



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 258	Intern Journal nr 881/86	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv Trondheimske	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Studieferd til Sulitjelma og Fosdalen gruver 10/7-1/8 1942				
Forfatter Grønli, Torvid		Dato Mars 1943	Bedrift	
Kommune	Fylke Nordland Nord-Trøndelag	Bergdistrikt Trondheim	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geologi Drift	Dokument type		Forekomster Sulitjelma Fosdalen	
Råstofftype Malm/metall	Emneord Cu Fe			
Sammendrag				

Inntrykk fra studieferd til Sulitjelma og
Fosdalen gruber i tiden 10/7 - 1/8 - 1943.^{2.}

Driften i Folldalsgruvene, Folldal Verk, er kommet i en ny fase, dels ved at tidligere driftsmetoder er blitt forlatt som ulønnsomme og dels ved at kislegetets form og hengens beskaffenhet krever nye avbygningsmetoder

Jeg hadde derfor interesse av å se avbygningsmetoder ved andre gruver og gikk også ut fra at disse gruver som arbeidet med en større teknisk stab kunne vise fram også andre tekniske detaljer ved gravedriften, og at de impulser jeg fikk kunne være av betydning for den videre planlegging av driften ved Folldal Verk.

Beså også de respektive gruvers anrikningsanlegg - men da disse er utførlig beskrevet i Tidsskrift og for kjemi og bergvesen - for Sulitjelma i nr. 11 og 12, 1933, og for Fosdalen i nr. 10 og 11, 1931, skal jeg ikke komme inn på disse her.

Ferden som ble foretatt i sommerferien gikk først til Sulitjelma - deretter til Fosdalen gruver.

1. Sulitjelma:

Etter tur ble besøkt Giken, Charlotta, Nysilitjelma, Jacobsbakken og Bursigruber, Østbanen og Avillonstollen.

Forekomstene er linealformet og med stor utholdenhet mot dypet. Mektighetene varierer - men er gjennomgående over 2 meter. Fallet er gjennomgående svakt - 15° - undtakelsesvis i Nysilitjelma hvor fallet kan gå opp i 45° . Hengen er sammenliknet med Nordgruvas stort sett meget god.

Kistypene er meget variable. Det er "rene" S-kispartier, kobberimpregnasjoner, magnetkispartier og overgangstyper.

Dette forhold kan være årsaken til at gravedriften forekommer en noe "rotet". Avbygningen foregår samtidig på flere etasjer - istedet for den systematiske avbygning etasjevis. Fordrer og vedlikeholdsutgifter blir da uforholdsmessig store. Der må også settes igjen større fester og oppmuringer. På den annen side ved en grave av denne størrelsesorden med store kjente malmreserver, og hvor oppfaringen ligger et godt stykke foran avbygningen, konjunkturer vil det være mulig under slette konjunkturer å la malmføringskartet med analyser være bestemmende for produksjonsstedene.

Der blir tegnet opp malmføringskart for de forskjellige gruver. På hver etasje blir tatt regelmessige analyser og på kartet blir så innskrevet kg Cu på m² gangflate eller tonn kis/m² gang-

flate. Man kan da på forhånd pegne seg til om det i øyeblikket er økonomisk fordelaktig å drive den enkelte strosse.

En annen grunn til den spredte drift er at det framleis henger igjen endel strosser fra den tidligere drift - før flotasjonen ble innført - da det ikke på økonomisk basis var forsvarlig å drive på impregnasjonstyper.

I den senere tid er gruvedriften blitt omfattende modernisert, dette gjelder avbyggningsmetodene og særlig transportmidlene.

Avbyggningsmetoder:

Som tidligere nevnt er bare ved en av gruvene, Nysulitjelma, fallet så steilt at vanlig magasinbrytning kunne brukes. For strosser hvor fallet er under 40° brukes åpen strossedrift med igjen-setting av pillarer - i forbindelse med skraping. Ved fall ned til 40° brukes en modifisert magasinbrytning. Tilredningsarbeidet ved de to metoder er det samme.

