

METALLER I TRØNDELAG

TRØNDELAGSPROGRAMMET, FEB 2022
GEOLOGISKE RESSURSER I TRØNDELAG
NGU-TEMA 4.2

SAMARBEID MELLOM
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRØNDELAG FYLKESKOMMUNE



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
- NGU -



Trøndelag fylkeskommune
Trøndelagen fylhkentjilte



INNHold

METALLUTVINNING I TRØNDELAG – EN HISTORISK OVERSIKT	4
TYPER AV MALMER I TRØNDELAG	6
LETEAKTIVITET OG MALMPOTENSIAL	8
OVERSIKT OVER DE VIKTIGSTE FOREKOMSTENE I TRØNDELAG	10
FINN UT MER OM METALLER OG MALMER	10

METALLUTVINNING I TRØNDELAG – EN HISTORISK OVERSIKT

Det er lange tradisjoner for metallproduksjon i Trøndelag, og mange større bergverk i fylket har vært viktige for samfunnsutviklingen.

Den første framstilling av metaller startet med jernutvinning fra myrmalm mange steder i Trøndelag både i jernalderen og middelalderen med høydepunkter ca. år 200 e.Kr. og år 1100. Teknikken som ble benyttet var avansert for sin tid og flere tonn jern skal være eksportert. Det antas at den første, kjente framstillingen av kobber i Norge foregikk i Kopperå i Meråker i alle fall fra omkring år 1300, og muligens noe tidligere. Det er fortsatt noe usikkert hvor kobberforekomsten kan ha vært som er nevnt av erkebiskop Erik Valkendorf i et brev til kong Christian II i 1516, og som skal ligge «8 store Miile fra Trundem». Sulfidforekomstene på Ytterøya kan være en mulighet, men kjent forsøksdrift er det ikke før på 1630-tallet. Bedre dokumentert er det at drift på kobber kom i gang på Røros i 1644 og i Løkken i 1654. Det var intens skjerpeaktivitet på denne tiden og flere kobbergruver og smeltehytter ble etter hvert satt i drift i disse områdene og senere på 1700-tallet også i Selbu, Meråker, Ålen, Berkåk og Verdal. Kobberet ble eksportert via Trondheim som ble et viktig handelssentrum.

Det første jernverket i Trøndelag med masovndrift var Mostadmark Jernverk som var i drift i tre perioder fra 1653 til 1695, fra 1753 til 1818 og igjen fra 1822 til 1880. I de første perioden kom jernmalmen fra loka-

le gruver mens i de andre periodene ble den hentet fra Smøla, Hitra og ikke minst Rana. Krom-malm (kromitt) ble funnet i Feragsfjella øst for Røros allerede i 1680-årene, men man trodde først at det var tungt-smeltelig jernmalm. Metallet krom ble først identifisert i 1797 av den franske kjemikeren Louis Nicholas Vauquelin. De første skjerpene på kromitt i Feragen ble startet i 1820-årene, men det var først i 1832 at den egentlige gruvedriften startet. Dette skyldtes anleggelsen av Leren Cromfabrikk ved Nedre Leirfoss i Nidelva ved Trondheim. Fabrikken laget kromfarger (kromgult, kromgrønt og kromrødt) til bruk i maling og i tekstil- og porselensindustrien.

Før industrialiseringen satte i gang på midten 1800-tallet ble bare kobber fra sulfidforekomstene utnyttet selv om de vanligvis inneholder større mengder jernsulfid; svovelkis. Men etter vellykkede forsøk med framstilling av svovel og svovelsyre fra sulfidmalmen på Ytterøya ved Leren Cromfabrikk og økende etterspørsel etter disse produktene fikk sulfidmalmene en ny 'gullalder' i siste halvdel av 1800-tallet, og Ytterøya ble et av de største bergverk i landet i perioden 1860-90. Dette illustrerer samtidig at bergindustrien var nyskapende. Nikkel er et annet metall som først ble påvist på Ringerike i 1837, og deretter kom flere gruver i drift i landet. I Trøndelag var det drift på nikkel i Skjækerdalen i Verdal fra 1876 til 1891.

