

NÅGRA
TEKNISKA OCH EKONOMISKA UPPGIFTER

RÖRANDE

FALU GRUFVA

AF

TH. WITT.



FALUN
FALU NYA BOKTRYCKERI-AKTIEBOLAG
1896.

NÅGRA
TEKNISKA OCH EKONOMISKA UPPGIFTER

RÖRANDE

FALU GRUFVA

AF

TH. WITT.



FALUN
FALU NYA BOKTRYCKERI-AKTIEBOLAG
1896.

Detta lilla häfte har i främsta rummet tillkommit för att ersätta det muntliga föredrag, undertecknad brukat hålla för Stockholms Bergselever under deras besök vid Falu grufva och meningen dermed är, att till det som bergseleverna här få se af brytningsmetoder, maskiner, redskap m. m. lemna några faktiska upplysningar af teknisk och ekonomisk natur. Och derföre har jag ej heller ansett det vara af nöden att bifoga några kartor eller teckningar. Genom att öfverföra detta föredrag i tryck vinnes tidsbesparing, hvarjemte utbytet bör blifva säkrare än af det muntliga föredraget. Möjligen kan häftet äfven för andra af grufvetenskap intresserade vara af något gagn.

Jag slutar med en tacksägelse till Herrar Professor G. Nordenström, D:r A. E. Törnebohm och Ingeniör C. Sahlin för af dem benäget lemnade upplysningar.

Falu grufva i Juni 1896.

Th. Witt.



Några

Tekniska och ekonomiska uppgifter

rörande Falu grufva.

Enligt de undersökningar, till hvilka Lidén kommit i sina »Berättelser ur Stora Kopparbergets Historia», skulle Falu grufva först hafva börjat bearbetas i mera nämnvärd skala omkring år 1220. Den äldsta tillförlitliga handling, hvori Kopparberget omnämnes, är ett bytesbref af den 16 Juni 1288, och dess äldsta privilegium, som är dateradt den 24 Febr. 1347, utfärdades af konung Magnus Ericsson.

Efter allt hvad man har sig bekant är *Falu grufva* den första här i Sverige bearbetade grufva och hon är äfven den första, som blifvit uppmätt och kartlagd. Denna mätning och kartläggning verkställdes 1629 af Oluff Hansson Swart. Redan långt förut voro kartor upprättade öfver grufvor i främmande länder, men enligt hittills gjorda forskningar, torde dock denna karta vara den äldsta af alla grufkartor, som äro grundade på geometrisk projektion.

Grufvans upptäckt går nog ganska långt tillbaka och har blifvit föremål för en gammal sägen eller saga. Enligt denna skulle nemligen en finne från Thorsång, som haft sina fäbodrar i trakten af det närbelägna Gamlaberget, blifvit uppmärksam på, att en bock, hemkommande från skogen, var röd på kroppen genom vältrande på marken. Detta skulle sedan ledt till upptäckten af Falu grufva. Och någon omöjlighet är det icke att så kan hafva tillgått, ty kismalmerna gå ända upp i dagen och då de lätt vittra,

kan en skogseld af den vittrade kisen göra den grannaste rödfärg, och så är grufvan funnen.

Om arbetenas fortgång och bedrifvande i Falu grufva under grufvans äldsta tider har man icke några närmare underrättelser. Först genom 1629 års karta erhåller man upplysning om, hvarest dessa arbeten egt rum och huru långt de då hade fortskridit. I Bondegufvan var då grufvans djupaste arbetsrum. Det kallades Pompegropen och befann sig på 53 famnars afvägning, eller circa 95 meter efter nuvarande räkning. Efter förenämnda tid hafva grufvans arbeten noga följts med mätningar och kartlagts, så att man här lätt att se huru arbetena fortskridit år från år mot djupet och åt sidorna. Sammanlagda längden af alla grufvans orter utgöra öfver 30 kilometer, af hvilka dock en del nu genom ras äro oåtkomliga. Grufvans djupaste rum ligger på 354,5 meters afvägning (botten af Sjögrens schakt).

Falu grufva har, liksom många andra gamla grufvor, under tidernas lopp genomgått många öden och varit i mångas ego. Enligt nyare forskningar vill det synas, som om koppartillverkningen här i äldsta tider drifvits af ett stort bolag, i hvilket Magnus Ladulås, hans söner och sonsonen Magnus Ericsson jemte flere inhemske män och naturaliserade Lybeckare voro medintressenter och egde hvar och en sina bestämda delar. Huru eganderättsförhållandena voro ställda före denna tid är och blir nog ständigt doldt i mörker. Grufvan tyckes emellertid alltid hafva egts af ett Bolag eller Konsortium, i hvilket under äldre tider äfven konungen hade del. Under 1400- och 1500-talet kallades dessa delar Par eller Fjerdingar och efter år 1616 fjerdeparter, hvilkas antal bestämdes till 1200 stycken. I äldre tider skedde grufvbrytningen på så sätt, att Paren sjelfva bröto i grufvan på dem anvisade platser, men alltsedan år 1716 ställdes grufvbrytningen under Bergstjenstemännens styrelse och skedde för Bergslagens gemensamma räkning. Under de sednaste århundradena utgjordes delegarne dels af Fjerdepartsegare, som blott hade fjerdeparter, dels ock af Bergsmän, hvilka egde hyttor och samtidigt voro del-

egare i grufvan. För att blifva Bergsman erfordrades eganderätt till minst 4 fjerdeparter. Brukande Bergsmän arrenderade öfriga Fjerdepartsewares fjerdeparter och lemnade härför arrende eller s. k. reveny. En del af den ur grufvan vunna malmen utlottades per fjerdepart och kallades »parmalm». Resten såldes på auktion (köpmalm), som kallades »Lottning», hvaraf inkomsten tillföll vissa kassor för olika ändamål. Den sista Lottningen egde rum 1862. Samma år verkställdes ock en tvenne år förut fattad öfverenskommelse om, att Fjerdepartsewarne skulle inlösa Bergsmännens hyttor och smälta malmen för gemensam räkning. Den sedan äldre tider tillbaka lemnade Afraden eller Tiondet till Kronan upphörde genom Riksdagsbeslut af år 1878. 1888 öfverfördes Fjerdeparterna till aktier i Stora Kopparbergs Bergslags Aktie-Bolag, som nu är grufvans egare.

Under den långa tidrymd, denna grufva haft bestånd, har ock till densamma förvärfvats en mängd andra egodelar, såsom skogar och jerngrufvor med jernverk, hvilka, sedan Falu grufvas tillgångar reducerats, nu utgöra samma Bolags största egendom.

Öfver *grufvans produkter* har man noggranna uppgifter från år 1633. På grund häraf och med ledning af vissa äldre anteckningar kan man beräkna att grufvan lemnat sammanlagdt omkring 500,000 ton koppar, hvilket är mera än någon annan koppargrufva i verlden afkastat. Derjemte har erhållits något öfver 1 ton guld och 15 ton silfver samt stora qvantiteter rödfärg, jern- och kopparvitriol, förutom en del bly och selenslam samt svafvel och svafvelsyra. Sammanlagda värdet på dessa produkter torde uppgå till 1 milliard kronor.

