

VUORITEOLLISUUS BERGSHANTERINGEN

JULKAISIJA: VUORIMIESYHDISTYS — BERGSMANNAFÖRENINGEN R.Y.

Sisältö—Innehåll

Osmo Hämäläinen:

Rikkihappo Oy:n Siilinjärven tehtaat.

Olavi Alarotu:

Pienten malmien hyväksikäyttö.

Paavo Kupias:

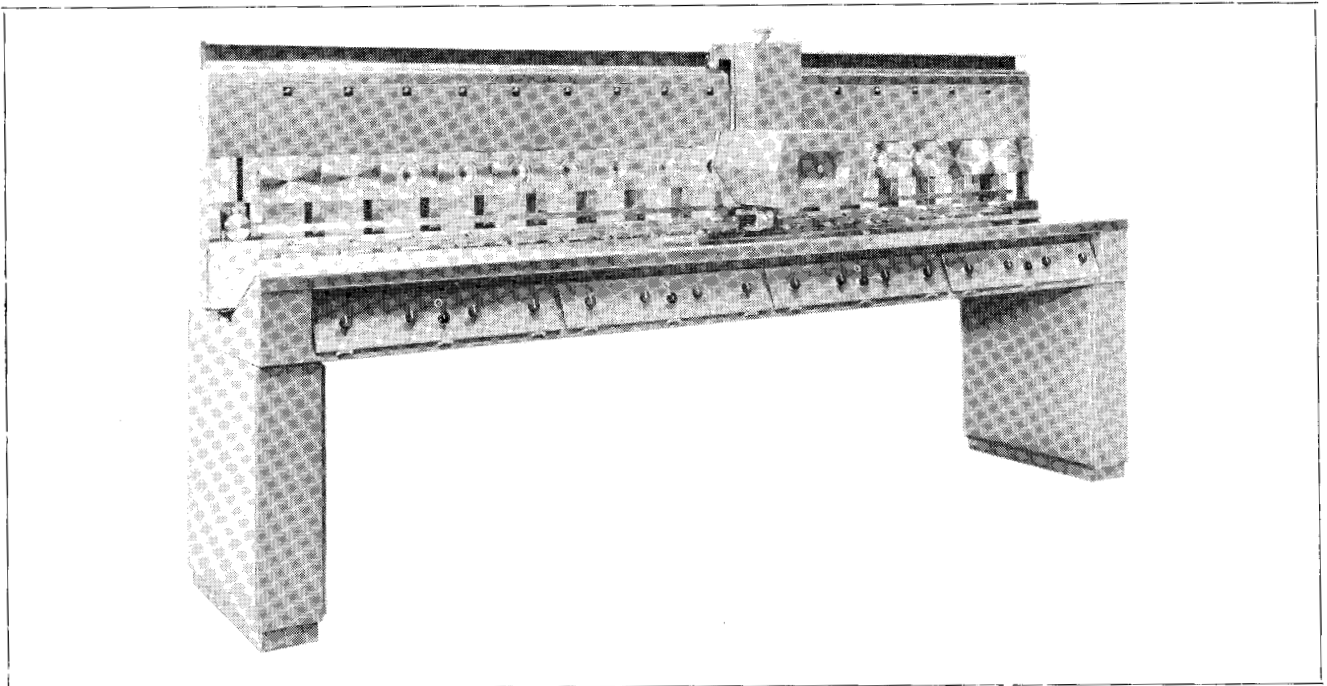
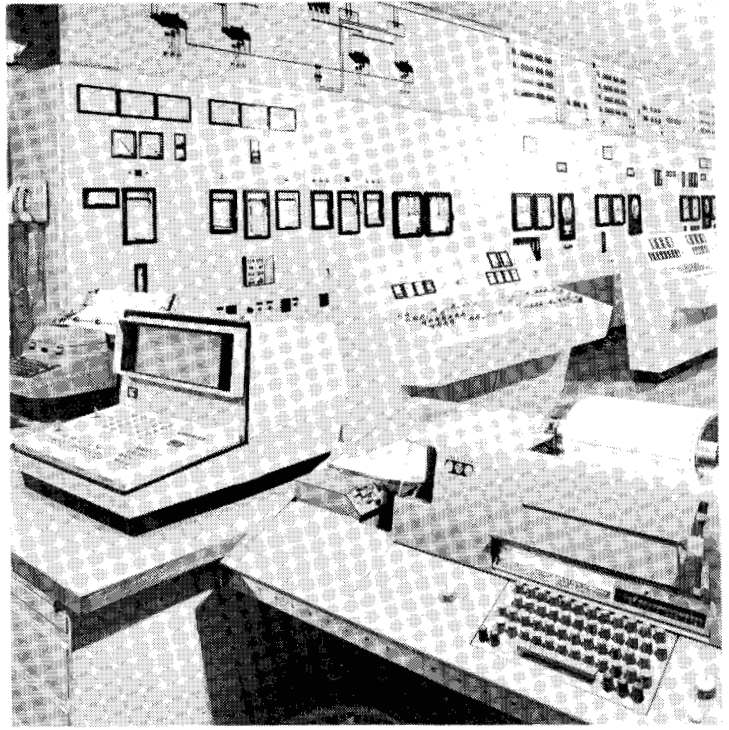
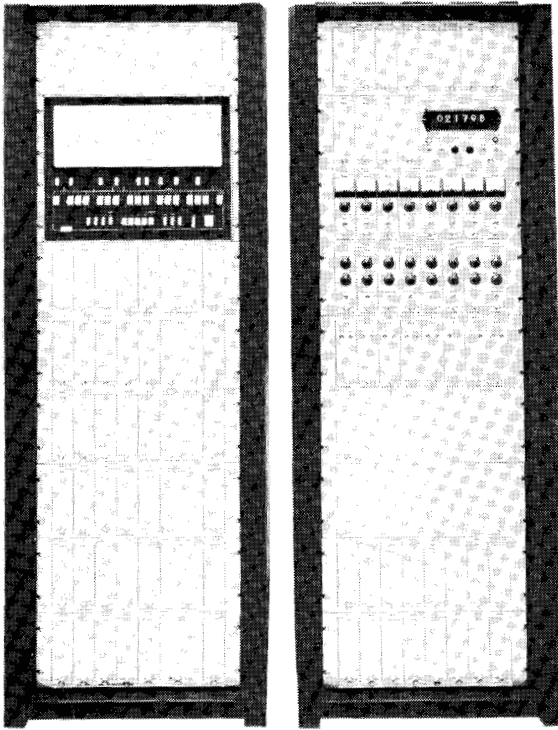
Vierailu Eestin palavakiviteollisuuden keskuskeseen
Kohtla-Järvelle.

Vuorimiehiä Luikonlahdella ja Siilinjärvellä.

Kansainvälinen kalliomekaniikan kongressi Belgradissa
20—26. 9. 1970.

Uutisia

Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y:s
stadgar



Tutkimuslaboratoriomme kehittämä jatkuvatoiminen röntgenanalysointilaitteisto Courier on nyt laajentunut kokonaiseksi järjestelmäksi näytteen otosta tulostukseen. Järjestelmän ostajan suunnittelutyö yksinkertaistuu, järjestelmä on helppo asentaa ja sillä saadaan entistä luotettavampia analysointituloksia. Tällaisen, käytännön teolli-

suuden vaatimuksia vastavan järjestelmän aikaansaaminen ei kuitenkaan olisi ollut mahdollista yksinomaan laboratoriomme perusteellisella tutkimustyöllä. Siihen on tarvittu myös koko yhtiömme laajaa rikastusprosessin tuntemusta. Tämä läheinen yhteistyö takaakin laitteistemme tarkoituksenmukaisuuden kaivosteollisuudelle.



OUTOKUMPU OY

TUTKIMUSLABORATORIO, TAPIOLA

Kiven murskaaminen ei nyt ole mikään tempu, mutta saada k u u t i o m a i s t a mursketta — siihen tarvitaan Lokomo-murskaimia. Malliesimerkkinä Lokomon murskainosaston tuotteista on kuvassa karamurskain G 128. Sen syöttöaukon asetusalue on 10-35 mm ja tuotanto tällä asetuksella 20-35 m³/h. Murskauskammion muotoilun ansiosta sen tuottama murske on muodoltaan kuutiomaista. Asetus säädetään hydraulisesti ja nopeasti. Hydraulinen ylikuormitussuoja ja automatiikalla suojattu kierto-voitelujärjestelmä tekevät murskaimesta käyttövarman. Vierintälaakeroinnin ansiosta tehohäviöt jäävät pieniksi. Runko-osat ovat Lokomon oman terästehtaan sähköteräsvalua, akselit taottua CrNi-terästä.



LOKOMO
koneita kovaan käyttöön

JULLE

Kun Suomea sähköistettiin, tarvittiin voimalaitosten maansiirtotöissä hyvää kalustoa. JULLE oli työssä mukana. Se muodostui maansiirtoautona käsitteeksi.

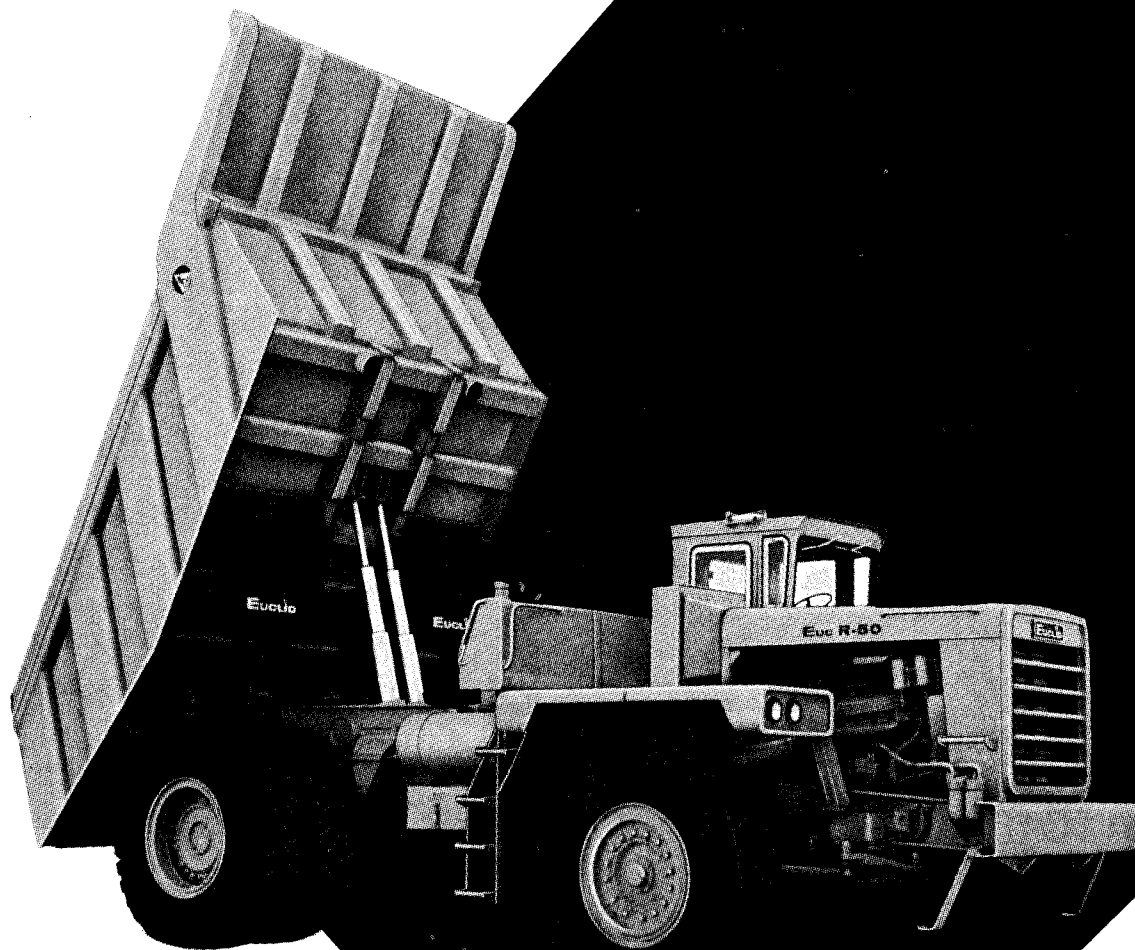
Atomiajalla on vielä kovemmat vaatimukset. JULLE on pysynyt kehityksen tahdissa. Se on tänään vielä tehokkaampi ja käyttövarmempi kuin 20 vuotta sitten.

JULLE-linja on täydellinen.

Kantavuudet 13—110 tonniin.

Tehokas rakentaminen vaatii nykyaikaisia koneita.

JULLE täyttää ajokaluston vaatimukset.



Euclid-maansiirtoautojen edustus on siirtynyt Machinery Oy-Tiekoneelle, joka vastaa myös niiden huollosta ja varaosapalvelusta.

Euclid R 50



MACHINERY OY
tiekone

TEOLLISUUSKATU 29, HELSINKI,
PUH. 716 711
POSTIOSOITE: POSTILOKERO 10129,
HKI 10

AROX 56 EP

uusi
hajuton
ilmatyö-
koneöljy

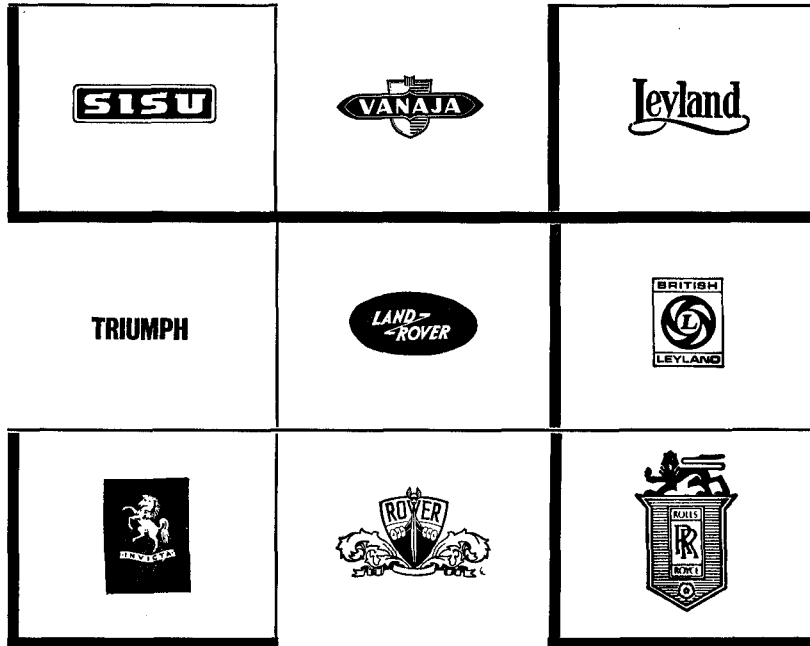
Arox 56 EP on uusin korkealuokkaisen Arox-voiteluöljysarjan tuote. Se on hajuton! Useilla pohjoismaisilla suurkaivoksilla käytetään Aroxia — nyt Arox 56 EP:tä. Se tekee työskentelyn tunneleissa ja muissa suljetuissa tiloissa miellyttävämmäksi.

Arox imee kosteuden, voitelee tehokkaimmin, estää ruostumisen.

Sopii myös vaunuhydrauliikkaan.

Ikävät hajut pois tunnelityömailta — siksi Arox 56 EP.





AUTOILUN TAVARATALO

Linja-autoja • Kuorma-autoja • Henkilöautoja • Maastoautoja
Maansiirtokoneita • Meri- ja paikallismootoreita

OY SUOMEN AUTOTEOLLISUUS AB

Helsinki • Hämeenlinna • Karjaa

LUOTETTAVAT TIEDOT MAA-JA KALLIOPERÄSTÄ

Tarvitsetteko tarkkoja tietoja maa- ja
kallioperästä?

Meillä on yli kolmen vuosikymmenen kokemus
vuoriteollisuuden ja malminetsinnän alalla.

