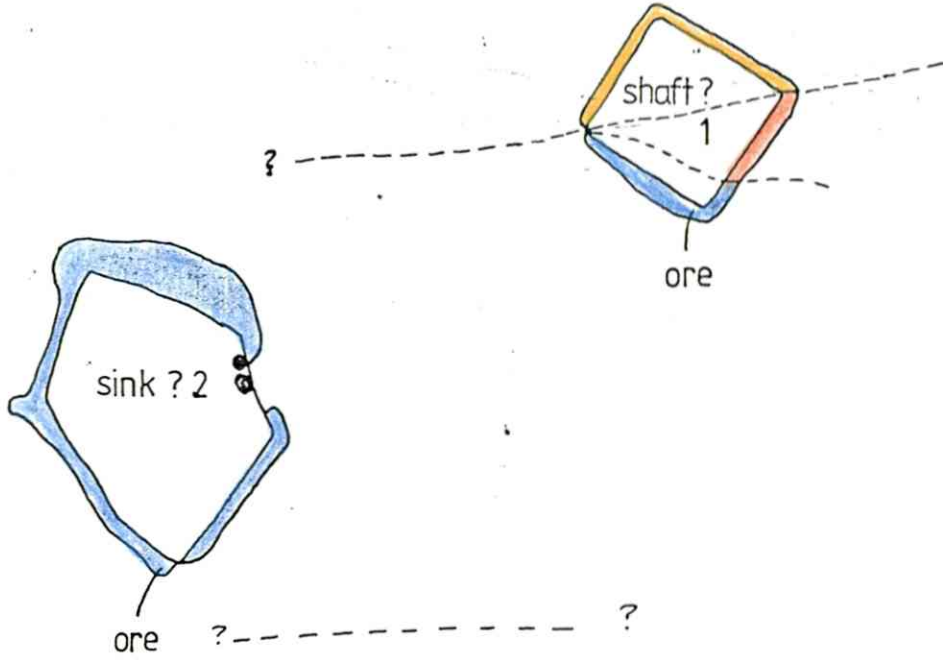
8.2.3. NOEN SYNK VEST FOR MELKSTADØYA (N for Juulvika)

Like nord for 26.0m toppen (på Dyrkolneset-kartet) finner vi flere synk i et dårlig blottet område. På kartet ser vi to marmor-blotninger tegnet inn like overfor hverandre. I disse to marmor-horisontene finner vi 4 synk (+ endel mindre skjerp). 3 av disse er vist på figur 35. Det er mulig at den nordøstligste av disse er dypere enn de øvrige. Den største berghallen ligger like ved denne. Endel antatte bergartsgrenser er stiplet inn på detaljkartet.

SYNK 1

2x2 m vannfylt hull som kan være en delvis gjenfylt sjakt. Synes å stå omtrent vertikalt. I nordlig del er det blottet en foliert, finkornet dioritt/kvartsdioritt (delvis amfibolittisert); av samme type som nord for Verket. En granittisk intrusiv sees bare i sørøstre del og må altså kile ut vestover. Middels- til grovkornet ?granodioritt. Helt ulik granitten ved Verkets gruver. I søndre del ser vi ganske rusten, uren marmor. Delvis skarn-mineralisert, men Pb-Zn-mineralisering sees bare et sted ved gruveåpningen.

Berghallen viser at relativt mye masse er tatt ut. Noe av massen stammer nok også fra Synk 2. Flere blokker ^{med} kalsittårer sees (euhedral kalsitt med kvartskrystaller). Assosiert med disse årene finner vi ofte ganske god mineralisering med blyglans og grønn sinkblende i klumper.



- Metadiorite
- Granitoid
- Marble

2 m

Fig. 35

A/S SULFIDMALM	
SINKS & ?SHAFTS north of Juulvika	
SCALE 1:100	DRAWN th
DATE 22.06.83	TRACED th

SYNK 2

3.5x3 m vannfylt hull. Dypere enn 2m, men trolig grunnere enn Synk 1. Rundt hele hullet ser vi relativt ren marmor. Noe blyglans sees i marmoren ved det SV-re hjørnet.

Endel umineraliserte sprekker.

Hovedtrend på marmor-foliasjonen: ca. 095/52 N.

Synk 1 og Synk 2 ligger ca. 8m fra hverandre og i samme marmorhorisont.

SYNK 3

3x2.5 m vannfylt hull. Minst 4m dypt. Nordre del; rusten marmor, noe uren og delvis skarnmineralisert. Søndre del; middelskornet granittisk intrusiv.

Marmoren er mineralisert i forbindelse med endel sprekker nær granitten. Hovedsaklig blyglans, men også endel sinkblende (se fig.35).

Hovedtrend på marmor-foliasjonen: ca. 076/56 N.

Ca. 5m rett øst for Synk 3 ser vi den mineraliserte marmoren igjen i et lite skjerp.

Ca. 5m NV for Synk 3 er en blotning av granitt som synes å avgrense marmor-horisonten til 4m.

SYNK 4

Faller utenfor fig.35. Ligger ca. 15 m østenfor Synk 3 (og ca. 6m NNV for ei lita hytte). Ligger tilsynelatende i samme marmorhorisont som Synk 3.

Hull på 2x2, vannfylt, minst 4m dypt. En liten berghall ligger rundt hullet. Endel rusten marmor her, et par blokker med bra blyglans-mineralisering. Ingen blotninger rundt åpningen.

8.2.4. MELKSTADØYA (egentlig halvøy)

2 mindre skjerp er observert her, det ene er en synk.

Skjerp: (86.53, 5389)

Ligger på sør^{vestre}~~østre~~ del av Melkstadøya.

Noe blyglansmineralisering sees i uren marmor med amfibolittiske os (lysere) kalksilikat bånd / lag. Et sted sees god mineralisering. Marmoren er noen steder rusten. Relativt få mineraliserte sprekker (med kalsitt + kvarts) er å se.

Under marmor-horisonten finner vi en sterkt deformert, granodiorittisk intrusiv med amfibolittiske inneslutninger.

Hovedtrend på bergartsfoliasjonene : ca.114/40 N.

Synk: (86.60, 53.88)

Ligger ca. 70m øst for skjerp. Her finner vi et vannfylt hull med uviss dybde. Er trolig drevet fra undre deler av marmor-horisonten her og ned i den underliggende intrusiven (se over). Vi ser en liten berghall med mye granodioritt og endel marmor. Enkelte av marmor-blokkene viser god mineralisering, spesielt av blyglans, men også endel (rødbrun) sinkblende.

Malmen synes å være konsentrert som linser langs folisjonen, langs sprekker og (sjeldnere) som små klumper.

Hovedtrend på marmorfolisjonen : ca.106/30 N.

8.2.5. SV for DRAGAN (86.53, 54.01)

Like SV for Dragan, NV for Melkstadøya finner vi en liten synk (like ved et gammelt båthus). Ca. 5x3m stort gjenfylt (?) hull. Marmor sees på sørsiden av hullet. Det meste av marmoren på berghallen er umineralisert, men enkelte blokker er rike på

blyglans og (rødbrun) sinkblende, spredt langs marmorens foliasjon.

Den overliggende bergarten er en sterkt foliert granodiorittisk intrusiv. Like sønnenfor forekomsten ser vi blotninger av en kvartsrik intrusjon.

Hovedtrend på marmorfoliasjonen : ca. 115/60 N.

8.3. MELANDSGRUVENE

I Melandsområdet finner vi mange gruver, synk og skjerp. Jeg skal her beskrive noe av det som idag kan sees av geologi og mineralisering i forbindelse med de vesentligste malmforekomstene. De aller fleste gruvene og synkene er drevet steilt nedover, og de er som regel fylt av vann og delvis også skrap & søppel. Et avstandsbilde av området er vist på figur 36 (s.50).

Enkelte av forekomstene er beskrevet i Ø.Mjelde -79 og C.Bugge -55. Ellers har man en rekke gamle rapporter som mye er basert på opplysninger fra bønder og gruvearbeider (da tyskerne nødigg slapp norske fagfolk ned i gruvene). Det er vanskelig å vite hva som er pålitelig i disse gamle rapportene.

Forekomstene kan sies å ligge langs 2 SV-NØ -gående rygger:

- Fra Lykkens Prøve / Rovens Synk og nordøstover .
- Fra Sæther skjerpene og nordvestover .

Disse to høydedragene er adskilt av en forkastningssone med steilt nordlig fall (påvist i DDH 1).

Nordre sone beskrives først, fra SV mot NØ.

8.3.1. LYKKENS PRØVE

Ligger innerst i Gruvbukta, like øst for den store berghallen. Figur 37 viser forenklet blotningene i bergveggen ved gruveinngangen, sett fra sør. Kort beskrivelse av bergartstypene:

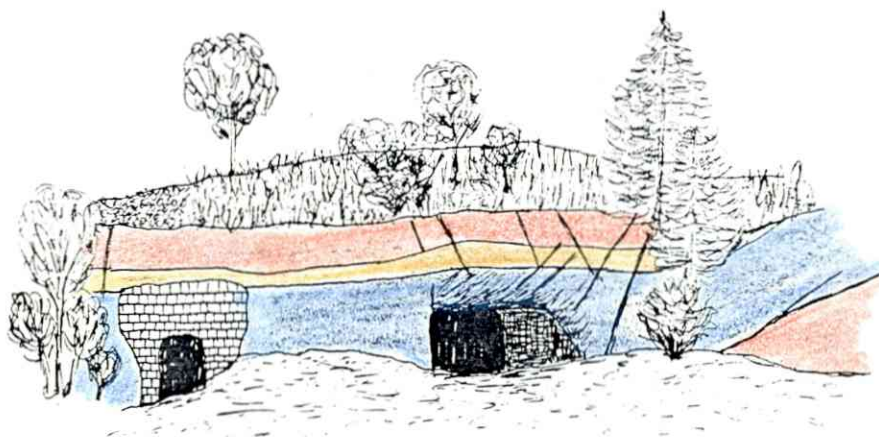
Øverst: Lys grå granodiorittisk intrusiv. Sterkt foliert. Enkelte ganger fra denne sees i de underliggende metasedimentene.

Deretter: Lys grønnlig kalksilikatbergart (bruser svakt med HCl).

Ca. 30-50 cm tykk. Noe skarnmineralisert, men ikke Pb-Zn -mineralisering.

Ved gruva: Nokså ren marmor med kalksilikat og amfibolittiske bånd / lag. Tildels meget godt mineralisert.

Underst: Sterkt foliert, middelskornet granitt. Kvartsrik.



Figur 37. Skisse over blotningene ved Lykkens Prøve.

Sett fra sør. (Til venstre det gamle dynamittlageret). Endel sprekker er inntegnet. Se nærmere beskrivelse i teksten.

Selve gruveåpningen er ca. 3x2m. Gruva er ca. 17m dyp og er drevet langs marmoren mot nord (fall ca. 50°) ca. 9m ned for så å dreie svakt av mot NNØ. Gruva ble tømt for vann under kjerneboringen i mai-83 og den ble undersøkt et stykke nedover.

Mineralisering var meget god på enkelte steder. Særlig ved åpningen var det lett å finne massiv malm.

Malmen synes å være konsentrert langs sprekker som går sub-parallellt med foliasjonen.

Disse linseformete malmbåndene var opptil 15-20cm tykke. Malmen var særlig rik på sinkblende, men inneholdt også mye blyglans samt mulig tetraedritt.

Mineraliserte sprekker (med rusten kalsitt+kvarts) er ofte konsentrert i soner som består av flere tynne, diskontinuerlige sprekker. I tillegg har vi senere oppsprekking med slickensides.

Hovedtrend på marmorfoliasjonen : 078/50 N.

Berghallen inneholder mye marmor med god mineralisering.

8.3.2. ROVENS SYNK.

Her finner vi idag 2 gjenfylte gruvesjakter.

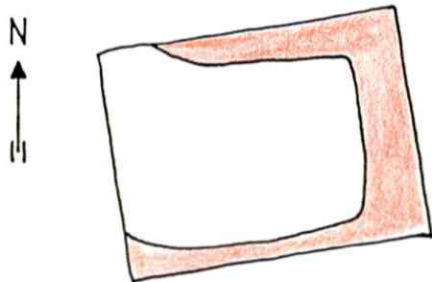
Ifølge gamle rapporter skal det være 2 synker til, men disse er i så fall skjult av berghallen som strekker seg sørover og ut i Gruvbukta vest for Lykkens Prøve.

Figur 38 viser de 2 nevnte gruvene pluss endel andre blotninger i dette området.

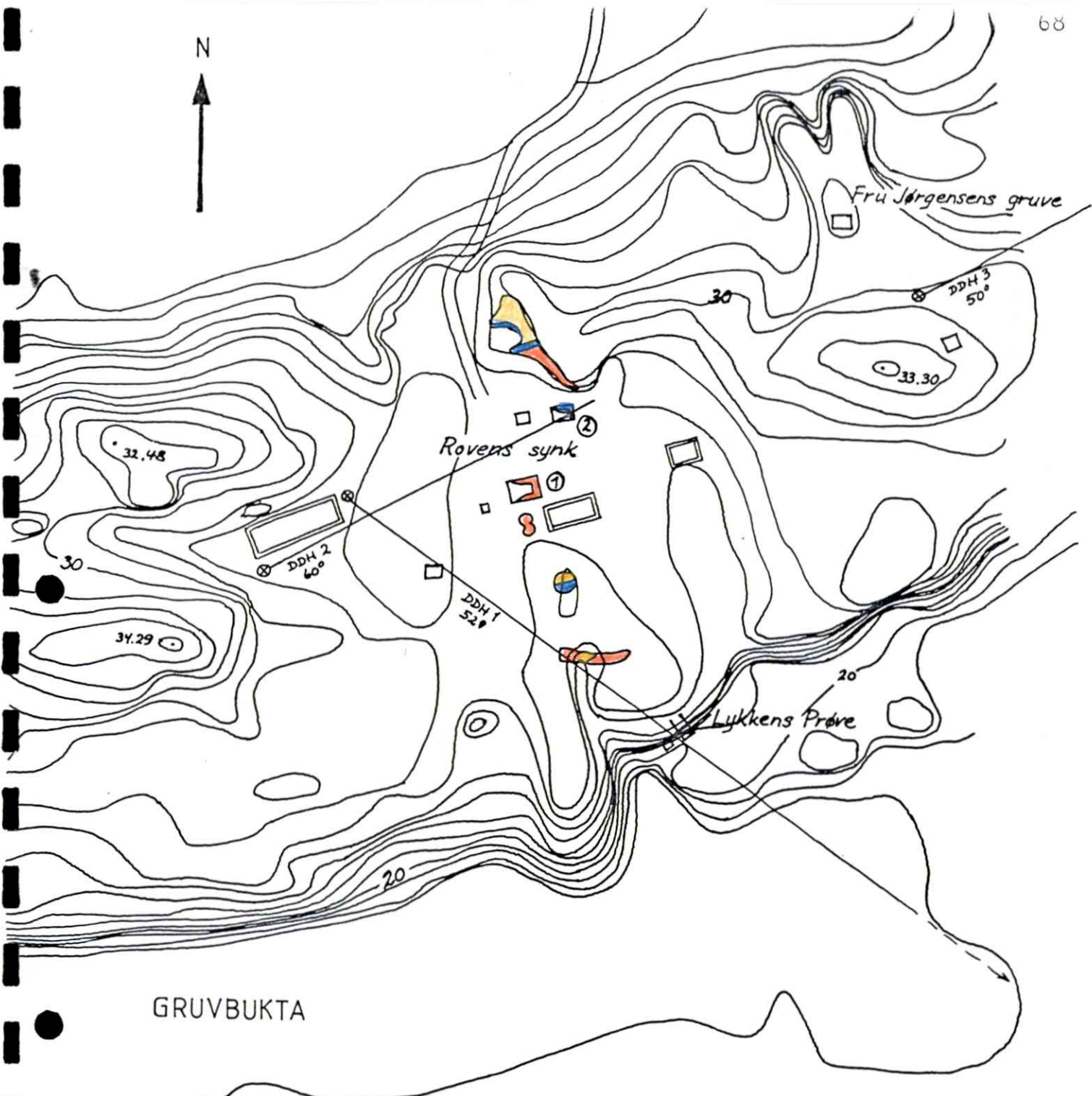
HOVEDGRUVA.

Åpning på ca. 3x3m. Fylt med søppel.

Figur 39 viser skisse over denne.



Figur 39. Enkel skisse over Rovens synk; hovedgruva.



Figur 38. 1:1000 kart (basert på kartet fra 1955) over sentrale deler av Melandsområdet. Endel små blotninger er inntegnet. Tegnforklaring : 1 ; Rovens synk, hovedgruva. 2 ; Rovens synk, nordre gruve. Blått; marmor. Brunt; (amfibolittisk) kalksilikat b.a. Rødt; granit-tiske intrusiver. Retning og fall på de tre borehullene er også tegnet inn. Vi har to store berghaller her : -Fra Rovens synk og sørover til Gruvbukta. -Nordover ved Fru Jørgen (overlekker denne).

Rundt åpningen ser vi en grovkornet kvarts-rik granittisk intrusiv. Inneholder kloritt og noe muskovitt og er sterkt deformert.

Foliasjon : 088/24 N

Rovens synk er beskrevet i en rekke gamle rapporter og kart. Hovedsjakten står steilt mot nord, og det er drevet tverrslag og orter ut fra 7-8 nivåer.

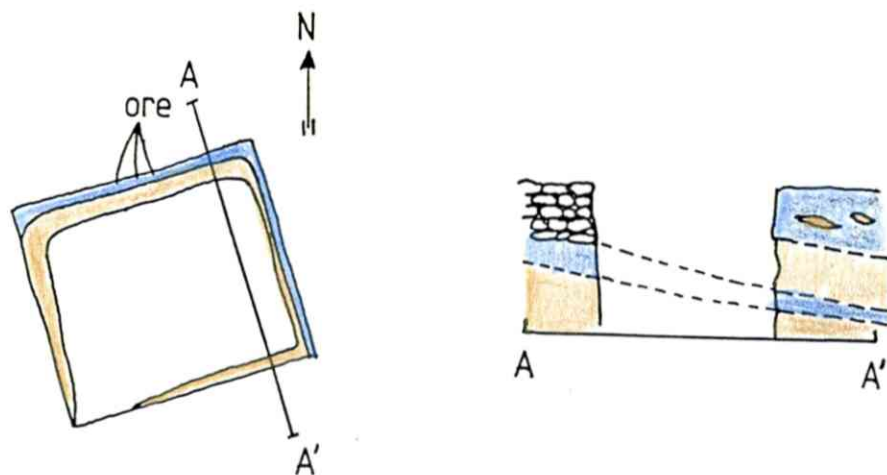
NORDLIG GRUVE.

Ligger 10-15m NNØ for hovedgruva. Åpning på 3x3m. Fylt med søppel. Figur 40 viser skisse og profil av denne. Rundt åpningen ser vi en kalksilikatbergart og marmor med linser av denne.

I nordveggen ser vi tildels god mineralisering av (rødbrun) sinkblende og blyglans (i ca. 3/2-forhold).

Mineraliseringen er konsentrert i marmoren der denne kuttet av en sprekkesone. Noe mineralisering sees også der sprekken krysser kalksilikatbergarten:

Hovedtrend på marmorfoliasjonen: ca. 068/24 N



Figur 40. Skisse og profil over Rovens Synk- nordre gruve.

8.3.3. BRANDÅSEN - OMRÅDET (TÅRNET)

Også i dette området er det svært sparsomt med blotninger. Fru Jørgensens gruve er delvis skjult av den store berghallen som fremkommer tydelig på 1:1000 kartet fra 1955. Borehull 3 ble satt i dette området.

Like øst for Fru Jørgensen og SØ-over er det imidlertid røsket en grøft. Denne gir et relativt bra profil gjennom Brandåsen (Tårnet).

Her er brun marmor (med vekslende renhet) med kalksilikat-horisonter den dominerende bergart. Endel granittiske intrusjoner sees også (strøkparallelle kontakter).

Marmoren er enkelte steder meget godt mineralisert med blyglans og sinkblende. Sinkblendene er som regel rødbrun, men noen ganger også grønn. Mineraliserte sprekker er hyppig forekommende, som regel omtrent normalt på foliasjonen, men også endel subparallellet med foliasjonen. Vanligvis 2-4mm tykke, men opptil 25mm tykke kalsitt-innfylte sprekker er sett (rusten kalsitt med kvartskrystaller).

Foliasjon/lagning i marmoren varierer endel gjennom profilet.

4 målinger (fra sør mot nord):

080/42 N, 051/32 N, 060/52 N, 110/36 N.

8.3.4. DYRKOLNESET 1&2 (NB. Ikke på Dyrkolneset!)

Ligger NØ for Lykkens Prøve, på knaus ved Krokbekkens os. (Kart ref. 87.44,54.02). Her finnes 2 vertikale synk i marmor med kalksilikat og amfibolittiske lag/linser. Antagelig ikke dype. Svak Pb-Zn-mineralisering. Flere mineraliserte sprekkefyllinger. Intrudert av glimmerfattig granitt/granodioritt.

