

# VUORITEOLLISUUS

---

# BERGSHANTERINGEN

JULKAISIJA: VUORIMIESYHDISTYS R.Y. — BERGSMANNAFÖRENINGEN R.F.



## Sisältö — Innehåll:

Dipl. ins. Tuulo Malmio:

Rikastus taloudellisena tekijänä  
vuoriteollisuudessa.

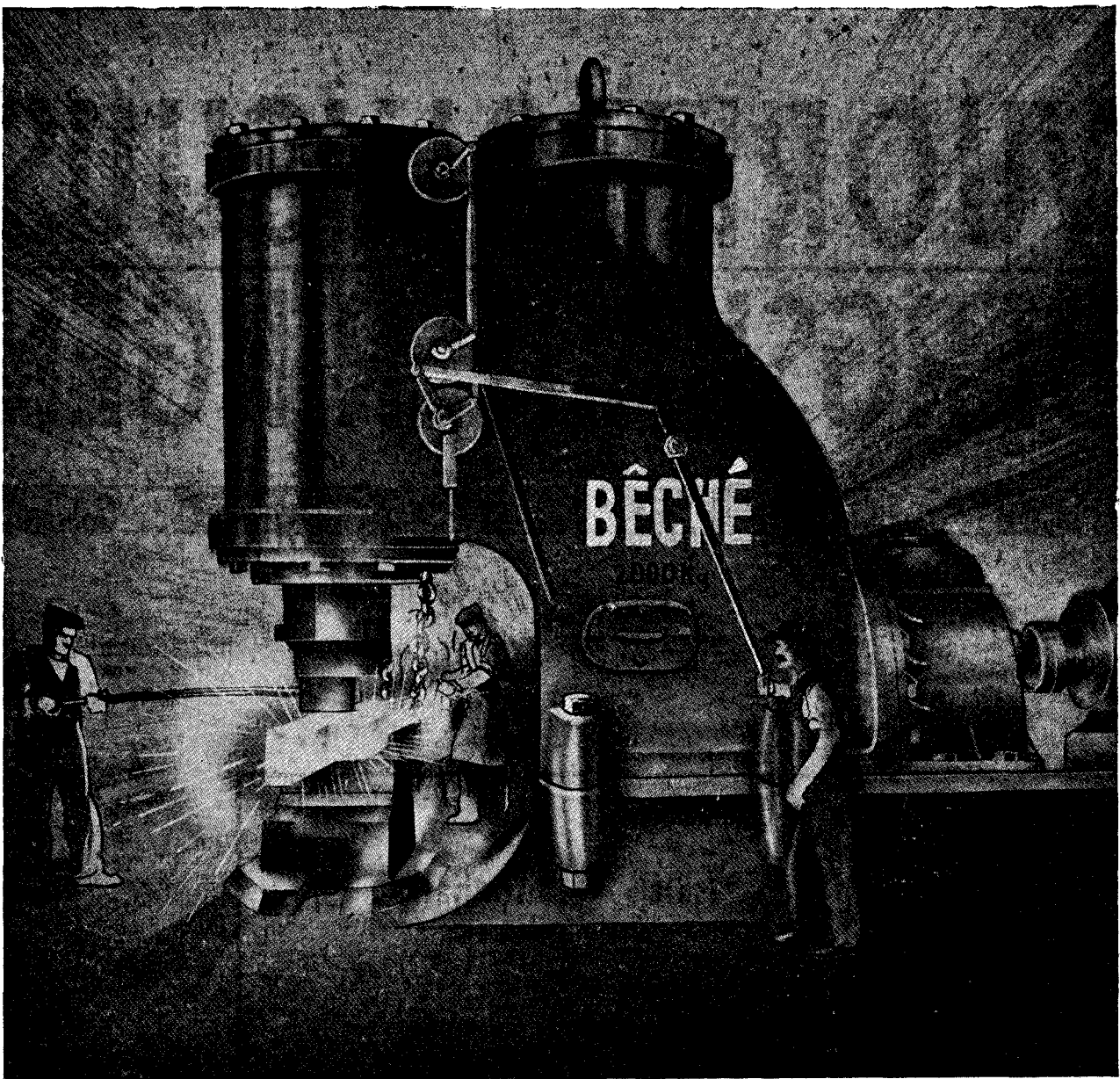
Dipl. ins. E. Strandström:

Gruvdriften inom Lojo Kalkverk  
(del II).

Dipl. ins. H. J. Numminen:

Uudesta kaivoslaistamme.

Kirjallisuusselostuksia - Litteraturöversikt.



# BÊCHÉ LUFTHAMMARE

*Béché & Grohs G. m. b. H., Hückeswagen, räknas bland de första firmor i världen som överhuvud tillverkade luft-hammare, och till alla världsdelar ha numera levererats över 10,000 Béché lufthammare varav ett stort antal arbeta i Finland.*

Béché lufthammare äga en oöverträffad verkningsgrad, som är så idealisk att effektförbrukningen utgör blott 1/4—1/5 av en ånghammare. • Alla typer byggs nu för drift medelst kilremmar från en snabbroterande och billig motor. Alla axlar inklusive vevaxeltapparna löpa i rullager.

Den patenterade hammarkolven är helsmidd av SM-stål med utomordentligt stora anliggningsytor, vilket tillförsäkrar största brottsäkerhet och livslängd. Styrlisterna äro härdade. • Vid alla typer utföres manövreringsventilen med inre vattenkyllning vilken dock endast behöver användas vid ansträngd, kontinuerlig drift.

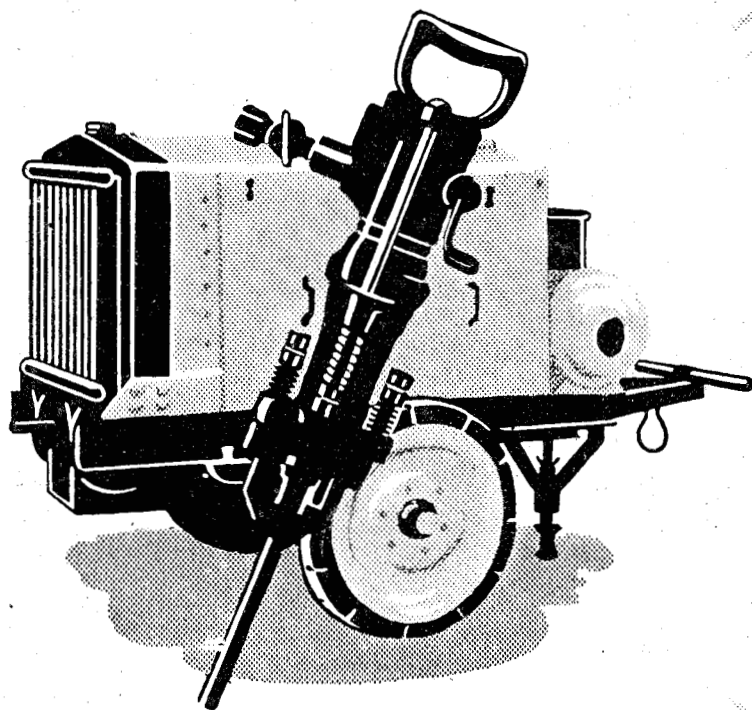
*Béché lufthammare utföres i normaltyper och specialkonstruktioner 40—3000 kg hammarhuvudvikt (under krigstiden dock endast i storlekar 65—500 kg hammarhuvudvikt). Béché dubbel-sänk-hammare tillverkas alltjämt i storlekar 2000-35000 mkg*

# GRÖNBLOM

MASKIN-AKTIEBOLAGET E. GRÖNBLOM · HELSINGFORS · ÅBO · TAMMERFORS · JYVASKYLÄ · ULEÅBORG

# Kompressoreja ja paineilmatyökaluja

## Flottmann



**Myyjä:**

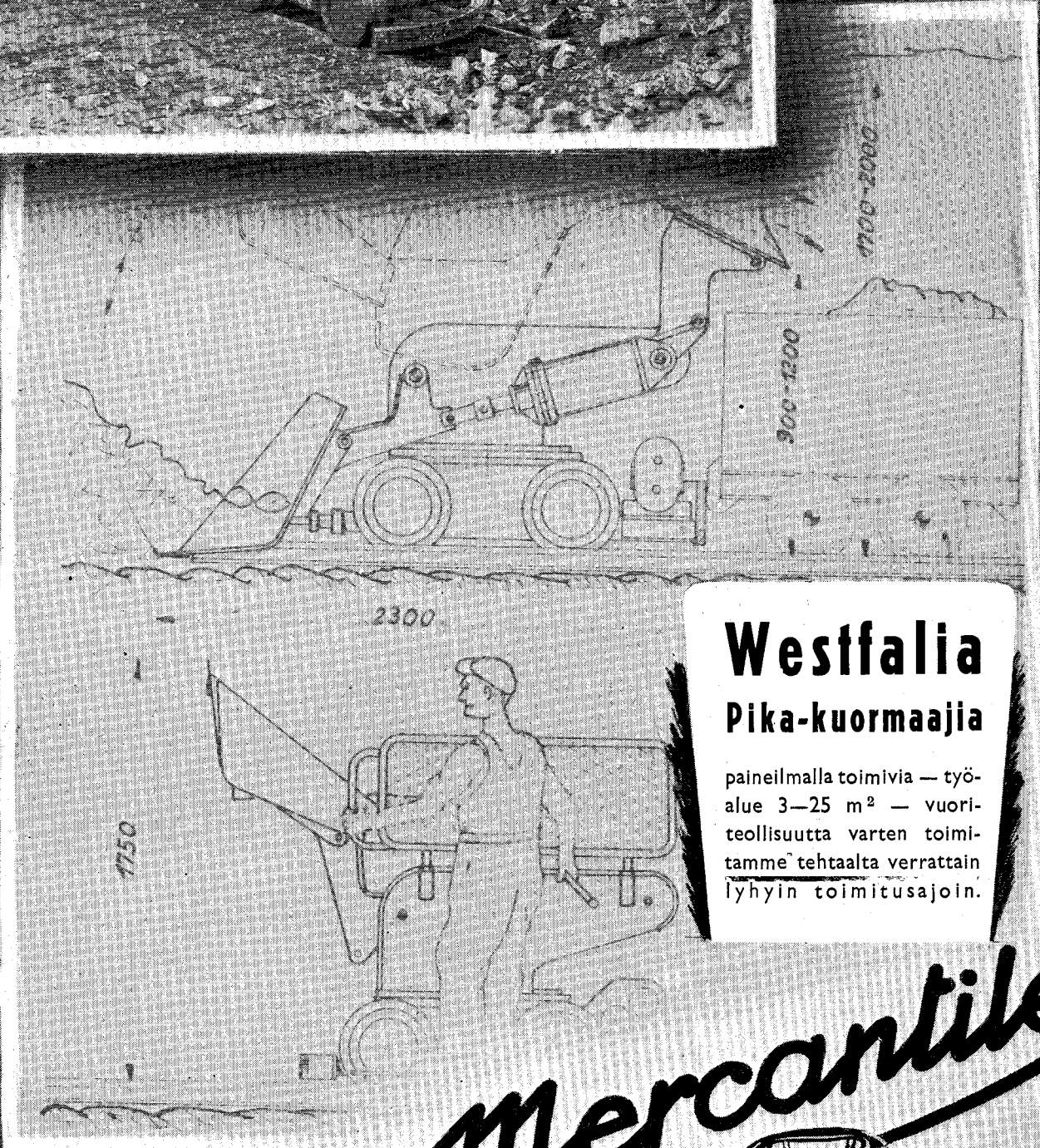
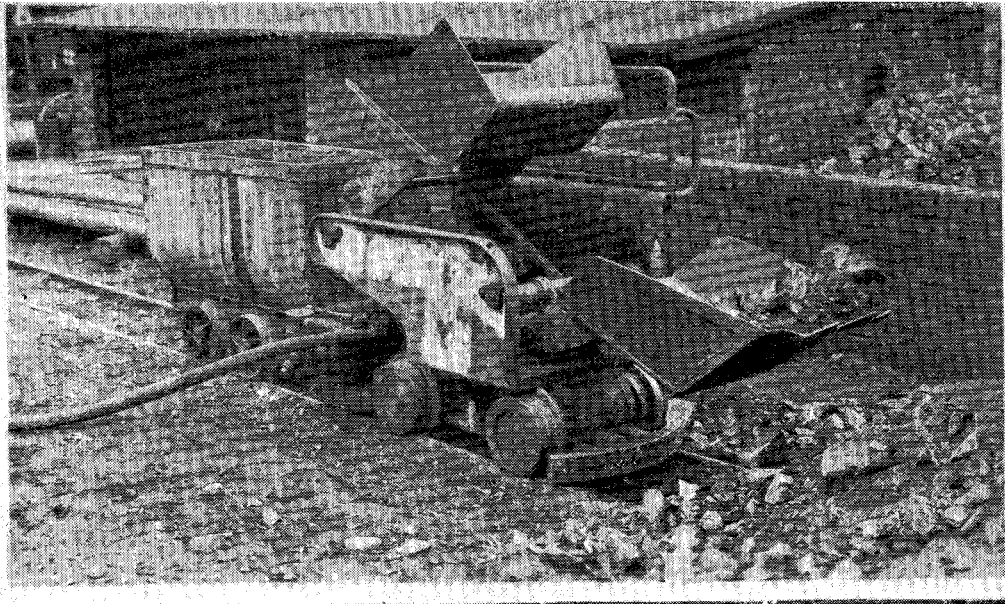
*Machinery*



10 222 - 61861 - 46 99 - 3047 - 2295 - 34

TURKU - HELSINKI - TAMPERE - OULU - JYVÄSKYLÄ - VIIPURI





## Westfalia Pika-kuormaaja

paineilmalla toimivia — työ-  
alue 3—25 m<sup>2</sup> — vuori-  
teollisuutta varten toimi-  
tamme<sup>®</sup> tehtaalta verrattain  
lyhyin toimitusajoin.

**Mercantile**



**30 731**

# VUORITEOLLISUUS BERGSHANTERINGEN

Lehti ilmestyy 4—6 kertaa vuodessa. Kirjoitusten lainaukset — myös osittain — sallittuja vain erikoisluvalla, jolloin myös lehden nimi on täydellisenä mainittava. — Toimitus ja ilmoitusten vastaanotto Kirkkokatu 14 IV, puh. 61 971 kello 9—11. Toimitusvaliokunnan muodostaa yhdistyksen hallitus puheenjohtajana vuorin. Eero Mäkinen. Päätoimittaja dipl.ins. U. Raade.

No 2/1943

Julkaisija: VUORIMIESYHDISTYS r.y. — Utgivare: BERGSMANNAFÖRENINGEN r.f. 20. joulukuuta 1943  
Painatus ja jakelu: Tilgmannin kirjapaino, Helsinki

## RIKASTUS TALOUDELLISENA TEKIJÄNÄ VUORITEOLLISUUDESSA

*Dipl.ins. Tuulo Malmia, Outokumpu Oy. Outokumpu*



Rikastus on se vuoriteollisuuden haara, joka viime vuosikymmeninä on voimakkaimmin kehittynyt. Erikoisesti vaahdotustekniikka on edistynyt suorastaan jättiläisaskelin. Tämän kirjoituksen tarkoituksena ei kuitenkaan ole kosketella näitä teknillisiä saavutuksia, vaan rikastusmenetelmien laadusta riippumatta koettaa selvittää mitä rikastus vaikuttaa taloudellisenä tekijänä. Insinöörejähän tavallisesti moititaan siitä, että pyrkiessään laitoksiaan kehittämään mahdollisimman suureen teknilliseen täydellisyyteen, he tässä pyrkimyksessään unohtavat asioiden taloudellisen puolen, joka sittenkin yrityksen kannalta on tärkein.

Koska käsiteltävästä malmista riippuen rikastus voi tuottaa joko vain yhden rikasteen, jossa on vain yksi tai useampia talteenotettavia arvoaineita, tai saattaa tuloksena olla useampia rikasteita, joista kukin voi puolestaan sisältää yhden tai useampia arvoaineita, on syytä rikastuksen taloudellista merkitystä selvitellessä jakaa käsittely samaan tapaan.

A) Malmi sisältää vain yhden arvoaineen ja rikastus tuottaa vain

yhden rikasteen, jossa siis myöskin on vain yksi arvoaine.

Ainakin teoreettisesti voidaan tällaisen malmin jalostus suorittaa ilman rikastusta. Prosessi olisi tällöin:

louhinta — kuljetus — sulatus.

Täten on aikoinaan useampien metallien tuotanto tapahtunutkin ja osaksi tapahtuu vieläkin m.m. rikkailta rautamalmeilla. Lisäteki-jäksi prosessiin on kuitenkin aikojen kuluessa tullut rikastus, aluksi yksinkertaisemmassa muodossaan käsinlajitteluna ja sitten koneellistettuna yhä täydellisemmäksi. Prosessi on siten:

louhinta — kuljetus — rikastus — kuljetus — sulatus.

Kun kaivoksen ja rikastamon välinen kuljetus käsittää koko malmimäärän, mutta rikastamon ja sulatton välinen kuljetus vain rikasteen, on kuljetuskustannusten säästämiseksi rikastamo sijoitettava kaivoksen välittömään läheisyyteen. Näin tavallisesti tapahtuukin, joten voimme nykyaikaisen jalostusprosessin esittää muodossa:

louhinta — rikastus — kuljetus — sulatus.

