

**Bergvesenet**

Postboks 3021, 7002 Trondheim

BV 3803

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 3803	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr LV 33	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Malmleting i Løkkenfeltet 1906 - 1986				
Forfatter Grammeltvedt, Gudmund		Dato 1986	Bedrift Orkla Industrier A/S	
Kommune Meldal, Orkdal, Melhus, Rennebu, Midtre Gauldal, Rindal, Surnadal	Fylke Sør-Trøndelag	Bergdistrikt Trondheimske	1: 50 000 kartblad 15213	1: 250 000 kartblad
Fagområde Historisk Geologi Geofysikk Geokjemi	Dokument type		Forekomster Løkkenfeltet	
Råstofftype Malm/metall	Emneord			
Sammendrag				

LV-RAPPORT NR. 33

M A L M L E T I N G I L Ø K K E N F E L T E T

1 9 0 6 - 1 9 8 6

Sammenstilt og bearbejdet av Gudmund Grammeltvedt

INNHold

	side
Sammendrag og konklusjon	
1. INNLEDNING	
1.1. Beliggenhet	
1.2 Gruber og skjerp	
1.3 Mutinger	
1.4 Malmleting, historisk tilbakeblikk	
2. GEOLOGI	
2.1 Innledning	
2.2 Geologisk oppbygging	
2.2.1 Grønnsteinsformasjoner	
2.2.2. De yngre sedimentformasjoner (Hovingruppene)	
2.2.3. De eldre formasjoner (Rinna gruppen)	
2.2.4. Tektonikk	
3. GEOFYSISKE UNDERSØKELSER	
3.1 Historikk	
3.2. Resultater av de geofysiske bakkemålinger	
3.3 Resultater av de geofysiske helikoptermålinger	
3.4 Geofysiske borhullsmålinger	
4. GEOKJEMISKE UNDERSØKELSER	
5. DIAMANTBORING	
6. OBJEKTUNDERSØKELSER	
7. DISKUSJON OG KONKLUSJON	
Litteratur og rapportliste	
Bilag	

1. INNLEDNING

1.1 Beliggenhet

Løkkenfeltet er definert som det området som ligger omkring Løkken Gruber, ca. 70 km syd for Trondheim. Feltet er geologisk begrenset til den kaledonske grønnstensformasjonen. Det meste av feltet ligger i Meldal kommune og i deler av Orkdal, Melhus, Midtre Gauldal, Rennebu, Rindal og Surnadal kommuner (figur 1). Arealet ugjør ca. 750 km².

Topografien er tildels kraftig med steile åser og dype daler. Høyden over havet varierer mellom ca. 100 og ca. 1100 m. Hele området er dekket av bunnmorene og i de største dalene er det tykke avsetninger med glasifluvialt materiale. Blotningsgraden er forholdsvis liten.

1.2 Gruber og skjerp

Løkken Grube er hovedforekomsten i feltet. Totalt er den på 30 mill tonn med 2 % Cu, 2 % Zn og 40 % S.

De øvrige gruvene i feltet er små. Noen få har vært drevet i noen perioder, men de fleste har kun vært drevet som prøvedrift.

I tabell 1.1 er de forskjellige gruber og skjerp listet opp.

Over de fleste gruber og skjerp er det utført undersøkelsesarbeider uten at disse har gitt positive resultater.

1.3 Mutinger og utmål

Utenfor Løkken Grubers konsesjonsområde er Orkla Industrier A.s. rettighetsinnehaver. Tabell 1.2 og kartet bilag 1 gir en oversikt over utmål og mutinger i Løkkenfeltet pr. 01.01.1986. De fleste utmål er av meget gammel dato og kan vanskelig fastlegges nøyaktig.

1.4 Malmleting, historisk tilbakeblikk

Da Løkken Grube ble gjenåpnet i 1904, var de kjente malmreserver små. Det ble satt i gang en intens diamantboring i området vest for Gammelgruva, og Wallenberg-malmen ble funnet. Det er dessverre lite informasjon bevart fra den første tiden. Geofysiske målinger startet allerede i 1926 av ABEM i området Løkken-Høydal og ved Åmot gruve.

I 1934 startet GM sine første forsøksmålinger. Det var stor aktivitet i perioden 1936 - 1939 med både ABEM og GM som utøvere. Dosent C.W.Carstens var den geologiske konsulent for Bolaget fra slutten av 20-årene frem til sin død i 1951.

I 1937 utførte Widerøes Flyveselskap den første flyfotografering av Løkkenfeltet.

Etter 2. verdenskrig var GM så og si enerådene i geofysiske undersøkelser i Løkkenområdet. Måleaktiviteten var konsentrert rundt Løkken,

men områdene ble stadig lengre bort fra selve gruen. I 1949 - 52 ble det utført store program i Rindal og Surnadal.

Lundberg Ltd., Toronto utførte de første flymålinger over Løkken i 1953. Det var EM-målinger med jordingskabel på bakken.

De første borhullsmålinger startet i gruen i 1954, men først i 1958 ble det gjennomført et større måleprogram på nivå 481 på den nyss funnede vestmalmen. Disse målingene viste seg å ha en stor nøyaktighet.

Både borhulls- og bakkegeofysikk baserte seg på "Turammetoden", men det ble eksperimentert med en rekke metoder. Frem til 1960 ble det gjort tallrike målinger i Løkkenmalmens fortsettelse mot vest, med varierende resultat. Dette var en av de første seriøse dypmalmletingsprosjekter. Anomaliene som kom frem ga grunnlag for mye diskusjon. Det var stor uenighet om hvem som fant vestmalmen først. Bolagets stab eller GM. Dypindikasjoner hadde man allerede i 1954, men usikkerheten var stor. Uavhengig av GM's målinger ble det drevet en skråsynk ned til nivå 481 (ferdig i 1954) og drevet prospekteringsorter i et fastlagt mønster. Diamantboringer ble startet umiddelbart. Første malmskjæring med vestmalmen var i 1957.

Overbevisende geofysiske dypindikasjoner ble det først etter at jordingskabelen ble jordet i vestmalmen i 1958.

Malmletingsaktiviteter utenfor gruben var liten i perioden 1960 - 1970. I 1968-69 ble det utført IP-målinger over Høydal. Disse ble fulgt opp med diamantboringer. Undersøkelsene på Høydal ble intensivert i 1974-76 med en intensiv boring og geofysiske undersøkelser (rapport: Høydalsfeltet, Undersøkelser 1974-1976).

I 1974 ble det utført diamantboringer ved Trevja, Damlia, Reberg og Dragset.

De første helikoptermålingene ble utført i 1969 av Terratest AB over Løkken - Dragset. Disse ble fulgt opp av ytterligere målinger over Høydal - Malbergberget - Grefstadfjell i 1970. Resfjell - Tifjellområdet ble helikoptermålt av NGU i 1974.

Geokjemiske bekkesedimentundersøkelser ble utført for første gang i 1968 i området Orkla - Dragset. Disse ble etterfulgt av undersøkelser i Grefstadfjell, Resfjell - Tifjell og Garbergfjell i 1974-75. Ingen av disse undersøkelsene ga enstydige anomalier.

Dypmalmleting var et stadig problem. I gruben ble det drevet en prospekteringsort vestover til profil 159 på nivå 930. Fra denne ble det diamantboret og målt geofysiske borhullsmålinger (malmleting i og omkring Løkken Grube. Rapport M 25/83). I 1974 startet de første seismiske forundersøkelser. Først i 1976 kom det fart i disse undersøkelsene i et samarbeidsprosjekt mellom Orkla, Sulitjelma Gruber, Geoteam, Norsar og NTNf. Dette resulterte i en stor satsing vest for Orklaelven. Tydelige dypanomalier ble diamantboret i 1981-82 med negativt resultat.

I 1980 inngikk Orkla en Joint-Venture avtale med Gulf Mineral Resources Co. om malmleting i Løkkenfeltet. Det skulle brukes 26 mill

NOK, med minimum 15,3 mill NOK over en 3-5 års periode. Gulf trakk seg ut etter at 15,3 mill NOK var brukt.

Hensikten med avtalen var en totalinventering av malmpotensialet i hele Løkkenfeltet. Dessuten skulle Gulf finansiere dypboringene vest for Orkla.

Malmletingsstaben ble utvidet fra 1 til 6 personer i løpet av 1981. Den geologiske kartleggingen ble intensivert. Hele Løkkenfeltet ble helikoptermålt på nytt av Dighem, Canada. Det ble satt i gang geokjemiske undersøkelser. Hele Løkkenfeltet ble prøvetatt med jordprøver i (1 x 1) km grid. Undersøkelsene resulterte i en rekke objektsundersøkelser (se kapitel) uten at det lyktes å finne nye malmforekomster.

Da Gulf-avtalen gikk ut i 1983, kom Outokumpu inn som samarbeidspartner. Malmleting ble nå konsentrert om nærområdet rundt Løkken med et stort lithogeokjemisk program (LV-rapport nr. 30, Lithogeokjemi. Løkken 1984-1985).

I tabell 3.1 - 4.1 og 5.1 og kart, bilag 2 og 3, er det gitt oversikt over malmleting i Løkkenfeltet i perioden 1906 - 1986.

Grave/skjerp	Malu- min.	Produk- sjon (looot)	UTM- koordinat.	Kart- blad.	Driftsår
Høidal	Cu, Py Zn	200	37.98	1521 II	1658 i perioden til 19
Dragset	Cu, (Py, Zn)		27.10	1521 III	1860 perioden 19.
Årset	Cu		41.10	1521 II	1860 - 1880
Kong Karl	Cu			1521 II	
Viktoría	Cu			7 1521 II	
Jordhus	Py			1521 III	Prøvedrift
Holum	Py Cu			"	"
Skjotskift	Py			"	skjerp
Reisfjell	py			"	"
Kløvstein	py			"	"
Grefstad	py			1521 II	"
Segen Gottes	py			"	"
Nergårdsmo	py			1521 III	"
Trøkna	py			"	"
Holte	py			"	"
Lomunda	py			"	"
Midtgård	py			1421 II	"
Solås	py			" II	"
Gorsset	py			1520 I	"
Jordfjell	py			1520 I	"

Tabell 1.1. Graver og skjerp.

U T M Å L T R O N D H E I M S K E B E R G D I S T R I K T

Gitt i medhold til lov av 14.07.1842 om bergverksdrift.

