

VUORITEOLLISUUS BERGSHANTERINGEN

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



Sisältö — Innehåll:

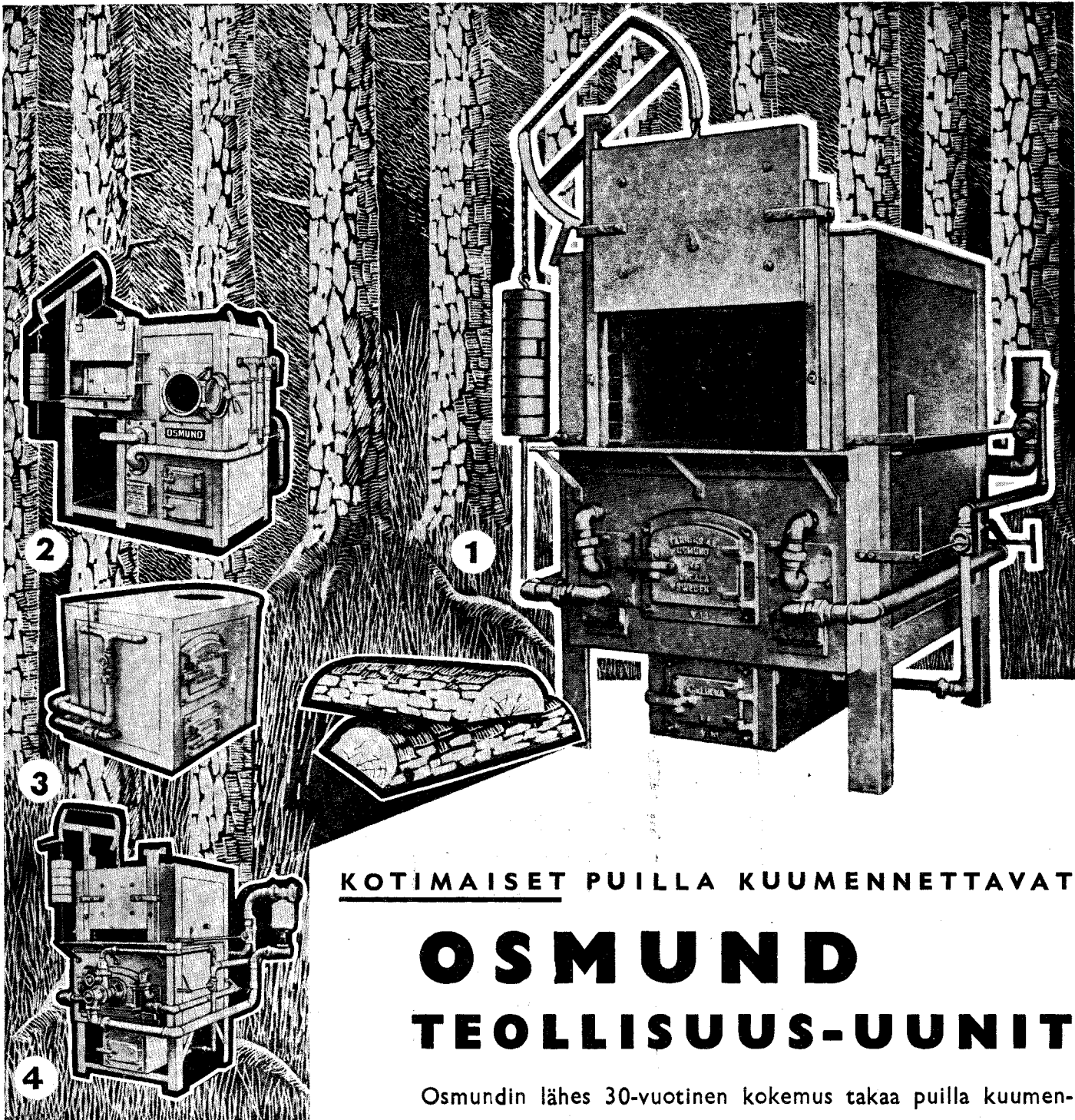
Dipl. ins. Erik Hackzell:
Happivapaan kuparin valmistaminen.

Dipl. ins. Kalervo Nieminen:
Paakkilan antofylliittiasbesti.

Dipl. ing. E. Strandström:
Gruvdriften inom Lojo Kalkverk
(del III).

Dipl. ins. H. J. Numminen:
Uudesta kaivoslaistamme (osa II).

Kirjallisuusselostuksia - Litteraturöversikt.



KOTIMAISET PUILLA KUUMENNETTAVAT

OSMUND TEOLLISUUS-UUNIT

Osmundin lähes 30-vuotinen kokemus takaa puilla kuumennettavien teollisuusuunien ensiluokkaisen rakenteen. Osmundin puilla kuumennettavia teollisuusuuneja valmistetaan nykyään Suomessa. Ne ovat rakennetut kuumennettaviksi puilla, kävyillä tai hiilillä, mutta voidaan helposti muuttaa öljyllä tai kaasulla kuumennettaviksi olosuhteiden mukaan.

1. Puilla lämmitettävä karkaisu-uuni.
2. Puilla lämmitettävä takomouuni.
3. Puilla lämmitettävä metallinsulatusuuni.
4. Puukaasulla- tai puilla lämmitettävä karkaisu-uuni.

GRÖNBLÖM

KONE-OSAKEYHTIÖ E. GRÖNBLÖM

HELSINKI

TURKU

TAMPERE

JYVASKYLÄ

OULU

KAIVOSKONETTA

- FLOTTMANN-kompressoreja
- paineilmatyökaluja y. m.
sekä FLOTTMANN-varaosia.



Nimihuuto

61 861

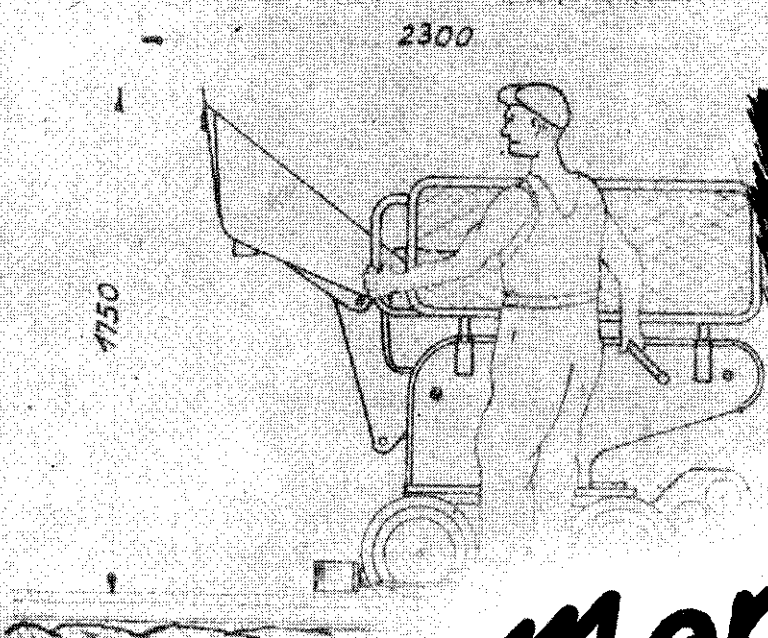
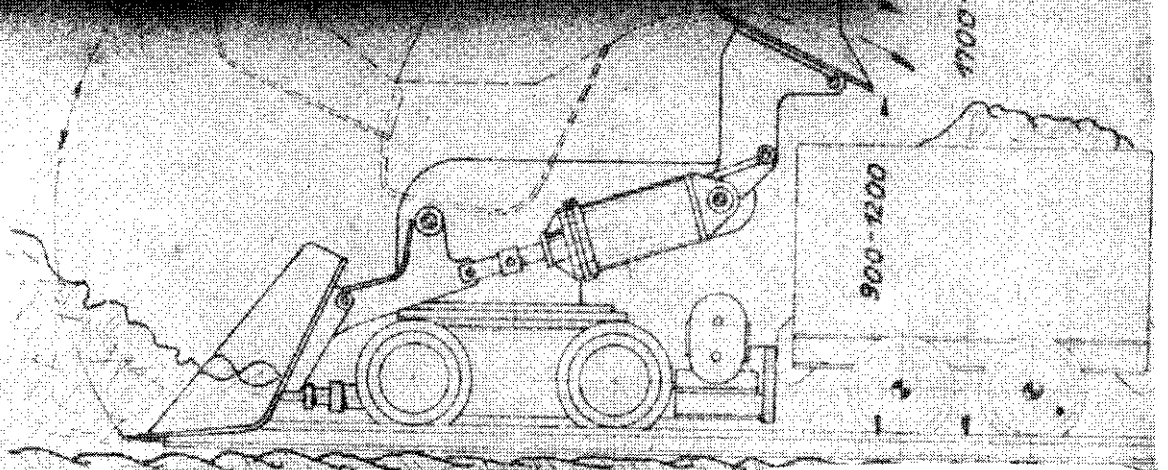
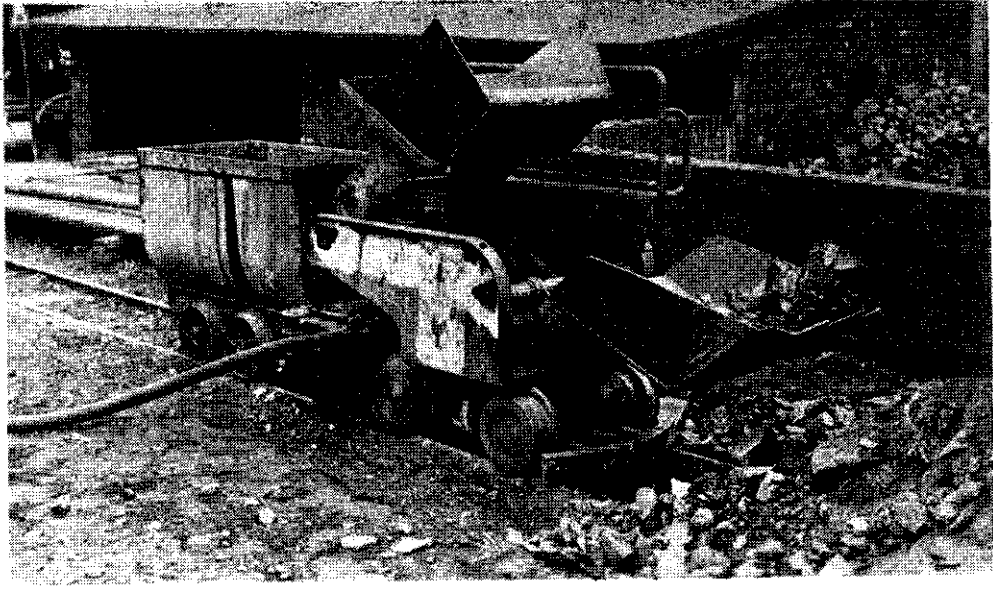
46 99

30 47

22 95

TURKU - HELSINKI - TAMPERE - OULU - JYVÄSKYLÄ

Machinery



Westfalia Pika-kuormaaja

paineilmalla toimivia — työ-
alue 3—25 m² — vuori-
teollisuutta varten toimi-
tamme 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 3 - 1/1944

Julkaisija: VUORIMIESYHDISTYS r.y. — Utgivare: BERGSMANNAFÖRENINGEN r.f. 20. maaliskuuta 1944
Painatus ja jakelu: Tilgmannin kirjapaino, Helsinki

HAPPIVAPAAN KUPARIN VALMISTAMINEN

(U. S. M. R. Co:n¹⁾ menetelmän mukaan)

Dipl. insinööri ERIK HACKZELL, Outokumpu Oy, Pori



Seuraavassa artikkelissa tulen lyhyesti selvittämään kuparissa epäpuhtautena esiintyvän hapen poistamiseksi käytettyjä menetelmiä, lähinnä Amerikassa United States Metals Refining Co:ssa kehitettyä menetelmää sekä erikoisesti tämän menetelmän soveltamisesta ja siihen käytettäviä laitteita happivapaan kuparin valmistamiseksi.

Eräs metallurgian mielenkiintoisimpia ilmiöitä on, että jo erittäin pienet määrät jotakin ainetta voivat muuttaa täydellisesti metallin ominaisuudet huonontaan sen käyttökelvottomaksi ja päinvastoin taas voidaan lisäämällä hyvinkin pieniä määriä jotain alkuainetta saada metallille ominaisuuksia, jotka tekevät sen sopivaksi johonkin erikoistarkoitukseen ja joita ominaisuuksia ei millään muulla tavalla voitaisi saavuttaa. »Myrkyllisten» aineitten poistaminen metallista on useimmiten erittäin vaikea tehtävä.

Edellämainittu koskee erikoisesti kuparia. On jo vuosikausia tiedetty,

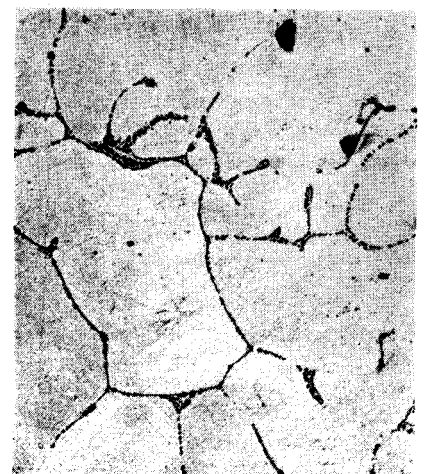
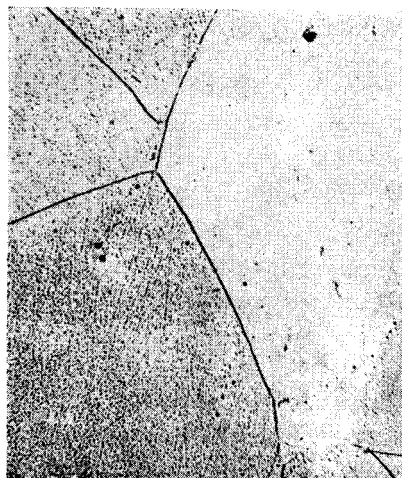
että niinkin pienet happipitoisuudet kuin 0,03—0,05 % täysin puhtaan kuparin yhteydessä jo aiheuttavat tälle haitallisia ominaisuuksia. Varsin suuria etuja saavutettaisiin, jos voitaisiin taloudellisesti valmistaa happivapaata ja korkean sähköjohtokyvyn omaavaa kuparia. Pienet kuparissa olevat happimäärät esiintyvät kupro-oksiidina, Cu_2O :na, joka reunustaa kuparikiteet vaikuttaen haitallisesti koko metallin ominaisuuksiin. (Katso kuvaa n:o 1).

Suurin osa maailman kuparista valmistetaan ja valetaan lieskauneista. Tätä kuparia nimitetään

»tough-pitch» kupariksi, jonka normaalinen happipitoisuus on 0,03—0,05 % vastaten 0,27—0,45 % Cu_2O :ta. Kupari, joka ei sisällä edes näinkään pieniä määriä happea, omaa paljon paremmat mekaaniset käsittelyominaisuudet johtuen sen suuremmasta taipumuksesta kestää särkymättä kovaakin kylmämuokkausta.

Hapen poistamiseen kuparista käytettävät menetelmät.

Kuparin desoksidoiminen ei metallurgisesti ole mikään vaikea tehtävä, mikäli voitaisiin jättää kupa-



Kuva n:o 1.

- A. Happivapaa kupari syövytetty $NH_4OH + H_2O_2$:lla 200 × suur.
B. »Tough-Pitch» kupari syövytetty $NH_4OH + H_2O_2$:lla 200 × suur.

Toim. huomautus:

Painatusteknisistä syistä on kaikki mikrovalokuvat pienennetty noin puolella ilmoitetusta koosta.

¹⁾ United States Metals Refining Co, Carteret, New Jersey, U.S.A., myöhemmin The Scomet Engineering Co.

rin sähkönjohtokyky huomioimatta. Näin ei kuitenkaan ole asianlaista, sillä yli 50 % koko maailman kupari-tuotannosta menee sähköteknillisiin tarkoituksiin. Ja koska desoksidoimiskäsittely johtaa sähkönjohtokyvyn alenemiseen, on tämän menetelmän käyttäminen tietenkin rajoitettu suhteellisen pienelle alalle. Esimerkkinä mainittakoon, että fosforia käyttäen desoksidoitu kupari on parempaa venyväisyydeltään ja kovuudeltaan kuin tavallinen »tough pitch» kupari ja että siitä tästä syystä valmistetaan miltei kaikki kupari-putket. Kun fosforia lisätään lieska-uunissa sulatettuun happipitoiseen kupariin, täytyy sitä aina käyttää ylimäärin, jotta se reagoisi kaiken hapen kanssa. Tästä on seurauksena, että kupariin aina jää n. 0,015—0,025 % fosforia, mikä jo onkin tarpeeksi alentamaan tämän sähkönjohtokyvyn 85—88 % verrattuna »tough-pitch» kuparin 100—101,5 %. Tämä luonnollisesti tekee näin desoksidoitun kuparin käytön sähköteknillisiin tarkoituksiin sopimattomaksi.

Monet tutkijat ovat tehneet laajoja tutkimuksia voidakseen valmistaa myöskin sähköteknillisiin tarkoituksiin sopivaa desoksidoitua kuparia. On huomattu, että useat aineet, kuten esim. kalsiumi, litiumi, pii, mangaani, kalsiumboridi jne. ovat tehokkaita hapenpoistajia ja näitä onkin käytetty eri tarkoituksiin valmistettavan kuparin desoksidoimiseksi jopa teollisuusmittakaavassakin. Monet näistä aineista ovat kuitenkin liian kalliita ja vaikuttavat miltei kaikki haitallisesti valmiin kuparin ominaisuuksiin jäädesään siihen ylimäärin. Tätä taas ei voida välttää, koska näiden lisäaineiden käyttöä ei ole voitu saattaa tarpeeksi ankaran kontrollin alaiseksi.

U.S.A:ssa on muutamia vuosia siten patentoitu menetelmä siihen kuuluvine laitteineen happivapaan kuparin valmistamiseksi siten, että kupari on vapaa desoksidoimisaineista ja omaa ainakin yhtä hyvän sähkönjohtokyvyn kuin »tough-

pitch» kupari. Unites States Metals Refining Co. on tehtaallaan Carter'issa New Jerseyssä kehittänyt näitä menetelmiä ja patentoinut niistä v. 1932 n. s. OFHC-kuparin (oxygen-free high conductivity copper) valmistusta koskevan. Tämän menetelmän mukaan, joskin vielä hieman muunnettuna, valmistetaan happivapaa kupari Outokumpu Oy:n Metallitehtaalla Porissa. Ennenkuin siirryn käsittelemään laitteita ja sulatusta Metallitehtaalla, lienee paikallaan antaa lyhyt selostus alkupe- räisestä amerikkalaisesta menetelmästä.

OFHC-menetelmälle on ominaista se, että siinä käytetään puuhiiltä ja kontrolloitua atmosfääriä metallurgisesti niin tärkeän tuloksen saavuttamiseksi. Puuhiiltä käytetään desoksidoimisaineena ja redusoivaa atmosfääriä eli suojakaasua taas estämään ilman hapen vaikutuksen sulaan kupariin katodiasteelta valmiiseen puolituotteeseen saakka.

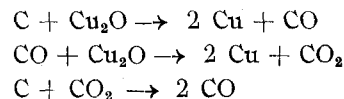
Lieskauni.

Uuni, jossa kupari sulatetaan The Scomet Engineering Co:n tehtaassa, joksi United States Metals Refining Co:n nimi myöhemmin on muutettu, on tavallista rakennetta oleva öljyllä lämmitettävä lieskauni. Toiminnaltaan se on kuitenkin sikäli erikoinen, että sen käynti on jatkuva. Uunista otetaan kuparia ulos yhtä paljon kuin sitä siihen lisätään, joten siinä olevan metallin määrä n. 75 ton. pysyy muuttumattomana. Kuparia poolataan aika ajoin, niin että sen happipitoisuus saadaan pysymään suunnilleen samana kuin »tough-pitch» kuparin eli 0,03—0,05 %. Uunista otetaan usein näytteitä, jotka tutkitaan mikroskooppisesti. Tästä mikroskooppisesta hapenmääräysmenetelmästä kerron myöhemmin enemmän.

