



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 3895	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Litland - Nonaas - Feltet.				
Forfatter Vogt, Johan R. L.		Date 30.06 1960	Bedrift Kristiansand Nikkelraffineringsverk	
Kommune Osterøy	Fylke Hordaland	Bergdistrikt Vestlandske	1: 50 000 kartblad 12163	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geologi	Dokument type		Forekomster	
Råstofftype Malm/metall	Emneord Ni Cu			
Sammendrag				

LITLAND-NORLAND-REISER.

Der spårader her et gabbrfelt som går kontinuerlig fra
Norrøds-Flodens-gaardene i syd /SSO/ til den nordre /eller NV-stre-
del af Litlandvandet i nord /NT/.

Gabbrfeltets længde er lidt over 8 km. /ca. 8,2 kilom/
Dets største bredde /regnet i retning V2V-000 eller V30-0-
030°N/ i dagen er omkring 0,6 eller omkring 2/3 km; se forøvrig
profilerne I, II, III, IV og V, hvor dog bredden - på grund af
mangelnde detalj-kart /idet jeg kun har had et benyttet kartfoto-kopi
i 1:50.000/ - er svært skønsmæssig.

Gabbrfeltets areal i dagen er omkring 1 km² /eller muligens
en delstør derover/.

Oversigt over gabbrfeltets areal i dagen:

Litland-Norrøds.....ca. 1 km²
Ertelien.....ca. 0,2 km²
Norrøds.....ca. 0,07 "

Gabbrbergarten er norit, i regelen med en exceptionel
høj hypersthensmængde. Også optræder partier af hypersthensit eller
harsburgit. Ved Norrøds gaard findes en mere normal norit med
relativt mere plagioklas og vanligtvis ellers i feltet.

Lige ved Norrøds-plæns bolig /nordre del af Byholm/ optræder
også harsburgit eller hypersthensit, der samme harsburgit sees også
flersteds ellers ved Byholm, nær fjorden.

Jeg har ikke gået efter retningen af det store gabbrfelt
længere mod nord /NV/ end til den NO-stre del af Litland-vandet;
det blev mig opgivet, at man i fortsættelsen af dette gabbrfelt i
retning mod fjorden /Litlandshøkken/ har indløst mindre gabbr
/specielt ved Fjeldskælle, hvor der er skarp på N-ergethitis/.

Likaledes er der ifølge undersøgelser et gabbrfelt mellem
Skirvad - Gjerstad kirke og Vovla-fjordmundingen, der har det samme
fargespektrum /Ansgar Galsberg/ men skarp på N-ergethitis.

Derudover blev mig opgivet, at der skal være skarp på N-
ergethitis ved Petje.

LITLAND-NONAAS-GABBROFELT,

danner en vækkelig fladt liggende lakkolith som i det hele og store har faldvinkel kun 20-25 eller 30°.

Fra Nonaas gaard, herfra til Nonaas grubefelt og videre langs det bratte fjeld ovenfor Gjetrem brygge /den gamle brygge for Nonaas grube/ kan man følge den nedre grænse /bundgrænsen/ af denne lakkolith.

Ved Litland grube danner den underliggende gneis en sadel, som gneisen her /fra Litlandsvandet og til nogen m. søndenfor skraa-
skanten/ stikker op i falden med stærkt fald /ca. 20°/ paa begge sider af sadelen; se detaljprofilerne fra Litland grube. Dette viser at gabbro- lakkolithens nedre grænse har noksa uregelmæssig konfiguration, - dels med opstikkende pukler af gneisen, dels vel ogsaa med grydeformige fordybninger. Der henvises til de geologiske profiler I - V.

MALMENS OPTRÆDEN.

Malmen holder sig baade ved Litland og ved Nonaas - i utværgat grad til gabbrofeltets bundparti /nedre grænse/ idet den paa de fleste steder ligger lige paa selve grænsen /saaledes ved Litland grube og ved Storbøtn gruben i Nonaasfeltet/, mens den andetsteds ogsaa kan sætte ind i den underliggende gneis /som ved Bratli-grube i Nonaasfeltet eller et litet stykke ind i selve gabbroen /enkelte gruber ved Nonaas./ Det er mulig at man paa de sidste steder kan se ilag af gneis inde i gabbroen.

