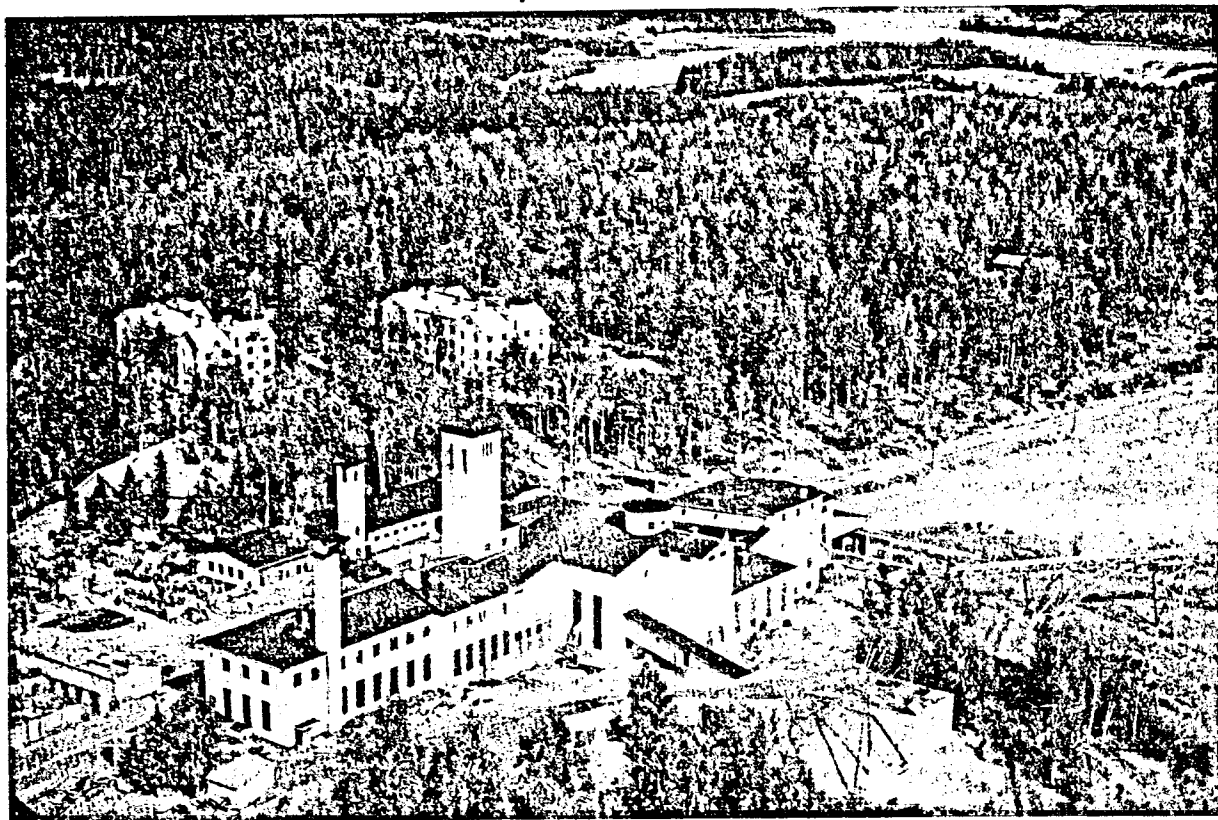




Kuva 1. Aijalan tehdasalue.

Aijalan ja Metsämöntun 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 kaivostointi edelleen jatkuu.

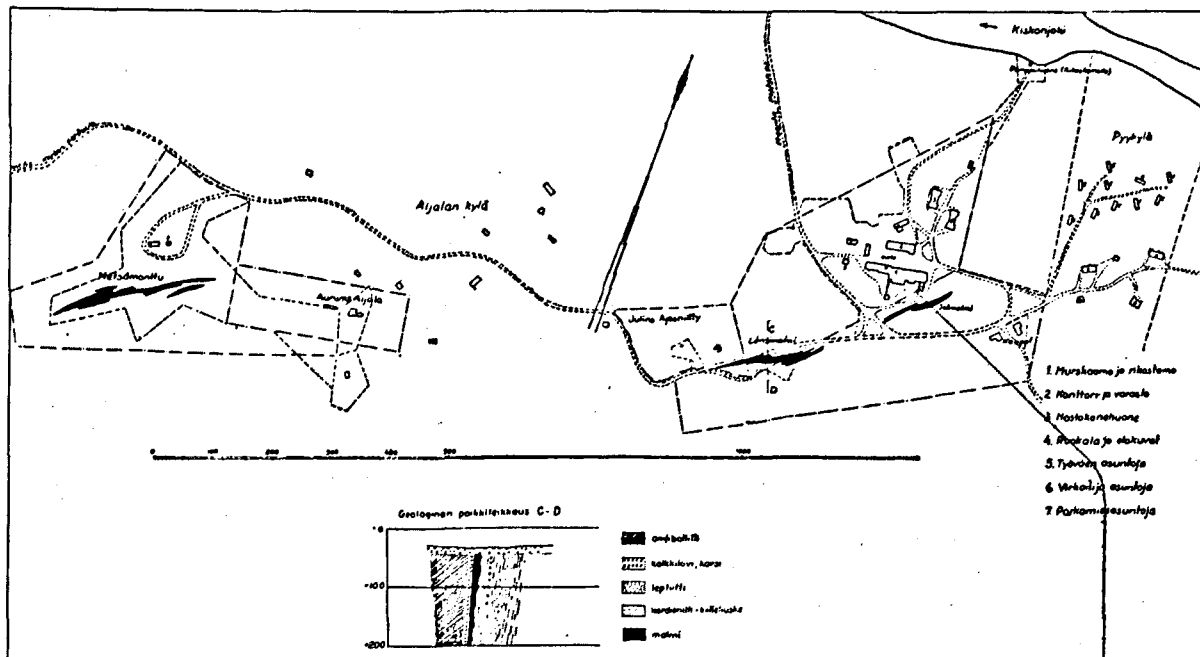
Itse Aijalan kylässä on pari pientä »hopiokruuhua», joista ainakin toinen on löydetty v. 1677. Pienempi näistä, ns. Hopeamäki (kaivospiiri Julins Ajosniitty v:ltä 1911), on Aijalan nykyisen kuparimalmin länsipäästä n. 50 m länteen ja on siinä nyt Aijalan kaivoksen ilmanvaihtokuilu (ø 36" haulikairausreikä). Toinen louhos (kaivospiiri Aurums Aijala v:ltä 1911) on Aijalan kuparimalmin ja Metsämöntun 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 syväkairauksen avulla.

