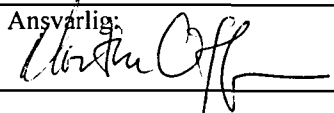


NGU Rapport 96.139

En befaring af cirka 100 mineraliseringer i
Sunnhordland, SV-Norge

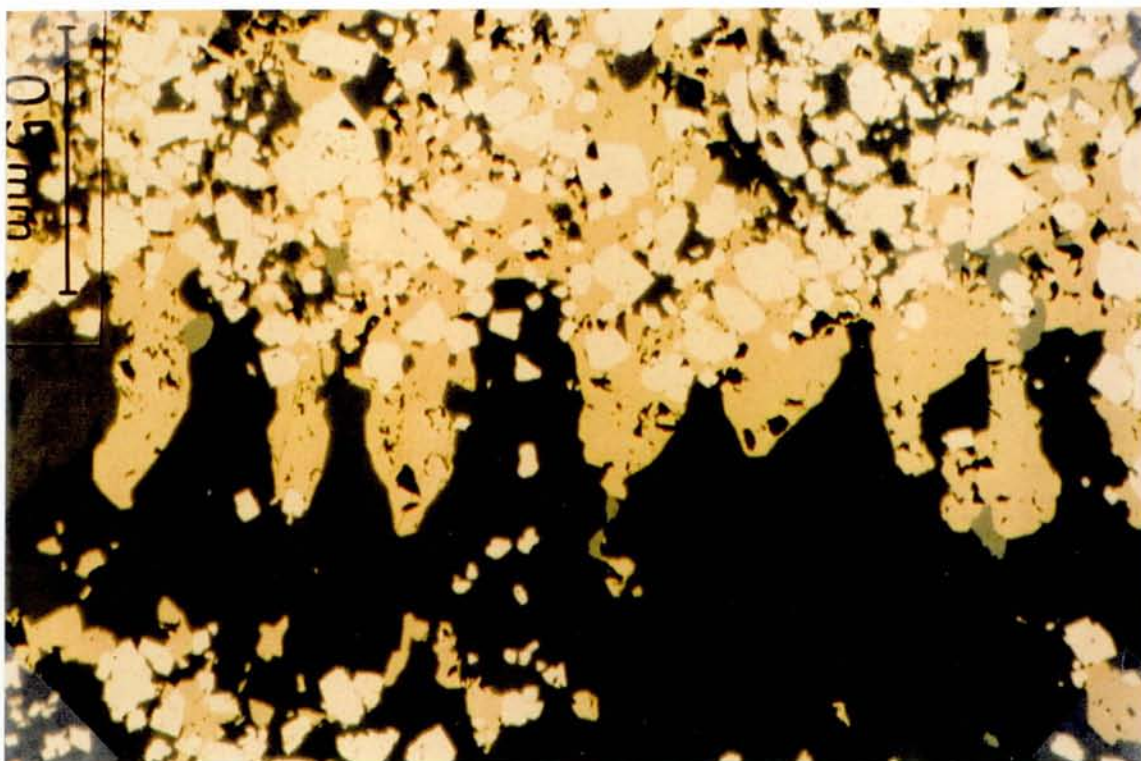
Rapport nr.: 96.139		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: En befaring af cirka 100 mineraliseringer i Sunnhordland, SV-Norge			
Forfatter: Peter Wilhelm Wulff		Oppdragsgiver: NGU	
Fylke: Hordaland		Kommune:	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 100	Pris: 180,00
		Kartbilag:	
Feltarbeid utført: 1994	Rapportdato: Desember 1996	Prosjektnr.: 67.2450.00	Ansvarlig: 
Sammendrag: <p>Forfatteren var sommeren 1994 engasjert av NGU for å gjøre et arbeid i Sunnhordland i forbindelse med planlagt utgivelse av en publikasjon om Norges gullforekomster. Samtidig kunne Malmdata-basen gjøres ferdig for dette området.</p> <p>Rapporten beskriver resultatene av malmregistrering i Sunnhordland som omfatter ca. 100 mineraliseringer. Disse er koordinatfestet og geologisk beskrevet. I tillegg er det gitt gruehistoriske kommentarer av forekomstene og referanser. Det er tatt prøver av mineraliseringene som er analysert på sporelementer (Mo, Cu, Pb, Zn, Ag, Ni, Co, Mn, Fe, As, Cd, Sb, Bi, P, Au, Pt, og Pd) ved ACME analytical lab. i Canada. I tillegg er mange vertsbergarter til forekomster analysert ved XRF på hoved- og sporelementer (SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO, CaO Na₂O, K₂O, TiO₂, P₂O₅, MnO, Cr₂O₃, Ba, Sr, Zr, Y, Nb og glødetap). Analysene er referert i rapporten.</p> <p>Resultatene fra denne rapport er innlagt i NGUs Malmdata-basen.</p> <p>Rapporten gis av praktiske grunner ut i dansk språkform som den foreligger fra forfatter.</p>			
Emneord: Malmgeologi	Database	Gull	
Kobber	Svovel	Fagrapport	

EN BEFARING AF CIRKA 100 MINERALISERINGER I SUNNHORDLAND, SV-NORGE.

MED 116 FIGURER OG 80 TABELLER

NGU-PROJEKT 67.2450.00

PETER WILHELM WULFF
HELLERUP, 10/4 1996



Hysstad, Stord. Den ene side af en dilatationssprække, hvori chalcoppyrit, sphalerit og kvarts er afsat. Gult:cpy, lys grå: sph, hvid:py, mørk grå:kvarts (samme som fig. 4.3.).

Projektleder: Førstestatsgeolog Peter M. Ihlen

KAPITEL 1

FORORD

Rapporten udførtes for Norges Geologiske Undersøkelse og omhandler befaring af ca 100 mineraliseringer i Sunnhordland (fig. 1.1). Feltarbejdets (sommeren 1994) primære formål var at befare flest mulig epigenetiske mineraliseringer, men andre mineraliseringstyper befaredes også. Befaringen var først og fremmest af orienterende karakter, og det er hensigten, sidenhen at undersøge interessante lokaliteter mere indgående. Materiale fra min hovedfagsopgave inddrages også i rapporten, som dermed er den mest omfattende tekst om Sunnhordlands mineraliseringer.

TAKSIGELSER

Norges Geologiske Undersøkelse takkes for finansiering af feltarbejdet, som fandt sted i tidsrummet 28/6-94 - 1/8-94.

Projektvejleder og førstestatsgeolog P. M. Ihlen takkes for samarbejdet og for muliggørelse af projektet.

Lektor H. Stendal, Københavns Universitet, takkes for hjælp til igangsætning af projektet, interesse og for at skaffe 38 polerede tyndslib.

Geolog T. Madsen takkes for kritisk og konstruktiv korrekturlæsning og for detaljerede mikrosondeundersøgelser.

R. og M. Jenssen (Bømlo), M. og O. Urang (Bømlo) og O. Larsen (Stord) takkes for kost, logi og m.m. Ligeledes takkes en lang række nordmænd, som på den ene eller anden måde var hjælpsomme.

Odd og Jorunn Larsen fra Fitjar takkes for at have vist mig adskillige mineraliseringer og for kost og logi.

De to mineejere på Bømlo B. Alsvaag og L. Våge takkes for at have vist mig adskillige ukendte skjerp, med bl.a. Au, Cu og Zn.

Lektor E. Makovicky takkes for talrige nyttige kommentarer til polérprøvernes mineralogi og teksturer.

Chefgeolog J. L. Pedersen kom med et par gode råd.

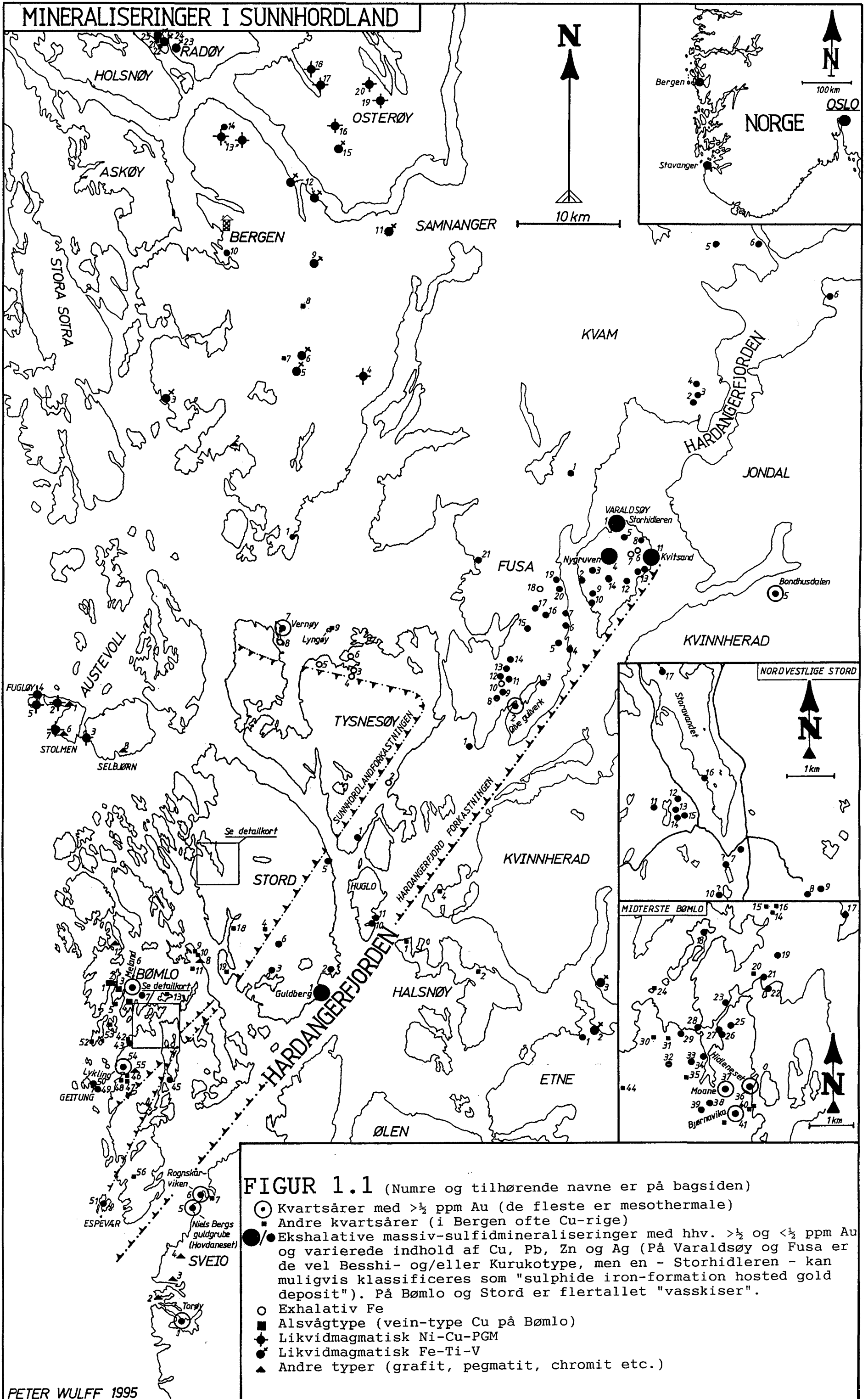
Forskningstekniker P. E. Krogshave takkes for produktion af polérprøver.

INDHOLDSFORTEGNELSE

KAPITEL 1		1
Forord		1
Taksigelser		1
Indholdsfortegnelse		2
Resume		5
English summary		6
KAPITEL 2, SVEIO		9
Torøy	(Au, Ag, Cu)	9
Langaneset	(pegmatit)	9
Mølstrevåg	(Cu?)	9
Vandaskog	(F)	10
Niels Bergs Guldgrube (Hovdaneset)	(Au, Ag, Cu, Bi)	10
Kvitaneset	(Au?)	11
KAPITEL 3, BØMLO		13
Kvartsårer		13
Generelt		13
Tjongevatnet	-	13
Folderøydalen	(Au?)	13
Folderøy havn	(Bi)	14
Hidleren	(Au?)	14
Mynteklubben	(Au?)	15
Nordraneset/Stuteklubben	(Au?)	15
Sele	(Au)	16
Ersland	(Ag, Pb, Bi)	17
Stautland I	-	17
Stautland II	(Au?)	17
Oldereid	(Au?)	18
Hovdahalla	(Cu)	18
Moane	(Au, Ag, Zn, Pb, Cu, Bi)	19
Furuvatnet	(Au?)	21
Selvågneset	(Au?)	21
Kvartsåre på Geitung	(Au?)	21
Risdal	(Pb, Ag, Bi)	21
Bjørnavika	(Au)	22
Sakseid	(Pb, Au?)	23
Innvær	(Au?)	23
Hidleneset	(Au, Ag, Cu, Bi, Te)	23
Nordneset I	(Au, Cu)	27
Nordneset II	(Au?)	27
Meland	(Au)	28
Tordenskjolds grube	(Au, Ag)	28
Langøy	-	28
Andre kvartsårer	(Au?)	29
Alsvågtypen	(Cu, Au)	29
Alsvåg, Fylkesneset, Hallaråker, Hallaråkerøy		
Bømlos vasskismineraliseringer (sulphide BIF)		34
Generelt		34
Espevær	(vasskis)	37
Hagakjønnsbraaten	(vasskis?)	39
Finnåsvatnet	(vasskis)	39
Myntevika	(vasskis, Cu)	40
Geitung	(vasskis)	41

Dyngebækken	(vasskis)	42
Lerpollen	(vasskis?)	42
Gilje	(vasskis)	42
Håvardshaugen	(vasskis)	43
Kulleseid I	(vasskis)	43
Kulleseid II	(vasskis)	45
Svingen	(vasskis)	46
Lindøy	(vasskis)	47
Sakseid I	(vasskis)	48
Sakseid II	(vasskis)	49
Straumholmen	(vasskis)	50
Tresvik	(vasskis)	51
Våge	(vasskis)	52
Sandgota	(vasskis)	53
Hummerhullet	(Zn,Cu)	54
Mineraliseringer med kobber og zink		55
Generelt		55
Steinvågen (og Siklebæk)	(Cu,Zn)	56
Hidle	(Cu,Zn)	59
Sætersdalen	(Cu)	59
Andre mineraliseringer		60
Folderøy fyr	(Cu)	60
Anvisning	(Cu?)	61
Tollaksvik	(?)	61
Lykling (chromit)	(Cr)	62
KAPITEL 4, STORD		63
Generelt		63
Guldberg	(Cu,Au,Ag)	63
Hysstad	(Cu,Zn)	64
Litlabø	(vasskis)	65
Barlindedalen	(Pb,Ag,Bi)	65
Helland	(vasskis)	66
Sætrabø I+II	(vasskis)	68
Storavatnet	(vasskis)	69
Høgholmen	(vasskis)	70
Røydland/Daafjorden	(vasskis)	70
Klokkehullet	(vasskis?)	70
Mennene	(vasskis?)	71
Kvernatjørn	-	71
Apalevikåsen	(?)	71
KAPITEL 5, AUSTEVOLL		72
Generelt		72
Fuglevågens skjerp	(Cu,Ni,Co)	72
Arereirhaugens skjerp	(Cu,Ni,Co)	72
Tverberget	(Cu,Ni,Co,Pt)	73
Raudeberggtåi	(Cu,Ni,Co)	74
Gjeiting	(Cu,Ni,Co?)	74
Hotvik	(Cr)	75
Sørevik	(grafit)	75
KAPITEL 6, BERGEN		76
Hølle	(Mo?)	76
Nygård	(Cu,Co)	76
Tren gereid	(Cu,Au,Au)	78

Riple-Totland	(Cu)	78
KAPITEL 7, TYSNESØY		80
Generelt		80
Vernøy	(Au,As)	80
Lyngøy	(?)	81
Skeljavik	(vasskis)	81
Gjersvik	(Fe)	83
Tveit/Rødeneset	(Cu, Pb, Ag)	83
KAPITEL 8, FUSA		86
Ølve gullverk	(Au?)	86
Atramadal	(Cu, Pb, Zn, Au)	86
Gravdal	(Cu)	87
KAPITEL 9, HALSNØY		88
Fjelland	(Cu)	88
Kloster	(Pb, Ag)	88
KAPITEL 10, KVINNHERAD (øst for Hardangerfjorden)		90
Rørvik	(Cu)	90
Bondhusdalen	(Au?)	90
KAPITEL 11, VARALDSØY		91
Generelt		91
Hisdalen	(vasskis)	91
Sandvikfjell	(Fe, vasskis)	92
Nygruven	(Au, Ag, Cu, Zn, Pb)	92
Storhidleren	(Au, Ag, As)	93
Valaheien	(Zn, Cu)	95
Kvitsand	(Au, Ag, Cu)	96
Erik Skjelnes's kisskjerp	(Cu, vasskis)	97
Seltovik	(Au, Ag, Cu)	98
KONKLUSION OG VIDERE UNDERSØGELSER		99
APPENDIKS		100
Prøveindsamling og analysemetodik		100
Ordforklaring/forkortelser		100



SVEIO

- 1 Torøy
- 2 Langaneset
- 3 Mølstrevåg
- 4 Vandaskog
- 5 Niels Bergs gullgr.
- 6 Rognskarviken
- 7 Kvitaneset

BØMLO

- 1 Hallaråker
- 2 Hallaråkerøy
- 3 Alsvåg
- 4 Fylkesneset
- 5 Langøy
- 6 Meland
- 7 Gilje
- 8 Folderøy fyr
- 9 Hidle
- 10 Folderøy havn
- 11 Folderøy dal
- 12 Anvisning
- 13 Ersland
- 14 Stautland I
- 15 Stautland II
- 16 Oldereid
- 17 Finnåsvatnet
- 18 Lindøy
- 19 Sakseid II
- 20 T-krydset
- 21 Sakseid I
- 22 Myntevika
- 23 Kulleseid I
- 24 Tordenskjold
- 25 Hidle
- 26 Svingen
- 27 Kulleseid II
- 28 Straumholmen
- 29 Tresvik
- 30 Nordneset I
- 31 Nordneset II
- 32 Setersdalen
- 33 Håvardshaugen
- 34 Steinvågen
- 35 Hovdahalla
- 36 Hidleneset
- 37 Moane
- 38 Sandgota
- 39 Våge
- 40 Risdal
- 41 Bjørnavika
- 42 Selvågneset
- 43 Dyrgebakken
- 44 Furevatnet
- 45 Hagakjønnsbråten
- 46 Mynteklubben
- 47 Sele
- 48 Nordraneset
- 49 Geitung
- 50 Hummerhullet
- 51 Espevær
- 52 Hiskjo
- 53 Litle Hiskjo
- 54 Lykling Au
- 55 Lykling Cr
- 56 Tjongevatnet

STORD

- 1 Guldberg grube
- 2 Hysingstad
- 3 Litlabø m. fl.
- 4 Barlindedalen
- 5 Klokkehullet
- 6 Mennene
- 7 Røydland
- 8 Sætrabø I
- 9 Sætrabø II
- 10 Daafjorden
- 11 Hovstadpresten
- 12 Hellandspresten
- 13 Unavngivet
- 14 Unavngivet
- 15 Unavngivet
- 16 Storavatnet
- 17 Høgholmen
- 18 Kvernattjørn
- 19 Apalevikåsen

AUSTEVOLL

- 1 Søreik
- 2 Tverberget
- 3 Raugebergtaen
- 4 Arereirhaugen
- 5 Fuglevaagen
- 6 Gjeitingen grafit
- 7 Gjeitingen Cu/Ni
- 8 Hotvik

TYSNESØY/HUGLO

- 1 Skjellevik
- 2 Onarheim
- 3 Gjersvik
- 4 Kaalhaugen
- 5 Teigland
- 6 Tysnes kirke
- 7 Vernøy Au
- 8 Vernøy Fe
- 9 Lyngø
- 10 Tveit
- 11 Rødeneset

HALSNØY

- 1 Kloster
- 2 Fjelland

ETNE/KVINNHERAD/JONDAL

- 1 Berge (Skånevik)
- 2 Prestefjell
- 3 Baugstø
- 4 Rørvik
- 5 Bondhusdalen
- 6 Mølen

VARALDSØY

- 1 Storhidler
- 2 Sandvikfjeld
- 3 Hisdalen
- 4 Nygruven
- 5 Valaheien
- 6 Monsateigen
- 7 Hestlien
- 8 Seltovik
- 9 Djupdalen
- 10 Svinland
- 11 Kvitsand
- 12 Gråskolt
- 13 Haukenes
- 14 Erik Skjelnes kisskjerp

FUSA

- 1 Terøen
- 2 Ølve gullverk
- 3 Atramadal
- 4 Møllers skjerp
- 5 Dunbakken
- 6 Femsteinvik
- 7 Grønnevik
- 8 Roaldstveit
- 9 Lykkegruben
- 10 Jernsmauget
- 11 Dyråsen
- 12 Sundfjordskar
- 13 Hatafjell
- 14 Fosåskar
- 15 Blånuten
- 16 Hytteheiane
- 17 Hatlesteinvatnet
- 18 Rauneli
- 19 Gravdal
- 20 Sagatjørn
- 21 Bærtveit

KVAM

- 1 Vorlinuten
- 2 Ugletveit
- 3 Mjöstølen
- 4 Torviknuten
- 5 Tjosås
- 6 Froastad

BERGEN/OSTERØY/RADØY

- 1 Lunde
- 2 Hølle
- 3 Lønningen
- 4 Øvredalen
- 5 Grimmeland felt
- 6 Grimmeland felt
- 7 Rippe-Totland
- 8 Nygård
- 9 Espeland
- 10 Sejersberget
- 11 Trengereid
- 12 Arne
- 13 Espelid
- 14 Salhus
- 15 Mykeliskår
- 16 Kleivebæk
- 17 Nonås
- 18 Litland
- 19 Njostadbrekken
- 20 Heigruben
- 21 Hillandsklubben
- 22 Grønskaret
- 23 Soltveit
- 24 Tveitø
- 25 Alverstrømmen

RESUMÉ

Rapporten er resultatet af befaring af ca 100 mineraliseringer, hvoraf mere end 30 er uregistrerede. For hver mineralisering opgives så vidt muligt beliggenhed, geologi, dimensioner, malm- og polérprøvebeskrivelse, geokemi, historiske kommentarer og referencer. Ingen af dem er p.t. økonomisk interessante, da de er for små eller for fattige, men deres geografiske udbredelse har eksplorationsmæssig betydning. Desuden har mange af dem teksturer og mineraler af akademisk interesse. Foruden ovennævnte mineraliseringer omtales også andre beslægtede mineraliseringer, som ikke befaredes. Rapporten inddrager historisk materiale fra Bergarkivet i Trondheim, dels fordi det omfatter skjerp, som ikke besøgte, dels fordi det har lokalhistorisk og geologisk interesse. I det hele taget er de hedengangne geologers optegnelser og figurer af uvurderlig betydning, idet mange lokaliteter er tilgroede eller på anden vis utilgængelige.

Sunnhordlands centrale del domineres af en op til 20 km bred sekvens af palæozoiske metavulkaniter og metasedimenter. Sekvensen intruderes mod nord af den nedreordoviciske Sunnhordland batholith, som omfatter mafiske og felsiske bjergarter. Mod syd grænser suprakrustalerne op til proterozoisk grundfjeld. Suprakrustalernes regionale strygning er NØ-SV og omfatter også to vigtige forkastninger - Sunnhordland forkastningen og Hardangerfjord forkastningen.

I **Sveio** har prøver fra Niels Bergs guldgrube op til 14808 ppb Au, og prøver fra Torøy har op til 843 ppb Au. **Bømlo**, hvor de fleste uregistrerede mineraliseringer er fundet, har en overraskende bred vifte af mineraliseringstyper. Bl.a. er der fundet flere nye Au- og Cu-Zn-mineraliseringer, og der er stadigvæk meget mere at finde (se f.eks. kortet i bagsidelommen). Den mest interessante nye mineralisering er Moane, hvis malme har op til 1,7% Cu, 2,4% Pb, 3,1% Zn, 108 ppm Ag og 13218 ppb Au. Hidleneset har op til 100 ppm Au, 25 ppm Ag og 1,4% Cu og er den rigeste kvartsåre uden for Lyklingområdet. På **Stord** lokaliseredes i Fitjarområdet en lang række uregistrerede sulfidmineraliseringer af vasskistypen, som desværre er uden nævneværdige metalindhold. Malme fra Guldberg grube har op til 5,4% Cu og 1108 ppb Au. Prøver af kvartsåren ved Barlindedalen har op til 165 ppm Ag og 268 ppb Au. I **Austevoll** besøgte magmatiske (Cu-Ni-PGE) mineraliseringer med op til 0,6% Ni, 0,4% Cu, 392 ppb Au og 224 ppb Pt. I **Bergenområdet** besøgte ved Nygård og Riple-Totland nogle Cu-rige kvartsårer med op til ca 10% Cu og 658 ppb Au. Kvartsåren (Au-As) på **Vernøy** har op til 6885 ppb Au og en nævneværdig tonnage. **Halsnøy** har to kvartsårer med hhv. Pb-Ag og Cu-Zn, men de er små og fattige. På **Varaldsøy** har Storhidleren op til 10272 ppb Au, hvilket er bemærkelsesværdigt højt for en ekshalativ mineralisering. Andre ekshalative mineraliseringer på Varaldsøy har op til 2920 ppb Au (Kvitsand) og 1261 ppb Au (Nygruven).

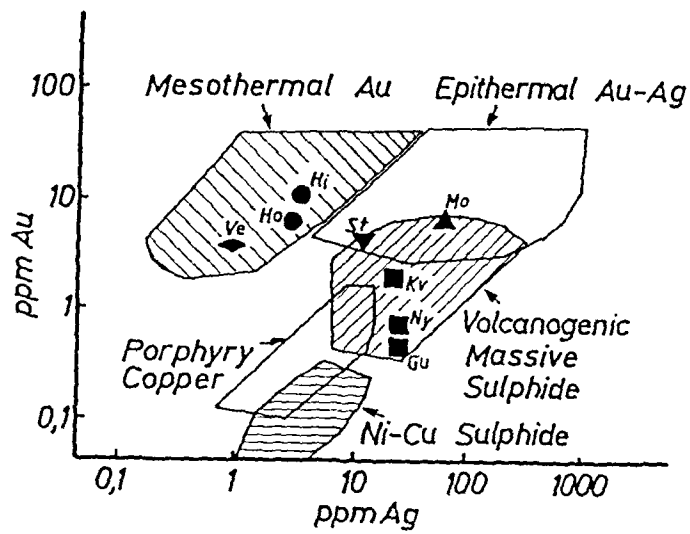


Fig. 1.2. Au:Ag ratios in the auriferous mineralizations of Sunnhordland. ●,◆,▲ quartz veins, ■,▼: exhalative massive sulphide, Hi: Hidleneset, Ho: Hovdaneset, Ve: Vernøy, St: Storhidleren, Mo: Moane, Kv: Kvitsand, Ny: Nygruven, Gu: Guldberg.

ENGLISH SUMMARY

This report deals with examination of ca 100 mineralizations (fig. 1.1). A number of related but non-examined mineralizations are also referred to. For each mineralization is given (if possible) UTM-coordinates, geology, dimensions of mineralization, macro- and microscopic description of samples, geochemistry of samples, abstracts from old reports and their references. For the moment none of the mineralizations is of direct economical importance - they are either too small or too poor. However, Sunnhordland is a densely mineralized and underexplored area, and is thus, from a prospectors point of view, very attractive.

Sunnhordland is situated between Bergen and Stavanger in SW Norway. In that area over 200 mineralizations are registered. These are mainly:

- different types of quartz veins of which some are very rich in Au and Ag.
- exhalative sulphide- and oxide-mineralizations with Au-Ag-Cu-Pb-Zn-As and Fe respectively.
- exhalative sulphide iron formations of which one has significant Au and Ag
- orthomagmatic sulphide- and oxide-mineralizations with Cu-Ni-Co-PGE, Cr and Fe-Ti-V respectively.

The central part of Sunnhordland is dominated by an up to 20 km wide belt of Palaeozoic metavolcanics and metasediments. The supracrustal belt is to the north intruded by the L. Ordovician Sunnhordland batholith comprising mafic and felsic plutonic rocks. To the south the supracrustal rocks border on to the Proterozoic basement. The regional strike of the sequences are NE-SW including two major fault structures - the Sunnhordland Fault Zone and the Hardangerfjord Fault Zone.

Gold occur in Sunnhordland in a number of deposit types, which on the basis of their metal association and Au/Ag ratio (fig. 1.2) have been divided into five groups:

- a) Au-Ag-Cu-(Pb-Bi-Te) quartz vein
- b) Au-Ag-Pb-Zn-Cu-Bi quartz vein
- c) Au-As quartz vein
- d) Au-Ag-Cu-Pb-Zn-Fe exhalative massive sulphide
- e) Au-Ag-As-Fe exhalative sulphide-iron-formation

- a) Au-Ag-Cu-(Pb-Bi-Te)

This association dominates in the quartz veins in the Lykling Ophiolite Complex of Bømlo, but also occurs at Hidleneset and Hovdaneset. The quartz veins are 1-2 m in thickness and up to a few hundred meters long. The veins are often found together with dolerite dikes that are older than the veins. These dikes in a few instances also contain gold and are older than the quartz veins. The grade of the veins are locally very high (>100 ppm) but in an overall average the gold content is much lower. The gold is found as visible grains and aggregates in the quartz veins and the dolerite dikes and as micrograins associated with pyrite and chalcopyrite. The gold is intergrown with Cu-Pb-Bi-Te-sulfosalts e.g. aikinite, friedrichite and tetradymite. Fluid inclusion studies of quartz from Au-Ag-Cu-(Pb-Bi-Te)-mineralization on Bømlo (Kjærgaard-Larsen 1992,

Wulff 1993, Christensen 1994) revealed homogenization temperatures from 140°C - 325°C. The salinity vary but is in general low averaging 4 wt% NaCl. D¹⁸O in quartz from Hidleneset is 14,21‰. Au/Ag in samples from Hidleneset is 3,6. The fineness of the gold is 750-930. All this together with the metal-association indicates a mesothermal origin.

b) Au-Ag-Pb-Zn-Cu-Bi

This association is not as common as the first mentioned and occurs at Moane on Bømlo. This type is enriched in Ag compared to gold and contain more galena and sphalerite than chalcopyrite. The gold is found as 10 µm big grains mainly in galena and chalcopyrite but rarely in pyrite. The gold particles are rather light-coloured indicating a low fineness. The gold and silver content in 7 selected samples is respectively 1-13 ppm and 20-108 ppm. This association has probably the lowest formation temperature of the vein types due to the relatively higher content of Pb and Zn compared to Cu and the low Au/Ag (ca 0,1).

c) Au-As

In one locality (Vernøy) this association occurs in a vein 4 m thick and 60 m long with milky to glassy quartz. The gold and silver content in selected samples is in the range of 1-7 ppm and 0-2 ppm respectively, and the arsenopyrite content is approximately 1 vol%. The gold occurs as up to 15 µm big grains along fractures and as inclusions in the cataclastic arsenopyrite. The Au-As association at Vernøy is a "gold only" deposit and is so far regarded as a mesothermal type too.

d) Au-Ag-Cu-Pb-Zn-Fe

The exhalative sulphide mineralization contain up to 0,4 ppm gold and 36 ppm Ag with three exceptions. The Kvitsand and Nygruven deposits on Varaldsøy contain 3 ppm Au and 32 ppm Ag, and 1 ppm Au and 50 ppm Ag respectively. A deposit at Guldberg on Stord contain 1 ppm Au and 32 ppm Ag. Above mentioned values is from selected samples. The gold reach a grain size of 100 µm and occurs together with chalcopyrite and in cataclastic pyrite. Au-contents of 1-3 ppm Au are quite common in occurrences of this kind, but in general Sunnhordlands auriferous sulfide occurrences are also relatively rich in Cu, Pb and Zn (contents are from selected samples):

Guldberg on stord	(up to 5,4% Cu)
Hysstad on Stord	(up to 3,0% Cu)
Atramadal in Fusa	(up to 4,2% Cu and 8,8% Zn)
Nygruven on Varaldsøy	(up to 2,8% Cu, 6,1% Zn and 1,5% Pb)
Kvitsand on Varaldsøy	(up to 5,3% Cu and 1% Zn)

So gold and silver can be valuable by-products if economic tonnages of Cu, Pb and Zn are found.

e) Au-Ag-As-Fe

The Storhidleren deposit on Varaldsøy has up to 10 ppm Au, 25 ppm Ag and 2318 ppm As. The content of Cu, Pb and Zn in the massive pyrite and magnetite ore is negligible and the deposit is thus a sulphide iron-formation-hosted gold deposit. Gold occurs as up to 30 µm big inclusions in pyrite, and are often intergrown with tennatite and galena. The author (as everybody else) was unaware of the deposit having gold, but still the

three samples collected at random returned with 10,2, 6,6 and 0,3 ppm Au respectively. Pure luck? probably not!.

In addition to above mentioned gold, silver and base metal occurrences Sunnhordland also has some magmatic Ni-Co-PGE mineralizations on Fugløy, Selbjørn and Stolmen. They are very small and rather poor, but their existence points to the possibility of finding bigger and richer ones.

CONCLUSION AND SUGGESTIONS FOR FURTHER INVESTIGATIONS

Sunnhordland is a densely mineralized but underexplored area with gold-bearing quartz veins and massive sulphide mineralization especially Cu and Zn associated with Au and Ag. Additionally there is orthomagmatic sulphide- and oxide mineralization, so from a prospectors point of view the area is very attractive. Furthermore communications and infrastructure are excellent and the population is not hostile to mining - as far as the author know.

First of all the numerous old workings and prospects shall be reassessed since some of them probably contain surprising amounts of gold. In addition many unregistered mineralizations can be found by the help of locals or by old reports from the "Bergarkivet" in Trondheim. The unregistered mineralizations are not necessarily poor but usually small - as is the case with Moane on Bømlo which has Au-Ag-Zn-Pb-Cu in interesting amounts. Investigation of the old workings is useful since it will help focus prospecting.

A detailed stream sediment sampling program shall also be undertaken, especially along the Sunnhordland fault zone and in the supracrustal belt. The pan

One hour of boulder tracing at Myntevika on Bømlo resulted in the finding of three mineralized boulders, so this method should also be tried elsewhere.

Some small scale geophysics should be carried out on the supracrustal belt with its many massive sulfide deposits. Particularly this should be done on the well defined sulphide-bearing horizons at Varaldsøy and at Ølve.

In summary succesful (hopefully) prospecting in Sunnhordland can be carried out with simple means and few economic resources.

Amalixsen, K. G. 1983: The geology of the Lykling ophiolitic complex, Bømlo, SW. Norway. Upubl. hovedfagsopgave, Bergens Universitet, 417 s.

Christensen, K. 1994: En geologisk undersøgelse af guldmineraliseringerne i Lykling, Bømlo, SV-Norge. Upubl. hovedfagsopgave, Københavns Universitet, 170 s.

Kjærgaard-Larsen, J. 1992: En undersøgelse af udvalgte guldholdige kvartsårer fra Lyklingophioliten. Upubl. hovedfagsopgave, Københavns Universitet, 119 s.

Wulff, P. 1993: En klassifikation af mineraliseringer på Bømlo, Sunnhordland, SV-Norge. Upubl. hovedfagsopgave, Københavns Universitet, 97 s.

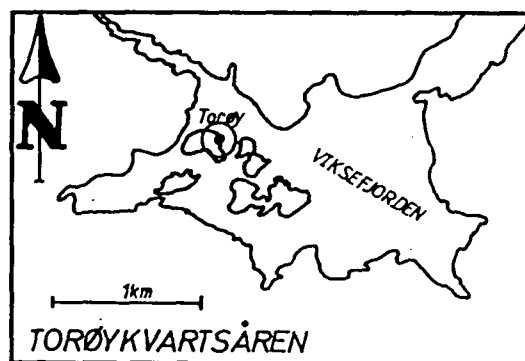


Fig. 2.1

Prøvenr.	Torøy																
	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0165.01	< 1	2209	< 3	31	1,9	16	115	61	6,49	3	1	< 2	5	0,006	121	< 3	3
HO0165.02	< 1	8029	5	89	10,7	9	63	50	4,21	4	2,2	< 2	2	0,012	843	< 3	3
HO0165.03	< 1	3311	< 3	75	7,9	13	85	151	5,8	6	1,1	< 2	2	0,021	799	< 3	3
HO0165.04	< 1	3022	3	98	4,7	10	13	259	3,47	5	0,8	< 2	2	0,017	840	< 3	3

KAPITEL 2, SVEIO

TORØY

E 289250, N 6600700

Kvartsåren findes på nordsiden af den skovdækkede ø Torøy i Viksefjord (fig. 2.1) og nås ad søvejen. Åren er brudt to steder; dels i en 8 m lang og 3 m bred strosse lige ved fjorden, dels i et 1 m dybt skjerp i årens fortsættelse 20 m sydvestligere. Skjerpets er helt uden tilknyttet løsmasse, mens strossens løsmasse hovedsageligt ligger i fjorden. Kvartsåren ligger i en shearzone og består af vekslende slirer af kvarts og glimmerskifer. I strossen udgør kvarts 5-15% af årens samlede tykkelse, som her er 2 m. I skjerpets sydvestlige væg findes 15 cm kvarts, hvilket er årens tykkelse dér. Dette viser at årens tykkelse aftager mod sydvest. Åren er orienteret 40°/50°V og er parallel med skifriheden i den omgivende glimmerskifer. I strossens væg er åren svagt foldet, hvilket sættes i forbindelse med revers bevægelse i årens plan. Nogle kvartsslirer i omegnen er Z-formede, hvilket også skyldes revers bevægelse. Foruden kvarts har kvartsslirerne også en smule karbonat. Af malmminerale findes pyrit og chalcopyrit, som tilsammen udgør højst 5%. Pyritterne er jævnt spredte i kvartsen og op til 3 cm store, mens chalcopyrit findes som mm-tykke årer.

De fire prøver har op til 0,8% Cu, 10,7 ppm Ag og 843 ppb Au - åren er dermed fattig. Indholdet af Pb, As og Bi er påfaldende lavt. Ag korrelerer med Cu, så chalcopyriten er nok Ag-holdig. Der er positiv korrelation mellem Au-Cu og svag negativ korrelation mellem Au og Fe, som indikerer at guldet er tilknyttet chalcopyrit og ikke til pyrit.

På nabøerne ligger kvartsblokke langs fjordbredderne, men S. Støle (lokalkendt og bådejer) kendte ikke til skjerp dér. Kvartsblokkene antyder dog, at der er flere kvartsårer i området, og dermed chance for yderligere guldmineralisering.

Kvartsåren omtales ikke i litteraturen.

Prøver: HO0165.01, HO0165.02, HO0165.03, HO0165.04.

LANGANESET

E 286750, N 6603500

Den lokalkendte S. Støle kendte, foruden Torøy, en anden lokalitet som derefter besøgte. Det viste sig at være en pegmatitåre på Langaneset ved Viksefjordens udløb, nogle minutters sejlads vest for Torøy. Pegmatitårens orientering er ca 25°/85°Ø, og den er mindst 150 m lang og op til 20 bred. Pegmatiten er ikke påfaldende grovkornet og består af grafisk sammenvokset K-feldspat og kvarts. Endvidere er der muskovit, biotit og granat, nævnt i aftagende mængde. Beryl eller andre eksotiske mineraler sås ikke. Der er anlagt en cirkulær synk - diameter 7-8 m - som ifølge S. Støle er mindst 25 m dyb. I omegnen er der en række mindre pegmatitårer, som ikke er opskjerpede.

Det besluttedes ikke at gøre mere ved Langanesetpegmatiten.

Ikke indsamlet prøver.

MØLSTREVÅG

(eksisterer ikke)

En række lokale adspurgtes om mineraliseringens eksistens, men

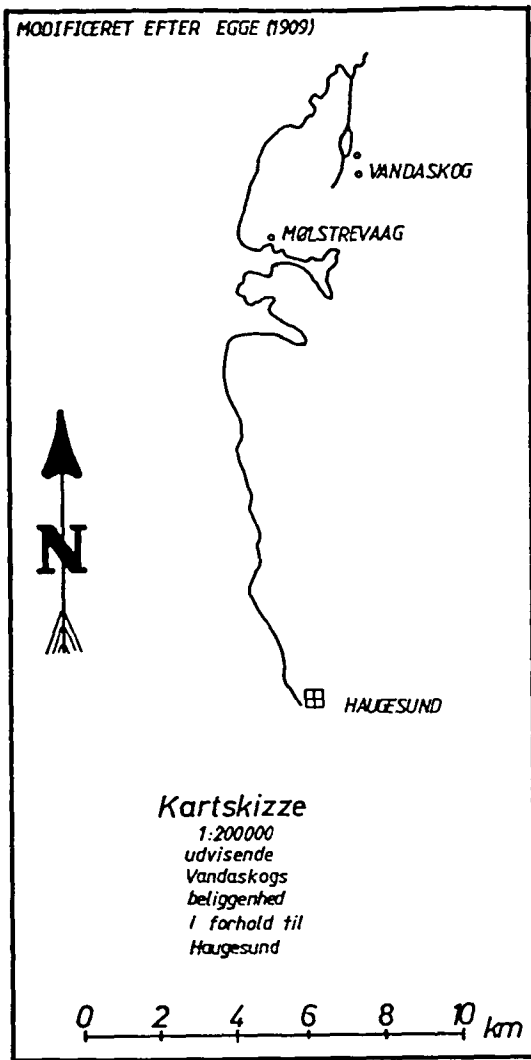


Fig. 2.2

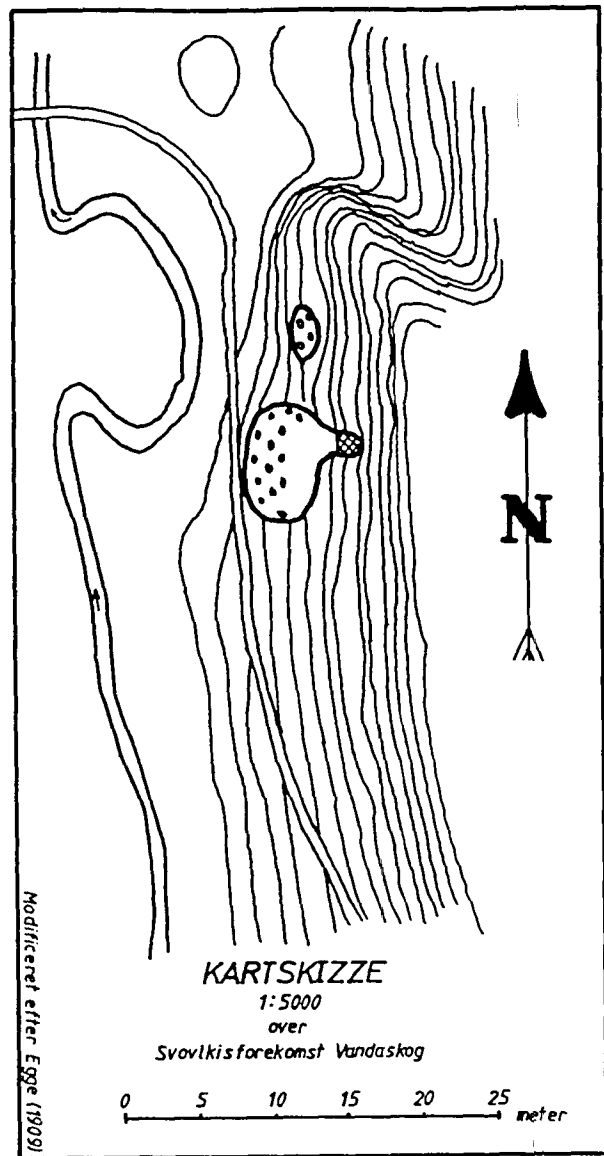


Fig. 2.3

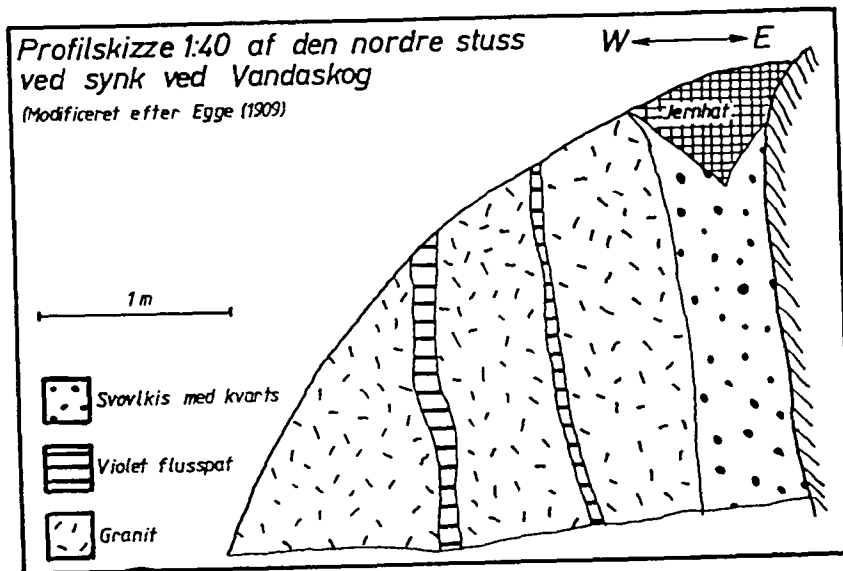


Fig. 2.4

Prøvenr.	Vandaskog																
	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0163.01	2	9	79	146	3,5	10	2	174	7,13	8	0,8	<2	4	0,013	3	<3	<3
HO0163.02	1	39	23	82	0,8	19	7	112	1,98	15	0,3	<2	<2	0,024	2	<3	<3
HO0163.03	9	14	126	26	10,3	3	<1	19	19,9	9	0,3	<2	<2	0,023	2	<3	<3

ingen kendte til den. Ifølge Münster (1909) gik der i sin tid "eventyrlige fortællinger om denne forekomst", men "maalingerne viste, at der ikke findes nogen malm". Det besluttedes derfor ikke at eftersøge stedet yderligere. Figur 2.2. (Egge 1909) viser mineraliseringens påståede beliggenhed.

Egge, A. 1909: Målinger ved Vandaskog svovlkisforekomst, Sveen, Søndre Bergenhus Amt. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 389, 1 s.

Münster, C. 1909. Rapport over en Svovlkisforekomst ved Vandaskog, Sveen, Søndre Bergenhus Amt. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1746. 4 s.

VANDASKOG

E 289900, N 6606650

Skjerpet ligger omtrent 50 m øst for rigsvej 541, hvorfra det ses, og ca 250 nord for Storavatnets sydlige bred (fig. 2.3). En gammel og næsten tilgroet jordvej krydser en bæk og fører lige forbi skjerpet, som er 3 m langs strøget og 2 m på den anden led. Den mineraliserede zone stryger 22° og holder stejlt mod øst. Nedenfor skjerpet ligger 10-15 m³ løsmasse, som hovedsageligt er en pegmatitlignende bjergart. Desuden findes grovkornet breccie bestående af chertagtige klaster i en karbonatmatriks. I løsmassen findes på sprækker blå til violet fluorit og en smule finkornet pyrit. Enkelte fragmenter af jernhatten findes også i løsmassen, i hvilken der generelt ikke er brugbare prøver. Mineraliseringen har mere at gøre med pegmatit, og det besluttedes ikke at gøre mere ud af den. Kemisk analyse af 3 prøver viser heller intet af interesse. Ifølge Münster (1909) er der i skjerpets nordlige væg to hhv. 5 og 10 cm tykke fluoritåre samt en 60 cm tyk pyritåre (fig. 2.4.), men disse dimensioner er nok fri fantasi.

Münster, Chr. A. 1909: En svovlkisforekomst ved Vandaskog, Sveen. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1746, 3 s.

Egge, A. 1909: Målinger ved Vandaskog svovlkisforekomst, Sveen, Søndre Bergenhus Amt. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 389, 1 s.

Prøver: HO0163.01, HO0163.02, HO0163.03.

NIELS BERGS GULDGRUBE (Hovdaneset)

E 290700, N 6611700

På Hovdaneset er 4 kvartsårer forsøgt udnyttet. Området nås via en jordvej, som fra hovedvejen fører ned til et hus, der ligger øst for kvartsårerne (fig. 2.5).

Ved en større vandfyldt synk omtrent 200 m vest for huset ligger ca 100 m³ løsmasse, og denne synk kaldes derfor hovedsynken. Åren er orienteret 106°/56°N og er brudt via en mindst 25 m dyb (iflg. ejeren Niels K. Hovda) synk. Et stykke nede er der en vandret gang i årens retning. Foruden synken er åren også brudt i en strosse, som starter umiddelbart ved synken. Strossen er ca 25 m lang, 1-1½ m bred og op til 5 m dyb i den vestlige ende. Åren kan ovenover strossens vestlige ende følges yderligere 5 m mod vest og er således mindst 35 m lang. Kvarts findes i op til 25 cm's tykkelse, men hele åren er nok noget tykkere. I "footwall" findes enkelte op til 5 cm tykke og irregulære kvartsårer. Løsmassen består hovedsageligt af gnejssisk værtsbjergart og lidt grå-hvid kvarts. Egentlig malm, af den type som er karakteristisk for Bømløs guldrige

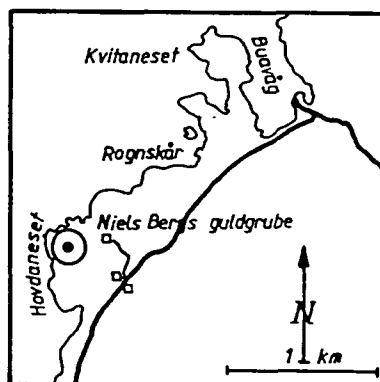


Fig. 2.5

Hovdaneet																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0037.01	1	7733	4	75	8,5	16	10	59	1,79	5	2,5	< 2	95	0,004	14808	< 3	< 3
HO0037.02	14	1105	3	24	1,1	21	4	69	2,72	2	< 2	< 2	18	0,002	5397	< 3	< 3
HO0037.03	5	983	4	66	0,7	20	21	245	3,64	3	< 2	< 2	2	0,075	191	< 3	< 3

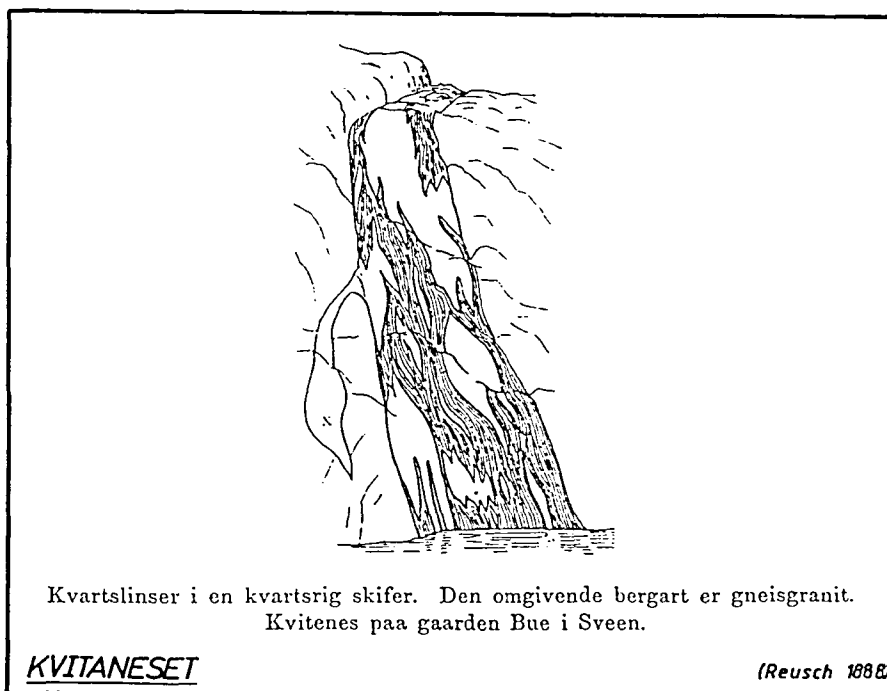


Fig. 2.6

kvartsårer, er trods ihærdig eftersøgning ikke fundet. Nogle mineraliserede, rødfarvede og kvartsholdige gnejser med 1-2% pyrrhotit, chalcopyrit og pyrit er de mest sulfidrige, og eksemplarer heraf indsamledes. De kan næppe betragtes som malm af den type man i sin tid brød, men der er ikke bedre.

Ved kysten, ca 60-70 m vest for hovedsynken er der skjerpet på en irregulær kvartsnyre med orienteringen $158^{\circ}/90^{\circ}$ (usikker måling). Skjerpet ligger 10 m fra en stenvarde, som forresten indeholder kvartsblokke fra skjerpet. Ved skjerpet ligger $1\frac{1}{2}$ -2 m³ løsmasse, som næsten udelukkende er hvid kvarts med enkelte karbonatårer - sulfider ses ikke.

Ved en bugt ØNØ for hovedsynken er der skjerpet 2 steder på en åre med orienteringen $82^{\circ}/70^{\circ}$ N. Værtsshearzonen er 1-2 m bred og kan følges ca 100 m. I det vestlige vandfyldte skjerp anstår 15 cm kvarts i "hanging wall". Skjerpets tværsnit er 7-8 m² og dybden er $\frac{1}{2}$ m, men der er næsten ikke løsmasse ved skjerpet. Det østlige skjerp ligger 50-60 m østligere, har 15 cm tyk pyritimprægneret (1%) kvartsåre i væggen og er uden løsmasse. Åren kan fra skjerpet følges mere eller mindre sammenhængende 30-40 m længere mod øst.

50-60 m vest for huset ligger en synk med et tværsnit på 8 m², som tildækkes af jernplader og bruges som vandreservoir. Også her skulle der et stykke nede i den mindst 25 m dybe synk findes en vandret gang. Åren er orienteret $124^{\circ}/80^{\circ}$ NØ (usikker måling), mindst 1 m tyk og er blottet lige ved synkens opmurede kant. Der er næsten ingen løsmasse, bortset fra nogle kvartsfragmenter med lidt muskovit.

Reusch (1888) nævner som den eneste kvartsåren og skriver, at gruben ved hans besøg "er naaet til et dyb af lidt over 32 m. efter faldet. I et dyb af omtrent 8 m, er man gaaet ind 15 m. mod vnv. efter gangens strøg". Det må være hovedsynken Reusch hentyder til. "50 ton kvarts, som blev undersøgt i Oscarkompagniets vaskeværk paa Bømmeløen har ydet 382,2 gr. guld eller 7,65 gr. for hvert 1000 kilo". Reusch citerer Niels Berg for at sige, "at naar kvartsen er fattig paa ertser, var guldet også sparsomt til stede".

Som det fremgår af ovenstående, er der ikke fundet malm med væsentligt sulfidindhold, men kemisk analyse viser alligevel op til 14808 ppb Au, 8,5 ppm Ag, 95 ppm Bi og 0,8% Cu. Der er tydelig korrelation mellem Au-Ag, Au-Cu og Au-Bi, og omvendt korrelation mellem Au og Fe. Det sidstnævnte skyldes vel, at guldet følger chalcopyrit og ikke pyrit. Hvis alt Au og Ag findes som elektrum, er "fineness" ($Au/(Au+Ag) \times 1000$) gennemsnitligt 664. Ag er måske tillige inkorporeret i chalcopyrit, da der er korrelation mellem Ag og Cu. Bemærk at Au-gennemsnittet i de tre prøver er 6,8 ppm, hvilket næsten svarer til de 7,65 ppm Au, som Reusch (1888) opgiver. Indholdet af Pb er 3-4 ppm og påfaldende lavt.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: HO0037.01, HO0037.02, HO0037.03.

KVITANESET

E 291600, N 6612900

Omtrent 100 sydøst for Kvitanesets vestligste punkt findes i graniten en indtil 2 m tyk og ca 50 m lang kvartsåre med orienteringen $108^{\circ}/50-90^{\circ}$ S. Kvartsåren har op til $1\frac{1}{2}$ m hvid

kvarts og er iblandet linser af grøn skifrig bjergart (dolerit?), som udgør 30-40%, desuden findes indtil 20 cm tykke karbonatlinser. 4 m.o.h. ligger et ½ m dybt skjerp uden løsmasse. Reusch (1888) afbildede kvartsåren (fig. 2.6), som er påfaldende deformeret og minder om Bømlos kvartsårer, men sulfider ses dog ikke. I omegnen findes en lang række mindre kvartsårer og -nyrer, men ingen er interessante nok til prøvetagning. Iflg. Reusch er der en guldrig kvartsåre ved Rognskaarviken få hundrede meter nordligere, men dén åre lykkedes det ikke at finde.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Ikke indsamlet prøver.

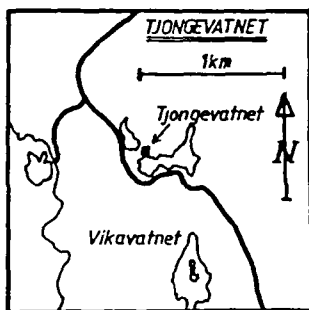


Fig. 3.2

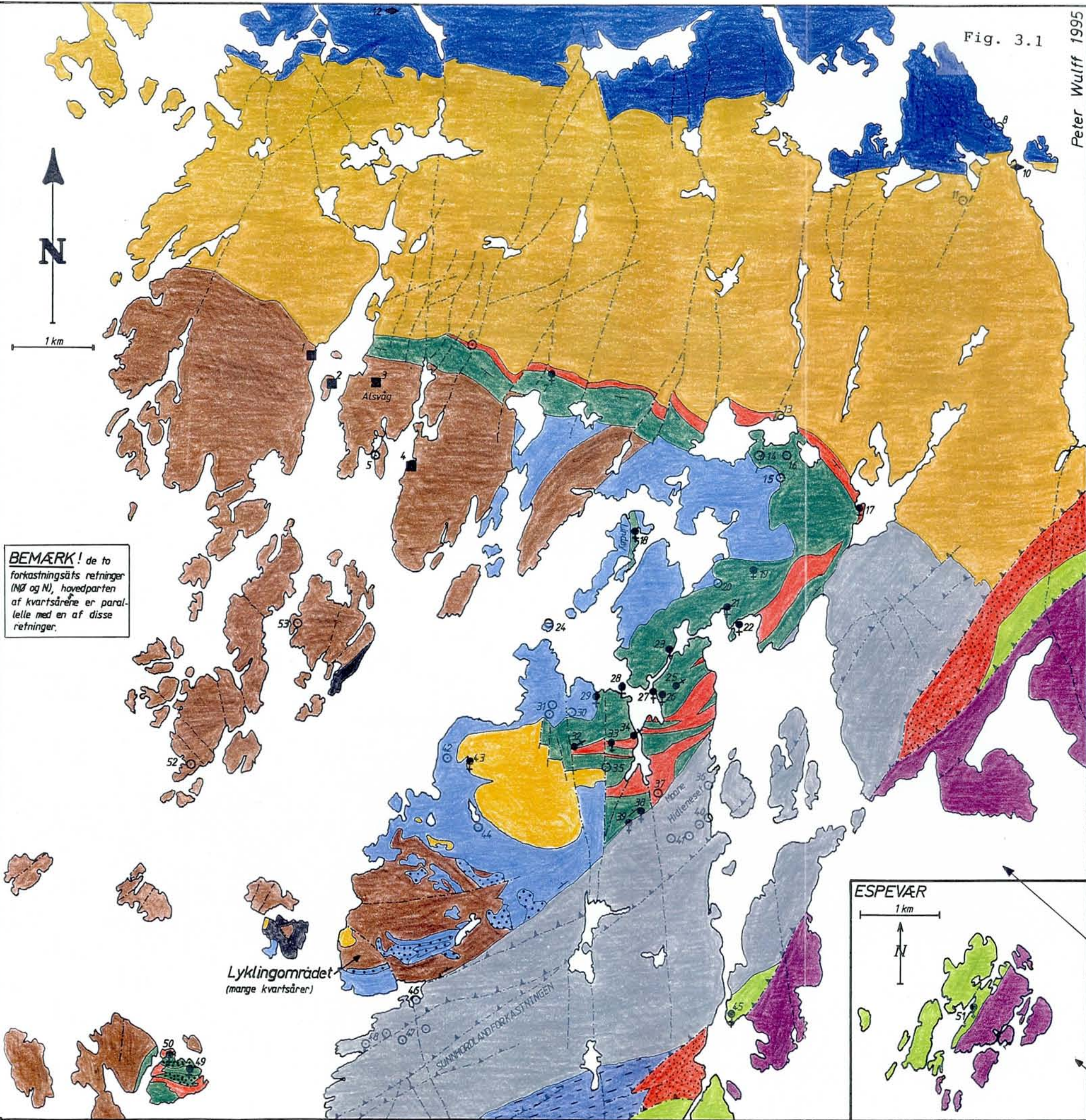
Tjongevatnet																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0164.01	1	7	8	4	< 3	3	1	32	0,4	< 2	< 2	< 2	< 2	< 0,001	2	< 3	< 3
HO0164.02	1	5	5	1	< 3	3	< 1	64	0,54	< 2	< 2	< 2	< 2	< 0,001	< 2	< 3	< 3
HO0164.03	1	4	6	13	< 3	21	5	217	1,17	< 2	< 2	< 2	< 2	0,011	< 2	< 3	< 3

Fig. 3.1

Peter Wulff 1995

KORT OVER MIDTERSTE BØMLO

Modificeret efter Fitjar 1114 I og Bømlø 1114 II - foreløbige geologiske kort.



BEMÆRK! de to forkastningsåts retninger (NØ og N), hovedparten af kvartsårerne er parallelle med en af disse retninger.

Lyklingområdet (mange kvartsårer)

Sundhordland-batholiten

- Rolvsnesgraniten
- Vardafjellgabbroen

Hardangerfjord-dekkekompleks

- Utalettefjellgruppen

Geitungenheden

- Kvartskeratofyr
- Basalt
- Vulkansk breccie

Siggjogruppen

- Vulkaniter

Grutlefjordgruppen

- Vulkaniter og sedimenter

Langevåggruppen

- Vulkaniter og sedimenter

Søre Lyklingholmenheden

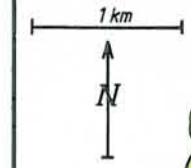
- Sedimenter

Lykling ophiolitkomplekset

- Trondhjamit
- Tonalit
- Gabbro
- Pudelava-/gangkompleks
- Tilhørende ophioliten (udiff.)

MINERALISERINGER	
nr)	lokalitet
1)	Hallaråker
2)	Hallaråkerøy
3)	Alsvåg
4)	Fylkesneset
5)	Langøy
6)	Meland
7)	Gilje
8)	Folderøy havn
9)	Hidleren
10)	Folderøy fyr
11)	Folderøy dal
12)	Anvisning
13)	Ersland
14)	Stautland II
15)	Stautland I
16)	Oldereid
17)	Finnåsvatnet
18)	Lindøy
19)	Sakseid II
20)	T-krydset
21)	Sakseid I
22)	Myntevika
23)	Kulleseid I
24)	Tordenskjold
25)	Hidle
26)	Svingen
27)	Kulleseid II
28)	Straumholmen
29)	Tresvik
30)	Nordneset I
31)	Nordneset II
32)	Sætersdalen
33)	Håvardshaugen
34)	Steinvågen
35)	Hovdahalla
36)	Hidleneset
37)	Moane
38)	Sandgota
39)	Våge
40)	Risdal
41)	Bjørnavika
42)	Selvågsneset
43)	Dyngebakken
44)	Furevatnet
45)	Hagakjønnsbråten
46)	Mynteklubben
47)	Sele
48)	Nordraneset
49)	Geitung
50)	Hummerhullet
51)	Espevær
52)	Hiskjo
53)	Litle Hiskjo

ESPEVÅR



BØMLO



MINERALISERINGER

- Kvartsårer Au ±
- Alsvågtypen Cu (Au)
- Marin-exhalativ Cu og Zn
- Marin-exhalativ vasskis
- Andre typer Cu m.m.

KAPITEL 3, BØMLO

KVARTSÅRER

Generelt

I Lyklingområdet på Bømlo (fig. 3.1) ligger nogle af Norges rigeste kvartsårer, som er grundigt undersøgte af norske og danske studenter, hvorfor de ikke omtales i denne rapport. Amalixen (1983), Kjærgaard-Larsen (1992) og Christensen (1994) tolker kvartsårerne som mesotermale.

Udenfor Lyklingområdet findes talrige upåagtede kvartsårer, blandt hvilke Hidleneset, Moane og Bjørnavika (fig. 3.1) har nævneværdige Au-indhold, hhv. op til 100 ppm, 13 ppm og 2 ppm. Wulff (1993) tolker Hidleneset som mesotermal. De fleste kvartsårer udenfor Lyklingområdet er uinteressante set fra et guldmæssigt synspunkt. Imidlertid viser deres tilstedeværelse, at det område, hvor der er chance for fund af guldholdige kvartsårer, er større end hidtil antaget. Generelt har kvartsårerne i den nordlige del af fig. 3.1 en del glimmer og er måske derfor beslægtede med pegmatiter. Fund af kvartsårer syd og øst for Lykling bekræfter Wulff's (1993) dannelsesmodel. Kvartsårerne ved Moane og Bjørnavika har mineralogiske og kemiske karakteristika, som ikke findes ved Bømløs øvrige kvartsårer, så der er åbenbart flere typer Au-kvartsårer.

Amalixen, K. G. 1983: The geology of the Lykling ophiolitic complex, Bømlo, SW. Norway. Upubl. hovedfagsopgave, Bergens Universitet, 417 s.

Christensen, K. 1994: En geologisk undersøgelse af guldmineraliseringerne i Lykling, Bømlo, SV-Norge. Upubl. hovedfagsopgave, Københavns Universitet, 170 s.

Kjærgaard-Larsen, J. 1992: En undersøgelse af udvalgte guldholdige kvartsårer fra Lyklingophioliten. Upubl. hovedfagsopgave, Københavns Universitet, 119 s.

Wulff, P. 1993: En klassifikation af mineraliseringer på Bømlo, Sundhordland, SV-Norge. Upubl. hovedfagsopgave, Københavns Universitet, 97 s.

TJONGEVATNET

E 284350, N 6618700

Kvartsåren ligger ved Tjongevatnets nordvestlige hjørne (fig. 3.2) ca 40 m øst for vejen, hvorfra den kan ses. En kraftlinie passerer lige over. Kvartsåren er op til 1,3 m tyk, kan følges ca 10 m og er orienteret $0^\circ/70^\circ\text{Ø}$. Kvartsen er hvid og har linser af forskifret basaltisk værtsbjergart, men der er hverken karbonat eller sulfid. Kvartsåren er Bømløs sydligste, men p.g.a. fraværet af sulfid er den uinteressant - de kemiske analyser bekræfter dette.

Kvartsåren omtales ikke i litteraturen.

Prøver: HO0164.01, HO0164.02, HO0164.03.

FOLDERØYDALEN

E 292200, N 6634500

Kvartsåren ligger i den nordlige vejblotning ved den vestlige nedkørsel til Folderøy. Åren er orienteret $18^\circ/22^\circ\text{Ø}$, 20-25 cm tyk og kan følges ca 8 m, men er sikkert længere. Grænsen til værtsbjergarten - forskifret gabbro - er knivskarp. Kvartsen er hvid til grå og har en smule pladeformet pyrit eller markasit

Folderøy Havn

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0161.01	71	16	291	1	11,2	7	22	11	13,37	5	0,3	2	313	0,002	68	< 3	3

på sprækkeflader og en smule chlorit. Åren vurderes uinteressant. På vejens sydøstside få hundrede meter østligere ligger en større kvartsåre, som Christensen (1994) kalder Mækjebakken.

Christensen, K. 1994: En geologisk undersøgelse af guldmineraliseringerne i Lykling, Bømlo, SV-Norge. Unpubl. hovedfagsopgave, Københavns Universitet, 170 s.

Ikke indsamlet prøver.

FOLDERØY HAVN

E 292600, N 6635500

Lige ved kysten, lidt nord for Folderøy havn, ligger i graniten en op til 70 cm tyk og mindst 5 m lang kvartsåre med orienteringen $0^{\circ}/42^{\circ}\text{Ø}$. Den fortsætter ud i havet, men ser ud til at kile ud. Der er boret et hul i åren og løssprængt et stykke, men et skjerp er der dog ikke tale om. Åren har finkornet pyrit, måske så meget som 1%, som findes i irregulært forløbende 1 cm tykke årer. Der indsamledes nogle af de mest pyritrige skærver. Enkelte muskovittrige partier, op til 10 cm store og yderst irregulære, findes også. I "footwall" findes enkelte tynde kvartsårer med en smule pyrit. Lidt dolerit med pyritdisseminering ses både over og under åren, som, hvad det kriterium angår, ligner kvartsårerne i Lykling.

Ovennævnte pyritrige skærver har 68 ppb Au, 11,2 ppm Ag og påfaldende højt Bi-indhold - 313 ppm Bi.

Reusch (1888) skriver: "Lidt længere i nord for Folgerøy havn sees ved stranden en mod øsø. faldende kvartsgang, som er omtrent 2 m. bred og fører lidt svovlkis. En lignende mindre gang staar lige ved". Reusch's sidstnævnte kvartsgang er sandsynligvis ovennævnte kvartsåre.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: HO0161.01.

HIDLEREN

E 292500, N 6635450

Denne mægtige kvartsåre kan følges pletvis fra en vig ca 600 m NNV for Folderøy havn til en vejblotning lige nord for Folderøyvatnet. Ejeren kalder stedet for Hidleren. Kvartsåren ligger langs hele den ca 500 m lange strækning i østsiden af en ca 30 m bred dal. Orienteringen er $18^{\circ}/50^{\circ}\text{Ø}$, men varierer. De bedste blotninger er ved kysten, hvor åren er op til 1,8 m tyk og har "pinches and swells". 25 m fra kysten har et stykke af åren løsrevet sig fra "hanging wall" og er faldet et par meter ned i dalen. Dette parti er opsprækket på en måde, som indikerer dekstral bevægelse langs åren. Ved kysten ledsages åren af en doleritgang i "hanging wall". Værtsbjergarten er granit og grænsen til åren er skarp. Kvartsen er hvid og har cm-store partier af finkornet muskovit. Ligeledes findes enkelte pyritkorn, men ikke i en mængde der påkrævede prøvetagning. Kvartsåren er blandt Bømløs største, hvilket gør den interessant, men da den lille kvartsåre ("Folderøy havn") ved kysten 100 m østligere, ikke har guld, har Hidleren det næppe heller.

Reusch (1888) skriver: Lidt længere i nord for Folgerøy havn sees ved stranden en mod øsø. faldende kvartsgang, som er

Mynteklubben

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0166.01	< 1	82	6	129	< 3	45	28	711	6,84	7	< 2	< 2	3	0,224	12	< 3	3
HO0166.02	< 1	38	< 3	34	< 3	12	7	1239	2,72	< 2	< 2	< 2	< 2	0,128	7	< 3	< 3
HO0166.03	< 1	28	6	99	< 3	42	30	1344	6,42	2	0,2	< 2	2	0,195	8	< 3	< 3

omtrent 2 m. bred og fører lidt svovlkis. En lignende mindre gang staar lige ved". Reusch's førstnævnte kvartsgang er vel Hidlere.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Ikke indsamlet prøver.

MYNTEKLUBBEN

E 285250, N 6624550

Kvartsåren ligger ved frakørslen til et hus i Lyklingfjordens sydøstligste hjørne. Der er nedrevet en synk med et tværsnit på 3x2 m, men dybden kendes ikke. Synken overdækkes i dag af tegl. Der ligger lidt løsmasse nedenfor synken, men der er nok fjernet en del til vejbyggeri. Løsmassen ligner den fra gullgruveområdet nordpå. Kvartsen er hvid og karbonaten er rød eller rustfarvet (Fe-karbonat). Sulfidindholdet er under 1% og udgøres af pyrit og chalcopyrit. I løsmassen findes også dolerit. Lige øst for synken findes en lang række 1-10 cm tykke kvartsårer, som står vinkelret på værtsbjergarten - en skifers - orientering. I det hele taget er der ikke tale om een kvartsåre, snarere om en zone gennemsat af forgrenede kvartsårer. Skiferen er orienteret 84°/44°N, og det antages at den mineraliserede zone har samme orientering. Der indsamledes 3 prøver med lidt pyrit og chalcopyrit - de mest sulfidholdige. Kemisk analyse viser intet af interesse.

Kvartsåren omtales ikke i litteraturen.

Prøver: HO0166.01, HO0166.02, HO0166.03.