MELDAL

	UTMÅLS- NUMMER	MUTINGS- NUMMER GM - TB	MUTINGS- DATUM	FOREK.
Lensmannskjerpet	LU- 1-1892	177-1890	24.12.90	Cu,Py
300 m oven.L.mannssk.	LU- 2-1892	178-1890	24.12.90	Cu,Py
Gml.skjerp nær gml.dam	FU- 3-1892	176-1890	23.12.90	Cu,Py
Victoria grube	LU- 4-1892	174-1890	23.12.90	Cu,Py
Kong Karls grube	LU- 5-1892	175-1890	23.12.90	Cu,Py
Gamle Høidal grube	LU- 4-1896	25-1896	31.03.96	Cu,Py
Ø gamle Høidal grube	LU- 5-1896	82-1896	07.09.96	Cu,Py
SØ Høidal hovedgrube	LU- 6-1896	15-1896	02.01.96	Cu,Py
Nye Høidal grube	LU- 7-1896	26-1896	31.03.96	Cu,Py
Dragset grube	LU- 1-1903	54-1903	28.03.96	Cu,Py
Dragset skifer.	LU- 4-1903	120-1903	02.08.03	Cu,Py
Holum grube	LU- 5-1903	27-1896	31.03.96	Cu,Py
Midtre Holum grube	LU- 6-1903	156-1903	27.09.03	Cu,Py
Øvre Holum grube	LU- 7-1903	115-1903	20.07.03	Cu,Py
Åspahaugen	LU- 9-1903	114-1903	20.07.03	Cu,Py

~~ØRKDAL~~

Klingen grube	LU-18-1903	150-1903	19.09.03	Cu,Py
Gjølme grube	LU-19-1903	149-1903	19.09.03	Cu,Py

U T M Å L

Gitt i medhold til lov nr. 70 av 30.juni 1972 om bergverksdrift.

MELDAL

	UTMÅLS- NUMMER	AREAL (M ²)
Høidal 1	FU- 1-1980-TB	160.000

M U T I N G E R T R O N D H E I M S K E B E R G D I S T R I K T

MELDAL

NAVN:	MUTINGS- NUMMER NM-TB	AREAL (M ²)
Orkla Vest 1	14-1980	250.000
Orkla Vest 2	15-1980	250.000
Orkla Vest 3	16-1980	250.000
Orkla Vest 4	17-1980	250.000
Orkla Vest 5	18-1980	250.000
Orkla Vest 6	19-1980	250.000
Orkla Vest 7	20-1980	250.000
Orkla Vest 8	21-1980	250.000
Orkla Vest 9	22-1980	250.000
Orkla Vest 10	23-1980	250.000
Orkla Vest 11	24-1980	250.000
Orkla Vest 12	25-1980	250.000
Orkla Vest 13	26-1980	250.000
Orkla Vest 14	27-1980	250.000
Orkla Vest 15	28-1980	250.000
Orkla Vest 16	29-1980	250.000
Orkla Vest 17	30-1980	250.000
Orkla Vest 18	31-1980	250.000
Orkla Vest 19	32-1980	250.000
Orkla Vest 20	33-1980	250.000
Orkla Vest 21	35-1980	250.000
Orkla Vest 22	36-1980	250.000
Orkla Vest 23	37-1980	250.000
Orkla Vest 24	38-1980	250.000
Orkla Vest 25	39-1980	250.000
Orkla Vest 26	40-1980	250.000
Orkla Vest 27	41-1980	250.000
Orkla Vest 28	42-1980	250.000
Dragset 1	3-1981	250.000
Dragset 2	4-1981	250.000
Dragset 3	5-1981	250.000
Dragset 4	6-1981	250.000
Dragset 5	7-1981	250.000
Dragset 6	8-1981	250.000
Dragset 7	9-1981	250.000
Dragset 8	10-1981	250.000
Dragset 9	11-1981	250.000
Grefstadvjell 1	12-1981	250.000
Brannåsen 1	13-1981	250.000
Brannåsen 2	14-1981	250.000
Damli 1	15-1981	250.000
Damli 2	16-1981	250.000
Damli 3	17-1981	250.000
Damli 4	18-1981	250.000
Høidal 2	19-1981	250.000
Høidal 3	20-1981	250.000
Høidal 4	21-1981	250.000
Høidal 5	22-1981	250.000
Høidal 6	23-1981	250.000

NAVN:	MUTINGS- NUMMER NM-TB	AREAL (M ²)
Høidal 7	24-1981	250.000
Høidal 8	25-1981	250.000
Høidal 9	26-1981	250.000
Smedplass 1	27-1981	266.000
Jordhus 1	28-1981	250.000
Jordhus 2	29-1981	250.000
Jordhus 3	30-1981	250.000
Jordhus 4	31-1981	250.000
Jordhus 5	32-1981	250.000
Jordhus 6	33-1981	250.000
Jordhus 7	34-1981	250.000
Jordhus 8	35-1981	250.000
Åmot 1	36-1981	250.000
Åmot 2	37-1981	250.000
Åmot 3	38-1981	250.000
Resfjellet 1	39-1981	250.000
Resfjellet 2	40-1981	250.000
Resfjellet 3	41-1981	250.000
Resfjellet 4	42-1981	250.000
Resfjellet 5	43-1981	250.000
Resfjellet 6	44-1981	250.000
Jungfjell 1	45-1981	250.000
Jungfjell 2	46-1981	250.000
Nyplassen 1	47-1981	250.000
Mjovann 1	48-1981	250.000
Mjovann 2	49-1981	250.000
Gaupåsen 1	50-1981	250.000
Svinsås 1	51-1981	250.000
Malberget 1	52-1981	250.000
Høgknippen 1	94-1981	250.000
Høgknippen 2	95-1981	250.000
Høgknippen 3	96-1981	250.000
Høgknippen 4	97-1981	250.000

M U T I N G E R T R O N D H E I M S K E B E R G D I S T R I K T

RINDAL

NAVN:	MUTINGS- NUMMER NM-TB	AREAL (M ²)
Trøkna 1	54-1981	250.000
Lomundal 1	55-1981	250.000
Lomundal 2	56-1981	250.000
Lomundal 3	57-1981	250.000
Lomundal 4	58-1981	250.000
Romundstad 1	59-1981	250.000
Romundstad 2	60-1981	250.000
Romundstad 3	61-1981	250.000
Romundstad 4	62-1981	250.000
Romundstad 5	63-1981	250.000
Rinna 1-50	149/198-1982	250.000 pr. muting

2. GEOLOGI

2.1 Innledning

C.W.Carstens arbeidet i Løkkenfeltet fra 1920-årene og frem til sin død i 1951. Han publiserte i 1951 Løkkenfeltets geologi (NGU vol 29) og kartet ble publisert året etter hans død, i 1952. Han arbeidet som konsulent for Orkla, men la stor vekt på den regionale geologien.

Det var liten geologisk aktivitet frem til 1960-årene da en rekke engelske studenter arbeidet i området. Felles for disse var generell geologisk beskrivelse og ikke malmgeologi. I 1970-årene utførte G.Grammeltvedt geologisk kartlegging både regionalt og detaljert over de fleste malmforekomster i feltet. Spesielt ble det arbeidet med Høidal og Dragsetforekomstene.

Under Gulf/Orkla samarbeidet i perioden 1981-1984 ble hele Løkkenfeltet kartlagt på nytt i målestokk 1:20.000. Tor Grenne var ansvarlig for områdene Dragset - Løkken - Høidal - Malberget assistert av Åse Bollingmo. Sigbjørn Kollung utførte den regionale kartlegging på kartbladene Løkken, Trollhetta og Vinjeøra.

Det geologiske kartet er sammenstilt i målestokk 1:50.000. Over Løkken-området er kartet sammenstilt i målestokk 1:20.000.

2.2 Geologisk oppbygging

Løkkenfeltet består vesentlig av vulkanske bergarter (grønnsteiner) av underordovisisk alder. I de sentrale områder er bergartene lite omvandlet og primærstrukturer er vanlig. Strategrafisk over grønnsteinsformasjonen ligger en tykk lagpakke med sedimenter. Disse består av konglomerat, sandstein, skifer og kalk. Øverst i lagrekken er en serie med hovedsakelig vulkanske sandsteiner, tuff, skifer og konglomerat. Strategrafisk under grønnsteinsformasjonen er det hovedsakelig glimmerskifre og amfibolitter. Disse er sterkere omvandlet enn de øvrige bergarter i feltet. Alderen er usikker.

Hele den geologiske lagrekken ligger i dag inventert. Området er karakterisert med en rekke skyveplan både mellom hovedgruppene og lokalt inne i dem. Den dominerende deformasjons- og folderetning er øst-vest. Dette setter sitt preg på de geologiske forhold og terrenget.

2.2.1 Grønnsteinsformasjonen

Grønnsteinsformasjonen er den viktigste bergartsformasjon i Løkkenfeltet. Den er studert i detalj i Løkkenområdet (Grenne), Resfjellet (Heim), Grefstadfjell (Ruan) og Dragset (Prestvik et.al.) Typisk for formasjonen er metavulkanitter og metagabbro med lag av jaspis, "vasskis" og brekksje. De senere års undersøkelser har vist at det til gabbroene er knyttet et gang-kompleks ("sheeted dyke complex"). Tolkningen er nå at det er en rekke ofiolitt-fragmenter i Løkkenfeltet. Best er dette illustrert i Resfjellet med M.Heims kartlegging (appendix 1). Dette området er meget illustrativt med høy blotningsgrad. Fig. viser et skjematisk tverrsnitt gjennom Resfjell ofiolitt-kompleks. Det er kun de øvre deler som er blottlagt. Disse viser gabbro, gangkompleks og forskjellig lavaenheter.

Løkken ofiolittfragment er kartlagt av T.Grenne. Området er her betydelig dårligere blottlagt enn i Resfjellet. De samme enheter finnes også her, men det synes som om det her er en yngre generasjon gabbro som har trengt høyere opp i den vulkanske lagrekke og delvis fortrengt gangkomplekset.

Grefstadfjellet har en lignende oppbygning som Resfjellet og er kartlagt av Paul Ryan med studenter.

De øvrige gabbro-områder i feltet er ikke utredet i detalj, men typisk for alle er tilstedeværelsen av gangkompleks i forbindelse med gabbroene (Jungfjell, Grønlivann, Lomunddal).

Grønnsteinsformasjonen kan grovt inndeles i 2 hovedenheter. Den undre enhet består av gabbro, gangkompleks og en monoton sekvens putelava. (undre putelava).. Undre putelava er karakterisert med store, ikke-vesikulære puter med tykk avkjølingskontakt ("rim") og hyaloklastiske brekksjer. I Løkkenområdet er undre putelava overlagret av en tettpakket putelava med vesikul-struktur og tynn avkjølingskontakt og massive lava-benker. Lokalt opptrer jaspislag. Denne lavatypen er begynnelsen på den øvre enheten. Typisk for øvre enhet er tallrike jaspis og "chert" horisonter. Figur viser en skjematisk strategifisk inndeling i Løkkenområdet.

Tilsvarende inndeling som i Løkkenområdet finnes og i Resfjellet og dels i Grefstadfjell. I Grefstadfjell forstyrrer en del store forkastninger bildet.

Løkkenfeltets sulfidmalmer er knyttet til grønnsteinsformasjonen. De ligger strategifisk nær grensen mellom øvre og undre enhet. Grenne mener nå å kunne skille ut en midtre enhet som malmforekomstene er knyttet til. Denne er meget vanskelig å skille ut i felt, men kan skilles ved den geokjemiske sammensetning av grønnsteinene.