Hovedtrend på marmorfoliasjon: 062/30 N.

8.3.5. ALPHA GRUVE.

Ligger ca. 50m NV for 8.3.4. (Kart ref. 87.40,54.07).

Synk i marmor ute på myr. Over marmor ligger en (amfibolittisk) kalksilikatbergart. Bergartene faller ca. 30° NNV. Ikke særlig mineralisering å se i berghallen rundt gruveåpningen. Ikke detaljstudert.

8.3.6. RYGGEN OG JØRGENSENS SKJERP.

Ligger i området nord for Alpha gruve.

Førstnevnte er drevet i marmor med kalksilikat og de to Jørgensensskjerpene i gneiser med noe marmor. Spesielt de sistnevnte virker uinteressante. Noe Pb-Zn-mineralisering er observert i marmor ved Ryggen. Ikke detaljstudert.

8.3.7. SÆTHER-SKJERPENE (3stk.)

Ligger innerst i Gruvbukta, SØ for Lykkens Prøve. Her sees et skjerp, en liten gruve og en synk (fra nord mot sør).

SÆTHER 1

Den nordligste forekomsten. Her ser vi (tildels brun) marmor med linser og blokker av ulike bergarter (en slags marmorbreksje). Det er sprengt noe, men marmoren synes ikke å være godt mineralisert. Spredt blyglans og sinkblende sees.

SÆTHER 2

Den midterste forekomsten. Det er drevet en stoll 5-6m innover og så nedover. Uviss dybde, men antagelig ikke dypt.

Gruven er avbildet i Ø. Mjelde-79(B11 , oppned-bilde).

Gruven er drevet i en relativt tykk marmorhorisont som har svakt fall mot NV. Den urene marmoren inneholder kalksilikat-horisonter &-lag og temmelig store blokker av middelskornet foliert amfibolitt.

Granittiske, glimmerfattige ganger kutter gjennom, men senere deformasjon har ført til isoklinal folding og subparallellitet. Ved åpningen ser vi en sone med mineraliserte sprekker. Pb-Zn-mineralisering entrer marmoren langs foliasjonen utover fra disse sprekke. Mineraliseringen dør ut sørover fra disse sprekke, som har hovedorientasjon: 132/80 SV. Sprekkene er fylt med brun & hvit kalsitt og euhedrale kvartskrystaller. Ellers ser vi spredte , små klumper med blyglans i marmoren. På berghallen finner vi flere blokker med god mineralisering.

SÆTHER 3

Er en liten stoll som ligger ca. 10m SØ for og innen samme marmor-horisont som Sæther 2. Er ikke undersøkt av oss.

8.3.8. SYNK CA 50 M ØST FOR SÆTHER

Ligger på østsiden av denne kollen, i samme marmordrag som Sæther 3. (Kjenner ikke navnet på denne). Kart ref. 87.39, 53.86

Her finner vi en stoll som først går 6m mot nord og deretter en sjkt som heller vestover. Denne er vannfylt. Gruven er drevet i uren marmor med kalksilikat og amfibolittiske bånd/lag. Kuttet av (nå subparallele) granittiske årer og ganger, delvis boudinerte.

Såvel utenfor som inni stollen finner vi spredt men god Pb-Zn-mineralisering.

På berghallen finner vi også flere blokker med god mineralisering
Hovedtrend på marmorfoliasjonen: 046/25 NV.

8.3.9. GODT HÅB 1&2.

Ligger i søkket ca. 70m NNØ for 8.3.8.

GODT HÅB 1.

Det største skjerpet av de to. Sees på 1:1000 kartet fra 1955. Kart ref. 87.45, 53.92.

Vi har her en SV-NØ elongert synk som måler ca. 6x2m.

Nordøstre del er skjult av berghallen. Synes å være innfylt. Er minst 2m dyp. Synken er drevet i lignende bergarter som beskrevet under 8.3.8. Synes også å ligge i samme marmordraget. Noe skarnmineralisering. På berghallen finner vi flere relativt godt mineraliserte stuffer.

Hovedtrend på marmorfoliasjonen: ca. 118/32 N.

GODT HÅB 2.

Ligger ca. 20m NV for Godt Håb 1. Synken er drevet steilt ned og er vannfylt. Ingen blotninger rundt toppen, men uren marmor (ikke mineralisert) sees like nordenfor. Tilsynelatende ikke drevet særlig ned.

8.3.10. THISET GRUVE.

Ligger ca. 30m NV for Godt Håb 2.

Her finner vi et hull på 1,5x1,5m tilsynelatende drevet rett ned. Nesten vannfylt, men minst 3m dyp.

Over vannlinjen ser vi en amfibolittisk kalksilikatbergart med tynne marmorlag. Bergartene er skarnmineralisert.

På berghallen ligger endel rusten marmor, men tilsynelatende svak Pb-Zn-mineralisering.

Endel sinkblende.

3 soner med mineraliserte sprekker sees.

Hovedtrend: 164/78 V. Disse inneholder små blyglanskorn.

Figur 41 viser en slik mineralisert sprekk. Slike sees de fleste steder der marmor er mineralisert.



Figur 41. Viser en mineralisert sprekk ved Thiset gruve

Det er typisk at vi har en ytre sone med svært rusten kalsitt og en indre sone med krystallinsk kalsitt, enkelte kvartskrystaller og noen ganger Pb-Zn-mineraler.

Fyrstikk gir målestokk.

8.3.11. LILLEHOLMEN SKJERP.

Ligger på en liten knaus innenfor holmen av Storvatnet
Ca. 70m øst for Dyrkolnes-skjerpene (8.3.4.).

Mer enn 2m dyp synk, fylt med søppel og vann. Over vann-
linjen ser vi relativt god mineralisering i uren marmor.
Marmoren opptrer sammen med amfibolitt og kalksilikat
og er intrudert av granittiske ganger (granodioritt?).
Senere deformert påny. Noe skarn.

Endel mineraliserte sprekker sees 3-4m sør for synken.
Hovedtrend: 116/90

8.3.12. BRANDÅSEN UTMÅL.

Ligger ikke på Brandåsen men på SØ-siden av holme
(Kart ref. 87.59,54.03)

Her ser vi et synk på ca. 2x2m som er delvis gjenfylt
(minst 1,5m dypt). Har neppe vært særlig dypere.
Synken er drevet ned i uren marmor med kalksilikat og
amfibolitt, intrudert av granitt og deformert.

Svært dårlig mineralisert.

På den lille berghallen ser vi imidlertid flere blokker med
god mineralisering. Blyglans og sinkblende opptrer i
vekslende mengdeforhold.

Hovedtrend på marmor: ca. 040/30 V.

MERKNAD.

Videre nordøstover er det funnet bare ubetydelige Pb-Zn-
mineralisering i marmor.

Ved bredden av Storvatnet rett sør for Lauvåsen gård ser
vi endel svært spredt mineralisering av sinkblende og enda
mindre blyglans.

8.4. KJØLSØY-GRUVENE.

Like nord for Gløstadvågen på Kjøløy (se nordøstre del av Barman-kartet) finner vi 2 gruver. I følge gamle rapporter ble disse drevet av ukyndige lokalfolk ('bonde-drift')

8.4.1. SØNDRE KJØLSØY GRUVE (og SV-over)

Kart ref. 95.10,57.23.

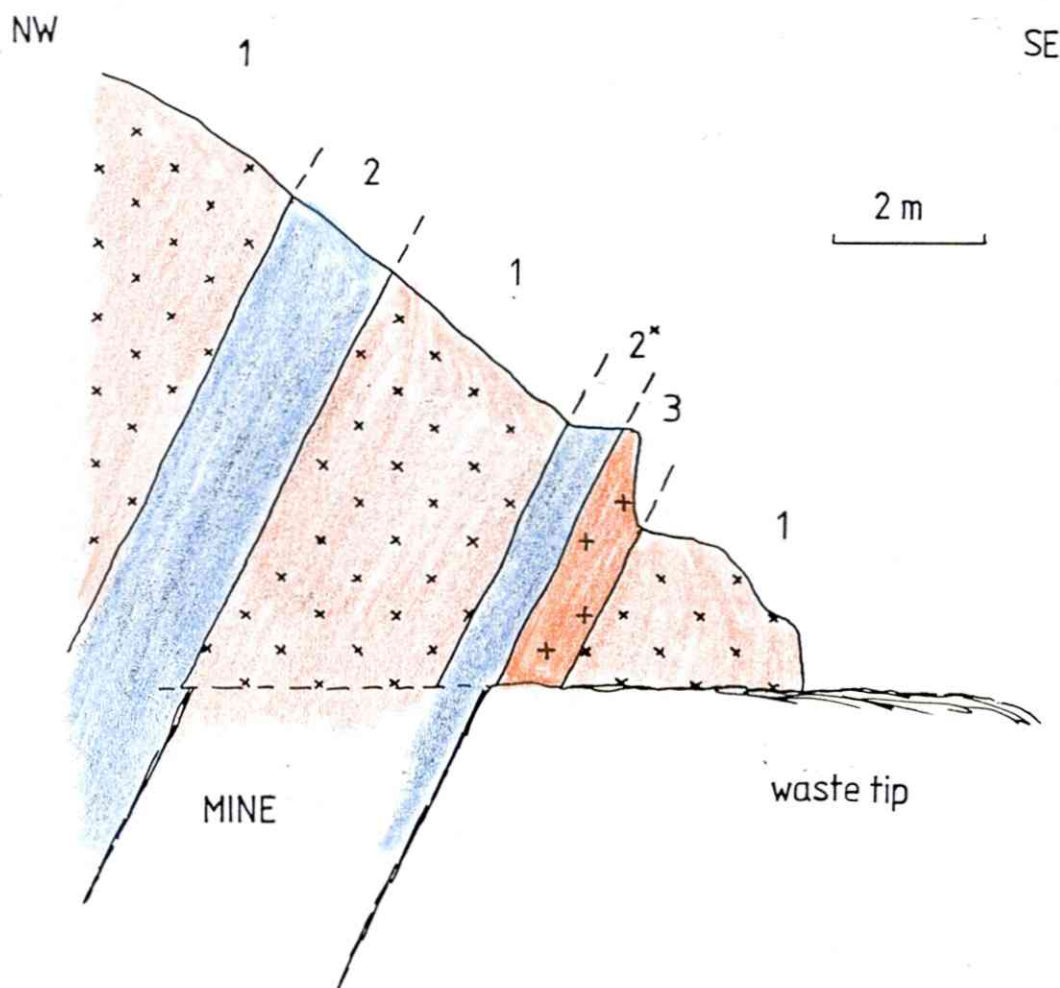
Her ser vi en sjakt på ca. 2x1,5m som står steilt mot NV. Vannfylt. Usikker dybde (dømt ut fra berghallen i størrelsesorden 10m).

Figur 42 viser et snitt gjennom bergartene ved gruva.

Som det fremgår her synes gruva å følge en marmorhorisont som er opptil 1m tykk, i gjennomsnitt ca.70cm tykk.

Like under denne ser vi en ca.80 cm. tykk granittisk pegmatittgang som følger marmorens foliasjon. Denne inneholder svovelkis og mulig blyglans (?) .

Vi finner utallige krysskuttende sprekker innfylt med kalsitt og kvarts (som vist på figur 41). Figur 43 viser at disse sprekkeene også kutter granittisk intrusiv og faktisk kan være tykkere der.



Figur 42. Profil gjennom Søndre Kjølsøy gruve. Tegnforklaring: 1; Sterkt deformert granodiorittisk bergart med kloritt og noe biotitt. Fin-til middelskornet 2; Lite mineralisert marmor med lysegrå (kvartsofeltspatiske) og grønne (amfibolittiske og kalksilikat-) lag. Ca. 3m tykk. 2^x; Uren marmor med amfibolittiske lag. Mineralisert med sinkblende & blyglans. 3; Granodiorittisk pegmatittgang.

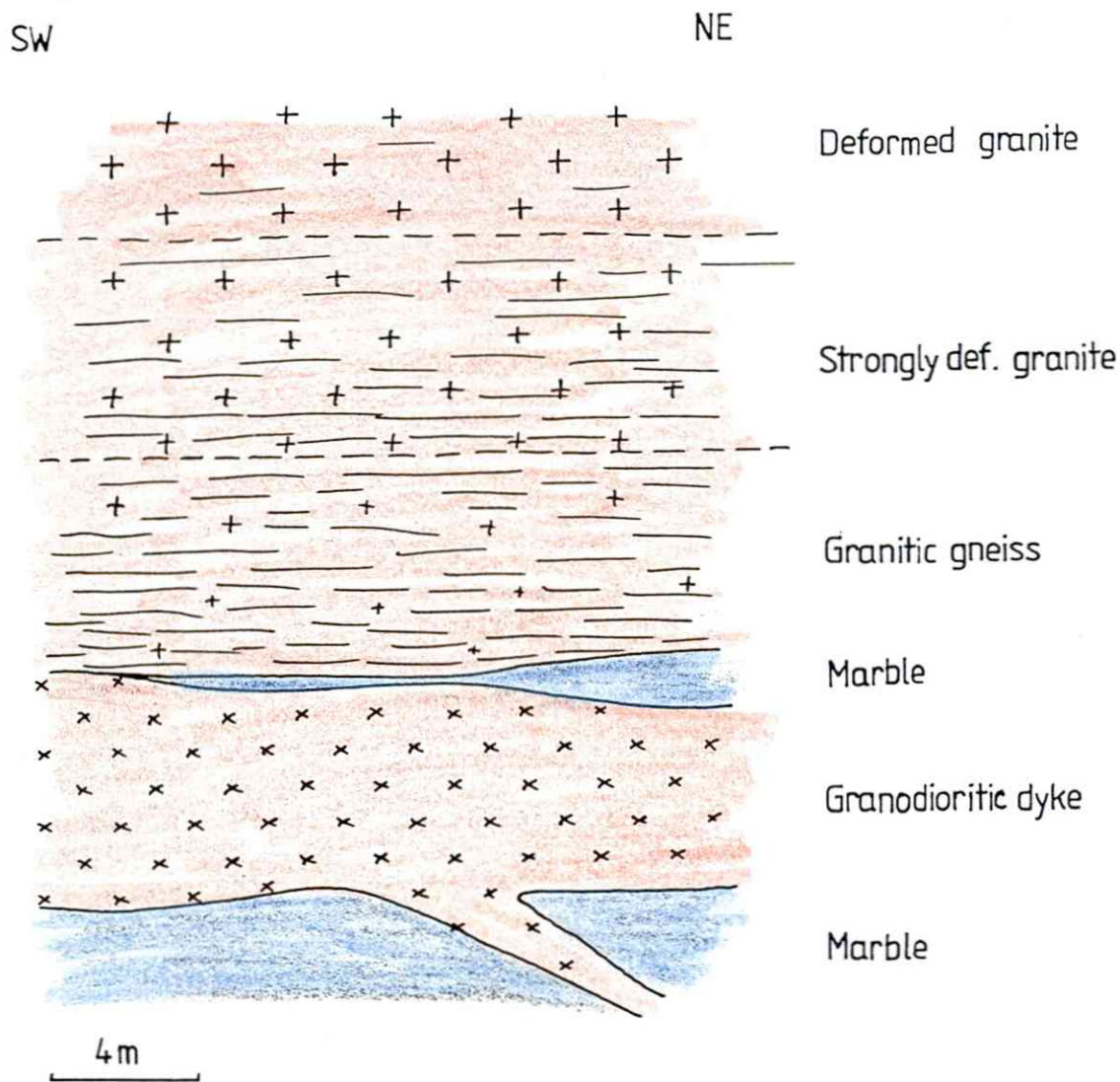


Figur 43. Viser mineraliserte sprekkefyllinger i : Undre halvdel; granodiorittisk intrusiv og øvre halvdel; uren marmor. Bildet er tatt ca. 170m VSV for Søndre Kjøløy gruve, i et lite skjerp. Marmoren er S-foldet (se f.eks. like over pennen). (Kart ref. 94.94, 57.17).

Sprekkene går hovedsaklig 080° - 120° med steilt fall mot nord. Enkelte av sprekkefyllingene er rødlig brune. Disse inneholder ofte finkornet blyglans og noe sinkblende. Selve marmoren er best mineralisert inn mot disse sprekke. Rundt gruveåpningen finner vi blyglans og sinkblende som små korn 2mm spredt i marmoren.

På berghallen er det funnet adskillig grovere, og til-
dels meget bra malm. I veggen over gruva står det svært
pen malm igjen.

Figur 44 viser grenseforholdene mellom hovedbergartstypene
i dette området.



Figur 44. Skisse over kontaktforhold mellom marmor, tidlig
granittisk intrusiv og sene granodiorittiske ganger. Vi har
en gradvis overgang fra foliert granitt (/granodi) til
granittisk gneiss. Samtidig øker innholdet av linseformete
inneslutninger av amfibolitt og kalksilikat. Dette er
typisk langs hele marmor-sonen på Kjøløy.

Figur 45 gir et inntrykk av hvordan marmorhorisonter ligger i sterkt deformert granodiorittisk bergart (sterkt flattrykket).



Figur 45. Viser: Underst: Foliert granodiorittisk intrusiv.
 Midterst : Uren marmor med kalksilikatlag
 og mer kvartsofeltspatiske lag.
 Øverst: Kvartsofeltspatisk metasediment.

8.4.2. NORDRE KJØLSØY GRUVE.

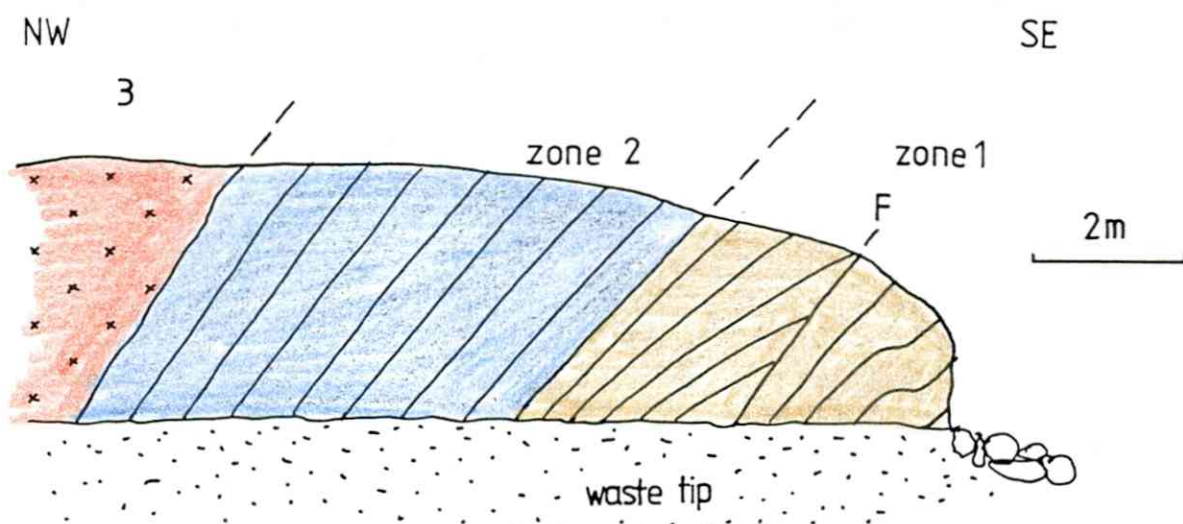
Ligger ca. 40m nord for den søndre, i en helt annen og tykkere marmorhorisont.

Gruva ligger i SV-veggen i et lite skar (med forkastning) og er skjult av trær. En stor berghall gjør den lett å finne. Den er drevet horisontalt innover mot SV (dvs. langs strøk) og deler seg ca. 8m inne. Vi hadde ikke lys med, og har ikke studert denne innvendig, dessverre. Den er ikke fylt med vann i ytre deler. Gruva er drevet i en relativt ren marmor med linser av kalksilikat og amfibolitt som ligger over en kalkholdig psammittisk bergart.

Hovedtrend på lagning er: 059/64 N.

Figur 46 viser et profil gjennom disse berartene, på andre siden av skaret.

I marmoren ser vi endel mineraliserte sprekker, samme trend som ved 8.4.1. God mineralisering sees ikke på denne siden. På berghallen finner vi en rekke eksempler på god Pb-Zn-mineralisering.



Figur 46. Profil gjennom bergartene like NØ for Nordre Kjølsøy gruve, på andre siden av en forkastning. Tegnforklaring: Sone 1; Godt lagdelt kalkrikt metasediment (kalksilikatbergart), kuttet av liten forkastning (revers?). Sone 2; Uren marmor med amfibolitt og kalksilikatlag & linser. Mineraliserte sprekker. Sone 3; Sterkt foliert granodiorittisk bergart. Glimmerfattig (noe mu. & kl.).

8.4.3. ANDRE FOREKOMSTER PÅ KJØLSØY.

Som vi ser av Barman-kartet, finner vi marmor på SØ-siden av åsryggen et temmelig langt stykke. Den er delvis overdekket.

Enkelte steder sees rusten marmor med noe Pb-Zn-mineralisering (som vist på fig. 43 og 45). Imidlertid synes kvaliteten å avta hurtig langs strøket SV-over.