NORDRANESET/STUTEKLUBBEN

E 284900, N 6624000 - E 284550, N 6623900

Mellem disse 2 koordinatsæt er anlagt 6 skjerp/synker, 3 i hver ende. Det tjener intet praktisk formål at beskrive alle disse skjerp/synker, så her skal blot meddeles nogle generelle forhold. En jordvej fra vejen mellem Våge og Langevåg passerer lige forbi de tre første skjerp/synker. Sydvestligere bliver jordvejen til en sti for enden af hvilken, de øvrige 3 skjerp/synker ligger (ved det yderste hus). Alle 6 skjerp/synker er tilknyttet en højderyg med orienteringen 40°. Højderyggen skyldes en doleritgang, som tydeligvis beskyttede den omgivende skifer mod erosion. I højderyggens nordøstlige ende udgør kvarts toppen af ryggen, så kvartsen beskyttede åbenbart også mod erosion. Langs hele højderyggen ses hist og her kvarts, men ikke som en veldefineret sammenhængende åre, snarere som klumper eller nyrer. I den nordøstlige ende er der 2-2½ m kvarts, og i den sydvestlige ende er der højst 1 m kvarts. Der er næsten ingen løsmasse i den nordøstlige ende, men ved den midterste synk i den sydvestlige ende ligger 5-7 m³. Den kvartsmineraliserede del af løsmassen ved synken ligner løsmassen fra gullgruveområdet i Lykling med den sædvanlige hvide kvarts og hvide til rødlige karbonat, men sulfider findes næsten ikke. De sydvestlige skjerp er anlagt i doleritgangen, som også her har skifer i "foot"- og "hanging wall". Doleritgangens tykkelse er mindst 3 m, men det er usikkert, idet der ikke er nogle sammenhængende blotninger. Doleriten er uskifret og konkordant med skiferen, og dens større

Stuteklubben																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0167.01	8	35	34	22	0,3	24	96	1133	4,31	41	0,4	< 2	2	0,021	193	< 3	< 3
HO0167.02	1	33	37	65	< 3	45	38	1024	5,81	13	0,3	< 2	2	0,046	156	< 3	< 3
HO0167.03	< 1	7	9	59	< 3	32	20	971	4,27	7	< 2	< 2	< 2	0,083	5	< 3	< 3

Sele																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0157.01	6	119	49	44	0,6	2	7	873	3,58	36	0,4	< 2	3	0,083	25	< 3	< 3

kompetence i forhold til skiferen muliggjorde åbningen af sprækker, hvori kvarts afsattes. Kvartsåreerne er uinteressante, da de kun har lidt sulfid. Kemisk analyse viser op til 193 ppb Au, men ellers er der intet.

På Nordraneset er der også arbejdet ved E 284750, N 6624100. Mineraliseringen, hvis der er tale om en sådan, ligger 60-70 m vest for et hus ved den jordvej, der fører ud mod Nordraneset. Den relativt store bunke løsmasse er synlig på lang afstand. Der er nedrevet en synk, som nu tildækkes af jernplader. Tværsnittet vurderes til 12 m², men dybden kendes ikke, men med 25-30 m³ løsmasse er den vel 2-3 m. Værtsbjergart er skifer, og løsmassen består næsten udelukkende heraf. Lige nordøst for synken findes 3-8 cm tyk kvartsåre med orienteringen 74°/44°N - det er måske på denne, man arbejdede. Der er ikke egentlig malm i løsmassen, og den smule pyrit som er i skiferen, tilskrives diagenetisk eller sedimentær oprindelse. Der er også chert - nok ligeledes af sedimentær oprindelse. Det relativt store arbejde der er investeret i synken må tilskrives skjerpefeber. En anden mulighed er, at det er et vandreservoir, eller at der er drevet på kleberstein. Under alle omstændigheder er stedet uinteressant.

Mineraliseringerne omtales ikke i litteraturen.

Prøver: HO0167.01, HO0167.02, HO0167.03. (sydvestlige skjerp)

SELE E 285100, N 6624050 - E 285450, N 6624250
 Ved disse to koordinatsæt er der brudt på en kvartsåre, der måske er den Reusch (1888) omtaler ved Sele, og som han kalder Victoriagrube. Sydvestligst ligger en overdækket synk med 50 m³ løsmasse og uden faststående mineralisering. Iflg. grundens ejer er den overdækkede synk mindst 12 m dyb. Synken ligger 15 m nordøst for et hus i nordvestsiden af en højderyg. På højderyggens top findes en smule kvarts, som man åbenbart brød længere nede. Der er ikke tale om en kvartsåre, men snarere om en zone med spredt kvartsmineralisering i form af tynde årer og klumper. I det hele taget minder forholdene meget om Nordraneset få hundrede meter vestligere. Skiferens orientering ved synken er 50°/42°NV, og den mineraliserede zone har nok samme orientering. Iflg. Reusch (1888) ligger synken i "uskifrig diabasgang", som der er lidt af i løsmassen. Malmen ligner den fra Lykling, d.v.s. en blanding af hvid eller grå kvarts, chlorit og hvid, brun eller rød karbonat. Sulfidindholdet er langt under 1% og udgøres af pyrit og chalcopyrit. Kemisk analyse viser 251 ppb, men ellers er der intet usædvanligt. Det skulle ikke undre mig at flere prøver vil resultere i højere guldindhold. Synkens ejer - en ældre herre - mindedes, at der ca 100 m syd for hans hus var et skjerp, men at det nu ligger under vejen til Langevåg, hvorfor jeg ikke forsøgte at finde det. 2-3 minutters gang nordøstligere i strøgetningen ligger i skoven et skjerp, hvorfra der er udskjerp 4-5 m³ løsmasse, som stort set er uden sulfider. Skiferens orientering er her 54°/58°NV.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: HO0157.01.

Ersland																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0160.01	17	28	411	20	6,8	3	1	44	0,55	2	0,3	< 2	42	0,014	5	< 3	< 3
HO0160.02	1	13	50	6	1,4	6	9	97	2,73	9	< 2	< 2	5	0,004	4	< 3	< 3
HO0160.03	18	27	7427	15	129,9	3	1	76	0,93	2	5,3	< 2	675	0,008	133	< 3	< 3

Stautland I																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0162.01	18	8	9	12	< 3	7	3	203	1,03	< 2	< 2	< 2	2	0,004	4	< 3	< 3
HO0162.02	5	18	47	24	0,8	9	6	273	1,43	< 2	< 2	< 2	9	0,005	2	< 3	< 3

ERSLAND

E 289900, N 6631850

Kvartsåren ligger ved Erlandsvatnets nordøstlige bred, lige øst for halvøen Litlaneset og lige under den østligste af to kraftlinier, som krydser søen. Løsmassen fra den 5-6 m lange stolle ligger i en kegle, der strækker sig fra stollens indgang og ned til søbredden. Dette må være stedet Olsen (1885) kalder Ertslund - et lovende navn. Årens orientering er $15^{\circ}/58^{\circ}\text{Ø}$, og tykkelsen er ved stollens indgang 40-45 cm, men tiltager til omtrent 70 cm et par meter inde. I stollens væg er ingen kvarts, d.v.s. at åren er linseformet. Lige over åren findes 10-15 cm tyk knusningszone. Vartsbjergart er basalt, hvis lagdeling er orienteret $102^{\circ}/72^{\circ}\text{S}$. Kvartsen er grå til hvid og indeholder pyrit og et finkornet sølvgråt mineral, som findes i en 5 mm tyk åre og sandsynligvis er galena. Indholdet af malmminerale er under 1%. Den bedste prøve har 0,74% Pb, 130 ppm Ag, 133 ppb Au og 675 ppm Bi. Der er korrelation mellem Pb-Bi, Pb-Ag og Bi-Ag. Prøven med 129 ppm Ag er vistnok Bømløs (udenfor Lykling) sølvrigeste. Højt Bi-indhold sætter galena i stand til at assimilere mere Ag, og det er nok tilfældet her.

Olsen, C. M. 1885: Guldgraverliv og sømandsfærd (uddrag), Bømlø kommune, 12 s.

Prøver: HO0160.01, HO0160.02, HO0160.03.

STAUTLAND I

E 289750, N 6631100

Skjerpet ligger omtrent 200 m ØSØ for Stautlands sidste hus på skovvejen mellem Stautland og Olderei og vil formodentlig kræve lokalkendskab at lokalisere. Kari Grindheim fremviste skjerpet, som er 2x2 m i tværsnit og $\frac{1}{2}$ m dybt. Lige vest for skjerpet ligger hist og her enkelte kvartsblokke - de bedste vejvisere til skjerpet. Den lokale bjergart er basalt. Området og skjerpet er helt tilgroet, så det er ikke muligt at foretage målinger. Der indsamledes to prøver med en smule pyrit, men de har intet interessant.

Olsen (1885) og Reusch (1888) nævner skjerp ved Stautland.

Olsen, C. M. 1885: Guldgraverliv og sømandsfærd (uddrag), Bømlø kommune, 12 s.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: HO0162.01, HO0162.02.

STAUTLAND II

E 289550, N 6632450

Omtrent 50 m nord for gården Stautland ligger en temmelig stor kvartsåre, som er 2 m bred og danner en 15 m lang højderyg. Åren er orienteret $62^{\circ}/78^{\circ}\text{Ø}$, men målingen er usikker. 100 m sydligere er åren igen blottet. Kvartsen er hvid eller grå og helt uden sulfider eller karbonat og ikke værd at prøvetage. Det må være denne åre Reusch (1888) omtaler ved Stautland, men der er dog ikke tegn på skjerpaktivitet. Olsen (1885) nævner også et skjerp ved Stautland.

Olsen, C. M. 1885: Guldgraverliv og sømandsfærd (uddrag), Bømlø kommune, 12 s.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Hovdahalla

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0156.01	24	12475	18	653	6,6	5	34	548	9,94	6	2,9	<2	10	0,007	75	<3	<3
HO0156.02	11	24490	17	902	11,6	9	34	430	13,98	8	5,6	<2	7	0,012	126	<3	<3
HO0156.03	8	22509	15	1470	11,6	7	34	473	11,82	12	13,2	<2	2	0,014	127	<3	<3

Ikke indsamlet prøver.

OLDEREID

E 289900, N 6631250

Kvartsåren ligger ved en mod nord gående sidevej til skovvejen mellem Stautland og Oldereid. For enden af sidevejen ligger en mark, hvorfra Oldereidtjørna ses mod øst. Kvartsåren ligger lige i sidevejens vestlige kant omtrent 30 m fra Stautland-Oldereid skovvejen. En ældre herre huskede, at her lå et skjerp, men han var ikke sikker på, at det var lige dér. En rask eftersøgning i årens nære omegn bragte ikke mere lys over sagen. Et mindre hul inde i skoven, 5 m fra sidevejen er måske et skjerp. En løsblok af kvartsen indeholder forvitret feldspat og enkelte pyritkorn. Kvartsåren er måske 2 m tyk, men sikre observationer af dimensioner og orientering er ikke mulige, p.g.a. tæt vegetationsdække. Forresten ligger der nogle hvide kvartsblokke i vejen, men de er ikke af den type, som på Bømlo har guld.

Reusch (1888) omtaler et sted "straks i ønø. for Oldereid", hvor der "er et skjerp på svovlkisførende kvarts". Selve navnet Oldereid viser, at kvartsåren ligger i en dal (eid), hvilket kan være ovennævnte sted.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Ikke indsamlet prøver.

HOVDAHALLA

E 287650, N 6627350

Lars Våge (Vågemineraliseringens ejer) viste mig skjerpst, som er svært at finde og ligger 150 m NØ for Hovdahalla på østsiden af en dal. Går man op på højderyggen lige øst for skjerpst, ligger Olavskulens aflange huse omtrent vinkelret på retningen til husene. Skjerpst er 2x2 m i tværsnit, og der er udsprængt 5-6 m³, som ligger nedenfor skjerpst. Det meste af løsmassen er plagiogranit og forskifret basalt eller dolerit - malm er der kun lidt af. Kvartsårens orientering er ca 156°/38°Ø, men den forekommer noget irregulær. Åren er 10-15 cm tyk og tiltager mod syd. I "Hanging wall" findes plagiogranit og i "footwall" forskifret basalt eller dolerit. Doleriten indeholder kvartslinser og gennemsættes af en 2 cm bred åre fra hovedåren. Kemiske analyser af tre malme viser op til 2,45% Cu og 127 ppb Au. Bemærk iøvrigt korrelationen mellem Zn og Cd, og mellem Cu og Ag. Prøvernes kemi har endvidere visse fællestræk med malm fra Steinvågen og Setersdalen.

Det er sidenhen faldet mig ind, at man bør undersøge, om plagiograniten er en sådan, og ikke kvartskeratofyr. Hvis dét er tilfældet, er mineraliseringen snarere exhalativ og af samme type som Hidle og Steinvågen, men det er kun en strøtanke.

POLERPRØVEBESKRIVELSE:

Følgende beskrivelse er udført på baggrund af én polérprøve, som er repræsentativ for malmen. Teksturerne skyldes hovedsageligt deformation. *Chalcopyrit* er det dominerende malmmineral og har utallige indeslutninger af de øvrige mineraler, desuden cementerer og overvokser det pyrit. *Chalcopyrit* har undertiden en tynd covellinrand - supergen omdannelse. *Pyrit* er efter *chalcopyrit* det hyppigste malmmineral og er afrundet, kataklastisk og op til 1 mm stor.

Nogle pyritkorn har indeslutninger af kvarts og chlorit og euhedral *hæmatit* og *magnetit*, mens andre pyritkorn har talrige chalcopyritindeslutninger og ligner panderter til "chalcopyrite disease" i sphalerit. *Sphalerit* er sjælden, har lyse indre reflekser og findes som regel sammen med chalcopyrit. *Cubanit* er set i to tilfælde og findes som indeslutning i pyrit sammen med chalcopyrit, hvorfra det måske er afblandet. *Titanit* er udbredt og er måske en bestanddel af værtsbjergarterne. Sluttelig findes ét 5 µm stort korn, som sammen med chalcopyrit indesluttes i pyrit. Mineraliet har høj reflektans og er sandsynligvis et vismuttellurid, da malmen har op til 10 ppm Bi.

Mineraliseringen omtales ikke i litteraturen.

Prøver: HO0156.01, HO0156.02, HO0156.03.

MOANE

E 288300, N 6627100

Også denne kvartsåre viste Lars Våge mig. Synken ligger i en dal lige vestfor og nedenfor vejen til Langevåg, 300 m nordøst for afkørslen til Olavskulen. Terrænet er helt tilgroet, og synken ses knapt fra vejen. Moane er nærmeste navngivne lokalitet og ligger 100 m sydligere på vejens modsatte side. Synken er vandfyldt, 2x2 m i tværsnit og har leveret 15-20 m³ løsmasse og er dermed 3-4 m dyb. Kvartsårens orientering er 78°/42°V - målingen er foretaget på værtsbjergarten 20 m nordøst for skjerpet, men åren har sikkert samme orientering. Løsmassen viser, at det er en kvartsåre, man hér interesserede sig for. En kvartsblok har 20 cm kvarts, og åren er derfor mindst lige så tyk. Hovedparten af løsmassen er forskifret basalt og lidt isotrop og udeformeret basalt eller dolerit, som er senere end forskifringen. Enkelte malme har 20-30% sulfider - hovedsageligt galena, sphalerit og pyrit i forholdet 1:1:1 og lidt chalcopyrit. Malmen har påfaldende højt galena- og sphaleritindhold, hvis lige ikke ses andre steder på Bømlo.

GEOKEMI

Malmene har op til 13,2 ppm Au (gennemsnit 6,9 ppm), 108 ppm Ag, 3,1% Zn, 2,4% Pb, 1,7% Cu, 116 ppm Bi og 1810 ppm Cd. Der er korrelation mellem Au-Cu, Cu-Zn og ikke mindst Zn-Cd. Iøvrigt er Cd-indholdet det højeste der er målt i malm fra Bømlo. Der er ikke korrelation mellem Au og Ag, så Ag findes ikke blot i elektrum, men sandsynligvis også i galena. Au/Ag-forholdet er i malmene gennemsnitligt 0,11, mens det i Bømløs øvrige guldmineraliseringer er mere end 3. Dette bekræfter at Moane er en anden type guldmineralisering end Bømløs øvrige.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE:

Polérprøver fra Moane har nogle af Bømløs mest interessante teksturer og virker påfaldende umetamorfoserede. *Guld* findes i op til 10 µm store og ormelignende korn i galena og chalcopyrit (fig. 3.3 og 3.4). Enkelte guld-korn findes også i pyrit og ledsages altid af chalcopyrit og galena. Sluttelig findes guld af og til i sphalerit og i matriks. I Bømløs øvrige guldholdige kvartsårer er guldet som regel tilknyttet pyrit, men altså ikke i Moanes tilfælde. Undertiden ledsages guld i sphalerit af et uidentificeret gråt mineral. Guld-kornene er talrige, men små ved sammenligning med dem fra Bømløs øvrige guldholdige

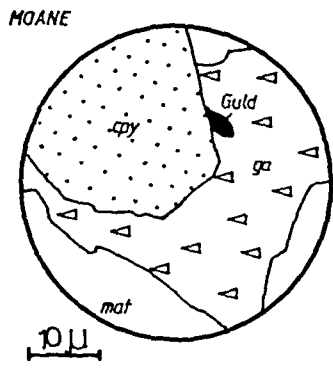


Fig. 3.3. Guldparagenese

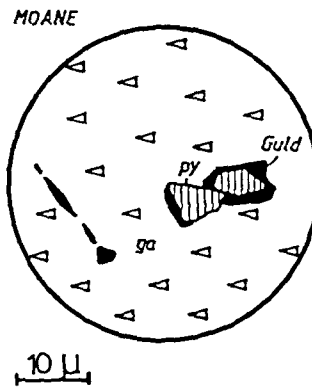


Fig. 3.4. Guldparagenese

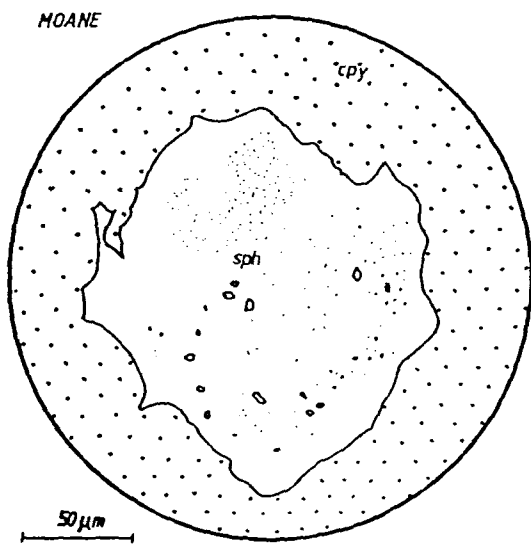


Fig. 3.5. "chalcoprite disease in sphalerite", "støvet" er chalcoprit.

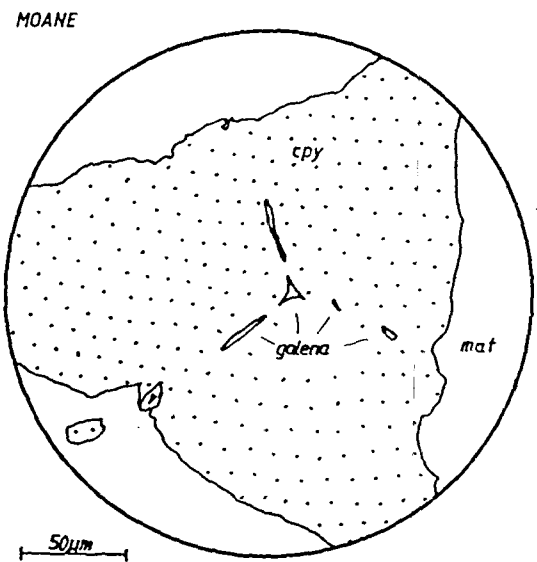


Fig. 3.6. Galena langs korngrensner og i "triple junction".

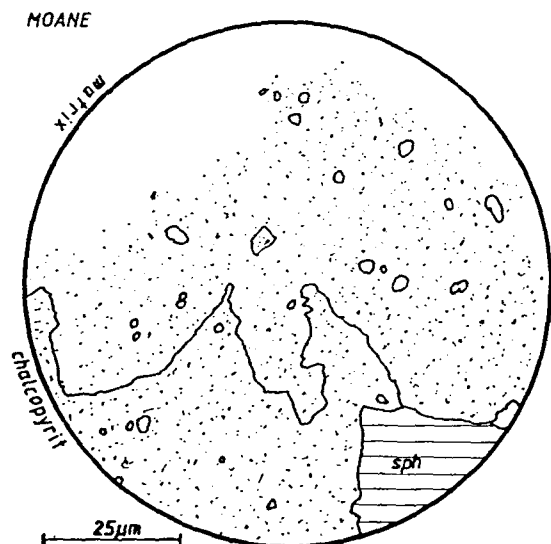


Fig. 3.7. "Støvet" er sphalerit-indeslutninger i hhv. matrix og chalcoprit. Indeslutningerne blev i modsætning til chalcoprit ikke replaceret af matrix.

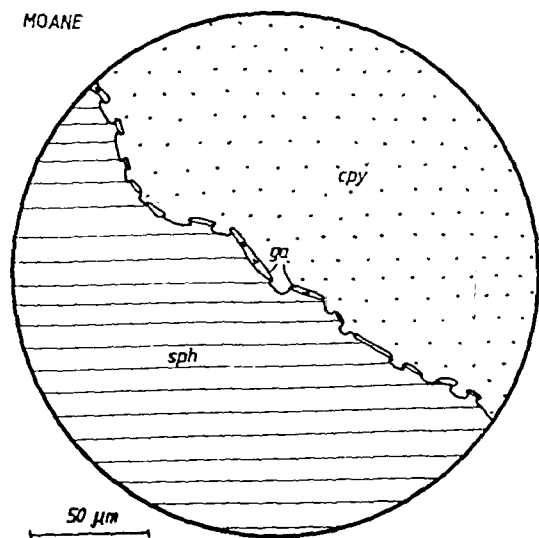


Fig. 3.8. Chalcoprit penetrerer galena og replacerer sphalerit.

kvartsårer. Guld-kornene i galena er lysere end dem i chalcopyrit, hvilket sandsynligvis skyldes, at de er mere sølvrige - *elektrum*. Pyrit findes i op til 5 mm store korn, men flertallet er meget mindre. Visse korn er kombinationer af terning- og oktaederformen. Mange pyritkorn er mere eller mindre afrundede og kataklastiske. Kariestekstur ses af og til i kontakten til kvarts, som dermed replacerer pyrit. Pyrit har indeslutninger af de øvrige malmminerale. I sprækker i pyrit er der yderst chalcopyrit og inderst sphalerit - så måske er chalcopyrit ældre end sphalerit, ihvertfald er de yngre end pyriten. Nogle pyritkorn har en tynd chalcopyritrand, som skyldes overvoksning og til dels replacering. Ét sted overvokses pyrit først af chalcopyrit, dernæst af galena. Mange pyritkorn har utallige μm -store ækvidimensionale eller aflange sphaleritindeslutninger som er orienterede efter krystallografiske retninger - tekturen ligner "chalcopyrite disease". Sphalerit findes som mm-store masser og som indeslutninger i pyrit. Sphaleritindeslutningerne i pyriten har i 2 tilfælde "chalcopyrite disease" (fig. 3.5). Langs randen af de "smittede" sphaleritkorn er chalcopyritindeslutningerne mindre end i den centrale del, hvilket skyldes at sphaleriten var mere Fe-fattig langs randen, hvorved der ikke dannedes så store chalcopyritindeslutninger. I kontakt med sphalerit har galena konvekse grænser, hvilket skyldes replacering. Sphaleritens indre reflekser er meget lyse, så jernindholdet er tilsvarende lavt. Galena findes som mm-store masser, og som sprækkefyldning og indeslutning i pyrit. Af og til danner galena myrmekitiske sammenvoksninger med chalcopyrit, hvilket kan tyde på samtidig afsætning. Galena har konkave grænser mod kvarts, som dermed replacerer det. Mod pyrit har galena af og til konvekse grænser, som det dermed replacerer. Andre steder overvokser galena pyrit og kvarts. Ét sted findes galena i en "triple junction" og langs korngrænser i chalcopyrit (fig. 3.6) Chalcopyrit har en unik tekstur: det har utallige sphaleritindeslutninger (fig. 3.7), som findes i krystallografiske zoner, tilfældigt fordelte eller undertiden i myrmekitiske sammenvoksninger. Indeslutningerne er op til 2 μm store og stjerneformede eller dendritiske, men mange er næsten submikroskopiske, så detaljer ses ikke. En anden type sphaleritindeslutninger er afrundede og op til 5 μm store. Den sphaleritholdige chalcopyrit replaceres flere steder af pyrit og matrix (mest kvarts) (fig. 3.7), men sphaleritindeslutningerne replaceres ikke, og de findes nu i den replacerende pyrit og kvarts (selektiv replacering). Chalcopyrit har også mange pyritindeslutninger med konkave grænser, og de er relikter efter replacering. Ét sted adskilles chalcopyrit og sphalerit af galena, der stedvis "perforeres" af chalcopyriten, som replacerer sphaleriten (fig. 3.8). Chalcopyrit overvokser og replacerer ofte pyrit (fig. 3.9) Bornit findes som op til 8 μm store indeslutninger i pyrit sammen med chalcopyrit. Til tider er borniten og chalcopyrit myrmekitisk sammenvokset, og det tyder på, at der oprindeligt var en Cu-rig mix-krystal. Pyrrhotit er sjælden og findes som 10-20 μm store indeslutninger i chalcopyrit. I shearzoner findes lidt rutil eller anatas. Sluttelig er der 2 eller 3 uidentificerede sulfosalte, af hvilke ét muligvis er tetrahedrit, mens et andet måske er tetradymit.

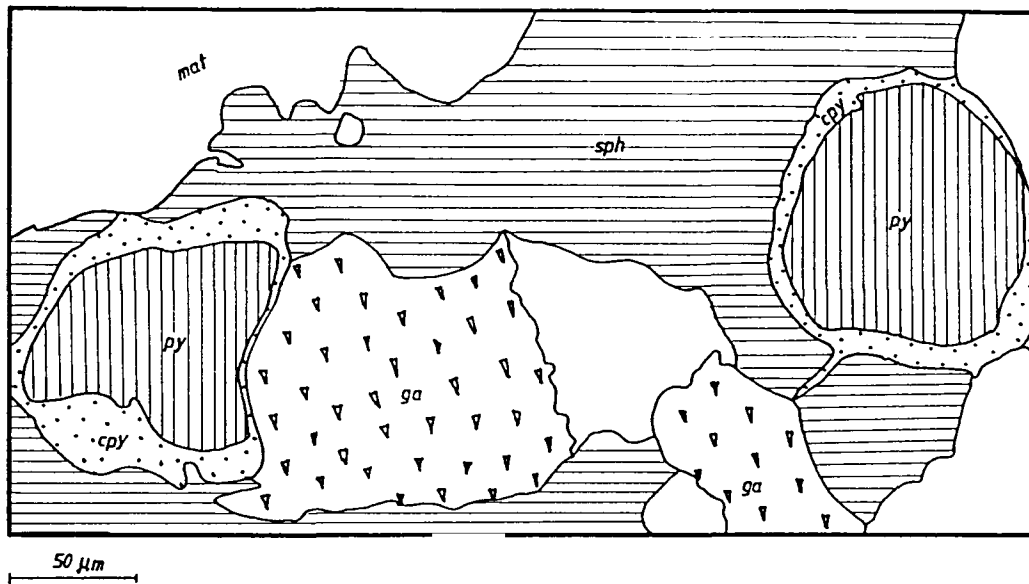


Fig. 3.9. Pyrit overvokses af chalcopyrit.

Prevenr.	Moene																	
	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb	
HO0154.01	3	1325	16908	473	47,5	28	3	117	1,64	22	40,3	3	51	0,003	2211	< 3	< 3	
HO0154.02	3	2064	23553	59	78,8	53	5	259	2,39	25	36,1	4	59	0,004	8205	< 3	< 3	
HO0154.03	3	727	20300	36	60,4	33	4	297	1,61	17	22,5	3	75	0,003	1184	< 3	< 3	
HO0154.04	3	1405	11821	793	21,3	112	9	674	2,88	20	81,3	4	13	0,021	3891	< 3	< 3	
HO0154.05	5	4143	22418	9449	108,4	39	3	292	3,22	25	591,3	4	116	0,004	7450	< 3	< 3	
HO0154.06	4	16556	21418	31015	101,1	54	2	199	5,11	24	1809,7	< 2	64	0,009	13218	< 3	< 3	
HO0154.07	3	4012	21559	5493	38	65	5	296	3,28	25	341,7	2	19	0,007	11872	< 3	< 3	

Flere forhold tyder på, at denne kvartsåre er dannet ved lavere temperatur end Bømløs øvrige guldholdige kvartsårer: 1) den har mere Pb og Zn end Cu, 2) guldpartiklerne har mere Ag, 3) sphaleriten har meget lavt jernindhold. 4) den isotrope basalt i løsmassen er måske analog til områdets doleritgange, men er størknet på lavere dybde og derfor mere finkornet. D.v.s. at der er mulighed for mere guld længere nede.

Kvartsåren omtales ikke i litteraturen.

Prøver: HO0154.01, HO0154.02, HO0154.03, HO0154.04, HO0154.05, HO0154.06, HO0154.07.

HO0154.07 består af mange små sulfidrige fragmenter, som hver for sig var for små til at udgøre selvstændige prøver.

FUREVANDET

E 286000, N 6626650

Få m øst for en bæk, som løber ud i Furevatnets sydlige ende, ligger et 2x2 m stort og vand- og stenfyldt skjerp. Der er 8-10 m³ løsmasse, så skjerpet er næppe mere end et par meter dybt. Man har drevet på en 1½ m bred og 5-6 m lang kvartsnyre, hvis strygning er svær at måle, men er ca 30-40° med stejlt fald mod VNV. Kvartsen er hvid, uden sulfider og er sandsynligvis lidet interessant set fra et guldmæssigt synspunkt. Vårtsbjergarten er plagiogranit tilhørende Lyklingophioliten.

Kvartsåren omtales ikke i litteraturen.

Ikke indsamlet prøver.

SELVÅGNESET

E 285600, N 6627400

Omtrent 200 m sydøst for Dyrgebakken udløb i havet ligger et ganske lille og vandfyldt skjerp, hvorfra der er udbrudt 2-3 m³. Der er skjerp på en kvartsklump i en N-S orienteret grøft. Vårtsbjergarten - plagiogranit tilhørende Lyklingophioliten - er stærkt deformeret på begge sider af grøften. Kvartsen er hvid, svagt mineraliseret med <<1% pyrit og er sikkert uinteressant set fra et guldmæssigt synspunkt.

Kvartsåren omtales ikke i litteraturen.

Ikke indsamlet prøver.

KVARTSÅRE PÅ GEITUNG

E 282200, N 6623900

På Geitungs nordside er et skjerp anlagt i en kvartsåre. Skjerpet er vandfyldt, 1½x1½ m i tværsnit, 2 m dybt og uden løsmasse. Det ser håbløst ud, og der gjordes ikke mere ved det.

RISDAL

E 288850, N 6626750

Ved Risdal lokaliseredes en strosse, som ifølge Münster (1909) "ligger i nordkant af Knutdalshaugen, ret vest for sydspidsen af Bjørnøya (fig. 3.10), 100 m fra fjorden og 30 m.o.h." - det bekræftes. Området er stærkt bevokset og strossen er svær at finde. Det er nemmest at følge en N-S orienteret kraftlinie, under hvilken strossen ligger. Strossen er 5-6 m lang, indtil 3 m dyb og er anlagt i en 1 m tyk kvartsåre med orienteringen 38°/80°NV. Udenfor strossen ligger 10-15 m³ tilvokset løsmasse. Kvartsen er grå-hvid og har chlorithinder og fragmenter af den basaltiske vårtsbjergart. Af malmminerale findes dissemineret

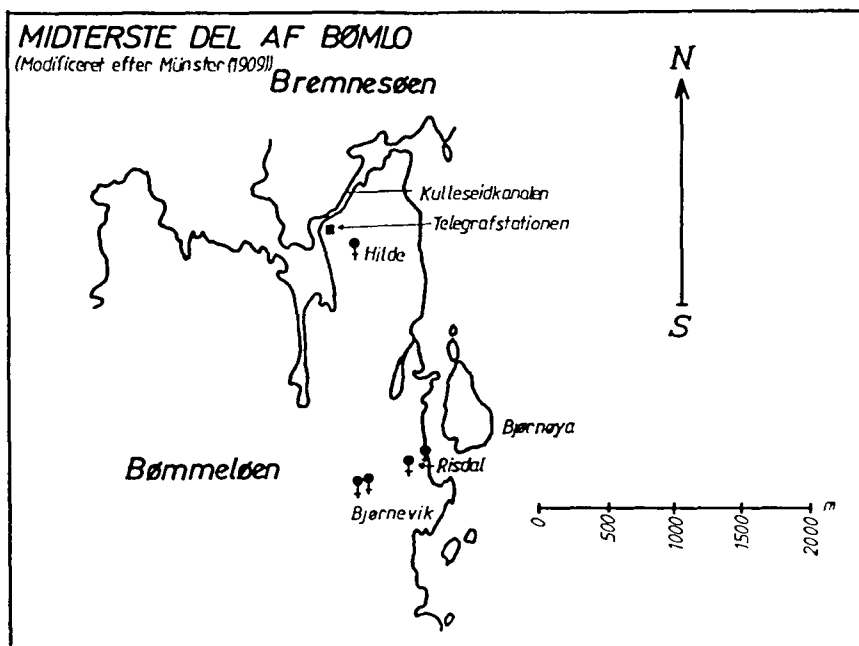


Fig. 3.10

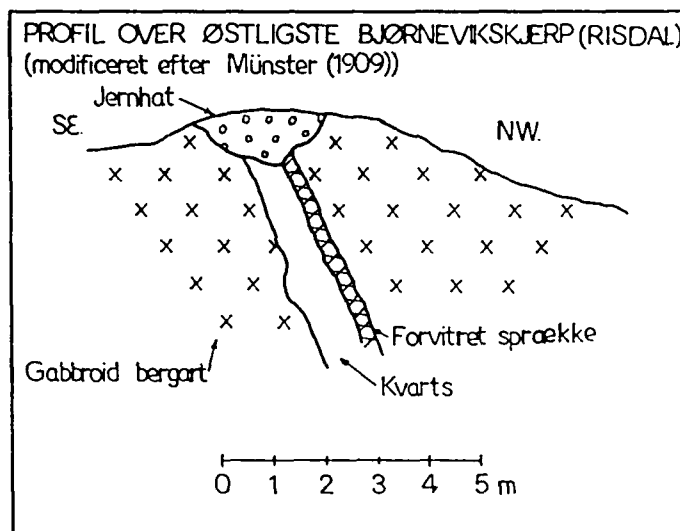


Fig. 3.11

Risdal																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0176.01	46	69	309	98	0,8	5	16	84	5,76	12	0,7	< 2	< 2	0,042	127	< 3	< 3
HO0176.02	39	20	462	13	1,3	7	11	92	5,65	8	0,2	< 2	3	0,033	114	< 3	< 3
HO0176.03	52	12	9803	15	20,3	5	3	82	1,01	16	6,1	3	42	0,034	48	< 3	< 3

Bjørnavika																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0174.01	9	91	6	85	1,3	5	1	438	2,77	4	0,5	< 2	2	0,055	2485	< 3	< 3

pyrit og enkelte galenaaggregater. Generelt har kvartsen lavt (under 1%) sulfidindhold og pyrit dominerer.

Münster (1909) skriver bl.a. om stedet; "at det er uden al interesse" - men han var også kun interesseret i kismineraliseringer. Han skitserede dog kvartsåren (fig. 3.11), som han kalder "østligste Bjørnevikkjerp".

Foruden strossen lokaliseredes en 5 m lang stolle, som er udsprængt i en shearzone med orienteringen $49^{\circ}/79^{\circ}\text{NV}$. Stollen ligger ret vest for Jordbørholmen, 3 m.o.h. ved E 288885, N 6626870. I løsmassen findes kun få kvartsfragmenter og stedet vurderes uinteressant.

Prøverne fra strossen har op til 0,98% Pb, 20,3 ppm Ag, 42 ppm Bi og 127 ppb Au, og er således uden økonomisk interesse. Ag og Bi korrelerer sandsynligvis med Pb. Måske er der også korrelation mellem Au-Fe og Au-Cu, hvilket tyder på at guldet er tilknyttet chalcopyrit, som til gengæld er tilknyttet pyrit. Korrelationen mellem Co og Fe skyldes nok at pyriten er Co-holdig.

Robberstad (1962) skriver, at et selskab ved navn Fyrisdahl grubeselskab ejede et skjerp ved Risdal, som sikkert er et af ovennævnte.

Münster, C. A. 1909: Rapport over nogle skjærp paa Bømmeløen. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1752, 1 s.

Robberstad, K. 1962: Fra gulltidi i Finnås. Sunnhordlandske årbok 1962, band 43, s. 55-57.

Prøver: H00176.01, H00176.02, H00176.03. (fra strossen)

BJØRNAVIKA

E 287600, N 6626650

Et sted på vejen til Børøy går der en skovvej mod sydvest til Gardåsen. Lige i T-krydset 5 m fra vejens vestside ligger et skjerp, som er $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ m i tværsnit og 1 m dybt. Der er udskjerpet 2 m³, som ligger i og udenfor skjerpet, der muligvis er genfyldt. Faststående kvarts findes knapt nok i skjerpet, og orienteringen kunne derfor ikke måles, men den er vel SV-NØ med fald mod NV. Nogle løsblokke har lidt kvarts og mineraliseret vartsbjergart. Der indsamledes udvalgte fragmenter af kvarts og en bjergart (intermediær vulkanit?) med 5% cm-store pyritterninger. Prøven har 2485 ppb Au og er dermed en anomali, hvorfor stedet bør undersøges nærmere. Prøven har lave indhold af de metaller der på Bømlo sædvanligvis ledsager guld. Mineraliseringen ligner dermed ikke Bømlos øvrige, men på baggrund af kun én prøve er påstanden indtil videre usikker. Foruden ovennævnte skjerp lokaliseredes et skjerp, som ligger ca 300 m sydvestligere på nordsiden af en NØ-SV forløbende bakkekam. Skjerpet er 1x2 m stort, og i den nordøstlige væg findes en kvartsåre med orienteringen $150^{\circ}/40^{\circ}\text{N}$ og tykkelsen 35 cm, hvor den er størst. Åren kan følges 4 m og ser ud til at fortsætte nedefter. Kvartsen er hvid og uden spor af sulfider, hvorfor åren vurderes uinteressant.

Münster (1909) omtaler to skjerp (fig. 3.10) ved siden af hinanden ca 500 m VSV for Risdalstrossen. Ovennævnte to skjerp er sikkert ét af Münsters skjerp, men der er kun ét skjerp ved hver lokalitet. Robberstad (1962) nævner ved "Bjørnevikeåsen" et skjerp, som sikkert også er et af ovennævnte.

Münster, C. A. 1909: Rapport over nogle skjærp paa Bømmeløen.

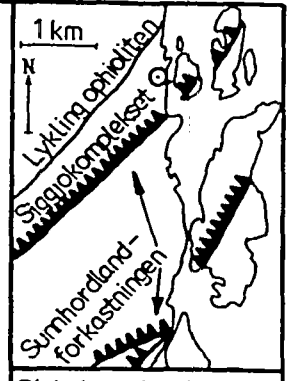
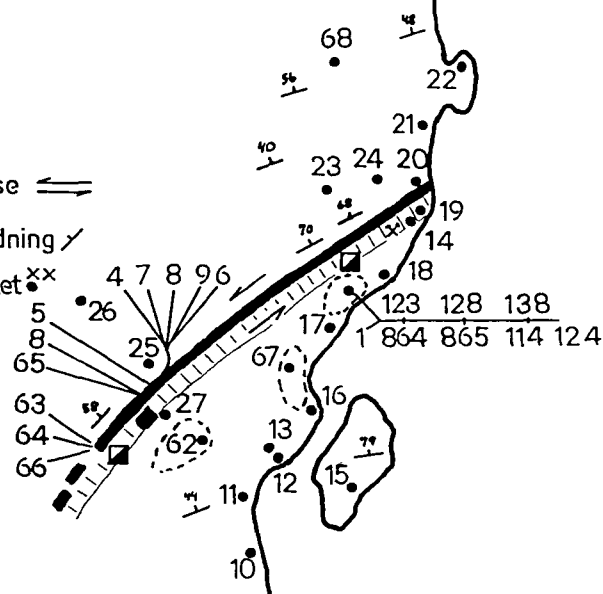
Hidleneset Au-åren



100m



- Synk
- Skjerp
- Adit
- Lösmasse
- Årens bevaegelse
- Strygning/hældning
- Prøvenr./-lokalitet
- Basalt
- Dolerit



Cirkel med prik er Hidleneset Au-åren.

Profil af adit og synk ved årens syd-vestlige ende.

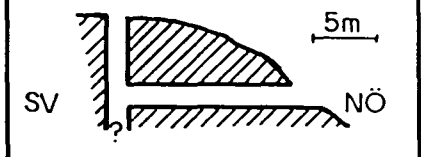


Fig. 3.12. Prøvenumrene mangler præfikserne PW, PW0 eller PW00.

NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1752, 1 s.
 Robberstad, K. 1962: Fra gulltidi i Finnås. Sunnhordlandske
 årbok 1962, band 43, s. 55-57.

Prøver: HO0174.01. (fra førstnævnte skjerp)

SAKSEID

E 289100, N 6629750

Fra T-krydset vest for Sakseidbeitelen går 50-60 m mod nordvest, hvor der i en kvartsåre er anlagt en 7-8 m lang, 4 m dyb og 1½ m bred strosse, udenfor hvilken der ligger en større mængde løsmasse. Selve åren er dårligt blottet, men strossens orientering er 54°, så åren har vel samme retning. I løsmassen findes lidt kvarts med <<1% pyrit og et enkelt galenakorn. Kvartsåren ser ikke lovende ud, men bør undersøges nærmere ved en anden lejlighed. En lokal havde foruden denne mineralisering hørt om en anden, som skulle ligge i nærheden. I en befaringsrapport fra Norges Bergverk 1886 nævnes, at der ved Sakseid samme år er brudt 83 m³ i åben dagstrosse, og at det er en guldmineralisering. Dette er interessant, da man næppe udførte så meget arbejde, hvis der ikke er guld. Muligvis er det den dagstrosse, som ovennævnte person har hørt om. Under alle omstændigheder bør stedet eftersøges.

Norges Bergverksdrift 1886 NGU, Bergarkivet, 1.s

Ikke indsamlet prøver.

INNVER

(ikke besøgt)

Reusch (1888) skriver: "2 steder på den sydlige bred af Indværfjord dukker op en kvartsgang, som til dels er svovlkisførende". Lokaliteten er ikke besøgt.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

HIDLENESET

E 288980, N 6627285

Fra vejen mellem Kulleseid og Lykling køres mod Børøy og efter et par hundrede meter går mod øst til kysten syd for Skutevik. Kvartsårens navn er usikkert: Norges Bergverksdrift (1886) rapporterer, at der er brudt 38,54 m³ ved synkdrift og 119,05 m³ ved dagstrosser ved "Hille", som sandsynligvis er Hidleneset. Det nævnes, at kvartsåren er endnu fattigere end Carl Olsens gang ved Lykling, og at Bømmeløens forenede Grubekompagnier brød åren. Efter 1886 nævnes "Hille" ikke i Bergmesterens rapporter. Reusch (1888) skriver, at "der i kvartsårer ved "Hille" skal være fundet guld". Münster (1909) omtaler kiskjerp ved "Hidle" eller "Hilde", som imidlertid er 1 km nordvestligere. Robberstad (1962) nævner et sted nogle hundrede m nord for Risdal, som han kalder for Vadholmene, hvor der var stor prøvedrift, hvilket "digre gruehol og hauger av utskoten stein enno viser". Vadholmene er sandsynligvis Hidleneset. Robberstad nævner også nogle skjerp ved "nordra Hidlemarkjo, i Moster sokn", men dem kender jeg ikke. I nærværende tekst er Hidleneset en guldrig kvartsåre omtrent 150 m syd for Skutevika.

GEOLOGI

Det undersøgte område (fig. 3.12) er ca 5000 m² stort og

GENERALISERET SKITSE AF ÅREN VED HIDLENESET

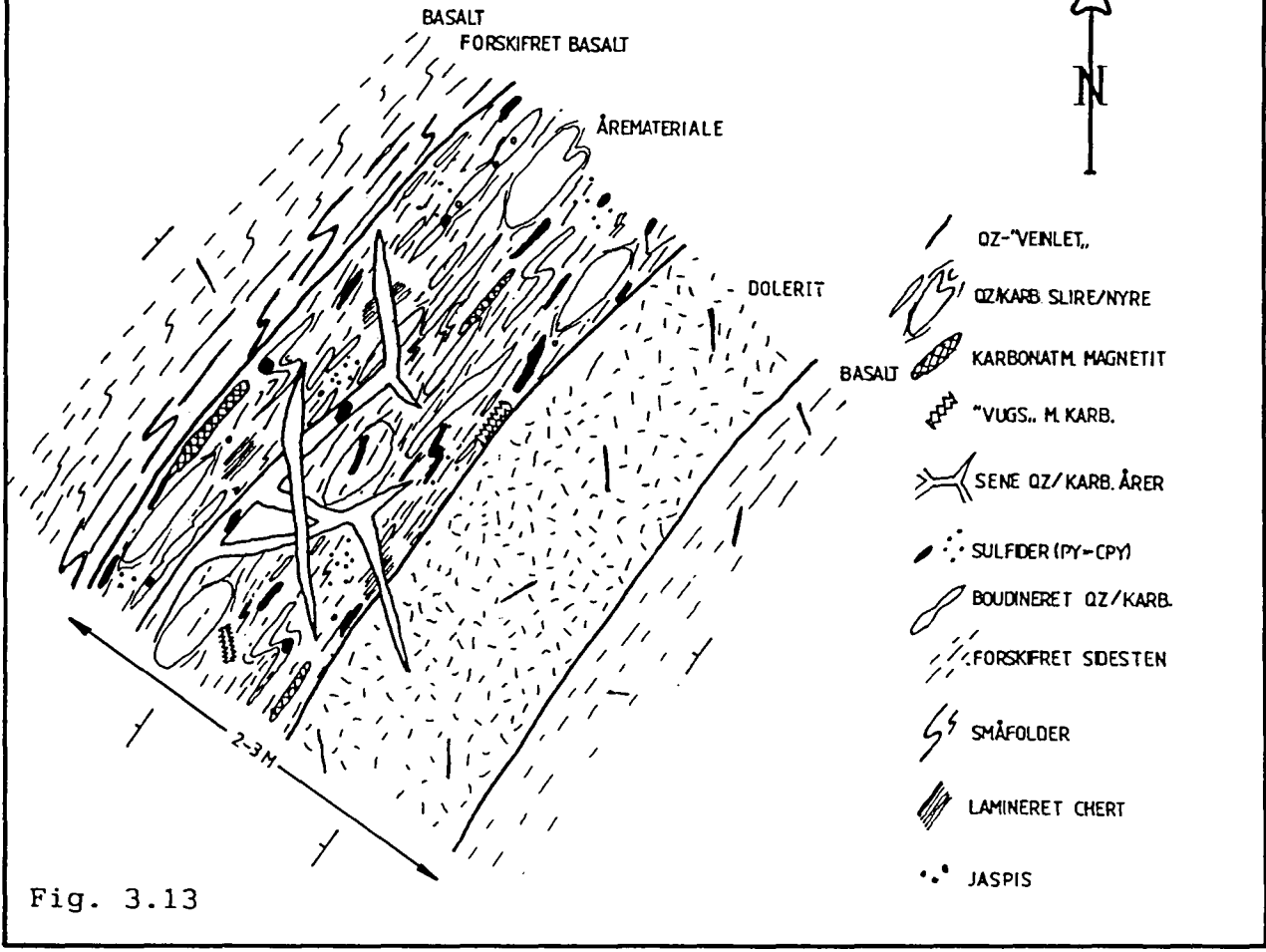


Fig. 3.13

omfatter den basaltiske værtsbjergart, kvartsåren og en konform doleritgang i "footwall". Åren er brudt fire steder indenfor 150 m, men er ikke blottet overalt. Tættest ved kysten er et skjerp og en vandfyldt synk, og længere inde i landet en adit og en mindst 8 m dyb synk, som er indbyrdes forbundne. Åren stryger fra 58° til 64°, og holder fra 50° til 70° mod nordvest. Basaltens spaltelighed og lagdeling har samme orientering som åren. Striation og vækstorienterede calcitfibre viser, at der var flere bevægelsesfaser i åreplanet. Ét sted viser calcitfibre, at "hanging wall" først bevægede sig 45° nedad mod SV og derefter vandret. Et andet sted viser striation, at "footwall" bevægede sig mod NØ. Alt i alt tyder dette på en sinistral shearzone. Ved den sydvestlige synk er åren 2 m tyk, hvoraf ca 1 m er næsten massiv kvarts. Ved den nordøstlige synk findes mindre end 5% kvarts i den ca 2 m tykke åre, og ved kysten findes ca 1 m med 50% kvarts. Dette viser, at åren har "pinches and swells", og at tykkelsen tiltager mod sydvest. Årens kontakt til basalten i "hanging wall" er uskarp og tektonisk (fig. 3.13), mens kontakten til doleritgangen i "footwall" er mere skarp. Det er værd at bemærke, at åren er parallel med Sunnhordlandforkastningen få hundrede m sydligere. Langs årens sydøstside ligger flere løsmassebunker, som til dels er sortererede i malm og i gråbjerg.

PETROGRAFISK BESKRIVELSE AF MALMEN

Den typiske malm består af grå kvarts, hvid til lyserød karbonat, mørkegrøn forskifret værtsbjergart (består mest af chlorit) og en smule malmminerale. Mængdeforholdet mellem ovennævnte bestanddele varierer fra næsten 100% skifrig basalt til næsten ren kvarts og karbonat. "Ribbon"-tekstur beskriver bedst malmens udseende. Malmen er i næsten alle tilfælde deformeret, idet den er boudineret, foldet og har harniskflader og småforkastninger. Som følge heraf er primære teksturer sjældne, bortset fra druserum med op til 5 mm store calcitkrystaller, som findes i den sydvestlige synk og kvarts- og karbonatlaminae, som findes i en enkelt prøve. Fig. 3.13 viser en generaliseret skitse af åren. Makroskopisk guld er kun set i ét tilfælde og findes på forskifret basalt. Der er slået hundreder af løsblokke over, men kun dette 1mm² store guldkorn er set. Foruden guld er fire malmminerale set i håndstykke. Det mest udbredte er pyrit, som findes i alle malme. Derudover findes i flertallet af malmene chalcopyrit, magnetit og hæmatit. Indholdet af malmminerale varierer, og de fleste malme har 1-5%, mens få har 10-20%. Den mest sulfidrige malm har ca 30% og en fold, hvori sulfider og enkelte guldparkler (ses på saveflader) er koncentreret i ombøjningszonen og langs flankerne. Malmen har 72 ppm Au og er den næstrigeste. Malmminerale er som regel koncentreret eller dissemineret i slirer af kvarts, karbonat og chlorit. De chloritiske slirer indeholder ikke malmminerale i samme grad som kvarts- og karbonat-slirerne. I nogle malme er sulfiderne koncentreret i én slire, og oxiderne i en anden, så det er nok zoneret. Chalcopyrit findes i mm- til cm-store aggregater. Generelt overstiger malmminerale kornstørrelse ikke 2 mm. Nogle malme gennemsættes på tværs af foliationen af mm-tykke kvarts- og karbonatårer, som er senere end den sidste bevægelse langs åren.

HIDLENESET

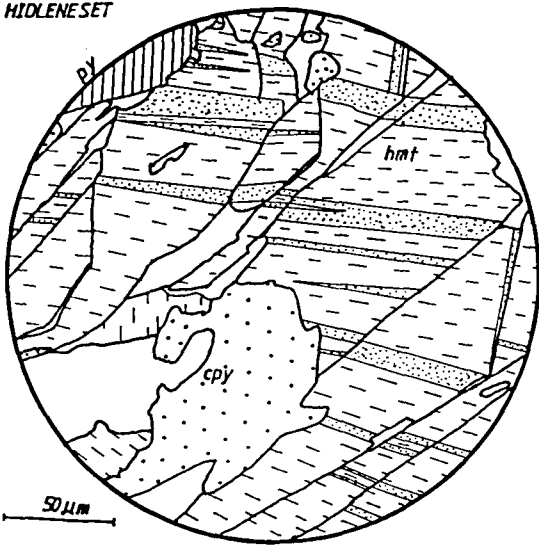


Fig. 3.14. Hæmatit med forsatte tvillingelameller.

HIDLENESET

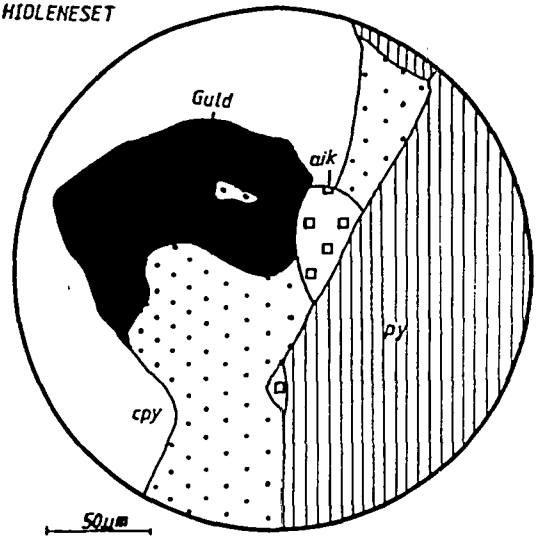
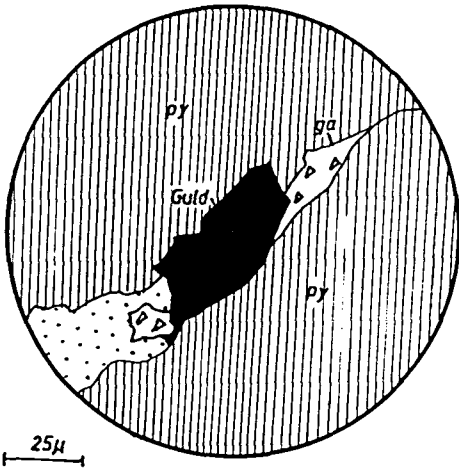
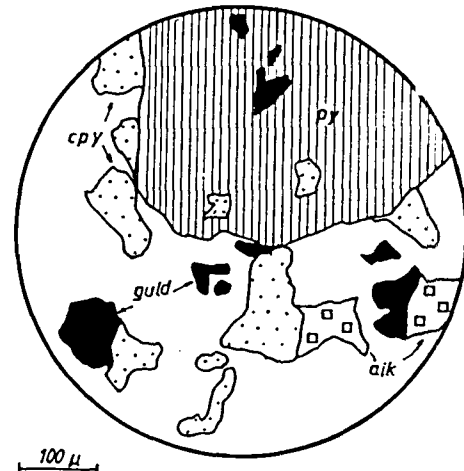


Fig. 3.15. Guld associeret med chalcopyrit, aikinit og pyrit.



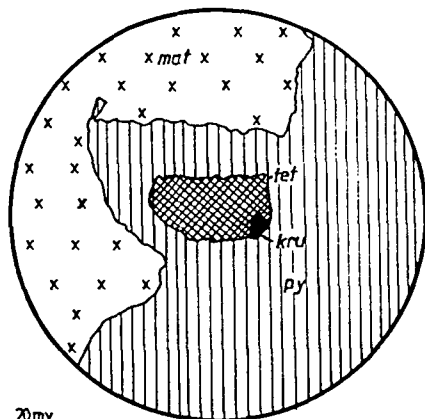
HIDLENESET

Fig. 3.16. Guld i sprække i pyrit og associeret med galena og chalcopyrit.



HIDLENESET

Fig. 3.17. Guld i matrix og som inde-slutning i pyrit.



HIDLENESET

Fig. 3.18. Krupkait associeret med tetradymit, hvorfra det måske er afblandet.

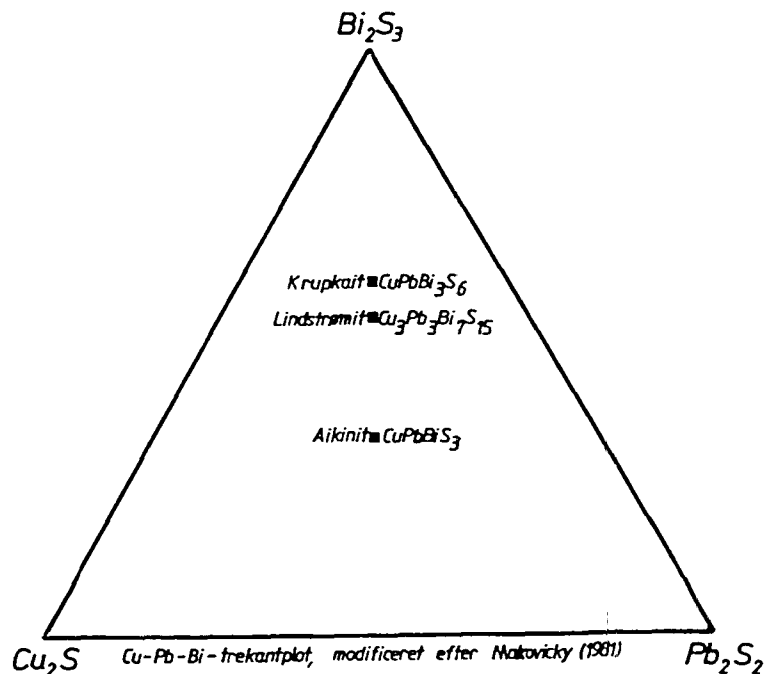


Fig. 3.19.

Polérprøvebeskrivelse:

Pyrit findes i alle prøver som op til 3 mm store korn, men de fleste er meget mindre. Pyritkornene har været udsat for tektonisk påvirkning såsom kataklase og afrunding af hjørner, der er udbredt i mange guldholdige prøver. Kariestekstur er også udbredt og skyldes replacering. Pyrit har indeslutninger af alle de andre mineraler, men hyppigst af chalcopyrit, sulfosalte og guld. Sluttelig findes mange sulfider i sprækker i kataklastisk pyrit. *Chalcopyrit* er det næst hyppigste malmmineral og findes som op til 500 µm store korn. Mineralet findes hovedsageligt som aggregater og udfylder sprækker i eller overvokser og cementerer de øvrige mineraler. *Magnetit* og *hæmatit* ses i næsten alle prøver. *Magnetit* er ofte mere eller mindre omdannet til *hæmatit* - martitisering. Mange *magnetit*korn har indeslutninger af 5-10 µm store pyrit- og chalcopyritkorn, som måske er relikter efter replacering. *Hæmatit* findes i de fleste prøver, og der er to typer: en finkornet aggregattype, hvis kvadratiske form vidner om, at den er en pseudomorf efter *magnetit*, og en lamellær type med kornstørrelse på op til 1 mm. *Hæmatit*ens tvillingelameller er ofte forsatte (fig. 3.14), så *hæmatit*en er ældre end deformation. *Guld* findes i de fleste prøver. De største korn er indtil 150 µm store (fig. 3.15), men generelt er de meget mindre (5-30 µm). Guldet er i kontakt med alle sulfiderne og med kvarts og karbonat, men sjældent med *magnetit* eller *hæmatit*. De fleste guldkorn er knyttede til pyrit, i hvilket de findes som sprækkefyldning (fig. 3.16), langs randen eller som indeslutninger. Som sprækkefyldning eller indeslutning ledsages guldet ofte af de øvrige sulfider - hyppigst af chalcopyrit og aikinit, sjældent af galena (fig. 3.16) og tetradymit. Guldkorn findes også frit blandt gangmineralerne (fig. 3.17) og er generelt større end de øvrige guldkorn. Guldkornenes "fineness" ($\text{Au}/(\text{Au}+\text{Ag})\times 1000$) bestemtes på mikrosonde og er i prøve PW1 og PW865 hhv. gennemsnitligt 844 (15,63% Ag) og 886 (11,39% Ag). *Aikinit* (CuPbBiS_3) findes i de fleste prøver, men er særligt udbredt i guldrige prøver. Kornstørrelsen er op til 300 µm, og mineralet findes i sprækker i de øvrige malmmineraler og i matriks. Foruden aikinit er der også et andet CuPbBi-sulfosalt, som er set i ét tilfælde og findes som 8 µm stort korn sammen med tetradymit i pyrit (fig. 3.18). En nylig mikrosondeanalyse, udført af T. Madsen, gav $\text{CuPbBi}_3\text{S}_6$, hvilket er *krupkait* (fig. 3.19). Min mikrosondeanalyse gav $\text{Cu}_{11}\text{Pb}_{11}\text{Bi}_{26}\text{S}_{52}$, hvilket er *lindstrømit* ($\text{Cu}_3\text{Pb}_3\text{Bi}_7\text{S}_{15}$) eller *hammarit* ($\text{Cu}_2\text{Pb}_2\text{Bi}_4\text{S}_9$). T. Madsens analyse er mere korrekt, idet mikrosonden var bedre kalibreret, så *krupkait* er nok det bedste bud. *Tetradymit* ($\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$) er også identificeret med mikrosonde. Det findes næsten kun i guldrige prøver og har en størrelse på op til 70 µm, men de fleste korn er under 20 µm. *Tetradymit* indesluttet altid i pyrit, hvor det ofte findes som aflange korn i sprækker og ledsages af chalcopyrit. *Galena* er kun set i én polérprøve, og findes som op til 150 µm store korn sammen med guld og chalcopyrit i sprækker i pyrit (fig. 3.16). Pågældende polérprøve er fra en malm med cm-store chalcopyritaggregater og en hel del guld. *Bornit* findes som 15-20 µm store korn i sprækker eller langs randen af chalcopyrit og er måske supergent.

BASALT - årens værtsbjergart

Værtsbjergarten er mere eller mindre forskifret basalt, som

HIDLENESET HOVEDELEMENTER																		
Basalt																		
	SiO2	Al2O3	Fe2O3	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	MnO	Cr2O3	Ba	Sr	Zr	Y	Nb	LOI	SUM
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	%
PW010	47.9	14.13	11.56	5.28	8.12	2.38	0.86	1.76	0.23	0.18	0.006	189	323	161	29	5	7.4	99.93
PW012	49.23	14.26	11.77	5.18	7.64	3.2	0.23	1.87	0.23	0.18	0.004	151	398	175	31	5	6	99.93
PW016	57.46	13.27	10.59	1.55	4.66	4.82	0.47	1.34	0.48	0.17	0.002	151	229	355	52	21	5	99.94
PW018	55.17	14.22	10.3	2.76	3.79	4.23	2.69	2.21	0.32	0.14	0.002	429	287	245	36	8	3.9	99.9
PW021	49.39	14.81	11.74	5.67	8.53	2.43	0.86	1.83	0.23	0.18	0.012	246	445	153	29	5	4.1	99.94
PW023	53.19	13.92	12.36	2.32	5.06	0.75	4.11	1.98	0.37	0.16	0.002	768	148	302	45	11	5.5	99.93
PW025	53.6	13.69	13.28	3.17	6.33	2.92	0.82	2.87	0.48	0.19	0.002	222	351	324	49	11	2.4	99.91
Dolerit																		
	SiO2	Al2O3	Fe2O3	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	MnO	Cr2O3	Ba	Sr	Zr	Y	Nb	LOI	SUM
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	%
PW014	47.56	16.44	9.47	7.54	9.36	2.29	1.92	1.35	0.18	0.13	0.04	154	480	92	16	5	3.5	99.92
PW019	47.33	15.48	10.58	7.48	9.75	2.13	1.02	1.71	0.21	0.14	0.041	126	447	121	20	5	3.9	99.9
PW027	44.88	14.52	9.98	10.03	7.15	1.81	1.8	1.38	0.19	0.13	0.062	718	238	97	18	5	7.8	99.92

Hidleneset, basalt.																		
	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	Sr	Cd	Bi	V	Ba	W	Au	
Preve	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb	
PW012	1	9	2	120	0.1	3	61	1246	7.56	2	121	0.3	2	99	31	35	1	
PW016	1	5	2	149	0.1	1	37	951	7.27	2	123	0.2	2	13	40	77	1	
PW018	1	10	5	119	0.1	4	40	620	6.46	2	147	0.2	7	141	99	56	3	
PW021	1	8	2	88	0.1	3	50	852	5.47	13	86	0.2	3	70	30	46	1	
PW023	1	6	3	111	0.1	4	31	994	7.08	3	110	0.2	2	32	110	27	1	
PW025	1	28	3	145	0.1	8	47	1115	7.95	2	53	0.4	2	89	36	60	3	
PW068	1	11	8	76	0.1	12	48	747	5.19	2	144	0.2	3	31	71	88	43	
Hidleneset, dolerit.																		
	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	Sr	Cd	Bi	V	Ba	W	Au	
Preve	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb	
PW014	1	23	2	45	0.1	70	45	490	3.08	8	101	0.2	2	51	28	68	1	
PW019	1	62	2	57	0.1	78	46	620	3.73	6	84	0.2	2	60	17	47	1	
PW027	1	46	2	61	0.1	186	63	852	5.53	2	132	0.2	2	89	503	15	1	

Hidleneset, malme.																	
	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	Sr	Cd	Bi	Au			
Preve	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb			
PW001	1	14205	571	86	25.1	209	133	5278	11.58	38	172	3.6	1108	72300			
PW004	1	533	20	48	0.5	139	66	3141	5.85	16	300	0.6	18	1480			
PW005	1	33	2	152	0.1	413	92	1832	5.79	2	256	0.4	2	14			
PW006	5	135	15	49	0.4	220	79	3081	5.39	13	366	0.7	2	410			
PW007	1	50	2	60	0.2	91	49	1385	4.55	2	279	0.2	2	15			
PW008	1	3055	97	81	2.9	151	104	4576	7.65	28	224	0.9	143	16100			
PW009	6	115	13	53	0.2	225	80	3329	5.2	8	445	0.5	2	150			
PW062	50	519	772	36	15.6	44	170	2299	11.94	2	99	1.1	39	360			
PW063	35	1750	24	34	1.6	38	76	2214	5.37	36	233	0.5	13	652			
PW064	1	504	38	40	1.8	103	84	6345	7.47	2	205	0.2	11	210			
PW065a	6	190	23	130	0.8	381	73	2732	6.9	2	377	0.9	6	86			
PW065b	11	245	24	89	0.8	273	79	2659	5.81	2	429	0.9	4	120			
PW065c	1	138	6	196	0.1	570	84	1330	7.41	2	191	0.7	2	10			
PW066	1	25	16	41	0.4	128	88	1954	1.78	2	88	0.2	2	16			
PW067	2	684	44	46	1.8	62	127	4463	7.87	87	160	0.4	59	20600			
PW864	1	1704	66	51	5.8	62	46	12345	15.45	10	434	1.2	123	29800			
PW865	6	1971	56	45	3.6	82	50	10527	14.96	29	374	1.3	72	11800			
PW114	n.a.	6000	290	89	8	n.a.	121	211	4.5	n.d.	n.a.	n.d.	155	10000			
PW124	n.a.	8500	38	41	2	n.a.	95	4949	3.55	n.d.	n.a.	0.5	35	20000			
PW128	n.a.	515	9	53	1	n.a.	63	11948	4.3	n.d.	n.a.	n.d.	10	8000			
PW138	n.a.	8800	395	67	7	n.a.	n.a.	2600	5.15	n.d.	n.a.	1	350	100000			
HO0051.01	12	134	298	22	7.4	71	21	1637	16.29	19	72	0.2	30	386			

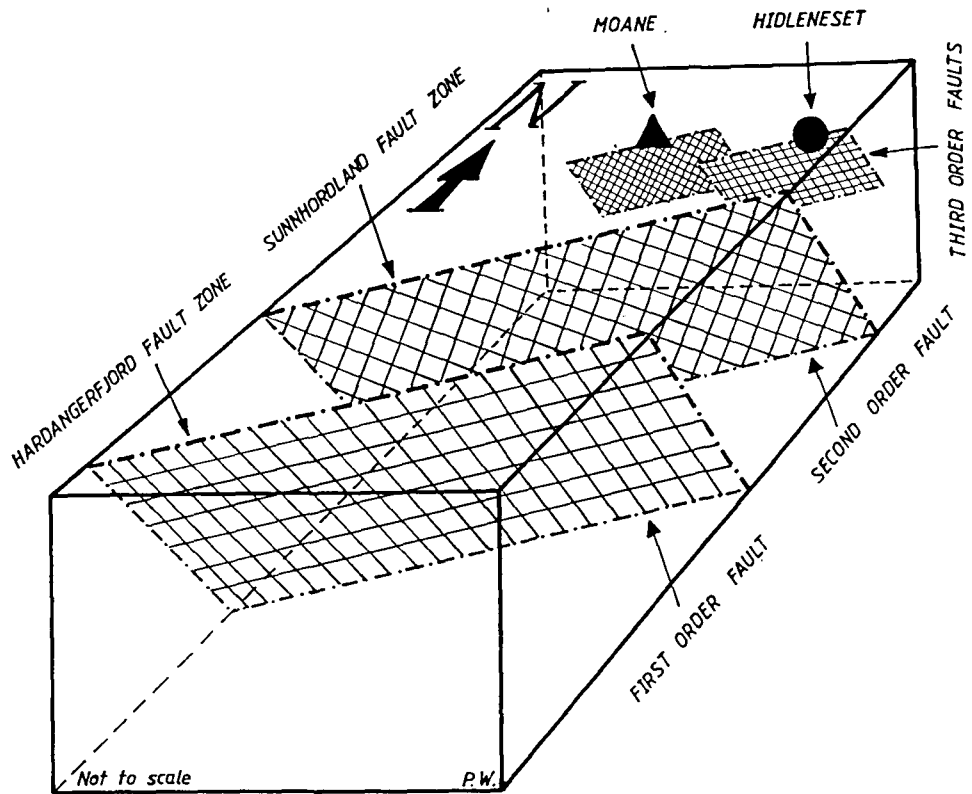


Fig. 3.20. Hidleneset (og Moane) ligger i 3'ordens forkastninger og Sunnhordland- og Hardangerfjordforkastningerne er hhv. 2- og 1'ordens forkastninger.

enkelte steder har op til 3 cm store kvarts- og karbonatudfyldte vesikler. Basalten tilhører Siggjokomplekset, og der er udført kemiske analyser af den.

DOLERIT - årens sidesten

Umiddelbart under åren findes en 2-3 m bred doleritgang, som i den sydvestlige synk gennemses af op til 3 cm brede kvarts- og karbonatårer, hvilket viser, at gabbroen er ældre end åren. Gabbroens grænse til åren og basalten er skarp. Bømløs mange kvartsårer ledsages af doleritgange, og Hidleneset er således ingen undtagelse. Der er udført kemiske analyser af doleriten.

MALMENS GEOKEMI

Malmene er først og fremmest berigede på Au, Ag, Cu, Pb, Bi og Te. De rigeste malme har 72 og 100 ppm Au, mens de øvrige har 0,01 til 30 ppm Au. Ag-indholdet er op til 25 ppm og Cu-indholdet er op til 1,5%, men generelt er Ag- og Cu-indholdet lavt. Pb-indholdet er op til 772 ppm, men på trods heraf er galena sjælden. Bi-indholdet er op til 1108 ppm. Te-indholdet er ikke målt, men overstiger næppe 10-20 ppm. Au korrelerer med Ag, Cu, Pb, Bi, og Te, fordi guldet er sølvholdigt og ledsages af chalcopyrit, aikinit (CuPbBiS_3) og tetradymit ($\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$).

ILTISOTOPER

Delta- ^{18}O (SMOW) er målt i kvarts fra 6 malme og er gennemsnitligt $+14,21\text{‰}$. Kvarts med denne isotopsammensætning er afsat af fluider, som både kan have en magmatisk, metamorf eller meteorisk oprindelse, men den er typisk for phanerozoiske mesotermale kvartsårer.

VÆSKE- OG GASINDESLUTNINGER

Homogeniseringstemperaturen varierer fra 192°C til 355°C , som er en urealistisk stor forskel. Årsagen er nok, at kvartsen er rekrytalliseret med deraf følgende "necking down" og sløring af indeslutningernes primære/sekundære oprindelse etc., så resultatet bør betragtes med skepsis. Medianen af samtlige målinger er 258°C og det bedste bud på homogeniserings- og minimumdannelsestemperatur. Generelt er saltindholdet under 5%.