Jo toinen porareikä 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.

Metsämöntun 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 veden-tulo 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 mal-mimääräksi 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 murs-kattu 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 tavat-tiin tammikuussa 1952. Rikastamon koeajot alettiin helmikuulla 1952. Jatkuvaan tuotantoon pienessä mitta-kaavassa päästiin huhtikuussa 1952 ja täyteen tuotantoon 1952 kesän aikana.

Kuvassa 1 on Aijalan tehdasrakennus (23.000 m²), jonka keskellä on 25 m korkea nostotorni. Rakennus sisältää yhteenrakennettuna vasemmalta alkaen lämpö-keskuksen, murskaamon, korjauspajan, muunto- ja kom-pressoriaseman, rikastamon ja rikastevaraston sekä tor-nin vasemmalla puolella toisessa kerroksessa kaivoksen konttorin, kaivostuvan ja laboratorion. Tehdasraken-nuksen takana sijaitsevat hallintorakennus, ruokala ja kaksi 24 perheen asuinrakennusta.

Geologia.

Aijalan malmi sijaitsee itä-länsisuuntaisessa karsi- ja kalkkikiveä, kordieriitti-serisiitti- ja kiilleliuskeita sisäl-tävässä, suhteellisen kapeassa jaksossa, jossa myös van-hastaan tunnetut kiisuesiintymät ovat. Tämä vyöhyke rajoittuu etelässä kvartsi- ja porfyriin ja pohjoisessa amfi-boliittiin, joka on paikoitellen karsipitoista (diopsiidi-amfiboliitti).

Malmi on kompleksinen kiisumalmi ja esiintyy sekä pirootteena (impregnationa) että breksiana pääasiassa karsi- ja kalkkikivessä. Malmin kaade on pysty, n. 80—85° pohjoiseen (itämalmi poikkeuksellisesti n. 80° ete-lään). Sen arvomineraaleina ovat kuparikiisu, rikkikiisu, vähän magneettikiisua ja jonkun verran jalometalleja (Au, Ag). Vrt. jällempänä 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 kielek-keitä, jolloin malmi paikoitellen jää haitallisen kapeaksi. Malmin kaade on pysty n. 85° pohjoiseen ja pituusakseli näyttää pystyiltä kuten Aijalassakin.

Arvomineraaleina ovat sinkkivälke, rikkikiisu, mag-neettikiisu 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 mobilisuutensa 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 luojaan 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 irtomaiseen (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

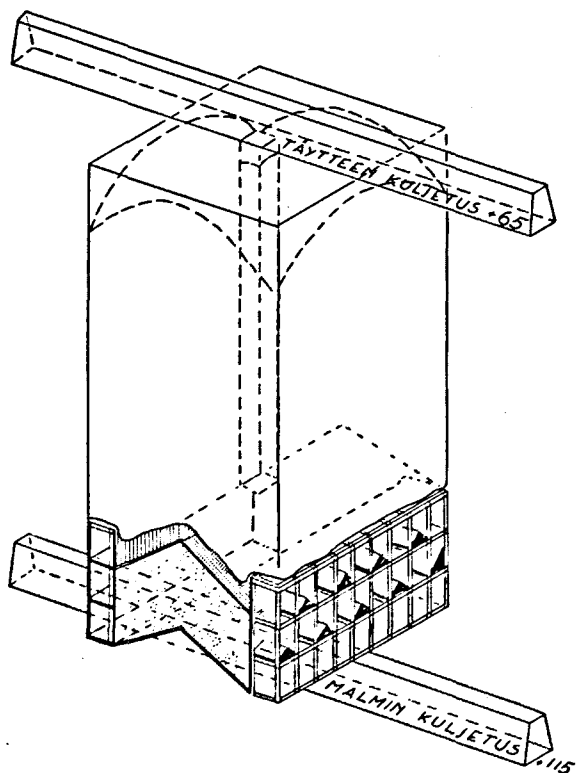
heikosti kantavaa. Malmissa on paikoitellen raakkupahkoja.

+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. Täyteen 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 (alemman 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.