En idé om *gruffältets utseende i dagen* och dess största arbeten erhålles af följande orienterande öfverblick öfver detsamma. Midten upptages af den s. k. »Storgrufvestöten». Denna, som är Sveriges största grufvstöt, har ock ganska aktningsvärda dimensioner, i det längden uppgår till 370 meter, största bredden till 220 meter och djupet under dagytan vid norra sidan till 65 meter. Vester om samma stöt träffas Lovisa-grufvans trenne stötar samt på östra och

södra sidan Mårdskinsstöten och Drottningestöten. Storgrufve- och Drottningestötarne representera företrädesvis det område, inom hvilket härvarande Kis- och Blötmalmer uppträda. På östra och vestra sidan om Storgrufvestöten ligga Hårdmalmerna, af hvilka de, som ligga öster om densamme, kallas »De östra Hårdmalmerna» och de andra »Lo-visa»- och »Adolfs-malmerna». Rundt omkring de ofvan nämnda stötarna, och i allmänhet nästan för nära desamma, äro de olika schakten anlagda. De förnämsta af dessa schakt äro Fredriks schakt, som anlades 1716 och är afsänkt till 343 meters djup under nollpunkten. Detta är ock grufvans djupaste schakt. Det 1745 anlagda Adolf Fredriks-schaktet har nedkommit till ett djup af 280 meter. Drottningsschaktet har 275, Creutz schakt 208 meters djup under nollpunkten o. s. v.

Om *Falu grufvas geologi* må följande meddelas, utgörande ett sammandrag af Dr A. E. Törnebohms utförligare beskrifning med samma titel, intagen i Geol. Föreningens Förhandlingar för 1893 och upprättad på grund af en omfattande under åren 1885—90 utförd geologisk undersökning af Falu grufva och dess omgifningar.

1. Falutraktens bergbyggnad.

I Falutrakten förekommande bergarter äro: *a)* sådana, som ingå i urformationens lagerföljd, nemligen *röd granitgneis*, *grå gneis* och *glimmerskiffer* samt *granulit*; *b)* nämnda lagerföljd genomsättande eruptiver såsom *grå granit*, *röd granit*, *diorit* och *diabas*. De lagrade bergarterna, af hvilka granitgneisen är äldst, granuliten yngst, uppträda i en starkt sammanpressad och i ostvestlig riktning veckad skålbildning, hvilkens kanter då naturligtvis utgöras af granitgneis, under det att dess inre upptages af de finkornigare bergarterna. Inom dessas område förekomma dock ett par partier af granitgneis, hvilka torde böra uppfattas såsom uppressade delar af skålbildningens botten. Bland eruptivbergarterna synes en stockformigt uppträdande *diorit* vara den äldsta. Något yngre är den medelgrofva *gråa granit*, som förekommer Ö och W om södra delen af sjön

Warpan. Denna granit genomsättes af *dioritgångar*; följaktligen förefinnes diorit af tvenne åldrar. Yngre än den gråa graniten är en röd, småkornig och temligen kvartsig granit, som bildar ett litet massiv kring södra delen af sjön Södra Wällan. Vidare förekomma pegmatiter af tvenne olika åldrar, nemligen dels äldre, dels yngre än den gråa graniten. De sednare torde stå i något genetiskt samband med nämnda granit och utmärka sig för sin rikedom på sällsynta mineral. Yngst af alla traktens bergarter är en *olivindiabas*, som bildar en stor gång Ö vid sjöarna Stora och Södra Wällan och en mindre något vestligare.

2. Falu grufva.

Grufvans *bergarter* äro: *Kvartsit*, *Trapp*, *Felsit*, *Granulit*, *Kalksten*, *Skarn* samt *Skölbergarter*.

Kvartsiten är grufvans hufvudbergart. Den är grå, fettglänsande med accessoriskt glimmer, strålsten (stundom antofyllit), cordierit (eller falunit) och magnetit samt mera sällsynt andalusit och granat. I den fyndiga kvartsiten äro dessa accessoriska mineral i allmänhet sparsammare än i den ofyndiga, särdeles är så förhållandet med strålsten och glimmer.

Granulit förekommer aldrig i grufvans fyndiga delar, utan endast vid sidan af dessa, företrädesvis mot S. Bergarten är ljus och mycket finkornig.

Skarn. Ett lager af mörkt smutsgrönt skarn uppträder SV vid grufvan i gränsen emellan kvartsit och granulit. Bergarten synes ursprungligen hafva varit pyroxenskarn; numera är dock pyroxenen mestadels omvandlad i amfibol.

Jemte skarnet förekomma ett par körtlar af *kornig kalksten*, och sådana hafva äfven träffats i grufvans norra del.

Under benämningen *Trapp* förstås i Falu grufva *diorit*, mer eller mindre omvandlad, hvilken såsom flera gånger genomsätter bergmassan. Den vanligaste omvandlingen består deri, att dioritens gröna hornblende är omsatt till ljus gulbrun, långstänglig amfibol. Så har företrädesvis skett i närheten af de stora kisstockarna. Trappgångarna äro

delvis mycket starkt veckade och t. o. m. sönderslitna, och i så fall kan deras massa hafva undergått en vidare omvandling, hvars slutresultat är en mörk glimmerskiffer.

Trapperna uppträda dels såsom sjelfständiga gångar, dels anslutande sig till felsitgångarna, flankerande dessa.

Felsitgångarna äro dels ganska regelbundna, dels till ytterlighet veckade och sönderslitna i klumprika partier. Bergarten i dem är än mer, än mindre porfyrisk. I grufvans öfre delar äro felsiterna vanligen starkt vittrade och deras fältspat omvandlad till laumontit (s. k. zeolitskölar).

Massan i grufvans många och delvis mycket mäktiga *skölar* består hufvudsakligen af talk, klorik och strålsten, än den ena än den andra förherrskande. I de talkrika skölarna förekommer ofta Falunit.

De *malmmineral*, som i Falu grufva äro föremål för brytning, äro: *kopparkis*, *svafvelkis* och *gediget guld*. Derjemte förekomma *zinkblende*, *blygans*, *magnetkis* och *galenobismutit*. I gruftekniskt hänseende delas malmerna i *hårdmalmer*, *kisstockarne*, *skölmalmer* och *guldmalmer*.

Hårdmalmerna äro mer eller mindre tillplattade och mot djupet utdragna, sannolikt lagerformigt uppträdande klumpformiga partier af kvartsiten, i hvilka till dennas vanliga beståndsdelar kommit svafvelmetaller, nemligen kopparkis jemte något magnetkis och svafvelkis samt stundom äfven litet zinkblende. De äro aldrig genom aflossningar skilda från den omgifvande kvartsiten. De uppträda, såsom nämnt, i tvenne grupper, »De östra hårdmalmerna» och »Lovisa och Adolfs hårdmalmer», den förra belägen öster, den senare väster om den stora grufvestöten. Hårdmalmernas kopparhalt är mycket olika; i de numera brutna rummen kan den i allmänhet antagas vara 4–5 %. Af den årliga malmfångsten utgöres $\frac{2}{3}$ af hårdmalm.