Ut fra det som er blottet synes ikke andre forekomster enn de to gruvene å være interessante.

8.5. ANDRE FOREKOMSTER.

Foruten de 4 nevnte områdene finner vi enkelte småforekomster som kan være verdt å nevne, mest fordi de gir større perspektiv.

8.5.1. NØ FOR AUNAVATNET (Kart ref. ca. 83.79,54.42).

Kan ikke betraktes som en vestlig forlengelse av Mørkedalsforekomstene da de synes å ligge på andre siden av hovedforkastningen.

Som vist på Mørkedalen-kartet finner vi en liten rygg med marmor her. Den er dårlig blottet, men synes å bestå av uren marmor og kalksilikathorisonter (begge skarnmineralisert) og tynne granittiske ganger.

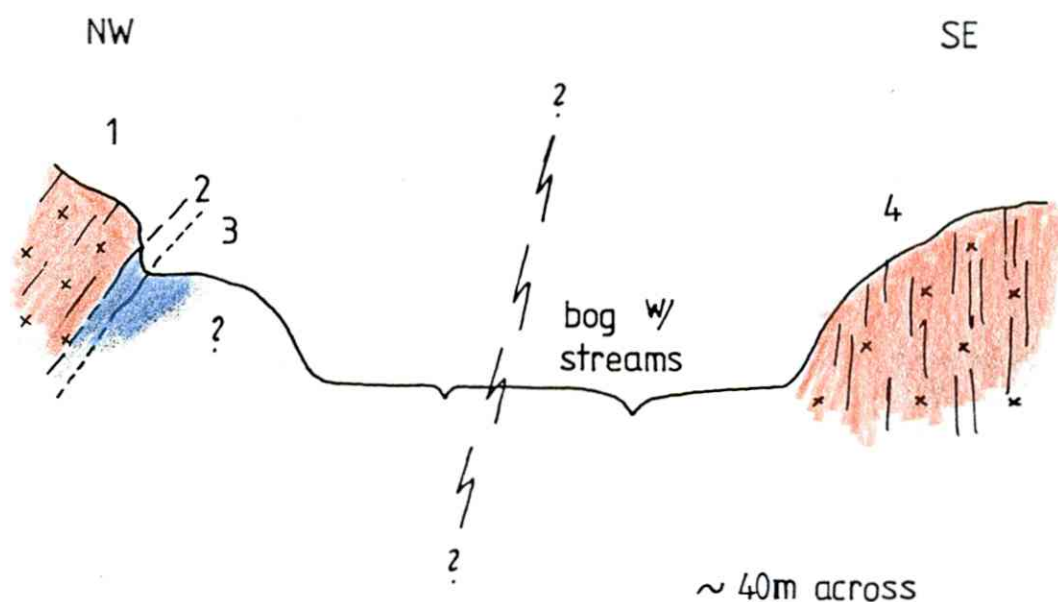
Vi ser endel mineraliserte sprekker og marmoren er rusten. Det er ikke sett nevneverdig Pb-Zn-mineralisering, men dårlig blotningsgrad som nevnt.

Ca. 8m overdekking mellom denne ryggen og øyegneisen.

8.5.2. SØR-FURUÅSEN (Kart ref. 88.45,54.26).

Ligger ca. 600m ØSØ for Lauvåsen gård, ved lite skar sør for Furuåsen. Antatt forkastning-/skjærsone.

Figur 47 viser et profil gjennom denne forekomsten, som ligger i en marmorhorisont som synes å være minst 50m lang og med ukjent tykkelse. Forsvinner innunder overdekning 3 veier. Over ligger en foliert granitt/granodioritt.



Figur 47. Snitt gjennom Sør-Furuåsen skjerp. Antatt forkastning er indikert. Tegnforklaring:

- 1;foliert granitt/granodioritt +.
- 2;uren marmor (kalksilikat) med gnt-di skarn.
- 3;uren marmor med Pb-Zn-mineralisering.
- 4;granittisk gneis med granittiske ganger.

Det er sprengt endel her og vi finner god Pb-Zn- mineralisering såvel i fast fjell som på blokker som er sprengt løs. Først og fremst bra med blyglans, men også endel sinkblende. Malmene opptrer i klumper i marmoren. Inneholder mulig tetraedritt.

På blokker ser vi mineraliserte sprekker. De overliggende bergartene har oppsprekking: ca. 116/82 N.

Forekomsten er svært dårlig blottet og virker interessant i så måte.

8.5.3. VEST FOR ANDAVATNET (Kart ref. 89.00,55.10)

(Iøvne venstre hjørne av Andavatnet-kartet).

Her ser vi en liten synk i marmor som ligger mellom foliert granodioritt og granittisk gneis (som vist på fig.9).

Endel brun marmor, men ikke sett blyglans. Svak sinkblende mineralisering (små, spredte korn). Noe svovelkis og koppekis.

Forekomsten er ikke særlig interesant i seg selv, men at (Pb-)Zn-mineraliseringen er påtruffet også i dette området er interesant.

Også øst for Andavatnet er det sett tegn til mineralisering (rusten vitring) i marmor et par steder.

Marmorforekomstene på Vikstrøm-kartet synes alle å være umineraliserte.

DEL 9. STØRRE STRUKTURER.

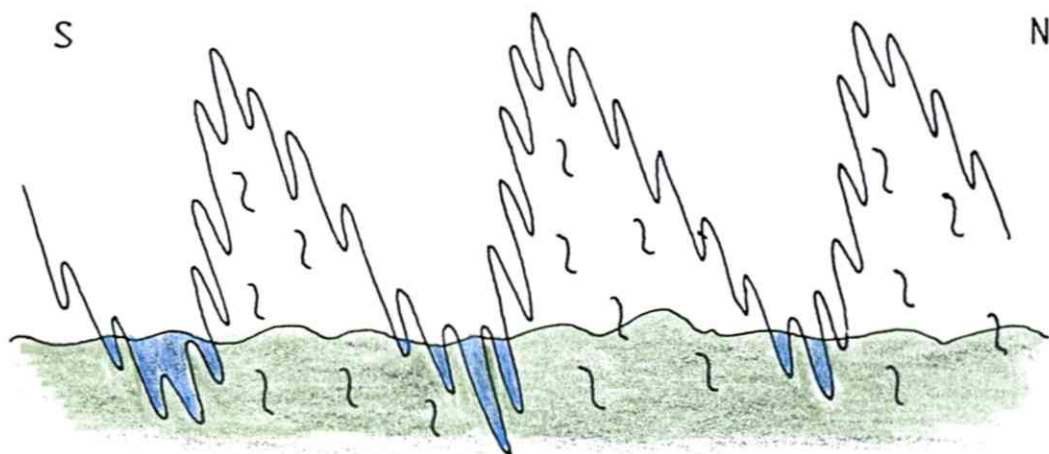
9.1. FOLDER.

Store foldestrukturer er svært vanskelig å finne i dette området da vi åpenbart har hatt polyfasale deformasjonsfaser med tildels sterk transponering.

Det ble forsøkt å finne vergens på småfolder innen marmor, men dette gav ikke noe entydig bilde.

Skal en gi seg ut på spekulasjoner kan en foreslå at hovedsonene med marmor og amfibolittiserte metasedimenter repeteres (se fig.1) ved stor skala tett folding, men bevis for dette finnes ikke. Mellom hovedområdene med marmor finner en ihvertfall glimmerskifre og gneiser med en mer kompleks tektonisk historie. Her finner en bare sjelden marmor.

Ideen kan illustreres slik:



Figur 48. Forenklet og sterkt spekulativt

N-S-profil gjennom de 3 hovedsonene med marmor
(vist på fig.1).

Mindre skala folder er sporadisk beskrevet i teksten og skal ikke beskrives nærmere.

Jeg kan imidlertid gjenta at gneiskomplekset er betydelig sterkere deformert enn de amfibolittiske metasedimentene som tilhører "marmorsekvensen".

9.2. DUKTILE SKJÆRSONER.

Figur 49 viser hva som menes med dette. Dette er tidlige strukturer som senere er forkastet slik at de ikke kan følges særlig langt langs strøket.

Slike skjærsoner er relativt hyppige i gneisområdets sørlige deler (mot de store forkastningene).

Skjærsonene er karakterisert ved glimmerrike bånd, antagelig dannet ved at vann har reagert med feltspat.

Kvarts er fjernet ved trykkoppløsning og intrudert inn i sidebergartene. Protomylonittiske teksturer er vanlige i slike bånd som noen ganger kan sies å være fyllonittiske.



FIGUR 49. (se foregående side)

Figur 49. Duktil skjærsoner med rotert amfibolittisk boudin som er tydelig foliert. Mindre amfibolittiske linser sees over denne. Intrafolial folding og forgrening av skjærsonen sees også.

(Kart ref. 91.02,55.99).

9.3. LAV VINKEL FORKASTNINGER (overskyvninger).

Disse er kartlagt ut med eget symbol på kartene. Fig.22 viser mylonittisering langs en slik forkastning. Merk den intrafoliale foldingen.

Et eksempel på en slik lav-vinkel forkastning på Kjøløy er vist på figur 50. Ikke samme grad av mylonittisering her.



FIGUR 50. (se foregående side)

Figur 50. Viser en lav-vinkel forkastning ved Gløstadvågen på Kjøløy. Forkastningsplanet er inntegnet. Mappen holdes langs foliasjonen i de overliggende bergarter. De underliggende har sterk foliasjon parallellt med forkastningen, som vi ser.

Disse forkastningene er yngre enn de duktile skjærsonene.

9.4. STEILE FORKASTNINGER/SKJÆRSONER.

Disse er som regel overdekket , og har hovedretning Ø-V.

Kan sees ved:

- Markerte svakhetssoner i terrenget (se f.eks. flyfoto).
- Ulike bergartstyper over disse linjene .
- Ulik orientering på foliasjoner.
- Økende grad av oppsprekking (parallellt med dem).

Dessuten påvist i borehull (DDH1).

Dette er svært markerte trekk som en ikke kan unngå å legge merke til.

De steile forkastningene er senere enn lav-vinkel forkastningene, som igjen er senere enn de duktile skjærsonene. Disse forkastningene kutter også de kvartsrrike gangene (yngste bergart i området) og er således tilsynelatende den siste viktige geologiske hendelsen i området.

Det er svært interessant at alle de betydeligste malmfor-
komstene befinner seg i nærheten av disse. Det antas der-
for at mineralholdige (saline) væsker har strømmet gjennom
disse sprekksonene og fulgt mindre sprekker inn i sideberg-
artene. Væskene er blitt nøytralisert i marmor og har så-
ledes ikke lenger klart å holde på metallene.

Av kløven til blyglansen ser vi at vi har hatt en svak
deformasjon også etter mineraliseringen.

Hitra 1983, kort resyme for diamantboringen

Innkjøring av utstyr, etablering og borestart ble utført i løpet av dagen 26.5. uten heftelser i nevneverdig grad. Framdriften generelt under boringen var meget god, og må krediteres et erfarent mannskap fra borefirmaet A/S Terranor. Periodevis "dårlig" fjell i borehull 1 resulterte i at støping måtte til på ca. 90 m dyp, men dette var ventet og regnes for å være en ubetydelig forsinkelse i et større boreprogram.

På grunn av den flate topografien i selve gruveområdet kunne boremaskinen flyttes ved hjelp av lokal traktor-leie, noe som er absolutt tids- og kostnadsbesparende for hele prosjektet. Tre borehull ble fullført, og lokaliseringen er vist på vedlagte kart.

BH 1	retn.	N 135 Ø / 52° SØ	150 m
BH 2	retn.	N 067 Ø / 60° NØ	100 m
BH 3	retn.	N 065 Ø / 50° NØ	50 m

Alle tre borehullene er plassert sentralt i gruveområdet som kartmessig er lokalisert sentralt i kartblad "Dyrkolneset", økonomisk kartverk i målestokk 1:5000. (Registerbetegnelse BQ 131-5-4)

Boringen ble avsluttet 5/6, og utstyret fraktet ut til hovedveien samme dag ved hjelp av lokal traktor-transport.

Vedlagt følger fullstendige borelogger og boreprofiler, men vi finner det nødvendig å gi en generell geologisk beskrivelse av de forskjellige bergarts-typer og deres betydning for eventuell Pb-Zn-Ag malm.

KALKSTEIN/AMFIBOLITT

Den hyppige vekslingen av disse to bergarts-typer indikerer at de er dannet i nær tilknytning til hverandre. Kalkstein er en fellesbetegnelse for bergarter dannet av rester etter døde skalldyr på havbunnen. Periodevis overleires disse restene av fin sand og leirmineralpartikler som i dette tilfellet utgjør bergarten amfibolitt. Metalliske forbindelser opptrer ofte som salter i havvann, og felles gjerne ut assosiert med de forannevnte bergarter. Særlig mengden av kalkstein ble derfor en viktig del av den helhetlige vurderingen av det aktuelle gruveområdet.

GRANITTISKE GNEISER

Dette er benyttet som en fellesbetegnelse for diverse bergartstyper en ikke umiddelbart kan fastslå opprinnelse for. Videre undersøkelser

av disse bergarter er foreløpig ikke utført, da arbeid i felten har vist at malm alltid er assosiert med de to førstnevnte bergarter.

GRANITT/KVARTS-GANGER

Dette er bergarts-typer dannet dypere ned i jordskorpen, og en har ikke kunnet observere tegn som tyder på at de har direkte tilknytning til opprinnelig malmdannelse.

SKARN

Når en sekvens av vekslende kalkstein/leirmineraler blir utsatt for sterk temperaturtrykk økning dannes en del nye mineraler generelt avhengig av kjemisk sammensetning for den opprinnelige sekvensen. Den nye bergarten betegnes gjerne skarn eller kalk-silikat gneis. En slik temperatur-økning kan gjerne skje lokalt ved opptreden av smelte fra dypere liggende deler av jordskorpen (jevnfør med dannelse av granitt/kvartsganger). I den grad denne bergartstype er et omvandlingsprodukt av kalkstein/amfibolitt, kan de være interessante for lokalisering av malm.

A/s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION: HITRA BEARING: N 135 E DIP: 52° SE HOLE NO: 1 SHEET NO: 1
 LOGGED BY: KK. ØM STARTED: 26/5 83 PROPERTY: Melandsjø Gruver
 CASING: FINISHED: 2/6 83
 CORE SIZE: TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
0	4.0	Jordboring
4.0	4.10	Kalkstein
4.10	4.30	Amfibolittisk bånd med kalk på sprekker/årer.
4.30	5.10	Kalkstein
5.10	5.58	Amfibolitt
5.58	6.10	Kalkstein
6.10	6.40	Amfibolitt
6.40	6.70	Kalkstein
6.70	7.00	Amfibolitt
7.00	7.10	Pegmatitt
7.10	7.25	Amfibolitt
7.25	9.00	Kalkstein m/amfibolitt-fragmenter
9.00	9.40	Amfibolitt
9.40	9.90	Kalkstein
9.90	10.30	Amfibolitt
10.30	12.50	Kalkstein m/amfibolitt-fragmenter
12.50	12.80	Amfibolitt
12.80	14.10	Kalkstein-amfibolitt i forh. 70:30
14.10	15.35	Kvartsgang m/små røde granater
15.35	16.10	Amfibolitt
16.10	16.95	Kvartsgang m/svak glimmerfoliasjon
16.95	17.10	Glimmergneis, bærer noe preg av skjærbevegelser og har utviklet kvarts-feltspat øyne.
17.10	18.00	Kvartsgang m/røde granater
18.00	19.45	Blanding av ovennevnte bergarter
19.45	19.90	Kvartsgang m/små fletspar øyne.
19.90	20.00	Amfibolitt
20.00	22.80	Rødlig grovkornet kvarts-feltspat bergart (pegmatitt) bærer stedvis preg av skjærbevegelser. En viss glimmerfoliasjon er utviklet, spesielt fra 20.00 - 22.00.
22.80	25.50	Overveiende falkstein, men tynne bånd/fragmenter med amfibolitt er vanlig
25.50	26.05	Amfibolitt
26.05	29.25	Kalkstein m/en god del amfibolitt
29.25	29.85	Kalkstein, svært kvartsrik.

A/s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION: BEARING: N 135 E DIP: 52 ° SE HOLE NO: 1 SHEET NO: 2
 LOGGED BY: STARTED: 26/5 83 PROPERTY Melandsjø Gruver
 CASING: FINISHED: 2/6 83
 CORE SIZE: TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
29.85	31.95	Glimmergneis, godt foliert
31.95	32.30	Granittisk gneis, små mengder kalk.
32.30	33.40	Glimmergneis/amfibolitt, grensebergart
33.40	34.90	Kalkstein m/noe amfibolitt
34.90	35.80	Amfibolitt m/glimmer-kloritt foliasjon
35.80	36.45	Kvarts-feltspat pegmatitt
36.45	38.90	Amfibolitt m/både kalk og pegmatittiske bånd
38.90	39.10	Kalkstein, utsatt for noe skjærbevegelse
39.10	39.30	Amfibolitt
39.30	40.00	Kalkstein m/amfibolitt
40.00	42.40	Amfibolitt
42.40	43.95	Lys grønn skarn m/røde granater, også noe granittisk materiale.
43.95	46.10	Amfibolitt
46.10	47.05	Kalkstein m/amfibolitt
47.05	47.40	Amfibolitt
47.40	47.70	Kalkstein
47.70	50.30	Rødlig pegmatitt med varierende glimmerinnhold. Siste 2 m bærer preg av noe knusning.
50.30	50.90	Glimmergneis m/kvarts-feltspat øyne.
50.90	51.50	Rødlig pegmatitt, delvis nedknust
51.50	52.50	Glimmergneis m/kvarts-feltspat øyne
52.50	53.05	Rødlig pegmatitt
53.05	56.25	Glimmergneis m/kvarts-feltspat øyne. Vi borer her inn i en skjærsone med tynne kvartsårer og en minskning av kornstørrelser.
56.25	58.40	Skjærsone, sannsynlig samme bergart som foregående, men med sterk zeolitt-kloritt utvikling.
58.40	63.30	Avtagende nedknusning, og bergarten får etter hvert utseende som 53.05 - 56.25.
63.30	65.05	Kalkstein, med et spesielt "klastisk" utseende.
65.05	67.00	Kraftig nedkjørt glimmer-rik gneis. Saltsyre viser en del kalk på sprekker.
67.00	72.40	Kvartsrik gneis med varierende glimmerinnhold. De to siste metrene bærer noe preg av oppsprekking. Enkelte partier med rødlig pegmatitt.
72.40	73.10	Kalkstein med noe skarnutvikling.
73.10	73.50	Grovkornet kvarts-feltspat pegmatitt med en del glimmer og kloritt.

