



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 3853	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Tilskudd til kartlegging av mineralressurser Frøya, Hitra og Snillfjord kommuner.				
Forfatter Nixon, Frank		Dato Des. 1985	Bedrift Prospektering A/S	
Kommune Frøya Hitra Snillfjord	Fylke Sør-Trøndelag	Bergdistrikt Trondheimske	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geologi	Dokument type	Forekomster		
Råstofftype Malm/metall Industrimineraler Bygningsstein	Emneord Mineralressurser			
Sammendrag				

STATSBUDSJETT 1983, KAP. 552, POST 72-2 VESTLANDSBEVILGNINGEN
TILSKUDD TIL KARTLEGGING AV MINERALRESSURSER
FRØYA, HITRA OG SNILLFJORD KOMMUNER.

PROSPEKTERING A/S
FRANK NIXON
DESEMBER 1985

INNHOOLD

	Side
1. Innledning	1
2. Norges mineralressurser og mineralpotensial generelt ::::...	2
3. Tidligere arbeid	2
4. Frøya kommune	3
4.1. Geologi	3
4.2. Malmpotensial	5
4.2.1. Migmatittkomplekset	5
4.2.2. Kaledonske intrusjoner	6
4.3. Naturstein	7
5. Hitra kommune	7
5.1. Geologi	7
5.1.1. Innledning	7
5.1.2. Det gamle komplekset	8
5.1.2.1. Glimmerskiifer	8
5.1.2.2. Orthogneiser	9
5.1.2.3. Kalkstein	9
5.1.2.4. Amfibolitter	10
5.1.3. Askviks sydlig sone	10
5.1.4. Yngre intrusjoner	11
5.1.4.1. Øyegranitt	11
5.1.4.2. Assorterte granittiske intrusiver	11
5.1.4.3. Dioritt	12
5.1.4.4. Kvartsrike gangintrusjoner	13
5.1.5. Devonske avsettninger	13
5.1.6. Forkastningstektonikk	14
5.2. Mineralisering	15
5.2.1. Innledning	15
5.2.2. Bly - Sink - Sølv forekomster	15
5.2.2.1. Hovedsonen	15
5.2.2.1. Andre Bly - Sink forekomster	18
5.3. Jernforekomster	21
5.4. Andre forekomststyper	25
5.4.1. Arsen - Gull	25

INNHOOLD forts.

	Side
5.4.2. Gull generelt	26
5.5. Mineralisering tilknyttet sene hydrothermale omvandlingssoner	27
5.6. Konklusjon Metall - Mineral potensial	28
5.7. Industrimineraler	30
5.7.1. Kalkstein	30
5.7.2. Kvarts	32
5.7.3. Andre industrimineraler	32
5.8. Naturstein	32
6. Snillfjord kommune	33
6.1. Geologi	33
6.2. Malmer og Mineralforekomster	35
6.3. Naturstein	35
7. Konklusjon	36

1. INNLEDNING

Midlene som danner grunnlaget for dette arbeid ble opprinnelig søkt om (29.10.82) og bevilget (18.11.83) til A/S Sulfidmalm, et datterselskap av Falconbridge Nikkelverk. Sulfidmalm undersøkte i 1983 de bly-sink-sølv forekomstene på Hitra, og resultatene ble avlevert i rapport 2.mars 1984.

A/S Sulfidmalm vedla pr. 1.3.1985 all sin malmletingsaktivitet i Norge. Fra samme dag overtok Prospektering A/S (ASPRO), et datterselskap av A/S Sydvaranger alle Sulfidmalms rettigheter (bortsett fra Bindalsprosjektet) og videre overtok ansvaret for alle Sulfidmalms samarbeidsavtaler og oppdrag, hvorav dette.

Arbeidet har vært utført av geolog Frank Nixon med assistanse av geolog Ivar Hultin til naturstein-undersøkelse. Teknisk assistent Leiv Nessvoll har vært delaktig under felt undersøkelser.

Arbeidet har bestått av litteraturstudier med innsamling av alle tilgjengelige geodata over området og det er foretatt en kritisk vurdering av dette i lys av moderne geo-vitenskap og malmdannelse.

Videre er det foretatt en generell geologisk befaring av alle tre kommuner samt detalj undersøkelser av kjente mineraliseringsområder samt områder som var kommet fram som interessant underveis. En del prøver ble innsamlet og analysert for en rekke elementer. Hele området ble også befart og undersøkt med henblikk på natursten.

Hitra kommune inneholder flere kjente, gamle malmoppslag. På grunn av dette samt den generelle geologisk oppbygning med tanke på nye forekomster har mesteparten av arbeidet blitt utført på Hitra.

2. NORGES MINERALRESSURSER OG MINERALPOTENSIAL GENERELT

Før man går videre med resultatene av denne undersøkelse bør det sies noe om Norges mineralressurser og potensial generelt.

Fig. 1 gir en oversikt over gruver og mineralforekomster som er i drift mens tabel 1 gir en oversikt over produksjon av utvalgte varer i 1982 og 1983.

Av metallmineraler er det jernmalm og kis (Cu.Zn-S) malmer som har vært og fremdeles er ryggraden i Norsk bergverk.

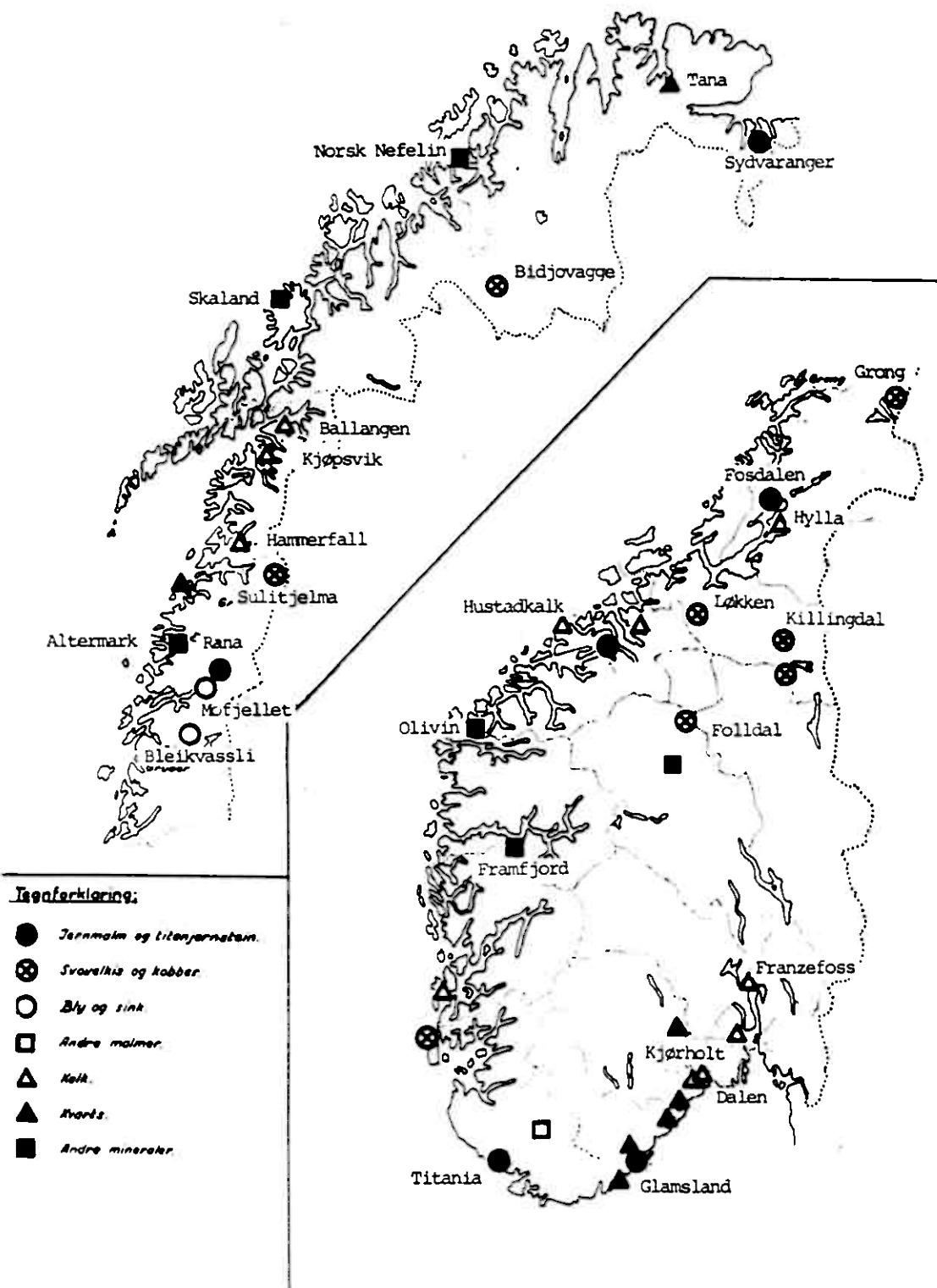
De siste årene har konjunkturutviklingen for bergverksprodukter generelt sett vært dårlig. De fleste norske kis malmer er små og "fattige" i forhold til tilsvarende kis forekomster i utlandet og dette har resultert i økonomiske problemer for de fleste norske gruver. En tilsvarende utvikling har også funnet sted innenfor jernmalmproduksjon. Det er tvilsomt om noen ny jernforekomst kan settes i gang i Norge. Hvor lenge de eksisterende kisgruvene kan holde det gående vil avhenge av konjunktorene og malmreservene. Igangsettelse av drift på nye forekomster, om det så er kisforekomster eller nye malmtyper vil være avhengig av å finne forekomster som kan gi god avkastning på investert kapital. D.v.s. forekomster som har konsentrert store mengder metaller og aller helst metaller som ligger på et gunstig prisnivå.

Utviklingen for industrimineraler de siste årene har vært mer positive. Det er også funnet sted en økt interesse for natursten. Det er mote og smak, markedsføring og pris som avgjør hvilke bergartstyper det er marked for.

3. TIDLIGERE ARBEID

Geologien i det aktuelle området har ikke vært gjenstand for særlig moderne geologisk arbeid. Kollung (1960) har beskrevet bergartene på N. Hitra og Ramberg (1973) har kartlagt og gitt en kort beskrivelse av bergartene i Snillfjord kommune. Siedlecka og Siedlecki (1972) har beskrevet Devonfeltet på Hitra og Torske (1983) har beskrevet en breksjering i Frøya granitten.

NORGES BERGVERK



Produksjon av utvalgte varer i store bedrifter. 1982 og 1983

Varer	1982		1983	
	Mengde	Verdi	Mengde	Verdi
	Tonn	1 000 kr	Tonn	1 000 kr
Kull	440 000	161 421	502 000	170 433
Jernkonsentrat	3 545 120	:	3 545 477	:
Ilmenitt	551 764	:	555 947	:
Kopperkonsentrat	107 448	185 257	89 502	223 020
Svovelkiskonsentrat	425 251	41 254	357 129	59 502
Sinkkonsentrat	60 557	122 548	60 734	128 224
Blykonsentrat	6 735		7 322	
Nikkelkonsentrat	9 677	:	8 993	:
Jordolje	24 515 371	:	30 482 453	:
Kalkstein	4 515 461	92 657	4 302 876	109 841
Dolomittstein	547 382	28 402	422 470	16 320
Feltspat	62 812	:	57 960	:
Kvarts	624 396	28 590	582 263	41 831
Hefelinsyenitt	212 409	:	219 565	:
Olivin	1 375 916	:	1 354 224	:
Kleberstein og talk	45 367	11 499	35 443	:
Grafitt	7 451	:	8 063	:

Frøya og mesteparten av Hitra inngår i kartblad 1:250,000 Kristiansund som er kompilert som foreløpig utgave av Askvik (1979). Resterende del av Hitra og hele Snillfjord inngår på kartblad 1:250,000 Trondheim (Wolff 1979). Det aktuelle området på begge disse kartbladene er mest basert på tidligere arbeid og siden utgivelsen av kartene har oppfatning og tolkning av geologien, særlig i Snillfjord området delvis forandret seg.

I tillegg til disse publiserte kilder finnes det mange gamle rapporter ved Bergarkivet ved N.G.U. i Trondheim om bly sink mineralisering på Hitra og delvis også om andre malm oppslag.

Geologisk sett så faller området mellom den så-kalte Nord-Vest gneis belt og Namsos gneis.