Den største kjente jernforekomsten i Trøn-

delag er Fosdalen i Malm. Den ble funnet i 1906 og ble satt i drift samme år. Malmen inneholdt også noe svovelkis og kobberkis som ble skilt ut som egne salgsprodukter. Den var et av bergverkene i landet med størst sysselsetting i 1950-60 årene. Driften foregikk under jord og ble den dypeste jerngruven i landet før den ble nedlagt i 1997.

Svovelkis var den viktigste malmressursen utover 1900-tallet og ved innføring av nye oppredningsmetoder ble også kobber og sinkblende utnyttet fra sulfidmalmene. Nye gruver ble startet opp i Grongfeltet; Skorovas, Gjersvik og Joma. Men i løpet av 1970-80 årene falt metallprisene og flere gruver ble lagt ned på Røros, i Killingdal og Løkken. Joma i Grongfeltet var den siste sulfidgruven og ble lagt ned i 1997.

Det har ikke vært noen større drift på edelmetallene gull og sølv i Trøndelag. Bare mindre mengder sølv er blitt produsert rundt forrige århundreskifte fra bly-sinkforekomster på Hitra og Skrattås ved Steinkjer. Det ble også produsert sølv som biprodukt i Løkken. Av større interesse i dag er gull i elvegrus i Oppdalsområdet hvor det i Gisna er påvist den hittil største gullnugget i Norge på 34,9 gram og flere som er større enn 10 gram.



Feragenfeltet hvor det var drift på krom. Tipphaugene her er ved Lekgruva. Foto: Terje Bjerkgård



Bildetekst: Den felleferdige taubanestasjonen ved Christianus Sextus gruve ved Røros. Foto: Terje Bjerkgård

TYPER AV MALMER I TRØNDELAG

Berggrunnen i Trøndelag er dominert av bergarter som stammer fra kollisjonen mellom Laurentia (Nord-Amerika) og Baltika (Skandinavia) som skapte fjellkjeden Kaledonidene for ca. 400 millioner år siden.

Bergartene i denne fjellkjeden stammer både fra kontinentene og det en gang mellomliggende lapetushavet og finnes nå i en rekke skyvedekker, hvert dekke med sine karakteristiske bergarter, dannelseshistorie og utvikling. Skyvedekkerne ligger oppå det gamle grunnfjellet, som i stor grad var slitt ned (erodert) før kollisjonen.

Siden bergartene i de kaledonske skyvedekkerne er forskjellige, betyr det også at malmforekomstene også er forskjellige når det gjelder dannelsesmiljø (tektonisk setting) og bergarter de opptrer i. Det er også forekomster av vidt forskjellige typer.

De aller fleste forekomstene i Trøndelag er sulfidforekomster som inneholder kobber-, sink-, bly- og jernsulfider. Disse forekomstene kalles *vulkanogene massive sulfidmalmer* (som gjerne forkortes til VMS). Det er også noen forekomster som består i hovedsak av nikkel-, kobber- og jernsulfider, men som også kan inneholde en del kobolt og platinametaller. Dette er *magmatiske sulfidmalmer*. Krom-malmer finnes særlig i Rørosområdet og dette er *magmatiske oksidmalmer*. De kan også være dominert av jernoksider, ofte med et høyt innhold av titan og/eller vanadium. *Placer gullforekomster* finnes særlig i Oppdalsområdet (særlig Gisnadalen) og her finnes gullet i elvegrusen.

VULKANOGENE MASSIVE SULFIDFOREKOMSTER (VMS-FOREKOMSTER)