2.2.2 De yngre sedimentformasjoner (Hovingruppene)

Stratigrafisk over grønnsteinene ligger en tykk lagrekke sedimenter. Grensen mellom grønnstein og sedimenter er en rekke steder tektonisk betinget, men ofte er det en lithostrategifisk grense. Spesielt i den østlige delen er konglomerater og brekksje direkte overlagret grønnsteinene. Bollematerialet er vesentlig grønnstein med innslag av gabbro, kalk og felsitt.

Endel steder ligger kalk direkte på grønnstein. I Våttan, syd for Løkken er dette godt illustrert med en tynn kalksteinshorisont direkte på putelava. kalksteinene er fossilførende, men typefossiler for aldersbestemmelse mangler.

Svartskifrene i Bogo er beskrevet av Blake 1962. (NGT, vol 42). Graptolittfunnene der er senere undersøkt og beskrevet av flere forfattere. Alderen er antatt å være under til mellom ordovicium. Svartskifrene strekker seg videre vestover mot Lo.

Ved Langkjøsen, vest for Svorksjøen er det gjort et praptolittfunn i grønn skifer uten at denne er datert. Denne skiferen ligger like over grønnstein og konglomerat. Disse grapholittfossilene er sannsynligvis de eldste fossiler i Løkkenfeltet.

Den øvrige sedimentære lagrekke består av skifre, sandsteiner, konglomerater og kalker.

I sedimentserien opptrer en rekke porfyritter (Hølandaporfyritt). Disse er tolket dels som intrusiver, dels som extrusiver. De har andesifferte sammensetning.

De antatt yngste bergarter i feltet er vulkanoclastiske sedimenter. De har ofte vært kalt rhyolitter (sure vulkanitter), men er rhyolittiske sandstein. Disse finnes i kbl Løkkens SØ-lige del og i den søndre del av kbl Hølanda. Sammen med de rhyolittiske sandsteiner opptrer ofte svarte skifre og konglomerathorisonter.

Sedimentområdene er lite malmgeologisk undersøkt. Det finnes en god del sulfidmineralisering spredt i både sandsteiner og skifre. Sporadisk er det noe kobber. I Hølandaporfyrittene er det funnet arsenkis i kvarts/kalkspatganger.

Det er utført en undersøkelse i Høgknippen-området i de rhyolittiske sandsteiner (geokjemi) og delområde 7 i Dighem-målingene er over rhyolittområdene på kbl Hølanda, øst for Gåsbakken.

2.2.3 De eldste formasjonene (Rinna Gruppen)

De antatt eldre formasjoner består av mer omvandlede bergarter enn grunnsteinene og Hovinggruppene. De består av fyllit, glimmerskifer og amfibolitt. Trondhemitt-intrusjoner er typisk. Kollung har arbeidet med disse formasjoner og beskrevet problematikken i to publikasjoner.

Malmgeologisk har de vært av interesse p.g.a. utholdene rustsoner i glimmerskifrene. Rinnaområdet er et typisk eksempel. Sulfidmineraliseringen består av magnetkis. Det er dessuten påvist grafitt en del steder.

Ingen side 9.
ser ut som en
feil nummerering
/

3. GEOFYSISKE UNDERSØKELSER

Løkkenfeltet har vært gjenstand for en rekke geofysiske undersøkelser. Malmkroppen på Løkken var tidlig f.h.v. godt oppboret og lå fr utgående og nedover mot dypet. Det var en god modell for metodeutvikling og AB Elektrisk Malmleting (ABEM) og Geofysisk Malmleting (GM) (senere NGU) hadde en utstrakt virksomhet. I nyere tid ble det gjennomført et stort program med refleksjonsseismiske målinger. Ledelsen på Løkken har hele tiden vært meget åpen for å prøve nye geofysiske målinger.

3.1 Historikk

Tabell 3.1 viser en sammenstilling av alle geofysiske målinger i Løkkenfeltet frem til i dag.

De første bakkemålinger ble utført av ABEM i 1926. Det var elektriske undersøkelser over Løkken, Amot, Dragset og Høydal. GM utførte de første målinger syd for Løkken i 1934.

Frem mot 1940 utførte begge selskaper en rekke oppdrag i Løkkenfeltet. Det er imidlertid få rapporter om oppfølging av måleresultatene.

Det kan nevnes at ABEM i 1938 fikk en dypanomali nord for Moen gård. I 1939 ble det boret et ca. 240 meter langt hull mot anomalien. Det ble avsluttet i gabbro. Tilfeldighetene viser at dersom hullet hadde blitt boret til 1000 meter, hadde det truffet den nå kjente Astrup grubeområde.

Etterhvert som Wallenbergmalmen tok slutt, ble de geofysiske målingene intensivert. GM utviklet i årene 1953-1958 turam metoden betydelig. De første dypanomalier vest for Wallenberg grubeområde fremkom i 1953/54. Disse ligger noe lengre syd enn den senere funnede Astrup grubeområde (ref. 108, 146)

De første flymålinger ble foretatt i 1953. Lundberg LTd, Toronto foretok da elektriske målinger over to jordingskabler på bakken. De fikk to kraftige anomalier som aldri ble fulgt opp. NGU fløy magnetiske og elektromagnetiske målinger over Løkken i 1959.

Det var først etter at Astrup grubeområde ble påvist med boring i 1957, at de elektromagnetiske anomaliene ble f.h.v. sikre. Dypet var imidlertid stort og dybdeangivelsen usikker.

Etter at målingene over hovedmalmens fortsettelse mot vest ble avsluttet i 1960, var det liten aktivitet. I 1968 utførte NGU test med IP i Høydalsområdet. Dette ble fulgt opp med et større måleområde i 1969.

De første helikoptermålinger ble utført i 1969 fra Wallenberg sjakt og vestover til Dragset. hensikten var først og fremst å gjøre en dypmagnetisk tolkning av strukturene mot vest for eventuelt å bore et dyphull vest for Orkla. Resultatet ble ikke så overbevisende at dypboring ble gjennomført.

I 1972 ble de første CP-målinger utført av NGU. Dette ble fulgt opp med mer CP-målinger i 1974 og 1975.

Ved å jorde i hovedmalmen på ca. 1000 m dyp, ble det forsøkt å kartlegge hovedmalmens forløp, med å måle CP i dagen. Feltkurvene avtok imidlertid meget raskt mot vest.

Malmens fortsettelse mot vest ble igjen avgjørende utover 1970-tallet. Refleksjonsseismiske målinger ble vurdert og tester ble foretatt i 1974. I perioden 1976 - 1980 samarbeidet Orkla med Sulitjelma, Geo-team og Norsar om utviklingen av den refleksjonsseismiske metoden. En meget god dypanomali ble registrert vest for Orkla. Denne ble fulgt opp med boringer, men med negativt resultat. Refleksjonsårsak var en lettere bergartshorisont inne i gabbromassivet.

AMT-målinger ble testet i 1978 og i 1980-81 ble endel profiler målt uten at disse ble noen suksess.

I 1981 ble hele Løkkenfeltet fra Hølanda til Skei fløyet med Dighem II-systemet. Vi fikk nå sammenhengende geofysiske kart i målestokk 1 : 20.000 over hele feltet (magnetisk, elektromagnetisk, ledningsevne).

Det fremkom en god del anomalier som ble fulgt opp med objektundersøkelser (se kap. 5). Orkla kjøpte inn sitt første EM-utrustning i 1982 for å utføre egne målinger (Seintrex SE-88 Genie).

For å forsøke å finne massiv dypmalm ved hjelp av indirekte metoder, ble tilførselssoner til slike eventuelle malmer forsøkt kartlagt. Ved siden av geologi og geokjemi ble dyp-IP målinger satt i gang. Geoteam utførte i 1982-84 flere oppdrag med pol-dipol IP. Mineralisering kunne følges ned mot 5-600 meters dyp.

I 1982 forsøkte gi multifrekvens EM for første gang (Sirotem) uten overbevisende resultat. Først i 1985 gjennomførte Outokumpu et større oppdrag med metoden (EM-37).

Elektromagnetiske borhullsmålinger ble utført for første gang i 1939-40 av ABEM. Først i 1954 ble dette en vanlig brukt metode på Løkken. GM/NGU var hele tiden utøver av disse oppdragene.

Orkla har hele tiden hatt få geofysiske instrumenter selv. På 1950-tallet ble det anskaffet et ABEM-magnetometer og noen SP-instrumenter. Et lite GM-magnetometer og VLF (Scintrex) ble anskaffet ca. 1970. I 1981-82 ble det anskaffet et norskprodusert VLF og et Scintrex MP-2 magnetometer.

3.2. Resultater av de geofysiske bakkemålingene

Som det fremgår av tabellen er det utført mye geofysikk i Løkkenfeltet, men har det gitt resultater? Utover Løkkenmalmen har det ikke blitt registrert nye drivverdige malmer, men alle målinger har gitt anomalier. Et stort problem med geofysiske målinger i Løkkenfeltet har vært de godt ledende vasskiser og dypet.

Hvis man ser tilbake på de målingene som har blitt utført, er de resultatene som ble oppnådd overraskende gode. De fleste ledere som er funnet med mer moderne metoder, ble registrert med de gamle utrustninger. Problemet var ofte at det ble altfor mange "falske" anomalier. Dette resulterte i at tiltroen til målingene (anomaliene) var heller lav. Typisk er dårlig oppfølging av de geofysiske målingene.

Tallrike vasskishorisonter ble registrert og kartlagt. Kabelutlegg og måleopplegg favoriserte lange sammenhengende ledere. Det er heller tvilsomt om massivmalmer parallelt med og i nærheten av vasskiser ville kunne bli registrert ved disse oppleggene. Kilometerlange jordingskabler parallelle vasskisene (strøket) var ikke alltid det best egnede utlegg.

Senere helikoptermålinger vise at anomaliene ikke er så sammenhengende som tidligere tolkninger viser.

Hovedmalmens fortsettelse mot vest var et utfordrende geofysisk objekt. Først fortsettelsen av Wallenberg grubeområde og senere en eventuell fortsettelse av Astrup grubeområde. Da malmen ligger betydelig dypere i Astrup enn i Wallenberg grubeområde, skapte dette betydelige problemer for de geofysiske tolkningene. I dag kan man si at målingene som ble gjort i 1954-1960 var gode, men unøyaktigheten vedr. plassering og dybde var stor.

I dag er Astrup grubeområde fulgt ned til ca. 1100 meters dyp. En eventuell fortsettelse mot vest, er meget problematisk å følge med geofysiske metoder. Refleksjonsseismikk og AMT har ikke gitt resultater. Å registrere en 150 - 200 m bred og 10 - 20 m tykk linjal på 1200 - 1500 meters dyp, har vist seg meget vanskelig. Forsøksmålingene over kjent malm (900 - 1000 m dyp) vise at måletettheten må være meget tett og forholdene meget gode for å få sikre og tolkbare indikasjoner. Det har ikke lyktes å få sikre indikasjoner på malm videre vestover fra Astrup grubeområde.

