

VUORITEOLLISUUS

BERGSHANTERINGEN

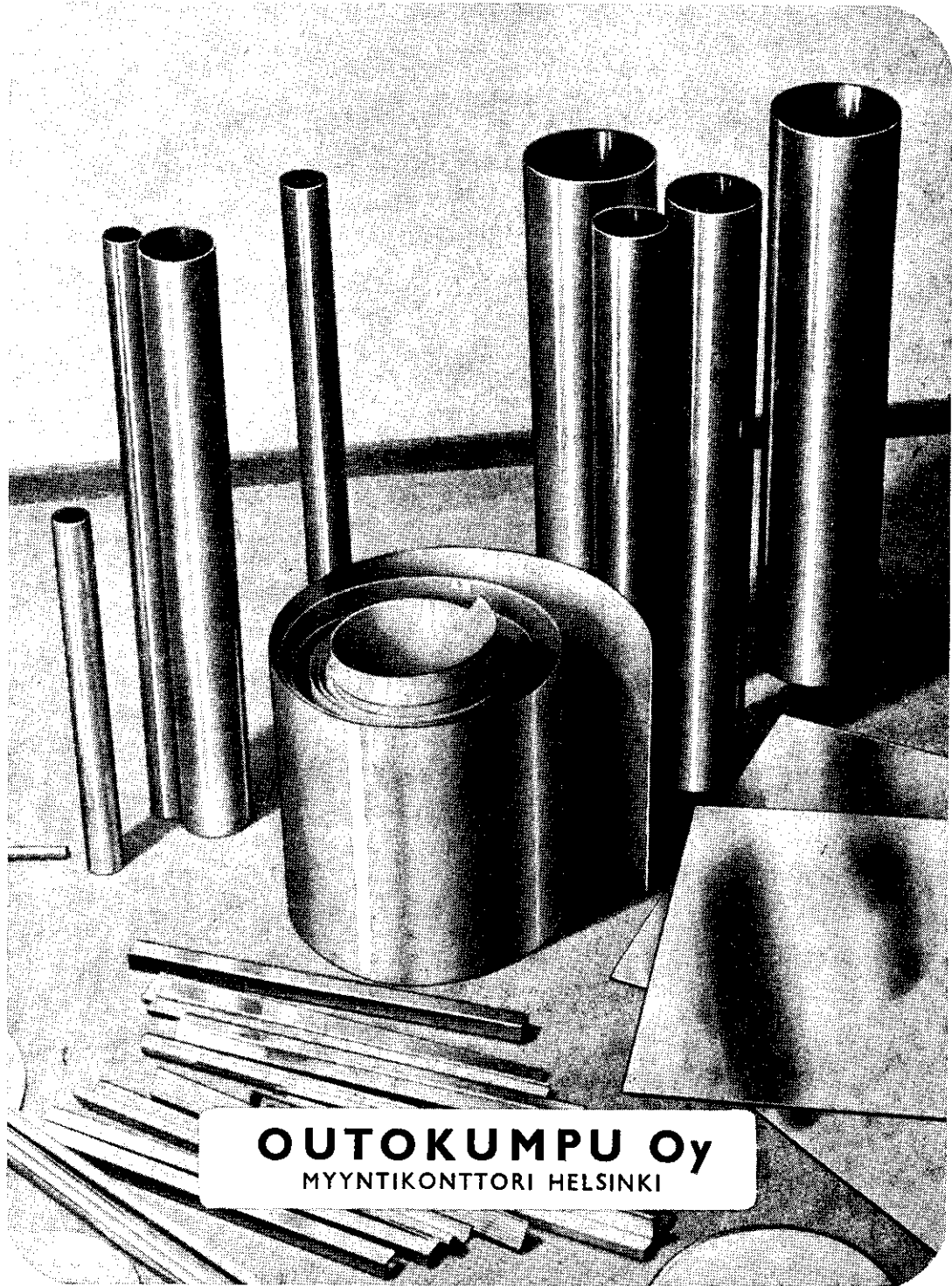
JULKAISIJA: VUORIMIESYHDISTYS R.Y. — BERGSMANNAFÖRENINGEN R.F.

Sisältö — Innehåll:

Pekka Rautala:
Metallien röntgentutkimuksesta.

Eero Turunen:
Aijalan ja Metsämontun kaivokset.

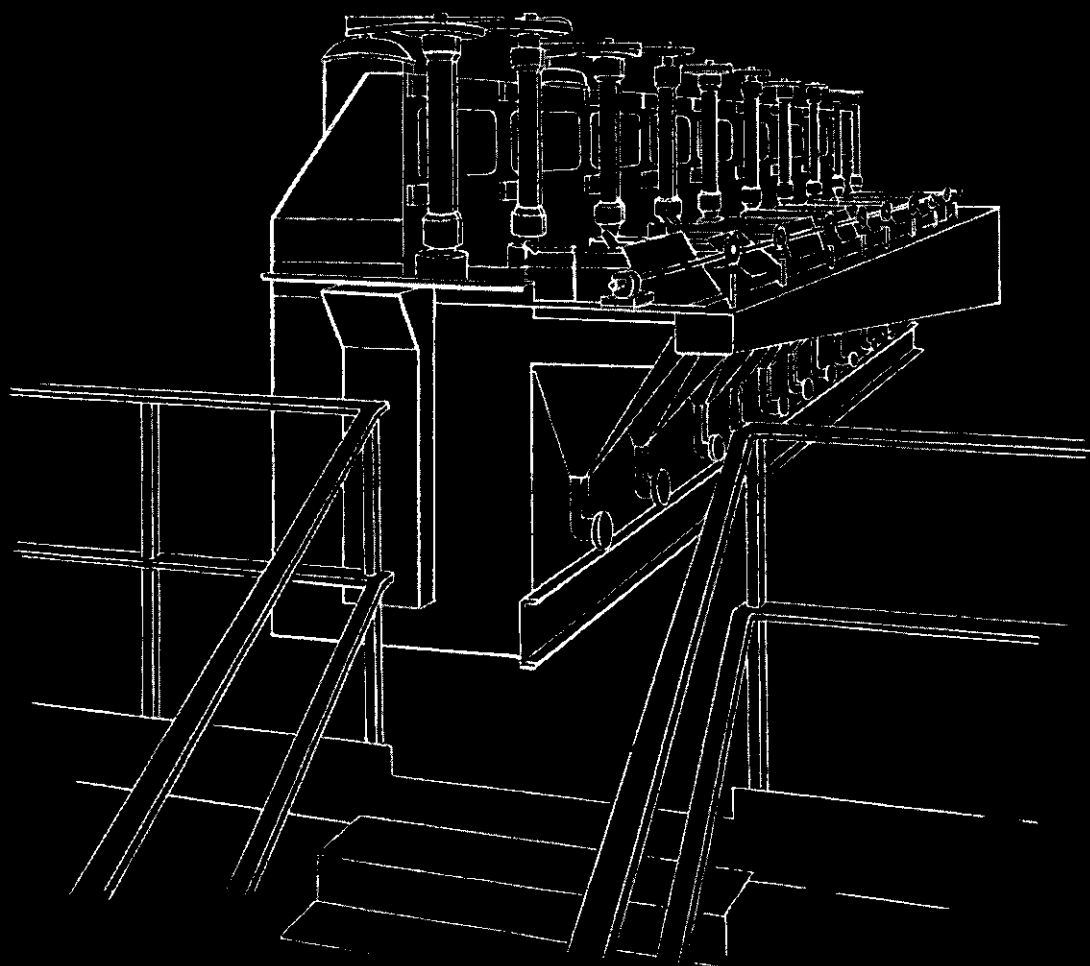
Toivo Siikarla:
Syväkairauksesta uivalta
nostolavalta.



OUTOKUMPU Oy
MYyntIKONTTORI HELSINKI

WEDAG

**Koneita
rikastamoon ja murskaamoon**



WESTFALIA DINNENDAHL GRÖPPEL AG, BOCHUM

OY. LILIUS & Co AB. — HELSINKI



LIMA – KAIVUKONE malli I20I

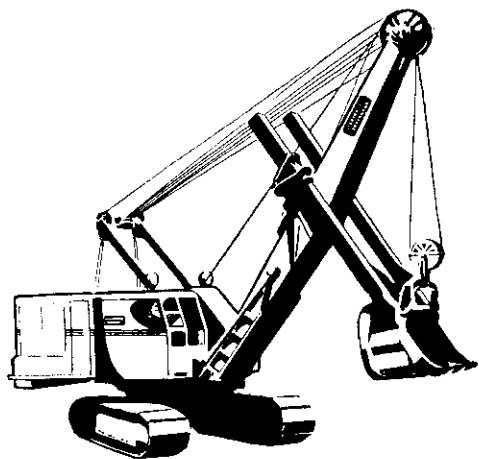
teho 2,3 m³ (3yd) tai 2,7 m³ (3½yd)

Tarkastelkaa näitä ominaisuuksia:

- Runko valettu yhdestä kappaleesta, koneen alusta karkaista terästä.
- Pistokauha ja lahauskauha ovat erityisesti suunnitellut ja rakennetut kestämaan kovaa käyttöä louhoksissa.
- Kaikki ohjaukset tapahtuvat paineilmalla.
- Suuret, leveät rummut.
- Telaketjut ovat erikoisen pitkät ja leveät mahdollisimman suuren kantopinnan saavuttamiseksi.
- Pysyvä aksiaalisuus kiila-akselien avulla.
- Ohjaus sallii noston, pyörittämisen, ajon ja puomin noston tai laskun yht'aikaa.
- Suuri, tilava teräspeltinen ohjaushytti.
- Erillinen pistokauhan varren ohjausketju.
- Kitkaa vähentävät kuula- ja rullalaakerit joka paikassa, myöskin rummuissa.
- Voimakas diesel- tai sähkömoottori.
- Erikoisen lyhyet toimitusajat.
- LIMA'n valmistusohjelma käsittää ¾—6 yardin kaivinkoneet ja 13—110 tonnin nosturit.

Machinery

HELSINKI	61 861
TURKU	10 222
TAMPERE	46 99
JYVÄSKYLÄ	22 95
OULU	30 47



Kuvassa Bucyrus Erie 54-B, kauhan tilavuus 1,9 m³. Kymmenkunta tämänmallista konetta on jo hankittu maahamme. Uusimmat varustetaan hydraulisella Torcon voimansiirrolla.

**BUCYRUS
ERIE**

**RUSTON —
BUCYRUS**

YHTYMÄ

kaivukonealan suurin valmistaja, on jo toimittanut Suomeen 71 konetta

Bucyrus-asiantuntijoiden kokemus on käytettävissä — antakaa heidän valita juuri Teidän työllenne sopiva, oikea konemalli ja varustus. He voivat tarjota Teille maailman suurimman valikoiman — kolmisenkymmentä konemallia kauhatilavuudeltaan 0,3—27 m³.

**BUCYRUS
ERIE**

USA

**RUSTON —
BUCYRUS**

ENGLANTI

Ekströmin
KONELIIKE
114 21

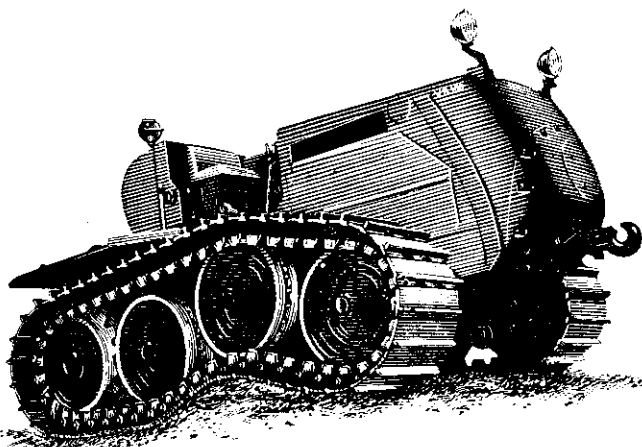
HELSINKI

POSTILOKERO 310

VR · 180 VICKERS

ROLLS-ROYCE

moottoreineen



Voitte luottaa VICKERS-tehtaaseen! Sillä on yli 25 vuoden kokemus telaketjuajoneuvojen valmistuksesta.

Valmistaja: VICKERS-ARMSTRONGS LTD., Englanti

VR. 180:n erikoisominaisuuksia:

- täysin nivelletty erillisjousitus sallii suuremman ajonopeuden, yli 15 km/t ja lisää telaketjun maahanpureutumiskykyä
- telalaite, suurläpimittaisine pyörineen on yksinkertainen ja helppo huoltaa
- vaihdelaatikko täysin synkronoitu — voidaan siis vaihtaa täydessä vauhdissa
- rakennusyksikkö-järjestelmä merkitsee yksinkertaista huoltoa
- 180 hv; 6-syl.; diesel; paino 15,5 t.
- VR. 180 kestää Pohjolan kivikkomaillakin — napapiirin pohjoispuolella suoritetun läpivuoden-ajon perusteella on Ruotsiin tilattu lisää useita Vickers-traktoreita.

Ekströmin
KONELIIKE
114 21

HELSINKI

POSTILOKERO 310

KUMITUS

**voi ratkaista
pulmanne**

Ankaran kemiallisen tai mekaanisen kulutuksen alaisissa paikoissa on metalliosien kumittaminen usein ainoa taloudellinen ratkaisu.

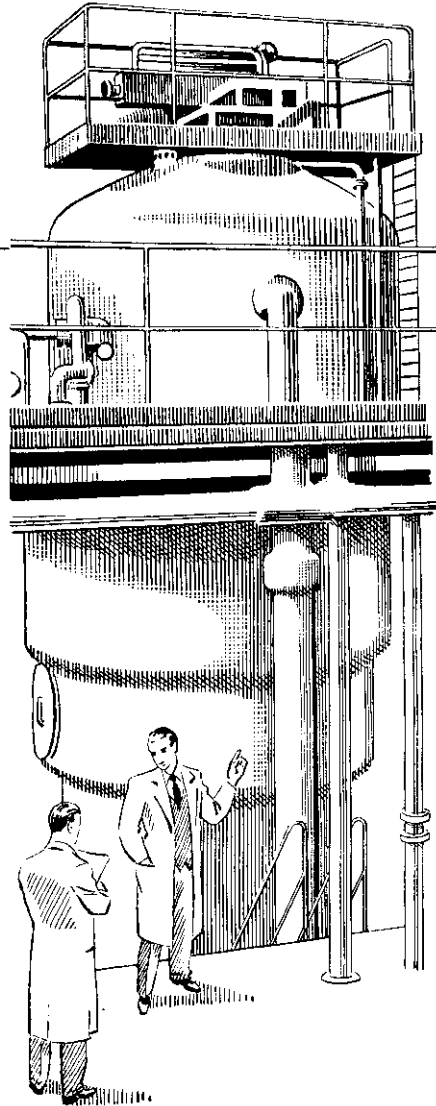
Pehmeäkumipäällyste soveltuu ensisijassa sellaisiin paikkoihin, missä esiintyy mekaanista kulutusta kuten lieteputkiin ja -pumppuihin, vaahdotuskoneiden osiin jne.

Kovakumipäällyste kestää useita happoja ja emäksiä sekä muita kemiallisia yhdisteitä melkein loputtomiin. Kovakumipintoja on menestyksellä käytetty mm. selluloosatehtaitten valkaisulaitosten putkissa, säiliöissä, potkurissa, pumpuissa jne.

**Kumiasiantuntijamme ovat TEIDÄN
käytettävissänne**

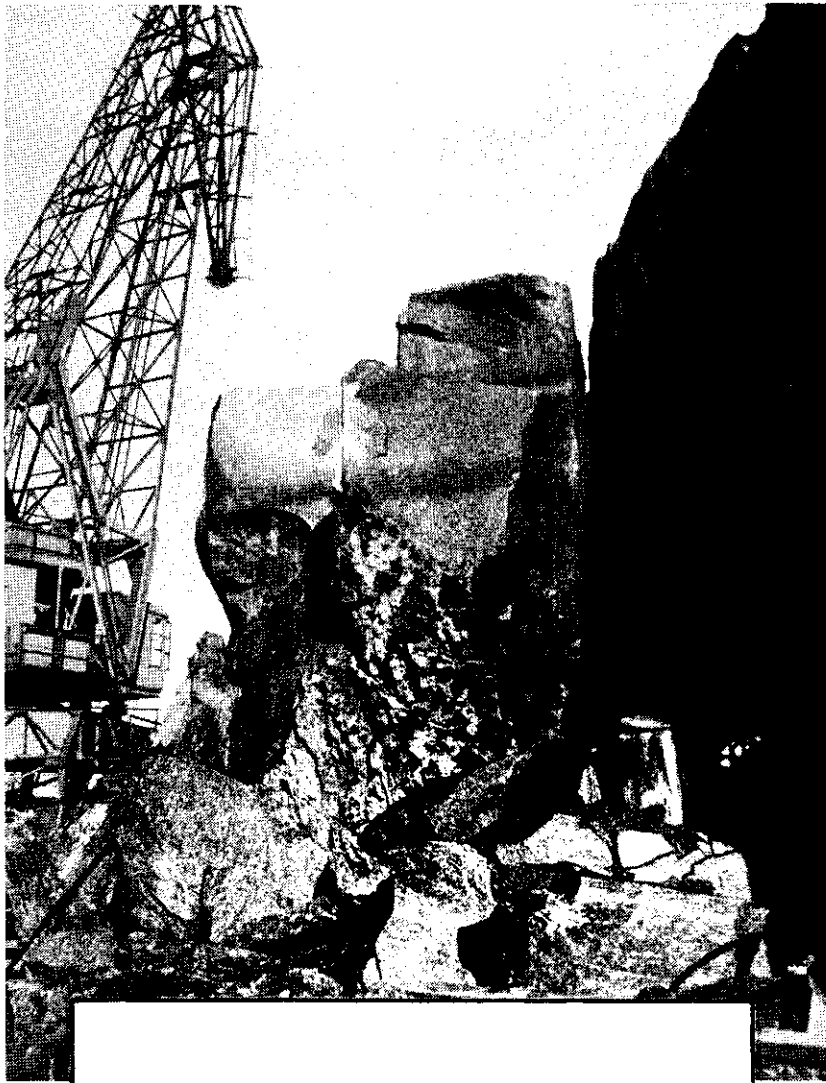
Toimitamme teollisuuden tarpeisiin mm.

- kovakumipäällysteitä
- pehmeäkumipäällysteitä
- neopreenikorroosiosuojamaalia
- happo-, öljy- ym. letkuja
- tiivisteitä
- hihnoja
- kumisia värinän vaimentimia
- kumitulppia jne.



Suomen Gummitehdas Osakeyhtiö

NOKIA



LUOTETTAVIA RÄJÄHDYSAINEITA

toimittaa Teille Räjähdysainekonttori



**Suomen Forsiitti-
Dynamiitti O. Y:n**

dynamiittia
ojitusdynamiittia
triniittia
terniittia
kantopommeja
tulilankaa
forsiittipommeja



Rikihappo- ja superfosfaattitehtaat Oy:n

dynamiittia
aniittia
raivauspommeja
tulilankanalleja

VALMET

Valmet Oy:n

kivipommeja
raivauspommeja
nalleja
tulilankaa

Räjähdysaine
KONTTORI

Helsinki, Runeberginkatu 8 F. Puh. 441 602

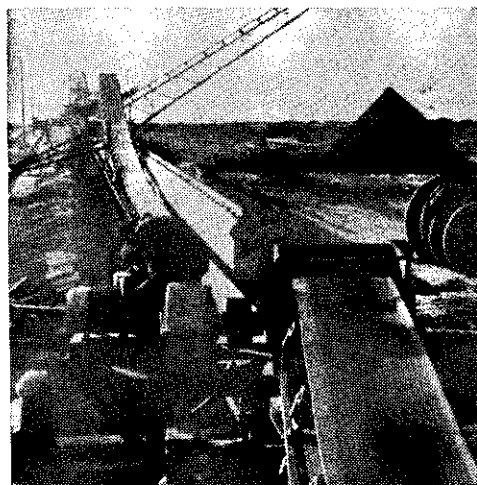


SUOMEN KAAPELITEHDAS O.Y.

Helsinki - Pursimiehenkatu 29—31

Puhelin 61991

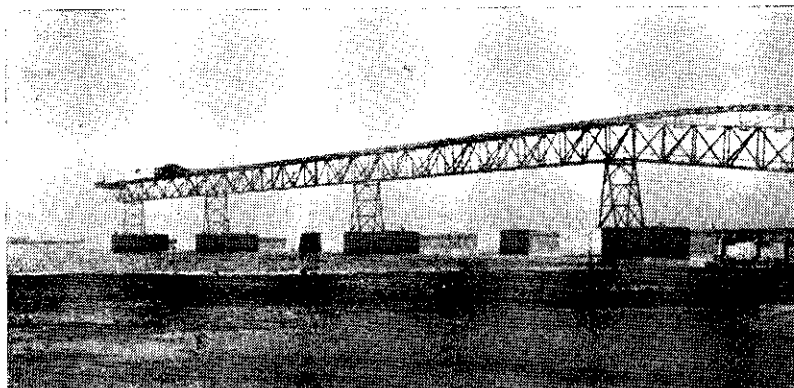
Kuljetus- ja siirtolaitteita kaivosteollisuudelle



Oheiset kuvat ovat Otanmäki Oy:n malmisatamaan Ouluun valmistamastamme lastauskuljetinjärjestelmästä, joka käsittää

- rautatievaunujen purkauskuljettimen
- jatkokuljettimen, joka poikittaiskuljettimen avulla siirtää malmin varastokentälle tai, laivauksen tapahtuessa, laivauskuljettimelle
- laivauskuljettimen, joka poikittaiskuljettiminen ohjaa malmin suoraan laivaan.

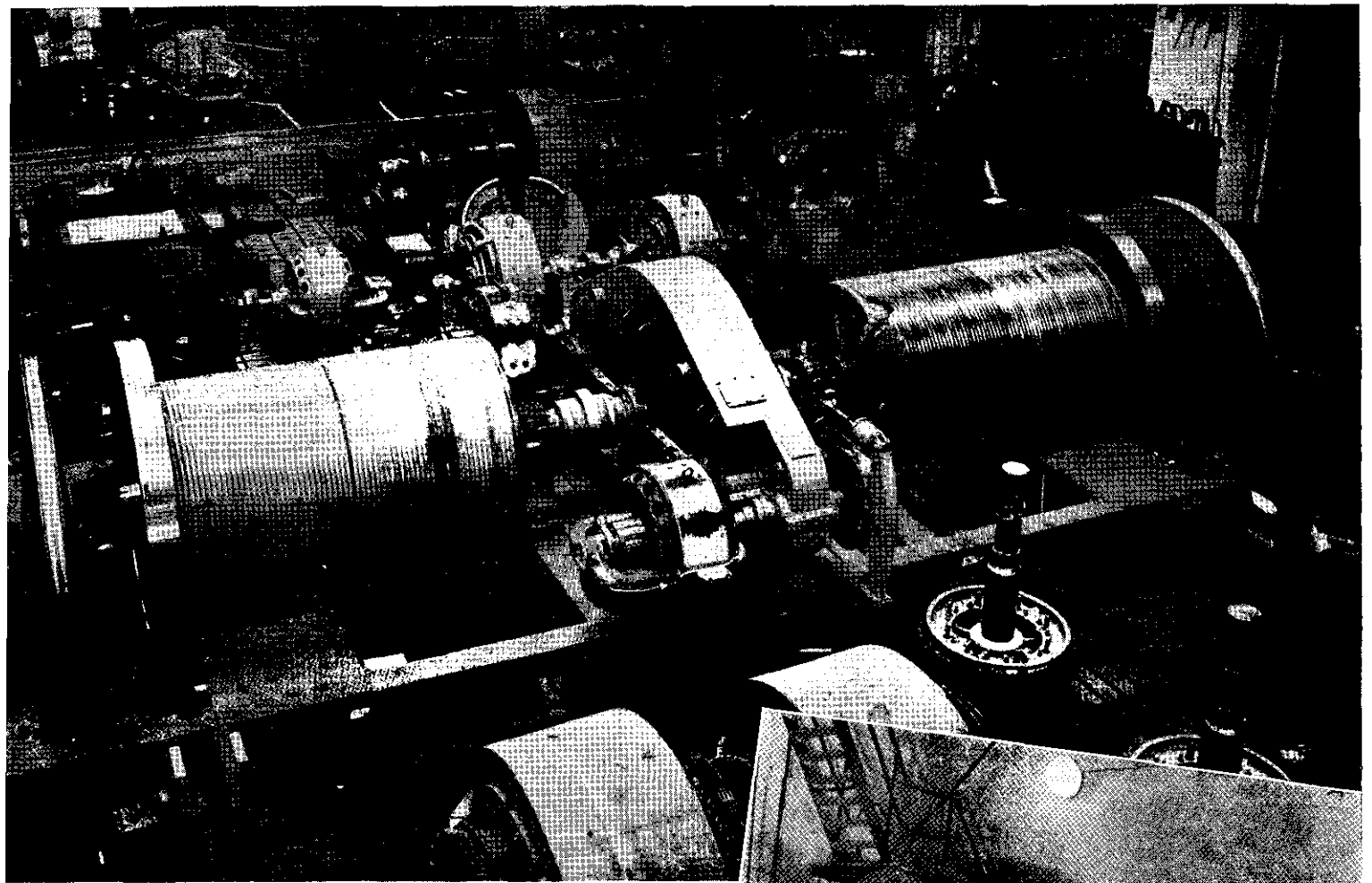
Järjestelmän koko pituus on 358 m, teho 1000 tonnia tunnissa.



Hihna- ym. kuljettimia • Nostureita • Raappavinttureita • Kaivosvaunuja • Malminkuljetusvaunuja
Dieselvetureita • Trukkeja ym.

VALMET

VALMET Oy, Kanavakatu 2,
Helsinki. Puh. 11441



50 tons gråbergsspel för LKAB, Kiruna, och (t. h.) två tryckknappsmanövrerade drivskivespel med två linor i Bodås gruva.



Gruvspel

Efter att under omkring 40 år ha tillverkat elektriska utrustningar för gruvspel upptog Asea år 1935 tillverkning även av den mekaniska delen och levererar numera kompletta gruvspelsanläggningar omfattande spel av alla typer, brytskivor, hissar, skip och bottenförmående maffickor.

