

VUORITEOLLISUUS

BERGSHANTERINGEN

JULKAISIJA: VUORIMIESYHDISTYS — BERGSMANNAFÖRENINGEN R.Y.

Sisältö—Innehåll

Toimi Lukkarinen:

Kuparikuonan rikastaminen Outokumpu Oy:ssä.

Martti Kukkonen:

Ylöjärven kaivos 1943—1966.

Bengt Forss:

Pargas Kalkbergs Aktiebolags forskningsanstalt i Pargas.

Osmo Vartiainen:

Kuljetushihnojen puhdistus.

Viljo Viertokangas:

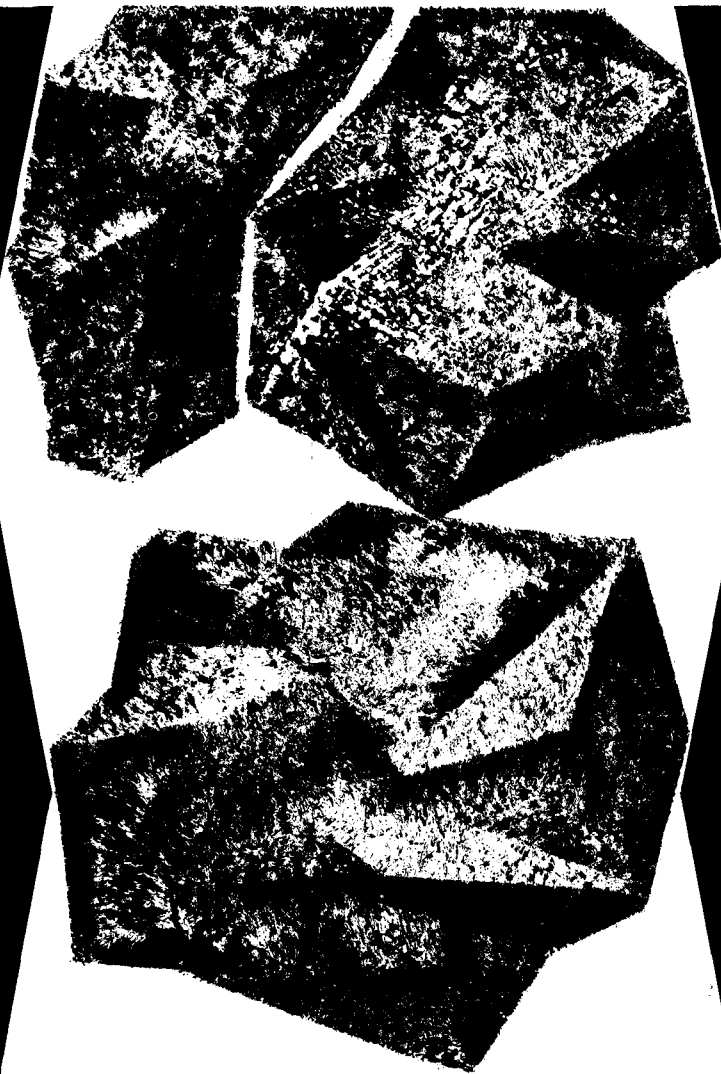
Kaivosnostokoneiden vetopyörien vuorausmateriaaleista.

Antero Hakapää:

Maanalaisen öljysäiliön rakentaminen Sköldvikissä.

Timo Niitti:

»Sakero».



Luotettavuus ja tehokkuus ovat pääasia

Täydelliset murskaus- ja lajittelulaitteistomme kaikenko-
vuisten mineraalien pienentämiseksi osoittavat luotetta-
vuutensa päivittäin monissa osissa maailmaa. Ne ovat
laadultaan, suorituskyvyltään ja kulutuskestävyydeltään tä-
män alan huipputuotteita. Tähän on päästy yli vuosisadan
kestäneiden kokemusten ja tehokkaan tutkimustyön tulok-
sena.

Näitä luotettavia, uudenaikaisimpia murskaus- ja lajittelu-
laitoksia käytetään mm. sepelin ja sirotteen valmistamiseen
tie-, rautatie- ja rakennustyömaita varten. Niitä käytetään
myös kaivoksissa mineraalien esipienentämiseen mahdol-
lista edelleenjauhamista varten.

Me toimitamme koneita kaikille tuotantomäärille. Ne kes-
tävät kaikenlaisia ilmastollisia olosuhteita ja niiden huolto
on helppo. Jos Teitä kiinnostaa, niin kääntykää ulkomaan-
kauppajärjestöme puoleen, se ei sido Teitä mihinkään.
Me neuvomme Teitä ja annamme Teille mielellämme tarkat
tiedot tehokkaasta rakennus- ja toimitusohjelmastamme.

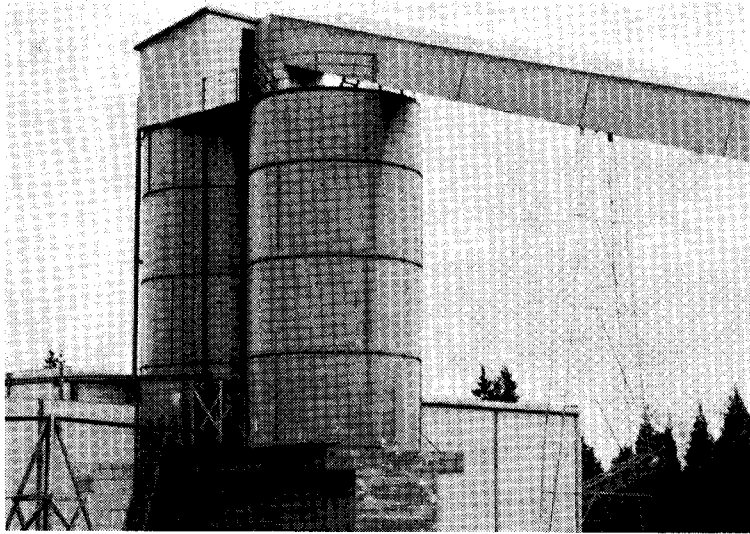
VEB Schwermaschinenbau Ernst Thälmann,
DDR-3011 Magdeburg-Buckau

Edustus Suomessa:
Oy Finnish Impex Ab
Hallituskatu 17
Helsinki 10
Puh. 66 03 68



INVEST EXPORT

Deutscher Innen- und Aussenhandel
DDR-108 Berlin, Taubenstr. 7/9
Telex: 011 2695 diaie dd
Telegramme: Diainvesta
Saksan Demokraattinen Tasavalta



Virtasalmi, huhtikuussa

Virtasalmen kaivos, Outokumpu Oy:n uusin tuotantolaitos, käynnistyi ennätysvauhtia. Sinne tarvittiin tosi kovia koneita. Kaikkein rankimpaan tehtävään valittiin LOKOMO MK 120 kitamurskain. Se murskaa ensimmäisenä kuparipitoisen malmin, sen tehosta riippuu muun prosessin toiminta. —

Kova peli — sanoo teknikko Antti Jukola, kokenut kaivosmies. Ja hän tietää mitä sanoo.

Lokomo murskaavalla asialla Virtasalmella



Virtasalmella on muutakin Lokomo-kalustoa: kuljettimet, siilot, vaunusyötin. Kaikki toimivat huipputeholla. Tietenkin.

MK 120-murskain: kita-aukko 1200 x 900, tuotantokyky 140-220 m³/h, paino (kiinteänä) 45 to, tehontarve 120-150 kW, vauhtipyörä 2000 x 560, kierrosluku 175.

Piiriedustajat:

Helsinki
90-61 343
90-82 10 10

Jyväskylä
941-15 834

Kuopio
971-15 021

Lahti
918-27 891

Lappeenranta
12 131

Oulu
43 952

Rovaniemi
2539

Seinäjoki
964-22 363

Turku
921-83 948

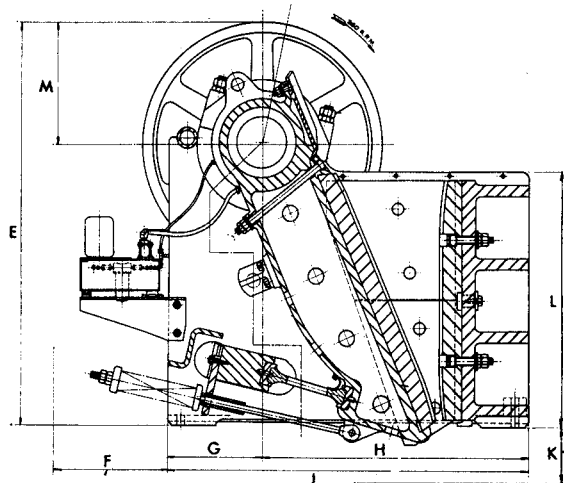
Ylivieska
20 677

LOKOMO

Tampere puh. 931-28 120

PEGSON

MURSKAUSALAN MAAILMANMERKIT KUULUVAT
NYT YHÄ LAAJENEVAN MAANSIIRTO- JA KAIVOS-
KONEOHJELMAMME PIIRIIN



Pegson-Telsmith kitamurskain

	E	F	G	H	J	K	L	M	N
20" x 36"	2051	457	470	1333	1803	279	1289	559	610
25" x 40"	2270	660	508	1524	2057	305	1422	625	688

ERITTÄIN LAAJAAN OHJELMAAN KUULUU MM.:

- kitamurskaimia
 - leukamurskaimia
 - karamurskaimia
 - iskumurskaimia
 - valssimurskaimia
 - tankomylyjä
 - kuulamylyjä
 - lamellisyyöttimiä
 - tärysyöttimiä
 - seulastoja
 - luokituslaitteita
 - hiekanpesulaitteita
- ja lisäksi:
- täydellisiä kiinteitä, puolikiinteitä ja siirrettäviä murskauslaitoksia



Tuokaa murskaus- ja seulontokysymyksenne tietoomme – takamme on kahden suuryhtiön kokemukset koko maailmasta

ENGLAND



OSAKEYHTIÖ
Ekströmin
KONELIIKE

HELSINKI 10 • P.LOK. 10310 • PUH 11421

TELSMITH

U. S. A.

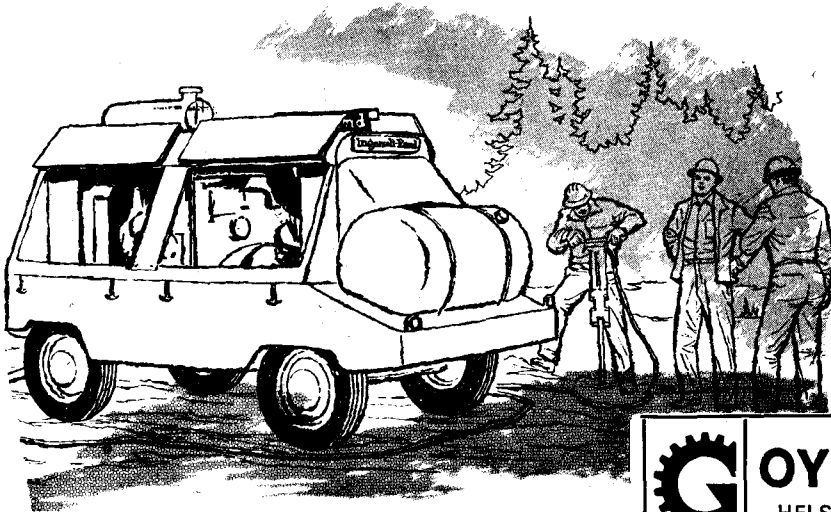


A DIVISION OF BARBER
GREENE

GYRO-FLO

Ingersoll-Rand Rotary Mobil-Air

Siirrettävät dieselkäyttöiset roottorikompressorit, tehot 3,5–34 m³/min. Moottoritehot 55–380 hv., paine 7,0–8,8 kg/cm².



Kompressorit ovat öljyjäähdytteisiä, kaksivaiheisia. Myös saatavissa ruuvikompressoreina. Kaikissa portaiton tehon säätö.

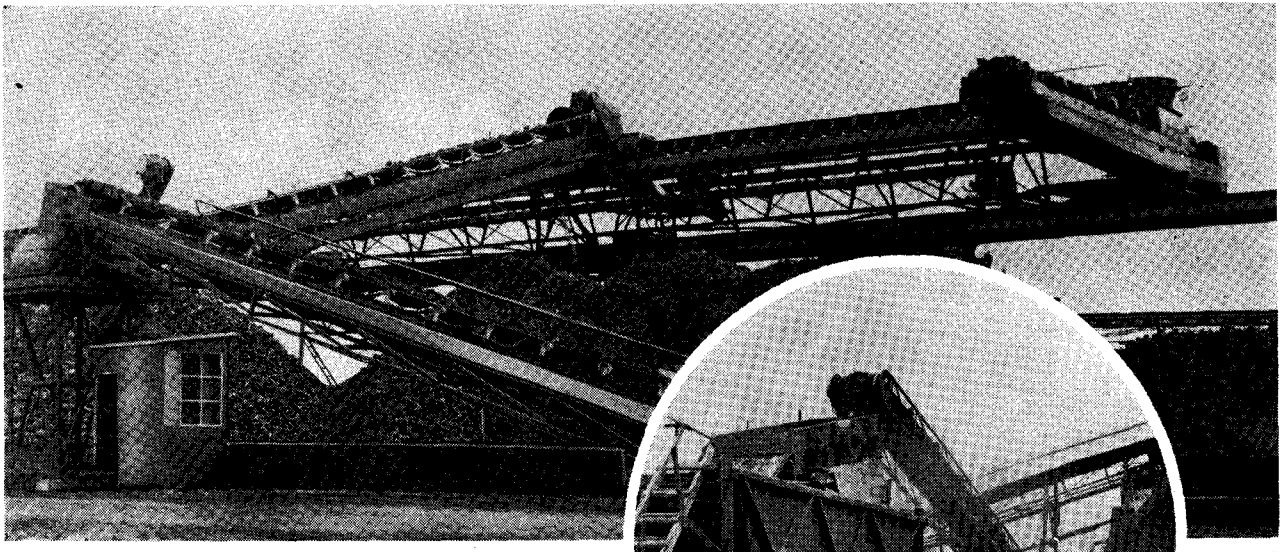
- Ei vuotavia venttiilejä, ei kuluvia mäntiä, kiertokankia eikä kytkimiä.
- Ei korkeita lämpötiloja. Öljyjäähdytys takaa vähintään 30° pienemmän lämpötilan nousun muihin kompressorityyppeihin verrattuna.



OY GRÖNBLOM AB

HELSINKI – TURKU – TAMPERE – OULU

KHK ratkaisee kuljetinpulmanne



Toimitamme teollisuudelle monia tärkeitä konepajateollisuuden tuotteita, erikoisalaamme kuuluvat soranseulonta- ja murskauslaitteet, kuljettimet ja rakennuskoneet. Ottakaa neuvotteluyhteys,

OSAKEYHTIÖ KEKKONEN


Hanko - puhelin 6695

N  **KIA**

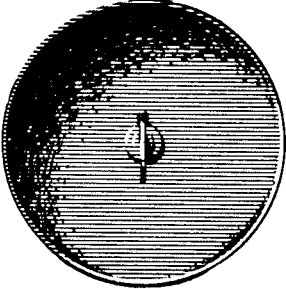
PUUNJALOSTUS- JA VOIMATEOLLISUUS

N  **KIA**

SUOMEN KUMITEHDAS

N  **KIA**

SUOMEN KAAPELITEHDAS

N  **KIA**

ELEKTRONIikka

Vuoden 1967 alussa sulautuivat Suomen Kumitehdas Oy ja Suomen Kaapelitehdas Osakeyhtiö yli 100 vuotta vanhaan suomalaiseen puunjalostus- ja voimayhtiöön OY NOKIA AB:hen. Uuden teollisuusryhmän jäsenenä käytetään näistä nimiä Suomen Kumitehdas, Suomen Kaapelitehdas sekä Puunjalostus- ja voimateollisuus. Keskitys tapahtuu pääasiassa raha-asiain hoidon, vientitoiminnan ja yrityssuunnittelun osalta, sillä markkinoiden kasvu on merkinnyt tarvetta keskittää voimavarat ja suunnata ne toimimaan mahdollisimman tarkoituksenmukaisesti ja yleistä hyötyä tuottavasti.

OY NOKIA AB

Kaasuturbiinit voittavat alaa

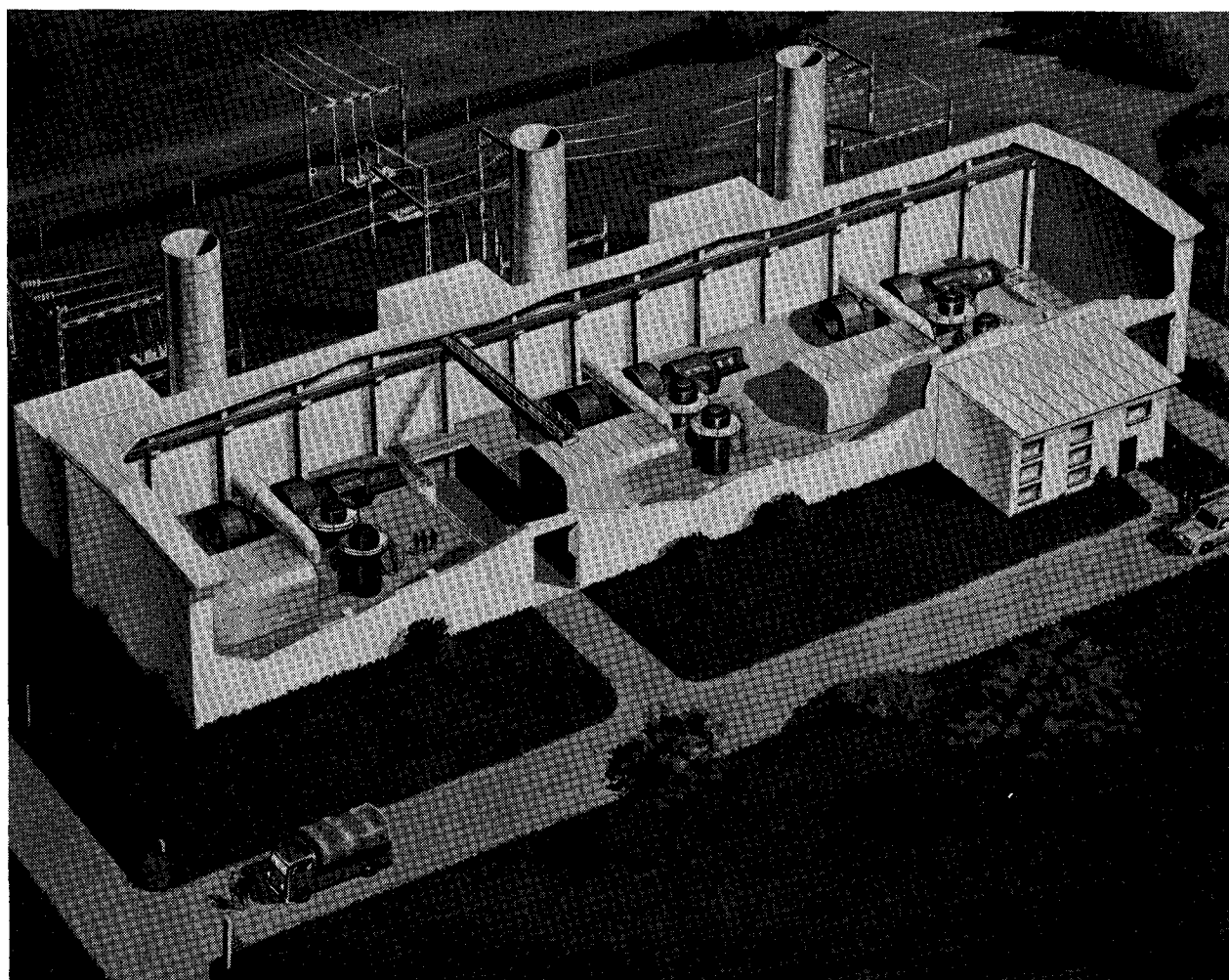
Uusi Seelanti on antanut STAL-LAVAL Turbin AB:lle yli US \$ 10 miljoonan tilauksen, joka lienee suurin koskaan solmittu kaasuturbiinikauppa. Tilaus käsittää neljä STAL-LAVAL:in muotoilemaa ja rakentamaa teollisuuskäyttöön tarkoitettua kaasuturbiiniyksikköä, kukin teholtaan 50 000 kW. Näistä kolme yksikköä sijoitetaan yhteen voima-asemaan ohaisen kuvan osoittamalla tavalla.

STAL-LAVAL on ainoa tällaisten suurien kaasuturbiinien valmistaja maailmassa. Kaksi ensimmäistä yksikköä on käynnissä Västervikissä ja Sundsvallissa Ruotsissa ja kaksi yksikköä Nigeriassa.

Hiljattain Hollanti on tehnyt sopimuksen kahden samanlaisen yksikön toimittamisesta. Nämä tulevat olemaan ensimmäiset, jotka käyvät Pohjanmerestä saatavalla luonnonkaasulla.

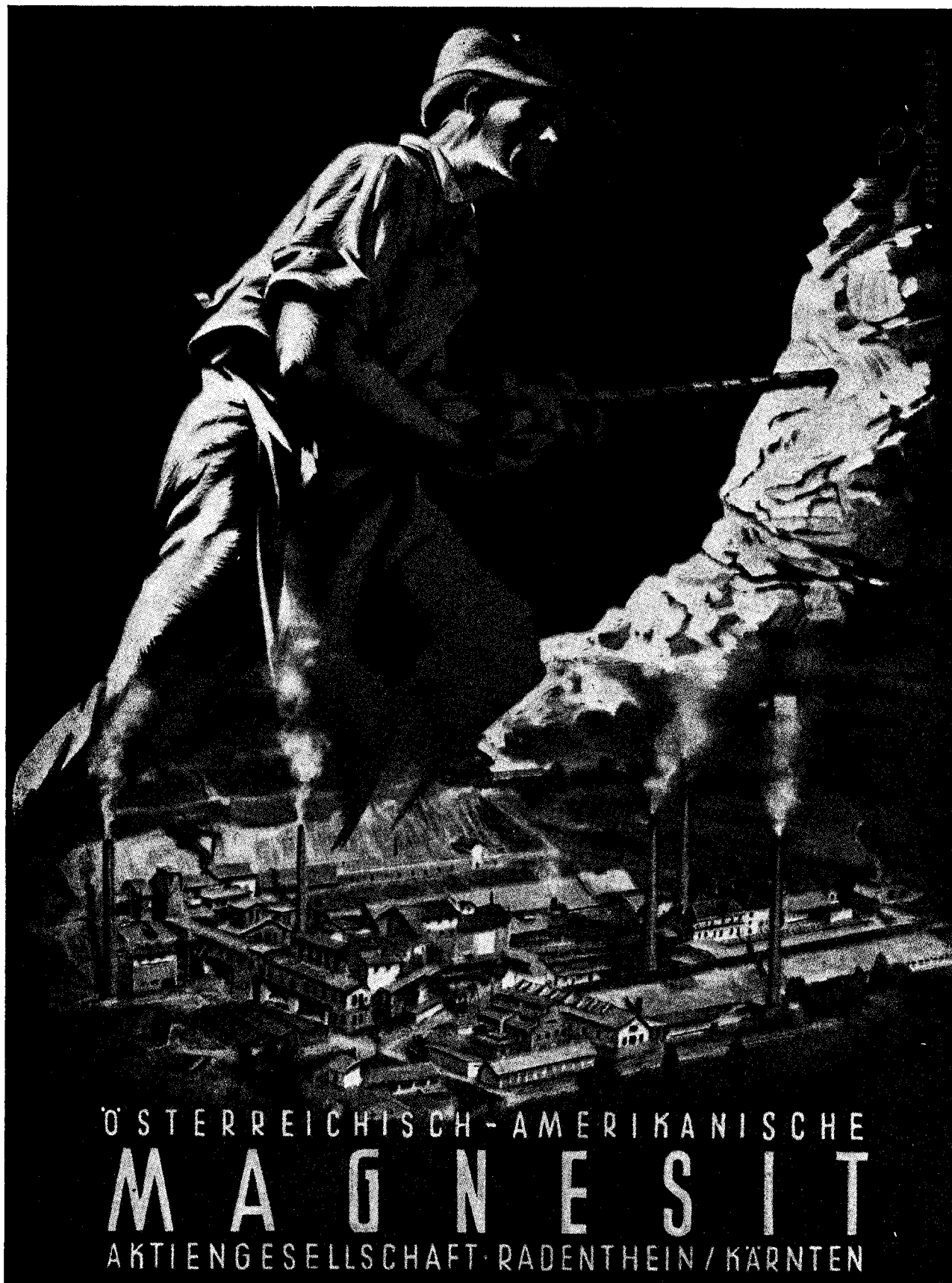
Näiden todella suurien kaasuturbiiniyksikköjen lisäksi 20 n.s. "Power Pac" kaasuturbiinivoimalaitosta on käynnissä tai tilauksessa. Nämä ovat kaikki 7.000–20.000 kW suuruusluokkaa.

nopeasti
voimaa



OY STAL-LAVAL AB

Aleksanterinkatu 21, Helsinki 10 puh. 65 94 66



ÖSTERREICHISCH-AMERIKANISCHE
MAGNESIT
AKTIENGESELLSCHAFT · RADENTHEIN / KÄRNTEN

Oy Tulenkestävät Tiilet Ab

Eerikinkatu 14 A Helsinki 10 Puh. 64 53 41-64 53 42

Eriksgatan 14 A Helsingfors 10 Tel. 64 53 41-64 53 42

Huoltovapaat
arvokkaat

MINERIT

-julkisivut



Kivennäisvesitehdas, Konala. Arkkitehti SAFA Bertel Gripenberg

Oikein suoritettu Minerit-levyjen kiinnitys takaa tyylikkään julkisivun. Keskustelemme mielihyvin kanssanne sopivista kiinnitysmenetelmistä. Teknilliset neujamme antavat korvauksetta ohjeita myös työmaalla.

Vakiovalmistuksessamme on useita levykokoja ja värejä. Tilauslajikkeina erilaisia muotolevyjä ja runsaasti värimahdollisuuksia.

Neujamme:

Neuvottelupalvelumme on korvauksetta käytettävissä

Helsinki	puh.	90/64 20 20
Parainen	"	921/44 422
Lappeenranta	"	12 860
Pori	"	15 442
Tampere	"	931/28 251
Vaasa	"	961/11 803
Jyväskylä	"	941/13 061
Kuopio	"	971/21 851
Oulu	"	13 771
Rovaniemi	"	3727

PARAISTEN KALKKIVUORI OSAKEYHTIÖ

Mineriittitehtaat

Fredrikink. 47 Hki 10 Puh. 90-64 20 20

varmuutta ja
taloudellisuutta
kuljetuksiin



TAMMER KULJETUSHIHNAT

kuljettavat raaka-aineenne, puolivalmisteenne ja tuotteenne luotettavasti talvipakkasessa ja kesähelteessä.

Tiedot TAMMER KULJETUSHIHNNA-valikoimasta saatte postittamalla ao. kupongin osoitteellamme

TAMMER TEHTAAT OY Näsilinnankatu 43, Tampere

Pyydän lähettämään TAMMER KULJETUSHIHNAT

— esitteen laskentaohjeineen

— tuoteluettelon

Nimi

Yhtiö

Osasto

Osoite

Postiosoite VT 1-67

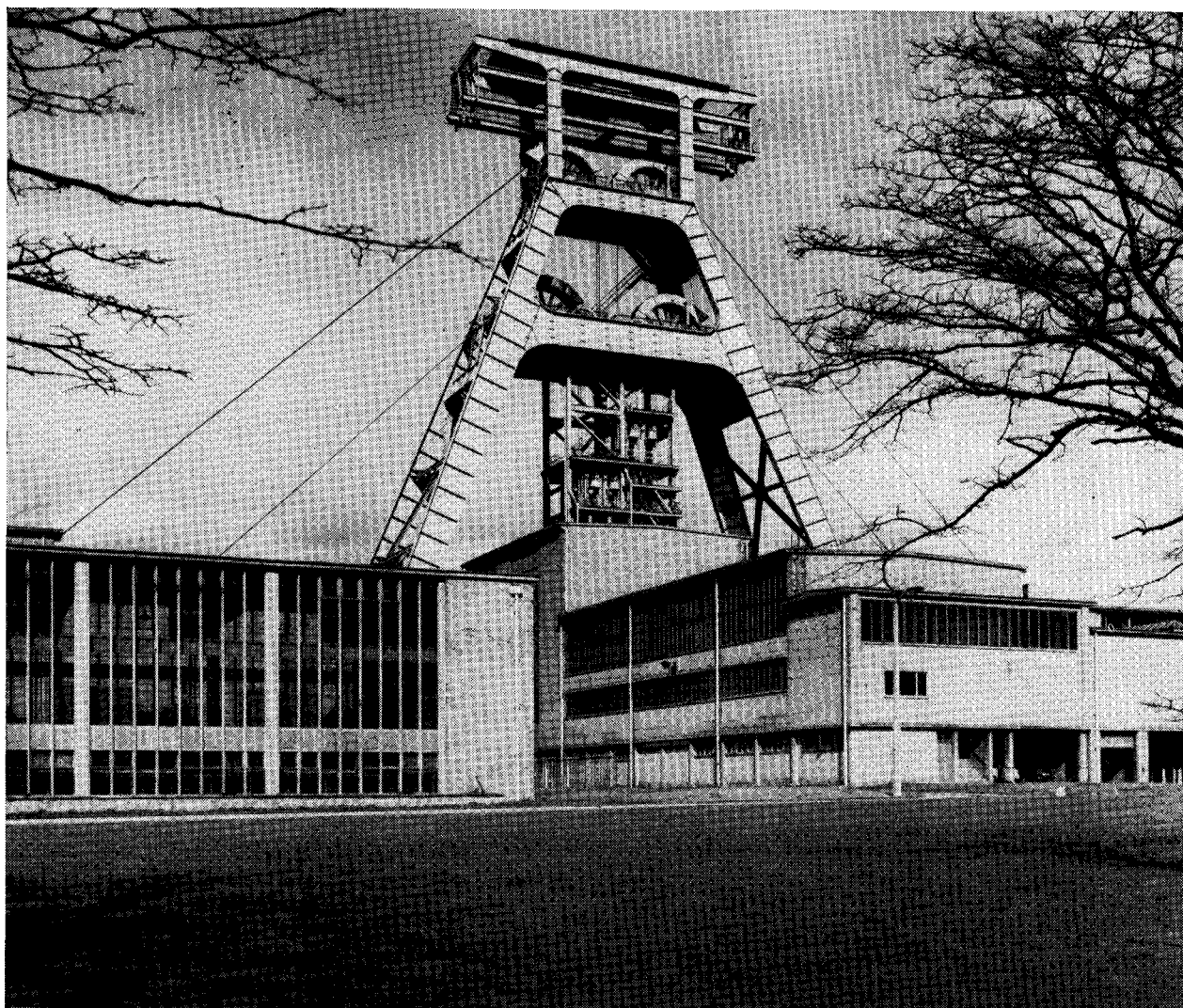
Soran ja sepelin
kuljetushihna
sora-asemalla.

TAMMER TEHTAAT OY

TAMPERE PUH. 931-28 040



KAIVOSTENNE KÖYSIPULMAT



RATKAISEE BRITISH ROPES LTD.

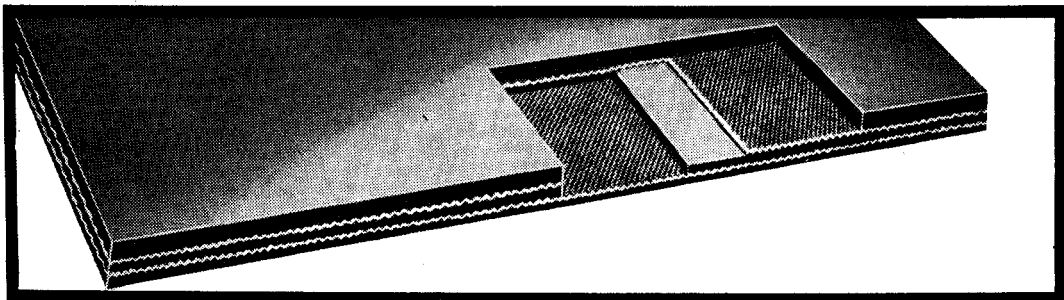
Ottamalla yhteyden edustajaamme Helsingissä voitte käyttää hyväksenne maailman eturiviin kuuluvan yhtiön vertaansa vailla olevia mahdollisuuksia varustaa kaivoksenne kaikilla tarvittavilla köysillä.

EDUSTAJA: RAUTAKONTTORI OY, Rautatalo, Keskuskatu 3, Helsinki Puh: 12121

BRITISH ROPES LTD · WARMSWORTH HALL · DONCASTER · ENGLAND



Goodyear kuljetushihnautus Pylon



Pylon on Teille kokeilemisen arvoinen uutuu. Ja Teidän on hyvä tietää, että Pylonin on suunnitellut Goodyear — maailman suurin kumituotteiden valmistaja.

1. Täysnylon kudusrunko
2. Uudentyyppinen kestävä reunarakenne
3. Erittäin suuri vetolujuus
4. Iskunkestävyys erinomainen
5. Tasapainotettu kuormankantokyky
6. Kestävyys ei kärsi hakakiinnityksestä
7. Ei veny enempää kuin tavalliset kuljetushihnat
8. Täydellinen home- ja kosteussuoja

Tekninen neuvonta, maahantuonti ja varastotoimitukset

Oy Telko Ab

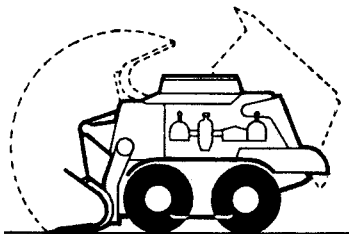
Tekninen kumi
Aleksanterinkatu 13, Helsinki 10, puh. 65 80 11

CAVO

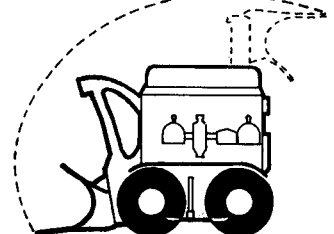


UUSI LASTAUSJÄRJESTELMÄ KAIVOKSIIN TEHOKKAILLA NELIPYÖRÄVETOISILLA LASTAUSKONEILLA

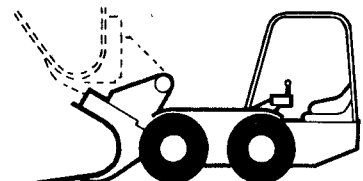
- CAVO liikkuu ketterästi kumipyörillä eikä tärise.
 - Atlas Copco** CAVO on nelipyörävetoinen
 - CAVO on voittamaton vinossa kuilussa tai pehmeällä pohjalla.
- Kaikissa kolmessa CAVO-koneessa on sama runko ja sama vetoyksikkö:



CAVO 310
Lastausdumpperi



CAVO 320
Lastauskone



CAVO 330
Sivulastaaja

Teknillisiä arvoja:

Tyyppi	Kauhan tilavuus l	Nopeus m/s	Nousu-kyky	Työpaine kg/cm ²	Pituus mm	Leveys mm	Korkeus mm	Paino kg
CAVO 310	125	1-1.4	1:4	4-7	2920	1770	2120	2700
CAVO 320	300	1-1.4	1:4	4-7	2550	1960	2670	3500
CAVO 330	500	1-1.4	1:4	4-7	3520	1995	2720	3500

Myyntikonttorit:

Kuopiossa, Tapionk. 11
Puh. 14 418, 14 419

Tampereella, Järvensivuntie 71
Puh. 500 23, 500 24

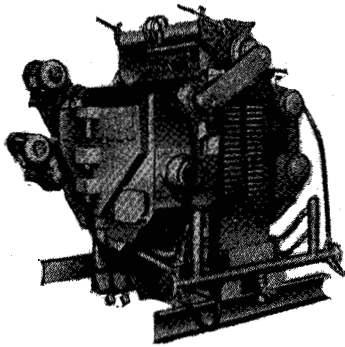
Kokkolassa, Niittykatu 2
Puh. 11 185 - 11 186



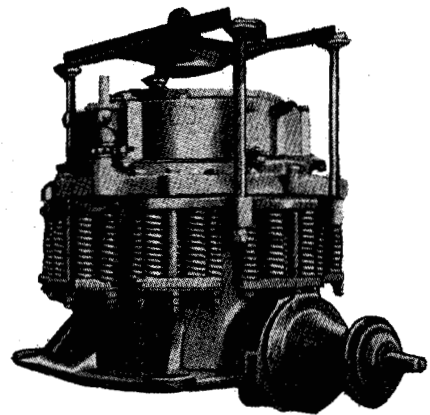
JULIUS TALLBERG

ATLAS-COPCO-OS.
Aleksanterink. 21 H:ki 10
Box 10210 Puhelin 13 611

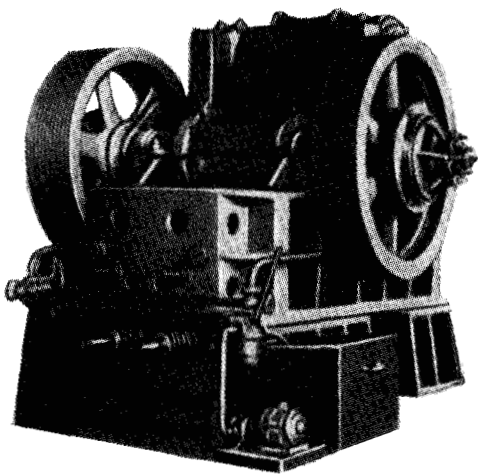
NEUVOSTOLIITTOLAISIA VUORITEOLLI- SUUSKONEITA



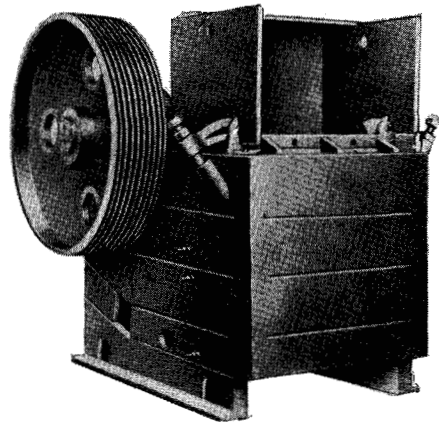
Vahvamagneettinen erotin ERM-2



Kartiomurskain SM-560



Leukamurskain S-886



Kitamurskain SM-16B

Tarjoamme Suomen oloihin soveltuvia nykyaikaisia koneita. Niille on tunnusomaista suuri kapasiteetti, korkea tekninen taso ja pitkä käyttöikä.

Myynti:

Oy Telko Ab

Aleksanterink. 13
Helsinki 10
Puh. 65 80 11

Maahantuoja:

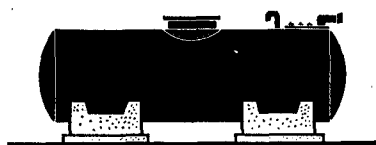
oy koneisto ab

Lönnrotink. 25
Helsinki 18
Puh. 64 50 07

Teollisuuden mittauksiin

ASEA-PRESSDUKTOR

ilmaisee kuormituksen



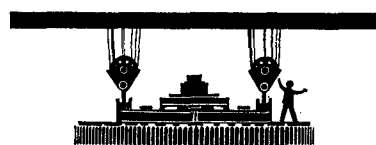
Kemiallinen teollisuus:

Mitä tapahtuu prosessin aikana?



Liikenne:

Mikä on akselipaino ja kuorman paino?



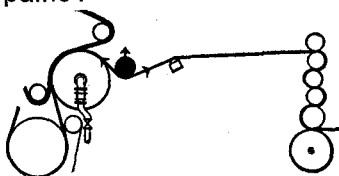
Ihmisten ja tavarain suoja:

Kuinka suuri on nosturin kuorma?



Tarkkailu:

Kuinka paljon kuluu raaka-ainetta?



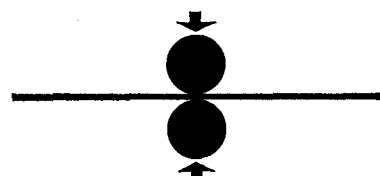
Paperitehtaat:

Kuinka suuri on vetojännitys?



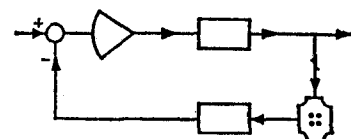
Laivat:

Mikä on potkuripaine?



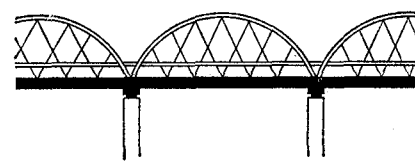
Valssilaitokset:

Kuinka suuri on paine?



Automaatio:

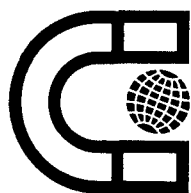
Voiman, vetojännityksen ja paineen mittaaminen.



Pilaripaineen mittaus:

Kuinka suuri on kuormitus?

Vääntömomentin mittaukseen soveltuu ASEAn kehittämä TORDUKTOR, joka ei vaadi liukurenkaita eikä muita mekaanisesti akseliin kytkettäviä laitteita.



luovaa sähkötekniikkaa

ASEA

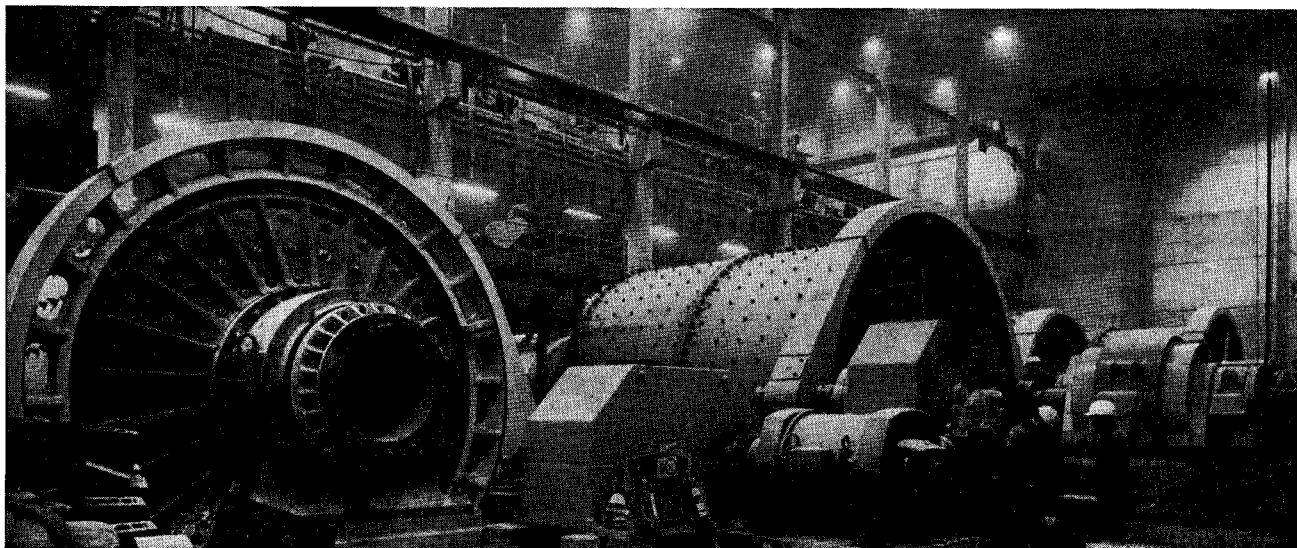
OSAKEYHTIÖ ASEA AKTIEBOLAG

HELSINKI p. 12501	KUOPIO p. 15071	LAPPEEN- RANTA p. 14405	OULU p. 23103	TAMPERE p.46 200 HUOLTO: p.46 200	TURKU p.26020	VAASA p.23400	HUOLTO: KILO p.409535
----------------------	--------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------------	------------------	------------------	-----------------------------



— edelläkävijä kumivuorauksissa

vuorauksia 28 eri maahan käsittäen yli 340 myllyä



Pyytäkää uusin toimitusluettelo

Pyytäkää uusin toimitusluettelo ja tutustukaa lähemmin niihin erilaisiin jauhatustehtäviin ja -myllyihin kaikkialla maailmassa, joissa käytetään Skega-kumivuorauksia.