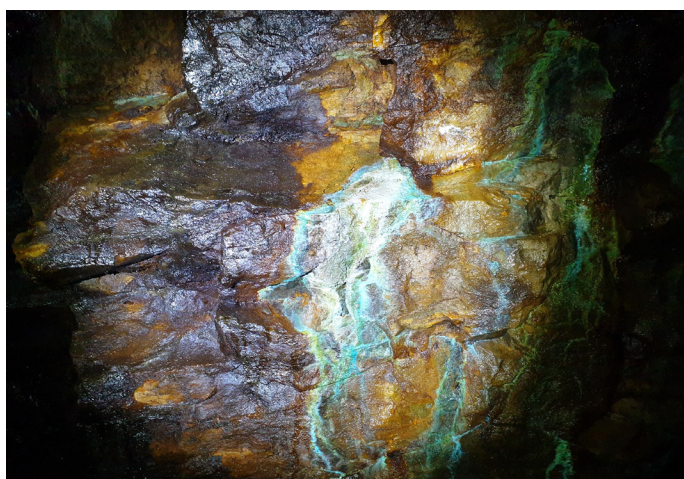
VMS-forekomstene har vært de viktigste når det gjelder metallproduksjon i Trøndelag. Som navnet sier er disse forekomstene knyttet til magmatisk aktivitet og vulkanisme. Forekomstene dannes ved at sirkulerende varmt vann løser opp mineraler i berggrunnen og frakter metaller opp til overflaten der de avsettes som sulfider. Sirkulasjonen av vannet som har opprinnelse som havvann får sin energi fra magmatisk aktivitet. Varmt, salt vann har evne til å transportere metallene opp mot havbunnen, der det i møte med det kalde havvannet krystalliserer ut. Tilsvarende forekomster av sulfider dannes på havbunnen i dag og har fått navnet «Black Smokers» etter fargen på løsningene som kommer ut.

Innholdet av de forskjellige metallene i denne type forekomster er avhengig av hvilke bergarter de varme løsningene sirkulerer i, men også faktorer som temperatur på løsningene, saltinnhold, surhetsgrad (pH) og oksygeninnhold (Eh), samt bidrag fra magmatiske bergarter direkte.

Viktige VMS-forekomster i Trøndelag finnes i Løkkenområdet (Løkken, Høydal, Dragset), Undal ved Berkåk, Rørosdistriktet (Storwartz, Nordgruvefeltet), Ålen-Tydal (Hesjø, Killingdal, Kjøl, Gressli), Meråkerdistriktet (Gilså, Lillefjell, Mannfjell, Torsbjørk, Fonnfjell), Ytterøya, Verdaldistriktet (Åkervoll, Møkk, Malså) og Grongdistriktet (Skiftesmyr, Godejord, Finnbu, Skorovas, Visletten, Gjersvik, Joma).

VMS-forekomstene i Løkkenområdet er tilknyttet grønnstein som er omdannet basalt og er en del av havbunsskorpen i det gamle lapetushavet. Slik havbunsskorpe som er skjøvet opp på land kalles en ofiolitt. Forekomster slik som Løkken kalles også Kyprostype VMS-forekomster etter typelokalitetene på nettopp Kypros. Faktisk er Løkken med sine 30 millioner tonn sulfidmalm verdens største kjente av denne typen. Ca. 24 millioner tonn malm ble tatt ut av Løkkenforekomsten mellom 1654 og 1987, med 2.1 % Cu, 1.9 % Zn, 19 g/t Ag og 0.2 g/t Au. Gjenværende ressurser er ca. 6 millioner tonn.

«Black Smoker» forekomster som ligner Løkken dannes på den atlantiske midthavsryggen i dag, og det er oppdaget en rekke forekomster på ryggen mellom Jan Mayen og Svalbard. Ofiolittbergartene ved Løkken danner et belte østover og nordover over Vassfjellet mot Trondheim og videre innover i Trondheimsfjorden, og forekomsten på Ytterøya er også av samme type, det samme gjelder Ulriksdal (Skjøl) og Flå på Vassfjellet. De aller fleste av disse forekomstene er kjennetegnet ved at de er dominert av finkornet svovelkis og har et relativt lavt innhold av kobber og sink (typisk 1-2 %). De mest finkornede og svovelkisrike mineraliseringene kalles også for vasskiser. I tilsvarende grønnstein opptrer også Fosdalen i Malm. Denne forekomsten er dominert av jernoksidet magnetitt, mens innholdet av svovelkis og kobberkis er lavt. Grunnen til det lave sulfidinnholdet er sannsynligvis en lav tilgang på svovel. Mer enn 35 millioner tonn malm ble pro-



Massiv malm i Ulriksdal gruve med malakitt (grønt kobberkarbonat). Foto: Jan Sverre Sandstad



Typisk krommalm (kromitt) fra Feragen. Foto: Terje Bjerkgård

dusert i perioden 1906-1997 og det er den største kjente metallforekomsten i fylket.