Den åpne strossedrift.

Fra transportorten som her drives i kisen gåes med regelmessige mellomrom opp med korte stigorter (tappeorter). Bunnpillarene (pillarene mot transportorten) dannes så ved utstrossing av tappeortene til gjennomslag. Man undgår på denne måte en kostbar feltortdrivning. Denne drivemåte ved tilredningen av bunnskiven brukes også ved "den åpne strossedrift" i Nordgruva og vil også bli brukt ved en eventuell senere magasindrift.

Ved den åpne strossedrift i Sulitjelmagruvene foregår strossingen på en skrå langfront fra etasje til etasje. Strossingen foregår utover fra sjakten - der settes igjen fester eller murer etter hvert som strossingen skrir fram. Da hengen vanligvis er meget sterk behøver ikke pillarene å stå helt regelmessig. Malmen skrapes til tappeortene.

Etter som transportorten er drevet med stort eller lite tverrsnitt brukes to forskjellige lasteanordninger. Ved stor bredde brukes en lastebro med påmontert luftvinsj - det hele festet på en lavett. Lastebroen er svingbar både vertikalt og horisontalt. Lastearrapparatet kjører på et spor - mens vognsettet kjører på et annet spor beliggende mellom kisfronten og lastemaskinen. Ved mindre bredde av orten monteres vinsjen på en svingbar skive, montert på en tralle plassert på et flyttbart spor - loddrett på kisfronten. Der må da strosses noe på hengen for å gi plass til

trallen. Lastebroen er her et brett som legges på liggen av tappe-orten. Strossemetoden og skrapeanordningene framgår av vedlagt fotostatkopi.

Magasindriften.

Magasindriften som den blir drevet i Sulitjelma med strossing på en skrå langfront fra etasje til etasje, karakteriseres ved at den malmengde som blir liggende igjen i magasinet er en brøkdel av den malm som binnes ved ordinær magasinbrytning. Malme får da også en forholdsvis kort lagringsperiode. Hvor det er nærvær av mye fuktighet undgås oksydasjon av kisen - som skaper ulemper i flotasjonen.

Magasinet brytes opp i form av en trekant. Etter som den skrå strossefront forflyttes - tappes så mye at trekantens form blir uforandret.

Tappingen blir sjelsagt noe anderledes enn ved den åpne stressedrift. Her bygges for hver tappeport eller kassetut med boks i vangene og bunn og stemplet foran av plank som ved et et spett bevegges opp og ned i guider. Disse kassetuter er rimelig i anskaffelse - men lastekapasiteten er mindre enn ved lastning fra vår Kongsbergkasse med luke og stang.

Driftsteknikken ved magasindriften og tappingsystemet framgår av vedlagte fotostatkopi.

Fordringen.

Vanligvis brukes håndferdring. På de store produksjonsnivå benyttes luf-lavtrykkslokomotiver - som med 20 - 30 tonns last kan gå opptil 3 - 400 meter. I grunnstollen på Giken brukes elektriske lokomotiver.

Bormaskinutstyr.

Storparten av maskinene som var i bruk var stopere av Norsk Mekanisk Verksteds type. De er lette og billige maskiner med høy boreffekt - sålenge de går. Men de forskjellige deler er svært løsbare - stadig ryker en bolt eller to. Borrer bra i jevnt fjell og i kis - men har lett for å kjøre seg fast i ujevnt eller sleppet fjell og har lett for å "fryse". Krver høyt vanntrykk. Boreffekten på strossene var høy - 10 - 12 m³/pr mann og skift. På strossen brukes gjennomgående stopere montert på søyler. Nå er jo ikke boreffekten direkte sammenlignbar med data fra Folldalsgruvene - da vi stort sett arbeider på strosser med mindre mektigheter og hvor hen-

gen ikke tillater store strossetak.

Skrapespill.