TOLKNING

På baggrund af en lang række karakteristika tolkes Hidleneset kvartsåren som mesotermal (Wulff 1993), som de beskrives af Nesbitt (1991). De vigtigste argumenter er pladetektonisk setting, værtsstruktur, malmforforlogi, mineralogi, malmens geokemi, Au-/Ag-forholdet i malm, "fineness" i guldparkler og delta- ^{18}O i kvarts. Hidleneset ligger i en 3'ordens forkastning i forhold til Hardangerfjord- og Sunnhordlandforkastningerne, der er hhv. 1'- og 2'ordens forkastningerne (fig. 3.20). Det kan derfor tænkes at de mineraliserende fluider migrerede op langs 1'ste og 2'ordens forkastningerne og derfra ud i 3'ordens forkastningerne, hvor mineraliseringen dannedes. Dette gælder ikke blot for Hidleneset, men også for Moane og Risdal, da de også ligger i 3'ordens forkastninger.

Münster, C. A. 1909: Rapport over nogle skjærp paa Bømmeløen. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1752, 1 s.

Nesbitt, B. E. 1991: Phanerozoic gold deposits in tectonically

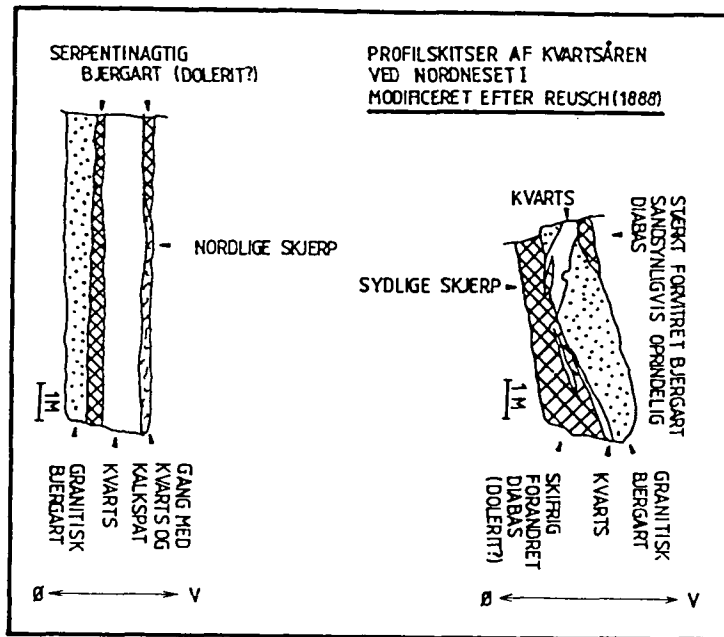


Fig. 3.21

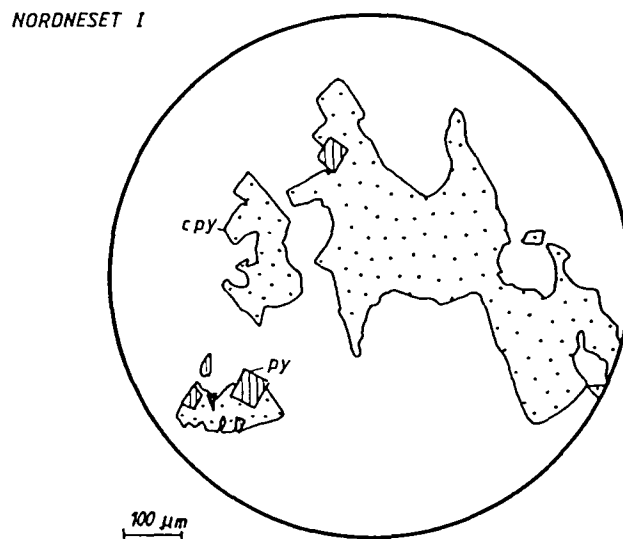


Fig. 3.22. Chalcopyrit og pyrit i kvarts.

Prøvenr.	Nordneset I																
	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
PW 043	3	34	27	73	1	28	63	1013	5,64	2	0,6	2	2	0,117	6	n.a.	n.a.

active continental margins. In: R. P. Foster (ed.): Gold, metallogeny and exploration. Blackie and Son Ltd., s. 104-132. Norges Bergverksdrift 1886 NGU, Bergarkivet, 1 s.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Robberstad, K. 1962: Fra gulltidi i Finnås. Sunnhordlandske årbok 1962, band 43, s. 55-57.

Wulff, P. 1993: En klassifikation af mineraliseringer på Bømlo, Sundhordland, SV-Norge. Upubl. hovedfagsopgave, Københavns Universitet, 97 s.

Malmprøver:

HO0051.01, PW001, PW004, PW005, PW006, PW007, PW008, PW009, PW062, PW063, PW064, PW065a, PW065b, PW065c, PW066, PW067, PW114, PW124, PW128, PW138, PW864, PW865.

Værtsbjergartsprøver (basalt):

PW012, PW016, PW018, PW021, PW023, PW025, PW068.

Sidestensprøver (dolerit):

PW014, PW019, PW027.

NORDNESET I

E 286945, N 6628290

Fra vejen mellem Reianeset og Våge køres ca 150 m mod Selvågen, derfra går 20 m mod syd. Her ligger det ene skjerp, mens det andet ligger 150 m sydligere. Skjerpene er vandfyldte og har tværsnit på 2 m² og få kubikmeter løsmasse. Reusch (1888) viser skitser af kvartsåren ved skjerpene (fig. 3.21) og skriver, at det nordlige skjerp er 8 m dybt og det sydlige er 5 m dybt. Det sydlige skjerp er sidenhen genfyldt. Kvartsåren er orienteret 20°/74°V og er pletvis blottet mellem de 2 skjerp. Kvartsåren er 30-40 cm tyk og ledsages af en konkordant 30 cm tyk doleritgang. Doleritgangen skæres af op til 10 mm tykke pyritmineraliserede kvartsårer, hvilket viser, at kvartsåren er yngre end doleritgangen. Kvartsen er hvid og indeholder mindre end 1% sulfid, som fortrinsvis er chalcopyrit og lidt pyrit (fig. 3.22). Derudover ses i en polérprøve en smule sphalerit og hæmatit. En kvartsprøve med lidt chalcopyrit har 140 ppb Au og 5 ppm Ag. Kvartsen har også enkelte karbonat-"veinlets". Værtsbjergarten er plagiogranit, som er forskifret i en tykkelse af 10-15 cm umiddelbart ved siden af kvartsåren og doleritgangen.

Helland (1884) er den første som nævner kvartsåren, som han kalder Vornæsgangen og "en gang med betydelig længde i Felt". Reusch (1888) omtaler kvartsåren som en mere end 100 m lang kvartsåre ved hvilken, der er anlagt to forsøgsdrifter. Det anføres, at "man skal have fundet nogle med blotte øine synlige guldkorn".

Helland, A. 1884: Gullet paa Bømmeløen og dets gange. Kristiania, 48 s.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: PW852.

NORDNESET II

E 287165, N 6628110

Mineraliseringen ligger under et hus, hvilket umuliggjorde

Meland

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0061.01	< 1	22	11	2	0,9	60	51	36	16,15	10	< 2	2	< 2	0,001	624	< 3	< 3
PW 003	1	3	6	20	1,7	77	211	37	18,13	9	0,8	2	2	0,005	440	n a	n a

undersøgelse. 3-4 m³ løsmasse viser, at der højst er tale om et skjerp. Løsmassen består af forskifret, grøn og chloritisk bjergart (dolerit?), som er iblandet kvarts og Fe-holdig karbonat. Dermed er det en kvartsåre, man her interesserede sig for. Vårtsbjergarten er plagiogranit.

Reusch (1988) skriver, at der lige syd for bugten ved Leirpollen findes et forladt skjerp, hvor man efter løsmasserne at dømme har "arbejdet på svovlkis".

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Ingen prøver.

MELAND

E 286000, N 6632700

Kvartsåren er orienteret 18°/45-90°Ø og er sporadisk blottet flere steder i Bakkadalen på strækningen Meland-Grindavatnet. Ved kvartsårens sydligste blotning ved Meland er der et stenbrud, hvor det meste af åren er gravet væk, men der findes stadig et 30 cm tykt og 3 m langt bånd af massiv pyrit, som er indlejret i hvid kvarts. Cirka 200 m længere nordpå i dalen ligger Bømløs største kvartsforekomst, som i henhold til Reusch (1888) er 36 m lang, 13 m bred og 5 m høj. Denne vegetationsløse kvartsmasse består næsten udelukkende af kvarts, men i løsmassen fra et skjerp findes desuden en smule pyrit og chlorit. Følges dalen længere nordpå, findes flere 20-30 cm tykke kvartsårer. Store og små kvartsblokke ses hér og dér i dalen og er sikkert kun fragmenter af én stor kvartsåre. Bakkadalen fremtræder som en temmelig stor dal og er ca 2 km lang. Dalen krydser gabbro tilhørende Lykling ophioliten, vulkaniter tilhørende Siggjokomplekset og gabbro tilhørende Sunnhordland-batholiten. Kvartsåren er derfor yngre end disse 3 litologier.

To prøver af pyrit med kvarts har hhv. 624 og 440 ppb Au, men ellers intet.

Reusch (1888) skriver, at der er fundet lidt guld i skjerp. Senere (Reusch 1913) ses den store kvartsåre som leverandør af kvarts (et industrimineral).

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Reusch, H. 1913: Tekst til geologisk oversigtskart over Søndhordland og Ryfylke. NGU, nr. 64, s. 40-75.

Prøver: HO0061.01, PW003.

TORDENSKJOLDS GRUBE

E 286900, N 6629250

På Vornesholmen lige nord for Reianeset er der i en kvartsåre anlagt et skjerp, som ikke besøgte. Ifølge Norges Bergverksdrift (1883) er der hhv. 0-5 gram guld og 3,1-3,8 gram sølv pr. ton.

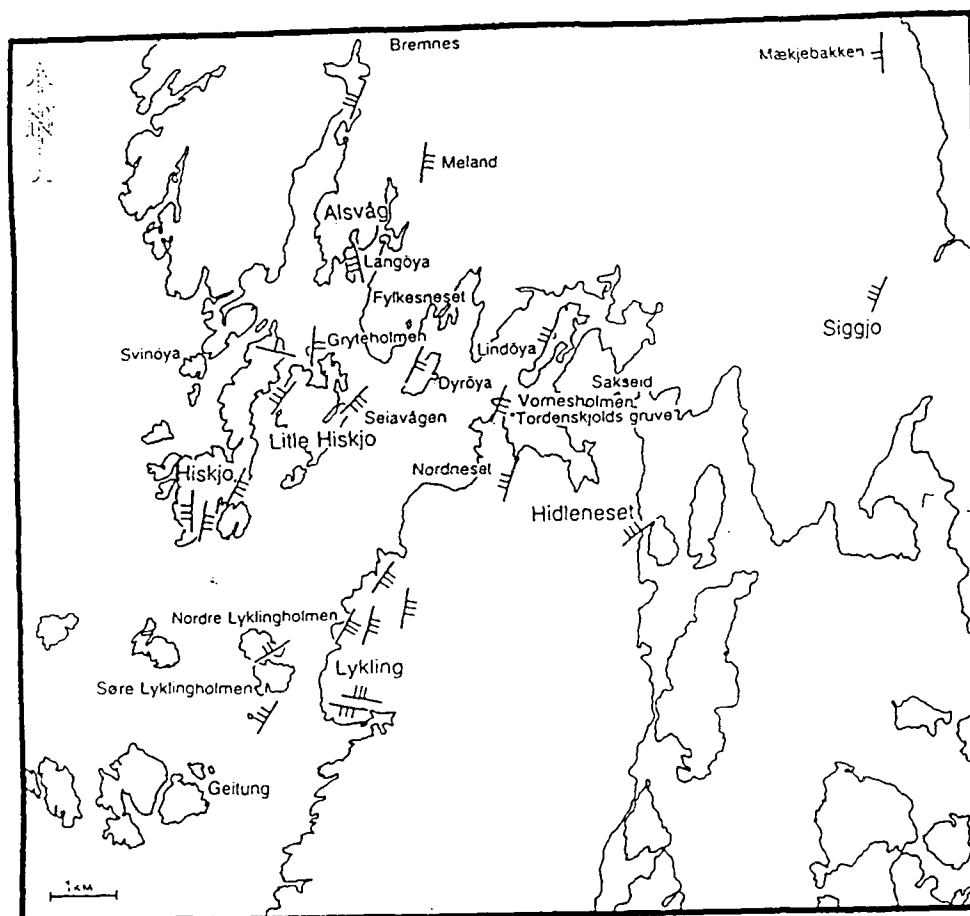
Norges Bergverksdrift (1883), NGU, Bergarkivet, 1 s.

LANGØY

E 284660, N 6631385

På Langøys østside findes en 30-40 m lang og 3 m tyk kvartsgang med orienteringen 178°/44°Ø, hvorfra der er udskjerp et par kubikmeter kvarts. Vårtsbjergarten er gabbro, som i den 1 til 2

Langøy																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
PW 852	47	1	23	167	1,1	249	114	1360	16,33	22	0,2	2	49	0,129	6	n.a.	n.a.



Regional kortlægning af kvartsgange og kvartslinser i området omkring Lykling. Hældningen af de enkelte gange og linser er angivet i tre intervaller:
 $\angle = 0-30^\circ$, $\angle = 30-60^\circ$ og $\angle = 60-90^\circ$. Den dominerende N-S til NNØ-SSØ orientering af samtlige kvartsgange og linser fremgår tydeligt.

Fig. 3.23. Christensens (1994) kort over nogle kvartsårer på Bømlo.

m brede grænse er foldet og forskifret. Foruden kvarts findes calcit og pyrit i cm-store euhedrale krystaller. En repræsentativ prøve af kvarts med calcit og pyrit har 6 ppb Au. Der er også 1360 ppm Mn, så calciten er Mn-rig. Sydligere, på Gryteholmen, findes endnu en kvartsåre, som måske er fortsættelsen af kvartsåren på Langøy. Værtsstrukturen kan derfor tænkes at have en udstrækning på mindst 1 km. Reusch (1888) omtaler skjerpets på Langøy, men han nævner ikke fund af guld, hvilket denne undersøgelse heller ikke påviste.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: PW845.

ANDRE KVARTSÅRER

Christensen (1994) omtaler i sit speciale en række kvartsårer, hvis placering fremgår af hans kort (fig. 3.23), men ingen af dem er af den interessante type.

Christensen, K. 1994: En geologisk undersøgelse af guldmineraliseringerne i Lykling, Bømlø, SV-Norge. Upubl. hovedfagsopgave, Københavns Universitet, 170 s.

ALSVÅGTYPEN

Alsvåg:	E 284700, N 6632200
Fylkesneset:	E 285285, N 6631285
Hallaråker:	E 284020, N 6632715
Hallaråkerøy:	E 284210, N 6632250

GENERELT

Alsvågtypen er højtemperatur kvartsårer og findes i forbindelse med et bælte af parallelle mylonitzoner, som er orienterede NV-SØ og hælder 40°-70° mod SV (fig. 3.24). Malmen har op til 10% kobber og op til 580 ppb guld.

Alsvågtypen omfatter foruden Alsvåg også mineraliseringer ved Fylkesneset, Hallaråker og på Hallaråkerøya. Mineraliseringerne findes inden for et 3 km² stort areal og er fordelt på tre halvøer og én ø, som adskilles af fjorde. Alsvågtypens samlede længde er ca 2 km, hvilket, hvad angår udstrækning, gør den til Bømløs største mineralisering.

HISTORIE

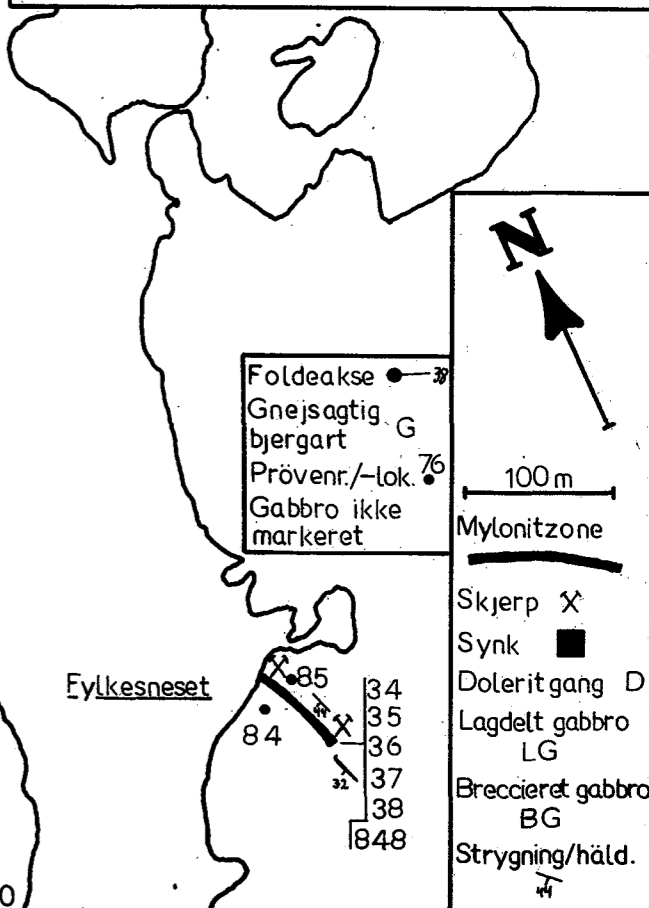
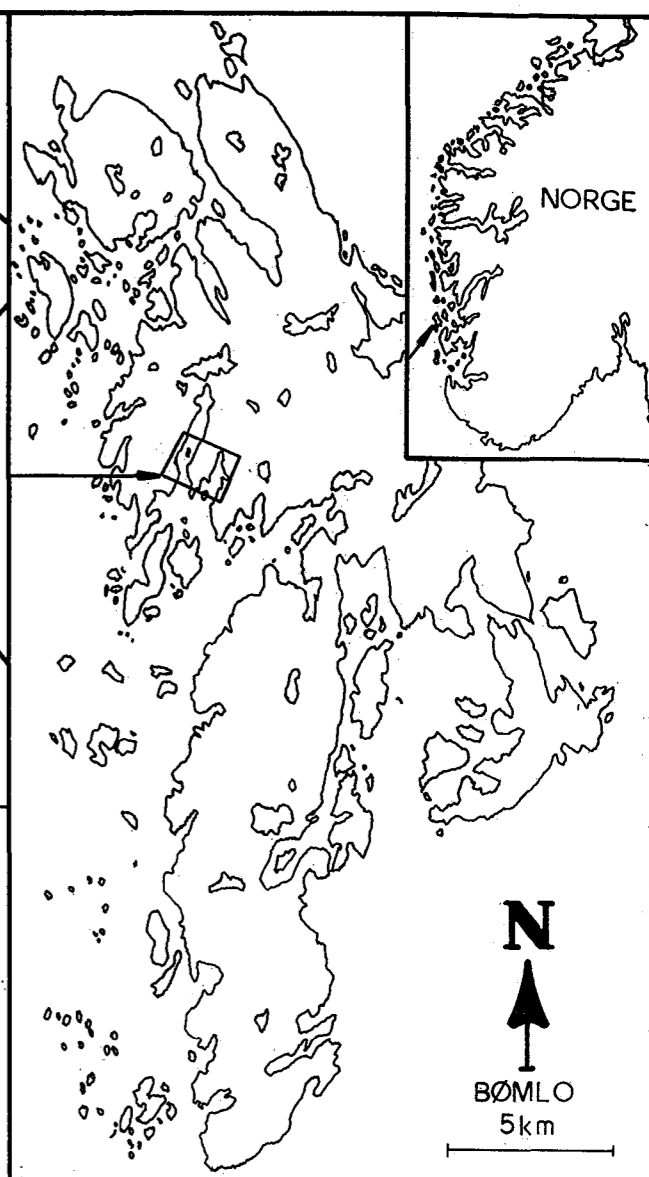
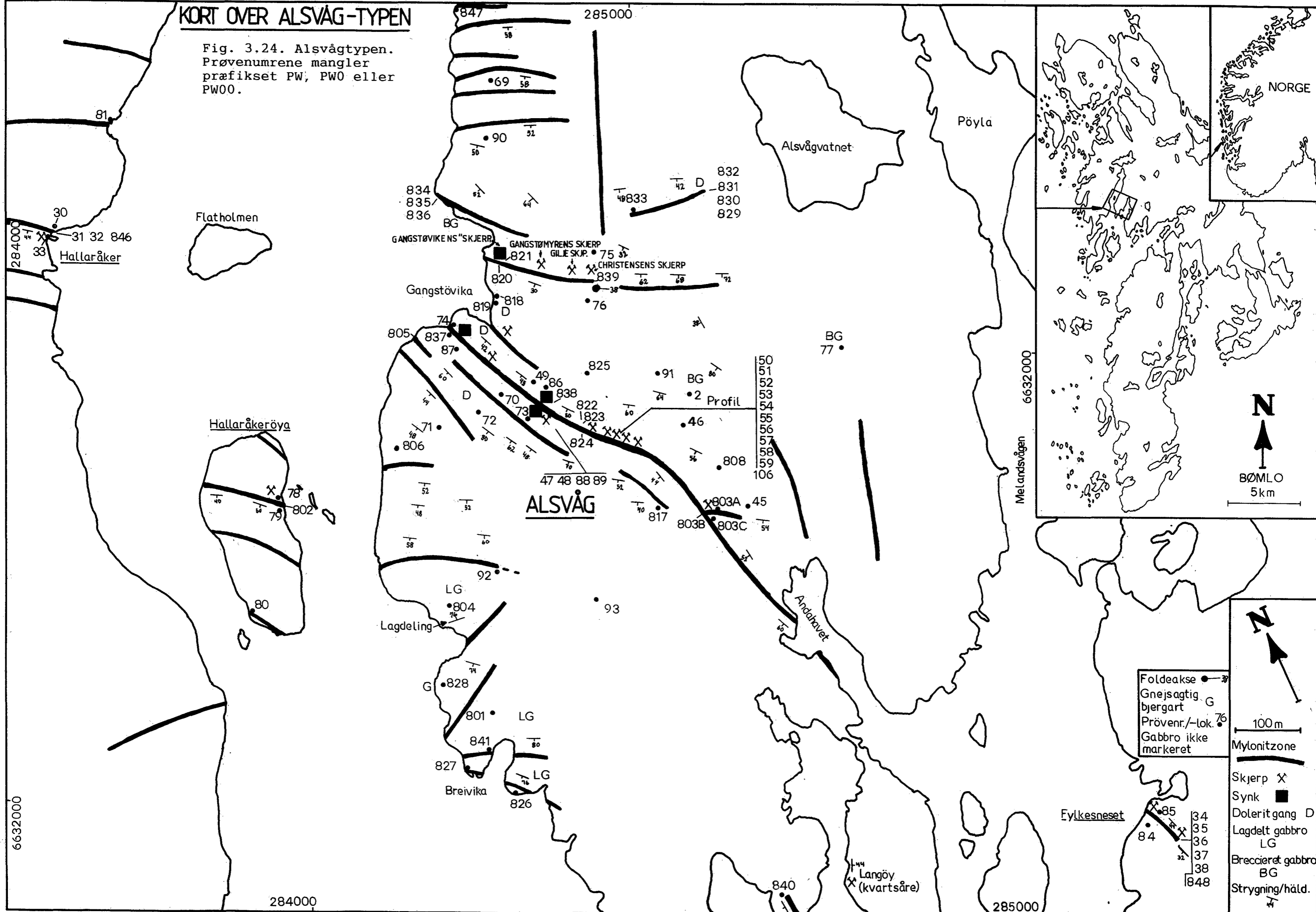
Alsvåg:

Der var regulær minedrift i årene 1882-84, men både før og senere var der forsøgsdrift. Reusch (1888) skriver: "driften har været betydelig efter vore forhold; nettoudbyttet sandsynligvis ikke stort". Der blev i 1882 brudt 1879 m³, hvoraf 513 tons blev frasorteret og sejlet til Vigsnes på Karmøy. De 513 tons gav 3,2% Cu, eller 0,28% af alt brudt materiale (Münster 1908B).

Alsvåg omtales første gang af Helland (1871), som skriver, at der er kobberkis, magnetkis og svovlkis, og at mineraliseringen er fattig. Han skriver endvidere, at "forsøgsarbejder er gjort på 4 steder". Helland (1884) skriver, at "netop i disse Dage i Slutningen af Mai Maaned er de nedlagte" p.g.a. for ringe udbytte. Reusch (1888) tolker mineraliseringen som

KORT OVER ALSVÅG-TYPEN

Fig. 3.24. Alsvågtypen. Prøvenumrene mangler præfikset PW, PW0 eller PW00.



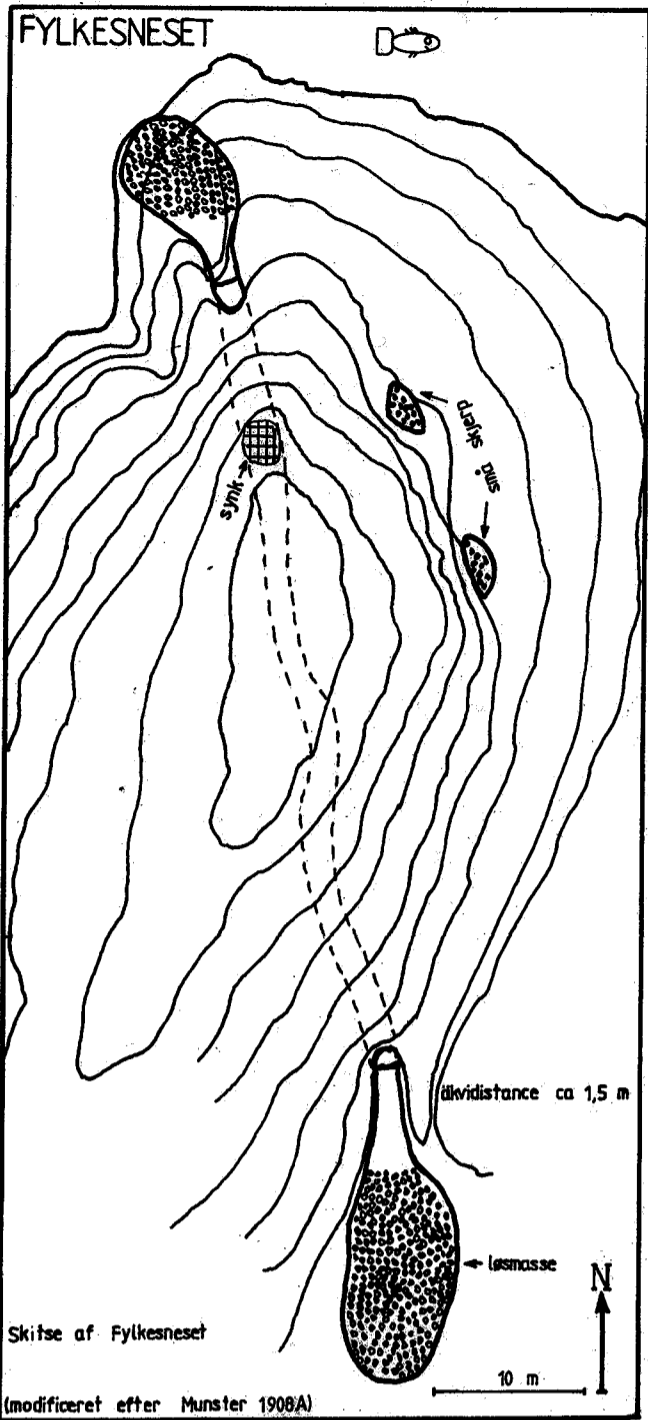


Fig. 3.28. (De små skjerp så jeg ikke)

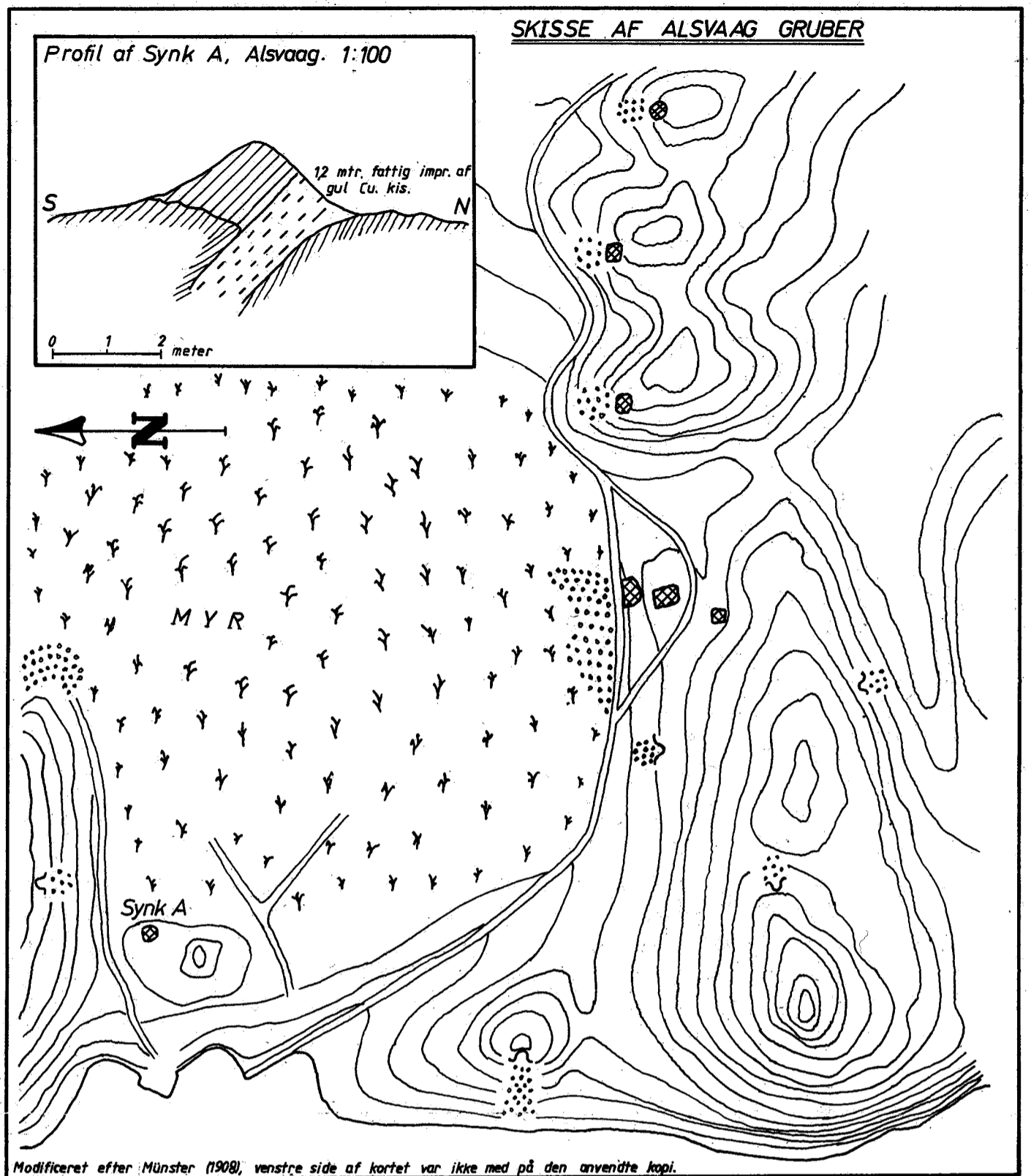


Fig. 3.29. (De 2 sydvestligste skjerp så jeg ikke)

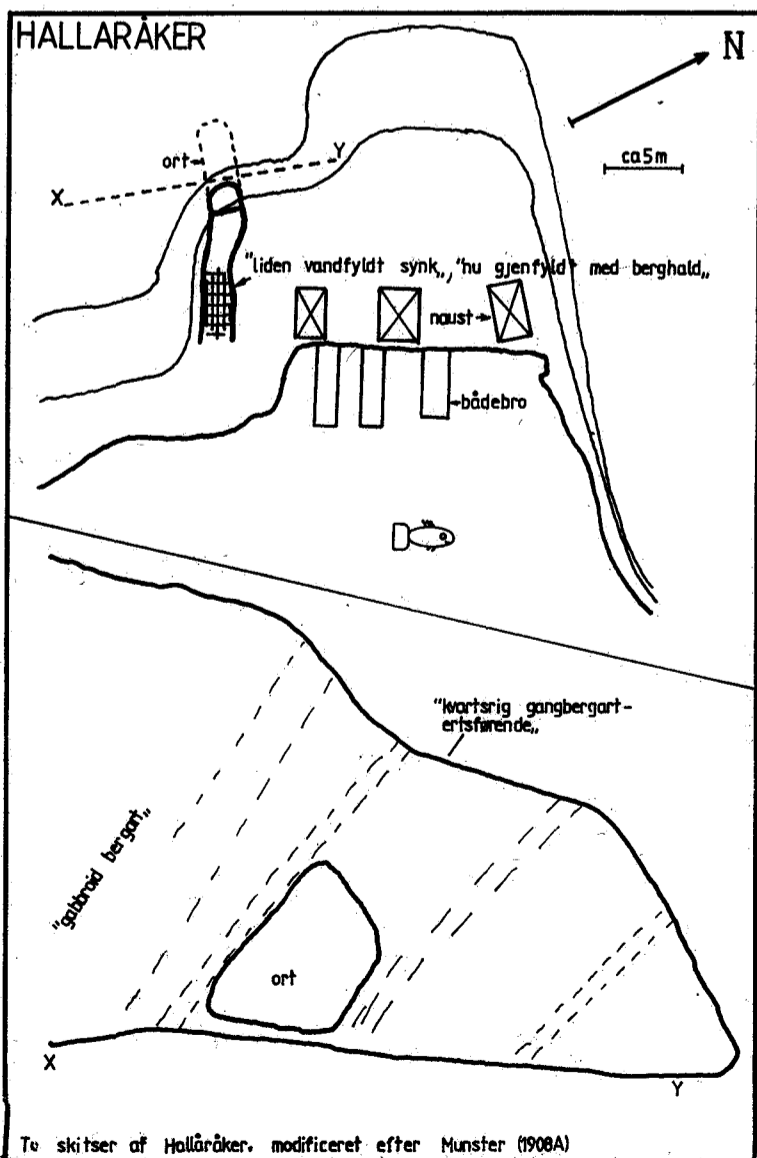


Fig. 3.27

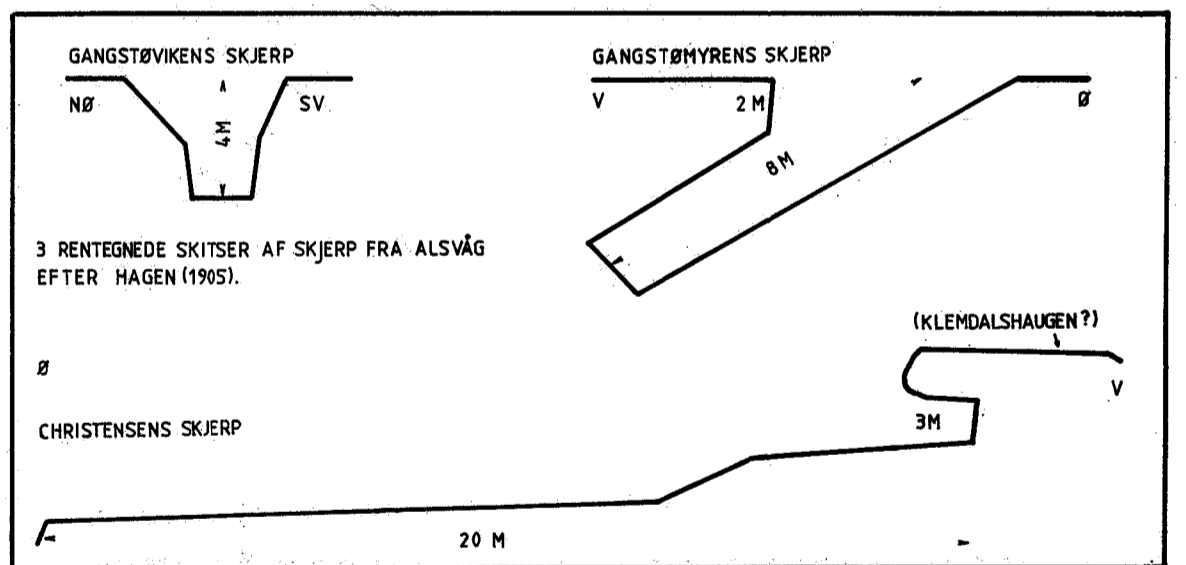


Fig. 3.25

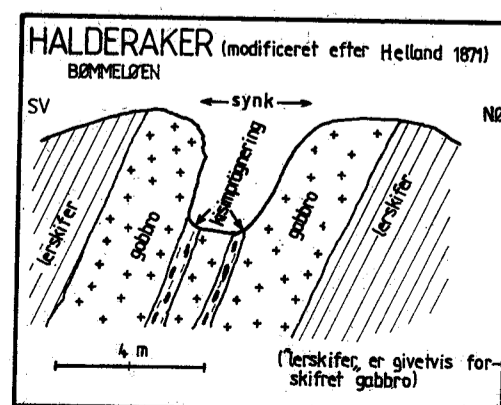


Fig. 3.26

"falbaandsforekomst" (=rustimprægneret sulfidholdig zone i forskifret bjergart) og rapporterer om kobberkis og magnetkis, som "undtagelsesvis førte indtil 2½% nikkel". I 1905 besøgte Hagen (1905) Alsvåg og han beskriver skjerpene som lovende og tegnede tre af dem (fig. 3.25). Han skriver endvidere, at der udførtes forsøgsdrift af Hr. disponent C. J. Christensen, som navngav et skjerp efter sig selv. Münster (1908A) skriver, at der er "14 større eller mindre gruber eller skjerp", og at "der synes at være væsentlig to hovedlinier, hvorom forekomsterne samler sig", "i hver af disse "gangdrag" ligger en del tilsyneladende kvartsrige udskilninger med malm - utvivlsomt mange flere, end de som er opskjærpede". Münster skriver endvidere, at malmen findes i linseformede partier med ca øst-vestlig længderetning. Steinsvåg (1965) skriver, at "Den fineste koparen fann dei på 18 og 28 meters djupn". I 1980 udførte NGU (Dalsegg 1980) geofysiske målinger og konkluderede, at malmzonen strækker sig ca 250 m langs strygningen, og at den går ca 100-200 m ned. Endvidere indikerer målingerne, at der er 4 subparallelle zoner, hvoraf mindst 3 er malmførende.

Hallaråker:

Helland (1871) omtaler som den første mineraliseringen og viser en figur af en synk (fig. 3.26). Helland (1884) skriver, at der ved "Halderaker" findes en mindre anvisning på kobberkis. Reusch (1888) omtaler et skjerp ved Hallaråker, hvor man forsøgte at drive på kobberkis. Münster (1908A) skriver, at firma Langballe drev en synk umiddelbart ved strandlinien, og at man fandt adskillig malm. Det anføres endvidere, at det var Vigsnesselskabet, som anlagde nutidens stolle (fig. 3.27). Münster beskriver malmen som kobberkis i en "kvartsrig udskilning i en gabbroid bergart" og afslutter med at karakterisere mineraliseringen som "liden og fattig".

Fylkesneset:

Helland (1871) omtaler som den første mineraliseringen. Helland (1884) nævner en mindre anvisning på kobber ved Fylkesneset. Fylkesneset omtales næste gang af Münster (1908A), som skriver: "Fylkesneset ligger i samme gangdrag som Halderaker - Alfsvaag", og "jeg anser den for at være af samme art og natur som Halderaker og Alfsvaag". Dette er første sammenkædning af mineraliseringstypen, der her beskrives som "kvartsrig gang af mægtighed omkring 1 m". Münster tegnede også stollen (fig. 3.28).

FELTBESKRIVELSE

I selve Alsvågområdet er der anlagt 15 skjerp og synker på 2 sulfidførende mylonitzoner. Münsters (1908B) kort (fig. 3.29) viser yderligere to skjerp, som jeg ikke så. Ifølge Bernd Alsvaag (Alsvågs ejer) er enkelte af de tættestliggende synker indbyrdes forbundne langs mylonitzonernes strygning. En af synkerne er mindst 28 m dyb, mens de øvrige næppe er mere end få meter dybe. Ved Hallaråker findes en 5 m lang stolle og en genfyldt synk. På Hallaråkerøy findes en 5 m lang stolle, og ved Fylkesneset en 57 m lang stolle og et nu genfyldt skjerp. De sulfidførende mylonitzoner er bedst blottede og tilgængelige ved Hallaråker og Fylkesneset. Ved Alsvåg findes den bedste blotning i den sydvestligeste synk, hvor den sulfidførende zone er 10 cm tyk. Ved Hallaråker er den sulfidholdige zone 30 cm

ALSVÅGTYPEN, HOVEDELEMENTER

Gabbro (værtsbjerart)

	SiO2	Al2O3	Fe2O3	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	MnO	Cr2O3	Ba	Sr	Zr	Y	Nb	LOI	SUM
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	%
PW030	50.89	16.68	10.63	6.81	9.48	3.69	0.2	0.68	0.11	0.19	0.029	22	237	36	28	5	7.8	99.92
PW033	48.36	17.24	13.33	5.18	9.35	3.4	0.22	1.52	0.11	0.23	0.002	23	266	44	26	5	0.8	99.81
PW045	50.61	16.02	9.67	7.22	9.95	3.2	0.58	0.77	0.14	0.17	0.017	52	216	93	21	12	1.6	100
PW046	51.59	14.56	11.7	6.66	9.94	2.88	0.34	0.99	0.09	0.18	0.006	37	187	32	21	5	1	99.97
PW050	50.5	15.77	11.91	6.66	9.66	3.36	0.05	1.1	0.19	0.19	0.016	44	222	33	21	5	0.6	100
PW069	51.19	18.42	9.59	4.51	8.62	4.51	0.2	0.92	0.37	0.17	0.002	50	251	43	37	5	1.4	99.95
PW075	53.54	16.26	10.5	5.54	7.24	4.85	0.07	0.82	0.14	0.2	0.002	38	211	67	28	5	0.7	99.92
PW076	53.25	15.52	12.46	5.09	6.95	4.25	0.14	1.1	0.15	0.22	0.002	25	189	97	33	55	0.7	99.89
PW078	47.2	16.48	9.59	9.28	12.12	2.05	0.12	0.77	0.06	0.17	0.026	5	163	16	20	5	2	99.91
PW084	43.12	18.26	13.3	6.23	11.4	1.91	0.27	0.84	0.03	0.17	0.003	13	152	5	7	5	2.3	99.87
PW085	57.99	14.47	11.56	3.54	6.71	3.06	0.2	0.59	0.05	0.19	0.002	14	141	35	17	5	1.5	99.9
PW090	52.17	17.21	12.64	3.38	6.72	3.98	0.32	1.38	0.43	0.26	0.002	49	218	43	38	5	1.4	99.96
PW091	54.51	16.06	9.33	5.29	8.73	3.72	0.11	1.02	0.08	0.2	0.01	30	208	128	44	5	0.8	99.93
PW092	46.96	16.49	11.84	8.81	11.78	2.06	0.05	0.49	0.05	0.23	0.027	5	194	5	10	5	1.1	99.92
PW093	47.35	13.79	10.44	12.76	11.93	1.28	0.05	0.33	0.04	0.19	0.038	5	87	5	8	5	1.7	99.92

Omdannet gabbro og mylonit fra mylonitzoner

	SiO2	Al2O3	Fe2O3	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	MnO	Cr2O3	Ba	Sr	Zr	Y	Nb	LOI	SUM
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	%
PW051	61.95	14.74	8.35	3.46	6.66	3.69	0.11	0.55	0.12	0.15	0.002	31	203	118	25	8	0.5	99.97
PW052	53.11	15.23	11.67	7.75	8.7	1.87	0.05	0.52	0.08	0.17	0.041	11	141	33	19	9	0.8	99.98
PW053	73.8	12.23	4.66	1.25	2.29	2.98	0.47	0.36	0.1	0.04	0.002	43	170	157	24	5	1.4	99.63
PW054	61.79	15.08	8.67	3.33	5.73	2.91	0.11	0.39	0.1	0.11	0.017	17	159	121	27	5	1.6	99.88
PW055	61.6	14.2	10.23	3.52	5.11	2.71	0.06	0.91	0.13	0.12	0.004	9	131	59	29	9	1.3	99.92
PW056	59.73	15.39	9.99	3.56	6.17	2.08	0.28	0.85	0.15	0.12	0.016	22	144	86	43	9	1.6	99.98
PW057	52.2	14.48	17.85	6.45	1.35	2.13	0.05	0.54	0.1	0.16	0.03	5	81	33	25	6	4.6	99.96
PW058	50.49	13.63	19.09	5.4	3.34	1.84	0.08	0.9	0.15	0.17	0.026	5	101	52	30	6	4.5	99.64
PW059	49.43	17.74	10.02	7.06	10.42	3.26	0.09	1.07	0.1	0.15	0.009	16	322	18	13	1	0.6	100
PW080	59.25	22.08	2.24	1.28	6	7.4	0.13	0.5	0.05	0.04	0.002	20	388	31	7	5	0.9	99.96

Alsvåg-type, prøver fra mylonitzoner.

	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	Sr	Cd	Bi	Au
Prøve	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb
PW049	1	69	2	35	0.2	9	57	630	6.05	2	114	0.6	3	5
PW052	1	321	2	25	0.3	32	34	285	2.33	2	80	0.2	3	2
PW054	1	854	2	36	0.1	22	62	387	3.7	2	25	0.2	2	8
PW055	1	394	2	28	0.1	12	50	281	3.87	2	23	0.2	2	n.a
PW056	1	96	2	28	0.1	17	53	307	3.78	2	36	0.2	2	1
PW059	1	7	2	17	0.1	12	38	339	2.15	2	57	0.2	2	n.a
PW088	1	384	2	9	0.1	1	248	12	0.21	2	1	0.2	2	2
PW089	1	106	2	13	0.1	3	15	2435	1.58	212	661	0.2	2	3
PW817	1	41	12	59	0.1	4	44	721	6.63	3	78	0.2	2	3
PW822	1	47	4	21	0.3	5	50	382	2.79	6	148	0.2	2	3
PW827	1	97	2	21	0.2	18	41	289	1.96	2	113	0.2	2	2
PW829	1	15	2	23	0.2	14	53	320	1.68	3	17	0.2	2	4
PW830	1	70	4	16	0.2	1	122	143	1.46	5	12	0.2	2	3
PW833	1	109	4	18	0.1	20	103	142	1.69	3	8	0.3	2	3
PW835	1	292	29	82	0.3	8	88	167	0.58	5	46	0.3	2	2
PW840	1	10	2	13	0.1	9	36	394	3.16	2	83	0.2	2	3
PW841	1	16	2	49	0.2	24	38	625	4.5	2	32	0.2	2	1
PW080	1	1	2	10	0.1	2	41	122	0.89	2	28	0.2	2	n.a
PW081	1	40	2	47	0.1	14	41	482	4.01	3	11	0.3	2	n.a
PW036	1	11	2	233	0.1	25	36	603	4.25	2	17	0.3	4	1

tyk, hvoraf sulfider udgør ca 10 cm. Ved Fylkesneset er den sulfidførende zone mellem 10 og 20 cm tyk, hvoraf sulfider udgør 5-10 cm. Hagen (1905) skriver, at der ved Alsvåg er "ca 1 m malm med 3% gehalt" i et ikke nærmere angivet skjerp, "0,30 m bred rig Malm i Taget" ved Christensens skjerp og "ca 30 cm Malm" i Gilje skjerp.

Isotrop og lagdelt gabbro:

Isotrop gabbro er fremherskende i det undersøgte områdes nordlige del, mens lagdelt gabbro især findes i den sydlige del i området ved Breivika og lige nord herfor. I en blotning ved Breivika findes strukturer, der skyldes magmatiske processer under lagdelingens udvikling i magmakammeret - enkelte lag har meget irregulære forløb, mens over- og underliggende lag er uforstyrrede. Flere steder breccieres den isotrope gabbro af granitiske årer. En prøve af breccien har 160 ppb Au, hvilket er det højeste guldindhold i Alsvåg, når der ses bort fra malmene. Der er udført kemiske analyser af gabbroen.

Mylonitzonerne:

Mylonitzonerne er udbredte i hele det undersøgte område og tykkelsen varierer fra få cm til over 10 m nord for Hallaråker. Den centrale mylonitzone kan følges ca 800 m, mens de øvrige er knapt så lange. Strygningen varierer fra 100° til 160°, og hældningen varierer fra 40°V til 70°V. Bjergarterne i mylonitzonerne varierer fra grønlig, mere eller mindre forskifret og silicificeret gabbro til mylonit, som er en lys grå til hvid kvartsrig bjergart. Der er i mylonitzonerne observeret følgende omdannelsestyper: silicifisering, hydrering, karbonatisering, sericitisering og sulfidisering. Under ét svarer kombinationen af omdannelsesmineraller (kvarts, chlorit, epidot, biotit, sericit og calcit) bedst til propylitisering. Der er udført kemiske analyser af myloniten.

PETROGRAFISK BESKRIVELSE AF MALMEN

Makroskopisk beskrivelse:

I en typisk malm fra området indlejres sulfiderne i en matriks af forskifret og silicificeret gabbro - mylonit. Hovedparten af sulfiderne findes i slirer, som er parallelle med forskifringen, op til 5 cm tykke og adskilligt længere. I adskillige malme findes sulfiderne udelukkende sammen med kvarts, men denne malmtypen er som regel ikke så rig. Rigest er de malme hvor matriks er gabbroid. Mineraliseringen var ved dannelsen nok en "ren" kvartsåre, men i forbindelse med deformation opblandedes gabbroen i åren og sulfiderne mobiliseredes ud i gabbroen. Sulfidindholdet er i de bedste malme 30-40%, men i flertallet er det lavere - typisk 10-20%. Pyrrhotit og chalcopyrit er de dominerende sulfider og mængdeforholdet mellem dem varierer. Ved Hallaråker er chalcopyrit det dominerende sulfid og udgør 80-90%, mens pyrrhotit er dominerende ved Alsvåg og Fylkesneset og udgør 70-80% af sulfiderne. I det hele taget ligner malm fra Alsvåg og Fylkesneset hinanden, mens malm fra Hallaråker adskiller sig ved højere chalcopyritindhold og større sulfidslirer. Malm fra alle tre lokaliteter har talrige større eller mindre fragmenter af kvarts og forskifret gabbro, som til dels er afrundede - de såkaldte "durchbewegung-" og "ball-" teksturer.

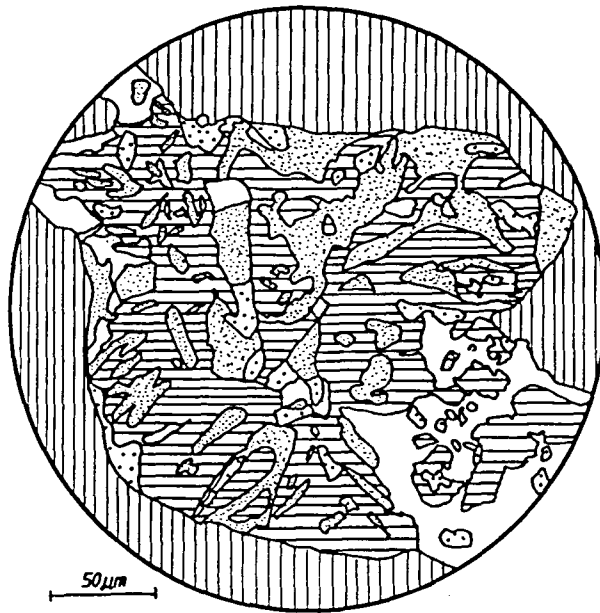


Fig. 3.30. Alsvåg, pyrit (lodret stribet) replaceres af myrmekitisk sammenvoksning af magnetit (vandret stribet), pyrrotit (tæt prikning) og chalcopyrit (store prikker).

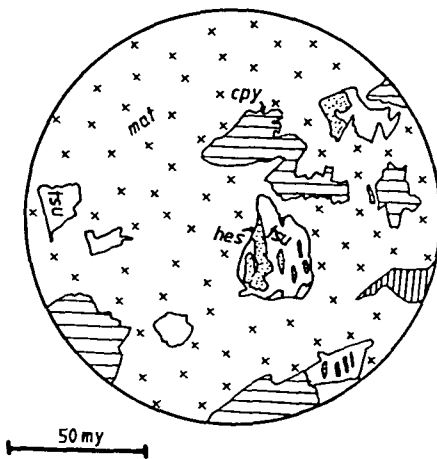


Fig. 3.31. Alsvåg, myrmekitisk sammenvokset hessit og tsumoit i matrix.

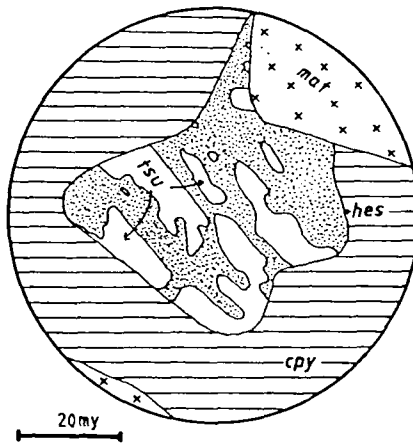


Fig. 3.32. Alsvåg, myrmekitisk sammenvokset hessit og tsumoit i chalcopyrit.

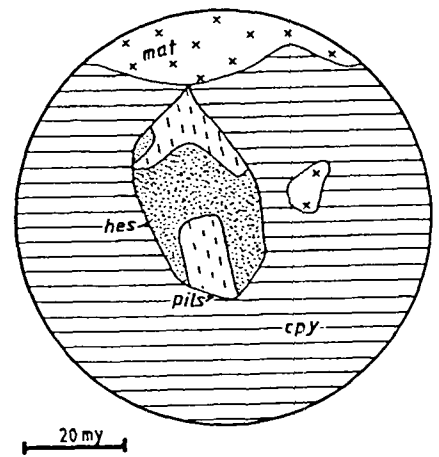


Fig. 3.33. Alsvåg, myrmekitisk sammenvokset hessit og pilsenit i chalcopyrit.

Polérprøvebeskrivelse:

Pyrrhotit er mængdemæssigt det vigtigste mineral i mineraliseringstypen og har kornstørrelse op til 1000 μm . 120° "triple junctions" (mosaiktekstur) er almindelige og skyldes rekrySTALLISERING. Chalcopyrit er mest udbredt ved Hallaråker. Den gennemsnitlige kornstørrelse varierer og kornstørrelser på 7-8 mm er set, men 0,5-1 mm store korn er fremherskende. Chalcopyrit er i lighed med pyrrhotit udbredt i sprækker i kataklastisk pyrit. Cubanit og mackinawit er afblandede fra chalcopyrit, hvilket hyppigt forekommer i høj-temperatur mineraliseringer. De største cubanitlameller er indtil 2 mm lange og 100 μm brede, men er generelt meget mindre. Ét sted replacerer pyrrhotit chalcopyrit langs en grænse, ved hvilken der er dannet cubanit. Åbenbart replaceres den Cu-rige chalcopyrit af den Cu-fattige cubanit, som til gengæld replaceres af den Cu-frie pyrrhotit. Mackinawit findes som spindelformede eller irregulære og op til 200 μm lange og 20 μm brede spindelformede "flammer". Pyrit findes ved alle tre lokaliteter og der er to generationer, dels en hypogen, dels en supergen. Den hypogene pyrit er op til 5 mm stor, ofte kataklastisk og har kariestekstur i kontakt med matriks og de øvrige sulfider. Pyriten replaceres i én prøve af et myrmekitisk sammenvokset mineralselskab bestående af magnetit, pyrrhotit og chalcopyrit (fig. 3.30). Den supergene pyrit skyldes forvitring af pyrrhotit - "birds eye"-tekstur. Sphalerit findes i alle prøver - typisk som op til 100 μm store korn, men ved Hallaråker er de op til 1 mm. Sphalerit findes som regel i eller langs sulfidmassernes rand og har orange til røde indre reflekser, der afspejler højt jernindhold og tyder på høj dannelsesstemperatur (eller høj temperatur under metamorfosen). Molybdænit er fundet i fem tilfælde som op til 120 μm lange og 10 μm brede lameller der altid er opsprækkede, bukkede eller knækkede. Magnetit findes i malm fra Alsvåg og Fylkesneset, men ikke i malm fra Hallaråker. Typisk kornstørrelse er 2-300 μm . Mange magnetitkorn har afblandingslameller af ilmenit, d.v.s. det er titanomagnetit, som sandsynligvis stammer fra gabbroen. Ilmenit findes ved alle tre lokaliteter. Dels er der den ovennævnte lameltype i magnetit, dels aggregater af anhedrale ilmenitkorn. Ilmenitaggregaterne er op til 1,5 mm store og består af 10-100 μm store korn. Ilmenit fra Hallaråker omgives i næsten alle tilfælde af en rand af titanit, som replacerede det. Guld er set i ét tilfælde i en malm fra Hallaråker, som ifølge kemisk analyse har 112 ppb guld. Guldkornet er 5-6 μm stort og indesluttet i chalcopyrit. Nedennævnte fire mineraler identificeredes med mikrosonde af T. Madsen og findes i malm fra Hallaråker, som har Alsvågtypens højeste Ag- og Bi-indhold. De fire mineraler findes hovedsageligt i op til 50 μm store myrmekitiske sammenvoksninger, der består af en brun og en hvid fase, og findes som indeslutninger i de øvrige malmineraler. Den brune fase er hessit (Ag_2Te) og udgør op til 60% af de myrmekitiske sammenvoksninger. Den hvide fase består af 3 mineraler, som under mikroskopet og på mikrosondens skærm er optisk identiske. Mikrosondeanalyser viser imidlertid, at de er Pilsenit (Bi_3Te_2), Joseit (Bi_4Te_3) og Tsumoit (BiTe). I pilsenit varierer Bi:Te fra 1,47 til 1,58, i joseit er Bi:Te 1,32 og i tsumoit er Bi:Te 1,1. De myrmekitiske sammenvoksninger (fig. 3.31, 3.32, 3.33) skyldes sandsynligvis dekomponering af Ag-Bi-

Alsvåg-type, relativt uomdannede prøver af gabbro.															
	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	Sr	Cd	Bi	Au	
Prøve	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb	
PW803a	1	7	2	18	0.1	20	34	231	1.19	2	19	0.2	2	2	
PW803c	1	185	2	39	0.1	19	41	528	3.74	2	18	0.2	2	1	
PW804	1	69	3	39	1.2	22	63	596	5.65	2	120	0.4	2	2	
PW817	1	41	12	59	0.1	4	44	721	6.63	3	78	0.2	2	3	
PW050	1	54	2	28	0.2	16	43	416	2.56	2	21	0.2	2	n.a.	
PW051	1	15	2	30	0.1	7	63	425	2.79	2	18	0.2	2	n.a.	
PW070	1	23	2	29	0.1	36	39	363	2.72	2	65	0.2	2	n.a.	
PW071	1	1	2	14	0.1	54	23	273	1.72	2	32	0.4	2	7	
PW072	1	17	4	28	0.2	30	32	411	2.47	2	48	0.5	2	n.a.	
PW073	1	14	4	14	0.1	18	28	260	1.58	2	38	0.2	3	n.a.	
PW826	1	98	2	21	0.2	32	50	351	14.22	2	132	0.2	2	2	
PW069	1	38	3	31	0.1	1	57	480	3.24	2	26	0.2	2	7	
PW075	1	52	2	29	0.1	4	37	362	2.67	2	9	0.2	2	9	
PW079	1	60	4	18	0.1	22	28	349	3.24	2	43	0.2	2	1	
PW030	1	9	2	37	0.2	24	43	511	2.78	2	21	0.3	2	1	
PW033	1	1044	2	43	0.1	6	58	571	4.01	2	24	0.2	7	3	
PW076	1	37	2	36	0.1	5	41	410	3.52	4	13	0.2	5	n.a.	
PW078	1	3	2	26	0.1	46	40	371	2.29	2	39	0.2	2	n.a.	
PW084	1	54	5	46	0.1	13	52	439	4.69	2	46	0.2	2	n.a.	
PW085	1	68	2	57	0.1	2	54	571	4.5	2	14	0.2	4	n.a.	

Alsvåg-type, breccieret gabbro															
	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	Sr	Cd	Bi	Au	
Prøve	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb	
PW002	1	13	2	11	0.1	17	69	220	1.19	2	20	0.2	6	160	

Alsvåg-type, malme.															
	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	Sr	Cd	Bi	S	Au
Prøve	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppb
PW047	1	14591	2	176	0.6	51	231	265	17.67	2	5	1.6	40	8.1	75
PW048	2	22380	2	221	1.6	62	304	220	23.64	2	4	1.2	2	12	119
PW053	2	2985	3	62	0.2	8	87	236	3.22	2	11	0.2	15	n.a.	n.a.
PW057	1	754	2	59	0.1	54	36	995	11.21	2	5	0.4	2	n.a.	n.a.
PW058	1	3577	2	133	0.2	42	42	829	11.39	2	6	0.8	18	n.a.	7
PW074	22	8319	2	106	0.9	7	171	274	3.92	5	2	0.3	37	n.a.	13
PW086	1	4021	2	94	0.5	61	203	181	17.56	2	3	1.5	27	10.4	23
PW087	1	1318	8	93	0.4	32	60	1090	7.19	6	38	1.3	11	n.a.	4
PW106	n.a.	23650	u.d.	435	3.5	105	86	230	11.3	u.d.	n.a.		1	n.a.	u.d.
PW803b	2	18476	2	300	0.9	70	286	150	16.17	2	1	4.3	2	10.3	420
PW820	1	12661	2	42	1.6	14	60	282	5.83	3	10	2	10	1.7	21
PW823	4	2596	2	264	1.4	10	138	371	9.09	3	6	3.9	2	3.7	580
PW837	1	15023	4	94	2.1	10	43	388	6.41	2	10	2.1	12	1.7	2
PW838	1	758	7	23	0.3	13	61	507	7.27	2	39	0.2	4	1.7	1
PW839	3	23435	2	71	1.4	49	307	127	11.68	4	3	2.6	2	6.3	23
PW031	1	98241	2	449	10.7	35	186	467	14.16	2	9	4.4	30	10.6	229
PW032	1	87420	2	722	10.7	51	236	495	15.51	2	5	6.6	53	10.8	112
PW846	1	81020	2	402	0.5	33	145	526	15.49	2	10	9.3	2	9	500
PW802	1	16991	2	113	0.1	55	117	222	8.91	2	19	1.5	2	4.7	29
PW034	4	25920	2	360	7.3	7	208	105	9.35	2	4	2.8	2	6.8	52
PW035	4	7685	2	192	1.5	6	160	278	5.75	2	2	1	42	2.5	7
PW037	2	37566	2	1078	8	34	258	212	16.22	2	6	6.3	2	10.7	85
PW038	1	783	2	105	0.4	8	78	793	6.36	2	30	0.4	7	n.a.	1
PW848	4	29954	3	418	4.6	10	236	161	12.57	2	4	4.6	2	n.a.	35

Te-mixkrystaller, der tolkes som metamorfe mobilisater.

MALMENS GEOKEMI

Malmene er først og fremmest berigede på Fe og Cu, men der er også lidt Au, Ag og Zn. Cu-indholdet er højst (8-10%) i malm fra Hallaråker. Au-indholdet er op til 580 ppb i malm fra Alsvåg og op til 500 ppb i malm fra Hallaråker. Ag- og Bi-indholdet er med hhv. 10,7 ppm og 53 ppm også højst i malm fra Hallaråker. Den svage korrelation mellem Cu, Ag og Bi skyldes, at Ag-Bi-telluriderne oftest findes i chalcopyrit. At malmen fra hallaråker generelt er den rigeste, skyldes sandsynligvis at den er taget in situ, mens malm fra Alsvåg og Fylkesneset hovedsageligt er løsblokke, som minearbejderne frasorterede.

TOLKNING

Vein-type mineraliseringerne ved Hallaråker, Alsvåg og Fylkesneset ligner ikke Bømløs andre mineraliseringstyper og kaldes derfor Alsvågtypen. De rigeste malme har op til 10% Cu og 0,6 ppm Au, men tonnagen er desværre lille. Mineraliseringerne ligger i mylonitzoner og er lokalt rige, men generelt fattige. Omdannelsen i mylonitzonerne er propylitisk. Malmens "durchbewegung"- og "ball"-teksturer viser, at der var bevægelse i mylonitzonen efter malmens afsætning. Pyrrhotit og chalcopyrit er de vigtigste malmmineraler, mens kvarts er dominerende gangmineral. Afblandingen af cubanit og mackinawit fra chalcopyrit og sphalerit's høje jernindhold tyder på relativ høj dannelsesstemperatur. Alt i alt en syn- eller præmetamorf høj-temperatur Cu-(Au) kvartsåre.

Dalsegg, E. 1981: CP- og VLF- målinger, Alsvåg grube, Bømlo, Hordaland. NGU, rapport nr. 1800/35, 7 s.

Hagen, O. N. 1905: Alfsvaag. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1477, 2 s.

Helland, A. 1871: Ertsforekomster i Søndhordland og paa Karmøen. Nyt magazin for Naturvidenskaberne, XVIII Bind, s. 227-275.

Helland, A. 1884: Gullet paa Bømmeløen og dets gange. Kristiania, 48 s.

Münster, C. A. 1908A: Befaring av en rekke skjærp i Bømlo kommune, NGU, Bergarkivet, Rapport nr. BA 372, 9 s.

Münster, C. A. 1908B: Tillegg til rapport over Alfsvaag af 7 jan. 1908, nr. 372 NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1732, 1 s.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver fra Alsvåg:

malm:

PW047, PW048, PW053, PW057, PW058, PW074, PW086, PW087, PW106, PW803, PW820, PW823, PW837, PW838, PW839.

gabbro:

PW045, PW046, PW050, PW069, PW070, PW071, PW072, PW073, PV075, PW076, PW079, PW090, PW091, PW092, PW093, PW803A, PW803C, PW804, PW826, .

mylonit:

PW049, PW051, PW052, PW053, PW054, PW055, PW056, PW057, PW058, PW059, PW088, PW089, PW817, PW822, PW827, PW829, PW830, PW833, PW835, PW840, PW841.

Prøver fra Hallaråker:

malm:

PW031, PW032, PW846.

gabbro:

PW030, PW033.

Prøve fra Hallaråkerøy:

malm:

PW802.

gabbro:

PW078.

mylonit:

PW080.

Prøver fra Fylkesneset:

malm:

PW034, PW035, PW037, PW038, PW848.

gabbro:

PW084, PW085.

mylonit: PW036.

BØMLOS VASSKISMINERALISERINGER

Først gennemgås mineraliseringernes generelle træk, dernæst individuelle mineraliseringer.

GENERELT

Vasskis kommer af det tyske ord "weisskies" (Sand 1986) og er jernsulfidmalm med meget lave indhold af Cu, Zn og Pb. En engelsksproget ville kalde vasskis "sulphide iron-formation". Bømlos Vasskismineraliseringer blev hovedsageligt brudt i 1860'erne og 1870'erne. De største vasskismineraliseringer er Lindøy, Kulleseid I og Espevær, hvor sulfidlagene er mindst 50-250 m lange og op til 8 m tykke (Lindøy). De øvrige mineraliseringer er små og helt lokale, og sulfidlagene er næppe mere end 5-20 m lange. På Lindøy var der en efter Bømlos målestok betydelig kislignende til svovlfremstilling. De øvrige mineraliseringer leverede næppe mere end en skibsladning malm eller to, d.v.s. få m³. I de fleste tilfælde er det eneste tegn på aktivitet ét eller flere skjerp, men på Lindøy findes fire dagbrud, som forbindes af stoller etc. Svingen, Håvardshaugen, Myntevika, Hummerhullet og Hagakjønbraaten er der aldrig arbejdet på. Forresten er malmen i Hummerhullet aldrig fundet faststående - kun som løsblokke. Det samme gælder en mineralisering, der muligvis ligger i skrænten ovenfor sulfidlaget på øen i Myntevika og kun er fundet som løsblokke. Hagakjønbraaten er heller ikke lokaliseret. Værtsbjergart er for alles vedkommende vulkansk, med hvis lagdeling sulfidlagene er konkordante. I nogle tilfælde er observationen usikker eller mangler grundet ringe blotningsgrad eller p.g.a. forskifring og anden metamorfose. Mineraliseringernes orientering varierer fra lokalitet til lokalitet, men fem af mineraliseringerne er subparallele: det er Tresvik, Straumholmen, Kulleseid II, Svingen og Hidle, som stryger ca Ø-V og hælder mod nord. Det er derfor sandsynligt, at de fem mineraliseringer er tilknyttede samme forkastningsblok, men de er ikke nødvendigvis samtidige.

Våge og Sandgota er også parallelle.

PETROGRAFI

De fleste mineraliseringer har malme med mere end 70-80% sulfider og betragtes derfor som massiv-sulfidmineraliseringer. I håndstykke ser malmene rigere ud end de faktisk er. Pyrit og/eller pyrrhotit er hovedminerale i alle mineraliseringerne. De mest karakteristiske træk ved flertallet af malmene er sedimentære strukturer såsom laminering, lagdeling og krydslejring. Endvidere findes strukturer, som måske er "soft sediment structures" såsom væskeundvigelsesstrukturer, "slumping" og synsedimentære forsætninger. Strukturernes tolkning er usikker, da de også kan skyldes deformation. Laminering findes i hovedparten af mineraliseringerne bortset fra Geitung, Dyngebækken, Espevær, Sakseid I, Gilje og Straumholmen. Espevær har derimod lagdeling i cm-skala. Lamineringen dannes af vekslende laminae af pyrit og/eller pyrrhotit og chert, og typisk findes 10-20 laminae per cm. Chertlaminae er sorte eller grå og er på Lindøy set i op til 7 cm's tykkelse - egentlige lag. Lamineringen forstyrres næsten altid af forsætninger, folder og boudiner. På Lindøy breccieredes lamineringen af fluider, som dislocerede cm-store fragmenter. Lamineringen er bedst bevaret i malme fra Lindøy, Sandgota, Sakseid II og i særdeleshed Kulleseid II. Lagdelingen på Espevær dannes af vekslende lag af sort skifer og chert/pyrit, og er den eneste af sin art på Bømlo. Som det fremgår af ovennævnte, er chert eller kvarts det dominerende gangmineral, men nogle malme har også chlorit, som nok oftest er inkorporeret og omdannet værtsbjergart. I deformede malme findes sommetider karbonat, men det er sekundært og tilført under deformationen. Mest udbredt er karbonaten i malm fra Kulleseid I, hvor den breccierer malmen. Hidle afviger på et vigtigt punkt, da den foruden vasskis også har kvarts med 2-3% Cu+Zn. Hidle omtales mere detaljeret senere i afsnittet om Cu- og Zn-mineraliseringer.

Mineralogi:

Pyrit er hovedmineral i flertallet af mineraliseringerne, men på Lindøy er både pyrit og pyrrhotit hovedminerale, og ved Sakseid I, Geitung og Gilje findes næsten kun pyrrhotit. Mineraliseringernes aksessoriske malminerale er chalcopyrit, sphalerit, galena, guld, arsenopyrit, magnetit, hæmatit, markasit, ilmenit, titanit og rutil. Chalcopyrit, sphalerit og galena findes som indeslutninger eller sprækkefyldninger i kataklastisk pyrit. I forsætninger i laminerede malme findes diskordante årer, hvor chalcopyrit og sphalerit er mere udbredte end i de laminerede partier. I Kulleseid I findes chalcopyrit og sphalerit i "pressure shadows". I det hele taget findes chalcopyrit og sphalerit fortrinsvis i sekundære strukturer, og de er nok oftest metamorfe mobilisater. Guld er kun set i malm fra Hummerhullet. Magnetit findes i nævneværdige mængder (10-15%) i én malm fra Kulleseid I, men ellers er det kun aksessorisk. Arsenopyrit findes hovedsageligt i malm fra Myntevika og Geitung. Hæmatit og markasit er hyppigst supergene, mens ilmenit og måske titanit og rutil fortrinsvis er bestanddele af værtsbjergarten. Kornstørrelsen varierer inden for gruppen og i den enkelte mineralisering. Kornstørrelsen er under 100 µm for den pyrit,

som findes i laminae. I diskordante sulfidårer er kornstørrelsen op til 1 mm. På Straumholmen findes op til 1 cm store porfyroblastiske pyritkorn. Magnetitkorn er ofte større end sulfiderne i de nærmeste omgivelser og har talrige sulfidindeslutninger, hvilket viser, at de er porfyroblaster.