Kisstockarne bilda ett komplex, hvars midtparti och hufvudmassa utgöres af »*Storgrufvekisen*», genom hvilkens utbrytning »Storgrufvestöten» uppkommit. Såsom en sydostlig förgrening af Storgrufvekisen kunna »Måns-Nilsgrufvans kis» och »Drottningekisen» anses. Väster om Storgrufvekisen ligga *Lovisagrufvans kiser*. Kisstockarna hafva form

af nedåt afsmalnande klumpar; Storgrufvekisen har passande liknats vid en upp- och nedvänd sockertopp. Den upphör å 332 meters afvägning. I allmänhet äro kisstockarne omslutna af skölar (mestadels talkskölar, genom hvilka de skarpt skiljas från den omgifvande bergsmassan, dock finnas härifrån undantag, i det att kismassan på enstaka ställen än sträcker sig något utanföre den egentliga begränsningsskölen, än slutar något innanföre den, öfvergående genom utspädning i kvartsiten. Kisstockarnes massa utgöres af med svafvelmetaller, hufvudsakligast svafvelkis, mer eller mindre starkt impregnerade partier af grufvans bergarter, mestadels dock kvartsit. Dessa bergarter hafva delvis blifvit krossade och gruset sedan sammankittadt af svafvelmetaller, i följd hvaraf då kisrikare partier uppkommit. Än representeras svafvelmetallerna af nästan enbar svafvelkis, i hvilket fall s. k. »kismalm» uppkommer, än ingår tillika något kopparkis; malmen benämnes då »blötmalm». Med denna term förstås således en kopparhaltig svafvelkis. En tredjedel af grufvans malmfångst utgöres af blötmalm med en kopparhalt af 2 å 3 %. Den blandning af blötmalm och hårdmalm, som förarbetas i urlakningsverket, håller omkring 3 % koppar.

Såsom *skölmalm* betecknas på skölarna samlad kopparkis. Sådan har delvis varit mycket ren och rik. Skölmalmer förekommo flerstädes på grufvans högre nivåer, men mot djupet hafva de alla utgått, och numera kunna de knappast sägas vara representerade i grufvan.

Förekomsten af *gediget guld* i Falu grufva upptäcktes år 1881. Guldets uppträder på kvartsgångar, vanligen blott några centimeter mäktiga, företrädesvis inom de östra hårdmalmerna. Det åtföljes alltid af ett vismutglansliknande mineral, *seleno-galeno-bismutit*, med sammansättning: Bi — 51,24 %; Pb — 25,37 %; S — 9,36; Se — 14,03 % enligt analys af M. Weibull, motsvarande formeln $\text{Pb}(\text{S}, \text{Se})\text{Bi}_2$. Mestadels förekommer guldets i mikroskopiskt små partiklar, i hvilket fall det åtföljande selenmineralet tjänar som ledmineral. Sådan malm kallas här »Selenmalm». Såsom »guldmalm» i trängre bemärkelse betecknas blott så-

dan malm, der guldet är synligt för blotta ögat. Denna senare håller 100—300 gram pr ton, den förra 10—30 gram. Grufvans såväl hårdmalmer som kismalmer äro äfven något guldförande, hållande 2 å 3 gram pr ton. Det ur Falu grufva vunna guldet är synnerligen rent och fritt från silfver.

Grufbrytningen här har genomgått samma skeden som vid många andra likartade malmförekomster, hvilka varit bearbetade sedan äldre tider. Sålunda tillgodogjordes malmen först medels dagbrytning, hvarvid bildades stora dagöppningar eller s. k. stötar; sedan användes ort och pelarbrytning (en sorts etagebrytning), hvarvid stora malmmassor måste kvarlemnas såsom stöd. Dessa stöd borttogos der efter delvis, hvarigenom ras förorsakades, till hvilkas föregående igensättningsmetoden slutligen infördes 1876.

Man följde alltså först *kismalmen* från dagen genom öppna sänkningar och bildade på så sätt »stötar», af hvilka trenne intill hvarandra liggande -- Skeppsstöten, Bondestöten och Blankstöten — voro de förnämsta. Under tidernas lopp hade emellertid dessa nedkommit till circa 150 meters djup, och som väggarne dem emellan voro i saknad af tillräcklig styrka och delvis äfven voro genombrutna, blef följden att flera ras inträffade under 1600-talet, af hvilka det största skedde 1667, då dessa tre stötar sammanstörtade och bildade den nuvarande Storgrufvestöten. Samtidigt bearbetades ock en del af de närmast intill Storgrufvestöten liggande *Hårdmalmerna*, af hvilka »Takhyllorna», i närheten af Wredes schakt, torde vara ett af de äldsta rummen.

Under den derpå följande perioden borttogas den under och i raset liggande kismalmen genom från Storgrufvestöten botten drifna små timrade sänkningar samt genom arbeten från sidorna i grufvan. Under denna tid anlades tvenne uppfodringsschakt utom fyndigheten, för att blifva oberoende af inträffande ras; den redan påbörjade etagebrytningen utvecklades mera, och man använde till och med igensättningsmetod på en del ställen. Denna period, som infaller under 1700-talet, kännetecknas af väl genomtänkta brytningsplaner och har att framvisa de i Sveriges Bergs-

mannaannaler så fördelaktigt kända namnen Polhem, bröderna Swab, Troili m. fl., hvilka då verkade vid Falu grufva.

De vid etagebrytningen i Storgruftan qvarlemnade stora malmmassorna, hvilka skulle utgöra stöd, blefvo emellertid sedan under tidernas lopp och då malmbehovet blef allt svårare att fylla, efter hand försvagade genom brytning och delvis äfven bortsprängda, hvilket förorsakade 1833 års betydliga ras. Efter ett sista, ganska omfattande ras, år 1876, infördes igensättningsmetoder och sedan dess hafva stora fyllnadsarbeten ständigt pågått, för att erhålla tillbörlig säkerhet.

För närvarande användes nästan uteslutande *igensättningsmetoder* i Falu grufva och endast en och annan pallstross samt vägg- och takstrossning förekomma, hvarjemte stundom ock arbetas i löst liggande ras. För det genom de olika arbetssätten brutna berget är naturligtvis äfven *brytningsbetinget* mycket olika. Dessa beting räknas här pr hektoliter lössprängdt berg och äro ungefärligen som efterföljande schema visar.

I takbrytning med bormaskin	13—15 öre pr hl.		
» » för hand	16—18 » »		
» Pallbrytning	14—16 » »		
» Hög Väggstross och Sulustrossning ...	20—25 » »		
» Tvärbrytning	22—26 » »		
» Strossning i ort	c:a 35 » »		
» Ortdrifning 40—50 kr. pr meter ort.			

» Mindre sänkningar 40—50 ända till 100 kr. pr metern, hvari äfven medräknas kostnaden för uppfodringen ur sänkningen.

För att kunna jemföra dessa siffror med dem från andra gruffält må nämnas, att 1 hl. lössprängd Blötmalm väger 220 kg. och 1 hl. lössprängd Hårdmalm 150 kg. samt att 1 hl. lössprängd järnmalm i allmänhet kan beräknas väga 260 kg. Per längdmeter ort erhålles i allmänhet 66 hl. berg. Om metern ort, som ofvan sades, kostar i medeltal 45 kr., så blir detta 70 öre pr i densamma bruten hl. berg och om dessa 70 öre pr hl. berg sättas såsom 1, så erhålla de ofvan nämnda brytningsbetingen i procent deraf följande utseende:

Takbrytning med borrhmaskin	0,20
» för hand	0,24
Pallbrytning.....	0,20
Hög Väggstross och Sulustross	0,32
Tvärbrytning	0,34
Strossning i ort	0,50

D. v. s., att om en hl. berg, bruten i ort kostar en viss summa, så bör t. ex. en hl. tagen i den efter samma ort och i samma bergart drifna pallen kosta 20 % af den summan.

Dessa olika brytningsmetoder lemna naturligtvis äfven olika antal brutna hl. berg pr man och veckomånad. Dessa variera emellan c:a 400 hl., som erhålles vid användandet af takbrytning med borrhmaskin och 100 hl. som fås vid ortdrifning beroende, som sagdt, på de olika brytningsmetoderna och på bergets beskaffenhet.