Saadaksemme nyt selville rikas-

tuksen vaikutuksen prosessiin taloudellisesti, on tietenkin verrattava tuotantokustannuksia prosessissa ilman rikastusta ja rikastuksen kera. Käytämme seuraavia merkintöjä laskujen suorittamiseksi:

Vuotuinen louhinta =  $Q$  tonnia malmia

Louhintakustannukset =  $L$  mk/tonnille malmia

Kuljetuskustannukset =  $K_s$  mk/tonnille malmia

Kuljetuskustannukset =  $K_r$  mk/tonnille rikastetta

Sulatuskustannukset =  $S_s$  mk/tonnille malmia

Sulatuskustannukset =  $S_r$  mk/tonnille rikastetta

Rikastuskustannukset =  $R$  mk/tonnille malmia

Malmin arvoainepitoisuus =  $m$  %

Rikasteen arvoainepitoisuus =  $r$  %

Arvoaineen talteensaanti rikastuksessa =  $t$  %

Arvoaineen talteensaanti sulatuksessa ilman rikastetta =  $t_s$  %

Arvoaineen talteensaanti sulatuksessa rikasteen arvoaineesta =  $t_r$  %

Sulattotuotteen hinta =  $H$  mk/tonnille arvoainetta

Ilman rikastusta ovat vuotuiset tuotantokustannukset tällöin:

$$T_s = Q(L + K_s + S_s) \text{ mk.}$$

Tuotantokustannukset rikastusta käytettäessä taas ovat:

$$T_r = Q[L + R + \frac{t \times m}{100 \times r}(K_r + S_r)] \text{ mk}$$

Kun tuotemäärä sulatosta on tällöin eri suuri, on rikastuksen merkitystä laskettaessa otettava vielä huomioon tämä ero. Suoraan sulatettaessa on tuotettu arvoainemäärä

$$M_s = \frac{t_s}{100} \times \frac{m}{100} \times Q \text{ tonnia/vuodessa, ja rikastusta käytettäessä taas}$$

$$M_r = \frac{t_r}{100} \times \frac{t}{100} \times \frac{m}{100} \times Q \text{ tonnia/vuodessa.}$$

Tästä tuotannon erosta aiheutunut tulojen ero vuodessa on siten

$$(M_s - M_r) \times H = (\frac{t_s}{100} \times \frac{m}{100} \times Q -$$

$$\frac{t_r}{100} \times \frac{t}{100} \times \frac{m}{100} \times Q) \times H =$$

$$(100 \times t_s - t_r \times t) \times \frac{m \times Q \times H}{1.000.000} \text{ mk.}$$

Rikastuksen merkitystä tarkastettaessa on siten verrattava toisiinsa arvoja

$$T_s = Q(L + K_s + S_s) \text{ ja}$$

$$T_r = Q[L + R + \frac{t \times m}{100 \times r}(K_r + S_r)]$$

$$+ (100 t_s - t_r \times t) \times \frac{m \times Q \times H}{1.000.000}$$

jotka esittävät vuotuisia kustannuksia louhinnan ollessa  $Q$  tonnia/vuodessa. Malmitonnia kohti saadaan siten kustannuksiksi

$$\frac{T_s}{Q} = L + K_s + S_s \text{ ja}$$

$$\frac{T_r}{Q} = L + K + \frac{t \times m}{100 \times r}(K_r + S_r) +$$

$$(100 t_s - t_r \times t) \frac{m \cdot H}{1.000.000}$$

Vertailua suoritettaessa voidaan vielä louhintakustannuksetkin jättää huomioimatta, koska ne ovat molemmissa prosesseissa yhtäsuuret. Vertailtaviksi jää siis vain:

$$A_s = K_s + S_s$$

$$A_r = R + \frac{t \times m}{100 \times r}(K_r + S_r) +$$

$$(100 t_s - t_r \cdot t) \frac{m \cdot H}{1.000.000}$$

Ennenkuin ryhdymme lähemmin tutkimaan ylläolevia kaavoja, teem-

me vielä seuraavat yksinkertaistamiset:

$K_s = K_r$ , tavallisella massatavarella näin onkin, mutta eräissä erikoistapauksissa on  $K_r > K_s$ ; esim. kun on kysymyksessä hyvin arvokas rikaste, joka aiheuttaa erikoisia pakkauskustannuksia ja myös korkeammat rahtikustannukset.

$S_s = S_r$ , normaalisesti ovat sulatuskustannukset riippuvaisia vain sulatettavasta tavaramäärästä, joten yhtäsuuruus on oikeutettu, mikäli sulatto ei joudu toimimaan liian pienellä teholla. Eräissä erikoistapauksissa voi kuitenkin olla  $S_r < S_s$ , riippuen kuonan ja savukaasujen laadullisista muutoksista.

$t_s = t_r = 100\%$ . Sulatuksen yhteydessä on talteensaanti niin lähellä  $100\%$ :ia, että tehty virhe on hyvin pieni. Talteensaannin suuruus on lähinnä riippuvainen kuonamäärästä, jonka arvoaine-pitoisuus on puolestaan kuonan määrästä melko riippumaton. Täten siis talteensaanti on sitä pienempi, mitä matalampi on sulatuksen syötetyn tavaran arvoainepitoisuus. Todellisuudessa on siis  $t_s < t_r < 100\%$ .

Näiden yksinkertaistamisten jälkeen ovat siis vertailtavat arvot:

$$A'_s = K_s + S_s$$

$$A'_r = R + \frac{t \times m}{100 \times r}(K_s + S_s) +$$

$$(100 - t) \frac{m \cdot H}{10.000}$$

Kaavoista näkyy suoraan, että rikastusta käytävä prosessi on sitä edullisempi, mitä

- 1) matalampia ovat rikastuskustannukset  $R$
- 2) mitä korkeampi on rikasteen arvoainepitoisuus  $r$
- 3) mitä korkeampia ovat kuljetus- ja sulatuskustannukset  $K_s$  ja  $S_s$
- 4) mitä köyhempi on malmin pitoisuus  $m$
- 5) mitä halvempaa on sulattotuote  $H$
- 6) mitä korkeampi on talteensaanti  $t$ , koska  $A'_r$ :ssä viimeisen yhteenlaskettavan kerroin  $(100 - t)$  lähenee nollaa ja siten pienentää  $A'_r$ :a nopeammin kuin  $t$ :n kasvu toisessa yhteenlaskettavassa sitä

korottaa. Talteensaannin kasvun vaikutus on sitä suurempi, mitä suurempi on lauseke  $\frac{H}{100}$

lausekkeeseen  $\frac{K_s + S_s}{r}$  verrattuna

tuna

Tutkittaessa rikastuksen taloudellista merkitystä emme kuitenkaan voi tyytyä vain vertailemaan suoran sulatusprosessin ja rikastusta käytävän prosessin suhteellista edullisuutta, sillä koko prosessin kannattavuus on käytännön kannalta paljon tärkeämpi. Useissa tapauksissa ovat malmit niin köyhiä, ettei suora prosessi voi ollenkaan tulla käytäntöön.

Edellä jo kävi selville, että vuotuiset kustannukset ovat  $T_s$  ja  $T_r$  sekä tuotetut arvoainemäärät  $M_s$  ja  $M_r$ . Kustannukset arvoainetonnia kohti ovat siten:

$$\frac{T_s}{M_s} = \frac{L + K_s + S_s}{t_s \times m} \times 10.000 \text{ mk/t ja}$$

$$\frac{T_r}{M_r} = \frac{L + R + \frac{t \times m}{100 \times r}(K_r + S_r)}{t_r \times t \times m} \times$$

$$1.000.000 = (\frac{L + R}{t_r \times t \times m} + \frac{K_r + S_r}{100 \times r \times t_r}) \times$$

$1.000.000 \text{ mk/t}$   
Kannattavuuden kummassakin prosessissa osoittavat näinollen yhtälöt

$$H - \frac{T_s}{M_s} = V_s$$

$$H - \frac{T_r}{M_r} = V_r$$

Kannattavuus on siten edellisessä tapauksessa sitä suurempi mitä pienempiä ovat louhinta-, kuljetus- ja sulatuskustannukset sekä mitä korkeampia ovat sulatuksen talteensaanti ja malmin arvoainepitoisuus.

Jälkimmäisessä tapauksessa, siis rikastusta käytettäessä, on kannattavuus riippuvainen useammista tekijöistä, joita tarkastelemme hie- man lähemmin.

1) Louhintakustannukset. Kaavasta näkyy, että louhintakustannusten aleneminen lisää kannattavuutta. Tässä ei kuitenkaan ole syytä puuttua niihin kaivosteknillistä laatua oleviin tekijöihin, jotka vaikuttavat louhintakustannuksiin,

vaan tarkastelemme vain, mitä rikastus niihin vaikuttaa. Kannattavuushan on riippuvainen malmin arvoainepitoisuudesta siten, että mitä köyhempi malmi, sen huonompi kannattavuus. On siis aina olemassa arvoainepitoisuuden alaraja, jossa koko toiminta käy kannattamattomaksi. Tämä alaraja on nyt suoraa sulatusprosessia käytettäessä melkoista korkeammalla kuin rikastusta käytettäessä. Kun toisaalta malmit ovat epähomogeenisiä, johtuu tästä, että malmit on louhittava valikoiden. Tämä valikoiminen puolestaan aiheuttaa sitä suurempia kustannuksia, mitä tarkemmin se on suoritettava. Näin ollen louhintakustannukset rikastusta käytettäessä ovat pienemmät kuin suoraan sulatettaessa, koska valikoimisen ei tarvitse olla yhtä tarkkaa. Kun vielä rikastuksessa voidaan kannattavasti käyttää köyhempiä malmiä, on siitä seurauksena malmivarojen kasvu. Se puolestaan on tavallisesti aiheena vuotuisen louhinnan lisäämiseen, mikä edelleen alentaa louhintakustannuksia.

2) Rikastuskustannukset. Esitetystä kaavasta näkyy, että näiden aleneminen lisää kannattavuutta ja kääntäen, niiden nousu pienentää. Itse rikastuskustannukset ovat riippuvaisia monista eri tekijöistä, joihin ei tässä yhteydessä ole syytä lähemmin kajota. Huomautamme vain, että eräs päätekijä nykyaikaisissa rikastusmenetelmissä on murskaus- ja jauhatuskustannusten ryhmä. Siksi onkin näiden prosessien tutkiminen ja tehon parantaminen niissä ollut eräs rikastusteknikoita viime vuosina eniten kiinnostanut tehtävä.

Rikastuskustannukset ovat myös riippuvaisia tuotannon suuruudesta siten, että tuotannon kasvu pienentää niitä. Kun toisaalta rikastustehtaiden käytettävissä oleva malmimäärä on aina rajoitettu, ei tuotantoa voida kannattavasti nostaa kuinka suureksi tahansa, koska tällöin kuoletukset kasvavat lopulta nopeammin kuin tuotannon lisää-

minen aiheuttaa kustannusten alenemista. Kun rikastuskoneisto on alttiina suurelle kulumiselle, laskeetaan niiden ikä tavallisesti noin 10—15 vuodeksi, joka siis myös antaa pienimmät kuoletuskustannukset. Näinollen olisivat rikastuskustannukset pienimmillään silloin, kun käytettävissä olevat malmivarat kulutetaan tänä aikana.

3) Talteensaanti sulatuksessa. Kaavasta näkyy, että tämän paraneminen parantaa kannattavuutta. Talteensaanti on puolestaan pääasiassa riippuvainen kuonan määrästä siten, että kuonamäärän lisääntyminen huonontaa saantia. Kun taas kuonamäärä on sitä pienempi, mitä rikkaampi on sulatton syöttö ja siis rikaste, niin on siten talteensaanti sulatuksessa sitä korkeampi, mitä korkeampi on saatu rikaste.

4) Talteensaanti rikastuksessa. Tämän paraneminen parantaa myös kannattavuutta. Samoissa olosuhteissa ovat tämä talteensaanti ja rikasteen arvoainepitoisuus riippuvaisia toisistaan siten, että saannin koroittaminen huonontaa rikastetta ja kääntäen. Kun, kuten kaavasta näkyy rikasteen arvoainepitoisuuden koroituskin parantaa kannattavuutta sekä suoraan että sulatuksen talteensaantia parantamalla, on kussakin tapauksessa erikseen selvitettävä, mikä rikastuksen talteensaanti ja vastaava rikaste antaa parhaan kannattavuuden. On tietenkin selvää, että itse rikastusprosessissa tapahtuneet teknilliset parannukset voivat antaa paremman tuloksen sekä rikastuksen talteensaantiin että rikasteen arvoainepitoisuuteen nähden.

5) Rikasteen arvoainepitoisuus. Sen vaikutus on jo edellisestä osittain käynyt selville. Lisäksi on vielä huomattava, että rikaste yleensä aina sisältää huomattavasti vähemmän sellaisia useissa malmeissa olevia mineraaleja, jotka aiheuttavat vaikeuksia sulatuksessa aikaansaadessaan vaikean kuonan, myrkyllisiä savukaasuja tms. Mitä korkeampi on nyt rikasteen arvoainepitoi-

suus, siis mitä enemmän rikaste sisältää arvomineraalia, sitä vähemmän siinä on tällöin haitallisia mineraaleja ja siten siis sulatuskustannukset laskevat tämän laadullisenkin muutoksen johdosta.

6) Malmin arvoainepitoisuus. Tämänkin nousu parantaa kannattavuutta, mutta vain määrättyyn rajaan asti, jonka yläpuolella rikastus käy kannattamattomaksi ja on siirryttävä suoraa sulatusta käyttävään prosessiin. Malmista saatu rikastemäärä on nimittäin  $\frac{t \times m}{r}$  %

Kun  $m$  kasvaa, lähenee se  $r$ :ää ja siten  $\frac{t \times m}{r}$  lähenee 100 %:ia. Tällöin kustannuksia osoittava lauseke

$$\frac{T_r}{M_r} = \frac{L + R + \frac{t \times m}{100 \cdot r} (K_r + S_r)}{t_r \cdot t \cdot m} \times$$

1.000.000 lähenee lauseketta

$$\frac{L + R + K_s + S_s}{t_s \cdot m} \times 10.000, \text{ joka}$$

ilmeisesti on korkeampi kuin lauseke

$$\frac{T_s}{M_s} = \frac{L + K_s + S_s}{t_s \times m} \times 10.000. \text{ Ku-$$

ten kaavoista näkyy, riippuu rajatapaus lähinnä rikastuskustannusten suuruudesta.

7) Kuljetus- ja sulatuskustannukset. Näiden aleneminen parantaa tietenkin kannattavuutta. Kun rikastus juuri tässä saa aikaan säästön pienentäessään kuljetettavia ja sulatettavia ainemääriä, on selvää, että säästö on sitä suurempi, mitä vähäisempi määrä rikastetta saadaan eli siis mitä korkeampi on rikasteen arvoainepitoisuus. Toisaalta eräitä hienorakeisia rikasteita ei voida suoraan sulattaa, vaan on ne ensin briketoitava, joka tietenkin koroittaa sulatuskustannuksia. Tällöin on tietenkin pyrittävä mahdollisimman karkeisiin rikasteisiin, mikä rikastuskustannusten alenemisen kannaltakin on suotavaa. Tästä voivat taas puolestaan rikastuksen talteensaanti ja rikasteen arvoainepitoisuus kärsiä.

B) Malmi sisältää useampia arvoaineita, jotka rikastus erottaa yhtenä rikasteena.



Suoritamme tässäkin ensin vertailun prosessien

louhinta — kuljetus — sulatus ja  
louhinta — rikastus — kuljetus —  
sulatus

välillä, koska prosessit ovat tällöinkin saman luontoisia. Arvoaineiden eroitus toisistaan tapahtuu nimitäin kummassakin joko sulatuksen yhteydessä tai jälkeen päin muulla tavoin tai sekä sulatuksen yhteydessä että jälkeinpäin. Laskuja varten käytämme aikaisempia merkintöjä seuraavin muutoksin:

Malmin arvoainepitoisuus:

$$\begin{aligned} \text{aine 1} &= m_1 \\ &» 2 = m_2 \text{ j.n.e.} \\ &» n = m_n \end{aligned}$$

Rikasteen arvoainepitoisuus:

$$\begin{aligned} \text{aine 1} &= r_1 \\ &» 2 = r_2 \text{ j.n.e.} \\ &» n = r_n \end{aligned}$$

Arvoaineen talteensaanti rikastuksessa:

$$\begin{aligned} \text{aine 1} &= t_1 \\ &» 2 = t_2 \text{ j.n.e.} \\ &» n = t_n \end{aligned}$$

Arvoaineen talteensaanti sulatuksessa ilman rikastusta:

$$\begin{aligned} \text{aine 1} &= t_{s1} \\ \text{aine 2} &= t_{s2} \text{ j.n.e.} \\ &» n = t_{sn} \end{aligned}$$

Arvoaineen talteensaanti sulatuksessa rikasteen arvoaineesta:

$$\begin{aligned} \text{aine 1} &= t_{r1} \\ &» 2 = t_{r2} \text{ j.n.e.} \\ &» n = t_{rn} \end{aligned}$$

Sulattotuotteen hinta:

arvoaineen 1 osalta =  $H_1$  mk/arvoainetonni

$$\begin{aligned} &» 2 &» &= H_2 &» \text{ j.n.e.} \\ &» n &» &= H_n &» \end{aligned}$$

Ilman rikastusta ovat prosessin vuotuiset kustannukset nytkin

$$T_s = Q(L + K_s + S_s) \text{ mk}$$

ja rikastusta käytettäessä

$$T_r = Q \left[ L + R + \frac{t \cdot m}{100 \cdot r} (K_r + S_r) \right]$$

sillä rikastemäärähän on  $\frac{t_1 \times m_1}{100 \cdot r_1} =$

$$\frac{t_2 \times m_2}{100 \times r_2} = \frac{t_n \times m_n}{100 \times r_n} \text{ eli } \frac{t \times m}{100 \cdot r}, \text{ jossa}$$

$t, m, \text{ ja } r$  ovat samasta arvoaineesta. Tuotetut arvoainemäärät ovat suoraan sulatettaessa

$$M_{s1} = \frac{t_{s1}}{100} \times \frac{m_1}{100} \times Q$$

$$M_{s2} = \frac{t_{s2}}{100} \times \frac{m_2}{100} \times Q \text{ j.n.e.}$$

$$M_{sn} = \frac{t_{sn}}{100} \times \frac{m_n}{100} \times Q \text{ tonnia/vuo-}$$

dessa rikastusta käytettäessä

$$M_{r1} = \frac{t_{r1}}{100} \times \frac{t_1}{100} \times \frac{m_1}{100} \times Q \text{ tonnia}$$

$$M_{r2} = \frac{t_{r2}}{100} \times \frac{t_2}{100} \times \frac{m_2}{100} \times Q \text{ » j.n.e.}$$

$$M_{rn} = \frac{t_{rn}}{100} \times \frac{t_n}{100} \times \frac{m_n}{100} \times Q \text{ »}$$

Kun nyt rikastettaessa arvoaineiden suhteet voivat muuttua, niin saattavat myös niiden suhteet sulattotuotteena olla erilaiset. Tämä puolestaan voi aiheuttaa sen, että arvoaineen hintakin muuttuu. Merkitsemme siis vielä, että suoraa sulatusta käytettäessä arvoaineiden hinnat ovat  $H_{s1}, H_{s2}$  j.n.e.  $H_{sn}$  sekä rikastusta käytettäessä taas  $H_{r1}, H_{r2}$  j.n.e.  $H_{rn}$ . Tuotannon suuruuden muutoksesta ja hintojen erosta aiheutuu näin ollen vuotuisissa tuloissa eroja, jotka ovat arvoaineen 1 osalta

$$M_{s1} \times H_{s1} - M_{r1} \times H_{r1}$$

$$\text{arvoaineen 2 osalta } M_{s2} \times H_{s2} - M_{r2} \times H_{r2} \text{ j.n.e.}$$

$$\text{arvoaineen n osalta } M_{sn} \times H_{sn} - M_{rn} \times H_{rn}$$

eli siis kaikkiaan  $(M_{s1} \times H_{s1} + M_{s2} \times H_{s2} + \dots + M_{sn} \times H_{sn}) - (M_{r1} \times H_{r1} + M_{r2} \times H_{r2} + \dots + M_{rn} \times H_{rn}) = \Sigma (M_s \times H_s) - \Sigma (M_r \times H_r)$ .