Det er også et belte dominert av grønnstein som strekker seg fra øst for Verdal og Steinkjer i nord, sørover via Meråker, til vest for Røros sør i fylket. Dette beltet kalles Fundsjøgruppen og er en del av skyvedekket Meråkerdekket. Beltet fortsetter ned i Østerdalen og videre vestover via Folldal til Dombåsområdet. Grønnsteinene i beltet er sammen med sure (silikarike) vulkanske bergarter dannet i en subduksjonssone, der en havbunns skorpe kolliderer med, og går ned under, en annen havbunns-skorpe. I forbindelse med denne prosessen skjer det oppsmelting og det dannes øybuer på havbunnen. Smelteprosessene gir energi til dannelse av VMS-forekomster mange steder i beltet, hvorav de største og viktigste er Hersjø, Killingdal, samt flere forekomster i Meråker- og Verdal- og Steinkjerområdet. I Grong er det flere større forekomster: Skiftesmyr, Godejord, Visletten, Finnbu, Skorovas og Gjersvik i tilsvarende enhet (Gjersvikdekket). Disse forekomstene kan være tilknyttet de sure vulkanske bergartene, grønnsteinene eller vulkansk-sedimentære bergarter og har av den grunn gjerne mer sink, bly, sølv og gull, men mindre kobber enn de som finnes i ofiolittbergartene lenger vest.

Øst for Meråkerdekket i den sørlige delen av fylket, fra Røros til Skjærkjella, er det enheter med sedimentære bergarter (mest sandstein, siltstein og gråvakter) med underordnede magmatiske gangbergarter i form av gabbro. Disse bergartene er dannet i basseng som har vært nær et kontinent. Strekning av jordskorpen førte til bassengdannelsen med tilhørende mag-

matisk aktivitet og innfylling av sedimentter. Varmen fra denne aktiviteten gav energi til dannelse av mange sulfidforekomster i disse sedimentære bergartene. De mest kjente forekomstene av denne typen er de som finnes på Røros (i Stortvartfeltet og i Nordgruvefeltet) og Kjøl i Ålen. Det finnes også mange tilvarende forekomster i Meråkerområdet, de viktigste er Lillefjell og Gilså. Karakteristisk for disse forekomstene er at de er sink- og blyrike, gjerne 2-3 ganger mer sink enn kobber. Dette gjelder også de kjente Rørosforekomstene som var grunnlaget for Røros Kobberverk. Mye av sinken ble i de første 250 år bare sendt på tipphaugene, siden det ikke kunne utnyttes.

MAGMATISKE NIKKEL-KOBBER-FOREKOMSTER

Forekomster som er rike i nikkel er vanligvis tilknyttet magmatiske bergarter og i Trøndelag assosiert med dybbergarter med en gabbroisk sammensetning, dvs. bestående vesentlig av plagioklasfeltspat, pyroksen, amfibol og ofte olivin. Når dybbergartene trenger opp i skorpen kan de ta opp (assimilere) omgivende bergarter som kan være rike blant annet i svovel. Ved de rette betingelsene kan det dannes en svovelrik smelte som vil anrikes i nikkel, kobber, kobolt og platinametaller. Dette vil da kunne danne en malmforekomst.

Det er kjent fire nikkelforekomster i Trøndelag: Stormyrplutten og Lillefjellklumpen i Grongdistriktet og Brattbakken og Skjærkerdalen i Verdal. De to forekomstene i Grong er begge anrikt i platinametaller i tillegg til nikkel og kobber. Ingen av disse er store forekomster og antatte ressurser i hver av dem er ikke mer enn 2-300 000 t.

Den eneste av disse som har vært i drift er Skjærkerdalen som produserte omkring 20 000 t malm med 1,1 % nikkel.