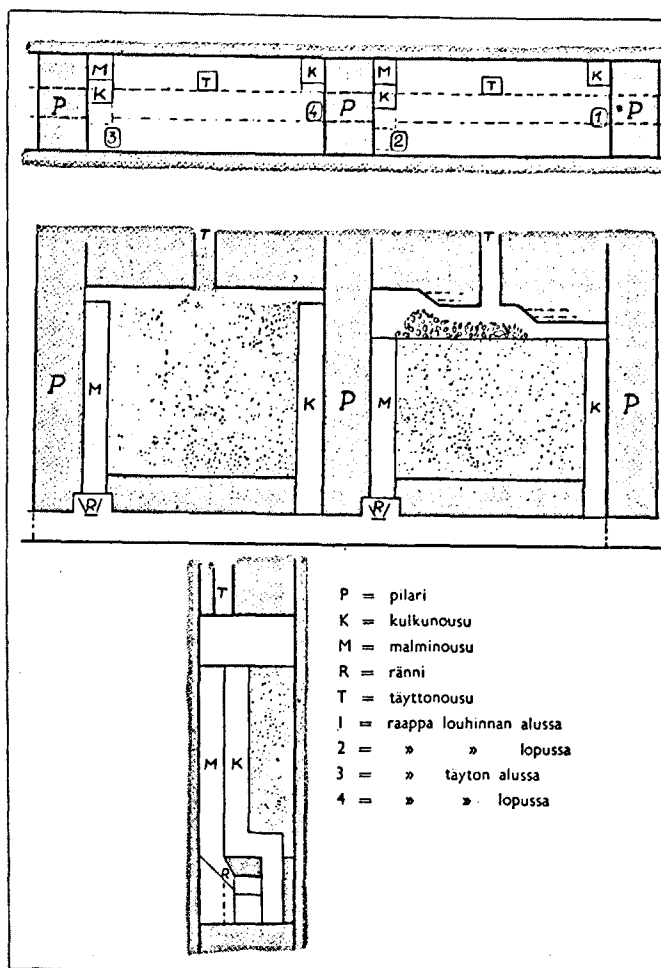
Kun pohjalevy on louhittu, rakennetaan lankkulattia (3" lankut) louhoksen pohjalle. Täyteenä käytetään soraa ja raakua (raakkupahkoista). Settirivin kumpikin sivu lankutetaan 3" lankuilla ja louhoksen puoleinen seinä ankkuroidaan täytteeseen vanhoilla raappausköysillä. Täyte asettuu n. $37-38^\circ$ kaltevuuteen (tarvittaessa levitys pitkävartisella retkalla) ja louhoksen katto pyritään pitämään samassa kaltevuudessa. Täyteen päälle pannaan lankut ennen ammuntaa, 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. ½ kuutiojalkaa malmitonnille ja kokonaisteho 5—10 ton miesvuorosa kohti.

Malmin lujuuden 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 pitkin malmia. 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 täytteesen. Seinälankutus on vaakasuora ja lankkujen väliin saa jäädä 1—2" raot. Seinätolpat ovat 6—8" paksuja 3,5 m:n tukkeja, joitten alapää upotetaan täytteesen n. 30 cm ja jotka ankkuroidaan vajereilla täytteesen 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. Kivikuilu 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 täytteesen kiinni. Edellisen levyn vanhat lankut käytetään lattian reunoissa, ei raappauslinjoilla.

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

Täytehiekan levitys tapahtuu raapalla, kuva 6. Loppuvaiheessa tarvitaan jonkinverran lapioimista nurkkien täyttämiseksi ja tasaamiseksi.

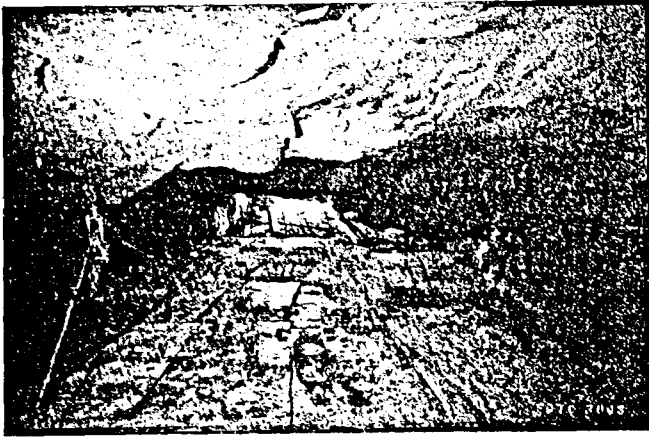
Kiintoporaus tapahtuu kahdessa vaiheessa. Ensiksi porataan polvisyötöllä 2,5 m korkeuteen ja sen jälkeen noususyötöllä 5 m korkeuteen. Ampuminen tapahtuu enimmäkseen sähkökalleilla. Tarvittaessa suoritetaan rikkoporaus.

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

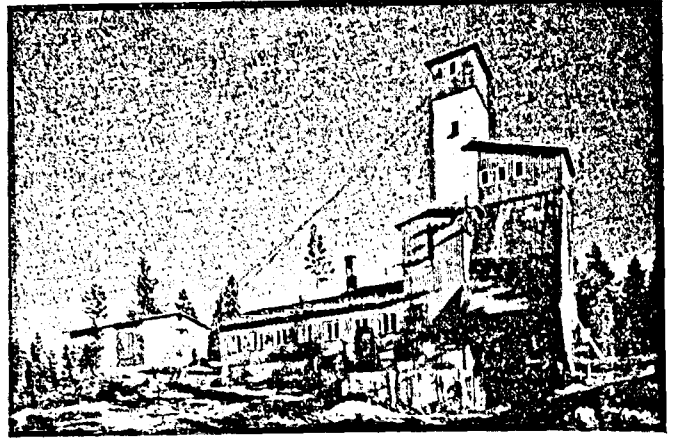
Kun varsinainen louhinta on edennyt ylös louhintarajalle saakka, täytetään louhos aivan kattoon myöten ja päälle ammutaan vielä kerros malmia, jota ei oteta pois. Tämä irtiammuttaessa »turpoava» malmi tavallaan kiilaa täytteen ja kiintokallion välin lujaksi ja tällöin täyte ottaa vastaan sen paineen, 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 koekilumielessä myös 1 × 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 makasiinilouhintaa (yleensä jälkeinpäin tapahtuvalla täytöllä).