Rikastuksen merkitystä arvioitaessa on siten verrattava toisiinsa arvoja

$$T_s = Q(L + K_s + S_s) \text{ ja}$$

$$T_r = Q \left[ L + R + \frac{t \cdot m}{100 \cdot r} (K_r + S_r) \right] +$$

$$\Sigma (M_s \cdot H_s) - \Sigma (M_r \cdot H_r) = Q \left[ L + R + \frac{t \cdot m}{100 \cdot r} (K_r + S_r) \right] + \frac{Q}{10.000} \times$$

$$\Sigma (t_s \cdot m \cdot H_s) - \frac{Q}{1.000.000} \Sigma (t_r \cdot t \cdot m \cdot H_r).$$

Kuten näkyy, on ylläolevista kaavoista tehtävissä samat johtopäätökset rikastusta käyttävän prosessin edullisuudesta suoraan sulatusprosessiin nähden kuin aikaisemmin vain yhtä arvoainetta malmissa käsitellessämme.

Tuotannon kannattavuutta yleensä määrittäessä on nyt otet-

tava huomioon, että tuotantokustannuksia eri arvoaineiden osalta on vaikea, jopa mahdotonkin, yksikäsitteisesti määrittellä, koska eri jakoperusteilla, jotka kaikkikin voivat olla oikeutettuja määräytyissä olosuhteissa, saadaan hyvin erilaiset tulokset. Kokonaiskannattavuus on kuitenkin määriteltävissä tuotteista saadun hinnan ja tuotantokustannusten erotuksena. Täten kannattavuisuuden kummassakin prosessissa osoittavat kaavat:

$$(M_s \cdot H_s) - T_s = V_s \text{ ja}$$

$$(M_r \cdot H_r) - T_r = V_r$$

Huomaamme siis, että prosessin kannattavuuteen vaikuttavat samat tekijät ja samalla tavoin kuin aikaisemmin käsittelemässämme tapauksessa A.

C) Malmi sisältää useita arvoaineita, jotka rikastus eroittaa useana rikasteena kunkin rikasteen sisältäessä vain yhden arvoaineen.

Rikastuksen tehtävänähän on lajitella malmin mineraalit. Jos malmissa siis on vain yksi arvomineraali, joka puolestaan sisältää vain yhden arvoaineen, on kysymyksessä jo käsittelemämme tapaus A. Jos sensijaan tämä malmin ainoa arvomineraali sisältää useita arvoaineita, ei rikastus voi niitä eroittaa toisistaan ja tällöin on meillä aina kysymyksessä tapaus B. Mutta malmi voi myös sisältää useita arvomineraaleja ja tällöin voi tulla kysymyksen joko tapaus B tai nyt esillä oleva tapaus, vieläpä näiden yhdistelmäkin. On kuitenkin syytä huomauttaa, että rikastustekniikka pyrkii useita arvomineraaleja käsitellessään aina tuottamaan useita rikasteita yhden sekarikasteen asemasta. Onkin sanottava, että vaahdotustekniikka on pystynyt ratkaisemaan tämän selektiivisen eli valikoivan rikastuksen jo sangen monissa tapauksissa taloudellisestikin kannattavasti. Tyypillisenä kotimaisena esimerkkinä tästä kehityksestä voidaan mainita Outokumpu. Tuotanto aloitettiin suoraa sulatusprosessia käyttäen ja tällöin voitiin saada talteen vain malmin kupari. Sitten otettiin käytäntöön rikastus,



josta saatiin kuparikiisurikaste ja kuparikiisupitoinen rikkikiisurikaste. Rikastustekniikan kehittymisen ansiosta rikastustehdas nyttemmin tuottaa seuraavat rikasteet: Kuparikiisurikaste, sinkkivälkerikaste, rikkikiisurikaste ja magneetikiisurikaste, jotka yhdessä muodostavat rikkirikasteen, sekä vielä kvartsirikaste. — Jo tämä esimerkki osoittaa selvästi, mitä mahdollisuuksia kompleksimalmien käsittelyssä rikastuksen käytäntöön otto suoran sulatusprosessin asemasta antaa koko vuoriteollisuudelle.

Matemaattista selvittelyä varten käytämme edelleen aikaisempia merkintätapoja. Suoraa sulatusprosessia käytettäessä ovat vuotuiset tuotantokustannukset edelleen siis:

$$T_s = Q(L + K_s + S_s).$$

Rikastusta käytettäessä on nyt kuljetettavia ja sulatettavia rikasteita useita, joten vuotuiset kustannukset ovat

$$T_r = Q \left[ L + R + \frac{t_1 \cdot m_1}{100 \cdot r_1} (K_{r1} + S_{r1}) + \frac{t_2 \cdot m_2}{100 \cdot r_2} (K_{r2} + S_{r2}) + \dots + \frac{t_n \cdot m_n}{100 \cdot r_n} (K_{rn} + S_{rn}) \right] = Q \left\{ L + R + \sum \left[ \frac{t \cdot m}{100 \cdot r} (K_r + S_r) \right] \right\} \text{ mk}$$

Tuotetut arvoainemäärät ovat suoraan sulatettaessa:

$$M_{s1} = \frac{t_{s1}}{100} \times \frac{m_1}{100} \times Q \text{ tonnia/vuosi}$$

$$M_{s2} = \frac{t_{s2}}{100} \times \frac{m_2}{100} \times Q \text{ tonnia/vuosi}$$

j.n.e. jolloin yksi tai useampi  $t_s$  voi olla = 0. Rikastusta käytettäessä ovat tuotetut määrät

$$M_{r1} = \frac{t_{r1}}{100} \times \frac{t_1}{100} \times \frac{m_1}{100} \times Q \text{ tonnia/vuosi}$$

$$M_{r2} = \frac{t_{r2}}{100} \times \frac{t_2}{100} \times \frac{m_2}{100} \times Q \text{ tonnia/vuosi j.n.e.}$$

Huomioimalla vielä tuotteiden mahdolliset hintaerot, saadaan tulojen eroiksi, kuten tapauksessa B,  $\Sigma (M_s \cdot H_s) - \Sigma (M_r \cdot H_r)$  ja vertailtaviksi arvoiksi siten:

$$T_s = Q(L + K_s + S_s) \text{ sekä } T_r = Q \left\{ L + R + \sum \left[ \frac{t \cdot m}{100 \cdot r} (K_r + S_r) \right] \right\}$$

$$\left. \left. S_r \right\} \right\} + \frac{Q}{10.000} \Sigma (t_s \cdot m \cdot H_s) - \frac{Q}{1.000.000} \Sigma (t_r \cdot t \cdot m \cdot H_r)$$

Jälleen eivät siis Q ja L vaikuta suhteelliseen edullisuuteen mitään ja muut tekijät toimivat samoin kuin aikaisemmissakin tapauksissa. Lisätekijäksi rikastuksen edullisuutta tehostamaan on vain tullut se mahdollisuus, johon jo edellä viitattiin, että joku tai jotkut  $t_s$  n arvot voivat olla (ja tavallisesti ovat) = 0.

Todellista kannattavuutta osoittavat kaavat tulevat nyt kuumalumaan:

$$\Sigma (M_s \cdot H_s) - T_s = V_s \text{ ja}$$

$$\Sigma (M_r \cdot H_r) - T_r = V_r \text{ eli täydellisinä}$$

$$\frac{Q}{10.000} \Sigma (t_s \cdot m \cdot H_s) - Q(L + K_s + S_s) = V_s \text{ mk/vuosi ja } \frac{Q}{1.000.000} \times$$

$$\Sigma (t_r \cdot t \cdot m \cdot H_r) - Q \left\{ L + R + \sum \left[ \frac{t \cdot m}{100 \cdot r} (K_r + S_r) \right] \right\} = V_r \text{ mk/vuosi}$$

Kuten selvää onkin toimivat siis kannattavuudessa edelleen samat tekijät saman suuntaisesti kuin edellisissäkin tapauksissa.

D) Malmi sisältää useita arvoaineita ja rikastus voi tuottaa useita rikasteita kunkin sisältäessä useita arvoaineita.

Koskettemme lopuksi tätä tapausta, josta edelliset ovat erikoistapauksia. Käytämme edelleen aikaisempia merkintätapoja ja saamme siten, että vuotuiset tuotantokustannukset suoraan sulatusta käytävässä prosessissa ovat edelleen

$$T_s = Q(L + K_s + S_s)$$

Kun rikasteita nyt on useita ja kussakin on useita arvoaineita, merkitsemme, että ensimmäiseen rikasteeseen kuuluvat arvoaineet  $m_1^1, m_1^2$  j.n.e.  $m^n$ ; toiseen  $m_2^1, m_2^2$  j.n.e.  $m_2^n$  j.n.e., joten n:nteen rikasteeseen kuuluvat arvoaineet  $m_n^1, m_n^2$  j.n.e.  $m_n^n$ . Tällöin on rikasteita saatu malmista:

$$\text{ensimmäistä rikastetta } \frac{t_1^1 \cdot m_1^1}{r_1^1} = \frac{t_1^2 \cdot m_1^2}{r_1^2} = \dots = \frac{t_1^n \cdot m_1^n}{r_1^n} \%$$

toista rikastetta

$$\frac{t_2^1 \cdot m_2^1}{r_2^1} = \frac{t_2^2 \cdot m_2^2}{r_2^2} = \dots = \frac{t_2^n \cdot m_2^n}{r_2^n} \% \text{ ja}$$

yleensä n:ttä rikastetta

$$\frac{t_n^1 \cdot m_n^1}{r_n^1} = \frac{t_n^2 \cdot m_n^2}{r_n^2} \dots = \frac{t_n^n \cdot m_n^n}{r_n^n} \% \text{ täten}$$

tulevat tuotantokustannukset ole-

$$\text{maan } T_r = Q \left[ L + R + \frac{t_1 \cdot m_1}{100 \cdot r_1} \times \right.$$

$$\left. (K_{r1} + S_{r1}) + \frac{t_2 \cdot m_2}{100 \cdot r_2} (K_{r2} + S_{r2}) + \right.$$

$$\left. \dots + \frac{t_n \cdot m_n}{100 \cdot r_n} (K_{rn} + S_{rn}) \right] = Q \times$$

$$\left\{ L + R + \sum \left[ \frac{t \cdot m}{100 \cdot r} (K_r + S_r) \right] \right\} \text{ mk/vuosi}$$

Tuotetut arvoainemäärät ovat suoraan sulatettaessa:

$$M_{s1}^1 = \frac{t_{s1}^1}{100} \times \frac{m_1^1}{100} \times Q \text{ tonnia/vuosi}$$

$$M_{s1}^2 = \frac{t_{s1}^2}{100} \times \frac{m_1^2}{100} \times Q \text{ » j.n.e.}$$

$$M_{s2}^1 = \frac{t_{s2}^1}{100} \times \frac{m_2^1}{100} \times Q \text{ »}$$

$$M_{s2}^2 = \frac{t_{s2}^2}{100} \times \frac{m_2^2}{100} \times Q \text{ » j.n.e.}$$

$$M_{sn}^1 = \frac{t_{sn}^1}{100} \times \frac{m_n^1}{100} \times Q \text{ »}$$

$$M_{sn}^2 = \frac{t_{sn}^2}{100} \times \frac{m_n^2}{100} \times Q \text{ » j.n.e.}$$

Ottamalla vielä huomioon tuotteiden hinnat vastaavine ylä- ja alaindekseineen, saamme tuotannon arvoksi:

$$\Sigma (M_{s1} \times H_{s1}) + \Sigma (M_{s2} \times H_{s2}) + \dots + \Sigma (M_{sn} \times H_{sn}) = \Sigma [\Sigma (M_s \times H_s)] \text{ mk/vuosi.}$$

Vastaavasti saamme tuotteiden arvoksi rikastusta käyttävässä prosessissa lausekkeen

$$\Sigma (M_{r1} \times H_{r1}) + \Sigma (M_{r2} \times H_{r2}) + \dots + \Sigma (M_{rn} \times H_{rn}) = \Sigma [\Sigma (M_r \times H_r)] \text{ mk/vuosi,}$$

jossa kukin  $M_r$  on muotoa  $\frac{t_r}{100} \times$

$$\frac{t}{100} \times \frac{m}{100} \times Q.$$

Näin ollen saadaan rikastuksen merkitystä arvioitaessa toisiinsa verrattaviksi kaavoiksi:

$$T_s = Q(L + K_s + S_s) \text{ ja}$$

$$T_r = Q \left\{ L + R + \sum \left[ \frac{t \cdot m}{100 \cdot r} (K_r + S_r) \right] \right\}$$

$$+ \Sigma [\Sigma (M_s \cdot H_s)] - \Sigma [\Sigma (M_r \cdot H_r)]$$

Todellista kannattavuutta osoittavat kaavat ovat puolestaan:

$$\Sigma[\Sigma(M_s \cdot H_s)] - T_s = V_s \text{ ja}$$

$$\Sigma[\Sigma(M_r \cdot H_r)] - T_r = V_r$$

Kumpaisistakin kaavoista havaitaan samojen tekijöiden saman suuntaiset vaikutukset kuin alussa esitettyssä yksinkertaisemmassa tapauksessa. Arvoaineiden lukumääräinen lisääntyminen vain lisää vaikuttavien tekijöiden määrää ja yleensä vain tehostaa rikastusta käyttävän prosessin käytäntöönoottoa, koska siten arvoaineet ovat tarkimmin talteensaataavissa ja koska tällaisten kompleksimalmien suora

sulattaminen ja tätä tietä eri arvoaineiden toisistaan eroittaminen sekä taloudellisesti että teknillisesti monessa tapauksessa on suorastaan mahdotonta.

#### Die Aufbereitung als wirtschaftlicher Faktor im Bergbau.

Der Verf. stellt einige mathematischen Formeln über die Vorteile der Aufbereitung im Vergleich mit dem direkten Schmelzen des Erzes dar.

Aufgrund dieser Formeln werden die verschiedenen Faktoren, die diese Vorteile, sowie auch die Rentabilität im Allgemeinen, beeinflussen, auseinandergesetzt. Die Darstellung wird in vier Teile geteilt, von denen der 1. Teil Erze behandelt, aus denen ein Konzentrat mit einem Wertmineral hergestellt werden kann; der 2. Teil — Erze, aus denen ein Konzentrat mit mehreren Wertmineralen, der 3. Teil — Erze, aus denen mehrere Konzentrate mit je einem Wertmineral und der 4. Teil — Erze, aus denen mehrere Konzentrate mit je mehreren Wertmineralen hergestellt werden können.

# Gruvdriften inom Lojo Kalkverk

*Dipl.ing. E. Strandström Lojo Kalkverk Ab. Gerknäs*

(Fortsättning från n:o 1/1943)

I en föregående artikel om Ojamo kalkstensgruva omnämndes att den först antagna strykningen av fyndigheten, baserad på den preliminära undersökningen, ej överensstämmer med den verkliga, varemot fältvägsmätningen gav ett med verkligheten överensstämmande resultat.

De streckade linjerna i fig. 1 utmärker den först antagna strykningen, de heldragna linjerna åter fyndighetens verkliga gränser. Den påpekade svängningen av fyndigheten har medtagits i figuren.

Fig. 2 visar en skärning av fyndigheten vid berghissen. Här har endast huvudstråket och det ena sidostråket inritats, när det andra sidostråket tillsvidare saknat praktisk betydelse vid brytningen och till följd härav ej blivit uppmätt, har det ej inritats. Kalkstenen utvinnes för närvarande endast i huvudstråket och det i fig. 2 inritade sidostråket.

Av figuren framgår även att vi under brytningen i öppna pallar ej alls nådde fram till ovan nämnda sidostråk. Fältvägsmätningarna tydde på en bredare fyndighet, varför vi först antogo att de gjorda mätningarna varit missvisande. För att kontrollera detta drevs några diamantborrhål mot hängen på etage 5, varigenom förefintligheten av ovanberörda sidostråk konstaterades. Härmed bestyrktes även fältvägsmätningarnas tillförlitlighet.