Den vanligaste brytningsmetoden här är nu *Takbrytning* och användes alltid der, hvarest bergets fasthet det tillåter, emedan denna metod i allmänhet lemnar ett billigare brytningspris är *Tvärbrytning*. Den senare tillgripes åter å de platser, der antingen berget är remnadt och sönderrasadt eller ock ifall granskapet med öppet stående rum eller gamla ras mana till försigtighet. *Pallbrytning* och *Sulustrossning* förekomma, såsom redan antydt, temligen sällsynt. Stundom igenfyllas åter de medels dem brutna rummen för att erhålla större säkerhet. *Strossning i ort* och *väggstrossning* användas egentligen som förberedande arbeten för igensättningsmetoderna. Takbrytningen sker på vanligt sätt, så ock Tvärbrytningen; dock har ibland en och annan modifikation blifvit använd.

Rullschakten byggas af i laxstjert hophuggna stockar och innehålla i regel tvenne afdelningar, en för stegväg och en för bergets nedfrakt från strossarna, det s. k. stenshaktet. Dimensionerna äro för den förra 1,8×1,2 meter och för den senare 1,8×1,8 meter, allt invändigt räknadt. Stenshaktet klädes sedan på sin inre sida med 3 tums plank för att ej för hastigt utslitas. Dessa rullschakt kosta, fullständigt uppsatta i grufvan, 50 kronor pr meter af schaktets höjd.

Bockorter eller som de här kallas stollar, hvilka igenom fyllnadsberget leda till rullschaktens nedra ända eller utdraget, beräknas i timmervärde komma på 8—10 kr. pr löpande meter. Dessa bockorter utgöras af tvenne, 2 meter långa, sidostolpar med en deröfver lagd kappa, hvilken inpassas i stolparnes öfre ändar genom en s. k. Falu hop-huggning. (Se Jernkontorets annaler år 1875 sidan 253). Stolparna nedgräfväs något i sulan, att de ej må rubbas och luta något emot hvarandra med sin öfra ända. Ställes bockorten åter på fasta berget, insättes emellan stolparne på sulan, der så anses behöfligt, en plank- eller bräd-bit, att hindra deras sammanskjutning.

Dylika stollar eller bockorter hafva sedan gammalt haft stor användning i Falu grufva. I äldre tider genomsöktes med dem de gamla rasen och sedan Tvärbrytningen infördes i Storgrufvan år 1877 hafva de ständigt der-måst begagnas till följe af samma trakts sönderremnade beskaffenhet.

Sedan flera år tillbaka har i Falu grufva begagnats ett sätt *att återvinna det timmer, som användes då Tvärbrytningen går i ras* eller i så remnad klyft, att berget der måste stödjas genom insatta bockorter (stollar). Detta är närmare beskrifvit i Jernkontorets annaler för år 1888 sidan 54 och tillgår i korthet på följande sätt. När den från hufvudstollen drifna tvärstollen nått malmens gräns och skall igenfyllas, så fylles hela stollen och fyllnadsberget, af hvilket en del måste vara af grof beskaffenhet, upplägges i en mur efter stollens ena sida och ända upp till kapporna, hvilka deraf få stöd. Nästa tvärstoll lägges tätt intill och efter den första och på den sidan om densamma, som muren var upplagd. Som denna mur och det innanför liggande fyllnadsberget, stödjä kapporna, kunna nu dessa sidostolpar borttagas och användas som sidostolpar i den nya stollen, hvilken sålunda på sina sidor har den nyss omnämnda muren samt de vid denna förut stående, nu till andra sidan flyttade sidostolparna. Kapporna i den nya tvärstollen läggas med sin ena ända å ofta sagda mur samt med sin andra på de flyttade sidostolparna. Denna andra

tvärstolls igenfyllande tillgår på samma sätt som den förstas och sålunda kommer — der metoden kan typiskt tillämpas — denna rad af sidostolpar att fortgå ända till fyndighetens gräns och allt virke, som i vanliga fall måst lemnas kvar för bergets stödjande, kan på detta sätt återvinnas. De för detta ändamål använda kapporna måste vara längre än de vanliga, för att nå in på fyllnadsberget och ligga nu kvar härpå i rummets tak. Vid nästa skifvas utbrytande, anordnas så, att tvärstollarne der läggas tvärt öfver dem i nedre skifvan, då kapporna kunna tagas upp efter hand som man med dessa nya tvärstollar passerar öfver dem. I ofvan anförda häfte af Jernkontorets annaler står »Genom dessa anordningar kan påräknas en besparing af circa 50 öre pr kub.-meter lösbrutet berg eller 4 kronor pr meter indrifven bockort (stoll) på alla de ställen, der timret kan fullständigt återvinnas, hvarvid beräknas, att tvenne bockar ställas på hvar sträckmeter ort, att till hvarje bock åtgår 7 meter långt timmer af 2 dec.-meters medeltjocklek och att kostnaden för virke och tillhuggning utgör omkring 2 kr. pr bock». Denna inbesparing af 50 öre pr kub.-meter lösbrutet berg vid tvärbrytningen i Falu grufva torde motsvara 17 öre pr ton lösbruten kismassa, då detta remnade och delvis quartshaltiga berg ej kan antagas hafva högre vikt än 3 ton pr s. k. »fast» kub.-meter. Att tomrum äfven möta ibland är härvid att erinra.

Priset för Igensättningen eller igenfyllningen af de utbrutna rummen är något varierande, beroende på dessas afstånd och läge från gråbergsmagasinet samt rummens och fyllnadsbergets beskaffenhet.

När metoderna kunna *typiskt tillämpas*, torde 40 öre i *Takbrytning* samt 50—60 öre i *Tvärbrytning* för igensättning af 1 kub.-meter utbruten volum vara att anse som ett medelpris här i Falu grufva. Men ur denna utbrutna kub.-meter, som skall igensättas, vinnes en kub.-meter i *fast mått* och detta representerar en vikt för Hårdmalm af 2,8 ton och för Blötmalm och kis af 4 ton — om den är i fast klyft. Detta senare förekommer emellertid i allmänhet icke i Tvärbrytningen, hvarföre man kan, i likhet

med hvad som ofvan sades, antaga vigten af en kub.-meter i Tvärbrytningen förekommande Kismalm vara 3 ton. Och sålunda skulle en ur grufvan bruten qvantitet om 1 kub.-meter lemna ett tonantal för Hårdmalm af 2.8 och för Blötmalm af 3 eller för enkelhetens skull af 3 ton i genomsnitt för båda malmsorterna. Räknadt per ton lösbrutet berg skulle således igensättningskostnaden i Takbrytning blifva 13 öre och i Tvärbrytning 17—20 öre. I Tvärbrytning tillkommer dessutom, åtminstone om berget är remnadt, kostnaden för bockorterna, hvilken kostnad, *då bockarna stå tätt intill hvarandra* och ej kunna återvinnas, torde belöpa sig till circa 17 öre per ton lösbrutet berg. Vanligen kan dock något tagas utan bockorter och en del timmer vinnes äfven åter, hvadan denna summa (17 öre) bör kunna reduceras rätt mycket. Dessa ofvan nämnda priser för igensättningen äro dock att betrakta som temligen gynnsamma; ofta går det till högre summor. De sedan gammalt kända siffrorna från jerngrufvorna eller att igensättningen i Takbrytning skulle komma på 0,8 öre och i Tvärbrytning på 1,2 öre per centn. lösbrutet berg, gifva ock högre tal per lössprängd ton berg eller respektive 19 och 28 öre.