A/s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION: BEARING: N 135 E DIP: 52° E HOLE NO: 1 SHEET NO: 3
 LOGGED BY: STARTED: PROPERTY Melandsjø Gruver
 CASING: FINISHED:
 CORE SIZE: TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
73.50	74.70	Ekstremt grovkornet grønn bergart med en del svovelkis/magbetkis. Små røde granater er vanlig.
74.70	75.45	Grovkornet kvarts-feltspat pegmatitt.
75.45	76.10	Kalkstein med noe skarnutvikling
76.10	77.00	Svært kvartsrik sone med noe grønn skarnutvikling, 10 cm, i midten.
77.00	82.10	Granittisk gneis, avtagende glimmerinnhold.
82.10	83.50	Kvarts-feltspat pegmatitt
83.50	87.70	Lys gneis med svært varierende glimmerinnhold, stedvis også en del pegmatittisk utvikling
87.70	94.20	Gneis bestående av kvarts-feltspat-glimmer i varierende mengdeforhold. God bånding.
94.20	94.65	Rødlig pegmatitt
94.65	95.10	Båndet granittisk gneis.
95.10	95.40	Rødlig pegmatitt
95.40	97.00	Båndet gneis, en del kalifeltspat gir enkelte bånd en rødlig farge.
97.00	97.30	Ekstremt kvartsrik sone
97.30	107.90	Båndet gneis, forholdsvis høyt glimmerinnhold
107.90	110.30	Lys grå, stedvis rødlig granitt som inneholder flere tynne skjærsoner/sprekker fylt med lysblå zeolitt-mineral.
110.30	114.30	Rødlig pegmatitt m/enkelte tynne gneis-bånd. Flrste 70 cm er en kraftig skåret sleppesone.
114.30	115.40	Amfibolitt
115.40	118.60	Vesentlig en rød-grå båndet gneis, men inneholder både pegmatittiske og amfibolittiske partier.
118.60	120.15	Grålig granittisk gneis.
120.15	120.45	Rødlig pegmatitt
120.45	125.00	Grå granittisk gneis m/enkelts glimmer-rike partier
125.00	125.80	Pegmatitt
125.80	128.85	Grovkornet granittisk gneiss, sted glimmerrike partier.
128.85	139.40	Lys grønnlig gneis med tynne pegmatittiske og kvartsrike bånd. Ved 131.50 litt Pb-Zn. *
139.40	142.70	Vesentlig grovkornet grå gneis m/høyt glimmerinnhold
142.70	144.50	Grovkornet lys grønn kalk-silicat gneis med store konsentrasjoner av røde granater. Noe kalk påvist med H Q
144.50	150.00	Vekslende grå-glimmerrik gneis m/røde pegmatittiske partier
END OF HOLE		

A/s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION: BEARING: DIP: HOLE NO: 1 SHEET NO: 4
 LOGGED BY: STARTED: PROPERTY Melandsjø Gruver
 CASING: FINISHED:
 CORE SIZE: TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
		FALL PÅ PLANSTRUKTURER
4.25	38°	Grense kalk-amfibolitt
7.25	30°	- " - - " -
10.20	40°	- " - - " -
12.55	27°	Glimmerfoliasjon i "amfibolittiske" bånd.
15.55	40°	- " - - " -
17.10	28°	Kontakt gl.rik sone - kvartsgang
20.20	26°	Glimmerfoliasjon
23.20	15°	Kvartsgang-amfibolitt
26.80	30°	Glimmerfoliasjon i skjærsoner
29.85	45°	Kvartsgang/kvartsitt - glimmergneis
30.40	30°	Bånding i gneis
41.50	35°	Glimmerfoliasjon
44.40	20°	- " -
47.70	0	Foliasjon på begge sider av pegmatitt-kontakt.
51.40	10°	Glimmerfoliasjon
55.10	25°	- " -
57.45	18°	Glimmerfoliasjon/skjærbevegelse
60.50	42°	Gneisbånding
65.50	30°	Gneisbånding/skjærbevegelse
67.95	20°	Gneisbånding/foliasjon
72.05	25°	Glimmerfoliasjon
76.95	37°	Gneisbånding/foliasjon
78.20	12°	Glimmerfoliasjon
80.10	7-8°	Gneis-bånding
84.70	hor.	- " -
89.50	20°	Gneisbånding/glimmerfoliasjon
92.20	20°	Gneisbånding
97.45	10°	- " -
99.50	25°	Glimmerfoliasjon
102.60	20°	- " -
105.05	10-15°	- " -
107.80	25°	- " -

A/s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION: HITRA BEARING: N067E DIP: 60° HOLE NO: 2 SHEET NO: 1
 LOGGED BY: KK ØM STARTED: 2/6 83 PROPERTY Melandsjø Gruver (Roven
 CASING: FINISHED: 4/6 83 Synk)
 CORE SIZE: TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
0	2.60	Jordboring
2.60	3.35	Kalkstein
3.35	3.95	Kvartsrisk amfibolittisk gneis
3.95	4.70	Kalkstein
4.70	4.90	Amfibolitt
4.90	5.05	Kalkstein
5.05	6.40	Amfibolitt m/noe kalk
6.40	7.00	Kalkstein
7.00	9.70	Amfibolitt m/noe kalk
9.70	17.30	Grovkornet pegmatitt med lokale kvarts eller kalifeltspat an- rikninger
		13.50 - 13.75 Skarn/gl. gneis
17.30	20.50	Veksling kalk m/skarn - amfibolittisk gneis Skarn stedvis svært granatrik
20.50	20.95	Kvartsgang m/røde granater
20.95	27.10	Grovkornet pegmatittisk gneis, dog med et par 10 cm brede kalksoner
27.10	27.50	Kalkstein
27.50	28.10	Pegmatittisk gneis, delvis utviklet øyetekstur
28.10	30.30	Kalkstein m/noe amfibolitt
30.30	30.55	Amfibolitt
30.55	31.60	Kvartsgang - grå pegmatitt
31.60	44.50	Vesentlig en blanding av glimmergneis og mer finkornet amfibo- littisk gneis. Kvarts-feltspat rike partier er vanlig.
44.50	45.05	Lys granittisk gneis
45.05	45.60	Grovkornet grønn amfibol-skarn utvikling
45.60	46.40	Kvartsgang
46.40	46.70	Glimmergneis
46.70	48.20	Kvartsgang
48.20	48.65	Amfibolitt
48.65	50.30	Glimmergneis
50.30	53.40	Veksling kalk-skarn - amfibolitt - glimmergneis.
53.40	54.35	Lys grå gneis, går jevnt over til amfibolitt
54.35	54.70	Kvartsgang
54.70	55.10	Glimmer-kalksilicat gneis

A/s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION: BEARING: DIP: HOLE NO: 2 SHEET NO: 2
 LOGGED BY: STARTED: PROPERTY Melandsjø Gruver
 CASING: FINISHED:
 CORE SIZE: TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
55.10	57.70	Granittisk gneis, dårlig utviklet foliasjon
57.70	64.40	Granittisk gneis, en sterk økning i glimmerinnhold har gitt en mye bedre foliasjon.
64.40	66.00	Svært kvartsrik bergart med fenokrystaller av kalifeltspat og sannsynligvis epidot.
66.00	67.55	Glimmergneis
67.55	69.70	Granittisk gneiss
69.70	74.60	Glimmer-rik granittisk gneis. Ser generelt ut til å være påvirket av skjærbevegelser.
74.60	76.10	Rødlig pegmatitt
76.10	76.70	Granittisk gneis, delvis foliert
76.70	77.70	Kalkstein m/noe amfibolitt
77.70	78.70	Granittisk gneis
78.70	79.00	Amfibolitt m/mye kalk på sprekker. Sonen nå fremover er sterkt påvirket av skjærbevegelser.
79.00	79.70	Pegmatitt
79.70	80.35	Amfibolitt, sterk nedknust med kalk på sprekker.
80.35	85.60	Grå-rød pegmatitt, også her en del kalk i knusningssoner og på sprekker.
85.60	86.35	Nedknust kalkstein-amfibolitt
86.35	86.60	Pegmatitt
86.60	88.70	Amfibolitt, nedknust og gjennomvevd av kalkmateriale.
88.70	89.90	Kjernetap (utspyling)
89.80	91.40	Kalkstein
91.40	94.40	Glimmergneis - amfibolittisk gneis med en grovkornet grønn skarnsone med noe sulfider. Mye kalkmateriale på sprekker.
94.40	95.35	Kalkstein
95.35	95.45	Amfibol-skarn
95.45	98.40	Rød-grå åegmatitt m/kalk på sprekker
98.40	99.30	Kjernetap (utspyling)
99.30	100.00	Nedknust pegmatitt
		END OF HOLE

A/s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION: BEARING: DIP: HOLE NO: 2 SHEET NO: 3
 LOGGED BY: STARTED: PROPERTY Melandsjø Gruver
 CASING: FINISHED:
 CORE SIZE: TESTS (CORRECTED):

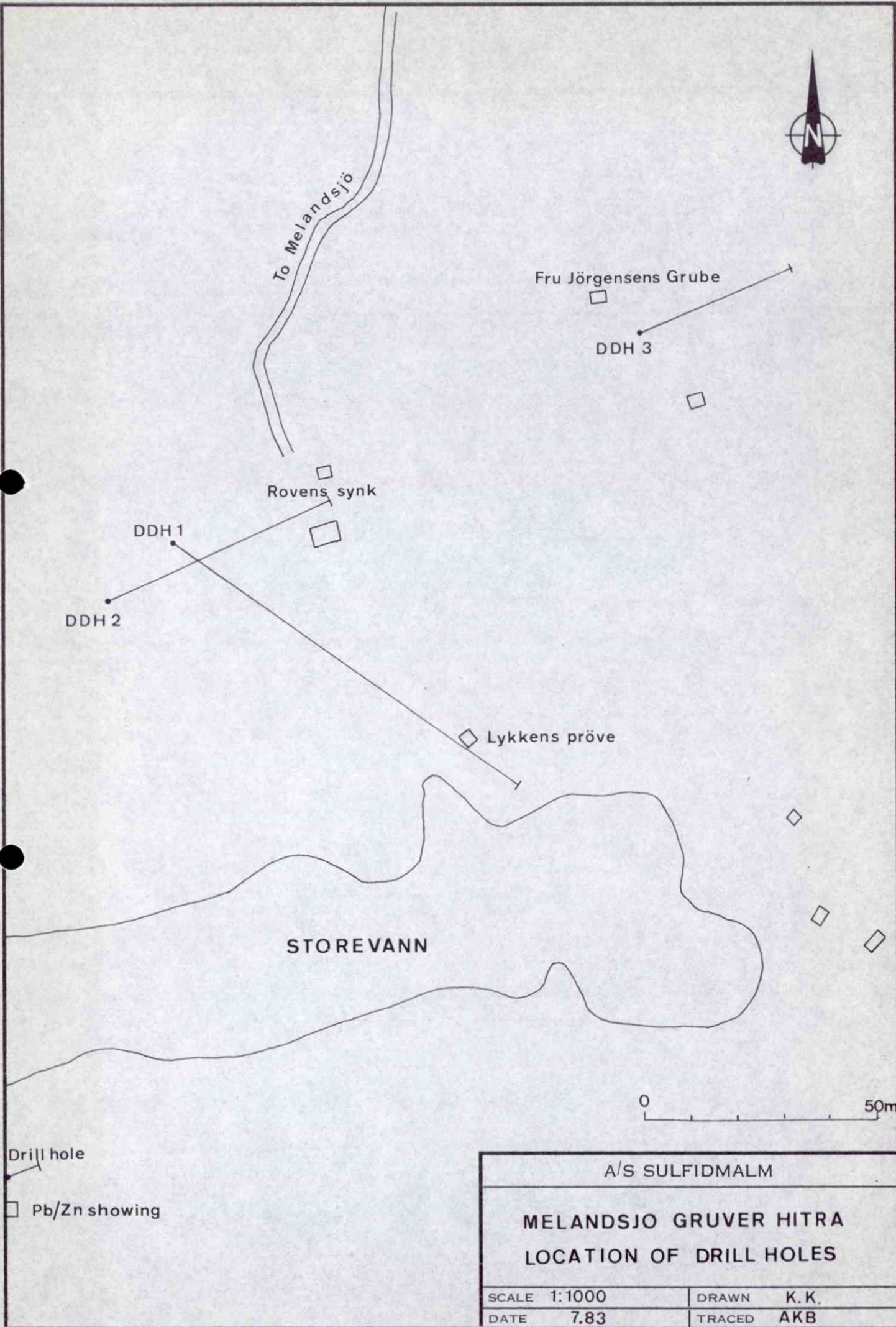
From	To	Description
		FALL PÅ PLANSTRUKTURER
5.25	20°	Kalkstein - amfibolittisk gneis
9.70	30°	Amfibolitt - pematitt grensen
12.50	33°	Svak glimmerfoliasjon
17.30	15°	Pegmatitt-kalkstein
20.50	0-5°	Glimmerfoliasjon
23.10	25°	- " -
26.10	30°	- " -
29.60	35°	Kvartsrrike bånd i kalkstein
30.30	5°	Kalkstein-amfibolitt
34.50	5°	Glimmerfoliasjon
39.70	40°	- " -
41.80	20°	- " - Variasjoner skyldes foldingen
44.65	42°	- " -
48.80	25°	- " -
51.15	50°	- " -
54.35	15°	Glimmergneis - kvartsgang
59.10	40°	Glimmerfoliasjon og kvartsrrike bånd
62.45	35°	- " -
65.60	30°	Glimmerfoliasjon
67.50	30°	- " -
70.20	45°	- " -
73.10	30°	- " -
76.75	15°	- " -
80.35	20°	Amfibolitt - pegmatitt
87.25	30°	Foliasjon i amfibolitt
90.60	45°	Bånding i kalkstein
95.15	30°	- " -

A/s SULFIDMALM

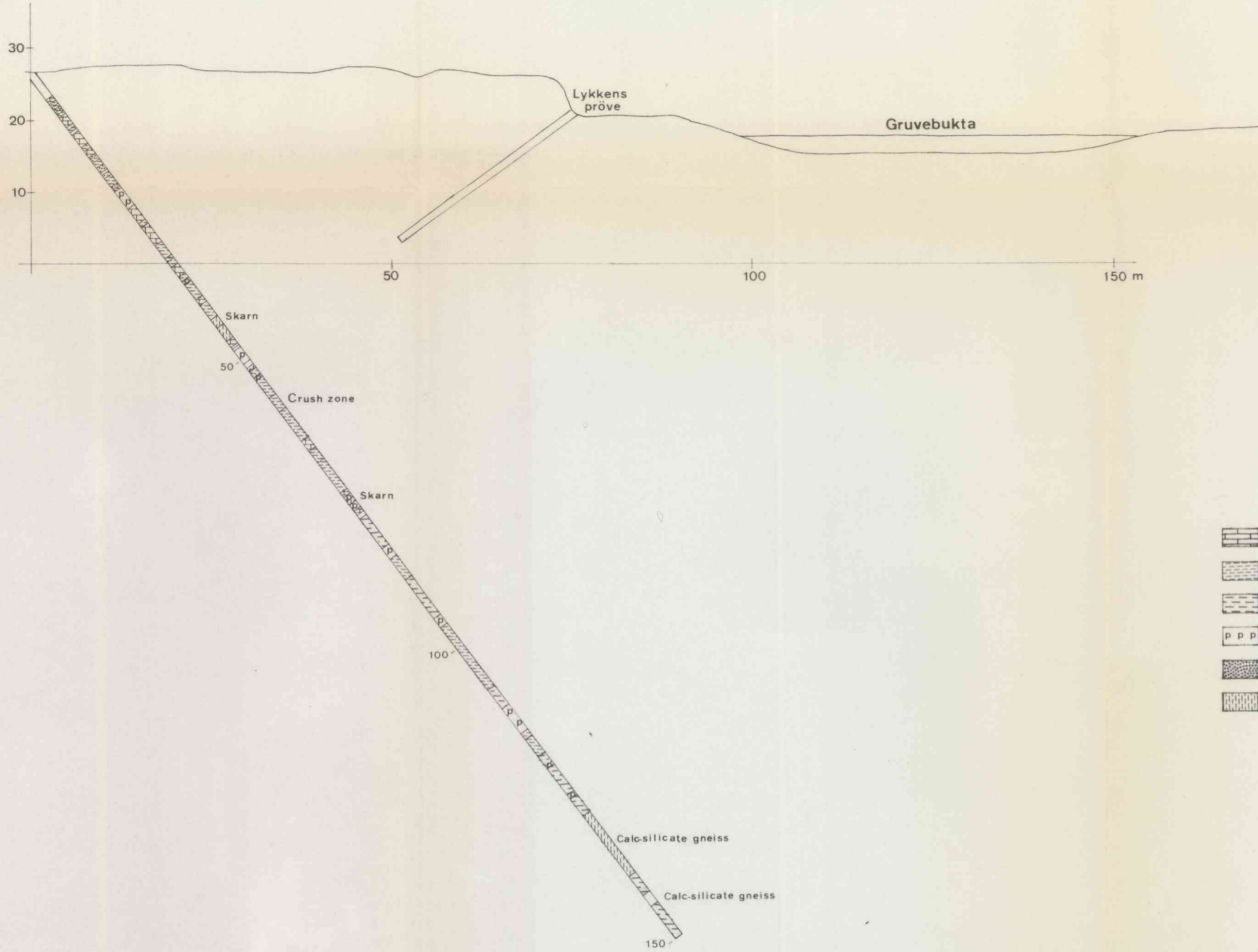
DIAMOND DRILL RECORD







LOCATION: Hitra BEARING: N 065 E DIP: 50° HOLE NO: 3 SHEET NO: 1
 LOGGED BY: KK-ØM STARTED: 4/6 83 PROPERTY: Melandsjø Gruver
 CASING: FINISHED: 5/6 83
 CORE SIZE: TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
0	3.0	Jordboring
3.00	12.00	70% kalkstein, 30% amfibolitt. Kalklag uforstyrret av amfibolitt er aldri mer enn 50 cm brede.
12.00	13.40	Kvartsrik pegmatitt
13.40	14.65	Kalkstein
14.65	15.25	Kvartsrik pegmatitt m/noe amfibolittisk materiale
15.25	15.45	Kalkstein
15.45	16.75	Kvarts-feltspat pegmatitt
16.75	18.20	Kalkstein
18.20	20.50	Kvartsfeltspat pegmatitt
20.50	20.90	Amfibolitt
20.90	21.50	Kalkstein
21.50	23.20	Amfibolitt
23.20	23.55	Kvartsgang
23.55	23.70	Amfibolitt
23.70	24.00	Kalkstein
24.00	24.50	Amfibolitt
25.50	28.45	Kvarts-feltspat pegmatitt
28.45	29.00	Amfibolitt m/noe kalk
29.00	31.45	Kalkstein m/noe amfibolitt
31.45	35.20	Granitt
35.20	35.55	Kalkstein, siste 5 cm granat skarn
35.55	50.00	Granat, en ca. 10 cm bred kalklinse på 43.25 - 43.35. Også noe kalk på sprekker.
		PLANSTRUKTURER
3.90	30°	Kvarts-feltspat bånd i amfibolitt
8.50	37°	Amfibolitt-kalkstein
20.80	15°	Glimmerfoliasjon
24.90	40°	Bånding i kalkstein
28.50	30°	Kalkbånd i ambibolitt
31.45	25°	Kalkstein - granitt
37.80	40°	Glimmerfoliasjon

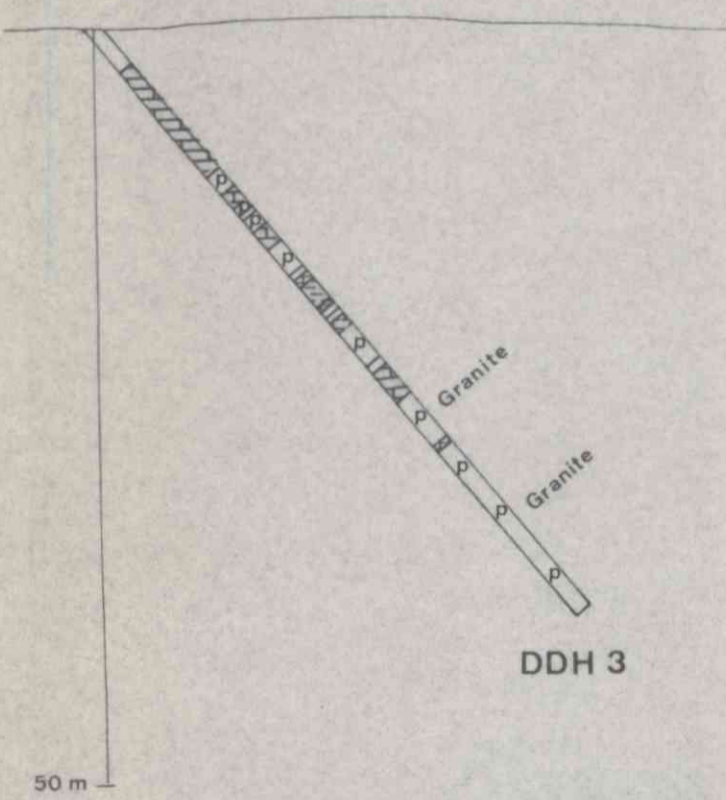
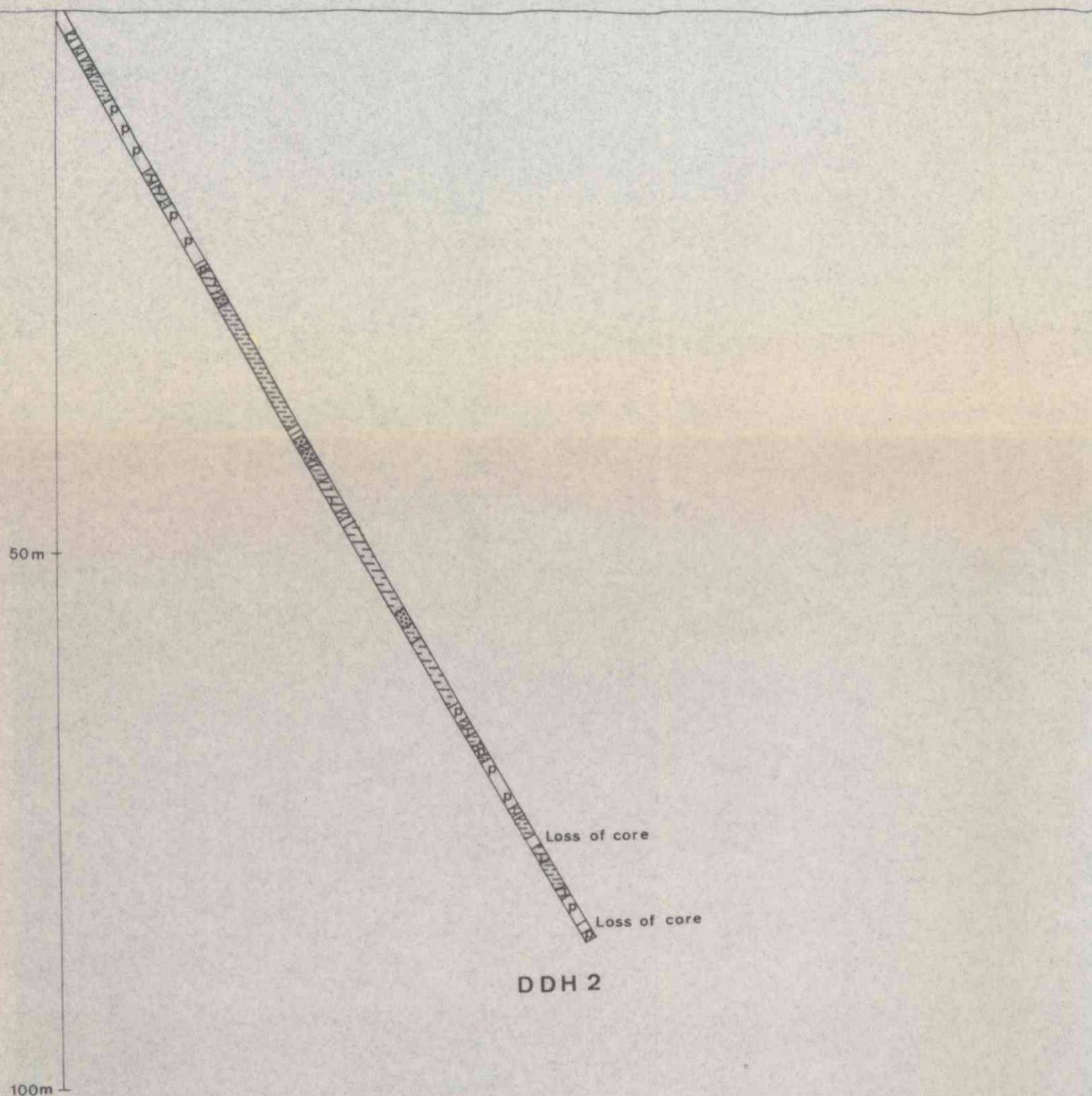








A/S SULFIDMALM	
MELANDSJÖ GRUVER HITRA	
LOCATION OF DRILL HOLES	
SCALE 1:1000	DRAWN K.K.
DATE 7.83	TRACED AKB



-  Dolomite
-  Amphibolite/mica gneiss
-  Granitic gneiss
-  Pegmatite
-  Quartz veins
-  Skarn-calc-silicate gneiss

DDH1, Melandsjö Mines Hitra, Norway.	SCALE 1:500	OBS.	
		DRAW.	
		TRAC.	AKB
		CHK.	
1/8 SULFIDMALM		MAP NO.	
		MAP SHEET	



-  Dolomite
-  Amphibolite/mica gneiss
-  Granitic gneiss
-  Pegmatite
-  Quartz veins
-  Skarn-calc-silicate gneiss

DDH 2,3, Melandsjö Mines Hitra, Norway	SCALE	OBS.	
	1:500	DRAW.	
$\frac{1}{8}$ SULFIDMALM		TRAC.	AKB
		CHK.	
	MAP NO.		
MAP SHEET			

An Investigation of
THE RECOVERY OF LEAD, ZINC AND SILVER

from Hitra area samples

submitted by

A/S SULFIDMALM

Progress Report No.1

Project No. L.R. 2638

Note:

This report refers to the samples as received.

