



Bergvesenet rapport nr 7355	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra F.M. Vokes	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Besøk ved Knaben II Gruve 20/7 til 24/7 1970. Resymeer og konklusjoner,				
Forfatter Vokes Frank M.		Dato År 07.10 1970	Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker) A/S Knaben Molybdængruber	
Kommune Kvinesdal	Fylke Vest-Agder	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad 14123	1: 250 000 kartblad Mandal
Fagområde Geologi Gruveteknisk		Dokument type	Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt) Knaben Vestre Reinshommen Benkheia	
Råstoffgruppe Malm/metall		Råstofftype Mo		

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Rapporten omtaler tre forhold i Knaben-feltets malmgeologi.

1. Malmmulighetene i Vestre Reinshommen. Området er undersøkt nøye med negativt resultat. Videre arbeid anbefales ikke.
 2. Mineraliseringer i liggen av hovedsonen i tverrslag vest nær sjakt 5, XV etc.
Her anbefales at en skaffer seg flere opplysninger i området ved hjelp av diamantboring. Ett borhull er boret (DBH 413) uten spesielt lovende resultat.
 3. Mulighet for fortsettelse av Knaben II malm fra dagbruddet til Benkhei Grube. En kan ikke uten videre slutte at malmen i dypet under dagbruddet ikke fortsetter mot nord. Det foreslås et diamantborhull mellom disse lokalitetene.
- Vedlagt er borkjerneloggen (geologisk) for DBH 413
De kart rapporten refererer til er ikke vedlagt

Besøk ved Knaben II grube 20/7 til 24/7 1970.

Resymé og konklusjoner.

Rapporten behandler tre aspekter av Knaben-feltets malmgeologi og gir mine konklusjoner og anbefalinger angående disse.

1. Malmulighetene i Vestre Reinshommen. Med grunnlag i mine egne felt-observasjoner, Bruns 1940 rapport og deduksjoner angående arbeidet utført av Elektrokemisk-Spigerverk-Hafslund gruppen, konkluderer jeg med at området er såpass grundig undersøkt med negative resultater, at videre arbeide ikke kan anbefales.

2. Mineraliseringer påtruffet i liggen av hovedsonen i tverrslag vest, nær sjakt 5, XV etage. Denne synes å være en sone med noenlunde samme strøk og fall som hovedsonen, beliggende ca. 55 m horisontalt inn i liggen. Lignende soner er tidligere kartlagt i liggen av hovedsone på samme etage, men neppe så langt inne i liggen. I orten viste sonen ganske bra mineralisering, men hullet som ble boret gjennom den viste bare spor. Allikevel kan det være berettiget med et hull på begge sider (N og S) av orten for å undersøke mulig strøk-utstrekning. Forslag til videre undersøkelser om disse to hull er positive, finnes i rapporten.

3. Mulighetene for fortsettelse av Knaben II malm i området mellom dagbruddet og Benkehei grube er blitt undersøkt. Såvidt det gjelder malmen på eller nær overflaten, blir det neppe mulig å bryte vesentlig mer malm i det nordlige dagbrudd eller nord for dette. Betrakninger av borhull-resultater fra profil 3 og 5 (de nordligste som er oppboret) tyder på at "malm" med mektighet ca. 20 m og gehalter i overkant av 0.15% MoS_2 er tilstede nord for de utstrossete områder syd for profil 5 (ned til etg VIII). Intet er kjent om fortsettelsen av denne "malm" nordover inntil man kommer til Benkehei profil 1, ca. 240 m fra profil 3. To hull på dette profil viser bare tynne mineraliserte partier. Det foreslås et hull fra dagen ca. midtveis mellom profil 3 og Benkehei profil 1, for å konstatere hvor langt nord de bedre mineraliserte partier strekker seg.

Malmens eventuelle fortsettelse under etg X i dette området er ikke kjent og spørsmålet om, og hvordan denne skal undersøkes er ikke tatt opp her i detalj. En mulighet er fortsettelsen av etg. XV mot N.

Innledning.