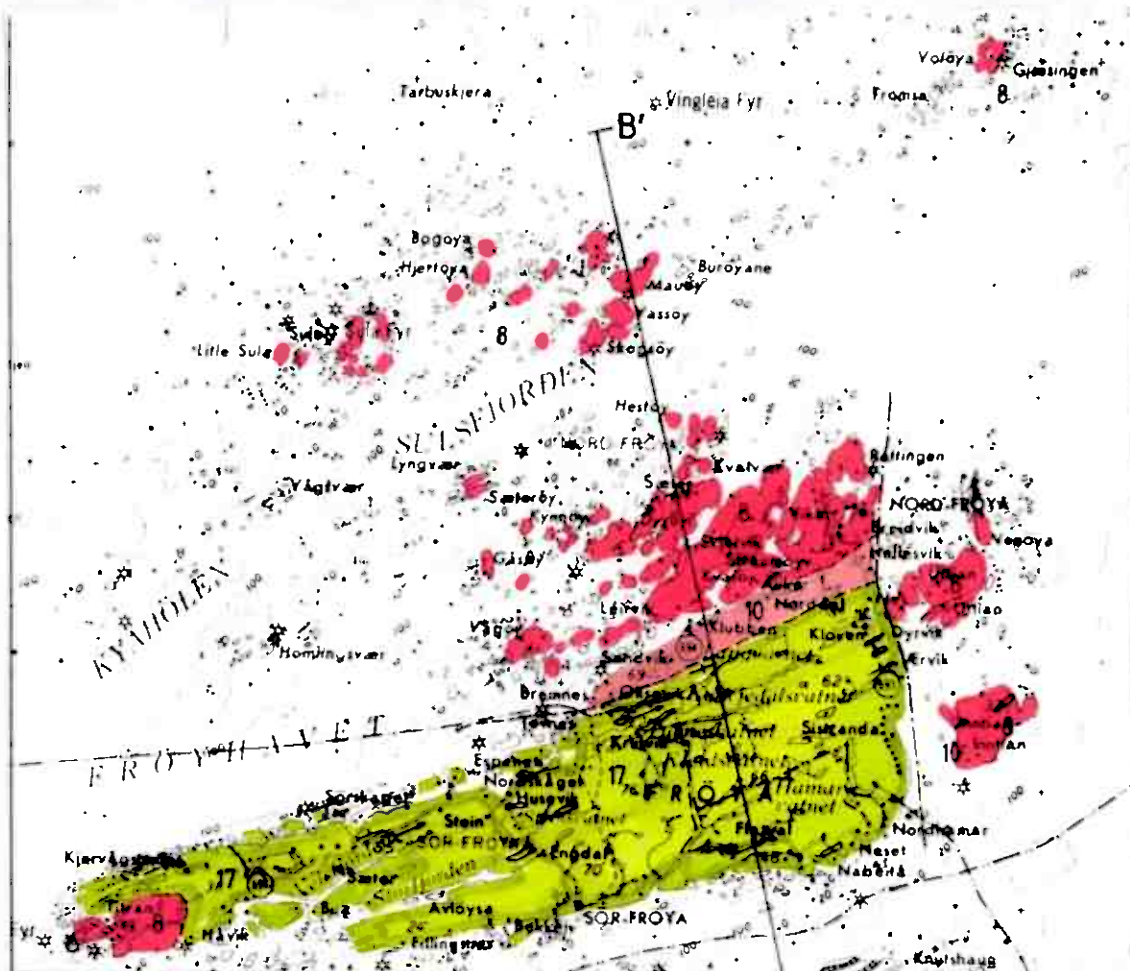
Mesteparten av de gneis og suprakrustale bergartene er av antatt prekambriske alder (ca. 1700 mill. år). Kaledonske suprakrustale bergarter finnes i et par områder i Snillfjord og Kaledonske plutonske bergarter utgjør et stort felt på Hitra med mindre kropper på Frøya.

En smal stripe av Devonske avsettninger finnes langs sydkysten av Hitra.

4. FRØYA KOMMUNE

4.1. GEOLOGI

Mesteparten av fjellgrunnen på Frøya består av "Frøya migmatitt-kompleks". Komplekset er av antatt Prekambrisk alder og består for det meste av uensartede migmatittgneiser som foruten ulike gneiser inneholder metasuprakrustalbergarter (kvartskifer, biotitt-hornblende-skifer, uren marmor) samt granittiske til kvartsdiorittiske gjennomsettende dype bergarter i varierende mengde og størrelse. Kvartsdioritt er mest dominerende i den vestre delen av øya og ved Titran er det skilt ut en stor kvartsdioritt-krop. Ved den østlige delen av øya er de fleste dypbergarter av mer granittisk sammensetning.



GEOLOGISK KART, FRØYA KOMMUNE 1: 250,000

- FRØYA MIGMATITTKOMPLEKS
- GRANITTISKE MIGMATITTER
- GRANITTER - KVARTSDIORITTER

Frøya granitten er en homogen pluton av granitisk til granodioritisk sammensetning. Den dekker den nordlige del av Frøya og omliggende øyer - som f.eks. Sula. Granitten er massiv, middels til grovkornet og hovedsakelig rød i farge. Til steder er den semi-porfyrisk med opptil flere cm lange porfyroklaste av rød mikroklin som lokalt kan ha en svakt parallell orientering. Granitten inneholder også en del mørke biotitt schlieren som er sansynligvis rester etter xenolitter. Granitten er tildels bra oppsprukket med sprekker avstand fra et par dm. til et par meter.

Ved Skaget på den nord-østlige delen av Frøya er granitten breksjert. Denne breksje er beskrevet av Torske (1983). Breksjen består av fragmentert moderbergart samt små mengder hydrothermal kvarts, epidot, laumonitt, stilbitt, kalkspatt og montmorillonitt. Breksjering er ifølge Torske forårsaket av hydraulisk oppsprekking av en blandet CO_2 - H_2O løsning under høy trykk.

Ved syd kontakten av Frøya granitten finnes en sone av granittiske migmatitter som kan skylles ut fra det øvrige migmatittkompleks.

Både Frøya-granitten og Titran kvartsdioritt er antatt til å være av Kaledonsk alder.

Titran kvartsdioritt er en homogen grå massiv bergart ikke ulikt en del av de større intrusjoner på Hitra.

Migmatittkomplekset strøker NØ/SV med varierende fall både mot N og S. Hoved foldemønster er tette folder parallel folasjonen med stupning mot NØ.

Som nevnt ovenfor finnes det innenfor migmatittkomplekset "rester" av amfibolitt og mørke-grå meta arenitter og pelitter samt marmor. Ingen av disse enheter er derimot av en slik størrelse at de kan skylles ut som egne enheter på kartet.

4.2. MALMPOTENSIAL

4.2.1. MIGMATITTKOMPLEKSET

Den eneste tidligere registrerte malm opplag på Frøya er et kisopplag ved Omaholm.

Omaholmene ligger på nordsiden av den sydvestligste del av Frøya ca. 2-3 km fra Titran.

Omaholmen er ca. 200 m bred og ca. 600 m lang. Hovedbergarten på øya er en biotittrik gneis. I denne gneis er innlagret flere linser av amfibolitt som stedvis kan følges i hele øyas lengde. Både gneisene og amfibolitt linsene stryker tilnærmet Ø - V og har steilt fall. Amfibolitt linsene kan være opp til flere meter brede. Både amfibolitt linsene og de omliggende gneiser er ofte gjennomskåret av opptil flere meter mektige N - S gående pegmatitt ganger.

Amfibolitten er en finkornet mørk bergart hvor plagioklas og hornblende er hovedmineralene. I nærheten av pegmatittene er amfibolitten ofte pyroxenførende og er tildels en ren pyroksenitt. Hovedmineralene i pegmatitten er plagioklas, kvarts og kalkspatt.

Malmmineraliseringen er knyttet til amfibolitten, og ertsmineralene opptrer som spredt impregnasjon i denne. I den vanlige amfibolitt har man en impregnasjon av opptil 0,2 mm store korn av vesentlig magnetkis, små korn av kobberkis og svovelkis kan iaktaes enkelte steder. Sulfidinnholdet utgjør fra 5-10% av bergartsmineralene.

I den pyroxenførende amfibolitt og i pyroksenitten er innholdet av svovelkis og kobberkis større enn i den vanlige amfibolitt og dessuten kan man enkelte steder finne små korn av molybdenglans (MoS₂).

Analyserviser gehalter av maximum 0,1% Cu og 0,03% Mo.

Både gehaltene, mineraliseringstype og utbredelse er av ingen økonomisk interesse. I resten av Frøya migmatittkomplekset er det ikke kjent flere oppslag fra tidligere, heller ikke denne undersøkelsen har kunnet finne nye oppslag. Migmatittene på Frøya kan korreleres med Namsos gneisområdet mot nordøst. Inntil nå har dette

området vært av liten betydning som malmprovins. I 1984 ble deler av Namsos gneisområdet dekket med bekkesedimenter som en del av Nord Trøndelags Programmet. Prøvene ble rutinemessig analysert fra 29 elementer i HNO₃ - uttrekket fra - 0.18 mm fraksjonen. Disse elementene er: Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, Si, Ti, Ag, B, Ba, Be, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, La, Li, Mn, Mo, Ni, P, Pb, Sc, Sr, V, Zn og Zr.

Resultatene fra gneisområdene som kan sammenlignes med Frøya ga ingen utpreget anomali drag.

Det regnes som usannsynlig at Frøyamigmatittkomplekset kan ha noe potensial som kilde for metallmineraler.

Heller ikke når det gjelder industrimineraler er migmatittkomplekset av noe interesse.

Både kvarts og kalkspat (marmor) opptrer, men i for små uregelmessige kroppar og er dessuten alt for urene til å kunne danne grunnlag for uttak.

4.2.2. KALEDONSKE INTRUSJONER

Den hydrotermale breksjering ved Skaget i Frøya granitten er nevnt. Ingen tegn til økonomisk mineralisering er sett ved befaring av denne lokalitet. Ingen prøver er analysert. Bortsett på Skaget området virker både Frøya granitten og Tjåran kvartsdioritt lite omvandlet. Omvandling i slike bergarter kan ofte være en indikasjon at malmdannende prosesser har foregått.

Sure Kaledonske intrusjoner fra andre steder i Norge som har en viss malmpotensial er Bindalsgranitten i Nordland, hvor gull sammen med kvarts og arsenkis opptrer på sprekker, forkastninger og i breksjer i en tektonisk sone på grensen mellom granitten og omliggende gneiser og Mo-Cu mineralisering av porfyr eller stockverkstypen ved Fremstfjell (nord for Sanddøladal) i en trondhjemitintrusjon. Ingen tegn til slike mineraliseringstyper er observert ved Frøya.

4.3. NATURSTEN

Vi har erfart gjennom engasjement i dette felt over flere år at fargerike granitter og strukturbetonte gneiser er attraktive naturstensemner. Spesielt har gneisene fått stor aktualitet på det europeiske naturstensmarkedet. Innenfor Frøya kommune er den aktuelle berggrunnen gjennomgående sterkt oppsprukket. Det er derfor svært vanskelig å lokalisere berggrunnspartier med den nødvendige størrelse og homogenitet, selv om fargen og strukturen er attraktiv nok. Bare ved enkelte lokaliteter ved Frøya granitten fant man bergarter med en attraktiv farge men dessverre for oppsprukket til å kunne utnytte.

5. HITRA KOMMUNE

5.1. GEOLOGI

5.1.1. INNLEDNING

Bergartene på Hitra kan inndeles i tre hoved-grupperinger.

- a) Gamle kompleks
- b) Yngre intrusiver
- c) Devonske avsettninger

Det gamle komplekset som er utbredt på N.Hitra er oppdelt av Askvik (1979) i to hovedgrupper - som kan betegnes som glimmerrik gneis i nord og udifferentiert gneis i syd.

Geologien i dette området er svært komplisert og en detaljert inndeling av det gamle komplekset er bare til en viss grad utført, og det er derfor vanskelig å være enige eller uenige i Askviks inndeling. Det synes imidlertid at det sydlige gneis området inneholder flere hornblendeforende gneiser og amfibolitter (vulkanitter) enn den nordlige.

Bergartene i det gamle kompleks har vært utsatt for sterk metamorfose med partiell oppsmelting av gneiser og skifer. Disse kan derfor ofte sies å være migmatitter. Det oppsmeltede materialet har gjerne en

kvartsofeltspatisk sammensetning og er derfor i større konsentrasjoner ofte vanskelig å skille fra de granittiske intrusivene i området.

De fleste bergartene har vært utsatt for polyfasal deformasjon hvorav minst 2 deformasjonsfaser har vært meget sterke. Strøkretningen kan være temmelig konstant over større områder, denne ligger stort sett mellom V og SV. Lagstillingen er overalt steil - 60 - 70° og for det meste med nordlig fall.

De YNGRE INTRUSIVER som består av dioritt, granodioritt, granitter og trondhjemitter har en meget stor utbredelse på Hitra, med størst konsentrasjon i en sammenhengende massiv over mesteparten av øya syd for Strømfjord. Bergartene viser stor variasjon både med hensyn til opptreden og utseende, delvis er de massive, delvis forskifret. Fargen kan variere fra hvit til grå til rødlig og sterkt rød.

De DEVONSKE bergarter på Hitra utgjør en smal stripe langs den sydøstlige del av øya mot Trondhjemsleden.

5.1.2. DET GAMLE KOMPLEKSET (nord)

Som nevnt ovenfor er geologien i dette komplekset svært komplisert og vi finner tydelige para-gneiser (derivert fra sedimenter) og ortho-gneiser (derivert fra intrusiver) samt gneiser av mer ubestemmelig opprinnelse. Marmor og amfibolitter samt en del intrusive bergarter også opptrer her.