Brytningen i öppna dagbrott omfattade 6 etager med resp. 5: 4: 9,5: 9 och 9 meters pallhöjder. Av dessa brötos etager 1—4 i fyndighetens längdriktning, 5 och 6 i tvärriktningen d.v.s. från hängen mot ligger. Tilläggas bör vidare att i etager 1—4 ej förekom någon ortdrivning. I etage 5 drevos ganska långa orter för utfraktsspåren för att helt kunna utnyttja den blottade delen av fyndigheten, samt för att möjliggöra flere angreppspunkter. Brytningen

i etage 6 åter var mycket liten och synnerligen gynnsam. Etage 6 är ej uttritad i fig. 2 på grund av dess ringa omfång. Ovanförda förtydliganden äro gjorda med hänsyn till följande uppgifter över sprängämnesförbrukningen och borreffekten.

Från och med etage 7 är brytningen helt och hållet underjordisk. Etagehöjderna äro resp. 20, 30 och 50 meter.

Den egentliga brytningen i Ojamo började i maj 1925 och drevs i öppna pallar till år 1929, varefter en successiv övergång till underjordisk brytning vidtog för att från och med 1933 helt och hållet vara enbart djupbrytning.

I tabell 1 lämnas värden över sprängämnesförbrukningen och erforderliga bormeter per ton berg i öppna pallar.

Motsvarande siffror för gruvbrytningen i etage 7 lämnas i tabell 2. Härvid är att märka att första avsnittet omfattar tiden för använd-

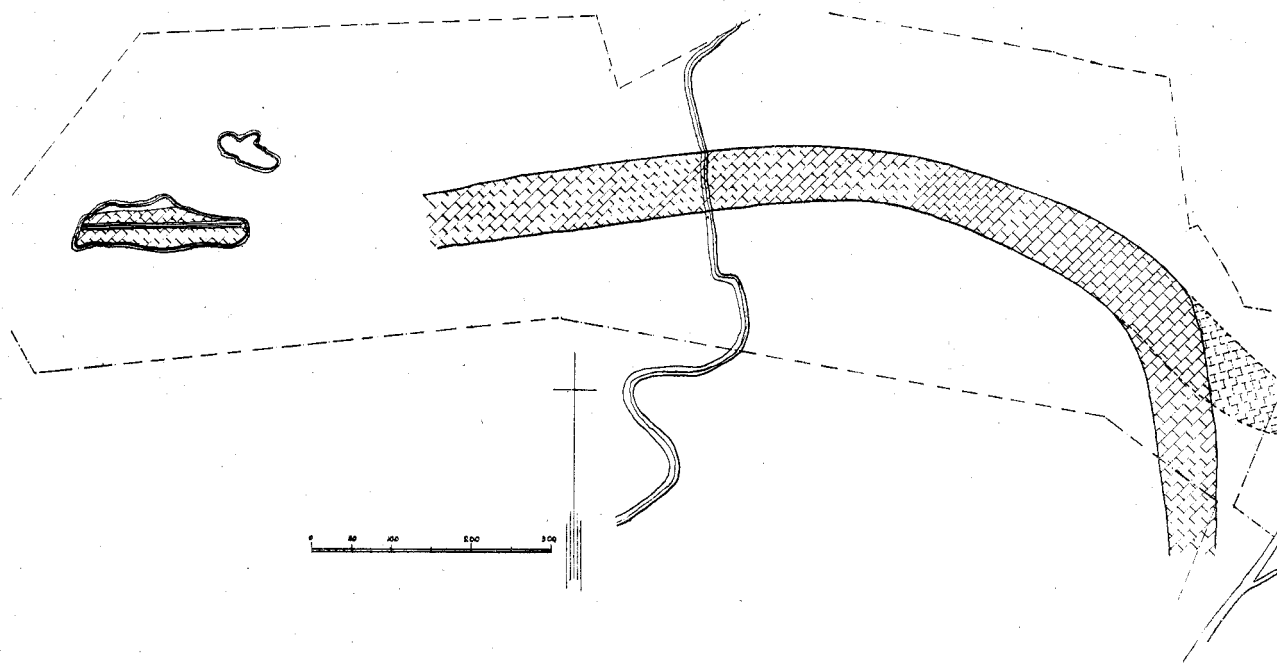


Fig. 1.

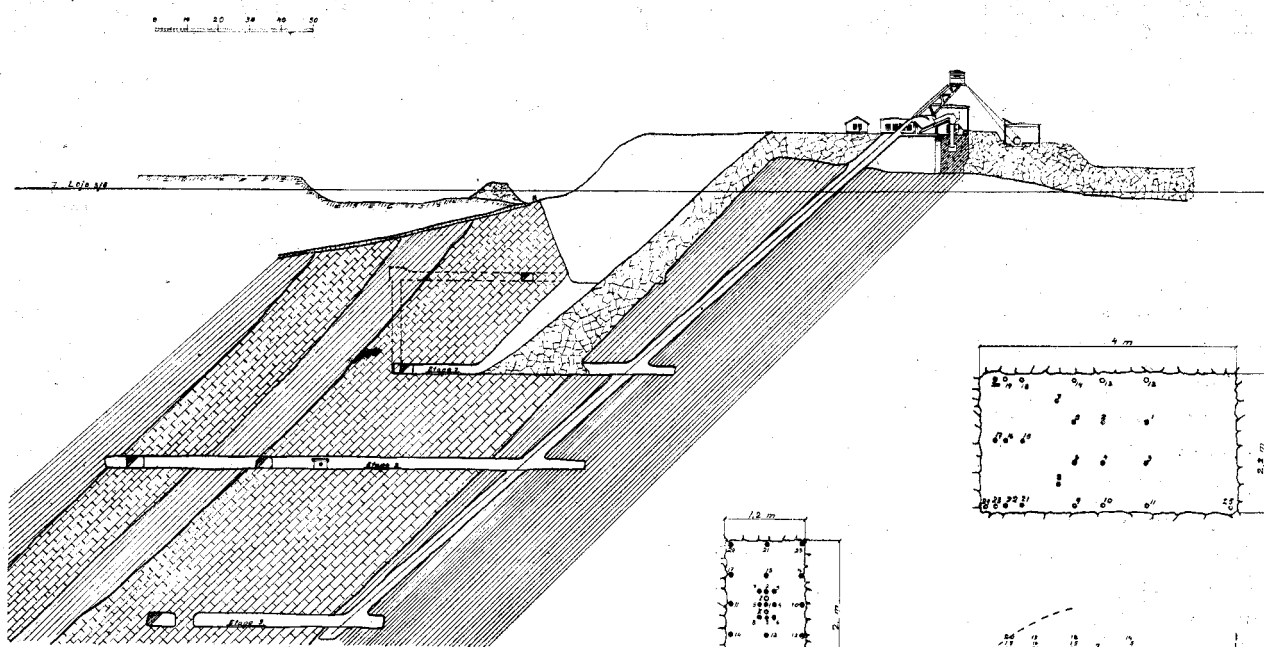


Fig. 2.

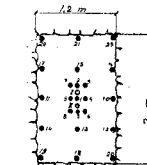


Fig. 4.

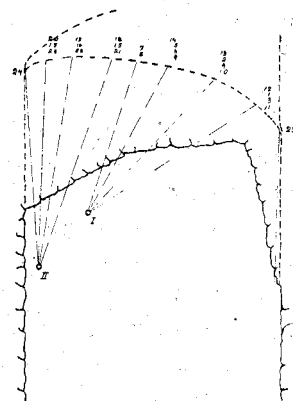
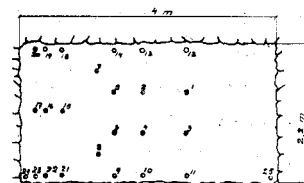


Fig. 3.

ning av klorat, det andra åter efter övergången till trinit.

Några motsvarande data över arbetet i etagera 8 och 9 kunna ej ännu lämnas, enär brytningen i dessa ännu pågår.

En jämförelse över sprängämnesförbrukningen och erforderliga bormeter per ton berg i kam. 5 etage 7 och kam. 105 i etage 8 lämnas i tabell 3. Dessa kamrar äro belägna rakt ovanpå varandra och äro sålunda likvärdiga med avseende på bergets beskaffenhet.

Vid ortdrivning använda vi oss såsom tidigare meddelats av två olika hålställningar och skjutplan, vilka återgivas i fig. 3 och 4. Hålställningen enl. fig. 3 tillämpas i alla utfraktsorter, tvärslag och mellanorter med tillräcklig bredd.

Som av fig. 3 framgår sker utsprängningen med solfjäderformig placering av inslagshålena. Borrhålernas antal per salva är 25 st. Summa bormeter per salva är 54, med i medeltal c:a 2,15 mtr. per borrhål.

Vid borring enl. detta schema fixeras borrhålen till två punkter för att minska på tiden för pelaruppställningen, vilket är av stor betydelse vid användning av skruppelare. Dessa erfordra som känt omsorgsfullare val av uppställningsplats och större erfarenhet vid fastspänningen så att de ej rubbas under arbetet. Genom en rubbning av pelaren kan en så stor förskjutning av borren uppstå, att en brytning emellan den ursprungliga och den nya uppkommer, så att en fortsatt borring, utan justering av pelaren, omöjliggöres. De numera allmänast förekommande pneumatiska bergborrpelarna äro lätthanterligare och bekvämare i användning.

Arbetschemat vid ortdrivningen är följande: bergborrningsarbetet utföres av två borrar. Utlastningen av stenen sker med en skrapa av typ Holcomb, skrapspelet är Ingersoll-Rand. Till betjäning av skrapustrutningen erfordras två man en spelskötare och en hjälpar. Denna har till uppgift att vältra stenen i skrapans ränna, att

Tab. 1.

Etage	Höjd mtr.	Bormeter	Dynamit kg.	Klorat kg.	Summa kg. sprängäm.	Stubin ring.	Knallar st.
1	5	0,33	0,0128	0,0618	0,0746	0,062	0,532
2	4	0,36	0,0217	0,0574	0,0791	0,071	0,624
3	9,5	0,36	0,0129	0,0695	0,0824	0,076	0,512
4	11,5	0,436	0,0272	0,1111	0,1383	0,104	0,692
5	8,9	0,282	0,007	0,0975	0,1045	0,10	0,445
6	9,1	0,15	0,0019	0,0549	0,0568	0,038	0,320

Tab. 2.

Etage	Höjd mtr.	Bormeter	Dynamit kg.	Klorat kg.	Summa kg. sprängäm.	Stubin ring.	Knallar st.
7	20	0,481	0,006	0,2101	0,2161	0,076	0,472
				trinit kg.			
		0,455	0,004	0,1621	0,1625	0,074	0,371

Tab. 3.

Kam.	Bruten sten ton	Bormeter	Dynamit kg.	Trinit kg.	Summa kg. sprängäm.	Stubin ring.	Knallar st.
5	45.790	0,331	0,009	0,1300	0,1390	0,064	0,387
105	66.400	0,372	0,0003	0,2413	0,2416	0,1025	0,58

tillse att vagnsbytet under lastningsplanet går snabbt, att tillse och förflytta vändblocket i ortgaveln samt utföra övriga eventuellt erforderliga arbeten.

Omedelbart efter det spränggåsena efter senaste sprängning avgått överses orten av skiftesförmanen och laddaren. Medan orten granskas iordningställes skrapustrutningen. De för fastsättandet av vändblocket erforderliga tapphålena borrar. Härefter vidtager borttransporten av stenen. Först skrapas denna ett stycke så att ett tomrum emellan ortgaveln och sprängstenen, tillräckligt för att den ena borrarren skall kunna börja borringen, uppstår. Det är främst härvid hjälpar-

len har att vältra stenen i skrapans ränna, varigenom denna operation påskyndas. Den andra borrarren vidtager med arbetet så snart ett tillräckligt utrymme för honom uppstått.

Medan den huvudsakliga bergborringen pågår utlastas sprängstenen. Dessa arbeten pågå sålunda jämnsides.

Efter slutförd borring bör den ena borrarren blåsa hålena rena, den andra borttransporterar alla verktyg, varefter även han börjar med renblåsningen av borrhålena. Renblåsningen av hålena blir ofta bristfälligt utförd, vilket mycket menligt återverkar på sprängningsresultatet. Detta är nämligen i högre grad än



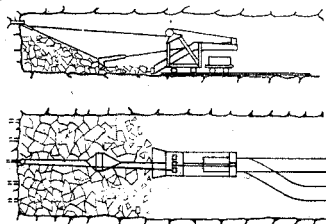
vad man i allmänhet är benägen att medgiva beroende av med vilken omsorg borrhålena blivit rengjorda.

Laddaren börjar med laddningen så snart ett tillräckligt antal borrhål färdigställts. Han bör i tid hämta tillräckligt med sprängämnen till platsen. Borrarna hjälpa till med laddningen så att denna sker möjligast snabbt. Stor omsorg bör ägnas förladdningen.

Efter sprängningen får spränggaserna avgå, varefter arbetet ånyo vidtager som tidigare beskrivits. I fig. 5 lämnas ett tidsschema över de olika arbetsoperationerna.

För att borrhingsarbetet skall kunna försiggå utan stagnationer är det nödvändigt att det alltid finnes en bormaskin i reserv på arbetsplatsen i händelse av att någon av de arbetande maskinerna skulle få något fel.

Borttransporten av lastade och insättandet av fombagnar under lastningsbryggan bör ske så snabbt som möjligt. Ett omfartsspår iordningställes så nära lastningsbryggan som möjligt genom begagnandet av



flyttbara klätterväxlar, vilka förskjutas framåt i den mån orten går framåt.

I fig. 6 lämnas en schematisk framställning över skrapplastning ur en ort.

Hålställningen enl. fig. 4 tillämpas i huvudsak i orter med trängre tvärsnitt, främst i mellanorter och stigorter, där utlastningen sker för hand. En salva omfattar 25 hål, summa bormeter c:a 58 m.

Arbetsgången är härvid följande: i mitten av ortgaveln, vinkelrätt mot denna indrivs 5 st. hål N:o 1—3 och I, II. De övriga hålena borras i vanlig ordning. Sprängningen tillgår så att mitthålena sprängas först, redan innan hela salvan färdigborrats och vanligtvis till middagsras-

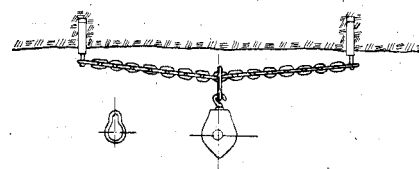


Fig. 6.

ten så att spränggaserna hinna avgå, så att borrhningen av de övriga hålena skall kunna pågå obehindrat under arbetstiden. Hålena 1—3 laddas med sprängämnen så att 150—200 mm. av borrhålenas längd lämnas för förladdningen. Hålena I och II lämnas helt oladdade och öppna. Hålena 4—9 få en förladdning av 200—300 mm. De övriga hålena laddas i vanlig ordning. Skjutplanen angivnas av siffrorna i fig. 4.

Ju mera arbetet blir mekaniserat desto större omsorg måste ägnas den maskinella utrustningen, för undvikandet av långvariga och kostsamma driftstörningar, förorsakade av bristfällig eftersyn. Detta gäller såväl bergbormaskiner som skrapspel och vagnar. Man bör sträva till ett förebyggande maskinunderhåll d.v.s. man bör ej vänta tills ett fel uppstått innan maskinen tages till genomsyn, vilket helst bör ske efter varje arbetsskift. Sålunda böra bergbormaskinerna regelbundet rengöras och smörjas av särskilda reparatörer. Smörjningen under arbetet bör ske regelbundet och enligt givna föreskrifter, så att en saklig sparsamhet iakttages.

Skrappspelsskötarna bör genomgå allt och övertyga sig om att maskineriet är i oklanderligt skick innan han vidtager med lastningen. Viren bör vara hel. Vinschar och block smörjas. Den elektriska utrustningen kontrolleras. Alla bultar i synnerhet på skrapan böra dragas till.

I föregående artikel beskrevs brytningen av huvudstråket. Det på hängsidan härom befintliga stråket utbrytes även enl. skivpallmetoden. Kamrarna äro här lagda i fyndighetens längdriktning. De göras 60 meter långa med pelare på 8 meter emellan. I pelarna drivas stigorter

Fig. 5.

Schema för två omgångar per skifte.

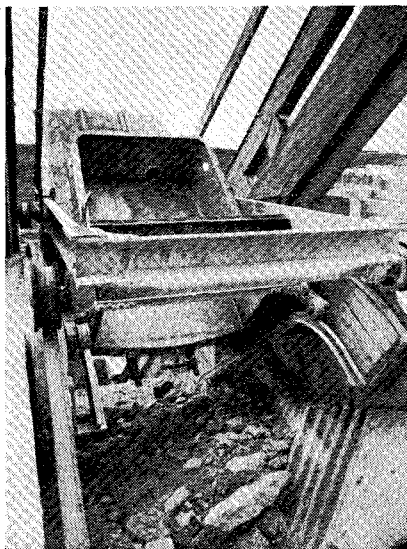
Arbetsoperation	Fördelning av tiden för de olika arbetsoperationerna						
	1	2	3	4	5	6	7
Ankomst till och bortgång från arbetet	15						15
Iordningställandet för borrhning	15			15			
Borrhning		170			170		
Laddning och sprängning			25				25
Ventilation	15			15			
Utlastning		185			185		

till följande etage. De utnyttjas på samma sätt som stigorterna på ligg-sidan vid tvärgående brytning.

Slägningsrummena förläggas här som naturligt är i bredd med varandra i längdriktningen. Utfraktsorten är förlagd längs hängen. Från denna drivas korta tvärorter till ligen med ett avstånd av 7,5 meter från centrum till centrum, vid handlastning. Dessa utvidgas sedan till slägningsrum. Tappgluggarna förläggas längs ligen.

För att ekonomisera med sprängämnen begagna vi oss av tråklossar som nedförs i borrhålena emellan sprängämnespatronerna. Genom detta förfarande har en rätt så betydlig besparing i sprängämnesförbrukningen, särskilt vid sprickigt och söndrigt berg, åstadkommit.