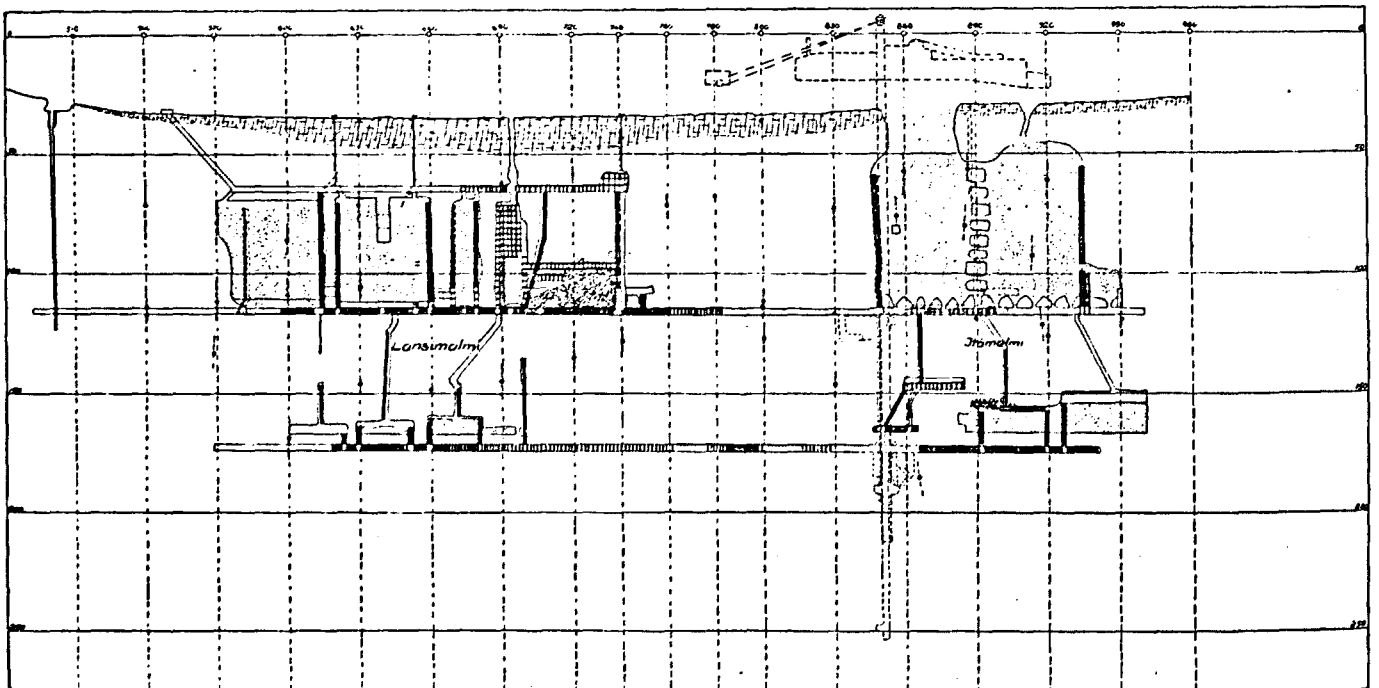
Täyttölouhinnassa on saavutettu seuraavia tehoja: 79 ton/po.vr, 38 ton/raappausvr ja 15,2 ton/kaikki vuorot, 6,8 ton/kg dyn. Työaika jakaantuu seuraavasti: porausta 22 %, raappausta 34 %, täyttöä 26 %, rakentamista 15 % ja sekalaista 3 %.

Kokeilun alaisena on rikastamon jätteen käyttö täytteeksi.

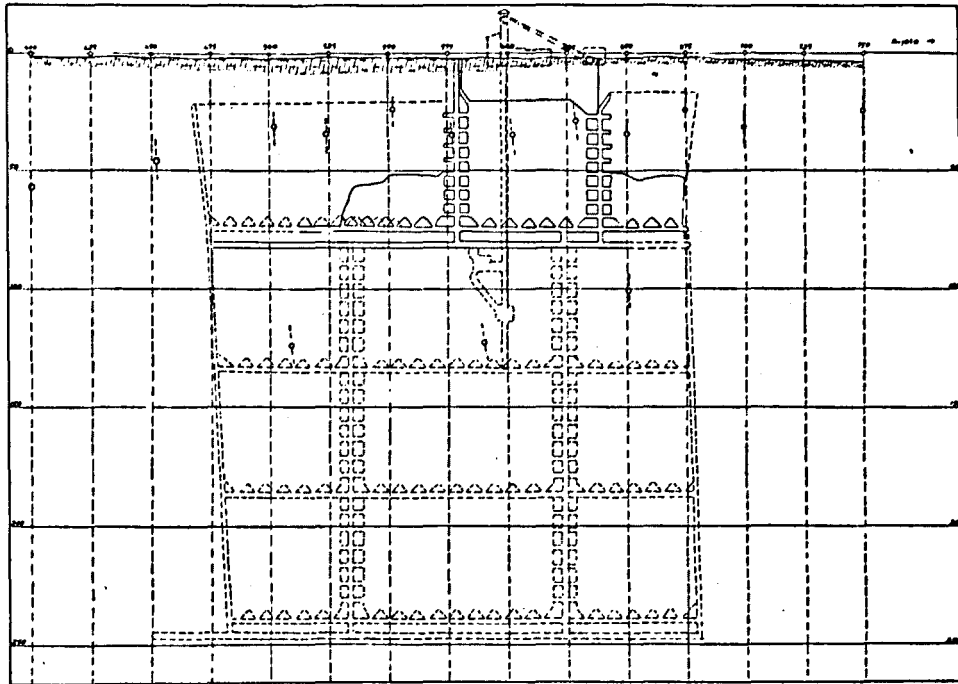
Kuvassa 8 on pituusleikkaus Aijalan malmin louhinnasta.

Metsämonttu. Kuvassa 9 nähdään maanpäälliset rakenteet. Kuilu on 3×4 m pystykuilu 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.