Desoksidoiminen.

Lieskaunista sula kupari virtaa jatkuvasti n. 1.150° C kuumana puuhiilipeitteellä suojattua ränniä myöten varsinaiseen desoksidoimislait-

teeseen. Tämä on erikoisrakenteinen tulenkestävillä tiilillä vuorattu »laatikko», joka on täytetty korkealaatuisella puuhiilellä. Metallit joutuu kulkemaan puuhiilikerroksen lävitse. Sulan kuparin näin joutuessa tiiviiseen kosketukseen puuhiilen kanssa poistuu siinä oleva happi. Hapen poistuminen ajatellaan tapahtuvaksi seuraavien reaktioyhtälöitten mukaisesti

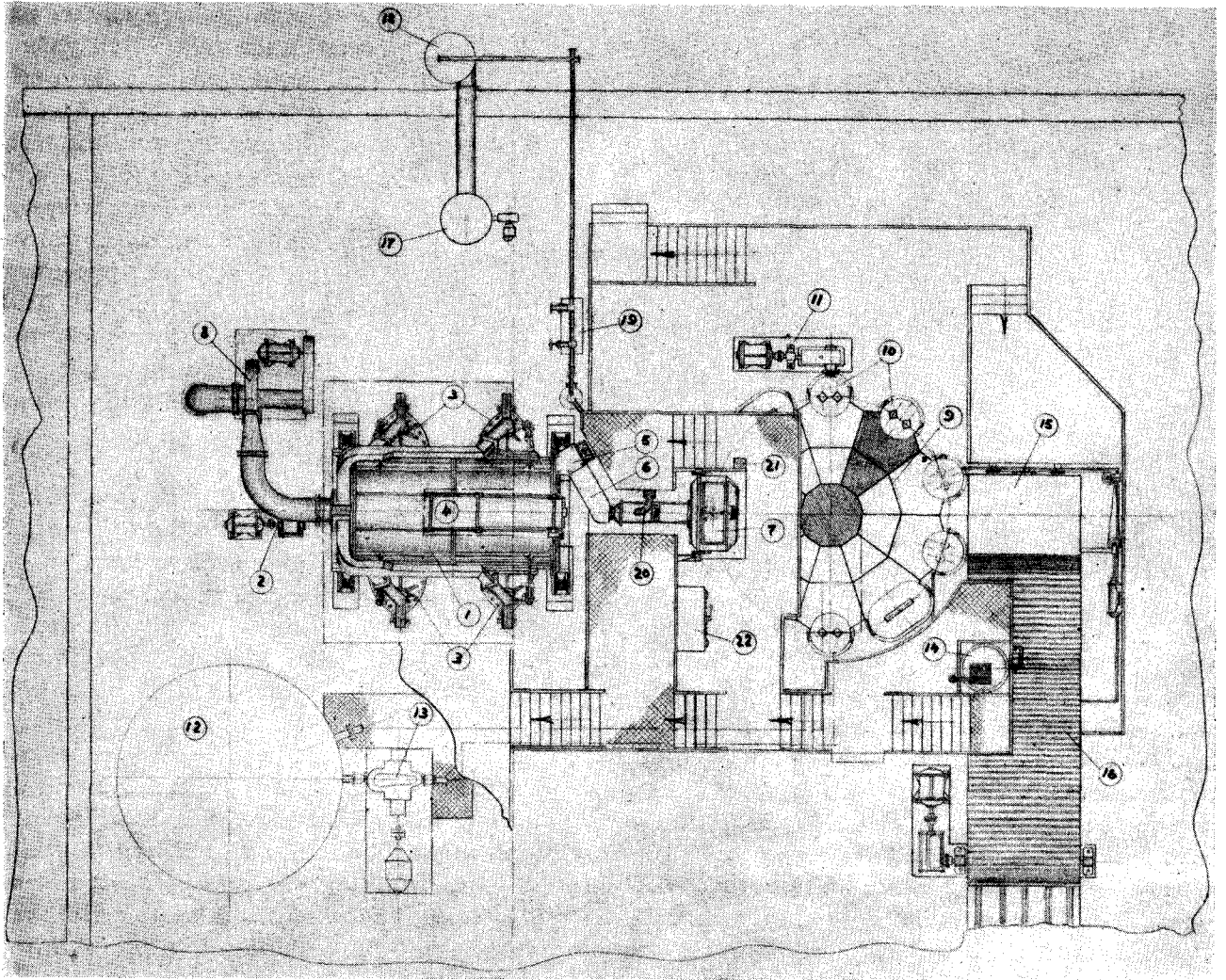


Kuten kaavioista näkyy, vaikuttaa puuhiili kupro-oksiidiin muodostaen kuparia ja hiilimonoksiidia, joka vuorostaan vaikuttaa kupro-oksiidiin muodostaen taas kuparia ja lisäksi hiilioksiidia. Ylimäärä hehkuva hiiltä pelkistää näin syntyneen dioksiidin monoksiidiksi.

Desoksidoimislaitteesta virtaa happivapaa kupari erikoisrännin ja kaukalon kautta uuniin. Kaukalo- ja rännin johdetaan suojakaasua, jota saadaan puuhiiltä käyttävästä kaasunkehittäjästä. Kaasu kuivataan hyvin CaCl₂-torneissa, jolloin saadaan hiilivedyistä, vedystä ja vesihöyrystä vapaa kaasu, joten sula kupari ei enää voi imeä itseensä mitään haitallisia kaasuja.

Varsinainen uuni.

Edelläesitetyllä tavalla happiva- paaksi saatu kupari joutuu ennen valamista vielä varsinaiseen uuniin eli n. s. Scomet-uuniin. Tällä uunilla on kaksi päätarkoitusta: 1) valet-tavan kuparin lämpötilakontrolli ja 2) valunopeuden säätömahdollisuus. Uuni on silinterimäinen ja kupari pidetään siinä sulana sekä sen lämpötilaa säädetään uuniin kummallekin puolelle kiinnitettyjen matala-jaksoinduktiomuuntajien avulla. Uunissa oleva kupari on kauttaaltaan puuhiilikerroksen peittämä ja ovat sekä uuni että siihen ja siitä johtavat rännit kaasutiiviisti suljetut. Merkittävintä tällaisessa uunis- sa on se, että vaikka uunissa on kes-



Kuva n:o 2.

Scomet-uuni laitteineen (päältä katsottuna).

- | | | |
|--|----------------------------------|---|
| 1. Varsinainen uuni | 7. Valukoppa | 16. Teelmiä kuljetusketju |
| 2. Uunin kippauskoneisto | 8. Jäähdytysilmapuhallin | 17. Kaasugeneraattori |
| 3. Sulatusmuuntajat | 9. Valupyörä | 18. Syklooni |
| 4. Panostusaukko | 10. Kokilleja valupyörän kehällä | 19. Lastupuhdistajat |
| 5. Valurännin alkuosa 1. uunin »nokka» | 11. Valupyörän käyttökoneisto | 20. Suojakaasun sisäänjohtokohta valurännissä |
| 6. Valuränni | 12. Kiertovesisäiliö | 21. Uunin kippauskontrolleri |
| | 13. Kiertovesipumppu | 22. Valupyörän käyttökontrolleri. |
| | 14. Kokillien maalisäiliö | |
| | 15. Vesiallas | |

keyttämättä pidetty sulaa metallia useita vuosia, voidaan siinä olevan kuparin valulämpötila säännöstellä automaattisesti $\pm 10^{\circ}\text{C}$ tarkkuudella termoelementtien avulla. Uunista kuparia valettaessa estetään myöskin sulan metallin joutuminen kosketukseen ilman hapen kanssa suojakaasulla täytetyillä ränneillä ja kokilleilla.

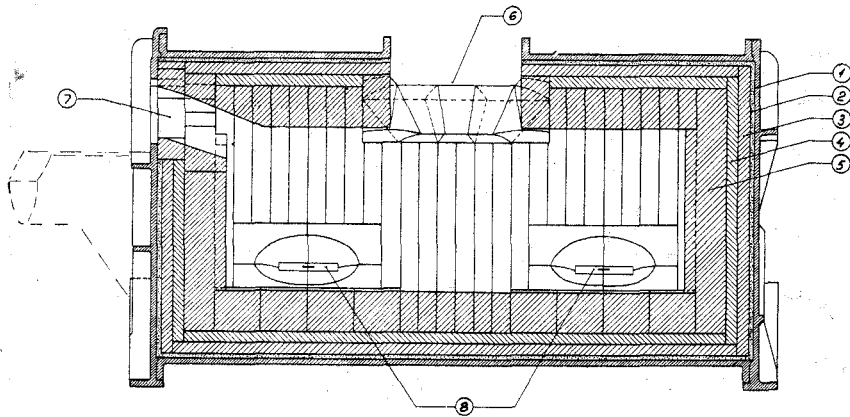
Edellä on lyhyesti esitetty happivapaan kuparin valmistaminen sellaisena kuin se tapahtuu Amerikassa The Scomet Engineering Co:n tehtaalla. Tämä menetelmä on sovel-

lutettu meidän olosuhteisiimme siten yksinkertaistutettuna, että sekä lieskauuni että desoksidoimislaite on poistettu. Jäljelle jää siis ainoastaan Scomet-uuni, jossa kupari sekä sulatetaan että tehdään happivapaaksi. Outokumpu Oy:n Metallitehtaalla oleva Scomet-uuni valupyöriineen ja muine laitteineen on ollut siksi suuren mielenkiinnon kohteena, että lienee paikallaan antaa siitä tarkempi selostus.

Metallitehtaan Scomet-uuni.

Uunin muodostaa 3.250 mm pi-

tuinen 30 mm teräslevystä valmistettu makaava silinteri, jonka ulkohalkaisija on 1.740 mm. Uuni lepää pyöriillä ja sitä voidaan kippauskoneiston avulla liikuttaa sen pituusakselin suuntaisen 350 mm tämän alapuolella kulkevan kippausakselin ympäri. Sulatusmuuntajat, joita on neljä, on kiinnitetty uunin alosaan parittain kummallekin puolelle. Uunin päällä sijaitsee panostusaukko, joka suljetaan ilmatiiviillä kannella. Uunin etupäädystä on samaten ilmatiiviisti suljettava aukko, josta kuona tarpeen vaatiessa voi-



Kuva n:o 3.

Pituusleikkaus varsinaisesta Scomet-uunista.

1. Teräslieriö
2. Asbestikerros
3. Eristystiilikkerros

4. Tulenkestävä tiilikkerros
5. Erikoismuototiilikkerros
6. Panostusaukko
7. Kuonanpoistoaukko
8. Muuntaja-aukot.

daan poistaa. Etupäädyn toisella sivulla alkaa valuränni, joka on sijoitettu siten, että uunia käännettäessä sula kupari alkaa virrata siihen. Valunopeutta voidaan säätää hyvin tarkasti ja tarvittaessa valunopeasti keskeyttää uunia kääntämällä.

Kuvassa n:o 3 näemme uunista pituusleikkauksen, josta samalla selviää sen eri vuorauskerrokset. Teräskuorta lähinnä on 30 mm paksuinen asbestikerros. Tätä lähinnä seuraa 2 1/2" eristystiilistä muurattu kerros. Eristystiilenä on käytetty Höganäs G 65:ttä. Seuraava myös 2 1/2" kerros on muurattu Höganäs Bjuf-F tiilistä. Sisimmäinen, sulan kuparin kanssa kosketukseen tuleva kerros on muurattu erikoismuototiilistä 9" paksuksi. Nämäkin tiilet on valmistettu Höganäsissä Alumo-60 laatusina. Kaikki tiilet on ennen muurausta hiottu, joten saumat on saatu mahdollisimman pieniksi. Muuraukseen on käytetty suomalaista Karhunit- (Björmit-) laastia. Vuorauksen koko vahvuus on siis n. 390 mm, joten varsinainen uunitila on halkaisijaltaan n. 900 mm ja pituudeltaan 2.500 mm.

Sulatusmuuntajat ovat Ajax-Wyatt tyyppisiä matalajaksoinduktiomuuntajia, joiden kunkin teho on max. 150 kW. Koska esitykseni paisuisi liian laajaksi, jos tässä yhteydessä rupeaisin selvittämään niitä

voimia ja lakeja, joiden mukaan sulatus tällaisen muuntajan avulla tapahtuu, tyydyn vain selostamaan lyhyesti Scomet-uunissa käytetyn muuntajan rakenteen. Muuntajan kuori on erikoispronssivalua ja koottu kahdesta toisistaan täysin eristystä puolikkaasta. Kuoren sisään juntataan erikoismassasta varsinainen muuntajablokki. Tämän keskellä on silinterimäinen aukko, jonka seinäminä ovat n. k. jäähdytysvaiplat. Aukkoon sijoitetaan ensiöpuola siihen kuuluvine rautasydämineen. Ensiöpuolaa kiertää massaa sisään juntattaessa mallia käyttämällä muodostettu kanava. Tämä kanava, jonka poikkileikkaus on kulmiltaan pyöristetyn suunnikkaan muotoinen, mitoiltaan n. 20 x 75 mm, on käytön aikana aina täynnä sulaa kuparia siten muodostaen toisiopuolan. Muuntaja kiinnitetään laipalla varsinaiseen uuniin ja kiinnittämisen ja särkyneen muuntajan vaihtaminen voidaan suorittaa uunia seisauttamatta tai tyhjentämättä. Vaihdon ajaksi käännetään uunia niin paljon, että sen puolen muuntajista, joista toinen on vaihdettava, kupari valuu pois, jolloin muuntaja voidaan vaikeuksista irroittaa. Vanhan muuntajan poistamiseen ja uuden paikoilleen kiinnittämiseen kuluu normaalitapauksissa aikaa n. 15 min.

Ensiöpuolan ja jäähdytysvaippo-

jen välisestä raosta puhalletaan jatkuvasti ilmaa näiden jäähdyttämiseksi. Jäähdytysilman jatkuva tulo on yksi tärkeimpiä tekijöitä induktiouunien käyttövarmuudelle, sillä kuten kokemus on meilläkin osoittanut, riittää jo n. 10 min. keskeytys ilman tulossa aiheuttamaan jäähdytysvaippojen sulamisen ja kuparin tunkeutumisen ilmarakoon. Tämä tietenkin tekee muuntajan käyttökelvottomaksi ja voi aiheuttaa hyvinkin vakavan häiriön, varsinkin jos uuni sattuu olemaan kovin täynnä.

Toinen tekijä, joka aivan ratkaisevasti vaikuttaa induktiomuuntajien käytön onnistumiseen, on oikean massan saaminen niiden junttaamiseen sekä juntattujen muuntajien oikea kuivaaminen ja kuumentaminen ennen paikoilleen kiinnittämistä. Suomessa aiheutti juuri sopivan massan puute suuria vaikeuksia uunin käyntiänsä yhteydessä, sillä alkanut maailmansota esti Amerikassa vastaavassa tapauksessa käytettyjen massojen tuonnin Suomeen eivätkä Saksasta saadut massat laadullisesti vastanneet aikaisemmin saatuja koe-eriä. Tilanne näytti hyvinkin kriittiseltä, kunnes yhteistoiminnassa OY Arabia AB:n kanssa saatiin syntymään massa, joka ristittiin Arabia K massaksi. Tämä sisältää n. 70 % sähkökorundia ja n. 30 % Meissen-savea ollen sen kemiallinen kokoomus suunnilleen seuraava:

Hehk. häviö	2,88 %
SiO ₂	19,60 »
Al ₂ O ₃	76,56 »
TiO ₂	0,28 »
Fe ₂ O ₃	0,41 »
CaO	0,08 »
MgO	0,10 »
K ₂ O	0,05 »
Ma ₂ O	0,04 »

Raesusuuruus on ollut 0—2 mm. Ennen käyttöä massa sekoitetaan hyvin ja kostutetaan käyttämällä n. 6 % vettä massan painosta. Junttaaminen suoritetaan paineilmasulolijaa käyttämällä. Työ on hidasta, sillä massaa voidaan lisätä ainoas-

taan vähän kerrallaan, jotta saataisiin syntymään mahdollisimman tiivis ja tasainen blokki. Junttaukseen kuluu aikaa n. 8—10 tuntia. Muuntajien oikea kuivaaminen on erittäin tärkeätä ja meillä on todettu, että vasta sellainen muuntaja, joka on saanut kuivua useampia kuukausia, on täysin luotettava. Tämän epäkohdan poistamiseksi on Metallitehtaalla kehitetty laite, jossa muuntaja voidaan kuivata vaakkumissa 7 vuorokaudessa. Kuivaamisen jälkeen pidetään muuntaja jatkuvasti noin 60—70° lämpöisenä. Muuntajia on aina varalla vähintään 4 kpl, jotta välttyttäisiin pahemmilta käyttöhäiriöiltä ja seisahduksilta. Ennen käyttöön ottamista kuumennetaan muuntaja vähitellen 24 tunnin aikana ensin kaasuja ja sitten öljypolttimoa käyttämällä 1.300—1.400°:een, minkä jälkeen kiinnittäminen suoritetaan välittömästi.

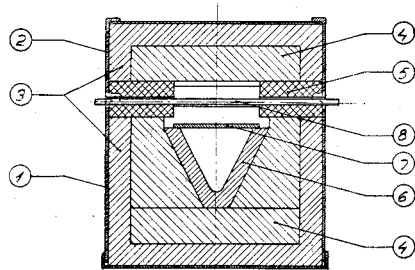
Tällä hetkellä on Metallitehtaan Scomet-uunissa Arabia K massasta tehty muuntaja, joka on yhtämit-

taisesti ollut käytössä 17 kuukautta, mitä on pidettävä erinomaisena saavutuksena.

Uunin sulatustehoa ja lämpötilaa säädetään muuttamalla induktio-muuntajan ensiöpuolaan tulevaa jännitettä yksiveihesäätömuuntajalla. Kullakin induktio-muuntajalla on oma kenttensä ja oma säätömuuntajansa. Rännin alkuun eli uunin »nokkaan» on sijoitettu Pt-PtRh-termoelementti ja uunin lämpötilakontrolli on automatisoitu siten, että lämpötilan noustessa yli 1.160° vaihtuu muuntajaan menevä jännite pienemmäksi ja lämpötilan laskiessa alle 1.140° vaihtuu se suuremmaksi.

Desoksidoiminen Scomet-uunissa.

Uunissa olevan sulan kuparin päällä pidetään aina 30—40 cm paksuista puuhiilikerrosta. Uunin induktio-muuntajat synnyttävät elektrodynaamisten voimien vaikutuksesta, jotka tässä yhteydessä jätän lähemmin käsittelemättä, uunissa



Kuva n:o 5.

Poikkileikkaus valurännistä.