I tiden 20/7 til 24/7 oppholdt jeg meg på Knaben i forbindelse med forskjellige spørsmål angående malmgeologien i området. Hovedsaklig beskjeftiget jeg meg med tre spørsmål som jeg gjør rede for herunder:

1. Malm-mulighetene, Vestre Reinshommen.
2. Mineralisering i liggen, etg XV, nær sjakt 5.
3. Malm-mulighetene mellom det nuværende dagbrudd og Benkehei gruben.

1. Vestre Reinshommen.

Under et besøk i Trondheim på forsommeren 1970, ba direktør Aage Christensen meg om å vurdere malm-mulighetene i Vestre Reinshommen på grunnlag av mitt eget arbeide i området og rapporten fra R.M. Brun, datert 1940. Et andre moment som også må tas i betraktning er det omfattende overflate-prøvetakingsarbeide utført av medarbeidere fra Elektrokemisk-Spigerverk-Hafslund gruppen for noen få år siden.

Den mineraliserte sonen i Vestre Reinshommen er blottet langs tildels meget bratte skråninger som faller syvestover mot hommens øverste deler ca. 770-780 m.ø.h. Åpningene langs sonen er hovedsaklig to forholdsvis korte stoller, en som er drevet ca. 15 m i en nordlig retning, og en annen, noe høyere, som er ca. 20-25 m lang, drevet i en NØlig retning (Se kartet som ledsager denne rapport).

Stollmunningene viser for det meste grovkornig grå gneis av gangfjell typen, men også mindre partier av "overgangstypen". Inne i denne gneisen ligger linser og uregelmessige slirer av gangkvarts av varierende tykkelse, fra under 1 cm til ca. 1 dm. Rike MoS_2 klumper opptrer i forbindelse med disse kvartsansamlinger. Strøket er ca. N-S, med et fall 10-20° mot Ø. Den øvre stoll viser fremdeles "gangfjell gneis" ved stoffen, slik at hengen til den mineraliserte sonen ikke er nådd her.

Rent visuelt ser Vestre Reinshommen sone meget lovende ut, såvidt MoS_2 gehalten angår. Allikevel er dimensjonene på overflaten mindre oppmuntrende. Nordvestover tynner sonen ut meget raskt og det er heller ikke mulig å spore den mange meter sydover langs de bratte fjellsider. Selv om man her ikke har noen analyse-resultater fra prøvene som ble tatt av E-S-H gruppen, kan man se at deres arbeide var meget omfattende, med flere prøveprofiler tvers over sonen. At denne prøvetaking har vist negative resultater må fremgå av mangelen på aktivitet siden.

Den mineraliserte sonen ligger umiddelbart under en sone med grå aplogneis (mellom-til finkornig gneis ; Bugges aplitt) som kan følges fra et stykke NNV fra stollene langs de steile fjellsider mot syd. Direkte over stollene er denne "aplitten" 15-20 m i sann tykkelse. Den viser en foliasjon som er konkordant den i gneisene. Ovenpå kommer mer "overgangsfjell" gneis som fortsetter til toppen av skråningene. På det flattere terreng ovenfor sees bånd bestående av rusten gneis, av og til med små skjerp som kan vise noen korn MoS_2 (se kartet).

Vestre Reinshommens mineralisering synes da å være en noe mere konsentrert liggsone innenfor en forholdsvis mektig, dog meget oppsplittet, mineralisert lagrekke. Selv om utgåenden ikke viser noen store dimensjoner, kunne de sterkere mineraliserte partier ved stollene ha fristet en til å foreslå noen diamant borchull for å kontrollere om ikke større partier finnes i dypet.

Ved å studere Bruns rapport, og særlig borchull-resultatene, er det klart at andre allerede har hatt samme tanker. Kartet, som

er hentet fra Brun, viser også at boringen ikke har funnet mineralisering av betydning i dypet. Tallene for mektigheter og gehalter som er påført kartet taler for seg selv. Det legges også ved en mer detaljert analyseprofil fra Borhull nr. 3 som viser hvor oppdelt den mineraliserte sonen er, slik at det ikke finnes noen sammenhengende tykkelse med økonomisk mineralisering.

Min konklusjon må være at det foreliggende materiale fra Vestra Reinshovsen pluss egne feltobservasjoner frasier at man skal bekoste noe mere undersøkelses-arbeide her.