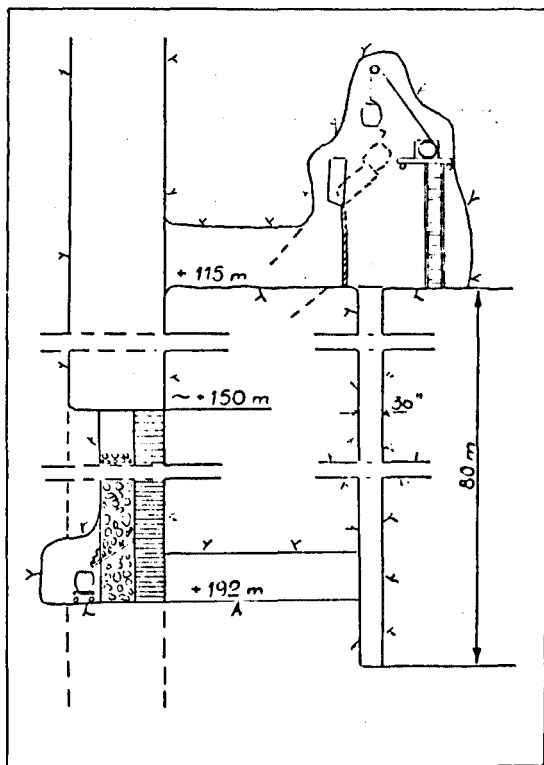
Louhinta tapahtuu malmin pituussuuntaan olevissa makasiineissa, joiden pituus on 50 m ja leveys sama kuin malmin leveys eli 1—8 m. Kutakin makasiinia kohti on yksi paineilmalla toimiva ränni, johon raapataan 7 m pääperän pohjaa ylempänä olevassa ns. alustaperässä. Varsinaisen makasiinin lastausaukot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



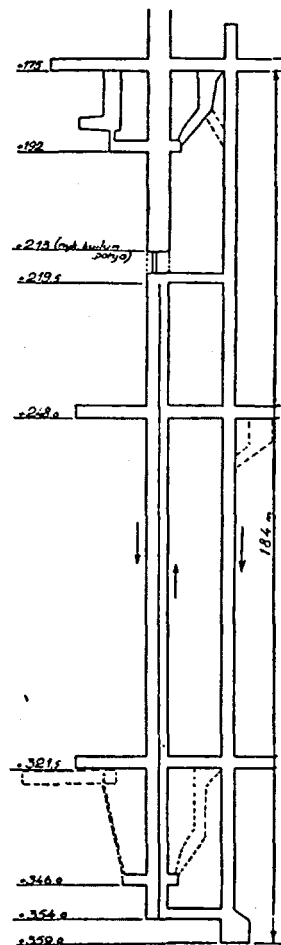
Kuva 8. Pituusleikkaus Aijalan malmin louhinnasta.



Kuva 10. Metsämontun malmin louhinnan pituusleikkaus.

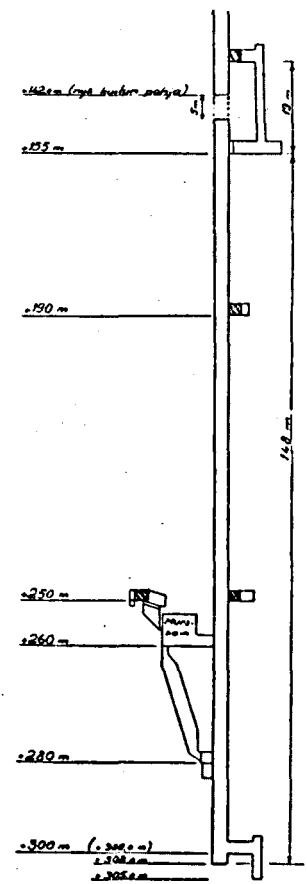


Kuva 11. Kuilun syvennys haulikairausrei'än avulla.



Aijalon kuilun syvennys

Kuva 12.



Metsämontun kuilun syvennys

Kuva 13.

Porat, porakoneet ja paineilma.

Poraus tapahtuu yksinomaan kovametalliporilla, joina 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). Kokeiltavaksi on hankittu myös lattateräsporia.

Porien hiontaa varten on Grindex Rockmaster-hioma-koneet Foss-laikoilla. Yhdellä poralla porataan keskimäärin 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. Kuilunajossa ja rikkoporauksessa on porakoneena RH-571-W. Syväkairauksessa käytetään Craelius X 4:ää.

Paineilmaan antavat Valmetin valmistamat AR-2K-kompressorit $\dot{a}$ 12,5 m³/min.

Valmistavat työt.

Aijalan kuilunajo on kuvattu tämän lehden vuoden 1949 numerossa 2. Metsämontun kuilunajo tapahtui samaan tapaan.

Aijalan kuilun syvennyksen apukuilu +115—192 ajettiin haulikairauksella, ϕ 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 pengperlouhinnalla. 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 $\times$ 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 $\times$ 2,5 m, raideleveys 750 mm ja kiskot 22 kg/m. Lastaus tapahtuu Atlas-lastauskoneilla LM-48 ja -55. Vaunut ovat 3/4 ja 1 m³:n sivulle-kaatuvia vaunuja.

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

Pitkäaikaiseksi tulevilla perissä käytetään tukemiseen kyllästettyä puuta.

Metsämontun malmi on sekä kovempaa että sitkeämpää kuin Aijalan. Nousut ovat pystymalmista johtuen pystyjä. Kaikki nousut rakennetaan maan päällä valmiiksi tehdystä kehikoista. Täyttönousuissa (Aijalassa) on hirsikehikko 90 $\times$ 165 cm ja pilarinousuissa (Metsämontulla) 180 $\times$ 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.

Rännillastaus, kuljetus ja nosto.

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

Nosto. Kummallakin kuilulla on yksi Morgårdshamarin rumpukone, jolla henkilöhissi ja malmikappa ovat toistensa vastapainoina. Tornien taittopyörät ovat samanlaiset, ϕ 2,5 m, varustetut rullalaakereilla ja jo tehtaalla paikoilleen pannulla akselilla. Henkilöhisseinä on tarraimet. Kummankin nostokoneen rummut ovat jaettavia. Aijalan rummun ϕ on 2,4 ja pituus 2 m. Nopeus on 2,5 m/sek. Kappa on kaatuva 3 tonnin kappa. Nostoköydet ovat englantilaisia, ϕ 38 mm, 6 $\times$ 19 + 1. Metsämontun rummun ϕ on 3 m ja pituus 3 m sekä nopeus 2 m/sek., 3 tonnin pohjasta tyhjenevä kappa. Köydet ovat hollantilaiset »flattened strand», 5 $\times$ (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. kuilunsyvennyksen apukuilu, johon on yhteys +175-säiliöstä. Maan alla ei ole murskausta, säleikkö on 30 cm.