För fastsättandet av knallarna vid stubinen använda vi en specialkonstruerad knalltång. Med denna tång hava vi uppnått ett mycket gott resultat. Knallarna fästas så gott som vattentätt till stubinen, varigenom dolor undvikas. Laddarena bliva ej heller förledda till att använda tänderna som knalltång, vilket tyvärr ofta blir fallet, då den i handeln förekommande vanliga knalltången användes, med tytäfföljande risker.



*Stenen har tömts i krossjickan.*

Allt laddningsarbete utföres av för detta arbete särskilt skolat folk. Borrarna endast hjälpa till härvid, samt omhänderhava tändningen av skottena.

I föregående artikel påpekades att vi övergått från vanligt kolstål till legerat. Denna förändring skedde på ett relativt tidigt stadium och härledde sig därav att vanligt kolstål är vekare, varför det böjer sig mycket lätt och kommer härför ofta att bliva utträtat. Genom en upprepade bearbetning blir stålet allt vekare och vekare för att sist och slut-

ligen bliva obrukbart, ehuru borrstålets längd ej ännu helt utnyttjats genom nedslitning. Härigenom steg borrstålsförbrukningen rätt betydligt.

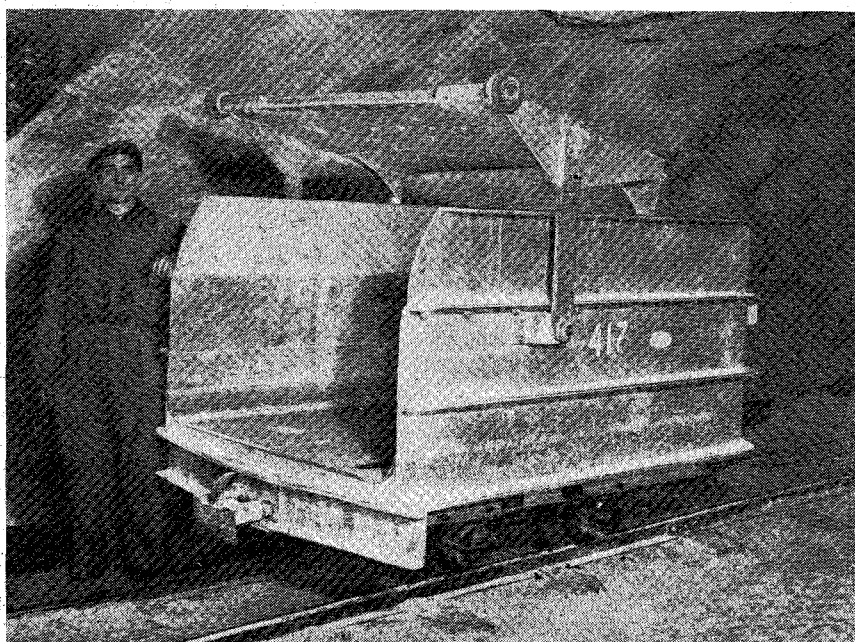
Skärpningen av borrarne ägras stor omsorg. Framför allt tillses att borrarne diametrar äro något så när överensstämmande med de fastställda måttena. Diameterdifferensen för de successivt på varandra följande borrarne har fastställts till 2 mm. Alla borrar sorteras i fack efter borrarndiametern, varigenom en icke ringa tid inbesparas vid borrytet.

Då som bekant borreffeekten är omvänt proportionellt mot kvadraten på borrarndiametern, bör denna hållas så liten som möjligt. Genom att övergå till specialstål hava vi kunnat bibehålla ett klenare borrstål med möjlighet att nedbringa borrarndiametern, ehuru starkare maskiner hava tagits i användning. Den ordinarie borrarndiametern omfattar 4 borrar med resp. 30, 32, 34 och 36 mm. borrarndiameter. Dessutom tillverkas ännu en underdimension på 28 och en överdimension på 38 mm. för fall då berget är hårdare eller riktigare sagt svårare borrytet än vad som normalt är fallet.

Uppvärmningen av borrarne för såväl smidningen som härdningen sker så som tidigare framhållits i särskilda högfrequensugnar. Borrsmedjans kapacitet skulle kunna ökas betydligt om man ej vore tvungen att köra de båda högfrequensugnarna växelvis i stället för samtidigt, varigenom vässningen och härdningen kunde ske kontinuerligt. Ehuru uppvärmningen med elektriska ugnar fordrar mindre tillsyn än vid användandet av kolässjor bör borrarndiameterns färgsinne prövas, samt uppläras att smida och härda på rätt sätt. Borrackarna slipas med en pneumatisk nackslipningsmaskin, Ingersoll-Rand Cerial-A 10436.

Som förladdning använda vi av makulatur förfärdigade pappersrör, fyllda med fint borrar- eller krossmjöl.

Transporten av vagnarna i gruvan skedde att börja med för hand. Ju



*Gruvvagn med öppnad lucka.*



lamellband till krossen. Dess dimensioner äro 1.000 × 9.500 med en lutning av + 25°. Hastigheten är reglerbar från 0,04 till 0,07 metr. sec.

Stenen i Ojamo har benägenheten att, vid krossning med käkkross med vanliga tuggytor sönderfalla i flata skivor, av ansenliga dimensioner. På grund av sin storlek sätta de sig fast i plockbandenas matarbord och dämna upp stenen, vilket åter kan föra med sig att gummibandena skadas.

Genom att höja var tredje räffla på såväl kleppen som den fasta delen av tuggytorna medels påsvetsning, så att de gå förbi varandra och sålunda ej lämna någon fripassage för bredare stycken, har det lyckats oss att förhindra uppkomsten av dylika flagor. Påsvetsningen göres med manganelektroder. Utbytet av de påsvetsade tuggytorna sker var fjärde månad.

Under krossen är inbyggd en apparat för inmatning av krossgodset

på en sned remtransportör, 800 × 37.000 mm., lutningen är + 19°, hastigheten 1 mtr. sec. Ursprungligen var det ej projekterat någon matarapparat emellan krossen och remtransportören, men blev påfrestningen på gummiremmen så stor att vi ansågo matarapparaten vara nödvändig. Utan denna blev transportremmen utsliten på 5 mån. Den efter ombyggnaden insatta remmen har varit i drift sedan sommaren 1939 och är fortfarande i gott skick.

Från transportremmen avlastas stenen på en rygg, varigenom den fördelas i två lika stora strengar, som medels matarapparater överförs till vart sitt plockband, 1.000 × 12.000 mm. med 0,25 m. min hastighet.

Krossen, lamellbandet och matarapparaten under krossen äro tillverkade av F. L. Smidt & Co A/S Köpenhamn.

Rullställena till det sneda transportbandet och plockbandena hava

levererats av Ingeniörsfirman Edvard Larsson & Co Stockholm genom Ekströms Maskinaffär.

Hela anläggningen är beräknad för en produktion av 250 ton i tim.

Motoreffektorna äro: lamellbandet 19 H.P., matarapparaten under krossen 4 H.P., remtransportören 20 H.P., plockbandena 7 H.P. vardera samt matarapparaterna för dessa 5 H.P. vardera.

Den nu beskrivna sorteringsanläggningen är endast en försöksanläggning och hava vi på basen av de erhållna resultatena projekterat en ny, som torde bli färdig att tagas i drift den närmaste framtiden.

(fortsättning följer)

Der Artikelverfasser fortsetzt die Beschreibung der im Zusammenhang mit dem Abbau im Jahre 1925 des Ojamo-Kalksteinvorkommens erschienenen Probleme. Schluss folgt. Ein vollständiges deutsches Referat wird später gegeben.



Vuorimiesyhdistyksen lyhyen toimintakauden aikana on jo yksi sen jäsenistä muuttanut manan majoille. Ins. L. A. Levanto kuoli odottamatta 20. 9. Hän oii syntynyt Kuhmoisissa 5. 4. 1897. Tultuaan ylioppilaaksi Maanviljelyslyseosta Helsingissä, opiskeli hän Tampereen Teknillisessä Opistossa,

minkä jälkeen oli muutamia vuosia U.S.A:ssa General Electric Co:n palveluksessa joutuen siellä etupäässä rakentamaan kaivosvetureita. Kotimaahan palattuaan toimi hän eräissä konepajoissa koneinsinöörinä rakentaen m.m. timanttikorakoneita. Tutustuminen timanttikoraukseen ja yhteys kaivosteknikkopiireihin sai hänet perustamaan oman vuoriteknillisen toimiston vuonna 1937.

Ins. Levanto oli erittäin yritteliäs, ututtera ja erikoisesti valitsemaansa vuoriteollisuuden alaan in-

nostunut. Hänen pyrkimyksensä oli saada kotimainen tuotanto palvelemaan vuoriteollisuuden tarpeita ja samalla olla mukana maamme mineraalien hyödyksikäyttämässä. Ins. Levanto oli saavuttanut monipuoliselle toiminnalleen huomattavan laajuuden ja oli täydellä tarmolla aloittamassa useita uusia toimintamuotoja kohdatessaan matkansa määrän parhaassa miehuusiässään.

Yhdistys ja sen lehti valittavat syvästi ins. Levannon poistumista yhteiseltä, isänmaata palvelevalta työsaralta.



# Uudesta kaivoslaistamme

Dipl.ins. H. J. Numminen, Kauppa- ja teollisuusministeriö, teollisuusosasto

Ensi vuoden alussa astuu meillä voimaan uusi, kuluvan vuoden maaliskuun 24 päivänä annettu kaivoslaki. Vaikkakin tämän lain johtavat periaatteet ovat pääpiirteissään samat kuin aikaisemman v. 1932 annetun kaivoslainkin, lienee paikallaan tarkemmin selostaa lain yksityiskohtia pääasiallisesti sen käytännöllisen soveltamisen ja myös hallinnolliselta kannalta. Laki on niin kuin se luetaan, sanotaan ja vaikkakin uusi kaivoslaki ja sen täytäntöönpanoasetus on koetettu saada mahdollisimman selviksi ja yksinkertaisiksi, löytyy niissä kuten kaikissa laissa aina tulkinnanvaraisiaakin kohtia, jotka käytäntö vasta lopullisesti ratkaisee. Seuraavan esityksen tarkoituksena onkin nykyisin vielä voimassa olevasta kaivoslaista saatujen kokemusten pohjalla käsitellä ainoastaan niitä lain kohtia, jotka voivat aiheuttaa epäselvyyttä uutta lakia sovellettaessa.

Kaivostoiminta meillä perustuu n.s. valtausjärjestelmään, t.s. jos joku aikoo ryhtyä harjoittamaan kaivostoimintaa, on toiminnan kohde, siis joku kivennäisesiintymä tai löydös ensin vallattava ja valtauskirjan muodossa seateva siihen lain edellyttämä valtiovaltan suostumus. Sen antaa kauppa- ja teollisuusministeriö kaivoslain ylimpänä valvojana. Valtauskirja on aina annettava, kun valtaaja täyttää kaivoslaissa yksityiskohtaisesti säädetyt ehdot. Tätä järjestelmää ei saada rinnastaa esim. Ranskassa käytännössä olleeseen n.s. lupa- (konsessio-) järjestelmään, jossa valtiovalta aina jokaisessa tapauksessa erikseen määrää ne ehdot, joilla johonkin yleiseen esim. kaivostoimintaan saadaan ryhtyä.

Kaivoslakimme yhtenä johtavana

periaatteena on, että maanomistajalla aina on eräänlainen omistusoikeus siihen kivennäislöydökseen, joka hänen omistamallaan maalla mahdollisesti tavataan. Tästä huolimatta löytäjä saa löydöksen vallata sijaitsee missä tahansa, lukuunottamatta lain 3 §:ssä tarkemmin mainittuja alueita. Kuitenkin saadaan näilläkin alueilla, sanotun pykälän viimeisen kohdan mukaan suorittaa malminetsintää, jos tällainen ei vallattavaksi sallittu alue sijaitsee jonkin valtausalueen välittömässä läheisyydessä. Tästä etsinnästä ei myöskään saa aiheutua minkäänlaista vahinkoa tai haittaa ja on etsinnästä ilmoitettava asianomaiselle maan omistajalle. Tämä malminetsijälle myönnetty oikeus on otettu uuteen lakiin siinä tarkoituksessa, että jonkun huomattavan löydöksen valtaaja voi tutkia löydöksen koko laajuuden sekä jos löydös ulottuu valtaukselta kielletylle alueelle esim. ostamalla hankkia omistukseensa tontin, puutarhan t.m.s. taikka kustannuksellaan siirättää tien tai rautatien, jollaisia tapauksia nykyisenkin lain aikana sopimusteitse on tapahtunut.

Puheenlaisen lain 3 §:ssä on myös määrätty, miten lähelle kiellettyjä alueita valtauksen saa ulottaa. Pykälän kolmannen kohdan määräämä 30 m etäisyys on luonnollisesti mitattava maantien ojan ulkoreunasta tai ellei ojaa ole, tieluisikan ulkoreunasta. Etäisyys rautatiestä ja kanavasta lasketaan — v. 1921 asetetun kaivoslakikomitean mietinnön mukaan — ratapenkereen ala- ja leikkauksen ylärajasta sekä, milloin pengertä tai leikkausta ei ole, rautatien ratapölkkyjen päistä ja kanavan reunasta. Tämä mielipide voi olla vanhentunut, joten varovaisinta on

laskea etäisyys rautatie- ja kanava-alueen rajasta ellei asianomaisten viranomaisten kanssa erikseen toisin sovita. Kaivoslaki mainitsee ainoastaan maantiet. Tielain mukaan jaetaan yleiset tiet nykyään maanteihin, kunnanteihin ja kyläteihin. Kansan keskuudessa kunnantietkin kulkevat, ainakin paikatellen, maantien nimellä, joten säädettyä 30 m etäisyyttä niihin nähden on syytä noudattaa. Sen sijaan kylätiet ovat siksi toisarvoisia teitä, ettei määräys voi koskea niitä. Kuitenkin on selvää, ettei kyläteittenkään läheisyydessä voida ryhtyä liikenteelle vauraa aiheuttaviin töihin.

Valtausalueen etäisyys tontista, puutarhasta j.n.e. on uuden lain mukaan 100 m; nykyisin etäisyyden tulee olla 150 m. Laki ei määrää, tuleeko tontilla olla rakennus tai ei, enempiä kuin mitä tarkoitusta varten tontti on varattu, joten valtausta ei saa tehdä 100 m lähempänä mitään tontiksi, puutarhaksi j.n.e. katsottavaa maa-alueetta taikka tehdas- tai muuta yleistä rakennusta. Riikharakennukset, saunat, vajat y. m.s. talon rakennusryhmään kuuluvat rakennukset on myös katsottava sellaisiksi rakennuksiksi, mutta sen sijaan pelloilla ja niityillä sijaitsevia erillisiä lato- y.m. rakennuksia ei sellaisiksi voida lukea.

Lain 4 § on uudessa laissa muutettu sellaiseksi, että hylätyn tai menetetyn valtausalueen tai kaivospiirin saa vallata ainoastaan kauppa- ja teollisuusministeriön luvalla. Aikaisemman lain mukaan sellaisen löydöksen sai vallata myös maanomistajan suostumuksella. Muutos johtuu siitä, että on tahdottu estää keinottelu vanhoilla valtauksilla ja kaivospiireillä. Vastedes ei menetettyä valtausta enää voida ostaa maan-

omistajalta, vaan ministeriö harkitsee asian ja antaa löydöksen ainoastaan sellaiselle yrittäjälle, jolta voidaan odottaa tuloksia. Ennen olikin aivan yleistä, että maanomistaja, suojataksaan maansa mahdollisilta valtauksilta, itse teki valtauksen ja sen jälkeen hylkäsi sen siinä uskossa, että hänen alueensa sen jälkeen oli turvattu. Tavallaan näin onkin, sillä ellei valtausalueella tietävästi mitään yleishyödyllistä kivennäistä ole, ei ministeriö ole antanut eikä todennäköisesti tule antamaan tällaisessa tapauksessa uutta valtausta. Sen sijaan, jos alueella tietävästi on jotain mineraalia huomattavasti, tulee ministeriö suostumaan sellaisen alueen uudelleen valtaukseseen, jos hakijana on todellinen yrittäjä. Tästä syystä olisi maanomistajan, jos hänen maallaan huomattava löydös on, se itse valtava, jos hän aikoo sen hyväksikäyttöön ryhtyä joko yksin taikka luotettavaksi katsomansa, alan tuntevan toverin kanssa. Aikaisempi valtaus taikka kaivospiiri ei siis ehdottomasti aina ole suojannut eikä tule vast'edeskään suojaamaan jotain kivennäisesiintymää uudelta valtaukselta, joka käsitys on ollut verrattain yleinen.

Useat valtaajat ovat myöskin ministeriöltä anoneet eräänlaista ennakkotutkimusoikeutta määrättyyn alueeseen. Kaivoslaki ei tunne tällaista ennako-oikeutta ja sellaista tarkoittavat anomukset on käsitelty valtausanomuksina. Tosin kaivoslain muuttamisesta 12 päivänä lokakuuta 1935 annetussa laissa säädetään, että Valtioneuvosto voi, milloin se yleisen edun vuoksi katsotaan suotavaksi, määräämillään ehdoilla antaa luvan ilman valtausta suorittaa tutkimustöitä tarkoin rajoitetulla alueella ja sellaisella valtionmaalla, jota ei hallita vakaalla asukas-oikeudella eikä ole virkataloksi määrätty. Tämäkin sangen rajoitettu mahdollisuus on uudesta kaivoslaista poistettu, joten sen, joka aikoo tehdä valtauksen, on ministeriölle toimitettava valtausanomus ja ellei hän tällöin voi esittää tar-

peellisia tietoja, ministeriö voi lain 8 §:n perusteella antaa asiassa väli-päätöksen ja siinä velvoittaa hakijan täydentämään anomustaan määräajassa. Ellei tätä velvoitusta annettussa määräajassa täytetä, hylätään anomus ministeriön päätöksellä.