	Ball mill, wet grinding, grates	6,7×2,1 m	
87	Wabush Mines Ltd Seven Islands, Quebec, Canada Ball mill, wet grinding, overflow mill	11'×15' 3,4×4,6 m	Balls 1"—2" 25—50 mm
212	Grängesbergbolaget Stråssa, Sweden Ball mill, wet grinding, grates	9'×9' 2,9×2,8 m	Balls 1 3/8" 35 mm
269	Cleveland Cliffs Iron Co Empire Mine, USA Pebble mill, wet grinding, grates	12'-6"×24' 3,8×7,3 m	Ore max 5 1/2" 140 mm

SKEGA LINING

- vähentää vuoraukuskustannuksia jauhattua tonnia kohti
- vähentää vuorauksen asennusaikaa (25-75%)
- vähentää vuorauksen painoa (n. 85 %)
- vähentää melua
- vähentää arinoiden tukkeutumista

SKEGA LININGin menestys johtuu:

- kumivuorauksen oikeasta muodosta
- poikkeuksellisen kulutusta kestävästä kumi-
laadusta
- joustavasta kiinnitysmenetelmästä

Valmistaja:

SKELLEFTEÅ GUMMIFABRIKS AB

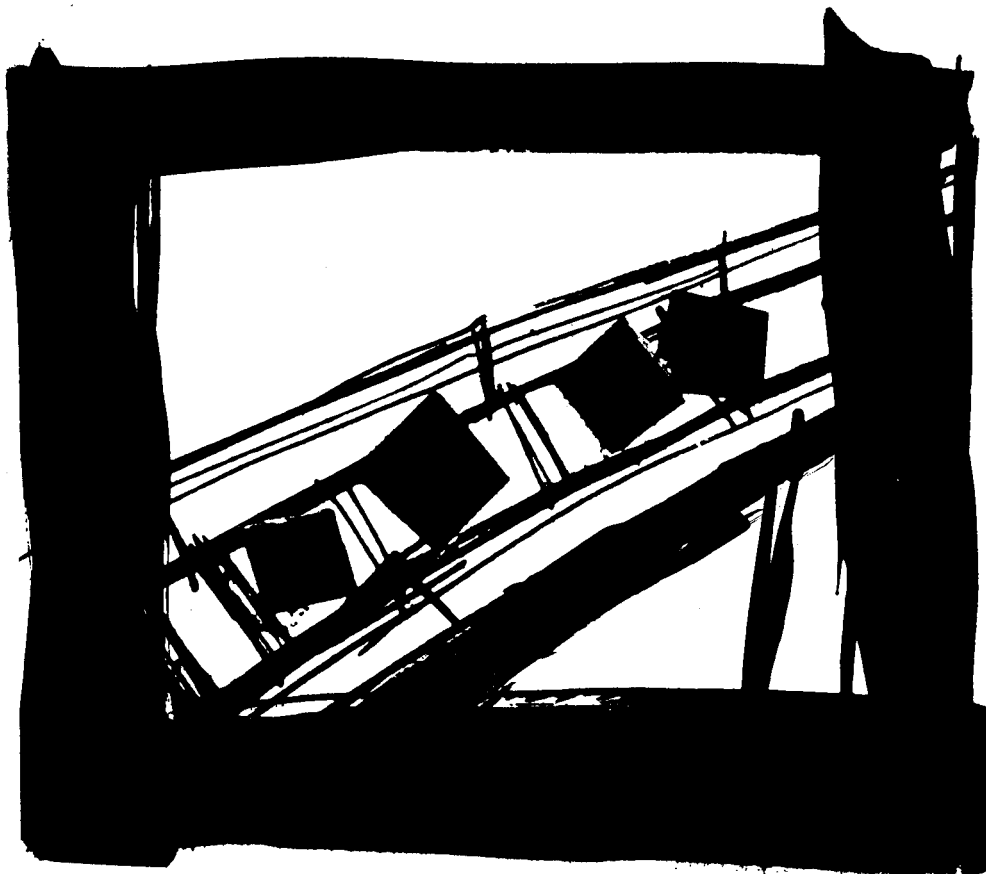
Ersmark

Ruotsi

Edustaja Suomessa:

Oy Telko Ab

Vuoriteollisuusosasto
Helsinki 10, Aleksanterink. 13
puh. 65 80 11



kulkee ...

Kone Osakeyhtiö ratkaisee lähisiirtokysymyksenne

Meillä on 30 vuotta vanha taipumus saada kaikki kulkemaan. Laukaista erilaiset pullonkaulat materiaalin käsittelyssä ja sisäisissä kuljetuksissa.

Uskomme, että Tekin voitte siksi siirtää näihin kysymyksiin liittyvän päänsärkynne kuljetinosastomme kokeneille suunnittelijoille. Pallo on ollut usein heillä ennenkin. He ovat suunnitelleet kuljettimia ja kuljetinjärjestelmiä metalli-, konepaja-, puunjalostus-, kemiallisen- ja kaivosteollisuuden sekä voimalaitosten ja uittoyhtiöiden käyttöön.

Neuvottelu suunnittelijoittemme kanssa ratkaisee Teidänkin lähisiirtokysymyksenne nopeasti ja taloudellisesti. Ottakaa yhteys!



OSAKEYHTIÖ

Kuljetinosasto
Hyvinkää puh.

914-13 700

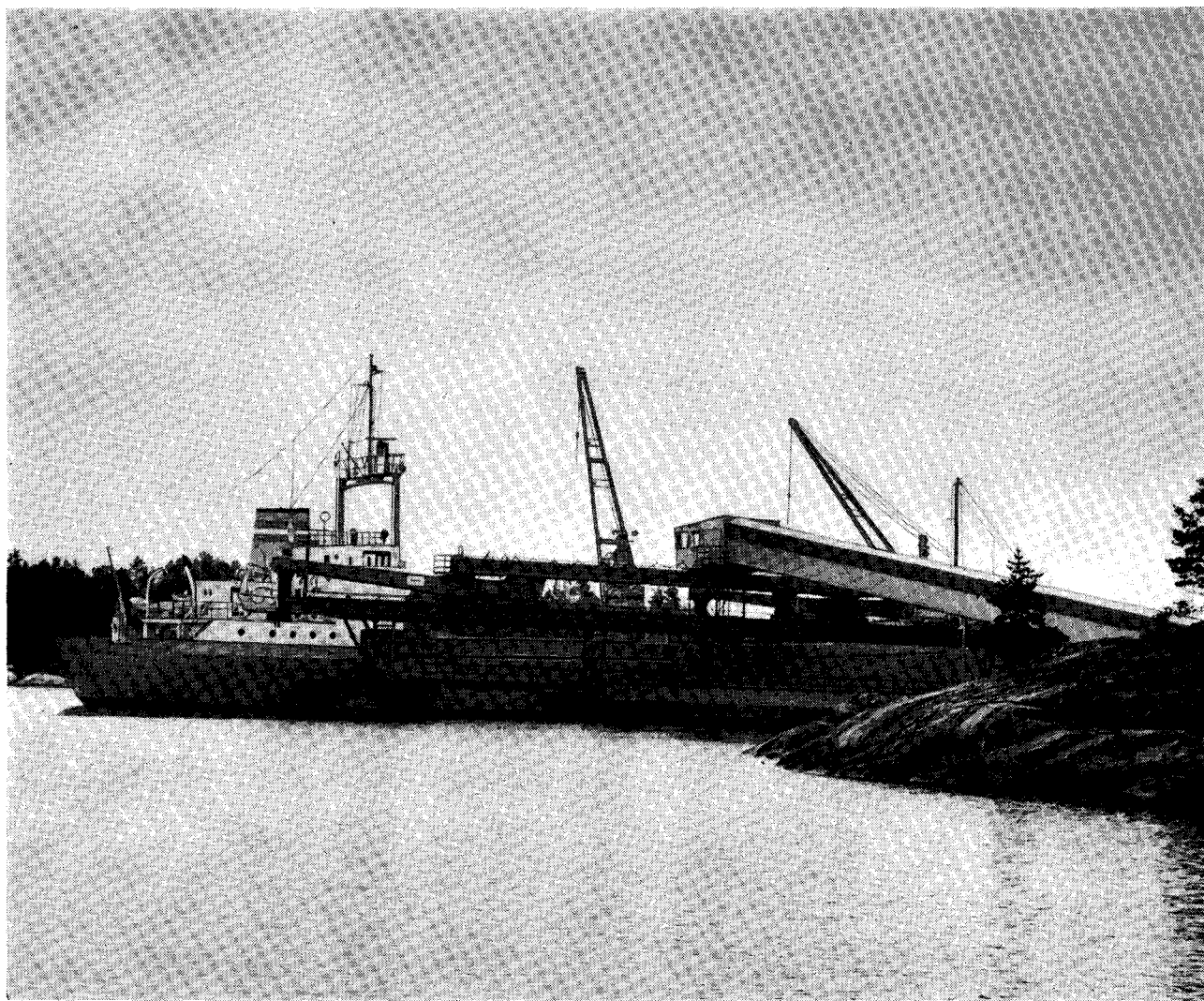
Telex 12-463

FINNISH QUALITY BY VALMET

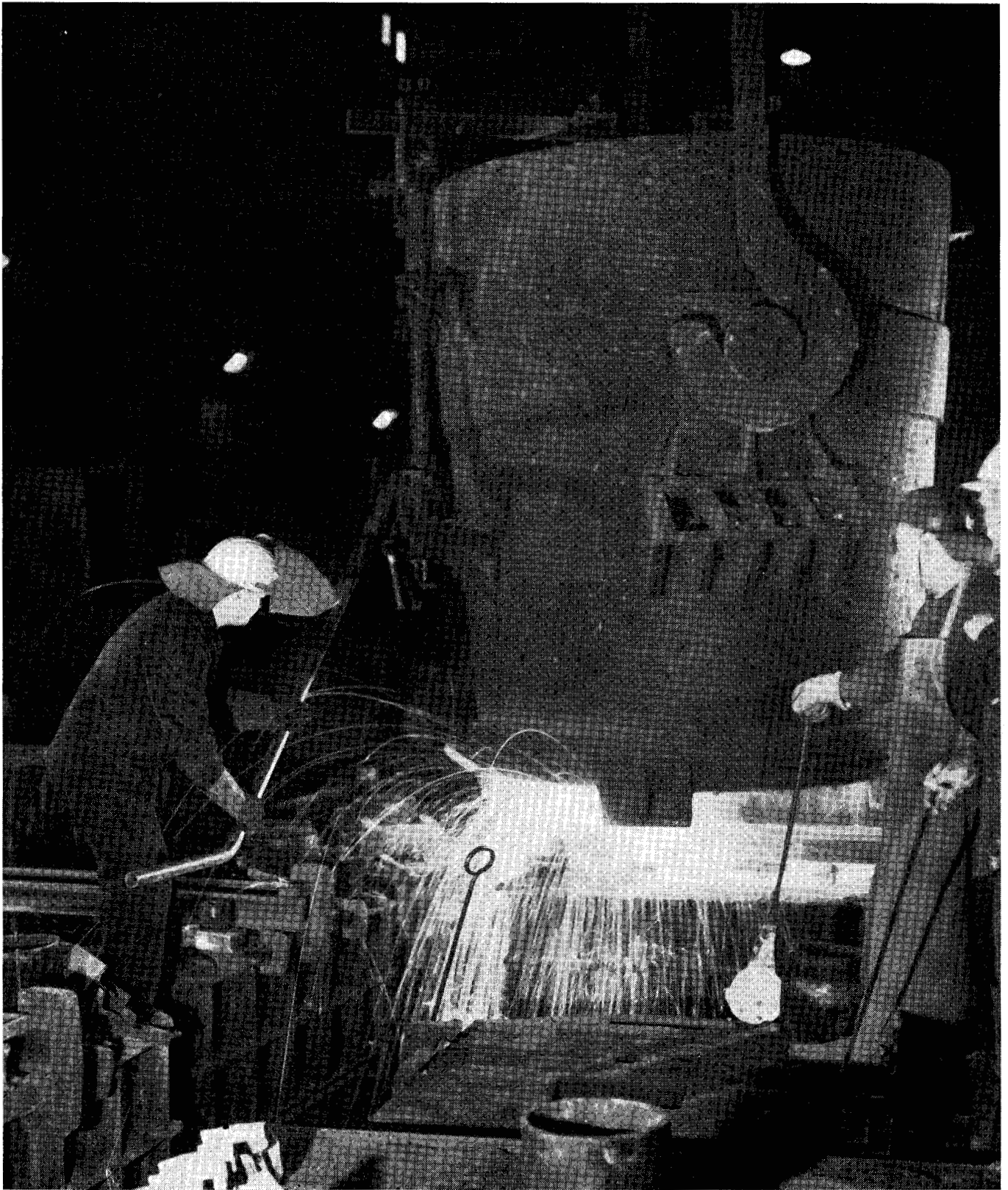
Omaperäiset konstruktiot, korkeatasoinen suomalainen insinööritaito ja korkea laatu ovat vieneet Valmetin kansainvälisillekin markkinoille. Omaa vakuuttavaa kieltään puhuu ajanmukainen, nopea paperikone, joka valmistaa ensiluokkaista sanomalehtipaperia 45 kilometrin tuntinopeudella — siis yli tuhat kilometriä vuorokaudessa. Brasiliassa on moderni suomalainen traktoritehdas, Intiassa valmistetaan suomalaisia kWh-mittareita ja Valmetin rakentamat laivat kyntävät maailman kaikkia meriä. Triennalen Grand Prix tuli Valmetin Suomen Leijona Champion-tarkkuuskivää-

rille. Siellä kilpailevat koko maailman valiotuotteet. Sattuma tuskin korjaa satoa silloin, kun päätetään Milanon Gran Premiosta.

”Finnish quality by Valmet” ei ole enää iskulause. Se on totta, se on laatua, se on suomalaista työtä. Valmetin tapaatte melkein kaikkialla. Junat, paperikoneet, trukit, aseet, moottorit, ilmastointilaitteet, laivat, traktorit, raskaat hihnakuuljettimet . . . Kaikki näkyviä esimerkkejä tämän päivän ja tulevaisuudenkin suomalaisesta Valmet-laadusta.



VALMET



Perinteellisen varmaa Wärtsilä- teräsvalua

Wärtsilän Taalintehtaan tuotteisiin kuuluvat raskaat laiva- ja koneteollisuuden teräsvalut sekä ruostumattomat, haponkestävät ja tulenkestävät teräsvalulaadut. Valmistusohjelmaan sisältyy seostamaton sekä niukkaseosteinen SM-teräsvalu aina 35 tonniin saakka ja seostamaton sekä seostettu sähköteräsvalu aina 1 300 kg:aan. Kaikki teräsvalut voidaan toimittaa koneistettuina.



WÄRTSILÄ
Taalintehtas



**JATKUVA
HALLITTU
MATERIAALISYÖTTÖ
MAGNEETTITÄRYSYÖTTÄJILLÄ**

Automatio ja kauko-ohjaus vaativat prosessien syöttövaiheissa luotettavia säädettäviä syöttölaitteita.

Tähän tarkoitukseen on kehitetty WEDAG-syöttäjä Jeffrey-lisenssin pohjalta parannettuna.

Portaaton säätö nollasta maksimiin.

Kuluvat pinnat varustettu helposti vaihdettavilla kulutuslevyillä, kumi- tai muovipäällystyksellä.

Tärytin vankkarakenteinen ilman kuluvia osia.

Syöttäjät varustettavissa myöskin säleiköillä.

Saman periaatteen mukaan myös putkisyöttäjiä, rännikuljettimia ja syöttövaakoja (Waytrol).

WEDAG

WESTFALIA DINNENDAHL GRÖPPEL AG · 463 BOCHUM
VUORIKONE OY · ALEKSANTERINKATU 48 · HELSINKI 10 · PUH. 655519

VUORITEOLLISUUS BERGSHANTERINGEN

Julkaisija: VUORIMIESYHDISTYS — BERGSMANNAFÖRENINGEN r. y.

Hallitus: dipl.ins. Börje Forsström, puheenjohtaja, dipl.ins. Erkki Hakapää, varapuheenjohtaja, teollisuusneuvos Aarne Heino, yli-ins. Anders Jernström, professori Kauko Järvinen, yliohtaja Vladi Marmo ja dipl.ins. Jürgen Schmidt.

Rahastonhoitaja: dipl.ins. Paavo Maijala, Outokumpu Oy, Oksanenkatu 4 b A, Helsinki 10, puh. 44 05 11.

Sihteeri: yli-ins. Kalervo Nieminen, Paraisten Kalkkivuori Oy, Fredrikinkatu 47, Helsinki 10, puh. 64 20 20.

Kaivosjaosto: dipl.ins. Jarmo Soininen, puheenjohtaja, dipl.ins. Pekka Sundqvist, sihteeri, Otanmäki Oy, Otanmäki.

Metallurgijaosto: yli-ins. Toivo Toivanen, puheenjohtaja, dipl.ins. Rauno Seeste, sihteeri, Outokumpu Oy, Töölönkatu 4, Helsinki 10, puh. 44 05 11.

Geologiasasto: johtaja Tor Stolpe, puheenjohtaja, fil.maist. Pentti Markkanen sihteeri, Insinööri-toimisto Vesto Oy, Fabianinkatu 9 B, Helsinki 13, puh. 11 556.

Toimitus: teollisuusneuvos Herman Stigzelius, päätoimittaja, virkapuh. 60 13 59, prof. Paavo Asanti, apulaistoimittaja, virkapuh. 46 00 11, rouva Karin Stigzelius, toimitussihteeri, puh. 64 17 53. Toimituksen osoite: Bulevardi 11 A 10, Helsinki 12, puh. 64 17 53. Huom. Utinen sivulla 62.

Ilmoitushinnat: kansisivu 600:—, muut sivut 450:—, puolisivu 300:— ja neljännessivu 200:—.

Lehti ilmestyy kahdesti vuodessa.

N:o 1

1967

25 VUOSIKERTA

Kuparikuonan rikastaminen Outokumpu Oy:ssä

Tekn.lis. Toimi Lukkarinen, Outokumpu Oy, Helsinki

Kuparisulaton liekkiuunin kuona sisältää 1,0—2,0 % Cu:a. Näihin asti se on puhdistettu sähköuunissa, josta saatu kuparikivi on käsitelty konverttorissa. Jäljelle jäänyt 0,6—0,7 % Cu:a sisältävä kuona on rakeistettuna viety jätekuonakasaan. 5—6 % Cu:a sisältävä konverttorin kuona on puhdistettu sähköuunissa yhdessä liekkiuunin kuonan kanssa. Kuonan puhdistuksen kuparin saanti on ollut keskimäärin 77 %.

Uuden menetelmän tarkoituksena on sähköuunipuhdistuksen korvaaminen saman verran maksavalla, mutta paremman saannin antavalla vaahdotuksella. Hitaasti jäädytetty kuona murskataan tavalliseen tapaan, jauhetaan autogeenisesti 90 % alle 270 meshin hienouteen, minkä jälkeen siitä erotetaan kuparirikaste ksantaattikokoojan avulla.

Perusteet

Kuparikuonan vaahdotuksen onnistuminen perustuu kuonan riittävän hitaaseen jäädyttämiseen ja muodostu-

neiden kiteiden vapauttamiseen tarpeeksi pitkälle vietyyn jauhatuksen avulla.

Jos liekkiuunin kuona granuloidaan, syntyy lasimainen perusmassa, jossa on runsaasti fayaliittia (Fe_2SiO_4) ja ferriittiä (Fe_3O_4) pieninä kideaihoina. Sulfidit ovat lasissa submikroskooppisina tai korkeintaan muutaman μ :n kokoisina rakeina, kuva 1. Granuloidun konverttorin kuonan rakenne on edellisen kaltainen, mutta sulfidit puuttuvat lähes kokonaan. Lisäksi siinä on pieniä, usein alle 10 μ :n läpimittaisia pyöreitä kuparipisaraita.

Hitaasti jäädytetyssä liekkiuunin kuonassa, kuva 2, fayaliitti on kiteytynyt 100—200 μ :n kokoisiksi prismoiksi, joiden sulkeumina on 10—80 μ :n ferriittirakeita. Fayaliittikiteiden välimassana on lasi, joka on usein pieninä, ilmeisesti äkkiä jähmettyneinä pisaroina.

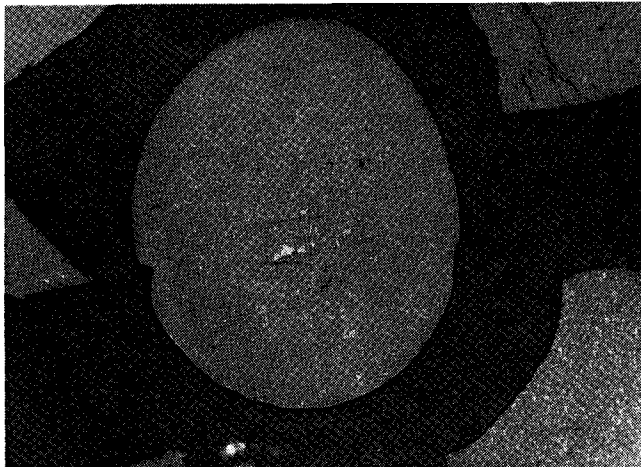
Osa sulfideista on kiteytynyt pienirakeisena lasimassaan. Sulfidimineraaleista on tavattu kuparikiisua (CuFeS_2), mutta sen ohessa myös kalkosiittia (Cu_2S), joskin pääasiallisin kuparin kantaja näyttää olevan digeniitin (Cu_9S_5) ja borniitin (Cu_5FeS_4) kiinteä liuos, jota

tavataan usein myös kuparinauhoja ja -läiskiä sisältävinä suurina rakeina.

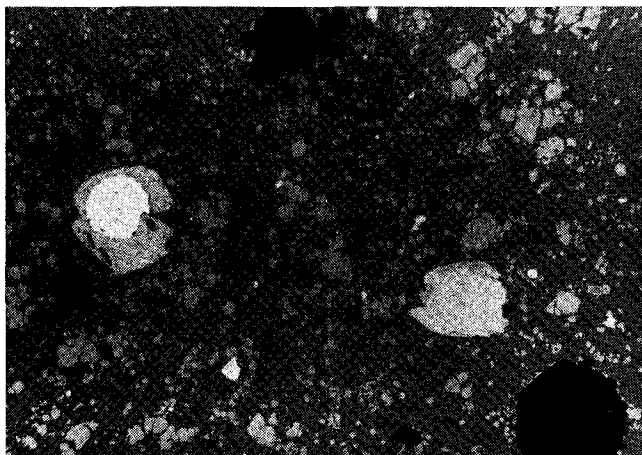
Kuvan 3 esittämässä hitaasti jäädytetyssä konverttorin kuonassa fayaliitti on pitkinä kiteinä lasimassassa, johon myös pienet ferriittirakeet ovat kiteytyneet. Viime-mainittuja on myös isompina, jopa 100μ :n kokoisina. Metallista kuparia tavataan vaihtelevan kokoisina pisaroina, joiden ympärillä on usein kalkosiitin muodostama kehä. Tällaisten muodostumien koko voi välistä olla jopa 500μ .

Valtion teknillisellä tutkimuslaitoksella määritettiin kuonien jauhautuvuudet. Työ antoi seuraavat tulokset, joista päästään Bondin taulukoimiin lukuihin kertomalla ne luvulla 0.66.

	Mesh			
	28	48	100	200
VTT	6,20	3,87	2,40	1,40
Bond (K = 0.66)	4,10	2,55	1,58	0,92



Kuva 1. Granuloitua liekkiuunin kuonaa, $100 \times$. Kuonapisaran keskellä olevat harmaat, epämuotoiset rakeet ovat sulfideja. Fayaliitit ja ferriitit ovat hienojakoisena lasimatriisissa.



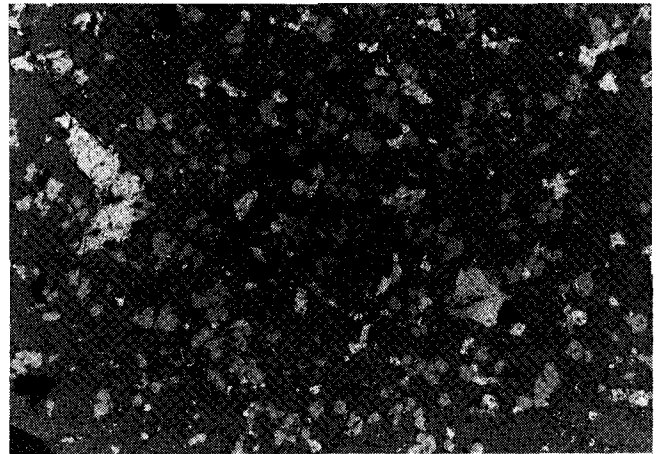
Kuva 3. Hitaasti jäädytettyä konverttorin kuonaa, $100 \times$. Pohjamateriaali on lasia, jossa on pitkiä fayaliitti- ja pieniä harmaita ferriittikiteitä. Kirkkaat rakeet ovat metallista kuparia, vaaleanharmaat kuparin sulfideja, pääasiassa kalkosiittia.

Laboratoriokokeet

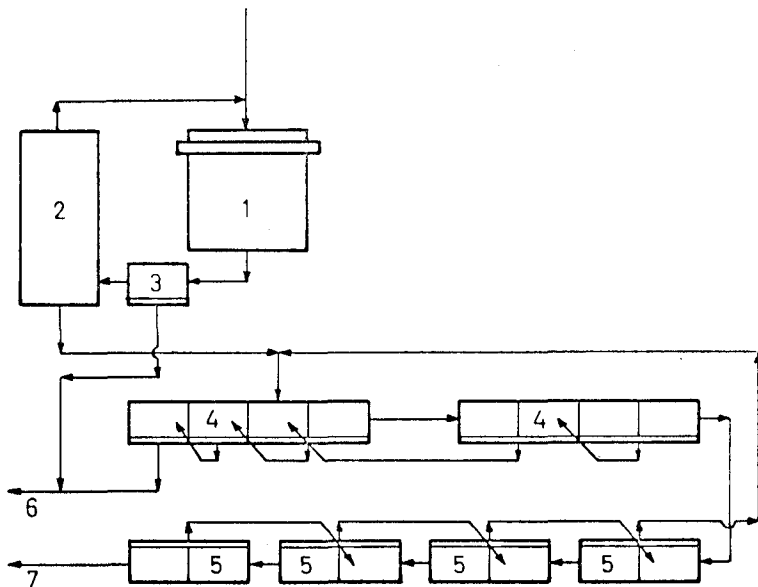
Laboratoriokokeita tehtiin useaan otteeseen monen vuoden aikana. Tulokset paranivat jäädytyksen hidastuessa, jauhatuksen hienontuessa ja kokoojamäärän kasvaessa aina 300 g/t saakka. Käyty kehitys ilmenee taulukosta 1.

Tehdaskokeet Aijalan rikastamossa

Tutkimusvaiheessa olleen Aijalan kaivoksen rikastamossa ajettiin laboratoriotulosten varmistamiseksi n. 1300



Kuva 2. Hitaasti jäädytettyä liekkiuunin kuonaa, $100 \times$. Pohjamateriaalin muodostaa harmaa, karkearakeinen fayaliitti, jossa on sulkeumina vaaleampaa ferriittiä ja jota reunustaa usein pisaramaisesti jähmettynyt tumma lasimassa. Isot, epämuotoiset, vaaleanharmaat rakeet ovat borniitti-digeniitti kiinteää liuosta, jossa on kuparilankoja. Lasissa on pieniä sulfidisekarakeita.



Kuva 4. Aijalan rikastamossa suoritetun kuonan vaahdotuskokeen kaavio.

1. Kuulamyly
2. Raappaluokitin
3. Unit-kello
4. Etukennot
5. Pelastuskennot
6. Kuparirikaste
7. Lopullinen jäte

t:n kuonaerä, joka käsitti liekkiuunin kuonaa 530 t, Cu-pitoisuus 2,0 %, ja koverttorin kuonaa 760 t, Cu-pitoisuus 6,0 %.

Kumppaakin kuonaerää oli jäädytetty hiekkakuopassa 8 tuntia. Jäädytetty kuona murskattiin sulatolla alle 150 mm:n kokoon ja kaivoksella edelleen alle 35 mm:iin.

Jauhatus

Kuona jauhettiin raappaluokittimen kanssa sulkeispiirissä olevassa kuulamylyssä 85 % —270 meshin hienouuteen. Käytetty mylly oli vuorauksen sisältä 2100 Ø x 2500 mm. Sen nopeus oli 22 k/min eli 76 % kriittisestä nopeudesta. Vanhoista malmin jauhatuksessa käytettyistä 75 mm:n kuulista koostunut kuulapanos oli 30 % myllyn tilavuudesta. Työn aikana myllyyn lisättiin sekä 100 että 75 mm:n kuulia. Kuulakulutus oli 5 kg kuona-tonnille.

Myllyn syöttö oli 3 t/h, paitsi kokeilumielessä 4—5 t/h, jolloin mylly kuitenkin pyrki täyttymään. Energiankulutus oli 30 kWh/t ja uudelle —270 meshin tuotteelle 35 kWh/t.

Taulukko 1

Laboratoriokokeiden tuloksia.

Työt on tehty ajoittain usean vuoden kuluessa.

N:o		Kuona Cu %	Rikaste Cu %	Jäte Cu %	Saanti %
1	Liekkiuunin kuona, 85 % —200 meshiä; K-amyliksant. 140 g/t maksimi Kokilliin valettu, nopea jäädytys	1,13	13,0	0,57	51,8
2	Padassa nopeasti jäädytetty	1,08	12,4	0,53	53,1
3	Hiekkaan valettu, jäädytetty 4 h:ssa 700°C:een	1,08	13,7	0,52	53,9
4	Upokasuunissa jäädytetty 5 h:ssa 600°C:een	1,11	28,0	0,50	66,1
5	Konverttorin kuona, kuten edellä	4,05	25,8	0,21	95,7
6	Lämpötila laski 24 h:n kuluessa 1200°C:sta 650—590°C:een	4,60	25,8	0,24	95,7
7	Konverttorin kuona	0,65	6,4	0,21	70,2
8	Liekkiuunin kuona				
	Kummankin kuonan seos	1,09	6,2	0,14	89,1
9	Jäädytys 8 h; 96 % —200 mesh; K-amyliksant. 200—300 g/t Granuloitu liekki- uunin rikas kuona vertailuna	3,1	13	0,69	82
10	Liekkiuunin kuona, kertaamaton				
11	rikaste	1	5	0,17	86
12	"" kerrattu rikaste	1	10	0,20	82
13	Liekkiuunin rikas kuona	3	20	0,35	90
14	Konverttorin kuona, kertaamaton				
	rikaste	5	25	0,31	95
	"" kerrattu rikaste	5	45	0,47	92

Myllyn tuotteen lietetiheys oli 60 %, mutta luokittimen ylitteen vain 10 % hienon jauhatusasteen ja yksivaiheisen luokittelun takia. Välisakeutuksen avulla nostettiin vaahdotuksen syötteen lietetiheys ajoittain 30—40 %:in, jotta laimean lietteen oletettu vaahdotustulosia huonontava vaikutus olisi saatu eliminoiduksi. Vaikutus tuntui kuitenkin pääasiassa vain helpommassa kennojen hoidossa.

Jauhatus- ja vaahdotustuotteiden seula-analyysyjä on koottu taulukkoon 2.

Vaahdotus

Kuonan vaahdotusta varten oli käytettävissä kuulamylyn jälkeen kytketyn 0,9 m³:n unit-kennon lisäksi kaksi 4-osaista etukennoa ja neljä 2-osaista pelastuskennoa. Varsinaisessa vaahdotuksessa oli 40 min:n vaahdotusaikaa vastaava 17,6 m³:n kennosto. Kaavio oli periaatteessa kuvan 4 mukainen. Kokoojaa käytettiin 200—300 g/t ja vaahdotetta 150—200 g/t. Ph-säännöstelijää ei tarvittu.

Saadut vaahdotustulokset olivat keskimäärin seuraavat:

		Liekkiuunin kuona	Konverttorin kuona
Syöte	Cu %	2,0	6,0
Rikaste	»	12,2	35,0
Jäte	»	0,36	0,52
Saanti	%	84,0	92,5
Rikastemäärä	% syötteestä	13,8	15,9

Kummassakin tapauksessa unit-kenno antoi paremman rikasteen kuin etukennot. Liekkiuunin kuonan pelastusvaahdotuksessa kokeiltiin rikkihappoa, mutta mitään etua ei saavutettu. Myöskään kytkentämuutokset eivät sanottavasti vaikuttaneet tuloksiin.

Ajo väliaikaisessa rikastamossa

Jotta kuonan rikastamisesta saataisiin jatkuvan käytön antamia tietoja ja jotta konverttorin kuona voitaisiin puhdistaa sähköuunipuhdistusta tehokkaammin, pystytettiin sulaton vieren siirrettäväksi tarkoitettu väliaikainen rikastamo. Murskaamo oli taivasalla, mutta varsinaisen rikastamo sijoitettiin elementtirakenteiseen puuparakkiin. Laitoksen kapasiteetti oli 4 t/h.

Kuona jäädytettiin hiekkaan kaivetuissa ojissa. Jäädytettävän määrän pienuus venytti jäädytysajan 2—3 vrk:ksi.

Taulukko 2

Aijalan rikastamossa tehdyn kokeen seula-analyysyjä.

Seula		Läpäisy %					
Mesh	mm	KM- tuote	RL- ylite	RL- hiekkä	U- kenno rikaste	Ker- rattu rikaste	Jäte
35	0,420	99,2		98,5			
48	0,297	97,7		96,3			
65	0,210	93,7		91,5			
100	0,149	86,4		83,0	96,0	99,8	
150	0,105	67,4	98,8	60,7	85,4	97,4	99,3
200	0,074	40,1	95,5	29,2	65,4	92,8	97,3
270	0,053	18,2	85,5	7,2	41,0	81,6	87,6
400	0,037	10,2	69,3	1,9	26,4	65,4	68,3

KM = kuulamyly, RL = raappaluokitin

Murskaus

Kuona murskattiin ensiksi Blake 7-leukamurskaimessa, joka oli välilevyillä kiristetty 65 mm:iin, ja sen jälkeen 5 1/2' Symons St-kartiomurskaimessa, jonka asetus oli 15 mm. Hienomurskauspiiri suljettiin 20×20 mm:n aukkoisella täryseulalla. Käytetyt koneet olivat muusta toiminnasta vapaita, mikä selittää niiden suuren koon tuotantoon verrattuna. Käsitellyn kuonamäärän pienuuden ja vain pari vuotta kestäneen toiminnan vuoksi ei murskainten kulumisajien kestoajoja voitu selvittää.

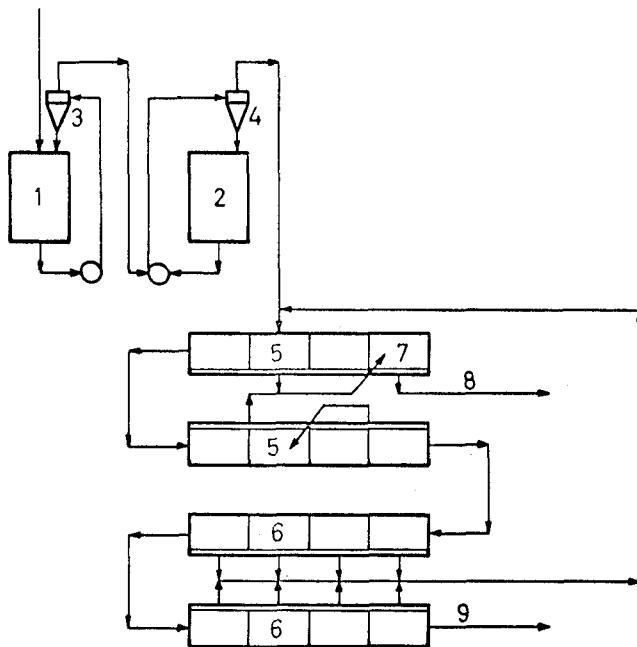
Jauhatus

Kuona jauhettiin kahdessa vaiheessa kahdessa, sykloniluokittimien kanssa sulkeispiirissä olleessa kuulamylyssä. Myllyjen teknilliset tiedot on koottu taulukkoon 3

Taulukko 3

Väliaikaisen rikastamon myllyjen teknilliset tiedot.

		Primääri- mylly	Sekundääri- mylly
Myllyn koko			
läpimitta × pituus	mm	1800 × 3200	1800 × 3200
vuorauksen sisältä	mm	1600 × 3000	1600 × 3000
Myllyn nopeus	k/min	26	26
kriittisestä	%	77,5	77,5
Myllyn moottorin koko	kW	100	100
Myllyn tehonotto	kW	90	90
Kuulakoko	mm	75—50	32
Myllyn tuotteen liete- tiheys	%	70	30



Kuva 5. Väliaikaisen rikastamon kaavio.

1. Primääri kuulamyly
2. Sekundääri kuulamyly
3. Sykloniluokitin
4. Sykloniluokitin
5. Etukennot
6. Pelastuskennot
7. Kertauskenno
8. Rikaste
9. Jäte

ja jauhatuspiirin seula-analyysit taulukkoon 4. Jauhatus-tavoite oli 90—95 % —270 meshiä.

Jauhatusen energiankulutus oli 45 kWh/t, mikä vastasi 47,5 kWh/t uudelle —270 meshin tuotteelle.

Myllyissä oli palkkiuoraus, jossa Ni-hard- ja puupalkit vuorottelivat. Terävasärmäinen kuona mursi puun nopeasti, ja Ni-hard-palkkeihin alkoi ilmaantua murtumia. Korjausten turvin vuoraus kesti koko toiminta-ajan.

Primäärimyllyssä käytettiin 75—50 mm:n ja sekundäärimyllyssä 32 mm:n valurautakuulia, joiden yhteiskulutus oli 4 kg/t.

Vaahdotus

Käytetty vaahdotuskennosto käsitti neljä 4-osaista mekaanista kennoa. Kennoston yhteistilavuus oli n. 20 m³, mikä vastasi 40 min:n vaahdotusaikaa. Vaahdotuskaavio oli pääasiassa kuvan 5 mukainen.

Kokoojana käytettiin vain Na-amlyksiantaattia 325 g/t ja vaahdotteena TEB:a 150—200 g/t.

Konverttorin kuonalla saatiin suhteellisen hyvät vaahdotustulokset. Liekkiuunin kuonaa ajettiin vain pistokokein, ja tulokset vastasivat Aijalan rikastamossa saatuja. Sulia kuonia yritettiin rikittää rikkaalla pyriitti-

Taulukko 4

Väliaikaisen rikastamon jauhatuspiirin seula-analyysijä.

Seula		Läpäisy %				
Mesh	mm	Mursk. tuote	KM 1 Tuote	KM 2 Tuote	SY 1	SY 2
3	6,680	47,1				
4	4,699	37,7				
6	3,327	30,2				
8	2,362	23,8				
10	1,651	19,5				
14	1,168	16,3				
20	0,833	12,8				
28	0,589	10,3	96,0			
35	0,417	8,1	91,0			
48	0,295	6,7	82,7			
65	0,208		68,4		98,5	
100	0,147		50,1	98,6	93,5	
150	0,104		29,8	92,3	82,1	100,0
200	0,074		18,7	73,0	67,3	97,1
270	0,053		13,7	45,3	52,5	91,6

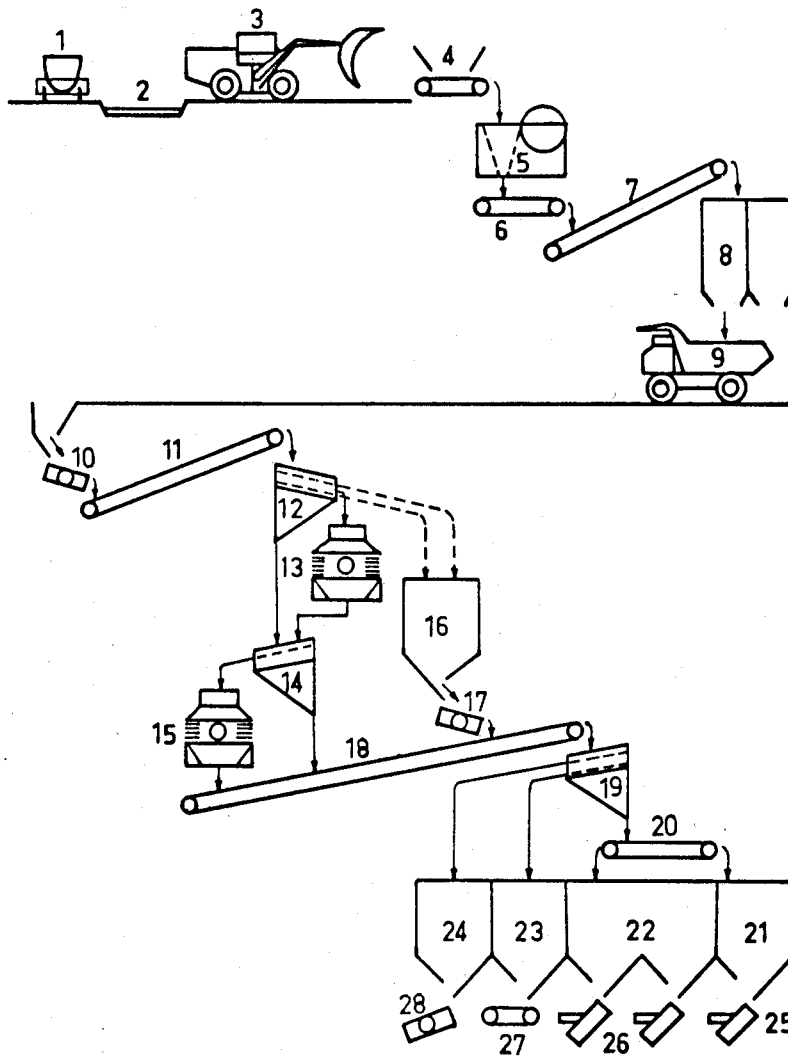
SY = Syklonin ylite

Taulukko 5

Väliaikaisessa rikastamossa saatuja kuonan vaahdotustuloksia

		Konverttorin kuona		Liekkiuunin kuona	
		Tavall.	Rikitetty	Tavall.	Rikitetty
Syöte	Cu %	6,53	6,28	2,69	3,09
Rikaste	»	35,4	31,4	9,10	15,6
Jäte	»	0,53	0,39	0,29	0,29
Saanti	%	93,5	94,8	92,2	92,5
Rikastetta paino % syötteestä		17,2	19,0	31,0	18,3

Rikitykseen on käytetty 5 % pyriittiä. Konverttorin kuonan rikityskoe oli 9 vrk:n pituinen. Liekkiuunin tavallinen kuona-ajo kesti 3 vrk, rikityskoe 5 vrk.