I Falu grufva är igensättningen för Hårdmalmsrummen så anordnad, att det från skrädningen erhållna och i Mårdskinsstöten nedslagna gråberget derifrån vidare nedslås i ett gammalt till 166 meters djup gående schakt, från hvilket detta fyllnadsberg sedan uttages å skilda afvägningar och användes i de särskilda arbetsrummen. Här sker sålunda, i allmänhet, minst tvenne nedslagningar, nemligen först från Mårdskinsstöten i Carl Johans schakt och sedan från detta till arbetsrummet. Vid dessa nedslagningar användas plåtvagnar om 5 hektoliter eller en half kub.-meters rymd och af den konstruktion, som återfinnes i Jernkontorets annaler för år 1888 sidan 47, hvarest äfven mera detaljerade uppgifter, om dessa igensättningsarbeten äro upptagna. Vagnarna kosta cirka 125 kronor pr stycke. Fyllnadsberget nedkaras i dem utför skibord, gjorda af plank och klädda med jernskenor. När detta fyllnadsberg nu ned-

kommit i arbetsrummet, så skall det der kringföras, hvilket sker medelst vanliga skottkärror och för att undvika detsamma lyftning, är så anordnat, att en liten flyttbar plåtharpa är insatt i en vid gråbergssänkningen uppförd timmervägg, genom hvilken harpa berget nedrinne i skottkärren. När fyllnadsarbetet är afslutadt, borttages timmerväggen och kan jemte harpan flyttas till annat ställe. En sådan plåtharpa kostar omkring 7 kronor.

I Kismalmerna åter eller i den s. k. Stora tvärbrytningen i Storgrufvan måste fyllnadsberget först nedspelas från dagen samt antingen, som förr, stjälpas i ett gråbergsmagasin, från hvilket det sedan uttogs på vanligt sätt och användes för igensättning eller får det, som nu för tillfället, lyftas upp till det rum, som skall igenfyllas. I det förra fallet kommer det, som ofvan sades, på en kostnad af 50—60 öre pr kub.-metern — motsvarande 17—20 öre pr ton lösbrutet berg —; i det senare åter blir naturligtvis denna kostnad ganska stor. För närvarande (1896) måste det fyllnadsberg, som användes i arbetsrummet Trean (i Stora tvärbrytningen i Storgrufvans djupare och igenrasade del) undergå följande handtering innan det kommer på sin plats i grufvan. Först nedspelas detsamma från dagen och transporterats till rullschaktet i grufvan. Detta kommer på 12 öre pr ton lösprängdt berg. I detta rullschakt måste sedan samma fyllnadsberg lyftas upp till 6 meters höjd, hvilket sker genom »langning» i 6 repriser, hvarefter det utskjutes med skottkärren och upplägges i ordentliga murar på sin plats, der det skall tjenstgöra såsom fyllning. Denna »langning» och uppläggning i murar går till en summa af 33 öre pr ton lösbrutet berg eller, tillsammans med nedspelingen, till 45 öre. Detta är ett mycket högt pris, men så äro också de omständigheter under hvilka denna igensättning sker mycket olika emot hvad det vanligen brukar vara. Det är i alla fall inte mycket mer än dubbelt så högt, som det pris, för hvilket igensättningen kunnat ske under gynsamaste förhållanden.

Kostnaden för igensättningen ställer sig billigare ju högre det rum är (har högre takhöjd), som skall fyllas, ju

högre fyllning på en gång får göras, om gråbergssänknin-gen ligger i rummets midt emot om den är i dess ena sida samt om lämpligt fyllnadsberg kan erhållas. I Tvärbrytning, der detta skall läggas upp i murar, bör det helst vara af grof och kantig beskaffenhet; i takbrytning åter torde fyllnadsberg med mindre dimensioner och som lätt faller efter vara att föredraga.

I Falu grufva och på andra ställen, der malmen är mera värdefull, lägges alltid ett lager af fin sylta eller små-gråberg öfverst på fyllnadsberget, att ej den rika malmsyl-tan må förfaras. Här i grufvan har med fördel användts plankgolf i ett guldmalmförande rum, som bröts medelst takbrytning och detta ställde sig ingalunda dyrt, då samma golf kunde upptagas och åter användas flera gånger efter hvarandra. Se vidare i Jernkontorets annaler nyss anförda årgång. (1888, sidan 56).

Som ofvan sades, användes här i grufvan f. n. företrä-desvis de s. k. Igensättningsmetoderna och endast undan-tagsvis andra brytningssätt. Om dessa är ej heller något särskildt att omnämna: Dock torde få antecknas att en ort i allmänhet ingår i härvarande qvarts 1—1,5 meter pr man och veckomånad samt i förhållande dertill mera eller mindre efter som berget är lösare eller hårdare. På indrifven me-ter ort räknas 20—22 borrhade meter.

Borrmaterielen utgöres af vanliga handborr dels af Matin, dels af Bessemerstål med en kolhalt af 1,10 % och skär-vinkel om 90°. Borrläggorna äro af Bessemerstål, väga omkring 2,5—3 kg. samt hafva en kolhalt af 0,75 %. För bergmorrmaskinerna användas uteslutande korsborr af sam-ma sorts stål som för handborrarne. Borrhvässningen ko-star 0,82 öre för handborr och 3,35 öre för maskinborr. En borrsmed kan här hinna hvässa omkring 300 vanliga hand-borr pr skift. I äldre tider användes här, i likhet med hvad som var förhållandet vid andra gruffält, *Tillmakning*, hvil-ken fortfor vid sidan af sprängning med krut ända till 1857, då sista tillmakningen skedde i Falu grufva. Stålborr in-fördes 1864.

Gyttorps Patent Dynamit har sedan flera år tillbaka varit det här uteslutande använda *sprängämnet* och har ständigt befunnits vara af jemn och god beskaffenhet. Det lemnar 60—70 hektoliter berg pr använt kg. eller motsvarande 10 ton berg, hvilket är att anse som ett mycket godt resultat, då man betänker huru små arbetsrummen här i allmänhet äro samt att bergets vikt är betydligt underlägsen det vid jernmalmsgrufvorna brutna. Krut började begagnas i Falu grufva 1729 och öfvergafs 1876, då de nitroglycerinhaltiga sprängämnena blefvo uteslutande använda. Nitroglycerin provvades här första gången 1866. Sedan denna tid har här provvats och begagnats så godt som alla de olika starkare sprängämnena, men man har slutligen stannat vid ofvan nämnda Gyttorps Dynamit, såsom den här lämpligaste. Stubinerna tagas från Nora tändrörsfabrik.

År 1879 infördes *Bergborrmaskiner* i Falu grufva och hafva sedermera allt fortfarande varit i gång och till belåtenhet. För närvarande gå 4 å 5 dylika med tvenne skift pr dygn. De äro af Granström och Larssons konstruktion. Klämman, som fasthåller borrar-maskinen vid ståndaren är en Bekks universalklämma och göres här af fosforbrons för att kunna gjutas om vid nötning eller bristning. Borrar-fästes vid kolfven på så sätt, att den koniskt svarfvade borrar-nacken införes i en motsvarande ursvarfning i kolfven och frånslås genom indrifvandet af en kil bakom borrar-nacke. Borr-maskinerna drifvas af en Schrams kompressor med vattenomslutning, hvilken i sin ordning får kraft från en större, fast ångmaskin. Luften komprimeras till 2,75 kg. pr qv.-centimeter (45 R) och ledes genom tackjernsrör om 1 decimeters inre diameter från en luftklocka i dagen ned till tvenne dylika i grufvan, hvilka äro placerade å olika afvägningar (56 meter och 95 meter) och ifrån dessa senare genom 0,5 decimeters dragna jernrör till de serskilda borrar-maskinerna. Kompressorns diameter är 4,5 decimeter och slagets längd 7 decimeter. Den behöfver göra omkring 30—35 dubbla slag pr minut för att kunna servera luft åt 4 borrar-maskiner samtidigt.