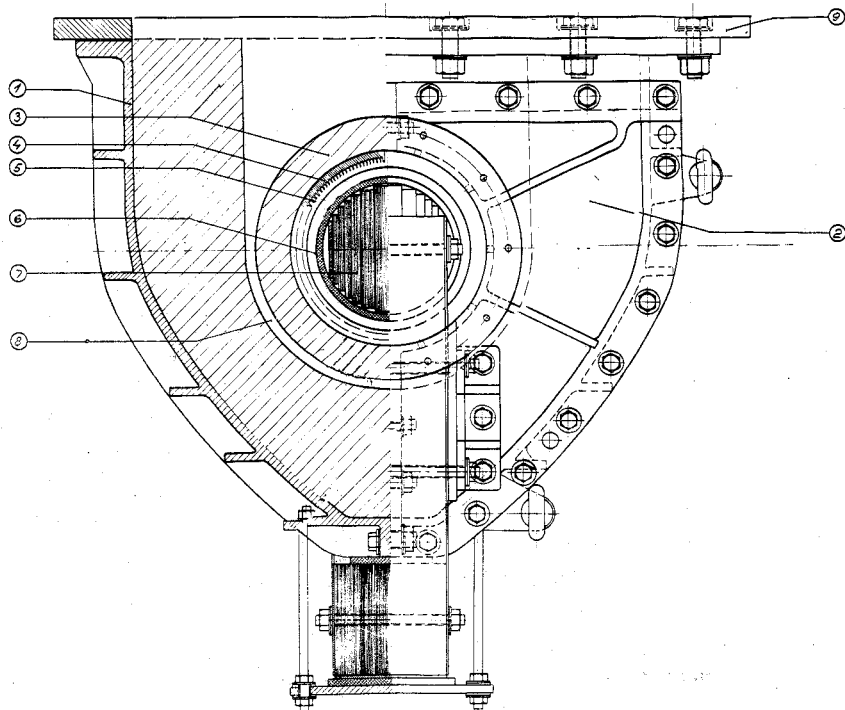
1. Valuränni
2. Rännin kansi
3. Eristystiilikkerros I
4. Eristystiilikkerros II
5. Tulenkestävä tiili
6. V-muotoinen rännitiili
7. Sicto-laatta
8. Siliittisauva.

olevassa sulassa kuparissa voimakaan liikehtimisen. Liikehtiessään joutuu kupari kosketukseen puuhiilikerroksen kanssa, jolloin desoksidoituminen tapahtuu samojen reaktiokaavojen mukaisesti kuin The Scomet Engineering Co:n desoksidoimislaitteessa.

Valuränni.

Kuten jo ohimennen mainitsin, suoritetaan uunilla valaminen kippaamalla tätä pituusakselin suuntaisen akselin ympäri, jolloin kupari alkaa virrata uunin etupään toisessa sivussa olevaan nokkaan. Nokkaan on sijoitettu n. s. »skimmaustiili», jonka alitse kupari joutuu virtaamaan ja joka siten estää uunissa olevan puuhiilen ja kuonan joutumisen valuränniin. Valurännin eri osat ovat kaikki ilmatiiviillä kansilla suljettuja ja sähköllä lämmitettäviä. Lämpöelementteinä käytetään siliittisauvoja, jotka saavat virtansa omasta kojeistostaan. Kuvassa n:o 5 näemme valurännin poikkileikkauksen, josta näkyy, että varsinaisen V-muotoisen rännitiilen päälle on muurattu ohut Sicto-tiiltä oleva laatta. Tämä estää kuparin räiskymisen siliittisauvoihin eikä kuitenkaan suuren lämmönjohtokykynsä ansiosta tee rännin lämmitystä tehottomaksi.

Yläränni päättyy 90° kulman tekevään putkeen. Putki on siten ase-



Kuva n:o 4.

Scomet-uunin Ajax-Wyatt tyyppinen 150 kW:n matalajaksoinduktiomuuntaja osittain avattuna.

1. Muuntajankuoren puolikas
2. Kannen puolikas
3. Erikoismassasta juntattu blokki

4. Jäähdytysvaippa
5. Jäähdytysilmarako
6. Ensiöpuola
7. Rautasydän
8. Toisiokanava
9. Kiinnityslaippa.

tettu että sen alaränniin liittyvän osan keskiakseli on samalla suoralla kuin itse uunin kippausakseli. Tämä tekee mahdolliseksi uunin kääntelemisen rännin alempia osia liikuttamatta. Alaränni päättyy n. s. valukoppaan, mihin varsinainen valusuppilo on sijoitettu. Valukoppaa voidaan nostaa ja laskea sen verran, että valupyörään kiinnitetyt kokillit pääsevät kulkemaan sen alitse. Koppa on vuorattu sisältä eristystiilillä ja varustettu liikuttavalla kannella, johon kolmen tulenkestävästä teräksestä valmistetun koukun avulla on ripustettu valusuppilo. Valukopan alaosa on lisäksi varustettu siliittisauvoilla sen ja varsinkin valusuppilon lämmittämiseksi.

Valusuppilo on valmistettu grafiittista ja jakaantuu oikeastaan kahteen erilliseen osaan n. s. yläsuppilon, johon kupari juoksee rännistä, ja alasuppilon, johon valusuulakkeet on kiinnitetty. Valusuulakkeet on valmistettu mullitti- tai sillimaaniittimassasta ja kiinnitetään tulenkestävällä sementillä suppilon. Kiinnittäminen tapahtuu erikoisessa telineessä, jossa suulakkeet saadaan pystysuoraan ja keskenään samansuuntaisesti suppilon. Jokainen suulake on kalibroitu ja tarkastetaan lisäksi ennen käyttöä erikoisella laitteella, jolla määrätään veden virtaamisnopeus suulakkeen lävitse. Valitsemalla kaksi täten samanlaiseksi todettua suulaketta suppilon voidaan myöskin olla varmoja siitä, että valettaessa kummastakin suulakkeesta virtaa sama määrä kuparia. Reikäsuuruus nykyään käytettävissä suulakkeissa on 9 mm, mikä on todettu parhaiten soveltuvaksi nykyiselle tuotantohjelmallemme.

Nokassa, alarännissä ja valukopassa on ikkunat, joista valua voidaan seurata. Valukopassa olevasta ikkunasta nähdään kokillin sisälle ja tästä katsomalla valuri näkee, milloin valu on keskeytettävä.

Alaränniin johdetaan suojavaasu, joka täyttää koko rännin ja valu-

kopan estäen happivapaan sulan kuparin joutumasta kosketuksiin ilman hapen kanssa.

Valupyörä.

Kupari valetaan vesijäähdytettymiin kokilleihin lankaharkoiksi (wirebars, Drahtbarren), pötkyiksi (billets, Bolzen) ja kakuiksi (cakes, Platten). Nämä kokillit (10 kpl.) ovat ripustettuina pystysuoraan n. 4.000 mm halkaisijaltaan olevan n. s. valupyörän kehälle. Valupyörää voidaan kiertää molempiin suuntiin käyttökoneiston avulla. Pyörän yhteyteen sovitettu ohjauslaite tekee mahdolliseksi tämän pysähdyttämisen 1—2 mm tarkkuudella samoille kohdille. Kokillit on asetettu siten, että kokilliputkien keskipisteet ovat saman ympyrän kehällä, tämä siitä syystä, että eri kokilleihin valettaessa suulakkeista virtaava kupari saadaan juoksemaan kokillin keskelle ilman, että suppilon asentoa joudutaan joka kerta tarkistamaan.

Varsinaisen kokillin muodostaa laajenemissaumalla varustettu silinterimäinen vaippa, jonka molempiin päätylaippoihin kokilliputket, kaksi luvultaan ovat kiinteästi kiinnitetty. Vesi johdetaan sisälle alhaalta ja se poistuu kokillin yläosasta. Valupyörän akselissa on kaksi sisäkkäistä putkea, joista ulompaa myöten jäähdytysvesi palaa kokillista 15m³ kiertovesisäiliöön. Sisäputkeen ja tästä edelleen kokilleihin, taas painetaan vesi säiliöstä Karhula Zeta-Laval PH-4 pumpulla, jonka teho on 4.500 l/min. Tämä suljettu systeemi tekee mahdolliseksi veden lämmön tarkan kontrollin. Vesi pidetään 90° lämpöisenä. Jos se tulee kuumemmaksi, avautuu automaattisesti venttiili, joka laskee lisää kylmää vettä säiliöön. Päinvastaisessa tapauksessa sulkeutuu venttiili ja sähköiset lämmityslaitteet alkavat samalla toimia.

Kokilliputket valmistettiin alkuperäisten amerikkalaisten ohjeiden mukaan teräksestä, jonka analyysi oli seuraava:

C	0,05—0,15 %
Mn	0,30—0,60 »
P	0,045 % max.
S	0,055 » »

Nämä putket eivät kuitenkaan osoitautuneet hyviksi, vaan ne pyrkivät pullistelemaan ja menemään kieroiksi jonkin ajan käytön jälkeen. Lankaharkko- ja kakkukokilleissa, jotka oli tehty hitsaamalla yhteen kahdesta puolikkaasta, tahtoivat saumat sitäpaitsi revetä auki. Yritykset vahvistaa teräsputkien seinämiä eivät johtaneet haluttuun tulokseen. Tämän johdosta on Metallitehtaalla alettu siirtyä kupariin 0,7 % As sisältäviin kokilliputkiin, jotka ovatkin osoittautuneet alkuperäisiä ylivoimaisesti paremmiksi.

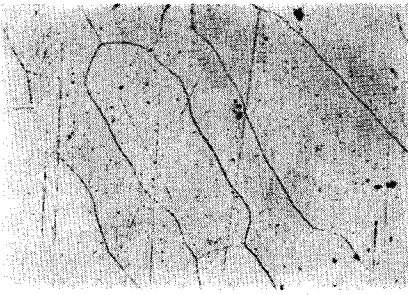
Kokillien pohjina käytetään kuparikappaleita, jotka on kiinnitetty erikoisiin pohjaluukkuihin. Luukut voidaan helposti sulkea tiiviisti ja voidaan ne taas yhdellä ainoalla tempauksella aukaista, jolloin valettu teelmä putoaa itsestään kokillista.

Ennen käyttöä kokilli maalataan. Tätä varten on valupyörän vieressä kaksoissäiliö, johon maali sekoitetaan ja jossa se pidetään homogeenisena ilman avulla. Säiliön alaosaan on kiinnitetty suulakkeella varustettu kumiletku. Kuljettamalla suulaketta hitaasti pitkin kokilliputken yläreunaa ja venttiiliä samalla avaimella saadaan maali virtaamaan putken seinämille ja edelleen maalausvaiheessa auki oleville pohjille. Ylimääräinen maali valuu allaolevaan astiaan, josta pumppu nostaa sen takaisin säiliöön. Maali, jonka sakeus pidetään 17° Bé, valmistetaan lisäämällä veteen.

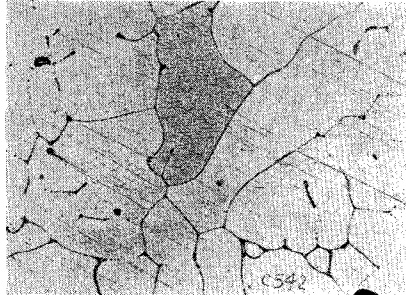
1 osa	luutuhkaa,
6 osaa	luumustaa ja
3 ½ »	valimografiittia.

Kokilliputkien seinämien ollessa 90° kuumat, vesi haihtuu noin 10—15 sekunnissa jättäen pintaan tasaisen kerroksen kuivunutta maalia.

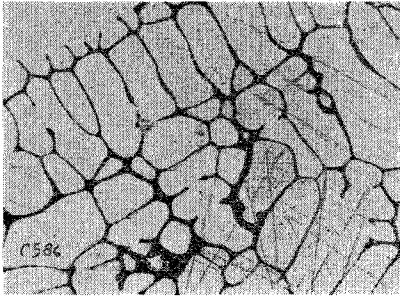
Kokillit ovat valun alkaessa suojavaasulla täytettyjä. Tämä tapah-



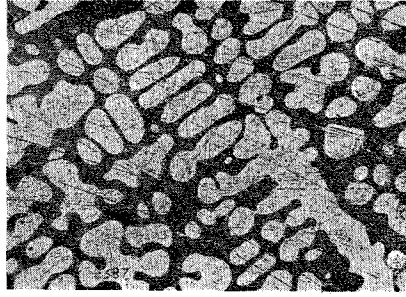
6



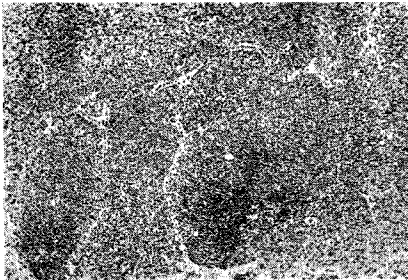
7



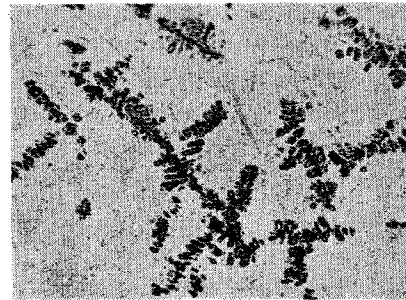
8



9



10



11

Kuvat n:ot 6—11.

Hieitä eri happimääriä sisältävistä kuparinäytteistä, syövytetty $\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{O}_2$:lla 100 × suur.

Kuva n:o 6, jälkiä hapeista (s. o. happivapaata)

» » 7, 0,040 % O_2

Kuva n:o % O_2 .

» » 8, 0,084 » »

» » 9, 0,230 » »

» » 10, 0,450 » » (Eutekti-kumi)

» » 11, 0,800 » »

tuu siten, että kokilli, johon aiotaan valaa, ajetaan valukopan alle. Valukoppa lasketaan kokillin päälle, jolloin koppaan rännistä tuleva suoja-kaasu virtaa myöskin kokilliputkiin. Sytyttämällä kaasu putken alapäässä todetaan ilman poistuneen. Vasta tämän jälkeen suljetaan pohjat ja valu saa alkaa. Valun loputtua nostetaan koppa ylös ja uusi kokilli ajetaan valupaikalle. Kokillin kierryttyä 180° valupaikalta avataan sen pohja ja jo jähmettynyt kupariteelmä putoaa vedellä täy-

tettyyn altaaseen, josta transportti nostaa sen tarkastuspöydälle ja edelleen sahalle, missä teelmän yläpään mahdollisesti syntyvä valukalo poistetaan ja teelmä paloittelaaan kulloinkin haluttuun mittaan.

Suojakaasu.

Valussa käytetty suoja-kaasu kehitetään puuhiiliä käyttävässä kaasugeneraattorissa. Generaattoriin, jonka halkaisija on 1.100 mm ja korkeus 2.700 mm, puhalletaan ilmaa

alhaalta ja syntynyt kaasu johdetaan ylhäältä sykloonin ja lastupuhdistajien kautta alaränniin. Käytetyn suoja-kaasun analyysi on ollut suunnilleen seuraava:

CO n. 27,0 %

CO_2 n. 4,0 %

Kaasu ei sisällä vetyä, happea eikä hiilivetyjä joten kupari ei sen vaikutuksesta enää voi hapettua eikä imeä haitallisia kaasuja.

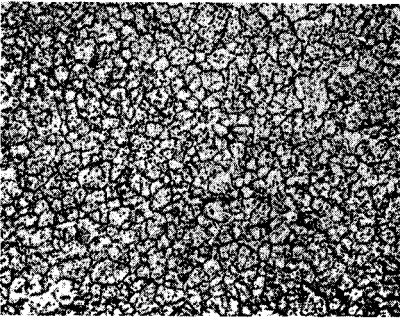
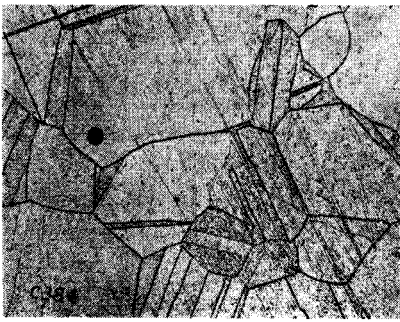
Näin on uuni ja sen käyttö lyhyesti selostettu.

Syöttö uuniin samoin kuin valukin on miltei jatkuvaa. 8 tunnin työvuorossa kuluu valamiseen n. 6 tuntia. Loppuaika käytetään kaasugeneraattorin täyttämiseen ym. kunnostustöihin.

Kuparin laadun kontrolloiminen.

Menetelmän jatkuvaisuudesta johtuen ei tarvita montakaan kontrollitapaa. Happipitoisuus määrätään kerran vuorokaudessa. Tämä tapahtuu kuumentamalla teelmästä otettua 5—10 g painoista lastutettua näytettä vetyvirrassa 900° lämmössä n. 1 tunnin ajan. Tämän jälkeen näyte punnitaan uudelleen jolloin happipitoisuus saadaan painohäviöstä lasketuksi. Outokummun happivapaan kuparin O -pitoisuus vaihtelee hiukan ollen keskimäärin n. 0.003 %.

En malta tässä yhteydessä olla lyhyesti mainitsematta erästä erittäin nopeata ja tarkkaa hapenmääräysmenetelmää. Menetelmä ei sovellu happivapaan kuparin häviävän pienten happimäärien tarkkaan %-tutkimukseen mutta kuten esim. The Scomet Engineering Co:n lieskaunimenetelmässä jossa happi poistetaan kuparista poolaamalla on se erinomaisen kätevä. Sulasta metallista otetaan pieni näyte joka hiotaan ja syövytetään ammoniakkivetyperoksiidilla ja tutkitaan mikroskooppisesti vertaamalla näkyvää kuvaa tunnetun happipitoisuuden omaavan kuparin mikrovalokuvaan. Menetelmä on erinomaisen nopea ja tarkka. Kuvissa n:ot 6, 7, 8, 9, 10 ja 11 näemme muutamia tällaisia



Kuva n:o 12.

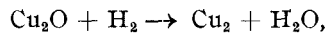
Kovaksi vedettyä kuparilankaa, hehkutettu 30 min. vetyvirrassa 850° C lämmössä, syövytetty ammoniakaalilla ammoniumpersulfaattiliuoksella A. Happivapaa kupari 100 × suur. B. »Tough-Pitch» kupari 100 × suur.

valokuvia joista huomaa miten suuresti pienikin happipitoisuuden muuttuminen vaikuttaa kiderakenteeseen.

Toinen tärkeä koe on ominaispainomittaus joka suoritetaan punnittamalla n. 50—70 kg teelmä ilmassa ja vedessä. Valetun happivapaan kuparin ominaispaino vaihtelee 8.6—8.9 välillä.

Valmiista tuotteesta esim. langasta voidaan vielä suorittaa seuraava erittäin mielenkiintoinen koe joka osoittaa selvästi happivapaan kuparin eittämättömän paremmuuden »tough-pitch» kupariin verrattuna. (Katso kuvaa n:o 12 A ja B). Tarkoitusta varten rakennettuun pieneen laboratoriuuniin asetetaan lanka ja hehkutetaan sitä 30 min. 850° lämmössä vetyvirrassa minkä jälkeen se pudotetaan veteen. Sitteen lanka joutuu pieneen taivutus-koneeseen jossa sitä taivutetaan 90° kulmiin kaarevuussäteen ollessa 2 1/2 × langan halkaisija. Happivapaa kupari kestää ainakin 10 edestakaista taivutusta, kun taas ta-

vallinen kupari yleensä taittuu jo ensi taivutuksella. Tämä ilmiö on selitettävissä siten että vety korkeammassa lämmössä hyvin helposti ja nopeasti imeytyy kupariin. Happipitoisessa siis Cu₂O-pitoisessa kuparissa hajoittaa vety kupro-oksidiin seuraavan reaktion mukaan:



jolloin syntyy vettä. Vesi ei pysty diffuugoimaan kuparin lävitse, vaan on tavattoman suuren paineen alaisena hyvin pienessä tilassa johtuen syntyneen kuparin ja alkuperäisen kupro-oksidiin pienestä tilavuuserosta. Vesi pyrkii tunkeutumaan kiderajoja myöten ulos ja aiheuttaa täten halkeamia aineeseen tehden sen hauraaksi. Tätä ilmiötä kutsutaan kuparin vetysairaudeksi.

Sähköjohtokyvyn määräämiskoe, jolla jatkuvasti kontrolloidaan valmiin kuparilangan laatua, on näistä kokeista ehkä tärkein. Puuttumatta siihen enempää tässä yhteydessä todettakoon vain, että Outokumpun happivapaa kupari täyttää tässäkin suhteessa asetetut korkeimmat vaatimukset.

Happivapaan kuparin käsittely.