Kuva 6. Murskaamon kaavio.

Selitykset:

1. Kuonavaunu 40 t
2. Jäähdytysajat
3. Kauhakuormaaja 300 hv
4. Lamellisöytin LE 90, 0,9 × 3,0 m, 7,5 kW
5. Kiertomurskain MK 90, 600 × 900 mm, asetus 120 mm, 60 kW
6. Hihnakuljetin 0,8 × 4,0 m, 1,5 kW
7. Hihnakuljetin 0,8 × 34,0 m, 18°, 4,0 kW
8. Välisuppilot erikseen konverttorin ja liekkiuunin kuonaa varten, 50 t, tyhjennys paineilmaluukuilla
9. Trukki
10. Tärysyötin 0,6 × 1,0 m kaatosuppilon alla, 3,0 kW
11. Hihnakuljetin murskaamoon, 0,8 × 54,5 m, 18°, 11 kW
12. Täryseula, 1,0 × 2,5 m, ylätaso 80 × 80 mm, alataso 40 × 40 mm, 7,5 kW
13. Kartiomurskain Symons St. 3', asetus 20 mm, 55 kW
14. Täryseula, 1,0 × 2,5 m, ø 12 mm:n taso, 7,5 kW
15. Kartiomurskain Symons SH 3', asetus 4 mm, 55 kW
16. Lohkare- ja palasuppilo 10 t
17. Tärysyötin 0,6 × 1,0 m, 3,0 kW
18. Hihnakuljetin siiloon, 0,8 × 58,0 m, 18°, 11 kW
19. Täryseula siilon päällä lohkaroiden ja palojen erottamista varten, 1,0 × 2,5 m, ylätaso kumista ø 80 mm, alataso 40 × 40 mm, 7,5 kW
20. Hihnakuljetin konverttorin kuonaa varten, 0,7 × 5,7 m, 1,5 kW
21. Konverttorin kuonan siilo 400 t
22. Liekkiuunin kuonan siilo 900 t
23. Palasiilo 130 t
24. Lohkaresiilo 130 t
25. Sähkömagn. tärysyötin, 0,15 kW
26. Sähkömagn. tärysyötin, 2 kpl, 0,15 kW
27. Hihnasyötin, 0,5 × 2,0 m, 0,5 kW
28. Tärysyötin, 0,6 × 1,0 m, 3,0 kW

malmilla, mutta vaahdotustulosten paraneminen oli melko vähäistä, kuten koetuloksia esittävästä taulukosta 5 käy ilmi.

Lopullinen kuonarikastamo

Varsinaisen kuonarikastamon rakentaminen päätettiin talvella 1965, jolloin suunnittelu aloitettiin. Rikastamo lähti käyntiin elokuussa 1966.

Uudessa rikastamossa käsitellään yhdessä sekä konverttorin että liekkiuunin kuonat. Kuonat jäädytetään, murskataan ja varastoidaan erillään, mutta syötetään silloista jauhatukseen niin painotettuna, että vaahdotuksen syötteen Cu-pitoisuus pysyy likimain tasaisena. Uuden laitoksen kapasiteetti on 20 t/h, mutta nykyisin sitä ajetaan tämän hetken sulaton tuotantoa vastaavalla 18 t/h:n syötöllä.

Sula kuona siirretään sulatosta kiskovaunuissa olevissa 40 t:n padoissa jäädytysalueelle ja kipataan kuoppiin jäähtymään. Kuoppien pohjalle on valettu kuonaa ei pääsisi joukkoon. Kahdeksan tunnin jäädytysajan jälkeen kuonan päälle aletaan ruiskuttaa vettä loppujäädytyksen nopeuttamiseksi. Jäähtynyt kuona irroitetaan kauhakuormajalla, joka myös siirtää sen murskaimen syöttimelle.

Vain karkea murskaus tapahtuu jäädytyspaikan lä-

hellä. Hieno murskaamo, siilot ja vanhaan rikastevarastohalliin sijoitettu rikastamo ovat n. 800 m:n päässä, jonne kuona viedään trukilla.

Murskaamon kaavio on kuvassa 6, muun rikastamon kuvassa 7.

Murskaus

Kuona murskataan kolmessa vaiheessa. Karkea kuona syötetään lamellisyyttimellä ensimmäisenä murskaimena olevaan Lokomon kiertomurskaimen MK 90, jonka tuote on kooltaan alle 150 mm ja sisältää 25 % alle 10 mm:n ja 10 % alle 1 mm:n tavaraa. Hienon aineen runsaus johtuu sekä mukaan tulevasta granuloidusta kuonasta että murskauksessa syntyvästä pölystä.

Murskaimen tuote putoaa lyhyelle suojahihnalle, minkä jälkeen kuona viedään hihnakuljettimella välisiiloon, josta trukit saavat kuormansa.

Hienon murskauksen tekevät hydraulilla varustetut 3' Symons St- ja 3' Symons SH-murskaimet, joiden kummankin edellä on 1000×2500 mm:n täryseulat.

Ylimmän täryseulan 80×80 mm:n ylätasolta erotetaan lohkarit primäärimyllyä ja 40×40 mm:n alatasolta palat sekundäärimyllyä varten. Seulan yläpintana kokeiltiin aluksi tavallista kumiverkkoa, mutta laattamaisiksi kappaleiksi murskautunut kuona ei kulkenut sitä pitkin, joten seuloihin oli vaihdettava teräslankaverkot. Uudet erikoismalliset kumipinnat tullaan kuitenkin asentamaan lähiaikoina.

Standard-murskaimen asetus on 20 mm. Sen tuotteesta erotetaan 12 mm:n aukkoisella kumipintaisella täryseulalla valmis materiaali, seulalle jääneen mennessä SH-murskaimen, joka on kiristetty 3–4 mm:iin.

Sekä kartiomurskaimet että täryseulat on ripustettu vaijerien varaan tärinän vaimentamiseksi.

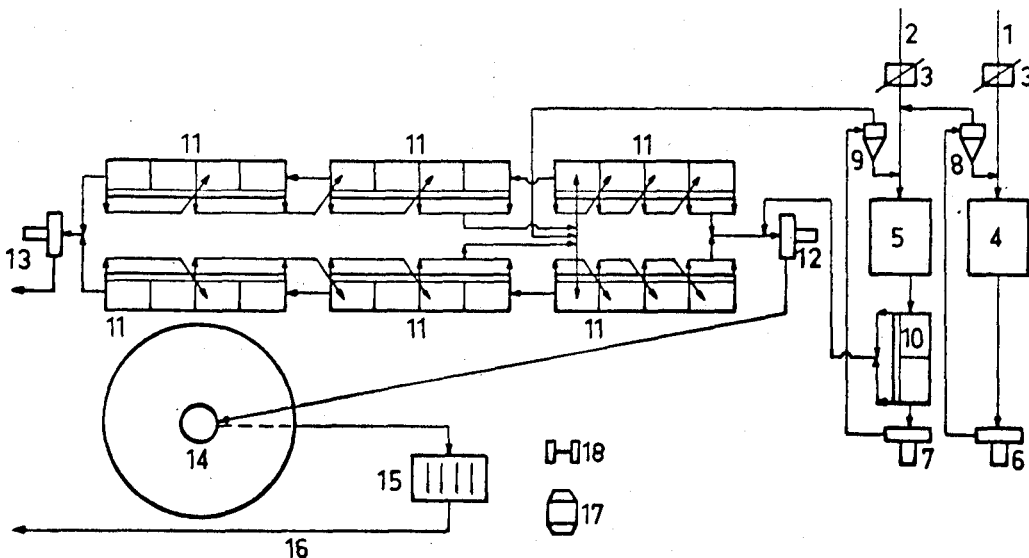
Murskattu kuona varastoidaan neliosaiseen siiloon. Yksi osa on liekkiuunin ja yksi konverttorin kuonaa varten, minkä lisäksi sekä lohkarille että paloille on omat siilo-osastonsa. Lohkarit ja palat nostetaan yhdessä murskatun kuonan kanssa siilon päälle, jossa ne seulotaan erilleen. Murskaamosta erotettava pöly viedään suoraan vaahdotukseen.

Murskaustuotteiden seula-analyysyjä on taulukoissa 6 ja 7 ja kuvassa 8.

Kuva 7. Rikastamon kaavio.

Selitykset:

1. Hihnakuljetin 0,7×28,0 m, 10,5°, 4,0 kW
2. Hihnakuljetin 0,5×15,7 m, 10,5°, 1,5 kW
3. Hihnavaaka, 2 kpl
4. Lohkaremylly 3,2 ø × 4,5 m, 18,5 k/min, Mn-teräsvuoraus, 500 kW
5. Palamyly 3,2 ø × 4,5 m, 18,5 k/min, kumivuoraus, 500 kW
6. Malmilietepumppu, 2 kpl, Hydroseal B, 11 kW
7. Malmilietepumppu, 2 kpl, Hydroseal B, 11 kW
8. Luokittelusykloni, 2 kpl, ø 350 mm, 30°
9. Luokittelusykloni, 2 × 4 kpl, ø 260 mm, 10°
10. Unit-kenno, 2-osainen, 22 kW
11. Vaahdotuskennot VK 3 OKKO, 6 kpl, 4-osaisia, 12×22 kW
12. Rikastepumppu, 2 kpl, Hydroseal A, 5,5 kW
13. Jätepumppu, 2 kpl, Hydroseal B, 15 kW
14. Sakeutussammio ø 8 m, 2,2 kW, harojen nosto 0,6 kW
15. Kiekkosuodin, 3 kiekkoa, ø 1800 mm, 0,75 kW
16. Hihnakuljetin, 0,5×35,5 m, 1,5 kW
17. Tyhjöpumppu Nash H 7, 30 kW
18. Suodinpuhallin HBDT-10×2, 2,2 kW



Taulukko 6

Murskaustuotteiden seula-analyysejä.

Seula mm	Läpäisy %		
	Karkea murske	Lohkareet	Palat
200		100	
150	100	94	
100	64	46	100
50	43	4	28
25	33	1	13
7	20		1
1	10		

Taulukko 7

Jauhatus tuotteiden seula-analyysejä.

Seula		Läpäisy %						
Mesh	mm	Murske	LMT	SIH	SIY	PMT	SIH	SIY
14	1,168	44,1						
20	0,853	32,0						
28	0,589	21,6						
35	0,417	12,1						
48	0,295	7,8						
65	0,208	5,1	79,8	56,3	97,8	97,6	96,2	99,9
100	0,147	3,6	72,5	42,4	95,8	96,5	93,6	99,8
150	0,104	2,5	62,4	27,6	89,3	91,6	86,4	99,7
200	0,074	1,5	52,8	19,0	79,0	75,4	64,7	99,0
270	0,053	0,9	44,5	14,4	67,7	52,7	32,4	95,4

LMT = Lohkaremyllyn tuote

SIH = Sykloni I hiekka

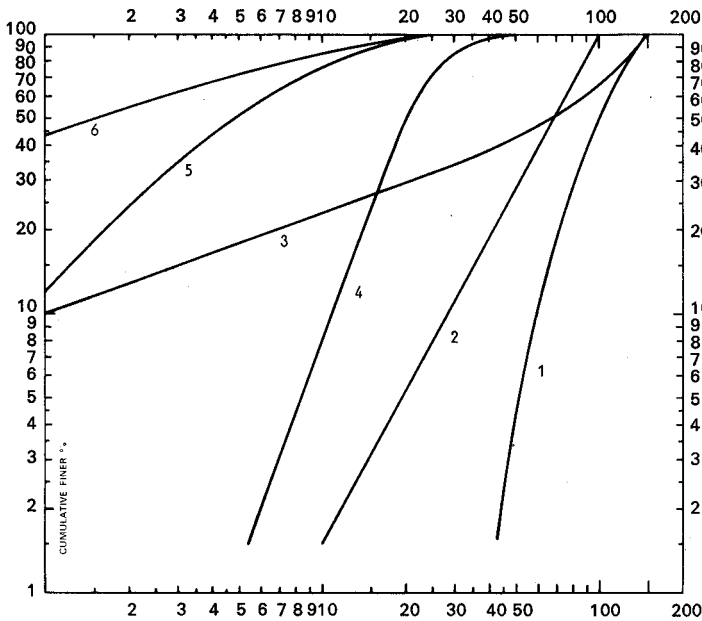
Jauhatus

Konverttorin kuona, liekkiuunin kuona ja lohkareet syötetään tärysyöttimillä samalle kuljettimelle, joka vie tavaran primääri- eli lohkaremyllyyn. Hihnalla on vaaka, joka punnitsee, rekisteröi ja säätää syötön. Lohkareet syötetään myllyn tehonoton mukaan ja kokonaisyttö pidetään vakiona. Vastaavalla tavalla huolehditaan sekundääri- eli palamylyn paloista.

Kuona jauhetaan, kuten edellä on jo käynyt ilmi, täysin autogeenisesti kahdessa Wärtsilä Oy:n valmistamassa arinatyypisessä 3200 \varnothing \times 4500 mm:n myllyssä. Myllyjen nopeudet ovat 18,5 k/min eli 76 % kriittisestä. Moottorin koko on 500 kW ja tehonotot ovat 18,5 t/h kokonaisytyöllä: lohkaremylly 260 kW, palamyly 340 kW.

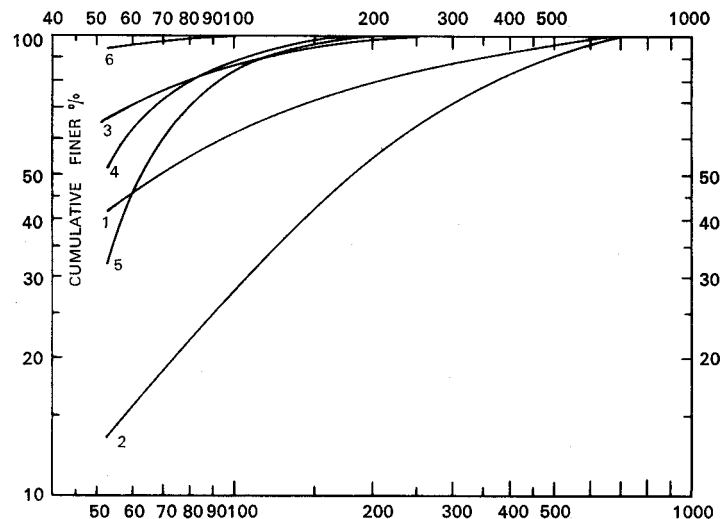
Lohkaremylly on vuorattu korkeaprosenttisesta mangaaniteräksestä tehdyillä palkeilla, päätylevyillä ja arinaseinällä, jonka pitkulaiset raot ovat sisäpuolelta 7, ulkoa 12 mm leveät. Palamylyssä on Skegan täydellinen kumi vuoraus. Arinoissa on 10 \times 15 mm:n raot, joiden kartiokkuus on 1:10. Oletettavissa olleen kovan kulumisen vuoksi ovat lohkaremyllyn arinaraot ahtaammat kuin palamylyn. Myllyt ovat sulkeispiirissä sykloniluokittimien kanssa, joita palamylyn yhteen sarjaan kuuluu neljä kappaletta. Primäärimyllyn tuotteen lietetiheys on 60 % ja sekundäärimyllyn 40 %. Viime mainitun myllyn syklonien ylitteen lietetiheys on 20 %. Lohkaremylyä on kokeilumielessä ajettu myös avopiirissä positiivisin tuloksin.

Lohkareiden kulutus on huomattavan korkea eli 30 % koko syötteen määrästä, palojen vastaava kulutus on 15 % syötöstä. Kuona on karkeana terävasärmäistä ja suhteellisen haurasta, mikä selittää kulutuksen suuruu-



Kuva 8. Kuonarikastamon murskaustuotteiden seula-analyysejä.

1. Lohkareet
2. Palat
3. Kiertomurskaimen tuote
4. Symons St:n tuote
5. Symons SH:n tuote
6. Seulan alite



Kuva 9. Kuonarikastamon jauhatustuotteiden seula-analyysejä.

1. Lohkaremyllyn tuote
2. Primäärisyklonin hiekka
3. Primäärisyklonin ylite
4. Palamylyn tuote
5. Sekundäärisyklonin hiekka
6. Sekundäärisyklonin ylite

den. Vasta hienoissa raeluokissa tulee esille kuonan mikrorakenteen sitkeys.

Jauhatusavoite on sama kuin aikaisemminkin eli 90—95 % —270 meshiä ja kuten seula-analyseistä taulukossa 7 ja kuvassa 9 ilmenee, se on myös saavutettu.

Myllyjen kokonaisenergiankulutus on 33,5 kWh/t, koko jauhatuksen energiankulutus 37 kWh/t. Myllyjen nettoenergiankulutus, jolloin niiden tyhjäkäyntiteho 70 kW on otettu huomioon, on 26,5 kWh/t ja uudelle —270 meshin tuotteelle 29 kWh/t.

Palamyllyn arinoiden raoista tuli alkuaikoina runsaasti ns. hernetavaraa, mutta asentamalla ulostulopäähän arinaseinän keskiön läpi sisäänpäin vetävä kierukka, saatiin asia korjatuksi. Lohkaremyllyssä on joskus esiintynyt ilmeisesti liian ahtaiden arinarakojen aikaansaamaa kriittillisen raekoon kumulatiivista lisääntymistä, mutta se on saatu pois muutaman tunnin tyhjäkäynnillä.

Lohkareiden ja palojen koot ilmenevät taulukosta 6.

Vaahdotus

Ainoastaan yhden rikasteen erottaminen tekee vaahdotuspiiristä yksinkertaisen, kuten kaaviosta kuvassa 7 ilmenee. Jauhatuspiiriin on asennettu palamyllyn jälkeen 2-osainen vaahdotuskenno, jonka rikaste menee tavallisen rikasteen joukkoon kertaamattomana. Myös lohkaremyllyn jälkeen tullaan kokeilemaan samanlaisen unitkennon käyttöä.

Varsinaisen vaahdotuskennoston muodostaa kaksi kennoriviä, joissa kummassakin on kolme 4-osaista VK 3 OKKO-kennoa. Kennoissa on 22 kW:n moottori kahta akselia kohti. Potkurin nopeus on 240 k/min. Kennot ovat sisäpuolelta kumioituneet. Ilman unit-kennoa on kokonaisvaahdotusaika 60 min, kun kaksi kertausta lasketaan mukaan. Kokoojana käytetään Na-amyliksantaattia 300 g/t ja vaahdotteena TEB:ä 150 g/t. Ksantaatti sekoitetaan siilon ja rikastamon välisessä »kaulassa», josta se annostellaan kalvopumpulla ja jaetaan kuppikiekkosyöttimillä kummankin kennorivin kolmeen eri kohtaan.

Vaahdotustulokset ovat alkaneet vastata odotuksia. Keskiarvona voidaan pitää viiden kuukauden käynnin jälkeen seuraavaa tulosta:

Syöte	2,25 % Cu
Rikaste	20,0 »
Jäte	0,30 »
Saanti	88,0 »

Rikastetta tulee syötteen määrästä 10 %, mikä vastaa 4 % sulattoon tulevasta primäärisestä kuparirikasteesta. Jätteen pitoisuutta 0,30 % Cu vastasi sähköuunijon jätekuonan Cu-pitoisuus 0,70 %. Kuvassa 10 olevasta hiekuvasta havaitaan rikasteessa olevan huomattavasti sekä fayaliittia että lasia, mikä ainakin osittain johtuu sekarakeita muodostavasta hienojakoisesta sulfidiaineksesta. Jätteessä olevat sulfidit ja metallinen kupari ovat kuvan 11 mukaan hyvin hienojakoisina ja fayaliitin tai lasin sulkemina.

Vedenpoisto

Rikaste pumpataan 8 m:n läpimittaiseen Raahe Oy:n valmistamaan sakeuttimeen, josta 60 %:n lietetiheyteen sakeutettu rikasteliete tulee omalla paineellaan sysäyksittäin toimivan venttiilin kautta suotimelle.

Rikaste suodatetaan jaksottain \varnothing 1800 mm:n 3-kiekoisessa suotimessa. Suodatetun rikasteen kosteus on ollut n. 13 %. Syynä suhteellisen suureen kosteuteen on rikasteen hienojakoisuus.

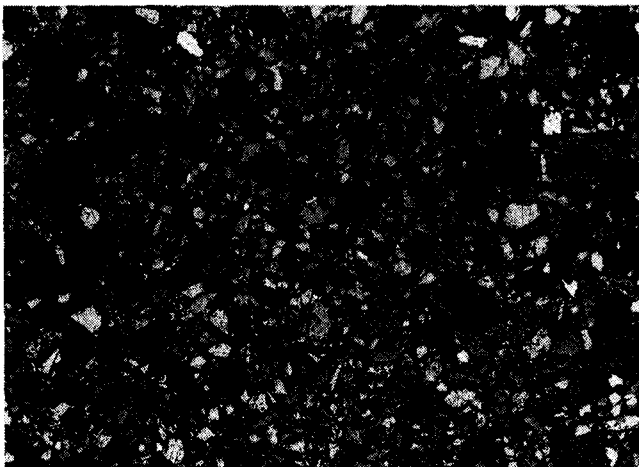
Jätteen käsittely

Jäte pumpataan 13 % kiintoainetta sisältävänä välittömästi rikastamon vierestä padotulle alueelle. Kirkastunut jätevesi otetaan kokonaisuudessaan yhdessä sammion ylitteen, suodosveden ja imukoneen tiivistysveden kanssa takaisin käyttöön.

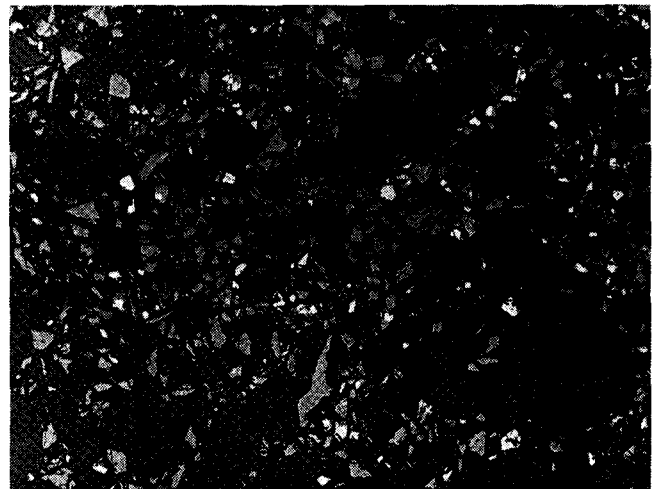
Energiankulutus

Ilman kuonan siirrossa käytettävää kauhakuormaa ja kuljetustrukkia on energiankulutus:

Murskaus	1,9 kWh/t
Jauhatus	37,0 »
Vaahdotus	16,0 »
Vedenpoisto	2,1 »
Yhteensä	57,0 kWh/t



Kuva 10. Rikastetta, 100×. Valkeat rakeet ovat kuparia, vaaleanharmaat sulfideja, tummien ollessa fayaliittia ja lasia.



Kuva 11. Jätettä, 100×. Valkeat rakeet ovat kuparia ja sulfideja, vaaleanharmaat ferriittia, tummanharmaat fayaliittia ja lasia.

Rikastamon kapasiteetin nykyistä tehokkaampi käyttö pienentää kWh/t-lukua vielä jonkin verran. Nykyiselläänkin on jo huomattava ero sähköuunin käyttämään 90 kWh/t:n määrään nähden

Rakennukset

Murskaamorakennukset on tehty teräsbetonirungon vaaraan mineriittilevyistä. Siilo on valettu teräsbetonista. Rikastamorakennus on teräsbetonikehien varassa oleva betonielementistä koottu kaarihalli.

Rikastamossa ei ole ollenkaan siltanosturia, vaan koneiden asennukset ja korjaukset huolletaan pyörillä liikuvan nosturin avulla.

Henkilöstö

Kuonan jäähdytyspaikalla työskentelee yksi mies vuorossa toimien samalla kauhakuormaajan käyttäjänä ja karkean murskauksen valvojana. Hienomurskaamo on miehittämätön siivouksia lukuunottamatta.

Varsinaisessa rikastamossa on kaksi käyttömiestä vuorossa, joista toinen hoitaa vaahdotuksen, toinen jauhatuksen.

Päivävuorossa on yksi huoltomies.

Instrumentointi

Hienomurskaamon käyttö on kauko-ohjattu rikastamon valvomosta käsin. Murskaamon koneiden käynnistys ja pysäytys on tavalliseen tapaan lukittu. Murskainten öljyputkistoissa on tavalliset paine- ja virtausindikaattorit.

Siilojen pinnankorkeudet mitataan kaukotoimisilla punnusluotaimilla.

Kuten edellä on sanottu punnitaan lohkaremyllyn kokonaissyöttö, samoin kuin palamylyyn menevät palatkin. Kuonapunnitusten mukaan säädetään jauhatus-

piiriin tulevan veden määrä. Palojen ja lohkareiden lisäys tapahtuu myllyjen kW-mittarien osoitusten mukaisesti.

Vaahdotuksen syötteen ja lopullisen jätteen Cu-pitoisuudet analysoidaan Firan-röntgenanalysointorin avulla. Analyysien tarkkuus on syötelle $\pm 0,15$ %-yksikköä ja jätteelle $\pm 0,02$ %-yksikköä. Tämä tarkkuus riittää vaahdotuksen seuraamiseen ja myös osoittamaan, mihin suuntaan lohkaremyllyn syötteen Cu-pitoisuus on menossa, jotta konverttorin ja liekkiuunin kuonien määrien keskinäistä suhdetta voidaan muuttaa.

Vaahdotuskemikaalien määrä säädetään kaukotoimisesti. Näytteenotto on tavalliseen tapaan automatisoitu. Sammion alitteen tulo suotimelle säädetään ylitteen sameuden mukaan.

Mittarit sekä ohjaus- ja säätölaitteet on keskitetty yhteiseen valvomoon, josta voidaan seurata rikastamon tapahtumia.

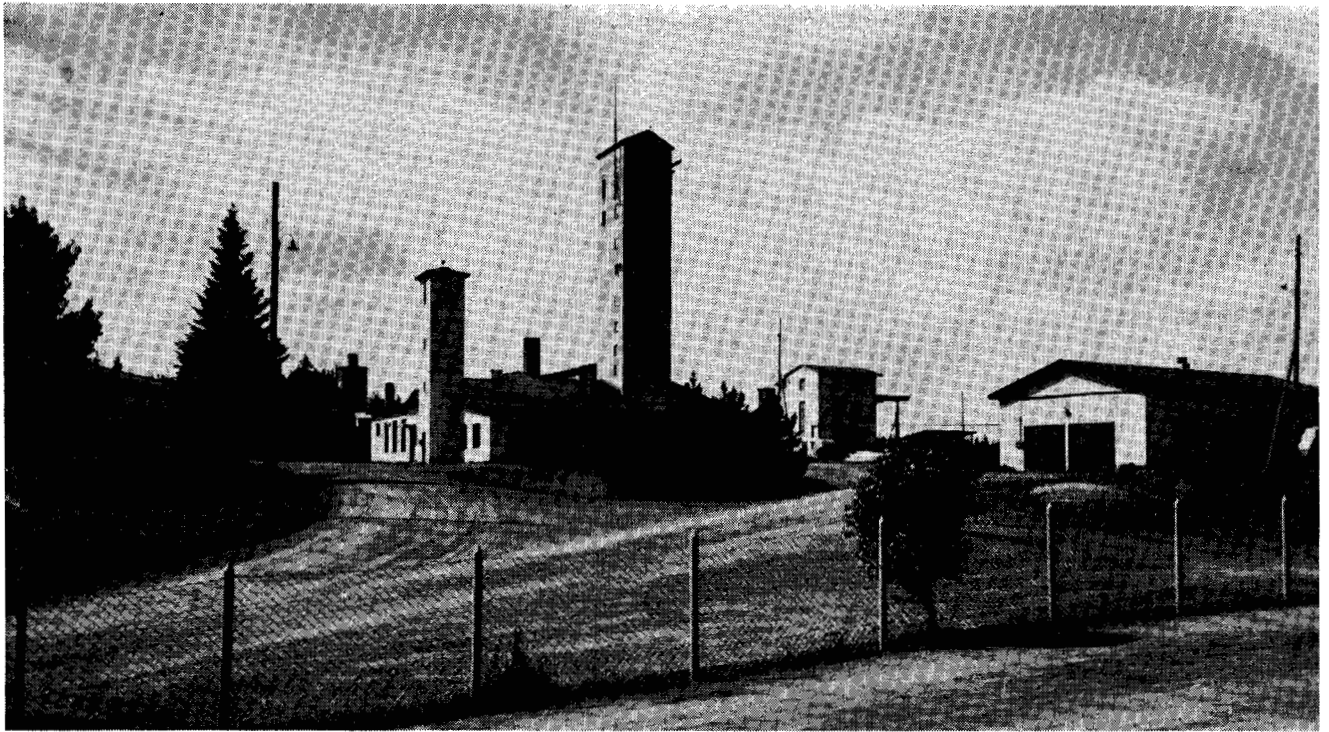
Summary

The copper slag of the Harjavalta Smelter was formerly cleaned in an electric furnace. The waste slag contained 0,6—0,7 % copper. After a lot of laboratory and pilot plant testing a new slag flotation plant has been erected.

The slag is cooled down slowly, crushed and ground to a fineness of 90 % —270 mesh. After this operation copper concentrate is separated by flotation. Amylxanthate is used as collector without any modifying chemicals. The average flotation results are: feed 2,25 % Cu, concentrate 20,0 % Cu and tailing 0,30 % Cu. The copper recovery is 88 %.

The consumption of energy is in grinding 37 kWh/t of slag and 57 kWh/t total.

The plant is provided with sufficient instrumentation.



Ylöjärven kaivos 1943 — 1966

*Dipl.ins. Matti Rialan, dipl.ins. Erkki Koskelan ja fil.maisteri Reino Himmin
selostusten pohjalta laatinut valtiot.kand. Martti Kukkonen*

1. Löytöhistoria

Maanviljelijä Kalle Leppänen lähetti heinäkuun alussa vuonna 1937 Geologiselle toimikunnalle kivinäytteen, joka oli otettu kalliosta Ylöjärven Takamaalta Järvenpään tilalta puroa perattaessa. Toimikunnan silloinen malmigeologi, tohtori Saksela, kiinnostui näytteestä, jossa oli runsaasti rikkikiisua ja joka — kuten hän »Malmi-netsintä»-kirjassaan kertoo — sisälsi runsaasti serisiittiä. Näyte muistutti hänen mielestään Otravaaran ja Karhusaaren malmeja. Löytöpaikalla käydessään hän totesi ympäristössä olevissa liuskeissa esiintyvän sekä rikkikiisua että serisiittiä. Niinpä näytti selvältä, että alue oli tutkittava tarkemmin.

Järvenpään alueen tutkimista varten siirrettiin Ylöjärvelle vuonna 1937 liikkuva malminetsintäryhmä, joka ryhtyi kenttätöihin Järvenpään — Pikku-Oksijärven vyöhykkeellä. Samalla tutkittiin Järvenpään vyöhykkeeltä kaakkoon levinnyttä lohkarieistoa. Tällöin löysi tutkimusryhmän jäsen, ylioppilas O Turtiainen, Järvenpään eteläpuolelta noin 5 km:n päästä, Kilpijoen talon lähistöltä lohkarieiston turmaliinibreksiaa. Koska tämä breksia sisälsi myös kupari- ja arseenikiisua, suunnattiin lohkarieistotutkimus sen emäkallion löytämiseen. Kapea lohka-

reisto (n. 50 löytöä) ohjasi Parosten Kaitajärven (Parostenjärven) rantaan, johon se päättyi. Nämä lohkarieistot eivät voineet olla peräisin Leppäsen löytämästä esiintymästä. Järven länsipuolelta tavattiin kalliosta arseenikiisua sisältävää turmaliinibreksiaa, jossa ei kuitenkaan ollut kuparikiisua. Jalometallianalyysit osoittivat Au 1—2 g/t ja Ag 6—8 g/t. Joissakin lohkarieistoissa oli tavattu 1,3—2,3 % Cu-pitoisuuksia. Ensimmäisen kesän tutkimukset olivat siis sujuneet erittäin suotuisasti. Jo muutama viikon kuluttua ensimmäisen lohkarieiston löytämisestä oli päästy valtaamaan esiintymän summittaisesti määriteltä sijaintialue.

Tutkimuksia jatkettaessa kesällä vuonna 1938 löydettiin heinäkuussa Parostenjärven itä- ja eteläpuolelta varsinainen malmi Geologisen toimikunnan kaivauksin tehostetulla paljastumakartoituksella, jota johti tällöin tohtori Erkki Mikkola. Parostenjärven eteläpäässä paljastettiin n.s. haaramontun malmi, jota myöhemmin nimettiin A-malmiksi ja josta avolouhinta sittemmin aloitettiin. Järven itäpuolella paljastettiin n.s. Koiviston malmi, jota myöhemmin kutsuttiin B-malmiksi ja jossa myöhempi kaivostoiminta pääasiassa tapahtui.

Kaivausten kanssa samanaikaisesti suoritettiin topo-

grafinen kartoitus, jota seurasivat sähköiset ja magneettiset mittaukset. Vuoden 1938 lopulla aloitettiin syväkairaus. Geologisen toimikunnan insinööri Henrik Nysténin johdolla kairaukset 13 reikää, yhteispituus 2 084,97 m, osoittivat, että Parostenjärven rannalla ja osaksi sen alla on pystyasentoinen siirroksien jaottelema malmiesiintymä, jonka kuparipitoisuus on kovin vaihteleva ja joka ulottuu ainakin 150 m syvyydelle.

Keväällä vuonna 1940 Geologinen toimikunta luovutti esiintymän ja tutkimusmateriaalin Outokumpu Oy:lle. Koska yhteenvetoa työn tuloksista ei ollut, oli kokonaiskuvan luomiseksi suoritettava uudelleen kairasydänten tarkastaminen ja raporttien laatiminen sekä analysointi. Lisäksi oli suoritettava yksityiskohtainen geologinen kartoitus. Kesäkuussa aloitettiin tutkimustyöt yhtiön toimesta maisteri, myöhemmin tohtori Veikko Vähätalon johdolla. Timanttikairauksiin päästiin tammikuussa vuonna 1941 ja niitä jatkettiin keskeytyksettä kesäkuuhun, jolloin puhjennut sota oli pysäyttää koko työn. Poraesimieheksi ylennetyn Paavo Kaasisen johtaessa töitä teknisesti ja rouva Elma Vähätalon hoitaessa konttorityöt voitiin kairauksia kuitenkin jatkaa. Saatujen tulosten mukaan Parostenjärven itärannalla ja järven alla oli välillä maanpinta — + 150 taso n. 1 miljoona tonnia malmia, jonka pitoisuudet olivat 1,10 % Cu, 0,85 % As, 18 g/t Ag ja 0,1 g/t Au. Etelä- ja kaakkoisrannan malmimäärät eivät vielä olleet selvillä.

Vaikka malmia on pidettävä arvion mukaan varsin köyhänä, katsottiin kaivostoiminnan aloittaminen kuitenkin perustelluksi, joskaan kannattavuudesta ei oltu varmoja. Tähän vaikutti oleellisesti se, että sodan tuomat poikkeukselliset olot pakottivat ottamaan käyttöön heikommatkin raaka-ainelähteet.

Päätös kaivoksen rakentamisesta tehtiin syksyllä vuonna 1941, jolloin myös tehtiin ensimmäiset rakennussopimukset. Rakennustyöt aloitettiin tammikuussa vuonna 1942. Rikastamo ja nostotorni valmistuivat vuoden 1943 alussa. Ensimmäinen rikastekuorma kaivokselta lähti 13. 9. 1943, jota päivää on pidetty kaivoksen syntymäpäivänä.

2. Geologia

2.1. Yleinen geologia

Parostenjärven malmiesiintymä sijaitsee Tampereen alueen liuskemuodostumassa, jota Sederholm on aikanaan (1892—1908) tutkinut ja kuvannut ja joka myöhemmin on perinpohjin geologisesti kartoitettu (Simonen ym.).

Liuskesarja on kokoonpantu vulkaniiteista sekä normaaleista rapautumissedimenteistä. Vulkaniiitit ovat määrällisesti vallitsevia ja sisältävät kokoomukseltaan vaihtelevia porfyriittejä ja porfyyrejä sekä tuffiitteja ja agglomeraatteja. Sedimenttiset kivilajit, joita on määrältään niukemmin, ovat normaaleja fylliittejä, kiilleliuskeita, kvartsimaasälpäliuskeita ja konglomeraatteja. Vulkaniiittien rapautumistuotteilla on niiden rakennusaineena huomattava osuus. Kerrossarjan alaosan muodostavat kerralliset sedimentit ja kvartsimaasälpäliuskeet. Yläosassa on pääasiassa vulkaniitteja, joiden välikerroksina tavataan konglomeraatteja ja niihin liittyviä muita sedimenttikiviä.

Sederholmin liuskevyöhykkeestä luoma kuva, jonka mukaan se olisi muodostunut yksinkertaisesta paksusta kerrossarjasta, on myöhempien tutkimusten valossa muuttunut. Tässä n. 8 km paksuisessa kerrostumasarjassa on tapahtunut isoklininen pöimuttuminen. On muodostunut kaksi symmetristä antiklinipöimua, joilla on vaakasuora pöimuakseli. Parostenjärven alue sijaitsee näiden pöimujen välisessä synklinissä, joka tässä on kaatunut hiukan etelään. Se on siten kerrossarjan pintaosan vulkaniiteissa.

Kaivoksen lähistöllä liuskesarja rajoittuu sitä nuorempaan ja sen rakennetta leikkaavaan »Hämeenkyrön graniittimassiiviin», jonka muodostaa harmaa kvartsi- ja granodioriittinen pilsteinen kivilaji.

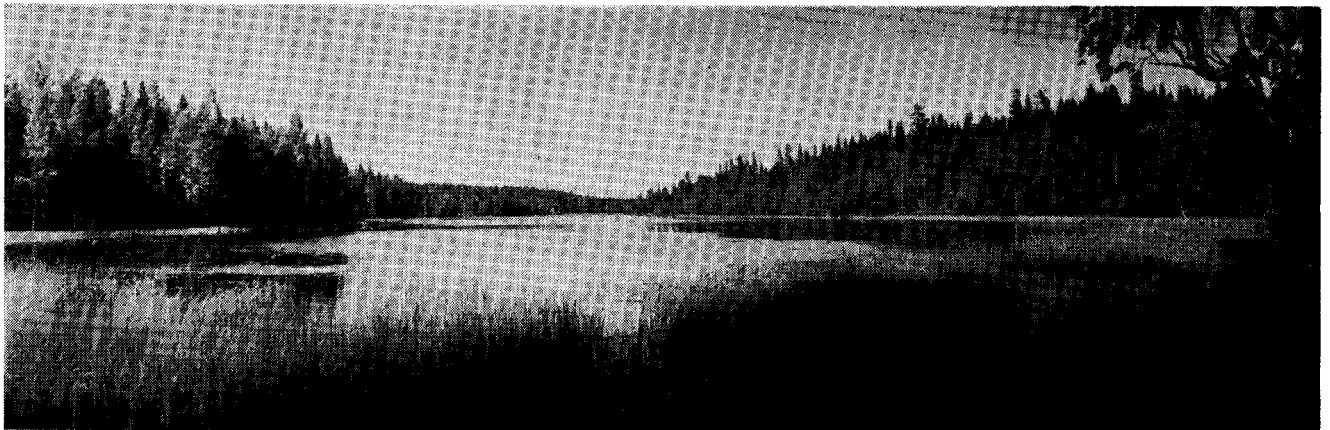
Liuskealueella nähdään usein yhtenäisiä rako- ja haarniskapintoja sekä siirroksia. Runsaasta rakoilusta huolimatta juonimuodostus on suhteellisen vähäistä.

Ylöjärven liuskealueen länsireunalla tavataan »Hämeenkyrön granodioriittimassiivin» tuntumassa useita turmaliinibreksiavyöhykkeitä, jotka kielekkeinä pistävät liuskepatjaan. Liuskealueella tavataan lisäksi serisiittiyhtymisvyöhykkeitä, joissa on paikoitellen sulfidimuodostusta. Tällöin on syntynyt etenkin rikkikiisua, mutta myös arsenikki-, antimoni-, vismutti- ja tellurimineraaleja sekä hajanaisia kulta- ja hopeapitoisuuksia.

2.2. Kaivosalueen geologia

Tutkimukset kertoivat Parostenjärven ympäristössä esiintyvän jyrkkäkaateisina vuorottelevina kerroksina vulkaniitteja, porfyriitteja ja tuffiitteja. Porfyriitit: Kaivosalueella on plagioklasi- ja kvartsi-porfyriitteja liinmäisinä ja tasapaksuina patjoina. Perusmassa on hienorakeinen, granoblastinen, suurimmaksi osaksi granulitunutta kvartsia, jonka lisäksi albiittista plagioklaasia ja kalimaasälpää. Feemisinä mineraaleina tavataan sarvivalkettä, biotiittia, kloriittia ja epidootia, sekä

Kuva 1. Parostenjärvi luonnontilassa.



aksessorisena apatiittia, zirkonia, magnetiittia ja oksidista pigmenttiä. Hajarakeet ovat plagioklaasia, kalimaasälpää ja kvartsiä. Plagioklaasi on idiomorfinen. Hienojakoisina esiintyviä muuttumistuloksia ovat epidootti ja serisiitti. Kalimaasälpä on vallitsevana joissakin osissa porfyriittia. Sitä tavataan yksityisinä kiteinä sekä usein raeryhminä. Kvartsi esiintyy pyöristyneinä rakeina, joiden aine on voimakkaasti granulitunutta. Tuffiitit: Hienon kerrallisen materiaalin välikerroksina tavataan karkeaa agglomeraattia. Hienorakeisissa kerroksissa on aines suuntautunutta ja osittain lajittunutta. Kivi sisältää kvartsiä, plagioklaasia, biotiittia, kloriittia, serisiittia ja epidoottia. Breksia esiintyy alueella jokseenkin pystyasentoisena leikaten väkivaltaisen syntytapansa mukaisesti jossakin määrin yleisen rakenteen kaadetta, mutta noudattaa sen kulua. Breksioituminen on tapahtunut useassa yhden-suuntaisessa vyöhykkeessä, jotka ovat osittain välikannasten särkymien välityksellä toistensa yhteydessä. Kooltaan vaihtelevat, terävsärmäiset tuffiitti- ja porfyriittimurskaleet ovat pinnaltaan kvartsiutuneet, mutta sydänosa on säilyttänyt kivilajin alkuperäisen asun. Iskos on muodostunut pääasiassa hienokiteisestä pikimustasta turmaliinista, jonka seassa tavataan kiisumineeraaleja. Huomattavasti sekä absoluuttiselta että turmaliiniin nähden suhteelliselta runsaudeltaan vaihtelevina tavataan kuparikiisua, magneettikiisua ja arsenikiisua sekä satunnaisesti rikkikiisua ja harvinaisena molybdenihohdetta, vismuttia ja sinkkivälkettä. Joissakin breksian osissa on myös scheeliittia. Pieninä kiteinä tavataan välimassassa kaikkialla apatiittia sekä aksessorisena titaaniittia.