Under den tid, som maskinborrningen pågått här i grufvan, hafva vi kommit till samma resultat, som vunnits vid andra gruffält, der likartad borrning användts eller att man kan med bergborrmaskiner för samma kostnad erhålla dubbla den effekt, som arbetet för hand lemna. Flera jämförande försök hafva gjorts i denna riktning, af hvilka ett par här torde få anföras. År 1886 drefs en ort, Freden, under Juli, Sept. och Dec. månader för hand af samma personer, hvilka under de mellanliggande och några efterföljande månader hade bormaskinsarbete i samma ort. Resultaten blefvo:

Handborrn. Maskinborrn.

Indrifne meter pr skift	0,062 m.	0,117 m.
Brutne hl.	» » 4,1 hl.	8,0 hl.
Kostnad pr meter ort	50,00 kr.	47,91 kr.

I dessa 47,91 kr. är amorteringen å Bormaskinsanläggningen och attiraljen ej medräknad; göres detta, stiger nog summan till samma belopp, som den för hand drifna orten kostade eller 50 kronor pr meter.

Ett annat exempel lemna takbrytningen i arbetsrummet Sture, hvilken under 1889 drefs för hand och föregående år med bormaskin, hvarvid dock får anmärkas, att brytningsmetoden var densamma under båda åren, men arbetarne olika. Vid jämförelse erhöles följande siffror.

Handborrn. Maskinborrn.

Brytningspris pr hl. berg	 17,78 öre.	14,00 öre.
Brutne hl. berg pr man pr mån.	230 hl.	480 hl.
Materialier pr hl. berg	 4,30 öre.	6,75 öre.
Brutne hl. berg pr kg. Dynamit	94,1 hl.	48,9 hl.

Brytningspriset 14 öre pr hl. berg vid maskinborrningen bör emellertid höjas med 3 öre för drifkraft och reparationer samt med 1 öre i amortering på bergborrmaskinerna, då summan stiger till 18 öre pr hl. berg.

Från 1887 års takbrytning i Menka, hvilket arbetsrum drefs med bormaskin, finnes följande antecknad, utvisande de olika kostnader, hvilka betunga en dylik brytning (takbrytning), då maskinborrning användes.

Brytningspris (incl. materialier) ...	11 öre pr hl.
Drifkostnad och reparation å borrm.	3 » »
Amortering å borrm.....	1 » »
Igensättningen.....	2 » »
Kostnad för rullschakt	1 » »
	18 öre pr hl.

Rummet hade en takyta af 300 kvadratmeter. Brytningspriset, 11 öre pr hl., var ovanligt billigt, men berodde på förekomsten af en mängd horisontela släppor, hvilka i hög grad underlättade brytningen.

Hvad *utgifterna för maskinbörningen* beträffa, så hafva de här — i förhållande till hvarandra — visat sig representera ungefärligen följande procenttal nemligen:

För Drifkraft	c:a 15 % af hela kostnaden.
» Arbetsslön.....	» 38 % » »
» Materialier ...	» 38 % » »
» Reparation ...	» 3 % » »
» Amortering ...	» 6 % » »
	100

Såsom drifkraft användes, som ofvan sades, en fast ångmaskin.

Några serskilda anordningar, hvilka närmare äro beskrifna i Jernkontorets annaler för år 1893, sidan 190, hafva införts i samband med bormaskinerna. Genom att låta den komprimerade luften, innan den kommer till bormaskinen, genomgå en liten, för detta ändamål, konstruerad *ugn*, hvarigenom densamma uppvärmes, erhålles en afsevärdt bättre effekt. Ugnen är enkel och billig (25 kronor) och kostnaden för dess uppvärmning (några stycken mindre träkol) så godt som ingen. Dess användande är mycket att förorda och enligt beräkningarna här skulle densamma nedsätta kostnaden för luftkomprimeringen med 20 %.

Då bormaskinerna användas i takbrytningsrum, uppställas de här på en af plankstycken hoplagd *ställning* om 2 meters höjd, emellan hvilken ställning och taket ständarne spännes fast. Detta sker derföre, att arbetsrummet vid hvarje månads slut må kunna köras tomt, så att allt det under månaden brutna berget kan uppfordras och mätas

upp. Betinget för brytningen är nemligen här i grufvan — och hvilket äfven är ofvan nämndt — satt för lösbruten hektoliter berg och om det brutna berget lemnades, som det brukas vid andra gruffält, för att derpå ställa borrar-maskinerna, så kunde betingen aldrig kontrolleras och skulle slutligen öfvergå till dagspenning. Denna ställning lemnar ett fullt stadigt stöd och tager blott ringa tid för sin uppsättning.

Under år 1895 gjordes en del försök i Falu grufva med en *ny borrar-maskin* — Ross —, konstruerad enligt en helt annan princip än de gamla, vanliga eller att med täta och korta slag vid borrar-ningen ersätta de förut använda maskinerna, vid hvilka längre rest och mindre antal slag pr minut användes. Meningen med dessa försök var att se om en så konstruerad borrar-maskin skulle kunna ersätta handkraften, serskildt vid pallbrytning. Sjelfva borrar-maskinen var ej tyngre än 8 kg. och borde sålunda lätteligen kunna hållas af en man, så snart en föregående handbollar-ning om 1 decimeter eller så lemnat säker styrning för hålets riktning. Men de små, korta slag, 13 millimeter, hvilka borrar-ningen gjorde till ett antal, som det uppgafs, af flera tusen pr min., kunde ej sätta vattenpelaren i ett våthål, då detta blef öfver 0,3 meter djupt, i sådan rörelse att borrar-slammet kunde undanföras (pressas upp), hvadan detta lade sig på botten af hålet och hindrade borrar-ningen. Flera försök gjordes för att öfvervinna detta hinder, men utan gynnsamt resultat. Borrar-maskinen var emellertid konstruerad för 4 kg. pr qv.-decimeter (60 kg. cm^2) tryck och måste här gå ned 2,75 kg. pr qv.-decimeter (45 kg. cm^2); kanske någon orsak till det ofvan nämnda mindre gynnsamma resultat kan ligga i detta förhållande. Då bergarten ej var mycket hård, kunde Ross' borrar-maskin deremot med fördel användas i Takstrossning. Den var då uppsatt på en ståndare och vägde med denna 75 kg. I ett takbrytningsrum i Falu grufva (Walla), der bergarten var ganska hård, gjordes jemförande försök med en Granström-Larssons borrar-maskin, Ross maskin samt en handbollar-re, hvilka på skift (6 tim.) borrarade respetive 2,54 meter, 0,88 meter samt 0,82 meter torrhål. Vis à vis

handborrningen kunde denna lilla bormaskin ej upptaga någon täflan, aldra minst som den ej kan användas i pallar; möjligen skulle den kunna, i en ej allt för hård bergart, ersätta de nu använda äldre och större bormaskinerna, om man betänker, att den (Ross maskin) skötes af 1 man, blott fordrar hälften af den luft, som de andra behöfva samt genom sin lätthet att flytta, i likhet med handborrningen, tillåter borrhålens afskjutande när det passar och ej, som nu, i salva. Bormaskinens inre konstruktion är ganska enkel och bör vara hållbar, då inga rörliga delar finnas, utom kolfven, hvilken, genom ett mellanstycke, slår på borrens nacke. Borren sjelf vrides för hand.