I 1982-83 målte man endel områder med Pol-dipol IP. Målingen ga et godt kartbilde av impregnasjonssonene ved Åmot og Svinsås. Det var imidlertid en svakhet med opplegget som ble brukt: Det ble kun målt i en retning og det favoriserer en retning på anomaliene i pseudoprofilene. Der forholdene følger den geologiske tolkningen og måleopplegget er lagt opp deretter, har dette mindre betydning. Der forholdene blir mer kompliserte og ikke følger de geologiske tolkninger, kan feil måleopplegg gi falske anomalier. Det siste store måleprosjektet var måling med EM-37. Metoden ga meget gode resultater, men det er tvilsomt om den kan skille vasskis og massiv malm der disse ligger nær hverandre. Alle EM-anomaliene som ble registrert er tolket som vasskiser.

3.3 Resultater av de geofysiske helikoptermålingene

Da det i 1981 ble besluttet å fly hele Løkkenfeltet med Dighem II-systemet, tiltross for tidligere målinger med NGU og Terratest, var det for å få en enhetlig måling over hele feltet. Det var dessuten store usikkerheter i de tidligere målinger, spesielt NGU's.

Det magnetiske bildet viser meget godt de tektoniske hovedtrekkene i geologien. De har vært til stor hjelp i den geologiske kartlegging og tolkning. "Enhenged magnetics" gir et bilde av de dagnære magnetiske forhold.

De elektromagnetiske målingene gir et mye enklere bilde enn de tidligere utførte bakkemålinger. Årsaken til dette er at mye kulturell støy og anomalier fra ledende overdekke er filtrert bort.

Det er EM-anomalier over alle de største vasskishorizontene, men de gamle gruver og skjerp kommer ikke klart fram. ved Høydal grube er det et enstydig sammenhengende drag helt fra Løkken (vasskis). Det er imidlertid vanskelig å tolke selve gruva som en anomali, til det ligger vasskisen for nær.

I Resfjelllets sydhelling ligger endel skjerp som ikke ga anomalier. Kontrollmålinger på bakken med Genie EM-system ga heller ikke anomalier.

Over sedimentområdene (Hovingruppen) er det flere kraftige EM-anomalier. Disse skyldes svartskifre og grafittførende kalksteiner."

Innenfor de eldre sedimentområder (Rinnagruppen) er det tallrike anomalier. Disse skyldes svartskifre og sulfidførende (magnetkis) lag. Eksempler på dette er Rinna-området og Surnadal.

Sum å sumarum har ikke helikoptermålingene gitt nye EM-anomalier, men vi har hatt et mer troverdig anomalibilde. Alle anomalier i nærområdene er sjekket ved oppfølgingsarbeider. I de perifere områder (Surnadal) er de kun kontrollert ved geologiske befaringer.

Helikoptermålingene ga også et kart over ledningsevnen ("resisitivity") i bergartene. Dette kartet faller sammen med EM-kartet.

3.4 Geofysiske borhullsmålinger

Borhullsmålinger er ikke konsekvent utført. Det er vesentlig i et forholdsvis sent stadium i oppfølgingsfasen at de har vært benyttet. I gruva er vesentlig turam-målinger blitt benyttet. På Høidal ble det målt både IP og CP i borhull og ved Svinsås IP, SP og ER.

Borhullsmålingene i gruva har vi i dag et fasitsvar på i det malmen er drevet ut. Den geofysiske tolkningen stemmer i store trekk meget bra med de faktiske forhold.

4. GEOKJEMISKE UNDERSØKELSER

C.W.Carstens utførte i sin tid geokjemiske undersøkelser av vasskiser og massivmalm. Han var meget opptatt av om han kunne finne sporelementer i vasskisene nær malmen som skilte dem fra de øvrige vasskiser i feltet. Han fant ikke noe enstydig svar på spørsmålet.

Dette er et spørsmål som har opptatt mange som har arbeidet i Løkkenfeltet. San (ref. 202) konkluderer i sine undersøkelser med at vasskisene nær Løkkenmalmen synes å ha høyere Ba-innhold enn vasskiser stratigrafisk yngre enn malmen.

Bekkesediment- og løsmasse geokjemi er i dag gjennomført i hele området. Metodene har variert noe og de forskjellige prosjekter kan ikke direkte sammenlignes med hverandre. De siste års jordprøver er tatt med (1 x 1)km grid og samtlige prøver er analysert av NGU.

De geokjemiske kartene gir ingen åpenbare nye anomalier. Mineraliserte områder kommer f.h.b. tidlig fram.

Høydalsområdet er et godt eksempel på dette, med høye Cu- og Zn-verdier N for forekomsten.

Forurensning fra malmtransport gjennom hundre år kan gi Cu-anomalier. Det er det eksempel på SØ for Dragset.

Tabell 4.1 viser en oversikt over geokjemiske undersøkelser i Løkkenfeltet.

I 1983-85 ble det gjennomført en omfattende lithogeokjemisk undersøkelse i Løkkenområdet. Undersøkelsene har gitt en rekke interessante resultater. Tilførselssonene til Høydal og Løkken kommer f.h.v. tydelig fram. Dessuten viser undersøkelsen en klar lithogeokjemisk inndeling av vulkanittene. Dette er en metode som kan anbefales brukt videre i Løkkenfeltet. Den krever at områdene er godt geologisk kjent slik at tolkningsgrunnlaget er best mulig.

5. DIAMANTBORINGER

De første diamantboringer på Løkken ble foretatt i 1906 fra Fagerlisålen, vest for Gammelsjakten. Det er dessverre ikke oppbevart borkjerner fra denne perioden.

Rapporteringen fra diamantboringene opp gjennom tiden. Antall borhull og bormeter finnes som regel i arkivet, men kjernebeskrivelse mangler. Først fra 1950-tallet er det systematisk arkivert kjernebeskrivelser.

Tabell 5.1. viser Diamantboringer i Løkkenfeltet. Utenom Løkken Grube. I Løkken Grube er det i tillegg boret ca. 70.000 m i ren under-søkelsesboring.

6. OBJEKTUNDERSØKELSER

Dette kapitlet vil kort summere opp de objektundersøkelsene som er gjennomført. Kildematerialet fra eldre tider er svært mangelfullt. En rekke detaljundersøkelser og diamantboringer som er utført av Orkla's egen stab er ikke rapportert. Undersøkelsene er forsøkt sammenfattet i kronologisk orden. De områdene der det kun er utført geofysiske målinger uten diamantboringer og detaljundersøkelser er ikke tatt med i oversikten.

1906-1920	LØKKEN	Diamantboringer i forbindelse med Løkkenforekomsten, ca. 15-20 mill tonn malm ble påvist.
1910-1915	HØIDAL	Diamantboringer rundt gamle Høidal grube. En rekke borhull på vasskis.
1913-1916	JORDHUS	Diamantboringer på vasskisen ved Jordhus
1914	KONG CARL	Et diamantborhull ?
1937	DRAGSET - HALSET - SVINSÅS	Diamantboring på vasskiser
1937	LOMMUND- DALEN	Diamantboring på vasskis
1938	HOLUM	Diamantboring på gammelt skjerp (vasskis)
1939	ELVEDALEN	Et diamantborhull mot EM-anomali. Negativt
1946	HØYDAL	Diamantboring mot Gamle og Nye Høidal gruber
1946	HESTDALEN	Diamantboring mot EM-anomali. Negativt
1947	URVATN	Diamantboring mot EM-anomali. Vasskis
1947-1948	LANG- VATNET	Diamantboring mot EM-anomali. Magnetkis.
1948	TREVJA	Diamantboring mot EM-anomali, ?
1948	ÅMOT	Diamantboring mot EM-anomali, ?

1948	MALBERGET	Diamantboring mot EM-anomalier, vasskis ?
1949	HØYDAL	Diamantboring mot Gamle Høidal gruve
1949	REBERG	Et diamantborhull. Ingen opplysninger
1950	ROMMUND- STAD	Diamantboringer mot EM-anomalier, magnetkis.
1952	NORDMARKA	Diamantboringer mot EM-anomalier, magnetkis.
1953	DAMLIA	Diamantboringer mot EM-anomalier, vasskis.
1954	BJØRNLI- VANN	Diamantboringer vest Wallenberg grubeområde negativt.
1954-1956	JORDHUS	Oppboring og inventering av vasskis
1954	SKJØT- SKIFT	Diamantboring mot vasskis
1955-1956	VEDMYR- TOPPEN	Diamantboring mot Løkken grube, negativt.
1955-1956	HØYDAL	Diamantboring mot Høidalsgrubene
1956	KATTDALEN	Diamantboring mot vasskis
1961	LØKKEN Brunvilla	Diamantboring mot Cu-mineralisering i tilfluktsrom, negativt
1964	SVINSAS	Diamantboring mot jaspis
1971	HØYDAL	Diamantboring mot IP-anomalier, sulfidmineralisering påvist (årsrapport 1971)
1971	DAMLIA	Diamantboringer mot EM-anomali Vasskis (årsrapport 1971)
1973	REBERG	Diamantboringer mot EM-anomali. Grafittførende lag (årsrapport 1973)
1973	DRAGSET	Diamantboringer Dragset grube (årsrapport 1973)
1974	DRAGSET	Diamantboringer Dragset grube (årsrapport 1974)
1974	TREVJA	Diamantboring mot strategrafisk interessante områder, negativt. (Diamantboringer Trevja)
1974-1976	HØYDAL	Oppboring av Høidalsfeltet, geofysikk,

geologi, geokjemi (Høidalsfeltet, undersøkelser 1974-76 med oversikt over tidligere arbeider).