Breksian ja epätäydellisen särkymisen alueilla kauttaaltaan esiintynyt vähäinen hyödyllinen mineraalien pitoisuus on keskittynyt louhintakelpoiseen määrään rajoitetuissa pystyvyöhykkeissä, jotka erottuvat epäselvin vaihettumisrajoin breksian annottomammista osista.

Joskin breksian alueella havaitaan murskaleiden usein järjestyneen pyörteisiin, näyttää murskaleissa pyörteistä piittaamatta vallitsevan jokseenkin yhtenäisen ympäristön rakennetta mukaileva suuntaus. Etuseinälastan välittömässä läheisyydessä ja siitä sulkamaisesti haarautuen tavataan vain breksian alueelle rajoittunutta liikuntarakoilua, jossa ei voi erottaa huomattavia siirtymisiä. Tähän liittyy vaatimatonta juonimuodostusta, jossa on kvartsiä ja kiisumineeraaleja sekä vähän kalsiittia ja kipsiä.

Haarniskaisia liikuntopintoja tavataan breksiaa rajoittavina ja koko aluetta leikkaavina. Näkyy ainakin kaksi breksiaa leikkaavaa lustavyöhykettä pitkin tapahtunutta siirrosta. Noin 60° kaltevuudella vinosti malmin poikki kulkenutta lustapintaa pitkin on syntynyt lähes vaakasuora 160 m siirros ja jokseenkin pystysuorassa tasossa myös vaakasuora 45 m siirros.

Pääasiallisena malmia kontrolloivana tekijänä on pidettävä tällä alueella breksioitumista ja siihen verrattavaa vähäisempää särkymistä, joskin tunnusomaista on breksioitumisen sijoittuminen kvartsi- ja plagioklaasiporfyriittien välittömään läheisyyteen, kivilajien, joita muualla ympäristössä tavataan harvinaisina. Lisäksi on huomioitava se mahdollinen vaikutus, joka paikallisella antiklinipöimulla on ollut breksioitumiselle ja mineralisatiolle.

3. Ylöjärven kaivosalueen sijainti ja omistussuhteet

Ylöjärven kaivosalue sijaitsee Pohjois-Hämeessä, Ylöjärven kunnassa, 12 km päässä sen keskustasta ja n. 23 km Tampereelta luoteeseen. Lähin rautatieasema on Tampere—Pori radan Lielahden asema, jonne kaivokselta on matkaa 18 km.

Kun Geologinen toimikunta vuonna 1937 lohkare-etsinnässään oli päätenyt Parostenjärven rannalle, suoritti se alueella valtausvarauksen. Jatkaessaan tutkimuksia alueella toimikunta sai oikeuden kuuteen valtaukseseen 12. 9. 1938. Valtausalueet nimettiin »Parostenjärvi 1—6»

Luovuttaessaan Parostenjärven tutkimusalueen Outokumpu Oy:lle 29. 6. 1940 Geologinen toimikunta siirsi samalla oikeutensa valtauksiin. Koska tutkimukset olivat kesken, yhtiö anoi valtausten määräajan pidennystä. Tämän Kauppa- ja teollisuusministeriö myönsikin 12. 6. 1941. Kaivospiiritoimitus aloitettiin 29. 10. 1942. Loppukokouksessa 19. 11. 1942 erotettiin mainittujen valtausalueiden kanssa identtiset kaivospiirit »Parostenjärvi 1—6». Yhtiö suoritti maanomistajille lunastuksen maapohjasta ja korvauksen puuston hakkausarvosta kerta-kaikkisena sekä hakkausarvon korotuksen odotusarvon saamiseksi. Kaivoksen maakiinteistöjä oli kaikkiaan kahdeksan, joista kolme ostettiin valmiina tiloina, kolme erotettiin Kiviranta-nimisestä tilasta, yksi Sammattinimisestä tilasta ja yksi Koivisto-nimisestä tilasta. Kaivosalueen maakiinteistöt käsittivät kaikkiaan 104,66 ha. Sammatin tilasta ostettiin 10. 1. 1949 7,68 ha ja Koi-

Kuva 2. Avolouhos ja rikastamo ennen laajennusta.



viston tilasta samana päivänä 13,39 ha. Kivirannan tilasta ostettiin alueita neljässä erässä: 9. 5. 1950 tehty kauppa käsitti 12,78 ha, 26. 6. 51 20,55 ha ja jätealueeksi 13. 5. 54 0,72 ha sekä 17. 12. 58 20,54 ha. Erkkilän tila, alaltaan 23,12 ha, siirtyi Outokumpu Oy:lle 22. 5. 51 ja 24. 7. 56 0,12 ha:n Kivirinne-tila. Näin oli koko kaivosalue Outokumpu Oy:n omistuksessa.

4. Kaivoksen vaiheet

4.1. Yleiskehitys

Kaivoksen rakennusvaihe aloitettiin syksyllä vuonna 1941 tehdyllä rakennussopimuksella Oy Teollisuusrakenteen kanssa. Tammikuussa vuonna 1942 saatiin työt käyntiin yli-insinööri Levannon ja diplomi-insinööri K. Järvisen suunnitelmien mukaisesti. Työvoima otettiin työvelvollisuuslakia soveltamalla. Rikastamo ja nostotorni valmistuivat vuoden 1943 alussa.

Kaivosta suunniteltaessa oli ollut tavoitteena rakentaa kaivos, jonka vuosilouhinta olisi n. 100 000 t. Tätä tavoitetta ei saavutettu ennen kuin v. 1951. Kapasiteettia rajoitti lähinnä rikastamo, jossa hankintavaikeuksien vuoksi oli jouduttu koneistojen osalta turvautumaan heikkoihin ja osittain epätarkoituksenmukaisiin ratkaisuihin. Lisäksi kaivoksen toiminta oli v. 1944—1946 osittain pysähdyksissä. Malmista oli tavattu WO_3 :a sisältävää scheeliittimineraalia siinä määrin, että oli perusteltua tutkia tämän esiintymisen hyväksikäyttömahdollisuudet. Professori Pentti Eskolan käydessä oppilaineen retkellä kaivoksella kiintyi hänen huomionsa malmin vaaleisiin rakeisiin. Hän totesi ne myöhemmin scheeliitiksi. Tätä todettiin esiintyvän malmialueen eteläreunalla pienellä alueella, jossa WO_3 -pitoisuus oli 0,1—0,15 %. Rikastuskokeet osoittivat, että siitä oli saatavissa kauppakelpoinen tuote. WO_3 -rikasteen tuotanto alkoi v. 1948 ja jatkui jaksoittain vuoden 1961 loppuun saakka. Tuotteen määrät vaihtelivat 4,7 t:sta 318 t:iin vuodessa. Vuonna 1949 aloitettiin tuottaa myös arsenikkirikastetta kotimaista kysyntää varten. Rikasteen tuotanto lopetettiin kysynnän loputtua vuonna 1953.

4.2. Toiminnan alkuvuodet

4.2.1. A-louhos

Louhinta tapahtui aluksi avolouhoksena. Toiminnan alkaessa avatussa n.s. A-louhoksessa tapahtui poraus käsi-koneilla rintauksista, joiden korkeus oli 2—3 m. Porat olivat hiiliteräsporia. Lastaus suoritettiin aluksi kaivinkoneella pikkuvaunuihin, jotka nostettiin vinorataa myöten avolouhoksen reunalla olevalle murskaamolle, josta malmi nostettiin toista vinorataa myöten nostotornissa olevaan mittataskuun. Kaivoksen avaustöiden ehdittyä niin pitkälle, että nostokuilu oli käytettävissä, ajettiin + 105 tasolle perä A-louhoksen alle. Perästä puhkaistiin nousu avolouhoksen pohjaan, johon malmi raapattiin. Nousun alkupäähän oli rakennettu ränni, josta malmi lastattiin vaunuihin ja kuljetettiin kuilulle ja sieltä edelleen ylös. Tämä vaihe kaivoksen toiminnassa saavutettiin v. 1945. Varsinainen avolouhos oli tällöin jo suurimmaksi osaksi louhittu ja sen tehollinen toiminta päättyikin samana vuonna. Koko toimintansa aikana A-louhos antoi n. 210 000 t malmia.

4.2.2. B-louhos

Kuilun laitteineen valmistuttua v. 1945 avattiin Parostenjärven itärannalle toinen avolouhos n.s. B-louhos. Tasolta + 65 oli ajettu nousu maanpintaan. Louhinta

suoritettiin aluksi kraatterilouhintana tätä nousua vastaan. Poraus tapahtui edelleen samalla tavalla kuin A-louhoksella ja ammunta tulilankanalleilla ja räjähdysaineena dynamiitti. Tämä räjäytystapa oli ainakin osittain syynä siihen, että avolouhinta korvattiin verraten aikaisin + 65 tasolta avatuilla, louhitun kartion kärjen sivuille sijoitetuilla makasiineilla. Momenttiammunta aiheutti nimittäin runsaasti irtokivien sinkoilemista läheiselle tehdasalueelle, jolla ne olivat vaarana sekä ihmisille että rakennuksille. Lastaus tapahtui sekä kraatterilouhinnan että makasiinilouhinnan aikana ränneistä vaunuihin, joissa malmi kuljetettiin kuilulla olevaan murskaamoon ja edelleen ylös.

Vetokalustona kaivoksessa oli sähköveturit, jotka olivat käytössä vuoteen 1956 saakka. Nostokoneina oli valmistusvaiheessa kuilussa kaksi rumpukonetta, joista toinen henkilöliikennettä varten. Kappoja oli yksi, joten kummallakin koneella oli oma vastapaino. Nostokyky oli n. 3 000 kg.

Karkeamurskaamo oli sijoitettu + 125 tasolle. Murskaimena oli Blake 7. Kappalastaus tapahtui + 130 tasolta. Kuilun syvyys oli 170 m. Tämä kuilun syvyys mahdollisti louhinnan tasolle + 105 ja malmit riittivätkin tällä alueella aina 50-luvun alkuun saakka. Kuilun syvennystyöt aloitettiin vuonna 1950 ja saatiin päätökseen vuonna 1952. Kuilun pohja tuli tällöin tasolle + 304, kappalastaus tasolle + 285 ja murskain, joka edelleen oli Blake 7, tasolle + 248. Alue, joka pystyttiin louhimaan näillä järjestelyillä, ulottui + 105 tasolta + 240 tasolle ja määrällisesti, tuotannon pysyessä ennallaan, olisi turvannut kaivoksen toiminnan 50-luvun loppupuolelle saakka.

4.3. Tuotannon laajentaminen

Kaivoksen jatkuvaa toimintaa suunniteltaessa jouduttiin 50-luvun puolivälissä varsin vaikean ratkaisun eteen. Jos toimintaa aiottiin jatkaa, oli edessä uusi tuntuva kuilun syvennys, joka vaatisi myös uutta syvyyttä vastaavan nostokoneen hankkimista. Toisaalta olivat taas kuparin hinnat verraten alhaalla, wolframi oli menettänyt merkityksensä ja käyttökustannuksetkin pyrkivät yleisen kustannustason mukana nousemaan. Tutkimuksilla oli todettu malmin jatkuvan aina + 400 tasolle saakka. Jäljellä olevat malmivarat arvioitiin 2 milj. tonniksi pitoisuuden ollessa kuitenkin vain 0,7 % Cu.

Tältä pohjalta ratkaisua haettaessa tultiin siihen tulokseen, että paras keino kannattavan toiminnan turvaamiseksi oli tuotannon ratkaiseva suurentaminen kuilun syventämisen yhteydessä. Päätös tästä tehtiin vuonna 1955 ja laajentamiseen tähtäävät työt aloitettiin välittömästi. Varsinaiset rakennusvuodet olivat 1956—57. Kaivoksen osalta merkitsi tämä kuilun syventämistä + 304:stä + 490:een ja neljän uuden tason avaamista. Koneistohankinnoista olivat tärkeimmät automaattinen Koepe-nostokone, AR-150 lohkaemurskain, AR-7 kompressori ja lisääntyneen tuotannon vaatima lastauskalusto. Nostokoneen asennusta varten korotettiin tornia niin, että nostokoneelle lisälaitteineen saatiin tilat tornin huippuun ja torniosuudelle saatiin n. 100 t säiliö maanpinnalle asennetun Blake 6 murskaimen eteen. Edellisten töiden kanssa samanaikaisesti pyrittiin suorittamaan valmistavia töitä siinä määrin, että kaivos olisi rakennusvaiheen päätyttyä valmis aloittamaan toimintansa suurennetulla tuotannolla.

Kaikki mainitut toimenpiteet saatiin päätökseen vuoden 1957 loppuun mennessä ja kaivos pääsi aloittamaan toimintansa uudistetussa muodossa vuoden 1958 alussa.

Seuraavien vuosien aikana tuotanto pysytteli laajenusvaiheen alussa asetetun 300 000 vuositonnin tuntumassa. Myöhemmät tutkimukset osoittivat aikanaan, että malmin pohja oli + 400 tason tienoilla, joten kaivos oli nyt saavuttanut lopullisen syvyytensä.

4.4. Louhintamenetelmät

Louhinnassa Ylöjärven kaivoksella käytettiin kolmea menetelmää muunnoksineen: avolouhintaa, makasiinilouhintaa ja välitasolouhintaa.

4.4.1. Avolouhintaa ja muunnelma

Avolouhinnasta A ja B -louhoksilla tehtiin selkoa yleiskehityksen yhteydessä.

B-louhoksella oli louhintaa lopetettu vuonna 1951, jolloin sen jatkeelle jäi huomattavasti Cu-pitoista kiveä, jota ei kuitenkaan silloin alhaisen kuparipitoisuuden vuoksi katsottu kannattavaksi louhia. Kaivoksen laajennuksen ja teknisen kehityksen tuoman kustannusten

alenemisen ansiosta tilanne 10 vuoden kuluttua oli aivan toinen. Näistä Cu-pitoisista kivistä oli tullut malmia, jonka louhinta tapahtui vuosina 1961—63. Menetelmä oli tavallaan välitasolouhintaa: Ylin taso oli maanpinta ja ainoa välitaso + 57, josta porattiin n. 10 m ylöspäin ja maanpinnalta 15—30 m alaspäin. Reikäläpimittä vaihteli \varnothing 42—50 mm, etu 1,5—2 m. Porakoneena oli maanpinnalla BBC-43 tai S-125, + 57:ssä T10C. Lastaus tapahtui + 65 tasolla, jossa malmi raapattiin suoraan + 420 tason murskaamolle johtavaan kaatonousuun. B-louhos antoi kaikkiaan n. 270 000 t malmia.

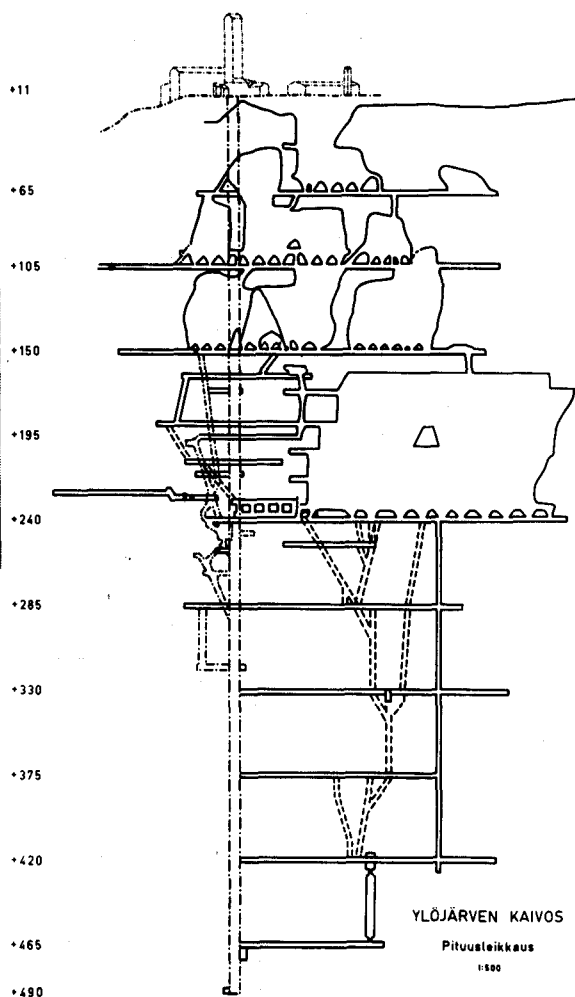
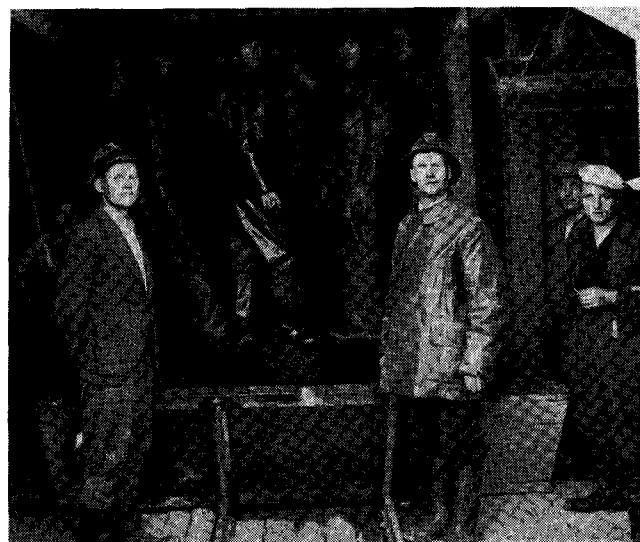
4.4.2. Makasiinilouhintaa

Ylöjärven kaivoksen ensimmäisenä maanalaisena louhintamenetelmänä oli makasiinilouhintaa, jolle oli tyydyttävää pyrkimys seurata mutkittelevia malmirajoja tarkkaan ja saada siten malmi mahdollisimman korkeaprosenttisena louhoksesta. Yleensä louhintarajana oli 1 % Cu. Tästä oli seurauksena, että louhokset jäivät pieniksi



Kuva 3. Ylöjärven kaivoksen avolouhos.

Kuva 4. Sodanaikainen kuva Ylöjärven kaivokselta. Etualalla oikealla edesmennyt kaivosesimies Juho Kohtala. Vasemmalla dipl.ins., nykyinen yli-ins. Heikki Tanner.



Kuva 5. Ylöjärven kaivos 15 vuotta.

ja tehot alhaisiksi. Tämä menetelmä oli kaivoksen yksinomainen menetelmä vuoteen 1952 saakka maan alla ja sillä louhittiin avolouhoksia huomioimatta käytännöllisesti katsoen kaikki malmi + 150 tason yläpuolisilla alueilla eli yhteensä n. 460 000 t.

4.4.3. Välitasolouhinta

Vuonna 1952 kokeiltiin ensimmäisen kerran välitasolouhinta. Välitasot levitettiin malmin levyisiksi, koska rajoja seurattiin edelleen tarkkaan. Poraus tapahtui yhden-suuntaisin pystyin 12 m pitkin porauksin. Poraustekniikka oli tällöin pitkäreikäporauksen osalta varsin alkeellista, joten tehot olivat vaatimattomia. Menetelmä oli kuitenkin tuloksellisempi kuin makasiinilouhinta. Vuosien kuluessa menetelmä hioutui Ylöjärven kaivoksen olosuhteisiin sopivaksi ja erikoisesti poraustekniikassa tapahtunut kehitys teki siitä halvan ja tehokkaan menetelmän, joka oli sopiva köyhän malmin louhintaan, itse malmin ja sivukivien ollessa kestäviä. Tämä menetelmä, jossa välitasoja ei levitetty, ei antanut mahdollisuutta malmin rajojen tarkkaan seuraamiseen, mutta sillä ei ollut oleellista merkitystä, koska rajojen yksikäsitteinen määrääminenkin oli malmin epäsäännöllisyyden vuoksi usein mahdotonta. Mutkan oikaiseminen ei merkinnyt aina raakun louhimista, vaan useimmiten ainoastaan asetun pitoisuusrajan alittamista.

Louhinnan taloudellisuutta pyrittiin lisäämään teke-mällä louhokset mahdollisimman suuriksi. Tällöin tuli louhittavaksi varsin köyhääkin malmia. Louhoskorkeus oli n. 100 m ja louhosleveydet 10—20 m. Poraus tapahtui $\varnothing 1''$ jatkotankokalustolla, terän- $\varnothing 42$ mm. Porakoneena oli joko T10C tai S125 kone, syöttäjänä tavallisimmin Tampellan tankosyöttölaite TS-84-2 000, joka oli kiinnitetty Tampellan porauspukkiin. Etu oli tavallisimmin 1,5 m, reikävälipohjassa max. 2 m. Saanti porimetriä kohti oli n. 4,5 t. Poraustehosta mainittakoon, että se vuonna 1963 oli keskimäärin 53,6 po.m vuoro saannin ollessa 240 t/porausvuoro. Räjähdyksineen käytettiin pohjalatauksessa dynamiittia ja varsilatauksina aniittia. Nallit olivat millisekuntinalla ja intervalli 34 millisek. Välitasolouhinnalla saatiin malmia kaikkiaan runsaat 3 miljoonaa tonnia.

4.5. Malmin lastaus, kuljetus ja louhittujen tilojen täyttö laajennusvaiheen jälkeen

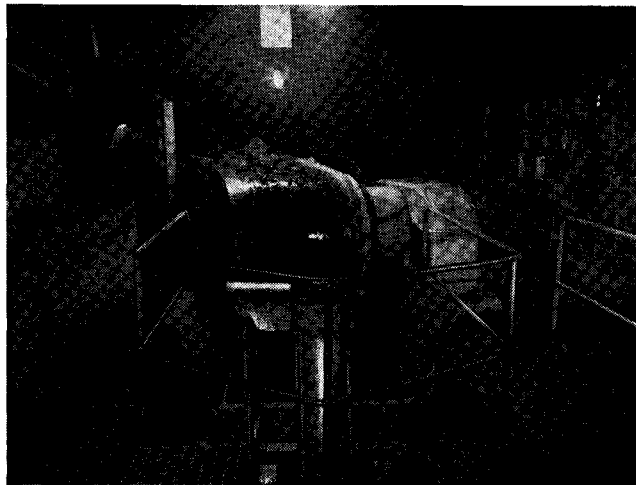
Louhitun malmin lastaus tapahtui miltei poikkeuksetta raapoilla. Tasolla + 420 sijanneesta murskaamosta oli ajettu nousut louhoksien alla oleisiin raappaperiin. Raappaus suoritettiin suoraan lastaussupiloista nousuihin, joita pitkin se vieri murskaustasolle. Järjestelmän teki mahdolliseksi malmin pieni poikkipinta-ala ja riittävän alas sijoitettu murskaamo, joka lisäksi oli mahdollisimman tarkkaan malmin keskipisteen alla. Tällä järjestelyllä on ollut huomattava merkitys kaivoksen toiminnalle kustannuksia alentavana ja tehoja nostavana tekijänä. Merkitsihän tämä käytännössä sitä, että päästiin eroon vaunu- ja veturikuljetuksesta, joka muodostaa yleensä oleellisen osan kaivoksen toiminnasta.

Vaunuissa tapahtuvaa kuljetusta jouduttiin tosin jossain määrin suorittamaan, mutta se rajoittui + 240 tason yläpuolisilla alueilla suoritettuihin pilarilouhintoihin, joilla malmimäärät olivat niin pieniä, että nousun ajoihin ei kannattanut ryhtyä.

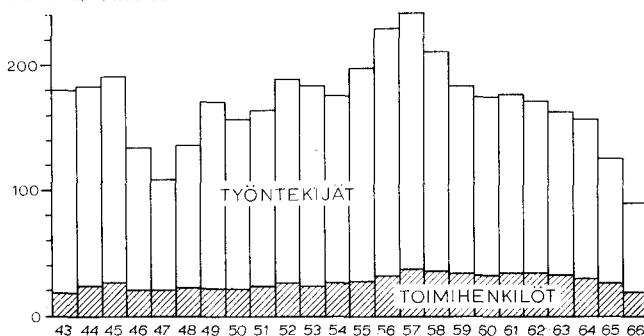
Käytettyyn kuljetustapaan liittyi vielä oleellisena osana + 465 tasolle murskainsäiliön alle sijoitettu kuljetushihna, joka siirsi malmin kuilulle ja toimi samalla syöttöhihnan mittataskulle. Tämä kuljetin oli 120 m pitkä, 1 m leveä ja sen nopeus oli 0,65 m/sek.

Kaivoksen toiminnan alkuvuosina, jolloin Cu-pitoisuus pyrittiin pitämään 1 %:n yläpuolella ja tästä syystä louhokset olivat pieniä jäi tyhjien tilojen väliin vahvat pilarit, joten sortumien syntyminen ei juuri näyttänyt mahdolliselta. Tässä vaiheessa ei ollut aiheellista täyttää louhittuja tiloja. Sen suorittaminen silloin tunnetuilla menetelmillä malmin vähäisen arvon vuoksi ei ollut mahdollistakaan. Tilanne muuttui oleellisesti 50-luvun puolivälissä, jolloin pyrittiin tietoisesti suuriin louhostiloihin ja malmin mahdollisimman tarkkaan louhintaan. Tästä oli seurauksena, että syntyi heikosti tuettuja avoimia tiloja, joiden olemassaolo saattoi muodostaa vaaran kaivoksen toiminnalle. Tähän aikaan oli toisilla kaivoksilla menestyksellisesti kokeiltu luokitellulla jätteellä täyttämistä. Ylöjärvelläkin päätettiin kokeilla tätä täyttömuotoa. Niinpä laskettiin täytettä kaivokseen ensimmäisen kerran syyskuussa vuonna 1960, jonka jälkeen

Kuva 6. Malmin kuljetushihna ja mittatasku 465-tasolla.



Kuva 7. Ylöjärven kaivoksen henkilökunnan keskimääräinen vahvuus vuosittain.



täyttö kuului oleellisena osana kaivoksen toimintaan. Kaivoksen toiminnan loppuun mennessä oli louhokseen laskettu täyteainetta 686 400 m³, josta suurin osa eli 632 500 m³ oli tehty rikastamon jätteistä, 40 100 m³ oli valmistettu vanhan jätealueen jätteistä ja 13 800 m³ oli raakkua. Tämä merkitsee sitä, että n. puolet louhituista tiloista oli täytetty ja jos jätetään avolouhokset huomioimatta, on täyttöprosentti n. 60.

4.6. Maanalainen murskaus ja malmin nosto laajennusvaiheen jälkeen

Maanalainen AR-150 lohokemurskain oli sijoitettu + 420 tasolle. Murskaimen yläaukko oli 1,5 × 1,2 m ja ala-aukon asennus 22 × 27 cm. Syöttö sorminouslysta murskaimen tapahtui kahdella raapalla. Murskaamon yläpuolella olivat kaatonousut säiliötilana ja alapuolelle oli louhittu 1 000 m³ säiliötilaa. Pyöreän siilon pinta-ala oli n. 30 m².

Siilon alapäästä + 465 tasolle tapahtui malmin syöttö HM 100 × 200 tärysytäjällä hihnakuljettimelle. Hihnalta malmi putosi mittataskuun, jossa se punnittiin mittataskun alle sijoitetulla Pressduktor-vaa'alla. Hihnasyöttö punnitsevine mittataskuineen liittyi osana automaattiseen malminostoon. Tornin huippuun oli asennettu Asean valmistama neliköysinen Koepe-nostokone (rumpu ø 2,64 m, nopeus 6 m/sek ja kuorma 6 t; köydet ø 23 mm painoltaan 2,3 kg/m, vastapainoköytenä 9,3 kg/m painoinen lattaköysi; moottoriteho 330 hv, 380 V, 3-vaiheinen vaihtovirta, 50 j/sek. 730 kierrosta/min). Kaivos-hissi oli yhdistetty henkilö- ja kivennostokone. Köysien toisessa päässä oli 9 t painoinen hissikoppayhdistelmä ja toisessa päässä 12 t vastapaino. Nostoliikenne oli automaattisoitu.

Nostotornin aikaisemmin valmistunut alaosa oli teräs-betonirunkoinen tiilillä vuorattu ja rapattu. Vuonna 1956 laajennusvaiheen aikana valmistunut yläosa oli liukumuoteilla valettu teräs-betoninen. Tornin poikkileikkaus oli 7,78 × 6,65 m ja harjakorkeus 42,5 m.

Nostokonehuoneessa oli 5 t nosturi, joka oli siten mitoitettu, että sillä välilokkia käyttäen voitiin nostaa 10 t kuormia. Malmi tyhjennettiin tornin sivussa olleeseen n. 100 t siilon, josta se jatkoi matkaansa murskaamolle.

4.7. Vedennosto, paineilma, vesi ja ilmastointi laajennusvaiheen jälkeen

Kaivoksen vesimäärä oli v. 1964 4601/min eli n. 660 m³/vrk Täyttöjätteen mukana tuli n. 190 m³ vettä kaivokseen. Loppuosa tuli avolouhoksen ja maanpintaan ulottuvien rakojen kautta. Vedennosto kaivoksesta tapahtui kahdessa vaiheessa: Tasolla + 465 oli 2 kpl PPK 809 pumppua, jotka nostivat veden + 150 tasolle. Tästä 2 kpl 6 AV-50 pumppua ja 1 5H-50 pumppu nostivat veden maanpinnalle. Pumppuasemat olivat automatisoidut. + 150 tason alapuolisten alueiden vedet kerättiin + 420 tasolla olleeseen n. 500 m³ suuruiseen selkeytymisaltaaseen, jonka ylijouksuputki oli yhdistetty + 465 tason pumppuaseman puhdasvesisäiliöön. Kuilun pohjassa oli 2 Fritz Gründer M 200 pumppua, jotka nostivat veden + 465 tason pumppuasemalle. Kaivostuparakennuksen yhteydessä oli myös paineilmalaitos, jossa oli Atlas Copcon AR-7 kompressori ja varalla AR-2 kompressori sekä 2 Zwickauer kompressoria. Aseman yleisteho oli n. 100 m³ vapaata ilmaa/min. AR-7 jäädytysveden lämmön talteenotto oli järjestetty ja jäädytysvettä käytettiin mm. tehdasalueen tarvitsemaksi lämpimäksi vedeksi ja lämmitystarkoituksiin.

Kaivoksessa oli + 227 tasolla 1 500 m³ vetoinen hydraulin paineilmasäiliö, jonka vesisäiliö oli + 150 tasolla. Säiliötasolle oli sijoitettu vedenkorkeuden ja ilmankulutuksen mittarit, joiden piirturit olivat maanpinnan valvontahuoneessa. Painevesi tuli kaivokseen kuilun kautta ø 2" putkea pitkin. Paineen alennusventtiileillä säädettiin vedenpaine halutun suuruiseksi.

Ilmanvaihto tapahtui siten, että raitis ilma imettiin alas avolouhoksen ja tyhjien louhostilojen kautta tasolle + 285, josta se ohjattiin edelleen kuilua pitkin alas. Alempana olevien tasojen suulla oli tuuliovet ja niissä tuulettimek, joiden avulla kullekin tasolle ohjattiin raitista ilmaa. Alatasoilta ilma nousi louhosten kautta tasolle + 240, jossa louhosten yläpäässä oli imevät tuulettimek. Täältä ilma ohjattiin kuiluun ja sitä myöten ylös. Raittiin ilman virtauksen tehostamiseksi oli käytössä potkuripuhallin, jonka teho oli 55 000 m³/t, kokonaispaine 24 mmvp. Myös imevinä tuulettimeina olivat potkuripuhallimet, teholtaan 28 000 m³/t, 22 mmvp. Tasotuulettimek olivat teholtaan 15 000 m³/t, 13 mmvp:n staattinen paine ja 7 600 m³/t tehoisia, 110 mmvp:n staattinen paine.

5. Rikastamon vaiheet

5.1. Rakennusvaihe

Ylöjärven rikastamo suunniteltiin alunperin 100 000 malmitonnin vuosikapasiteetille. Se suunniteltiin ja rakennettiin yhden rikasteen, kuparirikasteen tuottamista varten. Rakennustyöt aloitettiin tammikuussa vuonna 1942 ja koneasennukset saatiin loppuun suoritetuiksi elokuussa vuonna 1943, jolloin päästiin koekäyttöön. Tuotanto alkoi syyskuun alussa vuonna 1943.

Teräs-betonirunkoinen tiiliseinäinen rikastamo rakennettiin Parostenjärven rantarinteeseen. Rinnerikastamot olivat sen ajan vallitsevan ajatussuunnan mukaisia. Rikastamoraakennuksen kokonaistilavuudeksi tuli 6 500 m³.

Karkeamurskain Blake 7 sijoitettiin väliaikaisesti erilliseen pieneen rakennukseen rinteen juurelle. Malmi kuljetettiin avolouhoksesta karkeamurskaamoon ja sieltä edelleen nostotorniin sijoitettuun säiliöön vinorataavau- nuilla. Yksivaiheista hienomurskausta varten asennettiin 5 1/2' Symons kartiomurskain. Kauhanosturitäränni- yhdistelmä kuljetti kartiomurskaimen tuotteen 1 m × 2 m täryseulalle, joka toimi suljetussa piirissä kartiomurskaimen kanssa. Valmis murskaustuote varastoitiin 400 m³ hienomalmsiiloon 500 mm hihnakuljettimen avulla.

Suljettu jauhatuspiiri käsitti kaksi 2 200 mm ø × 2 200 mm kuulamylyä ja Noranda-ilmasekoittimen.

Kuparikiisun vaahdotus suunniteltiin suoritettavaksi pneumaattisilla Forrester-kennoilla. Etuvaahdotusta varten asennettiin kaksi 11 m kennoa, kaksiasteista kertausta varten yksi 2,5 m ja yksi 1 m kenno.

Vedepoistokoneisto käsitti 6 m ø sakeutussammion, kaksi kalvopumppua ja 3-kielkkoisen 6 ø kiekkosuotimen.

Jäte johdettiin alkuvaiheessa Parostenjärven eteläpään ilman pumppua. Rikastamon käyttövesi, josta osa oli selkeytettyä jätevettä, pumpattiin järven pohjoispäästä.

5.2. Tuotannon alkuvuodet

Vuonna 1943 rikastamo kävi vain puolella kapasiteetilla, sillä toinen kuulamyly saatiin käyntiin vasta joulukuun lopussa. Seuraavana vuonna tuotantotavoite miltei saavutettiin, sillä käsitelty malmin määrä oli 98 008 tn. Vuonna 1945 käsiteltiin 92 413 tn kuparimalmia. Vuosina 1946—47 oli tuotanto jokseenkin keskeytyksissä, sillä silloinhan tutkittiin malmissa vuonna 1945 todetun wolframipitoi-

sen scheeliitin jalostamis- ja käyttömahdollisuuksia. Scheeliitin käsittelyn edellyttämä lisäkoneisto asennettiin vuonna 1948. Mäntyöljyvaahdotus suoritettiin kahdessa 2,2 m³ Denver-kaksoiskennossa ja yhdessä 0,6 m³ Denverkennossa. Rikasteen kertauksia oli kaksi. Scheeliittirikasteen laatu ei kuitenkaan aluksi vastannut odotuksia, vaan eräitä häiritseviä tekijöitä oli poistettava. Rikastamon käyttövedeksi palautettuun jäteveteen kertyi runsaasti kemikaaleja. Niiden haittavaikutuksen eliminoimiseksi rakennettiin uusi vedenottamo Saarijärven rantaan sekä 30 m³ vesitorni rikastamon läheiselle mäelle. Tulokset eivät vieläkaan parantuneet riittävästi.

Malmiin sisältyvä apatiitti vaahdottui scheeliitin mukana huonontaan rikasteen pitoisuutta. Tutkimuksilla todettiin, että apatiitti voidaan poistaa scheeliittiraakariikasteesta suolahappoliuotuksella. Sitä varten oli rakennettava uutta tehdastilaa. Liuottamon koneisto tuli käsittelemään rikasteen sakeutusaltaan, suolahapposäiliön, kaksi liuotusallasta ja kuivauslevyn. Liuottamo saatiin käyntikuntoon vuonna 1948 syksyllä ja ennen vuoden loppua valmistettiin 3 tn korkealaatuista scheeliittirikastetta. Myöhemmin koneistoon lisättiin yksi vaahdotuskenno, neljä tasosuodinta ja koksilämmitteinen kuivaaja.

Vuonna 1949 päätettiin ryhtyä valmistamaan myös arsenikkirikastetta vaahdotusmenetelmällä. Etuvaahdotusta varten asennettiin 5 m Forrester-kenno. Rikasteen kertaaajiksi tuli yksi 2,5 m ja yksi 1 m Forrester-kenno. Arsenikkikiisu vaahdotettiin wolframijätteestä happamassa piirissä käyttäen kuparisulfaattia aktivoijana. Arsenikkirikasteen vedenpoistoa ja varastointia varten oli rakennettava lisätilaa. Arsenikkirikasteen valmistusvuodet olivat 1949—53.

5.3. Ensimmäinen tuotannon laajennusvaihe

Tuotanto jäi useimpina toiminnan alkuvuosina huomattavasti alle tavoitteeksi asetetun 100 000 t vuositavoitteen. Sota-ajan puutteellisissa oloissa rakennetun rikastamon koneistossa oli jo alunperin heikkoja kohtia, jotka koneiden kuluessa vuosien mittaan tulivat yhä selvemmin esiin. Pahimmat tuotantoa rajoittavat puutteellisuudet ilmenivät murskaamossa, jossa heikoimmat kohdat olivat yksivaiheinen hienomurskaus, kauhanosturi-täyränniyhdistelmä ja siilotilojen pienuus. Rikastamon jauhatuskapasiteetin lisäämiseksi viemällä murskaus entistä pitemmälle ja murskaamon käyttövarmuuden lisäämi-

seksi suoritettiin vuonna 1950 joitakin parannuksia. Hienomurskauspiiri muutettiin kaksiasteiseksi ja avoimeksi. Rakennettiin erillinen hienomurskaamo, johon asennettiin 4' Symons Short Head -kartiomurskain. Seula siirrettiin Short Head murskaimen eteen. Kauhanosturi-täyränniyhdistelmä korvattiin hihnakuljettimilla ja silloja korotettiin. Näillä uudistuksilla saatiin rikastamon tuotanto kohoamaan normaalioloissa 400 tonnin vuorokaudessa. 140 000 tonnin vuosituotanto saavutettiin kuitenkin ensimmäisen kerran vasta vuonna 1955.

Rikastamon jätettä tuli alkuvuonna 95—96 % syötetystä malmimäärästä. Jätteen sijoitus muodosti hankalan probleeman. Kysymys ratkaistiin siten, että rakentamalla raakkupato Parostenjärven keskikohdan poikki saatiin jäte sijoitettuksi järven eteläpäähän vuoteen 1952 saakka. Syksyllä 1952 otettiin käyttöön uusi jätealue, jota varten oli edellisenä vuonna ostettu 17 ha suuruinen suoalue kaivoksen eteläpuolelta. Sinne tuli jäte pumpattavaksi paikoin yli kilometrin matkan päähän. Tähän tarkoitukseen hankittiin kumivuoratut 4"×5" Denver SRL-C pumput. Parostenjärven pohjoispään säännöstelypato, joka kuului osana jätteenkäsittelysuunnitelmaan, valmistui vuonna 1951. Jäteveden selkeytysaltaita tuli uuteen systeemiin kaikkiaan neljä. Näistä kaksi sijaitti uudella jätealueella. Kaivoksesta eristetty A-avolouhos toimi kolmantena ja Parostenjärven pohjoispää neljäntenä selkeytysaltana.

5.4. Toinen laajennusvaihe

Laitoksen taloudellinen tulos lisätyllä tuotannollakin jäi kuitenkin heikoksi. Tuotantoa oli edelleen suurennettava, koneita ja osittain menetelmiäkin oli uusittava tilanteen parantamiseksi, toiminnan tekemiseksi edes kutakuinkin kannattavaksi. Vuonna 1955 tehtiin laajennussuunnitelmat 300 000 tonnin vuosituotantoa varten ja ne toteutettiin vuosina 1956—58 kuten aikaisemmin mainittiin.

Maanpäällistä murskaamoa laajennettiin vain sen verran, että Blake-6 leukamurskain voitiin siirtää kaivoksesta maan pinnalle. Murskatun malmin siilotilat sensijaan suurennettiin yli kaksinkertaisiksi. Tämän jälkeen voitiin silloihin varastoida 1 350 t hienomalmia. Varsinaista rikastamoa laajennettiin 23 %. Rikastamon kokonaistilavuudeksi tuli 8 690 m³, joten laajennukset olivat yhteensä 38 %. Murskauskapasiteetin suurentamiseksi 4' Short Head murskain vaihdettiin 5 1/2' Short Head murskaimen.

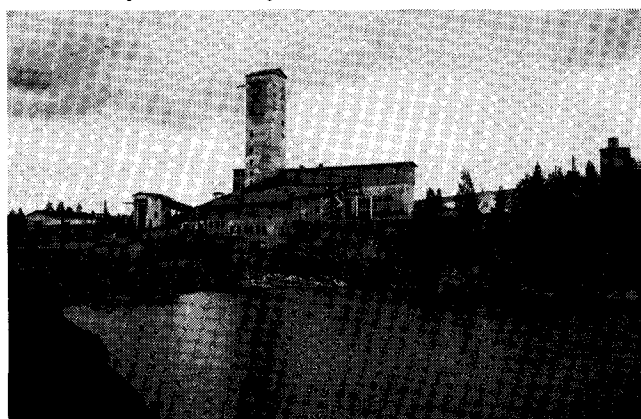
Jauhatuspiiriin lisättiin 6' ø×12' tankomylly ja ilma-sekoitin korvattiin kahdella 6'×28' raappaluokittimella.

Kuparin vaahdotuspiiriin asennettiin lisää kaksi 11 m Forrester-kennoa etuvaahdotuskennoiksi. Kuparin kertauskennoiksi tuli kaksi 2,2 m³ Denver-kaksoiskennoa. Uusittu wolframin vaahdotuspiiri käsitti 16 1,1 m³ Denver-kennoa, joista kymmenen oli etuvaahdotusta, kuusi 5-asteista kertausta varten. Vedenpoistokapasiteetin lisäämiseksi hankittiin 1 625 mm×1 800 mm rumpusuodin kuparirikastetta sekä 3' ø×4' ja 3' ø×2' rumpusuotimet wolframirikastetta varten.

Jätteen sijoitusmahdollisuuksien varmistamiseksi hankittiin vuonna 1958 20 ha lisämaata uuden jätealueen länsi-, itä- ja eteläpuolelta. Laboratorio- ja toimistotilat siirrettiin laajennusvaiheen yhteydessä rikastamon pohjakerroksesta erilliseen parakkirakennukseen.