Disse er av samme type som de som brukes ved Follidals Verk levert av Norsk Mekanisk Verksted og vanligvis på 20 HK. For å få mindre slitasje på linene og bedre styring er påmontert styringsruller. Dette utstyr leveres også av samme Verksted. Skrapeeffekten lå på 5 - 6m³/mann skift.

Vanligvis bruktes 2-tromlede vinsjer - undtakelsesvis 3-tromlet - som er fordelaktig ved vinkelskrapping.

Tappeanordninger.

Som nevnt tidligere bygges ved de åpne strosser ingen spesielle tappeanordninger. Skrapebrettet eller lastebroen plasseres direkte på liggen av tappeorten. Ved magasindriften bygges kasse stemplet foran med plank som går i guide av jern. Lastingen foregår ved at plankene spettes opp. Ved tappning fra silo i grunnstollen på Giken brukes et system av finer og lebeluke.

Vognmateriell.

I gruven brukes en sidetippvogn - karakteristisk ved den lave vognkasse - ca 40 cm høy. Lengde og bredde - henholdsvis ca 200 cm og 87 cm. Den lave konstruksjon byr på store fordeler. Man undgår f.eks. å strosse seg inn i liggen for å få en gunstig lasting, det være seg fra kasse, med lastebrett eller lastebro. Vognkassen rommer 3 tonn. Ved sjakten tippes vognen ved hjelp av trykkluftsylander og krok - som griper i vognlemmen.

Under på tvers av vognkassen er montert et par skinner. På lavetten er montert 4 mindre hjul som skinnene hviler på. Tippmomentet fås da ved å skyve vognkassen til siden. Cfr. tegning nr. A 1786, Sulitjelma.

Gruveverksteder.

På grunn av gruvens spredte beliggenhet har enhver av de større gruver sitt eget reparasjonsverksted - forsynt med dreibank, bormaskiner o.s.v., og utstyrt med autogen og elektrisk sveising. Bare større reparasjoner sendes ned til til det store mekaniske verksted på Sandnes.

Veiling.

Godset som kommer fra de forskjellige gruver til råmalmsentralen på Sandnes blir innen det går videre til malmrikningen

veid. I grunnstollen på Giken veies godset fra Giken og Nysulitjelma området på en automatisk registrerende brovekt. Vognsettet kjøres langsomt over vekten og hver vogn blir veid. I råmalmsentralen er også opphengt taubanekibbvekt for godset fra Jacobsbakken. Denne malm er forevrig grovknust ved selve gruva. I forbindelse med sjaktanlegget ved Jacobsbakken er montert tygger og plukkbelte.

Planer.

Meget interessant var planene for en utlesning av gruve-
ne på dypet. Malmforekomstene ligger på begge sider av ca 10 km.
lang innsjø. Sonene på hver side er mer eller mindre sammenhengende.
På Nord siden har vi Giken- og Nysulitjelmaområdet og Bursi gruver.
På sydsiden Sagmo og Jacobsbakken gruver.

Bortsett fra Bursi gruver er driften i samtlige gruver
kommet langt på dypet - med økende vanskeligheter for fordringen
og lensingen. Særlig for Jacobsbakken gruve er lensingen blitt et
problem da dagterrenget er meget vannsykt. Transporten av kisen fra
hver enkelt gruve opp til råmalmsentralen på Sandnes faller kostbar.
Det er da besluttet å løse de to gruver på sydsida av Langvannet,
Jacobsbakken og Sagmo gruver, med en 7 km lang stoll. Togsettene
fra denne stoll tilknyttes jernbanens Skjønstå - Sandnes ved Rupsi elv.
Bursigraven som er løst ved Rupsi stoll har også tilknytning til
denne bane. Øst for Furulund er planlagt Østbanen hvor malmtogene
går direkte til råmalmsentralen på Sandnes. Hertil kommer også malm-
en fra grunnstollen på Giken som også løser Nysulitjelma. For råmalm-
sentralen skal også bygges siloer for godset fra hver enkelt gruve
- slik at det vil bli mulig å holde jevn godskvalitet til fløtasje-
en. Drivningen av Østbanen og Grunnstollen og Avillonstollen er på-
begynt.