1976-81	LØKKEN VEST	Refleksjonsseismiske undersøkelser (rapporter fra Geoteam)
1980	MALI- SETER	Oppfølging av EM-anomalier, geologi, MAG, VLF, negativt. (Rapport LV 2)
1980	HØG- KNIPPEN	Geokjemiske undersøkelser, negativt (rapport LV 3 Mineral concentrate survey in rhyolittic Area SE of Løkken)
1980	BUSTAD	Oppfølging av EM-anomalier og geologi, negativt (rapport LV 4)
1980-82	SUGUSTAD- SEGELVANN	(Løkken Vest) Oppfølging av seismiske undersøkelser med geologi, geofysikk og diamantboring, negativt (rapport LV 5, LV 6, LV 8, LV 9, LV 13).
1982	BRANNÅSEN	Oppfølging av EM-anomalier, geologi, geofysikk, diamantboring. Vasskiser (rapport LV 10)
1982	FIKKE- FOSS	Oppfølging av EM-anomalier i sedimenter, geologi, VLF, MAG. Svartskifer (rapport LV 15)
1982	LOMUNDA	Oppfølging av EM-anomalier, geologi, EM, MAG, diamantboring. Magnetkis (rapport LV 16)
1982	HOLUM	Oppfølging av EM-anomalier, geologi, EM, MAG, diamantboring, svartskifer (rapport LV 17)
1982-1983	AMOT	Undersøkelser nord for Amot grube, geologi, IP, MAG, diamantboring, sulfidmineralisering (rapport LV 18 og LV 20)
1982-1983	SVINSÅS	Oppfølging av geologisk indikasjon, geologi, EM, MAG, IP, geokjemi, diamantboring. Sulfidmineralisering (rapport LV -22 og 23)
1982-1983	RINNA	Oppfølging av EM-anomalier i 10 subområder, geologi, EM, MAG, geokjemi. Magnetkis og svartskifer (rapport LV 24).
1982-1983	HØGÅSEN	Oppfølging av geologiske indikasjoner, geologi, IP, diamantboring. Vasskiser (rapport LV 26)
1982-1983	LØKKEN	Undersøkelser av tilførselsonen til

- Gammelgruva på Løkken, geologi, geokjemi, diamantboring (rapport LV 21).
- | | | |
|-----------|----------------|---|
| 1984 | BLOKKUM | Oppfølging av geologiske og seismiske indikasjoner, diamantboring. Sulfidmineralisering. (rapport LV 27) |
| 1984-1985 | LØKKEN-OMRADET | Lithogeokjemiske undersøkelser, transient EM (rapport LV 29, LV 30 og "EM37 survey in Løkken in 1985") |
| 1981-1986 | LØKKEN-HØIDAL | Detaljstudier av tilførselsonene til Løkken og Høydal gruber. Detaljstudier utført av Tor Grenne. Samarbeidsprosjekt Orkla/NTNF/NTH/NGU. Rapportene vil være ferdige høsten 1986. |

I tillegg til nevnte objekter er en rekke HEM-anomalier og rustsoner sjekket ved begrensede undersøkelser. Disse sjekkpunkter er forklart med vasskiser, svartskifer eller begrenset pyritt/magnetkis-mineralisering og er ikke fulgt opp med videre undersøkelser. Dette gjelder HEM-anomalier i Jungfjell-Tifjell, Resfjellet og Grefstadfjell. Alle er avmerket på oversiktskartet, bilag . I Resfjellets sydhelling er det en rekke rustsoner. Felles for disse er pyritt-mineralisering med ubetydelig Cu-innhold. Det er et unntak der det er massiv malm med høyt Cu-innhold i et gammelt skjerp. Em-målinger gir ingen utslag, og det er ikke fulgt opp med videre undersøkelser.

Gruvene og skjerpene i Grefstadfjell er undersøkt av Siv Kjeldsen (1984). Det er der ikke grunnlag for å anta at det finnes større forekomster. Lokalt har endel prøver vist høye gull-verdier. Tilleggsprøver (T. Grenne) har ikke bekreftet dette.

Resultater

Objektundersøkelsene har ikke resultert i funn av drivverdige malmer. Sulfidmineraliseringen består for det meste av pyritt med lavt Cu/Zn-innhold.

Mest mineralisering er det ved Høidal gruve. Det er der påvist ca. 1 mill tonn malm med ca. 1 % Cu. Ved Dragset og Åmot gruver er det ubetydelig gjennstående malm. Utenfor grubeområdene er der kun registrert pyritt-mineralisering.

Ved Svinsås var det en god geologisk, geokjemisk og geofysisk (IP) anomali som tydet på en tilførselson. Det ble registrert pyritt-mineralisering og tilførselson, men ingen massivmalm. Skyvesoner og forkastninger kan ha fjernet en eventuell massivmalm.

Pyritt-mineraliseringen ved Blokkum er ikke tilfredsstillende fulgt opp. Den ligger i et strategisk interessant område, men sikre geofysiske anomalier mangler. Skyvesoner og forkastninger kompliserer bildet.

Konklusjonen på objektundersøkelsene er at det ikke er funnet drivverdige malmer utenfor Løkken Grube.

LITTERATUR - OG RAPPORTLISTE

Arstall merket med ^x er offentlige publikasjoner.
Referansene er ordnet kronologisk.

* betyr at rapporten er innsendt Bergvesenet.

- | | | |
|----------------|---------------------------|--|
| 1. 1922 | Cartstens CW | Geologi i Løkkenfeltet |
| 2. 1925 | Okkenhaug A. | Arseninnholdet i Løkkenkisen |
| 3. 1926 | Carstens CW | Kislegemernes forhold i Løkkenfeltets vestre borprofiler |
| 4. 1926 | Smith, H.H. | Rapport over Skjødsrift og Jordhus kisleforekomster |
| 5. 1926 | Smith, H.H. | Skjødsrift og Jordhus kisleforekomster |
| 6. 1926 | Smith, H.H. | Rapport over Skjødsrift og Jordhus kisleforekomster |
| 7. 1926 | ABEM | * Utlåtande over elektriske undersøkninger, Åmot, Høidal, Bjørnli |
| 8. 1927 | ABEM | * Utlåtande betr. elektriske undersøkninger, Løkken - Orkla elv, Dragset gruva |
| 9. 1934
-35 | Geofysisk Malmleting (GM) | Geofysiske forsøksmålinger i Haugamarka (kun kart og profiler) |
| 10. 1936 | GM | Geofysiske målinger følgende områder (kun kart):
Bjørnlivann - Fagerlivann
Fagerli - Dalatjern
Moshaug - Mosbakk
Gaddås - Mogset - Gråtjern
Lien - Bjørnlivann - Smihøgda
Smihøgda - Glotåsen - Stormyra
Skjøtsrift - Slomsegga
Skjøtsrift - Jordhus
Løkken - Jordhus
Vidmyråsen - Stattåsen
Styggtjern - Garsengknipen |
| 11. 1936 | ABEM | * Rapport over elektrisk undersøking ved Jrodhus. |
| 12. 1937 | Smith, H.H. | Foreløpig rapport over befarung av kisforekomsterne på Jordhus og Skjøtsrift i Meldalen |

13. 1937 GM Geofysiske målinger i følgende områder
(kun kart):
SV for Gråhammeren
S for Fagerlivann
N for Damlivann
Ukjent område
Mjøen - Mogset
Helli - Langsetflott
Sugustad - Blokkum
Moen - Druglitrø
Dragset gård
Svinsås - Druglitrø
Granmoen - Orkla
Halset - Espås
Mjøen - Haukås
Svinsås vestover
Slettholhaugene sydover
Bjørtjern - Spjøtåa
14. 1937 Widerøes Flyveselskap Flytfotografering av Løkkenfeltet,
serie 18-37.
15. 1938 Smith H.H. Rapport över Skjødskift og Jordhus Kisföre-
komster
16. 1938 Smith H.H. Rapport över Malmdraget Høidalskammen -
Maelberget
17. 1938 GM Geofysiske målinger i følgende områder
(kun kart):
Lomundal
Rindal
Lommundal
Dragset
- Hoslynga - Malisæter
- Malisæter - Nedre grubedam
- Øvre grubedam
Grefstadfjell
- SV for Bergseter
- Ø for hovedveien
- SV for Frilsjøen
- SØ for Frilsjøen
- Bergseter - Grefstadseter
Dragset
- Dragset grube - Fjellslettet
- Dragset grube - Druglimoseter
- Dombuslettet - Fjellslettet
- Espåsfjell - Bårshaug
- Espåsfjell sydvestover
Lommundal
- Bårshaug - Gåsvann
- Gåsvann - Rørvann
18. 1938 ABEM * Utlåtande över elektrisk undersøkning vid
Jordhus.
19. 1938 ABEM * Utlåtande över torsionsvägmätning i Løkkens
gruva i Norge 1938

- | | | |
|----------|-------------|--|
| 20. 1938 | ABEM | * Rapport över elektriska undersökningar utförda för Orkla Grube-Aktiebolag under tiden 4. juli - 27. oktober 1938 på Reisfjell vid Holum Grube. Segelvatn och Løkken. |
| 21. 1938 | ABEM | * Preliminaer Rapport ueber die elektrische Untersuchung im Gebiet von Dragset - Segelvatn fuer Orkla Gruber A.B. |
| 22. 1938 | ABEM | * Preliminaer Rapport ueber die elektrische Untersuchung im Klapdal |
| 23. 1938 | ABEM | * Preliminaer Rapport ueber die geophysikalischen Untersuchungen in der Gegend von Malberget und Urvatn. |
| 24. 1939 | ABEM | * Utlåtande över elektromagnetisk undersøkning på Malberget |
| 25. 1939 | ABEM | * Utlåtande over geofysikalkisk undersøkning i Orkladalen/Moen - Blokkum/ januari - mars 1939 |
| 26. 1939 | ABEM | * Utlåtande över en elektrisk undersøkning vid Løkketjern |
| 27. 1939 | ABEM | * Utlåtande över geofysikalisk undersøkning i trakten av Orkla/Høidal-Urvatn-Malberget |
| 28. 1939 | ABEM | * Rapport över Mätning i Orkladalen under tiden 5 - 9 september 1939. 2 rapporter. |
| 29. 1939 | Carstens CW | Rapport over Malmletingsarbeider i Løkkenfeltet 1934 - 1939. |
| 30. 1940 | ABEM | Kontrollmåling av borhull ved Moen gård |
| 31. 1940 | Smith H.H. | Rapport över Malberget pyritforekomst |
| 32. 1940 | Smith H.H. | Rapport över Løkketjern, Meldals sogn. |
| 33. 1940 | Carstens CW | Rapport over undersøkelser i Løkkenfeltet 1940. |
| 34. 1943 | Carstens CW | Rapport over Co-gehalten i Løkkenkisen |
| 35. 1943 | Carstens CW | Oversikt over utførte og planlagte undersøkelser i Løkkenfeltet. |
| 36. 1944 | Carstens CW | P.M. angående malmundersøkelser på dypet fra gruben. |
| 37. 1944 | Carstens CW | Rapport over den kjemiske sammensetningen av impregnasjonsmalmen (breksjemalmen) i heng av Hovedgruben |

- | | | |
|------------------------|------------------------------|--|
| 38. 1947 | GM | * Elektromagnetisk undersøkelse:
Bjørnlivann, Fagerlivann, Frilsjøen, Svinsås,
Dragset grube, Hestdalen. |
| 39. 1948 | GM | * Geofysisk undersøkelse: Dalatjern, Høidal
grube, Midtskogen. Forsøksmålinger av
forskjellig art. |
| 40. 1949 | GM | * Kryssringmålinger, Nordmarka, Lommundal,
Trøkna, Øye, Vasseng, Skei, Kirkholt, Håkonsli
Malmundersøkelser i Løkkenfeltet 1949. |
| 41. 1949 | Carstens CW | |
| 42. 1950 | GM | * Geofysisk undersøkelse: Rommundstadbygda |
| 43. 1951 | GM | * Geofysisk undersøkelse: Storholt, Østre Snausen
Vestre Snausen, Glærum, Solemseter, Holum grube,
Mosbrynseter - Solemseter, Rørdal - Lommundal |
| 44 ^X . 1951 | Carstens CW | Løkkenfeltets geologi NGT Bel 29, pp 9-25 |
| 45 ^X . 1952 | Carstens CW | Geologisk kart over Løkkenfeltet NGO |
| 46. 1952 | GM | * GM-rapport nr. 98: Nordmarka-Surna |
| 47. 1953 | Fjellanger | Flyfotografering Løkkenfeltet, serie 553 |
| 48. 1953 | GM | * Geofysisk undersøkelse: Dalatjern-NV |
| 49. 1953 | Lundberg Exploration
LTD. | * Elektriske flymålinger Løkken - Orkla
Høidalsfeltet (diplomoppgave NTH). |
| 50. 1953 | Brøndbo, K | |
| 51. 1954 | GM | * Rapport 124 Geofysisk undersøkelse: Dalatjern |
| 52. 1954 | GM | * Rapport 135 A " " Hølonda-
Løkken |
| 53. 1954 | GM | * Rapport 135 B Geofysisk undersøkelse: Jordhus-
feltet |
| 54. 1954 | GM | * Rapport 135C: Geofysisk undersøkelse: Forsøks-
målinger i Hovedgruben. |
| 55. 1954 | GM | * Rapport 135D: Geofysisk undersøkelse: Hoved-
malmen, fortsettelse mot vest |
| 56. 1955 | GM | * Rapport 157: Foreløpig rapport.
Grefstadvjell (kun kart) |
| 57. 1955 | GM | * Rapport 157A: Geofysisk undersøkelse: Hoved-
malmen, fortsettelse mot vest |
| 58. 1955-
1956 | GM | * Rapport 157B: Geofysisk undersøkelse:
Grefstadvjell |