Suoritamme Teille

- syväkairaukset
- maanäytteiden oton
- geofysikaaliset mittaukset
- geologiset ja geokemialliset tutkimukset
- kallion jännitystilän määritykset
- louhintojen suunnittelun
- nostoköysien tarkastukset

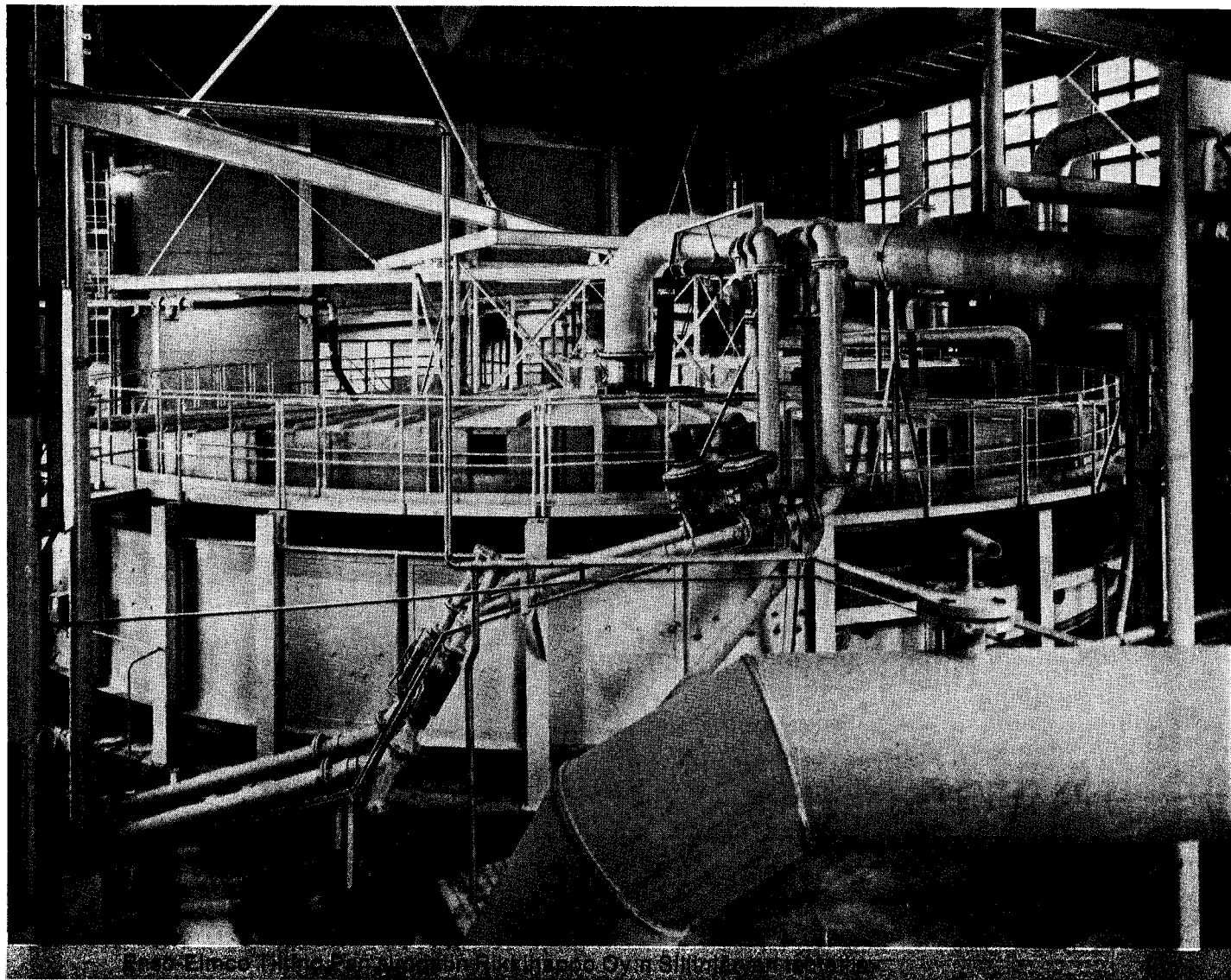


SUOMEN MALMI OY

Otaniemi, puh. 460 633

suodattimia ja sakeuttimia kaivosteollisuudelle

Enso valmistaa The Eimco Corporationin lisenssillä erilaisia kaivosteollisuuden tarpeisiin suunniteltuja suodattimia ja sakeuttimia sekä muita laitteita kiinteitten aineitten erottamiseksi nesteistä.



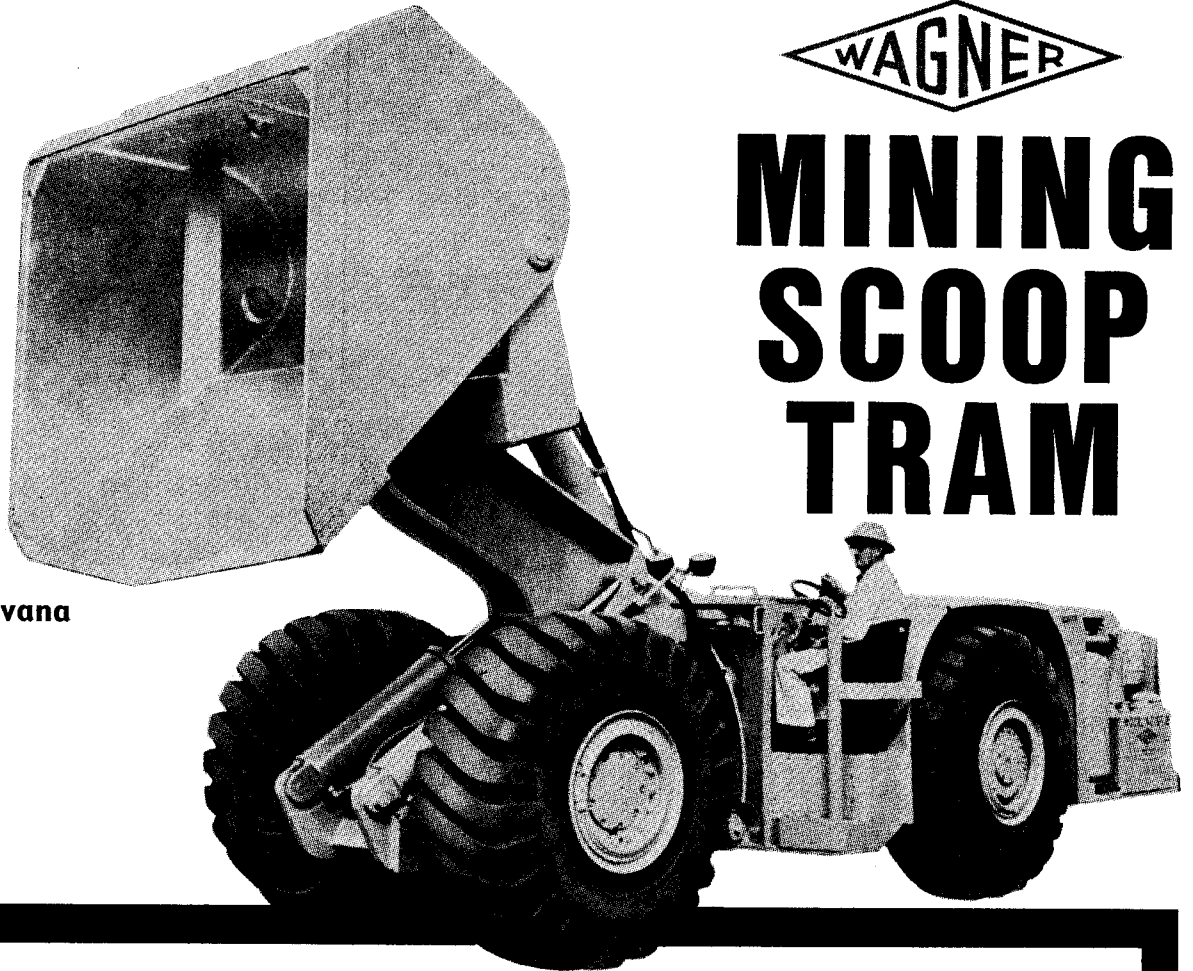
- EIMCOBELT SUODATTIMIA
- EXTRACTOR SUODATTIMIA
- AGIDISC KIEKKOSUODATTIMIA
- RUMPUSUODATTIMIA
- TILTING PAN SUODATTIMIA
- PAINESUODATTIMIA
- TOP FEED SUODATTIMIA
- PRECOAT SUODATTIMIA
- SAKEUTTIMIA
- SUURTEHOREAKTIOSELKEYTTIMIÄ

ENSO

ENSO-GUTZEIT OSAKEYHTIÖ ● KONEPAJA ● SAVONLINNA
PUHELIN 21 941 ● TELEX 5613 enso sf



MINING SCOOP TRAM



Nyt valittavana
10 mallia

Entistä nopeampi kuormaus - vähemmän huoltoa



malli	m ³	murtamis- teho	arvioitu työteho
ST-1	0.765	5.796 kg	1.361 kg
ST-1 1/2	1.147	5.144 "	2.041 "
ST-1 1/2A*	1.147	6.123 "	2.041 "
ST-2	1.529	6.123 "	2.722 "
ST-3	2.294	7.076 "	3.674 "
ST-4A	3.058	11.222 "	5.443 "
ST-4C**	3.058	11.222 "	5.443 "
ST-5A	3.823	14.312 "	6.804 "
ST-5C**	3.823	14.312 "	6.804 "
ST-8	6.116	17.965 "	10.886 "

* erikoisen kapea ja
lyhyt malli

** erikoisrakenteinen
kapea malli

UUSI KAUHA JA PUOMIMALLI . . .
YKSINKERTAISTETTU HYDRAULINEN
JÄRJESTELMÄ . . .
VÄHEMMÄN LIIKKUVIA OSIA . . .
MATALA RAKENNE

Kaikki 10 mallia suunniteltu uudelleen, nyt pehmeä, voimakas täyttö, materiaalin entistä nopeampi kuormaus ja kaato — vähemmän kulumista. Jokaisella mallilla patentoidut WAGNER-ominaisuudet, tuloksena helppo käyttö, luotettava toiminta, mahdollisimman pitkä elinikä.

Oy Hans Pabst Ab

Puuttitie 20
Helsinki 80
Puh. 782 100
Telex 12-434

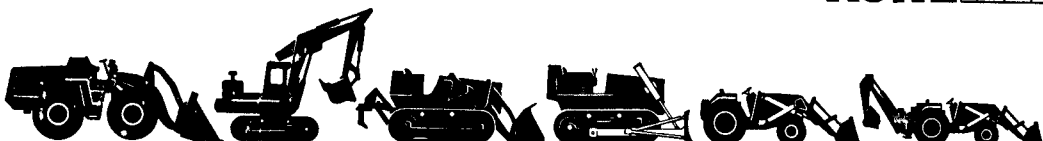


MONTTU AUKI



Monttu auki katsoi moni, kun MF kauhoi huipulle. Mutta olihan värkeissä varaa. Kauhan takana MF-pyöräkuormaajat. Hydrauliiikan mestarin tekoa ja maailman suurimman traktorien valmistajan. Huoltokin on maailman laajin ja myös Suomen. Hankkijan varmoissa käsissä. Huoltoauto aina lähellä. Monttu aukeaa – varmasti ja tehokkaasti.

KONE  HANKKIJJA



MF 33, MF 44
MF 55

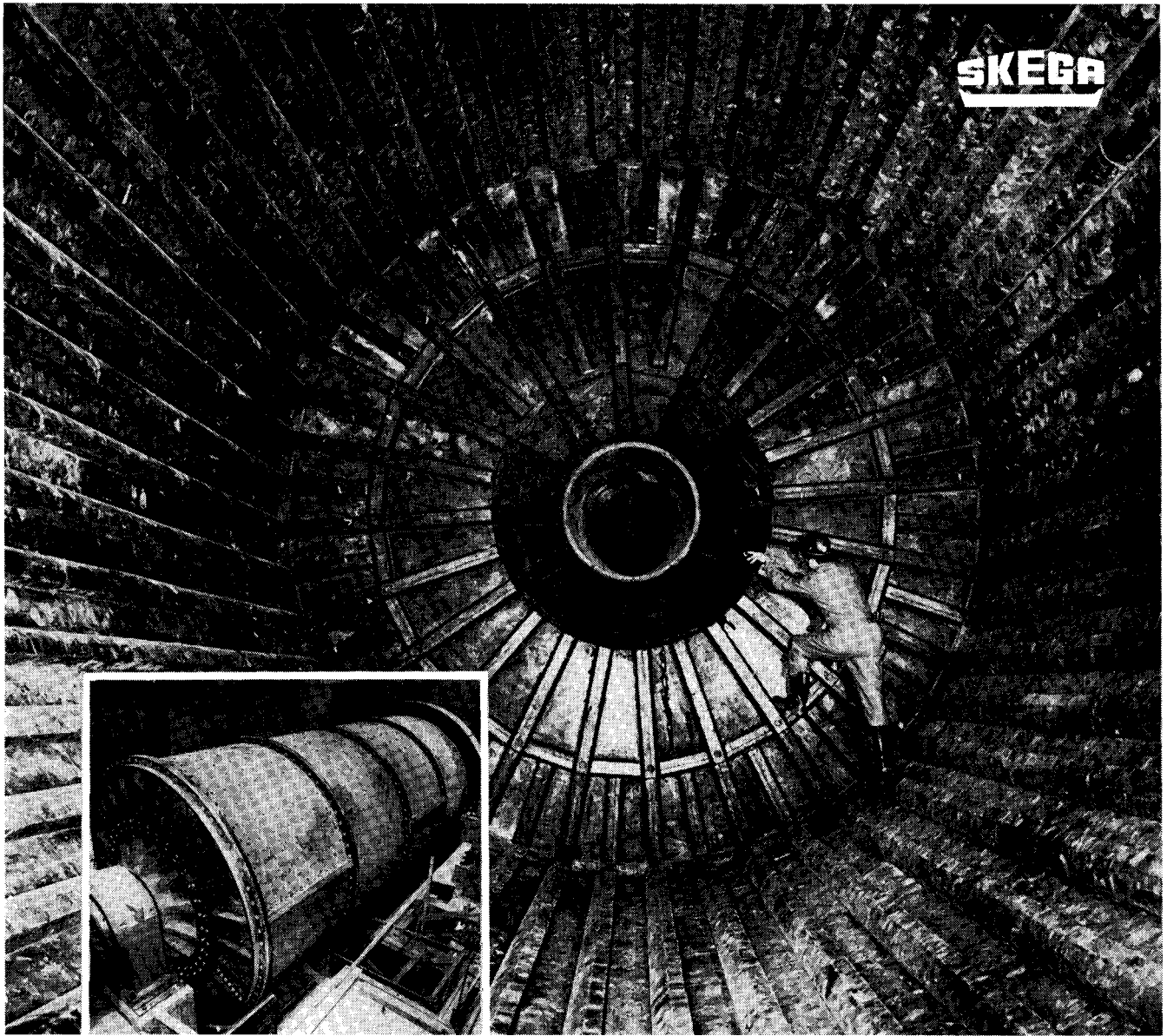
MF 350S
MF 450S

MF 300,
MF 3366
MF 500

MF 300,
MF 3366
MF 500

MF 50R
MF 50S

MF 242 MF 250



SKEGA-VUORAUS

maailman suurimpaan palamalmimyllyyn

SKEGA-kumivuoraus on valittu Grängesbergin kaivokselle asennettuun 5,9x12,5 m:n palamalmimyllyyn, jonka katsotaan olevan maailman suurin malmimylly.

- Vuodesta 1961 lähtien on yli 1000 SKEGA-VUORAUSTA tilattu kaivos-, kivi- ja sementtiteollisuudelle ja vastaaville teollisuuden haaroille koko maailmassa.
- SKEGA-VUORAUS alentaa kiven jauhatuskustannuksia. Kumien käyttö alentaa äänen voimakkuutta, poistaa päätyarinoiden tukkeutumiseriskit,

vähentää onnettomuuksien vaaraa, lyhentää asennusaikaa ja alentaa ylläpitokustannuksia.