Man har saaledes her iambren analogt det bekjendte fra Sudbury /hvor mange gruber med fald ca. 40° eller lignende stikker ind under gabbroen./ Ved Litland grube og ved Storbøtngruben ved Nonaas er forholdet endnu mere typisk paa grund af det flade fald af den underliggende gneis /ved Litland grube kun ca. 20°/.

De tidligere svenske ingeniører som drev Litland grube forstod ikke grubens geologi, idet de for en væsentlig del drev for-

selve malmen.

Malmen geologiske karakter er utvædet av Birch-Olsen.

Man har saaledes her et typisk eksempel paa hvor farlig det er at la folk uten geologisk utdannelse stille med gruber - mens en sagkund straks fæster sig ved pæintet i malmens optræden.

LITLAND GRUBE.

Geologisk position: malm optrædende paa grænsen mellem overliggende gabbro og derunder liggende gneis. - Malmen følger hovedsagelig selve gabbrogrænsen; hist og her sitter ogsaa noget malm dels inde i gneisen /følgende skiktningen/ og dels som apofyse aarer og impregnation at ganske kort stykker ind i gabbroen.

Gabbroen er en ganske usædvanlig hypersthen-rik morit.

Malmen optræder selvfølgelig ikke overalt langs gabbrogrænsen.

Gjennemsnitlige strøk ved Litland grube: N 20° V /regnes fra nord/.

Gjennemsnitlig fald: gneisen i det liggende og dermed ogsaa grænsen mellem gabbro og gneis fælder gjennemsnitlig ca 20° /ca. 20° /regnes fra vest/.

Denne faldvinkel er dog noget variabel, og grænsen mellem gabbroen og skifer er tildels noksaas bulet, - snart med smaapukler og snart næsten horizontal.

Skraaskakten har fald ca 23° og følger omtrent grænsen, idet skakten dog hovedsagelig gaar i skifer umiddelbart under gabbrogrænsen. Skakten har faldvinkel paa 23° og kommer derved paa dypt nogen faa m. ind i liggen.

I horizontalprojektion av skraaskaktens længde:

næ til etape I 30 m.

" " " II 50 m.

" " " III 30 m.

For at faa længden efter faldet maa disse tal divideres med $\cos 23^{\circ}$.

Grabens søndre del.

Fra skraaskakten er ort No. II o. færet i en længde /regnet ret-

linjet paa kartet/ av 130 m./24. juni 1916/

Mot øst har man to tverslag og derunder to forbindelsesorter med skakten og med No. I; mot vest har man tre tverslag, og 20 m. vest for ortens nuværende skram er et borkul som viste ca. 7 m. tyk malm.

Man har her et stort sammenhengende malmfelt. Dette begynder ca. 10 m. syd for skraaskakten; det sammenhengende malmparti er saaledes hittil opfaaret i en retlinjet langde efter strøket av nøiagtig 120 m.

Ved tverslagene samt ved et diamantborkul er bredden i retning øst-vest $/0\ 30^{\circ}\ N - 7\ 30^{\circ}\ S/$ av dette malmparti konstatert til ikke under 40 m. eller 4300 m².

Paa dette parti er malmen ikke negativt bestemt i orten No. II og i tverslagene under 4 m. tyk; ofte er den med sikkerhet mere end 5 m. tyk, og i en synk /Hybridette/ er tykkelsen ca. 10 m. /her vistnok med et parti av fattigere malm/ og et andet sted /nær skakten i No. I/ var mægtigheten omkring 8 m. Gjennomsnittlig kan regnes 7 m og 2 t pr. m² = 14 t malm pr. m².

$$\text{Gjør } 4300\ \text{m}^2 \times 7\ \text{m} = 35.600\ \text{m}^3$$

eller 67.000 t malm

I ort No. III har man hittil ikke truffet malm. I hele den indre del av grubens søndre parti man malmen - selv forutsatt de allerugunstigste omstændigheter - i alle fald fortsatte et stykke under No. III, og her vil man - selv forutsatt de allerugunstigste omstændigheter ^{faa} et betydelig tillegg.