- | | | |
|-----------------------|-------------------------|---|
| 59. 1955 | GM | * Rapoprt 157C: Geofysisk undersøkelse:
Tverrslog 6, hovedgruben |
| 60. 1955 | Orkla | Egenspenningsmålinger Hestdalen - Katt-
dalen (kun kart). |
| 61. 1956 | GM | * Rapport 175: Seismiske undersøkelser
Løkken. (løsmasse Løkkendalen) |
| 62. 1957 | Orkla | Magnetiske bakkemålinger Fagerlia - Orkla -
Dragset (kun kart) |
| 63. 1957 | Strand, T. | * Rapport om Løkkenfeltets geologi |
| 64. 1958 | GM | * Rapport 235: Geofysisk undersøkelse:
Hovedmalmen, fortsettelse vest |
| 65. 1958-
1959 | GM | * Rapport 224 og 235C: Elektromagnetisk måling
av vertikalkomponent nivå 481 |
| 66. 1959 | GM | * Rapport 256A: Geofysisk undersøkelse:
Hovedmalmen, fortsettelse vest |
| 67. 1959 | GM | * Rapport 256B: Geofysisk undersøkelse:
Tverrslog 6 |
| 68. 1959 | GM | * " 257 : Magnetiske og elektromagnetiske
flymålinger Løkken/Meldal |
| 69. 1959 | Ødegård, M. | * Vasskis-gangkis i Løkkenfeltet (diplom-
oppgave NTH) |
| 70. 1959-
60 | U.Bjørlykke
(Hagen) | * Geologisk undersøkelse Orkla-Dragset
(Hovedoppgave Univ. Oslo 1962) |
| 71. 1959-
60 | Zwilmeyer, B. | * Geologisk undersøkelse Dragset - Rørvann |
| 72. 196 ^x | Vokes FM
compilation | Løkken Pyrite Mine. In "Mines in south
and central Norway". NGU 212 pp 64-73 |
| 73. 1960 | Overwien E | * Strukturgeologiske undersøkelser i Løkken
Grube (diplomoppgave NTH) |
| 74. 1960 | GM | * Rapport 269: Elektromagnetiske borhulls-
målinger nivå 481. Hovedmalmen |
| 75. 1960 | GM | * Rapport 289: Geofysisk undersøkelse:
Hovedmalmen, fortsettelse vest |
| 76. 1960 | Chadwick, B. | * The geology of the Fjellheim Area |
| 77. 1960 | Blake, D | * The geology of the Svartvatn Area |
| 77a 1962 ^x | Blake, D | * A new Lower Ordovician Graptolite Fauna
from the Trondheim Region. NGT vol. 42 pp
223 - 238 |

- | | | | |
|-----|-------------------|--|---|
| 78 | 1962 | Beswick, A.E. | * The geology of an Area South of Gåsbakken |
| 79 | 1962 | Rowling JW | * The geology of the Nyplassen Area |
| 80 | 1962 | Chadwick, B. | * The geology of an Area around Gåsbakken |
| 81 | 1964 | Carter, P | * A report on the geology of an area North of Gåsbakken. |
| 82 | 1964 | Shillabeer, JH | * Report on Løkken Copper Mine, Norway |
| 83 | 1966 ^X | Chadwide, B
Blake, DH
Beswick, A.E.
Rowling, JW | The Geology of the Fjellheim - Gåsbakken Area, Sør-Trøndelag NGU nr. 223, pp 43-60 |
| 84 | 1965 | Shillabeer, JH | * Gamle or Die (An experiment at Løkken Mine) |
| 85 | 1966 ^X | Carter P | The geology of an area north of Gåsbakken, Sør-Trøndelag NGU nr. 247, pp 150 - 161 |
| 86 | 1967 | Chaplow, R | * The geology of the Løkken Area with particular reference to the Dragset area. |
| 87 | 1967, | May, J. | * The geology of the Løkken Area |
| 88 | 1967 | Rutter, E.H. | * The geology of the Løkken Area |
| 89 | 1967 ^X | Rutter E.H.
Chaplow, R
Matthews, JE | The Geology of the Løkken Area, Sør-Trøndelag NGU nr. 255, pp 21-36 |
| 90 | 1967 | Kershaw | * Geology in the Løkken Pyrite Mine |
| 91 | 1967 | Grammeltvedt, G. | Løkkenfeltet. En sammmentegning i målestokk 1:50.000 på kartbladene Byneset, Snillfjord, Vinjeøra, Løkken, Orkland, Trollhetta og Rennebu |
| 92 | 1968 | NGU | * Rapport 854 og 863: IP-målinger Høydal |
| 93 | 1969 | Lindberg P.A. | * Rapport fra geologiske feltarbeider Løkken 16/6 - 25/7 - 69 (Hoston-Lomundal) |
| 94 | 1969 | Løset F | * Rapport om geologisk kartlegging i Rindal juni 1969 |
| 95 | 1969 | Standley, R. | * An account of the geology of an area north east of Svorkmo |
| 96 | 1969 | Medlycott, A. | * The geology og an area to the north-east of Svorkmo |
| 97 | 1969 | Matthews J.E. | * The geology of an area North-east of Løkken |
| 98 | 1969 | Earl | The Geology og the Løkken - Høydal Area |
| 99 | 1969 | Woolrich | The Geology of the Storås - Rindalsskogen Area |
| 100 | 1969 | Kollung S. | Geologisk kartlegging Rindal - Surnadal |

101	1969	NGU	* Rapport 886: Geokjemiske undersøkelser Løkken (bekkesedimenter)
102	1969	NGU	* Rapport 917: IP-målinger Lykketjern - Stygg- tjern og Åmot.
103	1969	Terratest	* Utlåtande över helikopterburna magnetiska och elektromagnetiska mätningar vid Løkken Verk
104	1969	Grammeltvedt, G.	* Sporelementanalyser av grønnsteiner Løkken Grube
105	1969	Grammeltvedt, G.	* Årsrapport 1969 Geologi
106	1970	Grammeltvedt, G.	* Årsrapport 1970 Geologi
107	1970	Terratest	* Utlåtande över helikopterburna magnetiska och elektromagnetiska mätningar vid Løkken Verk
108	1971	Grammeltvedt, G.	* En oversikt om undersøkelserne vest for Dalatjern 1953-1960.
109	1971	Grammeltvedt, G.	* Årsrapport 1971 om den geologiske virksomhet.
110	1971	Horikoski, Ei	* The geology of the Høidal Area
111	1972	NGU	* Rapport 1151: Cp-målinger Dragset
112	1972	Grammeltvedt, G.	* Undersøkelser i Løkkenfeltet (1920-1971)
113	1972	"	Noen betraktninger om videre malmundersøkelser
114	1972	"	Notat 29/5-72 Forslag til malmleting utenom gruben 1972 - 1974
115	1972	Brøndbo, K. Nordsteien, O.	P.M. Geologiske undersøkelser/Malmleting i Løkkenfeltet.
116	1972	Grammeltvedt G.	* Årsrapport 1972 Geologi
117	1973 ^x	"	Malmleting. I Orkla Informasjon nr. 1-73, pp 6 - 10.
118	1973 ^x	"	Malmleting i Løkkenfeltet. I Orkla informasjon nr. 2 - 73, pp 8 - 9
119	1973	"	Mulige objekter for et utvidet malmletings- program 1974
120	1973	"	* Årsrapport 1973 Geologi
121	1973	"	Forslag til malmleting i Løkkenfeltet 1974-1979
122	1973 ^x	Chaloupsky, J.	Hølanda Bergrunnskart 1521 II, NGU
123	1974	Grammeltvedt, G.	* Oversikt over malmletingen hittil i 1974

- | | | |
|-----------------------|----------------------------|--|
| 124 1974 | Grammeltvedt, G. | Notat vedr. undersøkelene i 1974. |
| 125 1974 | NGU | * Rapport 1273: Magnetiske og elektromagnetiske fra helikopter over Resfjellet i Meldal, Sør-Trøndelag og Rindal, Møre og Romsdal. |
| 126 1974 | NGU | * Rapport 1288: Cp-målinger Kong Carl og Victoria gruber, Grefstadfjell |
| 127 1974 | Geoteam | * Rapport 4034.01: Seismiske undersøkelser |
| 127 A | | * " 4034.02: Løkken Grube |
| 128 1974 | Lysholm, S. | * Diamantboringer Trevja |
| 129 1975 | NGU | * Rapport 1342A: Cp-målinger Høydal |
| 130 1975 | NGU | * Rapport 1342B: Cp-målinger Hovedmalmen Løkken - Dragset |
| 131 1976 | Grammeltvedt, G. | * Høydalsfeltet. Undersøkelser 1974-1976 med oversikt over tidligere arbeider |
| 132 1976 | Geoteam | * Rapport 4034.03: Refleksjonsseismiske målinger på Løkken. |
| 133 1977 | Geoteam | High resolution reflection seismic prospecting for Mienrals. A case history |
| 134 1977 | NGU | * Rapport 135A/tilleggsrapport 1977: Fornyet gjennomgåelse av EM-målinger 1954, Fuglås - Åmot - Bustad |
| 135 1977 ^x | Grammeltvedt, G. og Logn Ø | Logging av borhull - selvpotensial BVLI-Bergforskningen Tekn. rapport nr. 38 |
| 136 1977 ^x | Grammeltvedt, G. | Løkkenforekomsten, Sør-Trøndelag. I "Kaledonske malmforekomster" BVLI-Bergforskningen |
| 137 1978 | Geoteam | * Rapport 4034.04: Seismiske undersøkelser i Løkken Grube 1977. |
| 138 1979 | Gjøystdal, H. | Seismic methods in metamorphic rock. Final report NTNF/NORSAR |
| 139 1979 ^x | Grammeltvedt, G. | The geology of the Løkken-Høidal Area. In "Guide Book for Presymposium excursion to Caledonian ore deposits in Norway and Sweden". pp 57 - 61. IGCP-project no. 60. Correlation of Caledonian Stratabound Sulphides. |
| 140 1979 | Grammeltvedt, G. | Langtidsplan for malmleting i Løkkenfeltet |
| 141 1979 | Grammeltvedt, G. | * The Geology of the Løkken Area |
| 142 1979 ^x | Ryan P. | A revised interpretation of the ordovician stratigraphy of the Løkken Area. Proc. IGCP Symposium, Blacksbury Sept. 1979 |