Vogner, skrape-anordninger ved Østbanen, Grunnstollen og Avillon.

I disse stoller som drives med stort tverrsnitt bores
der i stuff samtidig med to maskiner på søyle. Boreffekten er vesent-
lig høyere enn ved vanlig ortdrivning - med store inndrifter. For
opplastingen brukes skrapevinsj drevet med luftmotor. Vinsjen er
montert på en bukk påsatt hjul. Skapebrettet, 8 - 9 meter langt, er
montert på egen lavett - og er bevegelig i vertikalplanet ved hjelp
av en donkraft. Bilagt følger tegning fra Sulitjelma.

Under gruvene er omtalt den sidetipp som benyttes ved
fordringen under dagen. Vognene som brukes i Avillonstollen er en

fremtippvogn. Skinnene er her montert på langs, mens de mindre hjul sitter på vognakslene. Bilag tegning nr. B2339, Sulitjelma.

Forskjelligt: Kompressoranlegg i gruva

Kompressoranlegget for Giken gruve var lagt i en utsprenget hall i Grunnstollen - anlegget fungerte ypperlig. Luftinntaksanordningen var dog forsynt med en skru filter av hensyn til støvet som hvirvles opp ved malmtransporten ut Grunnstollen.

Ingeniørkontoret.

Holdt til i store lyse lokaler og var godt utstyrt med tekniske hjelpemidler. Foruten tegnemaskiner og lyskopieringsanstalt - som jo de fleste større bedrifter har, var det også forsynt med en fotostat - som lettvindt og fort kunne reproducere kart o.l. i en bestemt målestokk. Kart, tracings o.s.v. til arkivering ble kantet med en spesiell kantmaskine.

Som tidligere nevnt lages spesielle malmføringskart for de forskjellige etasjesåler. Med bestemte mellomrom angis kg Cu/m² og tonn S/m² gangflate. Slike kart er av stor betydning ved økonomisk vurdering av de forskjellige strosser, særlig her hvor gehaltenene er så sterkt skiftende. Bilag fotostatkopi av malmføringskart for Charlottagruve.

Stigere.

Gruvene var godt utstyrt med flere dyktige, vell utdannede Kongsbergstigere med allsidig gruvepraksis. Stigere som er tatt ut blandt arbeidsstokken har som en naturlig følge derav vanskelig for å opptre med den autoritet som er nødvendig for å lette ledelsens arbeid med detaljspørsmål og i arbeidet med å føre en effektiv arbeidskontroll.

Arbeidsordningen og transporten av folk i gruva.

Det var ifølge bergmesterpåbud ikke tillatt å kjøre folk med gruveheisene. Dette påbud kan på mange måter synes merkelig. I Polldals gruve brukes overalt malmheisen ved personbefordring. Vi går ut fra at heismateriellet prøves ofte nok ved den meget tyngre malmheising. Det er i årenes løp laget forskjellige sikringsanordninger for heiser - men ingen av dem er helt tilfredsstillende og ofte kan en med god grunn si at ingen sikring er den beste sikring.

Belegget må for å komme ned til sine respektive arbeids-

plasser - ofte på stort dyp - bruke faringer. Faringstiden blir da ofte uforholdsmessig lang. Det blir derfor vanskelig å øve en tilfredsstillende arbeidskontroll.

Ferden gikk fra Sulitjelma til Fosdalen gruver.