Videre er fra den sydligste del ikke regnet større bredde end fra skram av et tverslag mot øst, hvor malmen staar med fuld mægtighet, og til borkul mot vest, hvor man har malm paa ca. 7 m. /avstanden i bredde mellem disse to ytterpunkter er nøiagtig 40 m./

For partiet øst for det beregnede parti av bredde 40 maa man saaledes nødvendigvis faa et tillegg. Man faar saaledes:

Beregnet til grænserne for det ved tverslag og et diamantborkul konstaterte areal /ca. 120 m x 40 m = 4800 m²/ ca. 67.000 t malm.

og hertil - selv forutsat de allerugunstigste omstændigheder - to tillegg, det ene mellem No. II og No. III - og det andet mellem No. II og dagen.

Under de allerugunstigste omstændigheder maa disse tillegg i alle fald sættes til mindst 30.000 t malm.

Det vil si, selv ^{under} de allerugunstigste omstændigheder maa den søndre del av gruben /syd for skraaskakten/ kunne levere ca. 100.000 t malm.

Grubens nordre del.

I No. I /av længde 45 m. til dagaaening/ har man næsten sammenhengende, men ikke tyk malm, og stressbar.

I No. II /av længde 85 m/ har man enkelte partier uten malm, men andre med malm inntil et par m. tyk.

Ved ort /stoll/ begyndende nær Litlandsvundet og i hvide et par m over vandet har man fulgt malmen /like paa grensen mellem overliggende gabbro og underliggende gneis med svakt bølgende fald/ i en længde av ca. 30 m.; den samme malm er ogsaa konstateret paa to andre steder, nemlig ved en grenort og ved et diamantborhul. Malmen er her op til 3.5 m. tyk, og jævnlig 2 m. tyk, som middel regnes 2 m. tyk.

^{kan}
Medregnet dette sidste parti/^o det hittil kjendte malmeffrød i grubens nordre del sættes til 20.000 t.

Det vil si, selv under de ugunstigste omstændigheder maa Litland-gruben i hver fald kunne levere 120.000 t malm.

Dette omhændler kan den hittil nogenlunde godt kjendte del av forekomsten.

For fremtiden har man at ta hensyn til:

I grubens søndre del er malmen hittil fulgt efter strøket kontinuerlig i en længde av 120 m; man har malm i skram for No. II samt i borhul 20 m. vest for skram /her ca. 7 m tyk/; det vil si, malmen maa i hvert fald fortsætte et stykke længere mot syd.

Ort No. III i grubens bund er hittil oplyst ca. 12 m mot nord

og ca. 25 m mot syd, - men her er ikke paavist malm. Det vil si paa dette parti av grensen mellom gabbro og gneis er der ikke malm. - Men man har grund til at vente malm senere i No. III, - eller kanske rettere uttrykt i niveau med No. III.

No. III maa man - avhensyn til avbygningen av partiet mellom No. II og III - fortsatte og i hvert fall ved den fremtidige avtrossning kan man faa ledetraad til at finde malm.

I retning NNW-SSO gaar i Litland grube en kalkapat - markasitgang, som ert No. III følger i omtrent den hele laengde, - saavel syd som nord for skakten.

Litlandsvandst... 52 m.o.h.

Grubeplassen... 70 " " "

Taugbanelaengden... ca. 1.3 km

Taugbanen gaar paa skraa, saa den ikke betegner den korteste avstand til fjorden.

Der er adgang til stoll, at doemme efter kartet ca. 600 m. lang /1700m^g/ i hoide ca. 35 å 40 m.o.h. og med stollmunding i km. eller lignende syd for smeltehytten.

OM MALMEN.