Yleensäkin ministeriön olisi annettava päätös kaikesta sellaisesta, mikä koskee valtaajan tai kaivospiirin haltijan oikeuksia, kuten niiden määräaikoja, menetetyksi julistamisia j.n.e., ellei laki niistä selvästi määrää, kuten on laita esim. puolustusmaksuihin nähden. Näistä päätöksistä ei asianomaisille yksityiskohtaisemmin ilmoiteta, sillä edellytetään, että jokainen itse valvoo ja hoitaa asiansa. Ellei näin tapahdu, jää päätös makaamaan Valtioneuvoston kirjaamossa siksi, kunnes kirjaamo joskus lähettää niitten lunastusmaksun perittäväksi, jolloin useinkin m.m. valitus-oikeusaika on kulunut umpeen. Ennenkaikkea tämän valitus-oikeuden kannalta on tärkeätä, että jokainen valtaaja joko itse taikka asiamiehen välityksellä huolehtii asioistaan. Ministeriössä on sitäpaitsi erikoinen toimimies, joka toimittaa päätökset pientä korvausta vastaan perille, kun sitä häneltä pyydetään.

Ennenkuin valtaushakemus ministeriölle annetaan, täytyy kivennäislöydöksen olla olemassa. Lain 1 §:n mukaan saadaan kivennäisiä etsiä sekä omalla että toisenkin alueella. Tämä etsimisoikeus enempää kuin edellä mainittu etsimisoikeuskaan valtaukselta kielletyllä alueella ei sisälly nykyiseen lakiin jonka aikana etsiminen tapahtuikin yksinomaan maanomistajan suostumuksella. Miten laajaa ja perusteellista tämä etsintä saa olla, ei laissa tarkemmin määritellä, mutta on luonnollista, ettei se saa aiheuttaa mitään haittaa tai vahinkoa ja mikäli sellaista aiheutuu, on se korvattava. Etsinnän tulee rajoittua silmämääräiseen etsimiseen, näytteenottoon, mikäli esiintymä on näkyvässä ja enintään kaivoskompassin avulla tapahtuvaan tai muuhun siihen verrattavaan etsimiseen. Tämä

siksi, että varsinaiset tutkimustyöt saadaan lain 15 §:n mukaan aloittaa aikaisintaan 14 päivän kuluttua sen jälkeen, kun valtauskirja on kuulutettu ja tiedoksi annettu ja että lain 16 § määrittelee nämä varsinaiset tutkimustyötkin verrattain tarkoin. Etsimistöiden laajuus ja perusteellisuus riippuu uuden lain mukaan maanomistajan ja valtaajan keskeisestä sopimuksesta. Varsinaiset tutkimustyöt eivät sen sijaan saa ylittää lain määräämiä rajoja.

Tutkimustöiden tarkoituksena on osoittaa, että valtausalueella on jotain vallattavaksi sallittua, teknilliseen käyttöön soveltuvaa kivennäistä niin runsaasti, että löydöstä todennäköisesti voidaan käyttää kaivostyöhön, kuten lain 20 §:ssä säädetään. Sen kivennäisen, jota varten kaivospiiriä haetaan ei siis ehdottomasti tarvitse olla saman, joka on ilmoitettu vallattavaksi, kunhan se vain on vallattavissa. Jotta tämä lain vaatimus voitaisiin todeta, on lain täytäntöönpanoasetuksen 5 §:n mukaan valtaajan toimitettava ministeriölle selostus suoritetuista tutkimustöistä ja niitten tuloksista. Uudessa laissa on näitä kaivospiiriinpanon ehtoja kiristetty osaksi senkin vuoksi, ettei kaivospiiriä haettaisi väärillä perusteilla ja myös siksi, että ministeriöllä olisi aikaisempaa yksityiskohtaisemmat tiedot tutkituista esiintymistä ja löydöksistä. Annettaviksi määrättyt tiedot ovat luonnollisesti luottamuksellisia eikä ministeriö mitenkään tule käyttämään niitä valtaajan vahingoksi.

Jos kaivospiirin hakemusasiakirjat täyttävät lain vaatimukset, on kaivospiiri määrättävä paikalla pidettävässä kaivospiiritoimituksessa, johon ministeriö määrää toimitusmiehen. Kun kaivospiiritoimituksesta aiheutuu kustannuksia, on ministeriö kehoittanut nykyisen lain voimassaollessa valtaajaa ehdottamaan toimitusmiehen, joka ehdokas yleensä on hyväksyttykin, jos hän itse on kirjallisesti ilmoittanut suostuvansa tehtävän vastaanottamaan. Tällöin nimittäin jää kustannuk-

sista sopiminen asianomaisten keskeiseksi asiaksi eikä ministeriön ole tarvinnut määrätä niitä etukäteen suoritettaviksi. Tämä kustannusten etukäteen suoritusvelvollisuus on edelleenkin laissa säilytetty (22 § viimeinen momentti), joten mainittua käytännössä vakiintunutta toimitusmiehen määräämistapaa noudatettane edelleenkin. Täten säädetään ennenkaikkea aikaa, sillä tarpeeton kirjeenvaihto ministeriön ja maanmittauskonttorin sekä lääninkonttorin välillä jää pois. Kustannukset on, jos ministeriö sen tarpeelliseksi katsoo, suoritettava etukäteen sen läänin lääninkonttoriin, jonka alueella valtaus on.

Laissa on yksityiskohtaisesti määrätty, miten kaivospiiritoimitus tapahtuu. Vaikkakin toimitusmies lain mukaan yleensä toimii täysin itsenäisesti tuomarin vastuulla ja tekee päätöksensä, toimituksen avustajiksi kutsuttujen uskottujen miesten kanssa neuvoteltuaan, oman harkintansa mukaan, ei hänellä kuitenkaan ole oikeutta ratkaista valtaajan ja maanomistajan suhdetta siinä erikoistapauksessa, että maanomistaja ilmoittautuu tai on jo ennen toimitusta ilmoittautunut käyttämään hyväkseen osuuttaan löydökseen. Tämä ilmenee lain 38 §:stä, jossa määrätään, että toimitusmiehen on pöytäkirjaan merkittävä, onko maanomistaja ilmoittautunut käyttämään hyväkseen osuuttaan ja myös ne ehdot, jotka hän on asettanut tai joista on sovittu. Elleivät valtaaja ja maanomistaja voi ehdoista sopia, niin toimitusmies pöytäkirjassa ainoastaan toteaa tilanteen ja erimielisyydet ratkaisee lain 19 §:ssä mainittu välimesoikeus, jonka äätökseen tyytymätön saa siihen hakea muutosta paikkakunnan alioikeudesta.

Maanomistajan osanotto-oikeus kaivostyöhön kalliiossa ja irtonaisissa maakerroksissa — ei siis järvimalmin nostoon — sekä siitä tulevaan tulokseen (lain 7 luku) on kokonaan teoreettinen; sellaista tapausta ei käytännössä ole sattunut. Tämän vuoksi viimeinen kaivoslaki-

komitea esittikin osanotto-oikeuden kokonaan poistettavaksi ja korvattavaksi erikoisella louhintamaksulla. Hallitus ei kuitenkaan katsonut voitavansa yhtyä komitean mielipiteeseen, vaan jätti lainkohdan periaatteen ennalleen ja Eduskunta lisäsi lakiin erikoisen maanomistajalle suoritettavan louhimismaksun siinä tapauksessa, ettei hän ilmoittaudu osalliseksi yritykseen (57 §).

Voidaan luonnollisesti otaksua että joku varakas maanomistaja ilmoittautuu osalliseksi hänen maallaan suunniteltuun kaivosyritykseen, joko vakavissaan taikka kiussalla. Hänen on tällöin lain 56 §:n mukaan suoritettava valtaajalle kaikki osuuttaan vastaavat kustannukset, jotka jo valtausvaiheen aikana voivat nousta kymmeneen miljooniin markkoihin. Tällöin herää kysymys siitä, kuinka pitkälle maanomistajan osanotto-oikeus jatkuu ja ulottuuko se myös jalostusvaiheeseen asti. Kun kaivoslaissa yleensä puhutaan kaivostyöstä eikä vuorityöstä tai -teollisuudesta, on lainkohta lähinnä ehkä tulkittava siten, että tällä kaivostyöllä tarkoitetaan ainoastaan kivennäisten louhintaa ja louhimistulosten maanpinnalle nostamista. Tähän tulkintaan viittaa myös lain 57 §:ssä säädetty maanomistajalle tuleva louhimismaksu, joka voitaisiin, kuten edempänä mainitaan, määrätä suoritettavaksi louhittujen ja hyväksikäytettyjen kivennäisten arvon perusteella. Kun louhimismaksun perusteeksikaan ei siis ole ajateltu kivennäisjalosteiden arvoa, ei myöskään maanomistajan osanotto-oikeus voine ulottua varsinaista kaivostyötä pidemmälle. Varsinaiset jalostuslaitokset, rikastuslaitoksia mahdollisesti lukuunottamatta, sijoitetaan useasti joko sähkövoiman, asutusmahdollisuuksien y. m. syiden vuoksi toiselle paikkakunnalle ja niissä voidaan jalostamon eri maanomistajan maalla sijaitsevan kaivoksen tuotteita, joten ei näytä oikeudenmukaiselta, että maanomistaja voisi päästä osalliseksi näihin jalostuslaitoksiin ja niiden tuottoon. Voinemme siis olla

sitä mieltä, että maanomistajan osanotto-oikeus ulottuu ainoastaan varsinaiseen kaivostyöhön sekä sen tuloksiin ja maanomistaja lain perusteella siis saa, jos hän tulee mukaan yritykseen, osuutensa malmin maanpinnalle nostettuna. Asianomaiset voivat luonnollisesti yhteistoiminnasta keskenään sopia, miten haluavat.

Ottamalla huomioon vielä kaivostyön epävarmuuden ja sen vaatimat suuret pääomasijoitukset sekä sen, että maanomistaja ei yleensä tunne alaa, on jokseenkin varmaa, että maanomistaja ei käytä lain hänelle suomaa osanotto-oikeutta, vaan mieluummin tyytyy puolustusmaksusuosuuteen ja louhimismaksuun. Näin ollen maanomistajan osuutta kaivostyöhön (7 luku) ja yhteistä kaivosta (8 luku) koskevat säännökset todennäköisesti edelleenkin jäävät kuolleiksi ja käyttämättömiksi kohdiksi. Yhteistä kaivosta koskevat säännökset on uudessa laissa kuitenkin selvennetty ja täydennetty kaiken varalta. Ne tarkoittavat pääasiallisesti sellaista tapausta, jolloin maanomistaja tavallaan väkisin tulee mukaan yritykseen eikä keskinäistä sopimusta yhteistoiminnasta saada syntymään. Tällaista tapausta tuskin ilmaantuu, sillä valtaaja mieluummin luopuu koko yrityksestä, kuten tietävästi kerran aikaisemman lain voimassa ollessa tapahtui, kuin ottaa väkisin mukaan pyrkivän toverin siihen.

Järvimalmin valtausta ja kaivospiiriä koskevat säännökset ovat suunnilleen samat kuin aikaisemmassa laissa, ne on vain kerätty samaan lukuun. Järvimalmivaltauksen ja -kaivospiirin suuruus, joka aikaisemman lain mukaan oli 5.000 ha, on pienennetty 3.000 ha:ksi ja puolustusmaksusta, joka ennen oli kokonaan valtion tuloa, on ensi vuodesta alkaen suoritettava puolet vesialueen omistajille. Kun useimmat maamme järivistä ovat jakamattomia, tulee tämä puolustusmaksusuosuus siis annettavaksi useinkin kyläkuntien jakokunnille ja on se käytettävä kalakannan

edistämiseen, kuten lain 74 §:ssä säädetään.

Kaivostyötä — lain 5 luku — ja puolustusmaksua — 6 luku — koskevia säännöksiä on periaatteellisestikin huomattavasti muutettu. Muutoksien tarkoituksena on pakottaa kaivospiirin haltija ryhtymään tuotannolliseen kaivostyöhön taikka sitten luopumaan kaivospiiristään, jotta jollakulla toisella yrittäjällä olisi mahdollisuus tutkia löydöksen hyväksikäyttömahdollisuuksia. Nykyisen lain mukaan valtaaja, joka kerran on saanut valtausalueen kaivospiiriksi, saa sen pitää hallussaan määräämättömän ajan, kunhan vain suorittaa pienen vuotuisen puolustusmaksun siitä. Tämä on katsottu epäkohdaksi ja siksi on uuden lain 49 §:ssä säädetty, että ellei kaivostyöhön ole ryhdytty viiden vuoden kuluessa kaivospiirin määräämisestä lukien, on kaivospiirin haltijan kuudennen kalenterivuoden alusta lukien suoritettava koroitettu puolustusmaksu, joka vuosittain lisääntyy puolella alkuperäisen puolustusmaksun määrällä. Puolustusmaksuhan on täytäntöönpanoasetuksen 12 §:n mukaan kaivospiiriltä 4.000 markkaa ensi vuoden alusta lukien, joten se kuudentena vuotena olisi, ellei töihin ole ryhdytty, 6.000: —, seitsemäntenä 8.000: — ja kymmenentenä vuotena 14.000: — markkaa. Ellei töihin ole ryhdytty kymmenen vuoden kuluessa, on kaivospiiri lain 46 §:n toisen momentin mukaan julistettava menetetyksi.

Jotta ministeriö voisi tilanteen kehitystä kussakin kaivospiirissä seurata, on kaivospiirin haltijan lain 46 §:n 1 momentin mukaan toimittava ministeriölle selvitys siitä, että kaivospiirissä tai jos haltijalla

on useita kaivospiirejä samalla malmialueella, jossakin niistä suoritetaan kaivostyötä. Näin saatujen selvitysten perusteella ministeriö sitten harkitsee onko suoritettu työ katsottava kaivostyöksi, vaiko ei. On kohtuullista, että myös ministeriö kirjelmällä vuosittain ilmoittaa kaivospiirin haltijalle, hyväksytäänkö selvityksessä suoritetuksi ilmoitettu työ kaivostyöksi ja epäselvissä tapauksissa on kaivostarkastajan käytävä paikalla toteamassa työn laatu. Tällaiseksi hyväksyttäväksi kaivostyöksi on katsottava myös erikoinen alustava työ, joka osoittaa, että kaivospiirin haltija vakavasti pyrkii kaivosalueella varsinaiseen kaivostyöhön (vertaa lain 46 §:n 1 mom.)

Ellei kaivospiirin haltija täytä edellä mainittua selvitysvelvollisuuttaan tai jos selvityksestä ilmenee, ettei suoritettu työ vastaa lain tarkoitusta, antaa ministeriö kymmenennen kalenterivuoden päätyttyä, kaivospiiritoimituksen päättymistä seuraavan vuoden alusta lukien päätöksen, jolla kaivospiiri julistetaan menetetyksi. Ministeriö voi kuitenkin hakemuksesta pidentää mainittua kymmenen vuoden määräaikaa enintään viidellä vuodella kerrallaan vaikkei kaivostyöhön ole ryhdyttykään, taikka työtä ei katsota kaivostyöksi, jos erikoisia syitä siihen on olemassa, mutta on puolustusmaksu tällöin suoritettava koroitettuna myös tältä pidennetyltä määräajalta. Lain säännökset (46 §:n 2 mom. ja 49 §:n 2 mom.) ovat tähän nähden täysin selvät.

Sensijaan lain 46 §:n kolmas momentti antaa laajat sovelluttamismahdollisuudet. Momentissa säädetään, että jos kaivostyöhön on ryhdytty säädettyssä kymmenen vuo-

den tai ministeriön pidentämässä määräajassa, mutta kaivostyöksi hyväksytty työ sen jälkeen keskeytetään kahta vuotta pidemmäksi ajaksi, olkoon soveltuvin kohdin voimassa, mitä kaivospiirin menetyksi julistamisesta säädetään. On siis mahdollista, että kaivospiirin haltija voi saada itselleen kahden vuoden ylimääräisen pidennysajan ja vapautuksen koroitettuna puolustusmaksun suorittamisesta, riippuen siitä, milloin hän työt aloittaa ja hyväksytäänkö suoritetuksi ilmoitetut työt kaivostyöksi. Lainkohdan tulkintamahdollisuudet voivat olla hyvin monenlaiset, mutta vielä on liian aikaista syventyä näihin mahdollisuuksiin, koska ensimmäinen puolustusmaksun korotuskin tulee kysymykseen vasta kuudennelta kalenterivuodelta ensi vuoden alusta lukien. Huomautettakoon kuitenkin, että jokainen mainittua lain kohtaa koskeva tapaus on erikseen harkittava ja että kaivostyöksi hyväksyttävän työn tulee olla suunnitelmallista ja jatkuvaa (46 §:n 1 mom.) sekä säännöllistä (49 §:n 1 mom.). Myöskin kausityö on hyväksyttävä, jos se tapahtuu vuosittain säännöllisesti, kun sen sijaan mikään muu väliaikainen, keinotekoinen työ ei ole hyväksyttävää.

(Jatkuu)

#### VON DEM NEUEN GRUBENGESSETZ FINNLANDS

Im Anfang des Jahres 1944 wird ein neues Grubengesetz bei uns in Kraft treten. Die leitenden Grundsätze des Gesetzes sind dieselben wie frühen, aber die Vorschriften sind heute entwickelt geworden. Der Aufsatz wird im nächsten nummer fortgesetzt, wobei es ein kurzes Referat in deutscher Sprache gegeben wird.



## KIRJALLISUUSSELOSTUKSIA — LITTERATURÖVERSIKT

## TERÄS — STÅL

## »Gjutning med två tärningar.»

(Abgiessen mit Doppel-Ausguss)  
Alfred Murd. Stahl u. Eisen 1943, S. 509.