Vielä muutama sana happivapaan kuparin käsittelystä. Koska tämä kupari mielellään muodostaa pinnalleen siinä erinomaisen lujasti kiinnipysyvän hilseen sekä imee itseensä kuumana happea, olisi tätä kuparia hehkutettaessa aina pidettävä uunissa neutraalia tai heikosti redusoivaa ilmakehää. Samalla on kuitenkin varottava, ettei tavallista »tough-pitch» kuparia panna uuniin, jossa on tällainen ilmakehä, koska ei ainoastaan vety, vaan myöskin CO, joskin hitaammin, aiheuttaa »vetysairautta» happipitoisessa kuparissa.

Dipl. ins. Petri Bryk'ille, joka on asettanut käytettäväkseni opintomatikallaan U.S.A:han The Scomet Engineering Co:n tehtaalla tekemänsä muistiinpanot, lausun parhaat kiitokseni.

Übersicht.

Zwecks Entfernung des Sauerstoffes aus dem übrigen reinen Kupfer werden verschiedene Desoxydationsmittel verwendet. Es ist jedoch nicht möglich, den Verbrauch derselben genau zu kontrollieren, sondern kleine Mengen davon bleiben im Kupfer, wodurch besonders die elektrische Leitfähigkeit des Kupfers erniedrigt wird.

United States Metals Refining Co., Carteret, New Jersey, USA, patentierte im Jahre 1932 das s.g. OFHC-Kupfer-Verfahren (oxygen-free high conductivity copper), in welchem die Desoxydation unter Verwendung von Holzkohle geschieht; die Einwirkung des Luftsauerstoffes auf das flüssige Kupfer wird dabei durch eine reduzierende Atmosphäre verhindert.

Der Artikel beschreibt zuerst kurz das ursprüngliche amerikanische Verfahren und die bei demselben erforderlichen Vorrichtungen. Im zweiten Abschnitt wird die Durchführung des Verfahrens und die dazu verwendeten Vorrichtungen in der Kupferschmelze von Outokumpu Oy in Pori näher beschrieben.

Die wichtigste dieser Vorrichtungen ist der eigentliche Ofen, der s.g. Scomet-Ofen, dessen Name von der Firmenname The Scomet Engineering Co, vormals United States Refining Co., stammt. Der Ofen besteht aus einem liegenden, um die Längsachse drehbaren Cylinder von 3.250 mm Länge, äusserer Durchmesser 1.740 mm. Das Ofenfutter besteht aus feuerfestem Stein. Zum Ofen sind 4 Niederfrequenz-Induktionstransformatoren, je 150 kW, Type Ajax-Wyatt, angeschlossen. Das Kupfer wird in den Ofen von oben her aufgegeben, und das geschmolzene Kupfer ist von einer etwa 30—40 cm starken Holzkohlschicht gedeckt. Die elektrodynamischen Kräfte verursachen im Kupfer Kreisbewegungen, wobei das Kupfer mit der Holzkohlschicht dicht in Berührung kommt, und das im Kupfer vorhandene Cu₂O reduziert sich durch dessen Einfluss. Die Temperatur des im Ofen vorhandenen Kupfers lässt sich mit ± 10° C Genauigkeit kontrollieren. Aus dem Ofen läuft das Kupfer durch luftdicht geschlossene, mit Schutzgas gefüllten Rinnen in den Gusstrichter und beim Giessen von dort weiter durch zwei Düsen in die ebenso mit Schutzgas gefüllte Kokille. Es gibt 10 Kokillen, die wassergekühlt und an das Gussrad befestigt sind. Die Kokillenrohre werden aus 0,7 % As-haltigem Kupfer hergestellt. Das Kühlwasser der Kokillen wird durch Temperaturregler bei 90° C gehalten; die Kokillen sind mit einer Mischung von Wasser, Knochenasche, Knochenaschwarz und Giessereigrapht angestrichen. Nachdem sich das Gussrad 180 Grad von der Gusstelle angedreht hat, wird der gegossene Kupferdrahtbarren, -platte oder -stange durch Öffnen der spezialkonstruierten Bodenluken der Kokille ins Wasserbecken fallen gelassen, von wo der Transporteur das Gusstück auf den Kontrolltisch und von dort weiter zur Säge fördert.

Am Ende des Artikels werden einige Versuche kurz beschrieben, wodurch die Qualität des Kupfers kontinuierlich kontrolliert wird.

Paakkilan antofylliittiasbesti,

sen louhinta, rikastus ja käyttö.

Dipl. ins. Kalervo Nieminen, Suomen Mineraali Oy.

Asbestia tarvitseva teollisuus on aikaisemmin käyttänyt miltei yksinomaan serpentiiniasbestia. Tärkeimmät tuotantokeskukset ovat olleet Kanadassa, Rhodesiassa ja Venäjällä. Sota-ajan johdosta tuonti näistä maista on keskeytynyt, joten Manner-Euroopan on tälläkin alalla täytynyt turvautua omiin raaka-ainesiintymiinsä. Euroopan asbestiesiintymien kuitenkin ollessa suhteellisen harvalukuisia ja vähäpätöisiä, on myöskin meidän maassamme Tuusniemen Paakkilassa sijaitseva antofylliittiasbestiesiintymä saanut huomattavan merkityksen.

Antofylliittiasbesti on antofylliitin $(MgFe)_6(Si_8O_{22}) \cdot (MgFe)(OH)_2$ pehmeä- ja pitkäkuituinen kiteytymismuoto. Antofylliittiesiintymiä tavataan maassamme useissakin kohdin, varsinkin Tuusniemen, Kaavin ja Kuusjärven pitäjissä. Harvoissa näissä on kuituisuus kehittyntä siksi pitkälle, että voitaisiin puhua varsinaisesta asbestimalmista.

Verrattuna serpentiiniasbestiin eli krysotiiliin, joka esiintyy rakuonina kuituisuuden ollessa kehittyntä vain yhteen suuntaan, koltisuurasti rakoseiniä vastaan, ovat antofylliittiasbestin kuidut järjestyneet säteittäisesti eri suuntiin. Tästä nimitys sädekiviasbesti. Mineralogisen ryhmänsä mukaan voidaan sitä myös kutsua amfiboliasbestiksi. Amfiboliasbestiryhmään kuuluu lisäksi vielä krokidoliittiasbesti, Na-Fe-amfiboli. Kaikki nämä asbestit kuuluvat nauhasilikaattien ryhmään, ja epäilemättä juuri tästä atomirakenteesta johtuukin niiden kuituisuus. Seuraavassa on muutamia analyysejä eri asbestilaaduista.

	SiO ₂	FeO	MgO	Al ₂ O ₃	Kidev.	Alk.
Suomalainen antofylliitti	62,02	3,64	27,20	2,08	5,04	—
Kanadalainen krysotiili	39,05	2,41	40,07	3,67	14,48	—
Rhodesialainen krysotiili	42,33	4,25	38,22	0,57	14,48	—
Krokidoliitti	51,1	35,8	2,3	—	3,9	6,9

Paakkilan asbestiesiintymät muodostavat ympäröivässä kerroksellisessa kiilleliuskeessa pienehköjä, kerroksellisuuden suuntaan venyneitä, linssimäisiä pakuja. Emävuorilajina näissä linseissä on ollut oliviini-serpentiinikivi, joka piihappolisäyksen vaikutuksesta on muuttunut antofylliitiksi. Paikoitellen on linseissä huomattavasti jäljellä muuttumatonta oliviini-serpentiiriä. Toisin paikoin on taas piihappolisäys ollut niin suuri, että vuorilaji on muuttunut aivan kvartsimaisen kovaksi ja läpikuultavaksi vaikkakin väliasteena olleen asbestin kuituinen rakenne on vielä selvästi havaittavissa. Lähinnä tällaisia kohtia tavataan paras asbestilaatu. Muuttumisen aiheuttanut piihappo on ilmeisesti peräisin sekä asbestilinssejä että sivukivilajeja lävistävistä lukuisista, parin kolmen metrin vahvuista graniitti- ja pegmatiittijousta.

Lukuunottamatta muuttumatonta oliviini-serpentiinikiveä esiintyy asbestilinsseissä myös paikoitellen rusaasti talkkia, kloriittia ja biotiittia. Linssien sivuosissa on yleensä enemmän kiillemineraaleja, keskosissa taas enemmän oliviini-serpentiiriä. Myös itse asbestin laatu vaihtelee pitkä- ja sitkeäkuituisista lyhyt- ja hauraskuituisiin, miltei talkkimaisiin muotoihin saakka hyvin suuresti. Linssien ja sivukiven välissä on säännöllisesti muutaman

kymmenen sentin vahvuinen biotiitti- tai kloriittikontaktisauma.

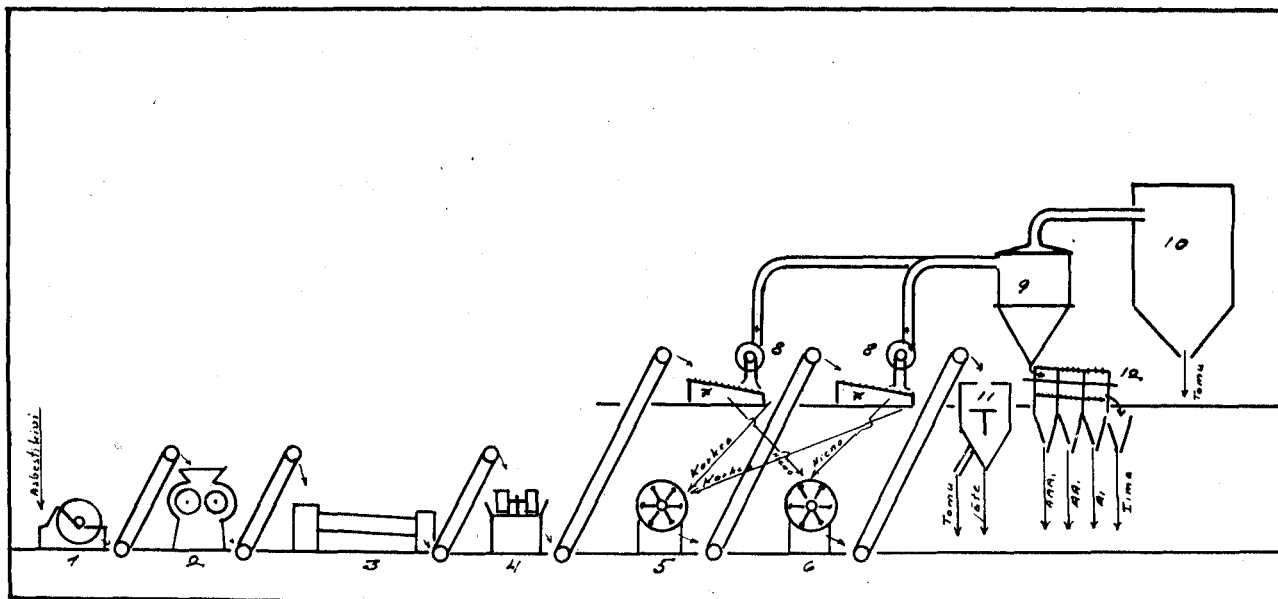
Alkuperäisen oliviini-serpentiinin sisältämä raskasmetalliaines on muuttumisen tapahduttua jäänyt asbestikuitujen lomiin erilaisina malmirakeina, kuten rikkikiisuna, magneettikiisuna ja kromiittina.

Asbestikiven sitkeydestä mannerjään kulutusta vastaan johtuu, että pintaan puhjenneet linssit usein kohoavat sivukiveä korkeammalle muodostaen maastoon loivia kumpareita.

Linssien pituus akselisuunnassa on 40—60 m, horisontaalileveys 10—25 m. Pintaesiintymät ovat ulottuneet 20—35 m syvyyteen. Akselikaaide 20°—35°, sivukaaide 45°—90°.

Asbestilinsien louhinta on ollut yksinkertaista avolouhintaa 2—3 m:n penkereissä. Ainoat koneelliset apuneuvot olivat aluksi sähköllä toimivat vintturit ja pumput. Räjähdyksineen käytetään dynamiittia. Poraus on tapahtunut käsivoimin, 30 cm:n syvyyteen iskemällä poraa 2 kg:n vasaralla. Syvemmissä reikäissä iskuvoima saadaan liikuttelemalla itse poraa. Porat ovat 6-särmäistä $\frac{3}{4}$ " terästä. Kruuru on kolmihaarainen. Leikkauskulma hyvin terävä. Miehen keskimääräisen poraustulos oli kivistä riippuen 3—5 m 8 tunnissa.

Lastaus tapahtuu käsin 0,75 m³:n sivulle kaatuviin vauruihin, jotka vintturin avulla nostetaan vinora-



Kuva n:o 1.

- | | | |
|-------------------|----------------|--------------------|
| 1. Leukamurskain | 5. Vasaramylly | 9. Syklooni |
| 2. Valssimurskain | 6. Vasaramylly | 10. Tomusuodin |
| 3. Kuivausuuni | 7. Seula | 11. Tuuliseula |
| 4. Kollerimylly | 8. Puhallin | 12. Lajitteluseula |

taa myöten louhoksen reunalle ja työnnetään miesvoimin tehtaalle. Pystyesiintymissä käytetään myös järjestelmää, jossa ainoastaan vaunun kuoppa lasketaan puominosturin avulla alas täytettäväksi ja nostetaan sen jälkeen takaisin louhoksen reunalle jääneelle lavetilleen ja vietään tehtaalle.

Työryhmän muodostaa 4 tai 5 miestä, joista 2 huolehtii nostosta ja kuljetuksesta muiden suorittaessa lastauksen ja ammunnaan liian suuriksi jääneiden kiviä pienentämisen. Pienentäminen tapahtuu moukarin ja teräskiilan avulla. Kiila pidetään paikoillaan erikoisilla pihdeillä.

7.500 tonnin vuosilouhinnassa oli louhintateho 1,1 tonnia kutakin kairoksessa työskentelevää miestä ja työvuoroa kohden. Yhtä irroitettua kivitonnin varten tarvittiin 110 gr dynamiittia sekä 2,9 porametriä.

Sekä lisääntyneen tarpeen että työvoimanpuutteen johdosta on louhintaa ryhdytty koneellistamaan niissä puitteissa, kuin se nykyaikana sekä tällaisissa pienissä, etäällä toisistaan olevissa malmilinsseissä on

mahdollista. Tällöin on porauksessa otettu käytäntöön sähköllä toimiva pyörivä porakone. Koska pyörivät kallioporakoneet ovat suhteellisen harvinaisia ja koska niillä voi olla merkitystä myös muiden pehmeiden vuorilajien, kuten kalkkikiven, kaoliinin, talkin ja vuolukiven louhinnassa, selostan asiaa hieman tarkemmin. Porakone on saksalaisen toimijain C & F Fein'in valmistetta. Se on varustettu 220 V, 1 kW moottorilla. Poraterän pyörimisnopeus on 250 k/min. Poran paino on 30 kg. Erilliset porakruunut kiinnitetään tappiliitoksella kierrepintaisiin poranvarsiin. Kruunuissa on kaksi vidia-metallista leikkaussärmää. Teroitus suoritetaan porauspaikalla poran moottorin akseliin kytkettävällä kovametallihiomalaikalla. Poraus voi tapahtua käsivaraisesti pysty- ja rikkorei'issä tai erikoisen syöttötelineen avulla syvemmissä vaaka- ja vinorei'issä.

Asbestikivessä on tällainen poraus osoittautunut sopivaksi. Yhdellä terällä voidaan ilman välillä tapahtuvaa teroitusta porata kiven laadusta riippuen 20—40 m. Jäähdy-

tys- tai huuhteluvettä ei tarvita. Poraus ei synnytä minkäänlaista tomua ja on miltei äänetöntä. Porakoneen mekaanisesta kestävyydestä ei lyhytaikaisen käytön johdosta ole vielä kokemuksia, mutta on selvää, että se on huomattavasti arempi iskuille ja kosteudelle kuin esim. ilmaporakone, joten se vaatii käyttäjältään suurta huolellisuutta.

Sivukiven sekä pegmatiitti- ja graniittijuonien poraukseen ei tällainen pyörivä porakone luonnollisesti sovellu. Niiden poraus suoritetaan nykyisin kuivalla ilmaporalla. Paineilman antaa pieni tanskalainen Espholin F-42 ilmajähdytteinen kompressori, joka käyttömootoreineen ja ilmasäiliöineen on sijoitettu vaunun lavetille, niin että se helposti voidaan siirtää louhokselta toiselle.

Vertailun vuoksi olemme suorittaneet koeporauksia mahdollisimman samanlaisessa kivessä eri porausmenetelmillä. Seuraavassa on esitetty keskiarvot näistä kokeista.

Ilmaporaus vaatii siis yli kymmenkertaisen energiamäärän sähköporaukseen verrattuna.

	Käsipora	Sähköpora	Ilmapora
Porausnopeus cm/min.	1,2	11	16
Porareian halkaisija mm ..	22	37	40
Poran tai kompressorin moot- torin ottama teho kW ..	—	1	14
1 parametriä varten tarvit- tava työ	2.220 iskua à 4,8 kgm = 10.600 kgm	0,15 kWh = 55.000 kgm	1,46 kWh = 535.000 kgm
1 cm ³ :n poraukseen tarvit- tava työ	28 kgm	44 kgm	500 kgm

Asbestin rikastus tapahtuu murskaamalla kivi asteettain ja erottamalla kuitumainen osa eri murskausvaiheiden välillä ilmavirralla. Tehokkaan erotuksen ohella on erittäin tärkeää, että murskaus tapahtuu niin varovaisesti, ettei kuitumainen osa turhaan murskaudu liian pitkälle. Mitä useampia jauhatusvaiheita aina välilläseuraavine kuiduneroitusprosesseineen tehtaassa on, sitä paremmin tehdas työskentelee.

Kuvassa n:o 1 on esitetty yksinkertaisin asbestitehtaan kytkinkälvio. Alkumurskaus tapahtuu leukamurskaimessa (1). Tämänjälkeen seuraa valssimurskain (2) sekä sitten pyörivä, sisältälämmitettävä kuivausuuni. Alkumurskauksessa syntyneiden pitkulaisten asbestirakeiden aukeaminen vanumaiseksi asbestikuiduksi tapahtuu viertomylyssä (4). Viertomylyyn jälkeen seulotaan tavara täryseulalla (7). Seulana päälle jää karkeampi, murskautumaton aines sekä jo auennut kuitu, joka kulkiessaan seulan alapäässä olevan imu-suuttimen ohi seuraa ilmavirtaa putkijohtoja myöten puhaltimeen (8) sekä edelleen sykloniin (9). Imevän ilmavirran nopeus on n. 15 m/sek. Imusuuttimen ohittanut karkeampi aines joutuu vasaramyllyyn (5) ja tämänjälkeen uudelle seulalle, jossa tapahtuu samanlainen imuroitus kuin edellä. Jäljelle jäänyt karkeampi aines palaa uudelleen vasaramyllyyn. Seulonnan tarkoituksena on poistaa ennen imuroitusta sitä suuruusluokkaa olevat sivuminaerirakeet, jotka seuraisivat ilmavirran mukana asbestikuitua.

Syklonissa (9) eroaa varsinainen kuitu joutuen pyörivään lajittelu-

seulaan (12). Hienojakoisin kuitu eli asbestitomu ei kuitenkaan pysähdy sykloniin, vaan jatkaa ilmavirran mukana matkaansa tomunlaskehtimis- ja suodinkammioon.

On luonnollista, että osa kyllin hienoksi jauhautuneista mutta aukeamattomista, vielä tikkumaisessa muodossa olevista asbestirakeista läpäisee täryseulan huolimatta siitä, että niiden pituus on suurempi kuin seulan silmäsuuruus. Tämän johdosta jauhetaan seulojen läpi mennyt aines uudelleen vasaramyllyssä (6). Jauhastuloksena syntynyt auennut kuitu erotetaan tuuliseu-

	yli 2 messiä,	2—4 messiä,	4—10 messiä,	alle 10 messiä
I:ma	4	7,5	3	1,5
A	—	—	9,5	5
AA	—	—	10	6
AAA	—	—	5	11

lalla. Tuuliseulan läpäissyt aines on jätettä.