Teksturer:

Vasskiserne har en række teksturer som bortset fra framboiderne er metamorfe.

Framboider:

En interessant primær tekstur er framboiderne, som findes i Kulleseid II, Lindøy, Myntevika og i en løsblok fra kysten ved Myntevika. Iagttagelser af framboidlignende partikler er gjort ved flere lokaliteter end disse, men rekrystallisering og deformation gør erkendelse usikker. Der er flere typer framboider, som i størrelse varierer fra 5-40 μm , men de fleste er 10-20 μm . Framboiderne består af pyrit eller pyrrhotit, men pyrit er mest udbredt, så det er nok det primære sulfid i Bømlos vasskiser. Nogle framboider er massive, andre har en central hulhed, som udfyldes af kvarts, chalcopyrit, pyrrhotit eller magnetit. Framboiderne overvokses af pyrrhotit, pyrit eller magnetit.

Rekrystallisering:

De fleste monomineralske bånd og aggregater af pyrit eller pyrrhotit har 120° "triple junctions" (såkaldt mosaiktekstur eller skumtekstur), som skyldes rekrystallisering.

Shearzoner:

Disse forekommer hyppigt i Stramholmen, Espevær og Kulleseid I, mens de øvrige mineraliseringer lejlighedsvis har tekturen, som ytrer sig ved kataklase, afrunding, plastisk deformation og orienteret vækst.

"Pressure shadows":

Disse er først og fremmest udbredte i Kulleseid I, men findes også i de andre mineraliseringer. "Pressure shadows" er sædvanligvis knyttede til pyritkorn og -aggregater, hvor blødere malmminerale som f.eks. pyrrhotit, chalcopyrit og sphalerit er udfældet, men stænglet kvarts er også udbredt dér.

"Durchbewegung"-tekstur:

Malme fra Sakseid I, Gilje, Geitung, Dyrgebækken og Straumholmen har "durchbewegung"-tekstur, d.v.s. malmen indeholder deformerede værtsbjergartsfragmenter.

GEOKEMI

I et Cu-Pb-Zn-trekantsdiagram domineres Bømlos marin-exhalative mineraliseringer af Cu og Zn, mens Pb er helt underordnet, og dette tyder på en mafisk kildebjergart.

Cu-, Pb- og Zn-indholdet er i flertallet sammenlagt under 2000 ppm. Kun Hummerhullet har nævneværdig Cu (5082 ppm) og Zn (10625 ppm). De højeste Au-indhold er fra Hummerhullet (291 ppb) og Myntevika (234 ppb). Hummerhullet har desuden op til 18 ppm Ag og er dermed også den rigeste i den henseende. Under ét er indholdet af Au og Ag uden praktisk interesse. Fe-indholdet er op til 36%, men varierer kraftigt, bl.a. fordi der ikke

alene er indsamlet rige prøver, men også repræsentative prøver eller prøver med interessante strukturer. Ni- og Co-indholdet er sammenlagt under 300 ppm i de prøver, der er analyserede for de to grundstoffer. Mn-indholdet er generelt få hundrede ppm, men der er tendens til højere Mn-indhold i deformerede malme som f.eks. dem fra Straumholmen (1230 ppm) og Kulleseid I (1169 ppm), hvilket skyldes Mn-holdig karbonat, som er afsat i deformationsstrukturer. As-indholdet varierer kraftigt (0-564 ppm) fra mineralisering til mineralisering, og dem med relativt høje As-indhold har enkelte arsenopyritkorn.

Som det ses af ovenstående er basis-metalindholdet lavt, og vasskiserne derfor uden økonomisk interesse, men det vil senere fremgå, at de har eksplorationsmæssig interesse.

KLASSIFIKATION

Bømlos vasskismineraliseringer kan inddeles i to grupper. Den største gruppe ligger i Geitungenheden, som er en ø-bue (Brekke et al. 1984) og er 494 ± 2 mio år gammel (Pedersen et al. 1991). Hovedparten af Bømlos vasskismineraliseringer er derfor af samme alder. Espevær og måske Hagakjønbraaten ligger i en ophiolitisk enhed, som korreleres med Lyklingophioliten. Dyngebækken ligger i Lyklingophiolitens pudelava- og gangkompleks. De tre mineraliseringer er dermed ældre end vasskismineraliseringerne i Geitungenheden, som overlejrer Lyklingophioliten. Espevær, Hagakjønbraaten og Dyngebækken kan, hvad kriteriet om ophiolitisk tilknytning angår, bedst sammenlignes med Cypren-typen, selvom de ikke har nævneværdige Cu- og Zn-indhold. I Norge bruges betegnelsen vasskis eller *Leksdaltype* sulfid-mineraliseringer, hvis malm er finkornet (medmindre den er metamorfoseret), består af pyrit og pyrrhotit og har meget lave indhold af basismetaller. Københavns Universitet har fra Leksdal en samling vasskiser, som er helt identiske med Bømlos vasskiser. Sands (1986) beskrivelse af vasskis ligner det jeg har set og målt på Bømlos vasskiser, m.h.t. mineralogi, teksturer og geokemi. Vasskis er derfor den mest passende betegnelse for ovennævnte sulfidmineraliseringer. Mange store norske Cu- og Zn-sulfidforekomster ledsages af vasskis eller også findes det i nærheden. Det er også tilfældet på Bømlo - men indtil videre i en anden målestok.

Brekke, H. et al. 1984: Lower Palaeozoic magmatic convergent plate margin volcanism on Bømlo, SW. Norway, and its bearing on the tectonic environments of the Norwegian Caledonides. Jour. of the Geol. Soc. of London, 141, s. 1015-32.

Pedersen, R. B. & Dunning, G. 1991: U/Pb dateringer af øybuemagmatisme innenfor det sørvest-norske ofiolittterreng. Geonytt 1-91 (abstract), s. 42-43.

Sand, K. 1986: En studie av vasskishorisonter i de sentrale Kaledonider. Rep. 23, Geol. Inst., NTH, Trondheim, 1986, 61 s.

ESPEVÆR

E 282540, N 6612375

Mineraliseringen ligger lige vest for Espevær kirkegård. Der er arbejdet fire steder inden for 100 m, hvorfor sulfidlaget er mindst lige så langt. Sydvestligst ligger en 2x2 m stor synk, hvori der ifølge en lokal beboer er en gang (feltort?) et par meter nede. Lidt nordøstligere ligger en tilsvarende synk. Nordøstligst ligger et ½ m dybt skjerp. Sluttelig er der et

Espevær

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Sr ppm	Cd ppm	Bi ppm	Au ppb
PW115	n.a.	540	6	125	1.5	n.a.	55	137	18	n.d.	n.a.	n.d.	n.a.	n.a.
PW118	n.a.	965	n.d.	335	1.5	n.a.	53	700	10.3	n.d.	n.a.	2.5	n.a.	n.a.

skjerp 5 m sydøst for den sydvestligste synk, hvilket tyder på at der er to sulfidlag. Sulfidlaget er skarpt afgrænset, 20 cm tykt, orienteret $36^{\circ}/72^{\circ}\text{SØ}$ og dermed konkordant med øvrige laggrænser på Espevær. I "footwall" er der grøn chert og i "hanging wall" ca 10 m rød chert (jaspis), derefter forskifret basalt. Ved kysten ligger nogle få kubikmeter løsmasse, hvoraf noget er brugt til en sti.

Der er 3 malmtyper:

1) Massiv, svagt lamineret, fin- til mellemkornet pyritmalm med enkelte magnetitkorn.

2) Båndet fin- til mellemkornet malm med sort chert og lidt chlorit. Pyrit- og chertbåndene er 0,5-2 cm tykke, og denne malmtypen er den mest udbredte i løsmasserne.

3) Dissemineret pyrit i grøn chert.

Alle malmtyperne er mere eller mindre deformerede, hvilket ses som forskifring, shearzoner og mm-store folder.

Helland (1871) nævner mineraliseringen, som var i drift dette år. Helland (1884) skriver at, mineraliseringen er af samme type som dem ved Kulleseidkanalen. Reusch (1888) omtaler en række forladte kiskjerp og anfører, at "ved grubedriften har man faaet ud en del svovlkis blandet med magnetjern". Egge (1905) beskriver mineralogi, malmtyper, mægtigheder etc. og konkluderer, at mineraliseringen er meget lille.

I en geologisk guide (vistnok af Nordås og/eller Brekke) for Bømlos skolebørn omtales en sulfidmineralisering ved Brunntjørna, som ligger nogle hundrede meter nordøst for ovennævnte skjerp - så der er mere at finde. Guiden findes på Bømlo Bibliotek i Bremnes.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Følgende beskrivelse er udført på baggrund af én polérprøve af malmtypen 2.

Pyrit udgør 99% af malmineralerne. Kornene er an- til subhedrale og op til 3 mm store, men de fleste er $\frac{1}{2}$ -1 mm store. Mange pyritkorn er kataklastiske og cementeres af chalcopyrit og kvarts, som langs sprækkerne replacerer pyriten. Shearzoner gennemsetter hele prøven og resulterer i langstrakte, afrundede og kataklastiske pyritkorn. Mange pyritkorn har kariestekstur, hvilket er mest udpræget på kornflader, som er vinkelrette på skifriheden. De fleste store pyritkorn har påfaldende mange indeslutninger af kvarts, pyrrhotit, magnetit og chalcopyrit, som findes enten i vækstzoner eller tilfældigt fordelte i det omgivende pyritkorn. Chalcopyrit er det næst mest udbredte malmineral og findes som op til 150 μm store korn. Chalcopyrit er mest udbredt i shearzonerne, hvor det cementerer kataklastisk pyrit. Magnetit findes som 10-30 μm store indeslutninger i pyrit. Pyrrhotit findes som 10-20 μm store indeslutninger eller sprækkefyldning i pyrit. Sphalerit er kun set i ét tilfælde, som et 40 μm stort korn, der findes langs randen af et pyritkorn. De indre reflekser er gule p.g.a. lavt jernindhold. Hematit findes lejlighedsvist som nåleformede 20-40 μm lange indeslutninger i pyrit. Rutil og titanit forekommer sammen som 100-200 μm store og irregulære aggregater i matriks. Titanit findes som en rand omkring rutil, som det replacerer .

GEOKEMI

De to malme er fattige og dermed typiske vasskiser. Selvom de

Finnåsvatnet

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0148.01	18	126	17	254	0,7	75	20	378	20,62	208	0,3	9	< 2	0,011	15	3	< 3
HO0148.02	30	140	20	275	1,1	109	22	187	28,21	60	0,9	9	< 2	0,016	19	< 3	< 3
HO0148.03	23	155	19	202	0,9	101	23	294	27,9	60	0,3	10	2	0,015	12	< 3	< 3

ikke er analyserede for guld, tyder polérprøven ikke på dets tilstedeværelse. Den mindst fattige malm har 965 ppm Cu og 335 ppm Zn.

Egge A. 1905: Rapport over befarung af kisforekomsten paa Espevær. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 375, 3 s.

Helland, A. 1871: Ertsforekomster i Søndhordland og paa Karmøen. Nyt magazin for Naturvidenskaberne, XVIII Bind, s. 227-275.

Helland, A. 1884: Guldet paa Bømmeløen og dets gange. Kristiania, 48 s.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: PW115, PW118.

HAGAKJØNNSBRAATEN

(ikke fundet)

Reusch (1888) omtaler en kismineralisering ved dette sted. Jeg gik rundt langs kysten af det stærkt tilgroede Gardvikneset, som fra Børøy stikker ud mod syd, men det lykkedes ikke at finde mineraliseringen. Stedkendte folk fra Børøy har "aldrig hørt" om Hagakjønnsbraaten og mener, at jeg er "feilinformert". Imidlertid kan Reusch's stedsangivelse næppe misforstås, idet han skriver: "På den sydlige del af Bærøen (ved Garvik, ikke langt fra Notsund) har man steiltstaaende, uren, grønlig skifer. Et sted her (ved Hagakjønnsbraaten) saaes en ubetydelig svovlkisforekomst i forandret diabas med klumper af grønlig, tæt epidot". "Garvik" og "Notsund" er nutidens betegnelser for hhv. Gardvika og Nautsundet, d.v.s. Hagakjønnsbraaten ligger på Gardvikneset. "Bærøen" er nutidens Børøy.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Ikke indsamlet prøver.

FINNÅSVATNET

E 290850, N 6630700

Bernd Alsvaag henledte min opmærksomhed på mineraliseringen på østsiden af et mod nord udstikkende næs på Finnåsvatnets vestlige bred. Området er, ligesom de 5 skjerp, helt tilgroet. Det største skjerp er vandfyldt og mere end 2 m dybt, mens de andre er ½-1 m dybe. Skjerpene ligger langs to horisonter i en basaltsekvens. Der er ca 3½ m mellem horisonterne og omtrent 15 m mellem de yderste skjerp. Basaltens lagdeling er ved søbredden orienteret 36°/55°Ø, så sulfidlagenes orientering er nok tilsvarende. Sulfidlaget er mindst 60 cm tykt ved det vandfyldte skjerp, men ved de øvrige skjerp er tykkelsen mindre. Malmen er lamineret, finkornet, massiv og består næsten kun af pyrrhotit, men en smule pyrit findes også. Malmen er meget hård, p.g.a. det høje chertindhold. Den lille mængde løsmasse er for det meste tilgroet, men ved søbredden ligger nogle gode blokke.

Prøverne har op til 28% Fe, men ellers intet, hvilket bekræfter at de er vasskiser. Der er som sædvanlig mere Cu og Zn end Pb.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Pyrrhotit er jævnt fordelt over hele prøven og findes som

enkeltkorn og op til 1 mm lange aggregater, der er sammenvoksede laminae. "Triple junctions" er udbredte i aggregaterne og vidner om rekrySTALLISERING. *Chalcopyrit* og *sphalerit* findes på samme måde som pyrrhotit, men i meget mindre mængde. *Arsenopyrit* findes som ét 700 µm stort euhedralt korn. *Molybdænit* findes som op til 20 µm store indeslutninger i pyrrhotit eller frit i matrix. *Rutil* er udbredt i matrix som op til 100 µm store korn i matrix. Matrix er kvarts og chlorit.

Mineraliseringen omtales ikke i litteraturen.

Prøver: HO0148.01, HO0148.02, HO0148.03.

MYNTEVIKA

E 289300, N 6629275

Reusch (1888) omtaler en kismineralisering på en "holme syd for Sakseidbeitelen". "Holmen" er en 25 m lang og 5-10 m bred ø i Myntevika. På øens østside ligger i basalten et sulfidlag, som er orienteret ca 110°/80°S, kan følges 3 m og er mellem 10 og 20 cm tykt. Der er ikke tegn på skjerpning. Malmen er massiv, lamineret og finkornet og består næsten kun af pyrit - en typisk vasskis. Malmen ligner malm fra skjerpene ved Kulleseidkanalen, hvilket også Reusch (1888) påpeger. Der indsamledes en malm (HO0159.01) fra lagets vestlige ende. På Kroken 200 m sydvestligere er der pudebasalt og forresten også pyritimprægnering flere steder.

På Myntevikas stenede kyst tættest på "Holmen" fandt jeg tre sulfidmalme. To er massive og laminerede, består af pyrit og er vasskiser, mens den tredje er kvartsrig og har en smule chalcopyrit (HO0159.02). To har afrundede hjørner og bærer præg af transport, mens en er skarpkantet og næppe transporteret langt. En rask eftersøgning i de nærmeste skrånter bragte ikke flere malme for dagen. De to vasskiser kan være fra sulfidlaget på øen eller fra skrånten ovenfor.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Der er fremstillet polérprøver af vasskisen fra øen og af vasskisen og af den kvartsrige løsblok fra kysten.

Vasskisen fra øen:

Pyrit er dominerende malmineral, og findes som sub- til euhedrale og op til 250 µm store korn, men de fleste er meget mindre. 10-15% af pyriten findes i framboider. De er Bømløse mest velbevarede, op til 60 µm store og består af pyrit. Der er tendens til, at store framboider består af store mikrokryster, mens små framboider består af små. Mange framboider er delvis rekrySTALLISEREDe til euhedral pyrit af samme størrelse. Nogle framboider er massive, mens andre er hule og har kvartskerne. Pyrrhotit findes som få µm store indeslutninger i pyrit. *Arsenopyrit*, *rutil* og *titanit* findes som indeslutninger i pyrit og frit i matrix. Matrix er kvarts og af og til et kædesilikat.

Vasskisen fra kysten:

Pyrit er dominerende malmineral, og der er to generationer, dels en hypogen, dels en supergen. Sidstnævnte skyldes omdannelse af pyrrhotit i den såkaldte "birds eye"-tekstur. I forbindelse med "birds eyes" findes også markasit. Mange pyritkorn har talrige kvartsindeslutninger. De største pyritkorn er 150 µm, men flertallet er meget mindre, særligt

Myntevika

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0159.01	1	27	201	15	4,8	7	< 1	8	21,25	334	< .2	18	< 2	0,001	234	< 3	3
HO0159.02	35	7720	31	562	15,5	4	338	1193	20,64	35	4	2	19	0,019	20	< 3	< 3

den pyrit som findes i de op til 30 μm store framboider. Der er flere typer framboider: nogle er massive, andre er ringformede, atter andre var ved at rekrystallisere til euhedral pyrit. De ringformede har chert i midten og af og til pyrrhotit. Der er også enkelte pyrrhotitframboider. Pyrrhotit findes dels som irregulære masser, dels som euhedrale plader. Arsenopyrit findes som op til 50 μm store anhedrale korn. Galena, sphalerit og chalcopyrit findes som indeslutninger eller sprækkefyldning i pyrit. Rutil findes i chert'en som op til 100 μm store korn.

Den kvartsrige løsblok:

Pyrit udgør 30% af prøven og er op til mm $\frac{1}{2}$ stor, men flertallet er meget mindre - få my. Sprækker i pyritkorn udfyldes ofte af chalcopyrit og sphalerit, og visse pyritkorn har endvidere utallige indeslutninger af chalcopyrit, pyrrhotit og sphalerit. Pyrrhotit er jævnt fordelt som selvstændige masser og som indeslutning i pyrit. Pyrrhotiten er mere eller mindre omdannet til pyrit og markasit - "birds eyes". Chalcopyrit findes på samme måde som pyrrhotit, men i mindre mængde. Sphalerit findes sammen med chalcopyrit, og har veludviklet "chalcopyrite-disease". Dets indre reflekser er røde p.g.a. højt jernindhold. Magnetit findes som aggregater og har talrige indeslutninger af chalcopyrit og pyrit. Sluttelig er der (i en chalcopyritindeslutning i pyrit) et uidentificeret 4-5 μm stort korn, som er hvidt, har høj reflektans og er svagt anisotropt. Det er muligvis et Ag- eller Bi-tellurid. Matrix domineres af kvarts, men der er også en del mm-stor karbonat med deformerede tvillinger.

GEOKEMI

Vasskisen fra øen adskiller sig fra Bømløs øvrige vasskiser, fordi den har mere Pb (201 ppm) end Cu (27 ppm) og Zn (15 ppm) og fordi dens indhold af Au (234 ppb), Ag (4,8 ppm) og Sb (18 ppm) er højere. Det lave Cu- og Zn-indhold er skyld i, at der ikke er chalcopyrit og sphalerit i polérprøven. Der er 334 ppm As - lidt højere end i flertallet af Bømløs vasskiser. Den kvartsrige løsblok fra stranden har 7720 ppm Cu, 15,5 ppm Ag og 20 ppb Au. Kemisk set har den mange ligheder med malm fra Setersdalen, så denne mineraliseringstype findes måske et eller andet sted i skrånten ovenfor Myntevika.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: HO0159.01, HO0159.02.

GEITUNG

E 282100, N 6623600

Bernd Alsvaag fortalte om nogle store rustrøde partier på Geitungs nordvestside, hvorefter der lokaliseredes tre skjerp med konkordant pyrrhotitmalm af en for Bømlø særegen type. To af skjerpene er anlagte i samme horisont, og der er fra begge udsprængt 3-5 m^3 . Sulfidlaget er 20-30 cm tykt, kan følges mindst 20 m og er orienteret 90-100°/40°N. Det tredje skjerp ligger 150-200 m sydøstligere og er anlagt i en anden, men tilsvarende horisont med orienteringen 88°/24°N. Her er udsprængt 2-3 m^3 , men løsmasse findes ikke, da den er skyllet i havet. Malmen fra de tre skjerp har 30-40% pyrrhotit og har 5-10 mm lange linseformede og deformerede chloritpartier

Geitung																		
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb	
HO0158.02	25	362	36	468	1,2	207	14	462	23,28	564	2,8	8	< 2	0,095	13	4	9	
HO0158.03	25	270	28	363	0,9	206	10	406	22,27	3	2,2	< 2	< 2	0,101	11	3	4	

Dyngbækken																		
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb	
HO0172.01	1	3340	12	14	0,9	59	236	399	21,93	47	2,8	< 2	3	0,004	17	< 3	3	
HO0172.02	2	2195	7	30	0,5	64	184	453	27,98	46	0,8	< 2	< 2	0,013	10	< 3	6	

("durchbewegung"-tekstur).

Det eneste bemærkelsesværdige ved de to malme er at den ene har 564 ppm As - det højeste i Bømløs vasskiser.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Pyrrhotit er næsten enerådende sulfid og findes hovedsageligt som mm-store langstrakte masser, men der er også utallige parallelt orienterede små korn i matrix. 120° "triple junctions" (mosaiktekstur) er udbredte og vidner om rekrytallisering. "Birds eyes" er almindelige og skyldes supergen omdannelse af pyrrhotit til markasit og pyrit. Chalcopyrit og sphalerit findes hist og hér i de større pyrrhotitmasser. Arsenopyrit findes som op til 300 µm store subhedrale korn med mange pyrrhotitindeslutninger og undertiden kariestekstur. Nogle Ti-oxider - sandsynligvis titanit - findes somme tider i den finkornede kvarts- og chloritmatrix.

Mineraliseringerne omtales ikke i litteraturen.

Prøver: HO0158.02, HO0158.03.

DYNGEBÅKKEN

E 286050, N 6627450

Stedet nås efter 5 minutters gang fra Dyngebækken langs en bæk som kommer ned fra Koladalen. Skjerpet ligger 5 m nord for bækken, ved foden af en udhængende klippe og skjult bag en stor sten. En rustzone og nogle sulfidrige løsblokke ses dog tydeligt. Der er 1 m³ løsmasse, heriblandt en løsblok med spor efter boring - det eneste tydelige tegn på, at der er skjernet. Sulfidlaget er orienteret ca 80°/60°N, 20-30 cm tykt og kan følges 2 m, men er utvivlsomt længere. I "hanging wall" findes mange harniskflader. Malmen er massiv (80-90%), mellemkornet og deformeret ("durchbewegung"-tekstur) pyrit med slireformede chloritflager. Værtsbjergarten er metabasalt tilhørende Lyklingophioliten.

De to malme har op til 3340 ppm Cu, hvilket er en markant berigelse på Cu i forhold til Pb og Zn. Cu-indholdet er det højeste blandt Bømløs vasskiser.

Mineraliseringen omtales ikke i litteraturen.

Prøver: HO0172.01, HO0172.02.

LERPOLLEN

(ikke fundet)

Reusch (1888) skriver, at "kort i syd for den (Lerpollen) er et nu forladt skjerp, hvor man, efter hvad halden udviste, havde arbejdet paa svovlkis i en grøn skifrig bergart". Jeg fandt intet skjerp i området, bortset fra Nordneset II. Nogle lokale adspurgtes, men de kendte ikke til andre skjerp dér.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Ikke indsamlet prøver.

GILJE

E 287000, N 6632450

Bernd Alsvaag henledte min opmærksomhed på skjernet, som nås ved at køre 50 m mod syd ad vejen mod Ådnanes, hvorefter der gås 100 m mod vest langs et hegn. Cirka 10 m syd for skjernet

Gilje

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0171.01	127	419	18	212	1,3	220	20	61	32,49	15	< 2	8	15	0,025	9	< 3	14

Håvardshaugen

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0175.01	3	350	19	11	1,4	7	16	54	18,64	53	< 2	4	< 2	< 0,001	22	< 3	< 3

ligger et opstemmet vandhul. Fra skjerpet er der udbrudt 1½-2 m³, som ligger lige syd for skjerpet og nu er overgroet. Nogle sulfidblokke ligger hist og her i skjerpets nærhed. Sulfidlaget er orienteret 120°/58°S, kan følges 3 m og er 25-30 cm tykt. På sulfidlagets sider findes delvis forskifret chert, mens den lokale bjergart er basalt. 5-6 m SØ for skjerpet findes en Z-foldet granitære. Malmen er en finkornet blanding af pyrrhotit, chert og chlorit med "durchbewegung"-tekstur og tolkes som metamorfoseret vasskis. Mineraliseringen ligger i Geitungenheden og er den nordligste repræsentant for vasskistypen.

Det eneste iøjnespringende ved malmen er 127 ppm Mo og 28 ppm U, hvilket er rekord blandt Bømløs vasskiser.

Mineraliseringen omtales ikke i litteraturen.

Prøver: HO0171.01.

HÅVARDSHAUGEN

E 287750, N 6626650

I en vejblotning på Vornesvejens sydside ligger en vasskismineralisering, som nås ved at gå 100 m mod Våge fra Steinsvågstjørna. Mineraliseringen ligger på Håvardshaugens nordside - deraf navnet. Der er ét, muligvis to, 10-20 cm tykke sulfidlag, som adskilles af forskifret basalt. Tvivlen om antallet skyldes, at sydligst i blotningen findes ét lag, som mod nord forgrener sig i to. Muligvis er sulfidlaget forkastet henover sig selv. Det øverste sulfidlag har ét sted været udsat for kraftig deformation, som ytrer sig ved lokal lodretstilning og foldning af lamineringen. Pyritmalmen er finkornet og lamineret parallelt med sulfidlaget. Orienteringen er ca 30° og faldet er 50°VNV, men målingen er usikker. Over det øverste sulfidlag findes 10 cm tyk jernhat - iøvrigt er begge sulfidlag forvitrede og den yderste skorpe er en porøs chertagtig masse. Kemisk analyse viser 18,64% Fe og 350 ppm Cu, d.v.s. intet af interesse - typisk vasskis.

Mineraliseringen omtales ikke i litteraturen.

Prøver: HO0175.01.

KULLESEID I

E 288450, N 6628850

Mineraliseringen ligger på Kulleseidkanalens vestbred lige nord for broen. Der er arbejdet 3 steder: sydligst ved en "stope", 20 m nordøstligere ved et skjerp og sluttelig ved endnu et skjerp 70 m nordøstligere. Alle stederne ligger umiddelbart ved eller få meter over havet på Kulleseidkanalens vestlige bred. "Stopen" er i vandret plan 5x8 m, 1-2 m høj og har et vandretliggende og næsten 1 m tykt sulfidlag. Det sydlige skjerp er 6 m langt, 2 m bredt og op til 2 m dybt. Skjerpet har to hhv. 10 og 20 cm tykke sulfidlag, som adskilles af et 20 cm tykt skifrigt lag og er orienterede 48°/68°N. Endvidere findes et 50 cm tykt pyritimprægneret chertlag. Helland (1871) omtaler ved dette skjerp 4 svovlkisleier med dimensionerne:

"Efter strøget"	"Mægtighed, hvor den er størst"
2 meter	0,5 meter
2 meter	0,3 meter
1 meter	0,4 meter

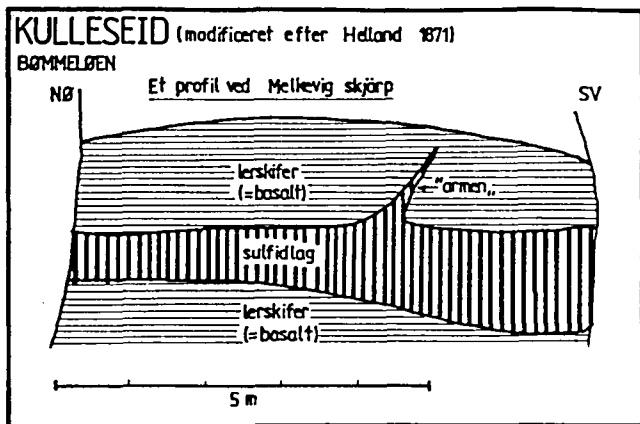


Fig. 3.34

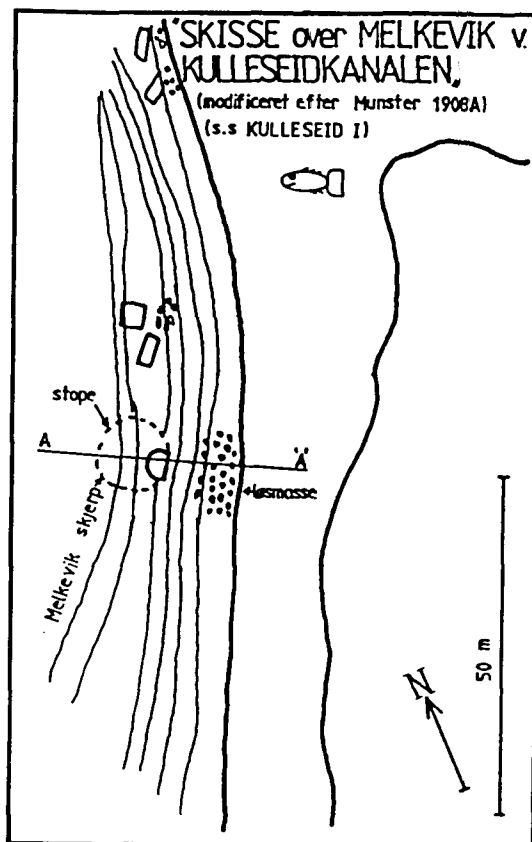


Fig. 3.36

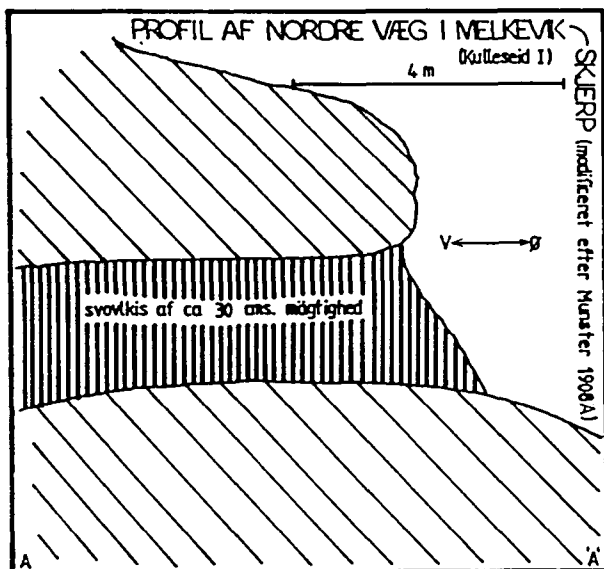


Fig. 3.35

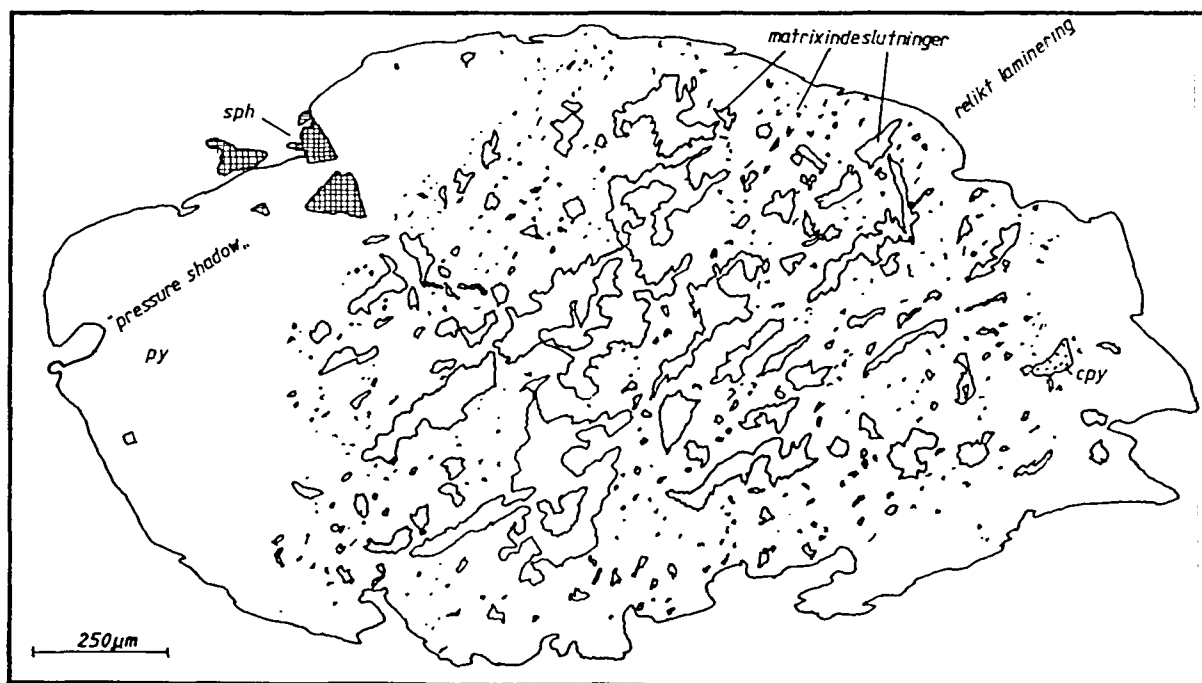


Fig. 3.37. Kulleseid I, pyritfragment med relict laminering og "pressure shadows", hvori pyriten er homogen. Der er sammesteds lidt sphalerit og chalcopyrit.

11 meter

0,6 meter

Det nordlige skjerp er delvist tilskredet, hvorfor der ikke ses faststående sulfidlag, men kun enkelte løsblokke med lidt pyrit. Af værtsbjergarter findes kun mere eller mindre forskifret basalt, men Reusch (1888) nævner desuden kvartsporfyv (kvartskeratofyr?) ved det nordlige skjerp. Malmen er massiv, lamineret eller folieret, forsætt af trappeforkastninger og er af og til karbonatbreccieret. Den består hovedsageligt af pyrit, men en enkelt malm har desuden 10-15% magnetit. Den karbonatbreccierede malm har 1169 ppm Mn, som vel er inkorporeret i karbonaten. Magnetitprøven har næsten 35% Fe, og desuden 464 ppm Cu.

Helland (1871) omtaler som den første "Melkevig skjerp" ("Melkevig" er en bugt på Kulleseidkanalens østlige bred). Han afbilder et sulfidlag med en, som han skriver, "arm af svovlkis der gaar tvært over skiktningen" (fig. 3.34) - det er vel en apofyse af metamorf oprindelse. Helland (1884) omtaler "en del leier af svovlkis med en mægtighed på noget over og under ½ meter ved Kulleseidkanalen", og at der er tilsvarende mineraliseringer ved Tresvik, Våge og på Espevær. Reusch (1888) skriver, at der er 3 skjerp ved Kulleseidkanalen, og at værtsbjergarten er den samme ved alle 3 skjerp, desuden er der kvartsporfyv ved det nordligste skjerp. Münster (1908) skriver, at "forekomsterne er utvivlsomt uden praktisk betydning". Han skitserede stopen (fig. 3.35), som kaldes "Melkevik skjerp", og et oversigtskort over de tre brydningssteder (fig. 3.36).

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Pyrit udgør op til 95% af malmineralerne og findes i størrelser fra submikroskopisk til 5 mm. I én prøve findes en særlig type pyrit (fig. 3.37), som er dannet på følgende vis: under deformationen er mm-store fragmenter af lamineret malm løsrevet og deformeret, hvorefter der i skyggezone afsættes pyrit og lidt pyrrhotit, chalcopyrit og sphalerit. Internt i fragmenter ses stadig utydelig laminering. Enkeltkorn er i prøver med sedimentær laminering oftest euhedrale, men i mere deformerede malme er pyriten rombeformet eller anhedral. Pyriten er stedvis plastisk deformeret, idet mange pyritkorn har længde-/breddeforhold på op til 10/1. I laminerede malme ses stedvis framboidlignende legemer, hvis identifikation er usikker p.g.a. rekrySTALLISERING, men i et magnetitkorn (fig. 3.38) findes en sikker framboid. Nogle pyritaggregater har 120° "triple junctions", som skyldes rekrySTALLISERING. Pyrrhotit er det næst mest udbredte malmineral og findes overalt i nogle prøver og sjældnere i andre. Pyrrhotit findes som enkeltkorn eller i aggregater med 120° "triple junctions". Kornstørrelsen er op til 400 µm i laminerede malme, men mindre i de deformerede. I laminerede malme findes pyrrhotit interstitielt til de øvrige malmineraler og som indeslutninger i pyrit. Stedvis har pyrrhotiten den supergene "birds eye"-tekstur. Magnetit findes i alle prøver som op til 200 µm store korn. Som regel har prøverne under 1% magnetit, men prøve 862 har 10-15% og er Bømløs mest oxidrige vasskis - så oxidfacies findes åbenbart også. I de mest deformerede malme er magnetiten plastisk deformeret på samme måde som pyriten. Mange magnetitkorn har pyritindeslutninger i cirkulære mønstre eller



Fig. 3.38. Kulleseid I, shearzone hvori pyriten (lodret stribet) og pyrrhotiten (vandret stribet) er langstrakt.

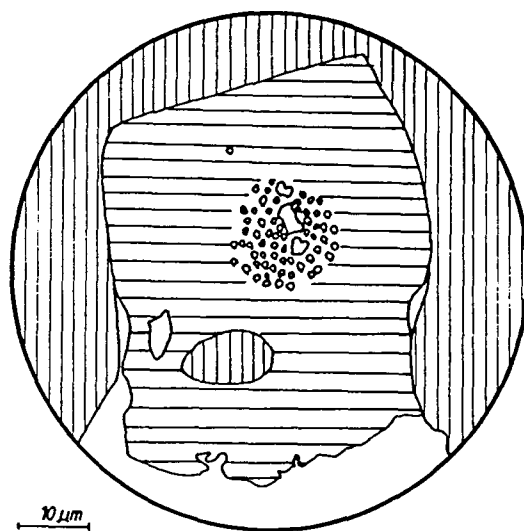


Fig. 3.39. Kulleseid I, framboid som er overvokset af magnetit (vandret stribet), der selv overvokses af pyrit.

Kulleseid I														
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Sr ppm	Cd ppm	Bi ppm	Au ppb
PW060	37	56	9	160	0,3	16	35	1169	19,34	30	24	1,5	2	11
PW061	7	105	15	143	0,4	12	25	947	18,89	26	18	0,9	4	5
PW103	n.a.	23	21	48	1	n.a.	23	116	15,38	n.d.	n.a.	n.d.	n.a.	n.a.
PW862	7	464	13	115	0,8	23	28	690	34,94	37	1	1,1	2	9

zoner, som er parallelle med kornets ydre grænser. Tilsvarende teksturer findes i malm fra Kulleseid II og Sakseid II. *Chalcopyrit* og *sphalerit* findes hyppigst som 100-300 μm store aggregater i pyritporfyroblasternes "pressure shadows". Endvidere findes de interstitielt og som indeslutninger i de øvrige malmminerale. *Ilmenit* forekommer som op til 50 μm lange lameller i matriks.

Helland, A. 1871: Ertsforekomster i Søndhordland og paa Karmøen. Nyt magazin for Naturvidenskaberne, XVIII Bind, s. 227-275.

Helland, A. 1884: Guldet paa Bømmeløen og dets gange. Kristiania, 48 s.

Münster, C. A. 1908: Befaring av en rekke skjærp i Bømlo kommune, NGU, Bergarkivet, Rapport nr. BA 372, 9 s.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: PW060, PW061, PW103, PW862.

KULLESEID II

E 288275, N 6628295

Det vandfyldte og tildækkede skjærp ligger umiddelbart over havet lige nord for et hus på Steinvågens østbred. Det var bådejer Larsen fra Kulleseidkanalen, som viste det ukendte skjærp. Der er 2-3 m^3 løsmasse, så skjærpets dybde overstiger næppe 2 m. Måske er der yderligere et $\frac{1}{2}$ m dybt skjærp 15 m østligere i strøgetningen - men dér er hverken løsmasse eller sulfidlag. Ved det vandfyldte skjærp findes et 15-20 cm tykt sulfidlag, som kan følges fra vandkanten og ca 5 m mod øst og er orienteret $98^\circ/48^\circ\text{N}$. Sulfidlaget er lamineret parallelt med dets skarpe grænser til basalten. I "footwall" findes pudelava, mens der i "hanging wall" er mere massiv basalt med amygdaloide hulrum. I vejblotninger ca 50 m fra skjærpet ses grænser mellem individuelle basaltstrømme tydeligt, og de er omtrent parallelle med sulfidlaget, som dermed ikke overraskende er konkordant. Malmen er semimassiv til massiv (50-90% sulfider) og består af vekslende $\frac{1}{2}$ mm til 2 cm tykke grå chert- og pyritlaminae og -lag. Grænsen mellem de enkelte laminae varierer fra skarp til gradvis. Malmen er ofte foldet, hvilket resulterer i fortykkelse af sulfidlaminaene i ombøjningszonen, og i én malm er der langs en forkastning udviklet slæbefolder, men på trods heraf findes krydslejring i én malm. Kemisk analyse viser intet usædvanligt i de tre prøver. Højeste Cu- og Zn-indhold er hhv. 445 ppm og 101 ppm. Pb er som sædvanligt endnu lavere.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Pyrit udgør 99% af malmminerale. Kornene er eu- til anhedrale og op til 70 μm store i de mest sulfidrige lag, men generelt er de 1-20 μm . Pyrit har indeslutninger af magnetit, chalcopyrit, sphalerit og pyrrhotit. I den mest deformerede malm er pyritlagene massive, hvilket til dels skyldes rekrySTALLISERING. Framboider findes overalt, men er mest udbredte i chertlagene eller i ikke-massive pyritlag. Framboidernes udseende varierer: Den mest udbredte type opbygges af talrige mikrokryster med kornstørrelse under 1 μm . En anden type ligner førnævnte, men den centrale del udfyldes af kvarts, magnetit, pyrrhotit eller chalcopyrit. De største

Kulleseid II														
Provenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Sr ppm	Cd ppm	Bi ppm	Au ppb
PW111	n.a.	142	13	101	1.5	n.a.	47	465	8.4	n.d.	n.a.	n.d.	n.a.	n.d.
PW112	n.a.	415	56	36	3	n.a.	35	200	13.85	n.d.	n.a.	n.d.	n.a.	n.d.
PW117	n.a.	445	38	53	2	n.a.	38	156	14.28	n.d.	n.a.	n.d.	n.a.	n.d.

Svingen														
Provenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Sr ppm	Cd ppm	Bi ppm	Au ppb
PW147	n.a.	1770	8	56	2.5	n.a.	n.a.	775	32.6	n.d.	n.a.	n.d.	n.d.	n.d.

framboider er 30-40 μm og opbygges af 2 μm store euhedrale pyritkorn. Mange pyritkorn er sandsynligvis rekrystalliserede framboider - bl.a. findes "euhedrale" pyritkorn, som opbygges af 40-50 små korn. Magnetit findes i alle prøverne og er næst efter pyrit det mest udbredte malmineral. Magnetiten er subhedral, op til 50 μm stor og har mange pyritindeslutninger, som i nogle tilfælde forekommer i cirkulære mønstre og tolkes som overvoksede framboider. I andre tilfælde forekommer pyritindeslutningerne i zoner, som er parallelle med magnetitkornets ydre grænser. Tilsvarende teksturer findes i malme fra Kulleseid I og Sakseid II. Chalcopyrit findes som indeslutninger i pyrit og magnetit, og af og til også som sprækkefyldning og interstitielt. Pyrrhotit findes som op til 10 μm store indeslutninger i magnetit og pyrit. Sphalerit findes i pyritlagenes mere massive dele. Kornene er op til 20 μm store og har lyse indre reflekser, p.g.a. lavt jernindhold.

Skjerpet omtales ikke i litteraturen.

Prøver: PW111, PW112, PW117.

SVINGEN

E 288290, N 6628390

I en vejblotning ca 100 m nord for skjerpet ved Kulleseid II findes en række 1-8 cm tykke og konkordante sulfidlag i en 2,5 m tyk basalt- og pudelavasekvens. Sulfidlagenes orientering er $111^\circ/48^\circ\text{NØ}$, hvilket næsten er parallelt med sulfidlaget ved Kulleseid II. Malmen er deformeret og har 70-90% sulfid i form af 1-3 mm store pyritkorn. Matriks er karbonat, kvarts og chlorit. Mineraliseringen er opdaget af undertegnede og kaldes Svingen efter en nærliggende lokalitet. Sydligere - ved samme vej - findes flere tilsvarende sulfidmineraliseringer, som ikke er undersøgte endnu.

Prøven er markant beriget på Cu (1770 ppm) i forhold til Zn (56 ppm) og Pb (8 ppm), og minder i den henseende om Dyrgebakken.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Pyrit udgør 95% af malmineralerne og har kornstørrelse fra 10 μm til 3 mm, men er generelt finkornet. Pyriten har talrige indeslutninger af chalcopyrit, pyrrhotit, magnetit, hæmatit, sphalerit og kvarts. Kariestekstur er udbredt langs kontakten med kvarts. Polérprøven har et 15 mm langt og 1 mm bredt pyritaggregat, som er et sammenvokset lamina. Magnetit er efter pyrit det mest udbredte malmineral og findes som mellem 5 og 100 μm store korn, der er euhedrale, bortset fra de som indgår i magnetitaggregater. Næsten alle magnetitkorn har pyritindeslutninger, som er relikter efter replacering af pyrit. Tilsvarende teksturer er udbredte i nærliggende mineraliseringer, men dér er relikterne dog arrangerede i zoner i magnetitkornet, mens de i Svingens tilfælde er tilfældigt fordelte. Chalcopyrit findes som 20-50 μm store indeslutninger og sprækkefyldninger i pyrit og som solitære korn i matriks. Sphalerit er sjælden og forekommer som op til 20 μm store indeslutninger i pyrit. Pyrrhotit findes som op til 100 μm store indeslutninger i pyrit. Hæmatit findes som sjældne 10-20 μm store indeslutninger i pyrit.

Mineraliseringen omtales ikke i litteraturen

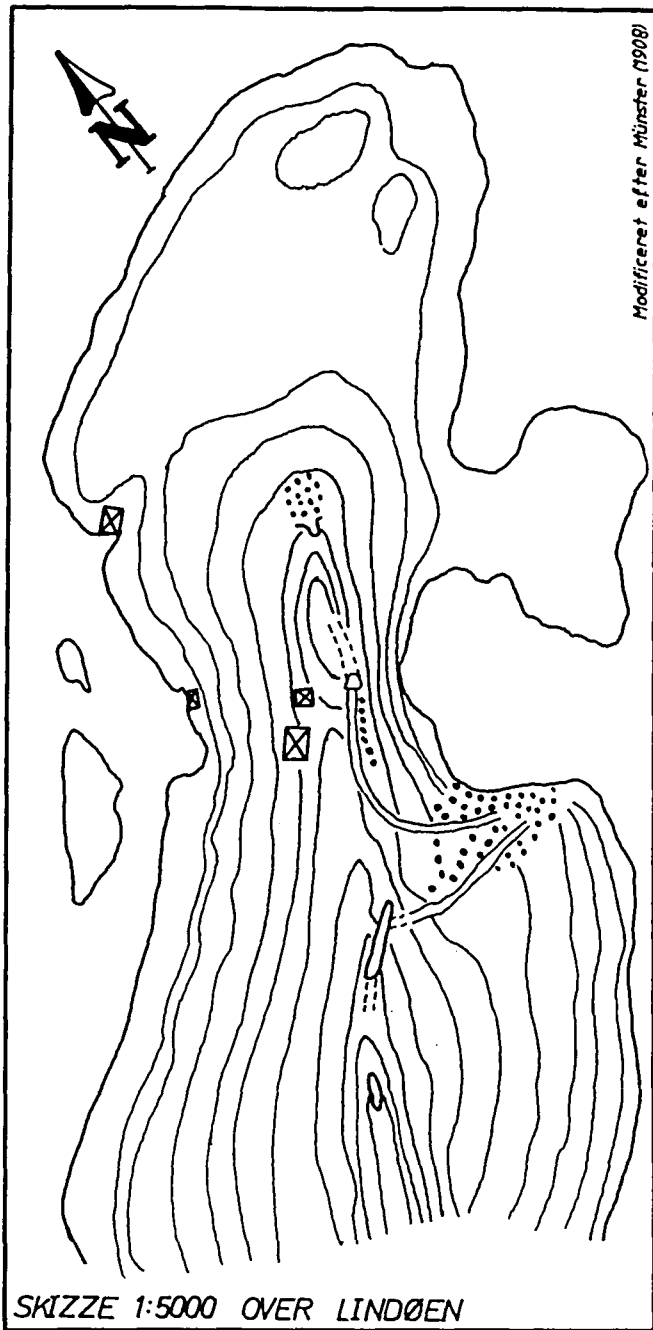


Fig. 3.40

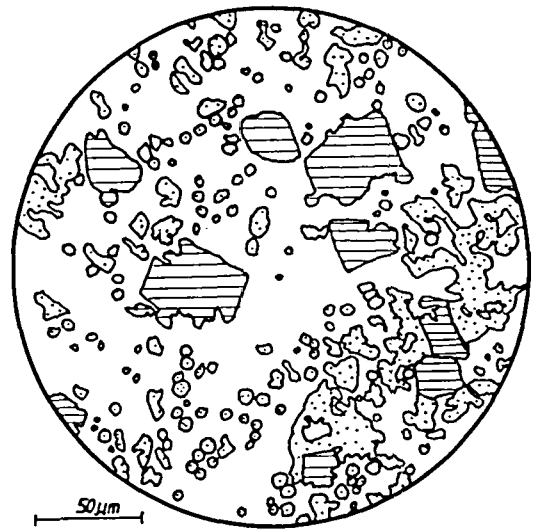


Fig. 3.41. Lindøy, framboider (runde med prikker) i matrix. Der er også lidt pyrit (vandret stribet) og pyrrhotit (prikket).

Lindøy															
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Sr ppm	Cd ppm	Bi ppm	Au ppb	
PW083.	12	174	11	130	0.5	56	64	291	35.47	14	3	0.2	10	3	
PW109	n.a.	42	27	290	1.5	n.a.	21	112	15.39	410	n.a.	n.d.	n.a.	n.a.	
PW110	n.a.	104	n.d.	345	1	n.a.	19	148	14.1	n.d.	n.a.	n.d.	n.a.	n.a.	
PW842	4	10	28	196	0.3	15	60	186	19.76	326	3	0.5	2	16	
PW844.	6	61	8	370	0.2	27	37	375	23.37	352	2	2.1	3	7	

Prøver: PW147.

LINDØY

E 287930, N 6630490

Mineraliseringen på Lindøys nordlige del er Bømløs største. Sulfidlegemet er brudt via fire åbne brud, hvoraf nogle forbindes af stoller, d.v.s. en regulær mine. Sulfidlegemet er pladeformet og er i det næstnordligste brud op til 8 m tykt, i det mellemste 1 m tykt og i det sydligste brud omtrent ½ m tykt. Sulfidlegemet er konkordant og kan følges ca 250 m langs bruddene og sandsynligvis længere. Mod nord fortsætter det ud i havet via en bugt. I det sydligste brud findes det i endevæggen, så det fortsætter også mod syd. Sulfidlegemets orientering er i bruddene (fra nord til syd) 166°/58°Ø, 168°/58°Ø, 46°/17°V og 12°/90°. Værtsbjergarten er basalt, længere væk findes plagiogranit, som dominerer på Lindøys øvrige del. Det bør undersøges om plagiograniten nord for sulfidlegemet i virkeligheden er kvartskeratofyr.

Der er 3 malmtyper:

- 1) en massiv og chertlamineret type er den mest udbredte. Laminae er under ½ mm tykke og består af pyrit og/eller pyrrhotit. De enkelte laminae forsættes ofte af reverse og pyritudfyldte forsætninger. Endvidere findes roterede og fragmenterede partier af laminae i sulfidmatriks'en. Chertlag er set i tykkelser op til 7 cm.
- 2) en massiv og strukturløs type med pyrrhotit og pyrit.
- 3) en basalt som gennemsættes af sulfidårer på kryds og tværs og har dissemineret sulfid.

For alle malmtyperne gælder, at pyrit og pyrrhotit er de eneste makroskopisk synlige malmmineraller, og at de er finkornede. Prøvernes lave indhold af basismetaller m.m. bekræfter, at de er vasskiser.

Helland (1871) nævner "Lindø gruber", som var i drift dette år. Reusch (1888) omtaler minen, som på det tidspunkt havde været forladt i en del år. Han kalder den for egnens betydeligste og skriver, at værtsbjergarten er den samme som ved de andre mineraliseringer (d.v.s. Tresvik, Våge, Steinvågen, Sakseid, Kulleseid m. fl.) - altså basalt. Münster (1908) skriver, at gruberne ejedes af ingeniør Lind og var aktive i tiden omkring 1865-75. Malmen er svovlkis uden kobber, og mineraliseringerne er "Gang- eller "Schliere"-formede udskilninger i gabbroide bergarter". Münster tegnede også grubeområdet (fig. 3.40). Nannestad (1915) skriver, at der pr. måned kan brydes mindst 1000 tons svovlfattig (32-38%) og kobberfri malm.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Pyrit er det dominerende malmmineral i hovedparten af prøverne. Kornene er an- til euhedrale og op til 2 mm store, men generelt er de meget mindre. I de finkornede og laminerede partier er der to størrelsesklasser: 5-30 µm og 100-200 µm. I diskordante pyritårer er kornstørrelsen op til 500 µm og dermed generelt større end i laminerede partier. Framboider er udbredte i nogle prøver og er 5-10 µm store (fig. 3.41). Der er to framboidtyper: a) en massiv type hvori de enkelte mikrokryster lejlighedsvis kan skelnes, og b) en type hvor den centrale del udfyldes af kvarts eller pyrrhotit. Ofte er framboiderne helt eller delvist rekrystalliserede, men har bevaret cirkulære omrids. Store pyritkorn har cirkulære huller, som er

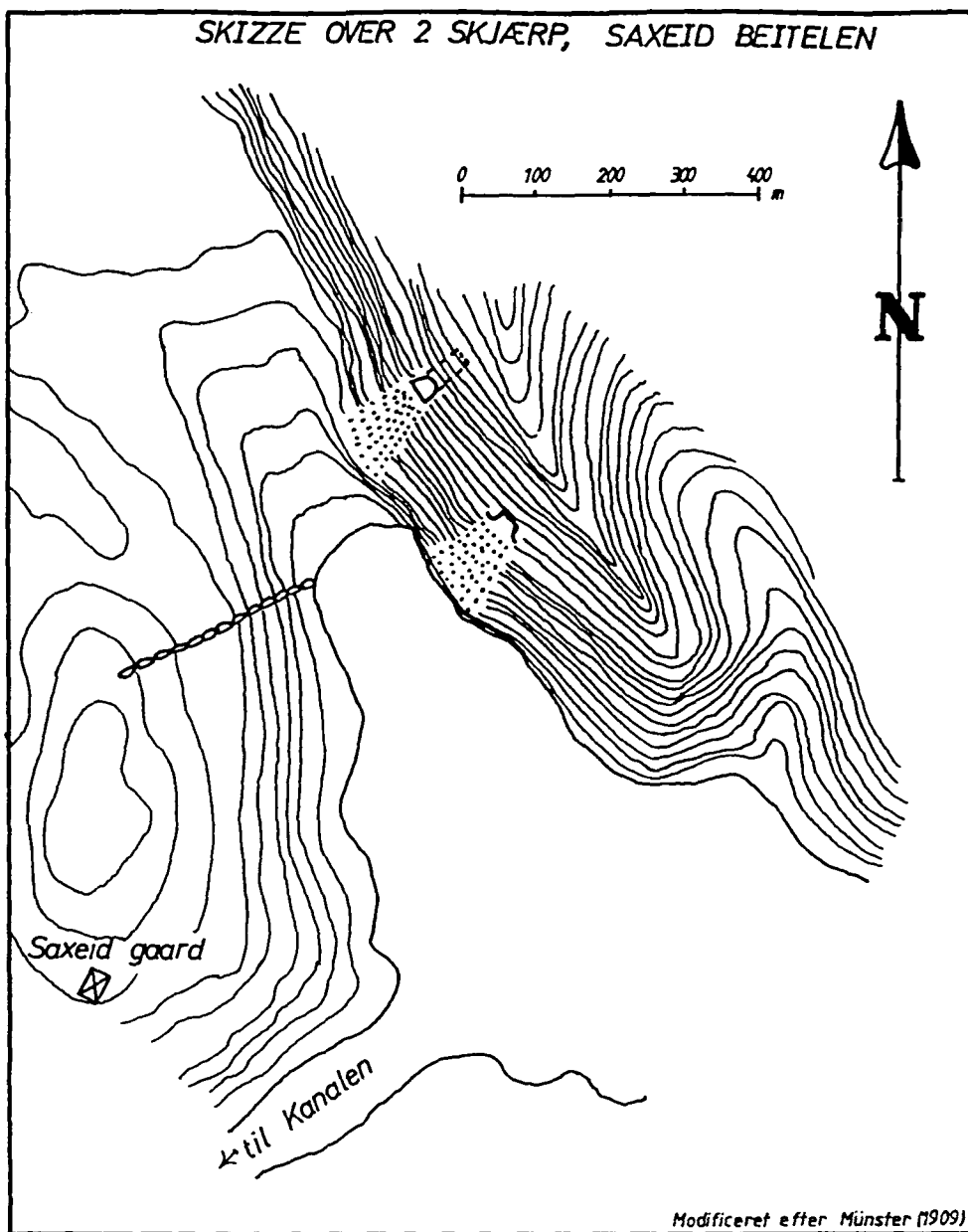


Fig. 3.42

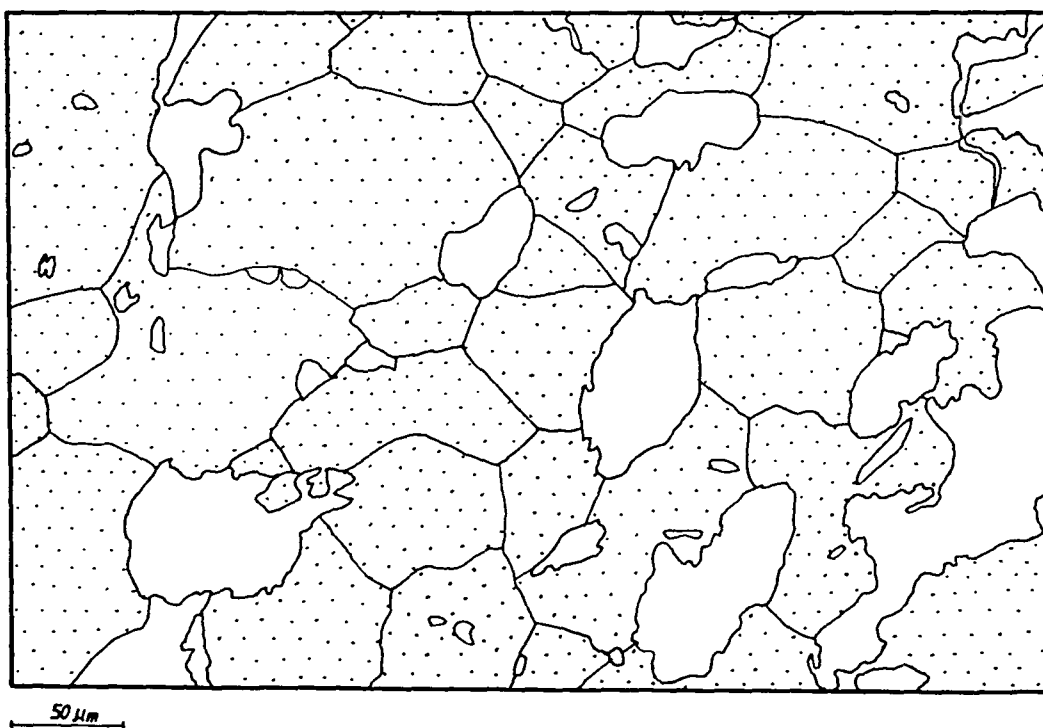


Fig. 3.43. Sakseid I, "triple junctions" i pyrrhotit.

overvoksede framboiders hulheder, og pyritkornene er dermed porfyroblaster. *Pyrrhotit* findes i alle undersøgte prøver og udgør i én af dem 99% af malmineralerne. Den gennemsnitlige kornstørrelse er ca 50 μm , men i diskordante årer findes op til 300 μm store korn. *Pyrrhotit* forekommer desuden interstitielt og i sprækker i pyrit, som det replacerer. 120° "triple junctions" er udbredte og skyldes rekrySTALLISERING. *Sphalerit* findes interstitielt og i sprækker i diskordante pyritårer. Det er tydeligt, at sphalerit er et sent mineral i paragenesen eller er mobiliseret. I laminerede partier ses sphalerit kun sjældent. De indre reflekser er lyse til orange p.g.a. lavt jernindhold. *Chalcopyrit* findes på samme måde som sphalerit, blot i mindre mængde. *Arsenopyrit* findes hist og hér som op til 30 μm store korn. *Markasit* er set i ét tilfælde, som et ca 40 μm stort korn med kvadratisk tværsnit. Kornet er svagt anisotropt, pleokroitisk og har 50-55% refleksion, men identifikationen er usikker. *Rutil* og *titanit* forekommer sammen i aggregater, hvor titanit findes som rand om relikte rutilkorn.

Helland, A. 1871: Ertsforekomster i Søndhordland og paa Karmøen. Nyt magazin for Naturvidenskaberne, XVIII Bind, s. 227-275.

Münster, C. A. 1908: Befaring av en rekke skjærp i Bømlo kommune, NGU, Bergarkivet, Rapport nr. BA 372, 9 s.

Nannestad, F. 1915: P. M. angående Lindøens kisgruber. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 2196, 1 s.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: PW083, PW109, PW110, PW842, PW844.

SAKSEID I

E 286225, N 6629330

Mineraliseringen ligger nedenfor vejen 200 m SØ for T-krydset nord for Sakseid og findes let p.g.a. en rustød skredkegle. Sulfidlagene er brudt i en 5 m lang stolle og i et nærliggende skjerp. Ved stollen er sulfidlaget 30-40 cm tykt og orienteret $76^\circ/46^\circ\text{Ø}$, mens det i skjerpets er 50 cm tykt og orienteret $16^\circ/70^\circ\text{V}$. Sulfidlagenes indbyrdes relation er uafklaret. Værtsbjergarten er strukturløs basalt.

Der er to malmtyper:

1) massiv (70-80% sulfider) malm bestående af pyrrhotit og en smule chalcopyrit. Malmen har linseformede og boudinerede partier af værtsbjergarten og har dermed "durchbewegung"-tekstur.

2) basalt med pyrrhotitårer.

En af de tre malme har 36,35% Fe, og er dermed Bømlos jernrigeste vasskis. Det høje jernindhold skyldes, at den næsten kun består af pyrrhotit.

Helland (1871) omtaler en mineralisering ved "Saxeidbeitelens skjærp". Münster (1908) kalder mineraliseringen for "Sakseidbeitelen" og anfører, at mineraliseringen "viste sig forøvrigt drevet på rent overveiende magnetkis" og er "derfor uden betydning". Det anføres endvidere, at Sakseidbeitelen er en "udskilning eller udsondring i en bergart af gabbroid natur". Münster tegnede stedet (fig. 3.42) og afbilder flere skjerp end jeg så, men der er dog ikke tvivl om at det er samme sted.

Sakseid I														
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Sr ppm	Cd ppm	Bi ppm	Au ppb
PW137	n.a.	765	0	24	1	n.a.	n.a.	80	36.35	n.d.	n.a.	1	n.d.	n.d.
PW813	6	593	2	15	0.4	44	38	443	36	2	16	0.2	2	12
PW814	3	172	3	83	0.2	9	20	692	13.11	2	6	0.4	2	3

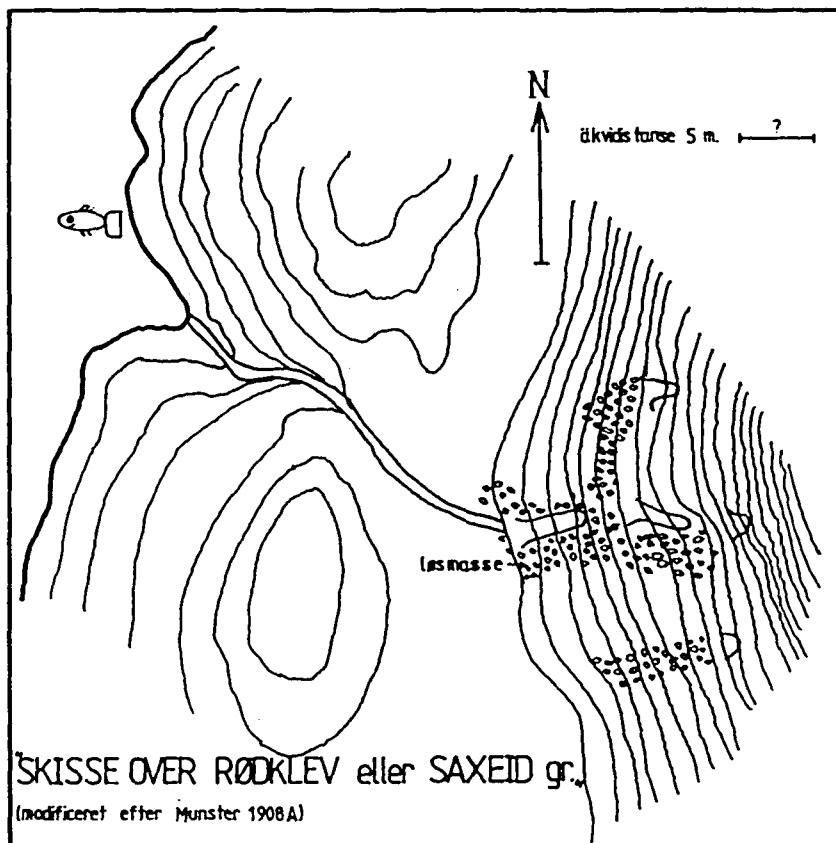


Fig. 3.44

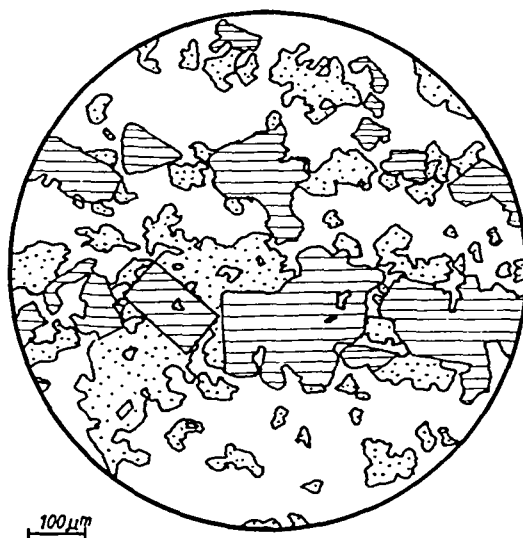


Fig. 3.45. Sakseid II, utydelig laminering, defineret af pyrit (vandret streget) og pyrrhotit (prikket). Pyriten er euhedral i kontakt med pyrrhotit, men har kariestekstur i kontakt med matrix.

Sakseid II														
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Sr ppm	Cd ppm	Bi ppm	Au ppb
PW028	18	957	2	62	0.7	57	111	109	30.1	16	9	0.6	7	9
PW101	n.a.	140	9	74	1	n.a.	25	88	15.28	35	n.a.	n.d.	n.a.	n.a.
PW102	n.a.	207	n.d.	11	0.5	n.a.	58	62	8.3	n.d.	n.a.	n.d.	n.a.	n.a.
PW116	n.a.	133	n.d.	6	n.d.	n.a.	74	25	8	n.d.	n.a.	n.d.	n.a.	n.a.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Følgende beskrivelse er udført på basis af polérprøver af begge malmtyper.

Pyrrhotit er hovedmineralet og findes i cm-store masser, men enkeltkorn i matriks findes også. Kornstørrelsen er mellem 50 og 150 μm . 120° "triple junctions" (fig. 3.43) er udbredte i pyrrhotiten og skyldes rekrytallisering. Mange pyrrhotitkorn er langstrakte, fordi de havde bedre vækstbetingelser i retninger vinkelret på det største tryk. "Birds eye"-tekstur er også udbredt og skyldes supergen omdannelse af pyrrhotit til pyrit. Magnetit er udbredt i malmtype 1, og findes i bånd, i irregulære 10-30 μm store felter og som afrundede korn. Magnetit har mange pyrrhotitindeslutninger, der er relikter efter dets replacering af pyrrhotit. Chalcopyrit findes som ca 50 μm store korn i pyrrhotiten og findes på samme måde som pyrrhotit, men i meget mindre mængde. Pyrit er set i ét tilfælde, som en 300 μm stor porfyroblast med en indeslutning af sphalerit. Ilmenit og titanit findes overalt i malmtype 2, men sjældent i malmtype 1. Ilmenit har som regel en titanitrand, hvilket skyldes reaktion med de maldannende fluider. Forekomstmåden indikerer, at mineralet er relateret til basalten og ikke til sulfiderne. Matriks er kvarts og chlorit, som vel er hhv. rekrytalliseret chert og omdannet basalt.

Helland, A. 1871: Ertsforekomster i Søndhordland og paa Karmøen. Nyt magazin for Naturvidenskaberne, XVIII Bind, s. 227-275.

Münster, C. A. 1908: Befaring av en rekke skjærp i Bømlo kommune, NGU, Bergarkivet, Rapport nr. BA 372, 9 s.

Prøver: PW137, PW813, PW814.

SAKSEID II

E 289375, N 6630050

Mineraliseringen ligger på den stejle skrænt ovenfor industriområdet nord for T-krydset. Det 50-75 cm tykke og chertlaminerede sulfidlag er brudt i to skjærp 5 m fra hinanden. Sulfidlagets orientering er ved skjærpene ca. 106°/50°N. Vårtsbjergarten er strukturløs basalt med dissemineret pyrit og pyrrhotit. Der er ved skjærpene et antal parallelt orienterede reverse forkastninger, som er orienterede 90°/40°-60°S og er uden relation til mineraliseringen. Nedenfor skjærpene ligger en rustød skredkegle, som bl.a. består af løsmasse fra skjærpene. Nede ved kysten (fig. 3.44) ses dele af den gamle kisvej som førte op til skjærpene, og langs hvilken der ligger smukt laminerede malme.

Malmen er finkornet, lamineret og har op til 90% sulfid. Hvert sulfid- og chertlamina er ca ½ mm tykt, og der er strukturer i mm-skala, som måske er "soft sediment structures" såsom "slumping" og "convolute bedding". Lamineringen forsættes også af normale og reverse forkastninger. De eneste makroskopisk synlige malmminerale er pyrrhotit og pyrit, og der er tendens til, at malmene enten er pyrit- eller pyrrhotittrige - de fleste er pyrittrige.