2. FOSDALEN GRUVER.

Forekomstene er av betydelig størrelsesorden. Malmen er magnetitt med isprengt svovlkis. Fe-gehalten dreier seg om 45% - mektigheten ca 7 meter, fallet er steilt ca 70°. Karakteristisk for forekomstene er forkastningen. Der er to typer forkastninger. Ved Langstollen har vi en overskyvning med en spranghøyde på ca 20 meter. Det andre forkastningssystem har vi ved Malmo og Nygruva, hvor den østre del er sunket med ca 300 meter i forhold til den vestre. Gruva er løst ved stoller og sjakter. Malmtransporten fra gruva foregår gjennom Grunnstollen som ligger bare 10 meter over havets nivå. Lengden av malmsonene er meget betydelige. Grunnstollen var ved mitt besøk inndrevet ca 3500 meter.

Bortsett fra forkastningene er forekomstene svært regelmessig i sin opptreden og avbyggingsmetodene er også blitt preget av det.

Der anvendes mest magasinbrytning i langsgående magasiner - undtakelsesvis drives pall og skivebrytning.

Tilredningen av bunnskiven ved magasinbrytningen foregår ved feltorter og stigorter. Hvor malmen har en skrå utsnipping går opp med stigort til malmen er nådd - videre da med feltstigort til malmen i underkant av malmen. Tilredningen av disse magasiner over feltorten som ofte får en liten lengde og en kort avbyggingshøyde skjer på samme måte som ved den ordinære magasinbrytning. Vanligvis bygges da for disse magasiner ikke tappeanordninger - malmen går direkte ned til feltorten - herfra skrapes så malmen ned stigorten til den underliggende etasjeort.

For tappning fra magasinene brukes kasseanordning av samme type som i Sulitjelma med boks i vangene og bunn, stemplet foran av plank som ved spett beveges opp og ned i guider.

Som tidligere nevnt foretrekkes vi under våre forhold lukekasse - med større fordrekapasitet.

Når forkastningsforholdene er klarlagt frambyr selve avbygningen ikke mange problemer, jevnt fall, jevne mektigheter og

god heng, driften er i det hele tatt svært skjematisk.

Av større interesse var derfor de maskinelle hjelpemidler og på dette område ligger Fosdalen et ødt stykke foran.

Jeg vil da særlig nevne høytrykksboringen (12 atm.) og de effekter som er oppnådd. Diskusjonen om fordelene ved boring med et høyere trykk enn det som vanligvis er i bruk ved gruvene, 7 atmosfærer, har vært inngående. Ved denne malmtipe og den sidebergart som her opptrer, lepptitt er fordelene utvilsomme og man regner her med en høyning av boreffekten på ca 20 % siden høytrykksboringen ble innført.

Nedenfor har jeg satt opp en del data fra brytningen - som viser langt høyere boreffekter enn tilfellet vanligvis er ved Folladalsgruvene. Disse høye effekttall skyldes ikke bare høytrykket - men også den kjennagjerning at gruvene har et godt vedlikeholdt utstyr av ypperlige bormaskiner (Atlas).

Horisentalorter:

<u>Orttverrsnitt:</u>	<u>Ytelse m/boreskift</u>	<u>kg/sprengstoff</u>
2 x 2	1.17	11.1
2.2 x 2.5	0.95	16.5
2.5 x 2.5	1.07	16.6
2.5 x 2.8	1.00	16.3
3 x 3	1.28	15.6
2.5 x 2.5	1.00	22.8
2.5 x 2.8	1.08	18.0
2.5 x 3	1.17	27.7
2.5 x 4	0.93	27.4
2.5 x 4.8	0.94	34.5

Stigorter:

2 x 2	1.07	11.1
2 x 2.5	1.04	10.8
2 x 3	1.01	16.2
2 x 4	0.63	15.6

Orter med opplasting:

2 x 2	0.90	11.1
2 x 2.2	0.55	15.8

Sjakter:

2.1 x 6 (toborer)	1.24	21.9
-------------------	------	------

På ett år var boret 2676.35 meter på 2568 borskift. Utgiftene ved boringen var for en horisentalort, tverrsnitt 2.5 x 2.8: Med to borere i stoffen, 30.6 øre for bormeter, 7.30 kr strekk-meter inndrift. Med 1 borer, 32.0 øre for bormeter, 7.30 kr strekk-meter inndrift.