MAGMATISKE KROMFOREKOMSTER

Kromforekomstene i Trøndelag finnes særlig i den sørlige delen av Rørosområdet, hvor det var mest drift i siste halvdel av 1800-tallet og begynnelsen av 1900-tallet, særlig i Feragenfeltet. Forekomstene er tilknyttet ultramafiske dybbergarter som er bergarter som stammer fra Jordas mantel. Disse bergartene inneholder mest av mineralene olivin og pyroksen. Ved at de tar opp (assimilerer) silisiumrike bergarter kan det dannes en oksidsmelte som vil anrikes i krom og jern. Denne smelten kan danne massive forekomster av kromitt (kromoksid) eller være mer jevnt fordelt i deler av bergarten (disseminert). Under de tektoniske prosessene i forbindelse med fjellkjededannelsen er olivin og pyroksen omdannet til serpentin og lokalt en god del talk og kalles derfor serpentinitter. Ved ekstensiv omvandling og talk- og klorittdannelse kan det dannes kleberstein.

I 1968 ble nikkel-jernmineralet awaruitt funnet i Feragen av geologen Ivar Hultin. Dette er en legering bestående av 3 deler nikkel og en del jern. Awaruitt er svært magnetisk og er således veldig enkelt å opprede til et rent konsentrat. Det kanadiske gruveselskapet First Point Minerals undersøkte forekomstene i Feragen i 2013 og 2014, men fant dessverre ikke drivverdige forekomster.

LETEAKTIVITET OG MALMPOTENSIAL

De senere har det vært sterkt økende interesse for malmleting i fylket. Interessen har først og fremst vært konsentrert til de kjente malmdistriktene; Løkken, Ålen-Tydal, Meråker, Verdal og Grong.

Leteselskaper har framstilt 3D-modeller av kjente forekomster (Løkken, Hersjø og Joma) og benyttet resultater fra nye geofysiske målinger for å få bedre kunnskap om dannelsen av dem og for å peke på interessante områder for oppfølgende undersøkelser på bakken. Geofysiske bakkemålinger og geokjemisk prøvetaking er gjennomført, men foreløpig i mindre grad kjerneboring.

Interessant i denne sammenheng er også planene til BlueLake Mineral om å starte opp samtidig drift av forekomstene Joma i Grongfeltet og Stekenjokk rett over grensen i Sverige. Selskapet ønsker å benytte anlegget i Røyrvik for felles prosessering av malmene fra begge forekomstene. De har gjort en ny malmberegning som viser at antatte gjenværende ressurser i Joma er 5,7 millioner tonn med 1,55 % kobber og 0,82 % sink.

Mye av den nye interessen for de kjente VMS-forekomstene skyldes at de i tillegg til kobber og sink også har potensial for flere bi-metaller som er kritiske for det grønne skiftet; kobolt, indium, germanium, thallium, tellur etc. NGU har også gjennomført prøvetaking og kjemiske analyser av

en rekke VMS-forekomster i fylket for å få bedre kunnskap om fordelingen av disse kritiske metallene i forekomstene i de ulike geologiske miljøene. Det ser blant annet ut til at forekomster som finnes i grønnstein generelt har høyere innhold av kobolt.

NGU har også gjennomført en mer omfattende undersøkelse av Brattbakken nikkel-kobber-kobolt forekomst i Skjækerfjella. Kartlegging, prøvetaking og kjemisk analysing ble gjennomført og antatte ressurser er ca. 300.000 tonn med 1,2 % nikkel, 0,38 % kobber og 0,09 % kobolt. Forekomsten ligger innenfor Lierne-Skjækerfjella nasjonalpark, men tillatelse til undersøkelsene ble innvilget for også å få bedre kunnskap om dannelsen av slike nikkel-kobber forekomster innenfor Gula-komplekset som fortsetter videre sørover til Kvikne i Innlandet hvor det også er kjent slike forekomster. Det bør også være et potensial for flere nikkel-kobber forekomster innenfor den samme geologiske enheten mellom disse områdene. Resultatene fra nylig gjennomførte geofysiske målinger vil være til nytte ved videre vurdering av potensial for denne forekomsttypen i Trøndelag.

Rustbrun jernhatt over Brattbakken nikkel-kobber-kobolt forekomst i Skjækerfjella, Verdal. I dalbunnen dominerer den mineraliserte dypbergarten, og Gula-kompleksets glimmer-skifre, amfibolitter og jernformasjoner danner høyderyggen omkring.