De 5 analyserede prøver er uden interessante metalindhold. Helland (1871) omtaler "Rauklev skjærp" i "Rauklev fjeld" og sandsynligvis er Sakseid II, men på Hellands kort ligger lokaliteten lidt østligere. Reusch (1888) skriver, at det er

Straumholmen

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Sr ppm	Cd ppm	Bi ppm	Au ppb
PW134	n.a	1940	2.5	47	1	n.a	n.a	515	35.9	n.d.	n.a	n.d.	n.d.	n.d.
PW135	n.a	575	0	61	1	n.a	n.a	1230	23.4	n.d.	n.a	n.d.	n.d.	n.d.

det eneste sted (området ved Sakseid, Kulleseid, Steinvågen og Våge), hvorfra man udførte en nævneværdig mængde malm. Han skriver endvidere, at "svovlkisens optræden er temmelig uregelmæssig, og kisen har en parallelt med dens grænser gående stribning, som er frembragt ved indblandet bjergart". Münster (1908) omtaler en mineralisering, som han kalder for "Rødklev" (fig. 3.44) og et sted, "hvor der nu omtrent ikke fandtes svovlkis at se", men "antagelig har der forekommet en kisnyre som nu er udbrudt". Münster afslutter med: "Jeg tvivler ikke på, at her i denne trakt findes mange smaa kisudskilninger, men høist sandsynlig forekommer der ingen af store dimensioner". Det skal bemærkes at jeg kun så 2 skjerp, mens Münster så 5.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Pyrit findes i alle prøverne og har kornstørrelse mellem 1 og 300 μm , afhængigt af det betragtede laminae. Pyriten er an- til euhedral. I kontakt med pyrrhotit eller chalcopyrit er den ofte euhedral, mens kontakten til gangminerallerne præges af kariestekstur. Pyrit har talrige indeslutninger af gang- og malmmineraller. 120° "triple junctions" er udbredte i pyrit- og pyrrhotitaggregater og skyldes rekrySTALLISERING. Stedvis findes 30-40 μm store pyritaggregater, som måske er rekrySTALLISEREDe framboider. Pyrrhotit findes som op til 70 μm store korn og er næsten lige så udbredt som pyrit, der ofte replacerer det. Nogle laminae består næsten kun af pyrrhotit, i andre laminae forekommer pyrrhotit interstitielt (fig. 3.45) og i sprækker i pyrit. Magnetit findes overalt i prøverne og især i forsætningerne i myrmekitisk sammenvoksning med pyrrhotit. Kornstørrelsen er op til 100 μm , men de fleste korn er ca 50 μm . Der er tendens til, at magnetitkornene er euhedrale i matriks og anhedrale i sulfiderne. Magnetit forekommer i enkelte tilfælde som nåleformede radierende aggregater. Denne habitus er karakteristisk for hæmatit, som magnetit hér replacerede. Magnetit har indeslutninger af pyrit og pyrrhotit, af hvilke pyrit ofte forekommer i cirkulære zoner (tilsvarende teksturer findes i malm fra Kulleseidmineraliseringerne). Chalcopyrit findes som op til 100 μm store indeslutninger i pyrrhotit og pyrit, og som sprækkefyldning i og interstitielt til hovedminerallerne. Chalcopyrit forekommer også i diskordante sulfidårer. Sphalerit er kun set i enkelte tilfælde og forekommer i en diskordant åre sammen med chalcopyrit. Ilmenit findes som 10-30 μm store anhedrale korn.

Helland, A. 1871: Ertsforekomster i Søndhordland og paa Karmøen. Nyt magazin for Naturvidenskaberne, XVIII Bind, s. 227-275.

Münster, C. A. 1908: Befaring av en rekke skjerp i Bømlo kommune, NGU, Bergarkivet, Rapport nr. BA 372, 9 s.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: PW028, PW101, PW102, PW116.

STRAUMHOLMEN

E 287835, N 6628480

Lars Våge fortalte om skjerp på Straumholmens nordlige kyst. Nedenfor skjerp ligger store mængder sten (iblandet lidt malm) fra kanalbyggeri 10 m derfra. Sulfidlaget i skjerp er 15-20 cm tykt, kan følges 1,5 m og er orienteret $102^\circ/22^\circ\text{N}$.

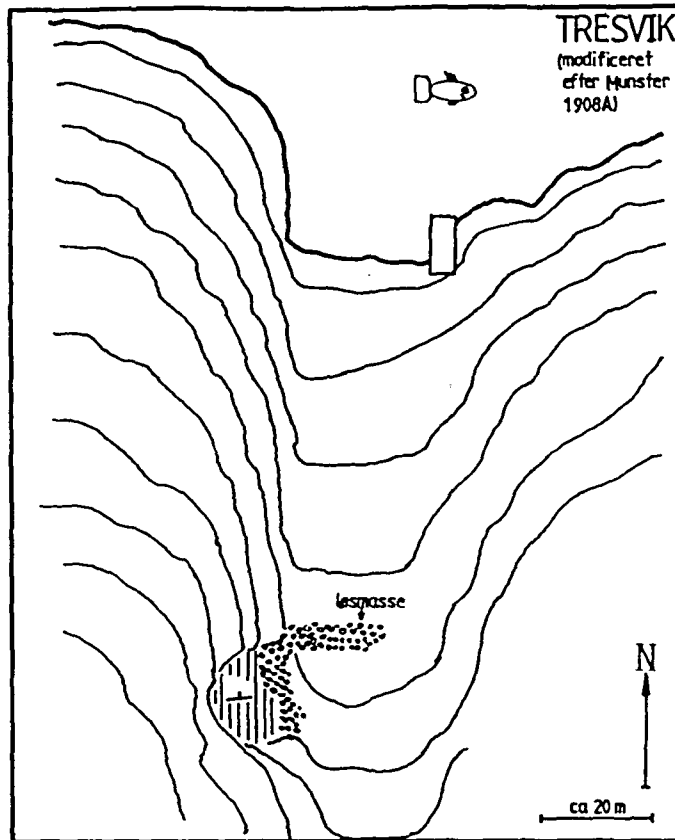


Fig. 3.46

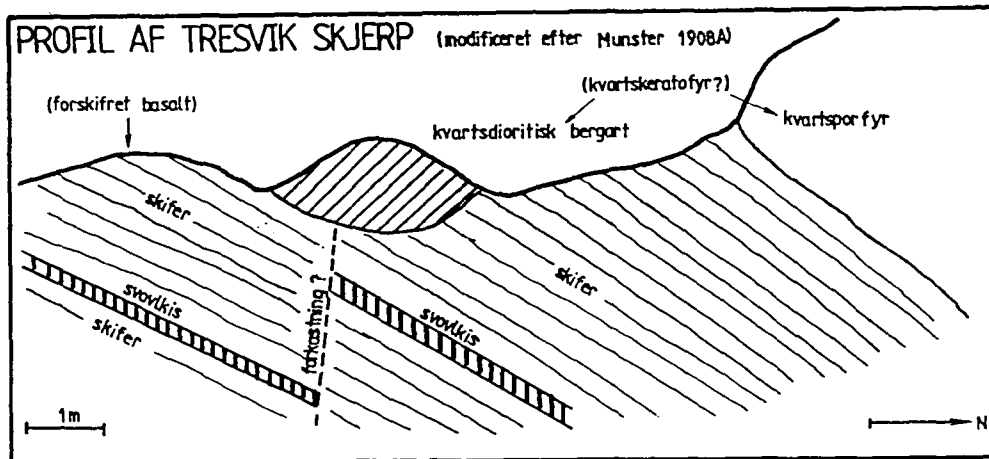


Fig. 3.47

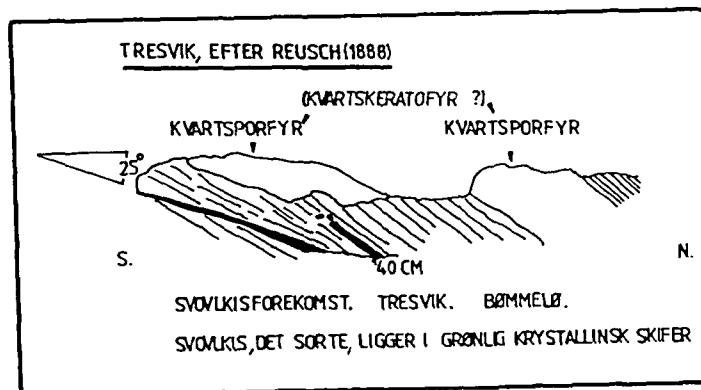


Fig. 3.48

Tresvik														
Provenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Sr ppm	Cd ppm	Bi ppm	Au ppb
PW130	n.a.	187	16.5	21	1.5	n.a.	n.a.	125	30.9	n.d.	n.a.	n.d.	n.d.	n.d.
PW131	n.a.	153	39.5	30.5	2.5	n.a.	n.a.	110	35.4	215	n.a.	n.d.	n.d.	n.d.

Grænsen mellem sulfidlaget og værtsbjergarten (forskifret basalt) er skarp. Malmen er deformeret og indeholder forskifrede værtsbjergartsslirer. Sulfiderne er op til 1 cm store porfyroblastiske og euhedrale pyritkorn og enkelte 1-2 mm store chalcopyritkorn. Malmen har desuden lidt kvarts og karbonat. På øens sydside findes pudebasalt, som vidner om at basalten er ekstruderet submarint.

GEOKEMI

Den ene af de to analyserede malme har 1940 ppm Cu og er dermed markant beriget på Cu i forhold til Pb (2,5 ppm) og Zn (61 ppm), i hvilken henseende den ligner malm fra Dyrgebakken og Svingen.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Pyrit udgør 95% af malmineralerne og har kornstørrelse på op til 10 mm, men de fleste korn er meget mindre, særligt i shearzoner, hvor kornstørrelsen er under 100 µm. Alle pyritkorn er opsprækkede og afrundede som følge af deformation, der er mest markant i shearzoner, hvor de tillige er "udshearede". De store pyritkorn har utallige indeslutninger af kvarts, magnetit, chalcopyrit, sphalerit og pyrrhotit. I nogle tilfælde findes indeslutningerne i foldede eller irregulære zoner, som indikerer, at pyritkornene oprindeligt var vækstzonerede og efterfølgende deformeredes. Magnetit er efter pyrit det mest udbredte malmineral. Det findes hyppigt som indeslutninger i pyrit og har selv pyritindeslutninger, som er anhedrale og er relikter efter replacering. Magnetit er endvidere udbredt i shearzoner, hvor det overvokser og replacerer pyrit. Chalcopyrit findes fortrinsvis i sprækker i kataklastisk pyrit. Sprækkerne passer ikke sammen, fordi chalcopyriten replacerede pyriten. Pyrrhotit forekommer udelukkende som 100-200 µm store indeslutninger i pyrit, og ledsages dér ofte af lidt chalcopyrit. Sphalerit findes som få µm store indeslutninger i pyrit. Ilmenit findes som 20-30 µm lange lameller i matriks.

Mineraliseringen omtales ikke i litteraturen.

Prøver: PW134, PW135.

TRESVIK

E 287515, N 6628295

Sulfidlaget ligger i en dal på Trøytarosens sydside (fig. 3.46) og er blottet i et 3x4 m stort skjerp oppe på dalens vestkant. Nedenfor skjerpets er 10-20 m³ løsmasse stablet op i en mur. Langs en sti mellem skjerpets og kysten ligger malme, som indikerer at der er udskibet malm. Sulfidlaget er 20-25 cm tykt, kan følges mindst 5 m i skjerpets og er orienteret 90°/28°N. Münster (1908) afbilder to sulfidlag (fig. 3.47), Reusch (1888) ligeså (fig. 3.48), mens undertegnede kun så ét. Værtsbjergarten er forskifret basalt, hvortil sulfidlagets grænse er knivskarp. Forskifringens orientering måltet ikke, men den afviger i forhold til sulfidlaget. Malmen er massiv, består af finkornet pyrit og har 0,1 mm tykke laminae. Lamineringen skæres af 2 mm tykke kvartsårer og deformerer af folder og forkastninger, men er selvfølgelig oprindelig. Malmen har de for vasskiser så karakteristiske lave metalindhold (op til 187 ppm Cu, 40 ppm Pb og 31 ppm Zn). Helland (1871) omtaler to "svovlkisleier" ved "Tresvig". Det

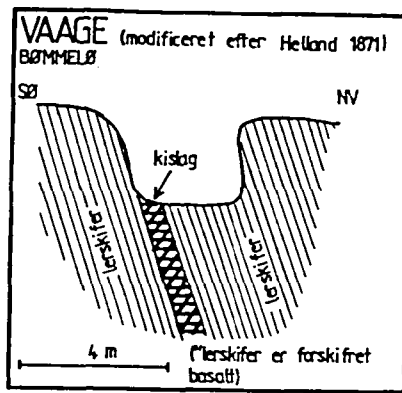


Fig. 3.49

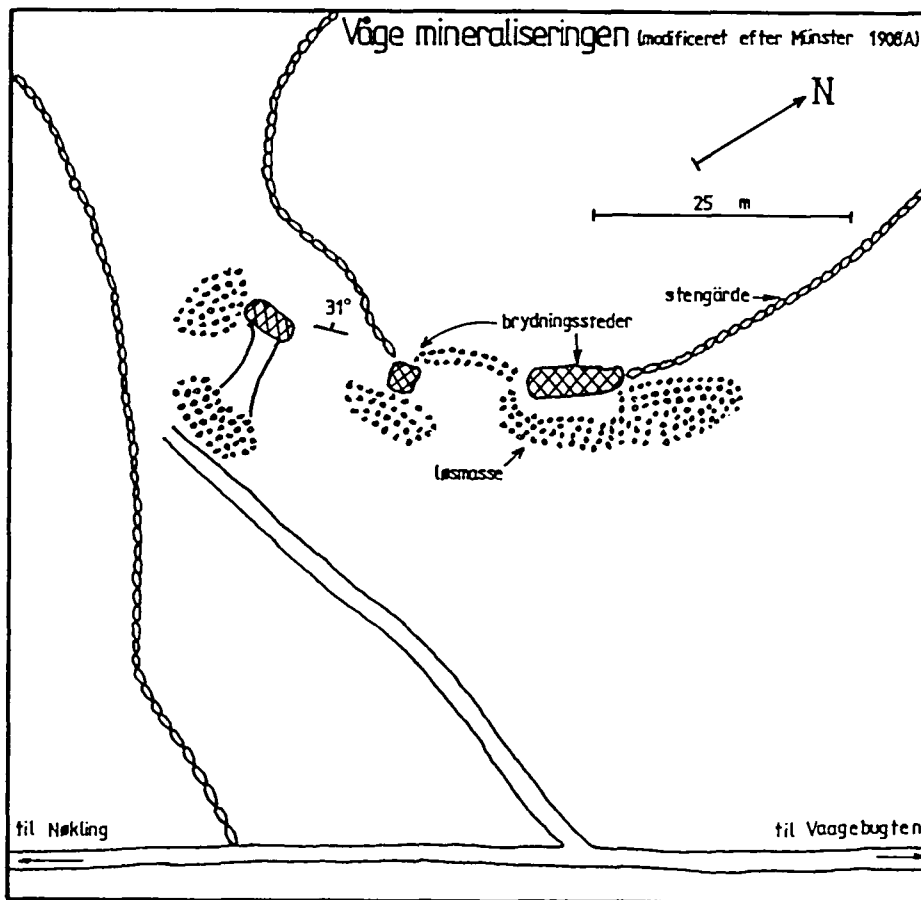


Fig. 3.50

Våge														
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Sr ppm	Cd ppm	Bi ppm	Au ppb
PW858	2	109	23	64	0.5	16	48	131	20.21	29	1	0.4	3	15
PW859	4	349	7	32	0.3	10	43	921	24.9	10	41	0.5	2	14
PW860	3	261	10	84	0.2	9	48	629	24.61	9	24	0.5	2	8

største "leie kan forfølges 6½ meter med 3 til 4 decimeters mægtighed, det lille leie 1½ meter med 2½ decimeters mægtighed". Helland (1884) sammenligner mineraliseringen med nærliggende skjerp ved Kulleseid. Reusch (1888) skriver, at der er et "svovlkisleie" og viser en tegning (fig. 3.48) af to sulfidlag i "grøn krystallinsk skifer og kvartsporfyrr". Münster (1908) skriver, at der er to svovlkislag på hver 30 cm's mægtighed" (fig. 3.47), men "imidlertid anser jeg det for ikke usandsynligt, at begge svovlkislag er forkastede". Han kunne imidlertid ikke påvise forkastningen med sikkerhed, da "skjerpets bund var fyldt med sten og vand". Münster tegnede også skjerpets beliggenhed (fig. 3,46).

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Pyrit udgør mere end 99% af malmineralerne og findes som 5-20 µm store korn i en framboidal tekstur. Framboider er dog ikke erkendt med sikkerhed, men mange 20-30 µm store aggregater har stærk lighed med framboider. Nogle pyritkorn er meget større (½mm) end den framboidale pyrit. De er porfyroblaster og har indeslutninger af de øvrige mineraler. *Chalcopyrit* og *pyrrhotit* findes som 20-30 µm store indeslutninger i de største og mest homogene pyritkorn. Lidt chalcopyrit forekommer også som sprækkefyldning i pyrit. En ca 50 µm stor indeslutning af *sphalerit* er set i polérprøvens største pyritkorn. *Magnetit* er jævnt fordelt over hele prøven som 10-30 µm store korn, og findes som indeslutninger i pyrit og frit i matriks. *Hæmatit* er set i ét tilfælde som 10 µm lang lamel ved siden af et magnetitkorn. *Rutil* findes som sjældne op til 100 µm lange lameller.

Helland, A. 1871: Ertsforekomster i Søndhordland og paa Karmøen. Nyt magazin for Naturvidenskaberne, XVIII Bind, s. 227-275.

Helland, A. 1884: Guldet paa Bømmeløen og dets gange. Kristiania, 48 s.

Münster, C. A. 1908: Befaring av en rekke skjærp i Bømlo kommune, NGU, Bergarkivet, Rapport nr. BA 372, 9 s.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: PW130, PW131.

VÅGE

E 287910, N 6626715

Gruberne ligger lige bag Lars Våges hus ved frakørslen til Vorneset. Gruberne er tildækkede, men efter mængden af løsmasse at dømme er de ubetydelige. De tre gruber ligger parallelt med de basaltiske værtsbjergarts forskifring (56°/40°NV). Ifølge Münster holder sulfidlaget 32°-38° mod NV, d.v.s. nogenlunde parallelt med forskifringen. Ved den sydligste grube findes en smule kvarts, som skærer forskifringen i forskellige orienteringer og er uden relevans. I løsbunkerne findes 2 malmtyper. Den ene type er massiv (90%), chertlamineret og består af finkornet pyrit. Den anden type er semimassiv (50%) og består af op til 7 mm store pyritaggregater, som indlejres i en matriks af kvarts, karbonat og chlorit. Prøverne har de - for vasskiser - så karakteristiske lave metalindhold. Helland (1871) skriver, at "mægtigheden af leiet er 0,3 meter: efter strøget kan det forfølges 15 meter, da det bedækkes af

muldjord saavel mod SV som mod NØ". Fig. 3.49 viser hans opfattelse af en af gruberne. Helland (1884) nævner et svovlkisleie ved Gaarden Våge, som er samme type som dem ved Kulleseidkanalen. Münster (1908) skriver, at "forekomsten var opskjærpet før 1870 og har været drevet en smule af et tysk selskab". Det hedder sig, at "forekomsten er gang- eller linseformet" og "mægtigheden saas i gjenstaaende bergfester nær dagen at have været fra 45 til 70 cm". Sluttelig citerer Münster en tidligere "minarer" i Vågegruben, som fortalte, at malmen "udkilede sig mod dybet". Fig. 3.50 viser Münsters opfattelse af lokaliteten, men stedet har ændret sig siden.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Pyrit udgør 99% af malmineralerne i begge malmtyper. I den massive malm er kornstørrelsen op til 400 μm , men de fleste korn er 10-50 μm . Kornene er sub- til euhedrale og ofte langstrakte parallelt med forskifringen. 120° "triple junctions" viser, at malmen er rekrystalliseret. Pyritkornene har mange op til 5 μm store indeslutninger af matriksmineraller, men somme tider ses også chalcopyrit- og magnetitindeslutninger. Malmen er svagt forskifret parallelt med den sedimentære laminering. I den semimassive malm er kornstørrelsen 0,5-1 mm, men som før nævnt findes pyritkorn op til 7 mm. Kornene er an- til euhedrale og har kariestekstur. De største aggregater har findes 120° "triple junctions". Indeslutningerne er større i denne pyrittype end i den finkornede pyrit og er fortrinsvis kvarts, men de øvrige malmineraler er også repræsenterede. Magnetit er det næst hyppigste malmineral og findes frit i matriks som euhedrale, op til 200 μm store korn. Ydermere forekommer magnetit som anhedrale indeslutninger i pyrit, som replacerer det. Mange magnetitkorn er martitiserede, idet de omgives af en rand af Hæmatit - en supergen omdannelse. Chalcopyrit findes fortrinsvis som op til 100 μm store indeslutninger i pyrit og er mest udbredt i den grovkornede malmtype. Pyrrhotit findes som 10-20 μm store indeslutninger i pyrit, ofte sammen med chalcopyrit. Rutil findes som op til 100 μm store aggregater i matriks.

Helland, A. 1871: Ertsforekomster i Søndhordland og paa Karmøen. Nyt magazin for Naturvidenskaberne, XVIII Bind, s. 227-275.

Helland, A. 1884: Guldet paa Bømmeløen og dets gange. Kristiania, 48 s.

Münster, C. A. 1908: Befaring av en rekke skjærp i Bømlo kommune, NGU, Bergarkivet, Rapport nr. BA 372, 9 s.

Prøver: PW858, PW859, PW860.

SANDGOTA

E 288050, N 6626850

Skjerpet ligger 10 m fra vejen i det vestlige hjørne af afkørslen til Olavskulen. Sandgota er nærmeste navngivne lokalitet og ligger 150 m vest for skjerpet, som er vandfyldt, 2x2 m i tværsnit og 1-1½ m dybt. Området er helt tilgroet, og der ses ikke faststående malm, men lige vest for skjerpet ligger lidt løsmasse med forskifret basalt og malm. Vårtsbjergarten er forskifret basalt med orienteringen 54°/48°NV. Sulfidlaget er som sagt ikke blottet, men har

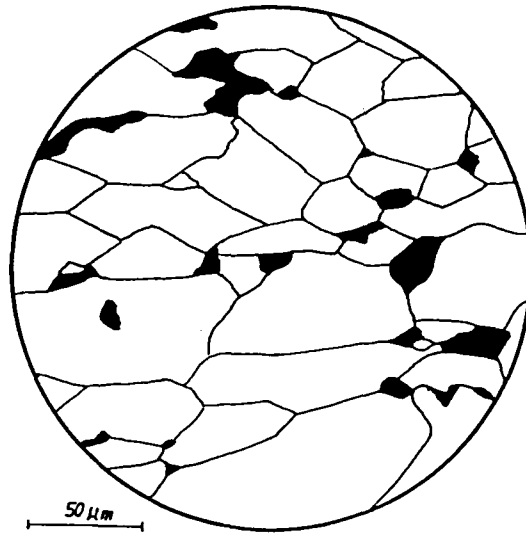


Fig. 3.51. Sandgota, orienteret mosaiktekstur i pyrit.

Sandgota																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0155.01	5	391	141	70	1	44	8	357	21,71	3	2,1	< 2	6	0,033	82	< 3	9
HO0155.02	6	231	147	103	1	41	19	180	21,61	5	4	< 2	8	0,038	77	7	< 3
HO0155.03	28	309	81	77	1	43	21	814	20,31	7	1,1	< 2	8	0,077	54	< 3	< 3

sikkert samme orientering. Malmen er smukt lamineret og består af vekslende ca 1 mm tykke laminae af finkornet pyrit og chert - typisk vasskis. Mineraliseringen ligger omtrent 200 m NNØ for Vågegruberne, men højere oppe i basaltsekvensen end denne. Løsmassen er iflg. Lars Våge (som viste mig skjerpet) brugt til vejen til Olavskulen.

Omtrent midtvejs mellem Sandgota og Vågemineraliseringen ligger i en myr et hul, som Lars Våge mener er et skjerp, hvilket han nok har ret i. Der er ingen løsmasse og jeg undersøgte det ikke nærmere.

Guldindholdet er i tre malme gennemsnitligt 71 ppb, og er dermed væsentligt højere end i Bømløs øvrige vasskiser, men ellers er der intet af interesse.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Følgende beskrivelse er udført på baggrund af én repræsentativ polérprøve med 80-90% pyrit. Mineralogi og teksturer er påfaldende enkle. Matriks er kvarts og enkelte nåleformede silikatminerale.

Pyrit er næsten enerådende i prøven. Kornene er fladtrykte, fordi de voksede bedst i retninger vinkelret på det største tryk. Kornene afgrænses af 120° "triple junctions" (rekrystallisering). Groft talt ligner teksturen en slags orienteret skumtekstur (fig. 3.51) *Chalcopyrit* er sjælden og findes hovedsageligt som aflange og op til 30 µm store korn langs grænserne mellem nabokorn af pyrit og som trekantede korn i "triple junctions" mellem pyritkorn. Sluttelig findes undertiden an- til euhedral *hæmatit*.

Mineraliseringen omtales ikke i litteraturen.

Prøver: HO0155.01, HO0155.02, HO0155.03.

HUMMERHULLET

E 282100, N 6623800

Skolelærer Christensen ledsagede mig under mit første besøg. Hummerhullet ligger ved Geitungs nordvestlige hjørne i en kløft (fig. 3.52), som er parallel med bjergarternes strygning (ca 90°/40°N). Reusch (1888) skriver, at "i Hummerhullet ligger der nogle blokker af svovlkis" - det gør der stadig. Han skriver endvidere, at "nogle smaapartier af saadan sees ogsaa i det faste fjeld" - dem fandt jeg ikke. Sulfidmalmen i Hummerhullet består af finkornet pyrit med enkelte op til 1 cm store kvartsslirer. To sulfidblokke er ca 60x40x40 cm store og er de mest massive jeg har set på Bømlø. Den ene af dem har utydelig laminering. En anden løsblok har makroskopisk chalcopyrit og er derfor ikke vasskis. Mineraliseringen ligger sandsynligvis i kløften, men er overgroet og/eller dækket af uvedkommende sten.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Polerprøven består af 90% sulfid, og er dermed den mest massive malm fra Bømlø. Sulfiderne er generelt rekrystalliserede og der er ikke spor af oprindelige strukturer, som f.eks. laminering. Pyrit er dominerende sulfid og findes som op til 600 µm store korn, men flertallet er 20-30 µm store, så prøven er som helhed finkornet. Kornene er an- til subhedrale, ofte kataklastiske og har somme tider kariestekstur i kontakten med kvarts. Pyriten har undertiden utallige indeslutninger af få µm store chalcopyrit- eller sphaleritkorn. Chalcopyrit cementerer

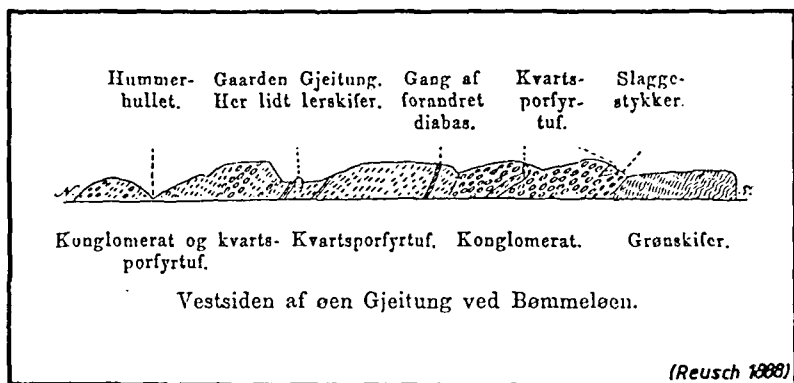


Fig. 3.52

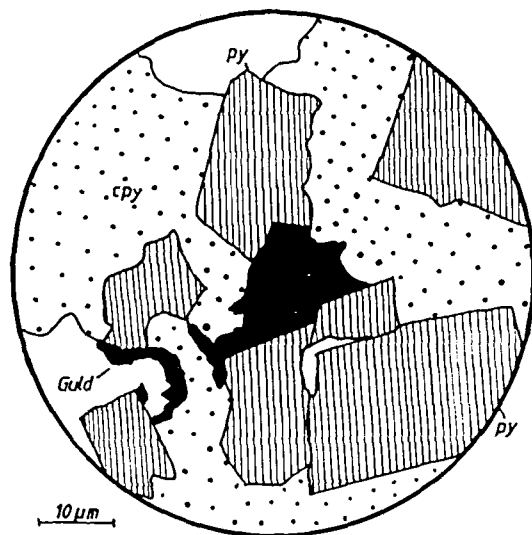


Fig. 3.53. Hummerhullet, guld associeret med chalcopyrit og pyrit. Forekomstmåden er identisk med den fra Kvitsand på Varaldsøy.

Hummerhullet																		
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb	
HO0158.01	< 1	3786	110	727	13,8	6	30	42	20,03	190	2,4	7	12	0,003	291	< 3	< 3	
HO0158.04	< 1	4286	138	761	16,2	4	37	21	21,16	209	2,3	13	< 2	0,002	141	< 3	< 3	
HO0158.05	3	5082	144	10625	18,1	2	55	60	20,13	227	32,6	7	2	0,003	204	< 3	< 3	

pyriten og har stedvis tvillinger, som vel skyldes deformation. Chalcopyrit er også udbredt som sprækkefyldning og indeslutninger i pyrit. Prøven har en "veinlet" med særlig meget chalcopyrit, så måske er det mobiliseret andet steds fra og afsat dér. Undertiden replaceres chalcopyrit af covellit, som her danner smukke nåleformede aggregater. Sphalerit findes på samme måde som chalcopyrit men i meget mindre mængde. De største korn (eller aggregater?) er 300 μm store. Dets indre reflekser er orange og tyder på medium jernindhold. Visse steder replaceres sphaleriten af covellin - en supergen replacering. Sphaleriten har af og til "chalcopyrite disease". Galena findes på samme måde som chalcopyrit og sphalerit, men i endnu mindre mængde. De største korn er 10-20 μm store. Pyrrhotit forekommer som op til 20 μm store indeslutninger i pyrit. Sammen med pyrrhotiten findes også ofte chalcopyrit - så måske var indeslutningen et mix-krystal. Guld findes som meget lyse og op til 30 μm store korn, der er associerede med chalcopyrit (fig. 3.35). Der er to 30 μm store korn og 5-6 mindre. Gullet er som sagt ret lyst, så elektrum er også kandidat. Sluttelig findes et uidentificeret gråt mineral, som muligvis er tetrahedrit, da Hummerhullets malme har 7-13 ppm Sb, men der er mange andre kandidater. Kvarts er det mest udbredte gangmineral, men karbonat findes også.

GEOKEMI

De tre malme har op til 1,1% Zn, 0,5% Cu, 18,1 ppm Ag og 291 ppb Au, så mineraliseringen adskiller sig dermed klart fra Bømløs øvrige. Bemærk at malmen med det høje Zn-indhold også har det højeste Cd-indhold, og at den guldrigeste malm har mest Bi. Metalindholdene i Hummerhullets malm antyder, at der er mulighed for at finde egentlige massiv-sulfidmineraliseringer med Zn, Cu og måske Au på Bømlø. Egentlig bør Hummerhullet ikke klassificeres som vasskis.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: HO0158.01, HO0158.04, HO0158.05

MINERALISERINGER MED KOBBER OG ZINK

GENERELT

Bømlø har foruden vasskismineraliseringerne, Alsvågtypen og kvartsårerne, en fjerde type, som repræsenteres af Steinvågen, Hidle og måske Satersdalen. Denne type har op til 6% Cu og Zn. Steinvågens orientering er $120^\circ/28^\circ\text{S}$, og Hidle er $112^\circ/62^\circ\text{N}$, så groft sagt er strygningen ens, mens hældningen afviger 90° . På det geologiske kort ses mineraliseringerne at ligge 900 m fra hinanden, men i samme horisont, så de er sandsynligvis samtidige.

Steinvågen er konkordant og ligger mellem lag af basalt og kvartskeratofyr. Ved Hidle er blotningsgraden mindre, men i løsmassen findes både basalt og kvartskeratofyr, så forholdene er nok tilsvarende Steinvågens.

Ved begge lokaliteter findes malm med op til 60% malmminerale, som fortrinsvis er pyrit, men også op til 10% chalcopyrit og

sphalerit. Gangmineralogien domineres af kvarts. Ved Steinvågen findes malm med mm- til cm-store sulfid-og kvartsnyrer, som måske er mineraliseret mandelsten. Steinvågen og Hidle er teksturelt varierede og har bl.a. kolloform pyrit og "chalcopyrite disease". I det hele taget har malmen ikke undergået nævneværdig deformation, hvilket måske skyldes det høje kvartsindhold, som gør den modstandsdygtig. Steinvågens og Hidles malm har makroskopisk, mikroskopisk og kemisk visse ligheder med malm fra Sætersdalen, som dog kun er undersøgt overfladisk, hvorfor sammenligninger er usikre. På det geologiske kort (fig. 3.1) ses, at Sætersdalen muligvis ligger i samme horisont som Steinvågen og Hidle.

Genesemodeller:

- 1) Det kan tænkes, at Steinvågen og Hidle er vulkanske exhalative sulfidmineraliseringer - de er jo konkordante og måske syngenetiske, tillige har Hidle vasskis. Bømlos vasskismineraliseringer har alene basalt som værtsbjergart, mens Steinvågen og Hidle også har kvartskeratofyr. Forskellen m.h.t. værtsbjergart (og måske kildebjergart!) kan være årsag til, at der foruden vasskis også er Cu og Zn-malm ved Hidle og Steinvågen, men vasskis er dog ikke set ved Steinvågen.
 - 2) Steinvågens og Hidles malm har kemiske og teksturelle ligheder med malme fra "feeder zones", som de beskrives fra Løkkenophioliten (Grenne 1989).
 - 3) En alternativ mulighed er at klassificere dem som kvartsårer med Cu og Zn, hvilket medfører, at det er helt tilfældigt, at der ved Hidle også er vasskis. D.v.s. vasskisen og Cu-Zn-malmen har intet med hinanden at gøre.
 - 4) Som sidste mulighed kan de relateres til Bømlos Au-kvartsårer, men Steinvågens og Hidles malm har lille kemisk lighed med malm fra Bømlos kvartsårer.
- Jeg foretrækker indtil videre 1) eller 2).

Samlet set er mineraliseringerne ved Steinvågen, Siklebæk (100 m syd for Steinvågen), Hidle og Sætersdalen interessante p.g.a. Cu og Zn-indholdet, og de bør undersøges nærmere. F.eks. vil en række traverser over værtshorisonten med IP eller VLF muligvis gøre underværker. Münster (1909) nævner 2 skjerp med svovlkis ved Hidle. Skjerpene ligger i nærheden af ovennævnte basalt-kvartskeratofyrhorisont og bør findes og undersøges, da de måske er af samme type. Sluttelig findes i en vejblotning nedenfor Ramnaberget en lille sulfidzone, som ligger omtrent midtvejs mellem Hidle og Steinvågen, men ikke er undersøgt endnu.

Grenne, T. 1989: The feeder-zone to the Løkken ophiolite-hosted massive sulphide deposit and related mineralization in the central Norwegian Caledonides: Econ. Geol., v. 84, s. 2173-2195.

STEINVÅGEN (og Siklebæk)

E 287985, N 6627865

Mineraliseringen ligger på vestsiden af en fra Steinvågen mod syd gående fjordarm. Sulfidlaget er brudt i en pæleunderstøttet stope, som er tilgængelig via en sammenskredet adit eller en indgang 5 m højere oppe ad skrænten. På kystskrænten udenfor adit'en ligger ca 100 m³ løsmasse, som til dels er sorteret i malm og i værtsbjergart. Omtrent 50 m nordvest for stoppen

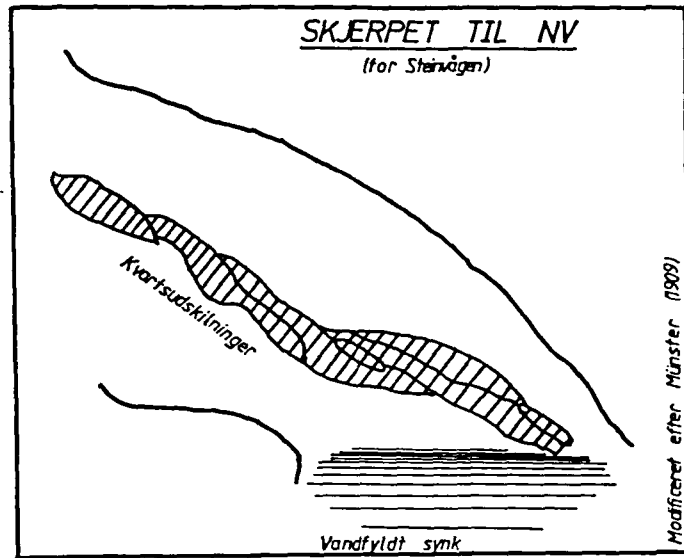


Fig. 3.54

Steinvågen															
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Sr ppm	Cd ppm	Bi ppm	Au ppb	
PW039	30	4619	30	13942	4.7	4	215	489	18.11	91	2	67.2	29	7	
PW040	24	5089	21	12880	4.5	1	299	245	17.41	15	1	66	33	22	
PW107	n.a.	28500	44	3300	6.5	n.a.	111	565	4.45	n.d.	n.a.	20.5	n.a.	n.a.	
PW108	n.a.	425	3	770	3.5	n.a.	84	310	12.03	n.d.	n.a.	n.d.	n.a.	n.a.	
PW119	n.a.	2900	10	13000	6	n.a.	194	141	9.3	40	n.a.	70	n.a.	n.a.	
PW120	n.a.	6100	3	7750	8.5	n.a.	181	250	6.6	n.d.	n.a.	39	n.a.	n.a.	
PW122	n.a.	15250	630	3600	7.5	n.a.	345	1230	5.95	130	n.a.	20.5	n.a.	n.a.	
PW126	n.a.	4900	2515	23500	7	n.a.	184	1630	4.5	n.d.	n.d.	107	n.a.	n.a.	
PW127	n.a.	5600	150	6150	5	n.a.	133	485	8.8	n.d.	n.d.	31.5	n.a.	n.a.	
PW129	n.a.	14300	1	6700	2.5	n.a.	78	670	4.2	n.d.	n.d.	40	n.a.	n.d.	
PW136	n.a.	8150	77.5	27500	1.5	n.a.	n.a.	145	16.4	n.d.	n.a.	140	10.5	n.d.	
PW857	3	4982	17	497	5.3	2	148	666	16.89	104	2	5.3	16	38	

Steinvågen, kvartskeratofyr																		
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	Cr ₂ O ₃	Ba	Sr	Zr	Y	Nb	LOI	SUM
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	%
PW041	72.63	12.65	5.14	1.38	0.29	4.33	1.01	0.56	0.18	0.04	0.004	81	48	125	37	6	1.70	93.96

ligger i samme horisont et vandfyldt få m dybt skjerp, som Münster (1908) tegnede (fig. 3.54). Ved skjerpets er løsmassen næsten udelukkende forskifret basalt, mens malm er sjælden. Det ½-1 m tykke sulfidlag er ved stopen orienteret 120°/28°, og er konkordant med værtsbjergarterne, som er basalt og kvartskeratofyr. Kvartskeratofyren er dominerende i "footwall", men findes også som tynde (under 20 cm) lag i "hanging wall". Der er udført kemisk analyse af kvartskeratofyren. Begge værtsbjergarter har dissemineret pyrit. Umiddelbart over sulfidlaget findes en ca 20 cm tyk sinistral forkastning/shearzone med samme orientering som sulfidlaget. Der er to malmtyper:

1) strukturløs og massiv (mere end 50% sulfider) til dissemineret kvartsrig malm, som hovedsageligt består af pyrit og mindre mængder chalcopyrit og sphalerit. Matriks er foruden den hvide/grå kvarts i enkelte tilfælde en chertlignende substans og omdannede værtsbjergartsfragmenter. Malmtypen findes ved alle skjerp og i stopen.

2) basalt med op til 2 cm store kvartslinser med pyrit, chalcopyrit og sphalerit. Kvartslinserne er måske mineraliserede mandler, og denne malmtypen er kun set ved det øvre skjerp.

Ved Siklebæk ca 100 m syd for stopen ligger tre mindre skjerp, som ikke er undersøgte endnu, men malmen derfra er af samme type som ovennævnte type 1.

Trelease (1900) skriver, at "workings are open at two points", som han kalder Tverrhaugen I og II. Han bedømmer sulfidlaget til at være 3-5 fod tykt, hvori kobber- og svovlmalm er irregulært fordelt. Derefter beskriver han minens arkitektur og foreslår forbedringer og afslutter med at konstatere, at "it is a very promising mining speculation". Ifølge Trelease var der minedrift i 1900, men også på et tidligere ikke angivet tidspunkt. Münster (1908) nævner "Steensvaag", men desværre er denne del af hans rapport stort set ulæselig. Steinsvåg (1965) skriver, at "her prøveskaut dei første gongen i 1870-åra". Derefter anføres det, at der senere var forsøgsdrift, idet man håbede, at mineraliseringen havde noget at gøre med guldårenerne ved Lykling. Tilstedeværelsen af zink ved Steinsvågen omtales ikke i litteraturen - man var åbenbart ikke interesseret heri.

GEOKEMI

De tolv malme har op til 2,85% Cu, 2,75% Zn og 0,25% Pb. Der er markant god korrelation mellem Zn og Cd, hvilket skyldes at de malmdannende fluider var overmattede på begge grundstoffer. I polérprøver findes Te-holdige mineraler, men der er ikke analyseret for dette grundstof. Det højeste Au-indhold er 76 ppb og findes i basalten, mens de få malme der er analyseret for Au, kun har op til 22 ppb.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Pyrit udgør i de fleste prøver hovedparten af sulfiderne og har kornstørrelse, som varierer fra submikroskopisk til 5 mm, ofte i samme prøve. Kornene er an- til euhedrale og har hyppigt kariestekstur. Mange store pyritkorn, som i håndstykke har matte brudflader, viser sig i polérprøve at være aggregater, som består af utallige næsten submikroskopiske euhedrale pyritkorn. Aggregaternes form varierer fra anhedral til pseudokubisk, og det antages, at de er muligvis forstadium til

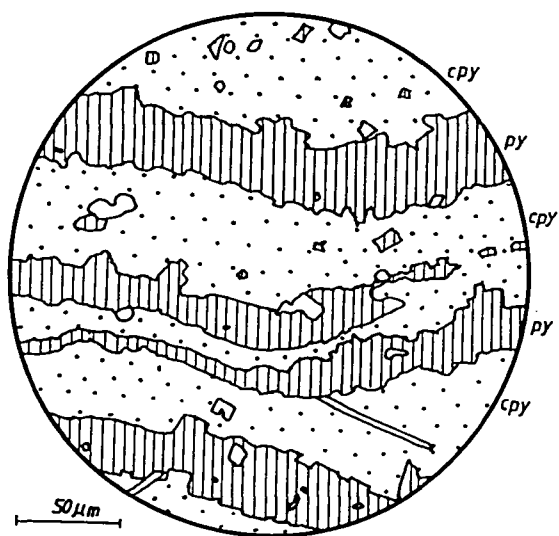


Fig. 3.55. Steinvågen, kolloform bånding.

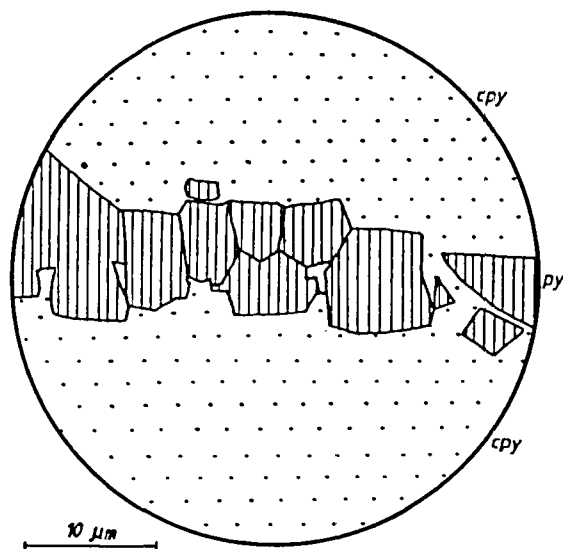


Fig. 3.56. Steinvågen, samme som 3.55.

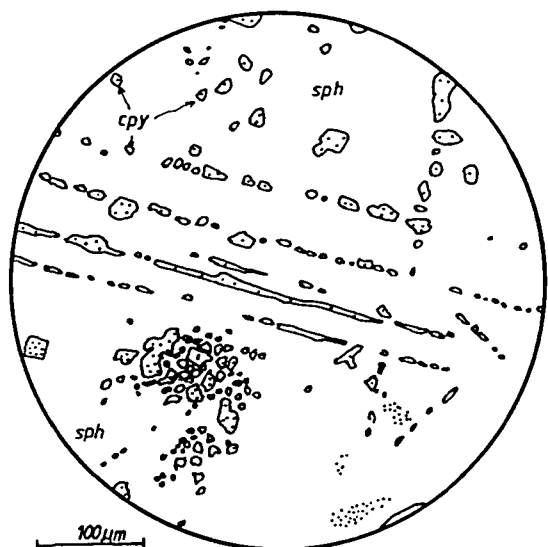


Fig. 3.57. Steinvågen, "chalcopyrite disease in sphalerite".

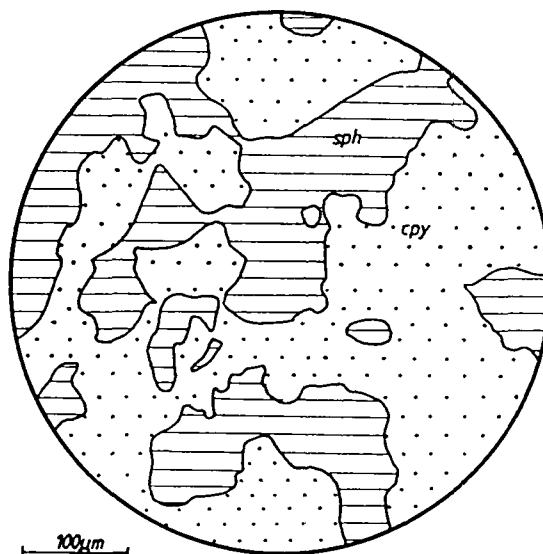


Fig. 3.58. Steinvågen, intimt sammenvokset chalcopyrit og sphalerit - samtidig afsat.

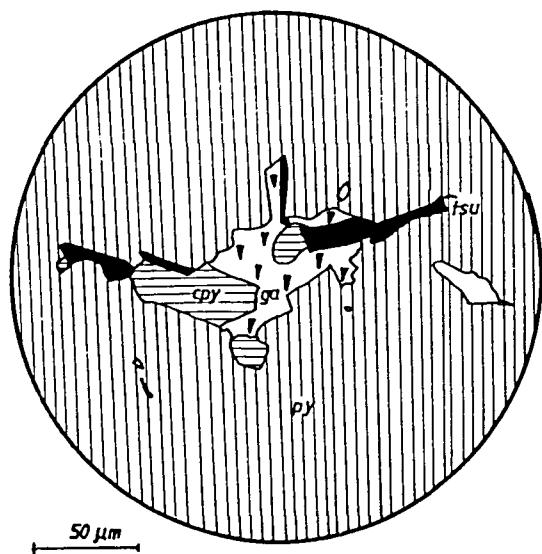


Fig. 3.59. Steinvågen, tsumoite, galena og chalcopyrit i pyrit.

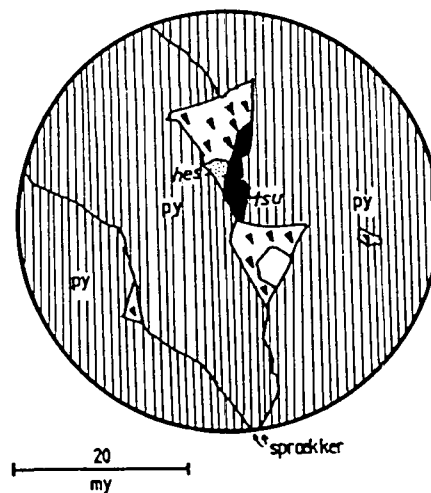


Fig. 3.60. Steinvågen, tsumoite, hessite og galena i pyrit.

mange af de store homogene enkeltkorn. Ofte er aggregaternes centrum homogen pyrit, mens periferien består af de næsten submikroskopiske korn. Pyrit har indeslutninger af alle andre malm- og gangmineraller. Gangminerallerne findes i nogle tilfælde i vækstzoner, og disse pyritkorn er derfor ikke sammenvoksninger af den næsten submikroskopiske pyrit. I sjældne tilfælde findes kolloform sammenvoksning af pyrit og chalcopyrit (fig. 3.55 og 3.56) med 10-50 μm tykke laminae, som kan følges 3-4 mm og stedvis har botryoidale forløb. En anden sjælden tekstur er radierende pyritaggregater med indeslutninger af chalcopyrit og gangmineraller. Pyrit er et af de tidlige sulfider, idet det ofte cementeres og/eller replaceres af andre sulfider. Eksempelvis har nogle pyritkorn kariestekstur, hvor indbugtningen udfyldes af sphalerit. *Sphalerit* findes som op til $\frac{1}{2}$ mm store enkeltkorn og mm-store aggregater. *Sphalerit* har ofte talrige chalcopyrit- indeslutninger (fig. 3.57), hvilket er den såkaldte "chalcopyrite disease" og skyldes replacering. Chalcopyritindeslutningernes størrelse varierer fra submikroskopisk til 5 μm , og de er enten tilfældigt placerede eller findes langs krystallografiske retninger i sphaleritkornet. *Sphalerit* cementerer ofte den næsten submikroskopiske pyrit og sprækker i kataklastisk pyrit, som den dér af og til replacerer. Set med det blotte øje varierer sphaleritens farve fra lys brun til mørk brun, hvilket afspejler forskelle i jernindhold. I lettere forvitrede malme replaceres sphalerit af *covellin*, hvilket sker efter følgende reaktion: $\text{Cu}^{++} + \text{ZnS} \rightarrow \text{CuS} + \text{Zn}^{++}$. *Chalcopyrit* forekommer på samme måde som sphalerit, og de to er ofte intimt sammenvoksede (fig. 3.58), hvilket sandsynligvis skyldes samtidig afsætning. I ét tilfælde findes 100 μm lange og 10 μm brede tvillinger, som gennemsætter hele chalcopyritkornet og skyldes deformation. *Pyrrhotit* findes som op til 70 μm store anhedrale indeslutninger i pyrit og sphalerit. *Galena* findes hovedsageligt som op til 50 μm store indeslutninger i pyrit og sphalerit, men af og til cementerer galena også den næsten submikroskopiske pyrit. *Hessit* (Ag_2Te) findes sammen med *tsumoit* (BiTe) og galena som sprækkefyld eller indeslutning i pyrit (fig. 3.59 og 3.60), hvilket indikerer at de skyldes dekomponering af et mixkrystal. *Hessit* og *tsumoit* er sjældne og identificeredes med mikrosonde af T. Madsen. *Ilmenit* og *rutil* findes som anhedrale korn frit i den chloritiske matriks, hvilket tyder på at minerallerne er af magmatisk oprindelse, idet den chloritiske matriks er omdannet basaltisk værtsbjergart. Kornstørrelsen er op til 100 μm , men hovedparten af kornene er ca 50 μm store.

Münster, C. A. 1908: Befaring av en rekke skjærp i Bømlo kommune, NGU, Bergarkivet, Rapport nr. BA 372, 9 s.

Steinsvåg, S. 1965: Gruvedrift på Bømlo. Sunnhordlandske Årbok 1965, band 46, s. 3-45.

Trelease, C. 1900: Steensvaag FeS_2 - Au Bømmeløen. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1447, 4 s.

Prøver: PW039, PW040, PW107, PW108, PW119, PW120, PW122, PW126, PW127, PW129, PW136, PW857.

Prøvenr.	Hidre														P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm					
HO0173.01	31	12064	6	18541	19	11	48	505	7,96	24	100	< 2	12	0,009	59	3	7	
HO0173.02	17	10807	11	21161	15,1	9	282	295	9,9	82	114,4	< 2	9	0,005	97	< 3	< 3	
HO0173.03	4	368	24	82	2,8	26	19	269	20,59	112	< 2	< 2	< 2	0,008	43	< 3	< 3	

HIDLE

E 288600, N 6628550

Bernd Alsvaag henledte min opmærksomhed på synken, som ligger ca 100 m øst for nogle nyopførte huse ovenfor Kulleseidkanalens østlige bred. Synken findes lettest ved, fra husene, at følge en gammel telefonlinie ca 100 m mod sydøst. Synken ligger under telefonlinien og er vandfyldt, 2x2 m i tværsnit og mere end 3 m dyb. Omkring synken ligger ca 10 m³ løsmasse, som for en stor dels vedkommende er Cu-Zn-malm. Området er tæt bevokset og geologiske observationer kunne kun gøres i blotninger ved synken. På synkens vestside findes 30 cm tyk finkornet lamineret pyritmalm med orienteringen 112°/62°N. Malmen har 60% pyrit og er identisk med Bømløs øvrige vasskiser. Strukturelt under vasskisen findes 15-20 cm tyk forskifret basalt med 1% dissemineret pyrit. Strukturelt herunder findes den anden malmtypen, som er helt identisk med malm fra Steinvågen, 900 m sydvestligere. Malmtypen har 10-50% pyrit, chalcopyrit og sphalerit. Matriks er kvarts - af og til med basaltfragmenter. Hvorvidt også denne malmtypen er et lag klarlagdes ikke, men som håndstykke har den epigenetisk præg. Af de to malmtyper - vasskis og Cu-Zn-malm - findes kun sidstnævnte i løsmassen. Dette skyldes at synken i toppen gennemsetter vasskislaget, som derved er udbrudt først og derfor i løsmassen nu ligger under Cu-Zn-malmen. I løsmassen findes basalt og kvartskeratofyr (i lighed med forholdene ved Steinvågen).

Det skal her nævnes, at der i en vejblotning nedenfor Ramnaberget 400 m sydvestligere findes lidt mineralisering, som måske er af samme type, og bør undersøges nærmere ved en anden lejlighed.

Robberstad (1962) skriver, at Fyrisdahl Grubeselskab havde "eit par skjerp i nordra Hidlemarkjo, i Moster sokn". Münster (1909) nævner to skjerp i dette område, hvor "der var sat et enkelt skud eller to paa to forskjellige steder". Ifølge hans kort ligger de lidt sydligere end ovennævnte synk. Münster kunne kun se en "ubetydelig smule svovlkis" og ifølge hans "maalinger ved det ene skjerp", "er malmen helt lokal". Dette lyder ikke som ovennævnte synk, så der er sikkert flere skjerp i området!.

GEOKEMI

De to Cu- og Zn-malme har op til 1,2% Cu og 2,1% Zn, men kun 11 ppm Pb. Endvidere er der op til 18,5 ppm Ag og 97 ppb Au. Selv om der kun er indsamlet 2 prøver, ser det ud til, at der i lighed med Steinvågen er korrelation mellem Zn og Cd. I det hele taget er Cu- og Zn-malmen fra Hidle næsten identisk med Steinvågens, mens vasskisens kemiske sammensætning tilsvarende Bømløs øvrige vasskiser.

Münster, C. A. 1909: Rapport over nogle skjerp paa Bømmeløen. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1752, 1 s.

Robberstad, K. 1962: Fra gulltidi i Finnås. Sunnhordlandske årbok 1962, band 43, s. 55-57.

Prøver: HO0173.01, HO0173.02, HO0173.03.

HO0173.01-02 er Cu- og Zn-malme, mens HO0173.03 er vasskis.

SÆTERSDALEN

E 287155, N 6627450

Lars Våge viste mig stedet. Mineraliseringen er tilknyttet en op til 10 m bred zone, som er orienteret 90°/65°N og kan følges

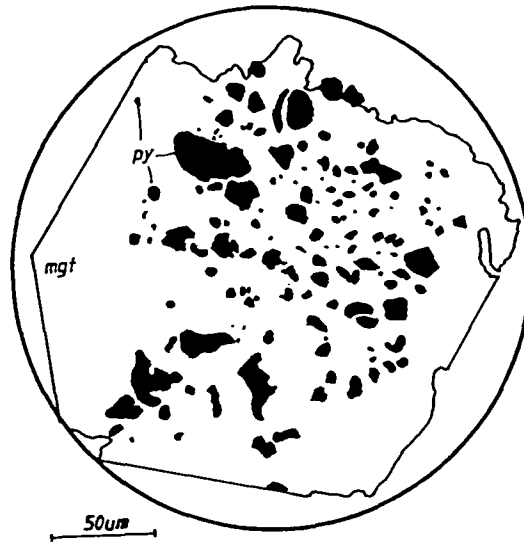


Fig. 3.61. Sætersdalen, magnetit med relikte pyritindeslutninger.

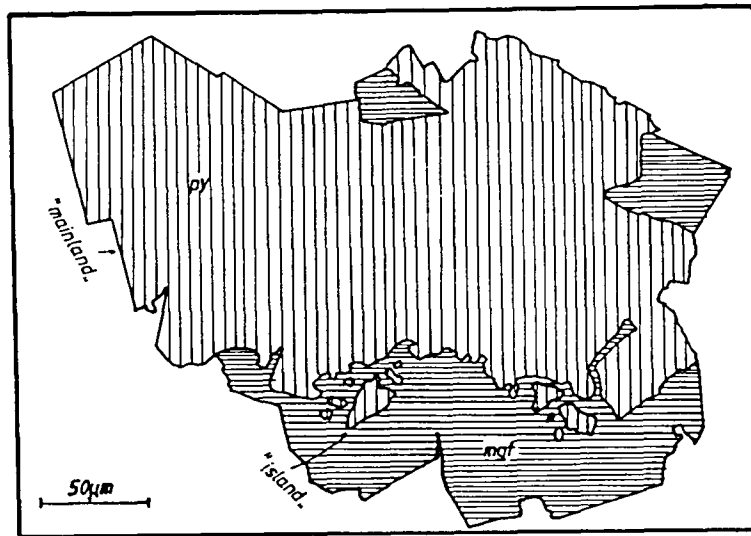


Fig. 3.62. Sætersdalen, magnetit replacerer pyrit, i kontakten ses såkaldte "islands".

Sætersdalen														
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Sr ppm	Cd ppm	Bi ppm	Au ppb
PW139	n.a.	5350	n.d.	150	6.5	n.a.	n.a.	420	13.2	n.d.	n.a.	n.d.	11	n.d.
PW140	n.a.	1965	6.5	105	3.5	n.a.	n.a.	1110	18.2	n.d.	n.a.	n.d.	5	n.d.
PW141	n.a.	4550	19.5	250	4.5	n.a.	n.a.	1020	21.4	n.d.	n.a.	n.d.	n.d.	n.d.

ca 120 m langs strygningen. Vårtsbjergarten er basalt og der er arbejdet 5 steder.

Det østligste og største skjerp er vandfyldt og omgives af ca 20 m³ forskifret basalt og sulfidrige stuffer, som hovedsageligt består af pyrit, magnetit og en smule chalcopyrit i kvarts- og chloritmatriks.

Cirka 25 m vestligere ligger et mindre skjerp med 1 m³ løsmasse af samme type som førnævnte.

Cirka 75 m vest for dette skjerp ligger en 5 m lang stolle. Den sulfid- og kvartsfri løsmasse herfra anvendes i et stengærde.

Ovenover stollen findes et ½ m dybt skjerp uden løsmasse.

Vestligst ligger endnu et skjerp, hvis løsmasse også anvendes i stengærdet.

Den mineraliserede zone skæres af en forkastning omtrent ved det vestligste skjerp og videre eftersøgning i den retning førte ikke til opdagelsen af flere skjerp.

Der er indsamlet 3 malme med op til ½% Cu og 6½ ppm Ag. Au er under detektionsgrænsen.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Pyrit er det dominerende sulfid og udgør 80% af malmmineralerne. Kornstørrelsen er 1-2 mm, men en finkornet variant med 1-10 µm store korn, som cementeres af chalcopyrit, findes også. Kornene er eu- til anhedrale og har tit kariestekstur. Større pyritkorn er ofte kataklastiske, og chalcopyrit udfylder sprækkerne og replacerer delvist den omgivende pyrit. Pyrit replaceres også af magnetit, og der er dannet den såkaldte "island-mainland"-tekstur (fig. 3.62). Chalcopyrit er efter pyrit det hyppigst forekommende sulfid. Det findes frit i matriks, langs randen af de øvrige malmmineraler, som sprækkefyldning i pyrit, og sluttelig cementerer chalcopyrit magnetit og pyrit. Magnetit er også udbredt og findes i µm- til mm-størrelser, og som enkeltkorn eller i aggregater. Stedvis ses "skyer" af små magnetitkorn. Store magnetitkorn har ofte talrige chalcopyrit- og pyritindeslutninger (fig. 3.61), som er relikter efter replacering. I kontakten med kvarts og karbonat har magnetit kariestekstur. Hæmatit findes som op til 70 µm store indeslutninger i pyrit og er set i ca 5 tilfælde. Sphalerit findes sammen med og på samme måde som chalcopyrit, men i meget mindre mængde. De største korn er op til ½ mm, men flertallet er meget mindre. De indre reflekser er lyse og afspejler lavt jernindhold. Galena er set i ét tilfælde og forekommer som en 20 µm stor indeslutning i pyrit. Pyrrhotit forekommer i pyrit som op til 20 µm store indeslutninger, i hvilke der ofte også er lidt chalcopyrit, så måske var der oprindelig tale om en mixkrystal.

Mineraliseringen omtales ikke i litteraturen.

Prøver: PW139, PW140, PW141.

ANDRE MINERALISERINGSTYPER PÅ BØMLO

FOLDERØY FYR

E 292800, N 6634950

Mineraliseringen ligger 5 m.o.h. i det sydøstlige hjørne af halvøen, der fra Folderøy havn stikker ud i Stokkesund. Reusch (1888) nævner et fyrhus, der ikke eksisterer længere. Ifølge Reusch er der "lige ved fyrhuset et 8 m dybt, nu forladt grubehul.

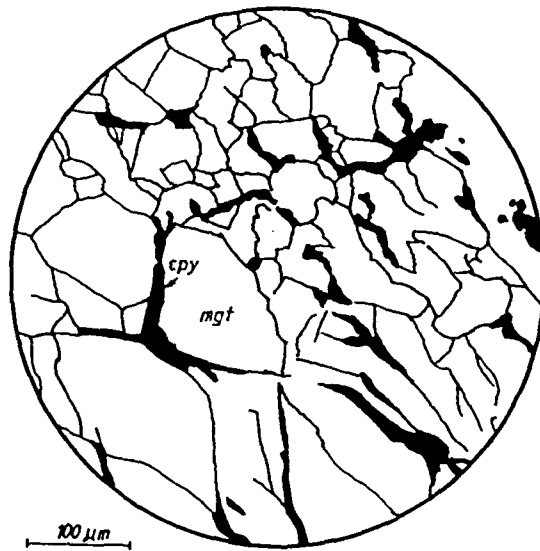


Fig. 3.63. Folderøy fyr, kataklastisk magnetit (hvid) med chalcopyrit (sort) på sprækker.

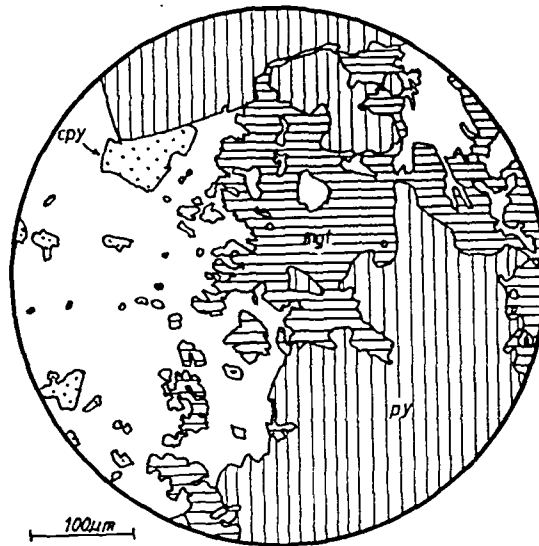


Fig. 3.64. folderøy fyr, magnetit (vandret streget) replacerer pyrit (lodret streget).

Folderøy Fyr																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
H00149.01	1	3741	8	107	2,1	52	267	460	18,27	81	< 2	3	5	0,014	133	< 3	< 3

I graniten ligger her et større parti af en finkornig, mørk grønlig bergart. Denne indeholdt, som det fortaltes, indved sine ene grænseflade indsprængt svovlkis med lidt kobberkis". "Grubehullet" er siden fyldt til randen med løsmasse og ligner nu et skjerp. Der er i "skjerpets" sydlige væg tre magnetit-pyrit-kvartsårer, som er op til 8 cm tykke og er orienterede ca 56°/72°V. Den østlige og mellemste åre kan følges fra "skjerpets" bund og 1 m op, hvor de forgrener sig og forsvinder. En forsætning med harniskflader findes få cm øst for den mellemste åre, som den antageligvis skærer. Årerne indlejres i en kvartsrig bjergart, der måske er sur tuff (kvartskeratofyr?), som intruderes af granit. I det hele taget er de geologiske forhold noget komplicerede. I sidestenen findes en smule magnetit i form af 5-10 mm store cirkulære aggregater. I årerne findes omtrent lige meget pyrit og magnetit, samt en smule chalcopyrit. Magnetit og chalcopyrit er finkornede, mens pyrit er mere grovkornet og findes som op til 1 cm store terninger. Den vestlige åre kan følges ½ m og har en udpræget zonerings med magnetit i vestsiden og pyrit i østsiden. Mineraliseringen er måske kontaktmetamorf og er den eneste af sin art på Bømlo. Prøven har 0,37% Cu og 133 ppb Au, men ellers er der intet usædvanligt at bemærke.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Følgende beskrivelse er udført på baggrund af én polérprøve, som er repræsentativ for den magnetitrige malm. *Magnetit* er det dominerende malmineral. Det er kataklastisk og har pyrit- og chalcopyritindeslutninger. I sprækker er der af og til chalcopyrit (fig. 3.63). Før kataklasen var magnetitkornene op til 4-5 mm store, men nu er de mindre end ½ mm. *Pyrit* er det næsthyppest malmineral og findes som sub- til euhedrale og op til ½ mm store korn. Kornene er kataklastiske og har indeslutninger af chalcopyrit og sommetider af *pyrrhotit*, *sphalerit* og *hæmatit*. Pyriten replaceres af (fig. 3.64) og replacerer magnetit. *Chalcopyrit* findes interstitielt, i sprækker og som indeslutninger i kataklastisk magnetit og pyrit, som det også overvokser og cementserer.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: HO0149.01.

ANVISNING

E 285050, N 6637100

Fylkesgeolog Kari Sand fra Bergen fortalte om tynde pyrit- og chalcopyritårer i graniten ved ovennævnte koordinatsæt, men stedet er ikke besøgt endnu. I vejblotninger langs vejen til Brandasund findes mange steder cm-tykke pyritårer, som måske er af samme type.

Mineraliseringen omtales ikke i litteraturen.

Ikke indsamlet prøver.

TOLLAKSVIK 5/7-94

(ikke fundet)

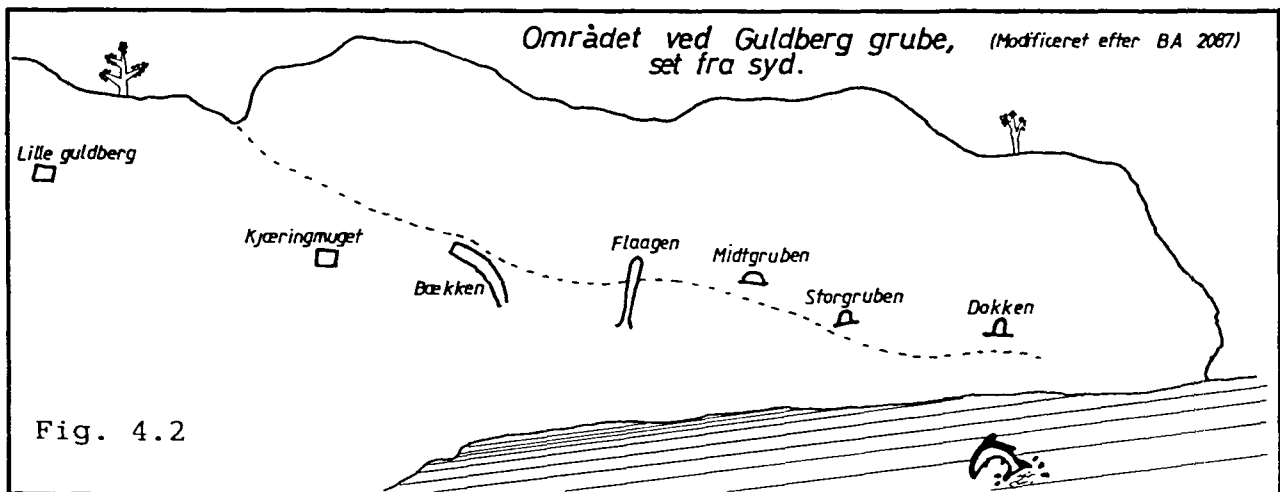
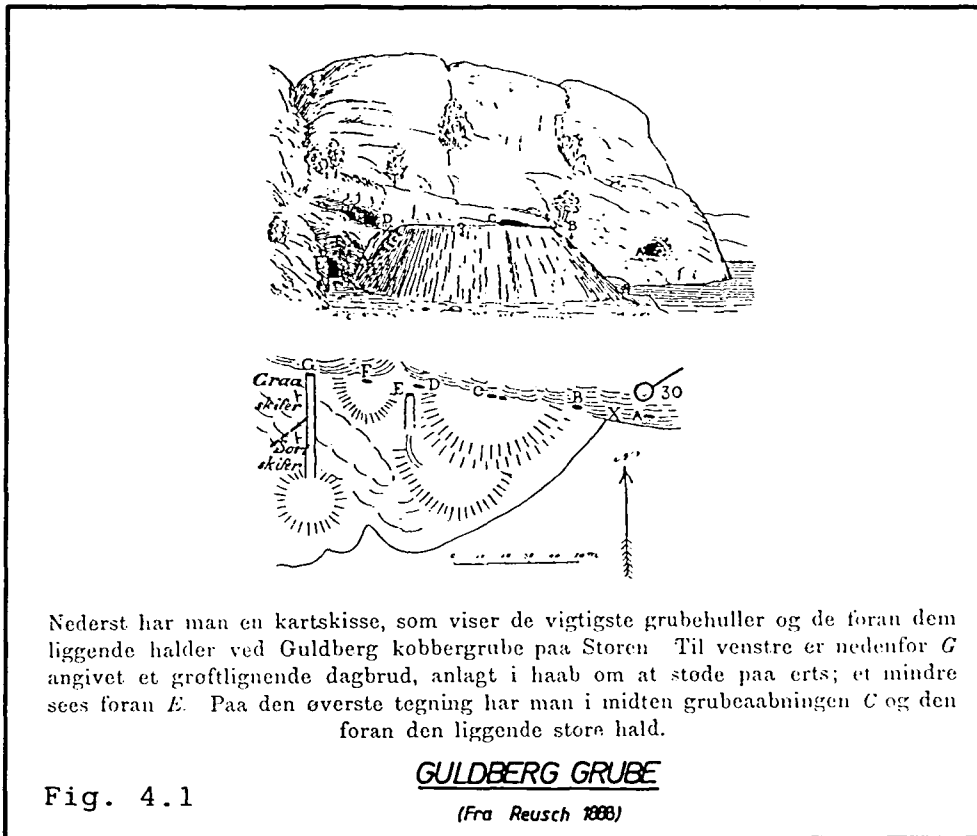
Münster (1908) nævner et skjerp 600 m øst for Tollaksvik. Jeg fandt intet skjerp i området, og ej heller lokale beboere har kendskab til et sådant. Mon Münster mener Nordneset I?, eller er der flere Tollaksvik'er?.

Münster, C. A. 1908: Befaring av en rekke skjærp i Bømlo kommune. NGU. Bergarkivet, rapport nr. BA 372, 9 s.

Ikke innsamlet prøver. "

LYKLING (chromit) (ikke besøgt)
Amalixen (1983) beskriver to serpentinitlinser med disseminert chromit ved Lykling. En egentlig mineralisering er der vist ikke tale om, ligesom der heller ikke er skjerp.

Amalixen, K. G. 1983: The geology of the Lykling ophiolitic complex, Bømlo, SW. Norway. Upubl. hovedfagsopgave, Bergens Universitet, 417 s.



Prøvenr.	Guldberg																
	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0063.01	6	54182	228	1857	31,8	33	246	316	27,11	92	9,4	< 2	28	0,015	297	6	< 3
HO0063.02	1	53031	115	2165	30,3	32	374	387	23,9	87	10	< 2	3	0,015	1188	< 3	< 3
HO0063.03	23	15659	127	2608	9,4	42	336	218	32,84	114	7,8	< 2	15	0,018	219	< 3	< 3

KAPITEL 4, STORD

GENERELT

Stord's største forekomst er Litlabø, som vistnok havde 9 mio tons vasskis. Brydningen indstilledes efter statsstøttens ophør i 1968. Skeljavik på Tysnesøy har helt identisk malm og ligger i samme enhed - Sagvåg formationen - som Litlabø. Der er indsamlet malme fra begge steder.

Ved Guldberg og Hysstad findes rig Cu-malm med lidt Au. Malmene er helt identiske, og mineraliseringerne ligger i samme enhed - Agdestein formationen. Trækkes en linie mellem Guldberg og Hysstad, ses det, at den er parallel med en linie mellem Litlabø-Skeljavik, så mineraliseringerne ligger tydeligvis i parallelle horisonter.