Vanligvis brukes i ortene - også i stigortene ved mindre

tverrsnitt - effekten er usedvanlig høy. Malmen og sidebergarten må sies å være middels hard. Til den høye borreffeekt bidrar i en vesentlig grad det hydrauliske luftmagasin. Ved dette oppnås jevnt trykk og tørr luft. Som den første gruve har i landet ble her omkring 1930 anlagt et hydraulisk luftarangement på 600 m³. De gode erfaringer som ble vunnet gjort gjorde at der senere ble bygget et på 4000 m³. Bilag tegninger, Fosdalen. Ledninger fra vannmagasin til luftmagasin har en diameter på 13", luftledning fra og til magasin på 8".

I forbindelse med kompressoranlegget er i luftdammen montert signal og manøvreanlegg - med automatisk utkobling av kompressoren når trykket i luftdammen er høyt nok. Prinsippet ved et hydraulisk luftaransjement er beskrevet utførlig i Blad fra Berg-
handteringens Vänner, hefte nr.1, 1930, side 528, i en artikkel "om hydrauliske luftmagasiner m.m." av Elis Mosberg.

Minererne.

Disse har vanligvis ikke noe med ledningene og sprengningene å gjøre. Dette arbeid er overlatt spesielle skytebaser. Det er et prinsipp som der kan innvendes forskjellig mot. Når en driver selv har med skytingen å gjøre og blir trukket for forbruket av sprengstoff vil han rimeligvis legge mere omtanke i plaseringen av hullene for å kunne bruke så lite sprengstoff som mulig og grubene vil få en vesentlig dyktigere stab av minerere.

Fordringen.

Utelukkende fordring med maskinell trekkkraft. Vanligvis brukes luftlokomotiver (12 atm. trykk). For fordringen ut @ grunnstollen dog elektriske lokomotiver med en transportkapasitet pr batteri av ca 12 000 nettotonnkilometer. Vognene er av en vanlig sidetipp-type.

Skrapningen.

Tidligere er nevnt at der ved brytningen undtakelsesvis ble benyttet skraping - ved skraping fra mellomsiloene. Ved opplasting forevrig i horisontalortene av skutt salver ble benyttet luftvinsj og Jensens skrapearransjement. Bilag tegning, Fosdalen. Skrapespillene var også her forsynt med styreruller.

Borsmia.

Ved grunnstollen var innsprengt borsmie og reparasjonsverktøed for bormaskiner. Smia var foruten borchvessemaskin (Atlas)

utstyrt med elektrisk esse, slipemaskin for bornakker, elektrisk herdningsovn o.s.v..

ETTERSKRIFT.

Til disposisjon for ferden nordover hadde jeg ca 3 uker, men på grunn av vanskelige reise og overnattingsforhold gikk uforholdsmessig lang tid til reiser.

Men jeg fikk allikevell sett mye av interesse, særlig gjaldt dette gravene i Sulitjelma. Disse har også med sin spredte opptreden, store variasjoner hva avbygningstekniske problemer angår, mange likhetspunkter med Folldalsgravene.

Jeg hadde også god anledning til å utveksle erfaringer med bergingenierene ved de respektive gruver, og antakelig til glede og nytte for begge parter. Så langt som gjorlig er, har jeg i store trekk forsøkt å skrive ned inntrykk og erfaringer. Detaljproblemene ble ikke minst drøftet - men det vil i mange tilfeller føre for langt og ikke være hensiktsmessig å ta dem med her, men også disse erfaringer vil i en eller annen form komme gravedriften i Folldalen til gode.

Jeg takker tilslutt Styret for Folldal Verk for den forståelse som det har vist ved å la meg få høve til å reise ut.

Tegninger - tildels originaltegninger, kart o.s.v. som velvilligst ble overlatt ligger til ettersyn på ingeniørkontoret ved Folldal Verk.

Folldal Verk, mars 1943.

(Berging Torvid Grønli)