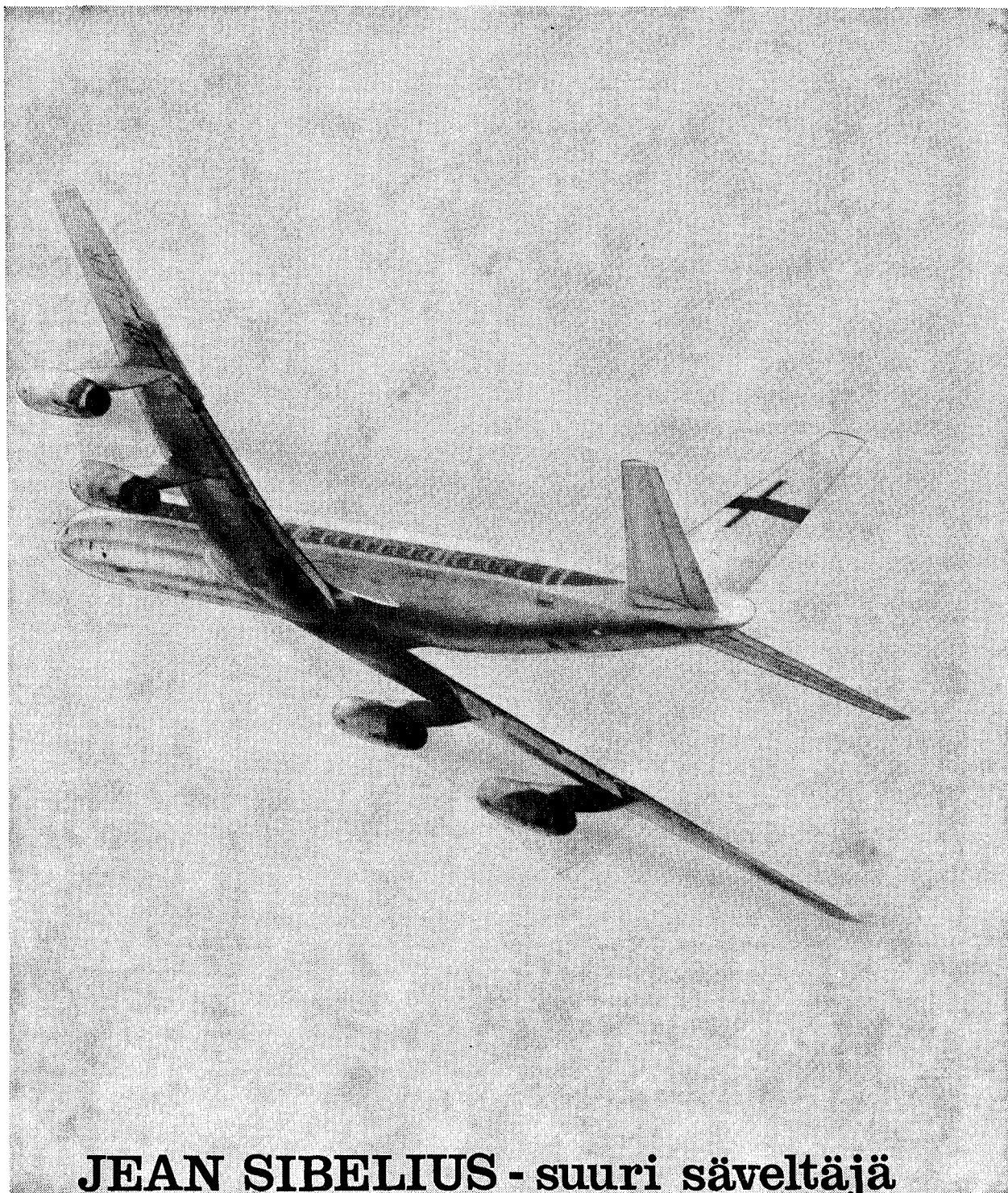
- Uusi kohopalkkiprofiili, tyyppi K, joka on kehitetty yhteistyössä kiirunalaisen LKAB:n kanssa, merkitsee suurempaa kapasiteettia, pitempää elinikää ja alhaisempaa kW-kulutusta.

Pyytäkää luettelomme No. 130148!

SKEGA:lla on yli 30 vuoden kokemus kulutusku-
mista ja tekniset resurssit kulumisprobleemienne
ratkaisemiseksi.

SKEGA

S-930 40 Ersmark Skellefteå, Ruotsi — Puh. 0910/23150 Telex 6887



JEAN SIBELIUS - suuri säveltäjä PAAVO NURMI - nopea juoksija

Nimiä, jotka amerikkalaiset tuntevat. Ne ovat myös Finnairin DC-8-62 Atlantin koneiden nimet.

Ja ne kuvaavatkin hyvin Finnairin Atlantin lennon tunnelmaa: toisaalta nopeutta ja voimaa, toisaalta viihtyisää tunnelmaa, joka muistuttaa hetkiä hyvän musiikin parissa.

Liittykää Tekin niihin amerikkalaisiin, jotka ovat kokeneet tämän tunnelman Euroopan matkallaan.

"Jean Sibelius" ja "Paavo Nurmi" lentävät säännöllisesti New Yorkista Amsterdamiin, Kööpenhaminaan ja Helsinkiin.



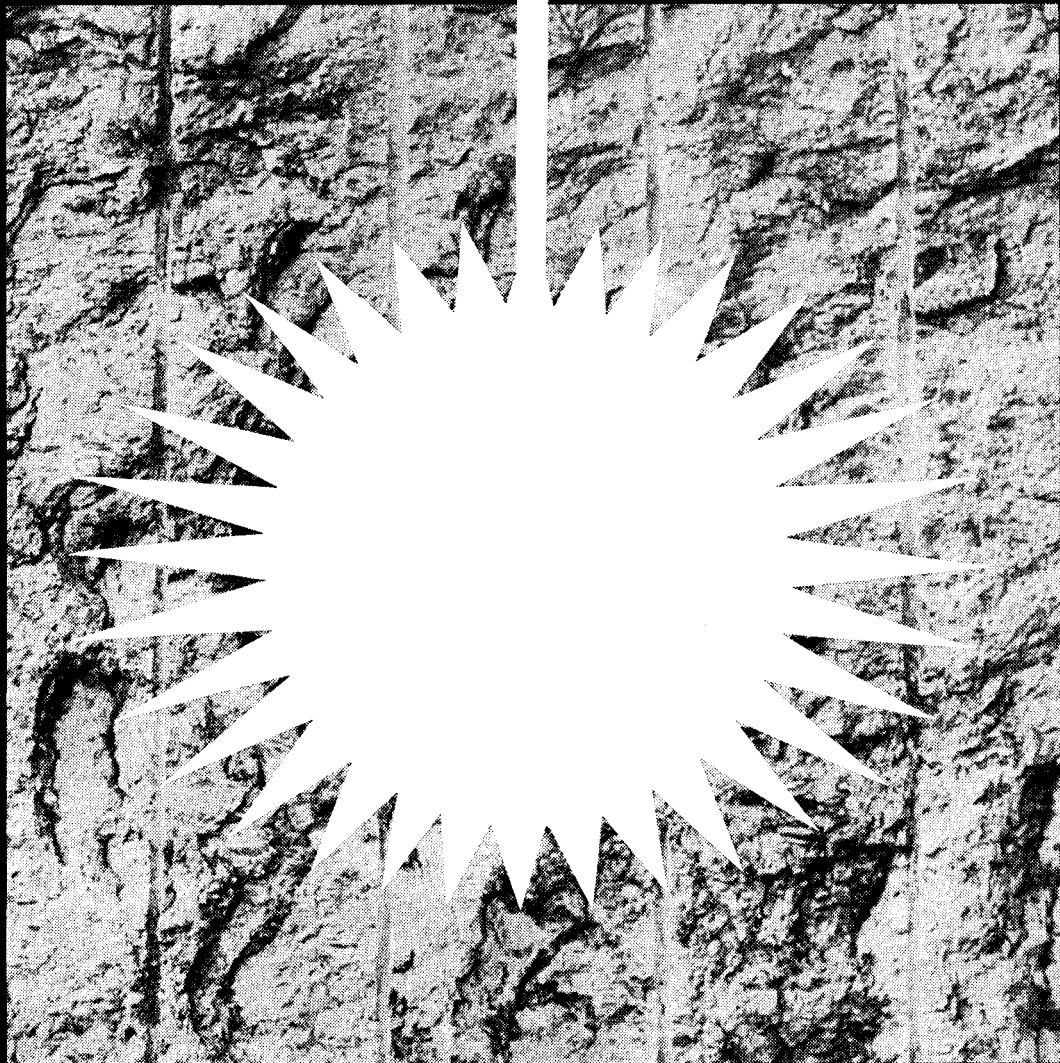
SILOSEX

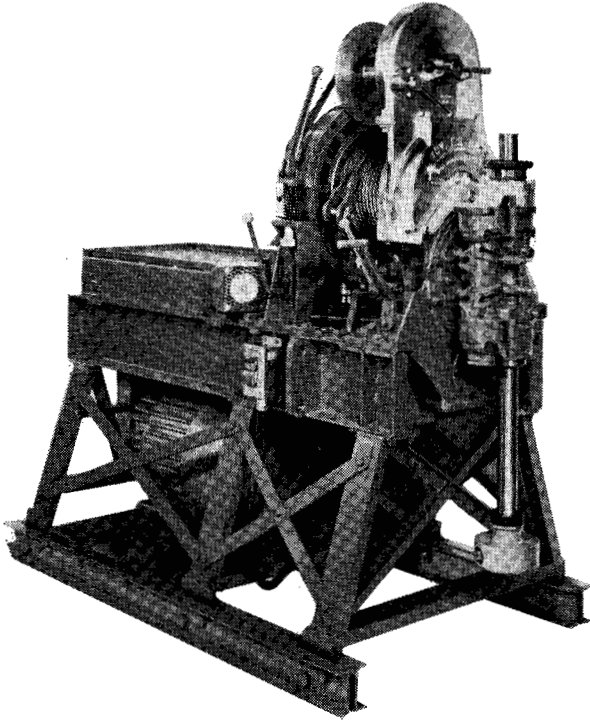
uusi louhintaräjähdysaine

Vihtavuoren tehtaillamme on kehitetty uusi, erityisesti tarkkuuslouhintaan tarkoitettu jauhemainen ammoniumnitraattiräjähdysaine SILOSEX.

SILOSEXia toimitetaan pakattuna 10 kg:n pahvilaatikoihin. Toistaiseksi on saatavana vain patruunakoko 24 x 380 mm, joka sopii käytettäväksi Ø 28—45 mm poranrei'issä.

RIKKIHAPPO OY

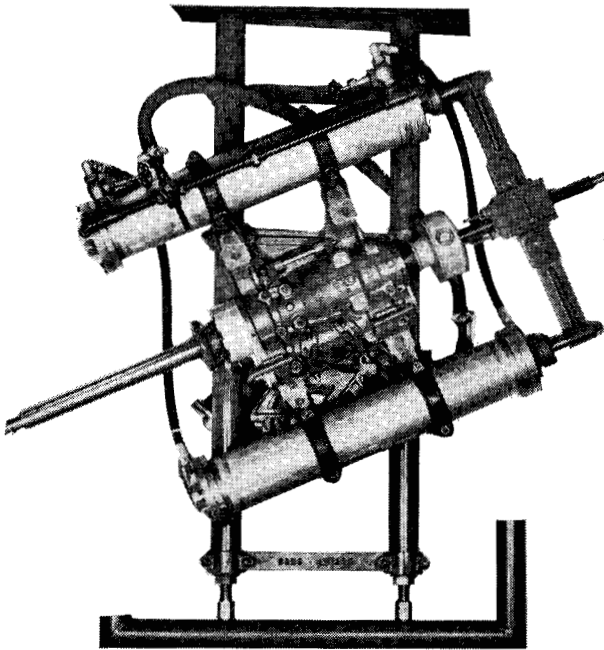




SYVÄKAIRAUS- KALUSTOA

kaikkiin tutkimuksiinne

Sähkökäyttöinen syväkairauskone
BBS-35 AUG
poranpää 12 AG
Putkikoot EW – HW
Kairaussyvyudet 1067 m – 366 m.



Syväkairauskone BBU-2
poranpää 12 AG. Varustettuna
kaksoisputkenvetäjällä.
Voimanlähteenä paineilma.
Putkikoot EW – NW
Kairaussyvyudet 600 m – 250 m.

Molemmissa tyypeissä voidaan käyttää
utta Hall-Wireline-systeemiä.

Valmistaja:

Boyles Industries Ltd.

Kanada



KM
osasto

Pääedustaja:

OY GRÖNBLOM AB

Helsinki 10 – Aleksanterink. 48 – Puh. 62 58 61



Matalaprofiilinen Caterpillar 966 pyöräkuormaaja työssä suomalaisella kaivoksella.

MATALAPROFIILINEN CATERPILLAR 966 nykyaikaista voimaa erikoiskäyttöön

Caterpillar Tractor Co. on maailman suurin maansiirtokoneiden valmistaja. Caterpillar*) pyöräkuormaajat tunnetaan perusteellisesti tutkitusta rakenteestaan ja vuosia edellä olevasta laadustaan. Caterpillar pyöräkuormaajat edustavat nykyaikaista

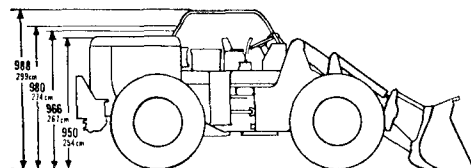
voimaa, monipuolisuutta, tehokkuutta ja turvallisuutta.

Suurina sarjoina valmistettavan kestävän Caterpillar koneen etuja voidaan käyttää hyväksi myös maanalaisten kaivostunneleiden erikoistöissä.

Cat 966 pyöräkuormaaja voidaan saada yksinkertaisella rakennemuutoksella matalaprofiiliseksi – näin se soveltuu erityisen hyvin tunnelityökentelyyn. Koneen rakenne voidaan tarvittaessa muuttaa takaisin normaalikoneeksi vastaavaksi.

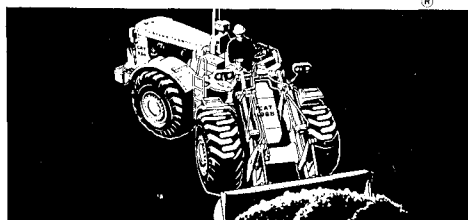
Kuljetustunnelien rakentamisessa säästetään aikaa ja kuluja, jos tunnelit voidaan rakentaa pieniprofiiliseksi ja mataliksi. Kiskottomaan kuljetusjärjestelmään voidaan siirtyä turvallisesti, sillä materiaalin-

käsittelykoneet – Caterpillar traktorit – ovat käyttövarmoja. Ei seisokkeja, ei käyttöhäiriöitä. Cat pyöräkuormaajien pakokaasujen puhdistus voidaan järjestää erittäin tehokkaaksi – näin varmistetaan tunnelistöissäkin työntekijöiden turvallisuus.



CATERPILLAR
MAANSIIRTOKONEITA
myy ja huoltaa
WIHURI-YHTYMÄ OY
WITRAKTOR
HELSINKI – TAMPERE – ROVANIEMI

CATERPILLAR



NYKYAIKAISTA VOIMAA

*) Caterpillar ja Cat ovat Caterpillar Tractor Co:n tavaramerkkejä.

Maansiirtäjät.



VALMET 1200

Nostokyky 7700 kg Kuljetuskyky 3800 Moottorin teho 125 hv Työpaino 10060 kg Hydraulinen runko-ohjaus Kaksoisturpiinivaihteisto.

Valmet 1200 pyöräkuormaaja on huippuluokan suunnittelua, nopea, ketterä ja taloudellinen. Siinä on monia työskentelyä ratkaisevasti edistäviä ominaisuuksia.