Modernast äro tryckknappsmanövrerade drivskivespel med flera linor, av vilken typ Asea levererat ett stort antal och utfört ett banbrytande arbete i utvecklingen av dem. Den största typen, ett 4-linespel för LKAB, Kiruna, är avsett för 20 ton nyttig last, 11 m/s hisshastighet. Uppföringskapaciteten är 1000 t/h från 460 m djup och spelet kan räknas

bland de största i världen. Dessa spel skola arbeta helt automatiskt och levereras med skip samt maffickor för automatisk vikt- och volymkontroll.

För schaktsänkning tillverkar Asea avståndsmanövrerade spel för 3 och 5 tons last, utförda med tappväxel och flänsmotor. Dessa spel ha små dimensioner och kunna lätt transporteras i schakt och tränga orter.

Bland intressanta gruvspelsleveranser kan f. ö. nämnas ett tryckknappsmanövrerat gråbergsspel för LKAB, Kiruna, för 50 tons nyttig last, 37 tons hissvikt, 33 tons vagnvikt, 82 tons motvikt, 80 m djup och 0,5 m/s hisshastighet.

ASEA

HELSINGFORS, CITYPASSAGEN TELEFON 12 501
ÅBO, KASKISGATAN 2 b TELEFON 16 808

VUORITEOLLISUUS BERGSHANTERINGEN

Julkaisija: VUORIMIESYHDISTYS r.y. — BERGSMANNAFÖRENINGEN r.f.

Toimitusvaliokunta: dipl. ins. Fjalar Hølmberg, professori Risto Hukki, professori Kauko Järvinen, fil. tri Aarno Kahma, dipl. ins. Olli Simola ja ins. Eskil Strandström.

Toimitus: teollisuusneuvos Herman Stigzelius, päätoimittaja, puh. 28 714, tri ins. Paavo Asanti, apulaistoimittaja, puh. 11 151, rouva Karin Stigzelius, toimitussihteeri, puh. 35 546.

Toimituksen osoite: Bulevardi 26 A 10, Helsinki, puh. 35 546.

Ilmoitushinnat: Kansilehdet 16000: —, muut lehdet 13000:—, puolisivu 8000: —, neljännessivu 4500: —.

Lehti ilmestyy kahdesti vuodessa.

N:o 2

1953

11. VUOSIKERTA



VUORINEUVOS
EERO MÄKINEN

* 27. 4. 1886 † 27. 10. 1953

VUORINEUVOS EERO MÄKINEN

* 27. 4. 1886 † 27. 10. 1953

Eero Mäkinen kaatui valtavan elämäntyön suorittaneena. Hän kehitti kaivosteollisuuden tärkeäksi teollisuuden haaraksi ja teki paljon maan kulttuurielämän hyväksi. Hänen puoleensa oli totuttu kääntymään ja häneltä saamaan apua vaikeissa tehtävissä, viimeksi maan hallituksessa.

Kun käymme muistelemaan hänen saavutuksiaan, sopii kysyä, mistä hänen selväpiirteiset luonteenomaisuutensa juontivat juurensa. Tähän näyttää olevan helppo vastata. Ilmiömäisessä teknillisessä taitavuudessaan ja työkyvyssään hän muistutti isäänsä, lehtori Eero Mäkistä, joka oli lähtenyt Kuoppamäen torpasta Alavudelta ja joka virkansa ohella Sortavalan seminaarin miesten käsitöiden ja piirustuksen opettajana oli tehokkaasti toiminut ammattiopetuksen alkuunpanijana ja teollisuuden kehittäjänä. Vuorineuvos Mäkinen on hiljakkoin suurella lämmöllä kertonut isästään haastattelijalle, joka on nämä arvokkaat tiedot saattanut julkisuuteen. Äiti taas oli Alavuden rovastin K. F. Stenbäckin tytär kuuluen kulttuurisukuun, joka on maalemme antanut monta monipuolisen lahjakasta ja horjumattoman lujaluonteista miestä ja naista. Äidin setä oli runoilija ja uskonnollinen herättäjä Lauri Stenbäck. Ilmeisesti Eero Mäkisessä olivat sukuperinnöt molempien vanhempien puolelta onnellisesti yhtyneet.

Minä näin Eero Mäkisen ensi kerran Yliopiston voimistelusalissa syksyllä 1904 nojapuilla käsillään seisomassa. Oivallinen voimistelusuoritus herätti suuren ihailuni, kuten myöhemmin moni muu hänen toisenlainen suorituksensa aivan viime aikoihin saakka. Ylioppilasaikanaan hän ei kumminkaan vielä herättänyt erikoista huomiota, muistanpa kerran kuulleeni erään meitä vanhemman geologin sanovan, ettei Mäkisellä näyttänyt olevan määrätietoista suunnitelmaa elämälleen. Hän oli huoleton ja iloinen toveri eikä näyttänyt antavan usein toistuneiden taloudellisten vaikeuksienkaan paljon painaa. Opintonsa hän kumminkin suoritti perusteellisesti.

Uusi vaihe hänen elämässään alkoi hänen 1909 suoritettuaan fil. kandidaattitutkinnon ja löydettyään elämänkumppaninsa. Heidän onnellinen kotinsa, ensin yhdessä ullakkohuoneessa, oli hänelle viihtyisä keidas, joskin suurin osa vuorokauden tunneista häneltä kului laboratoriossa. Mäkinen nimittäin ryhtyi nyt tavattomalla innolla tutkimuksiin, ensin väitöskirjatyöhön ja tämän valmistuttua 1912 toisiin. Toimeentulonsa hän samalla hankki assistenttina eri laitoksissa ja kesäisin Geologisen toimiston kenttätoissa.

Mäkisen puhtaasti tieteellisen työn kausi kesti vain kuusi vuotta. Sinä aikana hän saavutti, saattaa huoletta sanoa, korkeatasoisen professorin pätevyyden. Perus-

kalliogeologiassa hänen tutkimuksensa Tampereen seudussa sekä Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla tulivat käänteentekeviksi, joskin eräs Lavian seutua koskeva tulos myöhemmin osoittautui osittain harhaan johtuneeksi. Hänen viimeinen mineraloginen tutkimuksensa käsitteli alkalimaasälprien tärkeää mineraaliryhmää. Se pysyi vuosikymmenet alan huippusaavutuksena, ja vasta parina viime vuotena on röntgenografisen kiderakennetutkimuksen avulla päästy asiassa askel pitemmälle. Hänen tuloksensa olivat ajastaan edellä ja hän tuskin itsekään oivalsi niiden koko kantavuutta, mutta varmasti hän oli selvillä siitä, että tiedemiehen ura sen jälkeen olisi ollut hänelle taloudellisestikin turvattu.

Mutta silloin kun Mäkisen kaksi viimeistä tutkimusta ilmestyi painosta, v. 1917, oli hän jo lopullisesti jättänyt tutkijan uran ja mennyt Tukholmaan lainavaroilla uudestaan opiskelemaan valmistuakseen vuori-insinööriksi. Sopii sanoa, että hän heitti kirveensä järveen, sillä hän möi kirjansa ja mikroskooppinsa, jopa huonekalunsaakin. Kun tietää hänen osoittamansa tutkijaninnon ja -ilon, voi kuvitella, mitä mielen kamppailuja tämä askel oli kysynyt. Mutta hän teki mitä teki tultuaan vakuuttuneeksi siitä, että hän saattoi enemmän hyödyttää isänmaataan käyttämällä kykynsä mineraalivarojen esille saamiseksi.

V. 1918 Mäkinen kirjeessään Tukholmasta luonnehti, miltä uusi ala alkoi tuntua kun jo harjoitustöissä oli saanut vuorimiehentyöstä esimakua. Tähän tapaan: Kun tieteellinen tutkija erehtyy, niin se pian huomataan eikä vahinko ole korvaamaton, mutta jos vuori-insinööri tekee liian optimistisen inventoinnin malmiesiintymästä, niin hän tuottaa vahingon. Tässä työssä ovat kannattavuuslaskelmat kaikki kaikessa. Näyttää siltä, että taloudelliset vaistot hänessä nyt heräsivät. Tosi toimessa hän sitten oli aina varovainen, monen mielestä joskus liiankin varovainen. Mutta hän suunnitteli alati uutta, ja kun hän oli vakuuttunut onnistumisesta, niin hänen otteensa olivat rohkeat.

V. 1910 oli Suomessa löydetty ensimmäinen suuri malmipaikka Outokumpu. Tämä oli vuokrattu ulkomalaiselle yhtiölle, joka oli aloittanut kaivostyön ja rakentanut kuparitehtaan Outokummulle. Palattuaan kotimaahan ja tultuaan nimitetyksi valtioneologiksi 1919 Mäkinen sai tehtäväkseen toimia valtion etuja valvovana tarkastajana Outokummulla. Kun sitten mainittu yhtiö pian teki vararikon tuli Mäkinen 1921 toimitusjohtajaksi ja toimi siinä asemassa ani harvoin lomapäivin elämänsä loppuun saakka.

1920-luku oli Mäkiselle taisteluiden vuosikymmen. Ei ollut helppo saada valtiovaltaa vakuutetuksi kaivostyön mahdollisuuksista, sillä sitkeässä oli käsitys, ettei

mikään kaivosyritys Suomessa voisi koskaan tuottaa muuta kuin tappiota. Toiset taas eivät uskoneet, että se olisi mahdollista kotimaisin voimin ja tästä syystä ja ehkäpä muistakin syistä halusivat antaa tuotannon ulkomaisiin käsiin.

Silloin tällöin sattui, että Outokummun palvelukseen tuli henkilöitä, joita Mäkinen ei voinut pitää joko moraalisesti kunnollisina tai tarpeeksi pystyvinä. Kummasakin tapauksessa hän johdonmukaisella lujudella erotti tällaiset henkilöt, eivätkä säälistivät syykkään saaneet olla esteenä. Siitä johtui joskus tyytymättömyyttä, muodostui jonkinlainen puolue, joka vaati Mäkisen erottamista. Toiset saattoivat tosissaan epäillä hänen kykyänsä. Kerran Outokummun johtokuntakin asettui tälle kannalle, sen enemmistö vaati Mäkisen erottamista uhaten muussa tapauksessa itse erota. Silloinen hallitus oli kumminkin jo oppinut luottamaan Mäkiseen ja myönsi johtokunnalle eron. Hallitus ja eduskunta hyväksyivät myös — monen sitkeän väittelyn jälkeen — Mäkisen laatiman ensi asteen rakennusohjelman, ja v. 1928 valmistuivat Outokummun rautatie, keskuskuilu nostotorneineen ja rikastamo. Tämän jälkeen kaivos alkoi ensi kerran tuottaa voittoa.

1930-luvun alkupuolella pula-aika tuotti uusia suuria vaikeuksia, mutta nekin voitettiin, ja 1935—36 valmistui kuparisulatto Imatralla. Mäkisen arvovalta oli nyt vakiintunut, ja asiat alkoivat luistaa paremmin senkin vuoksi, että yritys, joka siihen asti oli ollut valtion ja eduskunnan suoranaudessa valvonnassa, v. 1932 muutettiin osakeyhtiön muotoon.

Sitten valmistui Porin metallitehdas talvisodan edellä, ja kuparitehdas siirrettiin 1944 Imatralla Harjavaltaan. Yhtiön toiminta laajeni sitten yhä enemmän kun Outokummun lisäksi syntyivät Nivalan, Ylöjärven, Aijalan, Metsämontun ja Vihannin kaivokset rikastamoineen. Vuoden 1952 laskutusmäärä 6 miljardia markkaa, henkilökunnan lukumäärä lähes 3500 ja maksetut palkat

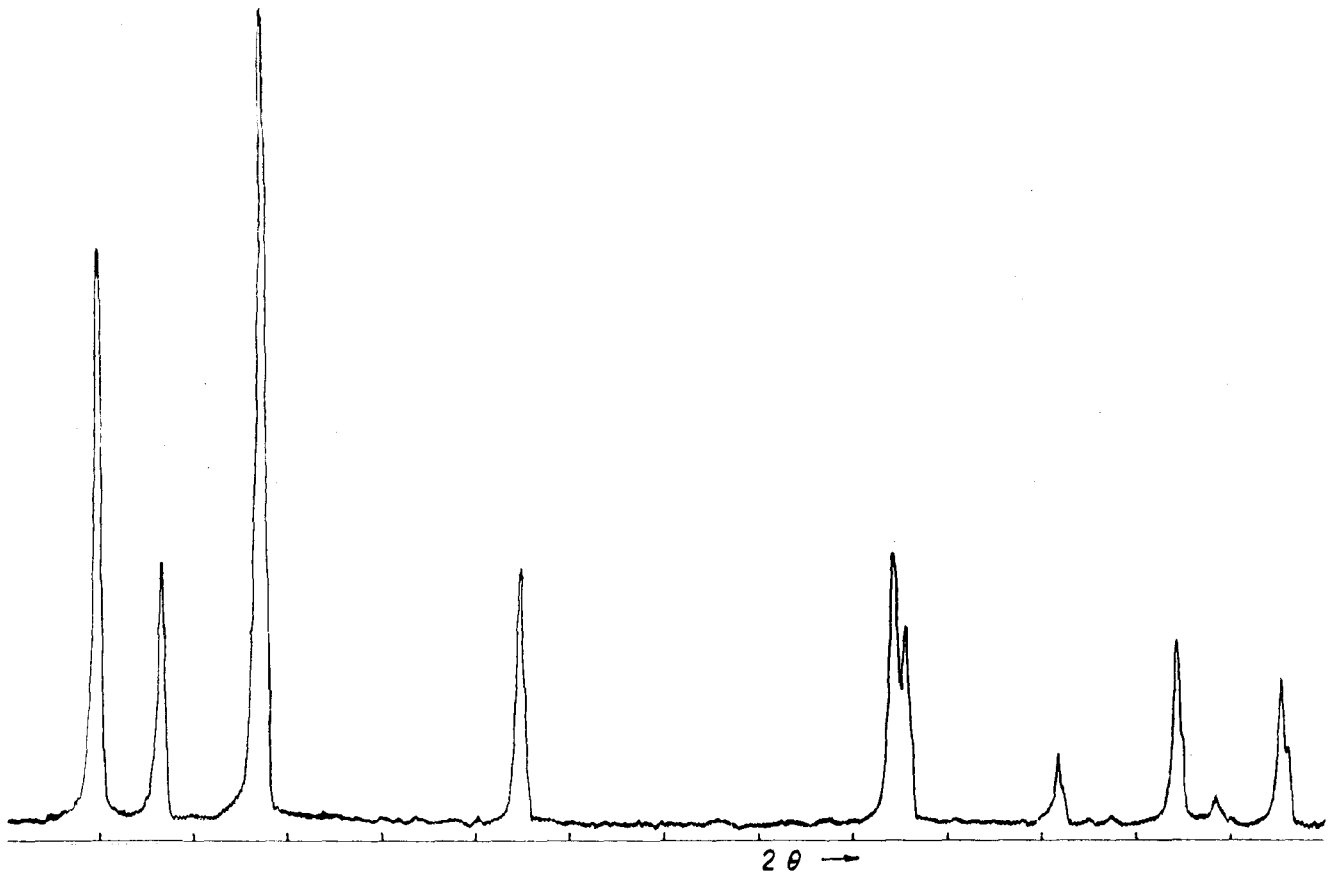
1 ¼ miljardia kuvastavat Eero Mäkisen luomuksen kansantaloudellista merkitystä.

Koko ajan on Mäkinen uupumatta toiminut myös yhtiön työväestön huollon, turvallisuuden ja viihtyisyyden hyväksi. Hänen perusteellinen tieteellinen koulutuksensa on kaikessa suunnittelussa tullut käytäntöön ja hän on samaan innostuttanut insinöörejään, luonut sen ilmapiirin, josta mm. Outokummun tehtaissa tehdyt suuret metallurgiset keksinnöt kuten liekkisulatusmenetelmä ja teräksen valmistus kuonasta ovat lähteneet. Outokummun säätiön ja myös yhtiön suoranaishuoneella tuella on monta kaivosalan, rikastuksen, metallurgian ja malmigeologian ammattimiestä koulutettu ulkomailla. Malminetsintää Mäkinen on edistänyt sekä Suomen Malmin että yhtiön oman geologikunnan toiminnalla. Tuloksina on jo ollut mm. Aijalan ja Metsämontun kaivoksien synty. Etsintää on yhä enemmän tehostettu, sillä Mäkinen oli hyvin selvillä sen tärkeydestä kaivosteollisuuden tulevaisuuden turvaamiseksi silloin kun nykyisten kaivosten malmivarat aikanaan ehtyvät. Geologian opiskelijoille ja heidän kerholleen Vasaralle Mäkinen monin tavoin osoitti myötämielisyyttä.

Eero Mäkisen työkyky oli harvinainen. Ne, joilla oli onni seurata hänen työtään läheltä, eivät voineet olla hänen nopeaa mutta perusteellista työtapaansa ihailematta. Samalla täytyi monta kertaa valittaa sitä, että hän joutui uhraamaan päiviä ja öitäkin mietintöihin vastineisiin asioissa, jotka olivat hänen alansa ulkopuolella. Tuo kaikki ei voinut olla hänen kylläkin rautaista terveyttään jäytämättä.

Voidaan syystä sanoa, että vuorineuvos Eero Mäkisen ennenaikainen poismeno oli maallemme korvaamaton tappio, ja häntä lähellä olleet surevat uskollisen ystävän menetystä. Mutta emme saa vaatia elämältä liikaa. Murheell' ei saa muistoasi viettää. Meidän on oltava kohtalolle kiitollisia siitä, että se on antanut Suomelle sellaisen pojan kuin Eero Mäkinen.

(Professori Pentti Eskolan pitämä muistopuhe 4. 11. 53.)



Kuva 1.

Metallien röntgentutkimuksesta

Tekn. tri. PEKKA RAUTALA, Helsinki.

Röntgensäteet ovat saavuttaneet kansansuosionsa läpäisykykynsä ansiosta. Koska metallit sanan varsinaisessa merkityksessä ovat valolle läpinäkymättömiä, voimme sanoa röntgensäteiden tarjoavan varsin otollisen työvälineen metallien tutkimiseen. Läpäisykykyä käytetään hyväksi läpivalaisussa, jossa filmille saadaan esineen varjokuva. Tämä röntgensäteiden vanhin ja luonnollisin sovellutus on kaikille ainakin periaatteessa tuttu. Vähemmän tunnettua on sensijaan röntgensäteiden laaja käyttömahdollisuus aineen analysoimiseen ja sisärakenteen tutkimiseen.

Röntgensäteillä voidaan suorittaa täysin optisen spektrianalyysin kaltaista alkuaineiden määräämistä, jolloin sekä absorptio- että emissioanalyysi voivat tulla kysymykseen. Röntgenanalyysin herkkyyden on paljon pienempi kuin optisen spektrianalyysin, joten menetelmät täydentävät toisiaan. Tarkoitukseni ei kuitenkaan ole puuttua lähemmin röntgensäteillä suoritettavaan kemialliseen analyysiin, vaan siirtyä tarkastamaan röntgensäteiden kolmatta ja tärkeintä sovellutusmuotoa, diffraktiota. Röntgensäteiden kuvaaminen, niiden synnyttäminen ja havaitseminen samoinkuin erilaisten koejärjestelyjen ja laitteiden kuvaaminen ei myöskään mahdu tämän esityksen puitteisiin. Tarkoitukseni on

keskittyä tarkastelemaan niin sanottua diffraktiokuvaa metallurgin näkökulmasta.

Diffraktiokuva saadaan asettamalle tutkittava kappale röntgensäteeseen. Kappaleesta heijastuu säteitä määrättyihin suuntiin ja nämä säteet voidaan havaita filmin tai paremmin Geiger putken avulla. Jälkimmäisessä tapauksessa voidaan säteiden voimakkuus suoraan mitata. Kuva 1 esittää tyypillistä metallin diffraktiokuvaa. Abskissana on kulma 2θ , jonka heijastunut säde muodostaa alkuperäisen säteen kanssa ja ordinaattana säteilyn intensiteetti. Kuvassa nähdään joukko diffraktioviivoja, joiden asema voidaan lukea 2θ asteikolla ja joiden voimakkuus on verrannollinen käyrän rajoittamaan pinta-alaan. Näiden viivan ominaisuuksien lisäksi voidaan tutkia sen ääriviivan muotoa ja heikon taustasäteilyn aaltoilua.

Diffraktiokuva on täysin tunnusomainen kullekin aineelle. Voimme sanoa sen olevan aineen sormenjäljen. Jos halutaan identifioida jokin aine, määrätään sen diffraktiokuvassa kolmen voimakkaimman viivan paikka. Kaikkien yhdistysten diffraktioviivojen luettelointi on tietysti tavaton työ, mutta nykyisin on jo saatavissa melko täydellinen korttijärjestelmä, jonka avulla useimmat käytännössä vastaantulevat epäorgaaniset yhdis-

tykset voidaan tuntea. Asia tietenkin mutkistuu jos kaksi tai useampia yhdistyksiä esiintyy samassa näytteessä, sillä sitä sotkuisempaa, mitä useampia sormenjälkiä päällekkäin. Parin, kolmen yhdistyksen identifioiminen kuitenkin tavallisesti onnistuu, joskin saattaa olla aika työläs. Menetelmä voidaan tehdä kvantitatiiviseksi mittaamalla kahden eri yhdistykseen kuuluvan viivan intensiteettisuhde. Jos merkitään tätä suhdetta z :lla saadaan seuraava riippuvaisuus kokoomuksesta b :

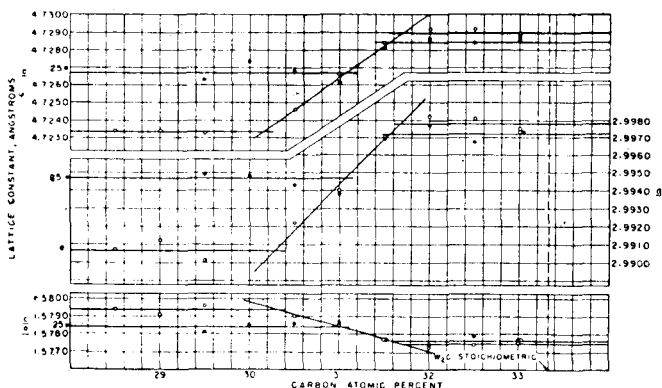
$$z = rb/(100-b) \quad (1)$$

Vakio r voidaan laskea teoreettisesti jos yhdistyksen rakenne on tunnettu. Päinvastaisessa tapauksessa saadaan tarvittava kerroin kokeellisesti.

Jos puhtaaseen aineeseen liuotetaan toista ainetta, muuttuvat atomien väliset etäisyydet ja vastaavasti hilavakiot. Tähän perustuen voidaan yksifaasilejeerinkien kokoomus määrätä hilavakion mittauksen avulla. Jos liuos kyllästyy pysyy faasin kokoomus muuttumattomana ja vastaavasti hilavakio. Määräämällä se kokoomus, jossa hilavakio saavuttaa vakioarvon, saadaan liukoisuusraja. Tätä esittää kuva 2, jossa W_2C :n hilavakiot on määrätty erälle wolframin hiililejeeringeille. Kaksifaasialueella $W_2C + W$ ovat hilavakiot vakioita, yksifaasialueella vakioiden arvot kasvavat hiilipitoisuuden lisääntyessä ja alueella $W_2C + WC$ saadaan jälleen vakioarvoja. Piirrettyjen suorien leikkauspisteet antavat liukoisuusrajoja vastaavat kokoomukset. Suljetut pisteet vastaavat $1400^\circ C$ ja avoimet pisteet $2000^\circ C$ lämpötilaa. Kaksivaihealueella, jossa faasien keskinäinen määrä muuttuu, muuttuu myös viivojen intensiteettisuhde. Kuvassa 3 on esitetty WC :n ja W_2C :n 10.1-viivojen suhde hiilipitoisuudesta riippuen. Jos tunnetaan pisteiden kautta kulkevan käyrän yhtälö, voidaan ekstrapoloida liukoisuusrajoja vastaaviin intensiteettisuhteisiin nolla ja ääretön. Voidaan teoreettisesti osoittaa, että intensiteettisuhde on

$$z = r(b-b_1)/(b_2-b) \quad (2)$$

jossa b_1 ja b_2 ovat liukoisuusrajojen kokoomukset ja r :llä on sama merkitys kuin yhtälössä (1). Vakiot r , b_1 ja b_2 määrätään parhaiten pienimpien neliösummien menettelyllä. Kuvassa 3 oleva käyrä on piirretty näin saaduista kerroimista. Ylläesitetty menetelmä ovat erittäin käyttökelpoisia olotilapiirroksia tutkittaessa.



Kuva 2.