Laitoksen käyttöveden tarpeen lisääntyessä toteutettiin uusi vedenhankintasuunnitelma vuosina 1956—57. Ahvenus-, Väärä- ja Saarijärvi yhdistettiin toisiinsa avojoilla ja varustettiin säännöstelypadoilla. Käyttövesi, jota

Kuva 8. Ylöjärven kaivos ja rikastamo vuonna 1966



tarvittiin n. 1 300—2 200 l/min pumpattiin uusitulta Saarijärven vedenottamolta vuonna 1948 rakennettuun vesitorniin. Laitoksen talousveden käsittelyä varten rakennettiin vuonna 1956 vedenpuhdistamo vesitornin viereen. Talousvesi, jonka vuorokautinen kulutus oli n. 35 m³, puhdistettiin alumiinisulfaatti- ja kalkkikäsittelyllä.

Jauhatus suoritettiin vuosina 1957—59 yhdellä tankomyllyllä ja kahdella kuulamyllyllä, jotka olivat suljetussa piirissä kahden raappaluokittimen kanssa. Vuonna 1959 siirryttiin malmikappalejauhatuseseen ja asennettiin kolme 2 790 mm ø × 3 200 mm suuruisia palamalmimyllyä. Tankomylly suurennettiin 2 250 mm läpimittaiseksi. Näin pyrittiin varmistamaan 40 t/h jauhatuskapasiteetti.

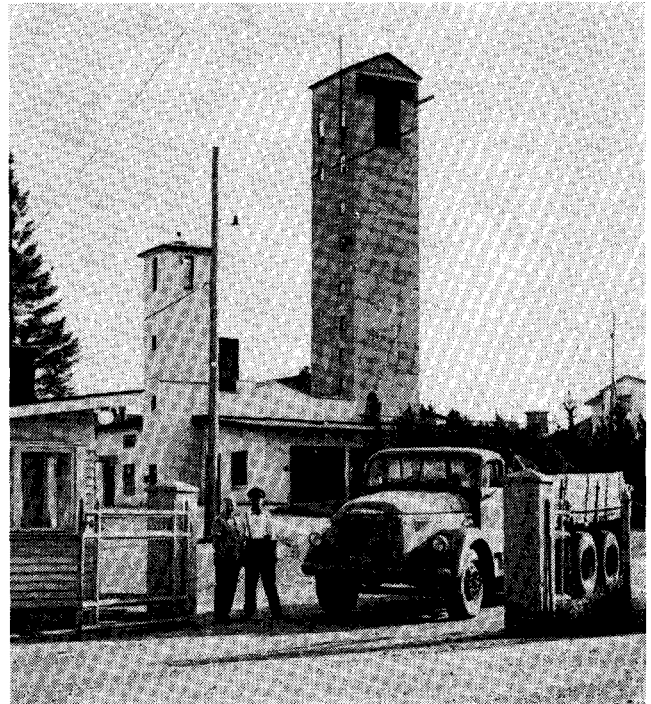
Vuoden 1959 jälkeen rikastamon koneistossa ei tehty mainittavia muutoksia. Rikastamon vuosikapasiteetti pysyi keskimäärin yli 300 000 malmitonnina laitoksen toiminnan loppumiseen saakka. Suurin malmimäärä, 344 193 t, käsiteltiin vuonna 1960. Scheeliittirikasteen valmistus lopetettiin vuoden 1961 lopussa wolframimalmin WO₃-pitoisuuden laskettua alle 0,1 % rajan ja wolframin maailmanmarkkinahintojen pudottua 60 shillinkiin wolframiyksiköltä seuraavana vuonna.

5.5. Tutkimukset ja kokeilut

Rikastamolla tehtiin jatkuvasti tutkimustyötä köyhän malmin kannattavuuden parantamiseksi. Suurimpia tutkimuskohteita olivat kuparivaahdotuksen ohella scheeliitin rikastusta koskevat esitutkimukset vuosina 1946—48, scheeliittirikastuksen jatkotutkimukset lähinnä seuranneina vuosina sekä varsin laajat sink-float esirikastuskokeilut vuosina 1956—58. Tuloksista on mainittava, että kuparivaahdotuksen tulokset parantuivat hiljalleen vuosien kuluessa ja scheeliitin rikastus voitiin toteuttaa

käytännön mittakaavassa. Myös sink-float esirikastus osoittautui teknillisesti mahdolliseksi, mutta sepelin epävarman myyntihinnan takia ei katsottu voitavan ryhtyä rakentamaan sink-float laitosta.

Kuva 9. Viimeinen rikasteauto lähtee Ylöjärveltä 22/7-66.



Outokumpu Oy Ylöjärven kaivos

Tuotanto

	Malmia				Rikaste						Lähetetty Harjavaltaan		
	Cu-malmia		WO ₃ -malmia		Cu-rikastetta		WO ₃ -rikastetta		As-rikastetta		Cu	Au	Ag
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%	t	kg	kg
1943	18.525	0,80			551	23,15					128		
1944	98.008	0,75			2.931	23,15					678		
1945	92.413	0,81			2.693	26,28					708	3,501	861,760
1946	32.648	0,79			959	25,28					242	2,302	322,224
1947	23.478	0,98			821	26,04					214		
1948	70.675	1,04	17.946		3.056	24,10	3,20	76,34			737	7,227	1.160,693
1949	94.573	1,05	39.309	0,14	3.621	25,42	38,00	76,16	100,19	29,93	921	16,442	1.470,830
1950	64.839	1,03	23.771	0,11	2.498	24,90	15,50	76,80	266,00	24,96	622	7,810	985,603
1951	100.946	1,07	13.363	0,11	3.795	26,00	6,07	73,71	726,00	23,09	987	12,776	1.486,692
1952	91.887	1,07	28.992	0,16	3.880	23,92	41,30	69,20	496,00	28,22	928	13,245	1.598,746
1953	125.052	0,97	20.993	0,09	5.239	21,44	19,64	65,04	524,00	30,38	1.123	10,426	1.929,878
1954	138.112	0,91	77.577	0,16	5.757	19,94	110,00	68,92			1.148	15,950	2.427,820
1955	140.746	0,84	113.665	0,15	5.555	19,78	115,00	69,00			1.099	20,662	2.746,880
1956	135.335	0,79	65.784	0,13	4.946	20,04	59,00	67,69			991	11,348	2.380,073
1957	123.217	0,85			4.456	20,51					911	5,218	1.914,762
1958	290.888	0,74	145.730	0,10	9.891	19,63	318,00	27,94			1.946	25,457	4.460,597
1959	317.335	0,65	57.762	0,08	8.590	22,81	67,00	34,00			1.952	18,864	3.747,581
1960	344.193	0,57			8.467	22,02					1.864	13,162	3.351,295
1961	325.583	0,68	68.449	0,09	8.821	22,40	101,00	31,30			1.976	22,631	3.441,5
1962	317.347	0,72			9.670	22,58					2.183	12,746	2.713,2
1963	317.732	0,73			10.346	21,67					2.236	16,720	3.653,213
1964	303.912	0,67			9.203	20,96					1.940	14,333	4.148,67
1965	292.449	0,66			8.537	21,95					1.887	16,342	3.291,550
1966	153.556	0,61			3.961	22,72					901	3,199	1.408,618
	4.013.449	0,76 (673.341)	0,12	128.343	22,07	893,71	47,83	2.112,19	26,66		28.322	270,361	49.502,185

5.6. Henkilökunta, tuotanto ja kustannukset

Laajennusvaiheen jälkeen rikastamon henkilökunta käsitti yhden insinöörin, yhden työnjohtajan ja kaksikymmentäkaksi työntekijää. Laboratorion henkilökunnan muodostivat tutkimusinsinööri, laboratoriomestari, kaksi laboranttia ja kaksi näytteiden käsittelijää. Laitoksen viimeisenä toimintavuonna rikastamon ja laboratorion henkilövahvuus oli yhteensä kaksikymmentäkolme.

Ylöjärven kaivoksen koko tuotannollisena toimintakautena vuosina 1943—66 rikastamalla käsiteltiin yhteensä 4 013 449 t malmia, joka sisälsi keskimäärin 0,76 % kuparia. Kokonaismalmimäärästä oli 673 341 t scheeliittimalmia, jonka WO_3 -pitoisuus oli keskimäärin 0,12 %. Kuperirikastetta valmistettiin 128 343 t. Kuperirikaste sisälsi 28 322 t kuparia ja 49 502 kg hopeaa ja 270 kg kultaa. Kuperin saanti oli keskimäärin 94,2 %. Scheeliittirikastetta tuotettiin kaikkiaan 894 t ja arsenikkirikastetta 2 112 t.

Kustannusten kehityksen yleispiirteenä on todettava, että ne nousivat melko tasaisesti vuosien 1956—58 laajennusvaiheeseen saakka, mikäli niitä tarkastellaan markkamääräisesti. Laajennusvaiheen jälkeen rikastamon kus-

tannuksissa tapahtui voimakas lasku. Seitsemän viimeisen vuoden aikana käyttökustannukset pysyivät markkamääräisesti varsin vakioina. Näinä vuosina rikastamon käyttökustannukset malmitonnia kohti olivat keskimäärin hieman alle 3 mk.

Louhintakelpoisen malmin loputtua rikastamon tuotannollinen toiminta päättyi 5. 7. 1966. Koneiden ja laitteiden pääosa purettiin syyskuun puoliväliin mennessä. Siirtymään halukas henkilökunta ja käyttökelpoiset koneet siirrettiin Outokumpu Oy:n toisille kaivoksille ja metallurgisille laitoksille syyskuun 1966 kuluessa.

6. Sähkövoima

Nokia Oy toimitti tarvittavan sähkön 30 kV:n jännitteisenä kaivosalueelle, 20 kV:n linjan ollessa eräänlainen varalinja. 30 kW:n jännite muunnettiin rikastamoraikun seinustalla sijaitsevassa muuntamossa käyttöjännitteeseen 400 V. Tämä tapahtui kahdessa 1 500 kVA:n muuntajassa. Alas kaivokseen sähkövoima vietiin 6 kW:n jännitteisenä nostokuilun kautta. Tasolla + 420 oli 500 kVA:n Clophen-jakelumuuntaja. Tilattu teho oli 1 780 kW. Huippujen tasaaminen suoritettiin hydraulisen paineilmasäiliön mahdollistamalla kompressorin käytön järjestelyllä ja noston sekä murskaamon lyhytaikaisella seisauttamisella. Kuormitushuiput sautuivat yleensä iltavuorolle.

Kaivos osti sähköä vuonna 1943 yhteensä runsaat 1 milj. kWh ja viimeisenä kokonaisena kaivoksen toimintavuotena 1965 oli ostomäärä runsaat 11,3 milj. kWh. Ylöjärven kaivoksen 22. toimintavuoden (1965) päättyessä oli ostettu yhteensä vajaan 160 milj. kWh. Kun samana aikana oli louhittu kaikkiaan n. 3,86 milj. t malmia, saadaan sähkönkulutukseksi malmitonnia kohti 41,2 kWh.

7. Henkilökunta

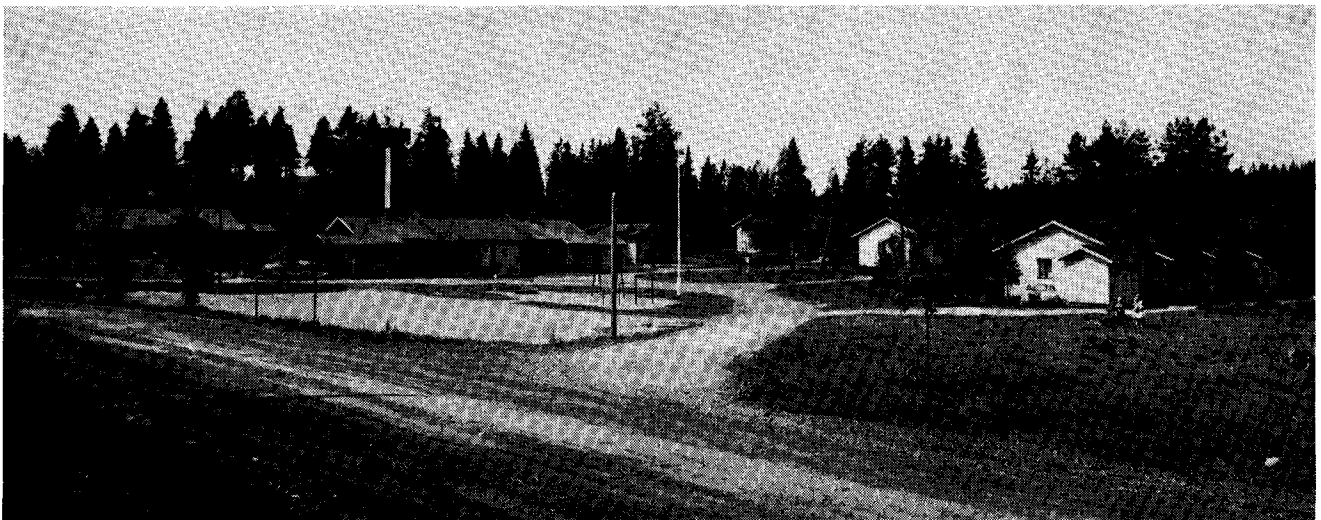
Ylöjärven Parosten kaivoksen henkilökunnan lukumäärä oli vuosina 1943—55 keskimäärin 180, josta kaivoksen osuus oli noin puolet. Kaivoksen toiminnan ollessa osittain pysähdyksissä vuosina 1946—48 oli työvoiman lukumäärä vähentynyt 120 paikkeilla.

Laajennusvaiheen aikana vuonna 1957 oli vahvuus suurimmillaan ollen keskimäärin 242. Laajennusvaiheessa



Kuva 10. Työntekijöiden asuntoja Ylöjärven kaivoksella vuonna 1944.

Kuva 11. Ylöjärven kaivoksen laajennusvaiheen yhteydessä rakennettua asuntoaluetta.



suoritetun laitteiden automatisoinnin ja ennen kaikkea tehokkaan välitasolouhinnan käyttöön oton ansiosta henkilökunnan lukumäärä aleni, vaikka tuotanto nousi yli kaksinkertaiseksi. Seitsemän viimeisen kaivoksen toiminnassaolovuoden aikana kokonaisvahvuus oli keskimäärin 161. Toimihenkilöitä oli kaivoksella keskimäärin 20—30.

Henkilökunnasta asui yhtiön asunnoissa kaivoskylässä keskimäärin 55 %, 3 % kaivoksen omakotialueella ja 42 % pääasiassa Tampere—kaivos bussilinjan varrella. Kaivoksen asuntoalueella oli 72 perheasuntoa ja 15 huonetta käsittävä poikamiesasuntola. Omakotitaloja alueella oli 5. Uusimmat talot olivat katetut ja vuoratut Outokummun kuparilla, vaihtoehtoisesti puulla tai mineriitillä. Talojen lämmitysmenetelminä oli puulämmitys, keskuslämmitys, lattialämmitys tai kuumailmalämmitys.

Kaivoksella oli vt. isännöitsijänä vv. 1942—43 filtri Veikko Vähätalo ja sen jälkeen ovat isännöitsijöinä toimineet dipl.ins. V. Wiitanen vuoteen 1947 saakka, seuraavina dipl.insinöörit Paavo Majjala 1947—52, Ilmo Okkonen 1952—53, Reino Kurppa 1953—59, Lars Wetzell 1959—64 ja Matti Riala 1964—65. Loppuvaiheissa kaivoksen johtajan tehtäviä hoiti o.t.o. dipl.ins. Erkki Koskela.

8. Tehojen kehitys

Jos käytetään keskimääräistä henkilökunnan lukumäärää vertailuperustana, saadaan koko Ylöjärven kaivoksen tonnitehoksi henkilöä ja vuotta kohden seuraavan asetelman mukainen tulos:

vuosi	t malmia/henkilö	vuosi	t malmia/henkilö
1943	102,3	1958	1478,6
1948	512,1	1963	1961,3
1953	672,3	1965	2339,6

Laskettuna vuosityöntekijää kohden tämä merkitsi esim. vuonna 1963 2 685 t malmia.

Voimakas tehojen nousu näkyy myös tarkasteltaessa malmimäärää/vuorot maan alla:

vuosi	t malmia/vuorot maan alla	vuosi	t malmia/vuorot maan alla
1943	1,8	1958	13,4
1948	4,6	1963	26,2
1953	5,6	1965	34,4

Lukusarja osoittaa tulosten 19 kertaistumista 22 vuodessa.

9. Ylöjärven kaivoksen uusi käyttö

Kaivoksen toiminnan lopettaminen louhintakelpoisen malmin tultua hyväksikäytetyksi heinäkuussa 1966

merkitsi Ylöjärven kunnan suurveronmaksajan kuolemaa, 160 työntekijän siirtymistä Outokumpu Oy:n toisiin kaivoksiin tai muihin ammatteihin, lähes 80 asunnon tyhjenemistä ja koko kaivosyhdyskunnan autoitumista.

Alueesta kaavailtiin asuntoaluetta, teollisuusaluetta ja matkailualuetta, mutta mikään näistä ei tule hylätyn kaivosalueen uudeksi käyttötarkoitukseksi. Vuoden 1966 lopussa siirtyi Ylöjärven Parosten kaivos Outokumpu Oy:ltä puolustuslaitoksen hallintaan 1,2 miljoonan markan kauppahinnasta. Helsingissä toimiva puolustuslaitoksen tutkimuskeskus muuttaa vaihteittain kaivokselle. Kauppaan sisältyivät myös perheasunnot ja 18 000 m³ kaivostoiminnassa tarvittuja sisätiloja. Näin maailman köyhimmäksi maanlaiseksi kuparikaivokseksi mainitun Ylöjärven kaivoksen tulevaisuudeksi muodostuu tutkiminen. Louhinta on päättynyt, kaivos palvelee yhä. Siellä tullaan tutkimaan muun muassa »ruutia, kypärää ja elektroniikkaa». Entiselle kaivokselle muuttaa ensimmäisenä kesällä 1967 fysiikan laboratorio Helsingin Katjanokalta. Laboratoriolle saadaan tilat käyttökuntoon vähäisin muutoksin. Kemian laboratorio Helsingin Harakan saarelta ja elektroniikantutkimusosasto Riihimäeltä muuttavat Ylöjärvelle, kunhan niitä varten on rakennettu uudet tilat. Kaivosalueelle muodostuu noin 300—350 henkilön yhdyskunta.

Summary

The Ylöjärvi Mine 1953—1966

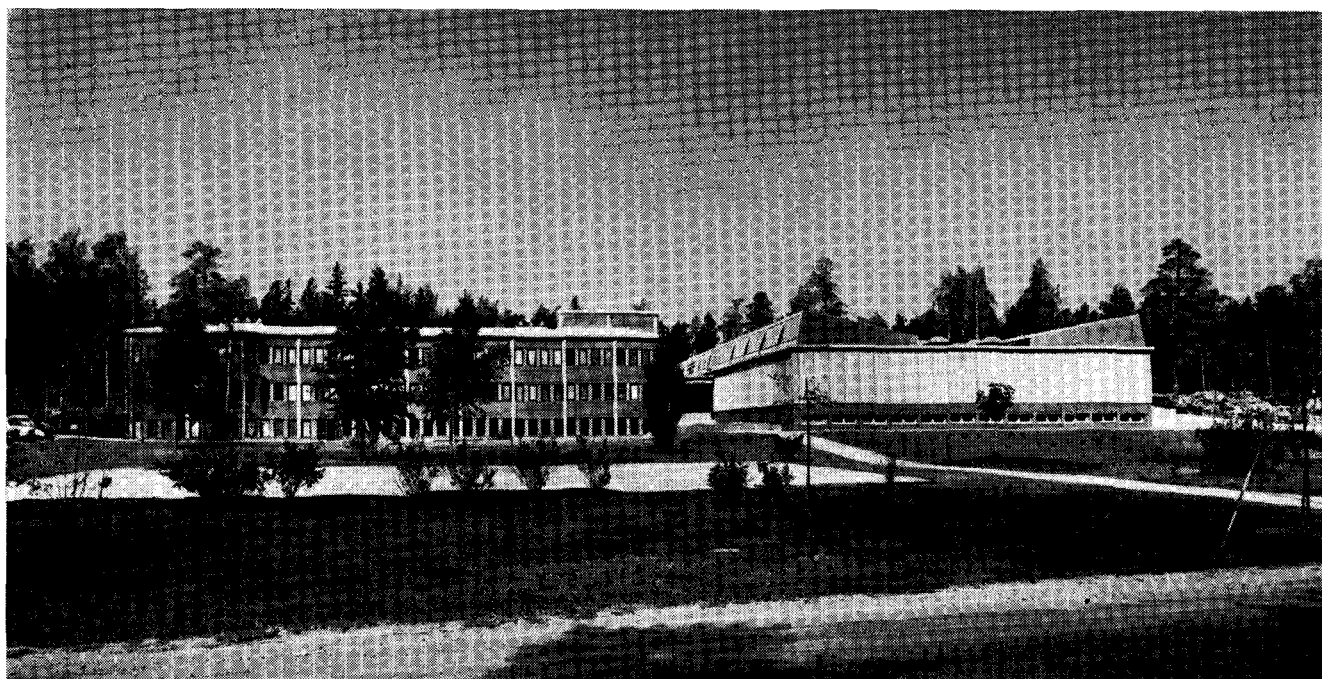
The Ylöjärvi mine is situated at a distance of 12 kilometres from the centre of the commune of Ylöjärvi and 23 kilometres NE of the town of Tampere. The ore deposit occurs in the schist formation of the Tampere region, which is composed of volcanics and normal clastic sediments.

The orebody is located in the upper part of the sedimentary sequence, in a syncline between symmetric anticlinal folds. Volcanics, porphyrites and tuffites of steep dip occur in the mining area. Brecciation is the principal control for the ore.

In 1937 a rock sample gave impetus to the exploration performed by the Geological Survey. This led to the discovery of the Ylöjärvi deposit. The claims were transferred to the Outokumpu Co. in 1940.

The mining was started in 1943. The production was enlarged during 1956—1958. The extraction began as an open-pit operation but later on shrinkage stoping and sub-level stoping were used. During the lifetime of the mine from 1943 to 1966 a good 4 million tons of ore were mined. Over 128 000 tons of copper concentrate were produced which contained over 28 000 tons Cu, over 49 tons Ag and about 270 kg Au.

The ore reserves also included about 670 000 tons of scheelite ore. Scheelite concentrate, with a total of 894 tons of WO₃, was produced from time to time during the years 1948—1961. Arsenopyrite concentrate was made in 1949—1953 and the output was about 2000 tons.



Pargas Kalkbergs Aktiebolags forskningsanstalt i Pargas

Tekn. dr. Bengt Forss, Pargas Kalkbergs Ab, Pargas

Den 16 juni 1966 invigdes Pargas Kalkbergs Aktiebolags nya forskningsanstalt i Pargas i närvaro av representanter för olika ministerier och institutioner, som sysslar med byggnadsforskning eller -verksamhet.

Pargasbolaget har genom tillblivelsen av denna forskningsanstalt velat dokumentera sin tro på den direkta inverkan av ökade kunskaper om både råmaterial, tillverkningsmetoder, produktkvalitet och produkternas användning på den allmänna utvecklingen på byggnadsfronten och på levnadsstandarden i landet.

Pargasbolaget är landets största tillverkare av byggnadsmaterial och har ett mycket omfattande varusortiment. Det stigande kvalitetsmedvetandet hos avnämarna och den skärpta konkurrensen från andra byggnadsmaterial gör att en ständigt pågående kvalitets- och rationaliseringsverksamhet måste bedrivas på alla områden av tillverkningsprocessen, från råmaterial till den färdiga produktens användning och behandling. Med kvalitet avses här inte endast varans egenskaper som sådana utan

även egenskapernas variationer, varans pris, sättet varpå varan presenteras och saluförs samt slutligen dess användningsmöjligheter.

Med det omfattande varusortiment Pargas Kalk har blir uppgifterna för att uppnå det uppställda målet — ett framåtskridande på alla områden — mycket krävande.

För att möjliggöra ett mera omfattande forsknings- och produktutvecklingsarbete beslöt bolaget våren 1964 att bygga ett nytt centrallaboratorium på inalles ca 20.000 m². Byggnadsarbetena igångsattes på hösten, och våren 1966 kunde inflyttningen ske.

Huset som ritats av bolagets arkitekt Ragnar Nyberg består av två byggnadsblock, ett uppfört i tre våningar inrymmande främst kontorslokaler och analytiska laboratorier och ett i två våningar inrymmande materialprovningsavdelningarna. De två byggnadsblocken är förbudna med varandra medels ett lägre ingångsparti.

Kontorsflygeln, vars kubikinnehåll är ca 7.800 m³, är orienterad i öst-väst riktning. Kontors-, expediti- och

liknande rum har placerats mot söder medan laboratoriets arbets-salar, där arbetet störs av direkt solljus, ligger längs norra fasaden. Mittpartiet i 1:sta och 2:ndra våningarna, som avgränsas av två långsgående korridorer, innehåller hjälputrymmen, där dagsljusbelysning ej är nödvändig.

Bottenvåningen på kontorsflygeln innehåller bl.a. en föreläsningssal för 40–60 personer, tillgänglig via en separat ingång. Föreläsningssalen är via en bälgvägg avskild från ett terem och kan sålunda vid behov lätt förstöras. Bottenvåningen inrymmer dessutom ett bibliotek jämte arkiv, tre kontorsrum och en mindre arbetssal vilka för närvarande »bebos» av Kolari-gruppen, dessutom finns kapprum, omklädningsrum, diverse lagerutrymmen samt ett B-skyddsrum för 150 personer. I anslutning till föreläsningssalen finns ett förberedelserum för föreläsaren och för diverse apparater samt ett förrådsrum för under-visningsmaterial.

Första våningen, dit huvudingången leder, innehåller längs den södra fasaden expedition och kansli, laboratoriets ingenjörssrum samt ett konferensrum. Hjälputrymmena i mitten upptas av kapprum, omklädningsrum, tvättrum och wc samt diverse handlager för kemikalier, glas och diverse analysapparater. Längs norra sida finns de två arbetssalarna för driftskontroll och övriga analyser, ett förbränningsrum, vågrum och ett rum för specialarbeten. Bredvid huvudingången finns en hiss för varu- och persontransporter.

Kontorsflygelns översta våning upptas av kontorsrum för geologiska avdelningen längs den södra sidan. På den norra sidan ligger arkitektavdelningen samt laboratorierum för fysikalisk-kemisk analys, två specialrum samt ett rum för preparatorn. Mittpartiet innehåller liknande hjälputrymmen som i 1:sta våningen.

För att öka luftkuben i laboratorierna har den norra långsgående korridoren inbyggts i arbetssalarna.

Modulen på kontorssidan är 1.10 m, vilket ger kontorsrummen en stor flexibilitet. Hälften av utrymmena har dock försetts med tunga väggar, då det är osannolikt att rummenas storlek kommer att ändras inom närmaste framtid. Mellanväggarna i resten av kontorsrummen (västra delen) är av lätt konstruktion.

Principen vid planlösningen av materialprovningss-

flygeln, som omfattar totalt ca 11.400 m³ eller 2.600 m², har varit att placera de olika arbetsenheterna eller avdelningarna på vardera sidan om en gemensam transportled, en bred korridor, varvid tillväxtmöjligheterna beaktats. De olika avdelningarnas arbets-salar kan förlängas i riktning från korridoren, nytillkomna avdelningar placeras längs korridorrens förlängning.

Materialprovningssflygeln, som är uppbyggd av fönsterlösa sandwichelement på betongstomme med ljusintag via lanterninfönster, arbetar i två våningar. Båda planen kan nås per bil. Den tunga transporten mellan våningarna sker via telfer, inom våningarna medels en el-driven truck.

I materialprovningssavdelningens bottenvåning finns en arbetssal för betonggjutning jämte materialfickor, som påfylls utifrån, ett rum för torkning av sand, sten och tegel, ett förråd och service-avdelning för geologernas bormaskiner. I bottenvåningen finns dessutom en verkstad, kompressorum, el-central, värmeväxlare samt några materiallager. Korridoren står i förbindelse med kontorsflygelns bottenvåning och hissen.

I den övre våningen, där den huvudsakliga varuintagningen och materialprovningen sker, finns fyra större materialprovningssenheter. Betongprovningssavdelningen har utrustats med en 500 tons betongpress och en 40 tons rörpress, ett avplaningsrum för betongkroppar, ett lagringsrum, frysrum, en »bastu» dvs. ett rum för lagring av betong vid 20–120°C och olika relativa fukthalter, ett rum för övrig betongprovning, rum för vattentäthetsprovning, betongsåg och provning av slitstyrka.

Intill korridoren ligger utrymmen för krossning, malning, neddelning och siktning av olika sand- och stenmaterial. Cementprovningssidan inrymmer förutom en arbetssal rum för provkroppslagning och -lagring samt ett lager för inkomna materialprov. På kalk- och tegellaboratoriet kan utföras provningar rörande murningar, rappingar och spacklingar. En autoklav på 1 m³ gör det möjligt att undersöka olika faktorerers inverkan på bl.a. kalksandteglens kvalitet.

Bergullsforskningen och -kontrollen har fått egna utrymmen. I en bergullsexperimenthall kan smält- och spinnförsök utföras i halv skala och på de invidliggande två laboratorierna kan bergullen och bergullprodukterna undersökas ingående.

Bild 1. Apparater för hållfasthetsprov

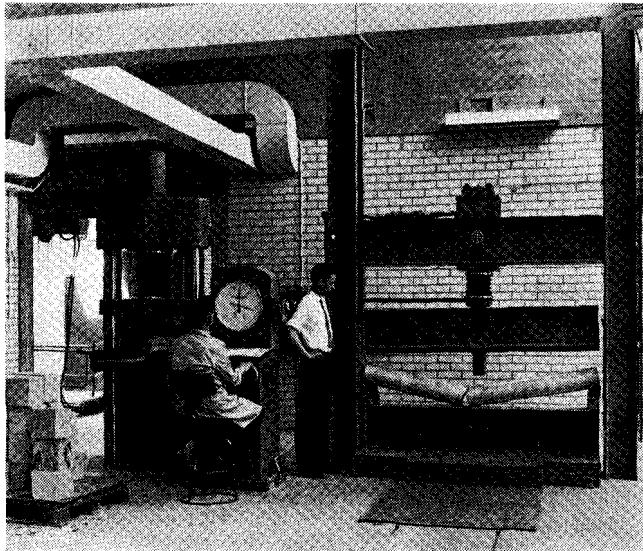
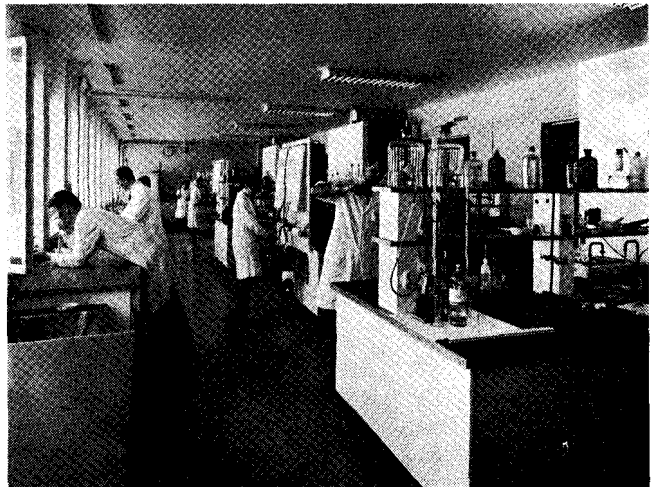


Bild 2. Interiör från forskningslaboratoriet.



I denna våning har ännu inrymts en experimethall, där olika försöksanordningar kan uppbyggas för aktuella provningar. I anslutning till denna arbetssal finns tre rum för provning av asbest och asbestcementprodukter, ett större materiallager, några mindre laboratorier för pappers-, plast- och diverse konsthartsundersökningar, skrivrum och ett ingenjörssrum.

I Forskningsanstalten är för tillfället följande avdelningar inhysta:

Centrallaboratoriet under dr Bengt Forss
Geologiska avdelningen under mag. Rolf Boström
Arkitektkontoret under ark. SAFA Ragnar Nyberg
Processtekniska avdelningen under övering. Bo Nikander
Kolarigruppen under disp. Veikko Visa
Allt som allt arbetar på Forskningsanstalten ca 70 personer, av vilka ca 15 är högskoleutbildade.

Allt forsknings- och utvecklingsarbete dirigeras via en styrelse under ordförandeskap av bolagets tekniska direktör Jürgen Schmidt. Denna styrelse, med representanter för bolagets olika produktgrupper, försäljning och forskning, avgör prioritetsordningen för olika inlämnade forsknings- och utvecklingsprojekt samt fastslår omfattning, plats för undersökningarna, medlen osv. samt följer upp de olika arbetsprojekten.

Aktuella forskningsuppgifter

Forsknings- och utvecklingsarbetet på Pargas Kalks nya Forskningsanstalt kommer att ha samma mål som tidigare, nämligen att möjliggöra att till konkurrenskraftiga pris tillverka byggnadsvaror för den inhemska marknaden, vilka uppfyller dess krav på kvalitet och användbarhet.

Inom cementtillverkningen fortsätter processforskningen som förut. Genom de nya rymliga arbetssalarna blir det möjligt att mera än tidigare syssla med cementets användning. Bland de problem som finns på dagordningen kan nämnas undersökningar av betong med hög hållfasthet, tillverkning av ett cement speciellt lämpligt för elementindustrin samt värmehärdning av betong och därmed sammanhängande problem.

Inom bergullstillverkningen är de största uppgifterna undersökningar rörande fiberbildningen och faktorer

som påverkar den samt utforskning av lämpliga bindemedel för olika bergullsprodukter. Även på produktsidan är många problem under bearbetning. Huvuddelen av bergullens produktutveckling kommer dock liksom tidigare att ske i Villmanstrand.

På asbestcementlaboratoriet fortgår undersökningar rörande olika asbestsorters och -recepters lämplighet för våra produkter. Själva processen, som ej tidigare undersökts i laboratorieskala, är numera föremål för noggrannare studier. Likaså försiggår diverse undersökningar av asbestcementprodukternas materialegenskaper i akt och mening att utarbeta noggrannare användningsföreskrifter åt våra kunder och om möjligt förbättra materialkvaliteten.

På kalk- och tegellaboratoriets arbetslista återfinnes undersökningar av fasadelement av betong med kakel och med kluven kalksandsten, både färgade och ofärgade, som yttskikt, samt föreskrifter för deras framställning. Vidare har problemen i samband med plattläggning på rörliga underlag, vilket är vanligt i egnahem, tagits upp till behandling.

Bland övriga pågående forskningsuppgifter kan bl.a. nämnas framställning av syrabeständiga betongrör, färdigt blandade väggspackel osv. Någon brist på forskningsuppgifter kommer inte att förefinnas.

Nämnas kan ytterligare att forskningsanstalten den 11 januari 1967 godkänkts som officiell provningsanstalt för betong.

Summary

Pargas Kalkbergs Aktiebolag — the largest manufacturer of building material in the country — has built a research institute with a total volume of about 20 000 m³ (approx. 700 000 cub.ft.) which was opened on June 16th, 1966. The research institute consists of two building blocks, one including offices and the analytical laboratories, the other including different material testing departments.

Besides the Central Laboratory the research institute consists of the geological department, the architect office, a process technical department, and a group which is projecting a new cement factory to Kolari.

Besides research and development work on the products of the company (cement, lime, bricks, rockwool, tiles, asbestos-cement products etc.) the research institute performs the quality control for all factories at Pargas. The staff includes about 70 persons, of which about 15 have an academic degree.

Kuljetushihnojen puhdistus

Dipl.ins. Osmo Vartiainen, Outokumpu Oy, Kokkolan tehtaat

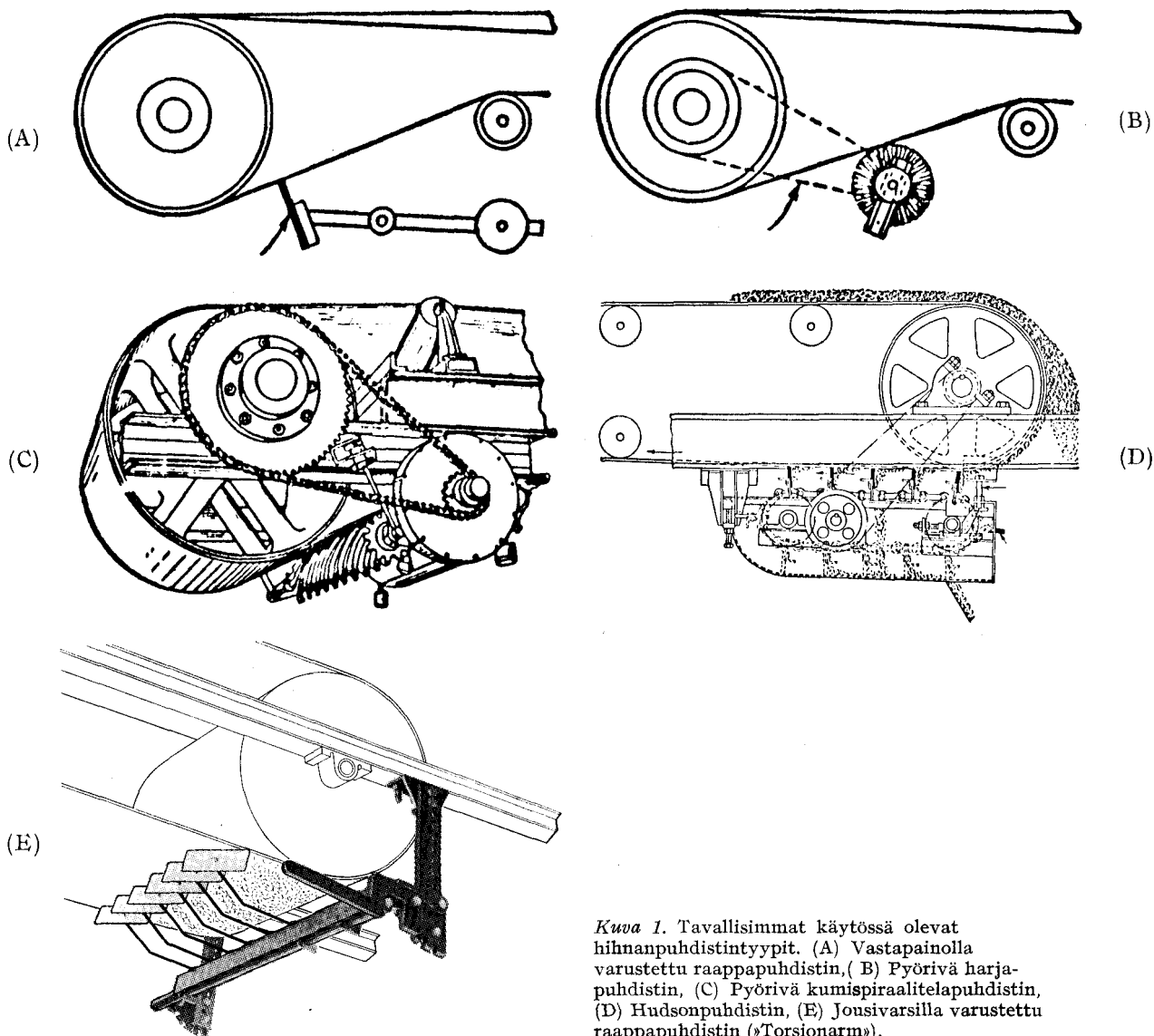
Käytössä olevat hihnanpuhdistimet ovat periaatteessa mekaaniseen puhdistustapaan perustuvia laitteita, kuten kumi- tai metallilevyjä, jotka painavat hihnan pintaa ja täten pyyhkivät hihnan puhtaaksi sille kiinnittyneestä aineksesta. Käytössä on myöskin hihnan poikkisuunnassa pyöriviä harjoja tai spiraaleja, joilla voi olla oma käyttömootorinsakin. Kuvassa 1 on esitetty tavallimmat käytössä olevat hihnanpuhdistintyyppit.

Eräissä tapauksissa mikään näistä laitteista ei pysty tarpeeksi hyvin puhdistamaan hihnaa, vaan aiheuttaa sen, että kuljettimen alla olevaa tilaa joudutaan tarpeettomasti puhdistamaan ja samoin hihnarullia, joihin kiinteä aines tarttuu. V.m. tapauksessa hihnan kulku

useimmiten häiriytyy ja hihna pyrkii siirtymään sivusuunnassa. Erikoisen vaikea on tilanne silloin, kun kuljettava materiaali on kostea. Vesifilmin rikkominen mekaanisin keinoin on erittäin vaikeaa.

Outokumpu Oy:n Kokkolan tehtailla¹ edellä esitetyt vaikeudet ovat eräissä tapauksissa ilmenneet erikoisen radikaalisesti johtuen kuljetettavasta materiaalista, mikä sisältää suhteellisen paljon vettä ja myöskin jonkin verran hienoa ainesta. Lisäksi kuljettimia ei ole asennettu suljettuihin tiloihin, vaan ainoastaan ulkopuoliset hihnat on suojattu lasikuitukatoksella. V.m. kuljettimien rakenne ilmenee kuvasta 2.

Koska kuljetinhihnojen puhdistamiseen liittyvät vai-



Kuva 1. Tavallisimmat käytössä olevat hihnanpuhdistintyyppit. (A) Vastapainolla varustettu raappapuhdistin, (B) Pyörivä harjapuhdistin, (C) Pyörivä kumispiraalitelapuhdistin, (D) Hudsonpuhdistin, (E) Jousivarsilla varustettu raappapuhdistin (»Torsionarm»).

keudet aiheuttivat jopa suoranaisia käyttökeskeytyksiä, niin asiaa tutkittiin erittäin monipuolisin kokeiluin sekä kuljettimien valmistajan että myöskin Outokumpu Oy:n oman henkilökunnan toimesta. Kokeiltiin useimpia kuvassa 1 esitetyistä puhdistintyypeistä. Parhaimpaan tulokseen päästiin käyttäen vinoasentoon asennettua ohutta metallilevyä tai tiukasti hihnaa vasten painettuja kumiraappoja, joita oli jopa 4:kin kappaletta peräkkäin. Tästä huolimatta hihnan alle tippui paluupuolelle niin paljon kiintomateriaalia, että se vaati 2–3 miehen lapiotyön yhden vuoron ajan vuorokaudessa. Suurin haitta oli kuitenkin siinä, että mikäli hihnaan tuli pienikin repeämä, niin se tuhoutui hyvin nopeasti kokonaan puhdistinraappojen johdosta. Hihnoja täytyi vaihtaa muutamissa tapauksissa 2–3:kin kertaa vuodessa.

Vuonna 1964 otettiin kokeiltavaksi aivan uudentyypinen hihnanpuhdistin, joka on täyttänyt hyvin ne vaatimukset, mitkä sille asetettiin, nimittäin:

- 1) Hihnanpuhdistimen tulee olla sellainen, ettei se revi hihnaa, mikäli hihnaan tulee repeämä, t.s. mieluummin on oltava kokonaan irti siitä.