- kaksoisturpiinivaihteisto, ei tarvita käsinhoitettuna kuin kaksi vaihdetta eteen ja yksi taakse. Turpiini jakaa automaattisesti nopeudet kahteen nopeusalueeseen
- erityistä huomiota on kiinnitetty huolto- ja hoitotoimintojen nopeaan ja vaivattomaan suoritusmahdollisuuteen
- ohjaamo on varustettu täydelliseksi: lämmitys, tuulilasin pyyhkijät, asetuksen mukaiset valot, täydellinen mittaristo
- helppokäyttöinen jarrumekanismi, jarrutus saadaan aikaan vain pienellä jalan liikkeellä. Paineliimatehosteiset nestejarrut
- Suuri maavara ja hyvä vakavuus

Valmet 1200 pyöräkuormaaja on kovien urakoiden kone. Se liikkuu ripeästi ja tekee paljon päivässä.



Valmet Oy edustaa Suomessa myös Yale-pyöräkuormaajia.

Tutustukaa Valmet- ja Yale-pyöräkuormaaja-valikoimaan.

VALMET

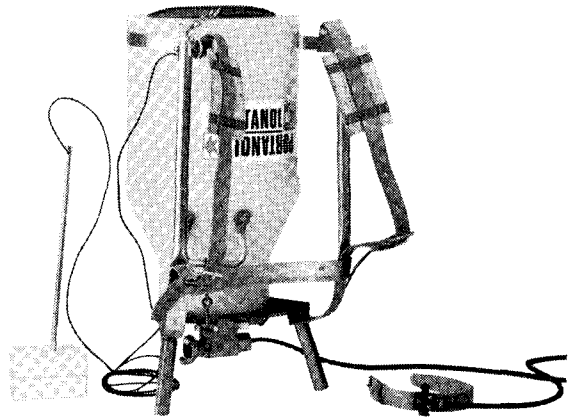
Piirimyyjämme järjestävät tutustumistilaisuuden.

Helsinki: Valmet Oy, Traktorimyynti - Joensuu: E. Salomaa Oy - Jyväskylä: Valmet Oy Tourulan Tehdas, Keski-Suomen piiri - Kouvola: Kouvolan Auto Oy - Kuopio: Rautasavon Auto - Oulu: Traktori-Kone - Tampere: Valmet Oy, Lentokonetehdas.

PORTANOL

Ejektoripanostuslaite ammoniumnitraatti-räjähdysaineita varten

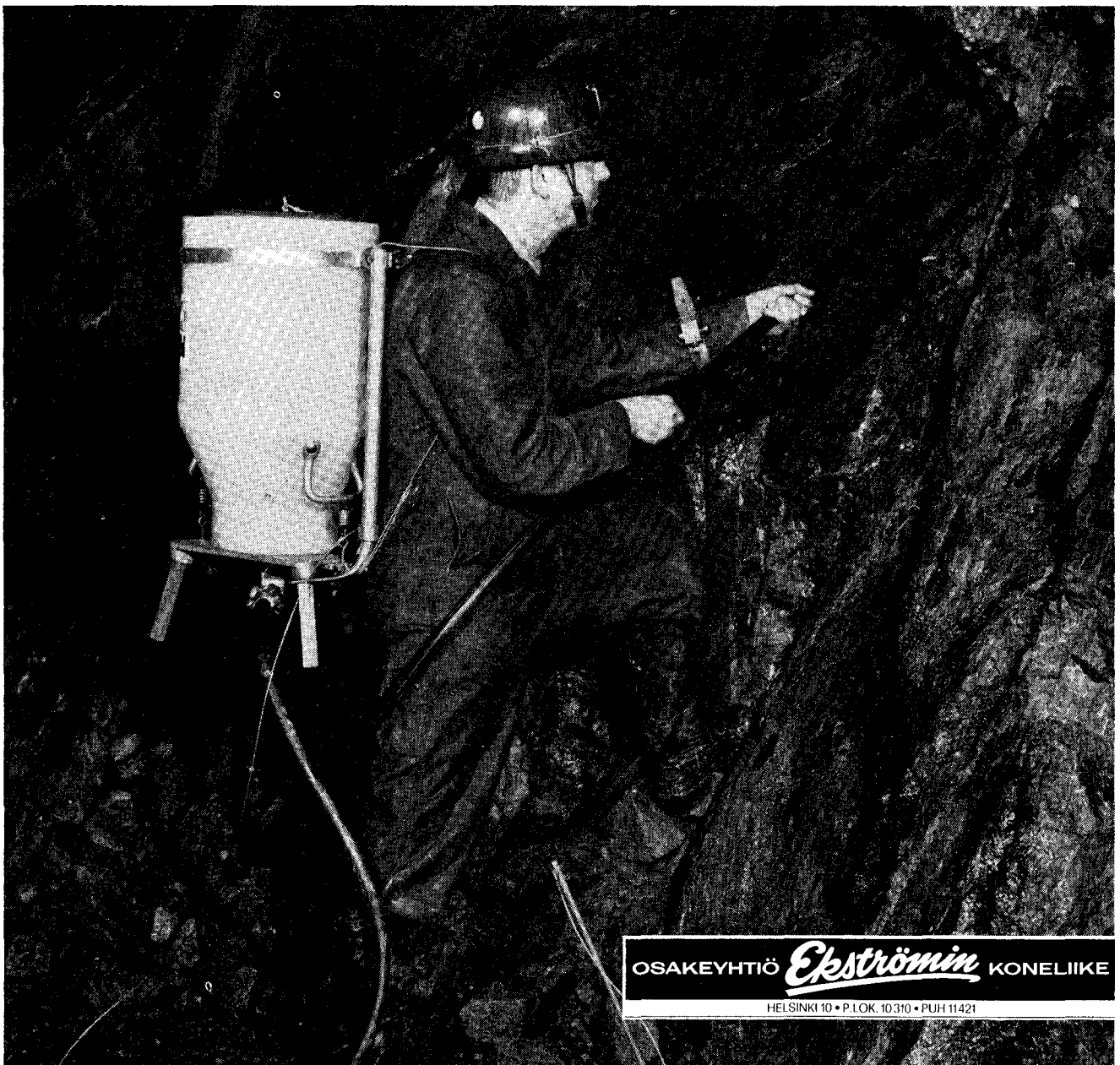
Vakiomallisena PORTANOL on suunniteltu asennettavaksi tilavuudeltaan 20-, 30-, 40- tai 50 litran CIPAX polyeteeni-pulloihin eli astioihin, jotka ovat ammoniumnitraatti-öljyseoksen eli ANO:n kuljetukseen yleisesti käytettyä tyyppiä. PORTANOL-laitetta pystyy yksi mies hoitamaan. Ohjaus tapahtuu kauko-ohjausperiaatteella käsiventtiiliä (vakio-malleissa) tai jalkaventtiiliä käyttäen. Ejektorin ja ohjaus-venttiilin yksinkertaisen ja vankan rakenteen ansiosta laite on käyttövarma ja sen kestoikä on pitkä. Ejektorikoteloon asennettu tärytin estää räjähdysaineen 'holvaantumisen' säiliössä ja helpottaa aineen tasaista syöttöä ejektoriin.



PORTANOL = yksinkertainen ja tehokas panostus, pienet kustannukset, suuri käyttövarmuus.

Panostusnopeus:

6,2 kg/min., kun letkun Ø on 16 mm	ja pituus 6 m
4,5 " " " " Ø " 16 mm	" " 15 m
6,7 " " " " Ø " 19 mm	" " 6 m
5,0 " " " " Ø " 16 mm	" " 15 m



OSAKEYHTIÖ *Ekströmin* KONELIIKE

HELSINKI 10 • P.LOK. 10.310 • PUH 11421

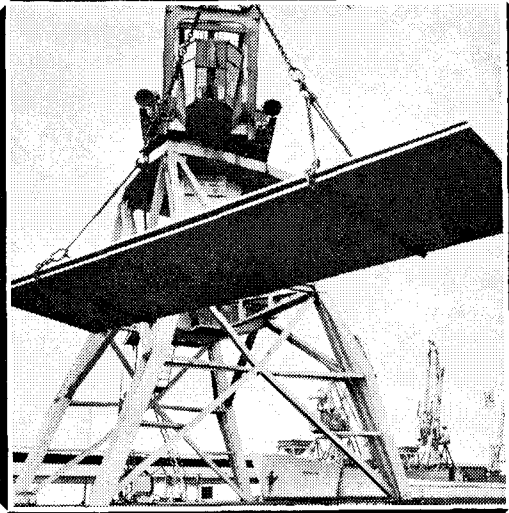
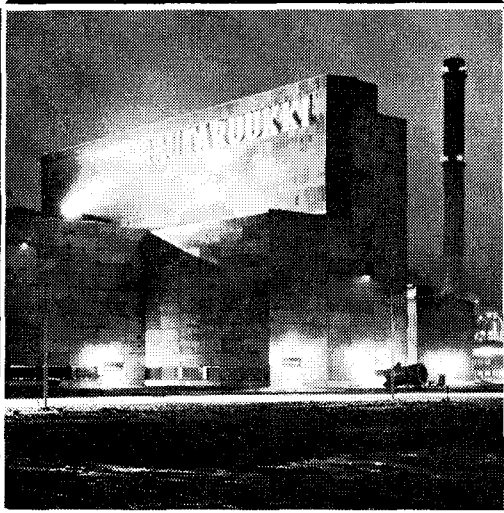
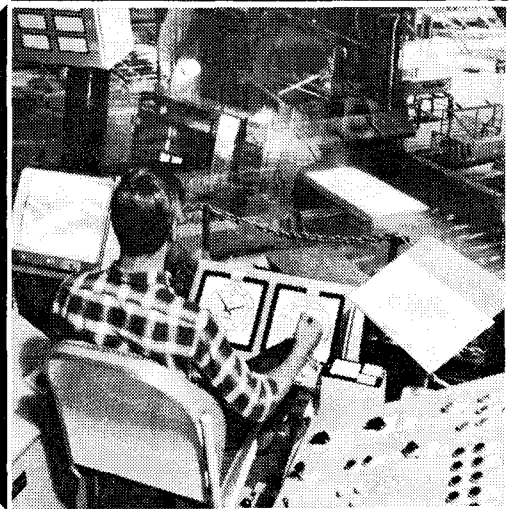
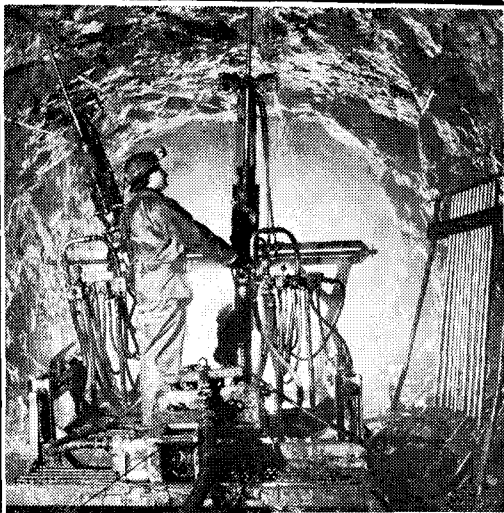
Mittavaa työtä

Rautaruukin merkitys maamme koko talouselämälle on merkittävä monella tavalla. Se on huomattava työnantaja; onhan sen toimintakenttä varsin laaja alkaen malminetsinnästä ja kaivostoiminnasta jatkuen jalostusprosessina raudaksi ja korkealuokkaiseksi teräkseksi, joka levyiksi valsattuna on telakka- ja konepajateollisuuden raaka-ainetta.

Kotimaan tarpeen lisäksi menee tuotannosta noin 40 %

vientiin, millä on oma edullinen vaikutuksensa kauppaseeseen.

Ja kehitys jatkuu. Raahessa ja Hämeenlinnassa on jo aloitettu uusien tehtaiden rakennustyöt. Niissä tullaan valmistamaan ohutlevyjä, jotka lisäävät omalta osaltaan omavaraisuuttamme metalliteollisuuden raaka-aineen suhteen. Rautaruukki tekee mittavaa työtä koko kansantaloutemme hyväksi.



Otanmäen ja Raajärven kaivoksilla louhitaan vuosittain malmia yli 1,5 milj. tonnia. Rautarikaste on vähäfosforista, millä on edullinen vaikutus teräksen laatuun.

Koneistoiltaan Raahen rautatehdas on uudenaikainen. Eri tuotantoportaissa työskentelee yli 2000 ihmistä.

Rautaruukin laajan tuotantoketjun tuloksena ovat teräslevyt. Nopeassa, automatisoidussa nelitelavalssissa niitä syntyy vuosittain yli 300 000 tonnia.

Rautaruukin karkealevyjä käyttävät kotimaiset telakat ja konepajat. Vientiin tuotannosta menee n. 40 %.



RAUTARUUKKI OY

Helsingin konttori Raahen rautatehdas Otanmäen kaivos Raajärven kaivos Oulun ja Rovaniemen malminetsintäkonttorit Hämeenlinnan tehdas

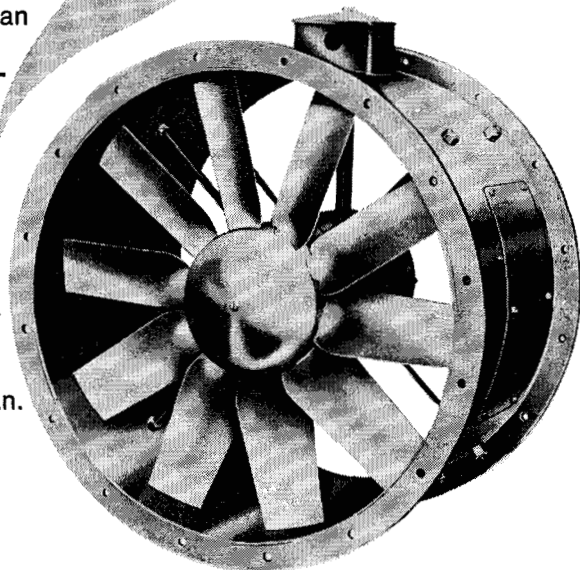
ilmastointi ja ilmanvaihto tehokkaaksi Woods-puhalti- milla. Se on taloudel- lista

WOODS on puhallinalan edelläkävijä maailmassa. Pitkäaikainen kokemus ja kehitystyö takaavat laajan valikoiman korkealuokkaisia puhaltimia, joilla on erittäin hyvä kokonaishyötysuhde. **WOODS-puhaltimien moottorit ovat nimenomaan puhallinkäyttöä varten suunniteltu, jolloin niiden tehonsäästöt ovat taloudellisesti merkittävät.** Potkurien siipien säätömahdollisuuden ansiosta saadaan aina **tarkalleen haluttu teho** ja siipikulmia säätämällä voidaan ilmatehoa **jälkikäteenkin muuttaa.**

Muista WOODS-puhaltimien ominaisuuksista voidaan mainita hyvä mekaaninen kestävyys, hyvä paineenkehityskyky sekä hyvä korroosion kesto.

WOODS-puhaltimien korkean laadun valvomiseksi muun muassa jokainen potkuri röntgentarkastetaan.