Lajitteluseula jakaa kuidun 4:ään luokkaan piteuden mukaan. Pisin laatu on I:ma, seuraavat laadut merkitään A, AA, ja AAA. Usein käytetään kirjainten perässä vielä numeroindeksejä osoittamaan pienempiä laadunvaihteluita. Neljän varsinaisen kuitulaadun lisäksi tulevat vielä erilaiset tomulaadut. Tuotteet pakataan 40—50 kg:n säkkeihin, jonka jälkeen ne ovat valmiit lähetettäväksi markkinoille.

Rikastuksen kulun valvonta ei ole minkäänlaisin kemiallisin analyysin mahdollista. Ainoastaan suorittamalla seula-analyysia eri jauhatusvaiheista samoinkuin valmiista tuotteista, sekä vertailemalla saatujen kuitutuotteiden sekä jät-



Kuva n:o 2.
Sähköporausta.

teen painomääriä toisiinsa, voidaan tehtaan toimintaa jonkin verran seurata. Tuotteiden tarkastus suoritetaan erikoisella standardikoeseulalla. Seula on kolmikerroksinen täryseula, jonka silmien suuruudet ovat 2,4 ja 10 messiä. Eri laaduista saadaan normaalisesti seuraavat tulokset:

Asbestin kuitumuodosta, kestävydestä kuumuutta ja kemiallisia vaikutuksia vastaan sekä sähköisestä eristyskyvystä johtuu, että sen käyttö on hyvin monipuolista.

Pisimmät kuitulaadut käytetään asbestikankaisiin, joista valmistetaan suojapukuja, käsineitä, verhoja y.m.s. tulenkestäviin tarkoituksiin. Asbestilankaa ja köyttä käytetään erilaisiin eristystarkoituksiin. Niistä valmistetaan myös lyijy- tai messinkilangan kanssa punomalla tiivisteitä koneteollisuuden tarpeiksi. Pitkää kuitua tarvitaan vielä m. m. jarruhihnoihin, asbestiruiskutuksiin äänen ja lämmön eristystä varten, sekä kemiallisessa teollisuudessa suodattimiin.

Parhaita asbestilatuja tarvitaan myös asbestisementtituotteisiin ku-

ten eterniittilevyihin ja -putkiin, aaltolevyihin sekä myös n.k. it-levyihin, esim. klingeriittiviisteet.

Asbestipahviin, asbestilattiamasoihin sekä asbestikartonkiin, kelpaa jo lyhempikin kuitu. Haponkestäviin massoihin ja sementteihin voidaan käyttää asbestitomua.

Lyhyttä tikkumaista asbestia käytetään runsaasti kattohuopateollisuudessa. Asbestijätteestä valmistetaan n.s. amfibolikiviä, keinoitekoisia haponkestäviä kiviä esim. soodaauunien vuoraukseen.

Useihin yllämainittuihin tarkoituksiin asbestin käyttö on suhteellisen vähäistä, mutta kuitenkin välttämätöntä.

Der Paakkila Antofyllitasbest, dessen Gewinnung, Anreicherung und Gebrauch.

Auf dem karelischen Schiefergebiet in Ost-Finnland kommen auf verschiedenen Stellen magnesiumsilikatreiche Antofyllitschiefer-Vorkommen vor. In einigen dieser, wie in Tuusniemi-Gebiet in Paakkila, ist der Antofyllit so weich- und langfaserig kritsallisiert, dass derselbe lohnend wegen für technische Zwecke passenden Antofyllitasbestes gewonnen werden kann.

Die Asbest-Vorkommen in Paakkila sind kleine, einige tausend Tonnen grosse, von einander getrennte Linsen, welche mit offenem Abbau

gewonnen werden. Beim Bohren hat man mit Luftdruck- und rotierenden elektr. Bohrmaschinen experimentiert. Die erzielten Resultate hat man mit einander und mit früher durch Handbohren erreichten Resultate vergleicht.

Die Anreicherung des Asbestes geschieht durch vorsichtiges zermahlen des Steines in mehreren verschiedenen Fasen. Zwischen den Zermahlungsstadien wird der faserige Teil mittels Luftstrom getrennt. Die Faser wird in Trommelsiebe nach der Länge in verschiedene Qualitäten eingeteilt.

Zum Schluss wird geschildert, zu welchen Zwecken die verschiedenen Faserqualitäten angewendet werden können.

Gruvdriten inom Lojo Kalkverk

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

del III

I artikel II framhölls det, att vi på basen av de erhållna erfarenheter från försöksanläggningen uppfört en större sorteringsanläggning, och lämnas här en beskrivning över densamma.

Den tidigare omnämnda sneda transportremmen avlastar stenen i tvenne mellansiloer. Mellansiloerna hava till uppgift att vara buffert emellan grovkrossen och sorteringen. De äro två, så att, i händelse av att det vid något tillfälle skulle bliva onormalt mycket avfall i de partier som utlastas i gruvan, stenen kan tömmas i den i den andra behållaren. Man uppnår härmed att då denna silos tappas, kan huvudmassan, avfallet, gå över remmen och endast den dugliga stenen plockas. Genom dessa buffertar säkras en jämn tillförsel av sten till plockbanden, obe-

roende av eventuella mindre störingar i uppfordringen. Från dessa utlastas stenen alternativt medels en matarmatta på en matarapparat, som åter leder stenen ned på en sned transportrem. Denna lyftar stenen till en höjd av + 37 mtr. Transportbandet avlastar stenen på ett dubbeldeckat skaksåll, där stenen sorteras i två grovlekar.

Från sållet överföres stenen till tre parallellt löpande plockband sålunda, att den grövsta stenen ledes till det mittersta, och den mindre stenen till de två sidobanden. Denna fördelning av stenen har gjorts, emedan vi kommit till, att det är lättare att sortera stenen, om den är av jämnare grovlek, än om grov och finare sten äro omblandade.

Den stenmassa åter, som faller igenom det andra däckat, uppdelas ge-

nom ett andra såll i mull och grövre grus. Denna siktning företages för att underlätta malningen. Mullen är nämligen vanligen fuktigare än gruset och nedsätter kvarnarnas kapacitet, om den malas tillsammans med grov sten.

Från plockbanden plockas stenen i siloer. Från siloerna tömmas stenen i järnvägsvagnar genom tappluckor, vilka manövreras med telferblock. Luckorna äro inbyggda under silosbyggnaden. Tappningen sker till tvenne spår från varje silos.

Avfallsstenen kan tappas såväl i järnvägsvagn, för transport till tippen, som transporteras direkt till en makadamkrossanläggning, vilken byggts i direkt anslutning till sorteringsanläggningen. I fig. 1 lämnas en schematisk bild över grovkross- och sorteranläggningen.

Den första transportkorridoren är uppförd i betong. Den andra åter från mellansilos till skrädhuset är uppförd i trä. Siloerna äro helt av betong, men överbyggnaden eller skrädhuset i trä.

Belysningen av plockbanden blir i det nya skrädhuset s. k. blandljus av kvicksilver-ånglampor och glödljuslampor. Då vi under nurådande förhållanden ej lyckats skaffa reflektorer till denna belysningsarmatur, hava vi tillverkat provisoriska av faner.

Stenen plockas på följande sätt. Först avskiljes avfallet utgörande c:a 12,6 %, härefter avskiljes den s. k. prima stenen för kalkbränning, 11,5 %, sedan foderkalken, 3,7 %, kreatursutfodring, samt slutligen den MgO-haltiga stenen för stensmjöl, 6 %, konstgödsel varefter resten cementsten går över bandet. Den plockade kvantiteten utgör c:a 33 % av hela produktionen.

Plockningen utföres av kvinnor, och hava de visat sig vara väl ägnade för detta arbete.

I det första avsnittet framhölls att vi använda oss av stålsandborrning vid våra undersökningar samt även vid borrning med stor diameter för erhållandet av förbindelserna mellan de olika etagen.

Då stålsandborrningen ej är allmännare känd skall jag i det följande närmare beröra denna fråga, som efter allt att döma kommer att få en vidare användning i bergshandlingen än vad hittills varit förhållandet.

Den allmänna uppfattningen är, att borrning med stålsand är enklare än med diamanter. Detta är likväl en sanning med modifikation. Vid diamanborrningar är den svåraste delen av arbetet sättningen av diamanborrkronorna, vilket kräver en lång tid av övning, innan erforderlig erfarenhet erhålles. Diamantkronans beskaffenhet är av största betydelse för ett gynnsamt borrarresultat såväl ekonomiskt som vad borreffekten vidkommer.

Även ansättningen av borrhålet samt fortsättandet av denna efter kärnbrytningen och lyftningen är av avgörande betydelse här.

Sedan borrningen väl kommit i gång fordras det påpasslighet av borrararen, så att ej eventuella störningar uppstå, som kunde äventyra diamantkronan, men någon direkt påverkan på borrningen kan han ej göra.

Vid stålsandborrning bortfalla alla de svårigheter, som vid diamantkronans iordningställande och eventuella skadande vid ansättningen förekomma, men däremot är själva arbetsresultatet av borrararbetet i mycket hög grad beroende av

borrararens yrkesskicklighet och omdömesförmåga.

Innan jag övergår till beskrivning av borraringsförfarandet, anser jag det påkallat att lämna några uppgifter av allmännare art.

Ett av de första meddelanden om stålsandborrning torde vara en i häft. n:o 2 av »Organes des Vereins Bohrtechniker» av den 15 jan. 1904 ingående artikel benämnd »Die Schrotbohrkrone». Det är en australisk uppfinnare, som här föreslår, att de dyra diamanborrkronorna skulle ersättas med billigare stålsandkronor, »Schrotbohrkrone». Han framhåller i artikeln, att detta förfarande kunde tänkas tillämpas vid borrning efter petroleum, och lämnar även en beskrivning över, huru han tänkt sig utförandet.

Då ett närmare ingående på denna artikel faller utom ramen på denna beskrivning, avstår jag härifrån.

Enär det arbete, som utföres av haglena, stålsanden, vid arbetsytan i borrhålet ej tillsvidare kunnat fastställas med tillhjälp av vår iakttagelseförmåga, är det omöjligt att exakt fastslå den ena eller andra arbetsmetodens företräden. Ej hel-

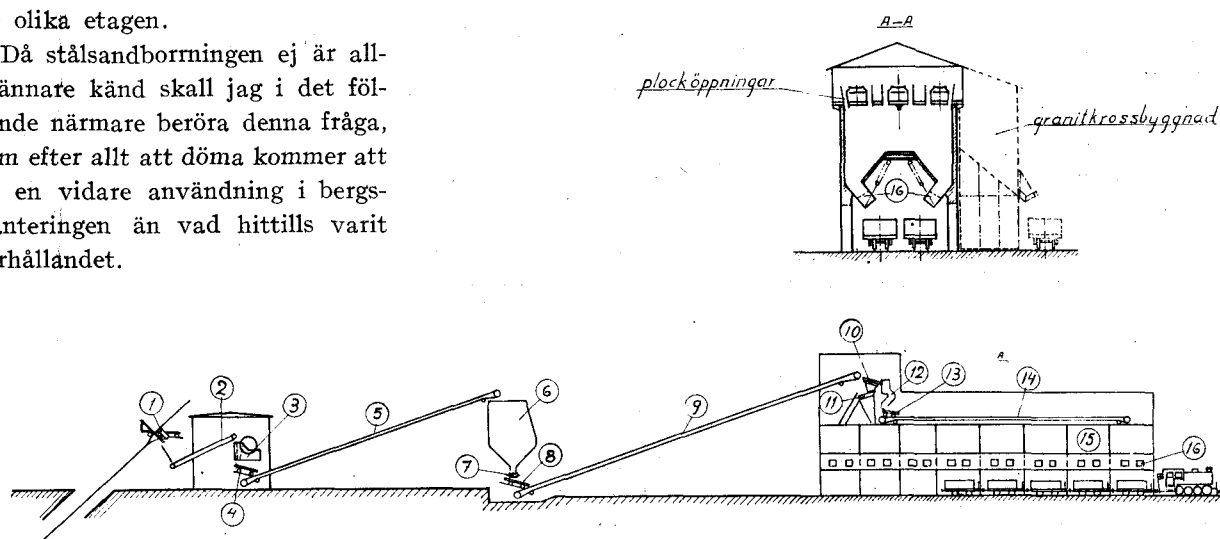


Fig. n:o 1.

1. Stenhiss
2. Matarmatta
3. Grovkross
4. Skakmatare
5. Transportrem

6. Mellarsilo
7. Matarmatta
8. Skakmatare
9. Transportrem
10. Grovsäll
11. Finsäll

12. Ledrännor
13. Skakmatare
14. Plockband
15. Siloer för sorterad sten
16. Uttappningslucka

ler kan man avgöra riktigheten av det mekaniska arbetets utförande enligt den ena eller andra principen.

Det finns även till följd härav tvenne teorier om stålsandens arbete. Den ena går ut på, att haglen vid sitt rullande under ett bestämt tryck längs det ringformade botten under borrhkronan manglar eller slipar arbetsytan och härigenom åstadkommer nötning av berget. Den andra går ut på, att de glashårda haglen, som rulla framåt med tillhjälp av borrhkronans rotation, ej motstå det tryck, de bliva utsatta för, utan springa sönder. Härigenom uppstå skarpkantade korn, vilka tränga in i borrhkronan och till följd härav släpas framåt längs arbetsytan och genom denna rörelse riva eller slita bort materialet.

Personligen är jag anhängare av det första alternativet och vill som stöd härför framhålla, att om förhållandet vore som den andra teorin vill göra gällande, måste kornen pressas så hårt i borrhkronan, att de skulle bliva fasthållna i denna under rotationen, vilket ej torde vara möjligt.

Det har däremot kunnat fastslås vid våra arbeten, att det bästa resultatet uppnås, om haglen, ej äro glashårda, utan anlöpta, samt då borrhkronans arbetsyta belagts med hårdmetall. Det har konstaterats, att haglena härvid ej intränga i borrhkronans arbetsyta. Haglen hava slitits, utan att spricka. Vidare har det fastslagits att ju jämnare haglens diameter är, desto bättre blir borrhresultatet.

Borringen utföres med likadana aggregat som diamantborring, varför jag ej i denna artikel kommer att beskriva några maskiner i sin helhet, utan endast några detaljer i armaturen.

För stålsandborring erfordras följande specialutrustning: 1) stålsandborrkrona, 2) anordning för inmatning av stålsand till arbetsytan. Stålsanden spolvas sedan ned till borrhkronan med spolvattnet längs borrstängerna. 3) Ett mått för mätning

av stålsandmängden, som skall inmatas, 4) ett spolrör för renspolning av slamröret, vilket alltid måste användas vid stålsandborring, 5) en med två intag försedd vattenleka.

Borreffekten är beroende av följande omständigheter:

1. Borrharens yrkesskicklighet och påpasslighet.
2. Borrhkronans material, tjocklek och diameter, och arbetsytans form.
3. Haglens beskaffenhet.
4. Riktig inmatning av haglen.
5. Riktig spolning, d. v. s. spolvattnets hastighet.
6. Trycket mot arbetsytan.
7. Borrhkronans rotationshastighet vid periferin.

Borrharens yrkesskicklighet kommer till sin rätt under borringen vid punkterna 3, 4, 5 och 6, då däremot punkterna 2 och 7 hänföra sig till den utrustning, som ställes till hans förfogande vid arbetets utförande.

Borrhkronan för stålsandborring.

Stålsandborrkronan har till uppgift att genom omedelbar påverkan på stålsanden genom att pressa den mot botten av borrhålet, bringa haglen i rotation. Genom rotationen komma haglen sedan att påverka berget längs den ringformiga arbetsytan, som borrhkronan bildar, på sätt som tidigare angivits. Samtidigt utsättes ju naturligtvis även borrhkronan för nötning.

Kronan består av ett rör, försett med tjock vägg, och bör vara av så segt och homogent material som möjligt, men samtidigt lätt bearbetat. Den inre sidan av kronan bör förses med i längdriktningen gående kanaler, så att haglena fritt kunna tränga ned till arbetsytan. Den undre kanten åter förses med en slits eller magasin, som har till uppgift att kontinuerligt inmata hagel och spolvatten till borrhkronans undre kant. Vidare uppsamlar magasinet överflödigt och sådant hagel, som pressats ut på

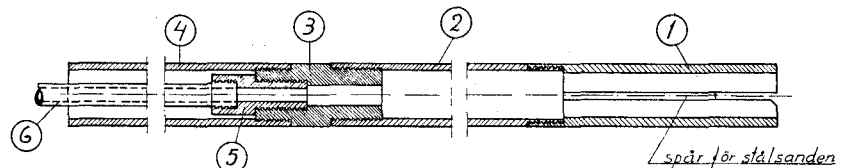


Fig. 11:0 2.

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1. Borrhkrona | 4. Slamrör |
| 2. Kärnrör | 5. Borrhkoppling |
| 3. Samlingsmuff | 6. Borrör |

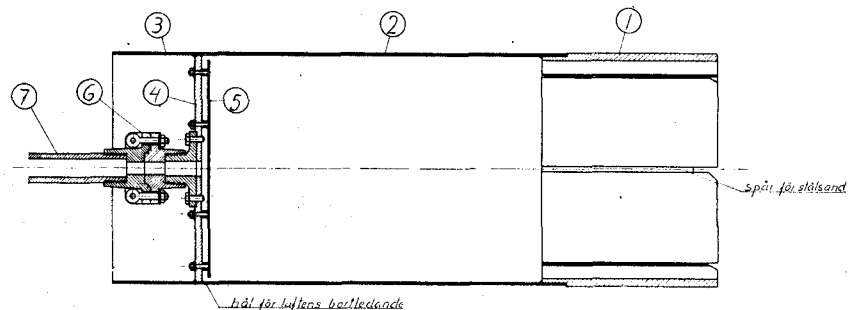


Fig. 11:0 3.

- | | |
|---------------|-----------------------------|
| 1. Borrhkrona | 5. Spridarplåt för stålsand |
| 2. Kärnrör | 6. Borrhkoppling |
| 3. Slamrör | 7. Borrör |
| 4. Gavelplåt | |

sidorna och eljest skulle slita på yttre väggen av borrkronan och kärnröret.

Sidokanalernas dimensioner böra anpassas efter borrkronans diameter och stålsandens grovhet. Klenare borrkronor förses med tvenne kanaler mitt emot varandra, större åter hava flere kanaler så att stålsanden i tillräckliga mängder skall kunna föras ned till arbetsytan.

Slitsarnas antal och storlek böra även anpassas efter borrkronans diameter. Magasinet bör beräknas så, att det rymmer den mängd hagel, som erfordras för att med ett jämnt lager betäcka arbetsytan.

Indriften vid borring med stålsand blir större med tjockare gods för borrkronan, fastän det sliter mera berg och hagelåtgången härigenom blir större per borrad löp-meter. Vidare kan borringen pågå en längre tidsperiod med en borrkrona med tjock vägg än med en tunn sådan. Sålunda hava vi konstaterat, att med en borrkrona, vars vägg tjocklek var 10 mm. kunde borras 1,3—1,5 gånger längre tid än med en, vars vägg tjocklek var endast 6,5 mm.

Borrkronorna med mindre diameter — hos oss hava vi borrat med 2 $\frac{1}{2}$ " diam. — äro tillverkade så att de gängas fast vid kärnröret. Den stora 36" borrkronan åter är fastsvetsad till ett stycke med kärnröret. De mindre borrkronorna tillverkas av specialbeställda tubrör. Den stora åter göres numera i stålgiute. Kärnröret valsas av stålplåt.

Godstjockleken på 36" borrkronan var ursprungligen 16 mm., men ökades först genom påsvetsning av 12,5 mm. tjocka plåtar på inre sidan till 28,5 mm. Den stålgiutna kronan har en vägg tjocklek på 30 mm.

I fig. 2 gives en avbildning av den mindre borrverktygsgarnityret.