Foto: Jan Sverre Sandstad





OVERSIKT OVER DE VIKTIGSTE FOREKOMSTENE I TRØNDELAG



Tipphaug ved Flågruvane, synk 10, i Vassfjellet ved Melhus med utskeida svovelkismalm. Foto: Jan Sverre Sandstad.

Tabellen viser de forekomstene vi kjenner produksjonen til, samt de forekomstene som har kjente ressurser. Dette er data som er hentet ut fra FODD (Fennoscandian Ore Deposit Database), som er en database over forekomster i Fennoskandia (Norge, Sverige, Finland), samt Karelen i Russland (<http://gtkdata.gtk.fi/fmd/>). Denne databasen henter dataene for Norge fra NGUs malmdatabase.

Ut fra tabellen kan det beregnes at det produsert om lag 1 millioner tonn kobber og 1.3 millioner tonn sink i Trøndelag, samt 10 millioner tonn jern (i Fosdalen). Mulige res-

surser som er kjent utgjør ca. 580 000 tonn kobber, 770 000 tonn sink, 15 160 tonn nikkel, 5 700 tonn kobolt, 235 tonn sølv og 3 tonn gull. Med metallpriser og dollarkurs pr. november 2021 er dette verdier for ca. 80 milliarder kroner. Dette er verdien av metallene i bakken og er helt uavhengig av om det er økonomisk lønnsomt å hente dem ut.

FINN UT MER OM METALLER OG MALMER.

NGUs malmdatabase:

https://geo.ngu.no/kart/mineralressurser_mobil/

Den Fennoskandiske malmdatabasen

(FODD): <http://gtkdata.gtk.fi/fmd/>

Direktoratet for Mineralforvaltning sitt rapportarkiv: <https://minit.dirmin.no/kart/#>

Rapport over kritiske mineraler i Norden: <https://www.nordicinnovation.org/critical-metals-and-minerals>