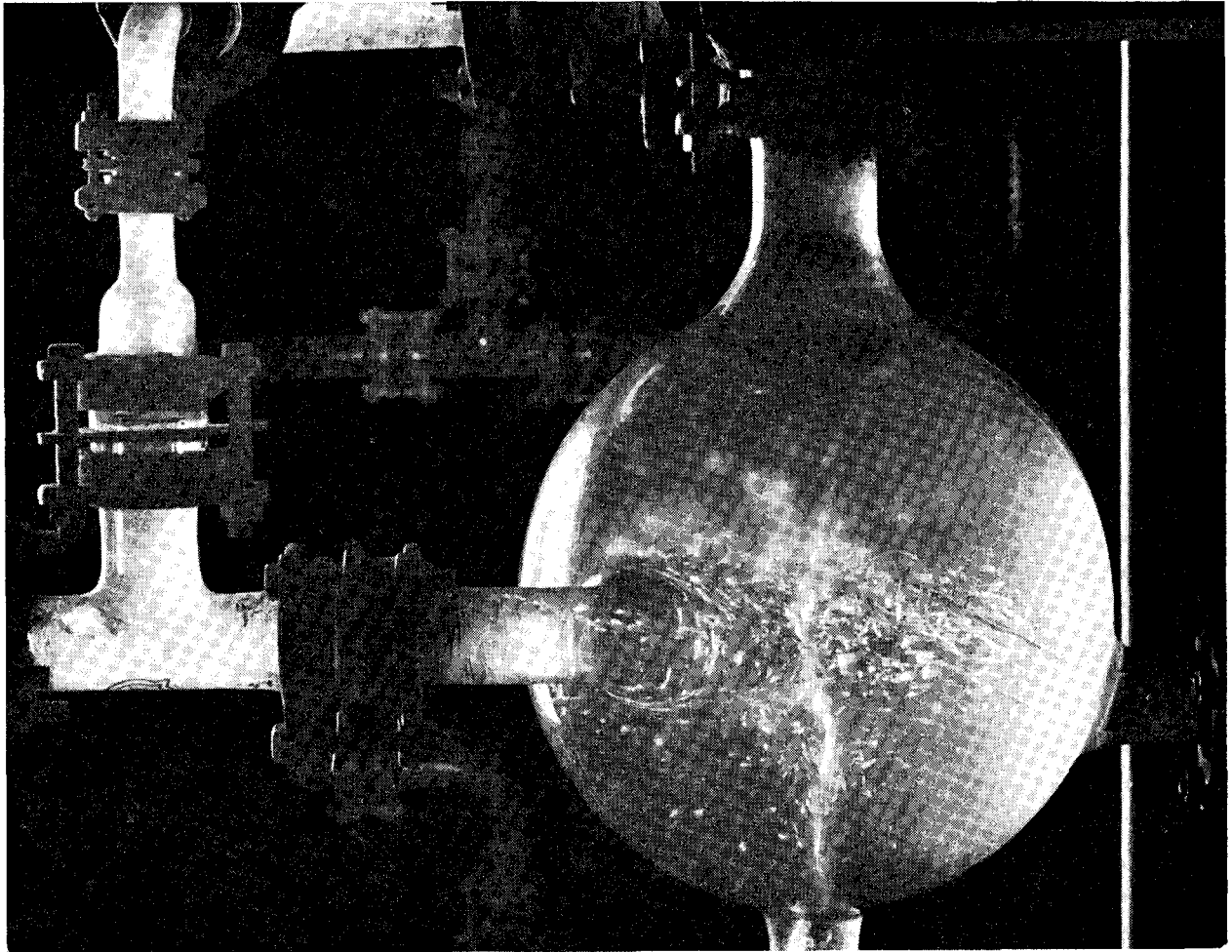
WOODS-puhaltimia myydään kaikissa maanosissa yhteensä 82 maassa. Annamme mielellämme lisätietoja korkealuokkaisista WOODS-puhaltimista.



WOODS
-kun tarvitsette puhaltimia

Woods Puhallin Oy
Kirkkokatu 9, H:ki 17
puh. 659 677, telex 12-1744

Tehokas L-tyyppinen WOODS'in
Aerofoil-puhallin. Ilmavirrat
10...500.000 m³/h.



Tämä on eräs poraustaloudellisuuden kriittinen kohta — kuitenkin vain Coromant antaa Teille siitä täydellisen hyödyn. Miksi?

Tämä ei ole pelkkä laboratoriokuva. Se esittää Coromant-kallioporauskarbiidin jatkuvaa tuotantoprosessia — elintärkeä Teille antamamme etu — jota ette saa muilta valmistajilta.

Ensin lyhyt teknillinen katsaus:

Kuva esittää kriittistä momenttia, jolloin volframihappo saostetaan ammonivolframipitoisesta liuoksesta lisäämällä suolahappoa. Tässä vaiheessa volframikarbiidi saa monia niistä ominaisuuksista, jotka määräävät sen lopullisen laadun.

Vain Sandvik on kyennyt toteuttamaan tätä jatkuvana prosessina. Se merkitsee, että lämpötilat, lisäaineet ja määrät ovat tarkemmin kontrolloidut kuin tavallisessa massatuotantoprosessissa — valmiin tuotteen laatu ei koskaan vaihtelee määrittelystä korkeasta tasosta.

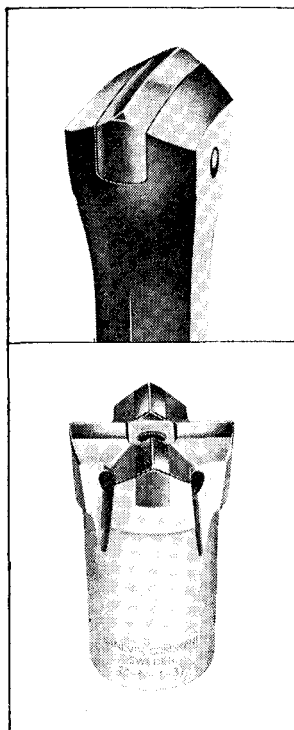
Kokonaiskustannuksena, porattua metriä kohden lasketuna, tämä merkitsee yleisesti ottaen parempaa taloudellisuutta. Niin yksinkertaista se onkin! Tämä on yksi syy, minkä takia Coromant on maailman suurin kallioporauskarbiidituotteiden valmistaja — jolla on tehtaita viidessä maanosassa.

Ottakaa yhteys paikalliseen Atlas Copco myyntikonttoriin!

JULIUS TALLBERG
ATLAS · COPCO · MYYNTI

Vattuniemenkatu 2, Helsinki 21
puh. 67 01 12, telex 12-1601

Myyntikonttorit: Tampere, Järvensivuntie 71, puh. 50 023, 50 024 — Kuopio, Likolammentie 16, puh. 82 418, 82 419 —
Kokkola, Niittykatu 2, puh. 11 185 ja 11 186



**Myynti ja huolto
yli 100 maassa**

Sandvik Coromant poranterien ja kruunuporien käyttäjillä on ratkaiseva etu. Ollessaan johtava maailmassa volframikarbiidin tuotannossa, Sandvik voi kontrolloida poranterätuotannon joka vaiheessa — raaka-aineesta valmiiseen tuotteeseen. Tämä koituu Teidän hyväksenne.

SANDVIK
Coromant
— myy kautta maailman

Atlas Copco

Labor-vahvakenttä-telaerotin

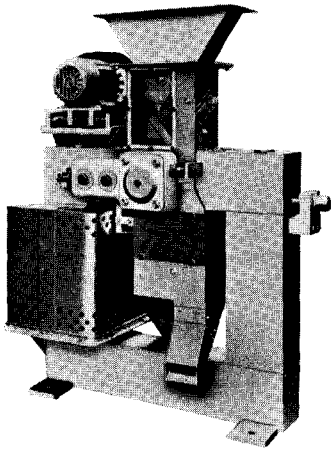
tyyppi 1-2-250

Käyttömahdollisuudet

Näytteiden, joissa
heikkomagneettisia osueita,
ja jotka ovat hienojakoisia,
luokittelu

Syöte: 1 mm: iin asti

Teho: 300 kg/h saakka riippuen
syöttäjästä



LP-rumpu-magneettierotin

tyyppi PTS 202

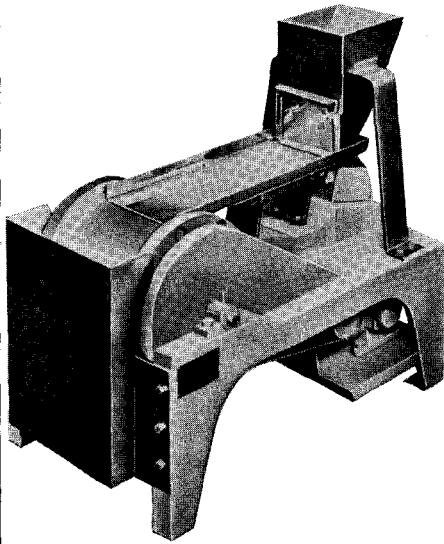
Käyttömahdollisuudet

Mineraalinäytteiden jakaminen,
joissa vahvamagneettisia osueita

Rautaosasten erottelu näytteistä

Syöte: 15 mm: iin asti

Teho: aina 200 kg/h syöttäjän
asetuksesta riippuen



Labor-koeputkimagneetti

tyyppi TM

Käyttömahdollisuudet

Pienimpien näyte-erien (5 g)

magneettisten osueiden

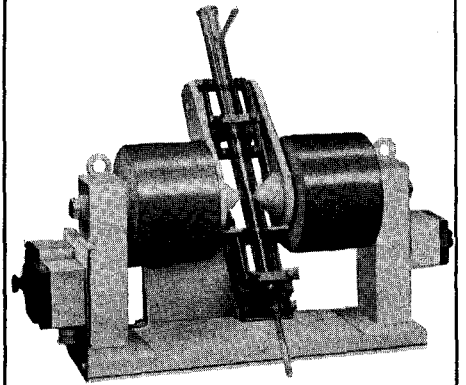
ja niiden ominaisuuksien tutkiminen

Magneettisen osan erotukseen

hienoimmistakin

raesuuruksista jne.

Liettäminen



Magneettierottimia laboratorioita ja koelaitoksia varten

Teemme myös laboratoriolaitteita murskaukseen, jauhatukseen,
luokitukseen, jaotukseen sekä vedenerotukseen.



WESTFALIA DINNENDAHL GRÖPPEL AG

463 Bochum · Postfach 27 30 · Telefon 53 91 · Telex 825 807 a wedg d

VUORIKONE OY

Aleksanterink. 48 · Helsinki 10 · Tel. 65 55 19 / 65 55 43

VUORITEOLLISUUS BERGSHANTERINGEN

Julkaisija: VUORIMIESYHDISTYS – BERGSMANNAFÖRENINGEN r. y.

Hallitus: teollisuusneuvos Erkki Hakapää, puheenjohtaja, dipl. ins. Jürgen Schmidt, varapuheenjohtaja, fil.maist. Rolf Boström, joht. Nils Gripenberg, prof. Aarno Kahma, tekn.lis. Toimi Lukkarinen, joht. Esko Mattila ja dipl.ins. Per Westerlund.

Rahastonhoitaja: tekn.lis. Paavo Maijala, Outokumpu Oy, Oksasenkatu 4 b A, Helsinki 10, puh. 44 05 11.

Sihteerit: dipl.ins. Heikki Konkola, Outokumpu Oy, Töölönk. 4, Hki 10, puh. 44 05 11 ja dipl.ins. Antti Palomäki, Paraisten Kalkki Oy.

Kaivosjaosto: joht. Caj Holm, puheenjohtaja, tekn.lis. Raimo Matikainen, Lohjan Kalkkitehdas Oy, Virkkala, puh. 912-2411.

Metallurgijaosto: dipl.ins. Raimo Eriksson, puheenjohtaja, dipl. ins. Esko Erkkilä, sihteeri, Rautaruukki Oy, Raabe, puh. 982-3191.

Geologijaosto: fil.tri Veikko Vähätalo, puheenjohtaja, fil.lis. Jorma Mustala, sihteeri, Outokumpu Oy, Töölönk. 4, Hki 10, puh. 44 05 11.

Toimitus: tekn.lis. Paavo Maijala, päätoimittaja, virkapuh. 44 05 11, prof. Paavo Asanti, apulaistoimittaja, virkapuh. 46 00 11, rouva Kaija Marmo, toimitussihteeri, puh. 46 21 92.

Toimituksen osoite: Otaniemi, Otakallio 2 B 19.

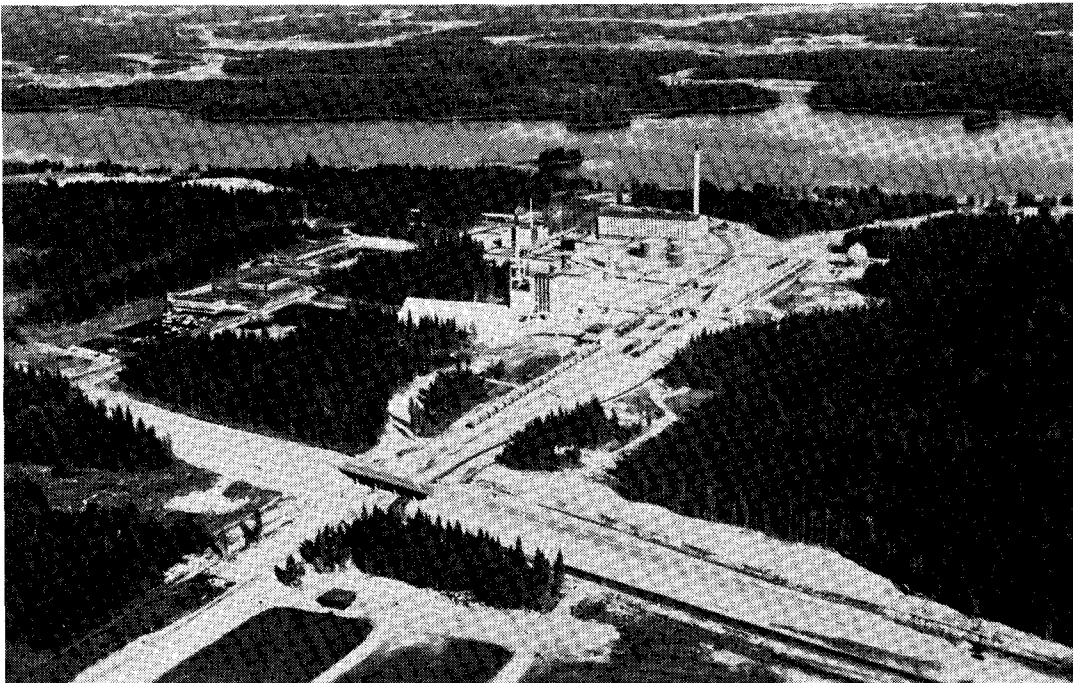
Ilmoitushinnat: kansisivut 750:—, muut sivut 600:—, puolisivu 400:— ja neljännessivu 300:—. Irtonumeron hinta 4:—.

Lehti ilmestyy kahdesti vuodessa.

N:o 2

1970

28. VUOSIKERTA



Kuva 1. Ilmakuva tehtaista.

Rikkihappo Oy:n Siilinjärven tehtaat

Dipl.ins. Osmo Hämäläinen, Rikkihappo Oy

Tehtaiden synty

Pohjois-Savo tuli ensi kerran esille yhtiön uusien tehdaslaitosten mahdollisena sijoituspaikkana Luikonlahden kaivoksen perustamisen yhteydessä vuoden 1965 lopussa.

Kuparikaivoksen rikkirikasteen hyväksikäyttämiseksi ryhdyttiin tällöin aluksi tutkimaan mahdollisuuksia tehtaiden sijoittamiseksi kaivoksen läheisyyteen Kaaville.

Edellisestä täysin poikkeavina vaihtoehtoina jouduttiin vakavasti harkitsemaan yhtiön länsirannikolla jo toimivien tehtaiden laajentamismahdollisuuksia.

Kun kysymyksessä oli taloudellisesti varsin merkityksellinen ratkaisu, suoritettiin suunnitelman eri vaihtoehtojen välillä perusteellisia tutkimuksia ja monia teknillisiä laskelmia.

Ratkaisuasteelle suunnitelmat kypsyivät maaliskuussa 1967, jolloin hallintoneuvosto päätti sijoittaa yhtiön uudet tehtaot Siilinjärvelle. Lopullisen tehtaiden rakentamispäätöksen teki yhtiön hallintoneuvosto 30. 5. 67 pitämässään kokouksessa ja välittömästi tämän jälkeen kesäkuun 6. päivänä tehtiin tarvittavan maa-alueen kauppa kunnan ja yhtiön välillä. Tällä kaupalla Rikkihappo Oy osti noin 650 hehtaarin alueen Juurusveden Kuuslahden rannalta noin 4—5 km päässä Siilinjärven kirkonkylästä.

Tehtasalueen valintaan vaikuttivat mm. lyhyt rautatieyhteys Luikonlahden kaivokselle, tehtasalueeksi hyvin soveltuva maa-alue, hyvät liikenneyhteydet, kunnan elinten myönteinen suhtautuminen, kehittyvän taajaman läheisyys eri palvelumuotoineen, raakaveden saanti jne.