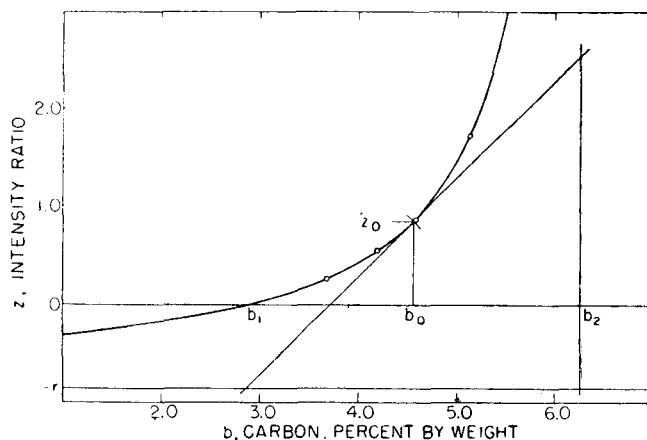
Jos metalli on jännitysten alainen muuttuvat atomien väliset etäisyydet ja tästä johtuen difraktioviivat siirtyvät. Siirtymä on verrannollinen atomitasojen etäisyyksien muutoksiin, joka on sama kuin venymä. Toisaalta on venymä kimmoteorian mukaan riippuvainen jännityksistä. Täydellinen johto antaa seuraavan kaavan jännityksen määräämiseksi:

$$\delta = C(\Delta\psi - \Delta\perp)$$

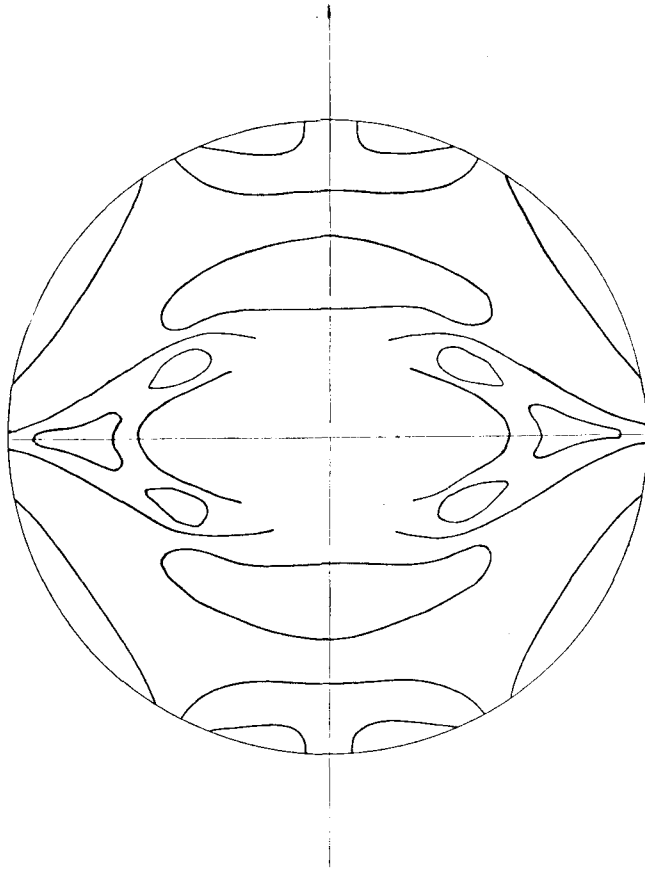
jossa $\Delta\perp$ on siirtymä, kun mittaus suoritetaan pinnan normaalin suunnassa ja $\Delta\psi$ siirtymä, kun mittaussuunta poikkeaa normaalista kulman ψ verran. Vakion C arvo riippuu aineen kimmokertoimista ja koeolosuhteista. Isotrooppisille aineille sen arvo voidaan laskea teoreettisesti. Kokeellisesti C :n arvo määrätään asettamalla kappale tunnettujen jännitysten alaisiksi. Jännitysmittaukset röntgensäteillä sopivat erikoisesti hitsaus- saumoissa esiintyvien jännitysten määräämiseen ja ylipäänsä tapauksiin, joissa tutkittavaa kappaletta ei saa leikata tai muuten rikkoa.

Difraktioviivojen suhteelliseen intensiteettiin vaikuttaa lähinnä aineen rakenne. Atomien paikan määräämistä intensiteettimittauksen avulla kutsutaan kideanalyysiksi. Tämä tutkimuksen haara kiinnostaa metallurgia suhteellisen vähän ja hän voi rajoittua karkeihin menetelmiin siitä onnellisesta syystä, että metallien rakenne yleensä on hyvin yksinkertainen. Periaatteessa atomien paikan määräys perustuu siihen, että mitattu intensiteetti voidaan geometriset tekijät eliminoimalla saattaa suureksi, joka riippuu vain rakenteesta. Tätä suuretta kutsutaan rakennetekijäksi (structure factor). Jos atomit ajatellaan sijoitetuiksi määrättyihin paikkoihin hilassa, voidaan vastaavan rakennetekijän arvo laskea ja verrata kokeellisesti saatuihin arvoihin. Menetelmä vaatii ainoan koulutettua arvaamista ja jos rakenne on monimutkaisempi käy tällainen menetelmä ylivoimaiseksi. Tällöin turvaudutaan Fourierin sarjoihin, joissa kertoimina käytetään mitattuja rakennetekijän arvoja. Sarja antaa elektronitiheyden hilan eri pisteissä ja suuret elektronitiheydet vastaavat atomien paikkoja. Menetelmän varjopuolena on laskujen pituus ja ennen kaikkea se tosiasia, ettemme tiedä kertoimen etumerkkiä, koska intensiteetti on verrannollinen rakennetekijän neliöön.

Intensiteettimittauksen muista sovellutuksista on jo mainittu faasien kvantitatiivinen määräys ja olotilapiirrosten tutkiminen. Edelleen voidaan intensiteetti-



Kuva 3.



Kuva 4.

mittauksista määrätä kiteiden suuntaus metallissa. Kidesuuntauksen merkitys on usein ensiarvoisen tärkeä. Toisinaan on toivottavaa, että kaikki kiteet ovat määrätyn suuntaisia, kuten esimerkiksi muuntajalevyssä ja kestomagneeteissa, toisinaan taas halutaan kiteet epäjärjestykseen, kuten syvävetoon käytettävässä levyssä. Jos metallissa on kidesuuntausta, poikkeaa difraktioviivojen suhteellinen intensiteetti teoreettisesta, joka voidaan havaita vain jos kiteet ovat täysin epäjärjestyksessä. Riittää jos seurataan yhden viivan intensiteetin muuttumista koekappaleen asennosta riippuen. Kiteiden ollessa epäjärjestyksessä pysyy intensiteetti koekappaletta kierrettäessä vakiona, olettaen että koejärjestely on sellainen, etteivät geometriset tekijät pääse aiheuttamaan virheitä. Jos taas suuntausta esiintyy saadaan määrätävissä koekappaleen asennoissa hyvin voimakas intensiteetti ja toisissa asennoissa hyvin hävitä kokonaan. Intensiteetti on suoraan verrannollinen heijastavien atomitasojen lukumäärään, joka siten voidaan mitata ja esittää kartan, tavallisimmin stereograafisen projektion avulla. Tällainen projektiio, jota kutsutaan napakuvioksi, on esitetty kuvassa 4. Aine oli hyvin ohutta alumiinikalvoa. Valssaussuunta on pystysuora ja kalvon pinta yhtyy piirustuksen tasoon. Korkeuskäyrät esittävät 111-tasojen tiheyttä. Käytetystä menetelmästä johtuen ei kuvion keskustaa ole voitu tutkia.

Intensiteettimittauksella voidaan myös seurata järjestys—epäjärjestysmuutosta. Eräissä lejeeringeissä, kuten β -messingissä, ovat alhaisissa lämpötiloissa määrätty hilapisteet yhdentyypisten atomien miehittämät, mutta korkeammissa lämpötiloissa tämä atomien keskeinen järjestys häviää. Epäjärjestymistä voidaan seurata difraktiokuvassa. Esimerkiksi β -messingillä joka toisen viivan intensiteetti heikkenee sitä mukaa kun hila epä-

järjestyy, kunnes kriittisessä pisteessä nämä parittomat viivat häviävät kokonaan.

Myös atomien lämpöliike vaikuttaa intensiteettiin. Mitä korkeampi lämpötila, sitä matalampia viivat ovat leveyden pysyessä samana. Samanaikaisesti taustasäteily lisääntyy. Tähän lämpötilan vaikutukseen palaamme myöhemmin.

Viivojen kolmas ominaisuus, niiden ääriiviivan muoto tarjoaa ehkä mielenkiintoisimman työosan metallien rakenteen tutkijalle. Ääriiviivan muodossa pitäisi interferenssiteorian mukaan kuvastua kiteiden koko ja muoto ja niiden hienorakenne, kuten siirrosten (dislokaatioiden) jakautuminen. Tämän alan tutkimusmenetelmät on kehitetty vasta viime vuosina. Interferenssiyhtälöiden tarkastelu osoittaa, ettei viivojen rajakäyrää voida esittää millään yhtälöllä, mutta kyllä Fourierin sarjoilla. Jos kiteet olisivat suuntaissärmiön muotoisia ja tuhannesosamillimetrin suuruusluokkaa, olisivat difraktioviivat hyvin teräviä. Kun kiteen muoto poikkeaa suuntaissärmiöstä tai sen koko pienenee, levenevät viivat. Samanlaisen viivojen levenemisen aiheuttaa myös metallin muokkaus. Muokkauslevenemisen voidaan ajatella aiheutuvan siirrosten ryhmittymisestä siten, että ne jakavat kiteen pienempiin, muodoltaan suuntaissärmiöstä poikkeaviin osiin, joskin muita selityksiä on esitetty. Muokkauslevenemisen ja raekokolevenemisen keskinäinen suhde ei ole vielä selvä ja on epäilemättä varsin kiitollinen tutkimusaihe. Näille tutkimuksille luotiin luja pohja vasta kun opittiin eliminoimaan instrumentin aiheuttama leveneminen. Tämäkin suoritetaan Fourierin sarjamenetelmällä.

Tutkimuksen tunkeutuessa yhä syvemmälle on heikko taustasäteilykin joutunut analysoiduksi. Olen jo maininnut atomien lämpöliikkeestä johtuvan taustasäteilyn

lisääntymisen. Joskaan lämpöliike ei sinänsä kiinnosta metallurgia, on kuitenkin tiedettävä sen tärkeimmät ominaisuudet, jotta sen usein haitallinen vaikutus voitaisiin eliminoida. Lämpöliikkeen vaikutuksesta tapahtuva taustasäteilyn intensiteetin lisääntyminen on voimakkein viivojen välittömässä ympäristössä ja itse asiassa muodostuu uusia hyvin leveitä viivoja. Nämä viivat häiritsevät niiden ilmiöiden tutkimista, jotka myös ilmenevät taustasäteilyn modulointina. Lämpöliikkeen teoria hallitaan vain yksinkertaisissa tapauksissa ja usein on välttämätöntä korjausten tekemiseksi suorittaa mittaukset useammassa lämpötilassa ja eliminoida lämpöliikkeen vaikutus ekstrapoloimalla absoluuttiseen nollopisteeseen. Alhaisissa lämpötiloissa suoritettavat röntgentutkimukset ovat muuten hankalia huurteenmuodostuksen takia. Lämpöliikkeestä johtuva säteily ei kuitenkaan aina ole harmillista, sillä akustiset aallot, jotka lämpöliike synnyttää, ovat riippuvaisia aineen elastisista ominaisuuksista, joita siten tätä tietä voidaan tutkia.

Puhuttaessa epäjärjestyksestä β -messingissä mainittiin jo määrättyjen viivojen häviäminen kriittisessä pisteessä. Viivojen kadottua havaitaan taustasäteilyssä tiettyä aaltoilua, joka johtuu atomien lähimmässä naapuruudessa vallitsevasta järjestyksestä. Veisi liian pitkälle tunkeutua tässä yhteydessä näihin mielenkiintoisiin teorioihin. Mainitsen vain, että samanlainen vaikutus johtuu atomien kokoeroavaisuuksista ja puuttuvista atomeista.

Ylläoleva antanee jonkinlaisen kuvan diffraktiotekniikan sovellutusmahdollisuuksista metallurgiassa. Jos-

kin suuri osa esityksessäni mainituista asioista kiinnostaa vain teoreettista metallurgia, niin haluaisin korostaa, että yksinkertaisemmat sovellutukset antavat nopeasti ja vaivattomasti tuloksia, joiden saaminen muuta tietä on hankalaa, ellei mahdotonta. Siksi olisi niiden hyväksikäyttö Suomessakin ulotettava käytännön metallurgian piiriin.

S U M M A R Y

The lines in an x-ray diffraction pattern can be measured with respect to their position, intensity and contour. The position of the diffraction lines depends on the crystal lattice and any change in the lattice dimensions reflects as a movement of the lines. Thus phenomena which change the lattice dimensions can be followed. The study of the phasecompositions and the residual stress measurements are important applications as well as the study of phase diagrams. The intensities of the lines depend on the arrangement of atoms in the lattice. Crystal analysis makes use of this fact and rather complicated methods have been developed. A metallurgist finds some of the simpler applications very useful. Long range order is followed by intensity measurements of superstructure lines whereas the short range order affects only the background radiation. Much attention has been directed lately to the diffraction line contour. By Fourier series method the shape of the line can be related to the size and shape of the crystals and to their deformation. This field of study offers a great promise for better understanding of the character of metals. The effect of temperature diffuse scattering is often harmful but has also turned to object of interest because the acoustic waves set up by thermal vibrations are related to the elastic constants and behaviour of metals.

Geologikokous Helsingissä ensi keväänä

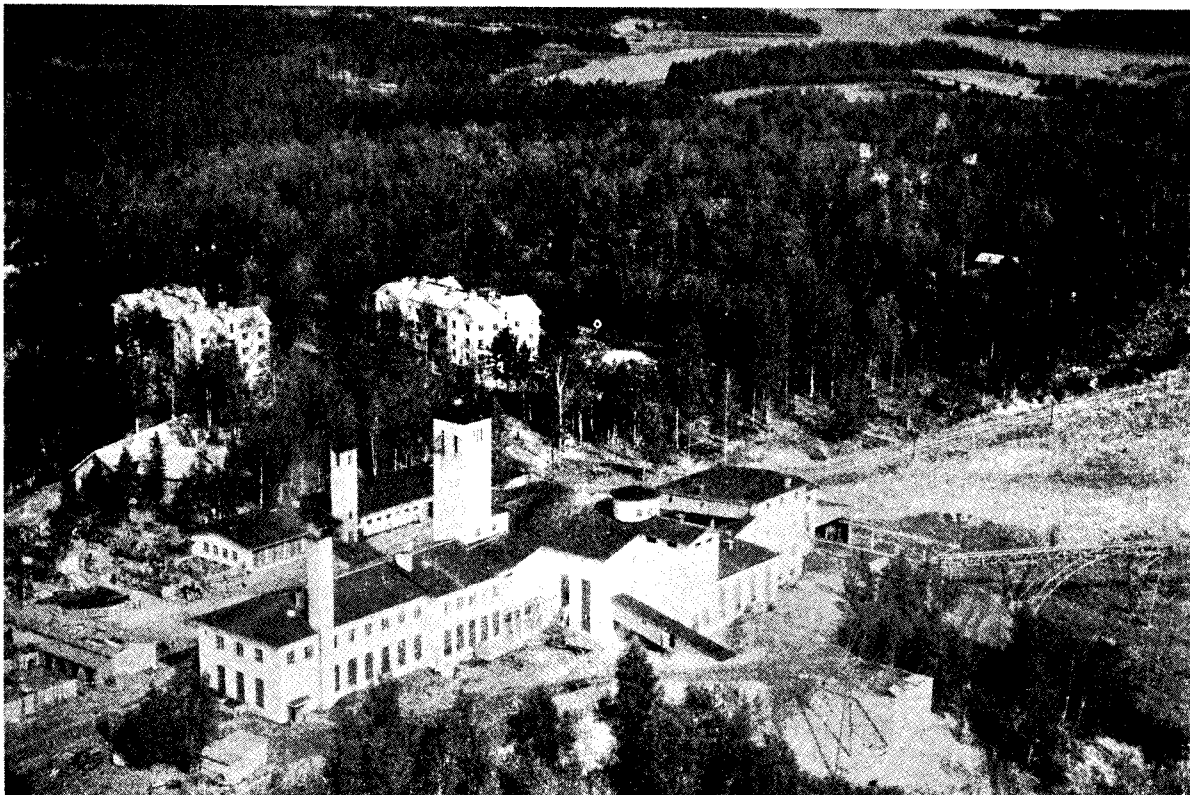
Toukokuun lopussa v. 1954 pidetään Helsingissä VI Pohjoismainen Geologikokous. Kokouksen yhteydessä järjestetään seitsemän retkeilyä, joista kaksi koskee pääasiallisesti kaivoksia ja malmeja. Toinen näistä retkistä kestää kaksi päivää, jolloin tutustutaan Turun rautatehtaaseen, Paraisten Kalkkivuori Oy:n laitoksiin, Aijalan kuparikaivokseen ja Lohjan kalkkitehtaaseen. Toinen kaivosretkeily kestää kahdeksan päivää, jolloin käydään m.m. Outokummun kuparikaivoksessa, Otanmäen magnetiitti-ilmeniittikaivoksessa, Vihannin sinkkikaivoksessa, Haverin kulta-kuparikaivoksessa ja Ylöjärven kuparikaivoksessa.

Geologi-nimisen lehden N:o 8:ssa julkaistaan ilmoittautumiskaavake ja annetaan lähempiä tietoja kokouksesta ja siihen liittyvistä retkeilyistä.

Geologmöte i Helsingfors nästa vår

I slutet av maj 1954 hålles i Helsingfors det VI Nordiska Geologmötet. I samband med mötet anordnas sju exkursioner, av vilka två huvudsakligen beröra gruvor och malmer. Den ena av dessa exkursioner räcker två dagar varunder Åbo järnverk, Pargas Kalkbergs inrättningar, Aijala koppargruva och Lojo kalkverk besökas. Den andra gruvexkursionen räcker åtta dagar, varvid bl.a. följande gruvor besökas: Outokumpu koppargruva, Otanmäki magnetit-ilmenitgruva, Vihanti zinkgruva, Haveri guld-koppargruva och Ylöjärvi koppargruva.

Närmare uppgifter om mötet och exkursionerna kommer inom kort att stå att få på Geologiska forskningsanstalten samt i N:o 8 av tidskriften Geologi.



Kuva 1. Aijalan tehdasalue.

Aijalan ja Metsämontun kaivokset

Dipl. ins. EERO TURUNEN

Outokumpu Oy, Aijala

Sijainti.

Kaivokset sijaitsevat Lounais-Suomessa, Turun ja Porin läänin itänurkassa Kiskon pitäjässä. Lähin rautatieasema on Koski as., jonne on matkaa 5,5 km. Helsinkiin on maanteitse 118, Turkuun 90 ja Saloon 36 km.

Historiikki.

Kiskon pitäjässä tunnetaan jo 1600-luvulta lukuisten pienten rautamalmien lisäksi myös kiisumalmiesiintymiä. Näistä huomattavin on ollut Orijärven kupari-sinkki-lyijymalmi, joka on löydetty v. 1757 ja jossa kaivostointa edelleen jatkuu.

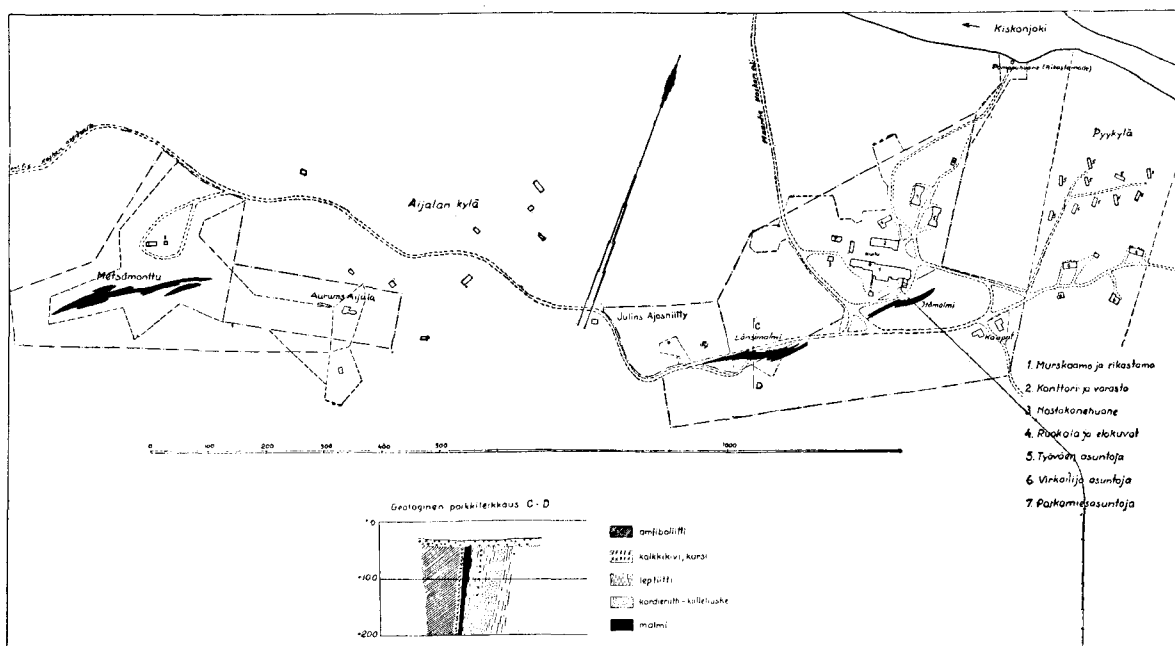
Itse Aijalan kylässä on pari pientä »hopiokruuhua», joista ainakin toinen on löydetty v. 1677. Pienempi näistä, ns. Hopeamäki (kaivospiiri Julins Ajosniitty v:lta 1911), on Aijalan nykyisen kuparimalmin länsipäästä n. 50 m länteen ja on siinä nyt Aijalan kaivoksen ilmanvaihtokuilu (ø 36" haulikairausreikä). Toinen louhos (kaivospiiri Aurums Aijala v:lta 1911) on Aijalan kuparimalmin ja Metsämontun sinkkimalmin puolivälissä. Tässä on suoritettu viimeksi louhintaa vv. 1915—17 ja malmia (hopeapitoista lyijymalmia) on paikanpäällä koneellisesti murskattu, jauhettu ja rikastettukin.

Aijalan kaivos. Suomen Malmi Oy aloitti v. 1945 systemaattisen malminetsinnän näillä seuduilla. Tutkimusten yhteydessä ilmeni Aijalan Ajosniityllä mielenkiintoisia sähköindikaatioita. Koska tällä alueella ei ollut paljastumia ja maapeitteen vahvuus oli suuri (5—15 m), oli sähköindikaatiot selvitettävä syväkaivauksen avulla.

Jo toinen porareika lävisti saman vuoden marraskuussa heikkoa kuparimalmia. Kairaukset jatkuivat vuoteen 1947 ja tuloksena oli 2 perättäistä, erillistä, louhintakelpoista kuparimalmia, joita sittemmin on nimetty Itä- ja Länsimalmiksi. Näiden tutkimusten perusteella arvioitiin Aijalan malmimäärä 175 m:n syvyyteen n. 1 milj. tonniksi kuparipitoisuuden ollessa n. 2 %.

Keväällä 1948 osti Outokumpu Oy malmiesiintymän ryhtyen välittömästi kuilunajoon ja rakennustöihin. Kuilu (118 m syvä) valmistui joulukuksi 1948. Perä (tasolla +115) saavutti Itämalmin maaliskuussa 1949. Rikastamon koeajo suoritettiin kesäkuussa 1949 ja tuotanto alkoi seuraavassa kuussa. Vuosilouhinnaksi suunniteltiin 100.000 tonnia.

Metsämontun kaivos. Suomen Malmi Oy:n tutkimusten yhteydessä ilmeni mielenkiintoisia sähköindikaatioita myös Aijalan kuparimalmista n. 1 km länteen olevassa



Kuva 2. Aijalan ja Metsämontun malmien sijainti.

metsämaastossa. Aluetta yritettiin tutkia kaivauksilla, mutta poikkeuksellisen vahva maapeite ja runsas vedentulo estivät työn. (Tästä nimi metsässä oleva monttu.) Huhti-toukokuussa 1946 kairattiin tällöin ensimmäinen reikä, joka sattui tavallista parempaan sinkkimalmiin. Jatkotyöt siirtyivät Aijalassa suoritettavien malmitutkimusten vuoksi loppuvuoteen 1947, jolloin kairattiin 7 reikää. Lisätutkimuksia ja kairauksia suoritettiin vielä pienissä erissä vv. 1948—50.

Näiden tulosten perusteella saatiin Metsämontun malminääräksi 150 m:n syvyyteen 600.000 tonnia, jossa 4,6 % Zn ja n. 17 % S. Myös tämän esiintymän osti Outokumpu Oy, ja kuilunajo alkoi huhtikuussa 1951.

Malmin etäisyys Aijalasta on vain 1,5 km, minkä vuoksi Metsämontulle ei rakennettu eri rikastamo, vaan murskattu raakamalmi ajetaan kuorma-autolla laajennettuun Aijalan rikastamoon käsiteltäväksi. Vuosilouhinta on 70.000 tonnia. Kuilu valmistui helmi-maaliskuussa 1952 ja samanaikaisesti oli jo ajettu perä malmiin, joka tavattiin tammikuussa 1952. Rikastamon koajot alettiin helmikuulla 1952. Jatkuvaan tuotantoon pienessä mittakaavassa päästiin huhtikuussa 1952 ja täyteen tuotantoon 1952 kesän aikana.

Kuvassa 1 on Aijalan tehdasrakennus (23.000 m³), jonka keskellä on 25 m korkea nostotorni. Rakennus sisältää yhteenrakennettuna vasemmalta alkaen lämpökeskuksen, murskaamon, korjauspajan, muunto- ja kompressoriaseman, rikastamon ja rikastevaraston sekä tornin vasemmalla puolella toisessa kerroksessa kaivoksen konttorin, kaivostuvan ja laboratorion. Tehdasrakennuksen takana sijaitsevat hallintorakennus, ruokala ja kaksi 24 perheen asuinrakennusta.

Geologia.

Aijalan malmi sijaitsee itä-länsisuuntaisessa karsi- ja kalkkikiveä, kordieriitti- serisiitti- ja kiilleliuskeita sisältävässä, suhteellisen kapeassa jaksossa, jossa myös vanhastaan tunnetut kiisuesiintymät ovat. Tämä vyöhyke rajoittuu etelässä kvartsi-porfyriin ja pohjoisessa amfiboliittiin, joka on paikoitellen karsipitoista (diopsidi-amfiboliitti).

Malmi on kompleksinen kiisumalmi ja esiintyy sekä pirotteena (impregnationa) että breksiana pääasiassa karsi- ja kalkkikivessä. Malmin kaade on pysty, n. 80—85° pohjoiseen (itämalmi poikkeuksellisesti n. 80° etelään). Sen arvomineraaleina ovat kuparikiisu, rikkikiisu, vähän magneettikiisua ja jonkun verran jalometalleja (Au, Ag). Vrt. jalempänä esitettyä analyysiä.