I området syd for Fitjar ligger ca 10 vasskismineraliseringer med de sædvanlige lave indhold af basismetaller. Nogle af dem har sedimentær lagdeling og minder på mange måder om Bømløs vasskiser, men er mere metamofoserede og pyrrhotitiske - måske fordi de er tættere på Rolvsnes-granodioriten.

Ved Barlindedalen besøgte en stor kvartsåre med bly og tre typer sulfosalte, men kun meget lidt guld.

GULDBERG GRUBE

E 304300, N 6631350

Mineraliseringen ligger lige ved kysten (fig. 4.1), og nås ved at gå langs kysten fra Bjelland mod Guldberg. Der er adskillige gruber, stoller, strosser og skjerp (fig. 4.2), hvoraf flere ser ud til at være anlagte af eksplorationsmæssige årsager. Nedenfor de største gruber, som er tilmurede og utilgængelige, ligger flere hundrede m³ løsmasse - næsten uden malm. Ved den vestligste grube findes et 80 cm tykt og til dels lamineret sulfidlag, som kan følges 3-4 m og i midten har et cm-tykt fyllitisk lag, der i lighed med sulfidlaget er orienteret 46°/24°SØ. Tre malme indsamledes fra sulfidlaget, som er en "pillar". Malmen er finkornet og massiv og har gult og brunt skær, hvilket viser, at der også er chalcopyrit og sphalerit. Desuden er lidt kvarts udskilt i tynde årer. Falkenberg (1914) nævner også magnetit. Værtsbjergarten er grøn chloritrig skifer, som er stærkt deformeret i hele grubeområdet.

Via Münsters (1909) rapport viser det sig, at der ca 350 m vest for Guldberg ligger en synk ved navn Lille Guldberg med samme type sulfidmalm som Guldberg's. Iflg. Egge (1908) er der et skjerp 90 m WNW for denne synk. Endelig er der 350 m nordøst for Guldberg en synk kaldet Lerbanken, hvor malmens kobberindhold er lavere end Guldberg's (Münster 1909). Disse tre lokaliteter besøgte ikke. Guldberg grube var rig, nem at bryde og ligger fordelagtigt lige ved den dybe fjord. Münster kalder derfor gruben "a poor mans mine". Udbyttet var 27000 spd (tilsvarende 108000 kr., Reusch (1888)), hvilket hovedsageligt skyldtes, at man fandt en 34 m lang, 12 m bred og 8 m høj malmnyre med 6-7000 tons å 4% Cu. Man fandt også en tilsvarende 14 m lang, 5,5 m bred og 6,5 m høj nyre (Helland 1871). Dette var i "sekstiaarene", men derefter fandt man på trods af intensiv eftersøgning ikke flere drivværdige partier. Helland skriver også, at "malmen undertiden er zinkholdig, og Blenden optræder da i Snorer eller Striber i Ertsen".

GEOKEMI

Prøverne har op til 5,4% Cu, 0,26% Zn, 31,8 ppm Ag og 1188 ppb Au.

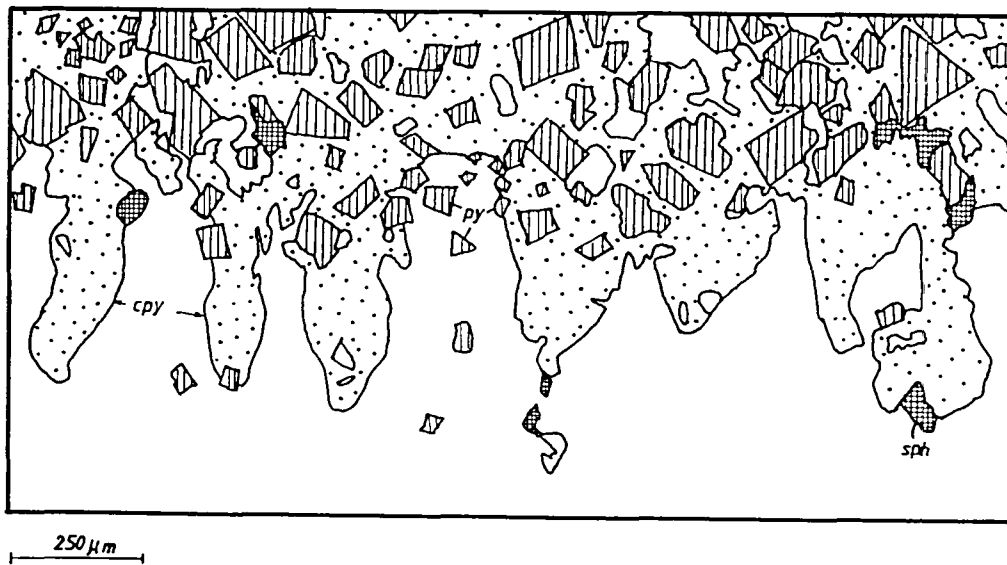


Fig. 4.3. Hysstad, den ene halvdel af en dilatationssprække, hvori chalcopirit og sphalerit er afsat.

Prøvenr.	Hysstad																
	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0064.01	15	30573	239	8747	9.3	52	529	666	25.74	65	34.2	< 2	11	0.014	267	< 3	< 3

Der er korrelation mellem Cu og Ag, så Ag substituerer sikkert for Cu i chalcopyrit. Der er også korrelation mellem Fe og As.

Falkenberg, O. 1914: Geologisch-petrographische Beschreibung einiger sud-norwegischer Schwefelkiesvorkommen mit besonderer Berücksichtigung ihrer genesis. Zeitschrift für praktische Geologie, 1914, s. 105-154.

Helland, A. 1871: Ertsforekomster i Søndhordland og paa Karmøen. Nyt magazin for Naturvidenskaberne, XVIII Bind, s. 227-275.

EGGE, A. 1908: Rapport over Guldberg og Lerbanken kisforekomst. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 405. 23 s.

Münster, C. A. 1909: Rapport over kisforekomsterne ved Guldberg, Lille Guldberg og Lerbanken ved Lervik, Stordø i Søndhordland.

NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 2087, 7 s.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: HO0063.01, HO0063.02, HO0063.03.

HYSSTAD

E 305350, N 6633400

Mineraliseringen ligger på østsiden af en lokal højderyg, som passerer på venstre hånd, når man kører mod Hysstadmarkjo. En sti passerer mineraliseringen, som er temmelig svær at finde.

Sulfidlaget er ikke set faststående, men er brudt eller eftersøgt i et skjerp og en 12 m lang stolle. Stollen ligger ca 10 m under skjerp - man fandt vel malm i skjerp og drev derefter en stolle for at underfare sulfidlaget længere nede. I stollen og dens løsmasse fandtes ingen malm, hvorfor det antages, at man aldrig fandt malm der. Den smule malm der findes på stedet er fra skjerpets løsmasse. Malmen ligner i høj grad den fra Guldberg grube og er finkornet, deformeret og har chalcopyrit og brunligt skær, som viser at der også er sphalerit. Sulfidlagets orientering er nok ca SV-NØ. Det er interessant, at Hysstad og Guldberg ligger på en linie, som er parallel med den regionale strygning.

Prøven har 3,1% Cu, 0,9% Zn og 267 ppb Au. Falkenberg (1914) skriver, at der ved Hysstad findes flere kismineraliseringer med samme type malm og i samme værtsbjergart som ved Guldberg. Bemærk at han skriver flere kismineraliseringer. En lokal fra Agdestein fortalte, at der i området ligger et skjerp med en del smuk gul malm, så jeg fandt ikke alt, hvad der er at finde.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Følgende beskrivelse er udført på baggrund af én polérprøve. Generelt er malmen finkornet og består hovedsageligt af pyrit, som indlejres i chalcopyrit- og kvartsmatriks.

Pyrit er det dominerende sulfid, og de største korn er 250 µm, mens flertallet er 20-50 µm. Kornene er sub- til anhedrale, i kontakt med chalcopyrit og sphalerit er de afrundede, sluttelig er nogle korn kataklastiske. Mange pyritkorn har talrige sphalerit-, chalcopyrit- og galena indeslutninger. Chalcopyrit er næst vigtigste malmineral og cementerer pyriten og findes på sprækker i denne. En interessant tekstur afbildes i fig. 4.3, hvor mobiliseret chalcopyrit sammen med fibrøs kvarts og lidt sphalerit udfylder en dilatationssprække. Sphalerit findes på samme måde som chalcopyrit, men i mindre mængde. Det har lyse indre reflekser, hvilket afspejler lavt jernindhold. Galena er sjælden og findes hovedsageligt som 5-15 µm store indeslutninger i pyrit. Enkelte 30 µm store korn findes også interstitielt. Bornit er set i ét tilfælde, som en 5 µm stor indeslutning i pyrit. Sluttelig findes

Litlabø																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0065.01	22	1109	371	402	0,8	341	118	2368	47,83	1412	2,3	10	20	0,064	284	9	6
HO0065.02	9	524	203	378	1,2	142	15	8845	31,18	1027	2,2	16	9	0,234	160	7	< 3
HO0065.03	13	676	78	399	0,3	103	13	7677	33,03	470	2,8	< 2	10	0,171	27	< 3	3
HO0065.04	5	225	40	385	0,3	74	< 1	6143	27,73	571	2,1	7	5	0,074	22	< 3	3
HO0065.05	10	155	25	303	1,4	41	4	17594	24,71	430	2,1	< 2	4	0,385	7	3	< 3
HO0065.06	24	586	130	648	< 3	129	30	801	47,11	729	3,9	5	16	0,051	25	< 3	11
HO0065.07	4	208	62	320	0,4	81	4	1047	27,83	684	2,1	12	5	0,009	26	< 3	< 3
HO0065.08	18	350	152	525	< 3	130	31	806	44,11	744	3,8	9	14	0,036	39	< 3	7
HO0065.09	9	274	76	291	0,3	110	9	4006	26,39	843	2,7	10	3	0,039	32	< 3	3
PW 815	4	218	99	365	0,3	69	35	2861	23,07	427	1,5	17	2	0,023	1	n.a.	n.a.

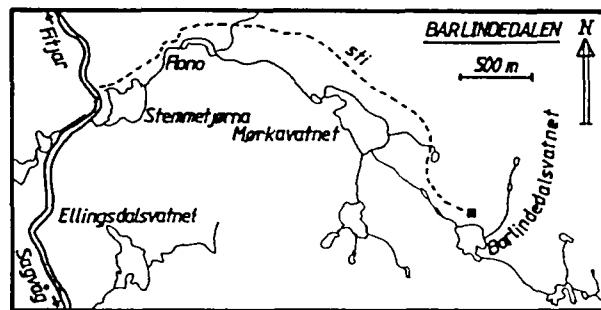


Fig. 4.4

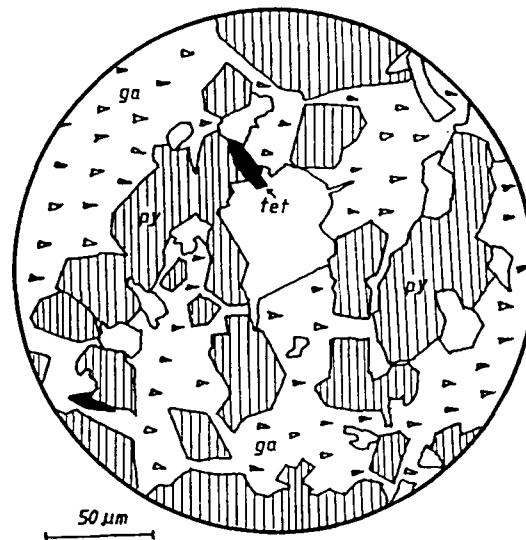


Fig. 4.5. Barlindedalen, galena cements sub- til euhedral pyrit, der er også lidt tetradymit.

Barlindedalen																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0071.01	2	51	4765	8	123,7	25	145	371	21,37	64	6,8	3	462	< 0,001	264	< 3	< 3
HO0071.02	2	20	3592	7	60,5	3	1	60	0,59	4	1,5	< 2	125	0,001	20	< 3	< 3
HO0071.03	31	28	21012	6	153,7	8	10	115	2,29	17	13,1	< 2	990	0,002	220	< 3	< 3
HO0071.04	1	10	18719	20	164,9	4	3	241	0,98	< 2	7,5	< 2	428	0,003	62	< 3	< 3
HO0071.05	1	56	6405	14	86,5	20	140	396	22,77	76	3,1	2	141	0,001	268	< 3	3

enkelte 5-15 μm store indeslutninger af *molybdæn*it i pyrit.

Falkenberg, O. 1914: Geologisch-petrographische Beschreibung einiger sud-norwegischer Schwefelkiesvorkommen mit besonderer Berücksichtigung ihrer genesis. Zeitschrift für praktische Geologie, 1914, s. 105-154.

Prøver: HO0064.01.

LITLABØ

E 300000, N 6634000

Besøget ved Sunnhordlands største mine begrænsede sig til indsamling af malme ved en skeideplads. Bergarkivet har talrige rapporter om minen.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Prøven består af mm-store ekstremt finkornede og laminerede pyritfragmenter i en matrix af mere grovkornet pyrit. Pyritfragmenterne består udelukkende af mere eller mindre sammenvokset framboidal pyrit og chert. De fleste framboider er rekrytalliserede, overvoksede og disintegrerede, men mange er alligevel velbevarede. Flertallet er 5-10 μm store, og visse er op til 20 μm . En framboid er overvokset af sphalerit. I den mere grovkornede pyrit er den gennemsnitlige kornstørrelse mindst 50 μm . *Chalcopyrit* og *sphalerit* cementerer pyriten. Det forefalder mig at der er mere cpy og sph end de kemiske analyser viser. *Pyrrhotit* findes frit i matrix og som indeslutninger i den mere grovkornede pyrit. Nogle årer består næsten udelukkende af pyrrhotit. *Titanit* er udbredt som op til 20 μm store anhedrale korn og har sommetider relikte kerner af *rutil*.

GEOKEMI

Litlabøs vasskis har de sædvanlige lave indhold af Cu, Pb og Zn og ligner i den henseende Bømlos vasskiser. Men til forskel fra dem har Litlabøs vasskis mere Mn, Fe og As. Au-indholdet er op til 284 ppb, men gennemsnitligt er det 62 ppb. As-indholdet er op til 1412 ppm, og Litlabøs vasskis er dermed blandt Sunnhordlands As-rigeste. Der er en vis korrelation mellem Au, As, Pb og Cu, og der er god korrelation mellem Mn og P. Indholdet af Mn og P sandsynliggør at vasskisen er et kemisk sediment, men det er gammelt nyt. Samlet set er Litlabøs (og Skeljaviks) vasskis af en anden type end Bømlos og Fitjars vasskiser.

Prøver: HO0065.01, HO0065.02, HO0065.03, HO0065.04, HO0065.05, HO0065.06, HO0065.07, HO0065.08, HO0065.09, PW815.

BARLINDEDALEN

E 298900, N 6638200

Kvartsåren ligger på en stejl fjeldside lige nord for Barlindevatnet (fig. 4.4). Med Odd Larsen fra Fitjar som vejviser, nåede jeg stedet efter 1 times gang fra vejen Sagvåg-Fitjar. Kvartsåren opdages let p.g.a. skredkeglens mange store kvartsblokke, som sikkert også tiltrak fortidens skjerpere. Kvartsåren er orienteret $26^\circ/78^\circ$ og er ved skjerpets 2 m tyk. Åren kan følges pletvis op over fjeldets top, hvor den næppe er mere end 1 m tyk. Overalt i de spredte blotninger ses pyrit. P.g.a. tæt tåge forfulgtes kvartsåren ikke længere nord- eller sydpå. Værtsbjergart er gabbro, som på kvartsårens overside er forskifret i 25 cm's tykkelse. Ved skjerpets er der udsprængt 3-4 m^3 kvarts, som er hvid og stedvis på sprækker har 2-3 cm lange euhedrale

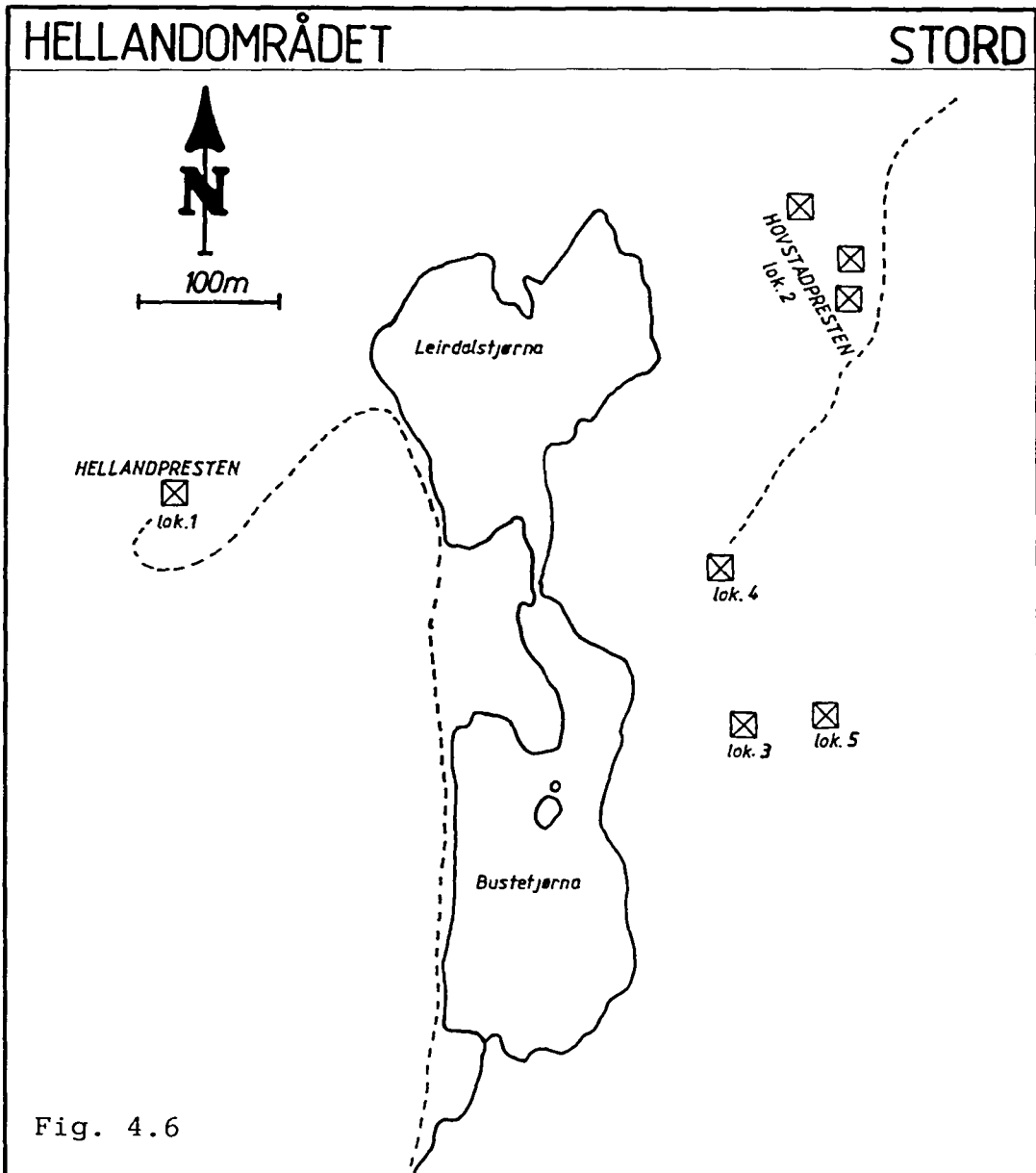


Fig. 4.6

kvartskrystaller. Sulfidindholdet i kvartsåren er 1-2%. Pyrit er dominerende og findes i årer af op til 7 cm's tykkelse og adskilligt længere. Lidt galena findes også. Både pyrit og galena forekommer også dissemineret i kvartsen. Chalcopyrit er set i to tilfælde som meget små korn sammen med galena. Reusch (1888) skriver: "i nord for Menno findes en kvartsgang, der er gennemsnitlig 1 m. bred og lader sig forfølge 400 m. eller mere i nord-nordøstlig retning. Den fører svovlkis og blyglans".

GEOKEMI

Prøverne har op til 2,1% Pb, 165 ppm Ag, 990 ppm Bi og 268 ppb Au. Der er påfaldende lidt Cu og Zn. Ag og Bi-indholdet er det højeste i de malme jeg har indsamlet i Sunnhordland. Det høje Bi-indhold skyldes Bi-Te-mineralerne, men der er desværre ikke analyseret for Te. Der er korrelation mellem Pb og Ag, så hovedparten af Ag er inkorporeret i galena. Der er svag korrelation mellem Au og As, som nok skyldes at pyriten er As-holdig, hvorved den er i stand til at inkorporere Au i krystalgitteret. Dette bekræftes da der er korrelation mellem Au og Fe. Der er også korrelation mellem Fe, Co og Ni, som sandsynligvis skyldes at pyriten har Co og Ni. Sluttelig har en af prøverne 73 ppm W - det højeste W-indhold i mine prøver fra Sunnhordland.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Følgende beskrivelse er udført på baggrund af én polérprøve, som består af 90% kataklastisk pyrit, 5% galena og 5% kvarts. Pyrit ses som op til 1 cm store terninger, mens mange af de øvrige er i millimeterstørrelse. Kornene er an- til euhedrale og hyppigt kataklastiske. Mellem store korn findes knusningszoner, hvor kornstørrelsen er i μm -størrelse. Pyritkorn cementeres oftest af galena (fig. 4.5) og er mere eller mindre euhedrale. Galena findes interstitielt og i sprækker i pyrit, og som før nævnt cementerer det pyritfragmenter i knusningszoner. Kornstørrelsen er op til $\frac{1}{2}$ mm. I galenaen findes 3 sulfosalte; det ene er med stor sikkerhed tetradymit ($\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$) (fig. 4.5), et andet er måske hessit (Ag_2Te), det sidste har jeg intet bud på. Tetradymitkornene er op til 140 μm lange og er udbredte i prøven, mens de to andre er knapt så hyppige. Chalcopyrit findes i ét pyritkorn som 5 indeslutninger, der ligger i forlængelse af hinanden og sikkert udfyldte en nu helet sprække. Sammen med den største (140x20 μm) indeslutning findes også et galenakorn.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: HO0071.01, HO0071.02, HO0071.03, HO0071.04, HO0071.05.

HELLANDOMRÅDET

E 294000, N 6642750

Odd Larsen fra Fitjar viste mig mineraliseringerne. I det $\frac{1}{2}$ km² store område er der arbejdet 4 eller 5 steder (fig. 4.6).

Vårtsbjergarten er mere eller mindre forskifret basalt og skæres overalt af granitårer.

Den største mineralisering er, efter mængden af løsmasse at dømme, Hellandpresten (lokalitet 1). Udenfor synken ligger rundt regnet 100 m³ sorteret gråbjerg og malm, hvoraf sidstnævnte ligger i den sydvestlige del. Selve sulfidlaget er utilgængeligt, men nede i den vandfyldte synk har man arbejdet man sig mod NØ og SV, hvorfor sulfidlagets strygning sættes til ca 45° med 60° fald mod NV. Der er 3 malmtyper i løsmassen: 1) relativ grovkornet pyritmalm med

kornstørrelse på 5-10 mm, 2) mellemkornet pyrit/pyrrhotitmalm med kornstørrelse på 1-2 mm, og 3) finkornet lagdelt eller lamineret pyritmalm, som er bevis på at mineraliseringen er exhalativ. Alle malmtyperne har op til 50% chert, eller kvarts som vel er rekrystalliseret chert. Mange malme har tynde sulfidårer, som skærer forskifringen, og tydeligvis er udfyldte sprækker - i det hele taget er malmen ofte stærkt deformeret. Af og til findes chalcopyrit, men det udgør langt under 1%. Der indsamledes 3 prøver fra Hellandpresten; H00150.01, H00150.02 og H00150.03. Ved Hovstadpresten (lokalitet 2), som er den næststørste mineralisering i Hellandområdet, er der anlagt skjerp i hver ende af en NV-SØ orienteret højderyg. Om det nordvestlige skjerp er der ikke meget at sige, da løse sten og malme tildækker det. I det sydøstlige 5x5 m store skjerp er blotningsgraden bedre. Udenfor skjerpets ligger en anseelig mængde løsmasse, hvoraf en del er gravet væk og anvendt til jordveje. I skjerpets nordvestlige væg findes to sulfidlag. Det øverste er 35 cm tykt, det nederste er 5 cm tykt, og de er orienterede $128^{\circ}/38^{\circ}\text{S}$. Det øverste sulfidlag kan følges 5 m i skjerpets, mens det nederste er næsten helt tildækket. Mellem sulfidlagene findes en lys bjergart af 1 m's tykkelse, som mest sandsynlig er et chertlag, men også kan være kvartskeratofyr. Sulfidlagene er forvitrede til en gul porøs chertmasse. Den friske malm består hovedsageligt af pyrrhotit, men der er også pyrit og enkelte chalcopyritkorn. Malmen er enten massiv eller chert- eller kvartsrig. Kvartsen er vel rekrystalliseret chert. Lige syd for skjerpets er der anlagt et ubetydeligt skjerp - muligvis ikke på ovennævnte sulfidlag. Der er indsamlet en malm fra Hovstadpresten; H00150.04.

Ved lokalitet 3 er der anlagt en 5 m lang stolle, som man i dag forsøger at fylde med staldgødning, hvorved den er gjort utilgængelig. Sulfidlagets dimensioner og orientering kunne ikke måles med sikkerhed, men mit skøn er 30 cm og $160^{\circ}/60^{\circ}\text{V}$. Der ligger 40-50 m³ løsmasse uden for stollen, i hvilken der måske derfor også er en synk. Malmen er fin- til mellemkornet og består hovedsageligt af pyrrhotit og lidt pyrit. Prøve H00150.05 er fra denne stolle.

Ved lokalitet 4 ligger et 3x2 m stort vandfyldt skjerp, som næppe er mere end 1 m dybt. Skjerpets er anlagt i et 20-25 cm tykt sulfidlag med orienteringen $112^{\circ}/70^{\circ}\text{S}$. Malmen er finkornet pyrit og chert og prøve H00150.06 er fra dette skjerp.

Ved lokalitet 5 er der ifølge Odd Larsen et skjerp, som det aldrig lykkedes mig at finde. Ved mit første besøg i 1993 foresvæver det mig, at jeg så et skjerp nogle hundrede meter øst for Hovstadpresten.

Fra Hellandområdet er der anlagt en ca 1½ km lang vej til Koløyhamn - man havde åbenbart store forhåbninger. Der er også en ruin efter en gammel smedie, som betjente minearbejderne. Münster (1908) betragter mineraliseringernes drift som "galmandsværk", og skriver, at der er afskibet et par ladninger malm omkring 1872. Han mener, at Hellandpresten er "en irregulær kontaktforekomst ved grænsen af granitisk bergart".

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Der er produceret 2 prøver (I og II) fra Hellandspresten: I) prøven er påfaldende heterogen, idet den ene halvdel er finkornet og lamineret pyrit og chert, mens den anden halvdel er kvarts og chlorit med et 12x6 mm stort pyritkorn. Dette pyritkorn har talrige indeslutninger af chalcopyrit og nogle af disse har

Helland

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0150.01	6	209	6	270	0,8	33	17	261	26,73	168	< 2	10	< 2	0,012	< 2	< 3	< 3
HO0150.02	32	335	9	208	1,2	72	17	148	23,91	283	< 2	< 2	3	0,062	8	< 3	< 3
HO0150.03	< 1	341	6	155	1,2	41	61	206	28,55	129	< 2	10	5	0,01	6	9	< 3
HO0150.04	14	234	6	25	0,8	68	2	160	27,91	17	< 2	11	3	0,006	2	< 3	< 3
HO0150.05	7	558	10	67	1,6	65	44	106	28,67	23	< 2	7	3	0,156	< 2	< 3	< 3
HO0150.06	1	459	10	6	1,3	31	52	94	31,54	13	< 2	7	9	0,002	8	< 3	< 3

cubanitlameller. *Pyrrhotit* ses også i kornet, og udenfor findes enkelte *grafitlameller*. I prøvens laminerede del er pyriten subhedral, gennemsnitligt 100 µm stor og oftest langstrakt parallelt med lamineringen. 120° "triple junctions" (mosaiktekstur) og kariestekstur er også udbredte. Chalcopyrit findes her langs korngrænser, i sprækker og som indeslutninger i pyrit. *Sphalerit* og *pyrrhotit* findes på samme måde som chalcopyrit, men i meget mindre mængde. Sub- til euhedral *titanit* er almindelig i matrix og har til tider relikte *rutilkerner*. Chertens kornstørrelse er ca 3 µm i det mest finkornede laminae og 10-20 µm i de andre.

II) prøven er homogen og består af 60% pyrit og 40% kvarts. *Pyriten* findes som op til 3 mm store korn og aggregater og er ofte kataklastisk. Kariestekstur er udbredt og skyldes, at pyriten replaceredes af kvarts. Prøvens øvrige sulfidminerale er chalcopyrit, *pyrrhotit* og *sphalerit*, der alle findes som op til 100 µm store indeslutninger eller sprækkefyldninger i pyrit. Chalcopyriten findes fortrinsvis i sprækker.

GEOKEMI

De lave metalindhold bekræfter at malmen er vasskis. Prøverne er kemisk set identiske med Bømlos vasskiser - gad vide om værtsbjergarten er beslægtet med Geitungenheden på Bømlo?. Som sædvanlig dominerer Cu og Zn over Pb, så metallernes kildebjergart er basisk.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: HO0150.01, HO0150.02, HO0150.03, HO0150.04, HO0150.05, HO0150.06.

SÆTRABØ I+II

E 296900, N 6641050 og E 297250, N 6641150
Ovenfor gården Sætrabø er der skjerpet 2 steder: Sætrabø I og II. Sætrabø I ligger 10 m øst for en kraftlinie 4-500 m SSØ for gården, som kan ses fra skjerpet. Skjerpet er 2x2 m i tværsnit, og der er udskjerpet 1½-2 m³, som ligger udenfor skjerpet. Malmen er finkornet, svagt båndet eller lamineret, chertrig (60-70%) og består af pyrit med enkelte *pyrrhotit*korn - typisk vasskis. Sulfidlaget er mindst 70 cm tykt (målt på løsblok) og er orienteret 154°/70°Ø (usikker måling). Sulfidlaget kan følges et par m i hver retning udenfor skjerpet, og sikkert længere. Den lokale bjergart er basalt.

Sætrabø II ligger 5-600 m SØ for gården, som ikke ses derfra. Skjerpet ligger i hjørnet af en mindre højmosé og findes let p.g.a. klippens rustrøde farve. Der er udsprængt 3-4 m³, som ligger nedenfor skjerpet. Det lykkedes ikke at erfare sulfidlagets størrelse eller orientering, men det er sandsynligvis helt lokalt. Malmen består af *pyrrhotit* med varierende indhold af værtsbjergartsfragmenter og chert/kvarts. Chalcopyrit ses af og til, men er af helt underordnet betydning. Selvom malmen oftest er stærkt deformeret og har "durchbewegung"-tekstur, har nogle malme bevaret en smuk laminering, som er et sikkert tegn på at mineraliseringen er exhalativ.

Reusch (1888) skriver om området ved Sætrabø: "et par steder ovenfor Sæterbø, hvor bergarten er indsprængt med svovlkis, har man forsøgt grubedrift" - det må være ovennævnte skjerp.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Sæterbø I																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0153.01	13	99	8	166	< 3	133	33	44	20,39	200	0,3	< 2	2	0,015	7	< 3	< 3
HO0153.02	11	119	16	399	0,3	174	35	71	21,96	220	1,9	3	3	0,022	2	3	< 3

Sæterbø II																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0168.01	31	522	14	104	1,3	228	21	106	22,02	8	< 2	2	6	0,063	18	6	9
HO0168.02	45	905	25	128	1,5	407	48	< 2	41,14	418	< 2	11	20	0,048	41	18	19
HO0168.03	28	657	18	127	1,2	296	27	159	28,19	23	< 2	< 2	9	0,077	13	12	7

Storavatnet																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0151.01	15	662	14	30	1,3	102	39	122	34,09	10	< 2	4	12	0,006	12	< 3	< 3
HO0151.02	20	701	24	69	1,7	101	86	108	34,03	62	< 2	10	8	0,011	5	< 3	< 3

"Durchbewegung"- og "ball"-teksturer karakteriserer prøven. Pyrrhotit er dominerende sulfid og danner cm-store masser, hvori 120° "triple junctions" er udbredte. Pyrrhotitmasserne har talrige silikatindeslutninger, f.eks. knækkede kædesilikater med pyrrhotit i sprækkerne. Chalcopyrit findes hist og her i pyrrhotiten, og har til tider grafitindeslutninger. Sphalerit er almindeligt udbredt i og langs pyrrhotitmasserne og har røde indre reflekser. Molybdænit findes som op til 30 µm lange lameller. Grafit findes som op til 10 µm store flager overalt i prøven og udgør 1-2%, stedvis mere. Kataklastisk titanit med reliket rutil og med pyrrhotit i sprækkerne er udbredt. Pyrit er fraværende, hvilket måske skyldes, at prøven er usædvanligt deformeret, hvorved pyrit omdannes til pyrrhotit efter Le Chateliers princip. Matrix består af kvarts og kædesilikater - vel chlorit og måske amfibol.

GEOKEMI

Prøverne fra de to skjerp er vasskiser, men der er forskel, idet malmen fra Sætrabø II har 18 ppb Pt og 19 ppb Pd. Selvom indholdet af Pt og Pd er helt ubetydeligt, er Sætrabø II en af de få vasskiser (af dem jeg har undersøgt), som overhovedet har disse ædelmetaller. I malmen fra Sætrabø II er der korrelation mellem Fe, Co og Ni, som skyldes at Co og Ni substituerer for Fe i pyrrhotit og/eller pyrit.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: HO0153.01, HO0153.02 (Sætrabø I)
HO0168.01, HO0168.02, HO0168.03. (Sætrabø II)

STORAVATNET

E 294850, N 6643550

På Storavatnets vestbred, ca 250 m nord for Hovstø, er der i den forskifrede basalt skjerp to steder. Skjerpene er vanskelige at lokalisere, idet de knapt ses fra den stejle søbred. Det sydlige skjerp er det største, og der er her udsprængt 3-4 m³. Malmen ligger på søbredden lige nord for skjerp, mens der ligger noget gråbjerg i vandet ud for skjerp. Der er 60 cm faststående pyrrhotitmalm med orienteringen 114°/78°N. Pyrrhotitmalmen er finkornet og chertholdig (30-40%) eller helt massiv, og har foruden pyrrhotit også en smule pyrit.

Omtrent 50-60 m nordligere ligger det andet skjerp, hvor der kun er dissemineret (5%) pyrit og pyrrhotit i en kvartsrig matriks. Løsmasse findes ikke ved det 1 m³ store skjerp.

I skrånterne ovenfor skjerpene (vel 100 m fra søbredden) er jorden flere steder meget rustrød, så der er nok flere mineraliseringer dér.

Münster (1908) skriver: "De to skjerp ved Storvandets vestre bred var ligeledes magnetkis. Om disse skjerp gjælder nøiagtig samme bemærkninger som om Høgholmen", og de er ikke opmuntrende, se nedenfor.

Den kemiske analyse viser tydeligt, at malmen er vasskis og dermed uden økonomisk interesse.

Münster, C. A. 1908: Befaring av en rekke skjerp i Bømlo kommune. NGU. Bergarkivet, rapport nr. BA 372, 9 s.

Prøver: HO0151.01, HO0151.02.

Høgholmen

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
H00152.01	19	533	9	14	1,4	119	45	66	40,01	10	< 2	< 2	12	0,008	< 2	< 3	< 3
H00152.02	13	414	11	33	1,8	120	215	177	41,14	17	0,4	12	12	0,006	< 2	6	3

HØGHOLMEN

E 293950, N 6645750

På sydspidsen af Høgholmen, som er den sydligste af en række øer i Storavatnets nordlige ende, ligger et skjerp. Der er udsprængt ca 15 m³, som ligger ved skjerpets og i søen. Sulfidlaget er 1 m tykt, orienteret 148°/90° og kan følges fra søbredden og 8 m nordpå, hvor det dækkes af vegetation. Vårtsbjergarten er forskifret basalt, men lige øst for sulfidlaget findes også et 15 cm tykt lag af glimmerrig chert. Basalten og det glimmerrige lag er orienterede 148°/78°Ø. De tektoniske forhold ved skjerpets er ikke helt klarlagte. Malmen er massiv og finkornet pyrrhotit med 20-30% chert og ligner malm fra områdets øvrige mineraliseringer. Prøvernes lave metalindhold bekræfter at de er vasskiser, men jernindholdet er op til 41% - relativt højt. Ifølge Münster (1908) er det "en ubetydelig forekomst af magnetkis", og "i betragtning af forekomstens ubetydelighed finder jeg ikke nogen analyse (for nikkel) af malmen paakrævet".

Münster, C. A. 1908: Befaring av en rekke skjærp i Bømlo kommune. NGU. Bergarkivet, rapport nr. BA 372, 9 s.

Prøver: HO0152.01, HO0152.02.

RØYDLAND

E 295550, N 6642100

Lars Røydland (Lokal gårdejer) mener, at der er et skjerp ved koordinatsættet. Jeg fandt det ikke, til gengæld findes en række forvitrede malme i et stengærde sammesteds. Der er to malmtyper: dels chert (80-90% chert) og porøs pyritmalm, dels pyrrhotitmalm med chlorit- og chertslirer. Begge typer er stærkt forvitrede og ikke værd at prøvetage. Malmtyperne ligner malmen fra de to skjerp ved Sætrabø 1½ km fra Røydland. Den lokale bjergart er forskifret basalt med orienteringen 130°/44°SV ved stengærdet. Lars Røydland fortalte endvidere, at der er to skjerp lige ved den gamle (der er kommet en ny) vej til Sætrabø. Det ene skjerp ligger ved E 295950, N 6641800 på skovvejens sydside, og det andet ligger længere oppe ad vejen på nordsiden ved E 296050, N 6641750. Lidt faststående pyrit findes i det øverste skjerp, men ikke egentlig malm. Muligvis er der slet ikke tale om skjerp, men blot om stenbrud, hvor man hentede materiale til skovvejen. Reusch (1888) skriver at, "sydvestlig for bygningerne paa Rydland er der i udmarken et svovlkis-skjerp". Et andet sted "paa vejen fra Rydland sydover til Daafjorden" "har man for nogle aar siden havt i gang en forsøgsdrift paa svovlkis", men disse to skjerp besøgte ikke.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Ikke indsamlet prøver.

KLOKKEHULLET

(cirka) E 305550, N 6643600

Ved ovennævnte koordinatsæt ligger der ifølge registreringskart for malmforekomster (Lindahl 1987) en sulfidmineralisering. Jeg fandt aldrig noget skjerp, og lokale kendte heller ikke til et sådant, sandsynligvis er der blot tale om en anvisning. Helland (1871) skriver, at ved "pladsen Uføre eller Klokkehullet ved Agdesten paa Stordøen er en høist ubetydelig Forekomst af svovlkis. Kisen sidder som et lag eller en Aare i skiferen med en Mægtighed af 2 til 4 Centimer". Mineraliseringen er sandsynligvis

Kvernstjörn

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0170.01	34	7	22	1	0,5	5	4	49	3,05	2	< 2	< 2	12	0,001	6	< 3	< 3

vasskis.

Helland, A. 1871: Ertsforekomster i Søndhordland og paa Karmøen. Nyt magazin for Naturvidenskaberne, XVIII Bind, s. 227-275.
Lindahl, I. 1987: Haugesund 1:250000, Registreringskart for malmforekomster. NGU. 16 s.

Ikke indsamlet prøver.

MENNENE (cirka) E 300000, N 6637000
Münster (1908) nævner "et skjerp af samme typus (som dem ved Helland) beliggende oppe i høifjeldet ved "Mænderne", "det var uden al betydning". Jeg brugte en dag på at oplede skjerp, men uden resultat.

Münster, C. A. 1908: Befaring av en rekke skjærp i Bømlo kommune. NGU. Bergarkivet, rapport nr. BA 372, 9 s.

Ikke indsamlet prøver.

KVERNATJØRN E 296150, N 6673450
I en vejblotning ca 150 m syd for kommunegrænsen mellem Fitjar og Stord kommune findes en 6 m lang og 30-35 cm tyk kvartsåre med orienteringen 28°/30°Ø. 10 m nordligere findes en anden svagt pyritholdig kvartsåre, som er 2 m lang, 15 cm tyk og orienteret 54°/58°SØ. Værtsbjergart er epidotgranit. Kemisk analyse viser intet væsentligt, og kvartsårerne er dermed uinteressante.

Kvartsårerne omtales ikke i litteraturen.

Prøver: HO0170.01.

APALEVIKÅSEN (cirka) E 295300, N 6633700
Ifølge Reusch (1888) ligger der her en "1-2 m. bred kvartsgang, som lader sig forfølge sammenhængende 400 m. i Apalevikåsen". På grund af dårligt vejr gjordes intet seriøst forsøg på at lokalisere åren.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Ikke indsamlet prøver.

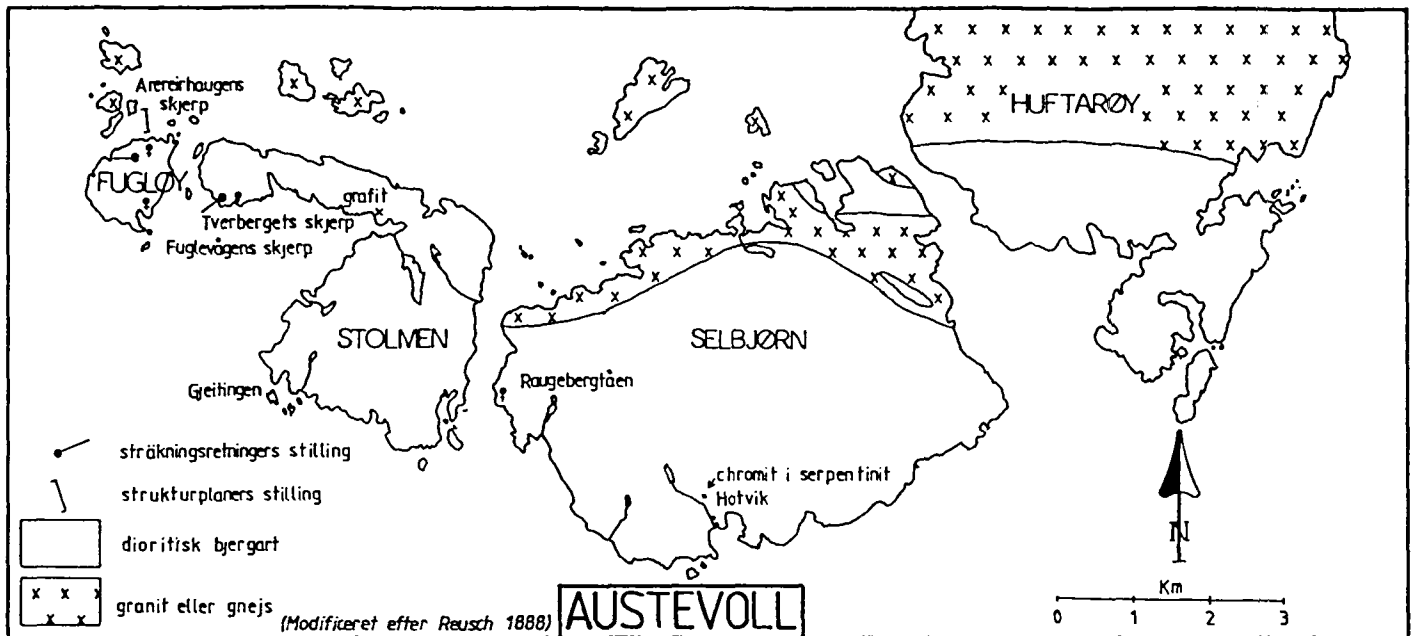


Fig. 5.1

Fuglevågen																		
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb	
HO0036.01	14	3501	4	33	0,9	2530	478	179	19,39	8	< .2	3	< 2	0,013	< 2	< 3	35	

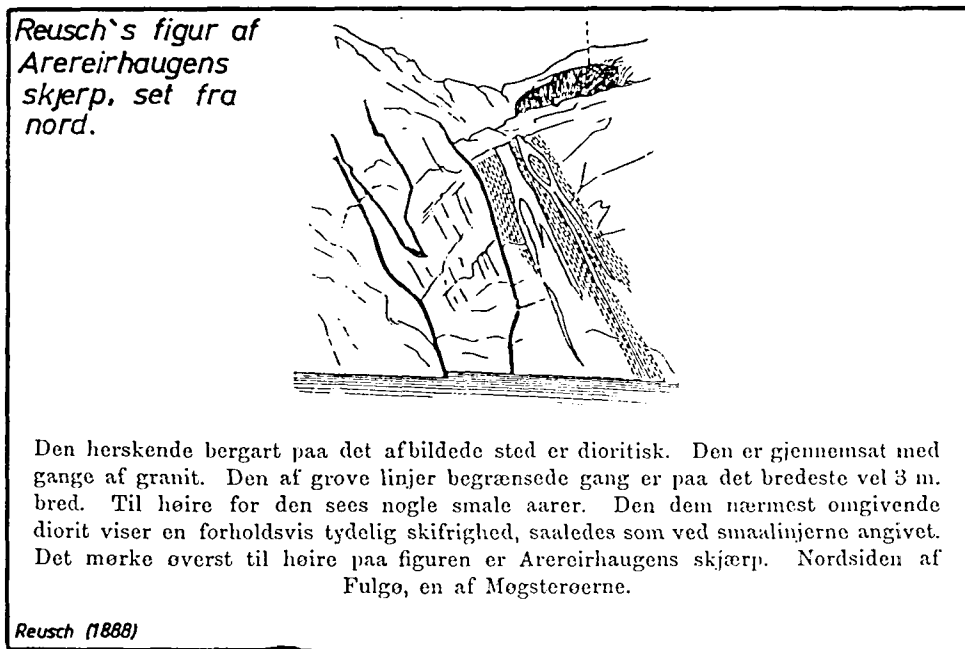


Fig. 5.2

Arereirhaugen																		
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb	
HO0112.01	18	1207	10	58	1,8	2694	1856	93	39,21	29	< .2	7	< 2	0,004	25	< 3	14	
HO0112.02	9	1061	6	101	0,7	885	488	432	16,18	6	< .2	2	< 2	0,013	10	< 3	< 3	
HO0112.03	15	1882	< 3	54	1	1628	979	230	23,62	22	< .2	8	2	0,01	5	< 3	11	

KAPITEL 5, AUSTEVOLL

GENERELT

Ved Fuglevågen, Arereirhaugen, Tverberget og Raudebergtdåen (fig. 5.1) findes der i gabbroen næsten identisk pyrrhotitmalm med lidt chalcopyrit. Kemisk analyse viser op til 0,6% Ni, 0,4% Cu, 0,2% Co og 224 ppb Pt, og mineraliseringerne tolkes som likvidmagmatiske. Cu-, Ni- og PGE-indholdet er lavt, mens der er lige så meget Co, som i f.eks. Sudbury, Talnakh eller sågar Voisey Bay.

Ved Gjeiting ligger en ubetydelig grafitmineralisering. Muligvis er der sammesteds også en likvidmagmatisk mineralisering, som det ikke lykkedes at finde, men som Reusch (1888) omtaler.

På Stolmen er der ved Sørevik (ved Kvalvåg) ifølge Reusch (1888) grafit, og på Selbjørn ved Hotvik findes chromit i et serpentinitlegeme. Hverken Sørevik eller Hotvik besøgte.

FUGLEVÅGENS SKJERP

E 278050, N 6659450

Skjerpet ligger 2 m over havet på Fugløys sydøstlige hjørne og ses let p.g.a. gabbroens rustrøde farve. Skjerpet er ganske lille, og der er udsprængt 3-4 m³. Løsmasse findes ikke og er sandsynligvis kastet eller skyllet i havet. Mineraliseringen er linseformet, svagt deformeret og har en udstrækning på 5 m. Tykkelsen er 10-15 cm og orienteringen er ca 160°/90°. Kun i skjerpet findes egentlig mineralisering, mens der tættest ved havet kun er enkelte pyrrhotitkorn. Skjerpets malm findes som cm-store klumper eller "veinlets" i den gabbroide værtsbjergart. Pyrrhotit dominerer, men der er også chalcopyrit i den mellemkornede malm. I skjerpets bagvæg findes en Ø-V orienteret og lodretstående 30 cm tyk doleritåre, som skæres af en N-S orienteret og lodretstående granitåre. Disse årer er sandsynligvis ikke relaterede til mineraliseringen, men modificerede den måske. Det er ikke muligt at tage egnede prøver, men kun små fragmenter. De har 0,35% Cu, 0,25% Ni, 478 ppm Co og 35 ppb Pd og er tydeligvis likvidmagmatisk, men desværre fattige.

Reusch (1888) skriver: "Også på sydsiden af øen (Fuglø) har man forsøgt at drive paa magnetkis indsprængt i dioriten".

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: HO0036.01.

AREREIRHAUGENS SKJERP

E 277950, N 6660350

Skjerpet ligger på Fugløys nordside, ca 10 m.o.h. og 30 m derfra (fig. 5.2). Der er udsprængt 8-10 m³, som ligger nedenfor skjerpet og bl.a. består af pegmatit og malm. Mineraliseringen er ganske lille, og dens form og orientering lykkedes det ikke at erkende, men den er ikke pladeformig. I skjerpet findes en ½ m tyk pegmatitåre, som skærer mineraliseringen og måske modificerer den. Sulfiderne findes enten som massive klumper eller som "veinlets" (15-20%) i den gabbroide værtsbjergart. Foruden den dominerende pyrrhotit findes sommetider op til ½% chalcopyrit. I løsmassen findes massive pyrrhotitmalm i indtil 20 cm's størrelse. Nogle malme har partier af pyrrhotitflager, som er 1 mm tykke og op til 10 mm brede, men ellers er malmens kornstørrelse ½-1 mm. 10 m sydvest for skjerpet findes en rustzone med 1% pyrrhotit. Få m vest for skjerpet ligger en shearzone, som er orienteret N-S og holder ca 50° mod V. Shearzonen danner en dal og indeholder en

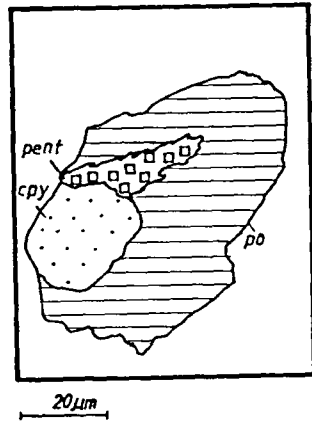


Fig. 5.3.

Tverberget, typisk paragenese.

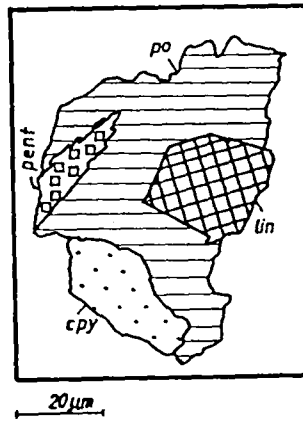


Fig. 5.4.

Tverberget, linneit i pyrrhotit.

Tverberget																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0035.01	92	2122	3	32	1,2	5756	1043	67	35,87	13	< 2	< 2	< 2	0,004	9	< 3	32
HO0035.02	46	3328	6	35	1,5	4734	797	125	26,09	26	< 2	< 2	< 2	0,005	19	7	10
HO0035.03	34	3797	7	35	1,3	4554	749	162	25,71	16	< 2	2	< 2	0,009	7	224	14

mindst 3 m tyk granitære.

Prøverne har op til 0,21% Ni, 0,19% Cu, 0,19% Co og 25 ppb Au. Ni Co og Fe korrelerer - så pyrrhotiten og pentlanditen er nok Co-holdig ((Fe,Ni,Co)₉S₈). Der er desuden korrelation mellem Fe og Mo, så molybdæniten er knyttet til sulfiderne.

Om stedet skriver Reusch (1888) "skjærpet har været drevet på nogle uregelmæssige i dioriten optrædende aarer og klumper af magnetkis blandet med lidt kobberkis. Klumperne har maaske været indtil ½ m. store". Han har også afbildet (fig. 5.2) skjærpet, som er set fra nord.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: HO0112.01, HO0112.02, HO0112.03.

TVERBERGET

E 279200, N 6659600

Stedet ligger 80-100 m fra havet, hvorfra det kun vanskeligt ses. Der er udsprængt 2 m³ fra skjærpet. Den mineraliserede zone er orienteret 38°/80°SØ og er tilknyttet en shearzone med samme orientering. Der findes næsten ikke faststående sulfid, og sulfidlaget har næppe en udstrækning større end 3 m og en tykkelse på højst 10 cm. Malmen ligner den fra Fugløy, d.v.s. massiv pyrrhotit med kornstørrelse 1 mm og en smule (<<1%) chalcopyrit, og en skifrig gabbroid bjergart med lidt pyrrhotit og 1-2% chalcopyrit på smalle sprækker. Nogle mm-store pyrrhotitflager er parallelle med shearzonen og er måske relaterede til deformation. Prøverne har op til 0,6% Ni, 0,4% Cu, 0,1% Co og 224 ppb Pt, og dermed er Tverberget Austevolls rigeste likvidmagmatiske mineralisering. Ni korrelerer med Co, hvilket skyldes at pentlanditen er Co-holdig. Fe korrelerer med Co, Ni og Mo. Reusch (1888) skriver om Tverbergets skjærp, at man har "forsøgt at tilgodegjøre en forekomst af magnetkis i diorit. Det ertsførende parti synes at have ringe udstrækning; af ertsen har vel kun enkelte klumper været saa store som en knyttet haand".

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Følgende beskrivelse er udført på baggrund af én polerprøve, som er relativt fattig - 10-15% sulfid.

Pyrrhotit er det dominerende malmmineral og findes som enkeltkorn eller aggregater, der som regel er delvist omdannede til pyrit og markasit, d.v.s. "birds eye"-tekstur. Pyrrhotit indeholder pentlandit, som forekommer i den såkaldte flammetekstur (fig. 5.3 og 5.4), som er karakteristisk for pentlandit i pyrrhotit. Mange pentlanditkorn er afblandede i nærheden af chalcopyrit.

Pentlanditen er ofte omdannet til violarit og måske bravoit, hvilket er et supergent fænomen. Chalcopyrit er det næst mest udbredte malmmineral, og findes som indeslutninger i pyrrhotit eller langs dets grænser og frit i matriks. Linneit ((Co,Ni)₃S₄) er set i ét tilfælde (fig. 5.4), som et 20 µm stort, isotropt og subhedralt korn i pyrrhotit. Identifikationen er ikke helt sikker - gersdorffit, kobaltit eller linneitgruppens øvrige medlemmer er mulige alternativer. Rutil er udbredt i matriks og findes som op til 400 µm store korn, der ofte omgives af en reaktionsrand af titanit.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: HO0035.01, HO0035.02, HO0035.03.

Raudebergtåi

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0113.01	44	1284	< 3	27	1,2	2039	1459	89	37,83	6	< 2	11	4	0,002	12	< 3	< 3
HO0113.02	22	516	5	15	0,5	1081	709	< 2	20,91	6	< 2	< 2	< 2	0,001	5	< 3	< 3
HO0113.03	7	1445	< 3	22	< 3	2133	486	146	14,79	6	< 2	4	< 2	0,005	5	22	8

Gjeiting

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0169.01	7	222	18	44	0,4	33	21	188	3,25	46	< 2	2	< 2	0,059	4	< 3	8

RAUDEBERGTÅI

E 282650, N 6657100

Ved denne lokalitet er der skjerp to steder: et sydvestligt og et nordøstligt skjerp.

Det sydvestlige skjerp ligger på østsiden af en N-S-gående højderyg. Skjerp er vandfyldt, ½ m dybt og der er udskjerp 8-10 m³. Sulfidzonen er orienteret 0°/78°Ø, kan følges 7-8 m og er op til 60 cm tyk. Sulfidzonen ledsages af en shearzone med samme orientering. Der er 2 malmtyper: dels massiv pyrrhotit med kornstørrelse på 1 mm, dels en gabbroid bjergart med ca 40% (semimassiv) pyrrhotit. Et karakteristisk grønt mineral - sandsynligvis hornblende - er udbredt i den gabbroide malmtypen. Det nordøstlige skjerp ligger 20-30 m NØ for ovennævnte skjerp, og der er udskjerp 3-4 m³. Malmtyperne er de samme som ovenfor beskrevet, men den semimassive malm har her desuden 1% chalcopyrit. Endvidere findes de karakteristiske pyrrhotitflager, som også findes i malm fra Arereirhaugens skjerp og Tverbergets skjerp. Sulfidzonens orientering er usikker, men at dømme efter rustimprægningen af den gabbroide værtsbjergart er orienteringen N-S.

Mellem de to skjerp findes 2 rustzoner, hvoraf den ene har massiv pyrrhotitmalm. Lidt syd for de to skjerp findes flere mindre rustzoner med enkelte pyrrhotitkorn.

Reusch (1888) beskriver stedet med følgende ord: "på vestsiden af Selbjørn forekommer der paa et sted kaldet Raudebergtaen et skjerp, hvor man har arbejdet paa magnetkis med noget kobberkis her og der samlende sig i temmelig rene partier".

De tre malme har op til 2133 ppm Ni, 1445 ppm Cu, 1459 ppm Co, 22 ppb Pt og 12 ppb Au - alt i alt fattige malme. Fe korrelerer med Co, men Ni korrelerer ikke med Fe og Co. Fe korrelerer med Mo.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Følgende beskrivelse er udført på baggrund af én polérprøve med 30-40% sulfider.

Pyrrhotit er det dominerende malmineral og findes i irregulære masser, hvori 120° "triple junctions" er udbredte, ligesom der er utallige silikatindeslutninger. Pyrrhotit har "birds eyes" - en supergen tekstur. Chalcopyrit findes på samme måde som pyrrhotit, men i mindre mængde. Pentlandit findes i eller langs randen af mange pyrrhotitkorn, hvorfra det er afblandet - den såkaldte flammetekstur, som er karakteristisk for pentlandit i pyrrhotit. De største korn er indtil 100 µm lange og halvt så brede. Indholdet af pentlandit (og dermed nikkel) er lavt, og der er tendens til, at pyrrhotitaggregater med chalcopyrit har mere pentlandit end rene pyrrhotitaggregater. Mange pentlanditkorn er omdannede til violarit og måske af og til bravoit - supergen omdannelse. Molydænit findes i op til ½ mm store og ofte deformerede enkeltkorn og aggregater i pyrrhotit. Sjældent ses i matriks op til 100 µm store aggregater af grafit.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: HO0113.01, HO0113.02, HO0113.03.

GJEITING

E 279850, N 6656900

Mineraliseringen ligger i en kløft 20 m fra spidsen af en halvø (øst for Gjeitingvika), som stikker ud mod sydvest. Kløften er parallel med forskifringen, som er orienteret 114°/80°N. Kløften gennemskylles under storme, hvorfor der ingen løsmasse er. De

eneste tegn på mineralisering er et borehul og rødfarvning af den gabbroide værtsbjergart. Malmen er stærkt forvitret og har 5-10% grafit i op til 1 cm store aggregater. Der er også ½-1% pyrrhotit. Mineraliseringen har form som en 1½ m lang og op til 60 cm bred linse eller klump. Den indsamlede prøve har intet af interesse. Reusch (1888) skriver: "etsteds forekom i dioriten en liden smule kobberkis, hvorpå der har været skjerp". Jeg så ikke kobberkis, så der er åbenbart endnu et skjerp i området.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: HO0169.01.

HOTVIK

(ikke besøgt)

Reusch (1888) skriver: "ved Hotvik forekommer der i dioriten nogle smaa partier af serpentin (maaske med en del uforandret olivin). Ét, der var nogle faa meter stort, indeholdt rigelig indsprængt kromjernsten".

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

SØREVIK

(ikke besøgt)

Reusch (1888) omtaler et "omtrent 30 m. langt og indtil 3 m. bredt belte af en med grafit indsprængt dioritvarietet. Beltet er bugtet og gaar i østlig retning; det har været sterkere paavirket af forvitringen end omgivelsen og indtager derfor bunden af en liden fra sjøen opgaaende kløft. Grafitten forekommer vel neppe i rene stykker saa store som en valnød". Det hedder endvidere: "grafitten er gjerne opblandet med lidt svovlkis". Grafitmineraliseringen har måske genetisk sammenhæng med Austevollområdets likvidmagmatiske mineraliseringer, idet de også har lidt grafit.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Hølle

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0115.01	4	80	226	1893	1,6	8	3	157	2,04	1661	11,6	2	9	0,015	10	3	< 3

KAPITEL 6, BERGEN

I Bergensområdet findes flere mineraliseringstyper. De vigtigste er likvidmagmatisk Cu-Ni (f.eks. Hosanger) og Fe-Ti og kvartsårer med Cu. Kvartsårerne er kobberrige, men tonnagen er desværre kun lille. Desuden er der nogle ubetydelige mineraliseringer af andre typer, bl.a. Hølle, som omtales nedenfor.

HØLLE E 298100, N 6682450 og E 298100, N 6682600
Der er flere skjerp ved Hølle. Det ene (første koordinatsæt) ligger i Bakarvika på sydsiden af en ø, som er af granit og har landforbindelse ved ebbe. Skjerpet ligger i havniveau, overskylles hele tiden og er utilgængeligt. Der er udskjerpet 8-10 m³, som er smidt i havet. I skjerpets findes en tynd pyritåre med orienteringen 64°/50°SØ, og hist og her er der ved pyritåren afsat hydrotermal kvarts i form af cm-store slirer og linser. Det er ikke muligt at få fat i en prøve.
Ved Bakarvikas nordlige bred ligger i en højde af 3 m.o.h. et skjerp (andet koordinatsæt), hvor der er udskjerpet 3-4 m³. Skjerpet ligger i en 70-100 cm tyk forkastning med orienteringen 90°/58°S. Den granitiske værtsbjergart er i forkastningen forskifret og har karakter af finkornet glimmerskifer/mylonit. Faststående mineralisering ses ikke, men i løsmassen findes kvarts med lidt (under 1%) forvitret pyrit, som i nogle tilfælde er grovkornet (op til 1 cm store terninger). En prøve af denne har 1893 ppm Zn og 1661 ppm As - d.v.s. intet af interesse.
En ældre herre mener, at der er et større skjerp med en del løsmasse nord for sidstnævnte skjerp, nogle andre lokalkendte fra Ospevik, som kender til ovennævnte 2 skjerp, omtalte også et skjerp nord for Bakarvika, jeg fandt det aldrig. Korneliussen (1977) omtaler en synk ved E 298100, N 6682900, som måske er identisk med den af de stedkendte personer nævnte lokalitet. Ifølge malmregistreringskortet (Lindahl 1987), er der molybdæn ved Hølle, men Korneliussen (1977) rapporterer ikke fund af sådant, og jeg så det heller ikke.

Korneliussen, A. 1977: Befaringer av malmforekomster, Hordaland 1977. NGU, rapport nr. 1560/17c. 58 s.
Lindahl, I. 1987: Haugesund 1:250000, Registreringskart for malmforekomster. NGU. 16 s.

Prøver: HO0115.01.

NYGÅRD E 305100, N 6696300
Ved Nygård er der brudt på kvartsårer ved 4 lokaliteter, og endvidere er der en række mindre skjerp i området. Østligst (E 305100, N 6696300) ligger en synk, som nås via en skovsti fra vejen. Synken ligger 150-200 m over vejen i hjørnet af en flad lysning, som opbygges af løsmasse. Synken er vandfyldt, overdækket og anlagt i en åre med orienteringen 110°/58°S, men tykkelsen kunne ikke fastslås. Iflg. Korneliussen (1977), som besøgte synken før den tildækkedes, er den 60 m dyb og har 3/4 m kvartsåre i væggen over vandspejlet. Hagen (1920) skriver, at den er 15 m dyb. I løsmassen lige vest for synken ligger sulfidrige stuffer med op til 60% pyrit og chalcopyrit. De rigeste stuffer har mere end 50% chalcopyrit i form af cm-store klumper. Den øvrige løsmasse ved synken er knapt så rig på sulfider, hvilket

Nygård

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0024.01	< 1	748	4	8	6,9	344	2152	67	16,33	138	< 2	3	< 2	0,002	98	< 3	< 3
HO0024.02	< 1	5389	3	24	5,5	449	2203	65	16,94	167	0,3	< 2	< 2	0,003	72	< 3	< 3
HO0024.03	< 1	19139	3	54	7,7	342	1894	56	15,01	181	1,3	< 2	3	0,009	51	< 3	< 3
HO0024.04	< 1	6561	4	23	6,2	197	1249	94	9,22	70	0,4	3	2	0,004	48	< 3	< 3
HO0024.05	< 1	34154	3	66	19,4	452	359	45	17,74	34	2,2	5	< 2	0,011	24	< 3	< 3
HO0024.06	< 1	96355	< 3	177	35,3	97	193	34	14,38	12	6,3	< 2	< 2	0,037	132	< 3	< 3

viser, at de rige stuffer er frasorterede. Korneliussen (1977) skriver, at der 20 m vest for synken ligger en røsk - den så jeg ikke på.

Vestligst i området (ved E 304600, N 6696200) ligger en stolle, som nås via en skovsti, der starter ved vejen lidt øst for gården Nygård. Stollen er 186 m lang og er ved indgangen orienteret 116°, men ca 100 m inde drejer den mod syd og er dér orienteret 180-200°. Ved stollens indgang findes en 10 cm tyk kvartsåre, som kiler ud i løbet af få meter, men bortset herfra findes ingen mineralisering. Løsmassen ligger i en kløft nedenfor stollen og er uden malm. Der er spor efter tipvognsbane og ventilationsrør i stollen, og ved indgangen er årstallet 1906 mejslet i klippen. Nedenfor stollen ligger et uinteressant skjerp. Et andet uinteressant skjerp ligger 20-30 m højere oppe i østlig retning i den stejle skråning. Ved fra ovennævnte stolle at følge en mod øst gående skovsti krydses efter 150-200 m en skredkegle, for toppen af hvilken, der ligger to stoller; en 7 m lang østgående og en 10 m lang vestgående. Stollerne ligger på begge sider af skredkeglen og følger en kvartsåre med strygningen 94° og stejlt fald (80°-90°) mod syd. Kvartsåren er ved indgangene 30-35 cm tyk, men kiler ud 5 m inde i stollerne. Den forkastning, som kvartsåren er tilknyttet, fortsætter til stollernes endevægge, men er blot ikke mineraliseret dér. Årens grænse til værtsbjergarten - anorthositisk gnejs - er skarp, og gnejslinser indesluttet i åren. Gnejsens foliation er ikke parallel med åren. Foruden kvarts har åren 5-10% pyrit og en smule chalcopyrit. Løsmassen ligger i skredkeglen nedenfor stollerne, og nogle stuffer fra løsmassen har 70-80% pyrit og op til 5% chalcopyrit. Skråt nedenfor de to stoller (lidt under førnævnte skovsti's niveau) ligger en 60-70 m lang stik sydgående stolle, som underfarer ovennævnte kvartsåre. To steder i stollen findes dm-tykkede calcitårer, som ledsages af en leragtig masse (klippemel?). Den største ligger omkring midtvejs i stollen, stryger 34° og er omtrent lodretstående. Forresten er der fornylig arbejdet på calcitåren, som har cm-store calcitspaltestykker. Ifølge C. H. (1920) udførte et fransk selskab forsøgsdrift i årene 1906-1908, men de "forudsatte malmgange blev ikke fundet i de inddrevne stoller. Franskmandene ga derfor op".

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Prøven domineres af indtil 5 mm store kataklastiske pyritkorn i en matrix af chalcopyrit og kvarts. I større sulfidmasser findes talrige afrundede silikatindeslutninger - den såkaldte "ball-texture". Pyriten er oftest an- eller subhedral fordi den replaceres af det altdominerende *chalcopyrit* eller er tektonisk afrundet. Visse steder er pyriten først nedknust og sidenhen "helet", og den chalcopyrit som derved indkapsledes, findes nu som indeslutninger. *Sphalerit* er sjælden, findes som op til 200 µm store korn og har lyse reflekser p.g.a. lavt jernindhold. Anhedral *hæmatit* og subhedral *magnetit* findes som op til 30 µm store korn i chalcopyriten, men er af helt underordnet betydning.

GEOKEMI

Det som karakteriserer prøverne er det høje indhold af Cu (op til 9,6%) og Co (op til 2203 ppm). Der er op til 35,3 ppm Ag, som til dels korrelerer med Cu. Zn er der meget lidt af, men det korrelerer smukt med Cd. Ni korrelerer med Fe, så pyriten er vel Ni-holdig. Au-indholdet er op 132 ppb. Korneliussen (1977)

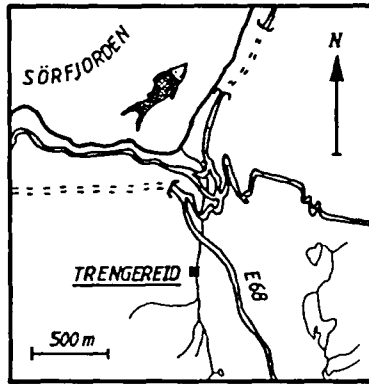


Fig. 6.1

Trengeid																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0123.01	2	9341	< 3	63	3,9	55	112	310	11,3	4	0,7	< 2	3	0,013	19	< 3	< 3
HO0123.02	1	42718	< 3	283	24,6	111	223	< 2	18,1	6	8,9	< 2	7	0,012	653	< 3	< 3
HO0123.03	1	10305	4	70	3,9	41	77	109	7,87	6	1,2	< 2	< 2	0,004	45	< 3	< 3

rapporterer hhv. 7,6 og 0,2% Cu.

C. H. 1920: Nygaard Grube. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 3682, 1 s.

Hagen, O. N. (1920) Nygaard. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1475, 1 s.

Korneliussen, A. 1977: Befaringer av malmforekomster, Hordaland 1977. NGU, rapport nr. 1560/17c. 58 s.

Prøver: HO0024.01, HO0024.02, HO0024.03, HO0024.04, HO0024.05, HO0024.06.

TRENGEREID

E 314300, N 6703300

Kvartsåren nås ved, fra E68, at gå 150-200 m op ad en bæk (fig. 6.1). Der er i bækens vestlige bred anlagt en nu vand- og stenfyldt synk. Endvidere er der skjerpet lige over synken. Mineraliseringen indlejres i chloritskifer og er orienteret 40°/80°NV (på baggrund af orienteringen af synken og skjerpet). På bredden over synken ligger 5 m³ løsmasse, og endvidere findes mange mineraliserede løsblokke i bækken både nedstrøms og opstrøms for synken. Der er to malmtyper: den rigeste er kvarts med 15-20% jævnt fordelt chalcopyrit og lidt pyrrhotit, den anden er chloritskifer med chalcopyrit og pyrrhotit i skifrichedsplanerne. Kvartsmalmen er sandsynligvis den primære type, så mineraliseringen er en kvartsåre.

GEOKEMI

Cu-indholdet er op til 4,27%, og der er op til 658 ppb Au. I lighed med Nygårds malm er der også her korrelation mellem Zn og Cd, Cu og Ag samt Ni og Fe. Desuden er der korrelation mellem Co og Fe, Cu og Au og mellem Cu og Zn. I det hele taget er der mange korrelationer, som har mineralogiske og lødighedsmæssige årsager.

Ved Trengereid findes foruden ovennævnte lokalitet også en stolle. Den ligger i en vestvendt klippevæg ved en nyanlagt serpentinevej, som fra E68 fører ned til Trengereid. Stollen er 4 m lang, orienteret 112° og har i loftet lidt malakit, men er ellers uden tegn på mineralisering.

Korneliussen, A. 1977: Befaringer av malmforekomster, Hordaland 1977. NGU, rapport nr. 1560/17c. 58 s.

Prøver: HO0123.01, HO0123.02, HO0123.03.

RIPLE-TOTLAND

E 303700, N 6691300

Kvartsåren ligger i Ytstafjellet og besøgte i silende regnvej, hvorfor der kun gjordes få observationer. For lokalitetsbeskrivelse henvises til Korneliussen (1977). Også usigneret (udateret) giver en detaljeret omtale af stedets geologi.