Fig. 3 är en ritning över 36" borrverktygsgarnityret med stålgiuten borrkrona. Som av figuren framgår finns en plåt under borröret. Denna har till uppgift att leda stålsanden till inre kanten av kärnröret för att se-

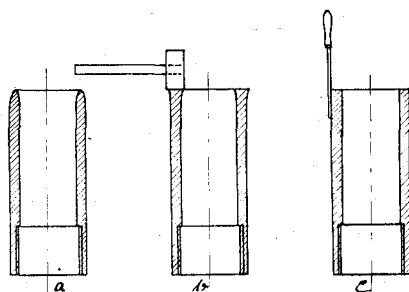


Fig. n:o 4.

dan längs denna matas ned under borrkronan. Vidare finnas små hål i övre kanten av kärnröret, för att luften från det inre av borrkronan vid nedsänkningen skall kunna avgå. Slamröret bildas av förlängningen av kärnröret över bottenplåten.

Vid borring i medelhårda berg utvinnes en betydligt större kvantitet borrsлам, och kronan slites förhållandevis mindre än vid borring i hårdare bergarter, varvid åter borrkronan slites mycket snabbare.

Borrkronans nedre kant blir till följd av slitaget oval som av fig. 4 a framgår. Ju mera kronan slites, desto sämre blir indriften, och gör slutligen en lyftning av hela borrverktygsgarnityren nödvändig för reparation av borrkronan.

Vid borring i hårda bergarter slites borrkronan 8—10 cm. per bormeter, i mjukare bergarter åter endast några mm. Vid oriktig borring och i mycket hårda bergarter kan kronan bliva helt utsliten efter 4—5 meters borring.

Allt efter som borrkronan slites, måste även slitsen förlängas uppåt.

Stålsanden eller haglen.

Stora fordringar böra ställas på haglens kvalitet. Med riktigt hårdade och sega hagel uppnås en god indrift, och hagelförbrukningen per bormeter är liten. Det bästa resultatet i dessa avseenden hava hos oss uppnåtts med amerikansk stålsand.

För borring i mycket hårda bergarter, f 8—10, erfordras hagel med följande tekniska egenskaper:

- hårdhet enligt Vickers vid en belastning av 5 kg. 800—835.
- tryckhållfastheten vid pressning med Amsler vid belastning av 6 t. 450—560.

c) spec. vikt 7,5—7,55.

För bergarter med en hårdhet, f mindre än 8—10, åter:

- 835—850
- 400—450
- 7,4—7,45.

Förutom haglens kvalitet är kornens diameter av stor betydelse. Som regel kan hållas, att hagel med en diam. mindre än 1,5 och större än 3,5 mm. ej böra användas. Om bergarten vore så mjuk, att hagel med en diam. större än 3,5 mm. skulle kunna användas, är det säkert lämpligare att borra med borrkronor med hårdmetallinlägg.

Hagel med en diam. av 1,5—2 mm. användes vid borring i mycket hårda bergarter såsom kvartsit, hornblände, graniter o. diabaser, 2—2,5 mm. för graniter samt 2,5—3—3,5 mm. för hårda dolomiter och kalk.

Vid borring med hagel vars diam. är mindre än 1,5 mm. blir borrhålet för trångt och sliter mycket på kärnröret.

För klena hagel kunna lätt vid oriktig vattenspolning pressas uppåt emellan berget och kärnröret, varigenom detta slites mycket snabbt.

Vidare nedslitas haglena själva mycket snabbt och förvandlas till metallslam och blandas med bergslammet, vilket till följd härav blir tungt och erfordrar en kraftigare spolning av borrhålet, för att slammet skall stiga tillräckligt högt och samlas i slamröret.

Inmatning av hagel.

En riktig inmatning av hagel till borrkronans undre kant är av stor betydelse för indriften och stålsandförbrukningen. En för riklig inmatning av stålsanden medför, att borrkärnan slites onödigt och till följd härav blir klenare än borrkronans diam. skulle förutsätta. Borrhålets diam. åter blir mycket större, borrkronan och kärnröret slitas onormalt. Vid mycket stort överskott av hagel, så att de lägga sig i flere varv på varandra emellan borrkronans arbetsyta och berget, kan indriften helt avstanna, genom att

haglen rulla på varandra och ej påverka berget.

Otillräckligt med hagel åter medför även nedgång i indriften. Borrhålets diam. blir för liten, vilket åter medför större slitage av kärnröret.

I för trånga borrhål bruka haglen ofta vara orsaken till fastsättning av en fullt dimensionerad borrkrona vid nedsänkningen efter borrar med för litet hagel.

Ett säkert bevis på för riklig förekomst av hagel är, att borrkronan är mycket sliten på yttre sidan, i synnerhet observeras detta vara fallet på den inre sidan av borrkronan.

För litet hagel åter medför, att borrkronan slites så, att den blir konisk nedåt, varigenom arbetsytan blir obetydlig samt blir slät och blank, utan rispor.

Vid normaltillförsel av hagel böra dessa helt fylla en ring i ett lager under borrkronan emellan borrhålets väggar.

Vid påbörjandet av ett nytt borrhål bör tillsatsen av hagel vara rikligare.

Vid fortsättandet av borrar med efter en lyftning bör tillsatsen av hagel vara två gånger ytan av den ring, som bildas av kärnan och borrhålets yttre vägg, under förutsättning att en helst obetydlig del av kärnan blivit kvar i hålet.

Påfyllnaden av stålsand under borrar med bör just motsvara den kvantitet, som åtgår att fylla denna ring.

Stålsandförbrukningen är beroende av bergets hårdhet, haglens kvalitet och diametern hos kornen.

Man kan tillsvidare ej ställa upp några exakta regler för intervallerna emellan inmatning av hagel.

Intervallerna bliva beroende av de erfarenheter som fås vid varje särskilt fall, och helt beroende av bergets hårdhet och huru snabbt haglen slitas.

Ju hårdare bergarten är, desto oftare måste inmatningen av hagel ske.

Mängden inmatat hagel är enbart beroende av borrhålets diameter

och borrkronans godstjocklek, men är helt oberoende av bergets hårdhetsgrad.

Borringen med stålsand i berg med olika hårda skikt blir oförmåligare, genom att de mjukare partierna lättare påverkas av haglen.

Spolningen vid borrar med stålsand.

Såsom tidigare framhållits är en riktig spolning en av de viktigaste förutsättningarna för att stålsandborringen skall bliva fördelaktig.

Ofta giva borrarerna akt endast på vilken mängd vatten, som rinner över berg- eller rörkanten, utan att beakta, att vattnet under vägen från arbetsytan till den fria kanten kan försvinna i sprickor och håligheter i berget. På grund härav blir tillflödet av vatten så stort vid borrkronan, att haglen pressas till den yttre kanten av borrhålet och förorsakar slitage av kärnröret.

Å andra sidan förekommer ofta otillräcklig spolning, vilket förorsakar anhopning av tjockt slam i borrhålet och medför förträngning av borrkronan och fastsättandet av borverksgarnityret. Slammet förorsakar vidare, att haglen ej beröra den rena bergytan, varigenom indriften blir sämre.

Oriktig vattentillförsel till arbetsytan medför sålunda ökad hagelförbrukning, nedgång i indriften samt slitage av borverksgarnityret.

Som av ovanförda framgår, bör borrarerna reglera vattentillförseln så, att haglen ej spolats bort under borrkronan. Likväl måste en tillräcklig mängd vatten tillföras, så att slammet stiger nog högt för att insamlas i slamröret. Närmare uppgifter om vattenströmmingar och förmågan att transportera småpartiklar lämnas av Rittinger, Lehrbuch der Aufbereitungskunde.

Under borrar med är det ofta nödvändigt att företaga en rens spolning av borrhålet efter vissa tidsintervaller. Detta bör ske oftare ju mindre kärna man erhåller vid borrar med och ju svagare de genomborrade bergarterna äro.

På grund av här framförda omständigheter är det nödvändigt, att vattentillflödet skall kunna regleras inom ganska stora gränser.

Trycket mot arbetsytan, d. v. s. på haglen.

Arbetstrycket på haglen måste anpassas efter borrhålets diam., borrar kronsans godstjocklek och bergartens hårdhet.

Om trycket är för stort förorsakas följande olägenheter:

1) Haglen krossas, vilket medför ökad förbrukning och åstadkommer mera tungt metalliskt slam.

2) Ökad utpressning av haglen under borrkronan till yttre kanten, vilket minskar indriften och ökar slitaget av borrgarnityret.

3) Medför ökad avvikelse i borrhålet, detta är i synnerhet fallet om borrarerna vill öka indriften genom för högt tryck på arbetsytan.

4) Ett högt tryck kan ofta förorsaka avbrott i driften genom brott på borrarstängerna.

5) Slutligen kan ett stort tryck i förening med tyngden av borrarstängerna medföra, att trycket på haglen blir så högt, att borrarerna ej med erforderlig lätthet kan manövrera borrarstängerna. Det blir nämligen ofta nödvändigt att lätta på och lyfta upp borverksgarnityret så att haglen kunna jämnas ut sig på botten av borrhålet.

Det förekommer härför ofta, att arbetstrycket på haglen blir för stort vid borrar med små diametrar och för litet vid borrar med stora diametrar.

Trycket måste även anpassas efter borrarstängernas hållfasthet, så att dessa ej brista vid rotationen.

För lågt tryck åter medför nedgång i indriften genom att borrkronan börjar rulla på haglen, så att dessa ej följa med vid rotationen, utan bliva på platsen.

Vid grunda hål måste vanligen ett tryck åstadkommas genom press på borrarstängssträngen, då däremot vid djupare hål vikten av borrarstängssträngen måste uppbromsas, för att trycket ej skall bliva för stort.

Periferihastigheten hos borrkronan bör ej bli för stor, så att haglen av centrifugalkraften pressas för mycket utåt. Rotationen måste även anpassas efter borrstängernas hållfasthet. En periferihastighet av 0,8—1 m/sek. är vanligast.

Borrningen.

Vid stålsandborrning är det fördelaktigt att hava tvenne kompletta borrverktygsgarnityrer, så att den ena alltid kan iordningställas, medan den andra är i arbete.

Borrkronorna böra tillses mycket noga innan de sänkas i borrhålet. Den mot stålsanden vända kanten bör vara plan, och om den slitits oval, bör den planas ut. Detta tillgår lämpligast så, att den först hamras plan med en hammare, varefter de utåt stukade kanterna filas bort, fig. 4 b och c.

Med 36" borrkronan av stålgiute utföres planingen antingen genom

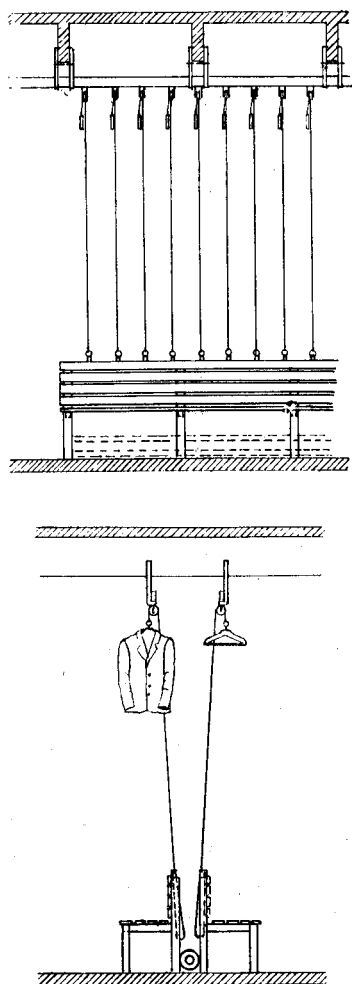


Fig. n:o 5.

tillsvetsning av material och efterföljande smärgling eller ock genom bortskärning av den ovala delen, varefter åter följer efterputsning genom smärgling.

Viktigt är även att tillse, att alla skarvar för såväl borrstänger som i synnerhet för den nedre delen av borrstängsträngen eller borrverktygsgarnityren äro felfria.

Slamröret rengöres bäst med det tidigare omnämnda spolröret. Saknas detta, måste slamröret skruvas löst från övriga delarna av borrverktygsgarnityren för rengöring.

Om rotationen upphör, måste borrstängsträngen lyftas, när slammet under sådana förhållanden lätt sjunker till botten och kan försaka fastsättning av borrverktygsgarnityret.

Vid nedsänkningen av borrverktygsgarnityret bör ett uppehåll göras, innan borrkronan når botten och en kraftig spolning av borrhålet verkställas, så att eventuellt kvarblivet slam avlägsnas. Härefter sänkes aggregatet till botten och hagel tillsättes i erforderlig mängd, som tidigare angivits.

Om borrningen av en eller annan orsak avstannar, bör hela borrstängsträngen lyftas upp från botten så att den till följd av slammets sänkning till botten ej blir fastsatt.

För att hindra avvikning i borrhålet göres kärnröret möjligast långt, antingen i ett rör eller ock genom att två skarvas med gängor. I varje fall bör kärnrörets längd understiga 3 mtr. Om berget består av olika hårda skikt, är användandet av långt kärnrör absolut nödvändigt, enär såsom redan tidigare påpekats, avvikning i borrhålet under sådana förhållanden lätt kan uppstå.

Vid påfyllningen av stålsanden är det fördelaktigt att något lyfta på borrstängsträngen c:a 4—8 cm. så att haglen säkert komma under borrkronan.

Efter det borrningen fortgått så länge, att nedsänkningen motsvarar längden av kärnröret, sker kärnbrytningen på samma sätt som vid diamantborrning, d. v. s. genom nedspolning av »hönsmat» så att kärnan klämmas fast vid borrkronan. Kärnan följer med upp, när borrstängsträngen lyftes. Om så ej skulle ske,

Tab. 1.

Borrhålets N:o	Hålets lutning	Hålets längd	Arbetstimmar förd. på				Procent. förd. av arbetstimmarna		
			Borrning	Kärnlyftn.	Rep.	Summa	Borrn.	Kärnl.	Rep.
1	Vertik.	20,5	261	150	60	471	55,41	31,85	12,74
2	»	6,25	132	72	129	333	39,64	21,62	38,74
3	52°	55,61	358	643,5	303,5	1.305	27,43	49,31	23,26
4	54°	52,03	360	423	49,5	832,5	43,24	50,81	5,95
5	Vertik.	46,05	179	174	4	357	50,14	48,74	1,12
6	66°	41,98	342	285	44	671	50,92	42,46	6,57
7	71°	46,44	449,5	254,5	30	734	61,24	34,67	4,09
Summa		268,86	2.081,5	2.002	620	4.703,5	44,26	42,56	13,18

Vid borrning av hålena n:o 1 o. 2 användes den av fabriken levererade borrkronan. Hålet n:o 3 borrades med den bredare kronan och de övriga med stålgiute krona.

måste kärnan lyftas med särskilda kärnfångarverktyg.

Brytningen av 36" kärnan tillgår på följande sätt. Borrhålet pumpas först läns, varefter en man går ned i borrhålet, där han först med en vanlig Jackhammare borrar ett hål i mitten av kärnan. I hålet indrives en järntapp med ögla, i vilken en medtagen vire fästes. Härefter införas i spalten emellan kärnan och borrhålets vägg en halv dynamitpatron till ett djup av c:a 15—20 cm. från botten av spalten. Genom elektrisk initiering bringas sedan dynamitpatronen att explodera, varigenom kärnan brister. Självklart är att alla försiktighetsåtgärder vidtagas så att ej explosionen sker medan mannen är nere i borrhålet.

Sedan kärnan brutits, hissas den upp med en vinsch.

När kärnan väl fått upp ur hålet, måste en man åter gå ned i hålet för att avlägsna eventuella stenskärvor, som bildats vid kärnans avbrytande, samt kvarblivet borrslem. Denna eftersyn av borrhålet måste göras för att ej äventyra ett gynnsamt förlopp vid borringens fortsättande. Även härvid måste beaktas, att spränggaserna först avgått innan mannen får gå ned i borrhålet.

Om kärnan brustit, så att ingen del blivit fastsittande i berget, kan fortsättandet av borringen bli mycket svår, vilket i synnerhet är fallet, om en grop i botten av borrhålet uppstått. Haglen söka sig då till gropan och ej under borkronan. De måste därför med särskilda åtgärder tvingas under borkronan, så att denna får tag och borringen skall kunna fortsättas. Detta kan ske antingen genom att botten betonas och gives en sådan form, att en spalt bildas för borkronan, eller ock, som vi praktiserat med tillfredsställande resultat, så att en av plåt förfärdigad kon sänkes i borrhålet med spetsen uppåt. Det första alternativet är ogensägligen det säkraste, men tarvar längre tid, genom att betongen måste givas tid att hårdna, innan borringen kan fortsättas.

Tab. 2.

Borrhålets N:o	Borringseffekten			Stålsand kg/mtr.	Största indriften pr. hål		
	meter pr. timme		Timmar pr. mtr.		mtr.	borrt.	stålsand kg/mtr.
	Borrt.	Alla t.					
1	0,079	0,044	22,98	»	»	»	»
2	0,047	0,019	53,28	»	0,75	5	»
3	0,155	0,043	23,47	12,0	1,71	4	6,4
4	0,145	0,062	16,00	23,2	1,55	7	14,8
5	0,257	0,129	7,75	7,9	1,90	4	5,8
6	0,123	0,063	15,98	22,0	1,29	5	8,5
7	0,103	0,063	15,81	40,8	1,56	8	21,7
Medelt.	0,129	0,057	17,49	18,8	—	—	—

Tab. 3.

Borrhålets N:o	Hålets längd	Arbetstimmar förd. på				Procent. fördeln. av arbetstimmarna		
		Borring	Kärnylyftn.	Rep.	Summa	Borrt.	Kärnl.	Rep.
I	6,54	101	27	2	130	77,69	20,77	1,54
II	6,40	68	24	23	115	59,13	20,87	20,00
III	4,65	44	16	5	65	67,69	24,62	7,69
IV	11,84	99	42	20	161	61,49	26,09	12,42
V	5,40	46	15	5	66	69,70	22,73	7,57
Summa	34,83	358	124	55	537	66,67	23,09	10,24

Alla dessa hål hava borrats med borkrona av stålglute.

Kämborring med stålsand i berg med skikt av olika hårdhetsgrad är svårare än i berg med ensartad sammansättning, när de mjukare partierna lättare påverkas av stålsanden och till följd härav nötas mera än de hårdare partierna.

Om borrhålen äro djupa, vilket ofta blir fallet, då berget är betäckt med ett mäktigt jordlager, blir längden av borrhålssträngen betydlig. För att giva stadga åt borrhålssträngen och förhindra en böjning av dessa

samt motverka den vibration, som uppstår, påsattes på vissa avstånd längs hela borrhålssträngen träklossar, vilka komma att verka som styrrullar. För 36" aggregatet levereras av fabriken enkom för detta ändamål konstruerade styrrullar.

Det längsta hålet, som hos oss borrats med 3 1/2" diam. mäter 163,39 mtr., varav i jord 62,67 mtr. och i berg 100,72 mtr. Det djupaste hålet i berg är 138,14 mtr. Antalet hål borrade med 2 1/2" krona är 4

Tab. 4.

Borrhålets N:o	Borrningsefekten			Stålsand kg/mtr.	Största indriften per hål		
	meter pr. timme		Timmar pr. mtr.		mtr.	borrt.	stålsand kg/mtr.
	Borrt.	Alla t.					
I	0,065	0,05	19,88	48,3	0,95	10	50,5
II	0,094	0,056	17,97	43,5	1,22	10	30,3
III	0,106	0,072	13,98	37,6	1,30	9	27,6
IV	0,120	0,073	13,6	30,5	1,80	9	17,7
V	0,117	0,082	12,2	39,1	1,14	8	32,4
Medeltal	0,097	0,065	15,41	38,6	—	—	—

Tab. 5.