Seula n:o	Aukko mm	Läpäisy- % FeS-kivi ja rautapasute
4	4,760	98,55
6	3,360	96,09
8	2,380	87,96
10	1,680	73,19
14	1,190	54,65
20	0,840	37,32
28	0,590	21,85
35	0,420	9,33
48	0,297	4,83
65	0,210	2,40
100	0,149	0,87
150	0,105	0,30
200	0,074	0,15
270	0,053	0,05
325	0,044	0,04

Taulukko 1: Rautakiven (FeS) ja rautapasutteen seula-analyysit.

- 2) Puhdistimen täytyy toimia niin tehokkaasti, että se pystyy poistamaan ei ainoastaan kiintomateriaalia vaan myös pinnalla olevan vesifilmin.

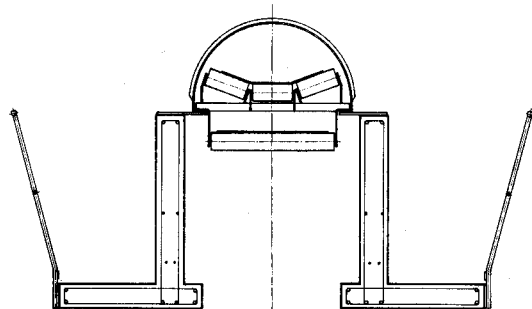
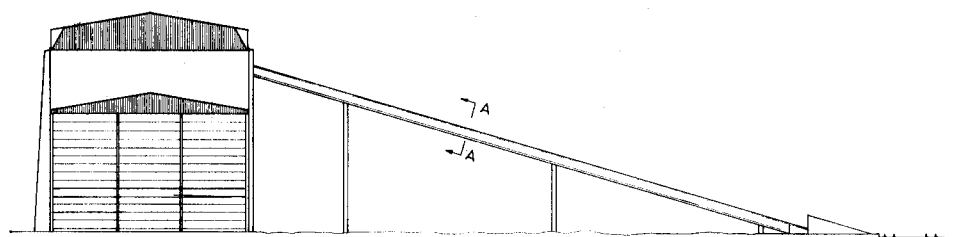
Vaatus n:o 2 oli tärkeä kahdestakin syystä. Ensimmäisen materiaalin mukana seuranneen veden pH on Outokummun tapauksessa n. 2,5–3, mikä aiheuttaa tietenkin kemiallista korroosiota erikoisesti paluuruullissa. Toiseksi kaltevissa kuljettimissa talviolosuhteissa materiaalin kuljetus aiheuttaa erittäin paljon vaikeuksia, koska hihnan pinnalla oleva vesi ehtii jäätyä paluupuolella.

Kuljetettavat materiaalit sekä kuljetusolosuhteet Outokumpu Oy:n Kokkolan tehtailla

Kuvassa 3 on näkyvissä n.k. märkäjäähdyttimet, joissa pasutusreaktorista saatu pasute jäähdytetään 1 000°C:sta n. 30–40°C:en ja jäähdyttimessä olevan raappakuljettimen avulla johdetaan n. 25 % kosteudessa hihnakuljettimille. Pasutteen karkeusaste on taulukon 1 mukainen. Märkäjäähdyttimen jälkeisten kuljettimien kaltevuudet vaihtelevat 2–18°:n välillä rakennuksen ulkopuolelle johtavan kuljettimen ollessa 18°:n kaltevuudessa. Koska pasutturakennuksen seinärakenne on ilman lämpöeristystä, eikä mitään erillistä rakennuksen lämmitystä ole olemassa, niin talviolosuhteissa lämpötila lattian tasolla laskee lähes ulkolämpötilaan. Kolmas kuljetin on asennettu, taittopäätä lukuunottamatta, täysin ulkotilaan ja ilman hihnasuojaa.

Toisena kuljetettavana materiaalina on nk. rautakivi, jonka seula-analyysi on annettu taulukossa 1. Rautakiven, eli FeS:n, granulointi sulasta tilasta veteen tapahtuu jäähdyttimessä, jonka pohjalta raappakuljetin nostaa sen n. 8–9 % kosteudessa hihnakuljettimelle ja edelleen seuloon. Tämän jälkeen –10 mm:n materiaali kuljetetaan kaltevin kumihihnakuljettimin varastokasaan ja siloihin.

Rautapasutteen (Fe_2O_3 , Fe_3O_4) tilavuuspaino kuljettimella on n. 2,0 kg/dm³ ja rautakiven n. 2,3 kg/dm³. Rautapasutteen rautapitoisuus on n. 67 % sekä rautakiven n. 62 %.



A-A

Kuva 2. Kokkolan tehtaiden ulkotiloissa sijaitsevien kuljettimien rakenne.

Hihnan painepuhdistin

Uudentyyppinen hihnanpuhdistin, mikä tällä hetkellä on käytössä, on n.k. painepuhdistin, minkä toiminta perustuu siihen, että hihnan pintaan suunnataan tarkasti paineväliaine- (esim. ilma-) suihku suurella nopeudella esim. n. 30-100 m/sek. Mikäli paineväliaine, kuten paineilma, on suhteellisen kallista, niin puhdistimen konstruktio on suunniteltava mahdollisimman pienille ainemäärille. Käytännössä on todettu n. 0,5—1,0 Nm³/min. paineilmamäärän puhdistinta kohden olevan riittävä hihnan leveydelle 700 mm. Puhdistin asennetaan siten, ettei se kosketa hihnaa, esim. 2—3 mm:n etäisyydelle siitä. Lisäksi olennaisena osana puhdistinsysteemiin kuuluu sen edessä oleva estelevy, jonka tarkoituksena on estää suurien materiaalityöpyyjen tulo varsinaiselle hihnanpuhdistimelle. Estelevy asennetaan heti päätytelan keskilinjan jälkeen, esim. n. 5 mm:n etäisyydelle hihnan pinnasta. Hihnanpuhdistin asennetaan sellaiseen paikkaan, että hihna pysyy aina samassa asennossa puhdistimeen nähden ja lisäksi siten, että hihnan pinnasta irronnut materiaali putoaa materiaalin poistosuppiloon. Puhdistin voidaan tietenkin asentaa muuallekin, esim. vaikkapa kuljettimen alapäähän, jos sen tehtävänä on ainoastaan hihnapinnan kuivaaminen ennen syöttökohtaa.

Kuvassa 4 on esitetty eräs ratkaisu puhdistimen rakenteeksi. Se muodostuu kahdesta sisäkkäisestä putkesta, joihin molempiin on porattu reikiä siten, että kierrettäessä putkia pituusakselin ympäri reiät sattuvat kohdakkain ja niiden keskinäistä asentoa muuttamalla saadaan paineväliaineen määrä halutun suuruiseksi. Tällä rakenteella on päästy siihen, että paineväliaineen määrän säädön lisäksi laite on nopeasti ja käynnissä ollen helposti puhdistettavissa, mikäli havaitaan joidenkin reikien menneen tukkoon. Puhdistaminen tapahtuu yksinkertaisesti kiertämällä reiät täysin auki asentoon, jolloin suuri määrä väliainetta virtaa hetkellisesti niiden läpi. Reikien poraaminen on myös teknillisesti helppoa kovaankin materiaaliin, koska voidaan käyttää suhteellisen suuriläpimittaista poraa. Kuvassa 5 on esitetty em. periaatteella konstruoidun paineilmapuhdistimen toiminta koepenikissä.

Puhdistin voidaan tehdä periaatteessa myös yksinkertaisesta putkesta, johon porataan tarpeeksi tiheään pieniä reikiä, joiden koko on valittu siten, että väliaineen nopeus niissä on em. suuruusluokkaa ja samalla määrät pysyvät halutuissa rajoissa. On kuitenkin huomattava, että ilmavirtaus kuluttaa putkimateriaalia reikien reunoilla suhteellisen paljon, joten materiaalin tulee olla

tarpeeksi kovaa. Tällöin hyvin pienien reikien poraaminen voi tuottaa vaikeuksia. Myöskin reikien puhdistaminen on hankalampaa kuin ensiksi mainitussa konstruktiossa, missä käytetään suurempia reikäkokoja.

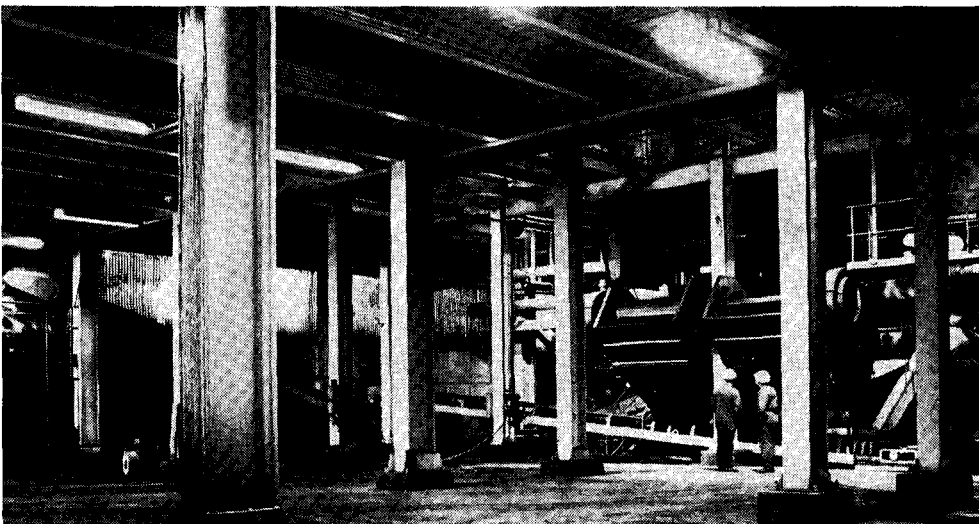
Rakenne voi myöskin olla esim. sellainen, että käytetään harvoja erillisiä erikoissuuttimia, jotka kiinnitetään kierteillä itse puhdistinputken pintaan. Suuttimien tulee rakenteeltaan olla sellaisia, että tarvittavan painehäviön määrää kanaalien pituus eikä sen läpimitta ja näin ollen ovat tarpeeksi väljädimensioisia, jotta ilmaputkistossa mahdollisesti esiintyvät epäpuhtaudet pääsevät suuttimien läpi.

Käyttökokemukset

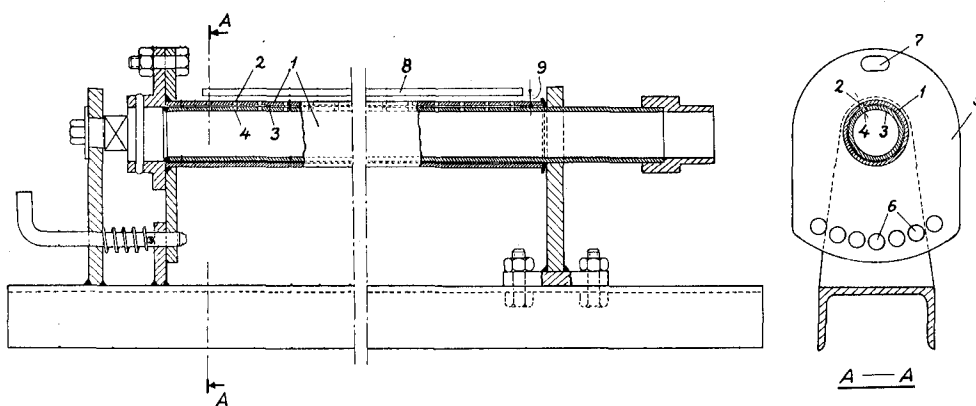
Tähän mennessä käyttökokemuksia on n. 2 vuoden ajalta sekä lämpimissä että myöskin talviolosuhteissa. Voidaan sanoa, että puhdistimen käyttöönoton jälkeen hihnojen kestävyys on lisääntynyt vähintään 2—3-kertaiseksi ja puhdistustyöt supistuneet murto-osaan verrattuna aikaisempaan käytäntöön. Yksinomaan päivittäisestä puhdistustyöstä on voitu eliminoida 3 miestä/vrk kokonaisuudessaan pois ja siirtyä kerran pari viikossa tapahtuvaan parin tunnin puhdistamiseen. K.o. kuljetuskapasiteetti on n. 700 t/vrk.

Talvi 1965—1966 oli erittäin ankara ja se aiheutti yllätyksiä myös kuljettimien käytössä. —15°C:n lämpötilassa hihnan pintaan ehti paluupuolella muodostua jääfilmi ja kaikissa yli 7°C:n kaltevuudessa olevissa kuljettimissa materiaali luistaa ja kerääntyy suurelta osalta syöttökohtaan, mistä se valuu sitten maahan. Yli 12°C:n kaltevuuden kuljettimilla, kovimmilla pakkasilla lämpötilan laskiessa —30°C:en, kuljetus osoittautui mahdottomaksi ja myöskin siinä tapauksessa, että käytettiin paineilmaa ko. painepuhdistimissa. Tällöin paineilman tilalle otettiin 0,7 atyn höyryä ja em. vaikeudet eliminoituivat täysin. Oli todettavissa myöskin, että lämpötilan ollessa pitemmän aikaa, 2—3 viikkoa, jatkuvasti —30°C:n alapuolella, niissä kuljettimissa, missä ei käytetty höyrypuhdistinta, mikä toimi samalla myös lämmittimenä, oli havaittavissa repeilyjä ja taittumisja.

Eräänä sovellutuksena painepuhdistimen käytöstä voidaan mainita sen toiminta redler- tai yleensä kola-kuljetinketjujen puhdistajana. Tämä tulee kysymykseen siinä tapauksessa, että kuljettimen rakenne on suljettu pölytiiviksi ja tyhjennys ei tapahdu sen vetopäästä vaan taitto- ja vetopään väliltä. Tällöin pieni osa materiaalista, mikäli se on suhteellisen hienoa, esim. Outo-



Kuva 3. Rautapasutteen jäähdyttimien jälkeiset hihnakuljettimet. Kuvassa näkyvät henkilöt seisovat jäähdyttimien poistopään kohdalla.



Kuva 4. Kaksoisputkiperiaatteella toimiva hihnan painepuhdistin. Voidaan käyttää sekä paineilmailla että matalapainehöyryllä tai vedellä.

kumpu Oy:n Kokkolan tehtailla rautaoksidipasutetta, seuraa kolien ja ketjun mukana vetopäähän, missä se putoaa ketjulta ja pakkautuu vetopäähän. Lopulta seurausena tästä on ketjun täydellinen juuttuminen kiinni ja sen katkeaminen. Käytännössä tämä määrä on n. 0,5–1,0 % kuljetettavasta pasutemäärästä. Tätä varten täytyy tehdä erillinen kuljetin tai ottaa materiaali astiaan, minkä tyhjentämisestä on aina oma vaivansa. Sen jälkeen kun paineilmapuhdistin asennettiin em. tehtävään, redlerin vetopäähän menevän materiaalin määrä on vähentynyt n. kymmenenteen osaan em. määrästä.

Painepuhdistinperiaatteesta on esitetty patenttivaatimus ja niitä valmistaa yksinoikeudella Suomessa Kone Osakeyhtiö.

Kirjoittaja pyytää kiittää Outokumpu Oy:n ja Kone Oy:n johtoa luvasta saada julkaista tässä artikkelissa esitetyt kokeilutulokset.

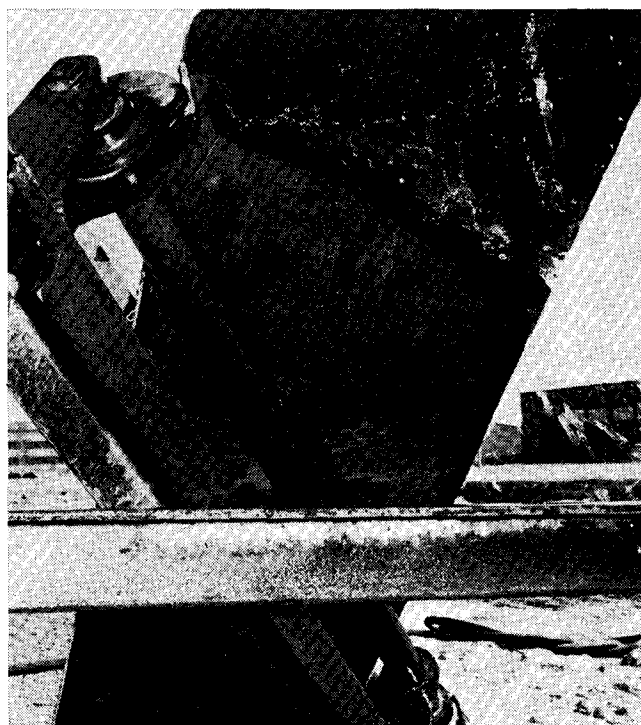
1) Outokumpu Oy, Kokkolan tehtaat, Heikki Tanner, Vuori-teollisuus No. 1, 1964.

Yhteenveto

Kokkolan tehtailla on tällä hetkellä käytössä painepuhdistinperiaatteella toimivia puhdistimia yhteensä 7 kuljettimessa ja ennen talvea 1966–1967 tullaan asentamaan vielä 2–3 kpl lisää.

Kuten edellä on käynyt ilmi, painepuhdistimien käyttö vähentää työvoimaa puhdistustöistä, pidentää hihnojen elinikää, vähentää myös happamista vesistä johtuvaa korroosiota rullissa ja helpottaa ratkaisevasti materiaalin kuljetusta kaltevilla kuljettimilla talviolosuhteissa. Mainittakoon, että jyrkin sileähihnakuljetin, mikä on asennettu rautakiven ja pyriittirikasteen kuljettamiseksi Kokkolan tehtailla on n. 21°. Se on toiminut moitteettomasti kesäkuusta 1966 lähtien. Talven ajaksi sen alapäähän hihnan paluupuolelle tullaan asentamaan matalapainehöyrypuhdistin hihnan kuivaamiseksi ennen materiaalin syöttöä sille. Huhtikuuhun 1967 mennessä yhtään kuljetusteknillistä häiriötä ei ole esiintynyt. Kuljettimen kapasiteetti on 500 t/h.

Tähän mennessä saatujen kokemusten perusteella tuntuu luonnolliselta, että olisi mahdollista rakentaa myös pitkiä kuljetusmatkoja varten kumihihnakuljettimet ilman suojatunnelia käyttäen ainoastaan kevyttä suojakatoslevyä esim. kuvan 2 mukaisesti. Hihnan puhdistus voidaan suorittaa täydellisesti painepuhdistinta tai -puhdistimia käyttäen, joten likaisesta ja kosteasta hihnasta johtuvat vaikeudet tulisivat eliminoiduiksi.



Kuva 5. Paineilmapuhdistimen toiminta kokeilulaitteeseen asennettuna. Kuvassa näkyy selvästi vesifilmin irtoaminen hihnan pinnasta.

Summary

Conveyor Belt Cleaner

When the finegrained material to be conveyed is moist, there are in many cases difficulties in cleaning the belt properly. Especially in winter conditions the situation is difficult.

At Outokumpu Oy, Kokkola Works, a new type of belt cleaner has been developed and tested in practice during the last 2 years. The cleaner has well met the following requirements:

1. The cleaning mechanism should be entirely free from the belt, so that it does not tear the belt especially in case of a rupture.

2. The cleaner must operate so effectively that it removes not only solid material but also the water film on the surface.

The use of the new type of cleaner which is called »pressure cleaner» has cut down in the Outokumpu Kokkola roasting plant, which treats 1000 tons per day of iron sulfide, the number of cleaning staff, lengthened the lifetime of the belts, reduced the corrosion in the idlers due to acid waters and it has also made the use of normal rubber belts possible in 21° inclined outdoor open conveyors to transport granular iron matte and pyrite concentrate in very difficult Finnish winter conditions.

The cleaners are manufactured in Finland by Kone Oy, Hyvinkää.

Kaivosnostokoneiden vetopyörien vuorausmateriaaleista

Dipl.ins. Viljo Viertokangas, Otanmäki Oy, Otanmäki

Syksyllä 1965 siirrettiin Otanmäen kaivoksessa nosto tapahtuvaksi tasolle + 621 entisen + 275 asemasta. Samassa yhteydessä muutettiin kipat köysiohjatuiksi. Useamman kuin yhden nostoköyden asentamisen osoittaututtua mahdottomaksi, jouduttiin sen rakennetta muuttamaan mahdollisimman kiertymättömäksi, jolloin päädyttiin suljettuun köyteen. Sen läpimitaksi tuli 40 mm entisen läpimitan ollessa 52 mm. Koska entinen nahkavuoraus köysipyörässä näin ollen joka tapauksessa jouduttiin uusimaan, heräsi ajatus muun materiaalin — lähinnä puun — käyttämisestä tähän tarkoitukseen. Esim. Englannissa ei mitään muuta käytetäkään.

Jotta valinnalla olisi ollut jotain pohjaa, suoritettiin VTT:n rakennusteknillinen laboratorio Otaniemessä tutkimuksen erilaisten materiaalien kitkakertoimista ja kulumisesta. Seuraavassa selostetaan lyhyesti kokeiden suoritus ja tuloksista tehty yhteenveto.

Käytettävissä olivat seuraavat näytteet:

Puunäytteet: saarni, ebenholz, mänty, punapyökki, valkopyökki, tammi, hickory ja koivu.
Muovinäytteet: valkea, ruotsalaisen Lavella Plastin valmistama PVC, jota mm. ASEA käyttää, ruskea, saksalaista WALTER OXEN KAUTEX PVC:tä.

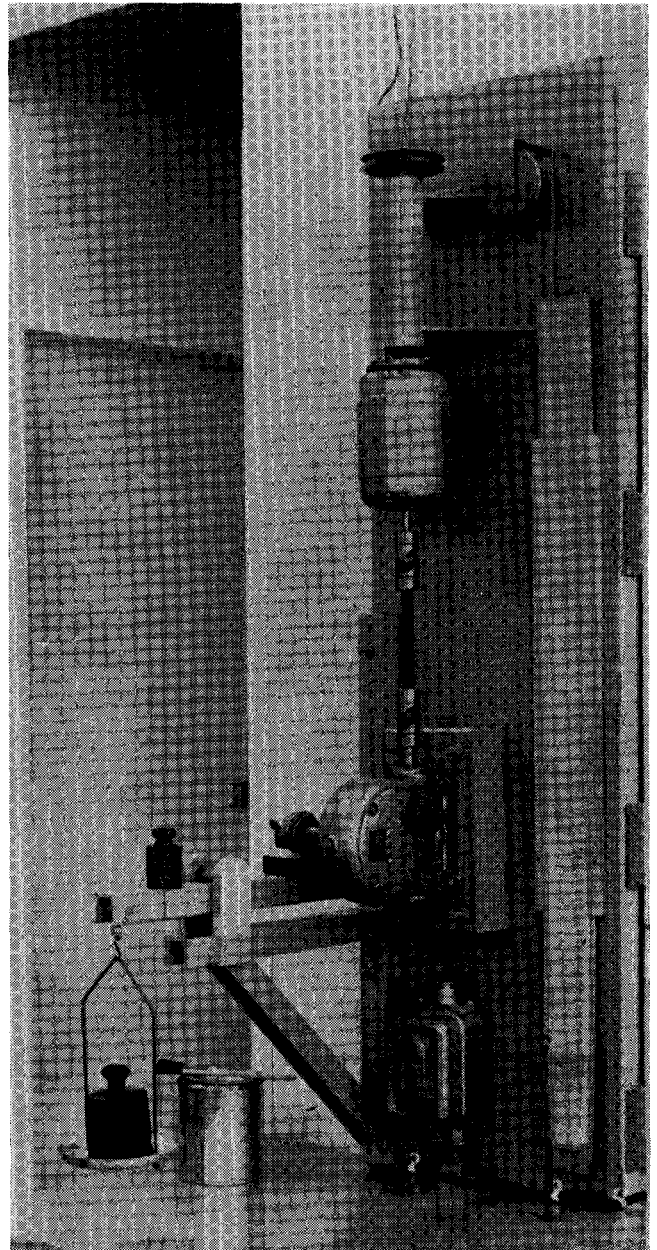
Nahkanäytteet: vaalea ja tumma, otettu entisestä vuorauksesta.

Kitkan määrittäminen suoritettiin Keskuskumilaboratorion kehittämällä kitka- ja kulutuslaskimella. Näytteiden kitka määritettiin pyörivää teräskiekkoa (karkaistu, kovuus HRC 30) vastaan käyttäen 3,4 ja 5 kp:n kuormia. Kitkan suuruus luettiin 15 s, 1 min ja 3 min kuluttua. Määrittäminen suoritettiin 45 % suhteellisessa kosteudessa ja + 20°C lämpötilassa. Näissä olosuhteissa ilmastoitiin näytteet myös ennen koetta, paitsi märkänä suoritettavaa koetta varten, jolloin koekappaleet pidettiin vuorokauden ajan vedessä ja kokeen aikana tiputettiin jatkuvasti vettä näytteen päälle.

Määrittäminen suoritettiin sekä päittäispuun pintaan että poikittain syiden pituussuuntaan nähden.

Märkänä suoritettujen kokeiden jälkeen määritettiin puupalojen kosteus kuivaamalla ne + 103°C lämpötilassa vuorokauden ajan.

Kulutuskestävyys määritettiin edellämainitulla koneella siten, että näytettä painettiin pyörivää 13 mm:n levyistä kumiekkoa vastaan 2 kp:n voimalla ja väliin syö-



Keskuskumilaboratorion kehittämä kitka- ja kulutuslaskin.

YHTEENVETO VTT:n TEKEMÄSTÄ KÖYSIPYÖRÄN VUORAUSMATERIAALIEN VERTAILLEVASTA TUTKIMUKSESTA

Tutkimuksen on suorittanut VTT:n rakennusteknillinen laboratorio Keskuslaboratorion kitka- ja kulutuskoneella. Luvut ovat mittaustulosten keskiarvoja

Kuormitus Kuorm. aika	Kitkakertoimet päittäispuun pintaa vastaan																		Kuluminen mm ³ (kulu- tusaika 6 min)	Om.p	
	Kuivana									Märkänä											Kos- te- us %
	3 kp			4 kp			5 kp			4 kp			5 kp								
	15 sek	1 min	3 min	15 sek	1 min	3 min	15 sek	1 min	3 min	15 sek	1 min	3 min	15 sek	1 min	3 min						
Saarni	0.47	0.42	0.44	0.46	0.47	0.46	0.48	0.48	0.48	0.50	0.39	0.33	0.28	0.35	0.31	0.30	98	23.2	0.57		
Ebenholtz	0.42	0.43	0.45	0.50	0.53	0.58	0.49	0.53	0.57	0.57	0.26	0.27	0.27	0.27	0.27	0.29	45	10.1	1.07		
Mänty	0.46	0.46	0.49	0.49	0.51	0.53	0.51	0.53	0.54	0.54	0.26	0.24	0.24	0.26	0.24	0.20	85	14.5	0.46		
Punapyökki	0.41	0.43	0.47	0.43	0.46	0.48	0.44	0.46	0.48	0.48	0.35	0.30	0.28	0.32	0.30	0.27	69	7.3	0.63		
Koivu	0.52	0.53	0.54	0.56	0.56	0.54	0.56	0.57	0.59	0.59	0.31	0.28	0.24	0.30	0.28	0.24	113	22.3	0.58		
Tammi	0.47	0.47	0.48	0.50	0.51	0.51	0.49	0.49	0.51	0.51	0.29	0.27	0.25	0.27	0.26	0.24	94	2.6	0.72		
Hickory	0.45	0.46	0.45	0.47	0.48	0.52	0.47	0.49	0.52	0.52	0.25	0.23	0.29	0.24	0.22	0.21	73	2.0	0.85		
Valkopyökki	0.53	0.50	0.51	0.50	0.51	0.53	0.50	0.52	0.56	0.56	0.29	0.28	0.28	0.28	0.27	0.26	88	5.8	0.78		
Ruskea muovi	0.38	0.36	0.35	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.37	0.37	0.41	0.40	0.39	0.40	0.40	0.43		8.4	1.35		
Valka muovi	0.44	0.45	0.43	0.41	0.41	0.43	0.43	0.46	0.48	0.48	0.35	0.35	0.33	0.35	0.35	0.34		10.0	1.46		
Tumma nahka	0.23	0.23	0.20	0.21	0.20	0.20	0.24	0.23	0.22	0.22	0.43	0.42	0.42	0.41	0.39	0.40		6.3	0.87		
Vaalea nahka	0.18	0.17	0.18	0.19	0.18	0.18	0.19	0.18	0.19	0.19	0.45	0.44	0.42	0.47	0.46	0.47		6.0	0.72		
Kuormitus Kuorm. aika	Kitkakertoimet poikittain syiden pituussuuntaan nähden																		Kuluminen		
	3 kp			4 kp			5 kp			4 kp			5 kp			Kos- te- us %					
	15 sek	1 min	3 min	15 sek	1 min	3 min	15 sek	1 min	3 min	15 sek	1 min	3 min	15 sek	1 min	3 min						
	Saarni	0.52	0.47	0.43	0.54	0.52	0.51	0.51	0.51	0.50	0.51	0.36	0.31	0.31	0.33		0.31	73		23.6	
Ebenholtz	0.42	0.45	0.49	0.49	0.51	0.52	0.54	0.60	0.61	0.60	0.29	0.28	0.25	0.30	0.26	0.23	40	11.1			
Mänty	0.52	0.53	0.56	0.53	0.59	0.62	0.58	0.58	0.63	0.63	0.34	0.33	0.31	0.36	0.32	0.27	67	44.6			
Punapyökki	0.44	0.46	0.48	0.48	0.49	0.48	0.50	0.50	0.52	0.52	0.34	0.31	0.28	0.33	0.30	0.29	75	16.4			
Koivu	0.55	0.53	0.51	0.55	0.56	0.56	0.54	0.54	0.53	0.53	0.33	0.31	0.28	0.34	0.33	0.29	83	49.1			
Tammi	0.57	0.56	0.54	0.60	0.56	0.52	0.45	0.53	0.52	0.52	0.30	0.28	0.26	0.28	0.28	0.24	59	17.0			
Hickory	0.48	0.43	0.39	0.50	0.49	0.50	0.52	0.50	0.51	0.51	0.27	0.27	0.26	0.27	0.29	0.26	63	12.0			
Valkopyökki	0.50	0.48	0.43	0.49	0.49	0.49	0.52	0.51	0.55	0.55	0.27	0.23	0.22	0.29	0.28	0.22	65	10.5			

tettiin kvartsihiekkää, jonka raekoko oli 0,25—0,50 mm. Kulutusaika oli 3 ja 6 min. Kulumat laskettiin mg:na ja mm³:nä, viimemainittu tilavuuspainon perusteella. Koekappaleet ilmastoitiin ennen koetta ja kulutus suoritettiin kuten kitkan määritysakin sekä päittäispuun pintaan että poikittain syiden pituussuuntaan nähden. Kulutuskoe suoritettiin ainoastaan kuivana, sillä märkiä koekappaleita punnittaessa on hajonta liian suuri verrattuna kulumiseen.

Oheisessa taulukossa on yhteenveto tuloksista. Luvut ovat mittaustulosten keskiarvoja. Päittäispuun yksittäisessä kulutustuloksissa oli havaittavissa hyvin suurta hajontaa, mikä johtunee vuosirenkaiden sijainnista eri koekappaleissa.

Taulukosta havaitaan, että kitkakertoimessa yleensä on selvä ero kuivan ja märän materiaalin välillä.

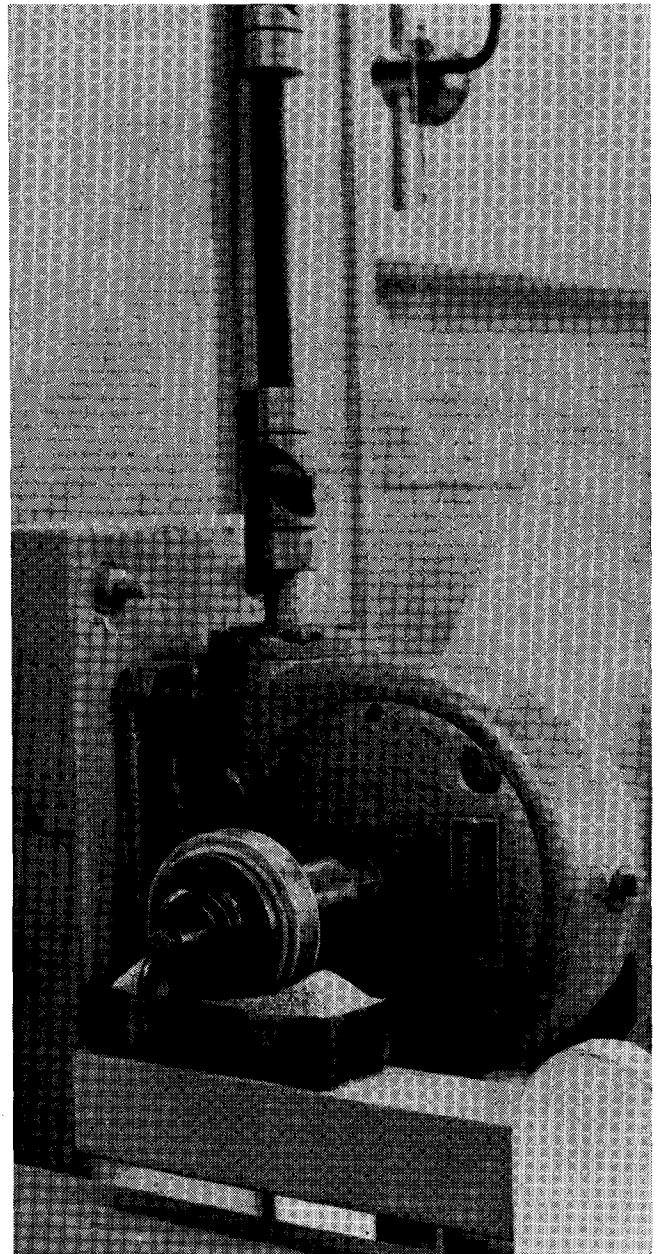
Tutkimuksen perusteella valittiin vuorausmateriaaliksi päittäin oleva tammi. Ostimme lankkua ja teimme vuoruskappaleet itse omalla puutyöpajalla. Näin tuli hinnaksi vain osa siitä, mitä valmiina ostetut keinoitekoiset kappaleet olisivat tulleet maksamaan. Pienten alkuvaikeuksien jälkeen on vuoraus tähänastisten kokemustemme mukaan osoittautunut täysin käyttökelpoiseksi ja tarkoituksemme on myöhemmin laittaa samanlainen myös henkilönostokoneeseen.

Summary

By order of Otanmäki Oy, the Laboratory of Building Technology of the State Institute for Technical Research in Finland has determined friction coefficients and carried out wear tests on wood, plastic, and leather materials suited for lining of wire rope drive and brake pulleys.

The tests were carried out using an apparatus developed by the Central Rubber Laboratories in Helsinki, in which these characteristics can be determined both wet and dry in cross section and parallel with the wood filaments.

The results are shown in the enclosed table.



Yksityiskohta koneesta: kumikiikko ja hiekkalaatikko.

Maanalaisen öljysäiliön rakentaminen Sköldvikissä

Dipl.ins. Antero Hakapää, Oy Yleinen Insinööri-toimisto, Helsinki.

Neste Oy toteuttaa kolmatta vaihetta maanalaisten raakaöljysäiliöiden rakentamishjelmastaan Porvoon jalostamoalueella Sköldvikissä. Säiliöiden öljytilavuus 650.000 m³ on enemmän kuin kahden aikaisemman rakennusvaiheen tilavuus yhteensä ja sisäänmenotunnelit mukaan luettuna työssä louhittava kiintokuutiomäärä on yli 700.000. Tällä hetkellä louhintatyö on suurimpia Pohjoismaissa kooltaan ja louhintateholtaankin, sillä se alkoi marraskuussa 1966 ja tulee valmiiksi syksyllä 1968. Urakoitsijana on Oy Yleinen Insinööri-toimisto.

Suunnittelu ja geologia

Suunnitelman on tehnyt rakennuttaja käyttäen apunaan mm. Geotek Oy:n sydänkairaustuloksia ja asiantutemusta. Neljä samansuuntaista lähes 400 m pitkää säiliötä on sijoitettu vierekkäin nykyisen jalostamoalueen S-laidalle ± 0-tason ja -30m tason väliin. Suuaukot menevät

maan alle N-S-suuntaisen ruhjelaakson seinästä ja säiliöiden suunta on NW—SE. Maan päälliset havainnot ja kairaukset osoittavat säiliöiden kohdalla lievää poikkisuuntaista pystyrakoa. Työn kuluessa on todettu em. havaintojen pitävän paikkansa. Kivi vaihtelee pegmatittisesta graniitista tiiviiseen hienorakeiseen gneissiin. Parista ohuesta raosta on löytenyt kloriittitäytettä, mutta pehmeät muuttuneet mineraalit ja kivilajit eivät ole päässeet haittaamaan työtä, vaan varovaisen louhinnan ja huolellisen rusnauksen johdosta kalliokatot ovat pysyneet toistaiseksi luotettavina ilman pulttausta tai muita tukemistoimia.

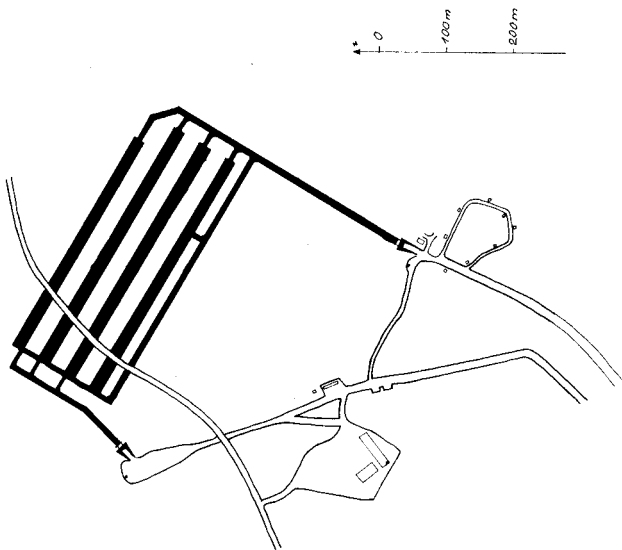
Louhintamenetelmä ja kalusto

Säiliön yläosa avataan n. 80 m² suuruisen poikkileikkauksen täysperälouhintana. Kattoväylän louhimisen jälkeen otetaan säiliön alaosa, 350 m², kahtena pengerlouhintakerroksena.

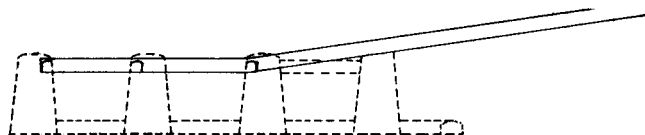
Kattoväyliä ajo porrastetaan niin, että yhtäaikaan viedään kolme kattoväylää eteenpäin. Pengerlouhinta-vaiheessa säiliöt tyhjennetään valmiiksi peräkkäin.

Kuljetustunnelien ja kattoväyliä porausta varten on YIT hankkinut kolmen kuorma-autonalustan päälle asennetut kuusi hydraulisesti ohjattua raskasta kalliopora-konetta. Näistä kaksi on Gardner-Denverin ruuvisyöttölaitteita DH 123J-porakoneineen, Kontio-Sisun alustalle päällekkäin sijoitettuina. Loput neljä ovat Tampellan rotapuomeja ketjusyöttölaitteineen, kahden Kontio-Sisu alustan päälle vierekkäin asennettuina. Jumbot käyttävät 1¼" kalustoa ja ø 45 mm:n ristipääkruunua. Tampellan S-125-porakoneilla on lisäksi mahdollisuus porata 1" jäykkää kalustoa käyttäen, jolloin päästään alle 40 mm:n reikäläpimittoihin. Porausasentoon alustat tuetaan takaosastaan mekaanisin tai hydraulisin tukijaloin.

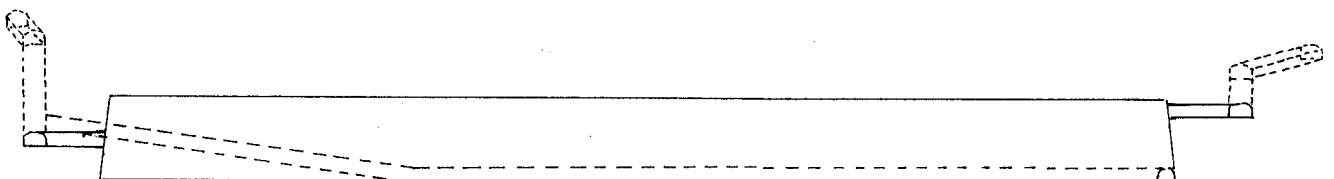
Kattoväylissä, joiden leveys on 13 metriä, mahtuu vierekkäin työskentelemään kaksi jumboa, mutta kuljetustunneliin jumbon pariin otetaan laite, jossa kevyen kuorma-auton alustalle on asennettu kolme tikapuu-syöttölaitetta eri tasoille päällekkäin.



Kuva 1. Työmaa-alue. Lounaaseen johtavat kaksi tietä vievät läjitysalueelle.



Kuva 2. Leikkauksia kuljetustunnelista ja säiliöistä.



Tikapuusyöttöiset porakoneet avaavat perän toispuoleisella viuhkalla, jonka jälkeen jumboauto voi siirtyä toiselta puolelta avauksen puolelle ja panostus voi alkaa perän tyhjältä laidalta.

Aukaisusta jo mainittiin toispuoleinen viuhka, mutta yleisempi on kolmirivinen kiila-avaus, jota kattoväylissä käytetään. Kuljetustunnelien 4.6 m leveissä poikkutunneleissa on käytetty polttokattia ja suureikäukaisua. Suurreikä porattiin joko katkon yhteydessä tai etukäteen upporakoneella tai porausvaunulla n. 30 metrin pituisena.

Poraus ja panostus tapahtuu kiintokuutiourakalla kolmessa vuorossa. Kattoväyläkatkoon porataan reikäläpimitasta riippuen 80..100 3,6 metrin pituisia reikää. Katko laukaistaan n. 5 tuntia porauksen aloittamisen jälkeen, kuormausta kestää n. 3 tuntia ja koko katkon kiertoaika on 9 tuntia. Vuorokaudessa edetään kattoväylässä keskimäärin 6..8 metriä PERT-aikataulun kriittistä polkua pitkin.

Räjähdysaineina käytetään etupäässä aniittia ja pneumaattisesti panostettuna prillattua ANOa. Profiilireiät panostetaan rima- tai putkipanoksilla. Perälouhinnan korkealla sijaitsevien reikien panostamisessa käytetään HIA Bin hydraulista työlavanosturia, jolla hallitaan yhdestä alustan asennosta koko kattoväylän pääty. Nosturi on asennettu kuorma-auton lyhennetylle alustalle ja sama nosturi toimii myös rusnareitten työvälina. Rusnasta suoritetaan lisäksi kauhakuormaajan kauhasta käsin tai täryttämällä jumbon porakruunulla komua.