Brytningseffekten i Falu grufva uppgår i medeltal till 9 hl. per man och dag. Om man beräknar 250 dagar på hvarje arbetare per år, skulle detta sålunda utgöra 2250 hl. pr man och år. En hl. brutet berg kan i allmänhet beräknas väga 160 kg. Dessa brutna hl. berg representera sålunda en vikt af 360 ton eller en fast kub.-massa af 120 kub.-meter, efter 3 ton pr kub.-meter.

Brytningspriset är i medeltal för ton lösbrutet berg 3—3,5 kr. Den skrädda hårdmalmen kommer på en kostnad af omkring 18 kr. pr ton och blötmalmen på 7 kr. Detta är likväl något varierande under de olika åren.

Den brutna bergmassan utgör, nu under de sednare åren, omkring 60,000 ton per år och lemnar efter ett malm-utbyte eller *malmprocent* af 25 vid pass 15000 ton malm, motsvarande 50 ton pr dygn.

Utfrakten nere i grufvan från de arbetsrum, i hvilka igensättningsmetoder användas, sker från rullschakten till uppfodringsschakten i jerntunnor, stående på små låga jernvägsvagnar. Dessa tunnor äro gjorda af jernplåt med en på botten lagd lös träbotten; kosta omkring 40 kr. stycket samt rymma, jemnstrukna 3 hl. och med råga 4—5 hl. Vid kortare afstånd från schaktet och då arbetsrummet nyss blifvit öppnadt eller är af mera tillfällig beskaffenhet, betjenar man sig af skottkärror. Dessa äro äfven af jernplåt och af samma typ, som användas vid jernvägsbyggnader. De rymma 1—1,5 hl. och kosta omkring 20

kr. stycket. I arbetsrum åter, hvilka ligga längre bort från uppfordringsschaktet och der igensättningsmetoder ej användas, begagnar man jernvägsvagnar med lösa sidor. Dessa vagnar äro af trä, rymma 8—9 hl. och komma på ett pris af bortåt 100 kronor pr stycke.

Jernvägarnes spårvidd är 0,59 meter (2 fot) och skenornas vikt 5,8 kg. pr löpande meter (4 ℔ per fot). Betingen för dessa transporter nere i grufvan äro följande: 1 öre pr hl. berg, då detta tages från rullschakt och föres i uppfordringstunna per jernväg till schaktet. Då skottkärror användas godtgöres transporten med 2 öre per hl. för hvar 35 meter och med halfva summan eller med 1 öre pr hl. för samma väglängd, då man kan betjena sig af de ofvan nämnda jernvägsvagnarna af trä.

Då sänkningar drifvas inne i grufvan, måste det der brutna berget först uppfordras ur dessa innan det kan fraktas vidare till uppfordringsschaktet. Denna uppfordring sker i allmänhet med vanliga hasplar. Något serskildt beting för denna uppfordring hafva vi icke här, utan räkna in det i sänkingsbetinget, så att detta ifrån att börja med t. ex. 50 kr. per sänkmeter kan vid stora djup uppgå till 100 kr. Vid större sänkingsarbeten har man förr begagnat sig af spellinan, hvilken intogs från schaktet samt öfver skifvor och rullar leddes till sänkningen. Här var en vanlig uppfordringsställning uppsatt och malmtunnan uppfordrades först ur sänkningen och fraktades per jernväg till skullan vid schaktet, der dess innehåll tömdes ut. Härifrån skedde sedan en andra uppfordring, upp i dagen. Denna uppfordring ur sänkningen godtgjordes efter samma norm, som användes för uppspelningen i dagen.

I Falu grufva har sedan några år tillbaka användts en *lufthassel* i och för uppfordring ur dylika sänkningar. Den drifves med komprimerad luft och fordrar ungefär så mycket luft, som en Granström-Larssons bormaskin. Den erhålles för ett pris af 1,000 kr. från Morgårdshammars Bruk, lemnar ett mycket gynnsamt resultat och finnes närmare beskrifven i Jernkontorets annaler för år 1893, sidan 192.

Uppfordringsschakten äro 12, men alla användas ej för närvarande. *Uppfordringen* betalas med 2,5—3,1 öre pr hl. berg i de olika schakten, beroende på dessas djup och bergets tyngd. I Fredriks schakt, som är det djupaste, kan på 10 timmar från ett djup af 300 meter med dubbla linor spelas upp 400 hl. om 220 kg. pr hl., motsvarande 88 ton.

Linorna äro i allmänhet 49-trådiga af № 15 ohärdad ståltråd, af 17 millimeters diameter samt väga 1 kg. pr löpande meter. I Fredriks schakt, hvarest det från väggarna neddroppande vattnet är blandadt med sura svafvelsyrade salter och är frätande, har man deremot ansett det vara lämpligare att använda en 13-trådig lina af № 10 jerltråd. Ståltråd hade här till följe af trådens groflek ej egt tillräcklig böjlighet. Den lina, som uppbär personhissen, är 49-trådig af № 13 ohärdad ståltråd. Alla linorna äro så spunna, att midteltråden i hvarje part utgöres af en mjuk jerltråd af samma nummer, som de andra trådarna i parten.

Jerltrådslinor infördes vid Falu grufva 1836. Under tiden 1836—1802 begagnades kettinglinor, som voro »spetsiga» (d. v. s. med nedåt aftagande groflek). Förut användes hamplinor, hvilka infördes på 1780-talet. De voro omkring 8 verktum svåra och slagna af 3 parter, hvardera om 88 garn. I äldsta tider voro linorna gjorda af oxhudar; 200—500 dylika hudar åtgingo till en enda sådan lina.

På botten af Storgrufvestöten vinnes f. n. såväl Hårdmalm och Kis, som äfven materiel för Rödfärgstillverknin-gen. För uppfordring häraf, då samma botten ej eger kommunikation med något uppfordringsschakt, hafva en sorts linbanor blifvit uppsatta. En gröfre bärlina är nemligen spänd från en ställning i dagen ned till Stötens botten och på denna drages, medelst draglinan, en liten s. k. vagn, hvilken i sin ordning uppbär malmtunnan. Vagnen består af tvenne i en ram efter hvarandra fästade hjul, hvilka genom en underhängande tyngd hållas i upprätt ställning. Under denna vagn hänger sedan tunnan. Till bärlinor användas kasserade hisslinor. Draglinorna äro 38-trådiga af № 15 ohärdad ståltråd.

För Personbefordringen inbyggdes år 1878 i Fredriks schakt en *Personhiss*, hvilken allt sedan dess tjenstgjort till allmän belåtenhet. Densamma drages af det vattenhjul, hvilket förr ombesörjde uppfordringen i Adolf Fredriks schakt. Hissen är gjord af jernplåt, rymmer 4 personer samtidigt samt är försedd med säkerhetsapparat, hvilken, vid linans supponerade bristning, borde genom de å båda sidor om ledarne sittande exentriska, tandade hjulen stanna hissen. Säkerhetsapparaten består dels af breda och tjocka kautschuksremmar, dels af stålfjedrar och underkastas profning hvarje vecka genom att låta hissen fritt falla, då den stannar efter 6—8 centimeters fall.