The practice of this Company in issuing reports of this nature is to require the recipient not to publish the report or any part thereof without the written consent of Lakefield Research of Canada Limited.

LAKEFIELD RESEARCH OF CANADA LIMITED
Lakefield, Ontario
December 22, 1982

I N T R O D U C T I O N

In a letter dated November 2, 1982, Mr. F. Nixon of A/S Sulfidmalm requested that we conduct some preliminary flotation tests on samples from the Hitra area of Norway to investigate the recovery of lead, zinc and silver.

LAKEFIELD RESEARCH OF CANADA LIMITED

D. M. Wyslouzil

D.M. Wyslouzil, P. Eng.,

Manager.

K.W. Sarbutt

K.W. Sarbutt

Chief Project Engineer.

Experimental Work by: C.W. Payne

S U M M A R Y

1. Head Sample

Three samples designated Hitra No. 1, 2 and 3 were received:

<u>Sample</u>	Assays, %			Assays, g/t	
	Cu	Pb	Zn	Au	Ag
Hitra No. 1	0.22	5.04	7.15	0.35	446.
Hitra No. 2	0.030	1.96	3.23	0.04	68.9
Hitra No. 3	0.066	6.06	7.94	0.05	90.0

For the preliminary tests a composite of the three samples was prepared:

	Assays, %			Assays, g/t	
	Cu	Pb	Zn	Au	Ag
Composite	0.12	4.22	5.57	0.11	230.

A portion of the composite was mounted and examined microscopically.

Sample: Head Comp. 1, 2, 3

The sample consisted of dolomite and minor quartz as host for coarse-grained lead and zinc mineralization.

Sphalerite - iron free - is the major zinc mineral. Possibly, a very small amount of zinc occurs in freibergite (argentian tetrahedrite). Grain size ranges from 1 mm to smaller than 20 micrometers. More than 65% of the sphalerite measures more than 50 micrometers.

Galena is the only lead mineral and measures from 800 to smaller than 20 micrometers. More than 50% of the galena was liberated at -10 mesh and the average size of this free galena was greater than 70 μ m. Of the remaining galena, 75% occurs in dolomite, 10% as very fine-grained galena in dolomite and the remainder on or in sphalerite.

Summary - Continued

1. Head Sample - Cont'd

Copper is present as chalcopyrite (on and in sphalerite) and as freibergite. The freibergite is present as free grains and on galena and may account for more copper than chalcopyrite. Freibergite is a silver mineral.

Pyrite is present as isolated grains.

2. Flotation Testwork

2.1. Composite

Three tests were conducted on the composite to examine the flotation response. The conditions used in these tests were:

Test 1 - Grind: 81 percent passing 200 mesh.
Pb Rougher Flotation: Na_2CO_3 500 g/t, ZnSO_4 250 g/t, A-343 as collector
Pb Cleaner Flotation: 3 stages - 625 g/t Na_2CO_3 , 175 g/t ZnSO_4
Zn Rougher Flotation: pH 10.9 with $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 500 g/t CuSO_4 , A-343 as collector.
Zn Cleaner Flotation: 3 stages - 500 g/t $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Test 2 - Grind: 81 percent passing 200 mesh.
Pb Rougher Flotation: Natural pH, A-343 as collector.
Pb Cleaner Flotation: Natural pH
Zn Rougher Flotation: Natural pH, 500 g/t CuSO_4 , A-343 as collector
Zn Cleaner Flotation: 250 g/t $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Test 3 - Grind: 57 percent passing 200 mesh
Reagents as in test 1.

The results of these tests are summarized in Table 1.

Summary - Continued

2. Flotation Testwork - Cont'd

Table 1 - Flotation Tests on Composite

Test No.	Product	Weight %	Assays, %,g/t			% Distribution		
			Pb	Zn	Ag	Pb	Zn	Ag
1	Pb Cleaner Concentrate	5.44	67.7	3.66	3745.	92.6	3.5	94.1
	Pb Rougher Concentrate	7.17	53.2	5.26	2915.	95.9	6.6	96.6
	Zn Cleaner Concentrate	8.19	0.11	61.7	19.9	0.2	88.7	0.7
	Zn Rougher Concentrate	12.21	0.35	42.9	32.0	1.0	92.0	1.7
	Zn Rougher Tailing	80.62	0.15	0.099	4.6	3.1	1.4	1.7
	Head (calculated)	100.00	3.98	5.69	217.	100.0	100.0	100.0
2	Pb Cleaner Concentrate	6.29	61.1	9.04	3459.	93.8	10.2	95.2
	Pb Rougher Concentrate	8.86	44.8	9.14	2519.	97.0	14.5	97.7
	Zn Cleaner Concentrate	7.73	0.091	58.5	16.8	0.2	81.2	0.6
	Zn Rougher Concentrate	13.11	0.24	35.8	20.2	0.8	84.3	1.2
	Zn Rougher Tailing	78.03	0.12	0.086	3.3	2.2	1.2	1.1
	Head (calculated)	100.00	4.10	5.58	228.	100.0	100.0	100.0
3	Pb Cleaner Concentrate	5.81	63.3	5.11	3593.	91.2	5.1	93.0
	Pb Rougher Concentrate	7.69	50.1	6.47	2816.	95.4	8.5	96.5
	Zn Cleaner Concentrate	8.85	0.12	59.0	22.0	0.3	89.2	0.9
	Zn Rougher Concentrate	12.87	0.37	41.1	31.6	1.3	90.3	1.9
	Zn Rougher Tailing	79.44	0.17	0.086	4.6	3.3	1.2	1.6
	Head (calculated)	100.00	4.03	5.85	224.	100.0	100.0	100.0

Additional Assay - Test 1 - Pb Cleaner Concentrate - 2.01% Cu.

The sample responded well to the flotation conditions applied and high grade Pb and Zn concentrates at high recoveries were obtained. Ag recovery was high to the Pb concentrate.

The results of Test 2 showed a decrease in selectivity between Pb and Zn as the $ZnSO_4$ and Na_2CO_3 were omitted. In Test 3, the coarser grind had little effect.

The results of the three tests showed that the sample was simple to treat from a metallurgical standpoint and a flotation circuit involving comparatively coarse grinding and a simple reagent balance could be developed.

Summary - Continued

2.2. Individual Samples

Flotation tests were also conducted on the three individual samples following the reagent procedure of test No. 1. The results are summarized in Table No. 2.

Table No. 2 - Individual Samples

Test No.	Sample	Grind % -200 Mesh	Product	Weight %	Assay %		Assay g/t Ag	% Distribution		
					Pb	Zn		Pb	Zn	Ag
4	1	63.1	Pb Cl. Conc.	6.62	64.1	4.04	6485	88.9	4.1	93.4
			Pb Ro. Conc.	9.76	47.5	6.63	4599	96.9	10.0	97.7
			Zn Cl. Conc.	9.25	0.095	61.0	28.8	0.2	87.9	0.6
			Zn Ro. Conc.	13.16	0.31	43.4	45.6	0.9	89.0	1.3
			Zn Ro. Tail.	77.08	0.14	0.076	6.7	2.2	1.0	1.0
			Head (Calc.)	100.00	4.78	6.42	460	100.0	100.0	100.0
5	2	77.5	Pb Cl. Conc.	2.51	68.4	3.13	2420	95.3	2.7	93.4
			Pb Ro. Conc.	3.86	45.3	3.85	1609	97.1	5.1	95.4
			Zn Cl. Conc.	4.55	0.065	60.0	16.1	0.2	93.0	1.1
			Zn Ro. Conc.	7.48	0.16	36.8	16.9	0.7	93.8	2.0
			Zn Ro. Tail.	88.66	0.045	0.039	1.9	2.2	1.1	2.6
			Head (Calc.)	100.00	1.80	2.94	65.0	100.0	100.0	100.0
6	3	68.7	Pb Cl. Conc.	8.03	65.5	5.70	1020	91.2	5.8	88.0
			Pb Ro. Conc.	11.32	48.8	8.28	767	95.8	11.9	93.3
			Zn Cl. Conc.	11.22	0.11	59.4	17.2	0.2	84.8	2.1
			Zn Ro. Conc.	16.87	0.46	40.4	20.6	1.3	86.7	3.7
			Zn Ro. Tail.	71.81	0.23	0.15	3.9	2.9	1.4	3.0
			Head (Calc.)	100.00	5.77	7.86	93.1	100.0	100.0	100.0

Additional Assay - Test 4 - Pb Cleaner Concentrate - 3.32 % Cu

The response of the individual samples was good with high grade concentrates with high recoveries obtained from the lower grade sample.

Summary - Continued

2.2. Individual Samples - Cont'd

A Cu-Pb separation was investigated on Sample 1 which had the highest Cu content. The Pb cleaner concentrate was conditioned with lime, dextrin and SO₂ and a series of Cu concentrates were recovered with A-3477 as collector. The results are summarized in Table No. 3.

Table No. 3 - Cu-Pb Separation

Product	Weight %	Assay %			Assay g/t Ag	% Distribution			
		Cu	Pb	Zn		Cu	Pb	Zn	Ag
Cu Conc. No. 1	0.53	29.0	3.04	6.11	49213	70.9	0.4	0.5	63.8
Cu Conc. No. 1+2	0.92	21.4	9.93	9.75	36405	90.7	2.1	1.4	81.9
Pb Concentrate	6.06	0.16	68.9	4.82	829	4.3	92.6	4.5	12.3
Cu-Pb Cl. Conc.	6.98	2.95	61.1	5.47	5518	95.0	94.7	5.9	94.2

Cu-Pb separation was successful and a very high grade Cu-Ag product was recovered confirming the mineralogy and indications from the head analyses that the Cu and Ag were associated.

SAMPLE PREPARATION

Three samples were received at Lakefield on November 15, 1982 and given our Reference No. 8223652. Each sample was crushed and an assay sample removed. A composite of the three samples was prepared by combining one-half of each sample.

DETAILS OF TESTS

Test No. 1

Purpose: To perform a preliminary flotation test to investigate the flotation of lead and zinc.

Procedure: Grind and float a lead rougher concentrate and a zinc rougher concentrate. Clean each concentrate three times.

Feed: 2000 grams minus 10 mesh Composite H123.

Grind: 30 minutes at 60 percent solids in the laboratory rod mill.

Conditions:

Stage	Reagents Added, grams per tonne							Time, minutes			pH
	Na ₂ -CO ₃	Zn-SO ₄	AX343	MIBC	Ca-(OH) ₂	CuSO ₄	Na ₂ -SiO ₃	Grind	Cond.	Froth	
Grind	500	250	-	-	-	-	-	30	-	-	-
Pb Rougher	-	-	10	15	-	-	-	-	1	3	8.5
	-	-	5	5	-	-	-	-	1	3	-
Condition	-	-	-	-	750	-	-	-	2	-	-
	-	-	-	-	-	500	-	-	3	-	10.9
Zn Rougher	-	-	15	10	-	-	-	-	1	3	-
	-	-	10	5	-	-	-	-	1	3	-
Pb 1st Cl.	250	125	-	-	-	-	-	-	2	2	9.1
	-	-	2.5	2.5	-	-	-	-	1	2	-
Pb 2nd Cl.	125	50	-	2.5	-	-	-	-	2	3	-
Pb 3rd Cl.	250	-	-	2.5	-	-	-	-	2	2	9.8
Zn 1st Cl.	-	-	-	2.5	250	-	-	-	2	2	11.4
	-	-	2.5	2.5	-	-	-	-	1	2	-
Zn 2nd Cl.	-	-	-	2.5	150	-	-	-	2	3	11.6
Zn 3rd Cl.	-	-	-	2.5	100	-	50	-	2	2	11.8

Stage	Rougher	1st Cleaners	2nd & 3rd Cleaners
Flotation Cell	1000 g D - 1	500 g D - 1	250 g D - 1
Speed: r.p.m.	1800	1300	1000
% Solids	33	-	-

Test No. 1 - Continued

Metallurgical Results

Product	Weight %	Assays, %, g/t				% Distribution		
		Cu	Pb	Zn	Ag	Pb	Zn	Ag
1. Pb Cl. Conc.	5.08	2.01	69.8	3.13	3943	89.2	2.8	92.5
2. Pb 3rd Cl. Tail.	0.36	-	37.5	11.1	945	3.4	0.7	1.6
3. Pb 2nd Cl. Tail.	0.41	-	15.3	14.6	511	1.6	1.0	1.0
4. Pb 1st Cl. Tail.	1.32	-	5.14	8.97	245	1.7	2.1	1.5
5. Zn Cl. Conc.	8.19	-	0.11	61.7	19.9	0.2	88.7	0.7
6. Zn 3rd Cl. Tail.	0.26	-	1.23	34.0	109	0.1	1.6	0.1
7. Zn 2nd Cl. Tail.	0.33	-	1.42	9.83	109	0.1	0.6	0.2
8. Zn 1st Cl. Tail.	3.43	-	0.75	1.81	47.5	0.6	1.1	0.7
9. Zn Rougher Tail.	80.62	-	0.15	0.099	4.6	3.1	1.4	1.7
Head (Calculated)	100.00	-	3.98	5.69	217	100.0	100.0	100.0

Calculated Grades and Recoveries

Products 1 and 2	5.44	-	67.7	3.66	3745	92.6	3.5	94.1
Products 1 to 3	5.85	-	64.0	4.43	3518	94.2	4.5	95.1
Products 1 to 4	7.17	-	53.2	5.26	2915	95.9	6.6	96.6
Products 5 and 6	8.45	-	0.14	60.8	22.6	0.3	90.3	0.8
Products 5 to 7	8.78	-	0.19	58.9	25.9	0.4	90.9	1.0
Products 5 to 8	12.21	-	0.35	42.9	32.0	1.0	92.0	1.7
Products 5 to 9	92.83	-	0.18	5.73	8.2	4.1	93.4	3.4

Test No. 1 - Continued

Screen Analyses

Partial Combined Products

Mesh Size (Tyler)	% Retained		% Passing Cumulative
	Individual	Cumulative	
+ 100	0.1	0.1	99.9
150	3.4	3.5	96.5
200	15.7	19.2	80.8
270	20.7	39.9	60.1
400	14.1	54.0	46.0
- 400	46.0	100.0	-
Total	100.0	-	-

Test No. 2

Purpose: To repeat test No. 1, but omit depressant additions to roughers and to lead cleaners. Add lime to zinc cleaners.

Procedure: As for test No. 1, but only two zinc cleaners.

Feed: 2000 grams minus 10 mesh Composite H123.

Grind: 30 minutes at 63 percent solids in the lab rod mill.

Conditions:

Stage	Reagents Added, grams per tonne				Time, minutes			pH
	AX343	MIBC	CuSO ₄	Ca(OH) ₂	Grind	Cond.	Froth	
Grind	-	-	-	-	30	-	-	-
Pb Rougher	10	25	-	-	-	1	3	7.2
	5	5	-	-	-	1	3	-
Condition	-	-	500	-	-	3	-	-
Zn Rougher	15	10	-	-	-	1	3	6.9
	10	5	-	-	-	1	3	-
Pb 1st Cl.	-	-	-	-	-	1	2	7.1
	2.5	2.5	-	-	-	1	2	-
Pb 2nd Cl.	-	2.5	-	-	-	1	3	7.1
Pb 3rd Cl.	-	2.5	-	-	-	1	2	-
Zn 1st Cl.	-	2.5	-	250	-	2	2	10.9
	2.5	2.5	-	-	-	1	2	-
Zn 2nd Cl.	-	2.5	-	200	-	2	2	11.5

Test No. 2 - Continued

Metallurgical Results

Product	Weight %	Assays, %, g/t			% Distribution		
		Pb	Zn	Ag	Pb	Zn	Ag
1. Pb Cl. Conc.	6.29	61.1	9.04	3459	93.8	10.2	95.2
2. Pb 3rd Cl. Tail.	0.15	17.8	11.2	701	0.7	0.3	0.5
3. Pb 2nd Cl. Tail.	0.32	9.35	12.5	330	0.7	0.7	0.5
4. Pb 1st Cl. Tail.	2.10	3.50	8.78	165	1.8	3.3	1.5
5. Zn Cl. Conc.	7.73	0.091	58.5	16.8	0.2	81.2	0.6
6. Zn 2nd Cl. Tail.	0.47	0.82	14.6	41.5	0.1	1.2	0.1
7. Zn 1st Cl. Tail.	4.91	0.42	2.21	23.5	0.5	1.9	0.5
8. Zn Rougher Tail.	78.03	0.12	0.086	3.3	2.2	1.2	1.1
Head (Calculated)	100.00	4.10	5.58	228	100.0	100.0	100.0

Calculated Grades and Recoveries

Products 1 and 2	6.44	60.1	9.09	3395	94.5	10.5	95.7
Products 1 to 3	6.76	57.7	9.25	3250	95.2	11.2	96.2
Products 1 to 4	8.86	44.8	9.14	2519	97.0	14.5	97.7
Products 5 and 6	8.20	0.13	56.0	18.2	0.3	82.4	0.7
Products 5 to 7	13.11	0.24	35.8	20.2	0.8	84.3	1.2
Products 5 to 8	91.14	0.14	5.23	5.7	3.0	85.5	2.3

Test No. 3

Purpose: To repeat test No. 1, but with a coarser grind.
 Procedure: As for test No. 1.
 Feed: 2000 grams minus 10 mesh Composite H123.
 Grind: 20 minutes at 65 percent solids in the laboratory rod mill.
 Conditions:

Stage	Reagents Added, grams per tonne						Time, minutes			pH
	Na ₂ -CO ₃	ZnSO ₄	AX343	MIBC	Ca-(OH) ₂	CuSO ₄	Grind	Cond.	Froth	
Grind	500	250	-	-	-	-	20	-	-	-
Pb Rougher	-	-	10	15	-	-	-	1	3	8.6
	-	-	5	5	-	-	-	1	3	-
Condition	-	-	-	-	500	-	-	2	-	-
	-	-	-	-	-	500	-	3	-	10.1
Zn Rougher	-	-	15	10	-	-	-	1	3	-
	-	-	10	5	-	-	-	1	3	-
Pb 1st Cl.	250	125	-	-	-	-	-	2	2	9.3
	-	-	2.5	2.5	-	-	-	1	2	-
Pb 2nd Cl.	125	50	-	2.5	-	-	-	2	3	-
Pb 3rd Cl.	250	-	-	2.5	-	-	-	2	2	9.9
Zn 1st Cl.	-	-	-	2.5	250	-	-	2	2	11.0
	-	-	2.5	2.5	-	-	-	1	2	-
Zn 2nd Cl.	-	-	-	2.5	150	-	-	2	3	11.4
Zn 3rd Cl.	-	-	-	2.5	100	-	-	2	2	11.6