5.1.2.1. GLIMMERSKIFER

Dette er en vanlig bergart i dette komplekset. Vanlig mineralogi er biotitt+kvarts+granat+feltspat+kloritt+sillimanitt+opake mineraler. Sammensetningen kan variere slik at kvarts-feltspat rike typer, kloritt rike typer og mer biotitt rike typer opptrer. Mesteparten av disse bergartene er antatt å være derivert fra pelittiske og tildels psammitiske sedimenter. Det er over hele området gradvise overganger mellom glimmerskifrene og gneiser.

5.1.2.2. ORTHOGNEISER

Mange steder innenfor dette området finner man sterkt deformerte og rekrystalliserte intrusive bergarter av diorittisk til granittisk sammensetning. Ofte kan granittiske gneiser sees å gå gradvis over i folierte granitter.

I mange tilfeller synes det som om de intrusive kroppene er gjennomvasket av duktile skjærsoner som har ført til omfattende trykkoppløsning av kvartsofeltspatisk materiale og gitt båndgneiser som resultat. Granittiske båndgneiser er kanskje den vanligste gneistypen og består av granittiske bånd, gjerne et par cm. tykke adskilt av tynne glimmerrike lamina. Kvartsdiorittiske og diorittiske gneiser er også vanlig.

Typiske migmatitter/migmatittiske gneiser finnes også innen området.

5.1.2.3. KALKSTEIN

Kalkstein opptrer flere plasser i bergartskomplekset på N.Hitra og de omliggende øyer. Ofte er det bare helt tynne lag oppblandet med andre bergarter som skifer og granittiske gneiser. Andre plasser forekommer kalkstein/marmor i så store mengder at man kan begynne å snakke om kalk soner.

Så å si alle kalkene er blitt rekrystallisert til krystallinske marmor som på frisk bruddflate er hvit til lysgrå i farge og på forvittringsflater gulbrun.

Marmoren varierer mye i renhet og en god del skarn soner opptrer. Skarn mineralene er bl annet; diopsid, epidot, andraditt, hedenbergitt og en del sulfider. Den største forurensning er derimot en sterk oppblanding med glimmerkvarts og bånd og lag av andre bergarter slik at rene marmor partier over større avstand er vanskelig å finne.

I liten målestokk ser man en bånding som skyldes konsentrasjoner av ikke karbonatmineraler i marmoren - denne bånding kan tolkes som en

primær lagning d.v.s. tilførsel av klastiske materiale under karbonatsedimentasjon. Den er imidlertid fullstendig transponert som følge av minst 3 sterke deformasjonsfaser.

I litt større skala finner man at marmoren opptrer i veksling med amfibolittiske lag og bånd. Disse er kalkholdige og av sterkt varierende sammensetning. De tolkes som klastiske lag som under de sterke deformasjonsfasene er blitt foldet, slik at det vi idag ser delvis er transponert lagning, delvis flattrukte boudinere. De fleste av disse lagene blir boudinert og foldet i marmoren p.g.a. større kompetanse.

5.1.2.4. AMFIBOLITTER

Flere typer amfibolitter opptrer i området, de fleste er mørke, ganske finkornige bergarter og hovedmineralene er plagioklas og hornblende i tilnærmet like store mengder. Biotitt og kvarts opptrer vanligvis i små mengder. Båndgneis med alternerende bånd av amfibolitt og plagioklas+kvarts er også sett og båndede amfibolitter med veksling av hornblende rike med pyroksen/epidot rike bånd er kartlagt.

Det er sannsynlig at iallfall en del av amfibolittene er av vulkansk opprinnelse.

5.1.3. ASKVIKS SYDLIG SONE

Denne sonen strekker seg fra Skipnes ved Strømsfjorden i vest til Filefjorden med fortsettelse til Fjellværøy i øst. Sonen er opptil 1200 m bredt og overveiende består av utpreget finkornige gneiser.

Gneisene varierer i sammensetning fra biotittrik gneis - rødlig hb.gneis rik i kalifeltspat - grå hb gneis - kloritrik gneis - muskovitt rik gneis og mørk pyroksen - hb gneis fattig i kvarts.

Foruten at de ulike gneiser veksler båndvis opptrer det rikelig med tette mørke amfibolittiske bånd og noen steder er det en stadig veksellagning av gneis og amfibolitt.

Flere store sprekker-systemer går gjennom denne bergartsgruppen og senere hydrotermale omvandling har funnet sted i forbindelse med disse sonene (se nedenfor). En anseelig mengde kvarts og kvartsfeltspat ganger også opptrer.

5.1.4. YNGRE INTRUSJONER

Innen denne gruppen finner vi intermediære til sure intrusivbergarter som intruderer det gamle komplekset. Intrusjonene er av Kaledonsk alder. (med mulig unntak av øyegranitt)

De kan deles inn i 4 hoved-grupper.

- a) Øyegranitt/gneis
- b) Granitter - granodioritter - trondhjemitter
- c) Dioritter - gabbro - kvartsdioritter
- (d) Kvartsrike gangintrusjoner)

5.1.4.1. ØYEGRANITT

Øyegranitt/gneis finnes i to områder i det nordlige glimmergneis området, nemlig ved Rekstexen og på Kjøløy. Øyegneisene er eldre enn de granittiske intrusjoner.

Rekstexen massive som er det største av de to er middels til grovkornet. De største øyene synes å være mikroklin krystaller, men det finnes også en del plagioklas øyne. Sammensetningen synes å variere lite og er klart granittisk. Kjøløy øyegneis-massiv er mer heterogen.

5.1.4.2. ASSORTELTE GRANITTISKE INTRUSIVER

Denne gruppen spenner over et vidt spektrum av intrusive av trondhjemittisk - granodiorittisk og granittisk sammensetning.

Av de forskjellige massive kan spesielt nevnes Kvenvær og Fillan massivene som utgjør de to største på øya.

Kvenværmassivet er et tilnærmet sirkulære massiv (15x15km) på vestsiden av øya. Fillanmassivet er et langstrakt legeme som strekker seg

fra Fugleheiene syd for Strømfjorden i vest til Filfjorden med fortsettelse på den allersydligste del av Fjellværøy i øst. Bredden varierer fra ca. 3 km ved Filfjorden til ca. 500 m syd for Strøm.

Et pukkverk drives i Fellanmassivet og blokkuttak har foregått i Kvenværmassivet (se nedenfor).

Fillan og Kvenværmassivet består av de samme bergartene. Mot nord er det en grå trondhemitt, sydligst en rødlig granodioritt. Det er ingen skarp grense mellom de to varianter. De er massive middelskornige bergarter uten tydelig parallelstruktur, men mange steder sterkt oppsprukket.

Mineralinnhold av representative prøver av trondhemitt og granodioritt er gitt av Kollung:

	Trondhemitt	Granodioritt
	Hernes-Kvenvær	Skaget-Filfjorden
	vol %	vol %
Kvarts	28	37
Plagioklas	63	42
Mikroklin	-	13
Muskovitt	1	5
Biotitt	5	15
Kloritt	1	0,5
Epidot	1,5	spor
Andre	0,5	1

5.1.4.3. DIORITT

Dioritten opptrer i et stort sydlig massiv og en rekke mindre kropper i nord. Hovedsammensetning er dioritt men kan variere fra gabbroisk til kvartsdiorittisk.

Den sydlige massiv dekker størstedelen av arealet på den sydlige del av Hitra og er sammenhengende fra øst til vest.

Massivet består stort sett av ekte diorittiske bergarter. De er alltidhornblendeførende og over størstedelen av området er dioritten

helt massiv uten parallelstruktur. Den kan være ganske rik på pegmatitter.

Dioritten er for det meste middelskornig og fargen varierer etter innholdet av de mørke mineraler -hornblende og biotitt.

5.1.4.4. KVARTSRIKE GANGINTRUSJONER

I enkelte områder finnes 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. Den største konsentrasjon er påtruffet langs et sentralt område (i Ø-V retning) i den nordlige glimmergneisssonen. 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.

5.1.5. DEVONSKE AVSETTNINGER

Devonske sediment-bergarter er de yngste bergarter som er avsatt innen den Kaledonske fjellkjedesone i Norge. Det er bevart forskjellige små, spredte felter innen tre hovedområder:

- 1) Vestlandet mellom Sognefjord og Stadt, med en rekke større felter.
- 2) Trondheimsleden med en rekke små felter fra Ørlandet over Hitra til Smøla.
- 3) Et lite og komplekst felt ved Røragen nær Røros.

Trondheimsledens Devonfelt finnes inne på Ørlandet og på øyene utenfor, langs Hitras sydøstkyst og på endel øyer videre langs leden på sydsiden av Smøla.

Avsettningene på Hitra har en maximal tykkelse på ca. 1300 m og består av vekslende lag av polymikte konglomerater og sandsteiner



GROV DEVONSK KONGLOMERAT, HITRA

med en del slamstein. Et forenklet snitt gjennom avsetningene er slik (A er eldst).

- E. Konglomerat opp til 200 m tykt.
- D. Grønn-grå arkose og mørk grå slamstein ca. 500 m tykk.
- C. Grønn-grå arkose, ca 250 m - 500 m tykk.
- B. Mangefarget feltspatholdig sandstein og slamstein ca. 20 m tykk.
- A. Basal-forvitret breksje og konglomerat ca 0 - 100 m.

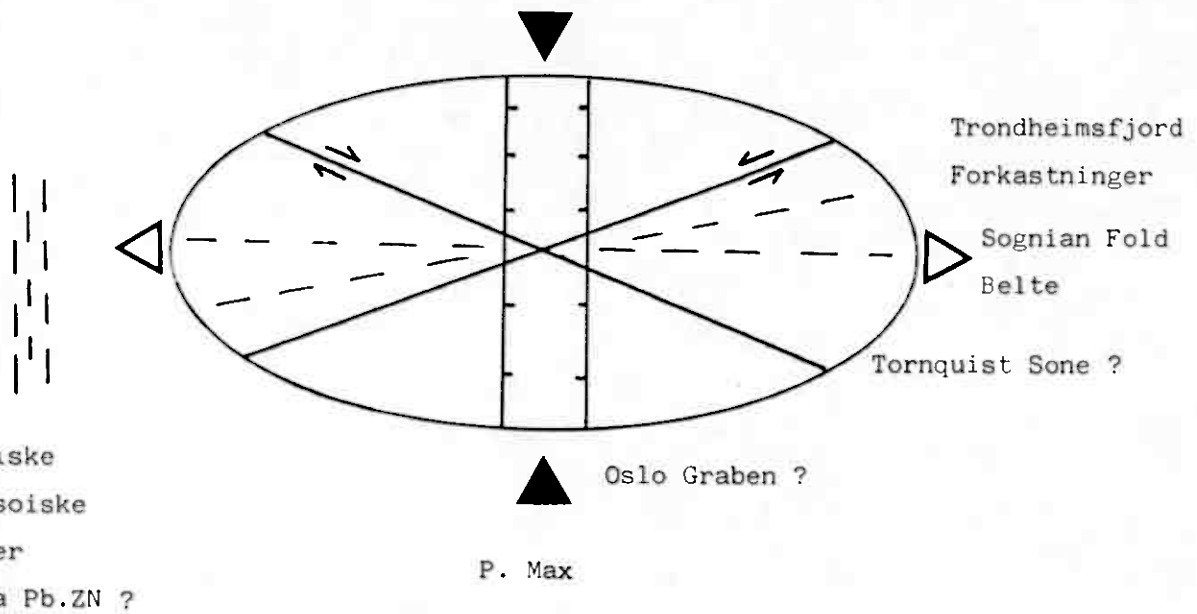
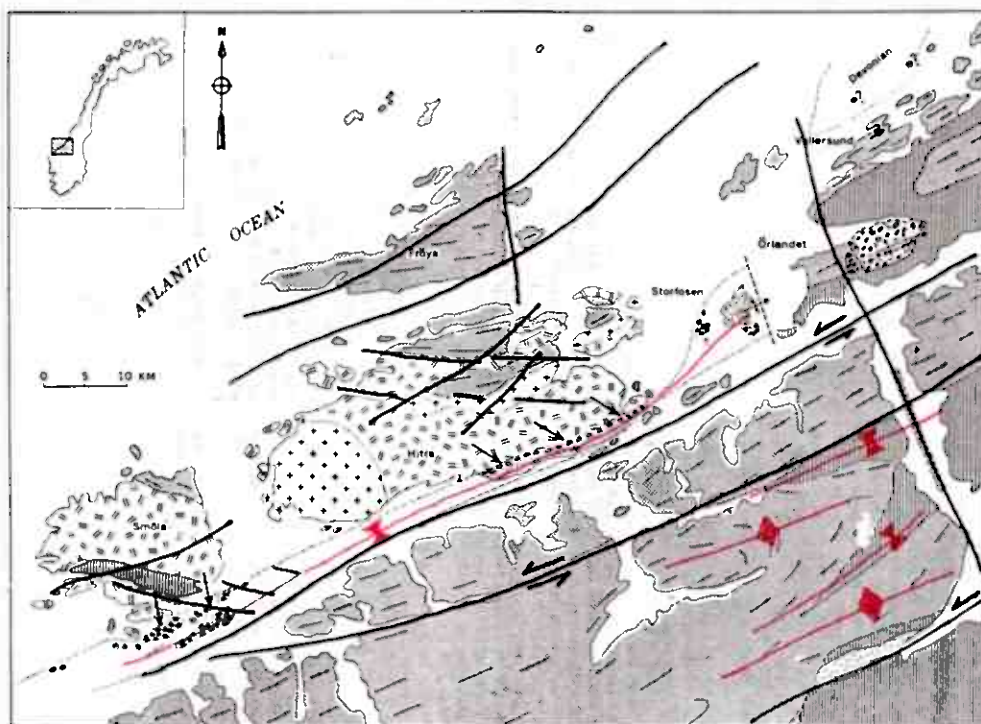
Denne lange stripen av Devonske bergarter har en utstrekning på ca. 23 km fra Auneelva i SV til Grindvik i NØ. Bredden er ca. 2 km.