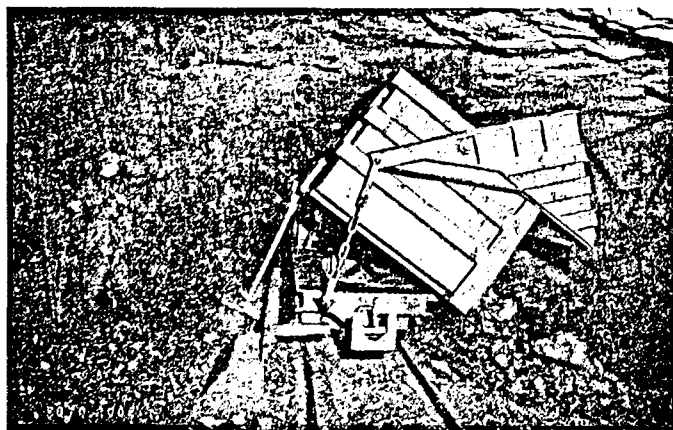
Raakkua varten on +175-tasolla oma kaatopaikkansa, johon myös kuilunsyvennyksen apukuilun nostokippo tyhjenee suoraan. Raakkusäiliön alapäässä on ränni, joka lastaa samaan mittataskuun kuin malmiränni. Kaikki raakku nostetaan nykyisin kapalla ja murskataan malmimurskaamossa tiesepeliksi.

Maanalaista säiliötilaa malmille on +175-tason alapuolella n. 300 tonnille ja +115—175-välillä n. 400 tonnille 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.

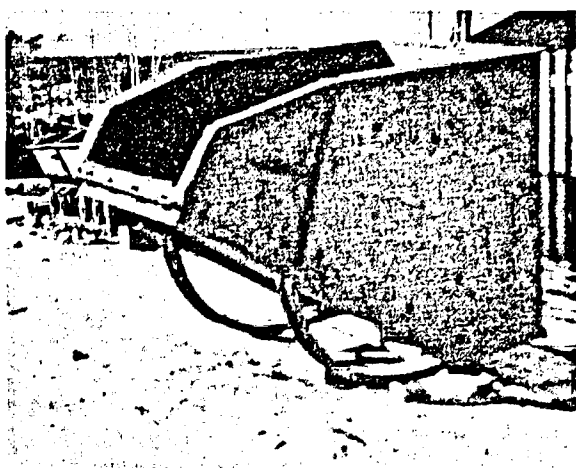
Malminnosto Metsämontulla tapahtuu +110-tasolta. Granby-vaunujen kaatopaikka on +85 (säleikkö 35 cm), kuva 14, ja murskain Blake 7 + 95 m:ssä. Murskaamosta on suora tikapuuhyteys kaatosäleikölle. Murskaimen yläpuolella on säiliötilaa n. 50 tonnille ja alapuolella n. 200 tonnille. Molemmilla kuiluilla on ns. kaatava mittatasku, 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 raakkusäiliö, joiden alapäässä on paineilmarännit autoon lastausta 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 siroko-puhaltimia.

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. Lietteen siirtoon vaiheesta toiseen tarvitaan taas vastaavasti normaalia enemmän pumppuja.

Metsämontun malmin käyttöönoton johdosta rikastamo jouduttiin laajentamaan malmisäiliöiden ja jauhatusosaston kohdalla.

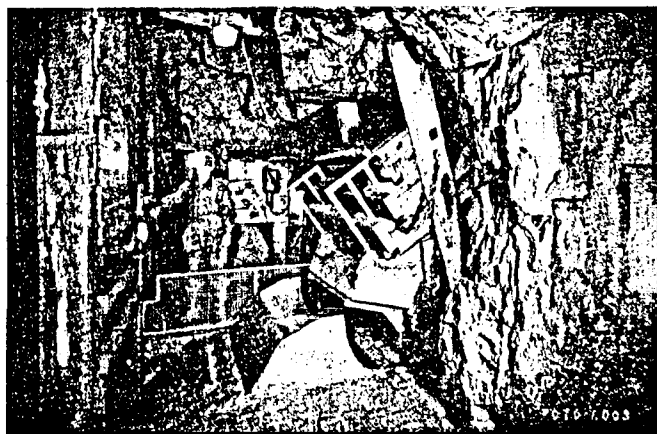
Rakennuksen seinät ovat sementtitiili-kevytbetonirakennetta, kattona on yhtenäinen betonilaatta, puusta on tehty vain hihnakanaalien seinät ja katot, murskaamon katto ja vaahdotushallin lattia.