Suunnittelu ja rakentaminen

Nämä kauaskantoiset ratkaisut merkitsivät kuumeisen suunnittelutyön lähtölaukausta. Jo paikanvalintaan liittyneet alustavat laskelmat laajenivat nyt satoja tuhansia kuutioita käsittävien tehdaskompleksien yksityiskohtaisiksi suunnitelmiksi, lukemattomiksi teknisiksi laskelmiksi ja tuhansiksi erilaisiksi rakennus- ja konepiirustuksiksi, joiden tekemiseen osallistuvivat yhtiön teknillisen osaston lisäksi monet koti- ja ulkomaiset insinööri-timistot.

Suunnittelutyötä siivittämässä oli tietoisuus Luikonlahden kaivoksen kanssa tehdystä sopimuksesta, minkä mukaan yhtiö oli sitoutunut aloittamaan rikkirikasteen käytön jo 1. 4. 69. Tämä merkitsi sitä, että koko mittavan tehdasprojektin suunnittelu- ja rakentamistyölle oli aikaa käytettävissä vain vajaat kaksi vuotta.

Suunnitteluvaiheen ensimmäisinä konkreettisina tuloksina alustavien alue- ja tiesuunnitelmien valmistuttua aloitettiin raivaus- ja tietyöt tehdasalueella lokakuun lopussa 1967. Varsinaiset rakennustyöt päästiin alkamaan tammikuun puolivälissä 1968 ja maaliskuun 7. päivänä ne olivat edistyneet niin pitkälle, että saatettiin suorittaa juhlallinen peruskiven muuraus Tasavallan Presidentin läsnäollessa. Kesäkuun alussa olivat rikkihappotehdas, pasutto ja korjaamorakennus jo nousseet harjakorkeuteensa ja samassa kuussa alkoivat ensimmäiset koneasennustyöt. Kesää ja syksyä 1968 sävyttiin yhä kiihtyvää rakennus- ja asennustyövauhti, minkä mittana voitiin todeta työmaan kokonaisvauhtuuden vuoden lopussa kiivenneen lähes 1 400 henkeen! Tehtaiden noin puolitoista vuotta kestäneen rakennusvaiheen aikana onkin laskelman mukaan tehty kaikkiaan runsaat 3 miljoonaa työtuntia, mikä merkitsee koko ajalle keskimääräistä n. 1 000 miehen työntekijämäärää!

Koko rakennusvaiheen aikana on tehdasalueelle rakennettu kaikenkaikkiaan runsaat 300 000 m³ erilaisia rakennuksia. Tehdasalue on jouduttu raivaamaan lähes koskemattomaan luontoon osin soveltumattomalle maaperällekin, mikä on pakottanut varsin huomattaviin maansiirtotöihin, joissa päädyttiin seuraaviin työmaan kokoa kuvaaviin lukuihin:

maata siirretty	245 000 m ³
kalliota louhittu ja siirretty	64 000 »
soraa ajettu	200 000 »

tietä tehty	n.	6 km
kestopäällystetty tie- ja piha-alueita	n.	60 000 m ²
rakennettu rautatietä ratapihalla	n.	7 km

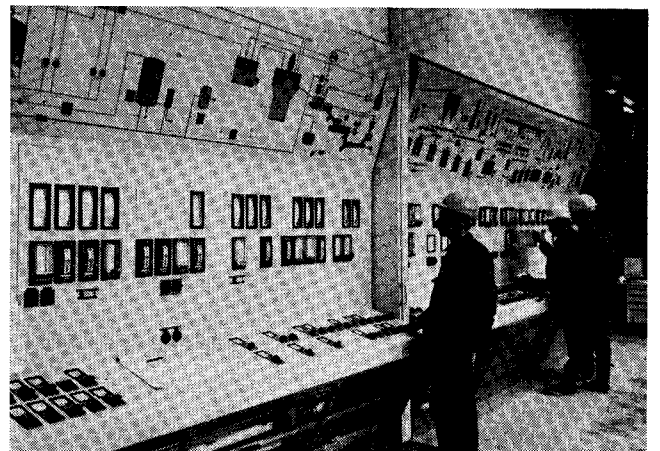
Varsinaisten tuotantolaitosten lisäksi on alueelle samanaikaisesti rakennettu huomattava määrä tehtaiden toiminnalle välttämättömiä varasto-, huolto-, hallinto- ja sosiaalitiloja kuten erilaisia varastohalleja ja -säiliöitä, konttori, ruokala, raakavesi- ja kiertovesipumppaamot, vesilaitos, korjaamo, useita muuntoasemia jne. sekä suoritettu lukemattomia näihin liittyviä erilaisia kone- ja sähköasennustöitä.

Rakentaminen ei kuitenkaan ole rajoittunut yksinomaan tehdasalueelle. Turvataksaan muualta tehtaalle muuttavalle vakinaiselle henkilökunnalle riittävät asunto-olosuhteet yhtiö on rakennuttanut Siilinjärven kirkonkylän laitamille Honkarantaan rivitaloyhdyskunnan insinöörikunnalle ja ollut käynnistäjänä ja eräänä rahoittajana kaksi kerrostaloa kirkonkylän keskustassa käsittävissä rakennushankkeissa, josta tehtaalla henkilökunnalle varattiin pääosa huoneistoista. Tämän lisäksi yhtiön omakotilainojen tukemana ovat eräät henkilökunnasta jo rakentaneet kirkonkylään omakotitalonsa.

Prosessit, raaka-aineet ja tuotteet

Siilinjärven tehtaot käsittävät tällä hetkellä seuraavat varsinaiset tuotantolaitokset:

- rikkihappotehdas siihen liittyvine pasutuslaitoksineen kapasiteetiltaan 230 000 tonnia rikkihappoa vuodessa
- fosforihappotehdas, joka tuottaa 100 000 tonnia fosforihappoa (75 000 tn P₂O₅) vuodessa käyttäen toisena pääraaka-aineena rikkihappoa
- ammonfosfaattitehdas, kapasiteetiltaan 150 000 tonnia monoammonfosfaattia (MAP) vuodessa. Tämä on tehtaiden ensimmäisen rakennusvaiheen lopputuote, mikä toimitetaan yhtiön Kokkolan, Harjavallan ja Kotkan tehtaalle superlannoitteiden valmistusta varten
- voimalaitos teholtaan noin 15 MW, mistä noin puolet käytetään omilla tehtailla lopputehon mennessä myyntiin.

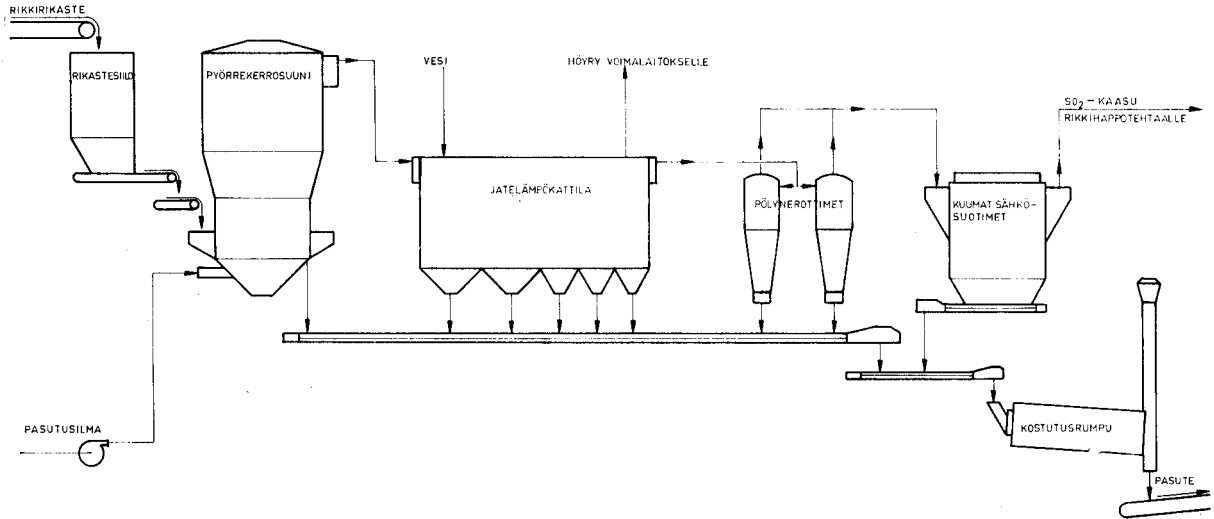


Kuva 2. Näkymä fosforihappo- ja ammonfosfaattitehtaiden ohjaamosta.

Fig. 2. The control room of phosphoric acid and MAP-plants.

Rikkihappotehdas käyttää raaka-aineenaan, kuten edellä jo kävi ilmi, Luikonlahden kuparikaivoksen rikkirikastetta; magneettikiisua eli pyrrhotiittia. Rikkirikastetta tuodaan tehtaalle rautateitse kahtena päivittäisenä, noin 400 tonnin junana. Kiisu poltetaan rikkihappotehtaaseen

liittyvän pasuton uuneissa n. 850°C lämpötilassa, jolloin syntyvästä rikkidioksidikaasusta valmistetaan rikkihappoa ja vapautuva lämpöenergia käytetään höyryn kehittämiseen. Rikkihappotehdas tuottaa päivittäin runsaat 700 tonnia väkevää rikkihappoa, josta pääosa käytetään edelleen fosforihappotehtaan raaka-aineena. Toimitukset asiakkaille vastaavat noin 100 tonnin päivätuotantoa.

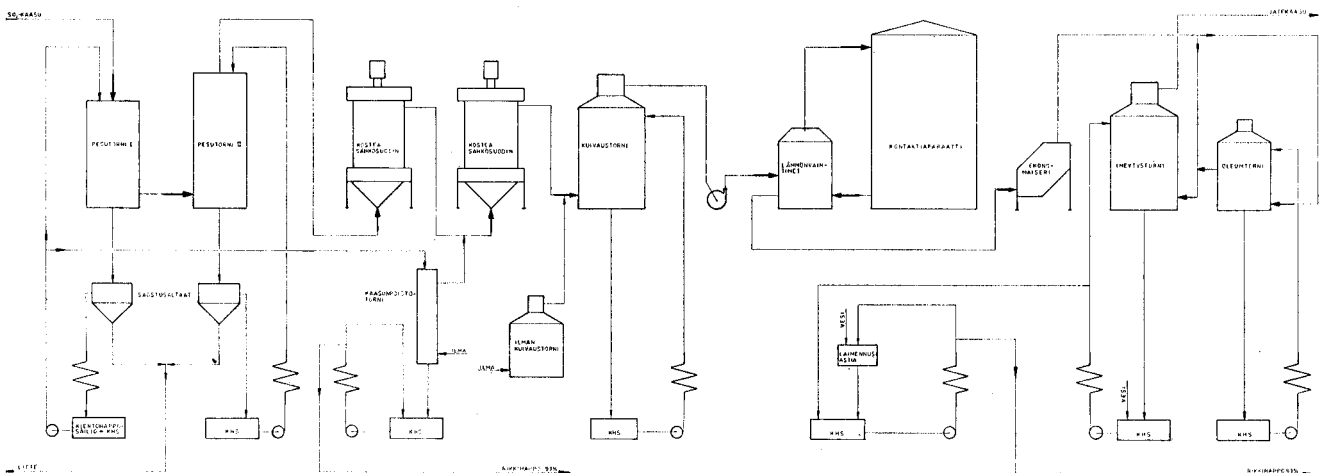


Kuva 3. Pasuton prosessikaavio.
Fig. 3. Flow sheet of the roasting plant.

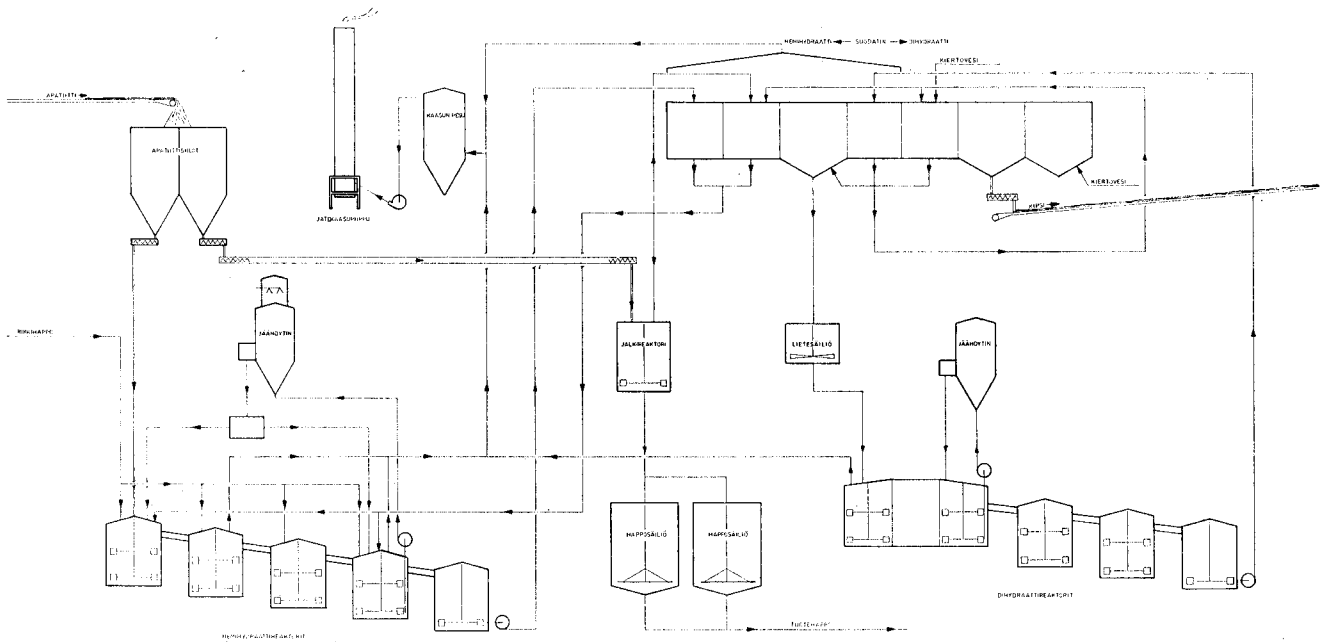
Pasutusjäte eli pasute, mikä on hematitiin ja magnetiitin seos, siirretään hihnakuiljettimilla edelleen viereiselle Luikonlahden kaivoksen omistamalle varastoalueelle.

Pasuton koneistot on rakentanut ja asentanut Oy W. Rosenlew Ab saksalaisen Lurgi GmbH:n insinööriyön perusteella. Rikkihappotehtaan suunnitelmat ovat saksalaisen insinööritoimisto Hugo Petersenin työtä, koneistojen hankinnan ja asennustyön oltua yksinomaan yhtiön oman henkilökunnan käsissä. Täten on päästy siihen, että valtaosa laitteista ja koneistoista on valmistettu kotimaassa, mm. rikkihappotehtaan kontaktiparaatin katalyyttimassa on yhtiön Vaasan tehtaiden valmistama, vain tehdasprosessien vielä toistaiseksi välttämättömän know how'n tullessa ulkomailta.

Fosforihappotehtaan toinen pääraaka-aine edellä mainitun rikkihapon lisäksi on apatiitti-niminen raakafosfaatti, mikä tuodaan tehtaille rautateitse Neuvostoliitosta. Fosforihappotehdas, jonka päivätuotanto on n. 250 tonnia (P_2O_5), perustuu ns. hemihydraattiprosessiin, mikä on uusinta kemian tekniikkaa tällä alalla. Menetelmän etuna tavanomaisiin prosesseihin verrattuna on erinomainen hyötysuhde ja korkea happoväkevyys. Kuriositeettina mainittakoon, että syntyvä kipsimassa suodatetaan prosessissa kahteen kertaan, mistä johtuen tehtaan suodatin on tietävästi tällä hetkellä maailman suurin lajissaan. Fosforihapon valmistuksessa syntyy sivutuotteena kipsiä runsaat 400 000 tonnia vuodessa, mikä varastoidaan kuivana korkeaksi vuoreksi jätekipsi-



Kuva 4. Rikkihappotehtaan prosessikaavio.
Fig. 4. Flow sheet of the sulphuric acid plant.