5.1.6. FORCASTNINGSTEKTONIKK

Hitra er sterkt preget av forkastningstektonikk (ikke bare relatert til Hitra, men også relevant for Frøya og Snillfjord). Både Nord og Syd for øya går sterkt markerte VSV-ØNØ gående hovedforkastninger. Disse forkastninger har vært aktive i flere geologiske tidsaldre - tildels helt opp til Jura-Kritt og kan ha hatt en viss betydning for flere mineraliseringstyper - noe som vil bli diskutert senere. Hvor gammel disse forkastninger er er vanskelig å si, men de kan muligens relateres til et N-S kompresjonssystem som har resultert i dannelsen av den såkalt Sognian foldbelte - et hovedfoldbelte mellom Hardangerfjord og Trondheimsfjord av mulig Variscan alder.

En slik N-S kompresjons deformasjon ville resultere i sinistral bevegelse langsetter Trondheimsfjord forkastningssystem (bl. annet Hitra-Frøya Snillfjord). Permiske ganger funnet i nær området til Hitra kan også passes inn i et slikt system.

Disse forkastninger sammen med andre parallelle og subparallelle har også tilknytning til tektoniske bevegelser som fulgte grabendannelsen i Trondheimsfjord, Beistadfjord og Frøhavet. Oftedahl anså det som sannsynlig at graben tektonikken startet i midtre Jura da oppsprekningen mellom Norge og Grønland startet. Funn av kull og siderittisk jernsten tildels rik på forsteininger av kongleplanter av mellom-Jura alder er funnet ved Beistadfjord. Mesozoiske blokker



Mulig stress system for området.

er også funnet ved Frøyene fra Halten fyr i nord til Mausundvær i syd. Nyere undersøkelser i forbindelse med Nordsjøen har påvist at Hitra-Frøya forkastningssystem fortsetter mot SV der den danner den sydligste forkastede grense for Møre Trøndelag bassenget, og man finner igjen sonen i nordlige delen av Brent provinsen hvor bevegelser i Kritt er sannsynliggjort.

Relasjonen av disse forkastninger til mulige mineraliseringstyper vil bli diskutert senere.

5.2. MINERALISERING

5.2.1. INNLEDNING

Følgende mineraliseringer er tidligere registrert på Hitra (se kart)

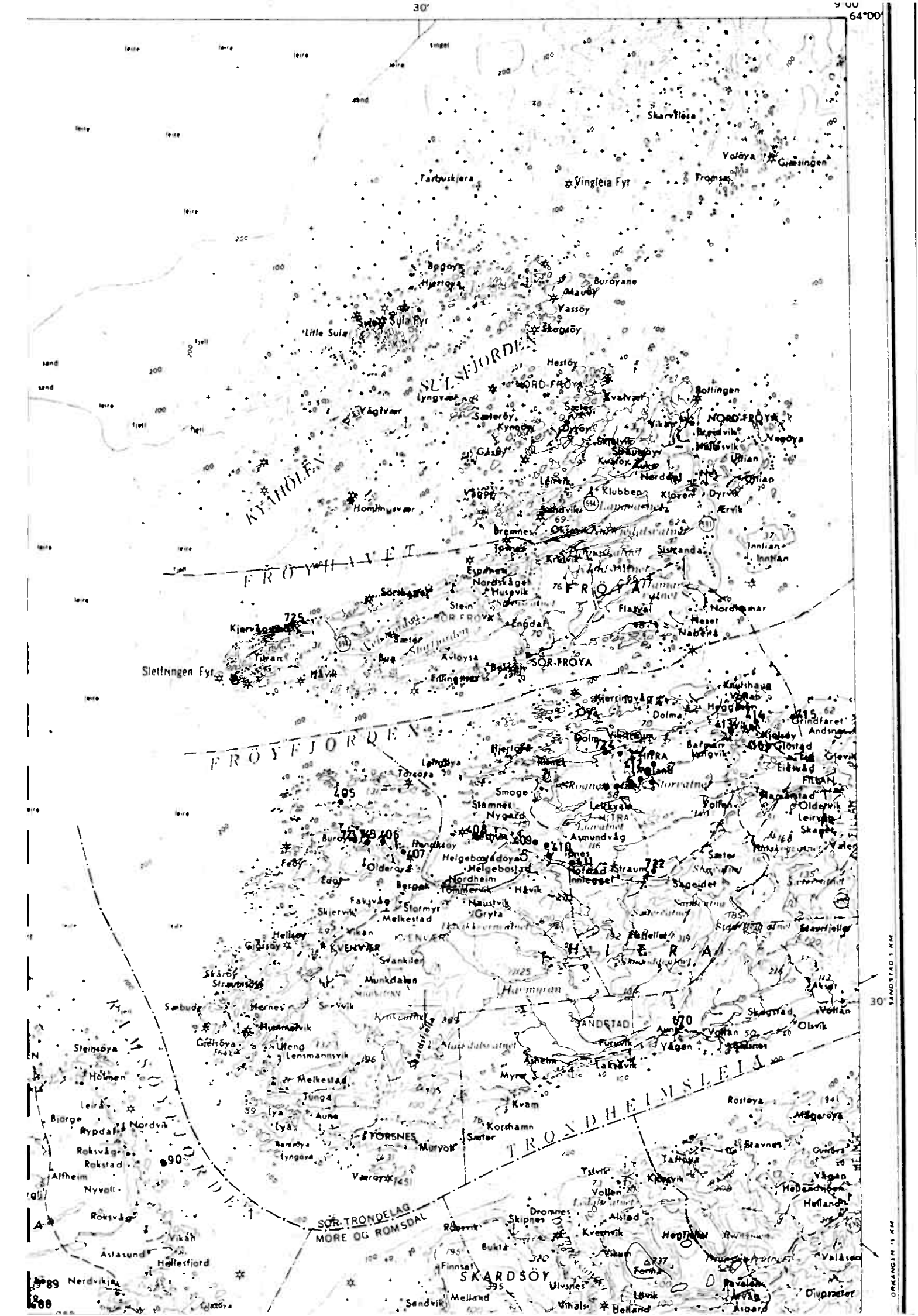
1	405	Grønnøy: Fe.
2	406	Monøy: Fe.
3	407	Vedøy: Fe., Henriksey: Fe.
4	408	Kvennevåg: Kis Cu., Helgebostad: Kis Cu.
5	409	Bjørskogen: Fe. Kis, Amundsvåg: Fe. Kis.
6	410	Skipnesvågen: Fe. Kis.
7	411	Hofstadmyr: Fe. Kis.
8	412	Meland området: Pb. Zn.
9	413	Vikan: Fe., Heggholmen: Fe.
10	414	Kjølsey: Pb. Ag.
11	415	Ramdalsodden Zn.
12	416	Gløstad: Kis Cu.
13	670	Hatlevik: Fe.
14	722	Mørkdalen: Pb. Zn.
15	733	Burøy: Fe.
16	724	Hopsjø: Mo.

Fra denne oversikt (over for det meste ubetydelige små skjerp) er det klart at bly-sink forekomster og jern forekomster er det som har forårsaket største malmundersøkelser før i tiden.

5.2.2. BLY- SINK- SØLV FOREKOMSTER

5.2.2.1. HOVEDSONEN

De bly- sink forekomster på Hitra strekker seg langsetter et urent kalkdrag på Nordsiden av øya i det såkalte gamle komplekset.



Hovedtyngden av skjerp og gruver (ca 18 stykker i alt) er konsentrert over en 2,5 km sone fra Mørkedal i vest til Lauvåsen i øst.

Kjennskap til malmen kan dateres tilbake til ca. år 1700 og allerede på den tiden ble malmens høye sølvinnhold bemerket. Omkring 1882-85 var feltet drevet av P. Klokkenhaug, Kristiansund, og sølvholdig malm ble eksportert til Freiberg i Tyskland. Den vesentligste driftsperioden var fra 1906 - 1909 da det tyske selskap Grafen Hugo von Donnersmark drev gruvene, med ca. 40-50 mann, fram til det som foreligger i dag. Noe lensing og sprengningsarbeid ble utført i 1917 uten nevnerdige resultat.

Området ble undersøkt av A/S Sulfidmalm i årene 1980 - 82.

Mineralisering er en rik grovkornig bly-sink-sølv malm med mindre mengde kobber. En jernfri sinkblende er hovedsink mineral.

Blyglans er eneste bly mineral. Kobber er tilstede som kobberkis (på og i sinkblende) og forekommer også i freibergitt. Freibergitt $(\text{Cu Ag})_3(\text{Sb As})\text{S}_4$ fører sølvet i malmen, og mineralet er tilstede både som frie korn og på blyglans. En del isolerte korn av svovelkis er også tilstede.

Gjennomsnitts malmprøver innsamlet gir følgende analyse resultater:

Cu %	Pb %	Zn %	Ag g/t	Au g/t
0.22	5.04	7.15	446	0.35
0.03	1.96	3.23	689	0.04
0.06	6.06	7.94	90	0.05

Selv med dagens lave Zn priser er malmen gehaltmessig tilfredsstillende for dagens økonomiske krav.

Oppredningsforsøk utført på malmen med følgende gehalt 0.12 % Cu. 4.22 % Pb. 5.57 % Zn og 230 g/t Ag ga svært tilfredsstillende produkter (tabel 2) og resultatene indikerer at man kan oppnå et bly konsentrat med ca 68 % Pb. og 3700 g Ag med 93 % utvinning samt en sink konsentrat med 60 % Zn og ca 89 % utvinning.

Forsøk med å utvinne et kobberprodukt fra bly-konsentratet var også vellykket og en høygehalt Cu. Ag produkt ble fremstilt.

Mineraliseringen kan ikke fastslåes å være primært knyttet til en bestemt bergartsmessig sone. Mineraliseringen er klart kontrollert av steile sprekkedannelser som skjærer gjennom alle involverte bergarter. Dette resulterer i et svært uregelmessig mineraliseringsmønster selv om hovedtyngden er lokalisert til kalkstein. Sure metall-holdige oppløsninger fra en ukjent kilde trengte gjennom sprekkenes, men ble nøytralisert i kontakt med kalk med en påfølgende utfelling av metall-fasene. På grunn av sprekkenes begrensede omfang - og irregulariteten av kalken blir mineraliseringen i denne "hovedsonen" på Hitra alt for små, spredt og uregelmessige til å kunne vurderes som økonomisk for vanlig drift - selv med de høye gehalter og bra opprednings-resultater.

På grunn av malmens rikhet ble det utført en vurdering om tippene ved de forskjellige gruver samt lett tilgjengelig gjenstående malm i gruvene kunne være av en så pass størrelse til å kunne danne grunnlaget for en mobil oppredning eller rett og slett transport direkte til et eksisterende oppredningsverk som f.eks. Killingdal i Trondheim. Resultatene ble negative - tippene ved de fleste gruver og skjerp er hovedsakelig gråberg, og brukbart malm utgjør tilsammen bare ca. 2000 tonn.

Etter gjennomgåelse av diverse gamle beretninger fra den siste drifts-perioden er det vanskelig å ha noen sikker formening om malmarealer og mengde som er oppført ned til hovedgruvens (Roven) dypeste nivå på ca. 50 m. Men det kan anslås ca. 10.000 malm. Gjennomsnittsgehalt vites ikke, men med malmens sprekkebettinget opptredelse må nødvendigvis gråbergs innblanding bli stor.