Metsämontun malmi on myös pääasiassa karsi- ja kalkkikivessä, mutta paikoitellen lisäksi liuskeessa. Breksia-rakenne on yleisempi kuin Aijalassa ja ehkä siitä johtuen on malmin sisässä raakusulkeumia ja kielekkeitä, jolloin malmi paikoitellen jää haitallisen kapeaksi. Malmin kaade on pysty n. 85° pohjoiseen ja pituusakseli näyttää pystyiltä kuten Aijalassakin.

Arvomineraaleina ovat sinkkivälke, rikkikiisu, magneettikiisu ja rinnakkaisvyöhykkeessä oleva lyijyhohde, joka tulee myöhemmin ajankohtaiseksi.

Aijalan ja Metsämontun malmien laatu:

Mineraloginen kokoomus:	Aijala	Metsämonttu
Kuparikiisua	5,2 %	0,25 %
Sinkkivälkettä	0,7 »	6,9 »
Rikkikiisua	16—18 »	9—10 »
Magneettikiisua	2—3 »	18—20 »
Lyijyhohdetta	0,01 »	0,12 »
Silikaatteja ja karbonaatteja	73—76 »	63—66 »
Kemiallinen kokoomus:		
Cu	1,8 %	0,1 %
Zn	0,6 »	4,6 »
Fe	21,64 »	18,6 »
S	17,40 »	16,1 »
Au	0,7 g/t	0,3 g/t
Ag	13—16 »	5—7 »

Kuvassa 2 nähdään malmien sekä vanhojen kaivospiirien sijainti.

Malmien synty.

Aijalan jakson malmien syntytapaa ei ole lähemmin tutkittu. Tektoonisia havaintoja on vielä hyvin rajoi-

tetusti käytettävissä ja petrografisia tutkimuksia ei ole suoritettu.

Kuitenkin näyttää siltä, että amfiboliitin ja liuskeen välissä oleva kalkkikivi on mobilisautensa vuoksi muodostanut hiertovyöhykkeen, johon malmi on tunkeutunut ja breksioitunut.

Rikki- ja magneettikiisun esiintymisestä päätellen lämpötila on saattanut olla pneumatolyttisen ja hydrotermisen asteen rajamailla.

Louhinta.

Aijala. Pystykuilu on sijoitettu Itämalmin jalkapuolelle 75 m malmista lujaan amfiboliittiin. Poikkileikkaus on $3,6 \times 4,2$ m ja nykyinen syvyys 213 m. Päätasot ovat +115 ja +175. (Maanpinta kuilun luona on +20 ja malmin kohdalla +35). Seuraava päätaso tulee +250. +115-tason yläpuolinen Itämalmi on louhittu tavallisella makasiinilouhinnalla. Makasiinien pituus oli 40 m ja leveys 5—8 m. Makasiinit olivat malmin pituussuuntaan ja välillä 10 m:n pilari. Maakerrosta vasten jätettiin 12 m:n malmikatto. Ensimmäistä valmiiksi louhittua makasiinia ehdittiin tyhjentää vain neljännes, kun katto sortui irtomaineen (5 m). Vahinkoja ei sortuma aiheuttanut ja on se nyt täytetty raakulla ja soralla samoin kuin viereinen makasiini.

Makasiinilouhinnan tehoja: 42 ton malmia/vr (malmi rännilastausta vaille), 3,2 ton/po.m, 108 ton/po.vr, 9 ton/dyn.kg ja 38 po.m/po.vr.

Kun makasiinien tyhjiinvedossa saatiin raakua mukaan eikä malmikatto kestänyt ja varsinkin kun Länsimalmi osoittautui aluksi hyvin heikoksi, siirryttiin täyttölouhintaan. Malmi oli paikoitellen niin heikko, että 1,6 m:n jänneväli juuri ja juuri kesti pukittamatta. Malmin heikkous johtuneen monista raoista. Kattopuoli on melko lujaa amfiboliittia lukuunottamatta kontaktivyöhykettä, jossa kivi on hyvin rikkonaista. Jalkapuoli on kloriittikartta ja myöskin siinä on kivi rikkonaista ja

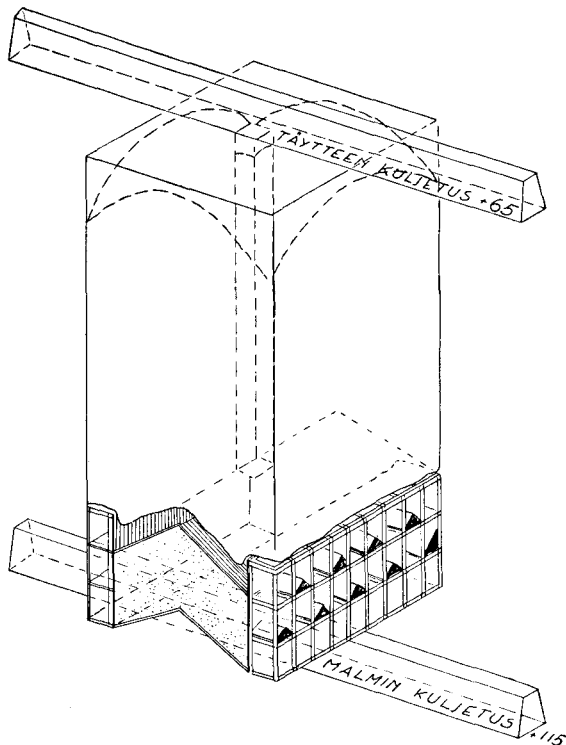
heikosti kantavaa. Malmissa on paikoitellen raakkupahkoja.

+115-länsimalmissa alettiin sen vuoksi valmistelut »kattolouhinnalle täytöllä ja square-seteillä» seuraavasti, kuva 3:

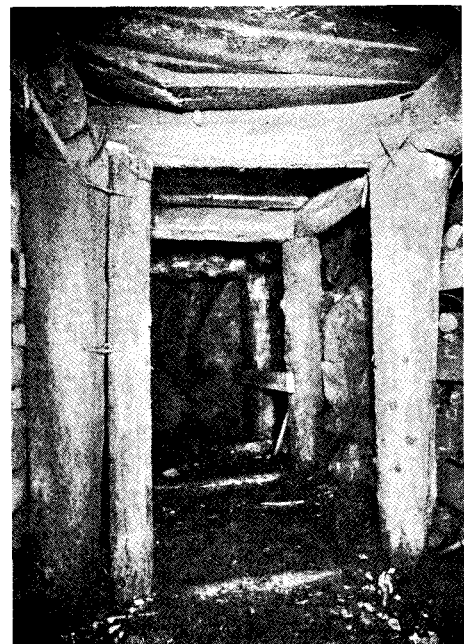
Pukkiperä ajettiin pitkin malmia sen keskellä ja tätä vastaan kohtisuoraan jaettiin malmi yhtä suuriin osiin. Louhosten leveys oli 8—10 m ja korkeus 50 m. Täytteen kuljetusta varten ajettiin pukkiperä tasolle +65 ja siihen täyttökuilu maan päältä sekä kulkutiellä varustetut täyttönousut tulevien louhosten keskeltä ($2,2 \times 1,65$ m). Louhoksen pohja tuli samalle korkeudelle kuin +115 pukkiperän katto. Louhoksen kummallekin sivulle ajettiin ja rakennettiin poikki malmin square-set-rivi, joka tukee malmia ja jonka suojassa varsinainen louhosporaus tapahtuu vinosti ylöspäin malmin pituussuunnassa täyttönousuun päin. Tarkoituksena oli saada louhoksen katto holvimaiseksi ja siten paremmin kantavaksi. Itse »setti-rivin» ajaminen on tavallaan varovaista peränajoa, jossa peränpohja on auki alaspäin (alemmat setin päällä). Sitä mukaa kuin yhden setin paikka on louhittuna, kootaan setti paikalleen maan päällä valmiiksi tehdyistä osista. Setin koko on $2,44 \times 1,67 \times 1,67$ m. Kuvassa 4 on settilouhinta menossa.

Kunkin louhoksen alapäässä on kaksi paineilmalla toimivaa ränniä, kumpikin omaan settiriviinsä. Kulkutie alkaa pukkiperästä rännin vastaiselta puolelta.

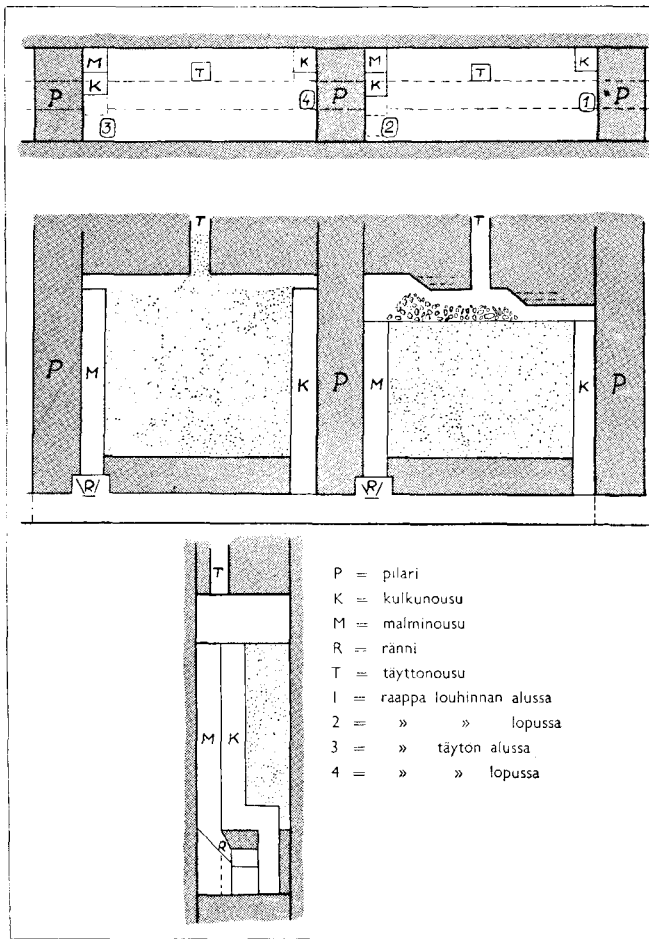
Kun pohjalevy on louhittu, rakennetaan lankkulattia (3" lankut) louhoksen pohjalle. Täytteenä käytetään soraa ja raakua (raakkupahkoista). Settirivin kumpikin sivu lankutetaan 3" lankuilla ja louhoksen puoleinen seinä ankkuroidaan täytteeseen vanhoilla raappausköysillä. Täyte asettuu n. $37-38^\circ$ kaltevuuteen (tarvittaessa levitys pitkävartisella retkalla) ja louhoksen katto pyritään pitämään samassa kaltevuudessa. Täytteen päälle pannaan lankut ennen ammutta, ettei malmi sekaannu täytteeseen. Mikäli irtomalmi ei mene itsestään settiriviin



Kuva 3. Täyttölouhinta square-setein.



Kuva 4. Settilouhinta.



Kuva 5. Täyttölouhinta.

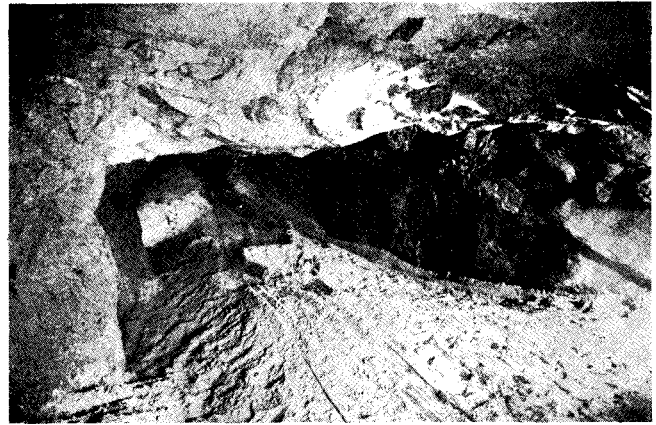
ja edelleen ränniin, autetaan retkomalla tai pikkuraapoilla. Kuhunkin settiriviin pannaan joka toiseen settiin vaakasuora lankutus, joten se on kuin shakkilauta.

Täytteen kuljetus täyttöperässä tapahtui aluksi käsin työntäen vaunuilla.

Pilarien louhinta aletaan viereisten louhosten tultua louhituiksi. Pilarien malmi louhitaan toiseen settiriviin ja toisen läpi lasketaan täyte. Ennen täyttöä koetetaan täytteen sisään tuleva puutavara ottaa talteen uudelleen käytettäväksi. Puutavarankulutus on n. 1/2 kuutiojalkaa malmitonnille ja kokonaisteho 5—10 ton miesvuoroa kohti.

Malmin lujisuuden parannuttua voitiin siirtyä normaaliin täyttölouhintaan (horisontal cut-and-fill), joka nyt on Aijalan päämenetelmä.

Louhosten pituus on yleensä 30 m ja leveys = malmin leveys eli 3—15 m. Pääperä menee pitkän malmin. Ks. kuvaa 5. Louhosten pohja avataan vaakasuoraan 5—6 m päätason yläpuolelle malmin leveydeltä. Pohjalevyn korkeus on 5 m ja sen pohjalle pannaan 3" lankutus. Pilarin vastaiset louhoksen seinät lankutetaan (3") ja ankkuroidaan täytteeseen. Seinälankutus on vaakasuora ja lankkujen väliin saa jäädä 1—2" raot. Seinätolpat ovat 6—8" paksuja 3,5 m:n tukkeja, joitten alapää upotetaan täytteeseen n. 30 cm ja jotka ankkuroidaan vaijereilla täytteeseen ja louhoksen raakkuseiniin. Seiniin käytetään vanhaa lattiasta purettua lankkua. Raapat ovat 3-rumpuisia ja 26 kw:n Sala-raappoja. Köydet ovat ø 16 mm, lokipyörien ø 265 mm.



Kuva 6. Täytteen levitys raapalla.

Kulkunousut tehdään 1,8 m pitkistä 6—8" sahatuista parruista, joiden päät on lovettu jo maan päällä. Kulkunousuihin rakennetaan normaalit raput ja leposillat. Kivikiulu sijoitetaan kulkunousun viereen ja tehdään se kuten kulkunousu ja vuorataan sisäpuolelta pystyynasetetuilla 4" lankuilla kulumisen estämiseksi.

Vanha lattia puretaan heti kun edellisen levyn malmi on saatu sen päältä raapatuksi. Osa vanhoista lankuista menee seiniin, osan ollessa loppuun käytettyjä. Jäljelle jäävät lankut pinotaan louhokseen kulloinkin sopivaksi katsottuun paikkaan.

Uusi lattia tehdään niin, että lankut tulevat louhoksen pituussuuntaan. »Niskat» alle lankuista. Huomattavaa on se, että lankut tulevat joka kohdasta tiiviisti täytteen kiinni. Edellisen levyn vanhat lankut käytetään lattian reunoissa, ei raappauslinjoilla.

Täytehiekkä lasketaan ylimmän tason louhokseen 5" reikiä pitkin maan pinnalta. Alempien tasojen louhokseen tarvitaan vaakasuora siirto vaunulla tai raapalla ylempällä päätasolla.

Täytehiekkan levitys tapahtuu raapalla, kuva 6. Loppuvaiheessa tarvitaan jonkinverran lapioidista nurkkien täyttämiseksi ja tasaamiseksi.

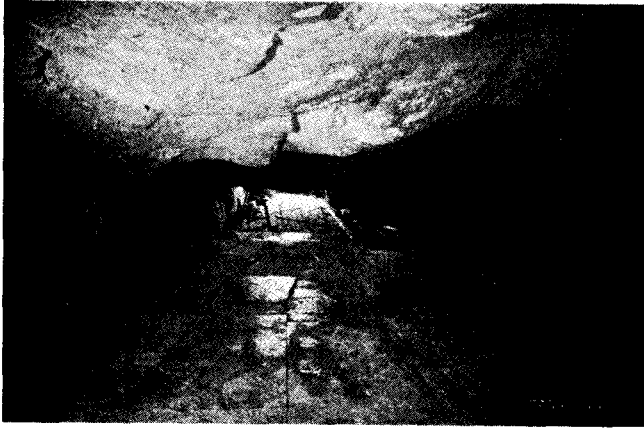
Kiintoporaus tapahtuu kahdessa vaiheessa. Ensiksi porataan polvisyötöllä 2,5 m korkeuteen ja sen jälkeen noususyötöllä 5 m korkeuteen. Ampuminen tapahtuu enimmäkseen sähkökalleilla. Tarvittaessa suoritetaan rikkoporausta.

Raappaus tapahtuu louhoksen toisessa tai kumpaisakin päässä oleviin paineilmalla toimiviin ränneihin. Louhosten väliin jätetään 5—8 m pilari.

Kun varsinainen louhinta on edennyt ylös louhintarajalle saakka, täytetään louhos aivan kattoa myöten ja päälle ammutaan vielä kerros malmia, jota ei oteta pois. Tämä irtiammuttaessa »turpoava» malmi tavallaan kiilaa täytteen ja kiintokallion välin lujaksi ja tällöin täyte ottaa vastaan sen paineen, joka muuten tulisi louhosten välisille pilareille. (Menettelyä on selostettu aikakauslehden The Explosives engineer syys-lokakuun 1952 numerossa, sivu 152: Geofragmental Mining Methods In Underground Properties).

Paikoitellen on hyvällä menestyksellä käytetty vinoa louhintakattoa ja täytettä (tavallaan »inclined cut-and-fill»).

Täytteen päälle ammuttaessa käytetään alustana kokeilumielessä myös 1 x 2 m:n ja 10 mm:n paksuja Mn-teräslevyjä, kuva 7.



Kuva 7. Raappausalusta teräslevyistä.



Kuva 9. Metsämontun nostotorni ja kaivostupa.

Pilarien louhinta tapahtuu viereisten louhosten louhinnan loputtua samoin täyttölouhinnalla. Tällöin ovat kiviakuilu ja kulkutiet jo valmiina, koska ne ovat samat kuin viereisten louhittujen louhosten. Täyttönousuna käytetään tilanteen mukaan joko viereisen louhoksen kiviakuilua tahi kulkunousua.

Aijalan malmin lujemmissa ja sortumille vähemmän alttiissa kohdissa käytetään edelleen makasiinilouhinta (yleensä jälkeinpäin tapahtuvalla täytöllä).

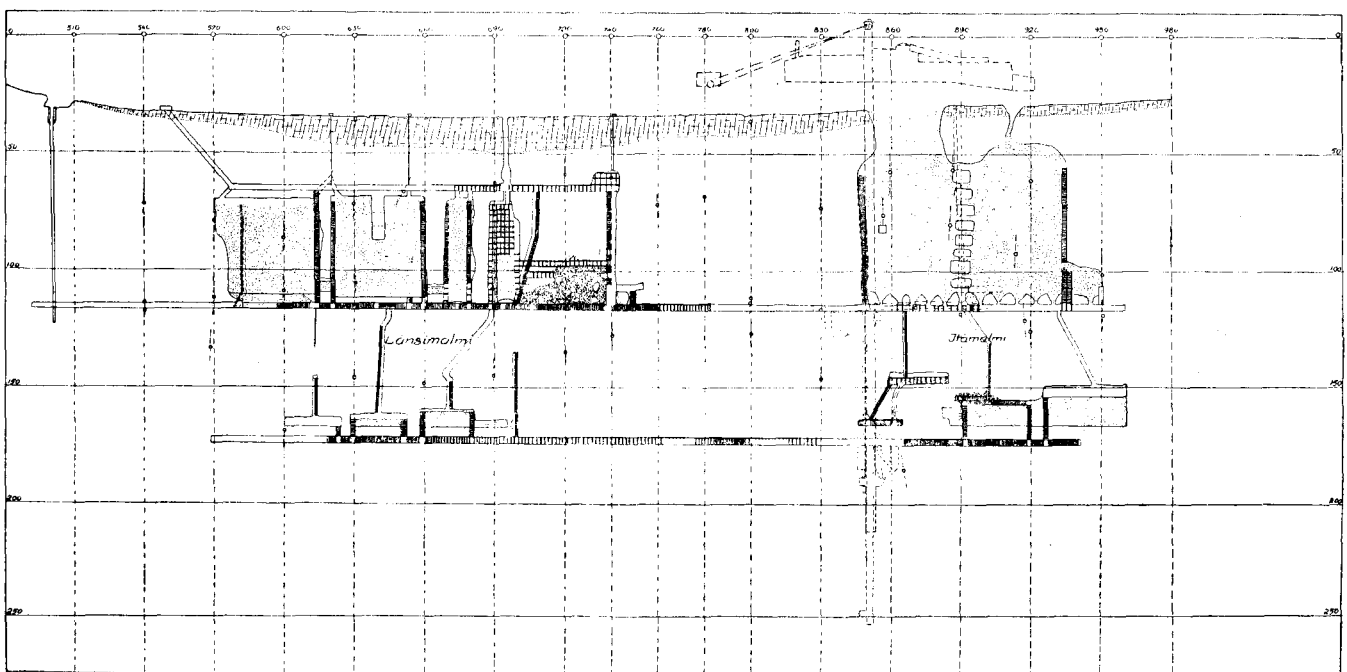
Täyttölouhinnassa on saavutettu seuraavia tehoja: 79 ton/po.vr, 38 ton/raappausvr ja 15,2 ton/kaikki vuorot, 6,8 ton/kg dyn. Työaika jakaantuu seuraavasti: porausta 22 %, raappausta 34 %, täyttöä 26 %, rakentamista 15 % ja sekalaista 3 %.

Kokeilun alaisena on rikastamon jätteen käyttö täyteeksi.

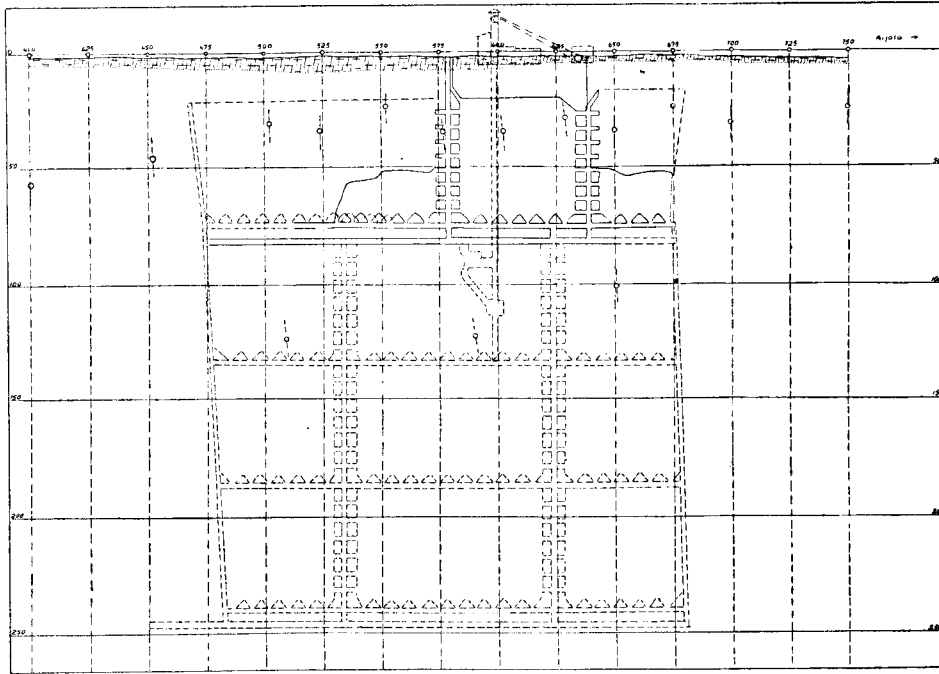
Kuvassa 8 on pituusleikkaus Aijalan malmin louhinnasta.

Metsämonttu. Kuvassa 9 nähdään maanpäälliset rakenteet. Kuilu on 3×4 m pystyakuilu ja syvyys 135 m. Tämäkin kuilu on lujassa amfiboliitissa, 70 m. malmista ja sen kattopuolella (kaade 85°). Ylin päätaso on +85 (maanpinta +6). Seuraava varsinainen päätaso tulee vasta +250:een ja välitasot +135 ja +190. Välitasoja myöten tapahtuu vain kulku ja huolto (kuilulta alkaen) mutta ei malminajoa.

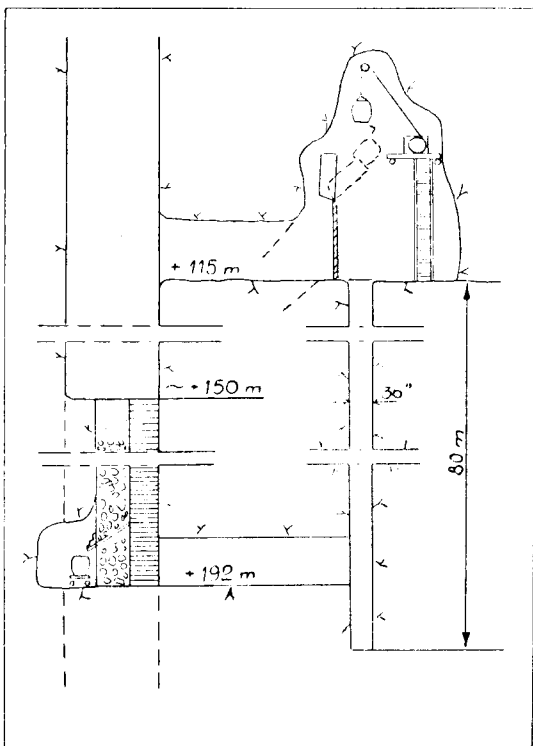
Louhinta tapahtuu malmin pituussuuntaan olevissa makasiineissa, joiden pituus on 50 m ja leveys sama kuin malmin leveys eli 1–8 m. Kutakin makasiinia kohti on yksi paineilmalla toimiva ränni, johon raapataan 7 m pääperän pohjaa ylempänä olevassa ns. alustaperässä. Varsinaisen makasiinin lastausaukot ovat alustaperän kahden puolen. Kuva 10 esittää louhinnan pituusleikkausta. +85-tason alapuolella välitasot ovat samalla makasiinien alla olevia raappausperiä, joissa raapataan +250-tasolle ulottuviin kiviakuiluihin, joiden alapäässä on ränni.