Malmen har samme karakter ved Litland og ved Bonaas hovedgrube.

Mest karakteristisk er "porfyrmalm" med oentimeterstore krystaller av uralitiseret pyroxen-mineral. Man kan av forvitret malm plukke ut (^{resolverte} ~~uopsterte~~) krystaller /laengde ca. 1 cm/.

75 Det er meget sjelden at finde malmprover med saa meget som 7.5 % kis og kun 25 % silikat.

Den vanlige gode "porfyrmalm" holder 50-65 vektprocent sulfid og altsaa 50 - 35 % silikat, - nemlig Fe-Mg-silikat, desuten undertiden litt glimmer. Plagioklas og kvarts har jeg /makroskopisk/ ikke set i denne malmtypen. - I den fattigere malm tilter mengden av Fe-Mg-silikat.

Desuten har man en pyrrhotin-norit med nogen procent kis, men fremdeles overveiende Fe-Mg-silikat, og kun relativt litet plagioklas.

Gjennegnes malmanalysene til ren kis, ^{selv} holder kislblandingen i middel 6 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 6.5 % Ni /uten kobolt/ leilighetsvis litt over 7 %. Gjennemsnitt av en rekke analyser var 6.14 % Ni.

Under forutsetning at, at Ni sitter i jernnikkelkis med 34 % Ni, faar man altsaa sulfidblanding:

ca. 18% jernnikkelkis; antagelig 7 - 8 % kobberkis; skjønsmessig 7 - 8 % svovlkis /nokaa vekslende/ og altsaa ca. 68 - 66 % magnetkis.

Den rikaste porfyrmalm viser i en rekke analyser:

3.1 - 3.7 % Ni /NB Ni uten Co/ ved 50 - 64 % sulfid og altsaa 50 - 26 % uopløst /silikat/.

I gjennemsnitt holder den rikaste "porfyrmalm" omkring 3 $\frac{1}{2}$ %, op til 3 $\frac{1}{2}$ % Ni.

Desuten har man noget fattigere "porfyrmalm" med 3, 2.5 og 2 % Ni, saa den karakteristiske porfyrmalm, en bloc regnet, ikke kan saytes at holde over 3 % Ni. ^{Analiser} lokaliter omkring 2.5 % Ni.

Hertil kommer en del impregnationsmalm med 2, 1.5 og 1 % Ni, - og det vil vel ogsaa lønne sig at rätta i smeltmalmen prøver ogsaa med noget under 1 % Ni.

Kvantitativt regnet spiller porfyrmalmen en meget viktig rolle.

Efter Biemeal holder Litland-malmen gjennemsnittlig mere kis end malmen fra Kvje.

Selve sulfidblandingen holder ved Litland 6 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 6 $\frac{1}{2}$ % Ni, - ved Kvje derimot kun 4 eller kanske 4 - 4 $\frac{1}{2}$ % Ni.

Da man saa i malmen efter Biemeal har mere kis ved Litland end ved Flaas /Kvje/, saa malmens nettogehalt ved Litland bli betydelig høiere end ved Flaas, selv om man ved Litland meeter den fattige impregnationsmalm i ganske stor utstrækning.

Regnes nettogehalten ved Flaas til ca. 0.95 % Ni, saa skulde man ved Litland skjønsmessig komme op i ca. 1.5 % Ni eller kanske noget derover.

Grubtgiftene pr. t malm vil ved Litland bli omtrent som ved Flak og Erte.

Man kan gjøre regning på forskjellige forberedende arbeider, da der skelnes som erfaring fra No. III viser - er forskjellige partier uten malm på grensen mellom gabbro og skifer.

Selve utforskingen av malmen vil bli relativt billig på grund av malmens nærtliggende.

Man se malmen netto-prosent til er forskjellig større ved Litland enn ved Flak og Erte, vil grubtgiftene pr. t bli mindre ved Litland enn ved Flak og Erte. - Det samme gjelder også grubtgiftene med rikere smeltetenn og smeltetenn liggende like ved havn, som transport av koks osv. indgår.