Borrhål diam.	Antal borrhål	Summa borrmtr.	Arbetstimmar förd. på				Procent. förd. av arbetstimmar		
			Borrning	Kärnlyftn.	Rep.	Summa	Borrt.	Kärnl.	Rep.
2 1/2"	4	293,06	3.124	788	49	3.961	78,88	19,89	1,23
3 1/2"	24	1.818,96	11.002	1.990,5	239	13.231,5	83,15	15,04	1,81

Tab. 6.

Borrhål diam.	Borrningsefekten			Bästa hål i medeltal		
	meter pr. timme		Timmar pr. mtr.	Meter indrift pr.		Timmar pr. mtr.
	Borrt.	Alla t.		borrt.	alla t.	
2 1/2"	0,094	0,074	13,5	0,13	0,10	9,3
3 1/2"	0,165	0,137	7,3	0,32	0,23	4,3

med en sammanlagd längd av 293,06 mtr. och med 3 1/2" krona 24 st. resp. 1.818,96 mtr, allt i berg.

Med 36" borrkronan har tillsvidare borrhåts 12 hål med en sammanlagd längd av 303,69 löp. mtr., fördelade på tvenne grupper. I tab. 1 o. 2 lämnas siffror över den ena gruppen. Alla i denna grupp sammanförda hål äro borrhåts i kalk och under jord i stället för att driva stigorter.

Den andra gruppen åter omfattar grunda hål, som drivits från dagen och gå helt i granit. Resultaten häröver lämnas i tab. 3 o. 4.

I tab. 5 o. 6 lämnas motsvarande siffror över 2 1/2" och 3 1/2" borrhålen.

Alla siffror i tab. äro hänfödda till arbetslaget, som omfattar två man.

För arbetarnas trevnad och vård har en gruvstuga i två våningar uppförts. I den nedre våningen äro inrymda avklädningsrum med tvättbäcken och duschrut samt bekvämlighetsinrättningar. Den andra våningen är inredd till matsal.

I stället för de vanligaste förekommande klädskåpen är uppbevaringen av kläderna anordnad på sätt som av fig. 5 framgår. Genom denna anordning bliva kläderna väl vädrade och, om de äro fuktiga, torka de lätt. Frånvaron av skåp hindrar undangömmandet av kvarblivna

(Bilderna kan under nuvarande förhållanden icke publiceras, men tilldelas medlemmarna senare)

Fig. n:o 6.

- | | | |
|------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1. Spelhus | 7. Gruvlave | 13. Gruvstuga |
| 2. Krosshus | 8. » (personhiss) | 14. Skrädhus |
| 3. Reparationsverkstad | 9. Transformatorhus | 15. Granitkross |
| 4. Skjul | 10. Mellansilo | 16. Stensåg |
| 5. Förrådsbyggnad | 11. Transportkorridor | 17. Gruvkontor |
| 6. » | 12. Spel- o. kompressorhus | 18. Järnväg (1 m. spårvidd) |

matrester och avlagda vanl. smutsiga kläder, vilka åstadkomma förskämd luft.

Även i gruvan har en matsal iordningställt för dem, som ej komma upp i dagljus under matrasten. För uppvärmning av medhavna mjölk- eller kaffeflaskor äro elektriska värmeskåp installerade i vardera matsalen.

I fig. 6 lämnas en situationsplan över byggnaderna i dagen.

Några tidsintervaller över de olika skedena i gruvans utveckling och byggnadsperioderna har ej lämnats, då jag anser att dylika data hava betydelse endast, om arbetsstyrkan och kostnaderna för arbetena anfö- ras.

Omnämnas bör att allt arbete utförts under synnerligen svåra omständigheter. Sålunda gällde det att vid övergången från dagbrott till

gruvdrift att skola upp en arbetarstam som var fullkomligt obekant med arbetsredskap för att ej tala om arbetsmetoder. Enahanda var förhållandet med arbetsledningen.

Till sist måste framhållas att, ehuru rubriken för dessa artiklar varit Gruvdriften inom Lojo Kalkverk, har beskrivningen enbart avsett förhållandena i OJAMO.

**Julkaisemme seuraavassa vuosikokoukselle jätet-
tävän ehdotuksen yhdistyksen vuosikertomukseksi.**

Vuorimiesyhdistys r.y. — Bergsmannaföreningen r. f:n vuosikertomus v:lta 1943.

Tammikuun 12 päivänä 1943 koontui 29 vuoriteollisuuden aloilla toimivaa henkilöä, jotka päättivät perustaa yhdistyksen, jolle päätettiin antaa nimeksi »Vuorimiesyhdistys r.y. — Bergsmannaföreningen r.f.» Kokous valitsi väliaikaisen hallituksen huolehtimaan käytännöllisistä järjestelyistä.

Yhdistys rekisteröitiin 1 päivänä toukokuuta 1943 ja 15 päivänä toukokuuta pidettiin ensimmäinen vuosikokous, johon oli saapunut n. 50 osanottajaa. Perustavien jäsenten lisäksi hyväksyttiin yhdistykseen 60 uutta jäsentä. Vuosimaksuksi määrättiin 100: —. Väliaikainen hallitus valittiin ensimmäiseksi vakinaiseksi hallitukseksi, johon täten tulivat kuulumaan vuorineuvos Eero Mäkinen puheenjohtajana, vuorineuvos Berndt Grönblom varapuheenjohtajana ja jäseninä tohtorit Paavo Haapala ja Åke Bergström sekä insinöörit Eskil Strandström,

Ilmari H. Harki, Olli Simola ja Gunnar Wallenius. Yhdistyksen sihteeriksi ja rahastonhoitajaksi oli hallitus valinnut insinööri Kauko Järvisen.

Lisäksi päätettiin ryhtyä julkaisemaan 4—6 kertaa vuodessa ilmestyvää omaa aikakauslehteä nimeltä »Vuoriteollisuus — Bergshanteringen».

Tilintarkastajiksi valittiin eversti K. Solin ja tri J. O. Söderhjelm ja heidän varalleen prof. E. H. Krank ja tri Barth.

Kokouksen jälkeen pidettiin kolme mielenkiintoista esitelmää, jotka myöhemmin julkaistiin yhdistyksen lehden ensimmäisessä numerossa.

Seuraavassa kokouksessa, joka pidettiin kesämatkan yhteydessä Tampereella, hyväksyttiin 31 uutta jäsentä. Kesämatka tehtiin Haverin ja Ylöjärven kaivoksille sekä lopuksi Outokumpu Oym metallitehtaalle Poriin. Matka oli erittäin antoisa ja

saavutti kaikkien osaanottajien suosi- on.

Vuoden aikana on yhdistys antanut kauppa- ja teollisuusministeriölle lausuntonsa kaivoskarttoja koskevista määräyksistä ja lakiehdotuksesta kaivostarkastuksesta erinäisillä kaivannaisesiintymillä.

Yhdistyksen keskuudessa on tehty merkityksellinen aloite yhtenäisen sanaston aikaansaamiseksi yhdistyksen toimialalla. Tämä työ ehdittiin vuoden aikana saamaan jo hyvään alkuun.

Lehden päätoimittajana on toiminut ins. U. Raade ja on sitä ilmestynyt vuoden kuluessa 2 numeroa, jotka on jaettu kaikille jäsenille.

Vuoden lopussa oli yhdistyksessä kaikkiaan 118 jäsentä, joista 29 vakinaista ja 89 vuosijäsentä.

Kuluneen vuoden aikana on yksi jäsen, insinööri F. H. Lindqvist, eronnut yhdistyksestä ja yksi, insinööri L. A. Levanto, kuollut.

Uudesta kaivoslaistamme.

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

II osa.

Mainittujen lainkohtien tarkoituksena on keinottelun ehkäiseminen kaivospiireillä. Nykyisen lain voimassa ollessa eräät kaivospiirien haltijat ovat pitäneet kaivospiirejä hallussaan ja tarjonneet niitä huihin hintoihin sellaisille, joiden luulevat olevan asiaan kiinnostuneita, itse aikomattakaan ryhtyä todelliseen kaivostyöhön. Uuden lain avulla voidaan tätä menettelyä ainakin jonkun verran estää ja lain säännöksiä tultaneekin tässä suhteessa soveltamaan mahdollisimman tiukasti. Ei kuitenkaan ole odotettavissa, että joku todellinen kaivosyrittäjä pyrkii mainittujen lainkohtien avulla keinotekoisesti pitämään kaivospiirejä hallussaan, vaan tosiperusteilla anoo määrääjän pidennystä ellei syystä tai toisesta voi kaivostyöhön määrääjässä ryhtyä. Koroitettujen puolustusmaksut merkitsevät kyllä huomattavaa vuotuista menoerää varsinkin jos kaivospiirin haltijalla on useita kaivospiirejä, mutta sittenkään ne eivät ole ratkaisevia yrityksen kokonaisuksi verrattuina. Kaivospiirin haltijalla on sitäpaitsi, milloin erikoisia perusteita on olemassa, mahdollisuus saada lain 54 §:n perusteella vapautus valtiolle tulevasta puolustusmaksun osuudesta taikka sen osasta.

Kuten edellä jo mainittiin määrätään puolustusmaksun suuruus aseuksella ja on se nykyään valtausalueelta 2.000 ja kaivospiiristä 4.000 markkaa vuodessa. Tästä puolustusmaksun perusmaksusta tulee toinen puoli maanomistajalle (tai omistajille, jos heitä on useampia) ja toi-

nen puoli valtiolle. Puolustusmaksujen koroitussummat lankeavat kokonaan valtiolle. Erikoisesti on huomattava, että lain 51 §:n mukaan on puolustusmaksu, ellei sitä suoriteta kalenterivuoden kuluessa, suoritettava seuraavan vuoden maaliskuun 15 päivään mennessä kaksinkertaisena ja ellei maksua tällöinkään suoriteta, on se perittävä ja oikeudet julistettava menetetyiksi. On siis se mahdollisuus olemassa, että ellei puolustusmaksua jostain kaivospiiristä esim. kymmenenneltä vuodelta suoriteta, kaivospiirin haltija joutuu suorittamaan siitä 28.000 markkaa ja samalla menettää oikeutensa. Puolustusmaksujen määräaikaisista suorittamisista huolehtiminen on siis erittäin tärkeätä.

Edellä on myöskin mainittu, että maanomistajat suojatakseen maansa vierailta valtauksilta, tekivät itse valtauksia ja hylkäsivät ne useinkin samana vuonna, jotta heidän ei olisi tarvinnut suorittaa puolustusmaksua, joka lankeaa maksettavaksi vasta valtauskirjan antamista seuraavalta kalenterivuodelta. Tämä oli lain kiertämistä ja siksi on uuden lain 52 §:ään otettu säännös, että puolustusmaksu on suoritettava ainakin yhdeltä vuodelta, ennenkuin valtaus katsotaan voimassa olleeksi ja aikaisemmaksi valtauksiksi lain 4 §:ssä mainitussa tarkoituksessa.

Myöskin maanomistajalle tuleva, Eduskunnan lakiin lisäämä louhimismaksu on edellä mainittu. Laissa ei kuitenkaan ole mitään viitettä siitä, millä perusteella tämä maksu määrätään, elleivät asian-

omaiset siitä keskenään sovi. Eduskunnan laki- ja talousvaliokunta mainitsee mietinnössään, että louhintamaksun suuruus voitaisiin suorittaa joko määräprosenttina louhittujen ja hyväksikäytettyjen kivennäisten arvosta tai maksuna, jonka suuruuden kauppa- ja teollisuusministeriö, kaivoslautakuntaa kuultuaan, saisi määrätä kutakin kaivospiiriä kohden. Valiokunta ei ole tahtonut omaksua ensiksimmäistä, Ruotsissa käytännössä olevaa järjestelmää, koska sen mukainen korvausperuste on vaikeasti määrättävissä ja kokemusta sen soveltamisesta ei ole riittävästi olemassa, vaan on hyväksynyt jälkimmäisen periaatteen, jonka Eduskunta sittemmin hyväksyi. Ei myöskään lakia valmistellut komitea voinut yhtyä Ruotsissa käytännössä olevaan maksuperusteeseen, vaan esitti, että louhintamaksu olisi määrättävä 10.000 markaksi vuodelta sinä aikana, jona kaivospiirissä kivennäisiä louhitaan. Sivumennen mainittakoon, että Ruotsin uudessa v. 1938 annetussa kaivoslaissa maanomistajan osanotto-oikeus kaivostyöhön on kokonaan poistettu ja korvattu louhintamaksulla, jonka suuruus on 1 % louhittujen kivennäisten arvosta.

Louhimismaksun määräämisen perusta siis toistaiseksi puuttuu. Onneksi tässä on jätetty ministeriölle ja kaivoslautakunnalle vapaa harkintavalta. Maksun suuruutta määrättäessä otettane huomioon kaivoksen suuruus, siitä saatavien kivennäisten arvo, rikastus- ja jalostusmenetelmät, valmistaiden hin-

nat j.n.e., jotta maksun suuruus voidaan pysyttää niin puoleen kuin toiseenkin kohtuuden rajoissa. Maksu voidaan jommankumman asianosaisen vaatimuksesta tarkistaa ensimmäisen kerran viiden vuoden kuluttua ja sen jälkeen kymmenvuosittain.

Säännökset kaivosrekistereistä ja kaivostyön valvonnasta ovat kokonaan uusia. Näiden kohtien puuttuminen aikaisemmasta kaivoslaista olikin yksi syy lain uusimiseen. Kaivosrekisteriä on ministeriössä aikaisemman kaivoslain voimassaoloajanakin pidetty, mutta uudessa laissa sille on annettu julkisoikeudellinen merkitys; siitä voidaan siis tarpeen vaatiessa saada esim. otteita. Kaivosasiat ministeriössä on katsottu luottamuksellisiksi eikä niissä vast'edeskään annettane sivullisille muita kuin aivan yleisiä tietoja, kuten mikä alue on vallattu, milloin se on vallattu j.n.e. Työturvallisuussäännösten puute olisi voitu poistaa työväensuojelua koskevan lausäädännön täydentämisellä, mutta kun kaivostyö on erikoislaatuista, on katsottu käytännölliseksi yhdistää ne kaivoslakiin. Itse laissa on ainoastaan kaivostyöturvallisuutta koskevat pääperusteet ja tarkemmat määräykset on täytäntöönpanoasetuksessa. Sitäpaitsi antaa ministeriö mainitun asetuksen 25 §:n nojalla yksityiskohtaisempia ohjeita ja määräyksiä kaivoksen ja kaivostyön turvallisuutta koskevista asioista.

Tämän uuden kaivoslain valtauskirjaa, tutkimistyötä valtausalueella, kaivospiiriä, kaivostyötä, järvi-malmia, kaivosrekisteriä y.m. koskevat määräykset ovat voimassa myös aikaisemman lain perusteella syntyneisiin oikeussuhteisiin nähden. Tätä tarkoittava laki (kaivoslain soveltamisesta ennestään voimassa oleviin valtauksiin) annettiin myös 24 päivänä maaliskuuta 1943. Tämä merkitsee m.m. sitä, että puolustusmaksun suuruus kultavaltauksista on 2.000 mk vuodessa ja vanhoista kaivospiireistäkin 4.000 mk ja että näissä vanhoissa kaivospiireissä on aloitettava kaivostyöt viiden vuoden kuluessa vuoden 1944 alusta lukien, jos halutaan välttyä koroitettujen puolustusmaksujen suoritukselta. Sen sijaan louhimismaksun suoritus ei ole taannehtiva, vaan tulee se kysymykseen vasta tämän uuden kaivoslain aikana määrättyistä ja toimitetuista kaivospiireistä.

Kun maassamme on huomattava määrä v. 1883 annetun kaivossäännön aikaisia, siis ennen aikaisemman kaivoslain voimaantuloa määrättyjä kaivospiirejä, joista puolustusmaksu, samoin kuin kultavaltauksistaakin, on tähän asti ollut 400 markkaa vuodessa, olisi näiden vanhojen kaivospiirien haltijain syytä harkita kaivospiiriensä uusimista ja laajentamista lain sallimaksi 9 ha:n suuruisiksi, ei yksinomaan puolustusmaksusuoritustensa pienentämiseksi.

seksi, vaan ennenkaikkea siksi, että niistä saataisiin nykyistä parempi selvyys. Kaivossäännön aikaisten kaivospiirien suuruushan on enintään 3,172 ha (100 syltä pitkä ja 100 syltä leveä), joten yhteen uuteen kaivospiiriin voitaisiin sisällyttää lähes kolme vanhaa, sikäli kuin ne ovat vierekkäin. Kaivosasioitten hallinnollisen hoitamisen siirrettyä kauppa- ja teollisuushallituksen lakautuksen jälkeen v. 1925 kauppa- ja teollisuusministeriölle, on osa kaivosasiakirjoja hävinnyt, joten ministeriö ei ole täysin tietoinen kaikkien kaivospiirien sijainnista ja tokkopa asianomaisetkaan ovat niistä selvillä, koska puuttuvia tietoja ei ministeriöön ole pyynnöstä huolimatta saapunut.

Kun jokaisen valtaajan on oma-kohtaisesti syvennyttävä kaivoslakiin ja sen määräyksiin, ei tässä yhteydessä ole aihetta puuttua lain sellaisiin säännöksiin, jotka on katsottava täysin selviksi. Toivottavasti edellä esitetty antaa lisäselvyyttä lain tulkintaan ja soveltamiseen käytännössä. Kaivostoimintaan ei aikaisempi lyhytaikainen kaivoslakimme sanottavasti ehtinyt vaikuttaa, mutta valtaustoiminta sen aikana lisääntyi huomattavasti. Ellei uusi kaivoslakimme olisikaan joka kohdassa kaikkia tyydyttävä, on kuitenkin toivottavaa, että kaivostoiminta sen avulla vilkastuu ja edistyy, jolloin on saavutettu se päämäärä, johon sillä on pyritty.

KIRJALLISUUSSELOSTUKSIA — LITTERATURÖVERSIKT

AINEENKOETUS — MATERIALPROVNING

Ny begreppsbestämning av elasticitets- och sträckgränsen. (Neue Begriffsbestimmung für Elastizitäts- und Streckgrenze). Wilhelm Späth, Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 465/68.

De nuvarande begreppsdefinitionerna vidläda vissa nackdelar i det att t. ex. sträckgränsen anger den

spänning vid vilken den plastiska deformationen uppgår till ett överenskommet belopp (0,2-gränsen) oberoende av denna kritiska spänningsstorlek. Under vissa omständigheter, som betingas av materialets elasticitetsmodul och sträckgräns kan den permanenta förlängningen t.o.m. flerfaldigt överstiga den elastiska. Detta motsäger sträckgränsens egentliga karaktär. Förf. visar, att något överskådligt samband mellan utmattningshållfasthet och nuvarande vär-

den för sträckgränsen icke torde vara att vänta, vilket även visat sig vara fallet.

Den tillåtna permanenta deformationen bör hänföra sig till den elastiska och stå i ett bestämt förhållande till denna. Sträckgränsen anger sålunda förslagsvis den belastning vid vilken plastisk och elastisk förlängning äro lika stora. Vid bestämning av de nya hållfasthetsvärdena tillkommer endast bestämning av elasticitetsmodulen, varefter elasticitets-

och sträckgränsen fås ur belastningskurvan.

En liten hjälpprovstång för bestämning av slagsegheten. (Kleine Behelfsprobe zur Ermittlung der Kerbschlagzähigkeit). August Thum och R. Zoege v. Manteuffel, Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 367/74.

Ändamålsenligheten av ett skårslagprov $27 \times 4 \times 3 \text{ mm}^3$ med 1 mm djup spets-skära, 60° , $r = 0,1 \text{ mm}$ i sådana fall där DVM-provet på grund av sin storlek inte kan ifrågakomma. Provet giver lägre värden än DVM-provet och differentierar på annat sätt. Överensstämmande och reproducerbara värden. Exx. på provets användbarhet vid undersökning av svetsfogar, plåt, kallbearbetade lokala ställen m. m.