Berggrunnsgeologi: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/

NAVN	TYPE	DISTRIKT	DRIFTSÅR	MALM PRODU- SERT (MILL. T.)	RESSURSER (MILL. T)	METALLINNHOLD
Godejord	VMS	Grong	Nei		0.25	0.6% Cu, 4.2% Zn, 0.2% Pb, 15g/t Ag, 0.4g/t Au
Visletten	VMS	Grong	Nei		0.78	0.92% Cu, 3.86% Zn, 0.5g/t Au
Gjersvik	VMS	Grong	1993-1998	0.45	1.15	2.15% Cu, 0.6% Zn
Joma	VMS	Grong	1972-1998	11.453	11	1.49% Cu, 1.45% Zn
Skorovas	VMS	Grong	1952-1984	5.6	1.3	1.14% Cu, 2.71% Zn
Skiftesmyr	VMS	Grong	Nei		4.07	1.0% Cu, 1.5% Zn, 2.5 g/t Ag, 0.1g/t Au
Finnbu	VMS	Grong	Nei		0.25	0.3 % Cu, 3.0% Zn
Stormyrplutten	Ni-mag	Grong	Nei		0.2	0.5% Cu, 0.08% Ni, 0.64g/t PGE
Malså	VMS	Verdal	1874-1884	0.001	0.5	0.4% Cu
Åkervoll	VMS	Verdal	1893-1908	0.025	-	1.5% Cu, 20% Zn, 1.75% Pb, 100g/t Ag, 0.1g/t Au
Skrattåsen	VMS	Fosdalen	1925-1927	0.005	0.08	1% Cu, 7% Zn, 2% Pb, 70g/t Ag
Fosdalen	VMS	Fosdalen	1907-1997	35.5	-	0.06% Cu, 30% Fe
Ulriksdal (Sjøla)	VMS	Trondheim	1901-1919	0.004	-	1 % Cu, 40 % S
Ytterøya	VMS	Trondheim	1861-1912	0.46	-	1.9% Cu, 2.4% Zn, 0.3% Pb, 43 % S
Løkken	VMS	Løkken	1654-1987	24	6	2.3% Cu, 1.8% Zn, 16g/t Ag, 0.2g/t Au, 0.07% Co
Høydal	VMS	Løkken	1660-1911	0.1	1.06	1.15% Cu, 0.45% Zn, 36g/t Ag, 0.3g/t Au
Dragset	VMS	Løkken	1700-1909	0.065	0.035	3.5% Cu
Åmotsgruva	VMS	Løkken	1853-1896	0.012	-	3% Cu
Undal	VMS	Gula	1668-1971	0.279	0.721	1.15% Cu, 1.86% Zn, 43% S
Fløttum	VMS	Gula	1888-1917	?	0.35	0.96% Cu, 4.76% Zn, 29g/t Ag
Brattbakken	Ni-mag	Gula	Nei		0.3	0.38% Cu, 1.2% Ni, 0.09% Co
Skjækerdalen	Ni-mag	Gula	1876-1891	0.019	-	0.63% Cu, 1.26% Ni, 0.01% Co
Heimtjønnhø	VMS	Oppdal	Nei		1.6	0.01% Cu, 0.04% Zn, 38% S
Mannfjell	VMS	Meråker	1901-1918	0.1	-	1.8% Cu, 5.3% Zn, 1.0g/t Au
Lillefjell	VMS	Meråker	1713-1895	0.1	-	5% Cu, 4,5% Zn
Gressli	VMS	Tydal	1792-1868	0.005	0.085	0.9% Cu, 5.5% Zn
Rødhammer	VMS	Ålen	Nei		0.9	0.5% Cu, 35% S
Svenskmenna	VMS	Ålen	1882-1918	0.0012	-	1.4% Cu, 1.8% Zn
Storvollen	VMS	Ålen	1855-1918	0.0085	-	2% Cu
Kjøli	VMS	Ålen	1773-1941	0.25	-	2.1% Cu, 0.1% Zn, 46% S
Killingdal	VMS	Ålen	1677-1986	2.959	0.283	1.7% Cu, 5.5% Zn, 0.4% Pb, 45% S
Hersjø	VMS	Ålen	1670-1699	0.004	2.99	1.7% Cu, 1.4% Zn, 4g/ Ag, 0.1g/t Au
Muggruva	VMS	Røros	1770-1919	0.65	-	2% Cu, 0.3% Zn, 13g/t Ag, 0.3g/t Au
Sextus	VMS	Røros	1723-1940	0.25	-	2.4% Cu, 7.4% Zn, 0.4% Pb, 14g/t Ag
Fjellsjø	VMS	Røros	Nei		1.75	1.4% Cu, 3.6% Zn
Kongens	VMS	Røros	1657-1945	1.5	1.5	2.2% Cu, 6.9% Zn, 0.5% Pb, 31g/t Ag
Lergrubbakken	VMS	Røros	1973-1977	0.45	0.52	1.0% Cu, 9.4% Zn, 0.4% Pb, 20g/t Ag
Kvernenglia	VMS	Røros	Nei		0.142	0.3% Cu, 1.98% Zn
Lobekken	VMS	Røros	Nei		1.9	1.1% Cu, 0.9% Zn
Storwartz	VMS	Røros	1645-1919	1.62	0.08	1.8% Cu, 12.1% Zn, 0.9% Pb, 25g/t Ag
Quintus	VMS	Røros	1691-1770	0.75	-	0.9% Cu
Nybg/N. Solskinn	VMS	Røros	1660-1890	0.12	-	4% Cu
Gamle Solskinn	VMS	Røros	1673-1917	0.09	-	3% Cu
Olavsgruva	VMS	Røros	1937-1972	1.131	0.17	1.39% Cu, 1.44% Zn
Feragen	Cr-mag	Røros	1824-1939	0.033	-	26.7% Cr



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
- NGU -



Trøndelag fylkeskommune
Tröndelagen fylhKentjette

NGU - NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

POSTADRESSE

Postboks 6315 Torgarden
7491 Trondheim
Tel: 73 90 40 00

BESØKSADRESSE

Leiv Eirikssons vei 39, Trondheim
E-post: ngu@ngu.no
www.ngu.no

SOSIALE MEDIA

Facebook /norges.geologiske.undersokelse
Twitter /@NGUgeology
Youtube /nguweb
LinkedIn /geological-survey-of-norway