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

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

Fire prøver av varierende mineraliseringstype ble innsamlet og analysert med tanke på gull innholdet, med følgende resultat:

	Pb %	Zn %	Cu %	Ag g/t	Au g/t
417.5.85	10.1	10.2	1.75	3250	0.26
417.5.26	0.77	11.5	(336)	28	<0.05
417.5.27	8.69	13.4	0.22	453	0.34
417.5.28	2.02	4.27	(705)	105	0.07

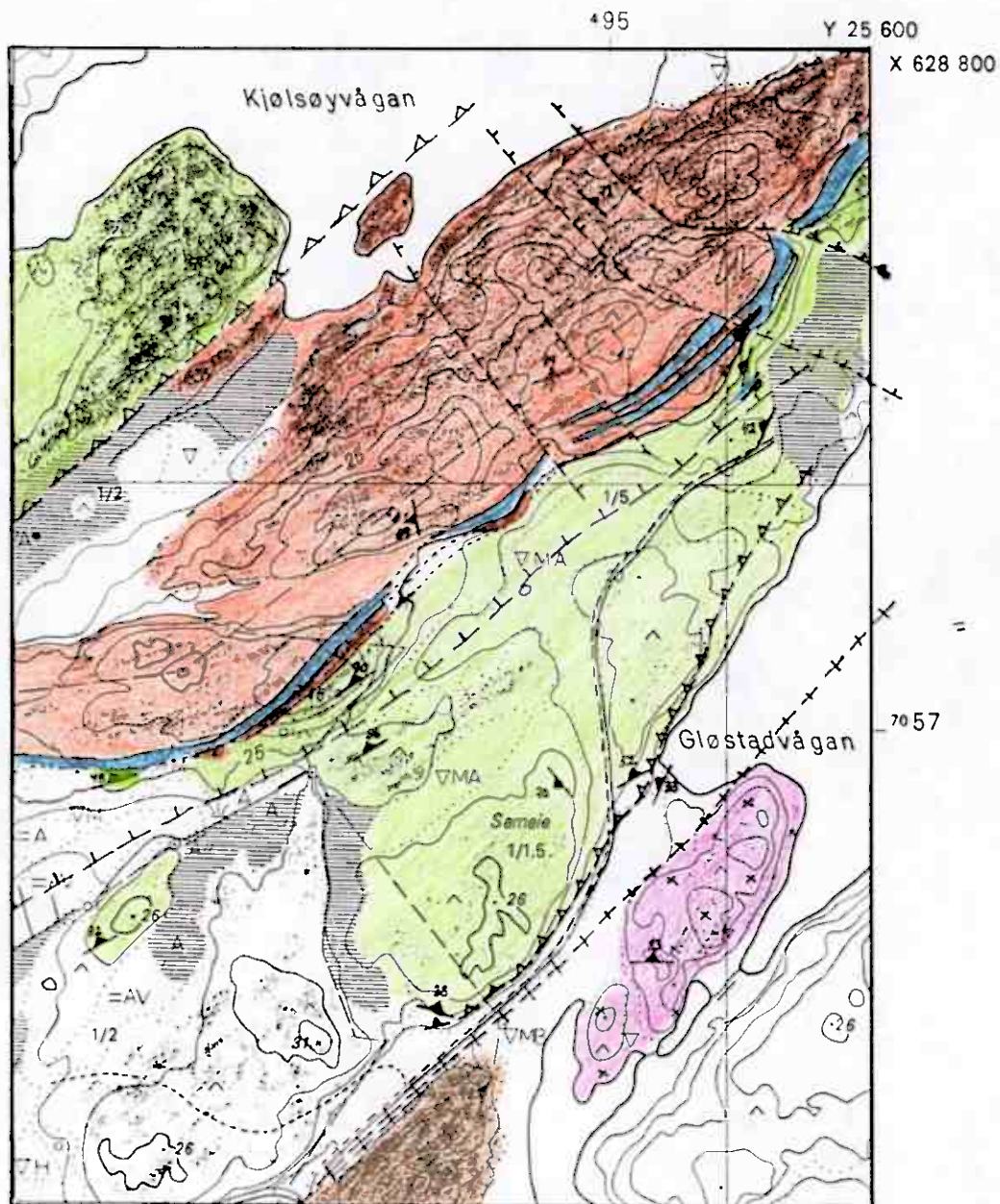
Selv om prøvemengden er liten synes det å være nok så klart at både sølv og gullgehalter følger kobber. Noe gull er tilstede, men mengdene er for små til å være interessante.

Som konklusjon kan det trygt sies at gjenstående malmmengder både i dagen og i gruva er for små til å kunne utnyttes økonomisk.

5.2.2.1. ANDRE BLY SINK FOREKOMSTER

Ca. 8 km NØ for hoved forekomstene ved Meland langsetter et markert forkastningssystem finnes bly-sink mineralisering ved Kjølsøy. Det finnes to skjerp i området. Det sydligste skjerp (2x1.5 m vannfylt) synes å følge en marmorhorizont som er opptil 1 m tykk. Det finnes utallige krysskuttende sprekker innfylt med kalsitt og kvarts. Sprekkene går hovedsakelig 80° - 120° med steilt fall mot nord. Enkelte av sprekkfyllingene er rødlig-brune, disse inneholder ofte finkornet blyglans og noe sinkblende. Selve marmoren er best mineralisert inn mot disse sprekkene. Rundt gruveåpningen finner man blyglans og sinkblende som små korn (2mm), spredt i marmoren. På berghallen er det funnet adskillig grove og tildels bra malm. I veggen over gruva står det også pen malm igjen.

Ca. 40 m nord for den forannevnte skjerp ligger en stoll som er drevet i en annen og tykkere marmorhorizont. Gruva er drevet i en relativt ren marmor med linser av kalksilikat og amfibolitt som ligger over en kalkholdig psammitisk bergart. I marmoren finnes endel mineraliserte sprekker med samme trend som ved den sydlige skjerp. God mineralisering sees ikke i fast fjell her, men på



KJØLSØY Pb.-Zn. SKJERP

kart BR 131-5.2 BARMAN
1:5000

- Kalkspatmarmor
- Div. skifer
- Div. granittiske bergarter
- Øyegneis
- Dioritt

● Skjerp

- Lav-vinkel forkastning
- Steil
- Foliasjon

0 50 100 200

berghallen finnes en rekke eksempler på gode Pb. Zn.mineralisering. Denne kalk/marmor horisont kan følges SV over ca. 500 m. Enkelte steder sees rusten marmor med noe Pb. Zn.mineralisering. Imidlertid synes kvaliteten å avta hurtig langs strøket SV-over.

Ingen av disse to skjerp kan betraktes som økonomisk interessante.

Ca. 2 km vest for Kjølsey gruve på sydsiden av Dolmsundet finnes et lite skjerp i uren marmor (muligens Vikan Fe.). Marmoren kan følges sporadisk over ca. 1500 m. Den er svært uregelmessig og uren. Bortsett fra ved skjerpets er ingen annen mineralisering funnet.

Malmen er hovedsakelig sprekkefyllinger og består av svovelkis og hematitt med mindre mengde bly og sink.

Tre prøver ble analysert med følgende resultat:

	Pb %	Zn %	Cu.ppm	Ag g/t	Au g/t
417.5.18	0.17	1.75	34	5	<0.05
417.5.18A	2.09	2.79	105	67	0.16
417.5.18B	0.18	0.64	42	8	0.18

Gull-sølv-kobber forholdet tyder muligens på en anderledes paragenese enn ved Meland.

Heller ikke dette området anses som økonomisk interessant.

Foruten de ovenfornevnte finner man enkelte små forekomster som kan være verdt å nevne, mest fordi de gir større perspektiv.

Nord for Aunavatnet (8379.5442) finnes en liten rygg med marmor. Den er dårlig blottet, men synes å bestå av uren marmor og kalk-silikathorisonter som er begge skarn mineraliserte. En del mineraliserte sprekker kan sees og marmoren er rusten.

Ved Sør Furuåsen (8845.5426) ca. 600 m ØSØ for Lauvåsen gård finnes Pb. Zn. mineralisering i en uren marmor som forsvinner under en myr (sannsynlig en forkastning). Det er sprengt en del her og man finner god Pb. Zn. mineralisering såvel i fast fjell som i sprengte blokker.

Vest for Andavatnet (8900.5510). En liten synk i marmor som ligger mellom foliert granodioritt og granittisk gneis. Endel brun marmor og svak sinkblende svovelkis og kobberkis. Mineralisering er ubetydelig. Også øst for Andavatnet er det sett tegn til mineralisering i marmor et par steder.

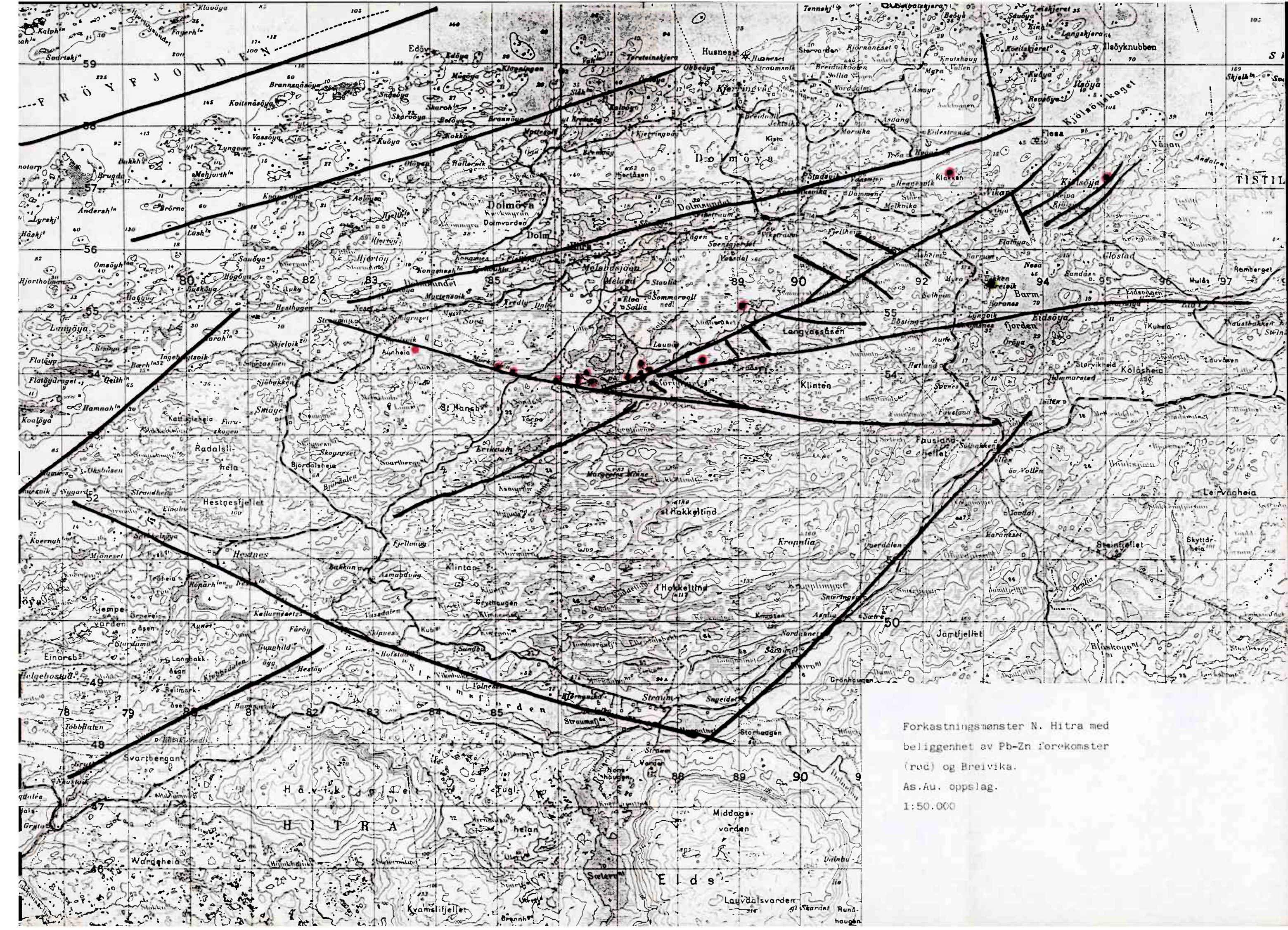
Det er nevnt ovenfor at Hitra Pb. Zn. forekomster er knyttet til og kontrollert av sprekker og opptrer helst i kalk/marmor. Det er også en klar lokalisering langsetter et hoved forkastningssystem. Delvis etter en tilnærmet ØV forkastning som strekker seg fra Straumen via Storvatnet til Fausland og delvis etter en tilnærmet NNV/ØSØ forkastning som strekker seg fra Hestnes området over Storvatnet til Kjølsey. Den største konsentrasjon av forekomster finnes konsentrert hvor forkastningene krysser hverandre ved Storvatnet.

Det er tidligere dokumentert at disse hoved forkastninger har hatt forholdsvis sene bevegelser. (Også i felt er det observert at de kutter de kvartsrike gangintrusjoner i Storvatnet områder). Dette kan igjen tyde på at mineralisering er kommet på plass forholdsvis sent.

Ut ifra dette er kombinasjonen sene sprekker - forkastninger/kalkstein et bra prospekteringsmål for Pb. Zn. forekomster på Hitra. Denne filosofien har vært fulgt opp i felten uten at tegn til ny mineralisering ble funnet.

Alle kalkdragene ble også undersøkt i detalj med tanke på mineralisering uten at noe ble funnet.

En prøve tatt i lengden av hoved kalk draget på Hitra (som strekker seg fra Solmsundet vest for Hopsjøen til Barmfjorden like nord for Viken) tatt ved vann like vest for Melandsjø viste noe forhøyet Pb. Zn innhold.