Test No. 3 - Continued

Metallurgical Results

Product	Weight %	Assays, %, g/t			% Distribution		
		Pb	Zn	Ag	Pb	Zn	Ag
1. Pb Cl. Conc.	5.81	63.3	5.11	3593	91.2	5.1	93.0
2. Pb 3rd Cl. Tail.	0.30	25.5	13.1	896	1.9	0.7	1.2
3. Pb 2nd Cl. Tail.	0.25	12.7	13.7	656	0.8	0.6	0.7
4. Pb 1st Cl. Tail.	1.33	4.88	9.54	263	1.5	2.1	1.6
5. Zn Cl. Conc.	8.85	0.12	59.0	22.0	0.3	89.2	0.9
6. Zn 3rd Cl. Tail.	0.15	1.47	7.59	115	0.1	0.2	0.1
7. Zn 2nd Cl. Tail.	0.45	1.35	3.81	88.6	0.2	0.3	0.2
8. Zn 1st Cl. Tail.	3.42	0.84	1.07	45.3	0.7	0.6	0.7
9. Zn Ro. Tailing	79.44	0.17	0.086	4.6	3.3	1.2	1.6
Head (Calculated)	100.00	4.03	5.85	224	100.0	100.0	100.0

Calculated Grades and Recoveries

Products 1 and 2	6.11	61.4	5.50	3461	93.1	5.8	94.2
Products 1 to 3	6.36	59.5	5.83	3350	93.9	6.4	94.9
Products 1 to 4	7.69	50.1	6.47	2816	95.4	8.5	96.5
Products 5 and 6	9.00	0.14	58.1	23.6	0.4	89.4	1.0
Products 5 to 7	9.45	0.20	55.6	26.7	0.6	89.7	1.2
Products 5 to 8	12.87	0.37	41.1	31.6	1.3	90.3	1.9
Products 5 to 9	92.31	0.20	5.80	8.4	4.6	91.5	3.5

Test No. 3 - Continued

Screen Analyses

Combined Products

Mesh Size (Tyler)	% Retained		% Passing Cumulative
	Individual	Cumulative	
+ 65	0.6	0.6	99.4
100	6.9	7.5	92.5
150	20.0	27.5	72.5
200	16.0	43.5	56.5
270	13.7	57.2	42.8
400	9.2	66.4	33.6
- 400	33.6	100.0	-
Total	100.0	-	-

Test No. 4 - Continued

Metallurgical Results

Product	Weight %	Assays, %, g/t				% Distribution			
		Cu	Pb	Zn	Ag	Cu	Pb	Zn	Ag
1. Pb Cl. Conc.	5.70	3.64	66.2	2.97	7083	80.9	79.0	2.6	87.8
2. Pb 3rd Cl. Tail.	0.92	1.31	51.2	10.7	2778	4.7	9.9	1.5	5.6
3. Pb 2nd Cl. Tail.	1.26	0.43	23.7	16.5	945	2.1	6.2	3.2	2.6
4. Pb 1st Cl. Tail.	1.88	0.21	4.69	9.13	406	1.5	1.8	2.7	1.7
5. Zn Cl. Conc.	9.25	0.14	0.095	61.0	28.8	5.0	0.2	87.9	0.6
6. Zn 3rd Cl. Tail.	0.20	0.25	1.40	9.94	201	0.2	0.1	0.3	0.1
7. Zn 2nd Cl. Tail.	0.57	0.19	1.11	3.62	145	0.4	0.1	0.3	0.2
8. Zn 1st Cl. Tail.	3.14	0.096	0.71	0.93	67.2	1.2	0.5	0.5	0.4
9. Zn Rougher Tail.	77.08	0.013	0.14	0.076	6.7	4.0	2.2	1.0	1.0
Head (Calculated)	100.00	0.26	4.78	6.42	460	100.0	100.0	100.0	100.0

Calculated Grades and Recoveries

Products 1 and 2	6.62	3.32	64.1	4.04	6485	85.6	88.9	4.1	93.4
Products 1 to 3	7.88	2.85	57.7	6.04	5599	87.7	95.1	7.3	96.0
Products 1 to 4	9.76	2.35	47.5	6.63	4599	89.2	96.9	10.0	97.7
Products 5 and 6	9.45	0.14	0.12	59.9	32.4	5.2	0.3	88.2	0.7
Products 5 to 7	10.02	0.14	0.18	56.7	38.9	5.6	0.4	88.5	0.9
Products 5 to 8	13.16	0.13	0.31	43.4	45.6	6.8	0.9	89.0	1.3
Products 5 to 9	90.24	0.03	0.16	6.39	12.4	10.8	3.1	90.0	2.3

Test No. 4 - Continued

Screen Analyses

Combined Products

Mesh Size (Tyler)	% Retained		% Passing Cumulative
	Individual	Cumulative	
+ 65	0.1	0.1	99.9
100	2.3	2.4	97.6
150	14.4	16.8	83.2
200	20.1	36.9	63.1
270	15.0	51.9	48.1
400	10.9	62.8	37.2
- 400	37.2	100.0	-
Total	100.0	-	-

Test No. 5

Purpose: To investigate the flotation of Pb, Zn and Ag from sample HITRA-2.
 Procedure: As for test No. 1.
 Feed: 2000 grams minus 10 mesh sample HITRA-2.
 Grind: 25 minutes at 65 percent solids in the laboratory rod mill.
 Conditions:

Stage	Reagents Added, grams per tonne						Time, minutes			pH
	Na ₂ CO ₃	ZnSO ₄	AX343	MIBC	Ca(OH) ₂	CuSO ₄	Grind	Cond.	Froth	
Grind	500	250	-	-	-	-	25	-	-	-
Pb Rougher	-	-	7.5	15	-	-	-	1	3	8.5
	-	-	2.5	5	-	-	-	1	3	-
Condition	-	-	-	-	500	-	-	2	-	-
	-	-	-	-	-	250	-	3	-	10.2
Zn Rougher	-	-	10	10	-	-	-	1	3	-
	-	-	5	5	-	-	-	1	3	-
Pb 1st Cl.	250	125	-	-	-	-	-	2	2	9.3
	-	-	-	2.5	-	-	-	1	2	-
Pb 2nd Cl.	125	50	-	2.5	-	-	-	2	3	9.4
Pb 3rd Cl.	250	-	-	2.5	-	-	-	2	2	9.7
Zn 1st Cl.	-	-	-	2.5	250	-	-	2	4	11.1
Zn 2nd Cl.	-	-	-	2.5	150	-	-	2	3	11.4
Zn 3rd Cl.	-	-	-	2.5	100	-	-	2	2	11.5

Test No. 5 - Continued

Metallurgical Results

Product	Weight %	Assays, %, g/t			% Distribution		
		Pb	Zn	Ag	Pb	Zn	Ag
1. Pb Cl. Conc.	2.33	72.4	2.27	2533	93.7	1.8	90.7
2. Pb 3rd Cl. Tail.	0.18	16.3	14.3	962	1.6	0.9	2.7
3. Pb 2nd Cl. Tail.	0.24	5.90	7.49	228	0.8	0.6	0.8
4. Pb 1st Cl. Tail.	1.11	1.67	4.69	71.7	1.0	1.8	1.2
5. Zn Cl. Conc.	4.55	0.065	60.0	16.1	0.2	93.0	1.1
6. Zn 3rd Cl. Tail.	0.03	1.73	15.4	-*	0.0	0.1	0.0
7. Zn 2nd Cl. Tail.	0.20	0.67	2.97	45.0	0.1	0.2	0.2
8. Zn 1st Cl. Tail.	2.70	0.25	0.50	15.8	0.4	0.5	0.7
9. Zn Rougher Tail.	88.66	0.045	0.039	1.9	2.2	1.1	2.6
Head (Calculated)	100.00	1.80	2.94	65.0	100.0	100.0	100.0

* Insufficient sample

Calculated Grades and Recoveries

Products 1 and 2	2.51	68.4	3.13	2420	95.3	2.7	93.4
Products 1 to 3	2.75	62.9	3.51	2229	96.1	3.3	94.2
Products 1 to 4	3.86	45.3	3.85	1609	97.1	5.1	95.4
Products 5 and 6	4.58	0.08	59.7	16.3	0.2	93.1	1.1
Products 5 to 7	4.78	0.10	57.3	17.5	0.3	93.3	1.3
Products 5 to 8	7.48	0.16	36.8	16.9	0.7	93.8	2.0
Products 5 to 9	96.14	0.05	2.90	3.1	2.9	94.9	4.6

Test No. 5 - Continued

Screen Analyses

Combined Products

Mesh Size (Tyler)	% Retained		% Passing Cumulative
	Individual	Cumulative	
+ 100	0.2	0.2	99.8
150	5.4	5.6	94.4
200	16.9	22.5	77.5
270	19.4	41.9	58.1
400	13.4	55.3	44.7
- 400	44.7	100.0	-
Total	100.0	-	-

Test No. 6

Purpose: To investigate the flotation of Pb, Zn and Ag from sample HITRA-3.

Procedure: As for test No. 1.

Feed: 2000 grams minus 10 mesh sample HITRA-3.

Grind: 25 minutes at 65 percent solids in the laboratory rod mill.

Conditions:

Stage	Reagents Added, grams per tonne						Time, minutes			pH
	Na ₂ CO ₃	ZnSO ₄	AX343	MIBC	Ca(OH) ₂	CuSO ₄	Grind	Cond.	Froth	
Grind	500	250	-	-	-	-	25	-	-	-
Pb Rougher	-	-	12.5	15	-	-	-	1	4	8.4
	-	-	7.5	5	-	-	-	1	3	-
Condition	-	-	-	-	500	-	-	2	-	-
	-	-	-	-	-	600	-	3	-	9.4
Zn Rougher	-	-	20	10	-	-	-	1	4	-
	-	-	10	5	-	-	-	1	3	-
Pb 1st Cl.	250	125	-	-	-	-	-	2	2	9.2
	-	-	5	5	-	-	-	1	3	-
Pb 2nd Cl.	125	50	-	-	-	-	-	2	2	-
	-	-	2.5	2.5	-	-	-	1	2	-
Pb 3rd Cl.	250	-	-	2.5	-	-	-	2	3	9.5
Zn 1st Cl.	-	-	-	-	250	-	-	2	2	11.0
	-	-	5	2.5	-	-	-	1	3	-
Zn 2nd Cl.	-	-	-	-	150	-	-	2	2	11.3
	-	-	2.5	2.5	-	-	-	1	2	-
Zn 3rd Cl.	-	-	-	2.5	100	-	-	2	3	11.4

Test No. 6 - Continued

Metallurgical Results

Product	Weight %	Assays, %, g/t			% Distribution		
		Pb	Zn	Ag	Pb	Zn	Ag
1. Pb Cl. Conc.	8.03	65.5	5.70	1020	91.2	5.8	88.0
2. Pb 3rd Cl. Tail.	0.55	18.4	18.4	229	1.8	1.3	1.4
3. Pb 2nd Cl. Tail.	0.61	10.3	17.7	203	1.1	1.4	1.3
4. Pb 1st Cl. Tail.	2.13	4.61	12.7	113	1.7	3.4	2.6
5. Zn Cl. Conc.	11.22	0.11	59.4	17.2	0.2	84.8	2.1
6. Zn 3rd Cl. Tail.	0.26	1.45	13.4	44.0	0.1	0.4	0.1
7. Zn 2nd Cl. Tail.	1.05	1.32	5.41	37.4	0.2	0.7	0.4
8. Zn 1st Cl. Tail.	4.34	1.12	1.46	24.0	0.8	0.8	1.1
9. Zn Rougher Tail.	71.81	0.23	0.15	3.9	2.9	1.4	3.0
Head (Calculated)	100.00	5.77	7.86	93.1	100.0	100.0	100.0

Calculated Grades and Recoveries

Products 1 and 2	8.58	62.5	6.51	969	93.0	7.1	89.4
Products 1 to 3	9.19	59.0	7.26	918	94.1	8.5	90.7
Products 1 to 4	11.32	48.8	8.28	767	95.8	11.9	93.3
Products 5 and 6	11.48	0.14	58.4	17.8	0.3	85.2	2.2
Products 5 to 7	12.53	0.24	53.9	19.4	0.5	85.9	2.6
Products 5 to 8	16.87	0.46	40.4	20.6	1.3	86.7	3.7
Products 5 to 9	88.68	0.27	7.81	7.1	4.2	88.1	6.7

Test No. 6 - Continued

Screen Analyses

Combined Products

Mesh Size (Tyler)	% Retained		% Passing Cumulative
	Individual	Cumulative	
+ 100	1.3	1.3	98.7
150	11.4	12.7	87.3
200	18.6	31.3	68.7
270	17.1	48.4	51.6
400	9.9	58.3	41.7
- 400	41.7	100.0	-
Total	100.0	-	-

Test No. 7

Purpose: To attempt to remove the copper from the lead cleaner concentrate of sample HITRA-1.

Procedure: Repeat the lead circuit of Test No. 4. Filter and wash the Pb 2nd cleaner concentrate. Repulp, condition and float a series of copper concentrates.

Feed: 2000 grams minus 10 mesh HITRA-1.

Grind: 25 minutes at 65 percent solids in the laboratory rod mill.

Conditions:

Stage	Reagents Added, grams per tonne							Time, minutes			pH
	Na ₂ CO ₃	ZnSO ₄	AX343	MIBC	Ca(OH) ₂	H-31	A-3477	Grind	Cond.	Froth	
Grind	500	250	-	-	-	-	-	25	-	-	-
Pb Rougher	-	-	10	15	-	-	-	-	1	3	8.4
	-	-	5	5	-	-	-	-	1	3	-
Pb 1st Cl.	250	125	-	-	-	-	-	-	2	2	9.2
	-	-	5	-	-	-	-	-	1	2	-
Pb 2nd Cl.	125	50	-	-	-	-	-	-	2	2	9.3
	-	-	2.5	-	-	-	-	-	1	1.5	-
Filter and wash lead cleaner concentrate											
Return to 500 g cell											
Condition	-	-	-	-	1000	125	-	-	5	-	12.1
	-	-	-	-	-	-	15	-	1	*	-
	SO ₂	M-2030									
Condition	1250	-	-	-	-	-	-	-	2	-	7.0
Cu Conc. No. 1	-	-	-	2.5	-	-	10	-	1	1	-
Cu Conc. No. 2	-	-	-	-	-	-	15	-	1	2	-
Condition	100	-	-	-	-	-	-	-	1	-	6.0
Cu Conc. No. 3	-	5	-	-	-	-	-	-	1	1	-

* At high pH, all minerals were completely depressed

Test No. 7 - Continued

Metallurgical Results

Product	Weight %	Assays, %, g/t				% Distribution			
		Cu	Pb	Zn	Ag	Cu	Pb	Zn	Ag
1. Cu Conc. No. 1	0.53	29.0	3.04	6.11	49213	70.9	0.4	0.5	63.8
2. Cu Conc. No. 2	0.39	11.0	19.3	14.7	18999	19.8	1.7	0.9	18.1
3. Cu Conc. No. 3	0.22	1.08	44.1	16.6	2257	1.1	2.1	0.6	1.2
4. Cu Flot. Tail. (Pb Conc.)	5.84	0.12	69.8	4.38	775	3.2	90.5	3.9	11.1
5. Pb 2nd Cl. Tail.	0.78	0.51	9.57	17.0	987	1.8	1.6	2.0	1.9
6. Pb 1st Cl. Tail.	1.62	0.20	3.61	7.96	367	1.5	1.3	2.0	1.5
7. Pb Rougher Tail.	90.62	0.004	0.12	6.44	10.8	1.7	2.4	90.1	2.4
Head (Calculated)	100.00	0.22	4.51	6.48	409	100.0	100.0	100.0	100.0