2. Etasje XV ved sjakt 5.

Den 24.7 gikk jeg sammen med berging. Mikkelborg, ned til etasje XV, hvor jeg inspisererte tverrslaget (jernbanespor) sydover i profil sjakt 5 + 5 m (profil 43). Under drivingen av dette tverrslag, hadde man blottet en del av et mineralisert parti som ligger ca. 30-60 m (h.t.) inn i ligger av hovedsonen i denne delen av gruben.

En visuell inspeksjon av blottningen viste betydelige mengder MoS₂, mest på slepper inn i gangfjellgneisen, og mindre i forbindelser med opp til flere tynne kvartsganger som skar gjennom gneisen. Ialt tre enkelte brunlige aplitt-bånd, opptil 1 dm i tykkelse, var også tilstede. Det visuelle inntrykk var at her hadde man med en "malm"-sone å gjøre, selv om man ikke hadde noe grunnlag til å bedømme tykkelsen av sonen.

Før jeg kom hadde man boret DBH 413 fra en stilling 7.40 m fra stoffen i profilretningen og med en hellning + 50°. Jeg fikk senere anledning til å observere kjernen fra dette hull. Disse observasjoner (se tillegg til denne rapport) viser at det bare er i de første 9-10 m av hullet at mineralisering av noen art opptrer, og at selv denne er mye mindre lovende enn det man ser i stoffen. (Jeg har ingen analyseresultater fra hullet).

Når det angår strøk- og fall-dimensjoner av mineraliseringen har man enda færre data og det foreslås at det er berettiget med en del undersøkelser for å konstatere disse (se herunder).

Når man skal bedømme denne saken på dette tidspunkt har man en del tidligere observasjoner å støtte seg til. Kartleggingen på etasje XV har vist at man flere steder har linser, bånd osv. av gangfjell med mineralisering inn i ligger av hovedsonen. Jeg refererer til mine tidligere rapporter og kart for detaljer angående dette. Riktignok har ingen av de tidligere kartlagte linser osv. ligget meget dypt inn i ligger - kanskje maksimalt 10-20 m (h.t.). Sonen truffet i profil 43 er således en unntagelse i denne henseende. Men det er ikke mulig på dette tidspunkt å antyde om den er noe mer betydningsfull enn de andre. Observasjonene hittil tyder på at den er noe tykkere enn de andre som er observert. Alikevel er det ingen grunn ennå til å betrakte den som mer enn en "ligg-linse" inntil man har skaffet seg bedre opplysninger.

Jeg vil foreslå at den beste måten å skaffe seg disse opplysninger på er med dbh fra etasje XV. I første omgang vil jeg foreslå

at det bores horisontale hull mot liggen i profilretningen, i profil 40 og profil 45 for å undersøke strek-lengden av sonen. Hvis disse viser seg å være positive kunne man bore, fra de samme stillingene, hull med 50° fall, ev. loddhull, for å undersøke mulig utstrekning mot dyptet. Et positivt resultat fra disse undersøkelser ville da berettigede lignende undersøkelser fra f.eks. etasje XI for å se om sonen er tilstede her også.

3. Området dagbruddet - Benkehei grube.

I et brev av 19.2.70 uttrykker direktør Linyr interesse for å få undersøkt mulighetene for malm i området nord for det eksisterende dagbrudd, hvor driften begynner å nærme seg slutten.

For å skaffe flere opplysninger omkring dette problemet foretok jeg en del supplerende kartlegging i området under mitt opphold ved Knaben i juli. I tillegg forsøkte jeg å finne frem det eksisterende kart- og rapport-materiale angående området Benkehei-Knaben II. Særlig var det en mangel på gode topografiske kart i en passende målestokk for selve kartleggingen. Resultatene her presenteres på et kart i målestokk 1:2000 som er fremkommet ved fotografisk forstørrelse av det eksisterende Widerøe flyfoto, rammetrisk kart i målestokk 1:5000. (Forstørrelse utført av Fjellanger A/S, Trondheim). Kartet var ikke tilgjengelig under feltarbeidet.