Forkastningsmønster N. Hitra med
beliggenhet av Pb-Zn forekomster
(rod) og Breivika.
As.Au. oppslag.
1:50.000

	ppmCu	ppmPb	ppmZn	ppmAg	ppmV	ppmSc	ppbAu
417.5.2.	31	143	264	<5	143	10	<10

Prøver tatt derimot i svovelkis forende små kalk drag nær vestenden av de hoved forkastninger de fleste mineraliseringer ligger langs, ga ingen forhøyet verdier.

	ppmCu	ppmPb	ppmZn	ppmAg	ppmV	ppmSc	ppbAu
417.5.5.	20	<75	40	<5	57	7	12

Med tanke på opphavet til Pb. Zn.mineralisering på Hitra og mobiliserings alder er det ikke gjort noe detalj undersøkelser, men på grunn av de sene bevegelser som er dokumentert i området og tilstedeværende av alkaline Permiske gang bergarter i nærområdet er det fristende å foreslå en Permisk alder. Gang type Pb. Zn. forekomster finnes i Oslo felt og er genetisk relatert til Permiske alkaline magmatisme.

5.3. JERNFOREKOMSTER

Jernforekomster er kjent på Hitra fra 1907 og har vel sammenheng med oppdagelsen av Fosdalen jern forekomst i 1906 og påfølgende skjerpning.

Hoved forekomstene som ligger i nærheten av Skipnes ble først drevet i 1918 av et svensk konsern. Driften stanset høsten 1919 uten at utskipning var kommet i stand.

I 1937 var feltet drevet på lisens av et engelsk selskap. Kapitalen ble oppbrukt etter 5 måneder på grunn av "ukyndig ledelse" og driften ble nedlagt. På de tre feltene Bjørkeskogen, Trangotten og Skipnes ligger det utbrudd ca. 2-3000 tonn jernmalm.

Ingen har rettighetene i dag.

I denne undersøkelsen ble 3 skjerp lokalisert og befart samt at det omliggende området ble befart.

Trangotten ligger ca. 100 m opp fra sjøen på nordsiden av Åsmundvågen. Her har det vært drift over en strøk lengde på ca. 50 m både i en dagskjæring og et par små synker.

Geologisk sett opptrer malmen i "Askviks sydlige gneis sone" og bergartene er stort sett en veksling av finkornige granoblastiske hb. rike gneiser, biotitt rike gneiser og rødlig kvartsrike gneiser. Strøket er hovedsakelig NV/SØ med moderat til steil fall mot N. Det er antatt at disse bergarter representerer opprinnelige vulkanitter og sedimenter.

Malmen består hovedsakelig av magnetitt med slirer og lag av svovelkis (samt ubetydelig kobberkis). Både i hengen og liggen forekommer ofte rike ansamlinger av epidot og det finnes også åpne sprekker som er fylt med pene krystaller av epidot, jernglans og magnetitt sammen med kalkspat og kvarts.

Malmen er stratiform og varierer i tykkelse fra 1.5 m ned til 10 cm i øst. En viss magnetitt impregnasjon finnes også i sidebergart som her ved Trangotten er hovedsakelig hb. gneiser.

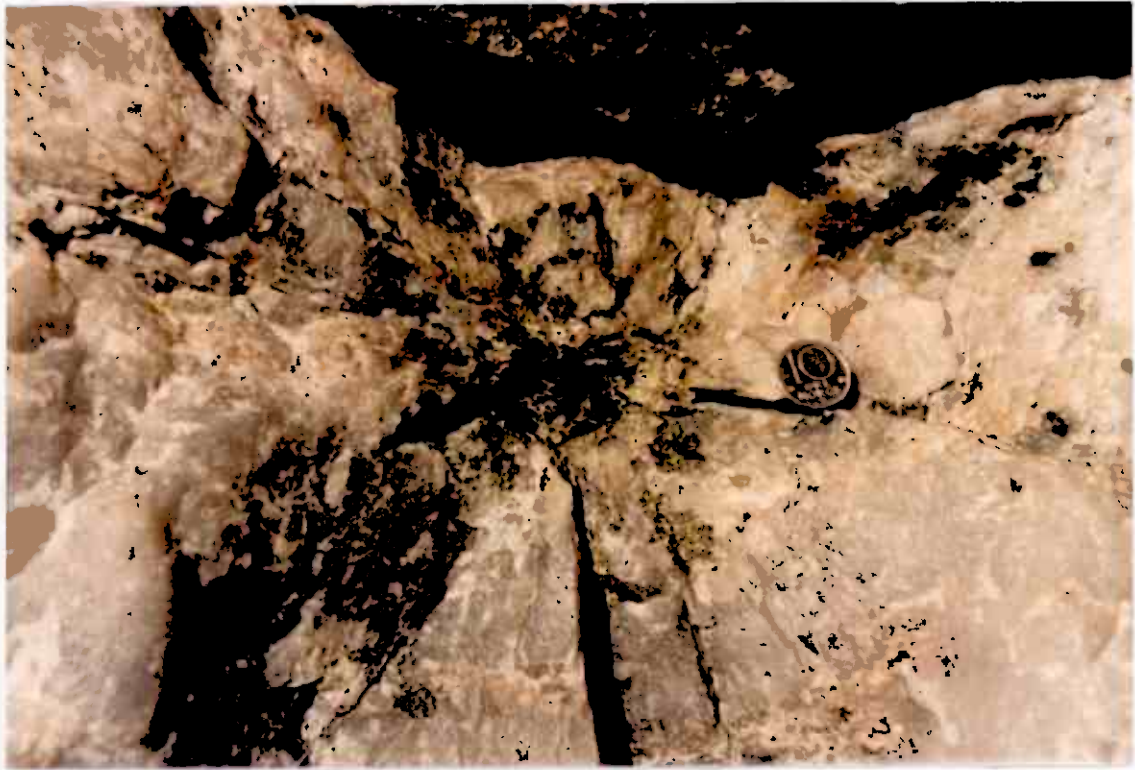
I hengen av malmsonen her finnes en 20 cm bred semikonkordante kvartsgang som inneholder små metamikt ortitt krystaller samt en del titanitt.

To prøver av denne kvartsgangen ble analysert for bl. annet U og Th. med følgende resultat:

	Nb	Zr	Y	Sr	Zn	Cu	V	Ba	Pb	Ce	La	Sc	U	Th	Au
417.5.23	29	62	36	261	62	6	66	154	<75	55	12	10	8	9	<10
	12	46	14	309	33	11	13	69	<75	26	16	3	3	12	<10

Jernmalmen kan tydelig sees å være gjennomskjæret av senere kvarts/feltspat rike pegmatitter.

I øst tynner malmen ut til ca. 10-15 cm og ble ikke funnet videre østover. Ca. 200 m vestover finnes malmsonen igjen- her ca. 0.5 - 1.0 m bred. Den har her vært undersøkt med 3 små vannfylte synker;- Bjørkeskogen gruve.



METAMIKT ORTITT I KVARTS TRANGOTTEN JERNSKJERP, HITRA

Lignende jernmalm finnes også ved Skipnesneset.

Analyser av diverse prøver ga følgende resultat:

417.5.13A Trangotten

%	SiO ₂	9,52
	Al ₂ O ₃	4,13
	Fe ₂ O ₃	74,47
	TiO ₂	0,91
	MgO	2,77
	CaO	7,72
	K ₂ O	0,08
	MnO	0,18
	P ₂ O ₅	<0,01

417.5.13 Skipnes

%	Fe ₂ O ₃	% TiO ₂	% S	% Cu	ppmV	ppmNi	ppmCo
	79.83	0.28	4.28	0.11	394	187	133

417.5.13B Trangotten (alle verdier i ppm)

Nb	Zr	Y	Sr	Zn	Cu	V	Ba	Pb	Ce	La	Sc	U	Th
<10	96	8	226	77	1202	330	122	<75	41	7	7	<1	24

Analyser av heng-ligg bergart viser:

417.5.12. Trangotten (ppm)

Cu	Pb	Zn	Ag	V	Sc	Au (ppb)
14	<75	36	<5	48	13	<10

417.5.12A Skipnes (ppm)

Cu	Pb	Zn	Ag	V	Sc	Au (ppb)
31	<75	28	<5	83	14	<10

Malmen har både lav vanadium og titanium innhold, noe som er ulikt Rausand forekomst som synes å ligge i et lignende geologisk miljø. (amfibolitiske linser og rød og grå gneiser som er tolket som sedimenter og sure vulkanitter). Rausand har ca. 4.5% TiO_2 og 0.31 V_2O_5 .

Kjemisk sett så ligner Hitras jernforekomster de som er kjent som "Fosdalen type" i N. Trøndelag. Her finnes stratiforme magnetitt malmer langs en ca. 150 km lang sone som strekker seg VSV-ØNØ fra Ørlandet til Snåsa. For tiden brytes det malm ved Malm som har malmreserver på ca. 6 mill. tonn med 30 - 35% jern. Malmene er oppfattet som sedimentær ekshalativ og er assosiert med ordovisiske metavulkanitter og metasedimenter. Disse malmene har som Hitra lav Ti og V og en ikke ubetydelig svovel innhold (3 - 8%).

Sidebergartene til jernmalmene på Hitra er til nå ikke aldersbestemt og er antatt til å være av Prekambriske alder (ikke minst p.g.a. høy metamorfose og migmattisering). Uten at det kan hermed bevises synes det å være nærliggende å tro at malmene på Hitra kan være en S-Vestlig fortsettelse av Fosdalen sonen. I så fall betyr dette at deler av de suprakrustale bergarter på N.Hitra er av Paleozoisk alder.

Mektighetene og utbredelse av jernmalmene på Hitra er beskjedent. Med de markedsforhold som nå og i overskuelig fremtid gjelder for jernmalm er det urealistisk å regne med funn av forekomster som har en størrelse, gehalt og dagnærhet som er av økonomisk interesse.

5.4. ANDRE FOREKOMSTSTYPER

5.4.1. ARSEN - GULL

Like nedenfor Breivika gård på vestsiden av Barmanfjord finnes en NV-SØ stående gang i glimmerskifer som er gjennomvevet av lyse granittiske ganger. Kvartsgangen er ved blottning ca. 0.5 m bred og forsvinner fort under overdekke (ligger på innmark).

Gangen er tildels bra mineralisert med arsenkis. Mindre mengder kobberkis og blyglans ble også sett. På grunn av at arsen ofte ledsager gull ble to prøver plukket ut og analysert for arsen, antimon, vismuth, sølv og gull med følgende resultat.

	As%	Sb%	Bi%	Ag g/t	Au g/t
417.5.17	14.2	<0.01	<0.002	<5	1.95
417.5.17A	2.04	<0.01	<0.019	83	0.30

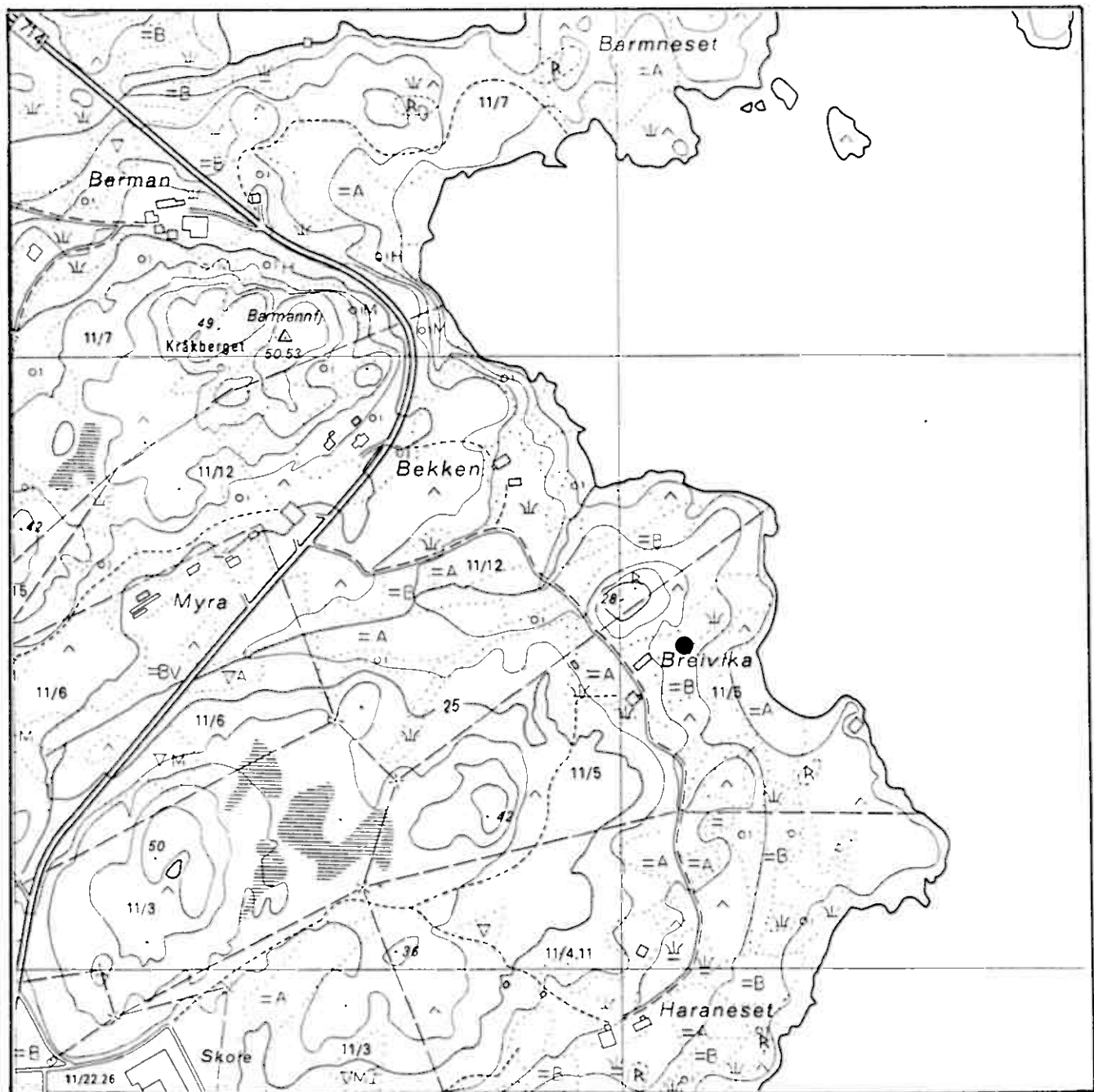
Resultatene viser et tydelig gull preg. De høye sølv gehaltene i 17A er muligens knyttet til bly som var synlig i denne prøven.