Ett nytt diagram för beräkning av drag-tryck-växel-hållfastheten hos gjutjärn ur dess draghållfasthet och brinellhårdhet. (Zur Wechselfestigkeit von Gusseisen). A. Thum och C. Petersen, Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 309/12.

Genom att jämföra gjutjärnet med stål, som genomsättes av anvisningar (grafitfjäll) erhålles ett kvalitativt samband mellan växelhållfasthet, draghållfasthet och den grafitfjällen betingade tvärsnittsminskningen. Brinellhårdheten anger grundmassans (»stålets») hårdhet och därmed även dess känslighet för anvisningar. Dragprovet kan betraktas som ett mått på grafitfjällens verkan som brottanvisningar. Det uppställda diagrammet bekräftas av försöksresultat.

Provbädd för magnetpulver. (Prüfstand für Magnetpulver). R. Bertold, Z.VD1 87 (1943) S. 399/401.

Magnetisk undersökning av sprickbildningar. Metoder och anordningar för undersökning av magnetpulver med avseende å dess yt- och djupverkan. Egenskaper hos några undersökta magnetoljor.

Erfarenheter med magnetisk sprickkontroll i valsverksdrift. (Erfahrungen mit der magnetischen Risskontrolle im Walzwerksbetrieb). D. Kukla, W. Küntscher och P. Block, Werkstattstechnik Betrieb 37/22 (1943) Nr. 4. S. 159.

Torsionslagseghet hos verktygsstål. (Verdrehschlagzähigkeit vom Werkzeugstahl). R. Scherer och H. Kiessler, Stahl und Eisen 63 (1943) S. 353/60).

För jämförande undersökning av segheten hos stål med stor hårdhet äro de vanliga slagseghets- (slagböjnings-) proven olämpliga. Torsionslagprovet möjliggör däremot en tillförlitlig och med praktiska erfarenheter överensstämmande jämförelse. Det obestämda begreppet »verktygsstålets seghet» kan siffermässigt angivas. Undersökning av torsionslagsegheten hos några verktygsstål och snabbstål efter anlöpning vid temperaturer upp till 350° resp. 650° . Med stigande anlöpningstemperatur ökas segheten, för att därefter avtaga och slutligen åter stiga. Efter anlöpning till gynnsam temperatur var ett olegerat verktygsstål med c:a 1 % C segast. Sedan följde ett kullagerstål med 1,5 % Cr och ett oljehärdande stål med c:a 1 % C, 1 % Cr, 1 % Mn och 1 % W. En något lägre seghet visade de tre undersökta snabbstålen.

Anlöpningsetsning för identifiering av ferrit, austenit och karbider i kromrika Cr-Ni- eller Cr-Mn-stål. (Anlassatzverfahren zur Unterscheidung von Ferrit, Austenit und Karbiden im Gefüge chromreicher Stähle). H. Kessner, Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 145/46.

Genom lätt etsning med kokande konc. el. utspädd HCl och därpå följande anlöpning i luft vid $500\text{--}700^\circ$ mörkfärgas den Cr-fattigare austeniten snabbare än ferriten medan karbiderna förbli ljusa. Metoden underlättar bestämning av ferrit- och austenitmängden.

Påvisande av fosforsegringar genom cellofanavtryck. (Nachweis von Phosphoreigerung durch Abdrucke auf Zellophan). Grubitsch och Warbichler, Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 77/79.

De vanliga etsmedlen för påvisande av fosforsegringar (Heyn, Oberhoffer, Fry, Stead, Rosenhain, Canfield) äro icke specifika för P. Förff. ha utarbetat en metod, som grundar sig på molybdenblått-reaktionen och som är specifik för P och i klarhet och skärpa betydligt överlägsen äldre metoder. Segringar påvisas även vid en medelhalt av 0,01 % P i det undersökta stålet.

Oxidavtrycksförandet enl. Niessner har av H. Grubitsch (loc cit) väsentligt förbättrats bl. a. genom användande av cellofan.

H. Böök.

SINTRAUS — SINTRING

Fysikaliska och kemiska företeelser vid sintring av järnmalm. (Physikalische und chemische Vorgänge beim Sintern von Eisenerzen). Fritz Hartmann, Stahl u. Eisen S. 393.

Resultaten av en utförlig undersökning i modern sinterforskning delges. Genom temperaturmätningar i drift på band och tillsats av bränd kalk har sintringsprocessen studerats och analyserats. Av de erhållna strukturundersökningarnas resultat gives masugnsdriften många intressanta och viktiga upplysningar. Både det kemiska och fysikaliska skeendet har författaren uppdelat i olika faser. Intressanta äro även studiet av olika malmers sintringsegenskaper.

Driftsätgärder vid sintring av järnmalm. (Betriebliche Massnahmen beim Sintern von Eisenerzen). Karl Kintzinger, Stahl u. Eisen 1943. S. 453.

Då vid sintring av tyska järnfattiga malmer produktionen ej varit tillfredsställande, har en tysk koncern låtit utföra undersökningar för produktionens höjande genom att öka undertrycket och genom tillsats av bränd kalk till malmblandningen.

Resultaten visade sig värdefulla ej allenast för sinterproduktionen utan även för masugnsdriften, som, trots att satsen innehöll 29 % sinter med 40 % Fe, kunde höjas till samma dagsproduktion som under åren 1935—1937. Masugnsdrift med kalkhaltig sinter gav även lugnare hyttgång med mindre koksbehov.

Lars Ahlbom.

RIKASTUS — ANRIKNING

Köyhien saksalaisten nikkeli- ja kuparipitoisten malmien vaahdotus. (Schwimmaufbereitung armer deutscher nickel- und kupferhaltiger Erze.) Fr. Stolze, Metall und Erz, Nr 18/1942, siv. 327—330.

Tutkimus käsittellee malmia, joissa on keskimäärin 0,35 % Ni, 0,35 % Cu ja 3,1—3,2 % S, esiintyen nämä milleriittinä, kuparikiisuna ja pyriittinä. Kokeet ovat laboratorimittakaavassa (250—500 g) suoritetuina. Aluksi tutkittiin nikkeli-kuparirikasteen valmistusta. Jauhatus $< 0,2 \text{ mm}$ ja vaahdotus p₄ 8,6—10. Vesilasia, kalkkia, cyanidia ja ksantaattia käyttäen saatiin rikasteita, joissa

Ni ja Cu vaihtelivat $2,47 \div 4,5 \%$, talteensaannin ollessa Ni = 63,4 ja Cu = 58 %. Sitten tutkittiin nikkeli-kupari-pyriitti-rikasteen valmistamista. Rikkihappo-, kvantaatti ja kuparisulfaattia käyttäen sekä hienommalla jauhatuksella voitiin saavuttaa seuraavia tuloksia: Ni = $3,84 \div 4,26 \%$ ja Cu = $3,15 \div 2,87 \%$ rikasteessa, talteensaannin noustessa Ni:llä jopa 99,3 %:iin, mutta Cu vain $66,9 \div 68,2 \%$.

Nykyaikainen rikastustekniikka ja sen merkitys kotimaisen kemiallisen ja metallurgisen teollisuuden raaka-aineen hankkijana. (Den moderna anrikningstekniken och dess betydelse för de inhemska kemiska och metallurgiska industriernas råvaruförsörjning.) F. Morgensen. Tekn. Tidskrift, Bergsvetenskap, Nr 1/1941, siv. 1—8.

Kirjoittaja esittää aluksi ne syyt, jotka ovat johtaneet rikastuksen käytännön ottoon. Sen jälkeen kosketellaan rikastuksen mahdollisuuksia ja mainitaan ne raeluokat, joille eri menetelmät ovat sopivia. Malmien hienontamisessa tapahtunutta kehitystä kuvataessaan, esittää kirjoittaja normaalkustannuksiksi ruots. laitoksissa noin 100.000 tonnia vuosituotannolla.

karkeamurskaus

5—15 äyriä/tonni

hienomurskaus

5—25 —»

kuulamyllyjauhatus

35—100 —»

putkimyllyjauhatus

50—150 —»

Voiman hinnaksi on laskettu 3 äyriä/kWh ja työpalkkoihin noin 1 SKr/h. Taulukosta näkyy selvästi hienomurskauksen edullisuus. Tästä johtuen viedäänkin murskaus nykyisin 5—10 mm raesuuruuteen entisen yleisen 50 mm asemasta. Kosketeltuaan tämän jälkeen erikoisesti vaahdotustekniikan kehitystä, missä yhteydessä graafisesti esitetään talteensaannin ja rikasteen pitoisuuden riippuvaisuus toisistaan sekä tuotantokustannusten riippuvaisuus tuotannon suuruudesta, hän jakaa yksityiskohtaisempaa käsittelyä varten raaka-aineet seuraaviin ryhmiin:

- 1) kivihiili, mineraaliöljyt
- 2) rautamalmit
- 3) mangaani-, kromi-, nikkeli-, koboltti-, volframi-, molybdeen- ja vanadiinimalmit
- 4) kupari-, hopea-, kulta-, lyijy-, sinkkimalmit, rikkikiisu ja rikki

5) kalkkikivi, dolomiitti, magneesiitti

6) raakafosfaatti, kalisuolat

7) alumiini-, magnesium-, kevytmetallimalmit

8) kvartsi, sälvät, savet, grafiitti, talkki y. m.

Kussakin näissä ryhmässä käsitellään lähemmin rikastuksen nykyistä merkitystä ja mahdollisuuksia.

Arsenipitoisten malmien vaahdotus. (Die Flotation arsenidischer Erze.) W. Gründer. Metall und Erz. Nr 20/1941, siv. 441—445.

Kirjoittaja selvittää tutkimuksia ja tuloksia, joita on saavutettu 1. III. 1941 käyntiin tullessa rikastustehtaassa, Reichensteinissä. Malmi sisältää arserikiisua ja magneettikiisua ja jätteenä dolomiittisoitunutta kalkkia, diopsidia ja serpentiiniä. Jo alkupäivien kokeiluissa saavutettiin rikkihappoa, amylyksantaattia ja flotigol CS käyttäen rikasteita, joihin oli 37 % As, jätteen sisältäessä 0,3 % As ja saannin noustessa yli 90 %:in. Myöhemmissä tutkimuksissa havaittiin, että natriumhydrosulfiittia käytetään voitiin ksantaatin kulutusta huomattavasti vähentää ja vaahdotusnopeus samalla kasvoi, joten vaahdotusaikaa voitiin lyhentää. Saavutetuista tuloksista on kirjoituksessa graafiset esitykset.

Kantorpin rikastustehtaan jätteen pumpaus. (Pumpning av avfall från Kantorps anrikningsverk.) Hj. Eriksson. Tekn. Tidskrift, Bergsvetenskap Nr 5/1939, siv. 33—35.

Tehtaan jäte, jonka raesuuruus < 3 mm, pumpataan kumivuoratuilla pumpuilla noin 1.000 m päähän tehtaasta. Pumputtava määrä on 12—15 t/h kuiva-ainetta + 500 lt/min. vettä. Pumpuasemia on kaksi, joista toinen tehtaalta nostaa noin 9 m korkeuteen ja toinen 200 m tehtaalta nostaa edelleen noin 3 m. Korkein kohta putkistossa on noin 400 m tehtaalta, jonka jälkeen putkisto laskee niin, että jätealue on noin 6 m lähtökohtaa korkeammalla. Putki on 11", tehty hitsaamalla 3 mm levyistä 6 m osina. Noin 1/3 putken läpimitasta on täynnä seisovaa jätettä, joka suojaa putkea, jota ei 2 ½ vuoden ajan ole tarvinnut uusia, mutta kyllä paikata. Juoksupyörät kestävät noin kuukauden, minkä jälkeen kumitus korjataan. Kustannukset käytöstä ja korjauksista korkoineen ja kuljetuksineen ovat olleet 16,8 äyriä/tonni.

Tuulo Malmia.

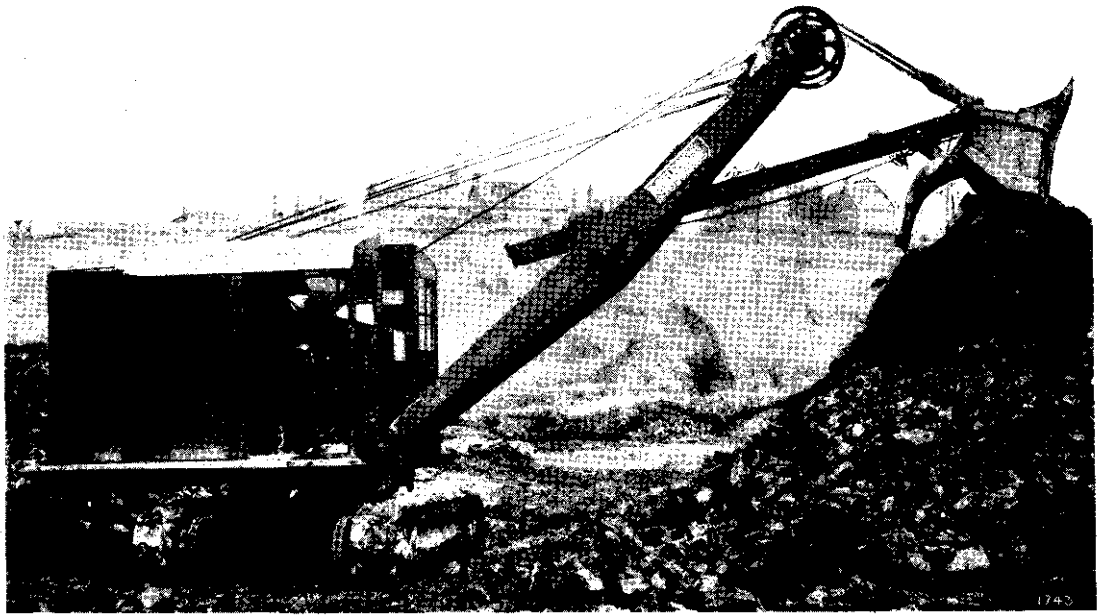
KEMIA — KEMI

Liuosmetallurgian perusteet. Prof. Dr.-Ing. Viktor Tafel ME, Breslau. Metall u. Erz 40 (1943). S. 148/156.

Liusten käyttö metallurgisissa menetelmissä kaivosteollisuuden yhteydessä on suhteellisen nuori, vaikkakin jo sangen aikaisin todettiin, että esimerkiksi happamasta kuparipitoisista kaivosvesistä voitiin raudan avulla saostaa kupari. Samoin eroitettiin Goslarissa jo vuonna 1433 typpihapon avulla kulta ja hopea toisistaan. Lukuunottamatta amalgamenetelmää tuli varsinainen liuosmetallurgia metallien erottamiseksi malmeista käytäntöön vasta edellisen vuosisadan puolivälissä, kun Plattner Reichensteinissa otti käytäntöön kulturalmistusta kloorikäsittelyyn. Suuri edistysaskel oli Mac Arthur'in ja Forrest veljesten vuonna 1887 keksimä kultasyanidiliuostus. Täten kehittyneiden työskentelymenetelmien kautta luotiin myös pohja liusten avulla tapahtuvalle kuparin valmistusmenetelmälle. Kun vielä keksittiin metallien elektrolyyttitireen saostus ja puhdistus, paisui liuosmetallurgia yhä laajemmaksi, ja jos ajatellaan rykyaikaista kevytmetallien valmistusta, niin voidaan sanoa, että ilman liuoskäsittelyä ei metallurgiassa enää tulla toimeen.

On vaikea sanoa, mihin suuntaan kehitys tulee kulkemaan liuosmetallurgiassa. Epäilemättä on osoittautuva välttämättömäksi tutkia tarkemmin liuotuksessa ja saostuksessa esiintyvät tasapainoehdot sekä ennen kaikkea tarkasti määritellä kaikki vaikuttavat tekijät. Täten voitaneen hyvinkin onnistua ohjaamaan reaktioita siinä määrin, että reaktiotulokset saadaan mahdollisimman korkeiksi käyttämällä samalla automaattisia tarkistus- ja säätölaitteita. Vielä on ajateltavissa, että absorptioainoiden käyttö saostamisessa, kuten Wolfatitmenetelmässä, tulee yhä laajemmaksi tai, että käyttämällä orgaanisia saostusaineita, kuten jo nykyään käytetään analyttisessä kemiassa, voidaan tulla kokonaan uusille teille, vaikkakin näiden saostusainoiden regenerointi tuottanee erikoisen suuria vaikeuksia.

S. Aarnisalo.



KAIVIN- KONEITA

sekä tarvikkeita
tehokasta kaivos-
käyttöä varten.



KONEITA,
TARVIKKEITA,
TERÄSTÄ, y.m.

20577

GRÄV- MASKINER

samt förnöden-
heter för ratio-
nell gruvdrift.



MASKINER,
REKVISITA,
STÅL, m. m.

20577

Ekströmin
KONELIIKE

HELSINKI POSTILOKERO 310

Ekströms
MASKINAFFÄR

HELSINGFORS, POSTBOX 310

Valmistusohjelmamme:

Kaivosvinttureita

Raappausvinttureita

Raappauskauhoja

Nostureita

Köysiratoja

Kuljettajia

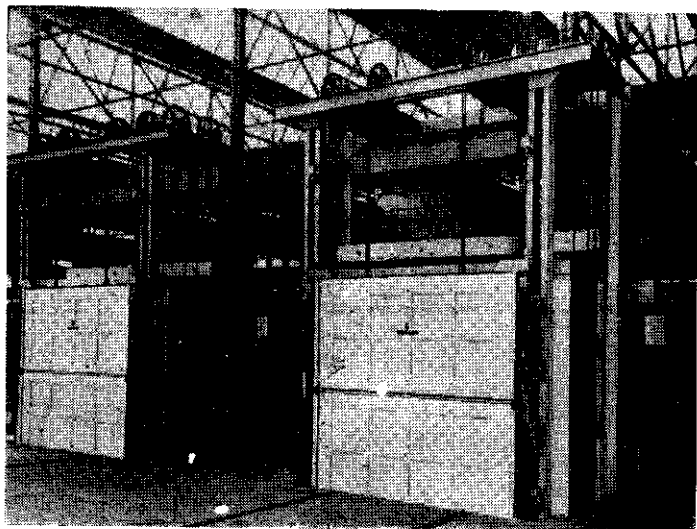
Elektrodipitimiä

RUONA OY.
RAAHE



SIEMENS

SÄHKÖUUNEJA



Kammriouuneja, kuilu- ja allasuuneja,
vaunu- ja kääntöarinouuneja, kierto-
ilmauuneja, suolakylpyuuneja

**kuumentamiseen, hehkutukseen,
karkaisuun, päästämiseen,
kirkashehkutukseen**

Suojakaasulaitteita
kirkashehkutusuuneihin

2 sähkö-kammriouunia, kukin 180 kW, 500°
kevytmetalliosien lämpökäsittelyyn

SIEMENS

HELSINKI · TURKU · VIIPURI · KOTKA

Atlas

Kallioporakoneita-Bergbormaskiner



Porattaessa vaakasuoria tai ylöspäin suunnattuja reikiä maan alla, on itsepyörivä peränajokone kiinnitettynä paineilmapylvääseen useimmissa vuorilajeissa parhaimman työtuloksen aikaansaama väline. Laaja valmistamiesme RWT itsepyörivien peränajokoneiden sarja tarjoaa mahdollisuuden kulloinkin parhaimman koneen valintaan eri työtarkoituksiin. Pyytää tarjousta!

Vid borring av horisontala eller uppåtriktade hål under jord är den självroterande teleskopmatningsmaskinen, i regel uppsatt på en pneumatisk pelare, den utrustning, som för de flesta bergarterna ger det bästa resultatet. Vår omfattande serie självroterande teleskopmatade bergbormaskiner RWT möjliggör val av lämpligaste maskin för varje arbetsuppgift. Begär offert.

OSASTO ATLAS DIESEL **Atlas Diesel** AVDELN. ATLAS DIESEL

HELSINKI • OY JULIUS TALLBERG AB • HELSINGFORS