- 143 1980^x Grenne, T.
Grammeltvedt, G.
Vokes, F.M: Cyprus-type sulphide deposits in the western Trondheim district, central Norwegian Caledonides. In "Ophiolites" pp 727 - 743. Proceedings International Ophiolite Symposium Cyprus 1979.
- 144 1980 Bollingmo, A. * Et studium av bergartsomvandlinger i vulkanitter i området Sigelvann- Lillevatn - Hoslenga, Meldal kommune (diplomoppgave NTH)
- 145 1980
-81 Geoteam * Rapport 4034.05: Seismic prospecting for sulphide ore at Løkken west.
- 146 1980 Grammeltvedt, G. Astrup grubeområde (Nygruben), Løkken Verk I "Geofysikk i Malmleting" pp 260 - 288. BVLI - Bergforskningen Tekn. rapport nr.45.
- 147 1980 Grammeltvedt, G. * LV-report no 1.: Seismic prospecting for sulphide ore at Løkken West
- 148 1980 Bollingmo, A * LV-report no 2: The geology of the Maliseter area.
- 149 1980 Carlsen, K.B. * LV-report no 3: Regional stream sediment and heavy mineral concentrate survey in a rhyolittic area SE of Løkken
- 150 1980 " * LV-report no 4: VLF and magnetometer measurements in the Bustad area.
- 151 1980 Bollingmo, A * LV-report no 5: The geology in the Druguvatn Area, prelim. rep.
- 152 1981 " * LV-report no 6: The geology of the Segelvann area.
- 153 1981 Kollung, S * LV-report no 7: The geology of the Rinna-Resfjellet area (norsk tekst)
- 154 1981 Sulitjelma Gruber * Audiomagnetotelluriske målinger (AMT) i Løkken 1980.
- 155 1981 Grammeltvedt G. * LV-report no 8: Magnetotelluric (AMT) measurements west of Løkken 1980 - 81.
- 156 1981 " * LV-report no 9: prospecting west of Orkla River A summary
- 157 1981 Grenne, T. * LV-report no 10: Geological, geophysical and diamond drilling investigations in the Brannåsen Area
- 158 1981 Geoteam * Report 4034.06: Seismic prospecting for sulphide ore at Løkken West 1981.
- 159 1981 Grammeltvedt, G. * LV-report no 11: Annual report 1981

- | | | | |
|------------------|------|---|--|
| 160 | 1981 | Grenne, T | * LV-report no 12: Geological investigations in the Bustadmarka area - prelim rep. |
| 161 | 1981 | Sand, K. | * Geologisk kartlegging, borkjerne logging Jordhus og Åmot. |
| 162 | 1981 | Dighem | * Report no 702: Dighem II survey of Løkken Area |
| 163 | 1981 | Fjellanger-Widerøe | Flyfotografering Løkken Syd serie 7593 |
| 165 | 1982 | Bollingmo, A
Grenne, T | * LV-report no 13: Diamond drilling in the Segelvann/Sugustad area, geological report of drillholes 1,2 and 3. |
| 166 | 1982 | Grammeltvedt, G. | * LV-report no 14: Preliminary work program report 1982. |
| 167 | 1982 | Bollingmo, A. | * LV-report 15: The Fikke-Foss Area |
| 168 | 1982 | Bollingmo, A | * LV-report 16: The Lomunda Area |
| 169 | 1982 | Grenne, T. | * LV-report 17: Geological and geophysical investigation in the Holum Mine Area |
| 170 | 1982 | Bollingmo, A. | * LV-report 18: The Åmot area |
| 171 | 1982 | Kollung, S | * LV-report 19: Geologiske undersøkelser Meldal - Rindal - Surnadal 1982 |
| 172 | 1982 | Walsh, J. | * The geology of the Høgknippen area |
| 173 | 1982 | NGU | * Rapport 1875: Tyngdemålinger ved Løkken Verk |
| 174 | 1982 | Geoteam | * Report 4034.07: Seismic prospecting for sulphide ore at Løkken West. |
| 175 | 1982 | Geoteam | * Report 7922.01: Prospecting for sulphide ore at Orkla West-Svinsåsmarka. Comined IP, ER, SP, 1982. |
| 176 | 1982 | Elkem | * Audiomagnetotelluriske (AMT) undersøkelser i Høgmyran og Damlimarka. |
| 177 | 1982 | Sulitjelma/
Suomen Malmi | * Borhullsmålinger på Løkken (Svinsåsmarka) |
| 178 ^x | 1982 | Grammeltvedt, G. | Malmleting. I Orkla Industriers Årsberetning 1982, pp 23 - 24. |
| 179 | 1982 | Geologisk Inst. NTH
(Presvik et. al) | Rapport vedr. geologisk kartlegging i Dragsetområdet i Meldal. |
| 180 | 1982 | NGU | * Rapport 1908. Sporelementer i jordprøver og bekkesedimenter. Romundstad. Kbl. Løkken og Trollhetta. |
| 181 | 1983 | Heim, M. | Rapport vedr. geologisk kartlegging i Resfjell-området i Meldal. |

- | | | |
|-----------------------|---|---|
| 182 1983 | Geoteam | * Report 7922.02 Prospecting for sulphide ore. Svinsås - Åmot - Hestdalen - Høåsen - Bjørnli - Gaddåsen.
Combined time domene IP, ER, SP 1983. |
| 183 1983 | Bollingmo, Å | * LV-report 20: Åmot, diamond drilling, IP and geological mapping |
| 184 1983 | Grenne, T. | * LV-report 21: The Hydrothermal feeder-zone of the Løkken orebody: alteration, geochemical dispersion patterns and stockwork mineralization. |
| 185 1983 | Grenne, T. | * LV-report 22: Svinsås. Geological and litho-geochemical investigations. |
| 186 1983 | Bollingmo, Å. | * LV-report 23: Svinsås. Diamond drilling. |
| 187 1983 | Grammeltvedt, G. | * LV-report 24: Rinna Area |
| 188 1983 | Kollung | * LV-report 25: Geologiske undersøkelser kartblad Løkken. |
| 189 1983 | Bollingmo, Å. | * LV-report 26: Undersøkelser i Høgåsenområdet |
| 190 1983 | Grammeltvedt, G. | * Rapport M25/83: Malmleting i og omkring Løkken Grube. Statusrapport. |
| 191 1983 | Koistinen, T. | * On the structural modification of the Løkken orebody. |
| 192 1983 | Grammeltvedt, G.
Søyland Hansen, T.
Dahle, A.
Gjøysdal, H. | * Malmprospektering med
refleksjonsseismikk
NTNF-prosjektrapport |
| 193 ^x 1983 | " | Application of seismic reflection methods for ore prospecting in crystalline rock.
EAEG conf. Oslo 1983. |
| 194 1984 | Bollingmo, Å. | * LV-rapport 27: Diamantboring ved Blokkum |
| 195 1984 | Outokumpu | * AMT and Gravimetric survey in the environment of the Løkken Mine |
| 196 1984 | Kjeldsen, S. | * En undersøkelse av sulfidmineraliseringer i Grefstadfjell og Resfjellområdene Løkkenfeltet (diplomoppgave NTH) |
| 197 1984 ^x | Kollung, S. | The Surnadal syncline revisited. NGT Vol.64 no 3 pp 257 - 262 |
| 198 1985 | McQueen K.G. | * The Geology, Structure and ore Petrology of the Dragset Sulphide Deposit, near Løkken |
| 199 1985 | Grammeltvedt, G. | * LV-report 29: Genie-measurements Løkken 1985 |
| 200 1985 | Outokumpu | * Transient EM-survey of the Løkken Area in 1985 (work report) |

- 201 1986 Grammeltvedt, G. * LV-rapport 30: Lithogeokjemiske undersøkelser i Løkkenområdet 1984
- 202 1986 Outokumpu * Time domain EM survey in the Løkken region in 1985
- 203 1986^X Sand, K. En studie av vasskishorisonter i de sentrale kaledonider. Rapport 23a & b, Geologisk Institutt NTH
- 204 1986^X Kollung, S. Seve, Køli and Gula Nappes in the Surnadal - Orkdal district Southwestern Trondheim Region (in press).
- 205 1986 Grammeltvedt, G. * Lithogeokjemisk prospektering i Løkken-området. Foredrag i "Malmgeologisk symposium".
- 206 1983^X Walsh, J.J. Secondary elemental mobility within the Støren greenstones, Norway. NGT Vol 63 pp 27-37. Oslo 1983.
- 207 1983 Jenkins, S.J. * A Petrological and Structural analyses of an Area East of Løkken, Sør-Trøndelag, Norway.
- 208 1983^X Grenne, T. Sea-fluor sulphide paragenesis at the Høydal strata bound sulphide ore, central Norwegian Caledonides. Foredrag 7th IA GOD Symposium, Luleå 1986.
- 209 1986^X Grenne, T. Ophiolite-hosted Cu-Zn deposits at Løkken and Høydal, Trondheim Nappe Complex, Upper Allocton. 7th IAGOD Symposium, excursion guide no. 2, pp 55-68.
- 210 1987 Grenne, T. * Geokjemiske analyser i Løkkenfeltet 1984-1986.
- 211 1987^X Grenne, T. Magmatic evolution of the Løkken ophiolite fragment: Evidence for relationships between shallow magma chambers and ore-forming hydrothermal systems. (In press)
- 212 1986^X Heim, M.
Grenne, T.
Prestvik, T. The Resfjell Ophiolite Fragment, Southwest Trondheim. Region, Central Norwegian Caledonides. NGU Bull. 409 pp 49-72.
- 213 1988^X Grenne, T. Relationships between shallow magma chambers and sea-floor hydrothermal systems in the Løkken ophiolite, Central Norwegian Caledonides. (In press).
- 214 1988^X Grenne, T. Magmatic evolution of the Løkken ophiolite fragment, Central Norwegian Caledonides. (In press).
- 215 1988^X Grenne, T. The feeder-zone to the Løkken ophiolite-hosted Massive sulphide deposit and the central Norwegian Caledonides. (In press).