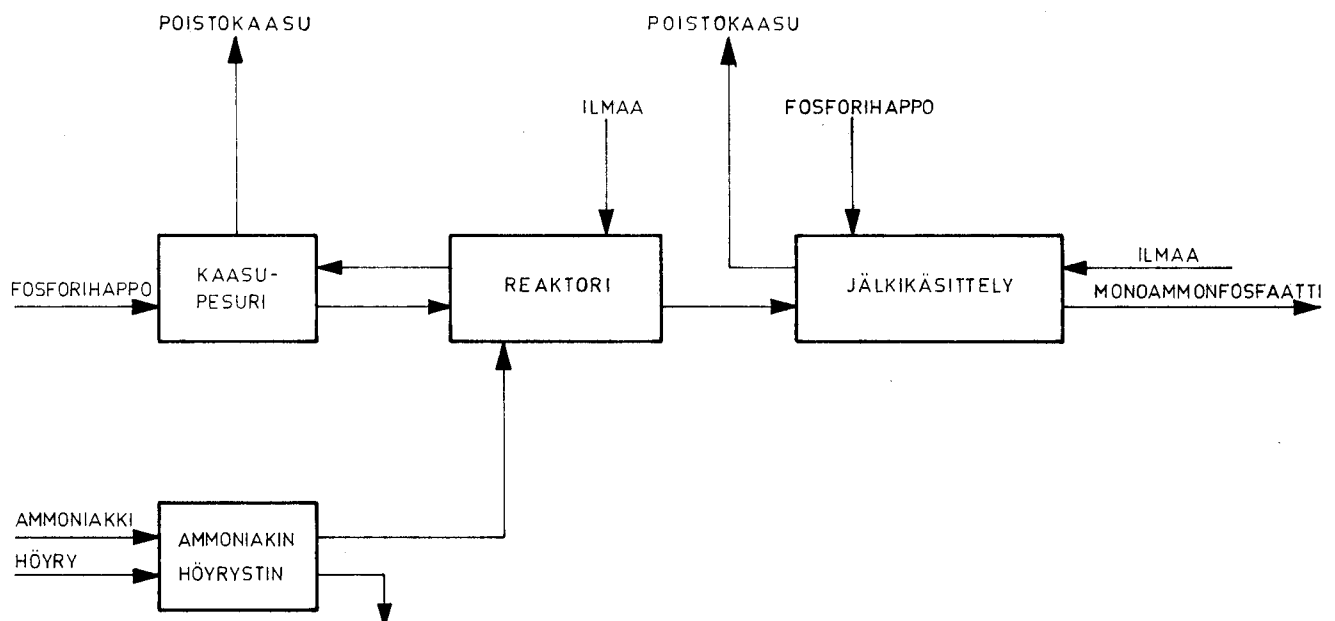
Kuva 5. Fosforihappotehtaan prosessikaavio.
Fig. 5. Flow sheet of the phosphoric acid plant.

alueelle, missä maata jää kipsin alle useita hehtaareja vuosittain. Fosforihappotehtaalla syntyy lisäksi sivutuotteena noin 3 000 tonnia piifluorivetyhappoa vuodessa, mikä toimitetaan edelleen säiliövaunuissa yhtiön Uudenkaupungin tehtaille silikofluorideiksi jalostettavaksi. Fosforihappotehtaan pääsuunnittelijana on toiminut amerikkalais-hollantilainen insinööri-toimisto Dorr-Oliver. Pääosa koneistoista on valmistettu kotimaassa.

Viime vuosina paljon keskustelua aiheuttanut Siilinjärven apatiittiesiintymä on sittemmin osoittautunut vain lähinnä kriisiaikojen malmivaranoksi. Apatiitin rikastaminen fosforihappotehtaalle käyttökelpoiseen

muotoon on nykyäkymien mukaan selvästi ulkomaista raakafosfaattia kalliimpaa, huolimatta malmiesiintymän edullisesta sijainnista tehtaaseen nähden.

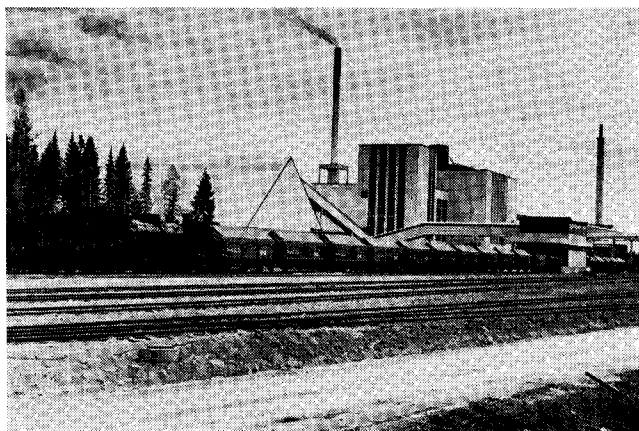
Ammonfosfaattitehdas käyttää raaka-aineenaan normaalisti fosforihappotehtaan koko tuotannon. Fosforihappo neutraloidaan tehtaan koneistoissa kaasumaisella ammoniakilla ja syntynyt monoammonfosfaatti (MAP) saatetaan edelleen kiteiseen, jauhemaiseen muotoon ja siirretään hihnakuuljettimilla tuotevarastoon. Monoammonfosfaatin siirto varastohallista lastauslaiturilla olevaan rautatievaunuun tapahtuu täysin lastauslaiturin valvomosta kauko-ohjattuna erikoisrakenteisen raappa-



Kuva 6. Ammonfosfaattitehtaan prosessikaavio.
Fig. 6. Flow sheet of the MAP-plant.

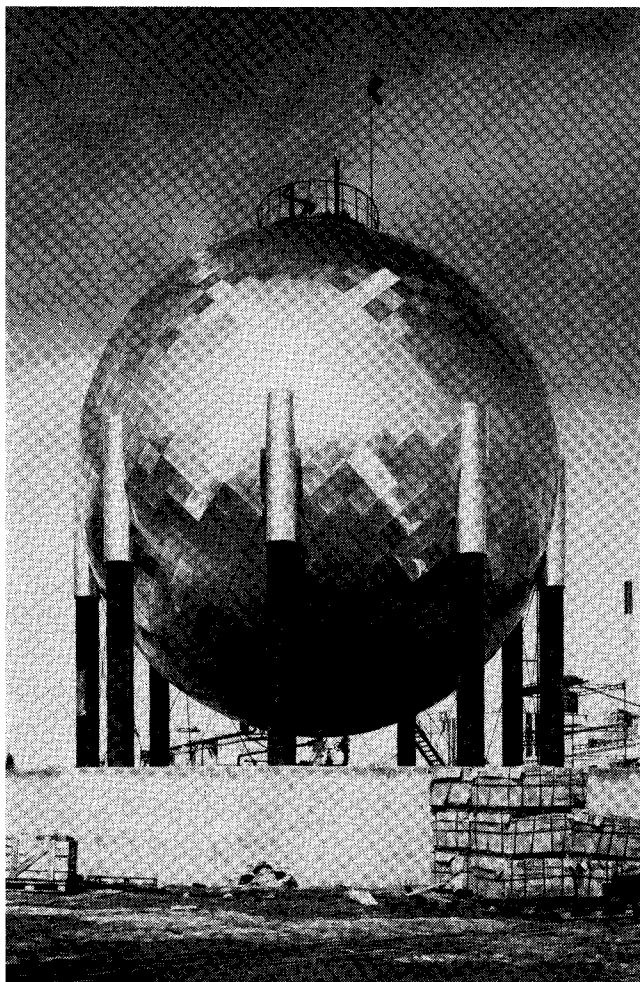
kuormauslaitteen avulla 300 tonnin tuntivauhdilla. Ammonfosfaattitehtaan koko prosessi ja kaikki koneistot ovat yhtiön omaa suunnittelua ja perustuvat yhtiön piirissä suoritettun teknisen tutkimustoiminnan tuloksiin. Koneistot ovat lähes täysin kotimaassa valmistettuja.

Voimalaitoksen 15 MW tehoisessa turbogeneraattorissa kehitetään sähköenergiaksi pasutusprosessin sivutuotteena syntyvä höyry. Pasuttamon höyrytuotanto täydellä kapasiteetilla käytäessä on noin 50 tonnia tunnissa, minkä lisäksi voimalaitoksella on oma 25 tonnin apuhöyrykattila. Voimalaitoksen vuosittainen sähköenergian tuotanto on 100 milj. kWh, mistä tehtaan oma tarve on noin puolet. Ylimääräinen sähköenergia myydään tehdyn sopimuksen mukaan Savon Voima Oy:lle. Voimalaitoksen kokonaissuunnittelusta on vastannut Ekono.



Kuva 8. Tehtaan ratapiha. Taka-alalla ammonfosfaattitehdas ja fosforihappotehdas.

Fig. 8. The railway yard of the works. On the background MAP-plant and phosphoric acid plant.



Kuva 7. Nestemäisen ammoniakkin varastosäiliö.
Fig. 7. Storage tank for liquid ammonia.

Kuljetukset

Tehtaiden tuotannolliseen toimintaan liittyvät raskaalle kemian teollisuudelle tyypilliset, massamäärältään varsin huomattavat kuljetukset. Pääraaka-aineista tuodaan ulkomailta kuitenkin ainoastaan apatiitti, mikä toimitetaan rautateitse Neuvostoliitosta. Kuljetus Muurmanskista tapahtuu nykyään Siilinjärvi—Sylmäjärvi radan valmistuttua suoraan Niiralan raja-aseman kautta. Apa-

tiittia käytetään Siilinjärven tehtailla noin 200 000 tonnia vuodessa, mikä merkitsee noin 400 junaa vuosittain. Rikkirikaste toimitetaan Luikonlahden kaivokselta niin ikään rautateitse malminkuljetukseen tarkoitetuilla erikoisvaunuilla. Tehdas käyttää kaiken kaivoksen rikkirikasteen, määrältään noin 210 000 tonnia eli yli 600 junaa vuosittain. Myös ammonfosfaattitehtaan toisen pääraaka-aineen, ammoniakkin, kuljetus tapahtuu rautateitse Oulusta erikoisrakenteisissa säiliövaunuissa. Ammoniakin tarve on noin 20 000 tonnia vuodessa. Näiden lisäksi käytetään Siilinjärven tehtailla eräitä muita raaka-aineita kuten rikkiä, polttoöljyä jne. yhteensä runsaat 5 000 tonnia vuodessa.

Edellä mainittujen raaka-ainekuljetusten lisäksi lähetetään tehtailta vuosittain noin 150 000 tonnia monoammonfosfaattia ja 40 000—50 000 tonnia erilaisia happoja. Siilinjärven tehtaiden erilaiset raaka-aine- ja tuotekuljetukset nousevat yli 600 000 tonnin vuodessa, mistä määrästä valtaosa tapahtuu rautateitse. Tällöin ei ole vielä huomioitu alueen sisällä tapahtuviksi katsottavia kipsi- ja pasutekuljetuksia, joiden määrä yksistään on samaa suuruusluokkaa. Tehdasalueelle tulee ja sieltä lähtee vuoden jokaisena päivänä keskimäärin neljä junaa, mikä merkitsee lähes 1 500 junaa vuosittain. Saapuvien raaka-aineiden ja lähtevien tuotteiden päivittäinen kuljetushuippu saattaakin tehtailla nousta jopa 3 000 tonniin!

Jätevesien ja -kaasujen käsittely

Jo tehtaiden suunnitteluvaiheessa on yhtiön taholta kiinnitetty vakavaa huomiota jätevesi- ja -kaasukysymysten ratkaisemiseen siten, että tehtaiden toiminnasta ei aiheutuisi haittavaikutuksia ympäristölle. Kunkin tehtaan prosessikoneistoihin on liitetty tehokkaat kaasunpesujärjestelmät, joiden läpi jätekaasut vasta pääsevät savu-putkiin. Kemiallisen tehtaan aina hankala jätevesipulma on Siilinjärvellä ratkaistu johtamalla kaikki kemikaaleja sisältävät jätevedet erikoisviemäreitä pitkin suureen kiertovesialtaaseen, josta vesi edelleen pumpataan fosforihappotehtaan käyttöön, missä veden sisältämät ravinteet joutuvat tuotteeseen. Altaaseen johdetaan niin ikään kaikki tehdas- ja jätkepienalueelta mahdollisesti tulevat happamet sadevedet. Koska kiertovesijärjestelmä on täysin umpinainen, ei siitä voi joutua epäpuhtauksia

vesistöön. Mahdollisten tulvakausien varalle on kierto-vesialtaan yhteyteen rakennettu kemiallinen vedenpuhdistuslaitos, jossa puhdistettua vettä voidaan vaaratta laskea vesistöön. Jätevesien käsittelyjärjestelmän tehokkaan ja aukottoman toiminnan varmistamiseksi suorittavat kuitenkin tehtaan oman käyttö- ja laboratoriohenkilökunnan lisäksi sekä Kalataloussäätiö että Savon Vesiensuojeluyhdistys yhtiön toimeksiannosta jatkuvaa ympäröivien vesistöjen vesien tarkkailua.

Koekäytöstä tuotantoon

Siilinjärven luokkaa olevien tehtaiden käynnistäminen ei voi tapahtua yksinkertaisesti vain nappia painamalla ja vielä käynnistyksen jälkeenkin on tarpeellista suorittaa laitteistoissa erilaisia säätötehtäviä prosessin vaatimien ihanneolosuhteiden löytämiseksi ja riittävän tuotantovarmuuden saavuttamiseksi. Koekäyttö voitiin kuitenkin aloittaa suunnitelmien mukaisesti huhtikuussa 1969 ja syyskuussa samana vuonna voitiin tehdaslaitoksen katsoa siirtyneen jatkuvaan tuotantoon pahimpien lapsentautien tultua voitetuiksi. Siilinjärven tuottaman ammonfosfaatin pohjalla on yhtiön väkevien seoslannoitteiden tuotantokapasiteetti voitu nostaa edellisestä vuodesta yli kaksinkertaiseksi. Niinpä kaikki Siilinjärven tuotantolaitokset käyvätkin tätä kirjoitettaessa täydellä teholla.

Laajennussuunnitelmat

Elokuun 17. päivänä 1970 teki yhtiön hallintoneuvosto Siilinjärvellä pitämässään kokouksessa päätöksen, jonka mukaan yhtiön Siilinjärven tehtaita tullaan laajentamaan rakentamalla 200 000 vuositonniin seoslannoite-tehdas, tämän tehtaan raaka-ainetarvetta varten 80 000 tonnin typpihappotehdas sekä lannoitetehtaaseen liittyvät säkittämö ja erilaiset raaka-aine- ja tuotevarastot. Investoinnin kokonaisarvo on n. 55 milj. markkaa. Uudet laitokset on tarkoitus saada tuotantoon vuoden 1973 alussa. Tämä päätös tulee laitosten valmistuttua, ottaen huomioon myös Kokkolan kuluva vuoden lopussa käynnistyvän uuden lannoitetehtaan, nostamaan yhtiön väkevien seoslannoitteiden valmistuskapasiteetin miljoonaan vuositonniin. Koko kapasiteetti ei kuitenkaan joutune välittömästi käyttöön, kysymys on osittain vanhentuneen valmistustekniikan korvaamisesta vähitellen uudella. Siilinjärven lannoitetehdas tulee myös olemaan sijainniltaan keskeinen ajatellen maakunnan ja koko Itä-Suomen markkinointialueita, joiden lannoitetarve nykyään joudutaan toimittamaan rannikolta käsin.

Summary

The new works of Rikkihappo Oy have been started at Siilinjärvi in East Finland during the summer 1969. One of reasons why the plants are located in Siilinjärvi was the raw material of sulphuric acid, pyrrhotite, which is coming from the Luikonlahti copper mine about 40 miles from the plants.