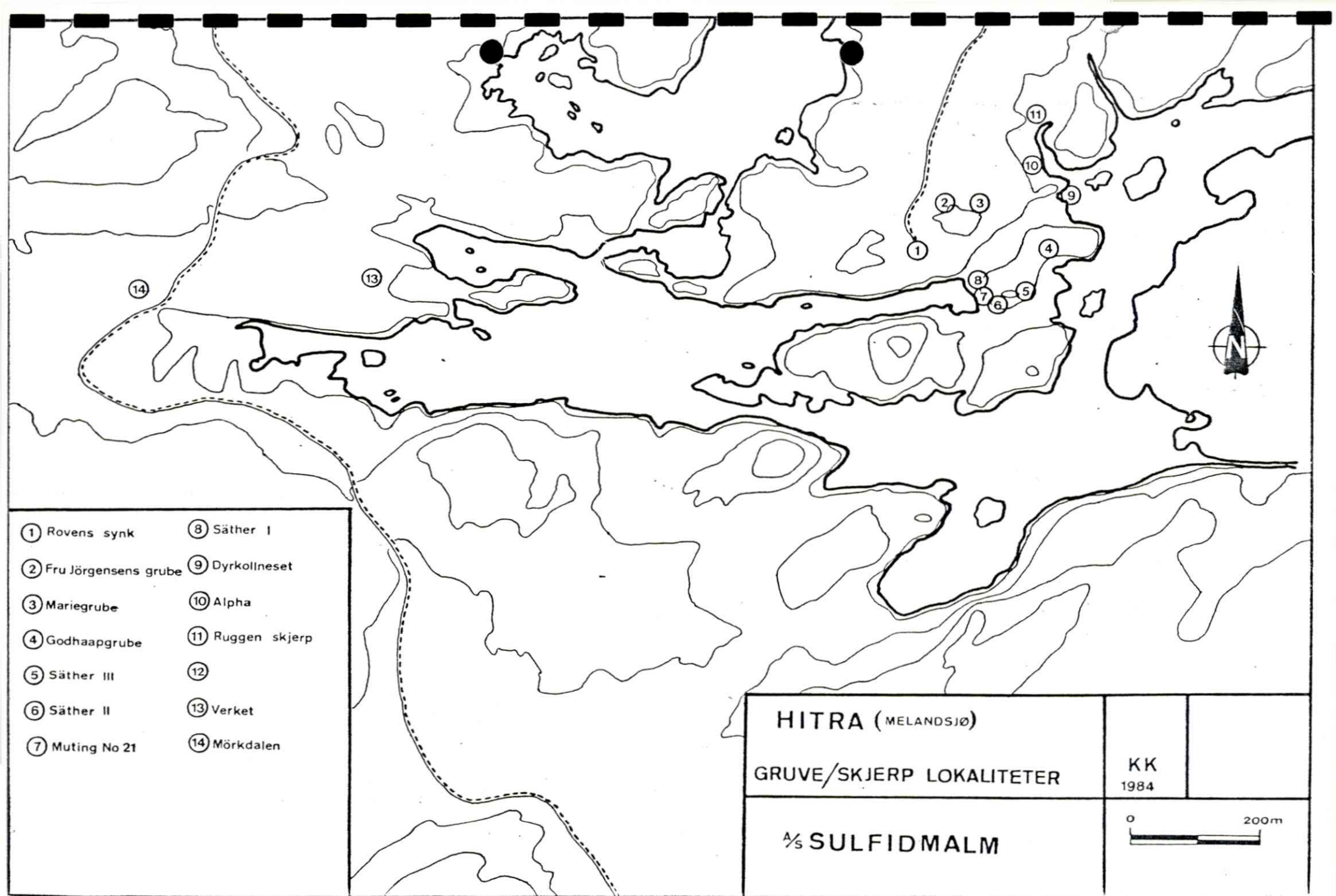
Calculated Grades and Recoveries

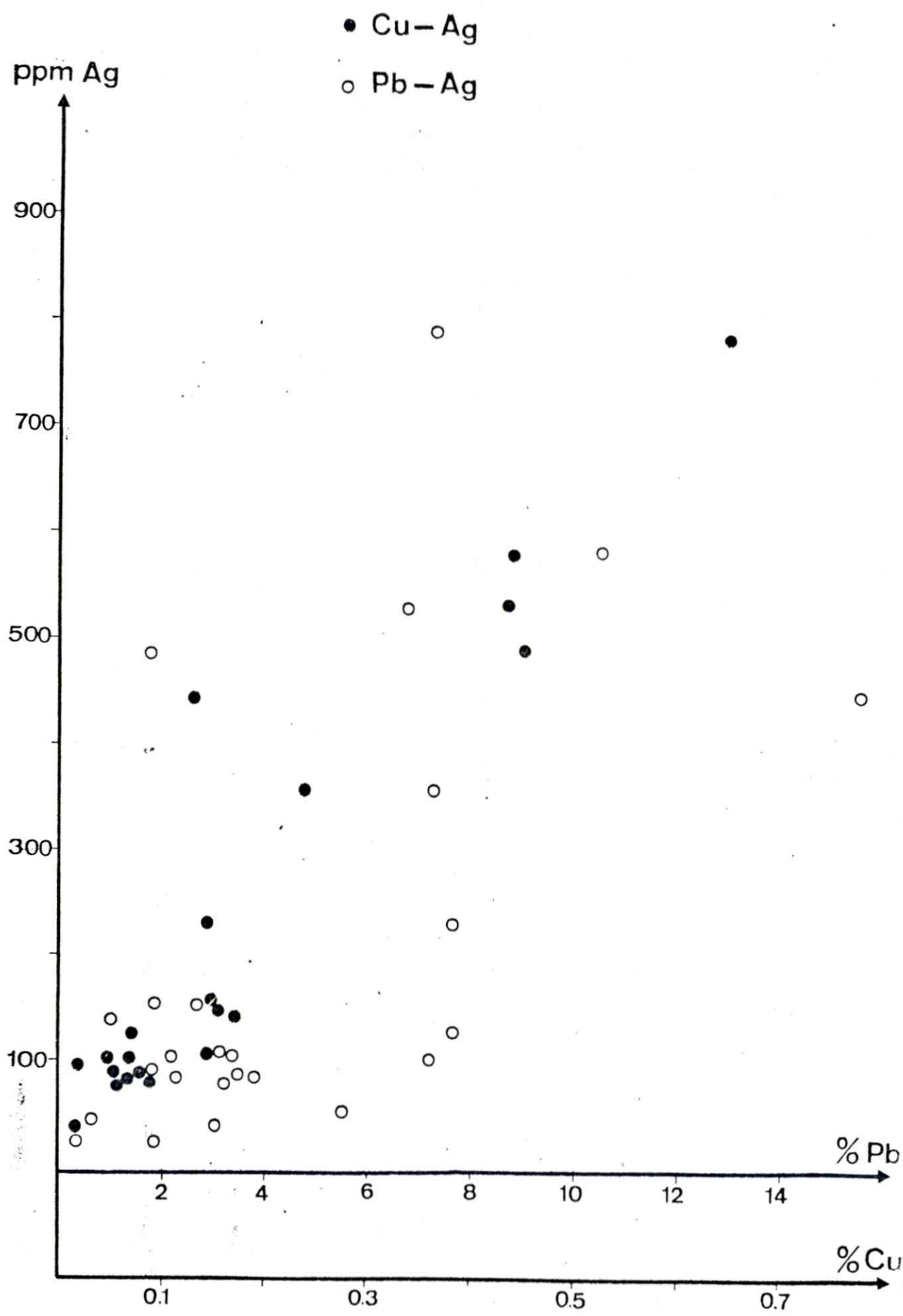
Products 1 and 2	0.92	21.4	9.93	9.75	36405	90.7	2.1	1.4	81.9
Products 1 to 3	1.14	17.5	16.5	11.1	29815	91.8	4.2	2.0	83.1
Products 1 to 4	6.98	2.95	61.1	5.47	5518	95.0	94.7	5.9	94.2
Products 1 to 5	7.76	2.71	55.9	6.63	5062	96.8	96.3	7.9	96.1
Products 1 to 6	9.38	2.27	46.9	6.86	4252	98.3	97.6	9.9	97.6
Products 3 plus 4	6.06	0.16	68.9	4.82	829	4.3	92.6	4.5	12.3
Products 2 to 4	6.45	0.81	65.9	5.42	1927	24.1	94.3	5.4	30.4

Sample No			Zn %	Pb %	Ag ppm	Cu %	S %
20/446	① HITRA I	GRAB	2.4	1.88	28	<0.02	
20/447	"	"	14.1	3.88	80	0.04	5.5
20/447	"	"	4.5	3.20	105	0.04	2.6
20/450	"	"	3.5	1.86	156	0.09	
20/451	"	"	9.2	7.32	0.21%	1.16	5.8
20/452	"	"	25.0	10.7	585	0.29	13.5
20/456	② HITRA II	"	16.4	7.3	783	0.43	8.2
20/457	"	"	14.1	7.84	130	0.04	7.7
20/458	"	"	3.3	3.3	104	0.03	2.1
20/459	③ HITRA III	"	11.4	0.3	37	0.02	
20/460	"	"	1.4	0.7	<20	<0.02	
20/461	"	"	11.4	6.84	520	0.29	5.6
20/462	"	CHIP MATRIX	0.36	0.2	<20	<0.02	
20/465	④ HITRA IV	GRAB	5.9	3.3	84	0.04	3.1
20/466	"	"	4.5	2.88	155	0.10	
20/467	"	"	4.6	7.2	105	0.02	2.9
20/468	⑤ HITRA V	"	6.9	3.56	93	0.05	3.3
20/469	"	"	4.8	2.12	110	0.08	
20/470	⑥ HITRA VI	"	6.7	3.06	40	<0.02	3.4
20/471	"	"	3.6	1.86	93	0.06	
20/472	⑦ HITRA IX	"	3.6	2.3	89	0.04	
20/473	⑧ HITRA X	"	1.5	0.65	49	0.03	
20/474	⑨ HITRA XI	"	10.4	1.80	485	0.30	
20/475	⑩ HITRA I	CHIP 1.1m	10.4	7.30	365	0.16	5.7
20/476	"	" 2.1m	7.8	7.62	235	0.09	4.1
20/477	"	"	14.4	15.6	450	0.07	9.5
20/478	⑬ HITRA XIII	GRAB	0.22	5.54	69	<0.02	1.0
20/479	"	"	4.1	1.0	140	0.12	
20/480	⑭ HITRA XIV	"	3.8	1.5	21	0.02	
20/481	"	"	2.0	6.4	69	<0.02	1.8

Analysen av malm fra N.Hitra.






Tallene refererer seg til gruve lokalitetskart.














LEGEND TO 1:5000 MAPS OF PART OF N-HITRA, 1983



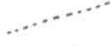



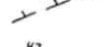




"YOUNG INTRUSIVES":

	QUARTZ-RICH INTRUSIONS (as dykes & sills)
	ASSORTED GRANATIC ROCKS (from trondhjemites to granites)
	ds., but strongly foliated (partly gneissose)
	ds., but rich in schistose fragments
	AUGEN GNEISS (granodioritic) w/pegmatic dykes (P)

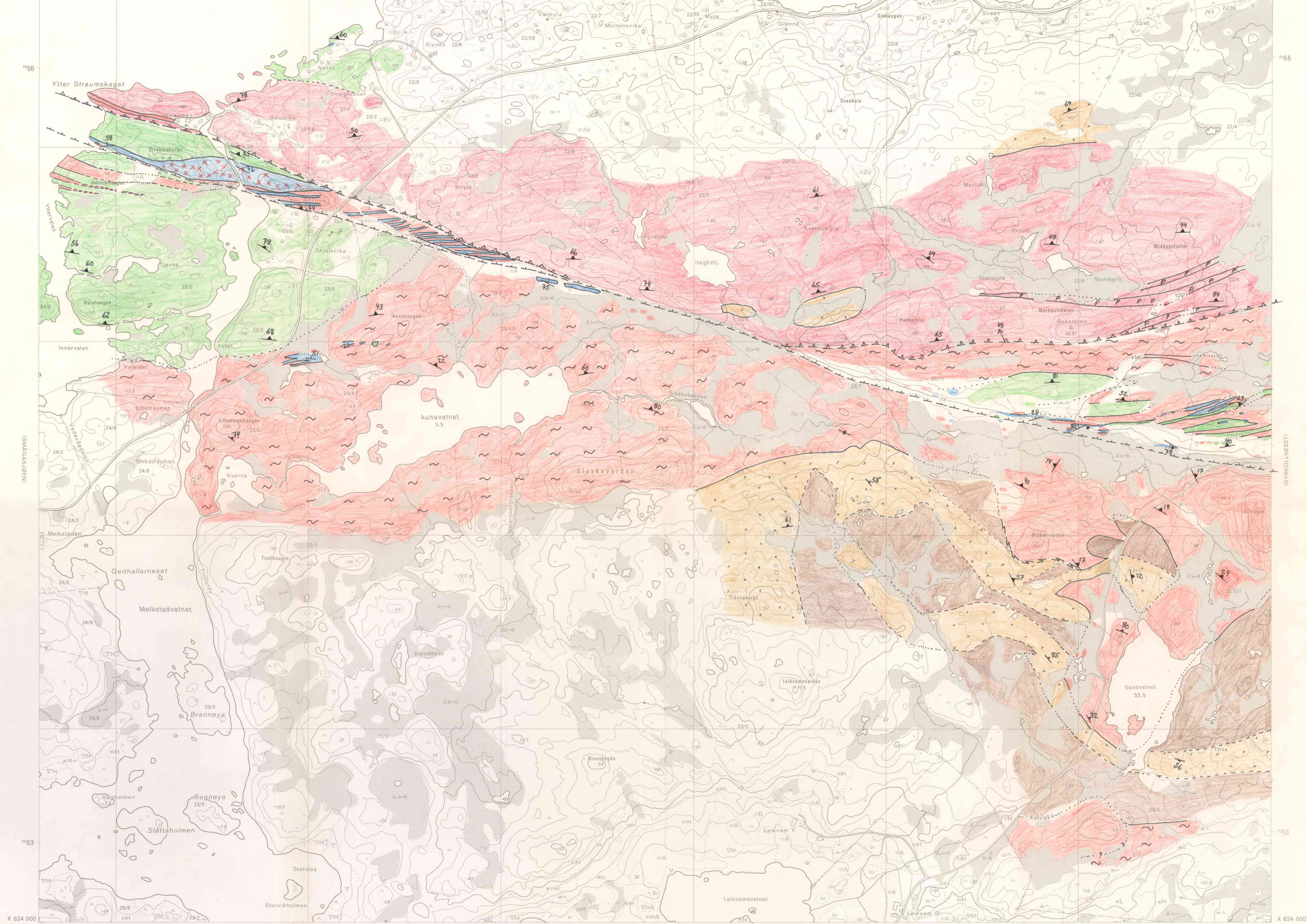
"OLD COMPLEX" :

	AMPHIBOLITE (derived from calc-silicate sed.)
	MARBLE 'ZONE' (occurring with calc-silicates & acid intrusives)
	ds., but inferred (various criteria, in covered areas)
	AMPHIBOLITE (meta-quartz-dioritic/dioritic intrusives)
	ds. (metabasic/-ultrabasic rocks)
	ASSORTED SCHISTS & GNEISSES:
	- garnet-mica schists & gneisses (paragneiss)
	- quartzo-feldspatic orthogneisses ('granitic')
	ds., but w/quartzo feldspatic injections/intrusions (both partial melt and 'true' intrusions)

BOUNDARIES, STRUCTURES, ORE OCCURRENCES :

	ROCK BOUNDARY
	ds., but transitional
	ds., but inferred
	MAJOR LOW-ANGLE FAULT/SHEAR ZONE (partly w/mylonitization)
	MAJOR STEEP FAULT/SHEAR ZONE (mainly covered)
	ds., but subvertical, sometimes uncertain dip
	MINOR FAULT
	DOMINANT FOLIATION/GNEISSOSITY
	TREND OF BANDING IN MARBLE ZONES (partly transposed bedding)
	Pb-Zn MINE
	SINKS & CLAIMS showing noticeable mineralization

Thusmo



ØKONOMISK KARTVERK

SØR-TRØNDELAGE FYLKE
FJELLANGER WIDERØE A/S

Konstr., risset av:
 Etter fotogrammer år: 1967

Utgit av: SØR-TRØNDELAGE FYLKE 1974

Ajourført:
 Trykt i NGO 10 - 74

▲ ▲ Trekantpunkt NGO, andre
 ○ ○ F Polygonpunkt, fotogram. num. best. pkt.
 □ □ Fotogram. grafisk best. pkt.
 NP NF Presisjonsnivellment, vanlig niv.

+ + + + + Riksgrense, fylkesgrense
 - - - - - Kommunegrense
 - - - - - Eiendomsgrænse, servituttgrænse
 - - - - - Bolt, kors i fjell eller stein
 - - - - - Num. fotogram. best.
 - - - - - Grænsestein, grenseørers el. grensepunkt
 - - - - - Num. fotogram. best.
 - - - - - Steingard som eiendomsgrænse
 - - - - - Bekk el. andre linjer som eiendomsgrænse
 2/13 Matrikelnummer
 Gjerde som eiendomsgrænse

Riksvæg
 Fylkesvæg (med bru)
 Kommunal bilveg
 Privat bilveg
 Traktorveg
 Sti
 Væg med bonn
 Bestøsnings, mateplass, o.l.
 Permanent veltelplass
 Jernbane, enkelt, dobbelt spor
 Væg og jernbanetunnel
 Større skjering
 Større fylling
 Taubane (skitrekke, stolheis)
 Permanent løypestreg

Bebyggelse, ruin el. grunnmur stiple
 Kraftledning (matsymbol i rødt posisjon)
 Telegraf, telefon
 Transformator
 Master, lhm (radio, T.V. o.l.)
 Kulle, situasjonsbest.
 Sten stein
 Dam
 Tørrlagt elveløpe, ur for steingr.
 Ferje for kjøretøy
 Mindre ferje
 Kjørbart vad
 Gangbru, klopp
 Strømlinje, stryk el. foss

Elveforbygning, tunnel
 inntak og utløp
 Grunne
 Pelebant med lense
 Sjømerke, lykt
 Hageste reg. vst. i reg. vatn
 Hageste beregn. flom vst.
 Laveste reg. vst. i reg. vatn
 Hagde fotograf. dagen i ureg. vatn
 Hageste registr. flom vst.
 Laveste registr. vst. i ureg. vatn
 Kontur i løskvatt
 Hageste reg. vst. eller hagde fotograf. dagen i ureg. vatn
 Kystkontur er middel hogvatt
 Myr

Fornminne
 Ur, steinrøy
 Steinbro
 Grusst, sandst
 Markslagsgrænse
 Gravplass
 Hage, park
 Fulldyrka jord
 Overlattedyrka jord
 Gjødsla beite
 Barskog
 Lausskog
 Blandingskog
 Anne jorddekt festmark
 Grunnledd mark
 Fjell i dagen

A Lettbrukt dyrka jord og dyrkingsjord
 B Mindre lettbrukt dyrka jord og dyrkingsjord
 S Særs hag bonitet for skog
 H Hag bonitet for skog
 M Middels bonitet for skog
 L Låg bonitet for skog
 Grunn, dup myr
 Lite omlaga torv
 Sterkt omlaga torv
 Nysosm vegetasjon
 Dyrka myr

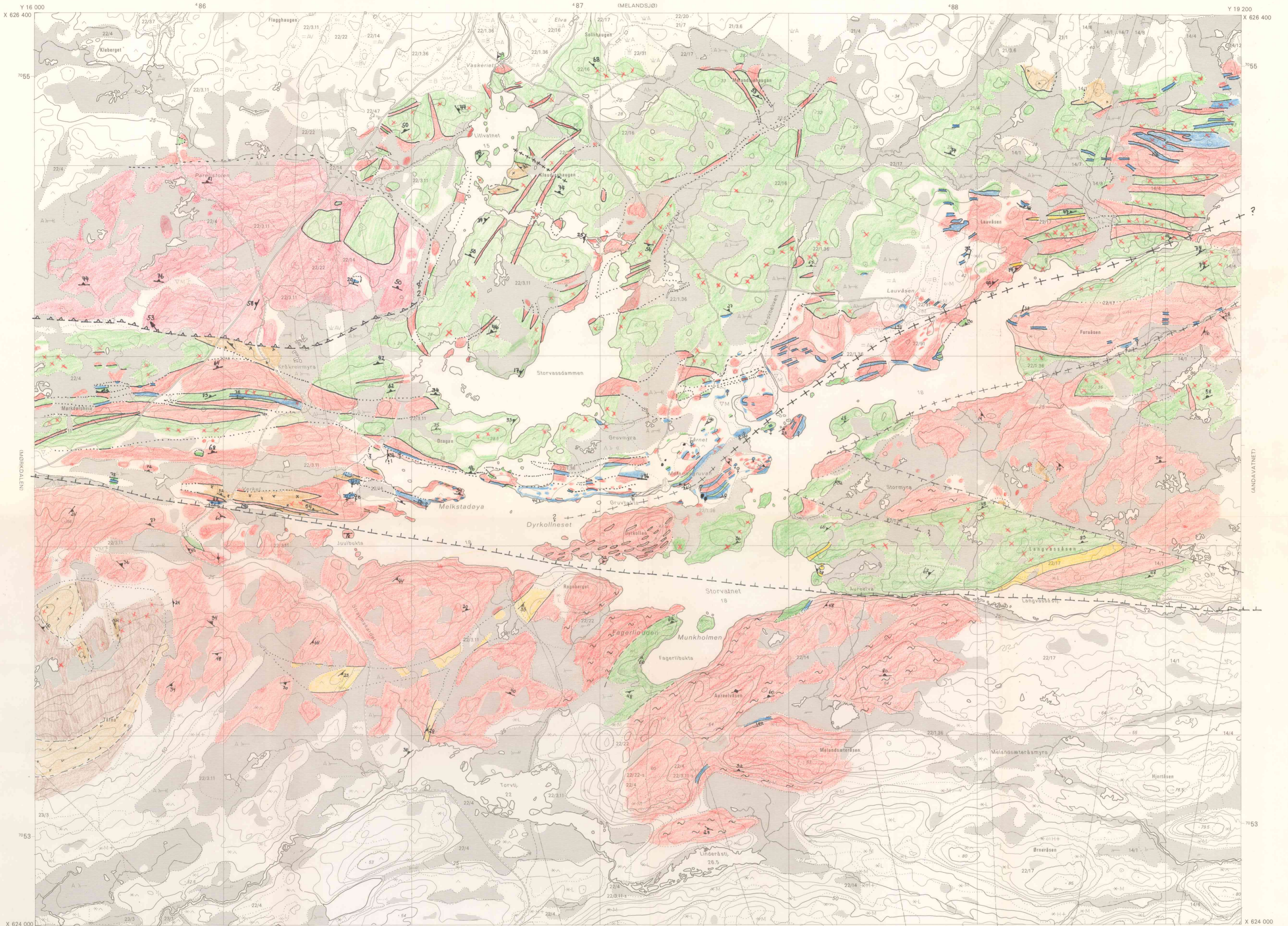
+ Plantemark for skog
 - Tvilosm plantemark
 Vassskogmark
 ● Blokkrik dyrkingsjord
 ● Svært blokkrik dyrkingsjord
 ● Spjeldrenert dyrkingsjord
 T Dyrkingsjord på tørr sand og grus

Merker i rammekanten for UTM ruteneett.
 Grensene på kartet er ikke rettsgyldige.
 Fornminner: Registrert

Målestokk 1:5000
 Ekvivalens 5 m

HITRA SØR-TRØNDELAGE
 MØRKDALEN BQ 131-5-3

BQ131-5-2	BQ131-5-1	BQ131-5-2
BQ131-5-4	BQ131-5-3	BQ131-5-4



ØKONOMISK KARTVERK

SØR-TRØNDELAG FYLKE

FJELLANGER WIDERØE AS

Konstr. risset av:

Utgit av: SØR-TRØNDELAG FYLKE 1974

Ajourført:

Trykt i N.G.O. 10-74

- △ Trekanthjørne, andre
- Polygonpunkt, fotogram, num. best. pkt.
- Fotogram, grafisk best. pkt.
- NP NF Presisjonsnivelllement, vanlig niv.
- +++ Riksgrense, fylkesgrense
- Kommunegrense
- - - - - Eiendoms- og servituttgrense
- Bort, kors i fjell eller stein
- Num. fotogram, best.
- Grensestein, grensesteins eller grensepunkt
- Num. fotogram, best.
- Steingard som eiendoms- og servituttgrense
- Bakk, ei. andre linjer som eiendoms- og servituttgrense
- Matr. kikkelenumer
- Gjerd som eiendoms- og servituttgrense

- Riksveg
- Fylkesveg (med bru)
- Kommunal bilveg
- Privat bilveg
- Traktorveg
- Sti
- Veg med bom
- Busstasjon, møteplass, o.l.
- Permanent veiplass
- Jernbane, enkelt, dobbelt spor
- Veg- og jernbanetunnel
- Ferje og jernbanetunnel
- Num. fotogram, best.
- Steingard som eiendoms- og servituttgrense
- Bakk, ei. andre linjer som eiendoms- og servituttgrense
- Matr. kikkelenumer
- Gjerd som eiendoms- og servituttgrense

- Bebyggelse, ruin el. grunnmur stiple
- Krafledning (mastsymbol)
- Riktig posisjon
- Telegraf, telefon
- Transformator
- Mast, tårn (radio, T.V. o.l.)
- Kofte, situasjonsbest.
- Stor stein
- Permanent veiplass
- Tarrlagt elveleie, ut for steinr.
- Ferje og jernbanetunnel
- Mindre ferje
- Kjørbart vass
- Gangbru, klapp
- Strømledning, stryk el. loss
- Myr