Denne undersøgelse begrænsede sig til indsamling af 3 kvartsmalme iblandet gnejs (vårtsbjergart) og med 20% chalcopyrit. Malmene indsamledes i den øverste strosse.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Chalcopyrit er det dominerende sulfid og findes som mm-store masser. Pyrit findes som op til 300 µm store og sub- til anhedrale indeslutninger i chalcopyrit eller langs dets grænser. Pyritens

Riple-Totland

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0118.01	< 1	55862	21	95	47,4	101	70	21	13,64	15	5,5	8	< 2	0,027	19	< 3	8
HO0118.02	< 1	99999	< 3	184	63,8	21	16	18	11,19	8	14,2	18	< 2	0,037	7	< 3	< 3
HO0118.03	1	25053	3	52	33,7	7	8	105	3,27	< 2	2,8	< 2	< 2	0,038	11	< 3	< 3

hyppige kariestekstur skyldes, at det replaceres af chalcopyriten, men det modsatte ses også. *Covellin* er almindeligt langs chalcopyriten og skyldes supergen forvitring. *Sphalerit* findes som op til 10 µm store indeslutninger i chalcopyrit. *Magnetit* og *hæmatit* findes som op til 20-30 µm store indeslutninger i chalcopyrit, der ofte replacerer dem. Matrix er hovedsageligt kvarts, men der er også lidt chlorit og epidot. Polérprøven minder med hensyn til mineralogi og teksturer om den fra Nygård.

GEOKEMI

Cu-indholdet er op til 5,6%, men ellers er malmen fattig. I lighed med Trengereids malm er der også her korrelation mellem Zn og Cd, Cu og Ag, Ni og Fe, Co og Fe og mellem Cu og Zn.

Korneliussen (1977) rapporterer om malme med 8,5 og 4,4% Cu

Korneliussen, A. 1977: Befaringer av malmforekomster, Hordaland 1977. NGU, rapport nr. 1560/17c. 58 s.

Usigneret. Udateret: Riple og Totland, NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1479, 2 s.

Prøver: HO0118.01, HO0118.02, HO0118.03.

HO0118.02 består af chalcopyritrige fragmenter, som hver for sig var for små til at udgøre selvstændige prøver.

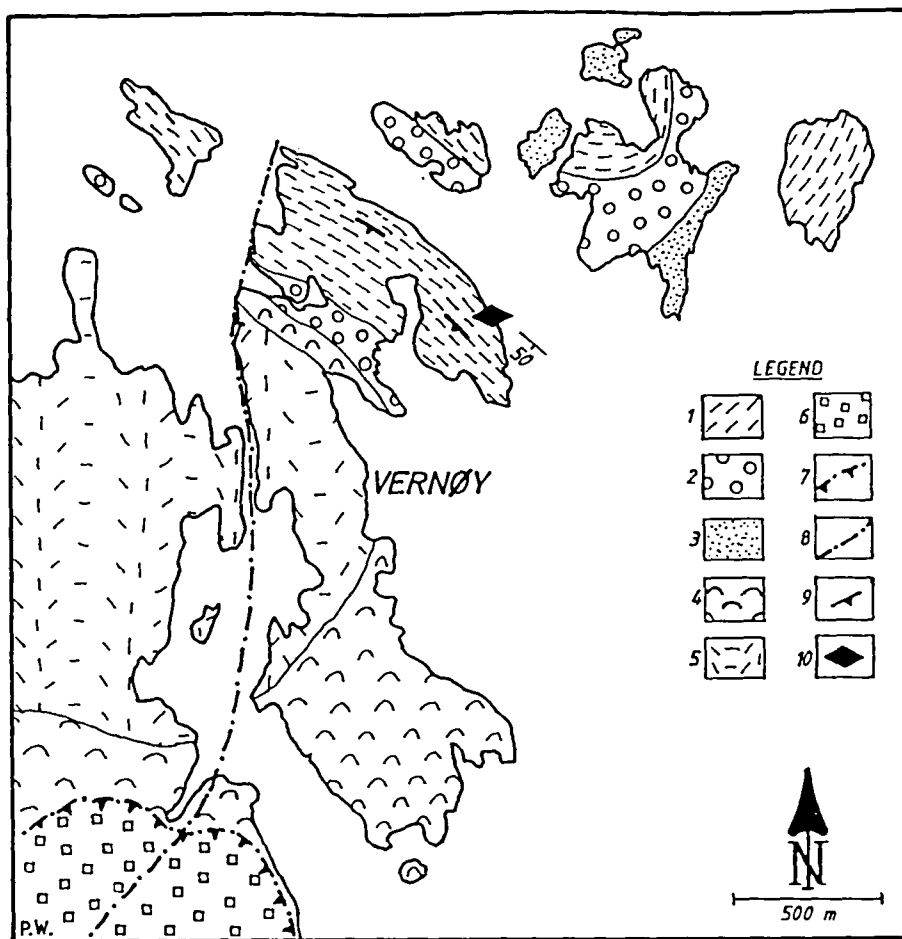


Fig. 7.1. Geologisk kort,
 1: glimmerskifer
 2: konglomerat
 3: sandsten
 4: ophiolitiske bjergarter
 5: monzogranit
 6: granodiorit
 7: Sunnhordland-
 forkastningen
 8: sen forkastning
 9: strygning/hældning
 10: Au-As mineraliseringen

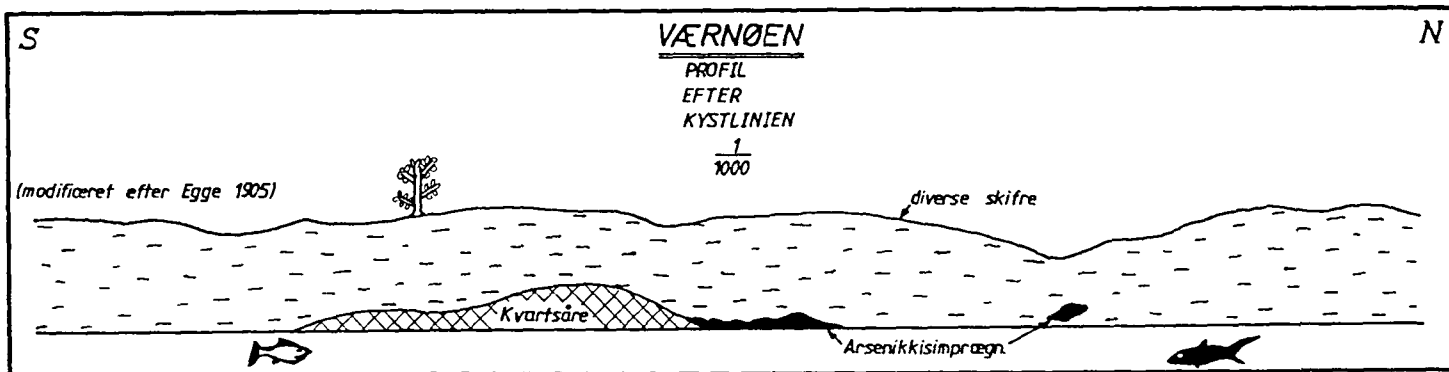


Fig. 7.2

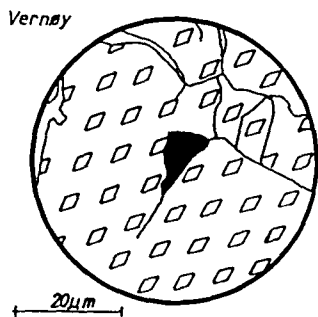


Fig. 7.3. Guld (sort) i arsenopyrit

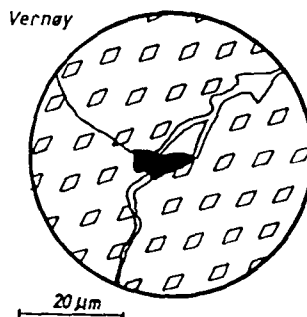


Fig. 7.4. Som 7.3

Vernøy																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0007.01	1	37	17	4	< .3	82	17	44	1,82	17525	< .2	< .2	< .2	0,001	603	< .3	< .3
HO0007.02	2	19	6	7	0,8	28	25	74	3,21	36186	< .2	6	< .2	< .001	3703	< .3	< .3
HO0007.03	1	16	3	2	1,6	20	16	27	2,01	21834	< .2	4	< .2	< .001	6885	< .3	< .3

KAPITEL 7, TYSNESØY

På selve Tysnesøy ligger flere magnetitmineraliseringer af den exhalative type, af hvilke kun Gjersvik er besøgt. Endvidere er der en vasskismineralisering ved Skeljavik, som er helt identisk med Litlabø. På Huglo ligger ved Tveit en exhalativ kobbermineralisering med bornit som vigtigste Cu-mineral - den eneste af sin type i Sunnhordland. På Vernøy ligger en stor kvartsåre med arsenopyrit og guld, som fortjener videre undersøgelse.

VERNØY

E 302050, N 6665550

Kvartsåren ligger på Tonesets nordøstside (fig. 7.1) og er orienteret 124°/50°SV. Åren kan følges omtrent 60 m langs kysten og er på sit tykkeste 3½-4 m tyk. Den er linseformet og konkordant med den utvivlsomt sedimentære skifer. Egge (1905) mener, at der er tale om to sammenhængende kvartslinser, men for mig så det snarere ud som om erosionen har fjernet en del af åren. Ved årens tykkeste del er der anlagt en primitiv kaj, som delvist opbygges af kvartsblokke. Kvartsen er visse steder kloritbåndet, men er ellers smukt hvid eller grå. I årens omgivelser findes utallige kvartssnyrer. Arsenopyrit er det eneste malmmineral, der ses med det blotte øje. Årens indhold af arsenopyrit er som helhed under 1%, men enkelte løsblokke har op til 5%. Arsenopyrit findes som op til 10 mm store euhedrale eller kataklastiske krystaller, der findes enkeltvis eller i aggregater. Arsenopyrit er typisk for kvartsårer i sedimentære værtsbjergarter. Arne Undheim, som har koncession på den guldrige Haugesundsgangen på Bømlø, fortalte, at hans mineralklub har besøgt Vernøy flere gange, så de har nok indsamlet en del gode malme.

Kvartsåren nævnes kort af Reusch (1888); "paa østsiden af Vernø forekommer ren hvid kvarts i et linseformet parti, der udmerker sig ved sin størrelse, det er nemlig 5 meter tykt". Egge (1905) nævner "tæt arsenikkisimprægation" i skiferen ved årens nordvestlige ende - det bemærkede jeg ikke. Han skriver også, at ejeren - en hr. Haugland - har påvist sølvholdig galena og "svovlkis" med 4 ppm guld. Egge lod hr. Haugland forblive i den tro, at arsenikkisen var svovlkis. Som det fremgår af Egge (1905), (fig. 7.2) er værtsbjergarten mineraliseret, så tonnagen kan være betragtelig, hvilket bør undersøges nærmere, ligesom der bør indsamles prøver langs profiler vinkelret på åren.

GEOKEMI

Prøverne har op til 6885 ppb Au og 3,6% As. Indholdet af Cu, Pb og Zn er påfaldende lavt og indikerer måske relativ høj dannelsesstemperatur. Fe og As korrelerer fordi der stort set ikke er andre jernholdige mineraler end arsenopyrit. Au og Ag korrelerer også. Hvis Au og Ag kun findes som legering har denne en "fineness" på ca 820, men Au er sandsynligvis også strukturelt bundet i arsenopyrit. Au korrelerer ikke med Fe og As, så arsenopyritens Au-indhold varierer.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Arsenopyrit findes som op til 10 mm store og ofte euhedrale korn, der er mere eller mindre kataklastiske. I knusningszoner er der dannet utallige nye parallelt orienterede arsenopyritkorn. Guld findes som 1-10 µm store korn i sprækker (fig. 7.3 og 7.4) eller

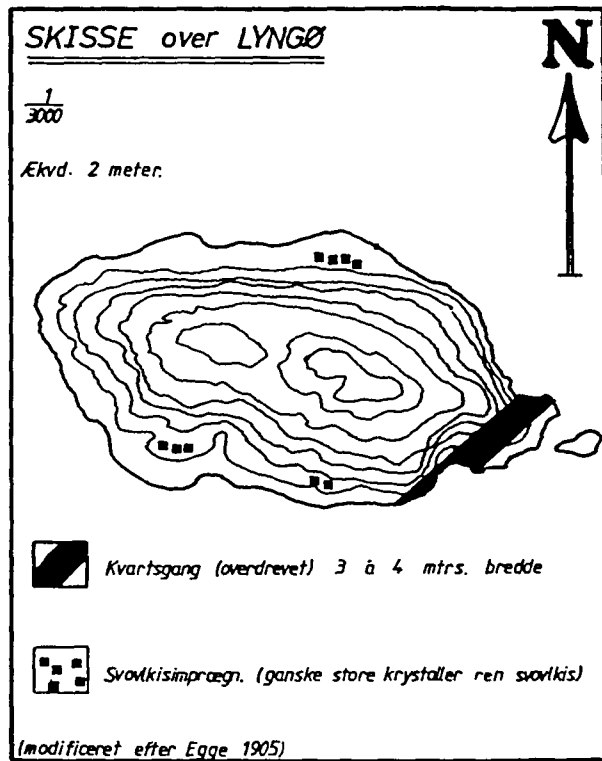


Fig. 7.5

som indeslutninger i arsenopyrit. 4-5 guldkorn ledsages dér af et *gråt mineral*, som er for lille til optisk identifikation, men *løllingit* er mulig kandidat. Rutil og titanit findes som op til 100 μm store korn i kvartsen, men forekommer også som indeslutninger i arsenopyrit. *Chalcopyrit* er set i ét tilfælde, som et op til 5 μm stort korn i rutil. Markasit forekommer langs et arsenopyritkorn og er 100 μm langt. Måske skyldes det supergen omdannelse af arsenopyrit. Sluttelig findes i matriks to hhv. 5 og 10 μm store euhedrale korn af pyrit.

Egge, A. 1905: Befaring af den store kvartsgang og en arsenikforekomst på Vernø. NGU, Bergarkivet, rapport nr. Ba 380, 4 s.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: HO0007.01, HO0007.02, HO0007.03.

LYNGØY

E 306350, N 6665250

Lyngøy har jeg ikke selv besøgt, men det har Egge (1905), som bl.a. skriver, at der er "en hel del mindre rustbaand med svovelkisimpregnation" "hist og her på øen" (fig. 7.5). Der er også en "3 a 4 mtr. bred kvartsgang i ca. 35 mtrs. længde", som "midt efter kvartsgangens længdeudstrækning" har "en med rene svovelkiskrystaller indsprængt zone". "Der har tidligere været skudt et a 2 skud i kvartsgangens kizone". Egge konstaterer, at "der aldeles ikke kan være tale om drift", og at "en videre undersøgelse ikke vil lønne umagen". Egge tog ikke prøver, så chancen for guld er til stede, hvorfor sulfidimpregneringerne og kvartsåren bør prøvetages.

Egge, A. (1905): Rapport over Lyngø. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 379, 2 s.

SKELJAVIK

E 308450, N 6645650

Lige i nordvestsiden af den nyanlagte vej ligger en stolle, som er 146 m lang (Egge 1911) og orienteret 162° . På vejens modsatte side ligger store mængder løsmasse fra stollen. Ved stollens indgang findes et par cm-tykke sulfidlag med orientering $56^\circ/78^\circ\text{NØ}$, og af samme type som Litlabømalmen. Ved en blotning i samme horisont omtrent 100 m mod NØ findes tilsvarende sulfidlag. Længst inde i stollen er der to 5 m lange feltorter, som er parallelle med skiferen. I den nordøstlige feltort findes 10 cm faststående dissemineret pyrit. Ca 100 m oppe på bjergsiden ovenfor stollens indgang ligger et 15 m langt, 3-4 m bredt og 5 m dybt dagbrud. Der ligger en del sulfidrig løsmasse lige nedenfor bruddet. I bruddets nordøstlige væg findes 3-4 m malm med skiferlag i forholdet ca 1:1 og orienteringen $70^\circ/86^\circ\text{NØ}$. I den sydvestlige væg er tykkelsen muligvis (ringe blotningsgrad) mindre, men laget har samme orientering. Malmen er helt identisk med Litlabømalmen, d.v.s. ekstremt finkornet pyrit, som er deformeret og breccieret af senere, knapt så finkornede pyritårer. Sedimentær lagdeling ses, ligeledes kvartslag, som vel er rekrystalliseret chert. 5-6 m ovenfor dagbruddet ligger et skjerp med 10 cm malm med samme orientering som sulfidlaget i dagbruddet. Omkring 100 m nordøstligere i strøgretningen ligger under en gammel telefonlinie et skjerp med 1-1½ m malm af samme type som ovennævnte. Fra skjerpets fører en sti ned til den nyanlagte vej. Stollen ved vejen

Fra feltet ved Skjellevik, Søndhordland, Norge.

SSV

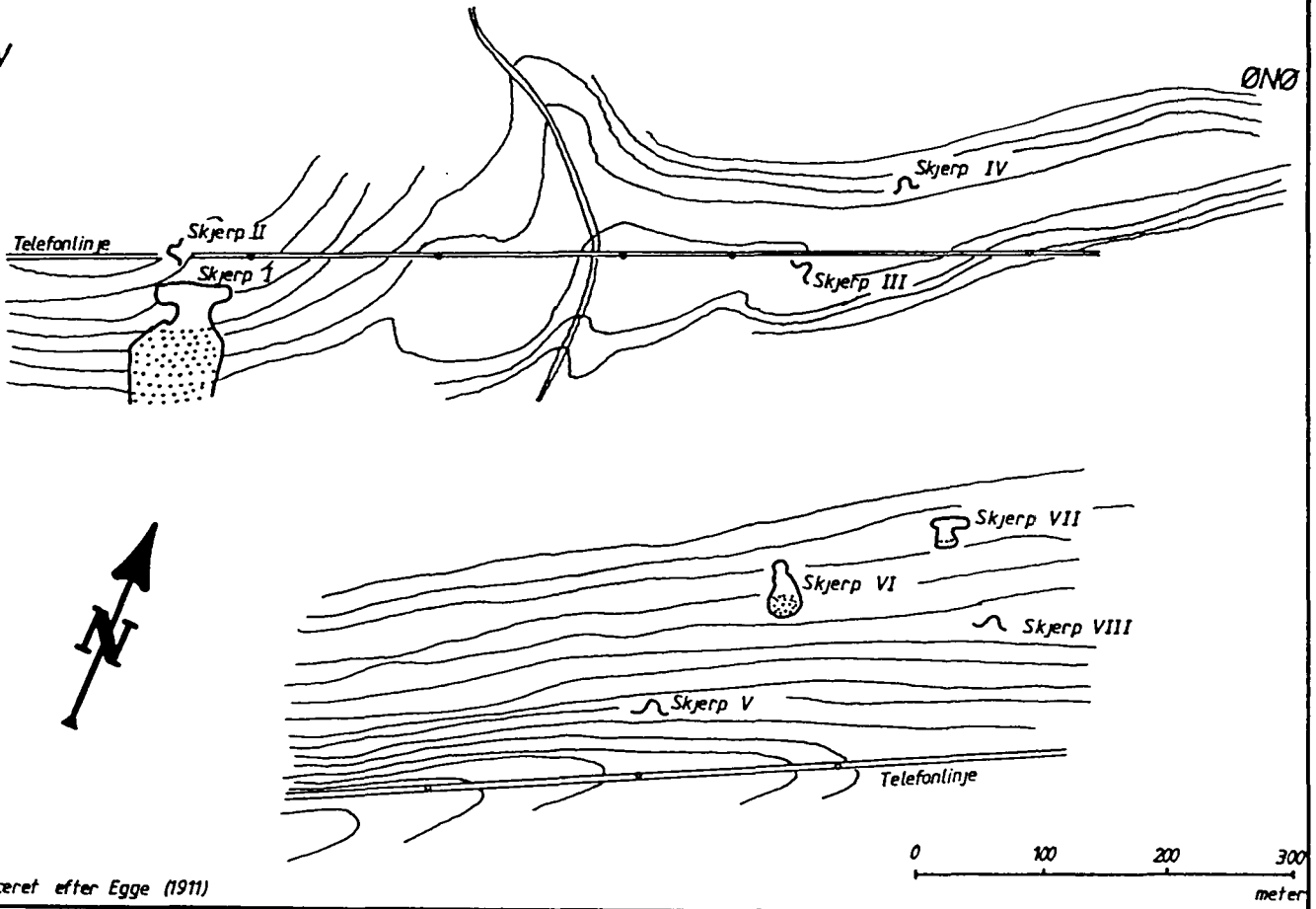


Fig. 7.14

Prøvenr.	Skjeljavik																
	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0074.01	5	197	47	545	0,5	98	1	5007	32,3	585	2,5	19	< 2	0,064	19	< 3	< 3
HO0074.02	16	240	181	551	1,9	117	81	9547	35,74	769	3,2	3	< 2	0,05	96	< 3	12
HO0074.03	22	237	72	678	< 3	97	18	4069	35,3	573	4,8	< 2	< 2	0,076	33	< 3	11
HO0074.04	3	282	101	471	0,3	84	18	3975	26,97	213	4,1	4	< 2	0,072	62	9	12

anlagdes sandsynligvis for at underfare sulfidlaget i ovennævnte brud/skjerp.

Via en rapport (Egge 1911) erfarede det sidenhen, at der er yderligere 7 skjerp i nordøstlig retning (fig. 7.14). Endvidere hedder det, at de anlagdes i starten af 1880'erne, og at der i 1909 udførtes undersøgelsesarbejde for tysk kapital. Helland (1871) skriver, at kisen ved Skjellevig har det samme "eiendommelige tætte Udseende som ved Gruberne på Stordøen". Egge (1911) konstaterer også, at malm fra Skeljavik har meget stor lighed med blankkisen fra Litlabø. Det samme gør Falkenberg (1914), som forveksler Gjersvik og Skeljavik. I en rapport (Gjerstad 1916) nævnes en analyse af Skeljavikmalm med 36,29% S og 37,94% Fe, som dermed er pyrit.

GEOKEMI

Skeljaviks vasskis har de sædvanlige lave indhold af værdifulde metaller, og er dermed identisk med Litlabøalm. Også her er der relativt høje indhold af Mn og P, som dog ikke korrelerer indbyrdes. Au-indholdet er op til 96 ppb og korrelerer med Pb.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Prøven er påfaldende heterogen og består af: 1) fragmenter af en finkornet og lamineret blanding af pyrrhotit og stilphnomelan, og 2) en matrix af diskordante pyrrhotit- og pyrit-"veinlets" med større kornstørrelse.

1) I fragmenterne danner stilphomelanen et tæt netværk, som udfyldes af *pyrrhotit*, ekstremt finkornet (<1 µm) *pyrit* og lidt *sphalerit*. 5-10 µm store og dårligt bevarede framboider er udbredte, så det meste af pyriten var vel oprindelige framboider. Fragmenternes laminering er ikke parallel, så dannelsen af de utallige "veinlets" ledsagedes af deformation.

2) De diskordante "veinlets" er op til 1 mm tykke og består hovedsageligt af *pyrit* inderst og *pyrrhotit* yderst. Pyriten er op til 300 µm stor, an- til euhedral og har ofte kariestekstur i kontakten til pyrrhotit. I kontakten til matrix er pyriten altid korroderet. Pyrrhotiten har "triple junctions" p.g.a. rekrySTALLISERING, der resulterer i mosaiktekstur. I disse "veinlets" er der også subhedral *arsenopyrit*, som undertiden er kataklastisk og har pyrrhotit i sprækkerne. *Sphalerit* og *chalcopyrit* findes også i sprækkerne. I korngrænser mellem pyrrhotit findes ofte my-tynde pyrit-"hinder". Mange pyritkorn har talrige pyrrhotitindeslutninger, som af og til danner hvirvelformede mønstre, der måske skyldes, at pyriten roterede under væksten.

Egge, A. 1911: Nogle svovlkisskjerp ved gaarden Skjellevik, Tysnesø, Søndhordland. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1606, 6 s.
 Falkenberg, O. 1914: Geologisch-petrographische Beschreibung einiger sud-norwegischer Schwefelkiesvorkommen mit besonderer Berücksichtigung ihrer genesis. Zeitschrift für praktische Geologie, 1914, s. 105-154.
 Gjerstad, T. 1916: Foreløbig befaring av Skjelleviks kisforekomst. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 394, 3 s.
 Helland, A. 1871: Ertsforekomster i Søndhordland og paa Karmøen. Nyt magazin for Naturvidenskaberne, XVIII Bind, s. 227-275.

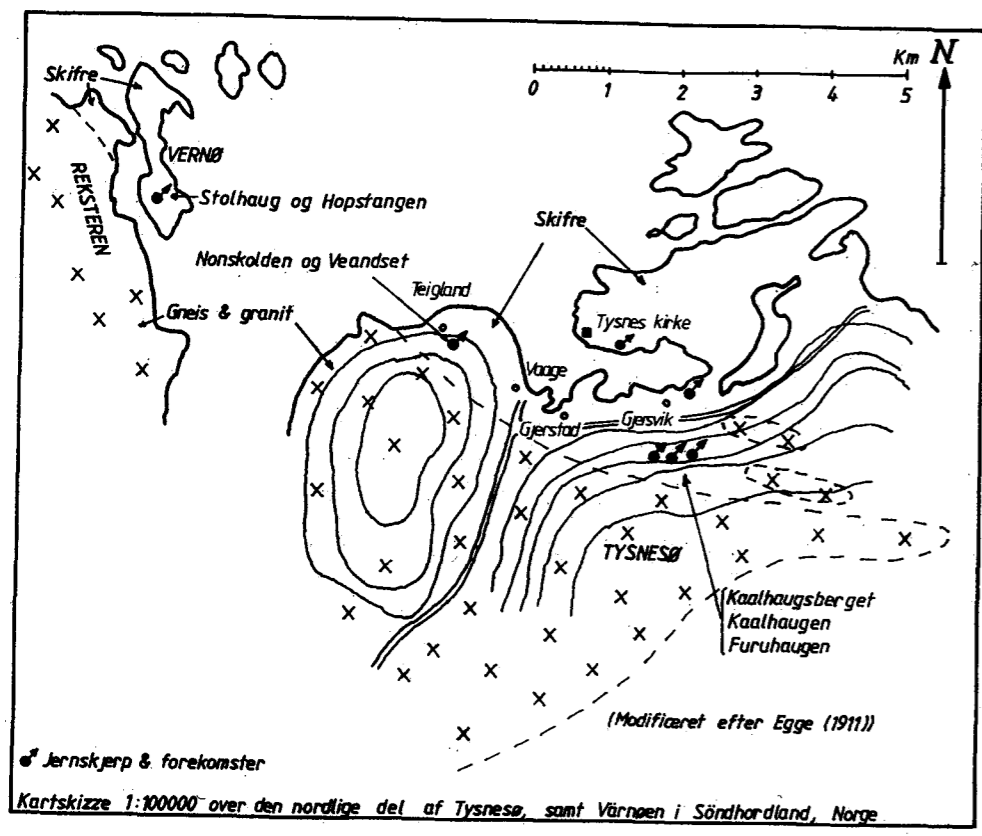


Fig. 7.6

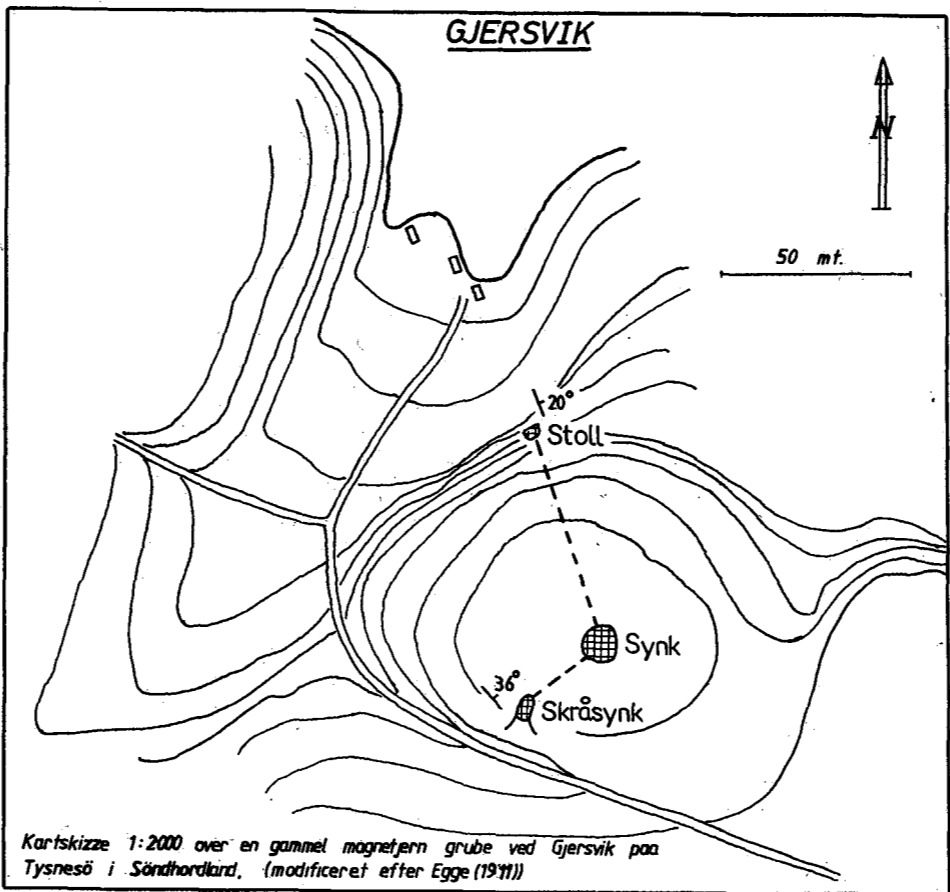


Fig. 7.7

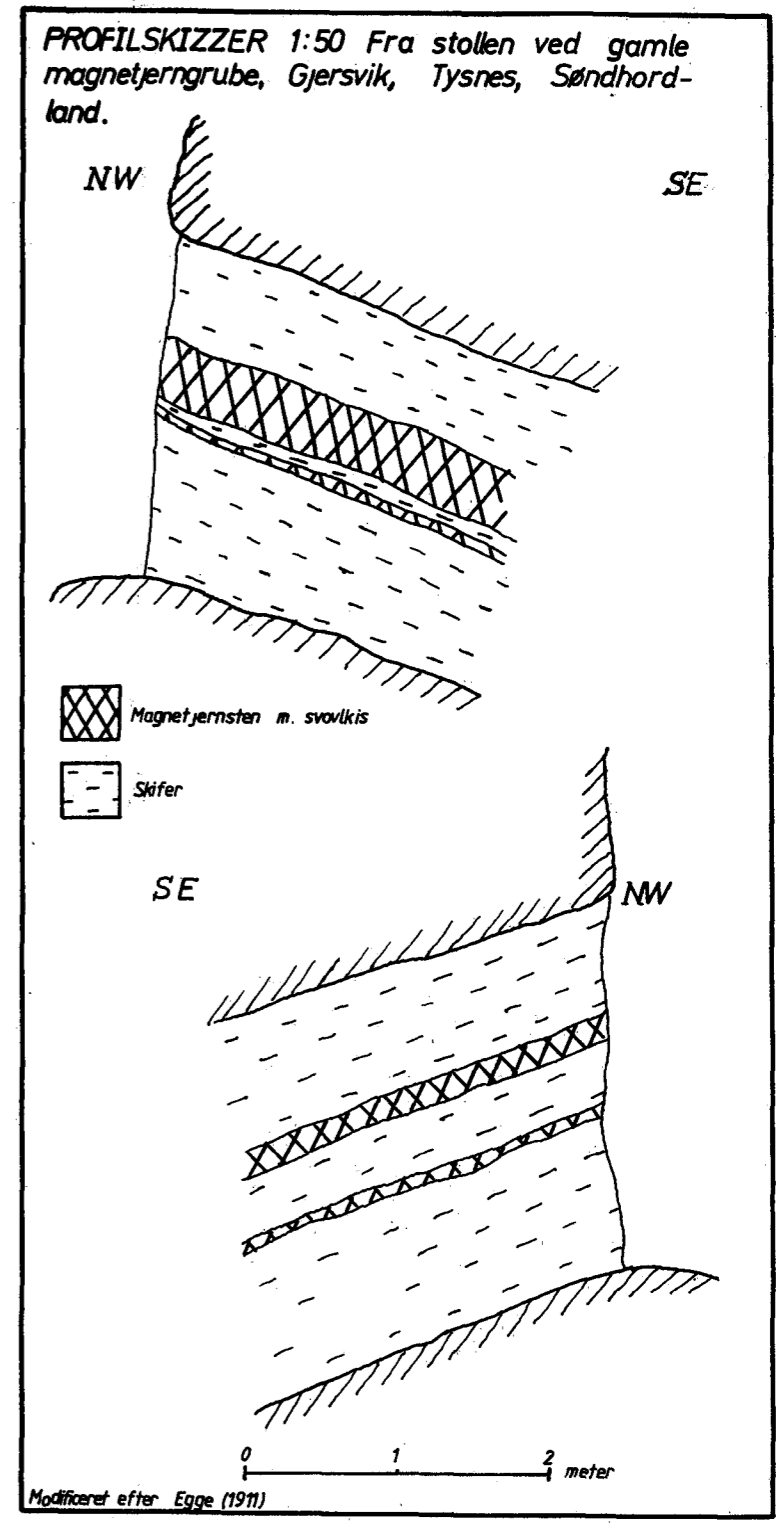


Fig. 7.9

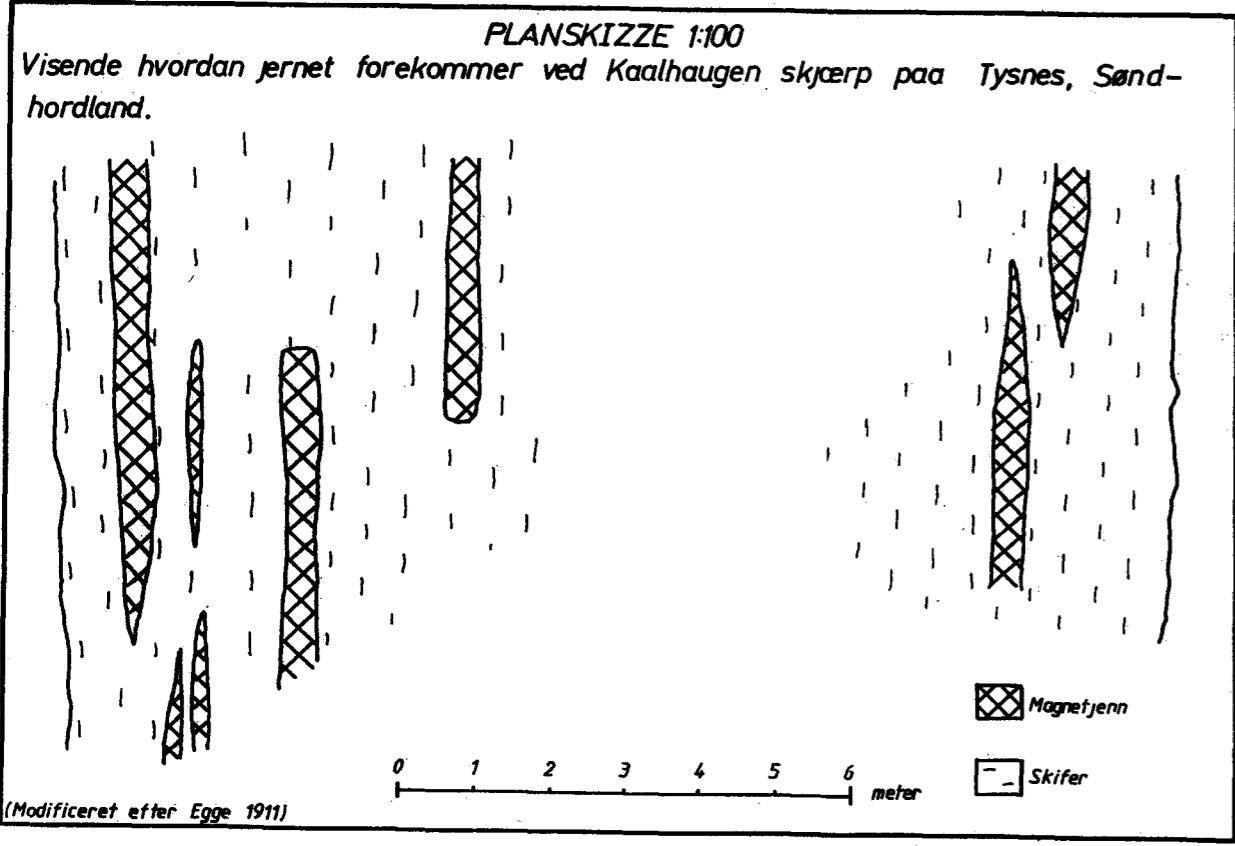


Fig. 7.10

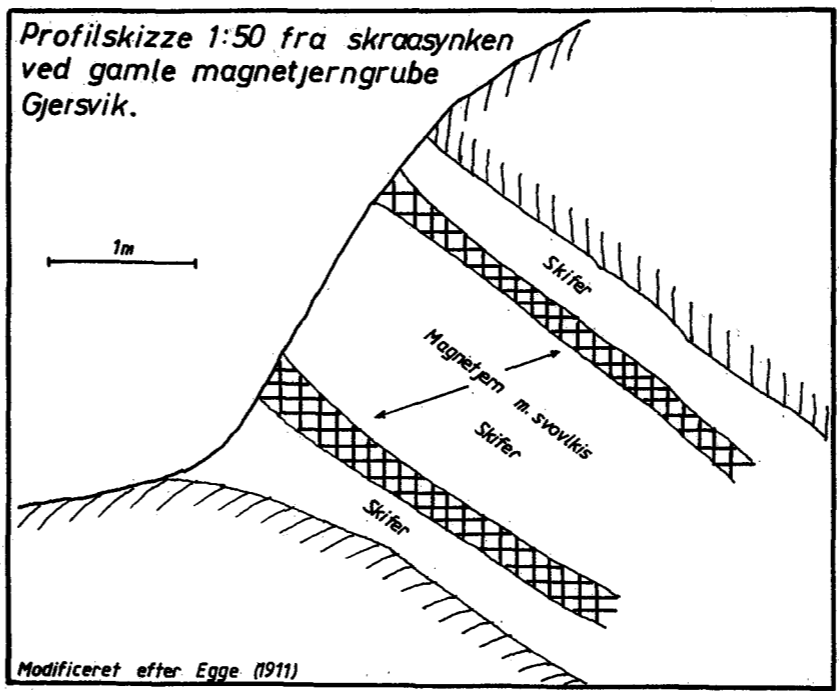


Fig. 7.8

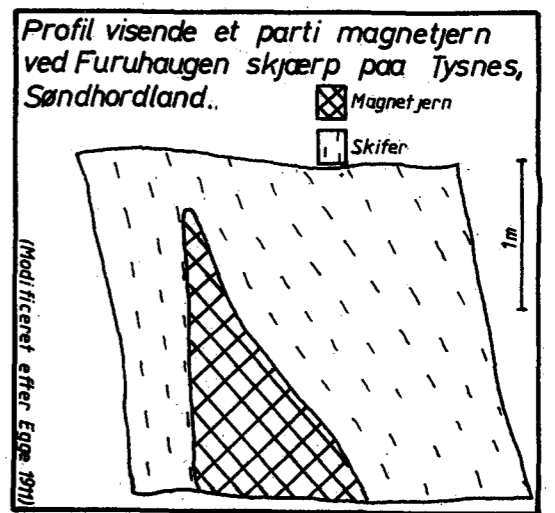


Fig. 7.11

KARTSKITZE 1:2000 Visende beliggenheden af nogle jernskjærp paa Tysnes Prestegaard Tysnesø i Søndhordland.

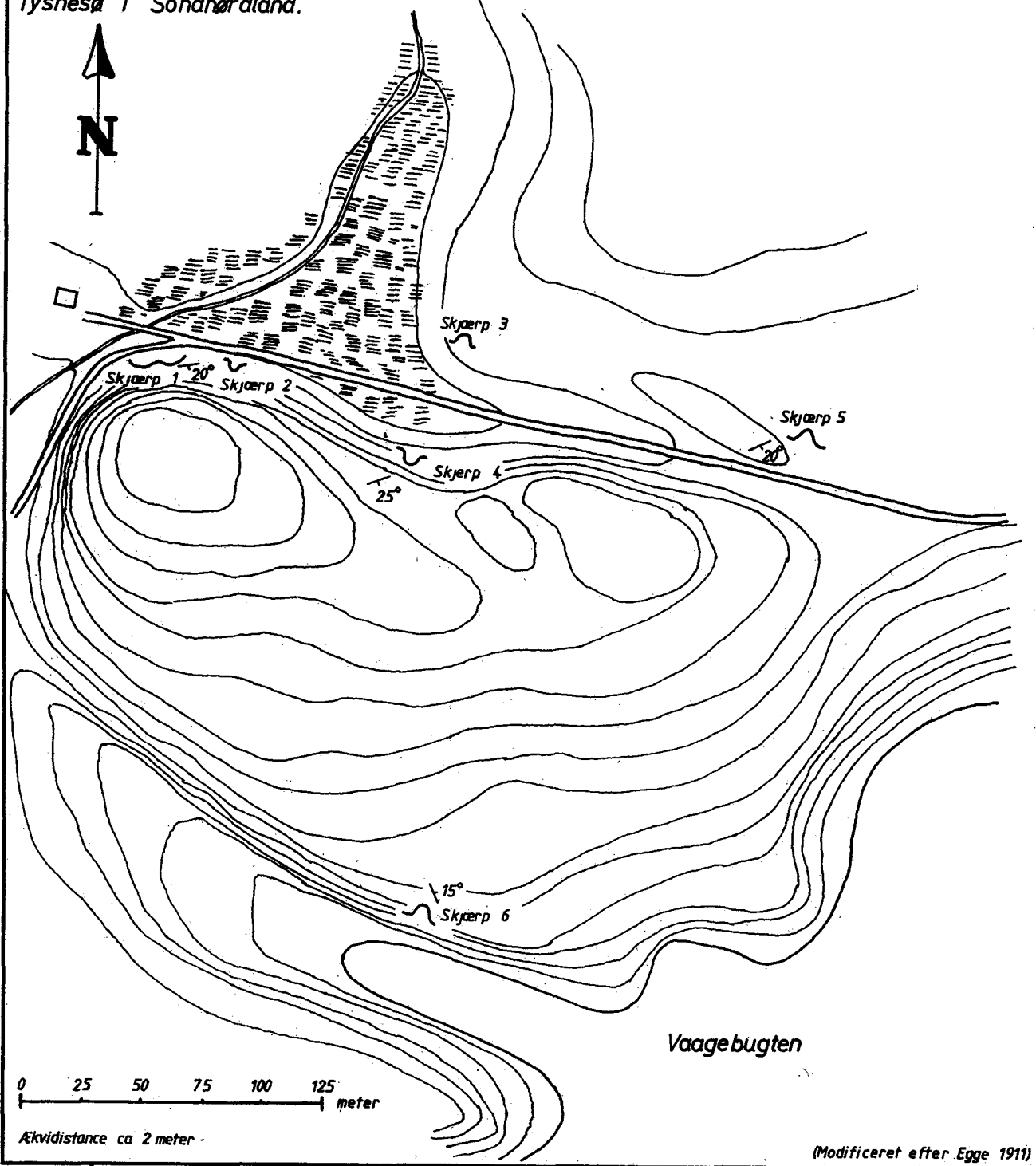
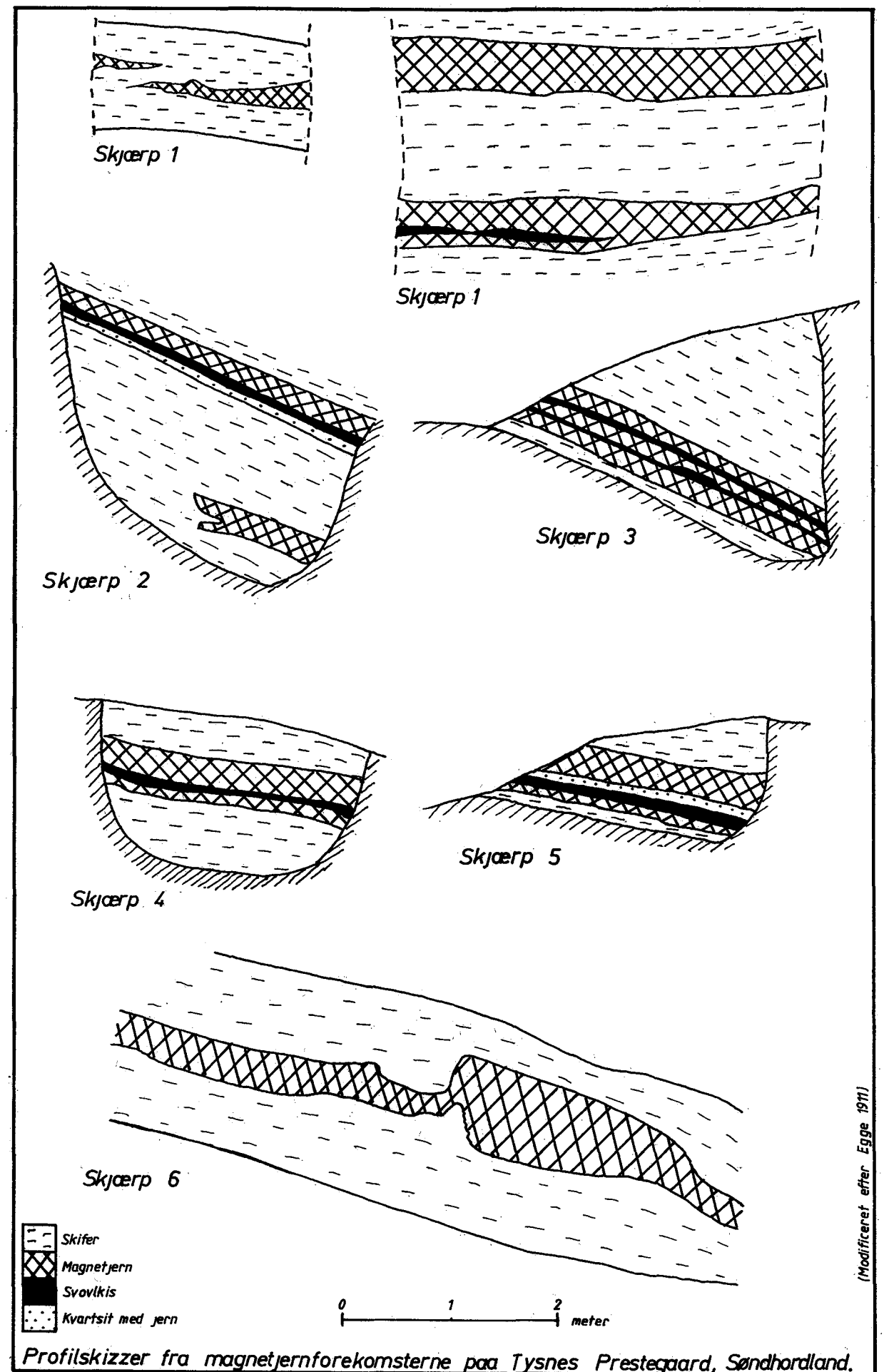


Fig. 7.12



Profilskitser fra magnetjernforekomsterne paa Tysnes Prestegaard, Søndhordland.

Fig. 7.13

Gjersvik																		
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb	
HO0076.01	53	87	5	20	< 3	36	44	350	37,43	2	3,4	< 2	< 2	0,308	< 2	< 3	8	
HO0076.02	37	61	< 3	22	< 3	48	43	321	35,3	2	3,5	< 2	< 2	0,375	4	< 3	20	

Prøver: HO0074.01, HO0074.02, HO0074.03, HO0074.04.

GJERSVIK

E 308450, N 6661550

Ved Gjersvik (fig. 7.6 og 7.7) er der arbejdet tre steder på en exhalativ jernmineralisering. 10 m øst for huset Indstebø lå iflg. ejeren en synk, som for 50 år siden genfyldtes og var 100 m dyb (nok noget overdrevet). 15 m syd for samme hus ligger et 3x5 m stort hul (skråsynk iflg. Egge 1911, fig. 7.7), som er fyldt med haveaffald, men det lykkedes dog Egge at tegne et profil over væggen (fig. 7.8). Nedenfor hullet ligger enkelte løsblokke af finkornet magnetit. 20 m nordvest for huset ligger i en skrånt en vandfyldt skråsynk (stolle iflg. Egge, fig. 7.7), som er svær at finde og fyldt med diverse affald. Stedet er det eneste i dag, hvor geologiske observationer kan gøres. I skråsynkens sider findes 35 cm smukt lamineret og finkornet magnetitmalm med 5% pyrit, som forekommer i visse laminae. Egge tegnede profiler af stollens sider (fig. 7.9). Reusch (1888) så tillige lidt chalcopyrit. Malmlaget er skarpt afgrænset, konkordant med skiferen (140/200) og af sedimentær oprindelse - oxidisk vasskis. Prøverne har 35-37% Fe og 0,3-0,4% P, men ellers intet. Egge skriver, at der fra Gjersvikminen i 1870'erne "skibedes en del jern til Holland, men svovlgehalten var saa stor, at man dengang ikke kunne få levere mere". Han afslutter med at konstatere, at alle forekomsterne er små og uregelmæssige, og at malmens kvalitet er for dårlig. Han turde derfor "trygt tilraade at der intet foretages med nogen af disse forekomster".

Via Egge er det endvidere erfaret, at der flere steder på det nordøstlige Tysnesøy ligger tilsvarende, men mindre mineraliseringer (fig. 7.6). De ligger ved Stolhaug og Hopstangen på Vernøy, ved Nonskolden og Veandset i Teigland, ved Kaalhaugsberget, Kaalhaugen (fig. 7.10) og Furuhaugen (fig. 7.11) syd for Gjersvik og ved Tysnes kirke (fig. 7.12 og 7.13). Disse lokaliteter er sandsynligvis uden praktisk betydning. Egge omtaler lidt svovlkis på Vernøy, så det bør undersøges om denne har fungeret som fælde for guld, der jo findes 1 km nordligere.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Prøven er tektoniseret, og der er næppe spor af oprindelige teksturer, men antydning af laminering ses dog. Magnetit udgør ca 50% og findes som 10-50 µm store an- eller subhedrale korn. Pyrit er sjælden og findes som op til 1 mm store korn. Pyriten har af og til en indeslutning eller to af chalcopyrit, og i ét tilfælde af en 5 µm stor lamel af molybdænit. De øvrige 50% er kvarts og en smule chlorit.

Egge, A. 1910: Gjersvik skjerp. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 378, 3 s.

Egge, A. 1911: Magnetittjernforekomster beliggende på den nordlige del av Tysnesø og på Vernøen i Søndhordland, Norge. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1895, 8 s.

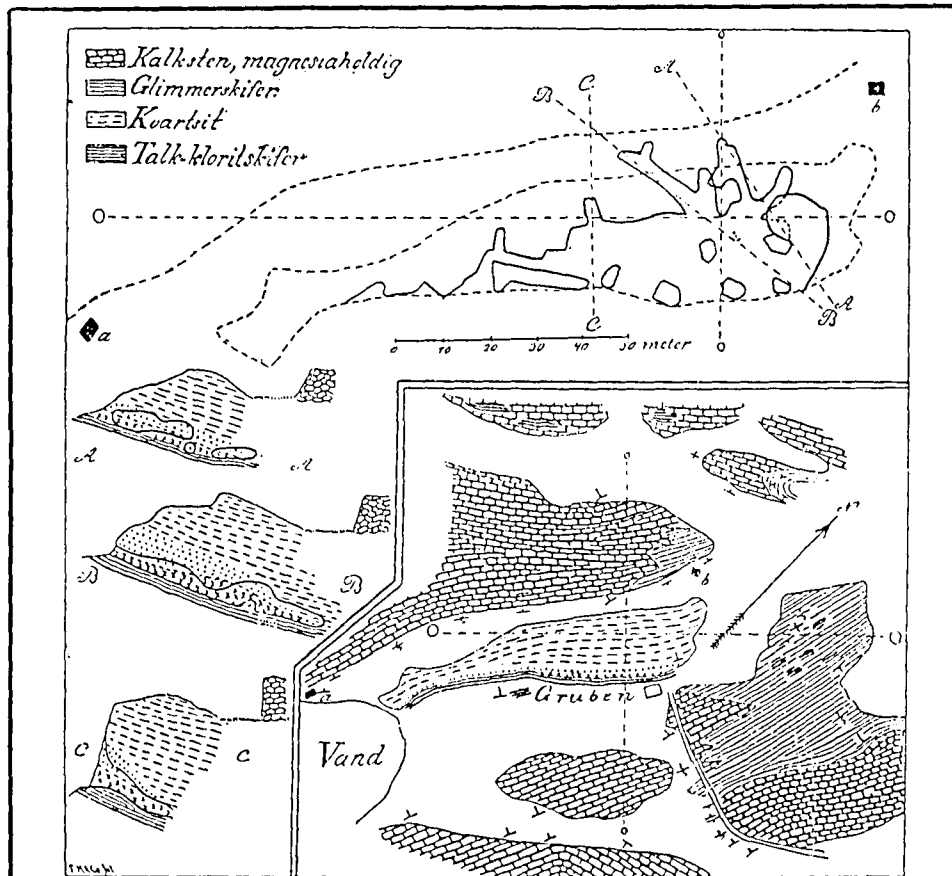
Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: HO0076.01, HO0076.02.

TVEIT/RØDENÆSET

E 309250, N 6637800

Tveitgruben ligger på Tveitvatnets nordside (fig. 7.15) i underkanten af en højderyg og er let tilgængelig. Selve



Tveit grube. (Ved O. A. Corneliussen).

Nedentil paa høire side har man et kart af omgivelserne. Grubens dagaabning strækker sig langs sydostsiden af den kvartsithaug, som sees midt paa kartet. Kvartsiten indeholder klorit, talk og er gennemvævet med kvarts i aarer og knuder. Talk-kloritskiferen indeholder lidt kalk og glimmer. Kvartsit med sterk impregnation af svovlkis er betegnet med smaa prikker. Impregnation af broget kobberkis er betegnet med smaa kors. a og b er to skjærpesynker. Øverst har man et grube-kart i dobbelt maalestok af kartet over omgivelserne; omridset af kvartsithaugen er her angivet med en punkteret linje. Til venstre staar tre vertikalsnit efter de med vedkommende bogstaver paa grubekartet betegnede linjer.

TVEIT GRUBE

(Fra Reusch 1888)

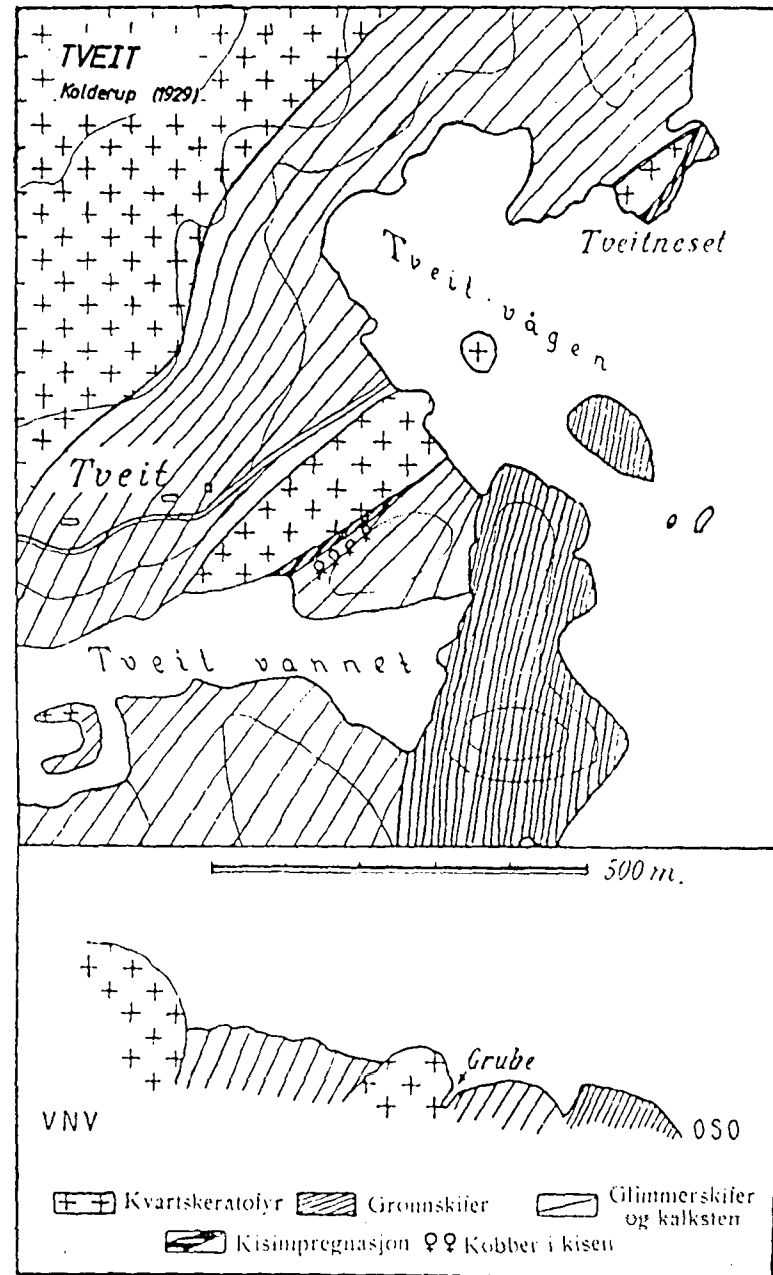


Fig. 7.15

Fig. 7.16

gruberummet, hvis nedre dele står under vand, svarer nøje til Reusch's (1888) tegning (fig.7.16). Gruberummet har som plan betragtet orienteringen 40° og hælder $25-30^\circ$ mod NV, og det op til 4 m tykke sulfidlag har samme orientering. Det konkordante sulfidlag ligger mellem kvartskeratofyr i "hanging wall" og glimmerskifer i "footwall". Udenfor gruben ligger ca 200 m^3 løsmasse, som er påfaldende frisk på trods af at minedriften ophørte for mere end 100 år siden. F.eks. har chalcopyritårer i pyritmalmen en frisk gul farve, som var de brudt dagen før, men i gruben findes dog cm-tykke azurit- og malakitlag - så forvitring foregår. Der er to malmtyper: den mest udbredte er strukturløs eller svagt båndet og har op til 95% pyrit, den anden har lagformige eller anastomoserende chert- og pyritbånd. I begge malmtyper findes bornit og chalcopyrit, men bornit er mest udbredt og findes i mange løsblokke, mens chalcopyrit er sjældnere. Kornstørrelsen er $\frac{1}{2}$ -1 mm bortset fra chalcopyritårer, hvori den nok er større. Både chalcopyrit og bornit ses hyppigst som diskordante årer, men der er også en del lagdelt pyrit- og bornitmalm.

Oppe på højderyggen over gruben findes mange kvartsårer/-nyrer uden foretrukken orientering. De fleste er mere eller mindre lodretstående og står måske i forbindelse med gruben nedenunder. Stedvis har kvartsårerne cm-store specularitflager. Foruden kobber er der ved Tveit brudt på sølvholdig galena (Reusch 1888) i to vandfyldte synker henholdsvis nord og sydvest for gruben. Galena findes ikke i den sparsomme løsmasse.

Tveitgruben er unik fordi der er bornit. Kolderup (1929) er opmærksom herpå og mener at mineraliseringen er "opstået ved en endogen pneumatolyse i kvartskeratofyr". Også Helland (1871) er klar over, at mineraliseringen er enestående. Jeg klassificerer den som en metamorfoseret marin-exhalativ mineralisering på baggrund af de lagdelte/bådede bornit-pyritmalme, værtsbjergartstyperne og fordi den er konkordant.

Rødeneset ligger i strøgretningen 5-600 m nordøstligere (fig. 7.15), og der er her 6 skjerp, 1 stolle og 1 synk (fig. 7.17 viser lidt flere), i hvilke man brød her på fortsættelsen af sulfidlaget fra Tveitgruben. Malmen ligner den fra Tveitgruben, men har mindre Cu da bornit er sjælden. Münster (1909) skriver om Rødeneset, at sulfidlaget er ca 200 m langt med mægtighed fra 0-5 m, men gennemsnitligt næppe over 2 m.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Pyrit findes som anhedrale (undertiden kuglerunde) korn og er op til 1 mm stor. I aggregater er 120° "triple junctions" udbredte, så malmen er rekrystalliseret. En del pyritaggregater er 20-70 μm store og er sandsynligvis rekrystalliserede framboider. Bornit findes interstitielt til pyrit som op til 3 mm store felter. Borniten har et skotskternet udseende, som skyldes at der er afblandet utallige chalcopyritnåle. Som indeslutning i pyrit ledsages bornit ofte af *chalcosin*. Borniten er som regel mere eller mindre omdannet til *covellin* - en supergen omdannelse. Et uidentificeret gråt mineral findes som indeslutning i det største bornitkorn. Chalcopyrit findes på samme måde som bornit, men blot i mindre mængde. Kolderup (1929) så af en eller anden grund aldrig chalcopyrit, hverken i håndstykke eller i polérprøver, men det er ret udbredt. Galena findes som op til 150 μm store indeslutninger i pyrit eller i sprækker deri. *Tetrahedrit* eller *tennantit* er

KARTSKIZZE 1:1000 AF RØDENESSETS SVOVLKISGRUBE, HUGLERØEN, SØNDHORDLAND

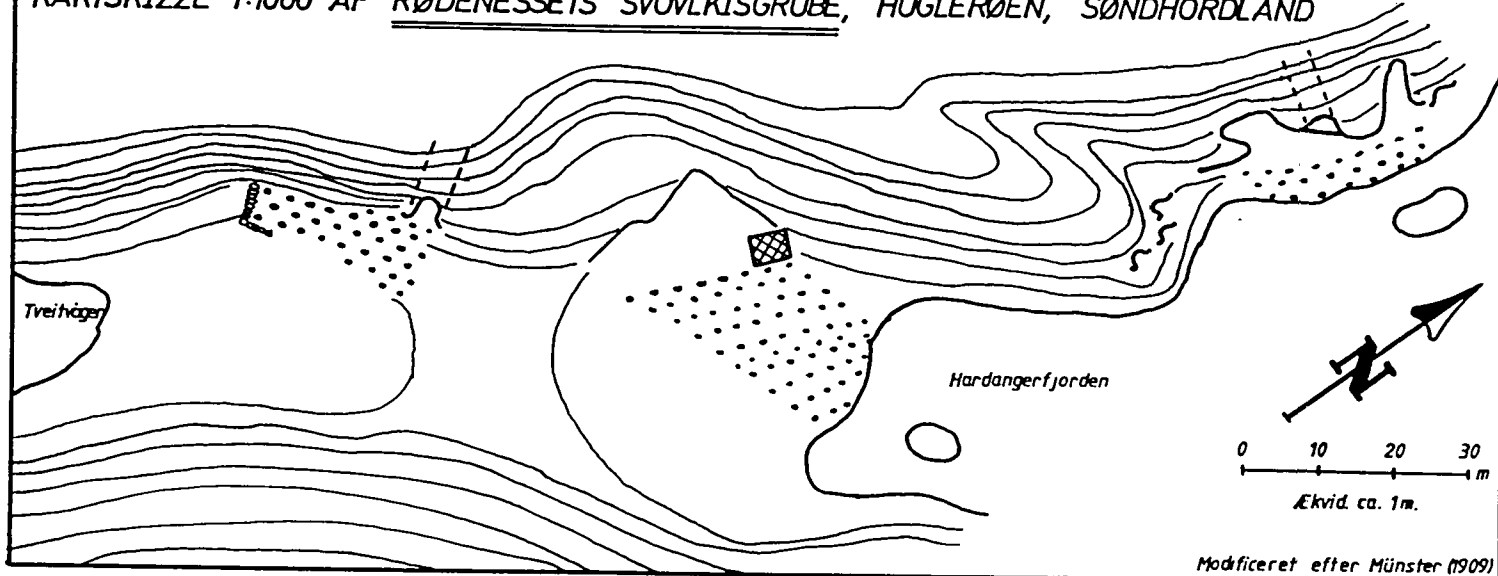


Fig. 7.17

Prøvenr.	Tveit														Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%			
HO0073.01	2	4566	564	131	6,4	9	17	359	20,82	675	1,7	140	204	0,006	46	< 3	< 3
HO0073.02	6	6529	111	15	8,5	16	25	324	22,62	11	0,7	< 2	11	0,006	136	< 3	< 3
HO0073.03	3	5298	85	11	4,8	13	20	365	20,2	15	1	2	14	0,011	104	< 3	< 3
HO0073.04	14	22437	213	27	11,2	13	27	341	21,22	9	1,5	4	124	0,026	100	< 3	< 3
HO0073.05	34	5480	338	16	3	16	72	343	21,15	10	1,2	21	17	0,006	207	< 3	< 3
HO0073.06	1	149	25	3	< 3	7	< 1	319	9,83	2	0,5	< 2	< 2	0,003	10	< 3	< 3

almindelig og findes interstitielt til pyrit som op til 300 μm store korn. Tetrahedrit er den mest oplagte kandidat pga. prøvernes Sb-indhold. *Freibergit* er også en mulighed pga. prøvernes Ag-indhold. *Rutil* findes hyppigst som grupper af få μm store korn, der er relikter efter op til 1 mm store korn. Undertiden har pyriten utallige rutilindeslutninger, der nok er relikter efter replacering. Matrix er hovedsageligt kvarts, der ofte er parallelt orienteret og generelt er 50 μm stor. Der er også glimmer - sandsynligvis muskovit.

GEOKEMI

Prøverne har op til 2,2% Cu, men er generelt fattigere. Det eneste der adskiller malmen fra områdets øvrige fattige malme er Bi og Sb, som er op til hhv. 213 og 145 ppm, og at der er mere Pb end Zn. Au-indholdet er op til 207 ppb, og findes i en malm med chalcopyrit. Sb-indholdet er det højeste i malm fra Sunnhordland. Prøve H00073.06, som er specularitholdig kvarts, har 678 ppb Ba, men ellers intet usædvanligt.

Falkenberg, O. 1914: Geologisch-petrographische Beschreibung einiger sud-norwegischer Schwefelkiesvorkommen mit besonderer Berücksichtigung ihrer genesis. Zeitschrift für praktische Geologie, 1914, s. 105-154.

Kolderup, N.-H. 1929: En vestnorsk kisleerende kvartskeratofyr. Bergens Mus. Årbok, Naturv. rekke 4, 22 s.

Münster, C. A. 1909: Rapport over Rødenesets svovlkisforekomst. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 377, 2 s.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s. Usigneret, Udateret: Tveit Grube. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1400, 1 s.

Prøver: H00073.01, H00073.02, H00073.03, H00073.04, H00073.05, H00073.06. H00073.06 er fra de specularittrige kvartsårer ovenover gruben.

Ølve gullverk																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0078.01	1	28	< 3	16	< 3	9	3	273	0,67	< 2	0,2	< 2	< 2	0,02	< 2	< 3	< 3
HO0078.02	< 1	121	3	21	< 3	98	18	622	2,61	< 2	0,5	2	< 2	0,017	< 2	< 3	4
HO0078.03	< 1	10	3	29	< 3	38	8	521	1,12	< 2	0,2	< 2	2	0,03	< 2	< 3	< 3
HO0078.04	< 1	15	5	36	< 3	16	6	744	1,08	< 2	0,2	< 2	< 2	0,054	< 2	< 3	< 3

Atramedal																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
PW 866	6	42052	1168	87609	36,1	11	41	165	24,94	80	235,4	33	111	0,008	345	n.a	n.a
PW 867	2	260	99	454	1,7	2	151	58	13,74	78	0,2	6	2	0,004	74	n.a	n.a

KAPITEL 8, FUSA

ØLVE GULLVERK

E 323550, N 6657700

Fra landevejen (548) drejes fra ad vejen mod Ulvanes, og efter et par hundrede meter passerer bækken fra Kvitebergvatnet. På bakkens østside - lige bag en transformator ved broen - ligger en 6-7 m lang stolle, hvorfra der er udbrudt 20-30 m³, af hvilke 3-4 m³ ligger udenfor stollen. En lokal kender til flere dagbrud, som lå på samme horisont som stollen. Dagbruddene strakte sig 30-35 m mod sydvest, men er på grund af vejens udvidelse nu gravet væk.

Orienteringen er ved stollen 50°/30°NV, men varierer meget i området. Horisonten består af chloritskifer med kvartsnyrer/-linser, hvoraf nogle er op til 1 m lange og 30 cm brede, men generelt er de meget mindre. Kvartslegemerne udgør 5-10% af horisonten og er mere hyppige i nogle lag end i andre. Mange kvartslegemer er boudinerede, og det er tænkeligt, at de før deformationen var årer eller lag. Kvartsen er hvid eller grå og indeholder af og til mm- til cm-lange tenformede hæmatitkrystaller. Lidt jernholdig karbonat findes også.

Der er analyseret 4 prøver af kvarts med phyllit, men ingen har guld (eller andet). Konklusionen er, at enten er der ikke guld overhovedet, eller også findes det helt lokalt. Der knytter sig nogen mystik til stedet, idet det ikke kan ses hvad man egentlig interesserer sig for hér. Forresten findes i Ølveområdet mange vejblotninger med helt tilsvarende horisonter. Jeg foreslår at næste besøgende "chipper" horisonten ved stollen.

Holmsen (1887) skriver, at "jernertsene synes bundet til kvartsen, og gullet igjen til jernertsene. Jernertserne skulle være "Titanjern og Jernglands, som kan optræde i tynde Blade som Jernglimmer", og der er også svovlkis og guld. Lødheden er "3-4-5 Gram Guld pr. Ton Kloritskifer". Stadheim (1928) skriver, at "ondsindede mennesker påstod at man havde tatt guld fra Bømmeløen og saltet forekomsten fra Ølve med" - det er ikke usandsynligt!.

Navnet "slagget" findes (lige ved ovennævnte stolle) på Foslies (1957) kort, fordi der ligger en del slagge ved bakkens udløb i fjorden. Slaggen stammer fra en smeltehytte der lå her, og som anvendte malm fra områdets sulfidmineraliseringer. I slaggen ligger en del Zn-rige massive pyritmalme, som skønnes at være fra Atramadalgruberne ved Kvitebergvatnets modsatte ende 3 km derfra.

Foslie, S. 1957: Kisdistriktet Varaldsøy-Ølve i Hardanger og Bergverksdriftens historie. Norges Geologiske Undersøkelse, nr. 147, 106 s.

Holmsen, P. 1887: Om guldforekomsten i Ølve. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 647, 2 s. (Samme som BA 1744).

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Stadheim, J. 1928: Ølve. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 2776, 1 s.

Prøver: HO0078.01, HO0078.02, HO0078.03, HO0078.04.

ATRAMADAL

E 325500, N 6659200

Mineraliseringen er ikke underkastet nogen egentlig undersøgelse. Den besøgte i 1991 og der indsamledes to prøver, af hvilke én bl.a. har 4,2% Cu og 8,7% Zn - rig malm!.

Grevdal

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
PW 810	1	4560	105	1333	16,1	6	210	63	18,15	68	8	2	32	0,002	100	n.a.	n.a.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Pyrit er det dominerende malmineral og forekommer som op til ½ mm store korn, men de fleste er meget mindre. Pyriten er euhedral og af og til kataklastisk. Desuden er den poikiloblastisk og har indeslutninger af alle de øvrige malmineraler. *Chalcopyrit* og *Sphalerit* udgør sammen med kvarts matriks og cementerer pyrit. *Chalcopyrit* har i visse tilfælde afblandet 5 µm store sphaleritindeslutninger, og har af og til deformationstvillinger. *Sphalerit* har lyse indre reflekser, hvilket skyldes lavt jernindhold. *Galena* findes som indeslutninger og sprækkefyldning i pyrit, men kun sjældent i de øvrige malmineraler. *Pyrrhotit* er sjælden og findes som 5-10 µm store indeslutninger i pyrit - ofte sammen med *chalcopyrit*. *Magnetit* ses af og til.

Bergarkivet har talrige rapporter, som det er for omfattende at referere her. Foslie (1957) giver en god beskrivelse.

Foslie, S. 1957: Kisdistriktet Varaldsøy-Ølve i Hardanger og Bergverksdriftens historie. Norges Geologiske Undersøkelse, nr. 147, 106 s.

Prøver: PW866, PW867.

GRAVDAL

E 327600, N 6668750

Ejheller Gravdal er underkastet egentlig undersøgelse. Den besøgte i 1991, hvor der indsamledes en malm med 0,45% Cu og 100 ppb Au. Mineraliseringen er brudt fortrinsvis for svovlkisens skyld, men ifølge gamle rapporter er der også Cu.