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

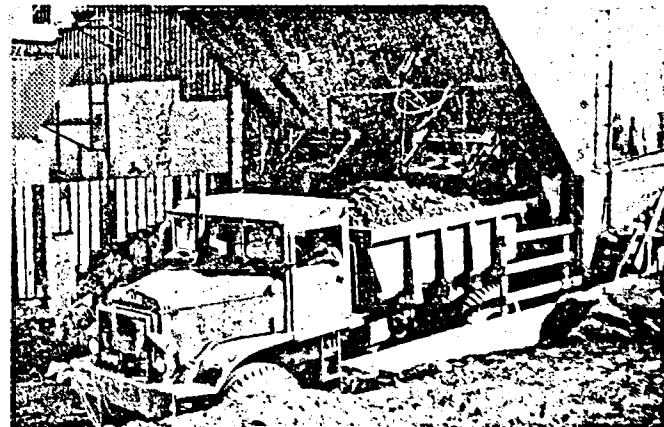
RIKASTAMON KONELUETTELO

N:o
Kaa-
viossa

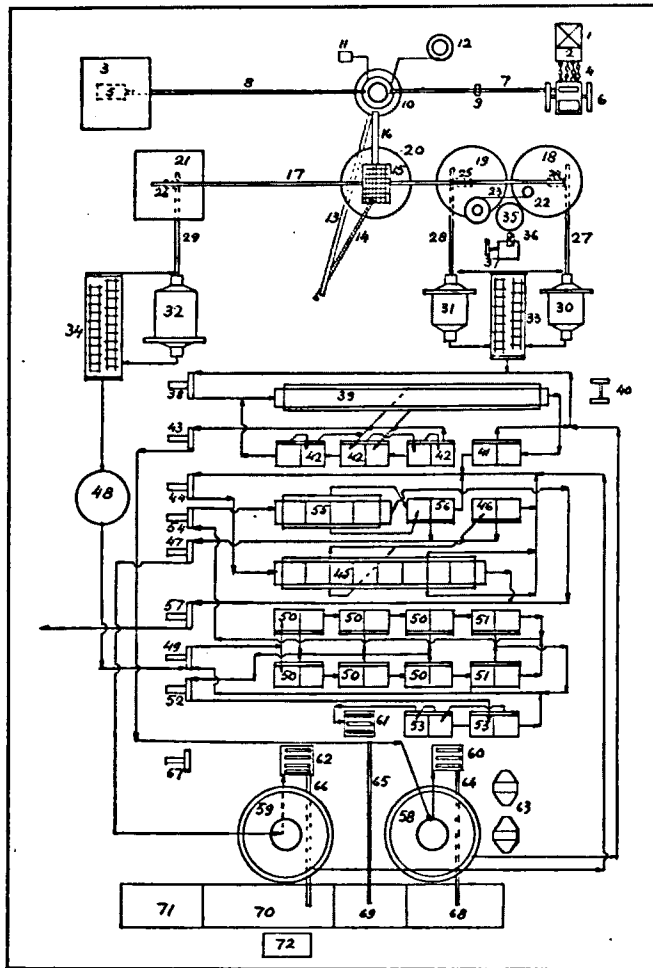
1. Nostokuilu
2. Malmitasku 30 t.
3. Malmisäiliö Zn-malmia varten 260 t.
4. Ketjusyöttäjä, Ross, 6 ketjua à 660 kg, nop. säädet-
tävä, 3 kw
5. Sinkkimalmin epäkeskotärysäleikkö; 600 × 1200 mm;
1000 k/min, 5 kw
6. Leukamurskain Blake 6, kl 225 k/min; kita 600 × 900
mm; ala-aukko 100 mm; 55 kw
7. Kuljetushihna 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 } seula-
14. Kuljetushihna 700 mm lev; 1 m/sek; 17°, 7,5 kw } hihnat
15. Täryseula Niagara 6, 2-osainen, ylempi verkko 1" × 1",
alempi 10 × 50 mm; 1075 k/min, 4 kw
16. Ränni seualta kartiomurskaimen
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. Pölynoroituskykloni 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. Kuulamylyn syöttöhihna 500 mm lev; 0,37 m/sek; 7°; 1,1 kw Cu-malmia varten
28. Kuulamylyn syöttöhihna 500 mm lev; 0,37 m/sek; 7°; 1,1 kw Cu-malmia varten
29. Kuulamylyn syöttöhihna 500 mm lev; 0,5 m/sek; 7°; 1,1 kw Zn-malmia varten
30. Kuulamylyn 2200 ø × 2200; 24,5 k/min; 120 kw, Cu-malmille
31. Kuulamylyn 2200 ø × 2200; 22 k/min; 120 kw, Cu-malmille
32. Kuulamylyn 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. Kalkkisyöttäjä: 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

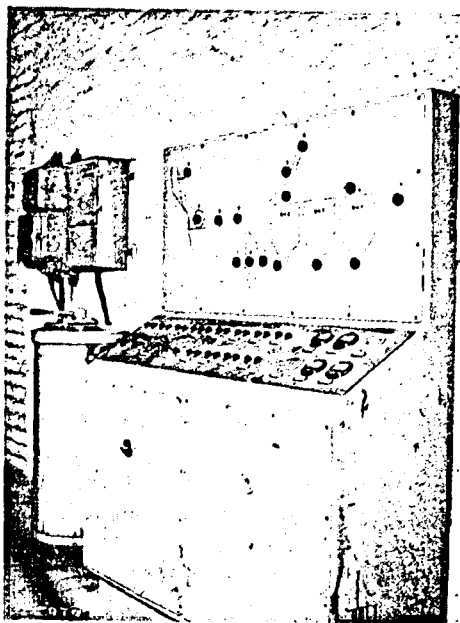
40. Sarjapuhallin 2 HBB-25; edellistä varten; 3500 k/min; 5,5 kw
41. Kuparin pelastuskenno: Denver, 2-osainen; 1,3 m³; 300 k/min 7 kw
42. Kuparin kertauskannot: 3 kpl Denver, 2-osaisia; 1,3 m³; 265 k/min 7 kw
43. Kuparirikastepumput: 2 kpl 3" Wilfley; 1000 k/min; 11 kw
44. Kuparijätepumput: 2 kpl 4" Wilfley; 1000 k/min; 11 kw
45. Rikin etuvaahdotuskenno Aijalan malmille; Fagergren, 8-osainen; 56" × 56"; 575 k/min; 4 × 15 kw
46. Rikkirikasteen kertauskanno 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 kertauskannot: 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 kertauskanno 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; 11 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 1/2' 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 1/2' 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 öljypumputkistossa on sekä öljynpaine-että 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 malmisiiliöön.

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.