Kartet viser at, på overflaten, gangfjell-linsen som nu brytes i dagbruddet, ikke fortsetter nord (eller øst) for Benkeheibekken. Det er en del, spredt, uregelmessig mineralisering i blottningene øst for bekken, men ikke noe som kan betegnes som sammenhengende malm. Det er således ingen utsikter til forlengelse av dagbruddet nordenfor det eksisterende nordlige dagbrudd. Det er også tvilsomt om man skal forsøke å bryte noe mer malm i det nordlige dagbrudd selv. Malmen her har et ganske flatt fall, under 30°, og er ikke særlig mektig (muligens ca. 20 m). Enhver form for dagbrudd-drift her må forutsette at hengfjellet fjernes og man vil straks ha problemet med vannet fra Benkehei-bekken. Noen få hundre eller tusen tonn kunne skaffes ved å bryte den ubrutte malm like nord for dagbruddet hvor den opprinnelige utgående frendeles er uberørt. Men alt i alt ser det ut som en fortsattelse av grubedrift i en nordlig retning ved Knaben II eventuelt ville måtte skje som underjordisk drift.

Under mitt opphold ved Knaben forsøkte jeg å finne ut hva er kjent om malens eventuelle fortsettelse i dypt mellom den nåværende grube og Benkehei grube. De eksisterende grubekart viser hvor langt nord de forskjellige nivåer er drevet og om det har foregått noen form for strossing. Dette kan sees også på de nordligste grube-profiler, profilene 3 og 5. (Såvidt jeg kan finne ut, eksisterer ingen opplysninger fra profil 1.) Profilene og kartet viser at det ikke har foregått noe særlig strossing nord for profil 5, men at syd for her, inntil etasje VIII, er malmen stortsett utstrosset bortsett fra pillarer.

Mektigheten i disse nordligste profilene fremgår fra profilene og er av størrelsesorden 20 m, særlig på etasje X hvor malmen

ennu ikke er strosset.

Gehaltene fremgår av følgende bh resultater.

Hull	Loc.	m.	% MoS ₂ kjerne	% MoS ₂ slam
144	prof. 5 X etg.	15m	0.146	0.232
145	" " " "	36m	0.124	0.336
145	(alternativ)	57m	0.119	0.361
142	prof. 3 X etg.	9m	0.132	0.264
138	" " " "	15m	0.158	0.195
141	" " " "	3m	0.146	0.131

I tillegg viser bh 141 en 3 m sone med mineralisering 70 m ut i liggfjellet med 0.110 % MoS₂ i kjernen og 0.153 MoS₂ i slamm.

Disse gehalter og mektigheter viser tydelig at man ikke uten videre kan slutte at malmen er slutt, enten nord for profil 3 eller under etasje X.

Spørsmålene er; går malmen a) mye lengre nord enn profil 3 og b) mye dypere enn etasje X og hva er mektighetene og gehaltene i så fall?

a) Når det gjelder den nordlige fortsettelse har ikke jeg kunnet finne at det er utført noen form for diamant-boringer mellom grubeprofil 3 og Benkehei profil 1 (se kartet) d.v.s. en strekning på 240 m.

Det er boret to hull i Benkehei profil 1, dbh 1.1 og dbh 1.2, henholdsvis 90° og 60° hull. (Se vedlagte Benkehei borhull Profil 1). Disse hull viser en forholdsvis smal malmsone ca. 7 m tykk, men sannsynligvis med gehalter i overkanten av 0.15% MoS₂. Denne sonen synes å ligge i fortsettelsen av den som er strosset i Benkehei grube og det er ikke klart om denne er det samme som Knaben II's malmsone. Dr. Arne Bugge plasserer Benkehei-sonen i hengen av Knaben II's sone og min egen detaljerte kartlegging synes å bekrefte dette uten at jeg kan være 100 prosent sikker. Hvis det er sant; enten har man ikke kjørt Benkehei hullene dypt nok, eller har Knaben II's malm tatt slutt før Benkehei profil 1.

Men i allefall må man kunne konstatere at mineraliseringen som er truffet i Benkehei borhull 1.1 og 1.2 ikke er malm med de små mektigheter som boringen har vist.