Länshållningen besörjes af tvenne enkla sug- och lyftpumpar, insatta i Fredriks och Creutz schakt. Till följe af grufvans sura och vitriolhaltiga vatten kunna tryckpumpar ej användas här och äfven lädret, som vanligen brukar begagnas i dessa sug- och lyftpumpar, har måst ersättas med näfver. Kannans konstruktion är olika den i dylika pumpar vanliga i det klaffventilen är ersatt af en kulventil. Pumparna hafva circa 2 decimeter i diameter, 1,8 meters rest, göra 4,5 slag per minut och lemna 57 liter vatten per slag. Detta gör 256 liter (nära 10 kannor) per minut och motsvarar 70 % af den genomslupna rymden.

För uppfordring af såväl vatten som berg finnes tillräcklig *vattenkraft*. Från grufvans damsjöar, belägna på några kilometers afstånd från grufvan, ledes vattnet i en lång kanal — Drottning Margaretas dike kalladt — fram till grufvan, hvarest samma driftvatten faller 3 gånger efter hvarandra och kan samtidigt servera flera å de tre olika nivåerna belägna vattenhjul. Vid dessa hjul har vattnet i allmänhet en fallhöjd af 15 meter och de uppgifvas utveckla en effekt af 12—15 hästkrafter. För bormaskinerna och det lilla vaskverket användes ångkraft.

Det uppfordrade berget måste, som vanligt, underkastas *skrädning*. En skrädarbetare kan här per dag skräda

af Blötmalm	20—25 hl.
» Hårdmalm, rik	30—35 »
» » fattig	37—45 »
» Kis till export	37—45 »

Betingen äro 6--7--8 öre för Blötmalm samt 4--5--6 öre för Hårdmalm, allt räknadt på hl. oskrädd vara. Hvarföre Blötmalmen blir dyrare i skrädning än Hårdmalmen beror derpå, att vid dess skrädning man i allmänhet är nödsakad att sönderslå hvarje bit, under det att en del af Hårdmalmsberget kan läggas åt sidan såsom ofyndigt och ej fordrar något arbete.

Den under vintern samlade grufsyltan underkastas sommartiden en helt enkel *vaskningsprocess*, för att utvinna det fyndiga. Sedan syltan under vattenpågjutning genomgått en perforerad jerntunna, hvarvid det finaste går igenom, kommer den på ett större, roterande bord, hvarest all malm plockas ur densamma af kring bordet stående pojkar. Tvenne sådana roterande bord finnas och på hvardera af dem kan per dag genomplockas omkring 40 ton rågods för ett pris af 50--60 öre pr ton rågods. Äfven ett par andra, mindre vaskapparater, liknande de ofvan nämnda, men med fast bord, bruka vara i gång under sommaren. Genom dessa passera blott 7--10 ton per dag till ett pris af bortåt 1 krona per ton.

För nya malmers uppsökande hafva *Diamantborrnin-gar* flera gånger egt rum härstädes, men resultaten hafva i allmänhet ej varit mycket gynsamma. Detta är ock lätt att fatta, då man betänker härvarande malmers mycket ojemna och ovissa uppträdande. Diamantborrnin-garna drefvos såväl med handkraft och gasmotor som äfven med elektrisk kraft. Effekten och kostnaden i de olika fallen ställde sig som nedanstående tabell visar.

	Drifne meter per skift om 8 tim.	Kostnad per meter
Med Handkraft	1,08 m.	9,30 kr.
» Gasmotor	1,16 »	5,00 »
» Elektrisk kraft	1,80 »	3,53 »

Till dessa summor komma sedan det arvode, som Borrningsbolaget tager för lån af attiralj och diamantsättare samt för diamantslitningen.

År 1895 var *Brytning och Tillverkning* vid Falu grufva följande:

För Grufbrytningen anv. dagar	38,374
Brutne hl. berg	322,820
Uppfordrade hl. berg	293,376
Erhållne » skrädd malm	95,346
Nemligen hl. Guldsmalm	216
» Selenmalm	24,241
» Hårdmalm	47,207
» Blötmalm	21,774
» Svafvelkis	1,908

Tillverkadt Guld..... kg. 77,261

» Silfver » 190,464

» Koppar ton 359,018

Antal rum brutna under hela eller någon del af året voro 48

deraf Försöksrum 12

Malmrum 35

Diverse 1 48

Den utvunna *malmprocenten* var för

Hårdmalm 26 % ur brutet berg

Blötmalm 50 % » » »

Hela brytningen lemnade 30 % såsom malm.

150—160 man arbeta för närvarande i Falu grufva, hvartill kommer 3 grufbyggare, 5—6 arbetare, som ständigt verkställa fyllnadsarbeten samt slutligen de personer hvilka äro anställda vid uppfordringen. Aflöningen sker, som ofvan sades, per hektoliter lösbrutet berg; de som bygga och utföra fyllnadsarbetena hafva dagspenning. Arbetarne hafva fri läkarehjelp och fri medicin för sig och sin familj — för den senare dock endast till gossarna fylldt 12 och flickorna 14 år. I de lägenheter, hvilka tillhandahållas af Bergslaget, betalas en hyra af i allmänhet 4 kr. per mån. för ett rum med kök. Arbetarna hafva en egen *Sjuk-kassa*, i hvilken de inbetala 50 öre per mån. och utfå vid sjukdomsfall intill 180 dagar; de första 100 dagarna 50 öre per dag samt under hvardera af de återstående 80 dagarna 75 öre. Vid dödsfall erhålles 50 kronor i begravnings-

hjälp. En af Bergslaget garanterad och delvis, när så behöfves, understödd *Olycksfallsförsäkring* finnes äfven. Afgiften för medlemskap deri, hvilket för grufarbetarne är obligatoriskt, utgöres af 5 kr. per år, hvarföre lemnas godt görelse vid olycksfall af 1 krona per dag intill 180 dagar samt om döden följer 1,000 kronor åt gift och 80 kronor åt ogift arbetare.

Öfver de i Falu grufva funna mineralierna finnes en förteckning intagen i D:r Törnebohms beskrifning om Falu grufvas Geologi — Geol. Föreningens Förhandlingar N:o 154. De för grufvan mera karakteristiska mineral — för utom de, hvilka äro föremål för brytning — äro följande: Guldets trogne följeslagare *Galenobismutit*, *Magnetit i Oktædrar* (s. k. *talktärningar*) *Gahnit*, *Fahlunit* och *Granat*, af hvilka stora exemplar förr anträffades samt slutligen en mängd *sulfater*, antagligen af yngre bildning jemte någon gång *Bergolja* och *Bergbeck*

De i närheten liggande pegmatitbrotten Kårarfvet, Broddbo och Finnbo äro rika på en del sällsynta mineral såsom *Gadolinit*, *Hjelmit*, *Monazit*, *Fluocerit*, *Damourit*, *Beryll* m. fl.

För de personer, hvilka passera eller vistas i Falun, är ett besök i det nyordnade *Bergslagets Museum*, synnerligen att rekommendera. Med intresse och sakkännedom är här sammanfördt allt, som kunnat letas upp från äldre och nyare tider och som rör Bergslaget i ett eller annat hänseende. Här återfinnas modeller till de gamla verken vid Falu grufva, Grufvans gamla privilegiibref, Polhems »mekaniska alfabet» i original, jemte en hel mängd annat af intresse -- en större mineralsamling, myntkabinett, arkiv m. m. --- allt i hög grad belysande de gångna skedena af grufvans och Bergslagets utveckling.