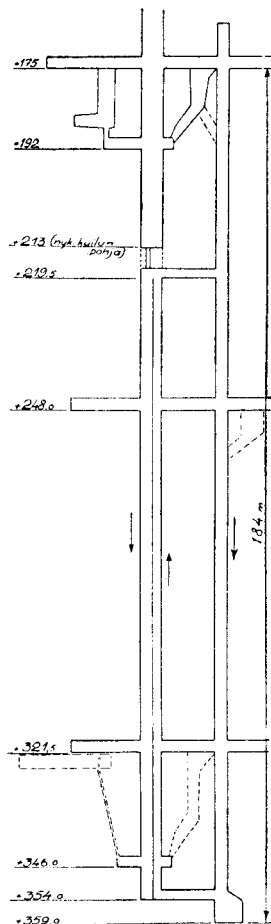
Kuva 8. Pituusleikkaus Aijalan malmin louhinnasta.



Kuva 10. Metsämontun malmin louhinnan pituusleikkaus.

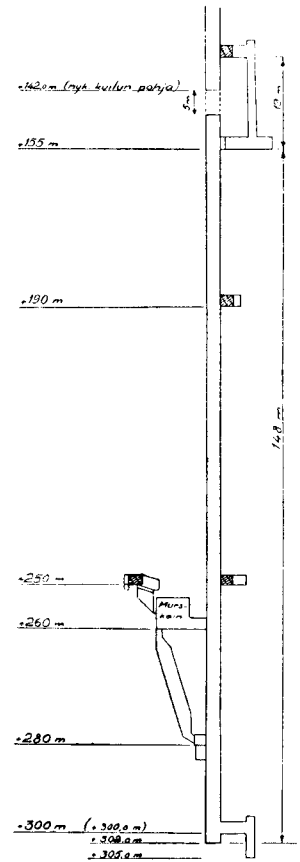


Kuva 11. Kuulun syvennys haulikairausrei'än avulla.



Aijalan kuulun syvennys

Kuva 12.



Metsämontun kuulun syvennys

Kuva 13.

Porat, porakoneet ja paineilma.

Poraus tapahtuu yksinomaan kovametalliporilla, joi-
 ovat Helleforsin Vulcanus 7/8" porat meisseliterällä ja
 108 mm:n niskalla. Porien pituudet ovat 800, 1600,
 2400 ja 3200 mm (harvemmin 4000 ja 4800 mm). Kokeil-
 tavaksi on hankittu myös lattateräsporia.

Porien hiontaa varten on Grindex Rockmaster-hioma-
 koneet Foss-laikoilla. Yhdellä poralla porataan keski-
 määrin 150 m.

Porakoneina louhinnassa sekä perän- ja nousunajossa
 ovat RH-655-W, RH-656-W ja RH-656-2W polvi- ja
 noususyöttölaitteineen BMK-61-A ja BMT-62-A. Kuilun-
 ajossa ja rikkoporauksessa on porakoneena RH-571-W.
 Syväkairauksessa käytetään Craelius X 4:ää.

Paineilmaan antavat Valmetin valmistamat AR-2K-
 kompressorit à 12,5 m³/min.

Valmistavat työt.

Aijalan kuilunajo on kuvattu tämän lehden vuoden
 1949 numerossa 2. Metsämontun kuilunajo tapahtui sa-
 maan tapaan.

Aijalan kuilun syvennyksen apukuilu +115—192 ajeti-
 tiin haulikarauksella, ø 36", jolloin alaspäin päästiin
 keskimäärin 33,5 cm/tunti porausaikana ja 0,12 m/kaikki
 vuorot. Tasolla +192 ajettiin kuilun alle perä ja siitä
 pystynousu kuilun pohjaan. Nousu laajennettiin täyteen
 kuilumittaan ylhäältä alaspäin pengelouhinnalla. Kaikki
 kivi nostettiin e.m. 36" reiän kautta. Kuva 11.

Tehoja: 16,0 po.m/po.vr
 57,0 » /kuilumetri
 9,6 ton/lastausvuoro
 0,06 kuilumetriä/kaikki vuorot

Uusi kuilunsyvennyksen apukuilu (2,5 × 1,5 m) on
 menossa Aijalassa +175:stä alaspäin, kuva 12.

Metsämontun kuilunsyvennys on menossa +135:stä
 alaspäin kuvan 13 mukaan.

Perän- ja nousunajo.

Pääperien koko on 2,7 × 2,5 m, raideleveys 750 mm
 ja kiskot 22 kg/m. Lastaus tapahtuu Atlas-lastausko-
 neilla LM-48 ja -55. Vaunut ovat 3/4 ja 1 m³:n sivulle-
 kaatuvia vaunuja.

Peränajon tehoja Aijalassa (suluissa vastaavat Metsä-
 montulla): 2,1 (1,7) jm/po.vr, 12,1 (16,9) jm/kg dyn. ja
 31,0 (31,9) po.m/jm.

Pitkäaikaiseksi tulevaisuudessa käytetään tukemiseen
 kyllästettyä puuta.

Metsämontun malmi on sekä kovempaa että sitkeäm-
 pää kuin Aijalan. Nousut ovat pystymalmista johtuen
 pystyjä. Kaikki nousut rakennetaan maan päällä val-
 miiksi tehdyistä kehikoista. Täyttönousuissa (Aijalassa)
 on hirsikehikko 90 × 165 cm ja pilarinousuissa (Metsä-
 montulla) 180 × 180 cm. Nousunajon tehoja Aijalassa
 (Metsämontulla): 0,90 (0,52) jm/po.vr, 11,5 (19,0) kg
 dyn./jm ja 30,6 (45,1) po.m/jm. Porausvuoroon sisältyy
 myös nousun rakennus.

Rännilastaus, kuljetus ja nosto.

Malmi lastataan 1,2 × 1,2 m:n aukolla varustetuista
 paineilmalla toimivista ränneistä 3,5 m³:n vetoisiin
 Granby-vaunuihin. Vaakasuoran kuljetuksen hoitavat
 diesel-veturit, joi-
 na Aijalassa on Valmetin Move 41,40
 hv, sekä Metsämontulla Ruston 20DLU, 18 hv.

Nosto. Kummallakin kuilulla on yksi Morgårdsham-
 marin rumpukone, jolla henkilöhissi ja malmikappa ovat
 toistensa vastapainoina. Tornien taittopyörät ovat sa-
 manlaiset, ø 2,5 m, varustetut rullalaakereilla ja jo
 tehtaalla paikoilleen pannulla akselilla. Henkilöhississä
 on tarraimet. Kummankin nostokoneen rummut ovat jaet-
 tavia. Aijalan rummun ø on 2,4 ja pituus 2 m. Nopeus
 on 2,5 m/sek. Kappa on kaatuva 3 tonnin kappa. Nosto-
 köydet ovat englantilaisia, ø 38 mm, 6 × 19 + 1. Met-
 sämontun rummun ø on 3 m ja pituus 3 m sekä nopeus
 2 m/sek., 3 tonnin pohjasta tyhjenevä kappa. Köydet
 ovat hollantilaiset »flattened strand», 5 × (27 + 1) + 1.

Malminnosto Aijalassa tapahtuu +192-tasolta, jonka
 mittatasku voidaan täyttää sekä malmilla että raakulla.
 +175-tasolla on malmin kaatopaikka sekä Granby- että
 tavallisille vaunuille.

+115-tason malmin säiliöksi laajennettiin ent. kuilun-
 syvennyksen apukuilu, johon on yhteys +175-säiliöstä.
 Maan alla ei ole murskausta, säleikkö on 30 cm.

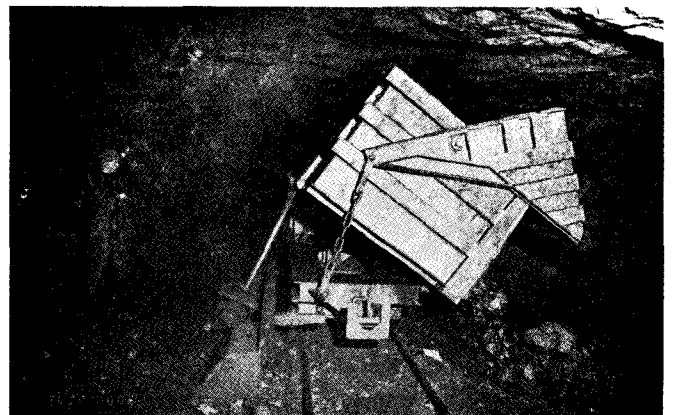
Raakkua varten on +175-tasolla oma kaatopaikkansa,
 johon myös kuilunsyvennyksen apukuilun nostokippo
 tyhjenee suoraan. Raakkusäiliön alapäässä on ränni, joka
 lastaa samaan mittataskuun kuin malmiränni. Kaikki
 raakku nostetaan nykyisin kapalla ja murskataan malmi-
 murskaamossa tiesepeliksi.

Maanalaista säiliötilaa malmille on +175-tason ala-
 puolella n. 300 tonnille ja +115—175-välillä n. 400 ton-
 nille eli yhteensä n. 700 tonnille. Lisäksi voidaan väli-
 varastona käyttää +115 vaakasuoraa säiliötä ja raapata
 siitä kaatosäleikölle ja täten saada varastoa lisää n. 600
 tonnille.

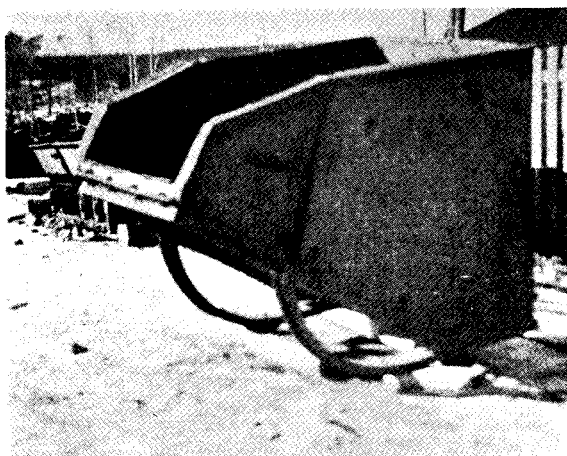
Malminnosto Metsämontulla tapahtuu +110-tasolta.
 Granby-vaunujen kaatopaikka on +85 (säleikkö 35 cm),
 kuva 14, ja murskain Blake 7 +95 m:ssä. Murskaamosta
 on suora tikapuu yhteys kaatosäleikölle. Murskaimen
 yläpuolella on säiliötilaa n. 50 tonnille ja alapuolella n.
 200 tonnille. Molemmilla kuiluilla on ns. kaatava mitta-
 tasku, kuvat 15 ja 16. Raakulle ei ole eri säiliötä, vaan
 kaadetaan se kappaan suoraan tahi nostetaan vaunulla
 ylös. Tornissa on 250 ton malmisäiliö ja 50 ton raakku-
 säiliö, joiden alapäässä on paineilmarännit autoon las-
 tausta varten. Malmin ajaa Aijalaan Euclid-auto, kuorma
 15 ton, diesel ja 165 hv. Kuva 17.

Vaunulla hississä voidaan nostaa malmia tahi raakkua
 kumpaan säiliöön hyvänsä. Säiliöiden väliluukun avulla
 saadaan myös kappa tyhjentämään kumpaan säiliöön
 hyvänsä.

Aijalan vedennostoa varten on kappalastaustasolla
 +192 2 kpl. saksalaisia NLGA-IV-4 pumppuja, joiden



Kuva 14. Granby-vaunun kaato.



Kuva 15. Mittatasku.

kummankin teho on 1000 l/min. Vesi juoksee pumppuihin omalla paineellaan yläpuolella olevasta 300 m³:n säiliöstä, joksi on laajennettu entinen kuilunsyvennyksen apukuilu. Kuilun pohjapumppuna on saksalainen sähköllä käyvä Emu-pumppu, teho 150 l/min ja nostokorkeus 150 m.

Metsämontun vedennosto tapahtuu murskaamotasolta +95, jossa on 2 kpl. Serlachiuksen 6 AV 50 pumppuja, teholtaan 500 l/min. Vesi tulee näihin omalla paineellaan yläpuolisesta 150 m³:n säiliöstä. Pohjapumppuna on Emu, 120 l/min ja nostokorkeus 80 m.

Ilmanvaihto.

Ilmanvaihtoa varten on Aijalassa ø 36" ilmanvaihtokuilu, jonka yläpäässä on tuuletin, 500 m³/min. Metsämontun tuuletus oli aluksi järjestetty kahden makasiinin väliseen kulkunousuun maan päältä poratusta 6" reiästä. Nytemmin on yksi kulkunousuista puhkaistu maanpintaan ja on siinä 500 m³/min antava tuuletin. Maan alla käytetään tuuletukseen enimmäkseen paineilmalla toimivia sirokkopuhaltimia.

Rikastamo.

Yleistä. Aijalan rikastamon rakennustyöt aloitettiin syksyllä 1948, koneiden asennus pääsi käyntiin helmikuussa 1949 ja saman vuoden kesäkuun 10 päivänä saatiin

ensimmäinen erä kuparirikastetta, jatkuva ajo alkoi heinäkuun alussa.

Maamme muista rikastamoista poiketen kaikki koneet, pumppuja lukuunottamatta, on sijoitettu samaan tasoon. Tämän johdosta käytön valvonta, koneiden huolto ja niiden käsittely on helppoa. Niinpä ovat jauhatus-, vaahdotus-, vedenpoisto- ja pumppuosastojen koneet saman, 5 tonnin sähkökäyttöisen juoksunosturin alla. Ljetteen siirtoon vaiheesta toiseen tarvitaan taas vastaavasti normaalia enemmän pumppuja.

Metsämontun malmin käyttöönnoton johdosta rikastamoa jouduttiin laajentamaan malmisäiliöiden ja jauhatusosaston kohdalla.

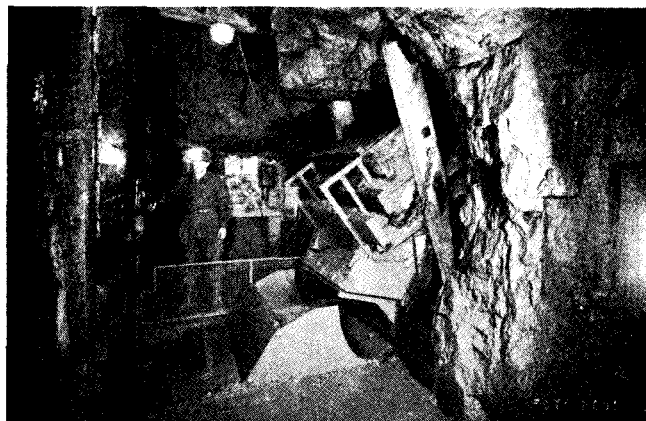
Rakennuksen seinät ovat sementtitiilikevytbetonirakennetta, kattona on yhtenäinen betonilaatta, puusta on tehty vain hihnakanaalien seinät ja katot, murskaamon katto ja vaahdotushallin lattia.

Kuvassa 18 on kytkinkaavio ja sen liitteenä rikastamon täydellinen koneluettelo. Seuraavassa selostuksessa on pyritty käsittelemään pääasiassa määrättyjä erikoiskohtia.

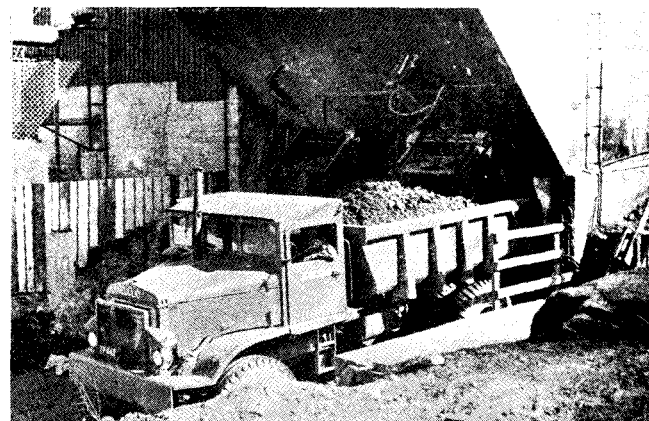
RIKASTAMON KONELUETTELO

N:o
Kaa-
viossa

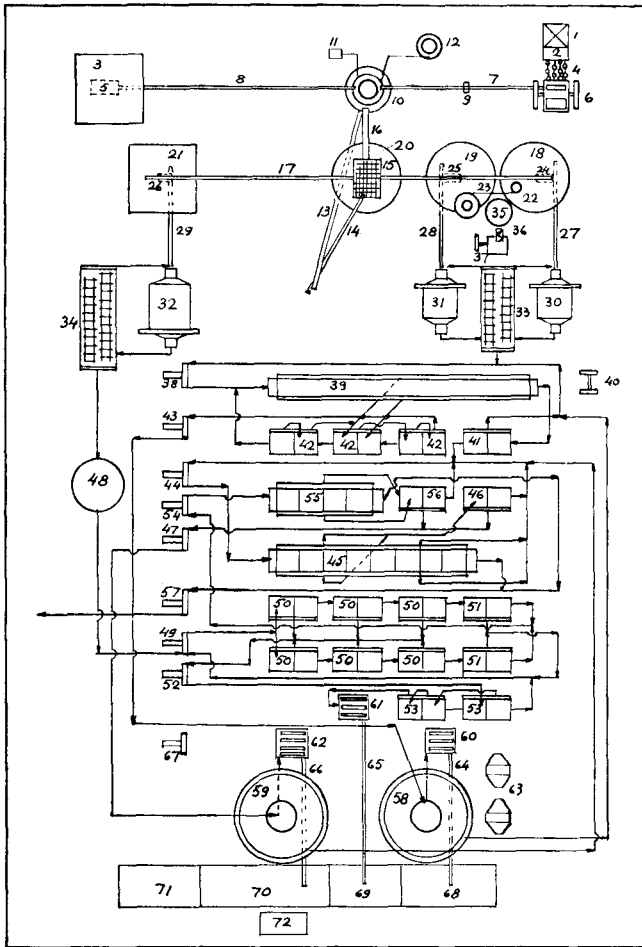
1. Nostokuilu
2. Malmitasku 30 t.
3. Malmisäiliö Zn-malmia varten 260 t.
4. Ketjusyöttäjä, Ross, 6 ketjua à 660 kg, nop. säädettävä, 3 kw
5. Sinkkimalmin epäkeskotärsäleikkö; 600 × 1200 mm; 1000 k/min, 5 kw
6. Leukamurskain Blake 6, kl 225 k/min; kita 600 × 900 mm; ala-aukko 100 mm; 55 kw
7. Kuljetushihna 700 mm lev.; 1 m/sek.; 18°; 5,5 kw
8. Kuljetushihna Zn-malmille; 700 mm lev.; 1 m/sek.; 18°; 5,5 kw
9. Rautaindikaattori
10. Kartiomurskain Symons standard-medium; ala-aukko 10 mm, 485 k/min; 130 kw
11. Kartiomurskaimen öljypumppu, 920 k/min; 1,8 kw
12. » puhallin, 4000 k/min; 3,3 kw
13. Kuljetushihna 700 mm lev; 1 m/sek; 17°, 11 kw
14. Kuljetushihna 700 mm lev; 1 m/sek; 17°, 7,5 kw
15. Täryseula Niagara 6, 2-osainen, ylempi verkko 1" × 1", alempi 10 × 50 mm; 1075 k/min, 4 kw
16. Ränni seualta kartiomurskaimeen
17. Jakohihna 500 mm lev; 0,5 m/sek; vaakasuora, 3,0 kw



Kuva 16. Metsämontun kappalastaus.



Kuva 17. Euclid-auto.



Kuva 18. Rikastamon kytkinkaavio.

18. Malmisiilo 210 t. Cu-malmia varten
19. » 210 » » » »
20. » 210 » varasiilo joko Cu- tai Zn-malmille
21. » 360 » Zn-malmia varten
22. Pölynimuri murskaamoa varten, 150 m³/min, 1500 k/min, 11 kw
23. Pölyneroitussykloni ø 1600 mm
24. Malminsyöttäjä, hihna lev. 530 mm; 0,14 m/sek; Cu-malmia varten
25. Malminsyöttäjä, hihna lev. 530 mm; 0,14 m/sek; Cu-malmia varten
26. Malminsyöttäjä, hihna lev. 530 mm; 0,12 m/sek; Zn-malmia varten
27. Kuulamyllyn syöttöhihna 500 mm lev; 0,37 m/sek; 7°; 1,1 kw Cu-malmia varten
28. Kuulamyllyn syöttöhihna 500 mm lev; 0,37 m/sek; 7°; 1,1 kw Cu-malmia varten
29. Kuulamyllyn syöttöhihna 500 mm lev; 0,5 m/sek; 7°; 1,1 kw Zn-malmia varten
30. Kuulamylly 2200 ø × 2200; 24,5 k/min; 120 kw, Cu-malmille
31. Kuulamylly 2200 ø × 2200; 22 k/min; 120 kw, Cu-malmille
32. Kuulamylly 2300 ø × 2700; 20 k/min; 191 kw, Zn-malmille
33. Luokittelija DSFX 6 × 25'; 22 iskua/min; kaltev. 15°; 11 kw Cu-malmille.
34. Luokittelija DSHX 6 × 28'; 19 iskua/min; kaltev. 11°45'; 7 kw Zn-malmille.
35. Kalkkisiilo 25 m³.
36. Kalkinsyöttäjä; spiraali ø 100 mm; kl. säädettävä, 1,2 kw
37. Kalkkimaitopumppu 2" Landsverk; 1500 k/min 2,2 kw
38. Raakamalmipumput: 2 kpl 4" Wilfley; 1000 k/min; 11 kw Cu-malmille
39. Kuparin etuvaahdotuskenno: Munro-syväkenno; koko 1,1 × 2,5 × 10 m

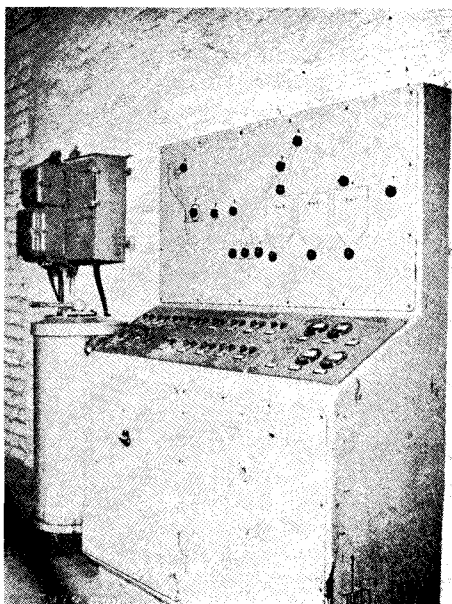
40. Sarjapuhallin 2 HBB-25; edellistä varten; 3500 k/min; 5,5 kw
41. Kuparin pelastuskenno: Denver, 2-osainen; 1,3 m³; 300 k/min 7 kw
42. Kuparin kertauskennot: 3 kpl Denver, 2-osaisia; 1,3 m³; 265 k/min 7 kw
43. Kuparirikastepumput: 2 kpl 3" Wilfley; 1000 k/min; 11 kw
44. Kuparijätepumput: 2 kpl 4" Wilfley; 1000 k/min; 11 kw
45. Rikin etuvaahdotuskenno Aijalan malmille; Fagergren, 8-osainen; 56" × 56"; 575 k/min; 4 × 15 kw
46. Rikkirikasteen kertauskenno Aijalan malmille; Denver, 2-osainen; 1,3 m³; 265 k/min; 7 kw
47. Rikkirikastepumput: 2 kpl 3" Wilfley; 1100 k/min; 11 kw
48. Sinkkimalmin valmentaja: Wemco; 7' × 7'; 240 k/min; 7,0 kw
49. Sinkkimalmipumput: 2 kpl 3" Wilfley; 1000 k/min; 11 kw
50. Sinkin etuvaahdotuskennot: 6 kpl Denver, 2-osaisia; 1,3 m³; 265 k/min; 7 kw
51. Sinkkimalmin »pelastuskennot»: 2 kpl Denver; 2-osaisia; 1,3 m³; 265 k/min; 7 kw
52. Sinkkirikastepumput: 2 kpl 3" Wilfley; 1000 k/min; 11 kw
53. Sinkkirikasteen kertauskennot: 2 kpl Denver, 2-osaisia; 1,3 m³; 265 k/min; 7 kw
54. Sinkkijätepumput: 2 kpl 3" Wilfley 1000 k/min; 11 kw
55. Rikin etuvaahdotuskenno Metsämontun malmille; Fagergren; 4-osainen, 550 k/min; 2 × 15 kw
56. Rikkirikasteen kertauskenno Metsämontun malmille; Denver; 2-os., 265 k/min; 7 kw
57. Jätepumput: 2 kpl 4" Wilfley; 1350 k/min; 22 kw
58. Kuparirikastesammio: Dorr; ø 7,25 m; 1 kierr./5m-15sek, 3,0 kw
59. Rikkirikastesammio: Dorr; ø 7,25 m; 1 kierr./5m-15sek, 3,0 kw
60. Kuparirikastesuodatin: Oliver ø 6'; 3 kiekkoa; 1 kierr./5 min; 0,89 kw
61. Sinkkirikastesuodatin: Oliver ø 6'; 3 kiekkoa; 1 kierr./5 min; 0,89 kw
62. Rikkirikastesuodatin: 2 kpl Oliver ø 6'; 4 kiekkoa; 1 kierr./5 min; 0,89 kw
63. Suotimien imukoneet: 2 kpl Nash-conical L 6; 675 k/min; 30 kw; vaak. 40 cm Hg.
64. Kuparirikastehihna: 500 mm lev; 0,05 m/sek; 18°; 4,0 kw
65. Sinkkirikastehihna: 500 mm lev; 0,05 m/sek; 18°; 4,0 kw
66. Rikkirikastehihna: 500 mm lev; 0,05 m/sek; 18°; 4,0 kw
67. Vuotovesipumput: 2 kpl 3" Wilfley; 1000 k/min; 41 kw
68. Kuparirikastevarasto: 100 m³
69. Sinkkirikastevarasto: 55 m³
70. Rikkirikastevarasto: 300 m³
71. Sinkkirikastevarasto: 250 m³
72. Autovaaka: 10.000 kg

Murskaus. Murskaus tapahtuu kahdessa vaiheessa, kuten kaaviosta voidaan nähdä. Kaivoksessa on 30 cm:n säleikkö ja kumpaakin malmia varten on oma Blake-leukamurskain, Aijalan malmille murskaamossa, Metsämontun malmille jo asianomaisessa kaivoksessa. Muu murskauskoneisto on kummallekin malmille yhteinen.