Tätä luettaessa on ensimmäisen säiliön pengerrilouhinta alkanut erilaisilla vaunuporaus-koneilla. Reikäläpimita on 2½", reunareissä alle 2". Rei'itys tulee olemaan n. 2 m × 2½ m ruuduissa ja reunareikien väli on 0,5..1 m. Pengerrilouhinta avataan pitkäreikä-nousuilla, joiden lisäksi kallion päältä ajetaan kahdeksan pitkäreikä-nousua, poikkileikkauksiltaan 12 m² ja 24 m². Näistä säiliöt täytetään ja tyhjennetään aikanaan. Nousujen porauspituus on 30 metriä. Poraus suoritetaan vaunuporaus-koneella ATD 3100 Ø 2½" rei'in. Aukaisuna on ollut 2..3 kpl Ø 2½" reikiä tai yksi 6" silmäreikä.

Louheen käsittely

Kuljetustunnelit ovat 8 m leveitä, joten niissä voi vaittomasti kaksi maansiirtoautoa sivuuttaa toisensa. Kiven kuormausta varten on työmaalla neljä kauhakuormaajaa, joista suurin on kattoväylien tyhjentämiseen käytetty pyöräkuormaaja Cat 988. Kuljetustunneleissa työskentelevät telakuormaajat Cat 977 H (2 kpl) ja vara-

koneena on pyöräkuormaaja Michigan 175 A. Kiven kuljetus tapahtuu Euclid R-24 ja Kockums-Landsverk maansiirtoautoilla, joiden luku pengerrilouhintavaiheessa on yli kymmenen. Louhe ajetaan noin puolentoista kilometrin matka alueelle, jossa se tasataan rakennuttajan tarkoituksia varten Caterpillar D 6-puskutraktorilla. Louheen käsittelyn kivikasasta tasaukseen saakka suorittaa alarakoitsija.

Voimatalous ja varustelu

Rakennuttajan voimakeskuksesta johdetaan 10 kV:n korkeajännitevirta maakaapelilla työmaan 700 kVA:n muuntajaan. Suurimpana sähköenergiaa kuluttavana yksikkönä on Atlas Copcon ER-6-kompressorin sähkömootori, jonka teho on 150 kW. Muu paineilma tuotetaan dieselkäyttöisillä siirrettävillä Holman-ruuvikompresso-reilla (3..6 kpl). Keskuspaineilma-aseman tasaussäiliöstä viedään ilma 6" Alvenius-putkella (liitos n:o 10) kuljetustunnelien suuaukoille, missä on vielä tasaussäiliöt. Säiliöistä jatkuu putki 5" mittaisena maan alle ja vaihtuu Bauerin 4¼" pikaliitosputkeksi kattoväylissä ja pohjätunnelissa. Jumboihin ja pengerrilouhinta-asennuksiin tuodaan ilma 3" letkulla.

Painevesi saadaan suuaukkojen lähelle rakennetuista kaivoista 2" eristettyä ja osittain lämpökaapelilla varustettua putkijohtoa pitkin. Poistovesi kerätään pumppukuoppiin ja nostetaan ylös Alveniuksen 3" pikaliitin-putkea pitkin.

Kuljetustunnelia valaisee 2 kW:n halogeenilamput ja työpaikoilla on elohopeavalonheittäjät asennettuina työntökärreihin. Lisäksi jumboissa on kaksi valonheittäjää kussakin.

Tuulettimina ovat aksiaalipuhaltimet, jotka työntävät molemmilla suuaukoilla Ø 800 mm muoviputkeen 60.000..80.000 m³ raikasta ilmaa tunnissa. Säiliöissä tuuletusputket ovat Ø 600 mm: Nore-putkea tai Ø 400 mm peltiputkea.

Summary

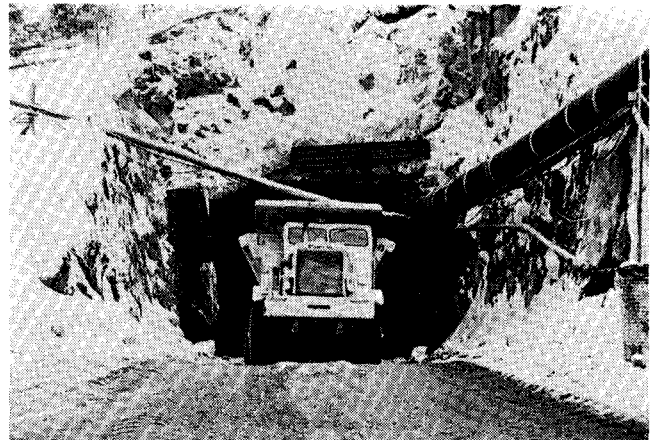
The underground oil storage project in the state owned Sköldvik oil refining plant near Helsinki just be the Gulf of Finland is one of the largest engineering rock blast works in Northern Europe at the moment with its total 720.000 m³ of solid pre-Cambrian rock. The contractor, Oy Yleinen Insinööritoimisto (General Engineering Inc.) has started the work in November 1966, and it is expected to be ready in autumn 1968.

Figures comprise a plan of the four reservoirs with two sections illustrating the transport tunnels to various depths. The four storages make about a mile altogether and the final oil volume will be about 650.000 m³. After blasting the pilot headings the

Kuva 3. Kaksipuominen jumbo poraamassa



Kuva 4. Maansiirtoauto nousee kuljetustunnelista



»Sakero»

Dipl.ins. Timo Niitti, Teknillinen Korkeakoulu, Otaniemi.

Vinon väliseinien käytöstä nesteiden selkeytyksessä saadut hyvät kokemukset¹ olivat aiheena siihen, että kesällä 1966 VTT:n Vuoriteknilisessä laboratoriossa rakennettiin mainittua periaatetta hyväksikäyttävä sakeutusyksikkö. Tämän nk. »sakeron» suunnittelussa pyrittiin erityisesti huomioimaan seuraavat näkökohdat:

- laitteen tuli muodostaa itsenäisesti toimiva yksikkö, joka sellaisenaan voidaan kytkeä suorittamaan kulloinkin tutkittavana olevaa selkeytystehtävää
- laitteen tuli olla rakenteeltaan yksinkertainen, toimintavarma ja helposti siirrettävä.

Koeyksikön sakeutusaltaan levys on 50 cm ja pituus 150 cm, joten yksikön pinta-alaksi tulee 0,75 m². Altaan syvyys on noin 250 cm. Toimintavarmuuden parantamiseksi ja rakenteen yksinkertaistamiseksi järjestettiin selkeytetyn nesteen poisto »sakerosta» tavanomaista yliterämiä käyttämällä, eikä lapolla, kuten aikaisemmissa lokerosakeuttimissa.

VTT:n Vuoriteknilisessä laboratoriossa suoritettavat kokeet antoivat lupaavia tuloksia. Laitteen jatkuva käyttö ja ennenkaikkea sen vertailu tavanomaisiin sakeutussammioihin teollisuuskäytössä oli mahdollista Outokumpu Oy:n Keretin rikastamon myötämällä avustuksella.

Kokeilun aikana »sakero» oli kytketty rikastamon sakeuttimien rinnalle siten, että syöttö otettiin sammioitten syöttölaatikoista ja »sakerosta» tulevat tuotteet palau-

tettiin em. syöttölaatikkoihin. Kokeita suoritettiin sekä kupari-, että rikkirikastelieteellä. Kokeitten aikana »sakerossa» ei ilmennyt toimintahäiriöitä; sattuneet katkot johtuivat ulkopuolisista tekijöistä kuten esimerkiksi syöttöputken tukkeutumisesta ja liiallisesta vaahdon muodostuksesta.

Osa sakeutuskokeissa saavutetuista tuloksista on esitetty kuvissa 1—3. Vertailupohjana käytettyä sammioitten ominaiskapasiteetin arvoa ei voitu mitata, vaan sen on arvioitu olevan 12,5 l/m³ min. Emäksisen ja flokkulointuneen kuparirikastelietteen sakeutusta häiritsi runsas vaahdon muodostus; ylitteen kiintoainepitoisuus onkin pääasiassa peräisin sakeuttimen pinnalle kertyvästä vaahdosta. Sakeutettaessa lietettä, josta rikasteen karkein osa oli syklonoitu pois, »sakeron» alitteen litrapaino vaihteli välillä 1400—1550 g/l. Ilman sykloonia sakean tuotteen paino oli 1530—1650 g/l. Selkeytetyn nesteosan kiintoainepitoisuuteen syklonin käyttö ei tässä tapauksessa näytä merkittävästi vaikuttavan.

Happamen, voimakkaasti dispergoituneen ja erittäin hienojakoisen rikkirikasteen sakeutus osoittautui todella vaikeaksi. Lisäksi liejumaisen materiaalin runsas palautuminen suodattimilta häiritsi ajoittain pahasti rikkirikasteen sakeutusta, mikä ilmenee ylitteen korkeana kiintoainepitoisuutena. »Sakeron» alitteen litrapaino vaihteli välillä 1250—1450 g/l sammioitten alitteen litrapainon ollessa vastaavasti noin 1500—1800 g/l. »Sakeron» alit-

remaining rock will be blasted in two benches, with a height of 40 feet each. All the storages will have one shaft at each end for filling and emptying it.

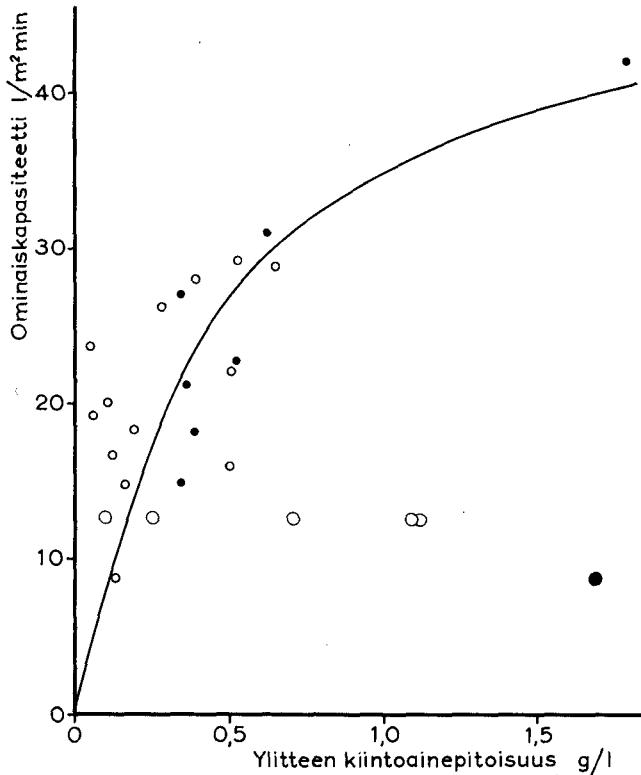
The drilling of the pilot headings is done with a number of specially designed wheeled jumbos built by the contractor in co-operation with the two boom manufacturers: Gardner-Denver and Tampella Machine Works. The twin boom hydraulic drilling rigs have been mounted on three Finnish Sisu-lorries. Each boom carries a screw feeder (Gardner-Denver) or chain feeder (Tampella) designed for drilling holes 12 ft deep. The drills mounted on these slides comprise Gardner-Denver DH 123 and Tampella S-125 heavy duty rock drilling machines. One driller operates both drill booms. By mounting drilling equipment on automobile units rather than e.g. on crawler tracks, increased mobility is obtained. The lorry provides a sufficiently stable base while drilling with extended booms. In the back of each chassis two hydraulic or mechanical legs are installed. In the whole rock blasting project there are altogether some ten lorry chassis with special equipment for various purposes as scaling, explosive loading, crew transport, material transport etc.

The pilot headings with 80 m² section are drilled off with a 12 ft round using a wedge cut and up to 100 holes. The holes of the face are loaded with anite cartridges or pneumatically

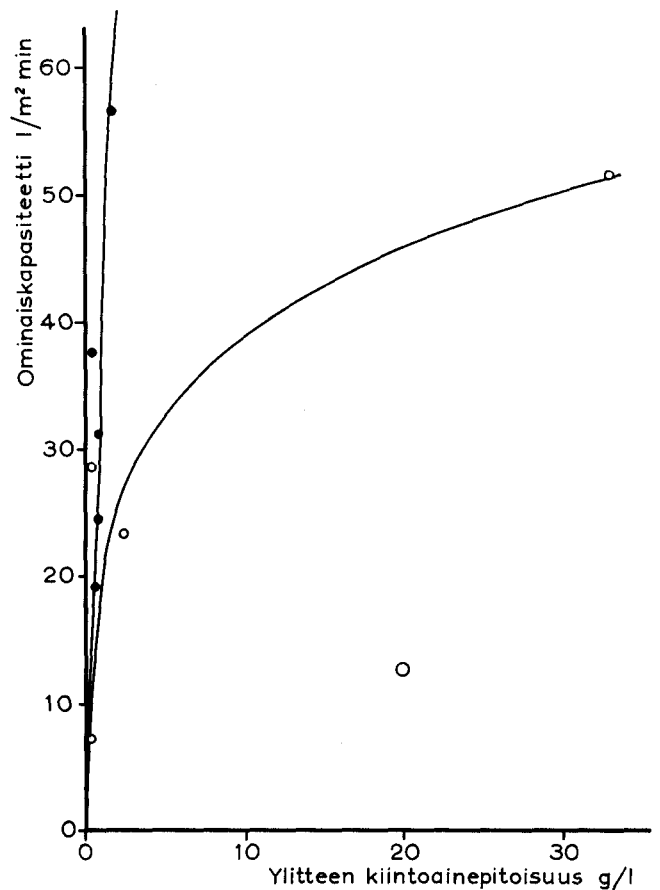
with prilled ANFO explosive. The ANFO is primed with a cartridge of anite using short delay detonators. One round yields about 550 tons. The daily output from the pilot headings is about 2000 tons. During bench blasting the production will be over 5000 tons a day.

Fly-rock from the blast is gathered by Cat 988 wheel loader and the same machine then feeds the rock directly into 24-ton Euclid and Kockums-Landsverk dump trucks. These haul over well-maintained roadways to a discharge tip at the area where the oil refinery is building a new petrochemical industry. The round trip is about 1 mile, occupying about 15 min. To ensure efficient dumper utilisation and eliminate unnecessary waiting time the transport tunnels have been driven as wide as 27 ft allowing two way traffic with the dump trucks. Even the bench blasted rock will be loaded by Cat 988 and transported by a number of dump trucks.

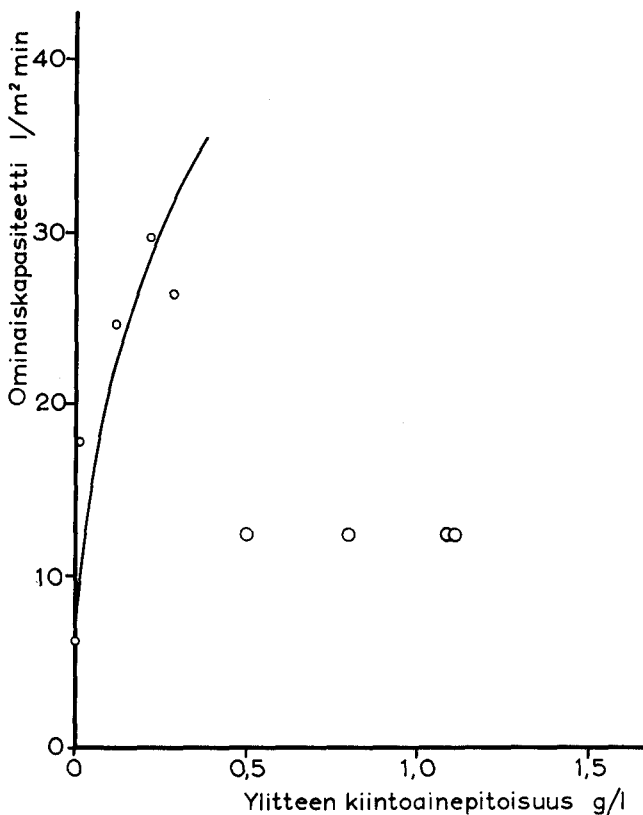
A typical shift in this pilot heading section, which is worked on a three-shift daily basis, employs two drillers, one helper, two shotfirers, two scalers, one loader driver and four truck drivers. Major equipment available for disposition comprises two drill jumbos, one wheel loader Cat 988, four dump trucks (Euclid or Kockum) and various mobile units for shot firers, scalers, surveyors, repair equipment etc.



Kuva 1
Kuparirikastelietteen sakeutus
○ — »sakero», sykloinoitu syöte
● — »sakero», sykloinoimaton syöte
○ — sammio, sykloinoitu syöte
● — »sakero» ilman vinoja väliseiniä



Kuva 3
Flokkuloivan reagenssin vaikutus rikkirikasteen sakeutukseen erittäin vaikeissa olosuhteissa.
○ — »sakero», sykloinoitu syöte
● — »sakero», syötteeseen lisätty Separania 5–10 g/t
○ — sammio, sykloinoitu syöte



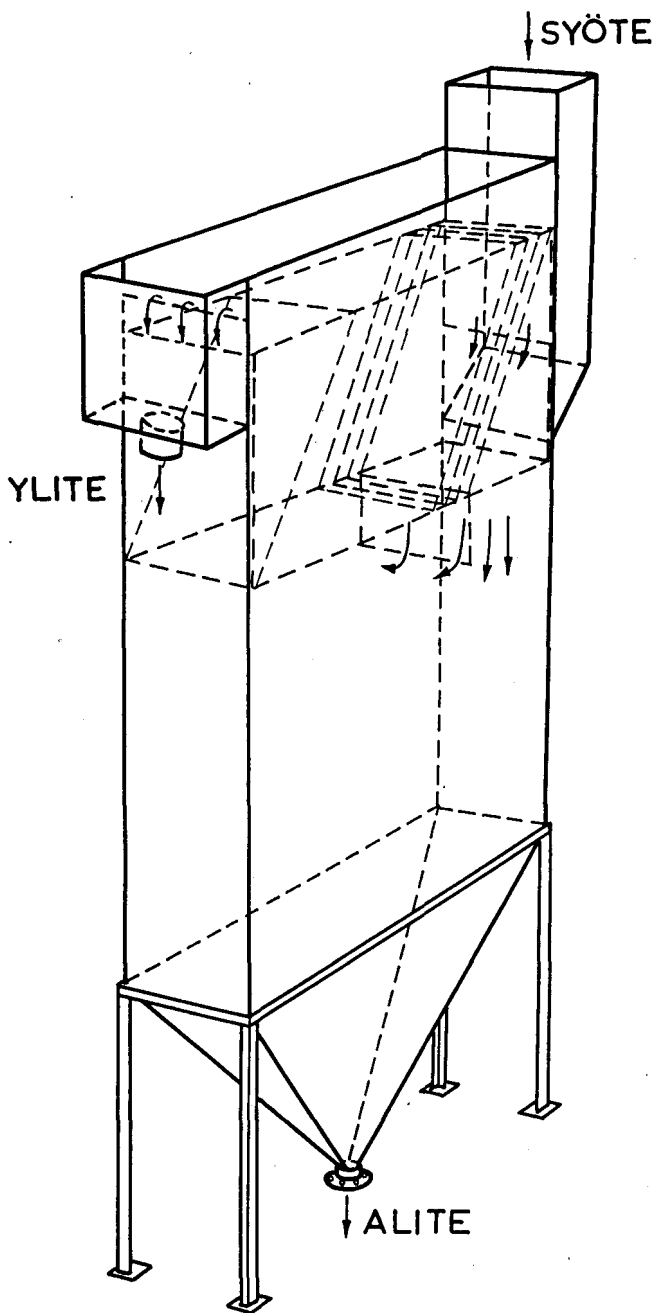
Kuva 2
Rikkirikasteen sakeutus normaaleissa olosuhteissa
○ — »sakero», sykloinoitu syöte
○ — sammio, sykloinoitu syöte

teen alhaisempi lietetiheys johtuu osittain siitä, että tukkeutumisen estämiseksi pohjaventtiiliä oli pidettävä liian avoimena ja osittain »sakeron» mataluudesta, josta johtuen syöttö tapahtui liian lähelle pohjaa, joten riittävää tiivistymistä ei ehtinyt tapahtua.

Kuva 4 esittää saatujen kokemusten perusteella laadittua ehdotusta »sakero»-yksikön rakenteesta. Tarpeen mukaan tällaisia yksiköjä voidaan sijoittaa rinnan siten, että niillä on yhteiset syöttö- ja poistolaatikat. Riittävän sakean alitteen saamiseksi tulee sakeutusaltaan syvyyden olla esim. 3 1/2–4 m. Valmistuksen rationalisoinnin, erilaisten »sakero»-yhdistelmien muodostamisen ja käytön joustavuuden kannalta on edullista valita »sakero»-yksikölle tietty modulimitoitus, esim. leveys 1m, pituus 3 m ja syvyys 4 m.

Yhteenvedon tuloksista voidaan todeta, että »sakero»-tyyppisen sakeuttimen kapasiteetti on nyt tutkitussa tapauksessa osoittautunut olevan noin kolminkertainen tavanomaisen sammion selkeytyskapasiteettiin verrattuna. Samanaikaisesti selkeytetyn tuotteen kiintoainepitoisuus »sakerossa» on useimmiten alhaisempi kuin vastaavissa olosuhteissa toimivassa tavanomaisessa sammiossa.

1. Hukki-Diehl-Vanninen: Principles of Construction and Operation of the Channel and Siphon Thickener, VII International Mineral Processing Congress 1964 New York.



Kuva 4. Ehdotus »sakero»-tyyppisen sakeuttimen rakenteeksi. Syöttö tapahtuu lokeroitten taakse. Ylite virtaa vinojen väliseiniä muodostamien lokeroitten läpi ja sen jälkeen tavanomaisen ylitereunan yli ränniin. Lokerot muodostetaan esim. leveän u-kirjaimen muotoon taivutetuista levyistä, joka sijoitetaan erityiseen kehikkoon periaatteessa kuvan osoittamalla tavalla. Kehikko levyineen on tarvittaessa nostettavissa pois ja vaihdettavissa. Kehikon reunat tiivistetään estämään lietteen virtaus lokeroitten ohi.

Summary

The interesting results achieved in clarification in apparatus provided with inclined walls¹ have led to the construction of a new simplified clarifier unit. This new apparatus was tested against conventional Dorr-type thickeners at the Keretti mill of the Outokumpu Company. Flocculated chalcopyrite concentrate pulp and dispersed pyrite concentrate pulp were used as feed material. In these tests the capacity of the new apparatus was found to be about three times that of the conventional thickeners. At the same time, however, the solids content of the overflow was usually less than that of plant thickeners. Based on the experience obtained a proposal for the construction of a new modular thickener is presented.

TILASTOTIETOJA

vuoriteollisuudesta vuonna 1966
Koonnut kaivostarkastaja Urpo J. Salo

Kaivos	Kunta	Tärkeimmät arvoaineet	Haltija	Yhteensä nostettu kiveä tonnia	Malmia tai hyötykiveä	Kaivostyöntekijöitä vuoden aikana			Kaivoksessa suoritettuja työtunteja
						avolouhoksessa	maan alla	yht.	
1. Pyhäsalmi	Pyhäjärvi Ol. Kemijärvi mlk	FeS ₂ , Cu, Zn Fe V ₂ O ₅ , Fe, TiO ₂	Outokumpu Oy	1.340.840	620.024	28	65	93	191.258
2. Raajärvi			Otanmäki Oy	986.963	476.316	12	26	38	78.589
3. Otanmäki			Vuolijoki	Otanmäki Oy	856.411	847.612		149	149
4. Outokumpu	Kuusjärvi	Cu, FeS ₂ , Co, Zn, Ag	Outokumpu Oy	531.841	516.484		305	305	631.521
5. Vihanti	Vihanti	Zn, Cu, Pb, Ag	Outokumpu Oy	487.209	435.573		144	144	297.563
6. Kotalahti	Leppävirta Kemin mlk	Ni, Cu Cr	Outokumpu Oy	444.529	419.122	1	130	131	270.272
7. Kemi			Outokumpu Oy	391.600	70.000	12		12	21.816
8. Jussarö	Tammisaari mlk	Fe, Mn	Oy Vuoksenniska Ab	320.476	312.243		56	56	115.197
9. Kärvasvaara	Kemijärvi mlk	Fe	Otanmäki Oy	156.077	156.077		22	22	43.238
10. Ylöjärvi	Ylöjärvi	Cu, Ag	Outokumpu Oy	153.556	153.556		18	18	26.510
11. Hällinmäki	Virtasalmi	Cu	Outokumpu Oy	150.394	4.567	5		5	6.150
12. Korsnäs	Korsnäs	Pb, Lu ₂ O ₃	Outokumpu Oy	100.377	100.138		29	29	59.300
13. Aijala (Met-sämonttu)	Kisko	Zn	Outokumpu Oy	92.841	76.197		47	47	96.919
14. Luikonlahti*)	Kaavi	Cu, FeS	Malmikaivos Oy	28.728			28	28	68.810
15. Hitura*)	Nivala	Ni, Cu	Outokumpu Oy	17.000	1.700	Sisältyy Vihannin vast. luk.			
16. Rautuvaara*)	Kolari	Fe	Otanmäki Oy	7.000	1.000		14	14	29.109
Malmikaivokset yht.				6.063.342	4.190.605	58	1033	1091	2.242.667
1. Parainen	Parainen	kalkkikivi	Paraisten Kalkkivuori Oy	1.813.137	1.339.452	63		63	129.575
2. Tytyri	Lohja	»	Lohjan Kalkkitechdas Oy	925.056	771.802		122	122	254.992
3. Ihalainen	Lappeenranta	»	Paraisten Kalkkivuori Oy	741.504	689.991	27	9	36	81.684
4. Mustio	Karjaa mlk	»	Lohjan Kalkkitechdas Oy	205.182	162.110	15		15	33.460
5. Ruokojärvi	Kerimäki	»	Ruskealan Marmori Oy	184.707	152.784		33	33	63.856
6. Montola	Virtasalmi	»	Paraisten Kalkkivuori Oy	179.091	140.103		36	36	73.355
7. Förby	Särkisalo	»	Karl Forsström Oy	139.146	115.794		17	17	36.056
8. Kalkkimaa	Alatornio	»	Rauma Repola Oy	92.000	91.000	6		6	12.060
9. Sipoo	Sipoo	»	Lohjan Kalkkitechdas Oy	50.116	39.442		9	9	18.939
10. Ryytimaa	Vimpeli	»	Paraisten Kalkkivuori Oy	43.337	38.058	4		4	8.100
11. Ankele	Virtasalmi	»	Paraisten Kalkkivuori Oy	7.663	6.025	5		5	10.571
12. Kurikka	Kurikka	»	Ruskealan Marmori Oy	7.663	6.281		6	6	12.580
Kalkkikivikaivokset yht.				4.388.602	3.552.872	120	232	352	735.228
1. Paakkila	Tuusniemi	asbesti	Paraisten Kalkkivuori Oy	262.936	18.129	14		14	27.939
2. Kemiö	Kemiö	maasälpä kvartsi	Lohjan Kalkkitechdas Oy	48.900	48.000	2		2	4.702
3. Nilsinä	Nilsinä	kvartsi	Lohjan Kalkkitechdas Oy	44.000	44.000	11		11	11.800
4. Haapaluoma	Kuortane	maasälpä	Paraisten Kalkkivuori Oy	42.490	40.823	6		6	11.943
5. Kaatiala	Kuortane	maasälpä	Paraisten Kalkkivuori Oy	36.829	31.324	7		7	14.435
6. Jormua	Paltamo	talkki	Paraisten Kalkkivuori Oy	7.112	7.112	3		3	550
7. Siilinjärvi*)	Siilinjärvi	apatiitti	Lohjan Kalkkitechdas Oy	1.000	1.000	—		—	—
8. Tikka*)	Rovaniemen mlk	kvartsi	Auno Kerola	1.000	1.000	1		1	1.090
Mineraalikaivokset yht.				444.267	191.388	44		44	72.459
Kaikki kaivokset yht.				10 896.211	7.934.869	222	1265	1487	3.050.354

*) rakennus- tai tutkimusvaiheessa.

	1964	1965	1966	Keskipit. v. 1966 %	
Rikastetuotanto, tonnia					
Rautarikasteita	680.900	884.700	977.191	65.9	
— pelletit, palamalmi, rikasteet	476.600	657.700	652.827	65.0	
— rautapasute (Kokkola)	204.300	227.000	324.364	67.2	
Rikkirikaste	551.000	585.362	516.477	48.4	
Kuparirikaste	147.300	129.358	120.073	21.7	
Sinkkirikaste	114.500	126.638	100.800	53.9	
Ilmeniittirikaste	116.000	107.000	117.560	45.1 (TiO ₂)	
Nikkelirikaste	58.800	55.318	52.163	5.6	
Lyijyrikaste	3.000	9.596	7.991	57.9	
Mangaanirikaste			4.859	6.6	
Lantaniidirikaste			2.610		
Metallien tuotanto					
Harkkorauta, tonnia	605.000	938.000	933.800		
Elementtääririkkiä »	68.100	73.771	73.641		
Katodikuparia »	33.200	30.522	31.912		
Katodinikkeliiä »	2.940	2.776	2.993		
Vanadiinipentoksiidia »	1.760	1.720	1.733		
Hopeaa kg	18.910	18.108	16.177		
Seleeniiä »	6.580	5.705	5.431		
Kultaa »	686	561	482		
Mineraalien tuotanto, tonnia					
Kalkkikivi, yht.	3.606.000	3.822.859	3.552.872		
— sementinvalmistukseen	2.141.000	2.398.556	2.252.595		
— maanparannuskalkiksi	648.000	554.365	488.545		
— kalkinpolttoon	428.924	403.062	404.592		
— sulfiitti- ja metallurg. kiveksi	384.000	237.166	209.633		
— rouheiksi, tekn.hienojauheiksi ym				225.043	192.736
— dolomiitin polttoon (sintt.dol.)					
Kvartsi	29.050	35.312	43.670		
Maasälpä	10.730	11.872	26.317		
Asbesti	10.520	10.184	10.972		
Talkki	5.200	7.000	3.979		
Wollastoniitti	2.180	2.393	3.813		
Piimaa	2.170	950	1.042		
Sementtituotanto, tonnia	1.559.300	1.755.230	1.557.040		

Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y.

Vuosikertomus vuodelta 1966

Vuosikokous

Vuorimiesyhdistys kokoontui sääntömääräiseen vuosikokouksensa Helsingissä 25. 3. 1966. Läsnä oli 284 yhdistyksen jäsentä. Kutsuvieraina vuosikokouksessa olivat valtiovallan edustaja, ylijohtaja Pekka Rekola, Svenska Gruvföreningen'in edustaja disponent Ivar Thomaeus, Svenska Bergsmannaföreningen'in edustaja bergsingenjör Håkan Resare sekä N.I.F. Bergsingeniörenas Avdelningen'in edustaja direktör C. W. Carstens.

Kokouksessa jaettiin "Petter Forsströms pris — Petter Forsström palkinto" — rahastosta vuotuinen 2000 mk:n palkinto ja sen sai dipl.ins. Timo Heikkinen tunnustuksena arvokkaasta työstä autogeenijauhituksen kehittämisessä. Virallisten asioiden jälkeen kuultiin seuraavat esitelmät:

Dipl.ins. Heimo Leskelä, Vesiensuojelun neuvottelukunta:

Maamme teollisuuden vesihuolto huomioonottaen kaivosteollisuuden erityisongelmat.

Teollisuusneuvos Herman Stigzelius, Kauppa- ja teollisuusministeriö:

Suomen vuoriteollisuus ja sen kasvava merkitys maan talouselämässä.

Iltapäivällä pitivät eri jaostot vuosikokouksensa ja kuultiin sarja erikoisalojen esitelmiä.

Vuosikokouspäivän iltana oli illallistanssiaiset ravintola Kaivohuoneella. Hyvästä ohjelmasta ja illan isännyydestä vastasi Outokumpu Oy.

Toisena kokouspäivänä 26. 3. 66 tutustuttiin Kone Oy:n Hyvinkään tehtaaseen, Wärtsilä Oy:n Arabian tehtaaseen ja Paraisten Kalkkivuori Oy:n Sörnäisten muurilaastitehtaaseen.

Toimihenkilöt

Yhdistyksen puheenjohtajana on toiminut toimitusjohtaja Börje Forsström ja varapuheenjohtajana yli-insinööri Erkki Hakapää. Edellisten lisäksi ovat hallitukseen kuuluneet seuraavat henkilöt: professori Kauko Järvinen ylijohtaja Vladi Marmo, dipl.ins. Igor Osipov, yli-ins. Lauri Pietiläinen, dipl.ins. Jürgen Schmidt ja fil.tri Veikko Vähätalo.

Yhdistyksen sihteerinä on toiminut yli-ins. Kalervo Nieminen ja rahastonhoitajana dipl.ins. Paavo Maijala.

Yhdistyksen toiminta

Yhdistyksen hallitus on toimintavuoden aikana kokoonnut 6 kertaa. Jaostojen puheenjohtajat on kutsuttu kokouksiin mukaan.

Yhdistyksen asettama professori Kauko Järvisen puheenjohtajana toiminut komitea antoi 21. 10.66 Kauppa- ja teollisuusministeriölle lausunnon sanotun ministeriön turvallisuusmääräyksistä kaivoksista 31. 12. 59 antaman päätöksen nostolaitteita koskevien määräysten uudistusehdotuksesta.

STS:lle on yhdistys antanut ylintä teknillistä opetusta koskevan lausunnon.

Kaivosteollisuuden opistoinsinöörien tarvetta selvittämään asetti yhdistyksen hallitus 16. 11. 66 komitean,

jonka puheenjohtajaksi määrättiin insänoitsijä Jarmo Soininen ja jäseniksi dipl.ins. Esko Pihko ja Urho Valta-kari.

Ehdotuksen tekemiseksi kaivosteollisuuden tutkimus-toiminnan organisoimiseksi ja koordinoimiseksi hallitus muodosti 16. 11. 66 toimikunnan, jonka puheenjohtajana on yli-ins. Caj Holm ja jäseninä fil.maisterit Heikki Paarma ja Tor Stolpe sekä dipl.ins. Sakari Seeste.

Yhdistyksen lehti Vuoriteollisuus—Bergshanteringen on ilmestynyt 2 kertaa. Päätoimittajana on ollut teollisuusneuvos Herman Stigzelius, apulaistoitittajana professori Paavo Asanti ja toimitussihteerinä rva Karin Stigzelius.

Svenska Gruvföreningen'in vuosikokouksessa 25. 11. 66 edusti yhdistystä yli-ins. Caj Holm.

Yhdistyksen jäsenmäärä

Toimintavuoden lopussa oli jäsenmäärä 744, joista nuoria jäseniä 83. Edellisen kokouksen jälkeen on kuoleman kautta poistunut 3 jäsentä: Yrjö Grönros, Toivo Mikkola ja Walter Schubardt. Eronneita on 5.

Eero Mäkinen-mitali

on jaettu 25. 3. 66 professori Kauko Järviselle ja 19. 8. 66 professori Paavo Haapalalle.

Jaostot

Geologijaosto on pitänyt toimintavuoden aikana kaksi kokousta ja järjestänyt ekskursion.

Ekskursiokohteina olivat mm. Mustio, Förby, ja Kemiö.

Jaoston puheenjohtajana on toiminut maist. Tor Stolpe, varapuheenjohtajana maist. Arno Varma ja sihteerinä fil.lis. Kauko Korpela.

Jaoston jäsenmäärä on 169.

Kaivosjaosto on kokoontunut toimintavuoden aikana kaksi kertaa, yhdistyksen kevätkokouksen yhteydessä 25. 3. sekä jaoston syysretkeilyn aikana 26. 10.

Jaoston syysretkeily suoritettiin Ruotsiin 26 — 28. 10. 66, retkeen osallistui 57 jaoston jäsentä ja järjestelyistä huolehti Oy Julius Tallberg Ab. Retkeilyn kohteena olivat Atlas Copco Ab Tukholmassa, Sala Maskinfabriks Ab Salassa, Sandvikens Jernverks Ab Sandvikenissä ja Ab Dannemora Gruvor Dannemorassa.

Dipl.ins. Paavo Maijalan johdolla toimiva opaskirjakomitea on toimintavuoden aikana saanut valmiiksi Räjätysoppaan 2. tarkistetun ja täydennetyin painoksen sekä 3-kielisen kaivossanaston.

Toimintavuonna on jaoston puheenjohtajana toiminut dipl.ins. J. Soininen, varapuheenjohtajana dipl.ins. C. J. Tallberg ja sihteerinä dipl.ins. R. Tuovinen.

Jaoston jäsenmäärä 31. 12. 66 oli 194.

Metallurgijaosto on toimintavuoden aikana pitänyt kaksi varsinaista kokousta ja tehnyt kesäretken Jyväskylään.

Jaoston puheenjohtajana on toiminut tekn. tri Sakari Heiskanen, varapuheenjohtajana dipl.ins. Mikko S. Mäkelä ja sihteerinä dipl.ins. Raimo Keinänen.

Toimintavuonna on jaostoon kuulunut 344 varsinaista ja 52 nuorta jäsentä.

Tutkimusvaltuuskunta on kahdeksannen toimintavuoden aikana pitänyt kokouksen toukokuun 16. p:nä. Sen ohella sen puheenjohtaja ja sihteeri ovat seuranneet toimintaa ottamalla eri yhteyksissä osaa työkomiteoiden kokouksiin.

Valtuuskuntaan ovat teollisuuden edustajina kuuluneet yli-ins. Caj Holm puheenjohtajana (varalla dipl.ins. Urho Valtakari), tekn.lis. Toimi Lukkarinen varapuheenjohtajana (varalla yli-ins. Lauri Pietiläinen) tekn.tri Pekka Rautala (varalla dipl.ins. Rolf Malmström) ja fil.tri Veikko Vähätalo (varalla fil.maist. Erkki Heiskanen).

Vuoden aikana on ollut toiminnassa 10 komiteaa.

Fil.maist. H. Wennevirran johtama komitea n:o 18 Geokemiallisten näytteiden analysointi ja tulosten käsittely on Tutkimusvaltuuskunnan myötävaikutuksella saanut Suomen Luonnonvarain Tutkimussäätiöltä 20.000 mk:n suuruisen apurahan toimintaansa varten.

Börje Forsström
Puheenjohtaja

Kalervo Nieminen
Sihteeri

Vuorimiesyhdistyksen geologijaosaston toimintakertomus vuodelta 1966

Geologijaosto on pitänyt toimintavuoden aikana kaksi kokousta ja järjestänyt ekskursion.

Ekskursiokohteina olivat mm. Mustio, Förby ja Kemiö. Retkeilyyn osallistui 32 jäsentä. Retken järjestelyistä vastasi jaoston varapuheenjohtaja maist. A. Varma.

Jaoston vuosikokous oli 25.3.66.

Jaostossa on pidetty seuraavat esitelmät:

Maist. J. Huhta: Rautuvaaran malmiesiintymä
Maist. E. Sipilä: Huhuksen rautamalmista
Maist. M. Laurila: Kokemuksia geofysikaalisista erikoismittauksista

Dipl.ins. A. Leppälä: Outokumpu Oy:n uuden tutkimuslaboratorion ohjelma geofysikaalisten instrumenttien kehittämisessä

Vuorimiesyhdistyksen Tutkimusvaltuuskunnan kokouksissa ovat jaostoa edustaneet jaoston puheenjohtaja ja sihteeri.

Jaoston piirissä toimivat seuraavat komiteat:

— Geoteknillisten näytteiden analysointi ja tulosten käsittely
— Kaivosten ja avolouhosten käyttämät geologiset kartoitusmenetelmät
— Geofysikaaliset kenttätöyt, I, Painovoimamittaukset

Nykyisten toimintamuotojen lisäksi ovat jaoston toimintasuunnitelman tärkeimpinä kohteina olleet käytännön geologia, ulkomaisten yhteyksien luominen, jatkokoulutus ja kalliomekaniikka. Jaoston ilmoitukset jäsenistölle on hoidettu kirjeitse ja Geologilehden välityksellä. Jaoston kokouksiin on osallistunut keskimäärin 70 jäsentä.

Jaoston puheenjohtajana on toiminut maist. Tor Stolpe, varapuheenjohtajana maist. Arno Varma ja sihteerinä lis. Kauko Korpela.

Jaoston jäsenmäärä on 169.
Helsingissä, 14.2.1967.

Tor Stolpe
puh.joht.

Kauko Korpela
siht.

Vuorimiesyhdistyksen kaivosjaoston toimintakertomus vuodelta 1966

Kaivosjaosto on kokoontunut toimintavuoden aikana kaksi kertaa, yhdistyksen kevätkokouksen yhteydessä 25.3. sekä jaoston syysretkeilyn aikana 26.10.

Jaoston kevätkokoukseen osallistui 84 jäsentä. Kokouksen yhteydessä kuultiin seuraavat esitelmät:

— dipl.ins. Paavo Maijala:
Porauksessa muodostuva pöly.
— dipl.ins. Kyösti Kitunen:
Kalsiitin ja silikaattien erottamisesta toisistaan vaahdottamalla.
— dipl.ins. Antero Leppälä:
Suomalaisia erikoisinstrumenttejä kaivosteollisuudelle.

Jaoston syysretkeily suoritettiin Ruotsin 26—28.10.66, retkeen osallistui 57 jaoston jäsentä ja järjestelyistä huolehti Oy Julius Tallberg Ab. Retkeilyn kohteena olivat Atlas Copco Ab Tukholmassa, Sala Maskinfabriks Ab Salassa, Sandvikens Jernverks Ab Sandvikenissä ja Ab Dannemora Gruvor Dannemorassa. Retkeilyn järjestäjä tarjosi päättäjäispäivällisen ravintola Bernissä. Retkeen osallistuneiden lisäksi tilaisuuteen oli kutsuttu vierailukohteiden isäntiä ja Ruotsin kaivosteollisuuden johtohenkilöitä.

Retken aikana pidettyyn kokoukseen M/s Ilmattarella osallistui 57 jaoston jäsentä.

Jaoston jäsen yli-ins. Caj Holm osallistui Svenska Gruvföreningen'in vuosikokoukseen Tukholmassa 25.11.

Dipl.ins. Paavo Maijalan johdolla toimiva opaskirjakomitea on toimintavuoden aikana saanut valmiiksi Räjätysoppaan 2. tarkistetun ja täydennetyt painoksen sekä 3-kielisen kaivossanaston.

Toimintavuonna on jaoston puheenjohtajana toiminut dipl.ins. J. Soininen, varapuheenjohtajana dipl.ins. C. J. Tallberg ja sihteerinä dipl.ins. R. Tuovinen.

Jaoston jäsenmäärä 31.12.66 oli 194.

Otanmäessä 4.1.67
Rainer Tuovinen

Vuorimiesyhdistyksen metallurgijaoston toimintakertomus vuodelta 1966

Metallurgijaosto on toimintavuoden aikana pitänyt kaksi varsinaista kokousta ja tehnyt kesäretken Jyväskylään.

Jaoston puheenjohtajana on toiminut tekn.tri Sakari Heiskanen, varapuheenjohtajana dipl.ins. Mikko S. Mäkelä ja sihteerinä dipl.ins. Raimo Keinänen.

Jaoston vuosikokous pidettiin 25.3.1966 Rakennusmestarien talolla Helsingissä. Kokoukseen oli saapunut 101 jäsentä. Virallisten asioiden jälkeen pidettiin seuraavat esitelmät:

— Direktor, Dipl.Ing. Karl Leitner, Österreichisch-Amerikanische Magnesit AG, Itävalta: »Entwicklungstendenzen in der Anwendung und Erzeugung basischer, feuerfester Stoffe».