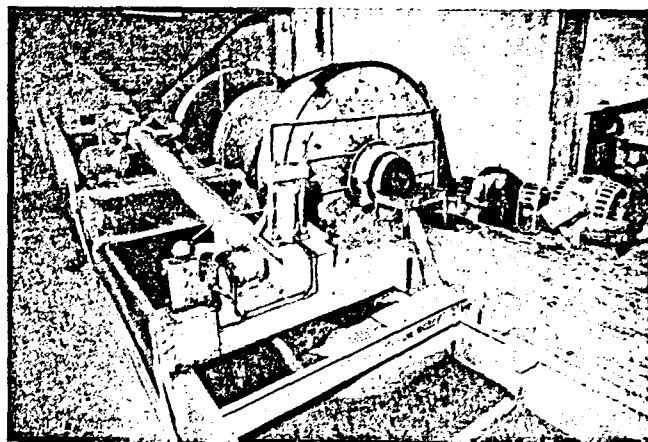
Aijalan malmi jauhetaan kahdessa Gröndal-kuulamylyssä, jotka ovat suljetussa piirissä yhden Dorr-duplex IX-raappaluokittelijan kanssa.

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-kerilla, kun sensijaan KM2:ssa on rullalaakerit, 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	81,0
KM2	24,5	57.515	7,04	981.977	17,1	8196	
KM1	24,5	62.728	8,1	1.128.458	18,0	7747	69,5
KM2	22	72.880	8,1	911.073	12,5	8960	

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

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

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

Kuulakoko on kaikissa mylyissä 3". Aluksi kokeiltiin sekaisin 2" ja 3" kuulia, mutta mylyt pyrkivät täytymään, 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 suodinpussien 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	n.	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 siirrytty 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 malmissa on huomattavasti kalkkia, keskimäärin 8,4 % CaO:ksi laskettuna, muodostuu helposti kipsiä, joka tukkii pneumaattisen kennon putket ja kasvattaa kennoon 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	n.	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 %.

Metsämontun malmi. Ennen varsinaista vaahdotusta sinkkimalmi aktivoidaan CuSO₄:lla siten, että luokitte-
lijän 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 rikki erillään.

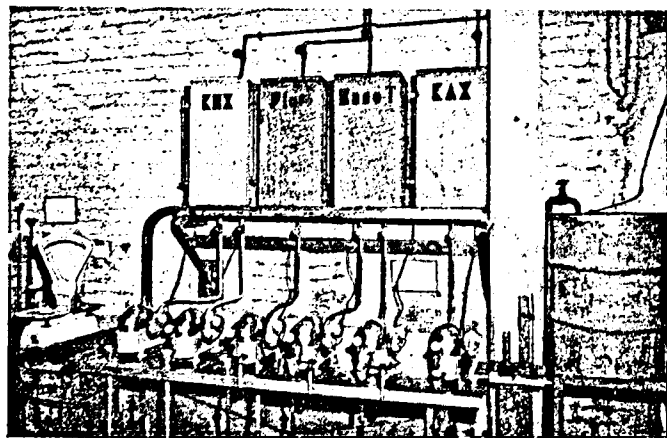
Mainittakoon, että tarvittaessa voidaan sinkkimalmin jauhatus- ja vaahdotuspiirissä ajaa myös kuparimalmia. Aikaa tähän siirtymiseen tarvitaan n. 15 min, edellytyksenä, että sinkkiipiiri on tyhjä.

Reagenssien syöttö. Reagenssit syötetään Clarkson-mallisilla kuppi-kiekkosyöttäjillä, jotka ovat osoittautuneet tarkoiksi. CuSO₄ syötetään uimurisyöttäjällä. Kalkki syötetään kalkkimaitona. Poltetu 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.

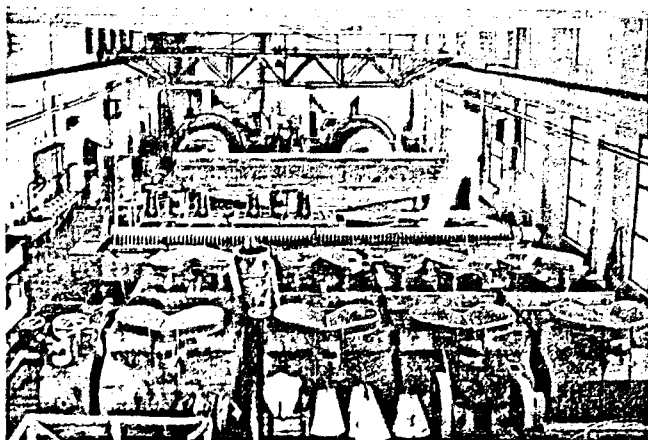
Pumput. Lietteen siirto käsittelyvaiheesta toiseen on pakko suorittaa pumpuilla, paitsi muutamissa tapauksissa, kuten esim. rikasteiden johtaminen etuvaahdotuksesta kertaukseen, mikä saadaan menemään ilman pumpuja laskemalla kertauskennot lattian tasoon. Tällä hetkellä on käytössä seitsemän lietepumppua, 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 omatekoinen laite, jossa synkronikello käynnistää kaksi kertaa tunnissa 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 Fagergrenkennot 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 saeutetaan 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 laboratoriomurskalaitteet, pieni kuulamyly, seulakone ja vaahdotuskone.

Analyyttinen 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 vesi-säiliö, josta putket tuovat veden rikastamoon. Rea-

genssien valmistukseen käytetään juomavesiverkoston lähdevettä.

Rikastamon jäte johdetaan 6" läpimittaista everite- l. 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 ylijouksutorvi, josta kirkas vesi juoksee viemäriä pitkin Kiskonjokeen.

Jätteen sakeuttaminen hydrosyklonilla on ollut suunnitteilla ja osittain sitä on kokeiltukin. Jäte olisi tarkoitus käyttää kaivoksen täyteenä.

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 oniaa 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 + Metsämonttu)	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 täytehiekkan 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 terveyssisar, 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 Metsämonttu 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 Metsämonttu 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 Metsämonttu 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 apulaistoimitusjohtajaksi 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 suoritettuaan hän otti osaa myös jatkosotaan. Vaikeasti haavoituttuaan hän jatkoi tarmokkaasti opiskeluaan ja suoritti v. 1944 vuorinsinööriutkinnon 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.