Hienomurskaus suoritetaan 5 ½' Symons-kartiomurskaimessa, joka on seulan kanssa suljetussa piirissä. Nykyisin on kartiomurskaimen ala-asetus 10 mm, kun se valmistajan mukaan saisi olla vain 22 mm, joten se on liian raskaasti kuormitettu ja sen kapasiteetti pieni. Tällä hetkellä onkin tilauksessa 5 ½' Short Head hienomurskain, joka tulee aikanaan ottamaan vastaan seulalle jääneen karkean malmin.

Mahdollisten ruuhkautumisten välttämiseksi murskaamon koneet ovat keskinäisessä lukitusjärjestelmässä ja lähtevät käyntiin vain määrättyssä järjestyksessä.

Murskaamon koneille on hoitosillalla kauko-ohjauspöytä, josta koneet voidaan käynnistää kartio- ja leuka-



Kuva 19. Murskaamon koneiden kauko-ohjauspöytä.

murskainten moottorien harjojen kääntöä lukuunottamatta, kuva 19.

Kartiomurskaimen öljyputkistossa on sekä öljynpaineettä öljynvirtausindikaattorit, jotka toimiessaan heti pysäyttävät syöttöhihnan ja ketjussyöttäjän ja 1 min kuluttua öljypumpun, jolloin koko murskaamo pysähtyy. 1 min:n aikaraja on sitä varten, ettei kartiomurskain jäisi »jumiin».

Pölynpoistoa varten on malmisiilojen päällä puhallin, joka imee leuka- ja kartiomurskainten alta sekä seualta yhteensä 150 m³/min ilmaa ja painaa sen sykloniin, josta pöly menee malmisiiloihin.

Murskaamossa on koneiden osien siirtoa varten 10 tonnin käsikäyttöinen nosturi ja lisäksi 400 kg:n sähkönosturi reagenssien kuljetusta varten malmisiilojen päällä oleviin säiliöihin.

Lattiassa on kuoppa kartiomurskaimen vaippojen valua varten, sillä pienen korjauspajan vuoksi valut suoritetaan murskaamossa.

Käyttöhenkilöstöä on yksi mies vuoroa kohti. Nykyisin murskaus tapahtuu kolmessa vuorossa.

Jauhatus. Kuten kaaviosta ilmenee, jakaantuu malmien kulku murskauksen jälkeen kahtia. Aijalan malmi johdetaan kahteen 210 tonnin ja Metsämontun malmi 360 tonnin siiloon. Näiden välillä on 210 tonnin varasiilo, jota voidaan tarvittaessa käyttää kummalle malmille tahansa.

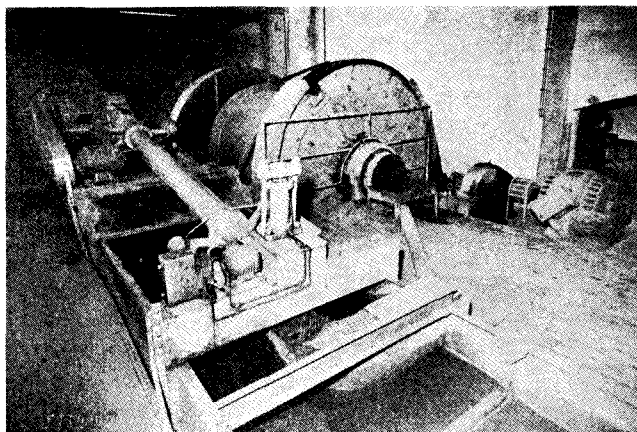
Aijalan malmi jauhetaan kahdessa Gröndal-kuulamylyssä, jotka ovat suljetussa piirissä yhden Dorr-duplex IX-raappaluokittelijan kanssa.

Metsämontun malmille on Marcy-myllystä Gröndal-tyyppiseksi muutettu kuulamyly ja sen kanssa suljetussa piirissä Dorr-duplex HX-raappaluokittelija.

Jauhatusavoite on molemmille malmeille 95 %—65 meshin tavaraa.

Lietetiheys on kuulamylyissä 65—70 %, luokittelijassa n. 30 % kiintoainetta painon mukaan.

Metsämontun malmi luokittelija DSHX on Dorr Co:n uusimallinen keinumekanismilla varustettu luokittelija, jossa on automaattivoitelu ja erillisellä moottorilla käyvä hydraulinen harojen nostolaite, kuva 20. Koska harojen



Kuva 20. Metsämontun malmin jauhatusosasto uusine luokittelijoineen.

rata on jokseenkin tarkoin suunnikkaan muotoinen, on lietteen siirto ylöspäin tehokas.

Aijalan malmin kuulamylyt ovat kokonsa puolesta keskenään samanlaisia, mutta KM1 on varustettu liukulaa- kereilla, kun sensijaan KM2:ssa on rullalaa-kerit, lisäksi KM1 pyörii 24,5 k/min ja KM2 22 k/min. Kierrosluvun muutos tapahtui v. 1951 helmikuussa, sitä ennen kumpikin pyöri 24,5 k/min. Taulukossa on verrattu myllyjen ottamia tehoja ja niiden käsittelemiä malmimääriä toisiinsa ennen kierrosluvun muutosta ja sen jälkeen.

Taulukko

Kuulamylyjen käyttötietoja

Mylly	Nopeus k/min	Malmimäärä		Tehon kulutus		Käyttö- tunnit	KM2/ KM1 kWh/t %
		t.	t/h	kWh	kWh/t		
KM1	24,5	57.663	7,28	1.214.498	21,1	7922	
KM2	24,5	57.515	7,04	981.977	17,1	8196	81,0
KM1	24,5	62.728	8,1	1.128.458	18,0	7747	
KM2	22	72.880	8,1	911.073	12,5	8960	69,5

Suurempi syöttö on pienentänyt kummankin myllyn tehon kulutusta malmitonnia kohti. Jos oletetaan, että KM2 olisi pyörinyt entisellä nopeudellaan, olisi se ilmeisesti jälkimmäisessä tapauksessa ottanut $0,81 \times 18 \text{ kWh/t} = 14,6 \text{ kWh/t}$. Kierrosluvun pienentäminen on siis vähentänyt tehonkulutusta $2,1 \text{ kWh/t} = 14,4 \%$. KM1 on tarkoitus muuttaa samalle kierrosluvulle.

Kuulamylyjen syöttö tapahtui alkuaan syöttökauhan kautta, mutta karkea malmi söi kauhankärjen suunnilleen 10 päivässä. Nykyisin menee vain luokittelijan hiekka syöttökauhan avulla, uusi malmi sen sijaan syötetään rummun keskelle. Kauhankärkeä kuluu 4—5 kpl. vuodessa mylyä kohti.

Kuulamylyt on vuorattu tavallisilla suorilla I-palkeilla, joita on pantu vuorotellen uusi ja vanha, paitsi alussa, jolloin kaikki palkit olivat uusia. Päätyvuorauk- sessa ovat tavalliset sektorilevyt.

Kuulakoko on kaikissa mylyissä 3". Aluksi kokeiltiin sekaisin 2" ja 3" kuulia, mutta mylyt pyrkivät täytty- mään, ts. 2" kuulat eivät jaksaneet jauhaa karkeata malmia.

Metsämontun malmin jauhatusosastolla on 5 tonnin sähkönosturi, Aijalan mylyt ovat vastaavasti jauhatus- ja vaahdotusosastojen yhteisen 5 tonnin sähkönosturin vaikutusalueella.

Henkilöstöä on jauhatuksessa yksi mies vuoroa kohti. Mylläriin tehtäviin kuuluu myös suodinpuussien vaihto ilt- ja yövuorojen aikana.

Vaahdotus.

Aijalan malmi. Kuparin etuvaahdotus suoritetaan 240 cm syvässä Munro-kennossa ja rikasteet kerrataan kolmessa kaksiosaisessa Denver-kennossa. Syvä kenno otettiin käyttöön sen jälkeen kun kokeilemalla todettiin pitkän vaahdotusajan edullisuus ja siihen tarvittavan kolmen Forrester-kennon sijoittaminen olisi tuottanut vaikeuksia. Jo aikaisemmin oli rinnakkaisajossa todettu Forrester Denveriä edullisemmaksi. Syvän kennon puhallusilma saadaan 2-osaisesta sarjapuhaltimesta 2HBB-25, jonka kierrosluku on 3500 k/min. Kennon ilmantarve on 65 m³/min ja vastapaine n. 3300 mm vp. Korkea kierrosluku on tuottanut harmia, sillä sekä puhallin että sen moottori vaurioituvat helposti. Tarkoituksena on korvata Munro-kenno 8-osaisella Fagergren-kennolla.

Sähköseisausten aikana kenno menee herkästi jumiin, ja tätä varten on suunniteltu automaattista ilmaputkien nostolaitetta.

Kuparin vaahdotuksen reagenssiyhdistelmä on seuraava:

CaO	2	kg/t
Amyliksantaatti	80	g/t
Enso-T-öljy	40	»
NaCN	3	»
pH	10,5	
Vaahdotusaika	30	min.

Kuparin saanti on ollut 87 % alle 1,5 %:n ja 90 % n. 2 %:n malmilla. Kuparirikasteelle on kolme kertausta, ja nykyisellään rikaste on n. 20 %:sta Cu:n suhteen.

Rikki vaahdotettiin ennen Forrester-kennoissa, mutta nyt on siirretty Fagergren-kennoihin, joiden rikaste kerrataan Denver-kennoissa. Näin päästään parempaan rikin saantiin ja korkeampaan rikasteen S-pitoisuuteen. Kun rikin vaahdotus suoritetaan pH 6,0:ssa ja kun malmilla on huomattavasti kalkkia, keskimäärin 8,4 % CaO:ksi laskettuna, muodostuu helposti kipsiä, joka tukkii pneumaattisen kennon putket ja kasvattaa kennon ylimääräisiä väliseiniä. Fagergren-kennossa päästään lyhyempään vaahdotusaikaan, jolloin kipsintulo vähenee. Rakenteeltaan avoimena Fagergren on myös helpompi puhdistaa kipsistä kuin Forrester.

Rikin vaahdotuksen reagenssit:

H ₂ SO ₄	15.000	g/t
Etyliksantaatti ..	200—230	»
Enso-T-öljy	40	»
pH	5,8—6,5	
Vaahdotusaika ..	6 min.	Fagergren-kennossa
	(oli 15 »	Forrester- »)

Suureen H₂SO₄-kulutukseen on syynä e.m. malmin karbonaattipitoisuus.

Rikkirikasteen S-pitoisuus on 44,5—45,0 %. Rikin saanti rikkirikasteeseen on normaalisti 45—50 %.

Metsämöntun malmi. Ennen varsinaista vaahdotusta sinkkimalmi aktivoidaan CuSO₄:lla siten, että luokitteijan yläjuoksuränniin lisätään CuSO₄-liuos, minkä jälkeen liete johdetaan Wemcon mekaaniseen valmentajaan, jossa se viipyy n. 10 min. Tämän jälkeen vaahdotus tapahtuu kahdessa rinnakkain olevassa Denver-kennosarjassa, joissa kummassakin on kahdeksan kennoa.

Sinkin vaahdotuksessa käytettävät reagenssit:

CaO	n.	3,0	kg/t
CuSO ₄		400	g/t
Etyliksantaatti		40	»
Flotoli		30	»
pH		11,5	
Etuvaahdotuksessa vaahdotusaika 15 min.			

Sinkkirikasteen Zn-pitoisuus on viime aikoina ollut yli 51 % ja sinkin saanti n. 88 %. Alkuaikoina tulokset heilahtelivat hyvinkin paljon, johtuen puutteellisista laitteista, tottumattomuudesta ja yleensä alkuvaikeuksista.

Sinkin vaahdotuksen jäte yhtyy Aijalan malmin kuparin jätteeseen, joten kummankin malmin rikki vaahdotetaan yhdessä. Jos malmien rikkipitoisuudet eroavat suuresti toisistaan, ajetaan rikit erillään.

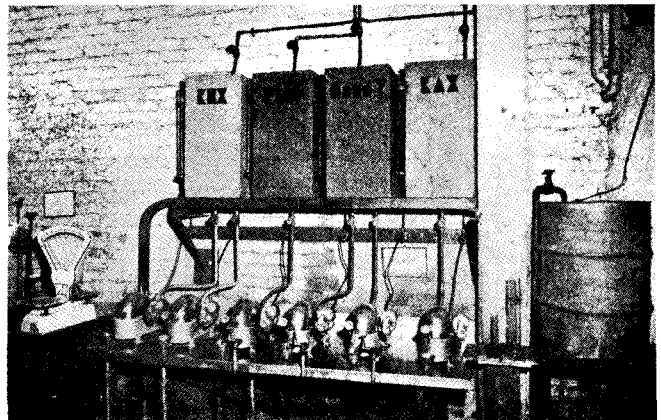
Mainittakoon, että tarvittaessa voidaan sinkkimalmin jauhatus- ja vaahdotuspiirissä ajaa myös kuparimalmia. Aikaa tähän siirtymiseen tarvitaan n. 15 min, edellytyksenä, että sinkkipiiri on tyhjä.

Reagenssien syöttö. Reagenssit syötetään Clarkson-mallisilla kuppi-kiikkosyöttäjillä, jotka ovat osoittautuneet tarkoiksi. CuSO₄ syötetään uimurisyöttäjällä. Kalkki syötetään kalkkimaitona. Poltettu kalkki lietetään pienessä altaassa, josta liete 2" pumpun avulla pannaan kiertämään putkessa eri käyttöpaikkojen kautta, joissa otetaan venttiilien avulla kalkkimaitoa tarpeellinen määrä ylijäämän palatessa takaisin sekoitusaltaaseen. Reagenssien syöttö on keskitetty vaahdotusosastolle yhteen paikkaan, joten valvonta ja kontrollointi on helppo. Kuva 21.

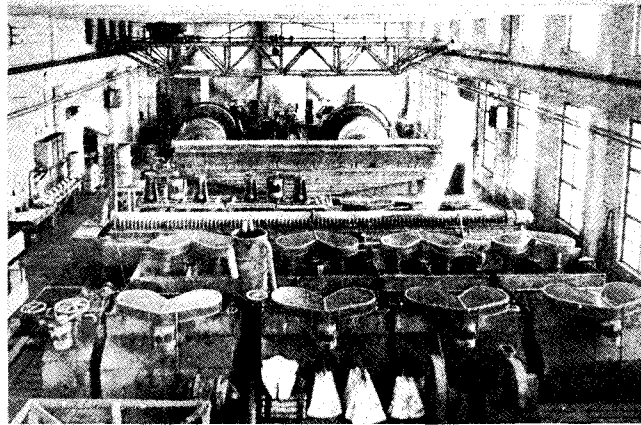
Pumput. Lietteen siirto käsittelyvaiheesta toiseen on pakko suorittaa pumpuilla, paitsi muutamissa tapauksissa, kuten esim. rikasteiden johtaminen etuvaahdotuksesta kertaukseen, mikä saadaan menemään ilman pumppeja laskemalla kertauskennot lattian tasoon. Tällä hetkellä on käytössä seitsemän lietepumppua, joille jokaiselle on varapumppu. Käytössä on 3" ja 4" Wilfley-pumppuja varustettuna kumioidulla sivukilvellä.

Pumput on sijoitettu yhteen riviin vaahdotusosaston alakertaan.

Näytteenotto. Näytteet otetaan osaksi käsin, osaksi automaattisella näytteenottajalla. Viimemainittu on oma-tekoinen laite, jossa synkronikello käynnistää kaksi kertaa tunnin näytteenottajan moottorin. Tämä puolestaan vetää vaijeria ja siihen kiinnitettyjä näytteenottokauhoja. Kahden kontaktorin ja kahden rajakat-



Kuva 21. Reagenssien syöttö on helposti valvottavissa.



Kuva 22. Yleiskuva rikastamosta. Etualalla kaksi riviä sinkkikennoja, sen jälkeen Forrester- ja Pagergrenkennot rikin vaahdotusta varten, taustalla Munro syväkenno ja kuulamylyt.

kaisijan avulla on saatu aikaan, että kauhat liikkuvat kerrallaan n. 40 cm ja seuraavalla kerralla päinvastaiseen suuntaan saman verran.

Työväkeä on vaahdotusosastolla yksi vaahdottaja vuorossa. Päivävuoron aikana on lisäksi erikoinen siivousmies. Korjaustyöt suorittaa korjauspajan miehistö.

Vedenpoisto ja varastointi. Kupari- ja rikkirikasteet sakeutetaan kahdessa 7,25 m:n läpimittaisessa sammiossa. Sinkkirikasteella ei ole ollenkaan sakeutusta, vaan rikaste johdetaan kertauskennoista suoraan suotimelle.

Suodatus tapahtuu tavalliseen tapaan kiekkosuotimilla, joiden imu saadaan aikaan Nash-pumpuilla ja puhallusilma otetaan vaahdotuspuhaltimista. Suodatetun rikasteen kosteus on 9—11 %.

Suodatetut rikasteet kuljetetaan hihnoilla rikastevarastoon, jossa ne lastataan kahmurinosturilla autoihin. Rikasteet kuljetetaan edelleen Kosken asemalle, josta kuparirikaste viedään Harjavallan kuparisulattoon, sinkkirikaste Pohjankurun satamaan ulkomailla jalostusta varten ja rikkirikaste eri selluloosatehtaille.

Kuvassa 22 on yleiskuva rikastamosta sakeutussammioiden päältä nähtynä.

Laboratorio.

Varsinaisen rikastamon yhteydessä on pieni ns. koe-laboratorio, jossa suoritetaan myös näytteiden käsittely. Siellä on laboratoriomurskuskalusteet, pieni kuulamyly, seula-kone ja vaahdotuskone.

Analyttinen laboratorio sijaitsee korjauspajan yläpuolella samassa kerroksessa kaivostuvan- ja konttorien kanssa. Siellä tehdään käyttöanalyysit samoin kuin kokeisiin ja kaivoksen syväkairauksiin liittyvät analyysit. Laitteista mainittakoon täysautomaattinen vaaka ja uusi Radiometrin polarografi.

Henkilökuntaa on kaksi laboranttia ja lisäksi koelaboratoriossa »näytepoika».

Käyttövesi ja jätteen käsittely.

Rikastamon käyttövesi otetaan n. 300 m:n päässä olevasta Kiskonjoesta, jonka rannalla on pumppuasema ja siellä kaksi 2000 min.litran pumppua, joista toinen on varalla. Nostotornissa on malmisäiliön vieressä vesisäiliö, josta putket tuovat veden rikastamoon. Rea-

genssien valmistukseen käytetään juomavesiverkoston lähdevettä.

Rikastamon jäte johdetaan 6" läpimittaista everite-1. asbestisementtiputkea pitkin n. 600 m:n päässä olevalle jätealueelle. Tämän muodostaa mäkien välissä oleva alava niitty. Patoa on tarvinnut tehdä yhteensä 100 m. Etelänpuoleisen padon läpi kulkee ponttilaudasta tehty ylijuoksutorvi, josta kirkas vesi juoksee viemäriä pitkin Kiskonjokeen.

Jätteen sakeuttaminen hydro syklonilla on ollut suunnitteilla ja osittain sitä on kokeiltukin. Jäte olisi tarkoitus käyttää kaivoksen täytteenä.

Tehtaan kapasiteetti ja tuotanto.

Rikastamo suunniteltiin alkuaan 100.000 to:n vuosikapasiteettia varten, mikä on edelleenkin tavoitteena Aijalan malmin osalta. Metsämontun malmia voidaan nykyisillä laitteilla käsitellä n. 80.000 to/vuosi. Vuonna 1952 ajettiin Aijalan malmia 96.000 tonnia ja Metsämontun malmia 30.000 tonnia. Tänä vuonna päästään 170.000 tonnin yhteismäärään.

Sähkövirta.

saadaan Virkkalasta Imatran Voiman verkosta omaa 35 kilovoltin johtoa (3 × 35 mm² Cu) myöten. Johdosta on haara Metsämontulle. Aijalassa on oma muuntoasema tornin vieressä, jossa suoraan muunnetaan 400/231 volttiin, muuntaja on 1500 kVA. Metsämontulla on oma muuntoasemansa samoin 400/231 v:iin, 500 kVA muuntaja on ulkona. Aikolan pumppuasemalla (talousveden + kompressoriveden pumppuasema 2,5 km Aijalasta sähkölinjaa myöten Kiskoon päin) on linjan alla ulkona oma 50 kVA:n muuntajansa, sekin muuntaen suoraan 400/231 volttiin.

Huippukuormitus, kaikki e.m. 3 muuntoasemaa yhteensä, on n. 1400 kw ja kuukausikulutus lähes 900.000 kWh.

Voiman kulutus (häviöt ml.) jakaantuu seuraavasti:

Kaivos	10,9	kwh/ton (Metsämonttu ml.)
Rikastamo	31,2	»
Apuosastot	3,6	»
		Yht.	45,7 kwh/ton

Henkilöstö.

on nykyisin keskimäärin (naiset ja alaikäiset ml.)

Kaivos (Aijala + Metsämönttu)	135
Rikastamo + laboratoriot	18
Korjauspaja (sähkö ml)	20
Autonkuljettajia (Lastmobil ml) . . .	4
Varasto	2
Sekal. töissä	32
Yht. työntekijöitä	211

Toimenhaltijoita on 32. Rikasteenajot ja pääosa täytehiekän ajosta hoidetaan vierailta autoilla.

Henkilökuntaa varten on yhtiöllä 77 perheasuntoa ja poikamiesmajoitus 60:lle. Omakotitaloja on välittömässä läheisyydessä valmiina 4 ja alulla tai suunnitteilla 4. Yhtiö avustaa omakotirakentajia tarvikkeiden ja piirustusten saannissa jne.

Kauempana asuvia miehiä varten on linja-autoyhteys Kiskon kirkolle, Perniöön, Muurlaan ja Saloon.

Lääkärinä toimii o.t.o. Kiskon kunnanlääkäri, jolla on vastaanotto ensiapuasemalla kahdesti kuussa. Yhtiöllä on oma terveystiete, joka on samalla turvallisuus-toimikunnan sihteeri. Hammaslääkärillä on vastaanotto ensiapuasemalla kerran viikossa.

Kaikki palvelukseen tulevat joutuvat ensin tarkkaan työhöntulotarkastukseen. Lisäksi koko henkilökunnalle on puolivuositain vapaa ja pakollinen röntgenkuvaus.

Yhtiöllä on oma palokunta.

Kaksi urheiluseuraa toimii. Urheilukenttä on vielä keskeneräinen.

Elokuvat ovat kahdesti viikossa.

Kaivoksen palveluksessa olevat tulevat maksuttoman eläkesäännön alaisiksi palveltuaan yhtäjaksoisesti 5 vuotta. Eläkesääntö turvaa vanhuudenpäivät 65 v. täytettyä samoin kuin perheen toimeentulon työkyvyttömyyden tai kuolemantapauksen sattuessa. Työntekijöitä varten on sairausavustuskassa, johon työntekijät maksavat 1 % palkastaan (ja yhtiö jokseenkin saman verran) ja joka antaa melkein ilmaisen sairaanhoidon.

Sosiaaliset kulut tekivät viime vuonna 38:60 työtuntia kohti. Sosiaalisista kuluista oli 46 % vapaaehtoisia.

S U M M A R Y

Aijala and Metsämönttu mines of the Outokumpu Company are located in Southwest-Finland. The distance between these mines is about 1 mile (Fig. 2). The ore deposits were found in 1947. The production of the Aijala mine was started in 1949 and is now 100.000 tons of copper ore per year. The stoping method used is cut-and-fill; in some parts square-sets have been necessary. The production of the Metsämönttu mine began in 1952 and is 70.000 tons of zinc ore per year. The method used is shrinkage stoping. The analyses of the ores are on the page 17. The milling of both ores takes place in Aijala (Fig. 1, 20 and 22). The mill uses flotation for the beneficiation of chalcopyrite and pyrite from the Aijala ore, and sphalerite and pyrite from the Metsämönttu ore. Fig. 18 gives the flowsheet of the mill.