- Elveforbygning, tunnel
- Inntak og utløp
- Grunne
- Peleubunt med lønse
- Sjømerke, lykt
- Høgeste reg. vst. i reg. vatn
- Høgeste beregn. flom vst.
- Laveste reg. vst. i reg. vatn
- Høge fotog. dagen i ureg. vatn
- Høgeste registr. flom vst.
- Laveste registr. vst. i ureg. vatn
- Kontur i lerskvatn er
- Høgeste reg. vst. eller høge
- Fotog. dagen i ureg. vatn
- Kystkontur er middel høgvatn
- Myr

- Forminne
- Ur, steinrøy
- Steinbror
- Grusstak, sandtak
- Markslagsgrense
- Gravplass
- Hage, park
- Fulldyrka jord
- Overflate dyrka jord
- Gjødsla belte
- Lauskog
- Blandingskog
- Anne jorddekt fastmark
- Grunnledd mark
- Fjell i dagen

- A Lettbrukt dyrka jord
- B Mindre lettbrukt dyrka jord og dyrkingsjord
- S Særskilt bonitet for skog
- H Høg bonitet for skog
- M Middels bonitet for skog
- L Låg bonitet for skog
- Gr Grøn, dyp myr
- Li Lite omgitt torv
- Ba Bærskog
- N Nysom vegetasjon
- V Dyrka myr

- + Plantemark for skog
- Tvilom plantemark
- Vasskjø skogsmark
- Bløkkrik dyrkingsjord
- Svært bløkkrik dyrkingsjord
- T Sjaldrenert dyrkingsjord
- Dyrkingsjord på tørr sand og grus

Målestokk 1:5000

0 50 100 200 300 400 500

Kvadrattema 5 m

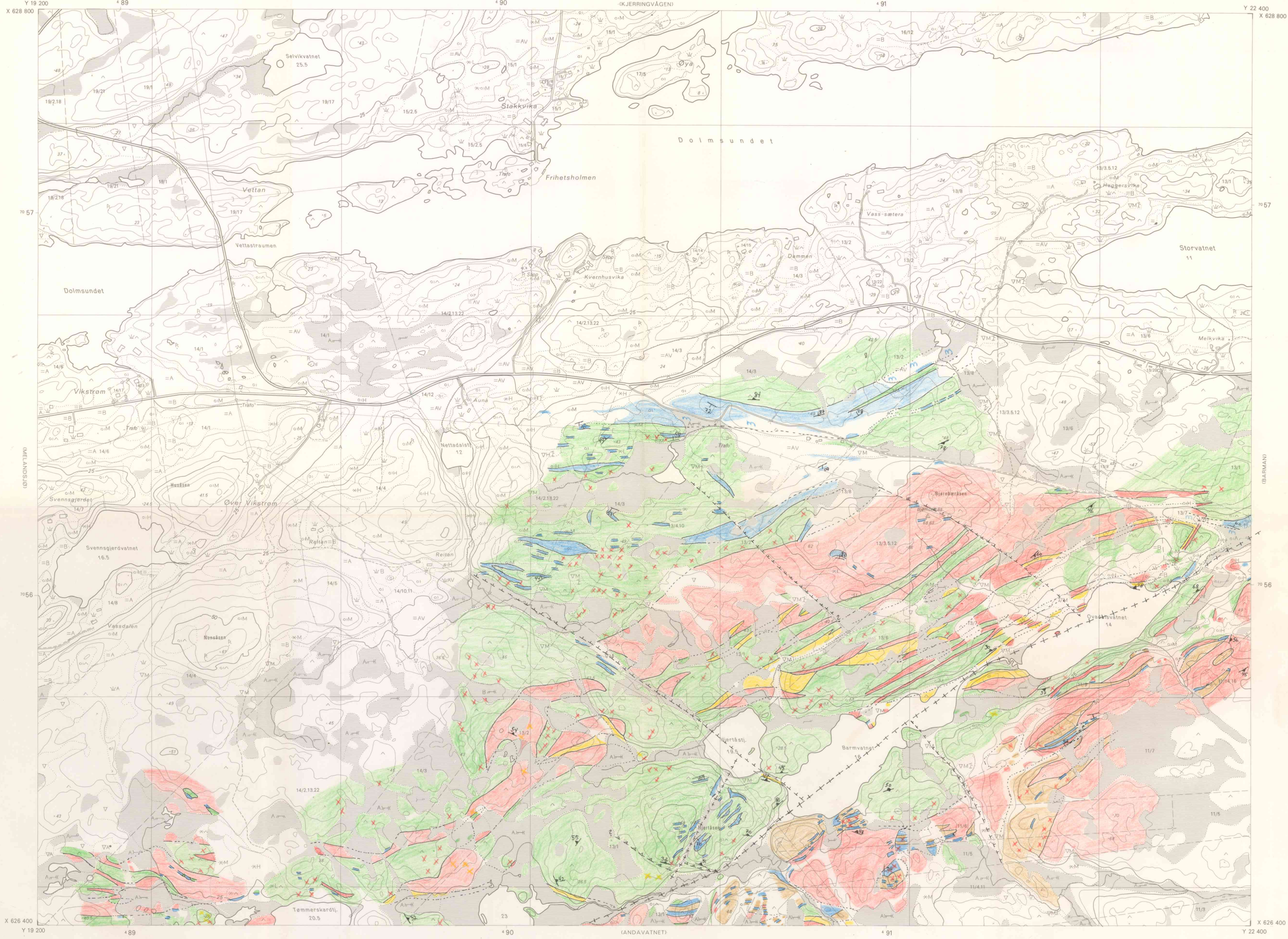
HITRA SØR-TRØNDELAG
DYRKOLLNESET BQ 131-5-4

BQ131-5-1	BQ131-5-2	BQ131-5-1
BQ131-5-3	BQ131-5-4	BQ131-5-3
BQ131-5-1	BQ131-5-2	BQ131-5-1

Merker i rammekanten for UTM rutennett.

Grensene på kartet er ikke rettsliggyldige.

Forminners: Registrert



ØKONOMISK KARTVERK
 SØR-TRØNDELAG FYLKE
 Konstr. risset av: **FJELLANGER WIDERØE A/S**
 Etter fotogrammer år: 1967
 Utgitt av: SØR-TRØNDELAG FYLKE 1974
 Alportført: Trykt i N.G.O. 10-74.

- △ Triangulering N.G.O. andre
- Polygonskt. fotogram. num. best. pkt.
- Fotogram. grafisk best. pkt.
- NP NF Presisjonsnivellment, vanlig niv.
- +++ Riksgrense, fylkesgrense
- Kommunegrense
- - - Eiendomsgrænse, servituttgrænse
- - - Grænsestein, grænsesteins el. grænsepunkt
- Num. fotogram. best.
- Steingard som eiendomsgrænse
- Bekk el. andre linjer som eiendomsgrænse
- Matrikelnummer
- 2/13 Gjerde som eiendomsgrænse

- Riksvag
- Fylkesvag (med bru)
- Kommunal bilveg
- Privat bilveg
- Traktorveg
- Veg med bom
- Busstomme, møteplass, o.l.
- Permanent veltrekk
- Jernbane, enkelt, dobbelt spor
- Ferje og jernbanetunnel
- Stærre skjæring
- Større fylling
- Taubane (skitrek, stolheis)
- Permanent løypestreng

- Bybyggelinje, ruin el. grunnmur stiple
- Kraftledning (matsymbol i riktig posisjon)
- Telegraf, telefon
- Transformator
- Mast, tårn (radio, T.V. o.l.)
- Kolle, utslagsbest.
- Stor stein
- Dam
- Terrilagt elveleie - ur for steingr.
- Ferje for kjøretøy
- Stærre ferje
- Kjørbur vid
- Gangbru, klopp
- Strømledning, stryk el. foss

- Elveforbygning, tunnel
- Intak og utløp
- Grunne
- Pelebunt med lense
- Sjamerke, lykt
- Høgste reg. vst. i reg. vatt
- Høgste beregt. flom vst.
- laveste reg. vst. i reg. vatt
- Høgde fotogr.: dagen i ureg. vatt
- Høgste registr. flom vst.
- laveste registr. vst. i ureg. vatt
- Kontur i ferskvann er høgste reg. vst. eller høgde fotogr.: dagen i ureg. vatt
- Kystkontur er middel høyvatt
- Myr

- Forminne
- Ur, steinrøy
- Steinrot
- Gruvstak, sandtak
- Markslagsgrænse
- Masjer, tårn (radio, T.V. o.l.)
- Kolle, utslagsbest.
- Fulldyrka jord
- Overflate dyrka jord
- Gjødsla beite
- Barkkog
- Landkog
- Blandingskog
- Anna jorddekt fastmark
- Grunnleird mark
- Fjell i dagen

- A Lettbrukt dyrka jord og dyrkjingsjord
- B Mindre lettbrukt dyrka jord og dyrkjingsjord
- S Særs hag bonitet for skog
- H Hag bonitet for skog
- M Middelt bonitet for skog
- L Låg bonitet for skog
- Grunn, djup myr
- Lite omlaga torv
- Stærre omlaga torv
- Naysone vegetasjon
- Dyrka myr

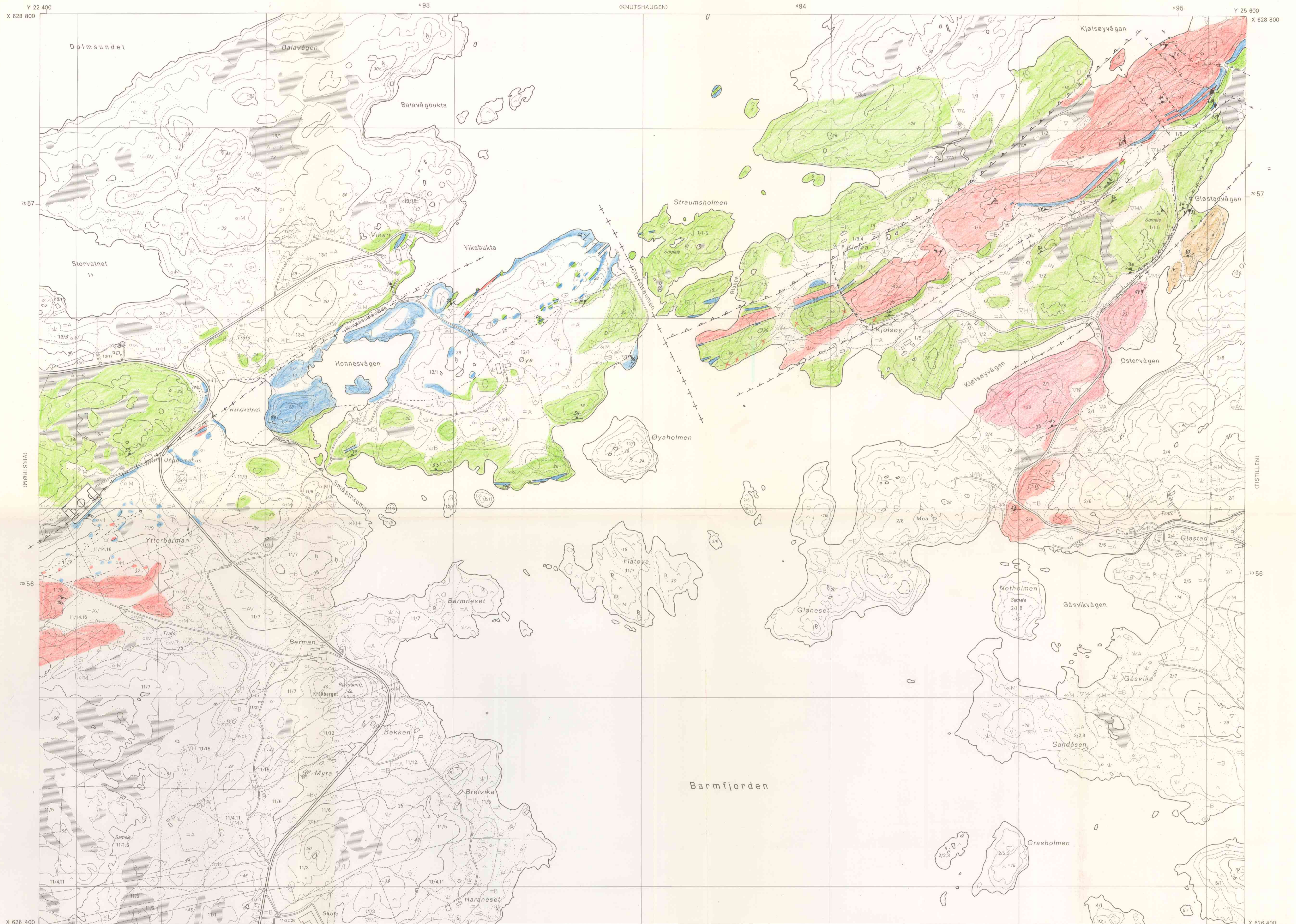
- Plantemark for skog
- Tvillom plantemark
- Vassjuk skogsmark
- Blokkrik dyrkjingsjord
- Svært blokkrik dyrkjingsjord
- Sjeldent dyrkjingsjord
- Dyrkjingsjord på tørr sand og grus

Merker i rammekanten for UTM rutenett.
 Grænse på kartet er ikke rettsgidige.
 Forminnet: Registrert

HITRA SØR-TRØNDELAG
 VIKSTRØM BR 131-5-1

8032-5.4	8032-5.3	8032-5.4
8033-5.3	8033-5.1	8033-5.2
8033-5.4	8033-5.3	8033-5.4

Målestokk 1:5000
 0 50 100 200 300 400 500
 Ekvivalens 5 m



ØKONOMISK KARTVERK

SØR-TRØNDELAG FYLKE

Konstr. risset av: **FJELLANGER WIDERØE AS**

Etter fotogrammer år: 1967

utgitt av: SØR-TRØNDELAG FYLKE 1974

Ajourført: Trykt i N.G.O. 10-74.

- △ △ Trekantpunkt NGO, andre
- ○ Polypunkt, fotogram, num. best. pkt.
- ○ Fotogram, grafisk best. pkt.
- NP NF Presisjonsnivellment, vanlig niv.
- +++++ Riksgrense, fylkesgrense
- Endomsgrense, servituttgrense
- Bolt, kors i fjell eller stein
- Num. fotogram. best.
- Grensestein, grenserøys el. grensepunkt
- Num. fotogram. best.
- Steingard som eiendomsgrense
- Bekk el. andre linjer som eiendomsgrense
- 2/13 Matrikkelnummer
- Gjerdet som eiendomsgrense

- == Riksvveg
- == Fylkesveg (med bru)
- == Kommunal bilveg
- == Privat bilveg
- == Traktorveg
- == Sti
- == Veg med bom
- == Busslinje, møteplass, o.l.
- == Permanent velteplass
- == Jernbane, enkelt, dobbelt spor
- == Veg og jernbanetunnel
- == Større skjering
- == Større fylling
- == Taubane
- == Taubane (skitrek, stolheis)
- == Permanent løypestreg

- □ Bebyggelse, ruin el. grunnmur stiple
- Kraftledning (med tårn)
- i riktig posisjon
- Telegraf, telefon
- Transformator
- Master, tårn (radio, T.V. o.l.)
- Kalle, utslagsbest.
- Sten stein
- Dam
- Tårnlykt elveleie, ur for steing.
- Ferje for kjøretøy
- Kanot / ferjevær
- Gangbr, klopp
- Strømledning, stryk el. fass
- Myr

- Elveforbygning, tunnel
- inntak og utløp
- Grunne
- Pelebrunn med lense
- Spærker, lykt
- 152 Høgste reg. vst. i reg. vann
- 154/147 Høgste beregn. flom vst.
- 350 Laveste reg. vst. i reg. vann
- (352/349) Høgde fotogr.-dagen i ureg. vann
- 152 Høgste registr. flom vst.
- 154/147 Laveste registr. vst. i ureg. vann
- (352/349) Kanot / ferjevær
- Høgste reg. vst. eller høgde fotogr.-dagen i ureg. vann
- Kystkontur er middel hogvann
- Myr

- Fôrinnne
- Ur, steinrøys
- Steinbrøt
- Grustak, sandtak
- Markslagsgrense
- Grøntplass
- Hage, park
- Fulldyrka jord
- Overflatedyrka jord
- Gjødsle beite
- Barskog
- Lausskog
- Blandingskog
- Anna jorddekt fastmark
- Grunndekt mark
- Fjell i dagen

- A Lettbrukt dyrka jord
- B Mindre lettbrukt dyrka jord og dyringsjord
- S Særs høg bonitet for skog
- H Høg bonitet for skog
- M Middels bonitet for skog
- L Låg bonitet for skog
- Grunn, djup myr
- Lite omlaga torv
- Stærkt omlaga torv
- Neyson vegetasjon
- Dyrka myr

- Plantemark for skog
- Tiltom plantemark
- Vassjuk skogsmark
- Bløkkrik dyringsjord
- Svært bløkkrik dyringsjord
- Sjaldrenert dyringsjord
- Dyringsjord på fyll sand og grus

Merker i rammekanten for UTM rutenett.
Grensene på kartet er ikke rettsgyldige.
Fornimmer: Registrert



BR132-5.3	BR132-5.4	BR132-5.5
BR133-5.1	BR133-5.2	BR133-5.1
BR133-5.3	BR133-5.4	BR133-5.5

HITRA SØR-TRØNDELAG
BARMAN BR 131-5-2



ØKONOMISK KARTVERK

SØR-TRØNDELAG FYLKE

Konstr. risset av: **FJELLANGER WIDERØE AS**

Etter fotogrammer år: 1967

Utgit av: SØR-TRØNDELAG FYLKE 1973

Ajourført: Trykt i INGO 10 - 74

- △ Trekantpunkt NGO, andre
- OF Polygonpkt., fotogram. num. best. pkt.
- Fotogram. grafisk best. pkt.
- NP NF Presisjonsnivellment, vanlig niv.
- +++ Riksgrense, fylkesgrense
- Kommunegrense
- - - - - Eiendomsgrænse, servituttgrense
- - - - - Bolt, kors i fjell eller stein
- - - - - Num. fotogram. best.
- - - - - Grensestein, grensestavs el. grensepunkt
- - - - - Num. fotogram. best.
- - - - - Steingard som eiendomsgrænse
- - - - - Bekk el. andre linjer som eiendomsgrænse
- 2/13 Matrikkelnummer
- - - - - Gjerdet som eiendomsgrænse

- Riksvæg
- Fylkesveg (med bru)
- Kommunal bilveg
- Privat bilveg
- Traktorveg
- ST
- Veg med bom
- Busslomme, mateplass, o.l.
- Permanent velteplass
- terebane, enkelt, dobbelt spor
- Veg og jernbanetunnel
- Større skivering
- Større fylling
- Taubane
- Taubane (skilrek, stolteis)
- Permanent leypstreng

- Bebyggelse, ruin el. grunnmur stiplet
- Kraftledning (mastymbol i riktig posisjon)
- Telegraf, telefon
- Transformator
- Master, åm (radio, T.V. o.l.)
- Kolle, utslagsbest
- Stor stein
- Dam
- Tørrlagt elveleie, ur for steinger.
- Ferje for kjøretøy
- Mindre ferje
- Kjørbart vad
- Gangbru, klopp
- Strømretning, stryk el. foss
- Myr

- Elveforbygning, tunnel
- inntak og utløp
- Grunne
- Pelebunt med lønse
- Sjømærke, lykt
- Høgeste reg. vst. i reg. vahn
- Høgeste beregn. flom vst.
- laveste reg. vst. i reg. vahn
- Høgde fotogr.: dagen i ureg. vahn
- 350
- laveste registr. vst. i ureg. vahn
- Kontur i ferjevahn
- høgeste reg. vst. eller høgde fotogr.: dagen i ureg. vahn
- Kystkontur er middel høyvahn
- Myr

- Forminne
- Ur, steinrøy
- Steinbrøt
- Grustak, sandtak
- Markslagsgrense
- Gravplass
- Hage, park
- Fulldyrka jord
- Overflate dyrka jord
- Gjødsle beite
- Barkskog
- Lauslag
- Blandingskog
- Anna jorddekt fastmark
- Grunnendt mark
- Fjell i dagen

- A Lettbrukt dyrka jord og dyrkingsjord
- B Mindre lettbrukt dyrka jord og dyrkingsjord
- S Særs høg bonitet for skog
- H Høg bonitet for skog
- M Middels bonitet for skog
- L Låg bonitet for skog
- Grunn, djup myr
- Lite omlaga torv
- Starkt omlaga torv
- Nasjon veglestasjon
- Dyrka myr

- Plantemark for skog
- Tuilm plantemark
- Vassjuk skogsmark
- Bløkkrik dyrkingsjord
- Svært bløkkrik dyrkingsjord
- Sjaldnsett dyrkingsjord
- Dyrkingsjord på tørr sand og grus

Merker i rammekanten for UTM rutenett. Grensene på kartet er ikke rettsliggjode. Forrinne: Registrert



BR131-5-2	BR131-5-1	BR131-5-2
BR131-5-4	BR131-5-3	BR131-5-4
BR130-5-2	BR130-5-1	BR130-5-2

HITRA SØR-TRØNDELAG
ANDAVATNET BR 131-5-3