Användning av två stoppare vid gjutning från skänk är ingen- ting nytt, utan användes även vid finska verk redan för flere årtionden sedan, dock endast vid fallande gjutning. I detta arbete beskrives nu vilka fördelar detta gjutningssätt medförde i ett tyskt stålverk med synnerligen svåra kranförhållanden. Författaren hänvisar till förkortad gjutningstid, mindre anfrätningar av stopparkulor, tärningar och skänktegel, mindre antal stopparkulsbrott och till möjligheten att gjuta ett stort antal små göt fallande. Speciella anordningar beskrivas för fallande och stigande gjutning från skänkar med 2 stoppare.

## »Eldfast infodring av ljusbågsugnar.»

(Feuerfeste Zustellung für Lichtbogenöfen).  
M. F. Dufty. Iron Steel 15 (1942), S. 224.

Stahl u. Eisen 1943, S. 263.  
För valvet är silika allt ännu det bästa materialet. Silimanit är mycket bra, men dyrt, och kommer i fråga endast vid sura ugnar. Uppvärmningen av ett av någon anledning avkyllt valv måste igen ske mycket försiktigt. Den relativt korta avkylningstiden för valvet vid korchargering behöver emellertid icke leda till avspjälkning av teglen, emedan det tegelskikt, som är nedkyllt under den kritiska temperaturen, är mycket tunnt. För ugnsväggarna ges nu allmänt företräde åt basiska tegel. Järnmantlade magnesittegel ha visat sig vara de bästa. På is- dan bildas högeldfast magnesium- ferrit. Genom tillsats av serpentin vid bränning av dolomit skall kisel- syran binda den fria kalken, vilken som bekant vid längre lagring genom vattenupptagning åstadkommer sön- derfall av bränd dolomit. Andra till- satser äro borsyra eller kromoxid, varigenom omvandling av eventuellt närvarande bikalciumsilikat förhin- dras. På så sätt »stabiliserade» dolo- mittegel äro icke så motståndskraftiga mot slaggrepp som magnesit, de användas därför icke i slaggran- den. Men i krigstid användes i Eng- land halvstabiliserade dolomittegel

som ersättning för järnmantlade magnesittegel. Sedan följer redogö- relse för skötsel och underhåll av ugnsinfodringar.

## »Stålets förhållande vid höga tempe- raturer.»

En översikt av litteraturen under år 1942.  
(Verhalten des Stahles bei erhöhten Temperaturen. Übersicht über das Schrifttum des Jahres 1942).  
Anton Pomp. Stahl u. Eisen 1943, S. 568.

Översikten omfattar anordningar för bestämmande av utmattnings- hållfasthet, utförande och uttryt- jande av utmattningsförsök, irfly- tande av kemisk sammansättning och värmebehandling på utmattnings- hållfastheten, svängningsprovning i värme, utmattningshållfasthet hos svetsförband och utmattningshåll- fasthet hos icke järnmetaller.

## »Nyare gjutprovningresultat vid smältning av nickellegerade och nickelfria krom-molybden-stål i basisk ljusbågs- och Siemens-Martin-ugnar.»

(Neuere Giessprobenergebnisse beim Erschmelzen von nickellegierten und nickelfreien Chrom-Molybdän-Stählen im basischen Lichtbogen- und Siemens-Martin-Ofen).  
Wolfram Ruff in Gröditz. Stahl u. Eisen 1943, S. 438.

Ståltillverkaren söker redan för flere år tillbaka efter ett tillförlitligt gjutprov, som före tappningen av en charge ger smältaren en uppfatt- ning om stålets flytbarhet. De vid skopprov med optisk pyrometer er- hållna temperaturavläsningarna ge icke tillräcklig säkerhet.

Redan tidigare har Eiermann redo- gjort för gjutprovet enl. W. Ruff (Stahl u. Eisen 1939, S. 854), men i föreliggande arbete beskriver W. Ruff själv införandet av sitt prov i Gröditz stålverk. Stålviskosimetern enl. Ruff liknar slaggviskosimetern enl. Herty, men utloppet är icke spiralformigt utan rakt. (DRP 660 106).

Uppfinnaren påpekar, att Ni-legerade stål ha bättre flytbarhet än t.ex. CrMo-stål. Emedan lättflytande smältor ge bättre fysikaliska värden än tjockflytande på grund av bättre avskiljning av oxider, sulfider och silikater, måste CrMo charger upp- hettas högre än Ni legerade stål. Vid tillverkning av Cr-stål i Siemens Mar- tin är stålets temperatur före Cr till- satsen avgörande. I elektrougn är

däremot varje önskad efterupphett- ning möjlig.

I diskussionen framhölls de vikti- gaste faktorernas inverkan på stå- lets flytbarhet. Temperatur, gashalt, icke metalliska inneslutningar och bildning av ytfilmer. Några bygg- nadsstål ordnas efter stigande flyt- barhet i: Cr-Va, Cr-Ni-Mo, Mn (Mn = 1.5 %, C = 0.3 %), Ni (Ni = 1 %) och C (C = 0.35—0.45 %). Därvid är att märka, att ju bättre flytbar- heten hos ett stål är, desto längre gjuttid erfordras för att en felfri pro- dukt skall erhållas.

Ännu återstår att se, huruvida stål- viskosimetern enl. Ruff kommer att slå igenom i stålverksdriften.

## »Formel för malmning i basisk ljus- bågsugn.»

(Formel für das Erzen im basischen Lichtbogenofen).

H. Prediger. Stahl u. Eisen 1943, S. 663.

Ät den praktiska ståltillverkaren ges följande närmeformel:

$$E = F \times (5 \times \text{Si} + \text{Mn} + 6 \times \text{C} + 6 \times \text{P}) \text{ kg malm.}$$

Faktor  $F = \frac{22,27}{\sigma}$  varvid  $\sigma$  bety-

der färskningsmalmsens syrehalt. Vid  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  som färskningsmalm är  $F = 0.80$ . I följande exempel visas, huru faktorn  $F$  lämpligt bestämmas empi- riskt: En smälta på 5 ton har efter nedsmältningen analysen:

C	Mn	Si	P
.32	.43	.18	.76 %

och skall färskas ned till 0.10 % C. Enligt fak- torn  $F = 0.80$  beräknas den nödvän- diga minimimängden malm:

$$E = 0.80 \times (5 \times 9 + 21.5 + 6 \times 11 + 6 \times 3.8) = 155 \times 0.80 = 124 \text{ kg malm.}$$

Om nu t.ex. blott 0.15 % C erhålles, beräknas den riktiga faktorn  $F$  på följande sätt:

$$F \times (5 \times 9 + 21.5 + 6 \times 8.5 + 6 \times 3.80) = 124$$

$$F = \frac{124}{140} = 0.885$$

I detta formelreferat har ett tryckfel rättats.

## »Framställning av järnsvamp i Söder- fors.»

E. Ameen. Tekniska diskussionsmöte i Jernkontoret den 29 maj 1943.  
J.K.A. 1943, S. 271.

Enligt Martin Wiberg's förfaran- det inledes i nedre delen av ugnschak- tet CO-gas med en temperatur av

900—1,000° som i motströmsprincip strömmar uppåt mot malmen. Malmen reduceras till järn och gasens CO<sub>2</sub> halt stiger därigenom till 25—30 % Ca. ¾ av denna CO<sub>2</sub> haltiga gas suges medelst en fläkt från schaktet i en karburator där CO<sub>2</sub> omsättes i ett glödande kollager till CO. Den regenerade gasen återföres till schaktets nedre del. Restgasen (c:a ¼) fortsätter upp i schaktet, förreducerar malmen och förbrännes slutligen med tillfört luftöverskott varvid de övre malmlagren förvärmas till 900—1,000°.

Karburatorn är försedd med elektrisk upphettning.

Efter många års experimenterande kom svampugnen i Söderfors 1941 i regelbunden drift. Vid framställning av järnsvamp med c:a 65 % metalliskt järn, 77 % total järnhalt och 85 % reduktionsgrad meddelas följande driftsdata:

Produktion .....	
Energiåtgång i karburatorn .....	
Träkolsåtgång .....	
Elektroåtgång .....	
..... 19.5 ton svamp per dygn	
..... 905 kWh per ton	
..... 18.8 hl » »	
..... 2.7 kg » »	

Svampen kan utan svårighet nedsmältas i ljusbågsugn och är ettlämpligt råmaterial för kvalitetsstål.

Tillverkningskostnader pro ton järn i svampen beräknas vid en svampproduktion av 20.000 ton per år till c:a 80 sv.kr. En motsvarande kostnadsuppställning för träkolstackjärn ger 104 sv.kr. per ton tackjärn. Vid drivning av karburatorn med ved eller koks i stället för träkol kunde svamppriset sänkas betydligt.

I diskussionen påpekar professor Kalling att järnsvampen icke kan konkurrera med vanligt kokstackjärn vid tillverkning av handelsjärn, förutsatt normala kokspriser. Där emot kan järnsvampen säkerligen vid nedsmältning i elektrisk ljusbågsugn med fördel konkurrera med träkolstackjärn.

#### »Användning av flytande tackjärn i martinugn.»

Henry Willman: J.K.A. 1943, S. 150.

Fördelarna genom användning av flytande tackjärn i martinugn diskuteras. I uppsatsen sammanfattas dessa i följande punkter:

1. Flytande tackjärn resp. flytande insats är fördelaktigt med hänsyn till produktion och bränsleekonomi.

2. Så stor del av chargen som möj-

ligt bör vara flytande; dock måste frågan om ugnsbottnens hållbarhet beaktas.

3. Chargeringsmetoden, särskilt tidpunkten för den flytande andelens tillsats, är mycket viktig. Detta motiverar en blandare.

4. Den flytande insatsen bör vara så högt upphettad som möjligt.

Dessutom behandlar uppsatsen färskningens inverkan samt praktiska frågor beträffande tackjärntemperatur, transportsänkare och blandare.

H. Kreuz von Scheele.

#### Sähkö-ilmavasara ja höyryllä tai paineilmalla käyvä vasara.

(Elektro-Lufthammer und mit Dampf oder Pressluft betriebener Hammer unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit.)

Franz Knorr. Stahl u. Eisen 22 u. 23 (1943) S. 433/37, 453/62.

Tutkimuksen tarkoituksena oli vertailla ilmavasaran ja höyryvasaran taloudellisuutta toisiinsa. Ilmavasaran paineilmaa ei otettu erillisestä kompressorilaitoksesta vaan se saatiin vasaran yhteydessä olevasta sähkömoottorin käyttämästä painesylinteristä, joka siis käy samassa tahdissa itse vasaran männän kanssa. Ilma virtaa siten edestakaisin kummankin sylinterin välillä. Ohjaus tapahtui kiertoluisteilla kuten höyryvasarassakin. Molemmat vasarat olivat uusia ja samankokoisia, järkäleen paino 500 kg. Iskujen teho mitattiin alsimelle asetetuilla lyijysylinterillä. Höyryvasaraa käytettiin paitsi kyllästetyllä 7 at vesihöyryllä myös tavallisella paineilmalla sekä paineilmalla, joka oli kuumennettu 180° C. Hyötysuhteen laskeminen höyryä käytettäessä on sangen epävarmaa ja niinpä diagrammeissa onkin piirretty hyötysuhdekäyrät vain höyryvasaran paineilmakäyttöille. Käyristä ilmenee että voimakkaita iskuja käytettäessä tehon ollessa > 800 mkg/isku on ilmavasaran hyötysuhde merkittävästi suurempi. Keveillä iskuilla taas on höyryvasara edullisempi. Kokeita jatkettiin erilaisia kappaleita takomalla ja ne järjestettiin niin, että osa taottavista vaati kovia, osa taas keveitä iskuja. Tehon kulutus muodostui seuraavanlaisiksi:

Ilmavasara .....	
Höyryvasara 20° C ilmakäytöllä...	
Höyryvasara 180° C ilmakäytöllä...	
..... 34.5 hv.	
..... 63.0 hv.	
..... 44.5 hv.	

Höyryvasara 7 at kyllästetyllä vesihöyryllä käytettynä kulutti 298 kg höyryä tunnissa vastaten teor. 40 hv, jolloin on huomioitu kondensatiohäviö 25 %.

Käytössä vasaroita melkein aina liikarazitetaan teräslaatuojen jatkuvasti koventuessa. Tämä seikka olisi aina otettava lukuun uutta vasaraa hankittaessa. Käytössä kulunut höyry- ja ilmavasara suhtautuvat eri tavoin, ensinmainitun iskuvoima pysyy muuttumattomana ja höyrynkulutus kasvaa, jälkimäisen energian kulutus taas pysyy samana mutta iskuvoima huomattavasti heikentyy.

Laitteiden taloudellisuus riippuu paitsi luonnollisesti pääomakustannusten erilaisuudesta huomattavasti niistä paikallisista olosuhteista, mitkä määräävät höyryn ja sähkövirran hinnan. Suuriksi voivat muodostua myös höyryn kondensatiohäviöt sekä itse vasarassa että höyryjohdoissa, jos vasaraa käytetään vain ajoittain.

#### Tutkimus tasapaino-olosuhteista desoksidoitaessa sulaa terästä alumiinilla tai alumiinilla ja piillä.

(Ueber die Gleichgewichte der Desoxydation von flüssigen Stahl mit Aluminium sowie Aluminium und Silizium gemeinsam.)

W. Geller u. K. Dicke.

Archiv für das Eisenhüttenwesen 16 (1942/43) Heft 11/12, S. 431/36.

Ainoastaan kaksi koetta ja yksi laskennallinen tutkimus on aikaisemmin julkaistu tämän tärkeän kysymyksen selvittämiseksi, mutta tämän uuden tutkimuksen suorittajat eivät esittämänsä kritiikin perusteella hyväksy niissä saavutettuja tuloksia. Virhemahdollisuuden aiheuttaa sulatteen sisällä tapahtuva Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:n eroittuminen ja senvuoksi onkin nyt tämä seikka koetettu estää järjestämällä tasapainotilojen määräämiseksi suoritettavat sulatuskokeet siten, että sulatettuun alumiinipitoiseen teräkseen johdetaan CO-kaasua ja näin käsitellyssä sulatteessa määrätään tasapainotila alumiinin, hiilen ja hapen välillä. Tällä menettelyllä on tasapainovakiolle  $K [Al] [O] = [Al]^2 [O]^3$  johdettu yhtälö

$$\log K [Al] [O] = - \frac{58600}{T} + 18.90.$$

Arvot ovat 2—3 kymmenen potenssia alhaisemmat kuin aikaisemmissa tutkimuksissa saadut ja se johtuu juuri aikaisemmin vaikuttaneesta Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:n eroittumisesta. Kirjoitukseen liittyy joukko käyriä, jotka kuvaavat tasapainoa paitsi alumiinin

ja hapen välillä myös alumiinin ja hiilen välillä. Käytännön kannalta tärkeä seikka on että alumiinin desoksidatiokyky säilyy suurena korkeissa lämpötiloissa. Sensijaan esim. piin vaikutus hyvin kuuman teräksen rauhoittamiseksi on varsin pieni.

Tarkoitus oli myös tutkia alumiinin ja piin välisiä tasapainosuhteita kiinteän  $Al_2O_3$ :n läsnäollessa mutta lopullisiin tuloksiin ei vielä päästy.

### Tutkimuksia rakenneterästen erilaisista läpikarkenemis- ja läpinuorutusominaisuuksista.

(Untersuchungen über die unterschiedliche Durchhärtungs- und Durchvergütungsvermögen von Baustählen.)

W. Eilender, R. Mayenborn u. H. Voss.

Archiv für Eisenhüttenwesen 16 (1942/43) Heft 11/12, S. 437/42.

Läpikarkenemiskyky vaihtelee huomattavasti saman kemiallisen analyyssinkin omaavien terästen kesken. Kirjoituksessa on tätä valaistu esimerkein teräksillä StC 45.16, VCMo 135 ja teräksellä C 0.24—0.34 %, Mn 0.4—0.8 %, Cr 2.3—2.7 %, Mo 0.15—0.25 % ja V 0.10—0.35 %. Tutkimuksen varsinainen tarkoitus oli todeta jokin riippuvaisuus teräksen läpikarkenemisominaisuuksien ja sen muiden metallurgisten ominaisuuksien välillä. Läpikarkenemiskyvyn numerollisena mittana pidettiin H. Vossin ja F. Krämerin mukaan n.s. kovenemisen täydellisyysastetta (der Vollständigkeitsgrad der Härteannahme). Osa tutkittavasta teräksestä VCMo 135 oli valmistettu emäksisellä Siemens-Martin menetelmällä, osa taas emäksisessä valokaariuunissa. Tutkimus suoritettiin suurin näytemäärin.

Ensin verrattiin läpikarkenemisominaisuuden vaihteluita McQuaid-Ehn-raesuuruuden vaihteluihin mutta niillä ei todettu mitään yhtäläisyyksiä. Myöskään ei seuraavana tutkitulla teräksen murtopinnan juovikkuusasteella (Streifigkeitsgrade) ja sen muuttumisella tuntunut olevan yhteyttä karkaisuominaisuuksien kanssa. Sensijaan voitiin todeta tietynlaista yhteyttä olevan läpikarkenemisominaisuuksilla ja dendriittimuodostuksella teräksessä. Ne eivät kuitenkaan liene suoranaissessa vaikutuksessa toistensa kanssa vaan aihe kummankin ilmiön vaihteluun lienee etsittävässä lähinnä teräksen metallurgisten valmistusolosuhteiden vaihteluista. Tutkimuksia olisi edelleen jatkettava tähän suuntaan.

### Ohjeita karkaistujen ja koviksi nuorutettujen kappaleiden kovuuden määrittämiseksi.

(Leitsätze für die betriebsmäßige Härteprüfung gehärteter und hochvergüteter Teile.)

Werkstattstechnik der Betrieb. Juni 1943, S. 243.

Selostus ohjeista jotka on julkaistu VDI-Arbeitsblatt VDI 3050:ssä 1943 ja jotka täydentävät normia DIN 92029.