**MATTI HÄYRYNEN**

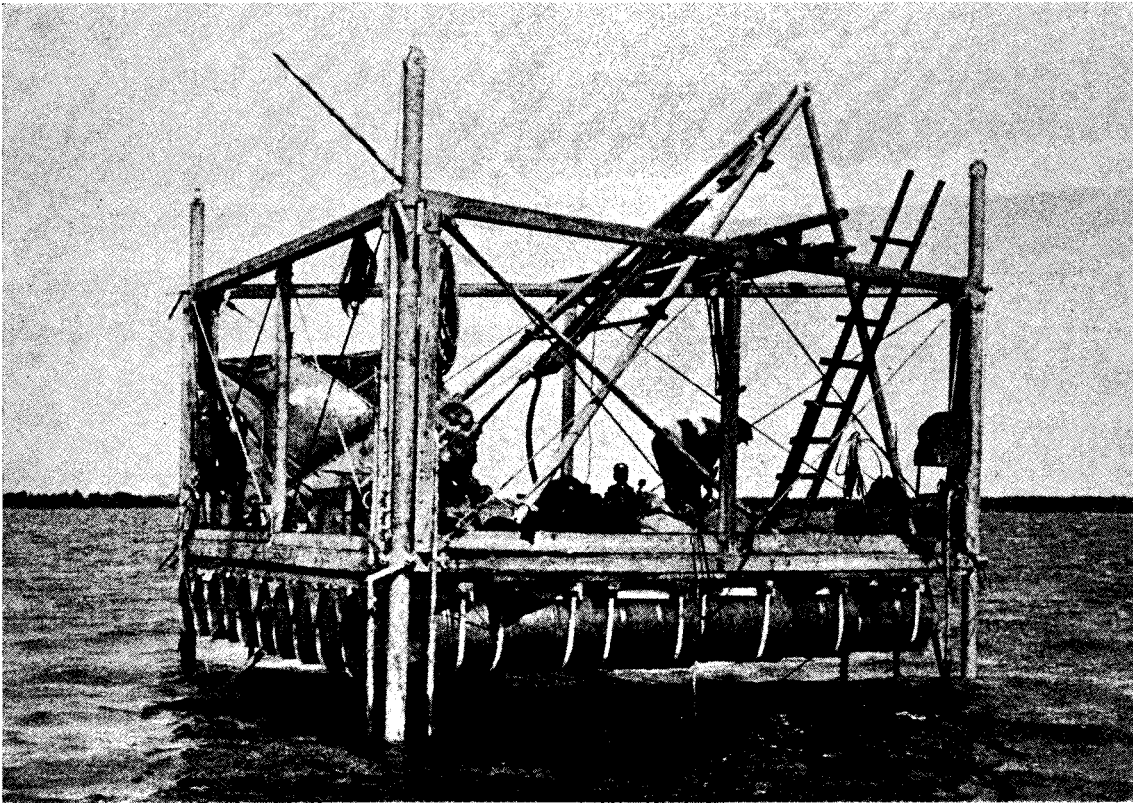
Dipl.ins. *Matti Häyrynen* kuoli Helsingissä marraskuun 2 p:nä 1953. Hän oli syntynyt vuonna 1899, valmistui dipl.insinööriksi teknillisestä korkeakoulusta v. 1922. Täydennettyään opintojaan Yhdysvalloissa, Saksassa, Ruotsissa ja Norjassa toimi dipl.ins. Häyrynen aluksi Karhulan teräsvalimossa ja Outokummun kuparitehtaalla, ja oli sen jälkeen Metalliteos Oy:n ja Kivi ja Mineraali Oy:n palveluksessa vuoteen 1939 saakka, jolloin hän tuli Suomen Malmi Oy:n toimitusjohtajaksi sekä Petsamon Nikkeli Oy:n tarkastajaksi. Vuonna 1942 dipl.ins. Häyrynen siirtyi Otanmäen toimikunnan sihteeriksi ja v. 1945 Teollisuuden työteliön palvelukseen ja tuli liiton apulaisjohtajaksi v. 1948. Vuonna 1950 hänet nimitettiin Helsingin kaupungin kaasulaitoksen toimitusjohtajaksi.

Vuorimiesyhdistyksen jäsen dipl.ins. Häyrynen on ollut vuodesta 1944 alkaen.

**ILMO OKKONEN**

Dipl.ins., isännöitsijä *Ilmo Okkonen* kuoli vaikean taudin kärsittyään Helsingissä toukokuun 28 päivänä. Hän oli syntynyt 8. 10. 1919 Helsingissä ja tullut ylioppilaaksi Suomalaisesta Yhteiskoulusta v. 1937. Hän aloitti opintonsa Teknillisessä Korkeakoulussa saman vuoden syyskuussa, mutta joutui ne keskeyttämään osallistuessaan talvisotaan. Reserviupseerikoulun suorittuaan hän otti osaa myös jatkosotaan. Vaikeasti haavoituttuaan hän jatkoi tarmokkaasti opiskeluaan ja suoritti v. 1944 vuorinsinööriutukinnon Teknillisessä Korkeakoulussa Tukholmassa. Outokumpu Oy:n palvelukseen hän tuli syksyllä v. 1944 toimien aluksi kaivosinsinöörinä Outokummun, Nivalan ja Aijalan kaivoksissa. Vuonna 1951 tuli ins. Okkonen isännöitsijäksi Nivalan kaivokselle ja siirtyi v. 1952 vastaavaan toimeen Ylöjärven kaivokselle. Alaansa kiintyneenä ja taitavana kaivosinsinöörinä muistavat ja kaipaavat häntä lukuisat ystävät ja ammattitoverit.

Vuorimiesyhdistyksen jäsen hän oli vuodesta 1944 lähtien.



Kuva 1.

FOTO H. Raja-Halli

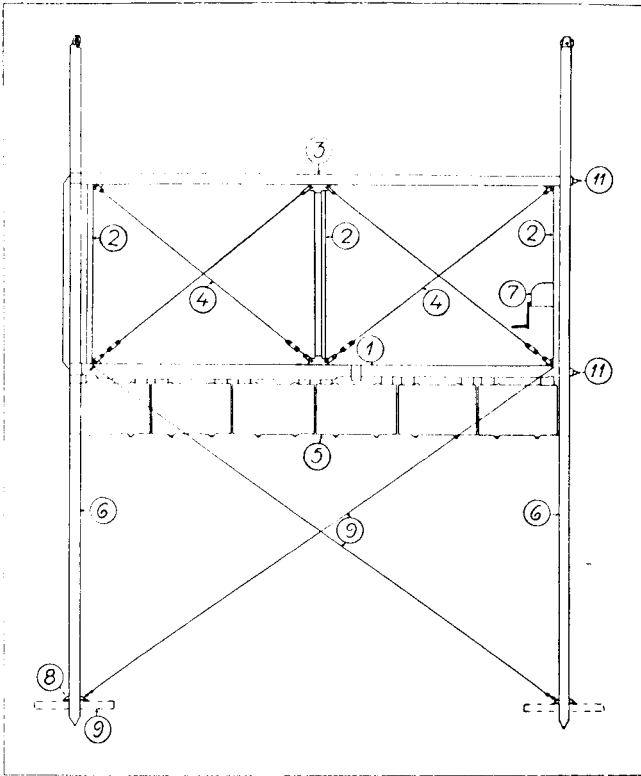
Syväkairauksesta uivalta nostolavalta

Dipl. ins. TOIVO SIIKARLA
Geologinen tutkimuslaitos, Helsinki

Suorittaessaan malminetsintää Pohjanlahden rannalla Korsnäsissä, joutui geologinen tutkimuslaitos selvittämään syväkairauksella geofysikaalisia indikatietoita, jotka suhteellisen laajalla alueella jatkuivat meren alle rannikon ulkopuolella, jossa veden syvyys vaihteli 2—4 m. Kairaukset aloitettiin jäältä käsin tammikuussa 1953. Kovien pakkasien lisäksi tuotti vaikeuksia jään vertikaalinen liikkuminen, joka sääsuhteista riippuen saattoi olla useita kymmeniä senttimetrejä. Kun lisäksi kairausaika edullisinkin talven aikana on vain n. 3 kk, kävi selväksi, että indikatioiden järjevä selvittäminen yksinomaan talvikairauksella ei ollut mahdollista. Oli ryhdyttävä kehittämään menetelmää, joka olisi riippumaton vedenpinnan korkeusvaihteluista, aallokosta ja pohjan laadusta ja siten tekisi mahdolliseksi syväkairauksen avoveden aikana. Nyt käytössä oleva uiva nostolava suunniteltiin yhteistyössä ins.tsto K. Hanson'in kanssa, joka myös laati lopulliset konstruktiopiirustukset ja lujuuslaskelmat.

Nostolavan rakenne ja toiminta.

Kairauskalustoa kannattava lava on (Kuva 2) puurakenneinen, pohjamuodoltaan tasasivuinen kolmio, jonka sivun pituus on 7 m. Alalava (1) yhdessä pystytukien (2), vaakasiteiden (3) ja vetotankojen (4) kanssa muodostaa kairauskaluston painoa kannattavan ristikkorakenteen. Lavan alapuolelle on kiinnitetty 39 tynnyriä (5), jotka kannattavat nostolavaa kalustoiheen siirtojen aikana. Kolmion muotoisen nostolavan jokaisessa kulmassa on $\varnothing 133$ mm teräsputkesta tehdyt jalat (6), joita kiinteästi asennettujen seinänosturien (7) avulla voidaan nostaa ja laskea. Jalat ovat kolmiosisaiset ja niitä voidaan käyttää 6, 9 ja 12 m pituisina. Siirtojen aikana lava kalustoiheen kelluu veden pinnalla jalat nostettuna yläasentoon ja lava voidaan hinata porauspaikalle moottoriveneen avulla. Uintisyvyys kuormituksesta riippuen 40—60 cm. Kairauspaikalla lasketaan jalat pohjaan ja koko lava nostetaan niin korkealle, ettei aallokko pääse koskettamaan tynnyreitä. Jalkojen alapäässä on tuki-



Kuva 2.

laipat (8), joiden alle voidaan panna lankuista tehty apulavat (9), joiden suuruus riippuu pohjan laadusta. Kun lava on nostettu tarpeelliseen korkeuteen, kiristetään alasiteinä toimivat teräsköydet (10) ja lukitaan jalkojen johteissa olevat jarrukengät (11), jolloin koko lavan paino on teräsalkojen varassa, eikä rasita lavan nostoköyksiä. Nostolavan puosat liittyvät toisiinsa teräksisten liitoskappaleiden ja pulttien avulla, joten koko rakennelma voidaan helposti purkaa ja koota uudelleen. Putkijalkojen jatkokappaleet ovat päistään täysin umpinaiset, joten ne kelluvat vedessä ja ovat siten helpot liikutella.

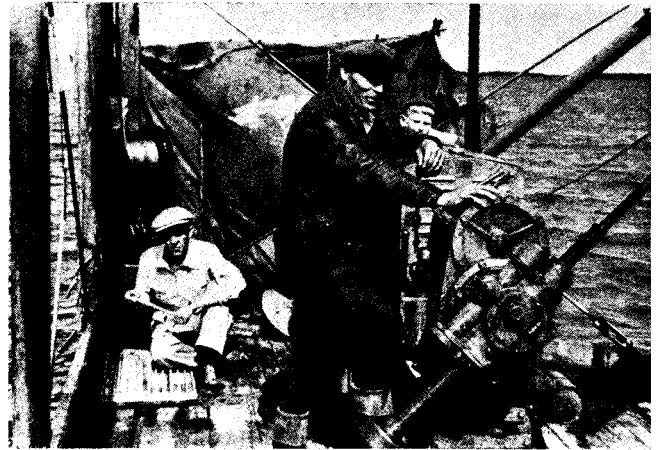
Muutamia numerotietoja nostolavasta:

Nostolavan oma paino	3700 kg
Tynnyrien kantokyky	7200 »
Lautan hyötykuorma vedessä ...	1800—2500 »
Suurin sallittu kokonaispaino lavan ollessa yläasennossa 9 metrin pituisen jalkojen varassa	6500 »
Sama 12 metrin pituisilla jaloilla	5500 »

Kairauksessa saatuja kokemuksia.

Uivan nostolavan ensimmäinen kokoaminen suoritettiin 2.7.—6.7.53. Lava hinattiin täysin kuormitettuna n. 3 km päässä sijaitsevalle kairauspaikalle, joka oli n. 400 m päässä mantereesta. Veden syvyys oli 4 m ja pohja pehmeätä savea. Käytettäessä 1.2×1.2 m suuruisia apulevyjä jalkojen alapäässä, painuivat ne 50—70 cm saveen. Jalkojen pituus oli 9 m.

Ensimmäinen reiän pituus oli 149.70 m, josta maakairauksen osuus 21.15 m ja lähtökaltevuus 45° . Mitään



Kuva 3. Foto H. Raja-Halli

nostolavasta johtuvia teknillisiä vaikeuksia ei kairauksessa ilmennyt, lukuunottamatta sitä, että kesäolosuhteisiin nähden odottamattoman suuri vedenpinnan nousu aiheutti pienen keskeytyksen veden noustessa tynnyrien alapinnan tasolle. Voimakas aallokko aiheutti tällöin teräviä nykäyksiä ja iskuja, jolloin terän vahingoittuminen olisi ollut mahdollista. Nostamalla lava 130—150 cm keskivedenpinnan yläpuolelle, voidaan tämä estää, sillä voimakaskaan aallokko osuessaan nostolavan jalkoihin, ei haittaa kairauksia. Ensimmäisen reiän kairauksessa käytettiin kolmijalkaa, joka salli vain 3 m noston, mutta nyt on siirrytty korkeampaan kolmijalkaan ja 6 m nostoon. Kesäaikana on kairajien ja kaluston suojana ollut vain tilapäisluontoiset sadekatokset ja tuulisuojat, mutta lavalle voidaan rakentaa kevyt poravaja, esim. kyllästetystä kovakuitulevystä; normaalirakenteinen lautavaja on liian raskas.

Nostolavan oltua käytännössä vasta vajaan kolmen kuukauden ajan, ei vielä voida esittää mitään tilastoihin perustuvaa vertailua kustannuksista ja kairausnopeudesta normaalikairauksen ja nostolavakairauksen välillä, mutta tähänastisten kokemusten mukaan ei mitään oleellista eroa ole havaittavissa. Joka tapauksessa on nyt jo selvitetty, että uiva nostolava tarjoaa käyttökelpoisen menetelmän syväkairauksen suorittamiseksi vesialueella avoveden aikana ainakin 6—7 m vesisyvyyteen saakka.

SUMMARY:

The raft-platform described in this article, is constructed for the purpose of diamond drilling on shallow waters. The raft together with drilling equipment can be towed to the drilling site, where it is hoisted, resting on its steeltube columns, above water level, so that the surging of the waves and changes of water level do not inconvenience drilling. The weight of the raft is about 3700 kg, net load when floating 1800—2500 kg. The maximum total weight allowed when resting at its highest position on 9 meter columns is 6500 kg and on 12 m columns respectively 5500 kg. This raft-platform offers a practicable method for diamond drilling on sites where depth of water may reach 6—7 meters.

Pneumatolyysistä malmimuodostuksessa

Prof. HEIKKI VÄYRYNEN, Helsinki

Vastinetta prof. Eskolalle esitelmään ja kirjoitukseen: Malmien synnystä.

Esitelmässään Vuorimiesyhdistyksen vuosikokouksessa 21. III. -53 ja kirjoituksessaan tässä aikakauslehdessä N:o 1, 1953, esitteli prof. Eskola malmien syntyä ja siitä vallinneita erilaisia käsityksiä tehden sen yleispiirteisessä ja yleistajuisessa muodossa. Mielestäni ei olisi tällaisessa esityksessä ollut paikallaan ottaa jyrkkää kantaa sellaisessa teoreettisessa kysymyksessä kuin pneumatolyyttistä malmimuodostusta koskevassa. Julkaisutussa muodossaan Eskolan lausuma kuuluu näin: »Sulamagmaattisista lähtien rajatapauksena erottavat Niggli ja Schneiderhöhn pegmatiittispneumatolyyttiset malmit, joiden syntyämpötilan pitäisi olla yläpuolella veden kriittillisen pisteen, joskin lähellä sitä. Kuten Lindgren oikein huomauttaa, tämä käsite on enemmän hämmentävä kuin selventävä.» Kun kirjoituksessa otetaan paljon varovaisempi kanta erinäisiin heikommin perusteltaviin käsityksiin, pidän tarpeellisena esittää tämän lehden lukijoille eräitä näkökohtia.

Pneumatolyysin käsitteessä on pitkin aikaa tapahtunut huomattavaa kehitystä, mistä on ollut seurauksena, että on aina ollut niitä jotka eivät ole seuranneet mukana. Alkujaan nimityksellä tarkoitettiin kaasujen erottumista tulivuorten laavoista, ja sitä mineralisaatiota, jota nämä aiheuttivat laavakivien avoimissa raoissa sanottiin pneumatolyyttiseksi mineraalimuodostukseksi. Kokeellisestikin totesi jo 1823 Gay-Lussac, että rautakloridikaasun vaikuttaessa vesihöyryyn muodostuu hematitiittiä: $2 \text{FeCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 6 \text{HCl}$. Näin tultiin myös pneumatolyyttiseen malmien muodostumiseen, mm. Elban hematitiittimalmiin, joka on huokoista ja sisältää samanlaisia kiiltäviä hematitiittikiteitä kuin on laavakivien raoissakin. Vähän myöhemmin Daubrée esitti samanlaisen tinakivisynteesin ja Durocher useiden sulfidimineralien synnyn, ottamalla veden asemesta rikkivedyn. Tämän johdosta pneumatolyyttiseen mineraalimuodostukseen sisällytettiin oleellisenä tekijänä kaasumaisen olomuodon esiintyminen. Niinpä Trüstedt v. 1907 pitää pneumatolyyttistä malmimuodostusta Pitkärannan alueella mahdottomana (ausgeschlossen), koska näin syvätyyppisessä muodostumassa ei voida ajatella kaasumaisen olomuodon esiintymistä. Sama seikka lienee vaikeutena sekä Lindgrenillä että Eskolalla.

Nykyisessä ajattelussa (Niggli, Schneiderhöhn) kiinnitetään kuitenkin enemmän huomiota magman kaasupaineen kuin kaasumaisen olomuodon, pneumatolyyttisen faasin olemassaoloon. On pantava merkille, että kontaktikarsimalmeihin, jotka kaasufaasin esiintymisen kannalta näyttävät vaikeimmin ymmärrettäviltä, eivät suinkaan ole keskittyneet kaikki ne aineet, jotka erityisemmin konsentroituvat myöhäismagmaattisessa vaiheessa, nimittäin mm. alkalit, vaan nimenomaan ne, jotka muodostavat haihtuvia klorideja ja fluoreideja ja jotka siis

ovat reaktiosuhteessa kalkkikiveen. Sellaisia ovat etenkin pii sekä metalleista rauta, tina ja wolframi, mutta myös kupari, sinkki ja lyijy. Sen sijaan ei tässä vaiheessa mm. nikkeli ja koboltti. Koska magman, kuten muidenkin liuosten kaasupaine johtuu ennen kaikkea niissä mukana olevien, helposti haihtuvien aineiden määrästä, niin myös magman kaasupaineeseen vaikuttavat nämä haihtuvat metalli- ym. yhdistykset. Ne ovat reaktiosuhteessa karbonaattikiviin sikäli, että karbonaatti neutralisoi muodostuneen hapon, fluori- tai kloorivedyn, joka keskeyttäisi ilman sitä ennen pitkää malmimineeraalin muodostumisen. Jatkuvan reaktion johdosta laskee tällaisessa kosketuskohdassa malmimineeraalia muodostavan kloridin tai fluoridin kaasupaine siinä määrin, että niiden kaasupaine, joka vallitsee muualla magmassa, ajaa niitä suorastaan kiehumista muistuttavalla tavalla tätä kontaktia kohden. Tällainen »kiehuminen» on paljon tehokkaampi aineiden siirron aiheuttaja kuin hidas difuusio. Sen tähden ei pneumatolyysin käsite tässääkään tapauksessa ole suinkaan hämmentävä, vaan juuri selventävä.

Myöskin silikaattikivien maasälpiin ym. sisältyvät alkali- ja kalkkipitoisuudet vaikuttavat eräissä tapauksissa samalla tavalla happamia magmaaasuja neutralisoivasti ja siis malmien muodostusta edistävästi. Maasälpien täten hajaantuessa muodostuu Al-rikkaita mineraaleja: serisiittiä, andalusiittia tai kordieriittia sekä amfibolien ja pyrokseenien hajaantuessa magneesia-mineraaleja (magneesiametasomatoosi), joita eräiden malmimuodostuksien yhteydessä esiintyy. Kordieriitin ja andalusiitin esiintyessä näyttää tätäkin prosessia olevan pidettävä pneumatolyyttisenä.

Näin on lopuksi tultu määritelleeksi myös pneumatolyyttiset mineraaliparageneesit, jotka huomattavasti eroavat hydrotermisistä. Pegmatiittien suhteesta pneumatolyyttisiin muodostumiin on myös saatu määritellyksi se lämpötila-alue, noin 600—400° C, jolla tavallisesti näitä parageneesejä esiintyy. Niinpä meitä kiinnostavana seikkana lienee syytä vielä mainita, että peruskallion malmeissa esiintyy melkein yksinomaan pneumatolyyttisiä parageneesejä.

Jatkoa keskusteluun pneumatolyysistä.

Prof. PENTTI ESKOLA, Helsinki

Lukuisat malmigeologimme varmaan lukevat kiinnostuneina prof. Väyrysen selvityksen pneumatolyysistä. Lisäkeskustelu ei kumminkaan liene pahitteeksi, ja joku voi kaivatakin minulta selvitystä, miksi mielestäni pneumatolyysi sanan alkuperäisestä, Väyrysenkin mainitsemasta merkityksestä poikkeaminen on tehnyt käsitteen

hämmentäväksi. Tämän selittämiseen en monta sanaa tarvitsekaan.

Jäähtyvässä magmassa on epäilemättä haihtuvien aineiden kaasupaine suurempi kuin haihtumattomien, mutta ne eivät silti ole magmassa mitenkään erikoisase-massa, eikä niiden kiteytyminen ole pneumatolyysia. Jokin kiille tai kiisu on aivan yhtä magmaattinen mineraali kuin jokin oliviini. Eikä asia muutu silloinkaan kun haihtuvien aineiden kaasupaine, kuten Väyrynen sanoo, »ajaa niitä suorastaan kiehumista muistuttavalla tavalla — — kontaktia kohti». Sillä tuokin on vain diffuusiota, ja sen syynä on paine- eli konsentraatioputous muuten homogeenisena pysyvässä nestefaasissa eli magmassa. Väyrysen mielestä tätä voidaan sanoa pneumatolyysiksi. Minun mielestäni, jos olen hänen esityksensä oikein ymmärtänyt, malmien muodostuminen kuvatulla tavalla olisi magmaattinen reaktio

Sanotunlaisella kontaktimetosomatoosilla suoraan magman ja sen sivukiven välillä ei tosin liene suurta merkitystä malmien muodostajana. Toisin on laita jos magma rajalla suurimmaksi osaksi kiteytyy ja malmiaineet jäävät ylikriittisessä tilassa olevaan huokos-fluidiin ja tämä fluidi tunkeutuu sivukiveen. Tämä on Nigglin ja

Schneiderhöhnin pneumatolyysi laajemmassa mielessä. Mutta sekään ei vastaa pneuma sanan merkitystä, kaasu. Lisäksi se on jossain määrin epätodenmukainen oletus ja joka tapauksessa on syntolomuotoa vaikea, ehkäpä mahdoton todistaa ylikriittiseksi. Muistettakoon, että fluideissa veden kera liuenneina olevat lukuisat, vaikeas-tikin haihtuvat aineet suuresti kohottavat kriittistä pistettä.

Vihdoin voi sattua sellaistaikin, että magma todella kiehuu takaperoisesti kiteytymisen edistyessä lämpötilaa laskiessa. Siitä erottuu kaasua ja nestettä. Siinä on tosi pneumatolyysi, jos malmiaineet menevät kaasufaasiin, kuten on mahdollista esim. tinamalmien syntyessä. Mutta malmien kantajana tärkeämpi tällöin on nestefaasi, hydroterminen liuos. Tästä ei malmien välttämättä tarvitse syntyä sen alhaisemmassa lämpötilassa kuin kaasufaasistakaan, sillä molemmat ovat aluksi olemassa rinnan.

Toistan: On hämmentävää puhua pneumatolyysistä, kun sanaa käytetään niin monessa eri merkityksessä ja kun tähän ryhmään luetuista malmeista ei todella tiedetä muuta kuin että niitä on hyvin monenlaisia ja että suuri osa niistä on todennäköisesti hydrotermisiä.

TILASTOTIETOJA

kauppa- ja teollisuusministeriön kaivostoimiston valvonnassa olevista kaivoksista v. 1952.

Koonnut teollisuusneuvos Herman Stigzelius.

Tilastossa ei ole huomioitu kivilouhimoita eikä kullanhuuhtomoita.