Der er talrige rapporter om Gravdal i Bergarkivet.

Prøver: PW810

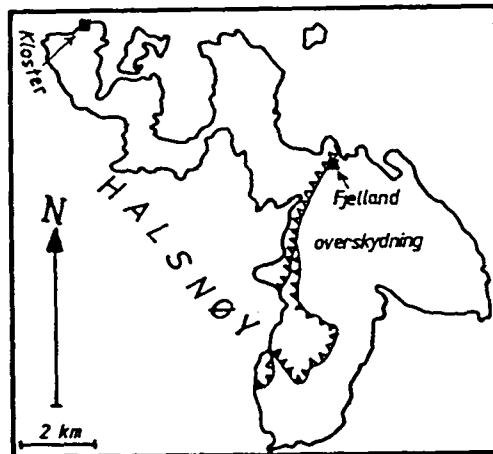


Fig. 9.1

Fjelland																		
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb	
HO0144.01	< 1	689	1555	322	4,2	40	13	7201	5,44	5	1,7	< 2	24	0,006	3	< 3	< 3	
HO0144.02	1	2069	605	62	1,8	193	57	1594	2,97	4	0,3	3	9	0,003	2	< 3	< 3	
HO0144.03	1	843	362	17	1	359	104	1327	5,33	6	0,2	< 2	6	0,001	2	< 3	< 3	
HO0144.04	< 1	1290	104	55	0,5	785	225	212	10,2	6	0,2	2	< 2	0,002	7	< 3	< 3	
HO0144.05	1	247	95	168	0,4	153	43	438	1,24	2	0,6	< 2	< 2	0,002	< 2	< 3	< 3	

Kloster																		
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb	
HO0143.01	< 1	152	13334	69	58,2	31	25	869	3,32	6	5,7	2	124	0,005	81	< 3	< 3	
HO0143.02	1	33	19455	16	95,8	6	16	326	0,85	< 2	8,5	2	208	0,002	117	< 3	< 3	
HO0143.03	1	39	3798	68	15,7	28	72	427	3,64	9	1,9	< 2	33	0,008	< 2	< 3	4	

KAPITEL 9, HALSNØY

FJELLAND

E 318800, N 6632550

Ejeren - Bjarne Matre - var så venlig at fremvise stedet, som ligger i en mindre skrænt 100 m vest for Gravidalsvikas sydligste del (fig. 9.1). Der er i de små kvartsårer anlagt et skjerp og udsprængt 3-4 m³, som ligger nedenfor skrænten. Desuden er der sprængt hist og her ved skjerp. Vårtsbjergarten er basaltisk skifer med orienteringen 140-180°/15-30°V (temmelig varierende). Kvartsårerne findes inden for en ca 100 m lang og 10 m høj del af skrænten, og er enten parallelle med eller skærer skiffrigheden. De tykkeste kvartsårer er 1 m tykke, men hovedparten er 20-40 cm tykke. Kvartsen er hvid og har til tider euhedrale cm-lange kvartskrystaller. Nogle kvartsstuffer har op til 20% sulfid, hvoraf det meste er pyrit, men der er også chalcopyrit og galena. De 5 prøver har op til 0,2% Cu og 0,16% Pb, og de sparsomme indhold af Zn og Cd korrelerer som sædvanlig. En rapport fra Bergarkivet (Usigneret, udateret) omtaler 2 kvartsgange "beliggende på Gaarden gravidals Gr. på Halsnøen". En lokal - Thoralf Miljeteig - fortalte, at skjerp anlagdes af Jest Borsen - en lokalkendt militærnægter fra det nittende århundredes start.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Pyrit og markasit er prøvens dominerende sulfider og findes i mm-store aggregater. Markasiten er sandsynligvis i Fjellands tilfælde resultatet af supergen omdannelse af pyrit, som til gengæld måske skyldes omdannelse af pyrrhotit. På den anden side er der chalcopyrit i sprækker i pyrit, som derfor nok er hypogen - måske er der to pyritgenerationer. Generelt gælder, at jernsulfiderne er supergent omdannede, mens chalcopyrit og galena er uberørte. Chalcopyrit findes hovedsageligt i et 5 mm stort aggregat, hvor der i forbindelse med en sprække er dannet tvillinger flere steder. Stedvis replaceres chalcopyrit af covellin - en supergen omdannelse. Galena er jævnt fordelt som 10-20 µm store korn. Et sted er galenaen opsprækket og chalcopyrit udfylder sprækkerne. Pyrrhotit findes som indeslutninger i pyrit og markasit og er måske, som før nævnt, reliket.

Usignert. Lille Guldberg. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1471.

Prøver: HO0144.01, HO0144.02, HO0144.03, HO0144.04, HO0144.05.

KLOSTER

E 312000, N 6635800

En ældre herre - nabo til Halsnøy kloster - kendte til følgende skjerp, som er anlagt i en kvartsklump eller -linse. Skjerp ligger 2-3 m.o.h. i Kongsvikane (fig. 9.1) og findes let. Der er udskjerp 4-5 m³, som ikke ses, idet den vel er skyllet eller kastet i fjorden. Vårtsbjergarten er lys eller mørk glimmerskifer med orientering 32°/68°NV. Skiferen er kraftigt deformeret ved skjerp. Kvartsen er glasklar og har enkelte cm-store galenaaggregater med smukke spaltestykker i mm-størrelse, men galena udgør under 1%. Desuden findes i kvartsen af og til rødlig karbonat (rhodocrosit?), mens lidt pyrit findes i skiferpartier. Cirka 75 m sydvest for skjerp ligger en adskillig tons tung umineraliseret kvartsblok. Cirka 100 m nordøst for skjerp findes ved kysten en 1 m tyk og 20 m lang kvartsåre. I det hele taget er

der i området meget kvarts, som dog ved sammenligning med Bømlos kvarts ikke er af den interessante type. Ifølge Lindahl (1987) er der imidlertid guld og sølv ved Kloster. Reusch (1888) omtaler en mineralisering på denne del af Halsnøy, hvor der i en grønlig skifer er en "kvartsmasse med svovlkis, kobberkis og lidt blyglans". Helland (1921) skriver, at "ved Halsnø kloster er fundet spor af guld i kvarts". Klosteret ligger 2 km syd for ovennævnte skjerp, så der er måske flere skjerp. De tre prøver har op til 1,9% Pb og 96 ppm Ag, der korrelerer indbyrdes, så galenaen er sandsynligvis Ag-holdig. Som sædvanlig er der korrelation mellem Zn og Cd. Au-indholdet er kun op til 117 ppb, så alt i alt er kvartsåren uinteressant.

Helland, A. 1921: Topografisk- statistisk beskrivelse over Søndre Bergenhus Amt, første del. Kristiania, s. 588-607.

Lindahl, I. 1987: Haugesund 1:250000, Registreringskart for malmforekomster. NGU. 16 s.

Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. NGU, 422 s.

Prøver: HO0143.01, HO0143.02, HO0143.03.

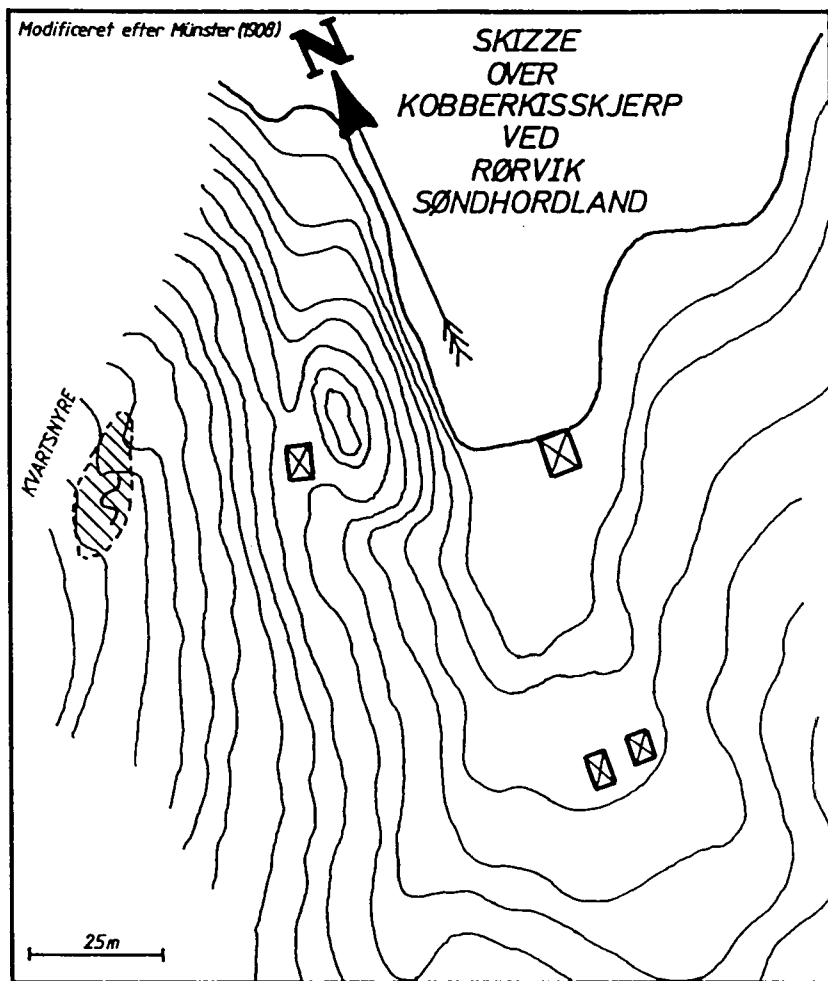


Fig. 10.1

KAPITEL 10, KVINNHERAD (øst for Hardangerfjorden)

RØRVIK

(ikke besøgt)

Rørvik omtales af Münster (1908), som skriver: "Rørvik har jeg ikke seet selv, den er befaret af Egge, som opgiver, at forekomsten er en kvartsnyre af L. ca 15 m og B. ca 6 m liggende i dioritisk bergart. Når kontakten med den dioritiske bergart fører kvartsen en smule kobberkis. Saavel denne forekomst som forekomsten ved Gravdal, maa antages sikkert at være uden betydning". Münster skriver ikke, hvor Rørvik (fig. 10.1) ligger (der er flere steder med dette navn i Sunnhordland), men sandsynligvis ligger det lidt vest for Husnes ved E 315750, N 6640250 (fig. 1.1). Gravdal, som Münster også nævner, er sikkert ensbetydende med Fjelland på Halsnøy.

Münster, C. A. 1908: Befaring av en rekke skjærp i Bømlo kommune, NGU, Bergarkivet, Rapport nr. BA 372, 9 s.

BONDHUSDALEN

(ikke besøgt)

Helland (1921) skriver, at "prøvedrift efter guld blev af et tysk interessentskab optaget i Bondhusdalen i 1904". Korneliussen (1977) eftersøgte uden held mineraliseringen, som skulle ligge ved E 348800 N 6665400.

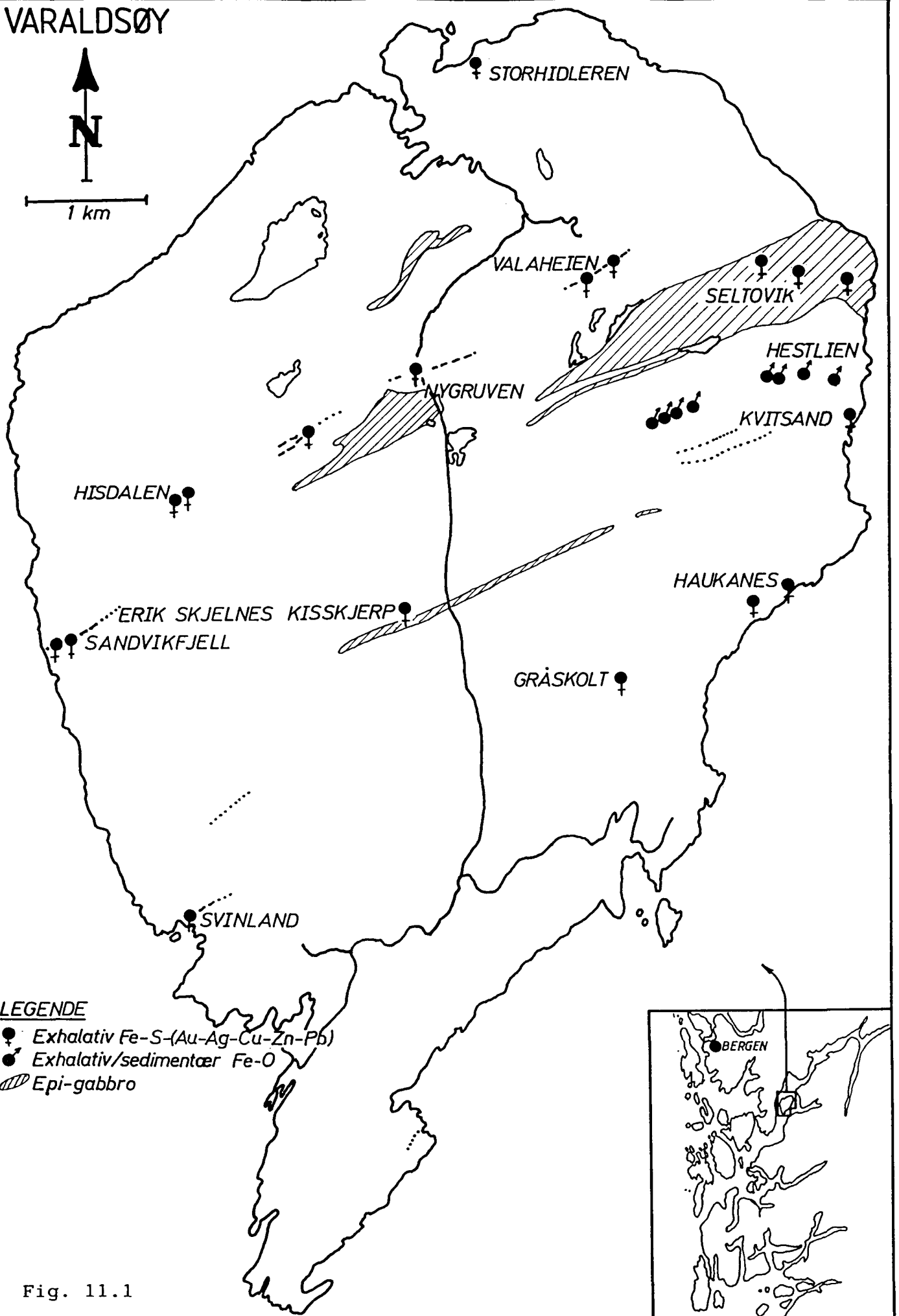
Helland, A. 1921: Topografisk- statistisk beskrivelse over Søndre Bergenhus Amt, første del. Kristiania, s. 588-607.

Korneliussen, A. 1977: Befaringer av malmforekomster, Hordaland 1977. NGU, rapport nr. 1560/17c. 58 s.

VARALDSØY



1 km



LEGENDE

- ♀ Exhalativ Fe-S-(Au-Ag-Cu-Zn-Pb)
- ♂ Exhalativ/sedimentær Fe-O
- ▨ Epi-gabbro

Fig. 11.1

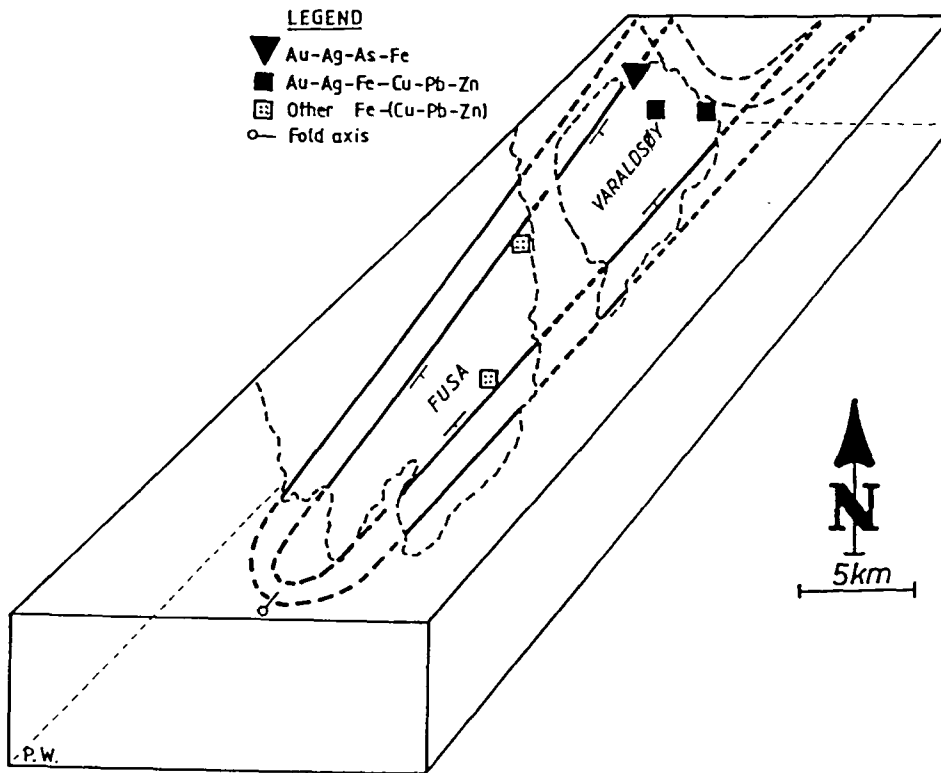


Fig. 11.2. Fusa-Varaldsøysynklinalen, mineraliseringerne, hvoraf kun få er vist her, er tilknyttet veldefinerede horisonter.

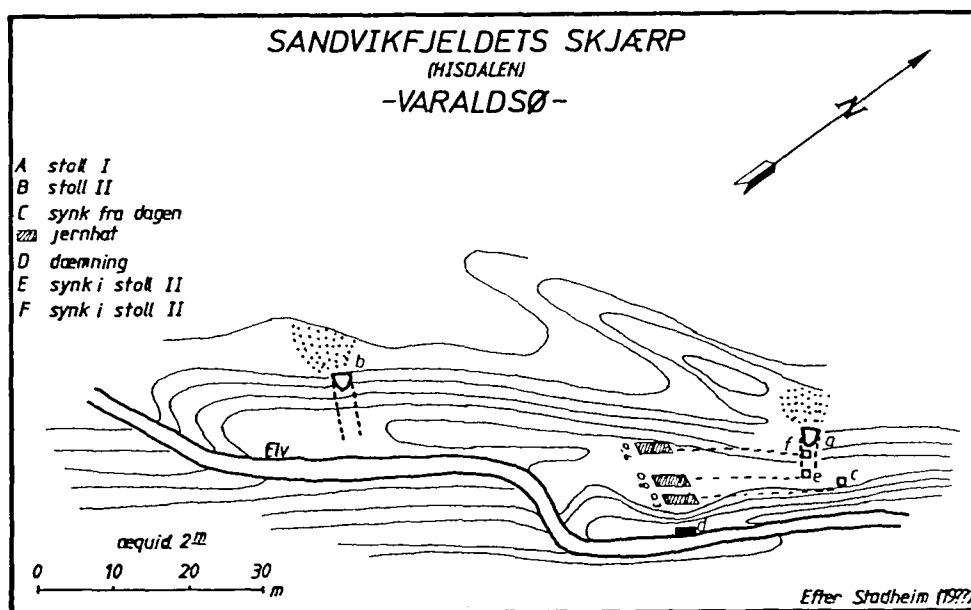


Fig. 11.3

Prøvenr.	Hisdalen														P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm					
HO0096.01	7	843	24	479	< 3	8	10	1032	6,65	< 2	< 2	< 2	< 2	0,014	8	< 3	< 3	
HO0096.02	< 1	1336	96	193	3	6	25	170	22,7	19	< 2	7	14	0,003	142	< 3	< 3	
HO0096.03	< 1	1426	35	161	2,4	4	30	266	22,94	17	< 2	4	< 2	0,001	144	< 3	< 3	

KAPITEL 11, VARALDSØY

GENERELT

På Varaldsøy (fig. 11.1) besøgte Hisdalen, Sandvikfjell, Storhidleren, Nygruven, Valaheien og Kvitsand. Nygruven og Valaheien er relativt store mineraliseringer (100000-500000 tons) og kræver adskillige dage at beskrive tilfredsstillende, hvorfor jeg blot nøjedes med at indsamle prøver. Desuden findes i Bergarkivet talrige rapporter om Valaheien og Nygruven for den særligt interesserede. Varaldsøys storhedstid var i 1860'erne og 70'erne, hvor man brød mineraliseringerne for pyrit, og med i købet også fik lidt Cu og Zn, men generelt er mineraliseringerne fattige på basismetaller. En guldholdig mineralisering ved Seltovik besøgte desværre ikke. Brathammer (1949) rapporterer om 16,5% Cu, 42 ppm Ag og 0,4 ppm Au i et koncentrat (63% af råmalmen) fra Seltovik. Det mest interessante, hvad Au angår, er at to pyritmalme fra Storhidleren har hhv. 10,3 og 6,6 ppm Au, at Kvitsand har op til 3 ppm Au, og at Nygruven har op til 1,3 ppm Au. Sluttelig omtales en uregistreret mineralisering ved navn Erik Skjelnes's kisskjerp. Varaldsøy hænger via en synklinal geologisk sammen med Fusa (fig. 11.2), og mineraliseringerne jævnt fordelte i visse horisonter, så synklinalen har et vældigt potentiale.

Brathammar, A. 1949: Ad. Haukanes Grube. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1284, 3 s.

HISDALEN

E 331050, N 6669900

Lokaliteten nås ved at gå op langs Sørebakken fra kyststien på Varaldsøys vestkyst. I Sørebakken er mange sten rustfarvede og undertiden findes malme, når man nærmer sig mineraliseringen, som Sørebakken skærer. Værtsbjergarten er forskifret basalt med orienteringen 58°/60°NV. Der er arbejdet fire steder på mineraliseringen. Længst mod nordøst findes en vandfyldt synk, som efter løsmassen at dømme er 3-4 m dyb. Cirka 10 m sydvestligere ligger en 7 m lang stolle (vinkelret på forskifringen), hvorfra der er drevet 2 vandfyldte skråsynker mod nordøst. Inde i stollen, lige efter den første skråsynk, ses 40 cm konkordant pyritmalm. Efter løsmassen at dømme er skråsynkerne ikke særlig dybe. Skråt ovenfor stollen ligger et skjerp med 30-40 cm konkordant malm. Længst mod sydvest - ca 50 m fra den øvre synk - ligger en 10-15 m lang og delvist vandfyldt stolle med retningen 160°. Der er meget malm i den tilhørende løsmasse, så det er tænkeligt, at der er drevet synker fra stollen. Af ovenstående fremgår det, at der er to konkordante sulfidlag med 6-7 meters afstand. Ifølge Henriksen (1913) er der 3 sulfidlag á 50 cm. Ifølge Stadheim (19xx) er der 3 sulfidlag af hhv. 0,3, 0,8 og 0,6 m's tykkelse (fig. 11.3). Den dominerende malmtypen består af vekslende mm- til cm-tykke lamina/lag af pyrit med kvarts og kvarts med pyrit. Malmen er makroskopisk set næsten identisk med malm fra Nygruven, som ligger i samme horisont 2 km nordøstligere. Tynde magnetitlag findes i visse løsblokke. Endvidere findes af og til løsblokke af kvarts og skifer med lidt karbonat, pyrit og chalcopyrit. Prøverne har lave indhold af Cu, Pb, Zn osv. og er vasskiser. Forresten ruster malmen i tippen ikke, men forvitrer blot til pyritsand, hvilket efter sigende skyldes, at hver enkelt pyritkorn indkapsles af SiO₂. Münster (1909) nærede ikke høje tanker om Hisdalen og forbyttede

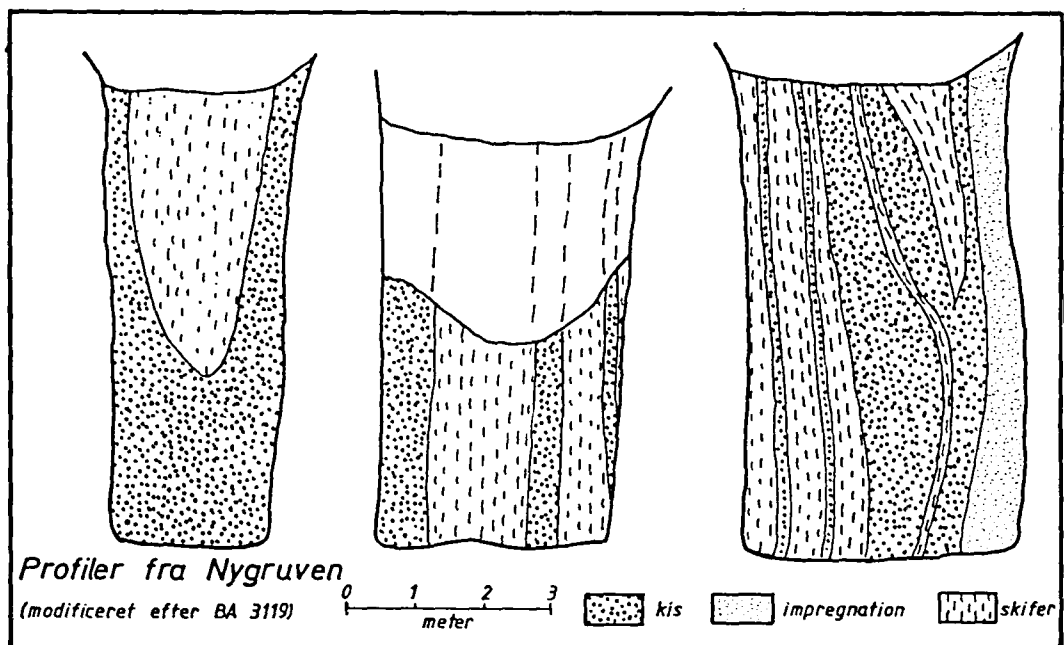


Fig. 11.4

Nygruben																	
Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0025.01	2	27977	361	49319	49,6	8	19	402	18,52	31	116,5	< 2	22	0,012	1261	< 3	< 3
HO0025.02	1	10095	154	61309	14,6	7	2	119	16,43	29	138,2	< 2	13	0,008	631	< 3	< 3
HO0025.03	< 1	4257	480	15349	10	2	< 1	71	17,11	53	32,2	< 2	3	0,002	267	< 3	< 3
PW 807	1	2725	1175	20063	8,4	2	65	102	17,43	27	40,9	4	10	0,003	143	n.a.	n.a.
PW 816	4	304	15253	8977	12,9	4	155	94	18,89	77	10,2	8	2	0,006	640	n.a.	n.a.

iøvrigt navnene Sandvikfjell og Hisdalen. Stadheim (19xx) forveksler også Hisdalen og Sandvikfjeld. Bjørlykke (1957) skriver at der er en (uregistreret) røsk 6-700 m øst for Hisdalen i retning mod Nyguben.

Henriksen, G. 1913: Utskrift av befaringsprotokol 1907-11. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1483, 7 s.
 Bjørlykke, H. 1957: Rapport over Varaldsøy Gruber og malmstrøket - Nygruben - Hisdalen. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 6308, 8 s.
 Münster, C. A. 1909: Anvers. Sandvikfjeldets og Hisdalens skjærp. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1865, 1 s.
 Stadheim, J.F.F. (19xx): Varaldsø kisgruber. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 959, 107 s.

Prøver: HO0096.01, HO0096.02, HO0096.03.

SANDVIKFJELL

E 329950, N 6668750

Fra Sandvika gås 6-700 m ad en smal sti mod Hisdalen, indtil en rustzone ses 20-30 m øst for stien. Ovenfor rustzonen ligger to 15 m lange stoller, af hvilke den øvre ligger 40-50 m over den nedre. Stollerne er drevet i samme horisont og følger lagdelingen og forskifringen, som er orienteret 60°/72°N. Ved stollerne findes en fattig 20-25 cm tyk mineraliseret zone med 10% pyrit og magnetit. Lokaliteten er sandsynligvis uinteressant og prøvetoges ikke, men dette bør dog alligevel gøres, nu da det er konstateret at Storhidleren m.fl. har interessante gulddindhold. Ellefsen (1780) skriver, at der er 4 orter med en samlet længde på 20-30 favne (1 favn=1,88 m), og det hedder endvidere: "man må være i besiddelse af et stort haab og en dyb pung for at kunde begynde og fortsætte et saadant anlæg".

Ellefsen, A. 1870: Utdrag av Trondhjemske befaringsprotokoll 1860-1870 for Hardanger. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1456, 15 s.
 Münster, C. A. 1909: Anvers. Sandvikfjeldets og Hisdalens skjærp. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1865, 1 s.

Ikke indsamlet prøver.

NYGRUVEN

E 333100, N 6671050

Mineraliseringen skæres af den nyanlagte vej mellem Varaldsøy (byen) og Øyarhamn, og der er arbejdet på begge sider af vejen. Mod øst findes en strosse, som kan følges ca 60-70 m. Mod vest findes tilskredne stoller, synker og skjærp over ca 150 m's længde. Malmlegemet forsættes 5 m af en N-S orienteret dekstral forkastning vest for vejen. Malmlegemet er orienteret 80°/80°S, 1 til 3 m tykt og har skarpe grænser til den konkordante (fig. 11.4) værtsbjergart. I området ligger mere end 100 m³ løsmasse, hvoraf malm udgør en stor del. Den fin- til mellemkornede og lagdelte malm består af pyrit med lag af chert (kvarts) og af og til magnetit.

Prøverne har op til 2,8% Cu, 0,1% Pb, 6,1% Zn, 49,6 ppm Ag og 1261 ppb Au, d.v.s. relativ rig malm. Ag korrelerer med Cu, så chalcopyriten er sandsynligvis Ag-holdig. Også Au korrelerer med Cu, men det skyldes snarere paragenetisk sammenhæng. Cd og Zn korrelerer som sædvanligt. Stadheim (19xx) rapporterer 3,4% Zn og 0,7% Cu, mens Egge (1909) rapporterer 2,7% Zn, 0,82% Cu og 45,25% S.

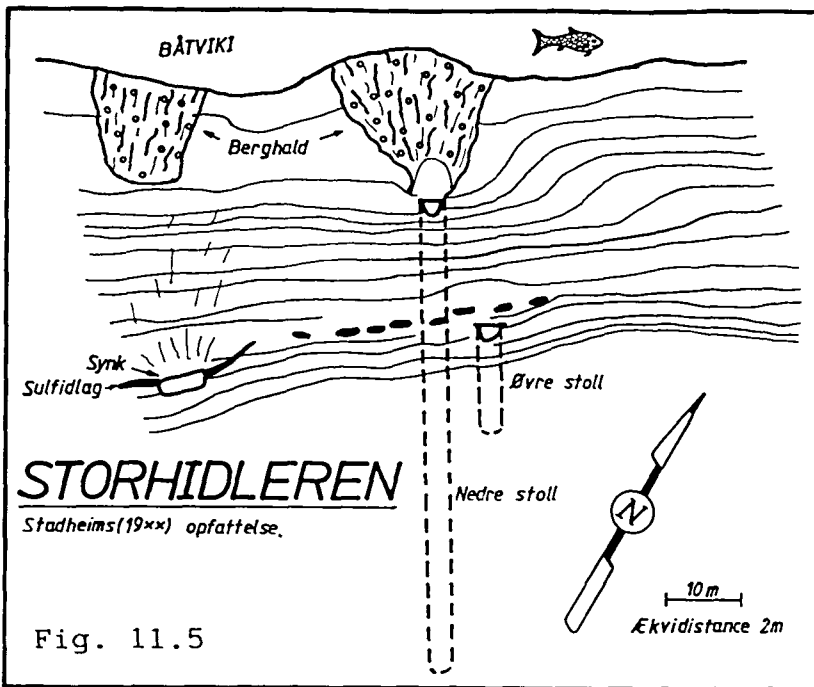


Fig. 11.5

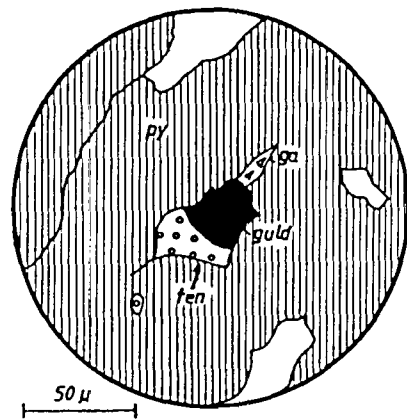


Fig. 11.8. Storhidleren, guld i pyrit assosieret med tennantit og galena.

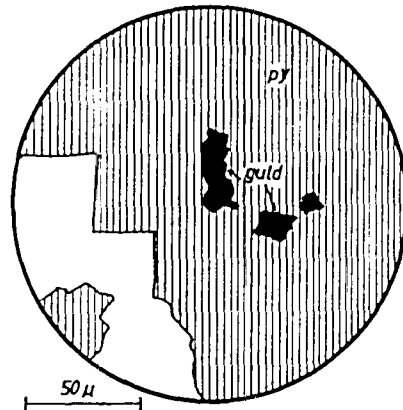
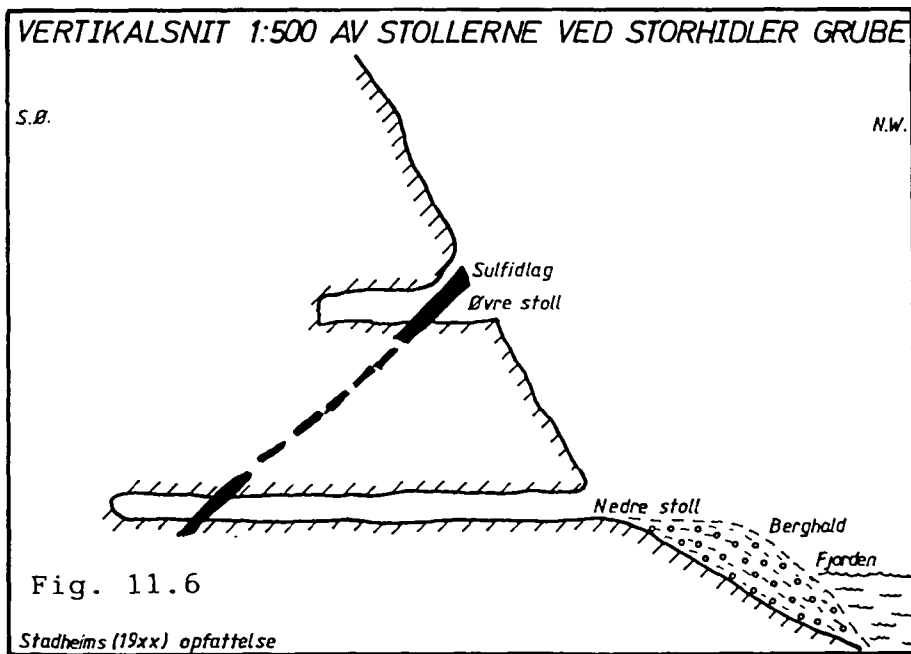
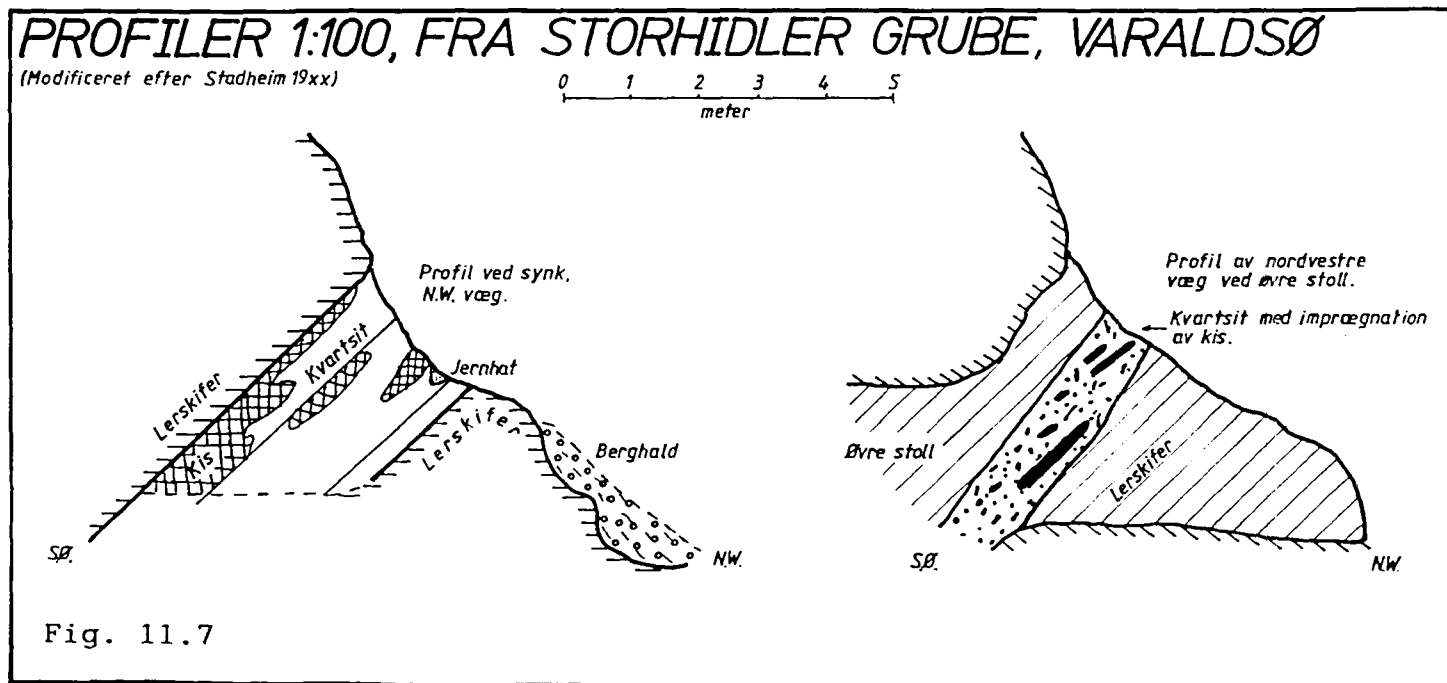


Fig. 11.9. Storhidleren, guld i pyrit.



POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Der er fremstillet en polérprøve af prøve PW807, som har oprindelige 1-2 mm tykke magnetitlag, pyrit- og magnetitlag og pyrit- og sphaleritlag. Pyrit er dominerende malmineral og findes som op til 350 μm store enkeltkorn. I pyritaggregater er kornstørrelsen mindre - 50 μm . Pyriten er sub- til anhedral og kariestekstur i kontakten til kvarts er udbredt. Magnetit findes som 50 μm store eu- til anhedral korn, som undertiden har talrige chalcopyritindeslutninger, der måske er relikter efter replacering. Sphalerit cementerer pyrit i pyrit- og sphaleritlagene, hvori de to mineraler iøvrigt ofte er myrmekitisk sammenvoksede, hvilket sandsynligvis skyldes replacering. Nogle sphaleritkorn har talrige $\frac{1}{2}$ μm store chalcopyritindeslutninger - den såkaldte "chalcopyrite disease". I "pressure shadows" ved pyrit er der afsat sphalerit. Chalcopyrit og galena findes hovedsageligt som indeslutninger eller sprækkefyldning i pyrit.

Egge (1909) mener at mineraliseringen opdagedes ca 1865, hvor man anlagde en 80 m lang stolle i malmlegemets østende og producerede 300 tons malm. Egges undersøgelse i 1909 påviste, at malmlegemet kan følges 310 m langs strøget. Han lod det opskjerpe 12 steder og målte tykkelser etc. I 1910 var man i en synk nået til 24,68 m's dybde, men herefter ophørte undersøgelserne. Af de 310 m er 285 ifølge Egge brydeværdige og har gennemsnitlig tykkelse på 2,24 m, hvoraf 1,4 m er "ren stykkis". D.v.s., at malmarealet er 638 m² hvoraf 400 m² er "ren stykkis". Ifølge BA 3119 var der drift i årene 1916-19, hvor man "udstrossede" 3663 m³, som gav 5051 tons stykkis og 544 tons rig vaskemalme. Bjørlykke (1957) skriver, at den drivværdige del er afbygget til 25 m's dybde, og at der er sat tre boringer, hvoraf to var resultatløse og én havde 10 cm pyrit. Alt i alt er Nygruben en relativ stor mineralisering, men de resultatløse boringer tyder på, at malmlegemets dimension er mindre vertikalt end horisontalt.

Prøver: HO0025.01, HO0025.02, HO0025.03, PW807, PW816.

Bjørlykke, H. 1957: Rapport over Varaldsøy Gruber og malmstrøket - Nygruben - Hisdalen. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 6308, 8 s.
Egge, A. 1909: Nygruben. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1869, 4 s.

Stadheim, J.F.F. (19xx): Varaldsø kisgruber. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 959, 107 s.

BA 3119: Varaldsø gruber. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 3119, 5 s.

STORHIDLEREN

E 333550, N 6673450

Stedet nås ved at gå fra Øyarhamn mod Båtvikis sydside. Gruben ligger ved foden af en overhængende klippe og lokaliseres let p.g.a. mere end 100 m³ løsmasse, som ligger fra stollen og ned til kysten. Der er to indgange til gruben - en stolle og en utilgængelig skråsynk ovenover. Stollen er orienteret 130° og er ca 15 m lang. For enden deler den sig i tre: én skråsynk går op mod nordøst og ud af klippen over stollens indgang, en anden vandfyldt skråsynk går nedad, mens en tredje gang går mod vest og ender i endnu en vandfyldt skråsynk. Stadheims (19xx) opfattelse af minens arkitektur afviger fra min (fig. 11.5, 11.6 og 11.7), men der er dog ikke tvivl om, at det er samme sted. Der er i stollen anlagt en jernbane, som efter et skiftespor fører ned i de vandfyldte

Storhidleren

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0027.01	292	594	16	341	5,2	68	24	319	27,18	142	< .2	< 2	< 2	0,224	338	10	10
HO0027.02	18	158	158	366	25	33	9	70	17,19	2318	0,2	16	< 2	0,224	10272	< 3	3
HO0027.03	53	146	51	201	11,5	72	26	302	21,3	521	< .2	3	< 2	0,586	6599	17	14

skråsynker. Gruben er pæleunderstøttet, delvis tilskredet og formentlig farlig, hvorfor der ikke gjordes observationer af malmlaget in situ. Skiferens orientering er $94^{\circ}/40^{\circ}\text{SV}$, og malmlaget har nok samme orientering. I løsmassen dominerer chert, men der er også fin- til mellemkornet malm, som består af pyrit eller magnetit eller blandinger heraf og ofte er iblandet skiferflager eller kvarts. Malmen er ikke af den type, som man forventer har guld. Cirka 20 m vest for stollen ligger en tilskredet stolle eller skråsynk.

Ellefsen (1870) skriver, at en "Engelskman i et Aars tid fortsatt en Drift paa Svovlkiis, som synes at love kun meget lidet". Efter fundet af Valaheien mistede man interessen for Storhidleren.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Følgende beskrivelse er af pyritmalm:

Pyrit er dominerende malmmineral og findes som op til 10 mm store aggregater. Kornene er an- til euhedrale og har ofte kariestekstur. *Guld* findes som indeslutninger (fig. 11.8 og 11.9) og undertiden sprækkefyldninger i pyrit, og er ofte sammenvokset med tennantit, galena eller chalcopyrit. De fleste guldparkler er 1-5 μm store, men enkelte når 30 μm . *Galena*, *Chalcopyrit* og *Tennantit* findes som op til 100 μm store indeslutninger i pyrit. Betegnelsen tennantit $((\text{Cu},\text{Fe})_{12}\text{As}_4\text{S}_{13})$ er valgt p.g.a. malmens høje As-indhold og lave Sb-indhold. Arsenopyrit er sjælden og er kun set sammenvokset med tennantit. *Molybdænitet* er udbredt og findes som op til 50 μm tykke og $\frac{1}{2}$ mm lange "veinlets". Af og til overvokser molybdænitlameller euhedral pyrit på alle sider. Molybdænitet findes oftest i matrix, mens de øvrige sulfidminerallerne udelukkende findes i pyrit. Matrix er kvarts og chlorit i forholdet 1:1.

Følgende beskrivelse er af magnetitmalm:

Magnetit er det dominerende malmmineral og findes som op til 2 mm store sub- til euhedrale korn med indeslutninger af de øvrige malmmineraller. Visse magnetitkorn har mange indeslutninger af anhedral pyrit, der er relikter efter replacering. *Pyrit* er det næstvigtigste malmmineral og findes som anhedrale, til dels kataklastiske og op til 1 mm store korn. Nogle pyritkorn har mange indeslutninger af *chalcopyrit*, som kun findes på denne måde. En enkelt indeslutning i pyrit er måske *bornit*. *Molybdænitet* er udbredt overalt i prøven, som op til 100 μm store lameller. Op til $\frac{1}{2}$ mm lange *hæmatitlameller* findes af og til i matriks.

GEOKEMI

Der er indsamlet 3 malme - 1 magnetitrig og 2 pyritrige. Det er sidstnævnte som er interessante. Pyritmalmene har hhv. 6599 og 10272 ppb Au, samt op til 25 ppm Ag og 2318 ppm As. Det høje arsenindhold kan være af prospekteringsmæssig betydning ("pathfinder"). Au korrelerer med As og Ag, og måske også med Sb. Prøvernes lave indhold af Cu, Pb og Zn tilsvarende vasskis. Magnetitmalmen har 292 ppm Mo og 338 ppb Au og er dermed uinteressant.

DISKUSSION

Malmen har meget lave indhold af Cu, Pb og Zn og høje indhold af Au, Ag og As. Det er derfor nærliggende at tolke Storhidleren som stratiform "iron-formation-hosted gold deposit", som Kerswill (1993) beskriver dem. Jeg tror ikke de hedengangne geologer

Valaheien

Prøvenr.	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0100.01	6	4645	7	809	2,1	8	92	3	27,73	38	< 2	5	< 2	0,004	29	< 3	< 3
HO0100.02	4	1535	32	250	0,7	20	14	1826	11,39	66	< 2	3	< 2	0,004	27	< 3	< 3
HO0100.03	27	2882	6	170	1,9	8	27	178	28,9	28	< 2	4	< 2	0,021	22	11	< 3
HO0100.04	13	2088	10	73	1,5	10	10	28	27,71	50	< 2	7	< 2	0,01	20	< 3	< 3
HO0100.05	10	4372	12	11342	2,1	20	20	38	23,7	45	23,6	4	< 2	0,003	43	< 3	< 3
PW 809	4	1471	7	9637	0,1	5	87	136	18,84	25	25,6	3	5	0,004	24	n.a	n.a

analyserede vasskiser for guld, så der er mulighed for positive overraskelse i Ølve-Varaldsøy-områdets øvrige vasskiser. Desuden er prøverne fra Storhidleren helt tilfældige, så måske kan gulddindholdet være endnu større i andre prøver eller malmtyper.

Ellefsen, A. 1870: Utdrag av Tronhjemske befaringsprotokoll 1860-1870 for Hardanger. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1456, 15 s.
 Kerswill, J. A. 1993: Models for iron-formation-hosted gold deposits, in Kirkham, R.W., Sinclair, W.D., Thorpe, R.I. and Duke, J.M., (eds.), Mineral Deposit Modeling: Geological Association of Canada, Special Paper 40, s 171-199.
 Stadheim, J. F. F. 19xx: Varaldsø kisgruber. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 959, 107 s.

Prøver: HO0027.01, HO0027.02, HO0027.03.

VALAHEIEN

E 334500, N 6671800

Valaheien er Varaldsøys største mine. I dag er indgangene til minekomplekset tilmurede, hvorfor der ikke gjordes iagttagelser af dette. Der indsamledes blot forskellige malmtyper fra løsmassen udenfor minen.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Der er produceret polérprøver af to typer malm fra Valaheia. Den ene (1) består af lige dele deformede pyrit- og magnetitbånd, den anden (2) af cm-store pyritaggregater.

(1) Pyrit er an- til subhedral og op til 1 mm stor. Det meste pyrit findes i mm-store aggregater. Kariestekstur og chalcopyrit-udfyldte sprækker er udbredte. Store pyritkorn har talrige indeslutninger af malm og matrixmineraller og er nok rekrystalliserede aggregater. Magnetit er sub- til anhedral og findes som 50-100 µm store korn. Chalcopyrit cementerer pyrit og findes som indeslutninger, der sikkert blev fanget i forbindelse med pyritaggregaternes rekrystallisering. Sphalerit findes på samme måde som chalcopyrit, men i meget mindre mængde. Dets indre reflekser er lyse p.g.a. lavt jernindhold. Pyrrhotit er sjælden og findes som op til 20 µm store indeslutninger i pyrit. Guld er set som 2 µm stor indeslutning i pyrit. Matrix er karbonat med deformede tvillingelameller og kvarts.

(2) Pyriten findes på samme måde som i ovennævnte prøve, men er mere grovkornet. Hæmatit findes som op til 10 µm store indeslutninger i pyrit. En indeslutning af sphalerit i pyrit har "chalcopyrite disease".

GEOKEMI

De seks malme har op til 0,46% Cu og 1,13% Zn - så de er fattige. De 1,13% Zn ledsages af 23,6 ppm Cd, men ellers er Cd-indholdet under detektionsgrænsen. Ag-indholdet er lavt - 2,1 ppm. Cu og Ag korrelerer - sandsynligvis fordi chalcopyriten er Ag-holdig. På trods af at det højeste Au-indhold er 43 ppb, er der alligevel set et guldkorn. Stadheim (19xx) rapporterer 0,4% Cu og 0,1% Zn.

Bergarkivet har en meget omfangsrig litteratur om denne store mineralisering, men det er for omfattende at referere den her.

Prøver: HO0100.01, HO0100.02, HO0100.03, HO0100.04, HO0100.05, PW809.

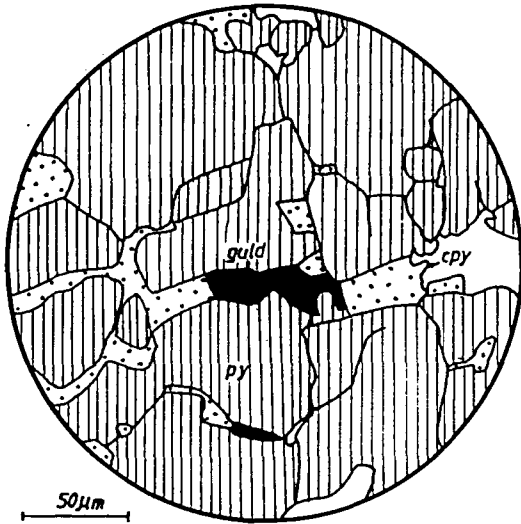


Fig. 11.10. Kvitsand, guld associeret med chalcopryrit og galena.

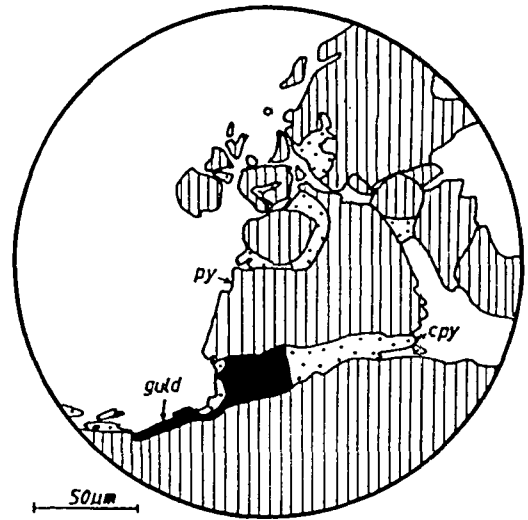


Fig. 11.11. Kvitsand, guld associeret med chalcopryrit og galena.

Prøvenr.	Kvitsand																
	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm	Fe%	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	P%	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb
HO0102.01	13	18649	47	338	11,9	84	475	2290	24,48	57	4,6	9	21	0,014	960	< 3	< 3
HO0102.02	38	20453	1861	10154	24,8	117	642	1678	25,48	142	24,3	9	67	0,017	1296	< 3	< 3
HO0102.03	197	19126	294	1663	8	127	1203	1607	21,66	371	4,5	< 2	31	0,037	788	3	< 3
HO0102.04	131	36799	865	4636	15,1	106	997	1948	23,84	301	11,7	< 2	46	0,03	1831	< 3	< 3
HO0102.05	47	12657	127	2424	10,6	105	565	3750	18,75	52	5,1	< 2	15	0,021	304	< 3	< 3
HO0102.06	3	402	12	114	< 3	7	16	401	1,69	3	< 2	< 2	< 2	0,027	9	< 3	< 3
PW 871	13	15361	563	1394	13,7	30	884	351	22,73	341	6,8	12	123	0,001	1260	n.a.	n.a.
PW 872	24	52674	1254	1276	31,8	30	1367	733	28,5	378	12,8	2	277	0,001	2920	n.a.	n.a.
PW 873	39	8579	144	322	3,4	18	256	1104	5,74	78	1,2	2	4	0,028	275	n.a.	n.a.

Stadheim, J.F.F. (19xx): Varaldsø kisgruber. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 959, 107 s.

KVITSAND

E 336350, N 6670300

Denne guldholdige mineralisering ligger 10 m fra kysten, 5 m.o.h. og nås ved at gå ad en skovsti fra Haukanes mod Kvernasletta. Der er anlagt en 25 m lang stolle med orienteringen 122°. I stollen er der i sydsiden to 2-3 m dybe skråsinker og længst inde en kort feltort. Værtsbjergarten er skifrig (94°/42°S) basalt (grønsten). I stollens loft findes 10 cm mineralisering, som består af 50% kvartsslirer og -linser, 45% værtsbjergart og 5% sulfid. Den mineraliserede zone kan følges 10-12 m ind i stollen, hvorefter den kiler ud. Udenfor stollen ligger løsmassen, hvori der knapt nok er malm. Sulfidmalmen er meget finkornet og består af pyrit og chalcopyrit og inkorporerede deformede slirer af værtsbjergarten, d.v.s. den såkaldte "durchbewegung"-tekstur. Enkelte malme er smukt bandede og klart exhalative. I blotningen ligner mineraliseringen en kvartsåre, hvorimod malmen i håndstykke ligner en ekshalativ mineralisering. Sandheden er nok, at mineraliseringen er ekshalativ og sidenhen deformeredes.

POLÉRPRØVEBESKRIVELSE

Følgende beskrivelse er udført på baggrund af 4 polérprøver, der, som det ses, har mange malmminerale og metamorfe teksturer. Pyrit er det dominerende sulfid og findes som op til 500 µm store an- til euhedrale korn. Pyriten er ekstremt kataklastisk og har ofte ekstensionssprækker. Mange korn har utallige indeslutninger af de øvrige malmminerale, særligt chalcopyrit og bornit, som til tider findes i myrmekitlignende sammenvoksninger. Et 300 µm stort pyritaggregat har radierende opbygning og ligner en kolloform tekstur, som man ikke forventer at finde i stærkt deformeret malm. Pyriten har mange "subgrains", hvilket viser at den er porfyroblastisk og rekrystalliseret. Chalcopyrit cementerer de øvrige malmminerale og udfylder sprækker i kataklastisk pyrit. Der er (deformations-?) tvillinger i mange korn. Chalcopyrit findes undertiden i "pressure shadows" ved pyrit. I sjældne tilfælde er der fra chalcopyritindeslutninger i pyrit afblandet cubanit. Sphalerit findes på samme måde som chalcopyrit, men i mindre mængde. Enkelte sphaleritkorn har "chalcopyrite disease", som skyldes replacering. Magnetit findes som op til 500 µm store korn, der ofte er afrundede, hvilket måske skyldes rotation. Mange magnetitkorn har talrige pyrit- og/eller chalcopyritindeslutninger - en slags "porphyroblastensiebe". Bornit findes, som før nævnt, som op til 15 µm store indeslutninger i pyrit. Ofte ledsages borniten af chalcopyrit og enkelte gange også af et 1-2 µm stort blåt mineral, som sandsynligvis er covellin eller chalcosin. Galena er også set som indeslutning eller sprækkefyldning i pyrit. Hæmatit er set som 50 µm stor indeslutning i pyrit. Guld er set i en polérprøve af en malm med 275 ppb Au. Det er bemærkelsesværdigt, at det netop er denne prøve der har mikroskopisk synligt guld, og ikke polérprøver af de andre malme med op til 2920 ppb. Det skyldes sandsynligvis, at der i polérprøven med synligt guld er en fold, hvori (remobiliseret?) guld havde særligt gode vækstbetingelser. 2 af de 5 korn er op mod 100 µm store. I det hele taget er der få, men store guldkorn. Alle guldkornene findes i sprækker i pyrit eller mellem disse og ledsages altid af chalcopyrit (fig. 11.10 og 11.11). Tetradymit (Bi₂Te₂S) findes som op til 30 µm store korn i chalcopyrit og langs

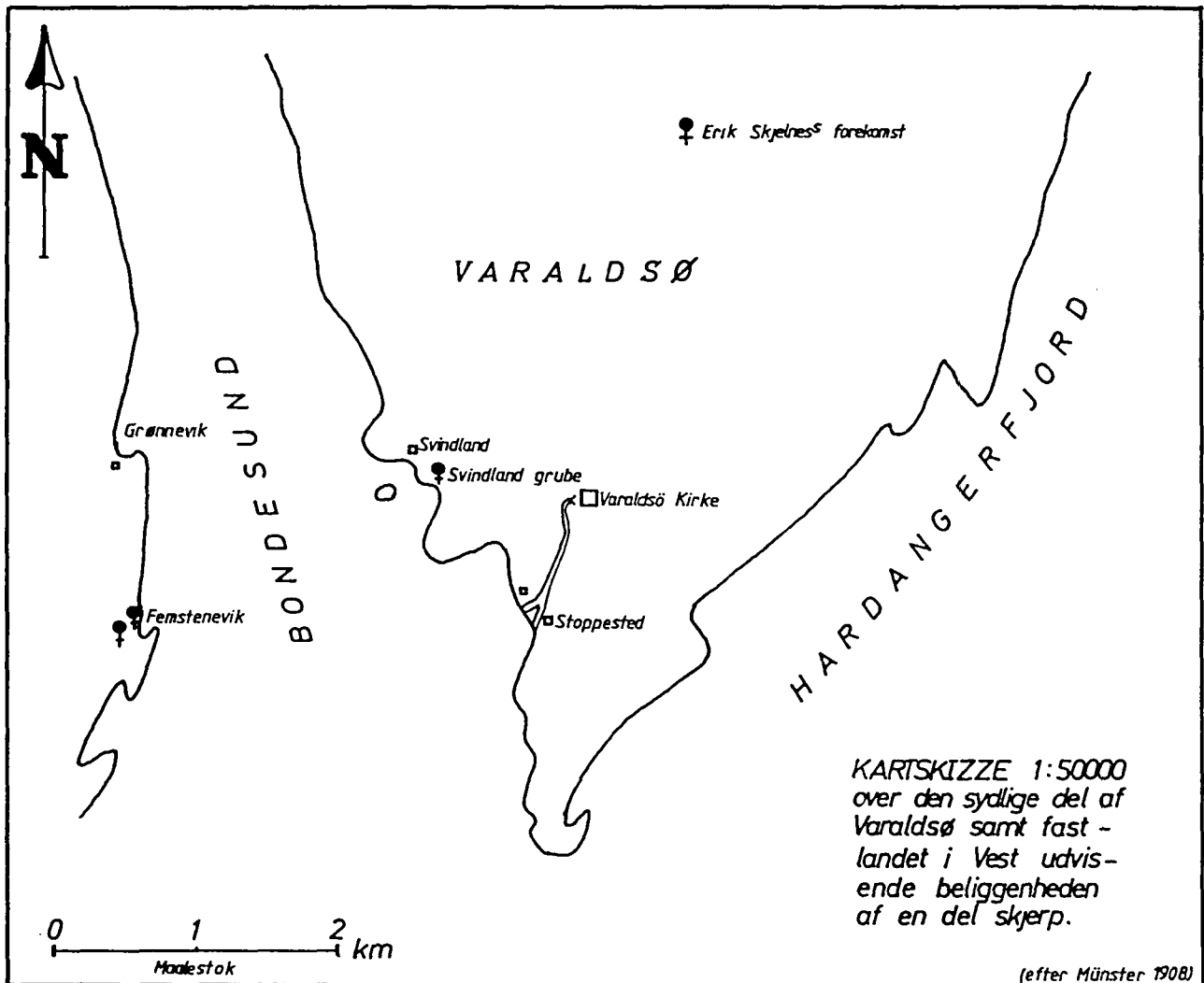


Fig. 11.12

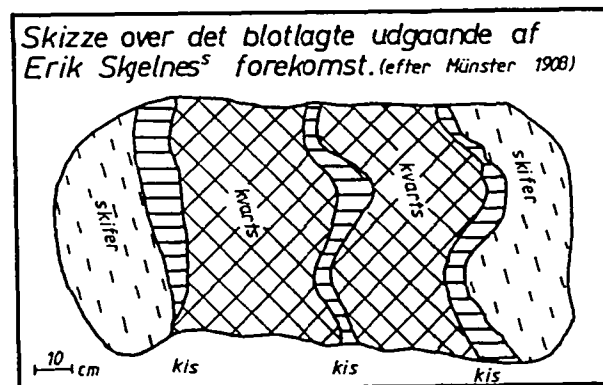


Fig. 11.13

pyritkorn. Der er ca 20 korn, som alle findes i ét synsfelt i en polérprøve af prøve 872. Identifikationen er ikke helt sikker, men mineralets lamelform og reflektans peger på tetradymit, endvidere er prøve 872 den mest Bi-rige. Et tetradymitkorn ledsages af et 2 µm stort mineral, som måske er hessit. Molybdænit er udbredt i alle prøverne og findes som deformerede enkeltkorn og "udshearede" aggregater. Det er særligt udbredt i shearzoner, hvor det sommetider danner en rand omkring afrundede pyritkorn. Titanit findes som op til 500 µm store korn, der som regel er kataklastiske og har chalcopyrit i sprækkerne. Titaniten har rutil- og ilmenitindeslutninger, som er relikter efter omdannelse. Der er også mange pyrit- og chalcopyritindeslutninger.

GEOKEMI

De 9 malme har op til 5,3% Cu, 1% Zn og 2920 ppb Au. Au korrelerer med Cu, Pb, Ag, As og Bi. Zn og Cd korrelerer som sædvanlig. Der er også tendens til korrelation mellem Ag og Bi, og til dels mellem Pb og Ag, så galenaen har måske Ag og Bi.

Henriksen (1913) nævner en "ingeniør Jordan", som "sluttede med arbejde ved Kvitsand i januar måned" (1912?) uden at finde nævneværdig malm. C. H. (1920) omtaler Kvitsand kobberkisfelt, der ikke er ovennævnte mineralisering, men Seltovik 1½ km nordligere.

C. H. 1920: Kvitsand kobberkisfelt. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 2193, 1 s.

Henriksen, G. 1913: Utskrift av befaringsprotokol 1907-11. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1483, 7 s.

Prøver: HO0102.01, HO0102.02, HO0102.03, HO0102.04, HO0102.05, HO0102.06, PW871, PW872, PW873.

ERIK SKJELNES'S KISSKJERP

(ikke besøgt)

Mineraliseringen omtales af Münster (1908). Den ligger "2 á 3 km nordøst for Svindland" (fig. 11.12), hvilket ikke svarer til nogen registreret mineralisering. Ved skjerpets "saaes et par striber uren svovlkis og en enkelt noget renere (40% S) stribe paa 5 á 10 cm. mægtighed (fig. 11.13). I en 1 á 2 m mægtig kvartsudskilning saaes lige ved det blotlagte sted en yderst fattig magnetit-impregnation. I en kvartsudskilning ogsaa i umiddelbar nærhed af fundpunktet saaes videre en smule kobberkis indsprængt i smaastykker paa mindre end ½ cm." Alt dette tyder på, at mineraliseringen er exhalativ. I 1908 havde alle Varaldsøys nævneværdige mineraliseringer veletablerede navne, så Erik Skjelnes's kisskjerp er næppe forvekslet med en af øens øvrige mineraliseringer.

Münster, C, 1908: Erik Skjelnes's kisskjerp paa Varaldsö. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 373, 3 s.

SELTOVIK

(ikke besøgt)

På Varaldsøys østkyst ligger en mineralisering med Au, Ag og Cu. Ifølge Merckoll (1941) er der 150 m.o.h. "inddrevet en kort stolle, 300 m.o.h. er der "drevet en stor dagskjæring samt indrevet en feltstoll i en længde av 70 meter", og "henved 50 meter inne i stollen er der nedrevet en 20 m dyb synk". Sluttelig er der "henved 80 m lavere ned i fjellsiden" "inddrevet en 60 m. lang stoll". Senere (Brathammer 1949) anlagdes 300 m.o.h. en 18-20

SELTOVIK

år	produktion m ³	koncentrat ton	Cu%
1911	107,20	6	18
1912	ikke opgivet	1	16
1913	ikke opgivet	3,15 10,7 60,25	14 11 3-4
1914	108,97	0,5 0,3 27,7	14 11 4
1916	35	1,2 20,35	10 6

Tallene stammer fra C.H. (1920).

m dyb synk, og fra stollen 80 m længere nede et tverslag. Merckoll skriver at kvartsåren er "høist uregelmæssig", kan følges fra kysten og mindst 720 m op ad bjergsiden og har "ujevnt fordelt" "magnetkis og kobberkis". C.H. (1920) refererer nogle resultater fra årene 1911-1917, og som det ses er Cu-indholdet lavt (1,0% i 1911, 1,1% i 1914 og 3,8% i 1916) i forhold til den udbrudte mængde. Brathammer (1949) rapporterer om 16,5% Cu, 42 ppm Ag og 0,4 ppm Au i et koncentrat (63% af råmalmen), men de mængder er, ved sammenligning med C.H.'s mængder, nok for optimistiske. Ved kysten er der ifølge Merckoll (1941) 100 tons "skeidet" malm med skønsmæssig 5% Cu og 120 tons rig vaskemalm, som fra stollerne, med en primitiv tovbane, blev fragtet ned til en provisorisk kaj. Ifølge Foslies (1957) kort ligger Seltoviks tre stoller i epi-gabbro, mens C.H. mener, at de ligger i skifer. Epi-gabbroen eller skiferen er måske amfibolit, og det kan tænkes, at mineraliseringen er metamorfoseret og af ekshalativ oprindelse. Seltovik er absolut et af de steder der bør opsøges, dels fordi åren har stor udstrækning og dels på grund af Au-indholdet.

Brathammer, A. 1949: Ad. Haukanes Grube. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 1284, 3 s.

C. H. 1920: Kvitsand kobberkisfelt. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 2193, 1 s.

Foslie, S. 1957: Kisdistriktet Varaldsøy-Ølve i Hardanger og Bergverksdriftens historie. Norges Geologiske Undersøkelse, nr. 147, 106 s.

Merckoll, H. 1941: Varaldsøy Kobbergruve. NGU, Bergarkivet, rapport nr. BA 3361, 3 s.

KONKLUSION OG VIDERE UNDERSØGELSER

Sunnhordland har flere end 200 registrerede mineraliseringer, og der er sandsynligvis mange flere. Hvis Sunnhordland har lige så mange uregistrerede mineraliseringer som Bømlo, er der mindst 300. Fig. 1.1 viser, at nogle områder har distinkte mineraliseringstyper. Det vigtigste er suprakrustalbæltet, som strækker sig fra Bømlo til langt op i Hardangerfjorden, og som har næsten alle Sunnhordlands exhalative Cu-Pb-Zn-mineraliseringer. Egentlige guldmineraliseringer findes på Bømlo, Vernøy og Varaldsøy og i Sveio. Guldet er associeret med hhv. Ag-Cu-(Pb-Bi-Te) (Lykling, Hidleneset og Hovdaneset), Ag-Pb-Zn-Cu-Bi (Moane), As (Vernøy) og Ag-As (Storhidleren). På Bømlo er kvartsårerne rumligt knyttede til Sunnhordlandforkastningen (fig. 3.20), mens de øvrige ikke umiddelbart kan tilknyttes regionale strukturer. Endvidere har 3 exhalative sulfidmineraliseringer på Varaldsøy (Kvitsand og Nygruven) og på Stord (Guldberg) nævneværdige gulddindhold. Fusa-Varaldsøy synklinalen (fig. 11.2) har talrige mineraliseringer, og det er klart at der i dybet er mange flere. Likvidmagmatisk Cu-Ni-Co findes i Austevoll og i Bergenområdet. Likvidmagmatisk Fe-Ti-V findes i Bergenområdet og i Etne. Sunnhordlands mange uregistrerede mineraliseringer findes lettest ved at spørge lokalkendte og læse Bergarkivets gamle rapporter. F.eks. har lokalkendte på Bømlo (B. Alsvåg og L. Våge) og Stord (O. Larsen) vist mig ca 20 uregistrerede mineraliseringer. Et andet eksempel er et gammelt kort (ved rapportens bagside) over Lyklingområdet og nærmeste omegn, som viser talrige små skjerp, hvoraf kun ca. halvdelen omtales i litteraturen. Ukendte guldmineraliseringer kan sandsynlighed findes med vaskepande - først og fremmest på Bømlo, men også i Sveio og i omegnen af Vernøy. Der er desuden høje gulddindhold i flere exhalative mineraliseringer, som derved også vil kunne findes. Regional indsamling af tungmineralkoncentrater, som ligeledes kan skaffes med vaskepande, vil sikkert også resultere i flere fund. F.eks. vil en prøvedensitet på 1 prøve/km² resultere i 6-700 prøver, så det kan klares af 1-2 prospektører på en sommer. As ledsager Au ved Vernøy og Storhidleren, så det er egnet "pathfinder". På standen ved Myntevika fandt jeg 3 løsblokke, så "boulder tracing" er også en mulighed. I områder hvor fokuseringen er høj, som f.eks. mellem Steinvågen og Hidle på Bømlo, vil små-skala geofysik (VLF, IP osv.) kunne resultere i fund. NGU har detaljerede (1:50000) geologiske kort over Sunnhordland, som ligeledes er egnede til at fokusere prospekteringen. I det hele taget er Sunnhordland så mineraliseret, at intelligent udført prospektering med stor sandsynlighed vil krones med held. Det er straks mere problematisk at argumentere for, at nye fund samtidig har tilstrækkelig tonnage, idet ingen af de p.t. kendte mineraliseringer har.

APPENDIKS

Prøveindsamling og analysemetoder

I forbindelse med projektet indsamledes i 1994 169 prøver, mens der i forbindelse med min hovedfagsopgave indsamledes ca 250 prøver i 1991-93. Prøver mærket HOxxxx.xx er indsamlet i 1994, mens prøver mærket PWxxx er indsamlet i forbindelse med hovedfagsopgaven. Der er fra hovedparten af de befarede mineraliseringer indsamlet mellem 3 og 10 prøver. Visse steder indsamledes kun én prøve, f.eks. hvis mineraliseringen er lille, eller hvis egnede prøver ikke kunne skaffes. Nogle lokaliteter er helt uinteressante og prøvetoges ikke. Hovedparten af prøverne stammer fra løsmassen (tippen), og er oftest repræsentative malmtyper, men særligt interessante malme - som f.eks. højtledige - er også indsamlede. Flertallet af prøverne er analyseret med ICP, men nogle er analyseret med AAS og kendetegnes af "n.a." i tabellerne, da der kun analyseredes for få grundstoffer.

Ordforklaring/forkortelser

Aik: aikinit.
 Berghald: løsmassen, dumpen, tippen.
 Cpy: chalcopyrit.
 Feltort: minegang som starter fra en synk eller stolle og er parallel med mineraliseringen.
 Ga: galena.
 Gråbjerg: umineraliseret sten fra mineralisering.
 Hes: hessit.
 Hmt: hæmatit.
 Kis: semimassiv-massiv pyrrhotit-/pyritmalm.
 Kru: krupkait.
 Lin: linneit.
 Ma: matrix.
 Mgt: magnetit.
 n.a.: not analyzed.
 n.d.: not detected.
 Pent: pentlandit.
 Pils: pilsenit
 Po: pyrrhotit.
 Py: pyrit.
 Røsk: lille grøft på tværs af mineraliseringens strygning.
 Skjerp: lille hul, få m³ løsmasse.
 Sph: sphalerit.
 Stolle: vandret minegang med start fra overfladen.
 Strosse: stor grøft som er parallel med mineraliseringen.
 Synk: mere eller mindre lodret minegang.
 Skråsynk: hældende minegang.
 Ten: tennantit.
 Tet: tetradymit.
 Tsu: tsumoit.