— Prof. Eero Suoninen, Oulun Yliopisto: »Pinontaviat pkk-rakenteissa ja niiden toteaminen röntgendiffraktiomenetelmillä».

Jyväskylään 26.8.1966 tehdyllä kesäretkellä olivat tutustumiskohteina Valmet Oy:n Rautpohjan, Jyskän ja Tourulan tehtaat. Tehdasryhmän yleisesittelyn suoritti dipl.ins. Uolevi Konttinen. Tutkimuspäällikkö Antti Lehtinen ja dipl.ins. Väinö Sailas kertoivat Valmet Oy:n Jyväskylän tehtaiden tutkimustoiminnasta. Retkelle osallistui 97 jäsentä.

Syyskokous pidettiin 24.11.1966 Otaniemessä Dipolin tiloissa. Kokouksessa kuultiin seuraavat esitelmät:

- Dipl.ins. M. Peltonen, Oy Vuoksenniska Ab: »Teräksen tankovalu».
- Dipl.ins. T. Lohikoski, Outokumpu Oy: »Kuparin ja seosten liukuvalusta».
- Dr. H. Heinzel, Balzers AG: »Neue Methoden zur Bestimmung des Gasgehaltes von Metallen im Vakuumrotationstiegelofen».
- Prof. M. H. Tikkanen, TKK: »TKK:n metallurgian laitoksen tutkimustoiminnan esittely».
- Tekn.lis. R. Makkonen, VTT: »Kobolttioksidin virherakenteesta».
- Dipl.ins. H. Jalkanen, TKK: »Kobolttioksidin sint-rauksesta».
- Dipl.ins. L. Holappa, TKK: »Kuonan virherakenteen merkityksestä terässulatuksessa».
- Tekn.lis. K. Lilius, TKK: »Ytimenmuodostuksesta ja -kasvusta kobolttioksidin pelkistyessä».
- Tekn.lis. S. Yläsaari, TKK: »Nikkelin sintrauksen teoriasta».
- Dipl.ins. J. Autio, Puolustuslait.tutk.keskus: »Jauhemetallurgisesti valmistetuista ammusten johtorenkaiden».

Kokouksen jälkeen tutustuttiin TKK:n konepajatekniikan laboratorioon ja koneosaston päärakennukseen. Kokouksessa oli läsnä 126 jäsentä.

Jaoston piirissä on aloittanut toimintansa kaksi tutkimuskomiteaa:

- Tulenkestävät materiaalit metallurgisessa teollisuudessa, puh.joht. yli-ins. A. Jernström
- Fysikaaliset analysointilaitteet, puh.joht. dipl.ins. L. J. Hukkinen.

Toimintavuonna on jaostoon kuulunut 344 varsinaista ja 52 nuorta jäsentä.

Aminneforsissa tammikuun 25 päivänä 1967

Puheenjohtaja Sakari Heiskanen
Sihteeri Raimo Keinänen

Tutkimusvaltuuskunnan toimintakertomus vuodelta 1966

Tutkimusvaltuuskunta on kahdeksannen toimintavuoden aikana pitänyt kokouksen toukokuun 16. p:nä. Sen ohella sen puheenjohtaja ja sihteeri ovat seuranneet toimintaa ottamalla eri yhteyksissä osaa työkomiteoiden kokouksiin.

Valtuuskuntaan ovat teollisuuden edustajina kuuluneet: C. Holm puheenjohtajana (varalla U. Valtakari) T. Lukkarinen varapuheenjohtaja (varalla L. Pietiläinen), P. Rautala (varalla R. Malmström) ja V. Vähätalo (varalla E. Heiskanen) sekä jaostojen puheenjohtajat ja sihteerit. Valtuuskunnan sihteerinä on kutsuttuna toiminut P. Similä.

Vuoden aikana ovat seuraavat komiteat olleet toiminnassa:

N:o 17. Pölyn talteenotto

Puheenjohtaja K. Björkas, jäsenet R. Maaranen, Noponen ja O. Visa.

N:o 18. Geokemiallisten näytteiden analysointi ja tulosten käsittely

Puheenjohtaja H. Wennervirta, jäsenet B. Merikanto, A. Nurmi, R. Boström ja Vornanen.

Tämä komitea jatkaa aikaisemmin aloitettua työtä.

Fil.maist. H. Wennervirran johtama tutkimusryhmä on Tutkimusvaltuuskunnan myötävaikutuksella saanut Suomen Luonnonvarain Tutkimuslaitiolta 20.000 mk:n suuruisen apurahan toimintaansa varten.

N:o 19. Kulutusta kestävä materiaali

Puheenjohtaja O. Korhonen, jäsenet T. Kilponen ja M. Autio.

N:o 20. Rikastamoiden instrumentointi

Puheenjohtaja V. Appelberg, jäsenet A. Levanto, T. Välttilä ja O. Yli-Kotila.

N:o 21. Räjähdyksineet ja -välineet

Puheenjohtaja V. Järvinen, jäsenet R. Koponen, T. Lindeberg, O. Mäkelä ja R. Vuolio.

N:o 22. Tulenkestävät materiaalit metallurgisessa teollisuudessa

Puheenjohtaja A. Jernström, jäsenet M. v. Timroth, S. Härkki, E. Erkkilä, A. Väisänen sekä P. Asanti.

N:o 23. Fysikaaliset analysointilaitteet

Puheenjohtaja L. Hukkinen, jäsenet R. Makkonen, H. Nyman, J. Kinnunen, K. Saarni ja V. Sjöberg.

N:o 24. Kaivosten ja avolouhosten käyttämät geologiset kartoitusmenetelmät

Puheenjohtaja O. Helovuori, jäsenet O. Halonen, R. Saikkonen, O. Lindholm ja asiantuntijana O. Walden.

N:o 25. Geofysikaaliset kenttätyöt, I. Painovoimamittaukset

Puheenjohtaja T. Siikarla, jäsenet J. Nuutilainen, P. Peltonen, M. Ketola ja asiantuntijana O. Pohjamies.

N:o 26. Syväkairaustilastot

Puheenjohtaja Raja-Halli.

Komitean työ alkaa seuraavana toimintavuonna.

Näistä neljä komiteaa on kaksivuotista ja viisi yksi-
vuotisia. Ottaen huomioon varsinkin viimeainittujen
perustamisvaikeudet ei ole ollut kohtuullista vaatia, että
niiden työ olisi valmiina jo vuoden 1966 loppuun men-
nessä. Kolme viimeksimainittua saa kuitenkin työnsä
valmiiksi ennen 1.3.67. Näin ollen voidaankin sanoa,
että näidenkin työ on edistynyt ilahduttavan ripeästi,
sen jälkeen kun se kerran pääsi alkuun.

Tutkimusvaltuuskunnan puolesta

Caj Holm
puheenjohtaja

P. Similä
sihteeri

Uusia jäseniä — Nya medlemmar

Vuorimiesyhdistys-Bergsmannaföreningen r.y:n vuosikokouksessa maaliskuun 31 p:nä 1967 hyväksyttiin seuraavat henkilöt yhdistyksen varsinaisiksi jäseniksi:

Airas, Kari, fil.maist., syntynyt 29.4.1937. Suomen Malmi Oy:n palveluksessa kenttägeologina. Osoite: Kirkkosalmentie 2 B 21, Helsinki 84.

Ala-Vainio, Ilmari, dipl.ins., syntynyt 8. 3.1935. Rautaruukki Oy:n palveluksessa tutkimusosastolla. Osoite: Satamakangas 3 A 3, Raahensalo.

Björklund, Alf Johan, fil.mag., född 21.11.1939. Assistent i geologi och mineralogi vid Tekniska högskolans bergsindustriavdelning. Adress: Alkärrsgatan 9 C 211, Helsingfors 10.

Blomqvist, Gustaf Ingvar, dipl.ing., född 27.7.1913. Verkställande direktör för Oy Fiskars Ab. Adress: Cygnaeusgatan 16 A, Helsingfors 10.

Blomqvist, Seppo Ilmari, dipl.ins., syntynyt 3.11.1937. Outokumpu Oy:n palveluksessa Tornion tehtailla Osoite: Tornio.

Easterling, Kenneth, tekn.tri., syntynyt 28.12.1933. Teknillisen korkeakoulun metalliopin laboratorion tutkija. Osoite: Otakallio 1 A 8, Otaniemi.

Fellman, Nils, ing., född 9.6.1930. Chef för tekniska hjälpavdelningarna vid Oy Vuoksenniska Ab, Jussarö gruva. Adress: Långgatan 17 A 12, Ekenäs.

Forstén, Jarl Gustav, dipl.ing., född 12.7.1940. Forskningsassistent vid atomindustrikommissionen. Adress: Haga Sportväg 7 A 6, Helsingfors 32.

Haani, Martti Viljam, dipl.ins., syntynyt 22.11.1940. Outokumpu Oy:n palveluksessa Kokkolan tehtailla. Osoite: Kustaa Aadolfintie 2 C 24 Kokkola.

Haapala, Jorma Kalevi, dipl.ins., syntynyt 2.1.1942. Outokumpu Oy:n palveluksessa Outokummun kaivoksella. Osoite: Outokumpu.

Heikkinen, Aulis Ferdinand, fil.lis. syntynyt 30.3.1921. Geologisen tutkimuslaitoksen palveluksessa kemistinä. Osoite: Otakallio 6 B 15, Otaniemi.

Hoffrén, Väinö Matti Johannes, fil.maist., syntynyt 15.4.1928. Geologisen tutkimuslaitoksen palveluksessa. Osoite: OAS 1 A 6, Otaniemi.

Hultholm, Stig-Erik, dipl.ing., född 26.6.1940. Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimus, Pori. Osoite: Länsipuisto 16 H 2, Björneborg.

Hyyppä, Juho, fil.lis., syntynyt 24.9.1924. Geologisen tutkimuslaitoksen palveluksessa geologina. Osoite: Otakallio 1 C 27, Otaniemi.

Hämäläinen, Uljas, ins., syntynyt 26.5.1925. Geologisen tutkimuslaitoksen palveluksessa geofyysikkona. Osoite: Punapaadentie 6, Helsinki 93.

Jakowleff, Karl Erik René, dipl.ing., född 9.3.1937. Anställd vid Oy Vuoksenniska Ab:s försäljningsavdelning. Adress: Näldamsvägen 4 C 27, Helsingfors 92.

Kerttula, Jorma Juhani, dipl.ins., syntynyt 28.8.1939. Outokumpu Oy:n palveluksessa Helsingin pääkonttorin tehdassuunnitteluinsinöörinä. Osoite: Kantelettarentie 8 E 60, Helsinki 42.

Koistinen, Tapio Johannes, fil.maist., syntynyt 14.4. 1939. Outokumpu Oy, Outokummun kaivoksen kaivosgeologi. Osoite: Outokumpu.

Koponen, Matti Juhani, fil.maist., syntynyt 26.2.1939. Outokumpu Oy:n palveluksessa Porin tehtaitten keskuslaboratoriossa. Osoite: Yrjönkatu 5 C 48, Pori.

Leikkonen, Erkki Ilmari, kauppat.maist., syntynyt 5.1. 1917. Outokumpu Oy:n talousjohtaja. Osoite: Kaskenkaatajantie 12 M, Tapiola.

Lilja, Launo Leo, fil.maist., syntynyt 15.5.1936. Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimus, Pori. Osoite: Isolinnankatu 3 A 13, Pori.

Lindsjö, Olof Verner, dipl.ing., född 17.10.1933. Kemist vid centrallaboratoriet vid Outokumpu Oy, Björneborgs fabriker. Adress: Isolinnankatu 7 B 42, Björneborg.

Murden, Keith Bryan, tekn.lic., född 10.1.1936. Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimus, Pori. Adress: Tilimäentie 12 C 19, Björneborg.

Mäenpää, Olavi Oiva Johannes, dipl.ins., syntynyt 26.2.1940. Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimus, Pori. Osoite: Valtakatu 3 D 63, Pori.

Nenonen, Eero, fil.maist., syntynyt 29.12.1937. Suomen Malmi Oy:n geologi. Osoite: Katajajarjuntie 8 as. 9, Helsinki 20.

Palomaa, Matti Kalervo, dipl.ins., syntynyt 25.3.1939. Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimus, Pori. Osoite: Gallen-Kallelankatu 11 as 66, Pori.

Pettersson, Bengt, dipl.ing., född 16.7.1938. Anställd vid Lojo Kalkverk Ab, cementfabriken. Adress: Lönnkulla C 3, Virkby.

Polvi, Veikko Matias, maist., syntynyt 5.12.1937. Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimus, Pori. Osoite: Yrjönkatu 7 C 29, Pori.

Polvinen, Eero Antero, dipl.ins., syntynyt 6.2.1939. Outokumpu Oy:n palveluksessa Kokkolan tehtailla. Osoite: Pitkänsillankatu 31 B 51 Kokkola.

Putkonen, Juha Olavi, ins., syntynyt 27.6.1927. Paraisten Kalkkivuori Oy, Suomen Mineraalin, Loukolammen tehtaitten paikallisjohtaja. Osoite: Loukolampi.

Pöyhönen, Raimo Johannes, fil.maist., syntynyt 3.8. 1938. Outokumpu Oy:n palveluksessa fyysikkona Porin tehtaitten keskuslaboratoriossa. Osoite: Keskusaukio D 108, Pori 8.

Rantalainen, Pauli, ins., syntynyt 19.6.1931. Outokumpu Oy:n palveluksessa Harjavallan nikkelitehtaalla. Osoite: Saimaantie 3 D, Harjavalta.

Rantanen, Raimo, dipl.ins., syntynyt 7.8.1940. Outokumpu Oy:n palveluksessa Porin tehtailla. Osoite: Itsenäisyydenkatu 30 B 36, Pori.

Rauhämäki, Eero Antero, fil.maist., syntynyt 13.3. 1940. Outokumpu Oy, Pyhäsalmen kaivoksen kaivosgeologi. Osoite: Pyhäkumpu.

Relander John Krister, dipl.ing., född 27.4.1939. Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimus, Pori. Osoite: Itsenäisyydenkatu 47, Björneborg.

Räikkä, Aarne Reino, dipl.ins., syntynyt 25.7.1928. Salon Sähkö- ja Konetehdas Oy:n teknillinen johtaja. Osoite: Kaivokatu 1, Salo.

Saarinen, Viljo Kalevi, dipl.ins., syntynyt 21.2.1929. Outokumpu Oy:n palveluksessa Helsingin pääkonttorissa suunnitteluinsinöörinä. Osoite: Nuohoojankuja 4 B 14, Kaunainen.

Sasse, Jürgen, dipl.ins., syntynyt 1.3.1938. Oy Vuoksenniska Ab:n palveluksessa vientiosaston service-insinöörinä. Osoite: Rapakivenkuja 1 C 48, Helsinki 71.

Seppä, Raikko Urmas Ilari, dipl.ins., syntynyt 10.2. 1938. Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimus, Pori. Osoite: Yrjönkatu 7 B, Pori.

Säärälä, Risto, ins., syntynyt 7.9.1926. Suomen Malmi Oy:n kairauspäällikkö. Osoite: Ukonvaja 1 E 53, Tapiola.

Silander, Karl Erik, ins., syntynyt 28.8.1921. Otanmäki Oy:n Misin alueen kaivosten kunnossapitoinsinööri. Osoite: Raajärvi.

Virkkunen, Marjatta, fil.maist., syntynyt 25.4.1928. Geologisen tutkimuslaitoksen palveluksessa geologina. Osoite: Tennistie 2 F 71 Tapiola.

Witting, Mats Thorolf, fil.mag., född 13.6.1939. Kemist vid Outokumpu Oy, Kokkola fabriker. Adress: Honkatie 11 D, Gamlakarleby.

Väänänen, Paavo Juhani, fil.maist., syntynyt 24.9.1927. Geologisen tutkimuslaitoksen kemisti. Osoite: Otakallio 6 D 48, Otaniemi.

Öhqvist, Henrik Ferdinand, dipl.ing., född 22.4.1926. Verkställande direktör vid Oy Vuoksenniska Ab. Adress: Smedjeplogsstigen 16, Helsingfors 34.

Sen lisäksi hyväksyttiin varsinaisiksi jäseniksi seuraavat entiset nuoret jäsenet, jotka viime vuosikokouksen jälkeen ovat valmistuneet:

Anttilainen, Jaakko Juhani, dipl.ins. Outokumpu Oy:n palveluksessa Kokkolan tehtailla. Osoite: Kokkola.

Bärlund, Henrik Gustav, dipl.ing. Geofysiker vid Suomen Malmi Oy. Adress: Steniusvägen 43—45 A 17, Helsingfors 32.

Hertell, Karl Johan, dipl.ing. Hertell Trading Kb. Adress: Sjötullsgatan 13 C 86, Helsingfors 17.

Hintikka, Pentti Juhani, dipl.ins. Outokumpu Oy:n palveluksessa Vihannin kaivoksella. Osoite: Lampinsaari.

Hokkanen, Pentti Olavi, dipl.ins. Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimus, Pori. Osoite: Pori.

Holopainen, Pentti Olavi, dipl.ins. Rautaruukki Oy:n palveluksessa tutkimusinsinöörinä. Osoite: Niemenmäentie 8 A 11, Helsinki 35.

Immonen, Reino Jouko Juhani, dipl.ins. Rosenlew & kump:n palveluksessa. Osoite: Pori.

Johansson, Matti Johannes, dipl.ins. Oy Fiskars Ab, Äminneforsin tehtaalla. Osoite: Äminnefors.

Jormalainen, Toivo Niilo Ensio, dipl.ins. Pääesikunnan palveluksessa aseteknisellä osastolla. Osoite: Puistotie 17 A 2, Helsinki 33.

Juntunen, Hannu Antero, dipl.ins. Kymi Oy:n palveluksessa Högforsin tehtaalla. Osoite: Karkkila.

Koivistoinen, Pertti Veikko Olavi, dipl.ins. Outokumpu Oy:n palveluksessa Vihannin kaivoksen rikastusinsinöörinä. Osoite: Lampinsaari.

Koskinen, Lauri Kyösti Kalervo, dipl.ins. Teknillisen korkeakoulun metallurgisen laboratorion assistentti. Osoite: TKY 4 A 64, Otaniemi.

Ojanen, Asko Einari, dipl.ins. Valmet Oy:n palveluksessa Jyskän tehtailla. Osoite: Jyskä.

Ottoson, Christer Karl Herbert, dipl.ing. Forskare vid Statens tekniska forskningsanstalts metallurgiska laboratorium. Adress: Haga Prästgårdsväg 7 A 12, Helsingfors 32.

Paulin, Pertti Juhani, dipl.ins. Osoite: Asemakatu 5, Lohja.

Puolamäki, Kalevi Kauko Ensio, dipl.ins. Tampella Oy:n palveluksessa konepajainsinöörinä. Osoite: Pispalanvaltatie 54 B 39, Pispala.

Reinivuo, Raimo Lassi Tapio, dipl.ins.

Rosqvist, Kurt Henry, dipl.ing. Anställd vid Lojo Kalkverks Ab:s planeringsavdelning. Adress: Tuusnamäki B 34, Virkby.

Seppänen, Pentti Sakari, dipl.ins. Valtion teknillisen tutkimuslaitoksen vuoritekniillisen laboratorion tutkija. Osoite: Klaarrantie 3 A 3, Helsinki 20.

Sipilä, Ville Sakari, dipl.ins.

Tiitinen, Heikki Aukusti, dipl.ins. Oy Kovametalli Ab:n palveluksessa tutkimusinsinöörinä. Osoite: Niittykumpu 3 B 43.

Toivonen, Pentti Juhani, dipl.ins. Osoite: Väinämöisenkatu 23 A 13, Helsinki 10.

Nuoriksi jäseniksi hyväksyttiin seuraavat opiskelijat:

Auranen, Erkki Olavi, Osoite: Hakolahdentie 5 A 6, Helsinki 20.

Hakala, Juho Kalervo, Osoite: Katajajarjuntie 13 A, Helsinki 20.

Honkasalo, Jorma Antero, syntynyt 24.12.1945. Osoite: Mansikkatie 3 Westend.

Hukki, Matti Pekka Heimo, syntynyt 24.9.1944. Osoite: Alppikatu 3 A 15, Helsinki 53.

Höglund, Kaj Holger, född 24.3.1944. Adress: Petas, Aurora.

Idman, Nils Aulis Uolevi, syntynyt 5.12.1942. Osoite: TKY 4 B 74, Otaniemi.

Jukka, Lauri Antero, syntynyt 14.10.1941. Osoite: Harjutie 13, Askisto.

Kaislaniemi, Ilpo Göran, syntynyt 14.10.1943. Osoite: Lönnrotinkatu 27 B 26, Helsinki 18.

Kivistö, Heikki Antti Juhani, syntynyt 4.3.1941. Osoite: TKY 4 B 61, Otaniemi.

Kulmala, Aarno Sakari, syntynyt 17.4.1943. Osoite: Mannerheimintie 104 B 56, Helsinki 25.

Kumpula, Mikko Aimo, syntynyt 20.8.1943. Osoite: TKY 3 C 73, Otaniemi.

Lalu, Veikko Antero, syntynyt 29.3.1944. Osoite: Kristianinkatu 16 A 11, Helsinki 17.

Lappalainen, Pekka Juhani, syntynyt 12.12.1944. Osoite: Kuusitie 14 A 43, Helsinki 27.

Leskinen, Seppo Tapio Olavi, syntynyt 29.5.1943. Osoite: Pohjolankatu 43 A 2, Helsinki 61.

Mannerkoski, Lauri Pertti, syntynyt 7.10.1944. Osoite: TKY 2 B 410, Otaniemi.

Nenonen, Pertti Olavi, syntynyt 17.3.1943. Osoite: Otsohlahdentie 16 B 88, Tapiola.

Niskanen, Matti Aslak, syntynyt 17.12.1944. Osoite: TKY 3 B 24, Otaniemi.

Paloheimo, Risto Juhani, syntynyt 27.1.1943. Osoite: Vähäniityntie 12, Helsinki 57.

Pellikka, Risto Onni Aukusti, syntynyt 16.11.1942. Osoite: TKY 4 A 62, Otaniemi.

Pulkkinen, Pekka Juhani, syntynyt 8.1.1942. Osoite: Tempelikatku 14 A 9, Helsinki 10.

Riuttala, Esa, Ilmari, syntynyt 6.9.1944. Osoite: Takojantie 8 A 7, Tapiola.

Savola, Eija Kaarina, syntynyt 30.5.1946. Osoite: TKY 2 C 366, Otaniemi.

Tiitola, Tero Tapio, syntynyt 26.6.1944. Osoite: TKY 3 C 25, Otaniemi.

Tähtinen, Kari Pertti Olavi, syntynyt 15.7.1946. Osoite: TKY 3 C 23, Otaniemi.

Törrönen, Kari Johannes, syntynyt 19.11.1945. Osoite: Pajalahdentie 8 B 16, Helsinki.

Vuoriteollisuusosasto teknillisessä korkeakoulussa

Suoritettuja diplomi-insinöörin tutkintoja:

Eerola, Ilkka Antero: »Karbidiin erkautumisen titaanilla stabiloidussa 18/8-teräksessä», prof. Miekk-ojan johdolla.

Hokkanen, Pentti Olavi: »Tutkimuksia sinkkirikasteen pasutuksesta» prof. Tikkasen johdolla.

Hopia, Raimo Pentti: »Tutkimus vedyn jakautumisesta ja muutosvyöhykkeen mikrorakenteen vaikutuksesta vetyhalkeamien syntyyn HSB 52-S teräksen kaarihitsauksen yhteydessä», prof. Miekk-ojan johdolla.

Hyvärinen, Olli Viljo Juhani: »Tutkimus nikkeli-kromiseosten anodisesta passivoitumisesta», prof. Tikkasen johdolla.

Koivistoinen, Pertti Veikko Olavi: »Tutkimus luokituksesta seulakartioluokittimella» prof. Hukin johdolla.

Koskinen, Lauri Köysti Kalervo: »Tutkimus mangaanipitoisen sideriittimalmin liuotuksesta laimealla rikkihapolla» prof. Tikkasen johdolla.

Lantto, Heikki Aukusti: »Tutkimus hydrosyklonin luokitusterävyvyyden parantamisesta» prof. Hukin johdolla.

Lingren, Sten Axel: »Olika faktorers inverkan på stålets kallformbarhet» under ledning av prof. Sulonen.

Mikkonen, Antti Veikko Juhani: »Kaasunsaostuksen hyväksikäytöstä vaahdotustekniikassa» prof. Hukin johdolla.

Parviainen, Kari Olavi: »Eräiden peränajon lastaus- ja kuljetuskalustojen teknillis-taloudellinen tutkimus» prof. Järvisen johdolla.

Paulin, Pertti Juhani: »Louhinnan aiheuttama tärinä Tytyrin kaivoksella» prof. Järvisen johdolla.

Reinivuo, Raimo Lassi Tapio: »Tutkimus Tytyrin wollastonitistä ja sen analysoimista» prof. Mikkolan johdolla.

Uutta jäsenistä — Nytt om medlemmar

Dipl.ing. *Karl-Johan Björkas* är numera anställd vid Pargas Kalkbergs Aktiebolag, Åbo Kakelfabrik. Adress: Virusmäkivägen 96 C, Åbo.

Dipl.ing. *Gösta Diehl* arbetar som exportingenjör vid Skellefteå Gummifabriks Ab. Adress: Ersmark, Sverige.

Dipl.ing. *Henning Doepel* har utnämnts till teknisk direktör vid Pargas Kalkbergs Aktiebolag.

Tekn.lis. *Kenneth Easterling* on väitellyt tekniikan tohtoriksi Teknillisessä korkeakoulussa.

Dipl.ins. *Aarno Häyhä* on suorittanut tekniikan lisensiaattitutkinnon.

Fil.mag. *Stig Johansson* har avlagt filosofie licensiat-examen. Adress: Mänty Hovi C 26, Mattby.

Dipl.ins. *Matti Ketola* on suorittanut tekniikan lisensiaattitutkinnon.

Dipl.ins. *Heikki Konkola* on siirtynyt Outokumpu Oy:n palvelukseen Helsingin pääkonttoriin. Osoite: Aino Achantie 5 B 15, Helsinki 40.

Insinööri *Martti Koponen* on nykyään Outokumpu Oy:n palveluksessa kunnossapitoinsinöörinä, Outokumpu Oy, Kromituotanto. Osoite: Hallituskatu 5 B 19, Tornio.

Dipl.ins. *Ilpo Linko* on siirtynyt Oy Rastor Ab:n palvelukseen.

Dipl.ing. *Carl-Fredrik Mäklin* är numera exportchef vid Oy E. Sarlin Ab.

Fil.tri *Antti Niemi* on nimitetty Oulun yliopiston säätö- ja systeemitekniikan professoriksi.

Yli-ins. *Pentti Rautimo* on nimitetty Outokumpu Oy:n johtokunnan jäseneksi.

Fil.tri *Martti Salmi* on nimitetty Turun yliopiston maaperägeologian professoriksi.

Dipl.ing. *Jürgen Schmidt* har utnämnts till administrativ direktör vid Pargas Kalkbergs Aktiebolag.

Tekn.dr. *Mats Snellman* har utnämnts till teknisk direktör vid Oy Vuoksenmiska Ab.

Dipl.ing. *Rolf Söderström* arbetar numera som driftsingenjör vid Pargas Kalkbergs Ab, Pargas gruva. Adress: Broberga, Pargas.

Dipl.ins. *Holger Tillman* on nimitetty Oy Aluma Ab:n toimitusjohtajaksi.

Ins. *Veikko Visa* on nimitetty Paraisten Kalkkivuori Oy:n Kolarin hallinnon isännöitsijäksi.

OSOITTEENMUUTOKSIA

Dipl.ins. *Kosti Alanko*. Uusi osoite: Lähderanta 9 A 17.

Dipl.ins. *Antero Hakaapää*. Uusi osoite: Vanha Viertotie 12 A 5, Helsinki 30.

Dipl.ing. *Johan Horelli*. Ny adress: Vadgränd 2 C, Helsingfors 20.

Dipl.ins. *Timo Kangas*. Uusi osoite: Nummenkylä.

Dipl.ins. *Jorma Karvila*. Uusi osoite: Dosentintie 5 A 9, Helsinki 33.

Dipl.ins. *Kaarlo Koivisto*. Uusi osoite: Vainionkatu 4 A 10, Kaleva.

Dipl.ins. *Antero Leppälä*. Uusi osoite: Koivunmäentie, Matinkylä.

Professori *Markku Mannerkoski*. Uusi osoite: Helatie 4 B, Oulu.

Fil.maist. *Pentti Markkanen*. Uusi osoite: Aarnivalkeantie 2 D, Tapiola.

Fil.maist. *Aimo Nurmi*. Uusi osoite: Eino Leinonkatu 12 E, Helsinki 25.

Dipl.ing. *Marianne och Lennart Paulig*. Ny adress: Brändö Parkväg 36 C 21, Helsingfors 57.

Professori *Martti Sulonen*. Uusi osoite: Lielahdentie 2 A 21, Helsinki 20.

Fil.maist. *Heikki Vihuri*. Uusi osoite: Unioninkatu 45 E 62, Helsinki 17.

VUORITEOLLISUUS — BERGSHANTERINGEN'IN TOIMITUS

Vuoden 1967 syyskuun alusta toimii yli-ins. Kalervo Nieminen lehden päätoimittajana, professori Paavo Asanti apulaistoimittajana ja rouva Kaija Marmo toimitussihteerinä.

Toimituksen osoite on Otakallio 2 B, Otaniemi ja puh. 46 21 92.

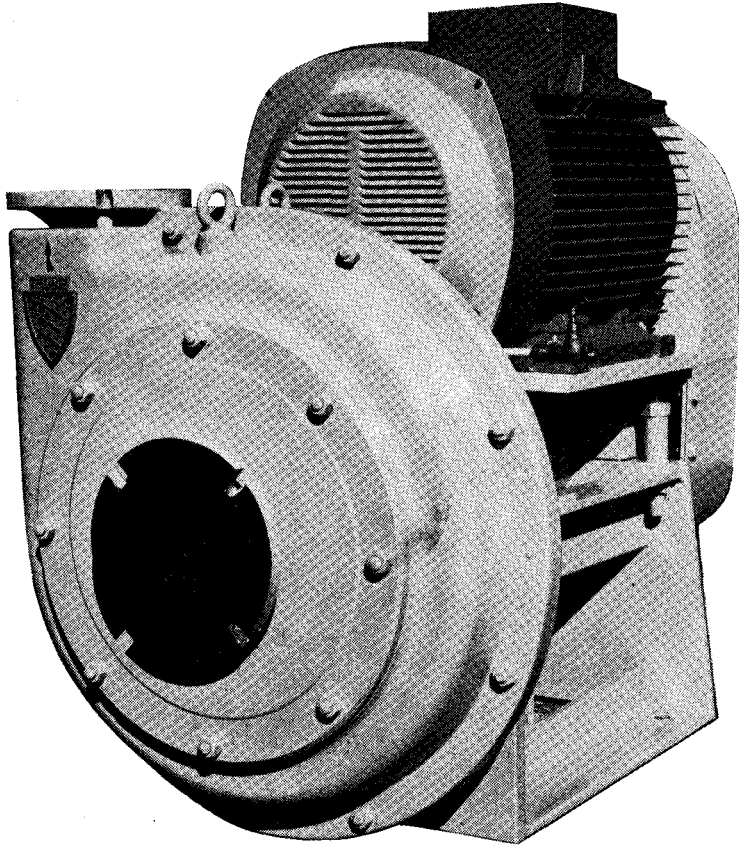


- Rautarikasteita
- Vanadiinipentoksidia
- Ilmeniittirikastetta
- Rikkirikastetta
- Sepeliä

OTANMÄKI OY

THUNE

PUMPUT



Vuodesta 1962 ovat piikarbidilla vuoratut 4" SIC-pumput olleet käytössä Titania A.S:n rikastamolla Haugessa.

Kiintoaines on ollut erittäin kuluttavaa, kooltaan -3 mm, pH on ollut 1.5, mutta pumput ovat kuluneet mitättömän vähän.

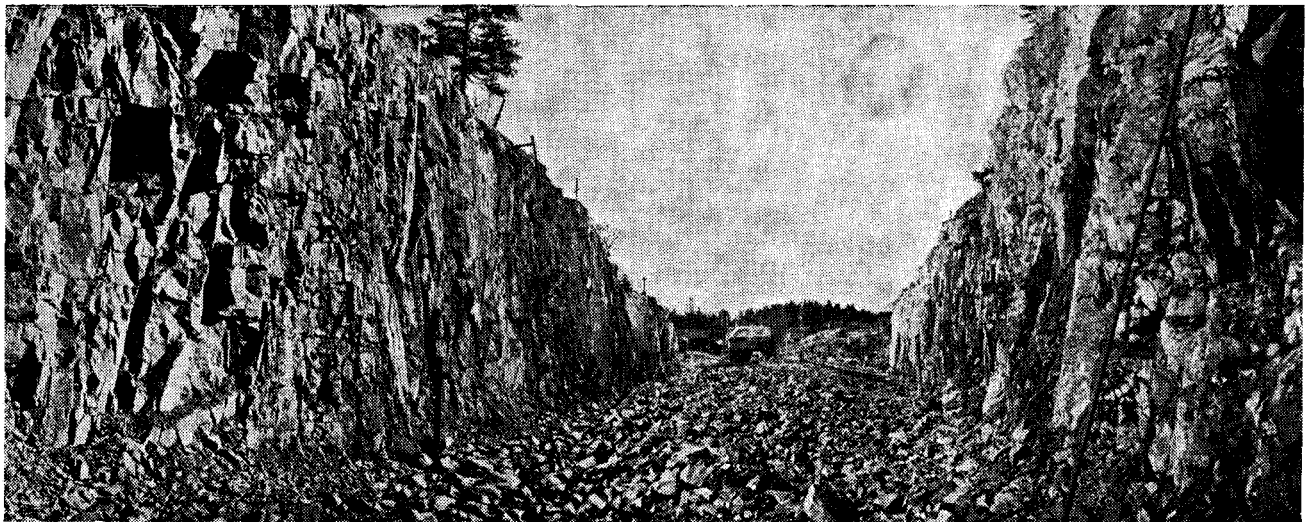
Teho ei kulumisen vuoksi alene - varaosia tarvitaan harvoin.

Pääedustaja:



OY GRÖNBLOM AB

HELSINKI - TURKU - TAMPERE - OULU



VIHTAVUORI 'siirtää vuoria'

Vihtavuoren räjähdysaineitten tuotannon valtava kasvu kertoo, miten tärkeäksi tekijäksi ne ovat muodostuneet nykyaikaista yhteiskuntaa rakennettaessa.

Kun voimallinen Vihtavuori on asialla, työt lähtevät käyntiin vauhdikkaasti ja sujuvat luotettavasti taitavien käsien ohjaamina.

VIHTAVUORI

— siihen voitte luottaa

LOUHINTADYNAMIITTIA
RAIVAUSDYNAMIITTIA
OJITUSDYNAMIITTIA
ANIITTIA
TERNIITTIA
AMMONIITTIA
RAIVAUSPANOKSIA
ISKU-KIVIPOMMEJA
SYTYTYSVÄLINEITÄ

RIKKIHAPPO OY





Kaivostyö vaatii Nokian erikois- varusteita

Pukekaa yllenne
joustava ja kevyt
Kaivos-Ville asu
ja vetäkää jal-
kaanne Nokian
reilut kumisaap-
paat. Silloin voitte
olla varma, ettei
kosteus ja pöly
pääse liian liki.

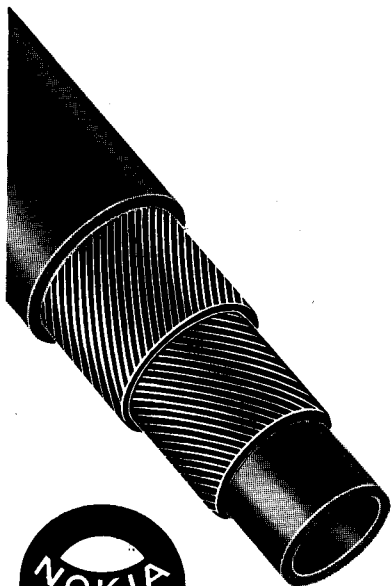
Yleisesti hyväksytty LCP

cord-
vahvikkeinen
paineilma-
letku
kaivoskäyttöön

Käyttöpaine 20 kp
cm². Ø 10–50 mm.
Erittäin käyttö-
varma ja notkea
letku.

Lisäksi tarjoamme
kaivoksille:

- kuljetushihnoja
- kulutuskumi-
vuorauksia
- seulalevyjä
- rikastamon
lieteletkuja
- kiilahihnoja.



Ilmoittajat — Annonserer

Asea

Ekströmin Koneliike

Grönblom

Invest Export

Kekkonen

Kone

Koneisto

Lokomo

Nokia

„ , Suomen Kumitehdas

Otamäki

Outokumpu

Paraisten Kalkkivuori

Rautakonttori

Rikkihappo

Stal-Laval

Tallberg, vuoriteknilinen

„ , Atlas-Copco

Tammer Tehtaat

Tampella

Telko, vuoriteollisuusosasto

„ , Good Year

Tulenkestävät Tiilet

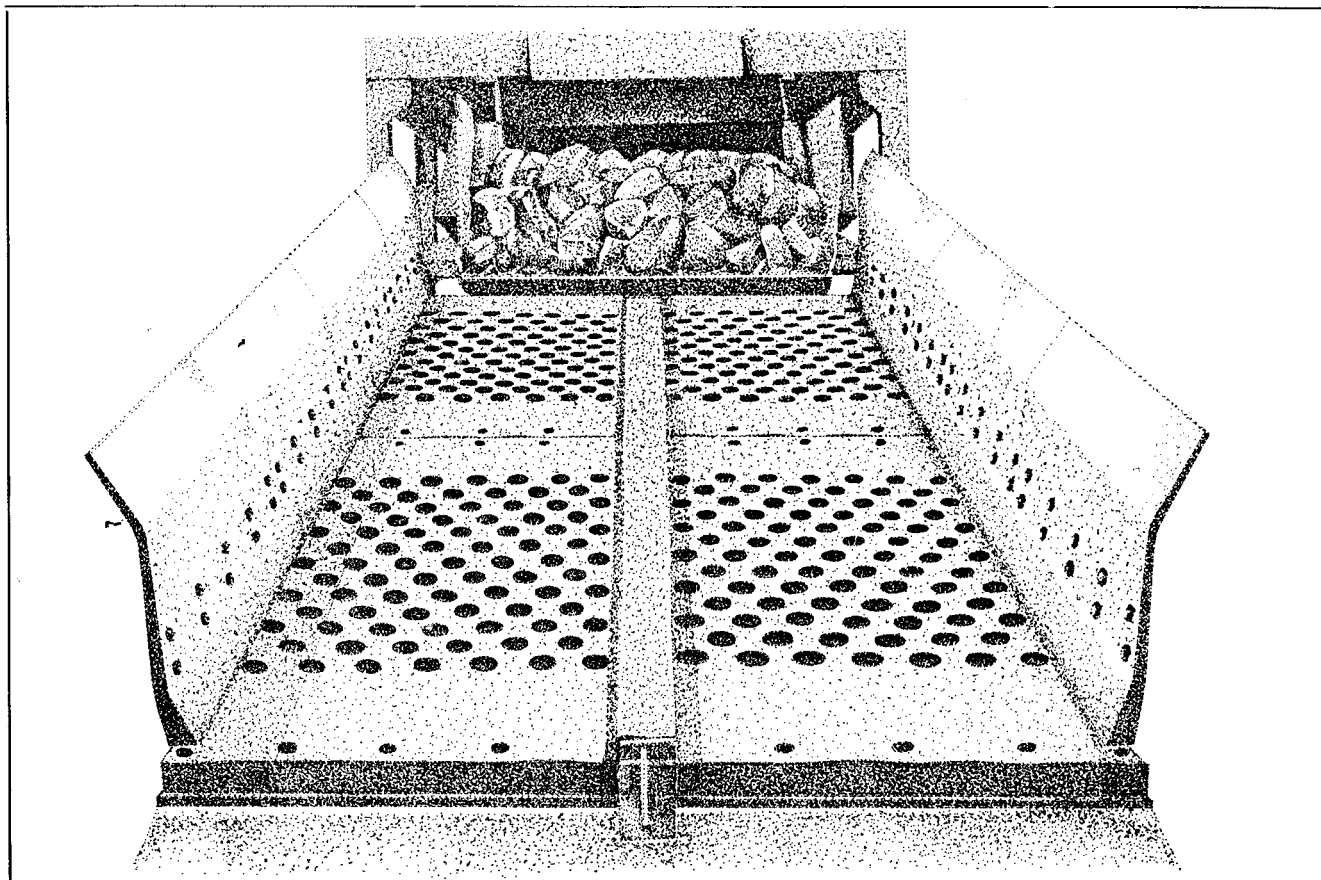
Valmet

Vuorikone

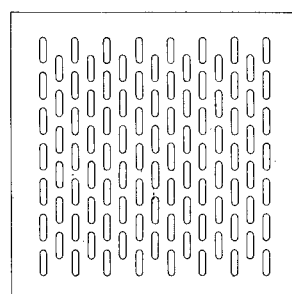
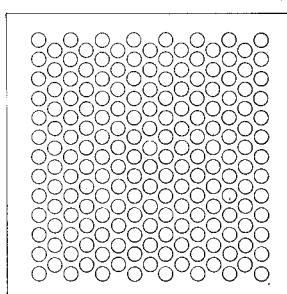
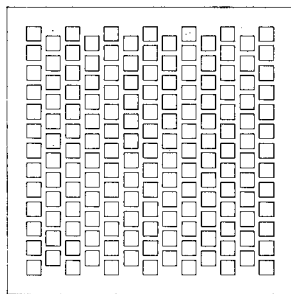
Wärtsilä



Nyt kannattaa vaihtaa DUENERO - KUMISEULOIHIN



Trelleborg tuntee kumin ja on siitä kehittänyt kairoksille ja kivilouhoksille uudet, paremmat Duenero kumiseulakankaat. Niitten kestävyys verrattuna teräslankaverkkoon on moninkertainen.



DUENERO ON TODELLA TALOUDELLINEN RATKAISU

 **TRELLEBORG**



Edustaja Suomessa

JULIUS TALLBERG

VUORITEKN. OS.
Aleksanterink. 21 H.ki 10
Box 10210 Puhelin 13 611



Tässä kuvassa näkyy osa tutkimustiloista uudessa laboratoriossamme, jossa kehitämme laitteita vuoriteollisuudelle. Oikealla on metallinilmäsimen kela testauksessa ja taustalla sijaitsevassa elektroniikkalaboratoriossa malmiharavan prototyyppi kokeiluvaiheessa. Yläkerrassa sijaitsevat tutkimusinsinöörien työhuoneet, joissa uudet laiteratkaisut saavat alkunsa usein vaativan ja pitkäaikaisen teoreettisen työn pohjalta.



OUTOKUMPU Oy

TÄPIOLA puh. 428 022