Suurusjärjestys kokonaislouhin- nan mukaan	Kaivos	Kunta	Kivennäinen	Haltija	Yhteensä nostettu tonnia	Keskim. kaivostyön- tekijöitä vuoden ai- kana			Kaivok- sessa suo- ritettuja työtun- teja
						avo- lou- hok- sessa	maan alla	yht.	
1	Parainen	Parainen	kalkkikiveä	Paraisten Kalkkivuori Oy.	885.777	89	—	89	193.061
2	Outokumpu	Kuusjärvi	kuparimalmia	Outokumpu Oy.	645.783	—	464	464	882.511
3	Ihalainen	Lappeenranta	kalkkikiveä	Paraisten Kalkkivuori Oy.	523.725	58	2	60	130.717
4	Tytyri	Lohja	»	Lohjan Kalkkitehdas Oy.	309.828	8	33	41	73.389
5	Ojamo	»	»	»	210.122	—	77	77	180.468
6	Haveri	Viljakkala	kultamalmia	Oy. Vuoksenniska Ab.	121.671	19	24	43	90.819
7	Aijala	Kisko	kuparimalmia	Outokumpu Oy.	111.582	—	77	77	190.695
8	Ylöjärvi	Ylöjärvi	»	»	103.243	—	94	94	187.184
9	Louhi (Ruokojärvi)	Kerimäki	kalkkikiveä	Ruskealan Marmori Oy.	80.216	—	44	44	77.824
10	Makola	Nivala	nikkelimalmia	Outokumpu Oy.	77.510	—	58	58	126.347
11	Montola	Virtasalmi	kalkkikiveä	Paraisten Kalkkivuori Oy.	67.494	—	21	21	46.200
12	Förby	Särkisalo	»	Karl Forsström Ab.	63.622	—	35	35	72.164
13	Pitkäniemi	Lohja	»	Lohja-Kotka Oy.	51.300	—	13	13	25.816
14	Orijärvi	Kisko	sinkkimalmia	Orijärvi Oy.	47.496	5	19	24	45.592
15	Metsämonttu	»	»	Outokumpu Oy.	35.836	—	35	35	82.731
16	Paakkila	Tuusniemi	asbestikiveä	Suomen Mineraali Oy.	30.597	12	12	24	47.075
17	Kalkkimaa	Alatornio	kalkkikiveä	Rauma-Repola Oy.	28.596	7	—	7	15.000
18	Sipoo	Sipoo	»	Lohjan Kalkkitehdas Oy.	25.738	—	12	12	28.154
19	Ilo	Västana fjärd	»	Karl Forsström Ab.	19.670	16	—	16	34.961
20	Vihanti	Vihanti	sinkkimalmia	Outokumpu Oy.	15.200	—	29	29	61.385
21	Maljasalmi	Kuusjärvi	talkkikiveä	Suomen Mineraali Oy.	9.744	8	3	11	16.304
22	Otanmäki	Vuolijoki	rautamalmia	Otanmäki Oy.	8.600	—	32	32	56.700
23	Jormua	Paltamo	talkkikiveä	Suomen Mineraali Oy.	5.570	2	—	2	3.997
24	Nordsjö	Helsingin mlk	marmoria	Oy. Rudus Ab.	1.380	—	4	4	9.000
25	Leppälahti	Liperi	talkkikiveä	Liperin Talkki Oy.	450	1	—	1	1.300
Yhteensä					3.480.750	225	1.088	1.313	2.679.394

Vuoriteollisuusosasto teknillisessä korkeakoulussa

Diplomi-insinööritutkinnon metallurgian opintosuunnalla ovat suorittaneet *Kirsi Kaija Arjanne, Raimo Olavi Antero Eriksson, Eino Ensio Erkkö, Yrjö Matti Häyrynen, Tor Ola Lönnroth ja Kyösti Aarne Kalervo Torsti.*

Vuoriteollisuusosastolla opiskelevat tätä nykyä:

I vuosikurssi

Antola, Reijo Kauno
Häkki, Mikko Juhani
Jumppanen, Veikko Kalevi
Juurinen, Kalervo Johannes
Leinonen, Paavo Johannes
Matikkala, Aaro Untamo
Mäkelä, Onni Olavi
Palperi, Matti Johannes
Palviainen, Mikko Ilmari
Paukkunen, Mauno Martti Ensio
Rapeli, Hannu Antero
Räisänen, Raimo Anssi
Tapanila, Mauno Stefanus
Ylijoki, Pentti Helmeri

Kaivostekniikan opintosuunta

II vuosikurssi

Juntunen, Väinö Veikko
Korhonen, Olli Väinö
Lilius, Kaj Rainer
Ylikotila, Oiva Jaakko
Piirilä, Raimo Juhani

III vuosikurssi

Kilpinen, Matti
Kilponen, Jaakko Tapani
Lappalainen, Seppo Harras Juhani
Lehmuskallio, Seppo Ilmari
Mäkelä, Reino Juhani
Villikka, Kauko Juhani

IV vuosikurssi

Koivikko, Lauri Johannes
Saarikoski, Jaakko Eino
Similä, Pentti Eerikki

n:s vuosikurssi

Bäckström, Carl Fredrik
Haahti, Karl
Porkka, Jorma Harras
Rinne, Oiva Risto
Sandelin, Reino Kristoffer
Viertokangas, Viljo Olavi

Metallurgian opintosuunta

II vuosikurssi

Lautjärvi, Jaakko Tapani
Saari, Tapio Heikki Sakari
Sundman, Sten Erik

III vuosikurssi

Collan, Krister
Erkkilä, Esko Einari

IV vuosikurssi

Miettinen, Jorma Väinämö
Varonen, Matti Veli

n:s vuosikurssi

Arppe, Nils Evert
Hakulin, Nils Håkan
Kaasila, Kauko Johannes
Lehtonen, Yrjö Matti
Levanto, Veijo Jackie
Mäkipirtti, Simo
Noponen, Veikko Herman
Rahkamaa, Tuomas Veijo
Salonen, Eila Kyllikki
Seeste, Leo Rauno Antero
Seppänen, Simo Iivari
Tennilä, Paavo Waldemar
Vuoristo, Esko Ilmari

Metallurgijaoston toiminnasta

Jaoston syyskokous pidettiin Helsingissä 6.—7. 11. Läsna oli kolmisenkymmentä jäsentä sekä lukuisia, jotka liittyvät yhdistykseen. Esitelmät, jotka pidettiin ensimmäisenä kokouspäivänä Teknillisen korkeakoulun juhlasalissa, käsittelivät kaikki kevätkokouksessa valittua teemaa, teräksen haurastumisilmiötä.

Filtri H. Miekko-oja esitelmöi aiheesta »Haurasmurtuma niukkahiilissä teräksessä», fil.maist. J. Salokangas »Haurasmurtumasta ja sen tutkimisesta», prof. O. Eiro »Hitsattujen teräsrakenteiden haurasmurtumasta», yli-ins. O.

Simola aiheesta »Eräitä näkökohtia haurasmurtumataipumusta arvioitaessa», fil.maist. E. Mäkilä »Päästöhuurauudesta» ja dipl.ins. S. Heiskanen aiheesta »Haurastumisilmiötä ruostumattomissa ja kuumankestävissä teräksissä». Keskusteluissa käytettiin lukuisia puheenvuoroja. Esitelmistä tullaan myöhemmin julkaisemaan ainakin lyhennelmät. Illallinen Insinööritalossa päätti päivän.

Seuraavana aamuna keräännettiin Kone ja Sillan tehtaille, joihin yhtymän tarjoaman aamukahvin jälkeen tutustuttiin.

Uusia jäseniä — Nya medlemmar

Vuorimiesyhdistys r.y:n vuosikokouksessa maaliskuun 21 p:nä 1953 hyväksyttiin paitsi viime numerossa mainitut henkilöt myös seuraavat henkilöt yhdistyksen varsinaisiksi jäseniksi:

Hellemaa, Eino, dipl.ins., syntynyt 22.12.1921. Outokumpu Oy:n palveluksessa Harjavallan sulattimolla. Osoite: Harjavalta.

Leitner, Karl, dipl.ins., född 24.10.1918. Anställd vid Österreichische-Amerikanische Magnesit Aktiengesellschaft. Adress: Radenthein, Kärnten, Österreich.

Norrö, Allan F., bergsing., född 18.1.1917. Avd.chef vid Bolidens Gruv Ab:s kopparsmältverk. Adress: Skelleftehamn, Sverige.

Räsänen, Veikko, fil.maist., syntynyt 24.8.1919. Toimii Geologisen Tutkimuslaitoksen malminetsintäosastolla. Osoite: Korkeavuorenkatu 13 B 34, Helsinki.

Vuorimiesyhdistys r.y:n kesäkokouksessa elokuun 29 p:nä 1953 hyväksyttiin varsinaisiksi jäseniksi seuraavat henkilöt:

Heiskanen, Erkki Veli, fil.maist., syntynyt 16.9.1919. Ruskealan Marmori Oy:n käyttöpäällikkö. Osoite: Louhi, Savonlinna.

Gustafsson, Caj-Erik, dipl.ins., född 15.6.1922. Anställd som driftsing. vid Oy Rudus Ab. Adress: Idrottsgatan 24 B, Helsingfors.

Kelopuu, Beato, dipl.ins., syntynyt 28.10.1910. Osoite: Pihlajatie 29, Helsinki.

Linnala, Reino, rehtori, syntynyt 6.6.1909. Outokumpu Oy:n ammattikoulun rehtori. Osoite: Tehtaankatu 8, Outokumpu.

Neuvonen, Kaarlo Juhana, fil.tri, syntynyt 28.8.1918. Geologisen Tutkimuslaitoksen kallioperägeologi. Osoite: Korostentie 6—8 F 7, Helsinki.

Strandström, Georg Eskil, fil.mag., född 19.2.1923. Adress: Virkby.

Viluksela, Erkki Johannes, fil.maist., syntynyt 16.7.1917. Toimii Outokumpu Oy:n malminetsintäosastolla. Osoite: Outokumpu.

Suomen luonnonvarojen tutkimussäätiö

Kuten tunnettua perustettiin tämän vuoden alussa Suomen Luonnonvarojen Tutkimussäätiö, jonka tarkoituksena säädekirjan mukaan on »edistää ja tukea tutkimus- ja koetointia Suomen metsä- ja muiden luonnonvarojen tuoton ja teknillistaloudellisen hyväksikäytön kehittämiseksi». Säätiön hallintoelimenä on sen hallitus, johon kuuluu yksitoista jäsentä, jotka kukin edustavat omaa alansa.

Tarkoitustaan Säätiö toteuttaa m.m. »jakamalla apurahoja tieteellistä ja käytännöllistä tutkimus- ja koetointia varten». Säätiön hallitukselle onkin jo jätetty joukko anomuksia.

Lähempiä tietoja saa tarvittaessa Vuorimiesyhdistyksen sihteeriltä *Caj Holmiltä*. Osoite: Tytyrinkatu 3, Lohja, puh. Lohja 24 11.

Uutta jäsenistä Nytt om medlemmarna

Dipl.ins. *Per Alenius'* adress är Rödbergsgatan 5, Helsingfors.

Dipl.ins. *Matti Alhopuro* on nykyään Tiilikeskus Oy:n toimitusjohtaja. Osoite: Lielahdentie 2, Lauttasaari, Helsinki.

Dipl. ins. *Petri Bryk* on nimitetty Outokumpu Oy:n toimitusjohtajaksi.

Dipl.ins. *Kalevi Eskola* on nimitetty Outokumpu Oy:n Makolan kaivoksen isännöitsijäksi. Osoite: Oksava.

Minister *Åke Gartz* har utsetts till Finlands sändebud i Moskva. Adress:

Professori *Risto Hukin* osoite on nyttemmin Otakallio A, Otaniemi Helsinki.

Fil.maist. *Viljami Hyppösen* osoite on nyttemmin Tiaisenkatu 44, Joensuu.

Fil.maist. *Viljo Hämäläisen* osoite on Santavuorentie 7 B 31, Helsinki.

Dipl.ins. *Anders Jernström* har utnämnts till chef-metallurg vid Oy Vuoksenniska Ab:s järnverk i Imatra.

Fil.tri *Aarno Kahma* on Outokumpu Oy:n Säätiön stipendiaattina lähtenyt puolentoista vuoden opintomatalle Yhdysvaltoihin ja Kanadaan.

Dipl.ins. *Kalevi Kiukkolan* osoite on nykyään M.I.T., Grad. House, Room 505 A, Cambridge 39, Mass., U.S.A.

Dipl.ins. *Erkki Koskela* on siirtynyt Kanadaan.

Bergsing. *Johan Kraft-Johanssen* har utnämnts till verkst. dir. för A/S Sydvaranger.

Dipl.ins. *Reino Kurppa* on nimitetty Outokumpu Oy:n Ylöjärven kaivoksen isännöitsijäksi. Osoite: Outokumpu Oy, Tampere.

Dipl.ins. *Paavo Maijalan* osoite on nyt Mäntytie 3, Helsinki.

Fil. maist. *Arvo Matiston* osoite on nyttemmin Apolonkatu 23 B 43, Helsinki.

Fil.maist. *Toivo Mikkola* on saanut Asla-stipendin, ja opiskelee John Hopkins Universityssä, Baltimore, Maryland, U.S.A.

Dipl.ins. *Jorma Porkon* osoite on Gyldenintie 12 C 35, Lauttasaari, Helsinki.

Fil.maist. *Veikko Pääkkösen* osoite on Pohjoiskaari 4 A 8, Lauttasaari, Helsinki.

Ylijohtaja *Uolevi Raaden* osoite on nyttemmin Hollantilaisentie 24, Munkkiniemi, Helsinki.

Tekn.tri *Pekka Rautalan* osoite on Pietarinkatu 5 A 4, Helsinki.

Fil.maist. *Edvard Savolainen* on nimitetty Geologisen tutkimuslaitoksen pääkemistiksi. Osoite: Kalevankatu 46 A, Helsinki.

Dipl.ins. *Mats Snellman* har efter en tre års studieresa i Amerika återinträtt i Oy Vuoksenniska Ab:s tjänst, såsom chef för dess stälverk i Imatra. Adress: Imatra.

Dipl.ins. *Holger Tillman* on nykyään Oy Mensa Ab:n palveluksessa. Osoite: Sibeliuksenkatu 9 B 16, Hämeenlinna.

Dipl. ins. *Juho Tuomikoski* opiskelee Yhdysvalloissa. Osoite: 504 University Ave., Ithaca N.Y., U.S.A.

Fil.maist. *Heikki Tuominen* toimii geologian opettajana Amerikassa. Osoite: Department of Geology, Lehigh University, Betlehem, Pennsylvania, U.S.A.

Dipl.ins. *Börje Wallen* har utnämnts till verkst. direktör för Wärtsilä-koncernen Ab, Jakobstads Mekaniska Verkstad. Adress: Hamngatan 12, Jakobstad.

Dipl.ins. *Osmo Vartiainen* osoite on nyttemmin Otakallio B 33, Otaniemi, Helsinki.

Dipl.ins. *Werner Weckman* har tilldelats titeln bergsråd.

Dipl.ins. *Lars Wetzell* on nimitetty Orijärvi Oy:n isännöitsijäksi. Osoite: Orijärvi.

Major *Sven von Wright* har flyttat till Wärtsilä-koncernen Ab, Helsingfors. Adress: Munksnäsallen 18 A 26, Helsingfors.

Fil.maist. *Veikko Vähätalo* on väitellyt fil. tohtoriksi.

Kotimainen kallioporakone

Tampella T10

alentaa porauskustannuksianne



Perän poraus polvisyöttölaitteella



Poraus pystisyöttölaitteella

- Suuri tunkeutumisnopeus
- Pieni poranterien kulutus
- Pieni ilman kulutus, 2—2½ m³/min
- Hyvä varaosahuolto

MYyjä:

Rautakonttori Oy, Helsinki, Bulevardi 2,
Puh. 12 121, ulkolinja A 674.

VALMISTAJA:



TAMPEREEN KONEPAJA
PERUSTETTU 1842

Hiekkaa
Soraa
Sepeliä
Kvartsihiekkää
Mursketuotteita
Kupu-uunimassaa
Liuskelaattoja

Sand
Grus
Makadam
Kvartssand
Krossprodukter
Kupolugnsmassa
Skifferplattor

Oy RUDUS Ab

Helsinki — Helsingfors
Eroffajankatu 1 Skillnadsgatan
Vaihde 13 155 Växel

TOIMITAMME

- **KAIVOKSILTAMME** erilaisia mineraaleja kuten asbestia, piimaata, maasälpää, kvartsia, kiillettä.
- **TEHTAILTAMME** ASBESTITIIVISTEITÄ, ASBESTIPAHVIA, ERISTYSMASSOJA JA ERISTYSTIILEJÄ

EDELLEEN TEHTAILTAMME asbestisementtituotteita

- AALTOKATTOLEVYJÄ varasto-, tehdas-, ym. rakennuksia varten
- PALONKESTO-KATTOLEVYJÄ eri väreissä päre- ja uusiin kattoihin
- KESTO-ULKOVUORAUUSLEVYJÄ puuseinien peitteeksi
- ASBESTISEMENTTISEINÄLEVYJÄ, n.k. julkisivulevyjä, harm. ja valk. suurehkojen rakennusten ulkoseiniä varten
- betonivesikattorakenteiden AALTOMAISIA TUULETUSLEVYJÄ
- TUULETUSPUTKIA
- ASBESTWOOD-LEVYJÄ ym...

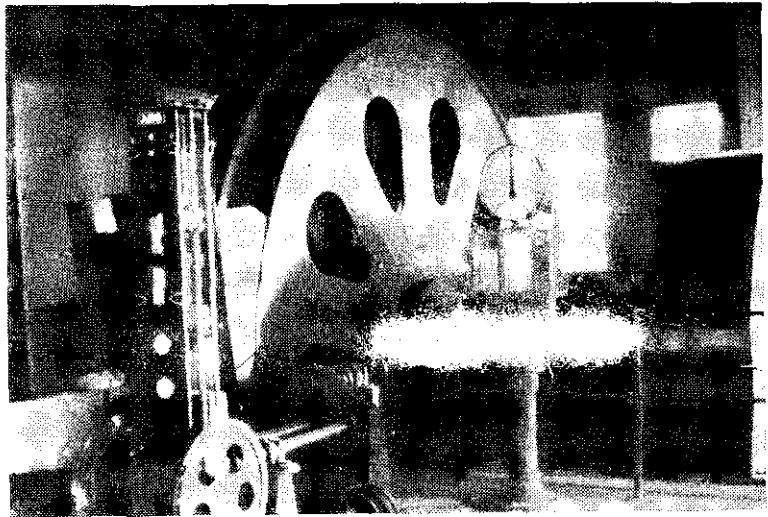


SUOMEN MINERAALI O/Y

H:KI, BULEVARDI 28, PUH. 11 791 (keskus)

ALLGEMEINENE ELEKTRICITÄTS- GESELLSCHAFT

LÄNSI-SAKSA



On varustanut Otanmäen
kaivoksen sähkölaittein

Toimitukset käsittävät

Malminosturin käyttö
Henkilön sturin käyttö
Yläjoht -veturit
Yläjoht -tarvikkeet
Akkuveturit
Seleenitasasuuntaajat

Kuvassa näkyvä malminosturi

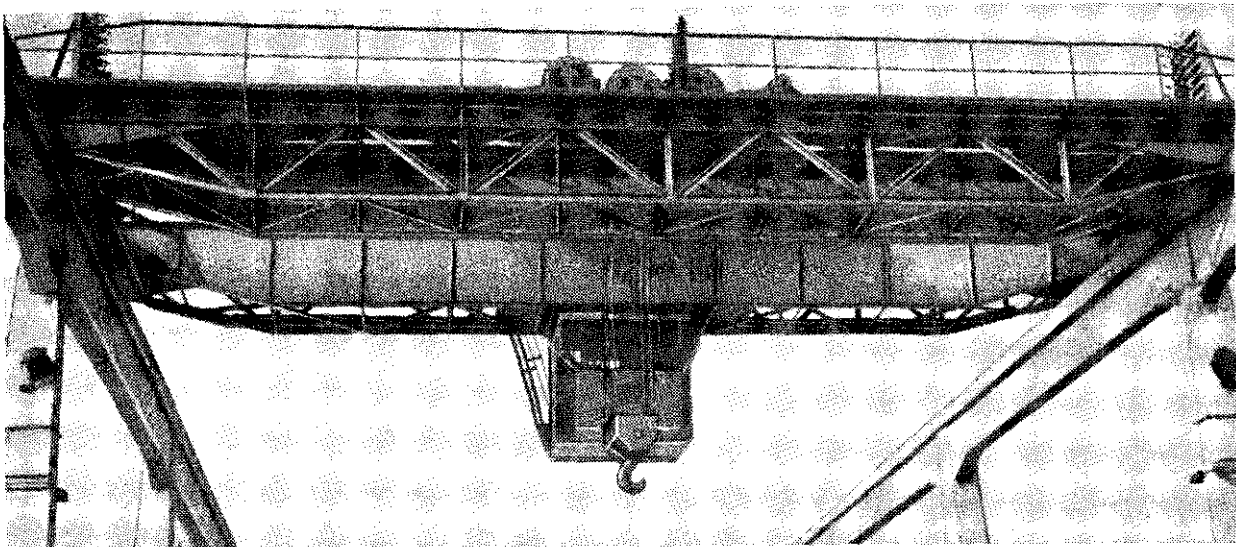
Nostokorkeus 300 m
Nostonopeus 6,25 m/sek.
Nost-teho 280 to/h.

Pääedustaja Suomessa

SÄHKÖLIKKEIDEN OY

Helsinki, Pormestariurinne 7, puh. 11 501

NOSTUREITA VUORITEOLLISUUDELLE



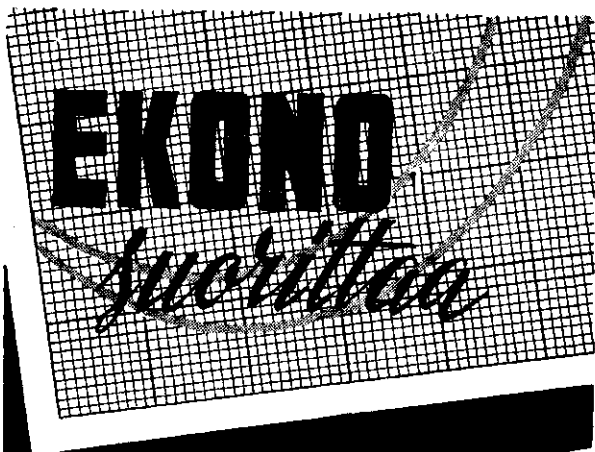
OUTOKUMPU Oy, HARJAVALTA

Leonard-koneistolla varustettu nostovaunu-siltanosturi, nostokyky 30 to. Nosturi toimii kuparitehtaan sulattamossa. Se on varustettu kahdella koukulla, joista toinen nostaa sulametallikauhaa, ja toinen kallistaa sitä. Nostonopeus on portaattomasti säädettävä. Jänneväli 18,16 m.

HISSITEHDAS



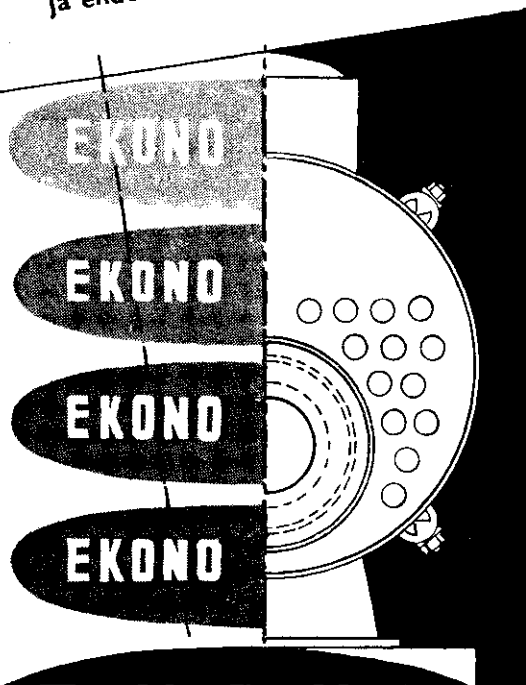
Haapaniemenk. 6,
Helsinki
Puh. 70 511



**TARKASTUKSET
SELVITYKSET
TUTKIMUKSET**

voima-, lämpö-, sähkö-, tuuletus-,
jäähdytys- ja kuljetusteknisissä
kysymyksissä

50:n insinöörin asiantuntemuk-
sella 42 vuoden kokemuksella
ja ehdottoman puolueettomasti.



E K O N O

VOIMA- JA POLTTOAINETALOUDELLINEN YHDISTYS
Helsinki, E. Esplanadikatu 14 - Puhelin 10011 (vaihde)

Toimitamme vuoriteollisuudelle
m. m.

VICTOR-

{ kovametallikallioporia
pyöriviä kallioporakoneita
suodattimia ja vedeneroit-
tajia paineilmaa varten

RÖTELMANN-

paineilmavarusteita

M E C O -

{ tuulettajia ja putkia
hinnakuljettimia

Kaivosvalaisimia, sähkökaapeleita,
jakokeskuksia, paineilmaletkuja.

Pyytäkää tarjouksia

Oy BERMIC Ab

Helsinki, Vuorimiehenkatu 3

Puh. 55 281

KESKINÄINEN VAKUUTUSYHTIÖ

TEOLLISUUS-PALO

Helsinki K — Kasarmikatu 44

Puhelin 13 143

Sähkeosoite »Assurans»

Periaattemme:

Hyvä yhteistyö osakkaittemme
kanssa palovaaran ja
palovahinkojen vähentämiseksi.



ÖMSESIDIGA FÖRSÄKRINGSBOLAGET

INDUSTRI-BRAND

Helsingfors C — Kaserngatan 44

Telefon 13 143

Telegrafadr. »Assurans»

Vår princip:

Gott samarbete med delägarna
för minskning av brandfara
och brandskador.



vuoriteollisuuskoneita

Mercantile

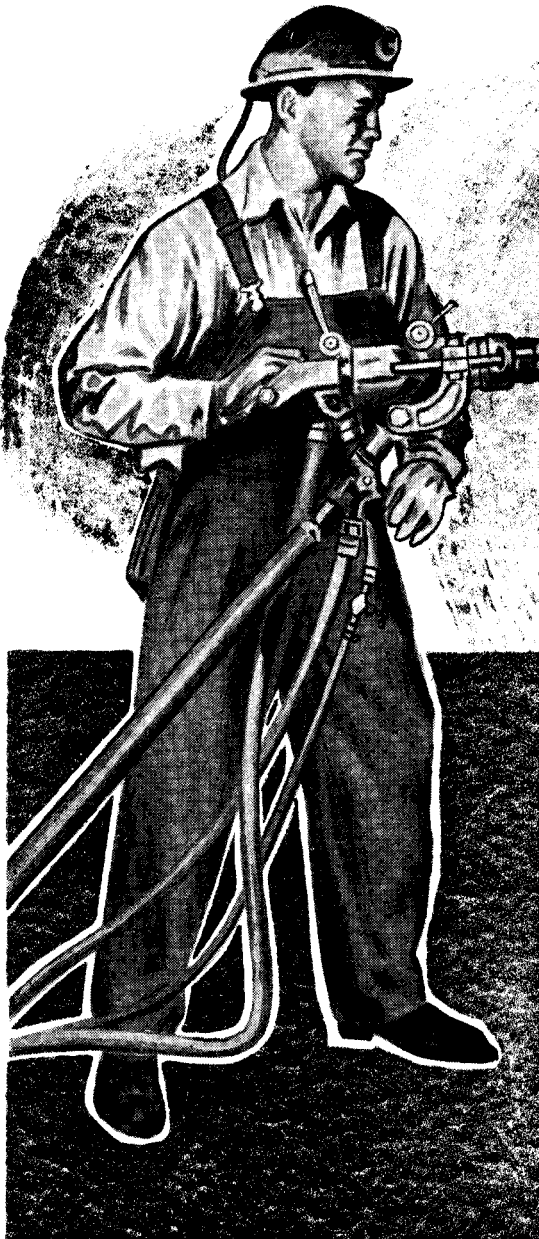


30 731

KONEOSASTO
Helsinki - Mannerheimintie 12

Kaksitoista kertaa

maapallon läpi vuodessa!



ATLAS DIESEL kallionporauskalustolla porattiin viime vuonna enemmän kuin millään muulla kalustolla maailmassa. Niillä, noin 25.000 kallioporakoneella, jotka nyt ovat käytössä, porattiin räjäytysreikää vastaten pituudeltaan 12 kertaa maapallon läpimitta.

ATLAS DIESEL on maailman suurin tehdas paineilma-alalla. Tehtaalla on takanaan yli 50 vuoden kokemus.

ATLAS DIESEL'in kokemuksiin nojautuen on Suomessa jo muutamia vuosia valmistettu nykyaikaisia kevyitä kallioporakoneita.

VALMISTAJA SUOMESSA:

Atlas Paineilmakoneet Oy

YKSINMYYJÄ:

JULIUS TALBERG

ATLAS DIESEL OS. — HELSINKI