På østsiden av Barmanfjord ved Gløstad er det rapportert en kvartsgang med kobberkis. Denne ble ikke lokalisert under denne undersøkelse, men kan muligens være av samme typen.

Denne forekomst er interessant i at den representerer en hittil ukjent mineraliseringstype i dette området.

Slike arsen/gull kvarts ganger er blandt annet kjent fra Bindalsområdet hvor de er knyttet til grannittiske bergarter. Arsen/gull kvarts ganger er også kjent fra Rombaksområdet øst for Narvik.

Opphav til denne mineraliseringstype er ikke direkte entydig - det kan være nærliggende å tro at Breivika lokaliteten er knyttet til sene løsninger fra de nærliggende grannittiske - trondhjemitiske bergarter, men hvor disse er undersøkt virker de veldig tørr og "malmineral" fattig. Det eneste som kan slås



BREIVIKA ARSEN-GULL SJERP.

kart BR 131-5.2 BARMAN 1:5000

fast med sikkerhet på det nåværende tidspunkt, er at kvartsgangen er av hydrothermal opprinnelse.

5.4.2. GULL GENERELT

Sett i lys av moderne teorier så gir geologien på Hitra ingen særlig grunn til optimisme for funn av gull forekomster. Det ble imidlertid samlet prøver fra kvartsganger fra forskjellige miljøer som et prospekteringsmiddel - da gull har ofte lett for å være anriket i kvartsganger både av hydrothermal og "metamorf" opprinnelse. Ingen positive utslag ble funnet. En del av resultatene er gjengitt nedenfor

	Cu	Pb	ZN	V	SC	AG	AU
417.5.1.	11	559	638	25	1	<5	<10
417.5.4.	7	< 75	38	57	<1	<5	<10
417.5.6A	13	< 75	111	128	23	<5	<10
417.5.6B	34	< 75	180	313	35	<5	13
417.5.7.	19	< 75	42	68	2	<5	<10
417.5.14	18	< 75	50	80	8	<5	<10
417.5.21	978	< 75	51	167	29	<5	<10
417.5.21A	139	< 75	26	106	9	<5	<10

Alle verdier i ppm bortsett fra gull som er i ppb.

417.5.1. er en prøve fra en forholdsvis bred og stor kvarts gang syd for Verket Pb.Zn. forekomst. Gangen tilhører de tidligere omtalte kvartsrike gangintrusjoner. Det er en tydelig Pb.Zn. anrikning (8640.5330).

417.5.4. er en kvarts gang fra Rekstexen øyegranitt (8310.5455).

417.5.6. og 6A.To kvarts-hematitt rike prøver tatt fra kontakt områder mellom gneis og dioritt ved Fjellvang ca 2 km øst for Hestnes. Tydelig hydrothermal påvirket (8320.5135).

417.5.7. Kvarts gang i glimmerskifer fra Dolmøya (8820.5730).

417.5.14 Kvarts gang med hematitt i rød - hb. rik gneis på vestsiden av Vollevatnet (9200.5180).

417.21 og 21A Svovelkis rik kvarts ansamlinger fra grå gneis øst for Sundbø (8510.4930).

Ingen av prøvene gir noe utslag hverken for gull eller sølv. En viss anrikning i vanadium og scandium finnes i prøvene 6 og 21. (Scandium ble tatt med i de fleste analyser fra Hitra p.g.a. delvis høye Sc gehalter som ble registrert i bekkesedimenter innsamlet fra Fosenhalvøya av N. Trøndelag programmet i 1984. I de prøvene var det delvis positive korrelasjoner mellom V og Sc som også er tilfelle her).

5.5. MINERALISERING TILKNYTTET SENE HYDROTHERMALE OMVANDLINGSSONER

Av interesse i denne sammenheng er sene hydrothermale omvandlinger som har skjedd langs etter de tidligere omtalte sene post Jura hovedforkastningssoner. Slike omvandlingssoner som er uran og thorium anriket er beskrevet av Grønlie og Hembre fra Indre - Trondheimsfjord.

"Omvandlingssonene har en karakteristisk smuldrende, rustbrun overflate der hvor omvandlingen har vært fullstendig. Sonene viser vanligvis en homogen rødomblanding med bredde 1 - 10 cm. ut fra en sentral sprekkeson som er fylt med kvarts eller karbonat avsatt fra sene løsninger. Ofte forekommer disse sprekkene med tilhørende omvandling i svermer på 10 - 20 soner med forgreininger. Den gjennomsatte bergarten omvandles da fullstendig over en bredde som vanligvis ligger mellom 1 - 10 m. Omvandlingen er i hovedtrekk karakterisert ved tilførselen av silika, K feltspat og hematitt, men underordnet ser man kalkspat, flusspat og svovelkis sentralt i sprekkesonen. Sonene er også karakterisert ved et stedvis høyt innhold av mineralene thorogummit ($\text{Th}(\text{SiO}_4)_{1-x}(\text{OH})_x$), th. monazitt $(\text{Ce.La.Th.Y})(\text{PO}_4)$ og U-Th xenotim (YPO_4) "

Lignende soner synes også å opptre på Hitra særlig i området mellom Straum og Barmfjord, men også mellom Hestnes og Straum.

Sporelement analyser av to prøver er gjengitt nedenfor sammen med 4 prøver fra Ytterøy analysert av Grønlie.

HITRA

	Nh	Zr	Y	Sr	Zn	Cu	V	Ba	Pb	Ce	La	Sc	U	Th
417.5.19	<10	39	16	143	28	38	61	142	<75	48	23	11	2	14
417.5.22	<10	136	4	364	26	6	38	226	<75	77	53	4	6	59

YTTERØY

	Nh	Zr	Y	Sr	Zn	Cu	V	Ba	Pb	Ce	La	Sc	U	Th
U 2428	300	97	17	290	93	7	148	708	14	110	51	-	<10	278
U 2429	20	129	26	166	101	<5	251	151	<10	20	11	-	<10	<10
U 2430	14	123	36	107	101	13	220	56	<10	18	15	-	<10	59
U 2435	14	84	45	196	88	13	478	108	<10	10	10	-	11	21

Prøvematerialet er alt for lite til å kunne foreta noen sammenligning, men det kan konstateres at lignende soner til de kjente fra Indre Trondheimsfjord sannsynligvis finnes på Hitra.

Noen gruvedrift etter Th på disse sonene kan vanskelig tenkes å bli aktuelt, bl.a. på grunn av mektigheten, irregulariteten og de meget små kornstørrelser. Det er for tiden lite marked for thorium, men skulle det bli behov, er det store muligheter i Fensfeltet, hvor det er store mengder karbonatbergarter med ca. 0.14% thoriumoksyd. I enkelte områder er det ca. 0.2% thoriumoksyd.

5.6. KONKLUSJON METALLMINERAL POTENSIAL

Av de kjente malm typer på Hitra, d.v.s. Pb.Zn. og jern finnes det ingen mulighet for funn av nye forekomster som kan gi grunnlag for økonomisk drift.

Selv om Pb.Zn. forekomster har en usedvanlig høy malmverdi (ikke minst takket sølv innholdet) er forekomst måten slik, at ansamlinger av store tonnager på begrenset område anses som utelukket. Det finnes heller ikke nok lett tilgjengelig malm til å kunne svare en "minidrift" enten ved oppredning på stedet eller ved transport av råmalm til et eksisterende oppredningsverk.

Jernforekomstene på Hitra er forholdsvis rik på jern, med godt over 50% magnetitt. Tonnage muligheter synes å være begrenset på grunn av små mektigheter og utholdenhet. Det er dessuten helt urealistisk å tenke på igangsettelse av nye jernforekomster i Norge i dagens situasjon. (Den vesentligste delen av jernmalmproduksjonen kommer nå fra Brasil, Australia, Sovjet og India, hvor enorme jernmalmsbassenger inneholder 10 - 100 milliarder tonn høyverdi malm.

Muligheten for andre malm typer i de skifer - gneis bergarter (gamle komplekset) på Hitra anses etter moderne malmdannelses teorier til å være utelukket. Det er heller ikke sett tegn til interessant mineralisering under befaringer i forbindelse med denne undersøkelse.

Av interesse er arsen-gull oppslag ved Breivika. Dette er en ny malmtype for området og dens opphav er ikke entidig. Det kan muligens settes i forbindelse med de sure Kaledonske intrusive bergarter som utgjør en stor del av Hitras berggrunn.

Både gull/arsen og Cu-Mo mineraliseringer er kjent fra "lignende" Kaledonsk sure intrusiver ved Bindal (Au.As) og Fremstfjell, Sanddola (Cu.Mo). De sure intrusiver på Hitra virker imidlertid svært tørre og under befaring er det ikke funnet noe tegn til mineralisering eller omvandling som kan settes i forbindelse med mulig mineralisering.

Selv om opphav til Breivika oppslag ikke er fastlagt anbefales det ikke videre oppfølging.

Devonsk avsettning i Norge er ikke kjent for økonomisk mineralisering og ingen er blitt oppdaget på Hitra.

5.7. INDUSTRIMINERALER

5.7.1. KALKSTEIN

Kalkstein er tonnagemessig en av de viktigste industrimineraler i Norge med en totalproduksjon på ca. 4.3 mill. tonn pr. år med en produksjonsverdi på over 100 mill. kroner pr. år.

Da det er kjent at kalkstein opptrer på Hitra, er disse blitt undersøkt i noe detalj.

Kalkstein opptrer flere plasser i bergartskomplekset og omliggende øyer. Ofte er det bare helt tynne lag oppblandet med andre bergarter som skifer og granittiske gneiser. Andre plasser forekommer kalkstein/marmor i så store mengder at man kan begynne å snakke om kalk soner. Dette gjelder ved Straumselva, hvor kalksonen er ca. 500 m i strøk lengde med en maks. bredde på 100 m, nordvest for Bjørnbaråsen (minst 1000 m lang 100 m bred), og ved Hundsvatnet (minst 1.5 km. lang og 100 - 150 m bred). Disse to sistnevnte områder er en del av den mektigste kalksonen på øya som strekker seg noe diskontinuerlig fra Dolmsundet vest for Hopsjøen til Barmfjord ved Hundsvatnet nord for Vikan.

Så og si alle kalkene er blitt rekrystallisert til krystallinsk marmor som på friske bruddflater er hvit til lysgrå i farve og på forvitningsflater gulbrun.

Marmoren er for det meste uren med bl.a. skarn soner, kvarts glimmer soner og oppbrudd bånd og lag av andre bergarter. Rene marmor partier over større avstander er vanskelig å finne.

Hvor den er ren, er marmoren av bra kvalitet. En prøve fra hoveddraget ved veien noen hundre meter vest for Hitra kirke ga følgende resultat:

417.5.3.

% SiO ₂	1.10
Al ₂ O ₃	0.31
Fe ₂ O ₃	0.28
TiO ₂	0.02
MgO	0.43
CaO	54.03
K ₂ O	0.11
MnO	<0.01
P ₂ O ₅	0.01

Dette tilsvarer ca. 98% kalkspat som er langt over det som er standard for jordbrukskalk - ca. 80%.

Statsgeolog O. Overeng undersøkte i 1983 et kalkspatmarmor drag på Helgebustadøya.

Han analyserte to prøver med følgende resultat:

	H183	H283
SiO ₂	1.66	1.10
Al ₂ O ₃	0.31	0.15
Fe ₂ O ₃	0.19	0.23
TiO	0.02	0.01
MgO	0.30	0.3
CaO	54.8	56.1
Na ₂ O	<0.1	<0.1
K ₂ O	0.04	0.02
MnO	0.07	0.05
P ₂ O ₅	0.03	0.03

(Ren kalkstein har følgende sammensetning 56.03 CaO. 43.97% Co₂).