Sellaisten kappaleiden kovuusmääräykset, joiden kovuus on suurempi kuin HV = 400 (HRC = 40) suoritettakoon seuraavin menetelmän: 1) Vickersin mukaan, 2) Rockwell C:n mukaan, 3) Shoren mukaan, 4) viilalla. Vickers-menetelmä antaa luotettavimmat tulokset ja sitä on käytettävä kun kysymyksessä on tarkka määräys. Rockwell C menetelmä 150 kg alkukuormituksella on sopivin jatkuvassa tuotannollisessa toiminnassa yleismenetelmänä mutta sillä on eräitä rajoituksia, joista tässä tulkoon referoiduksi vain seuraavat:

Menetelmä ei sovellu ohuille levyille.

Menetelmä ei sovellu kappaleiden pintakerrosten kovuuden määrittämiseen, jos kova pintakerros on ohuempi kuin 0.7 mm.

Ei sovellu aineille joiden kovuus > HRC = 67.

Rockwell C menetelmä 62.5 kg alkukuormalla ei ole suositeltava muuta kuin eräissä mainituissa poikkeustapauksissa. Shoren menetelmään turvaututtakoon vain, jos muita mahdollisuuksia kappaleen laadun takia ei ole. Menetelmä antaa varsin hajanaisia arvoja. Viilaa ja vertailukappaleita voidaan käyttää sellaisissa tapauksissa, missä ei mikään muu määräystapa ole mahdollinen.

### Työkaluteräksen valinta.

Val av verktygsstål. Bergsingeniör S. Wejle, Uddeholm. Verkstäderna 3 mars 1943.

Kirjoitus on oikeastaan vastine saman lehden numerossa 1 olleeseen kirjoitukseen missä väitettiin että terästehtaat estävät standardisointia ja aiheetta tarjoavat käyttöön runsaasti varsinkin seostettuja öljykarkaisuteräksiä vaikka hiiliteräksisellä saavutetaan yhtähyviä tuloksia. Esimerkkinä esitettiin eräitä stanssaus työkaluja.

Ins. Wejle huomauttaa niistä vaikeuksista, mitä työkaluterästen standardisoinnissa on ja torjuu väitteen, että lajirunsaus johtuisi terästehtaiden tarkoituksellisista toimenpiteistä.

Teräksen käyttäjä yleensä haluaa teräksenä totuttua laatua ja totuttua merkkiä. Lisäksi terästen ominaisuudet eivät ole arvosteltavissa vain analyysin perusteella vaan niihin vaikuttaa paljon valmistusmenetelmät. Työkaluteräksen käyttäjä valitsee teräksensä oman subjektiivisen käsityksensä mukaisesti ja siitä johtuu, että samoihin tarkoituksiin esim. eri maissa valitaan aivan erilaisia teräksiä.

Lähemmin kosketellaan sitten kysymystä hiiliteräs — seostettu teräs ja vesikarkaisu — öljykarkaisu aikaisemman kirjoittajan antaman esimerkin valossa ja päädytään teräksen valinnassa toiseen tulokseen. Lopuksi todetaan, että ruotsalaiset terästehtaat eivät pyri rajoittamaan hiiliterästen käyttöä, sillä esim. kirjoittajan edustamassa yhtiössä pidetään erästä yleistyökaluhiiliterästä varastossa 200 eri dimensiota. Vastaavanlaista öljykarkaisuterästä tyyppiä C 0.90, Mn 1.00, Cr 0.5, W 0.5, V 0.1 % on varastossa tosin 300 eri kokoa, mutta johtuu se kirjoittajan käsityksen mukaan aivan oikeutetusti viimemainitun laajemmista käyttömahdollisuuksista.

Olli Simola.

## KEMIALLISET ANALYYSIT

y. m. —

### KEMISK ANALYS m. m.

Snabb bestämning av Si i stål (R. Wehrich und W. Schwarz, Arch. f. Eisenhüttenwesen 14, 501 (1940/41))

Metoden grundar sig på den vid reaktionens av löst kiselsyra med ammoniummolybdat bildade gula färgen. Den av järnet förorsakade färgningen elimineras genom tillsats av NaF, som också helt eller delvis avfärgar ammoniumfosformolybdatet. Metoden ägnar sig isynnerhet för förprov men icke för serianalyser emedan vissa omständigheter och tidsbestämningar noggrant måste iakttagas. Stål med intill 4 % Si kunna sålunda analyseras. För högt legerade Cr, W och Cr-Mo stål kan metoden icke användas. För att erhålla användbara resultat mätes den av ammoniummolybdatet färgade ställöningen fotometriskt enligt kompensationsförfarande. Förf. använda Pulfrich-Stufenphotometer med Hagephot lampa och kyvett »wechsellorrichtung» med blåfilter Hg 436. Silikomolybdatföreningens färgintensitet

är i hög grad beroende av såväl ammon.molybdatföreningens reaktionstid som syrakoncentrationen.

**Bestämning av Cr kolorimetriskt på ung. 10 min.** M. Misson, ref. i Z. anal. Chem. 124, 228 (1942):

0.5 g stålprov upplöses i 20 ml HNO<sub>3</sub> (1.2) och 10 ml vatten. 5 ml AgNO<sub>3</sub> (17 g/l) tillsättes, oxideras med 10 ml (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> (150 g/l) efter utspädning till 130 ml. Den oxiderade lösningen utspädes till 220 ml. Den av Mn förorsakade permanganatfärgen avlägsnas genom noggrann titrering med arsenit och överskottet Ag utfälls med 12 ml NaCl (3.5 g/l). Den filtrerade lösningen kolorimetreras. I närvaro av Ni måste korrektion utföras. För stål med hög C halt är metoden oanvändbar.

**En fotometrisk snabbmetod för bestämning av Cu i malmer och kisbränder** har utarbetats av Dr A. Ringbom (Metall und Erz 40, 228 (1943)). Metoden grundar sig på den vid reaktion av Cu med rubeanvätesyra uppkomna färgningen av kolloidalt kopparrubeanat. 100 mg fintpulveriserat prov behandlas i en 100 ml erlenmeyerkolv med 3 ml HNO<sub>3</sub>, 1 ml HCl och c:a 200—400 mg KBr. Kolven täckes med en liten tratt, uppvärms tills en reaktion just kan iakttagas, får därpå stå utan uppvärmning c:a 2 min. Därefter uppvärms ånyo, först svagt 1—2 min. sedan kokas c:a 2 min. Lösningen spolas över i en 100 ml mätkolv och fylles till märket. En filtrerad alikvot om 20 ml överföres i en 100 ml kyvett (Lange kolorimeter). Från en byrett tillfogas 10 ml vinsyrelösning (120 g/l), 1 ml 0.5 m ferrikloridlösning (135 g FeCl<sub>3</sub> · 6 H<sub>2</sub>O + några droppar HCl/1), några droppar fenoltalein och så mycket c:a 2 n NaOH att lösningen rosafärgas. Därpå tillsättes ytterligare 2 ml vinsyrelösning, 1 ml 1 %ig gummiarabicum lösning och utspädes i kyvetten till märket med vatten. Kyvetten placeras på högra sidan i fotometern och noll och 100 läget inställes. Rött ljusfilter användes. 2 ml rubeanvätesyra (0.1 g rubeanvätesyra/100 ml alkohol) införes sedan utmed kyvettväggen medels en pipett, omblandas med glasstav ½ min. Apparatus utslag avläses efter 5 min. 100 läget kontrolleras och ny avläsning företas. Cu halten erhålles lämpligast ur en »Eichkurve», som framställes med tillhjälp av kända Cu mängder enligt ovanstående beskrivning. Om ljus-

absorbtionen överstiger 70 % bör bestämningen upprepas med mindre lösning (5 eller 10 ml från 100 ml mätkolven). Likaså tages mer än 20 ml om ljusabsorbtionen understiger 10 %.

Kisbränder analyseras på samma sätt som ovan men 5 ml HCl användes för upplösningen. För prov med mindre än 0.1 % Cu tages 200 mg och för bestämningen uttages en alikvot om 50 ml. Ferriklorid tillsättes icke emedan den av provet tillförda järnmängden överstiger den erforderliga kvantiteten. Att järnhalten i detta fall icke är precis densamma som vid framställningen av »Eichkurve» betyder ingenting, emedan analysfelet ändå är under ± 0.005 % Cu. Givetvis kan metoden också tillämpas på järn och stål.

**Fotometrisk metod för bestämning av Co i stål.** Stengel (Eisen und Stahl, 63 N:o 34, 621 (1943)) rekommenderar aceton-metoden som det gynnsammaste förfarandet. 0.5 g prov (för halter under 1 % Co 1 g) upplöses i 40 ml HCl (1 + 1), oxideras med HNO<sub>3</sub> utan överskott, indunstras i öppen bägere nästan till torrhet. För kromstål med hög C-halt upplöses i 100 ml HCl (1 + 1), industas till c:a 40 ml, oxideras med HNO<sub>3</sub> utan överskott, industas till nära torrhet. Efter tillsats av 20 ml HCl (1 + 1) kokas tills nitrösa gaser avlägsnats. Lösningen spolas i en 250 ml mätkolv (för Co över 20 % i en 500 ml kolv), utspädes till mätkolvens halva volym, uppslammad ZnO tillfogas tills fällningen koagulerar och den ovanpå varande lösningen är klar. Kolven fylles till märket, omblandas. En 25 ml filtrerad alikvot överföres i en torr 100 ml mätkolv + 20 ml NH<sub>4</sub>SCN (25 %) och c:a 0.02 g NaF. Kolven omskakas, kyls och fylles till märket med aceton. Efter omblandning kolorimetreras. Förf. använder polaphot i monokromljus, hagephot lampa med filter Hg 578 mot vatten. Co halten fås med tillhjälp av »Eichkurve». Ref. har använt Langes kolorimeter.

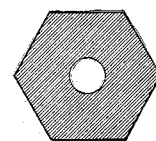
**Snabb bestämning av Si i ferrosilicium.** Th. Döring: Z. anal. Chem. 125, 171 (1943). Metoden grundar sig på det av L. Lucchèse (Ann. Chim. anal. appl. 9, 452 (1904)) utarbetade förfarandet, enligt vilket Si fullständigt förflyktigas med HF. Upplösning av provet sker med HF + HNO<sub>3</sub> och efter indunstning och glödgning väges återstoden som Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,

som omräknat till Fe subtraheras från invägningen. Differensen är Si. Döring använder en vanlig 30 ml platinadegel och ger följande föreskrift: Provet krossas till ung. 0.6 mm kornstorlek. För högprocentig FeSi inväges 0.5 g, medelprocentig 0.3 g och lågprocentig 0.2 g, som placeras i en glödgad och vägd degel med lock, fuktas med 20 resp. 10 droppar vatten. 5—6 ml HF tillsättes. Degeln får stå i rumstemp. (om nödvändigt avkyles i vatten) tills reaktionen avstannat. Därpå tillfogas 5 droppar HNO<sub>3</sub> (1.4) och efter det denna reaktion med åtföljande utveckling av nitrösa gaser avslutats tillfogas försiktigt ytterligare 10 droppar HNO<sub>3</sub>. Slutligen tillsättes 10 droppar HNO<sub>3</sub> och uppvärms småningom några minuter med påsatt lock på sandbad. Locket och degelns sidor avspolas med möjligast litet vatten. Lösningen indunstras till torrhet. Degeln glödgas några minuter svagt med påsatt lock och därefter med borttaget lock och högre temperatur tills degelns botten småningom börjar svagt glöda. Indunstningsåterstoden färgas härvid brunröd. Temperaturen stegras till ung. 900° och degeln glödgas ½ timme, avkyles och väges.

Glödningsåterstoden innehåller utom spår av ferrifosfat endast ferrioxid och föreningar av Mn, Al, Ca, Mg. Förf. har genom experiment påvisat att Mn vid glödningskvantitativt övergår i Mn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, Al och Mg i Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> och MgO, Ca kvarstår som CaF<sub>2</sub>, Ti förflyktigas till 40 % som TiF<sub>4</sub> och 60 % bindes som TiO<sub>2</sub>. Kiseljárnets Fe-, Mn-, P-, S-halter räknas alltså som Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> i glödningsåterstoden. Föreningarnas verkliga inverkan på beräkningen åskådliggöres i följ. exempel: Om FeSi sammansättning antages vara 75 % Si, 24.25 % Fe, 0.50 % Mn, 0.10 % Mg, 0.10 % P, 0.05 % S erhålles 75.17 % Si, som visar god överensstämmelse. Mindre noggranna resultat erhålles om kiseljárnnet är mycket förorenat. För ett kiseljárn med 23 % Fe, 2 % Al och 75 % Si skulle då erhållas 74.4 % Si o.s.v. Följande resultat givas av noggrant analyserade prov:

	Si	Fe	Al	Ti
Prov I	93.46	2.73	2.33	0.30
				Mn
Prov II	68.71	28.98	1.08	0.24
Si enl. Dörings metod	93.08,	93.20,	93.19	och
	69.06,	68.75,	69.04,	69.10

K. E. Dahlström



**SKF** Super Smooth Hole

Ruots. Pat. nr. 67491

- SUURI LUJUUS
- SUURI KULUTUSKESTÄVYYS
- SUURI JOUSTAVUUS

**SKF** — HOFORS KIVIPORATERÄSTÄ

massiivista ja onttoa

*Skovring*

HELSINKI



## Voimalaitoksia

Kuljetus- ja lajittelu-  
laitoksia

Laahauskauhalaitoksia

Rikastuslaitoksia

(Dorr-Oliver)

Classifiers

Kaivosvinttureita

Kompressoreja

Kaivinkoneita

Sähkö-, höyry- ja  
Diesel-vetureja

Pumppuja

Rikastussuottimia

(Oliver-Young)

Pneumaattisia työkaluja

Rikastusöljyä

Kaivoslampuja ja  
latauslaitteita

Kaivoskypärejä

TARVIKKEITA TEHOKASTA  
KAIVOSKÄYTTÖÄ VARTEN.

Seulakangasta pyörö- tai muototeräksestä,  
yläpuoli tasainen • Teräslankakuljetus-  
hihnoja, lanka pyöreä tai litteä • Teräs-  
lankaköysiä • „Finlandia“-laakerimetalleja  
„Multiflex“-kiilahihnoja „Poldi“-terästä.

*Ekströms  
Konelike*

HELSINKI • PUHELIN 20 577  
POSTILOKERO 310

## Kraftanläggningar

Transport- och sorterings-  
anläggningar

Släpskopenläggningar

Flotationsanläggningar

(Dorr-Oliver)

Classifiers

Gruvspel

Kompressorer

Grävmaskiner

Elektriska-, ång- och  
Diesellokomotiv

Pumpar

Anrikningsfilter

(Oliver-Young)

Pneumatiska verktyg

Flotationsolja

Gruvlampor och  
laddningsaggregat

Gruvhjälmor

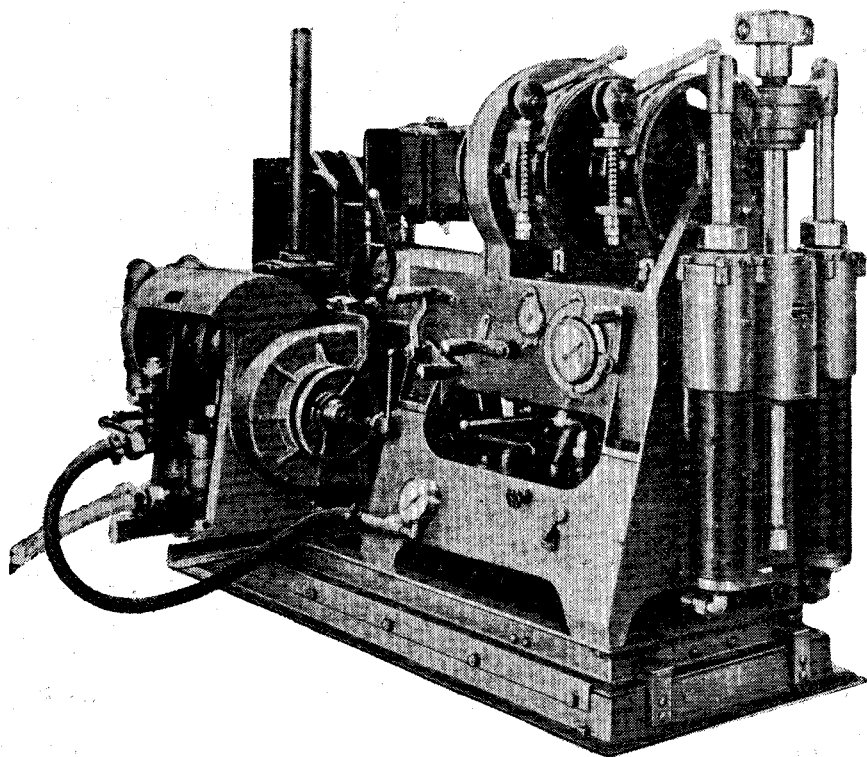
FÖRNÖDENHETER FÖR  
RATIONELL GRUVDRIFT.

Siktduk av rund- eller profilstål, med  
plan övre sida • Ståltrådstransportband,  
tråden rund- eller flat. • Ståltrådslinor  
„Finlandia“-lagermetall • „Multi-  
flex“-kilremmar • „Poldi“-stål.

*Ekströms  
Maskinaffär*

HELSINGFORS • TELEFON 20 577  
POSTFACK 310

# CRAELIUS TIMANTTIKAIRAUSKONEITA



Uusi timanttikairauskone malli XH.

## *Uusimmat rakenteet:*

**Malli X-2**, paineilmakäyttöinen, 100 m:n syvyisten reikien poraamiseen kaivoksessa tai maanpinnalla.

**Malli XB**, bensiinimoottori- tai sähkökäytölle, erittäin sovelias prospektointistarkoituksiin, suurin poraussyvyys 200 m.

**Mallit XH ja XO-2**, raakaöljy-, bensiinimoottori- tai sähkökäytölle, poraussyvyys 600 ja 2000 metriä.

**SVENSKA  
DIAMANTBERGBORRNINGS AKTIEBOLAGET  
TUKHOLMA**

Edustaja Suomessa:

**A.B. JULIUS TALLBERG O.Y.  
KONEOSASTO • HELSINKI**