Hvis man ser på borhullresultatene fra Benkehei profiler 2 og 3, ser man at mineraliseringen er enda svakere og tynnere. Det kan slutes at området mellom Benkehei profilene 1 og 3 er negativt fra et malm-synspunkt.

Det gjenstår da området mellom Knaben II, profil 3 og Benkehei profil 1, en strekning på 240 m. Hvis mineralisering av tykkelsen og gehalten som vist i profil 3 fortsetter halvveis til Benkehei profil 1, d.v.s. 120 m, har man muligheten for et malmkvantum mellom, f.eks. etasje VI og etasje XI av 120x120x20x2,6,

d.v.s. ca. 750.000 tonn.

Sannsynligheten er at gehalten vil ligge noe over 0.15 % MoS_2 .

For å kunne indikere mulighetene for tilstedeværelsen av et slikt kvantum vil det være nærliggende å foreslå, i første omgang, et hull mellom de to profilene. Hullet kunne med fordel plasseres på profil 0 (d.v.s. 110 m fra profil 3) og slik at det treffer malmsonen ca. etasje X (Lodd hull). (Se plasseringen på kartet). Et slikt hull ville være ca. 200 m dypt (175+25). Om dette skulle vise positive resultater kunne man fra samme borplass bore et skråhull mot vest for å undersøke malmsonen høyere opp.

b) En konstatering av malms fortsettelse under etasje X i det aktuelle området er noe som straks blir mere kostbar hvis man skal benytte borhull fra dagen. En diskusjon av de mulige metoder som kunne komme i betraktning vil arte seg ganske parallell med den som finnes i min rapport FMV 69.1 av 5.8.69 (s. 6) og i mitt brev av 10.10.69, punkt b). Jeg finner ingen hensikt i å gå dypere inn på problemet i forbindelse med problemet som diskuteres her. Jeg vil dog poengtere at i dette tilfelle har vi enda en mulighet og det er en forlengelse nordover av etasje XV fra hovedsjakt-området. Imidlertid sitter jeg ikke inne med alle de opplysninger som er nødvendige for å kunne vurdere denne mulighet. Man bør få den utredet etter at resultatet av et eventuelt hull på profil 0, som foreslått ovenfor, er kjent.

Trondheim 7.10.70
Jan Vokas.

Dbh rapport

Dbh 413 Profil 43 etasje XV, liggen av sj.5.

Retning, profil mot vest, hellning + 50°.

Observerert 24.7.70, F.M. Vokes.

Fra	Til	Observasjoner
0.0 m	0.20 m	granittisk gneis, gfj-ogfj, feltspatene delvis ennu rødlige.
	0.21	silisifisert bånd el. kvartsgang med sulfid impr. - cp, po. sparsom.
	0.30	gfj-ogfj som før. Noe mer rødlig feltspat.
	0.38	pegmatitt - rødlig
	0.78	ogfj. nær gfj. 0.43-0.45 svak impr. små MoS ₂ flak i gneisen.
	0.81	kvartsgang, meget finfordelte sulfider langs grensene (cp, po). Et meget lite MoS ₂ flak.
	1.43	ogfj-gfj som før.
		0.87-0.89 sv. impr. cp, et par små MoS ₂ flak.
		1.08-1.09 kvartsgang med sv. cp, enkelte meget små MoS ₂ flak.
		1.17-1.21 uregelmessig flekk med kvarts; noen få sulfidkorn, hovedsaklig cp.
		1.27-1.29 kvartsgang med flere MoS ₂ flak opp til flere mm dia. God min.
	1.50	aplitt, grålig med rødlige flekker, meget få korn cp, MoS ₂ , o.s.v.
	3.02	gfj med meget svake ogfj tendenser.
		1.60-1.63 svak impr. m. finkornige sulfider, (cp)
		1.97 enkelt litet flak MoS ₂
		2.09-2.10 uregelmessig kv. gang med MoS ₂ flak.
		2.10-2.12 meget svak impreg. cp.
		2.27-2.28 enkelt litet MoS ₂ flak.
		2.60-2.63 svak impreg. cp.
		2.87-2.88 m. svak cp. enkelt MoS ₂ korn
4.02	4.12	Sone kjennetegnet av hovedsaklig kremhvitt aplitt med flere flekker (rester) av grovkornig gneisaktig bergart.
		3.02 (på grensen) enkelte MoS ₂ flak.
		3.10-3.16 pegmatitt m. gangkvarts, kremfarvet.
		Enkelte flak MoS ₂ . Nær 3.16, konsentrasjon på bruddflaten.
		3.16-3.33 uregelmessig sone med kornstørrelse varierende fra aplittisk til nær pegmatittisk. Av og til små MoS ₂ flak og noen få korn cp, po.
		3.40-3.46 mørkere område, bi slirer eller rester.
		Svak cp, mindre MoS ₂ .
		3.53-3.69 grovere gneissone; ikke helt pegmatittisk.
		Rødlige feltspater. Noen få meget finkornige flak MoS ₂ .
		3.76-3.84 grønlig sone med god dissem. cp med finkornstørrelse. Muligens epidotisert el. kloritisert.
		3.94-3.95 tynn sone som ovenfor, mye cp, enkelte punkter MoS ₂ , grønn bi eller kloritt. Ved ligg-grensen også tynn linje med få cp og MoS ₂ korn.
	5.32	gfj. gneis med delvis rødlige feltspater, kanskje som ogfj. å betrakte.
		5.18-5.20 sv. cp dissem.