Overeng konkluderte:

" Kalkspatmarmorlaget på vestsiden av Helgebustadøya representerer et nivå med mindre, vel avgrensede linser av kalkspatmarmor. Bortsett fra i det området hvor de analyserte prøver er tatt er marmoren sterkt forurenset.

På grunn av den meget begrensede mengde kalkspatmarmor som finnes i området vil en økonomisk utnyttelse være utelukket".

Dette synes også å være konklusjonen når det gjelder resten av kalkdragene på Hitra. Selv om ikke alle blottninger er gått over i detalj, er det overveiende inntrykk at de fleste drag er alt for sterkt forurensset av andre bergartstyper til å kunne være av økonomisk interesse. Det skal dessuten mye til for å kunne konkurrere med de etablerte kalkprodusentene i området - f.eks. Hylla som driver stort og leverer i bulk.

5.7.2. KVARTS

Eneste plass det er funnet kvarts i mulig drivbar størrelse, er syd for Storvatnet hvor det finnes en mektig kvartsrik gang. Kvartsen er synlig sterkt forurensset og vil neppe egne seg til industrielle formål.

5.7.3. ANDRE INDUSTRIMINERALER

Ingen andre industrimineraler er funnet i mengde som kan være av interesse.

5.8. NATURSTEIN

På Hitra er det bare de intrusive bergarter som egner seg som mulig naturstein. De gneisaktige bergartene er alt for oppsprukket til å komme i betraktning.

Ved Hernes ble det, som sikkert kjent, etablert et granittbrudd, Hitra Granitt A/S, i 1977 i en grålig grovkornet trondhemitt. Firmaet gikk konkurs angivelig i 1978. Årsaken til konkursen var visstnok manglende driftskompetanse.

Vi har befart bruddområdet, og vi har registrert bl.a. at bergarten er meget tungspaltende, i alle fall etter en retning.



BLOKKMATERIALE HITRA GRANITT, HESTNES HITRA.
MERK DÅRLIG KLOVEGENSKAPER.

Denne materialegenskapen har sikkert bidradd til å vanskeliggjøre en økonomisk lønnsom drift. Iflg. tekn. sjef Erling Solsletten, Hitra, hadde Hitragranitten en god markedsmulighet, men muligheten ble ikke utnyttet optimalt. Spesielt ble det lagt alt for stor vekt på en lokal produksjon av halv og helfabrikata, mens råblokkproduksjon for eksportmarkedet ble fullstendig neglisjert.

Vi har meddelt E. Solsletten at ASPRO vil sondere mulighetene for Hitragranitt på eksportmarkedet gjennom sin franske agent. En polert plate er allerede oversendt agenten.

Ved Aune nordvest for Forsnes registrerte vi en Hitragranitt i svakt rosa. Vi finner denne såvidt attraktiv at en polert plate er sendt Frankrike til markedsundersøkelse.

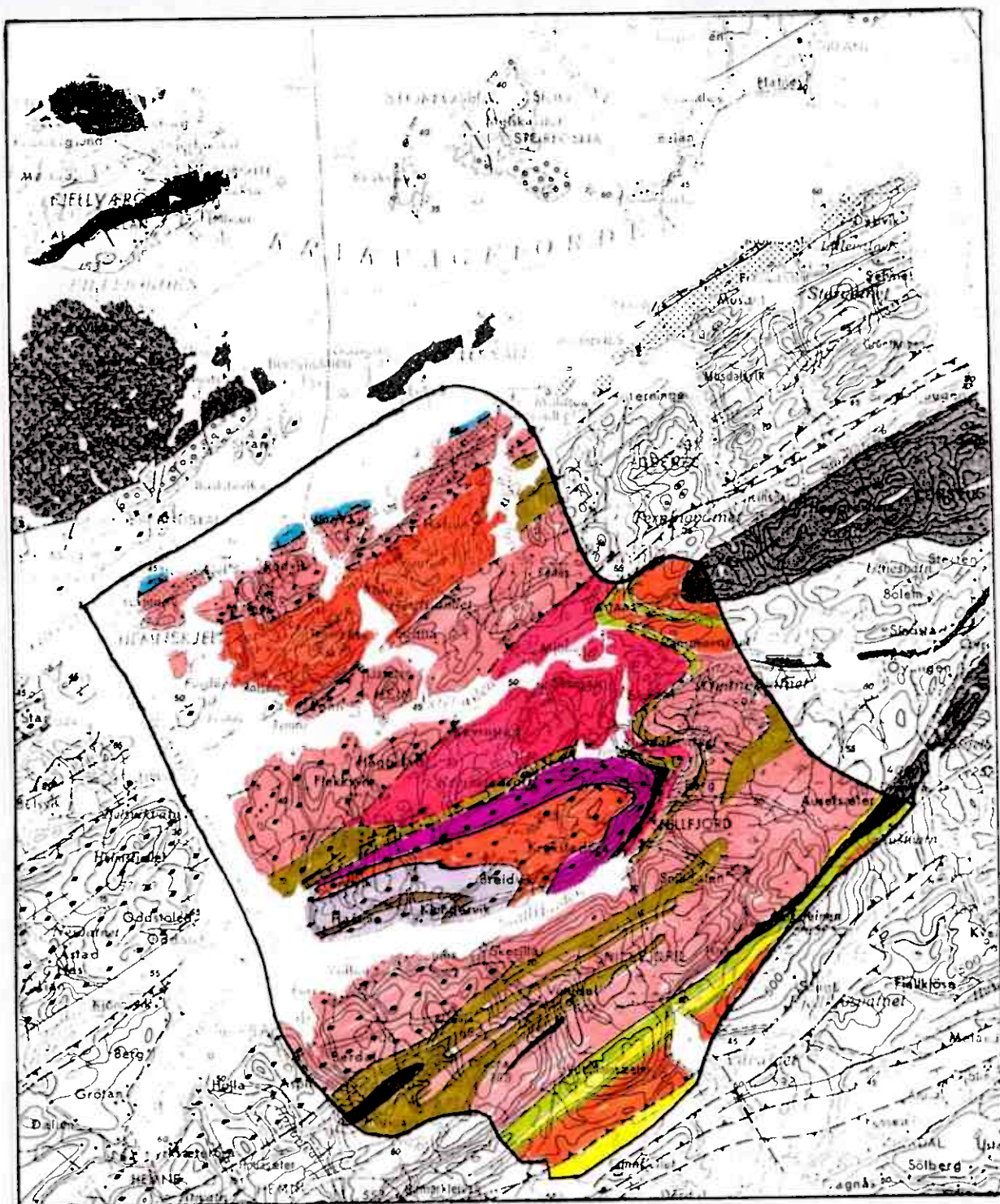
Resultater av disse markedsfremstøt vil bli meddelt Hitra kommune og fylkesgeologen i Sør Trøndelag når de foreligger.

6. SNILLFJORD KOMMUNE

6.1. GEOLOGI

De viktigste geologiske elementer innenfor Snillfjord er 1.grunnfjell som er av prekambrisk alder (omkring 1700 mill. år), og som i dette området er preget av kaledonsk deformasjon og 2.supra-krustale bergarter av Kaledonsk alder (for det meste sen-prekambrisk) som er blitt skjøvet øst-sydøstover i tektoniske enheter (dekker) under hovedfasen av den Kaledonske fjellkjededannelsen. Disse bergarter er for det meste omdannede sedimenter samt eruptive bergarter av vulkansk opprinnelse.

Foldningstektonikk er godt utpreget i hele området, både det prekambriske underlaget og paleozoiske dekkebergarter viser klare spor etter folding. Denne foldingen er av forskjellige kategorier både når det gjelder alder og foldestil. De seneste folder er del av et NØ/SV gående system av antiformer-synformer som sansynligvis er Sognian i alder.



GEOLOGISK KART, SNILLFJORD KOMMUNE 1: 250,000

GRUNNFJELL

- MIGMATITTISK GNEIS, GRANITTISK OG GRANODIORITTISK S.SETNING
- FOLIERT GRANITT
- GRANITTISK ØYEGNEIS
- GRANODIORITTISK GNEIS
- GRANODIORITT
- HB. RIK GNEIS. AMFIBOLITT

- GLIMMERGNEIS. OSV. ERTVÅGØYGRUPPEN

DEKKEBERGARTER

- KVARTSKIFER META-ARKOSE
- GLIMMERSKIFER/GNEIS
- PREKAMBRISKE GNEISER I KALEDONSCHE DEKKER
- AMFIBOLITT/GRØNNSTEIN

Området er også preget av NV-SØ gående forkastninger. En del av disse tilhører den tidligere omtalte Trondheimsfjordsonen, og også i Snillfjord er det sannsynlig at de har vært utsatt for senere bevegelser og mulig tilknyttede omvandlinger.

De prekambriske bergarter har størst arealmessig utbredelse og består for det meste av migmatittisk gneis av granittisk og granodiorittisk sammensetning. Sentralt i området finnes en lys-grå massiv av granodiorittisk sammensetning som dekker store områder på sydsiden av Åstfjorden. Lenger mot syd på nordsiden av Snillfjord er forskjellige granittiske bergarter blottet i en stor antiklinal struktur. Disse har en kjerne av øyegneis med ytre soner av foliert granitt og granodiorittisk gneis. Syd for Snillfjord finnes innslag av biotitt-gneis (ofte granatførende) amfibolitter, kvarts rike metasedimenter, kalksilikatskifer og glimmerskifer som sannsynligvis kan korreleres med Askviks Ertvågøygruppe fra Kristiansund Kartblad.

Ytterst mot Trondheimsleden finnes en sone av hornblend rike gneiser. De Kaledonske overskjøvet bergarter finnes i to områder a) som en stripe i den sydligste delen av kommunen rundt Vårvatnet og b) i en liten snipp øst for østenden av Åstfjorden.

Det sydligste området består av kvartskifere og meta-arkoser samt glimmerskifer og glimmergneis. Metavulkanitter også opptrer. På østenden av Åstfjorden ligger bergartene i en synklinal. Amfibolitten her representerer nedfoldete og høymetamorfe deler av Støren grønnstein.

Pegmatittganger er temmelig utbredt innen kommunen. I glimmerskifrene og lignende bergarter er pegmatittgangene plateformede parallelt med bergartens skiffrighet og båndstruktur. Nesten alltid viser pegmatittene plastisk deformasjon og er utviklet under eller før regionalmetamorfosen og deformert under denne. I gneisene er små pegmatittårer meget allminnelige. Disse årer har også retning parallelt gneisstrukturen og form som små linser eller linjaler. Pegmatittgangenes hovedmineral er først og fremst feltspat, der-nest kvarts og biotitt.

OmkrySTALLISerte diabas og dolerittganger er vanlig i gneisene. Disse bergartene har bevart så meget av sin primære krystallisationsstruktur at man kan se at den dreier seg om gangformige eruptivbergarter.

6.2. MALMER OG MINERALFOREKOMSTER

Det må nok fastslåes med en gang at Snillfjord kommune er usedvanlig fattig på malmer og mineralforekomster. I de publiserte oversikter er det overhodet ingen oppslag avmerket.

Befaringer er foretatt i de aller fleste bergartstyper. Ingen mineralisering er sett og det er antatt som sannsynlig at muligheten for malm og mineral forekomster i den sterkt gneis dominerte kommune er liten.

6.3. NATURSTEIN

Alle veiene i kommunen ble befart med henblikk på naturstein. De fleste bergartene er enten for farve/mønster svak eller for oppsprukket til å være av interesse.

Ved Sundlandet imidlertid, tett ved hovedveien mellom Sund og Malnes på eiendommen til Harald Sunde, 7220 Sundlandet opptrer en attraktiv gneis. Den er utpreget strukturbetont med mineralband i koksgrått (glimmer) og rosafarget feltspat og kvarts og spettet med rødbrun granat.

Sundgneis er nesten identisk med Skjeberggneis fra Østfold, en bergart det har vært naturstenproduksjon på i flere år, inntil det ble påvist at den ikke er værbestandig. Sundgneis kan derfor bli en fin substitutt til Skjebergstenen.

Med grunneiernes tillatelse har ASPRO tatt ut en råblokk på ca. 700 kg. Materialet skal benyttes til materialprøving og markedsundersøkelse. Materialprøvingen skal gjøres i samarbeide med bl.a. Flisa Granitt A/S,



LOKALITET FOR BLOKKUTTAK AV SUNDEGNEIS,
SUNDLANDET, SNILLFJORD



SUNDGNEIS, SUNDLANDET, SNILLFJORD.

2270 Flisa og stenen skal markedsføres i mellom og syd Europa.
Resultatene vil bli rapportert når de foreligger.

7. KONKLUSJON

Som presentert og diskutert i rapporten anses mulighetene for funn av økonomiske drivbare mineral/malm forekomster i de tre kommuner Frøya, Hitra og Snillfjord som ytterst små. Av mulig interesse for oppfølging er Arsen - gull oppslag ved Breivika på Hitra.

Når det gjelder muligheten for naturstein produksjon foregår for tiden, og som et resultat av denne undersøkelsen, markedsføring av to steintyper, nemlig Hitra granitten fra vest Hitra og Sundgneis fra Sundlandet i Snillfjord.