Tabell 3.1

GEOFYSISKE MALINGER I LØKKENFELTET

PERIODE	UTØVER	METODE	STED	AREAL km ³
1926	ABEM	El-magn.	Åmot grube	0,25
"	"	"	Høydal - Løkken	0,60
1926-27	"	"	Fagerlia og vestover	2,00
1927	"	"	Dragset grube - Åsskjerpet	0,30
1934-35	GM	EM-ind.	Haugen-Høydal-Frilsjøen-Storstein	2,70
1936	"	"	Løkkenområdet	14,00
"	ABEM	Em-kond.	* Jordhus - Skjøtskift	1,70
1937	GM	EM-ind.	Fagerlia - Elvadalen - Svinsås	19,00
"	"	"	Grefstadfjell	9,00
1938	"	"	Dragset grube - Lommundalen	19,50
"	ABEM	EM-kond.	Holum grube	2,50
"	"	"	S Resfjellslettet	4,10
"	"	"	N Resfjellslettet	4,00
"	"	"	Klapdalen	1,40
"	"	"	Segelvann - Dragset grube	5,70
"	"	"	Løkken - Bjørnli	3,40
"	"	"	* Jordhus	
1939	ABEM	"	Moen - Blokkum	1,40
"	"	"	Moen - Langset	
"	"	"	Høydal - Malberget	18,70
"	"	"	* Malberget	
"	"	"	* Løkketjern - Bergtjern	2,10
1947	GM	EM-kond.	Bjørnlivann - Fagerlivann	1,10
"	"	"	Frilsjøen	3,12
"	"	"	Svinsås - Dragset grube	6,90
"	"	"	Hestdalen	0,24
1948	"	"	Dalatjern - Høydal	5,00
"	"	"	Midtskogen	5,00
"	"	SP	Rindal, Åmot, vest Høydal	
"	"	Kryssring	Høydal (vasskis)	
1949	"	Kryssring	Nordmarka, Lommundal-Trøkna, Øye	
"	"	"	Vasseng, Skei, Kirkholt, Håkonsli	3,00
1950	"	"	Rommundstadbygda	6,30
1951	"	"	Snausen, Storholt og Glærum skjerp	
"	"	"	Holum grube	
"	"	EM-kond.	Mosbryn - Solemseter	24,00
"	"	"	Rørdal - Lommundal	3,50
1952	"	Kryssring	Lommundal - Surna	12,00
1953	"	EM-kond.	Dalatjern - Langset - Mogset	
"	Lundberg	EM+flym.	Høydal - Elvadalen	
1953	GM	Kryssring	Åmot-Fuglås, Jordhus	
1954	GM/124	EM-kond.	Dalatjern - Langset - Mogset	80 + 70
"	GM/135A	"	Fuglås - Åmot - Skjøtskift	22,20
"	GM/135B	"	Jordhus - Skjøtskift	3,00
"	GM/135C	"	Prøvemålinger i gruben	
"	GM/135D	"	Dalatjern - Elvadalen, Hoved-	
			malmens fortsettelse mot vest	2,50
1955	GM/157A	"	Dalatjern - Elvadalen, Hoved-	
			malmens fortsettelse mot vest	3,00
1955-56	GM/137B			
	og			
	157B	"	Grefstadfjell	11,20

PERIODE	UTØVER	METODE	STED	AREAL km ³
1958	GM/235C 224	"	Dalatjern - Elvadalen	4,00
1959	GM/257	EM og magn. flym.	Høydal - Dragset Grube	
1959	GM/256A	EM-kond.	Dalatjern - Dragset Grube	13,00
"	GM/256B	EM	Tverrslag 6	
1960	GM/289	EM-kond.	Dalatjern - Dragset Grube	13,00
1960	GM/269	"	Borhullsmålinger nivå 481	
1968	NGU/854	IP	Høidal grube	0,15
"	/863	"	Løkken - Høydal	
1969	/917	"	Lykketjern - Styggstjern og Åmot	2,70
"	/900	"	Borhullsmålinger nivå 930	
"	Terra- test AB	HEM, MAG	Fagerlia - Dragset Grube	86
1970	"	" "	Løkken - Svorksjøen - Grefstadfjell Storås	124
1972	NGU/1151	CP	Dragset	
1974	Geotem/ 4034.01	Seism.	Løkken Grube	
1974	NGU/1228	CP	Kong Carl og Victoria	
"	" /1273	HEM/MAG	Resfjellet - Tifjell	
1975	NGU/ 1342A	CP	Høydal	
"	NGU/ 1342B	CP	Hovedmalmens fortsettelse mot vest Løkken - Dragset	
1976	Geoteam/ 4043.03	seism.	Testprofil Løkken	
1978	Geoteam/ 4034.04	"	Testprofil Løkken	
1980/81	Geoteam/ 4034.05	"	Løkken Vest	
1980	Orkla/ LV4	VLF/MAG	Bustad	
1981	Orkla/ LV8	AMT	Løkken Vest	
1981	Geoteam/ 4034.06	Seism.	Løkken Vest	
1981	Orkla/ LV10	VLF/MAG Genie	Brannåsen	
1981	Dighem/ 702	HEM/MAG RES	Løkkenfeltet	
1982	Orkla/ LV8	Genie VLF/MAG	Fikke-Foss	
1982	Orkla/ LV16	Genie VLF/MAG	Lomunda	
1982	Orkla/ LV17	Genie VLF/MAG	Holum	
1982/83	Orkla/ LV24	Genie VLF/MAG	Rinna	
1982	NGU/1875	Grav	Løkkenfeltet	
"	Geoteam/ 4034.07	Seism.	Løkken Vest	

PERIODE	UTØVER	METODE	STED	AREAL km ³
1982	Geoteam/ 7922.01	IP	Svinsås	
1983	Geoteam/ 7922.02	IP	Svinsås, Åmot, Hestdalen, Høgåsen, Bjørnli, Gaddåsen	
1983	Orkla/ LV20	IP	Åmot	
1984	Outo- kumpu	AMT Grav.	Løkkenområdet	
1985	Orkla/ LV29	Genie	Løkken - Høydal, Damli	
1986	Outo- kumpu	EM37	Løkken - Høydal - Malberget, Åmot, Damli, Mogset, Moen	

Tabell 5.1
DIAMANTBORINGER I LØKKENFELTET UTENOM LØKKEN GRUBE

Periode	Sted	Ant. hull	Ant. meter
1910-15	Høydal	12	1800
1913-16	Jordhus - Skjøtskift	7	849
1914	Kong Carl	1	98
1937	Dragset - Halset - Svinsås	4	450
1937	Lommunddalen	4	645
1938	Holum Grube	2	134
1946	Høydal	3	166
1946	Hestdalen	3	104
1947	Urvatn	2	145
1947-48	Langvatnet	4	188
1948	Trevja	2	186
1948	Åmot Grube	4	188
1948	Malberget	2	167
1949	Høydal	3	384
1949	Rebergmarka	1	89
1950	Rommundstadbygda	6	457
1952	Nordmarka	18	404
1953	Damlimarka	3	300
1954	Bjørnlivann	2	111
1954-56	Jordhus	40	2439
1954	Skjøtskift	3	76
1955-56	Vedmyrtoppen	10	344
1955-56	Høydal	10	1308
1956	Kattdalen	6	395
1961	Tilfluktsrom, brunvillaen	1	59
1964	Svinsås (jaspis)	4	39
1971	Høydal	9	3112
1971	Damlimarka	2	303
1973	Reberg	4	599
1973	Dragset	5	764
1974	Dragset	14	1280
1974	Trevja	9	2154
1974-76	Høydal	58	14076
1975	Sivilvagen (Tynset)	13	1157
1981	Brannåsen	4	730
	Løkken (Gammelgruva)	2	810
	Sugustad (Orkla vest)	2	1989
1982	Segelvann (Orkla vest)	1	488
	Svinsås	5	1688
	Lommunddal	2	303
1983	Svinsås	2	1004
	Åmot	5	1764
	Høgåsen	2	743
	Holum	1	117
1984	Blokkum	1	452
SUM		298	45.058

Tabell 4.1

GEOKJEMISKE UNDERSØKELSER

BEKKESEDIMENTENTER

AR	OMRÅDE	ANTALL PRØVER
1968	NGU Orkla - Dragset	192
1974	Grefstadjfjell - syd	162
1974	Grefstadjfjell - nord	134
1974	Resfjellet - syd	165
1974	Resfjellet - nord	612
1975	Tifjellet - Snausen	437
1975	Garbergfjellet - Dragset	92
1981	Høgknippen	238
1981	Håråkletten	34
1981	Kbl.Løkken, Vinjeøra	<u>234</u>
	SUM	<u>2300</u>

JORDPRØVER

AR	OMRÅDE	ANTALL PRØVER
1982	Kbl. Løkken - Vinjeøra, Trollhetta, Hølonda	506
1982	Rinna-området	283
1983	Kbl. Løkken utfyllende	<u>193</u>
	SUM	982

LITHOGEOKJEMI

AR	OMRÅDE	ANTALL PRØVER
1982	Svinsås	171
1984-85	Dragset - Løkken - Høydal - Malberget	<u>1.608</u>
	SUM	1.779

TILLEGGSLISTE 1.

- | | | |
|-------|------------------|--|
| 61 A | 1956 Lundbak, A | * Resultat av tungde målinger i Løkken grube juli 1956. |
| 80 A | 1958-
1960 6M | * Rapport 222/301/362
Seismiske undersøkelser Løkken. |
| 91 A | 1918 Rutter E.H. | * A Report on some aspects of the geology of the Løkken Area. |
| 92 A | 1969 NGU | * Rapport 900. Elektromagnetiske
borhullsmålinger nivå 930. |
| 102 A | 1969 NGU | * Rapport 937. Seismiske undersøkelser
Løkken. |
| 127 A | 1974 Geoteam | * Rapport 4034.02. Seismiske undersøkelser
ved Moen Gård. |
| 180 A | 1982 Sand, K. | * Feltarbeidsrapporter 1982.
Undersøkelser av vasskiser. |

TILLEGGSLISTE 2. (Alle innsendt Bergvesenet)

Diamantboringsrapporter.

1. Boring i gruva, borhull 555-621 og 700-952
2. " " 953 - 1299
3. " " 1300 - 1362
4. " " D 1 - D 256
5. Diamantboring Høydal, borhull 1 - 97.
6. Diamantboring
 - Orkla Vest (Sugustad, Svinsås)
 - Lomunda
 - Åmot
 - Høgåsen
7. Gamle diamantboringer i dagen.
Nordli, Jordhus, Skjøtskift, Vemyrtoppen, Tilfluktsrom i Gruvelia,
Høydal, Hestdalen, Kattdalen, Åmot, Melberget, Trevja, Urvatn,
Langvatn, Romundstadbygda, Nordmarka Børse, Sivilvangen.

Avviksmålinger.

NTH	Gruva borhull 1245, 1250, 1251.				
"	Orkla Vest	borhull 1	4	rapporter	
"	"	"	2	3 rapporter	
"	"	"	3	1 rapport	

Bergmekaniske unders.

NTH	Orkla Vest	borhull 1 og 2	2 rapporter
-----	------------	----------------	-------------

Borhullsanalyser 2 permer

Geokjemiske analyser

Bekkesedimenter og jordprøver 2 permer.

Annet

NGU rapport 12 A Selvpotensial Grøste grube

NGU rapport 105 Sivilvangen, seismikk.

rapport01/lgl6/26