Fra	Til	Observasjoner
5.32m	5.34 m	hvitt aplitt-bånd; nær henggrensen (i ogfj) et 3 mm langt MoS ₂ flak.
	6.17	gfj. gneis med ² svak rødlig feltspat som før. Av og til kan et enkelt lite MoS ₂ flak sees, særlig ved 5.97 m.
	7.52	Desidert rødlig gneis, nær rødgranitt. (Svart biotitt - rød feltspat porfyrisk gneis.)
	7.97	gfj-ogfj type gneis med uregelmessig, svak meget små cp dissem. Enkelte meget små MoS ₂ flak.
	8.54	rød gneis som før.
	8.65	En kvartsgang med rik MoS ₂ skjærer over gneisen, med grensen langs på kjernen.
	8.71	rødlig gneis som før. Et enkelt flak MoS ₂ .
	8.75	hvitaktig aplittbånd. Svake flekker med grønlig farve. (?bi ?klor. ?epid) med <u>meget</u> finfordelt dissem. cp og et lite MoS ₂ flak.
	10.45	rødlig gneis som før. Meget sjeldent et finkornig MoS ₂ flak, finkornig cp impreg. MA betegnes som rødgranitt.
	10.46	kvartsgang, et eller to meget små MoS ₂ flak langs grensene.
	10.79	rødgranitt (porfyrisk) som før.
	10.83	rødlig pegmatitt.
	11.43	grå granittisk gneis, mer finkornig enn før, mindre rød feltspat og ujevnt fordelt. Farven skyldes høyt innhold av sort bi og bergarten må betegnes som "rødgranitt".
	11.97	grovkornig porfyrisk rødlig gneis (rødgranitt) som ovenfor. Kjernen noe oppsprikket langs sprekker.
	12.20	meget rødlig (feltspat) pegmatitt eller gneis med minimale fm mineraler - hovedsaklig feltspat.
	13.66	grovkornig rødgranitt som før
	13.24-13.25	sone med noen få MoS ₂ flak og svak impreg. cp (En miniatyr "gfj sone".)
	13.76	sone med rød pegmatitt eller glimmerfri gneis (Ingen gneisstruktur, sannsynligvis peg.)
	15.77	grovkornig rødgranitt som før.
	19.95	en mer finkornig rødlig feltspat-biotitt gneis, med kornstørrelse langt over aplittisk. Som den "normale" rødgranitt men uten de store porfyriske feltspater.
(Slutt)		Efter ca. 18.00 m økende tendens for uregelmessige ansamlinger av porfyriske feltspat - en tendens tilbake til den "normale" porfyriske rødgranitt. Meget sjelden flekk cp. MoS ₂ kan ikke sees. Synes å være godt utenfor mineralisert-sonen.

Knaben 24.7.70.

F.M. Vokes