NORRÅS GRUBE.

er meget mere uregelmessig end Litland.

Ved Brattli-gruben opptrer malmen like i gabbro, følgende denne skiktning med fald ca. 35° ind under gabbroen. Denne anstøter igjen m op i det liggende.

Ved Storbekk-gruben har man malm netop på grensen mellom gabbro og skifer, - altså etter samme system som ved Litland.

De øvre, egentlige Honesgruber angives av gabbro, men oppgives at de går i det liggende. Hvis det sidste er riktig, handler det sandsynligvis om isolerte gabbroflager, idet diverse borebøl viser gabbro til ca. 70 m's dyp. - Den underliggende hovedgabbro har fald ca. 20 & 30° ind under gabbroen.

Ved Hones grube har der været adskillig drift - i meget større omfang end jeg trodde; størrelsen av den eldre produktion kan tilnærmetvis kunne tas av den officielle bergverksstatistik, som jeg ikke har for hånden.

Om den regelmessige sporfynd av malm /lednaget av hvite granitmasser/ se tegning i min notisbok.

Ved litt minneringsarbeide er hittil påvist litt - men litt - malm; minneringsarbeidet har dog her været en begået /notop begyndt/

Mørch-Olsens plan er, at dersom han her kan påvise noe som 6000 t malm vil han foreslå en stoll som vil bli ca. 100 m lang.

Honnaas er for tiden kun at betrakte som en underordnet tillegg til Litland.

KONKLUSION:

Ved Litland-Honnaas optræder et sammenhengende gabbrofelt av langde litt over 2 km. og areal i dagen ca. 1 kvadratkilometer /ved Ertelien er gabbroarealet ca. 0.2 kvadratkilom./

Gabbroen ligger ved Litland-Honnaas med fladt fald og gennemsnitlig ca. 20°. Malmen holder sig spesielt ved Litland i utpræget grad til gabbroens nedre grænse mot den underliggende skifer. Man faar herved en viktig ledetraad for opfaring av malmpartierne.

Litland grube ligger paa grænsen av gneis ^{som her danner et kvælv} og overliggende gabbro. Malmen følger her i det væsentlige selve grænseflaten mellem gabbroen og gneisen. - Paa enkelte steder mangler malmen paa grænseflaten mellem gabbro og gneis, man maa saaledes være forberedt paa flere "døde partier".

Ved Litland grube er hittil paavist ca. 120.000 t malm, som jeg anslaaer at holde 1.5 % nikkel netto.

Salvo sulfid-blandingen holder i midlet 6 - 6½ % Ni.

Man faar en væsentlig del av malmen produktionen som "porfyr-malm" med 3 & 3½ % Ni /analytisk/ op til ca. 3.7 % Ni. - Desuten har man malm med kun 2.5, 2, 1.5 og 1 % Ni, og det vil vel ogsaa lönne sig at medta fattigere malm end 1 % Ni.

Ved Litland er hittil konstatert ca. 120.000 t malm, som kan regnes at ekvivalere omkring 1300 t Ni-indhold netto; altsaa omtrent likesaa meget som den hittil stoffundne samlede produktion ved Ringerike /siden ca. 1848/ og ved Evje /siden ca. 1873/

Desuten har man ved Litland gode utsigter til at finde meget mere.

Ved Litland vil grabentgifterne pr. t malm bli omtrent som ved Ertelien og Flaet. - men altsaa pr. kr. Ni netto

en del mindre, paa grund af den højere Si-procent i malmen.

Da saa hertil kommer den bekvemme beliggenhed /med hytte
lige ved havnen/ er det min opfatning, at Litland-foretagendet
vil bli mere rentabelt end Ljeli-Ringerike og Flaast-Kvje.

Man bør ved Litland drive fortsat opriaring, specielt i gru-
dens søndre del, saa man her kan faa en rational grube-drift.

Johan H. L. Vogt.
sig.

Dynalund Kongsberg 22 - 27 - 1916

Gjennemlæst og gjort færdig paa 120, 30. juni 1916.