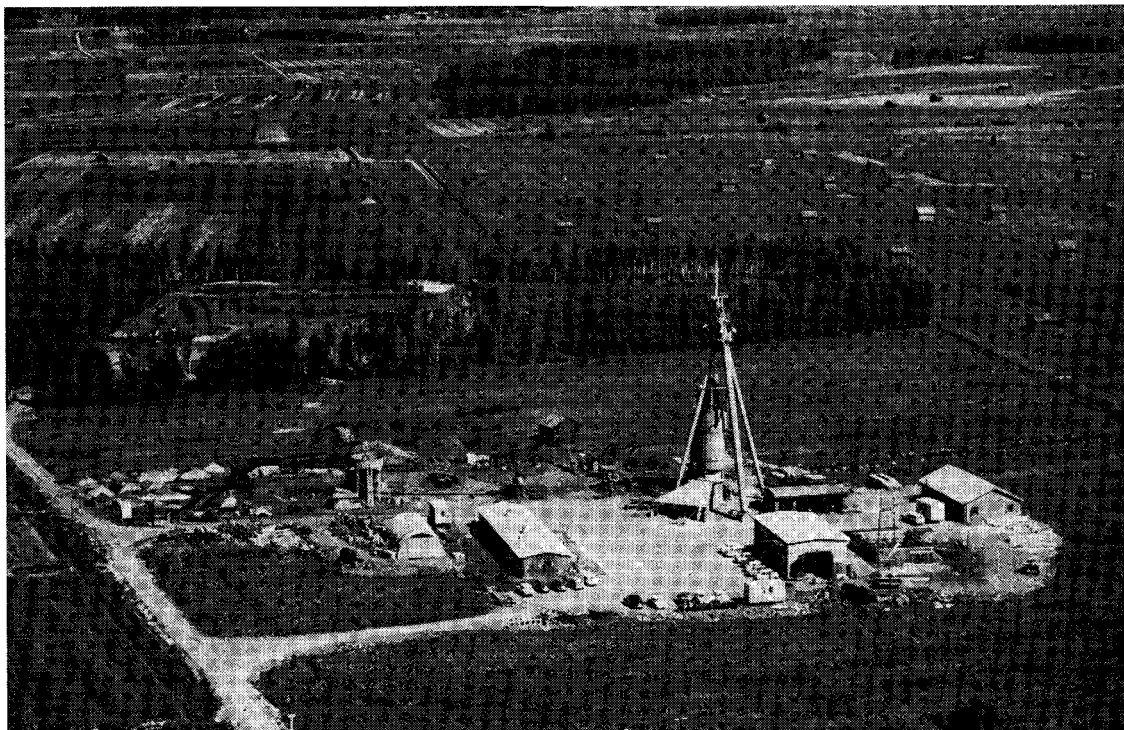
There are today the following plants at Siilinjärvi:

- the sulphuric acid plant and the roasting plant. The production capacity is 230.000 tons sulphuric acid a year
- the phosphoric acid plant, which produces 100.000 tons phosphoric acid (75.000 tons P_2O_5) a year using sulphuric acid as one raw material
- the ammonphosphate plant with the capacity of 150.000 tons monoammonphosphate a year. This is the end product of the plants nowadays. It is transported by rail to the company's Kokkola, Harjavalta and Kotka plants where it is used in producing concentrated compound fertilizers
- the power station with the capacity of ca. 15.000 kW of which about one half is used at Siilinjärvi plants, the rest is sold.

The sulphuric acid plant uses, as stated above, the Luikonlahti copper mine's pyrrhotite as raw material. Pyrrhotite is transported by rail, two trains daily, 400 tons each. The daily output of the sulphuric acid plant is a good 700 tons concentrated sulphuric acid which is mainly used as raw material at the phosphoric acid plant. The other raw material of the phosphoric acid plant is rock phosphate, called apatite or Kola-rock, which is transported by rail from the Soviet Union. The phosphoric acid plant whose daily output is ca. 250 tons (P_2O_5) is based on so-called hemihydrate process which represents the newest chemical technics at this branch. As an advantage compared with the usual processes is the high yield and the high acid strength. The main part of produced phosphoric acid is today used as raw material for ammonphosphate (MAP) production, which is sent to the company's old fertilizer plants for the production of concentrated fertilizers.

It has been decided to extend the Siilinjärvi plants by building a fertilizer plant whose production capacity will be 200.000 tons of concentrated compound fertilizers a year, a nitric acid plant the output of which (80.000 tons a year) will be used as raw material at the fertilizer plant, a bagging station and various storages for raw materials and products. The total value of the investment will be about 55 million marks. It is intended to get the new plants into production in the beginning of the year 1973.

Vuorimiesyhdistyksen jäseniä pyydetään ilmoittamaan mahdollisista toimipaikan tai osoitteen muutoksista Vuorimiesyhdistyksen rahastonhoitajalle tai Vuoriteollisuus-lehden toimitussihteerille.



Kuva 1. Hituran esiintymän tutkimustyömaa Nivalassa 1967.

Fig. 1. Work centre for the exploration of the Hitura ore deposit in Nivala, 1967.

Pienten malmien hyväksikäyttö

Dipl.ins. Olavi Alarotu, Outokumpu Oy, Helsinki

Seitsemän vuotta sitten, v. 1963 laadittiin Outokumpu Oy:ssä suunnitelma sekä siirrettävästä kuilunajotyömaasta että siirrettävästä rikastamosta. Näiden laitteiden käyttötarkoitus oli kahtalainen: malmiesiintymän tutkiminen sekä pienen malmiesiintymän hyväksikäyttö.

Suunnitelman edellinen osa, siirrettävä kuilunajotyömaa, toteutettiin v. 1964 Hituran malmiesiintymän tutkimiseksi. Laitteisto on jatkuvasti Hiturassa odottamassa seuraavaa toimeksiantoa.

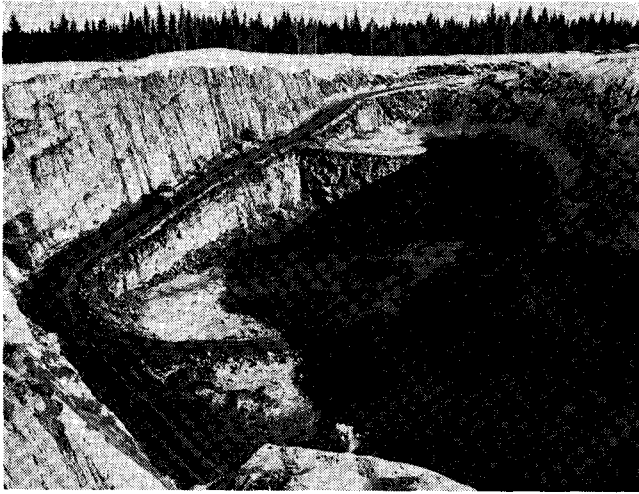
Siirrettävä rikastamo toteutettiin jo v. 1963, ja päätettiin sijoittaa aluksi Harjavallan kuonan käsittelyyn. Tarkoituksena oli korkeintaan muutaman vuoden käyttö, jonka jälkeen laitteisto vapautuisi varsinaiseen tarkoitukseensa. Kun tämä rikastamo sittemmin v. 1966 vapautui kuonan käsittelystä, ei sille kuitenkaan sellaisenaan ollut osoitettavissa välittömästi uutta tehtävää. Rikastamohalli on tätä nykyä korjaamohallina Kylmäkoskella, ja koneet ovat käytössä eri puolilla.

V. 1965 rakennettiin pieni siirrettävä rikastamo, n.s.

»mobilia». Sen käyttötarkoitus on yksinomaan malmiesiintymän tutkiminen. Esiintymän hyväksikäyttöön on sen kapasiteetti, 1—2 t/h, liian pieni.

Ensimmäisen kerran Outokumpu Oy:ssä siirrettävän kaivoksen periaate toteutettiin varsinaisesti Virtasalmen projektin yhteydessä v. 1966. Oli varauduttava siihen, että kannattavasti louhittavaa malmaia olisi vain 500 000 t, ja kun vuosilouhinnaksi useistakin eri syistä valittiin 200 000 t, tuli kaivoksen arvioiduksi eliniäksi vain 2 1/2 vuotta. Laitos tehtiin siirtämiskelpoiseksi sekä rakennusten että koneistojen osalta.

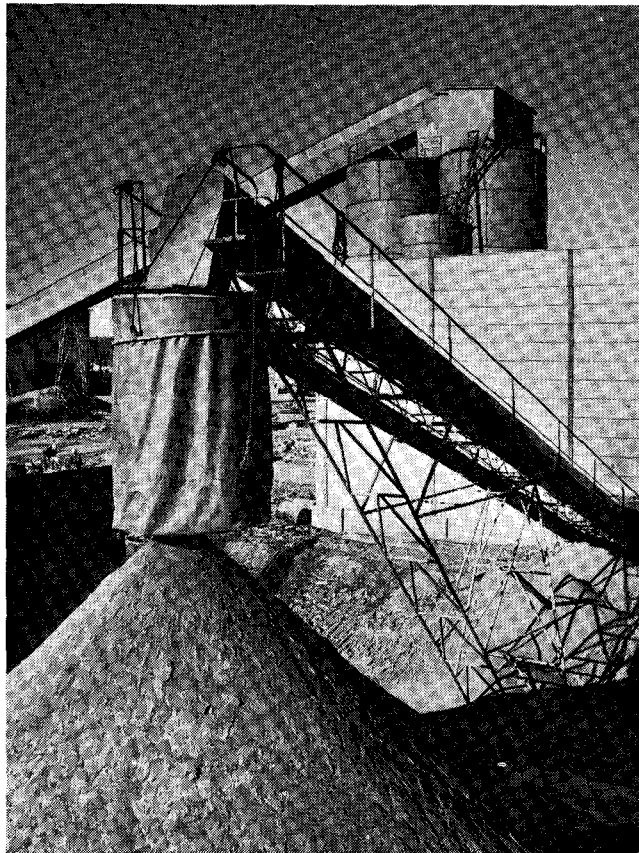
Tämä laitos on nyt ollut toiminnassa jo vähän yli kolme vuotta, ja tämän hetken arvion mukaan se tulee toimimaan vielä useita vuocia lisää. Tähän eliniän lisäykseen on ollut kaksikin syytä. Ensiksikin ovat lisätiedot malmista tehneet perustelluksi siirtymisen maanalaiseen louhintaan ja täten louhittavat malmivarat ovat yli kaksinkertaistuneet, ja toiseksi on Virtasalmosta muodostunut eräänlainen keskusrikastamo.



Kuva 2. Virtasalmen avolouhos.
Fig. 2. Virtasalmi open pit.

Tervolan Kivimaan pienen kuparimalmin hyväksikäyttö tuli ajankohtaiseksi syksyllä 1968. Esiintymä oli sangen pieni, vain noin 20 000 t. Harkittavana oli kolme rikastuspaikkaa: paikan päällä, Kemissä tai Vihannissa. Laskelmat osoittivat edullisimmaksi tavaksi ajaa koko malmierä Vihannin kaivokselle huolimatta varsin pitkästä etäisyydestä (n. 250 km).

Louhinta Tervolassa päättyi joulukuussa v. 1969, ja malmierän loppuosa rikastettiin Vihannin rikkipiirissä tammikuussa 1970.



Kuva 3. Virtasalmen kaivoksen rikastamo.
Fig. 3. Concentrator of the Virtasalmi mine.

Jatkuvasti hyvä nikkelin hinta vapailla markkinoilla toi esille Taipalsaaren Telkkälän malmiaiheen loppuvuodesta 1968. Jatkotutkimusten jälkeen tehtiin päätös esiintymän hyväksikäytöstä huhtikuun lopulla 1969. Tuotanto alkoi vajaan kolmen kuukauden kuluttua.

Rikastuspaikkaa valittaessa oli tiedossa oleva malmimäärä 150 000 t. (Se on sittemmin noussut 190 000 tonniin.) Esillä oli kolme vaihtoehtoa samoin kuin Tervolan tapauksessa: paikan päällä, Kotalahdessa (etäisyys maanteitse n. 210 km, myös laivakuljetusta harkittiin) tai Virtasalmen (etäisyys maanteitse n. 145 km).

Laskelmien mukaan oli edullisinta, kaikki asiaan vaikuttavat seikat, mm. kuparituotannon keskeytyminen Virtasalmen malmista ja nikkelin hintakehitys huomioonottaen, ajaa malmi Virtasalmen ja rikastaa siellä. Samalla välttyttäisiin erillisestä jätevesihuollosta Telkkälässä.

Harjavallan nikkelitehtaalle jäi edelleen vapaata kapasiteettia Kotalahden ja Virtasalmen rikastamoiden täydestä tuotannosta huolimatta. Tämän vajauksen täyttämiseksi, ja kun myös aikaisemmin pullonkauloina olle-



Kuva 4. Tervolan kaivoksen johtava vino kulkutie.
Fig. 4. Inclined passage into the Tervola mine.

den sulaton ja rikkihappotehtaan kapasiteettia eräin järjestelyin voitiin lisätä, päätettiin vuoden 1969 lopulla, että myös Aijalan rikastamo aloittaa Telkkälän malmin käsittelyn. Lisäksi oli todennäköistä, että keväällä keli-rikko estää malmin ajon Virtasalmen, ja tämän takia oli talven aikana saatava nikkelirikastevarastoja kartutetuksi. Tammikuun puolivälissä v. 1970 alkoikin nikkelimalmin rikastus Aijalassa, ja sitä jatkettiin huhtikuun loppuun saakka.

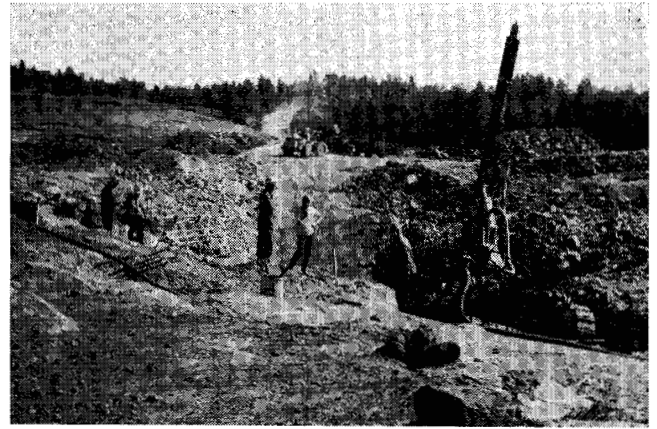
Puumalan Kitulassa on ollut jo vanhastaan tunnettu pieni n. 20 000 tonnin Ni-Cu-malmi. Jatkotutkimukset vuoden 1969 lopulla varmistivat sen laadun. Tämä malmi louhittiin etupäässä avolouhintana talvella ja kesällä 1970. Rikastus tapahtui yhdessä Telkkälän malmin kanssa Virtasalmen. Ajomatkaa oli n. 85 km.

Helmikuussa 1970 tuotantonsa alittanut Hituraa voitaneen myös ainakin toistaiseksi pitää nyt esiteltävien pienten malmien joukkoon kuuluvana. Koska on ollut varauduttava siihen, että louhinnan jatkaminen nyt suunnitellun 4 vuoden jälkeen ei osoittautuisi kannattavaksi, on laitos tehty siirtämiskelpoiseksi sekä rakennusten että koneistojen osalta.

Parhailaan on Kylmäkoskella rakenteilla n. 200 000 t/v käsittelevä siirrettävä rikastamo. Paikalla on nikkelili-



Kuva 5. Tervolan kaivoksen malmi siirrettiin maan pinnalle kahdella 5-tonnin tuupperilla.
Fig. 5. The ore from the Tervola mine was transported to the surface with two 5-ton dumpers.



Kuva 6. Näkymä Telkkälän avolouhoksen penkereeltä. Taustalla malmin siirtoon käytetty etukuormain tyhjentämässä kuormaansa rekka-autoon.
Fig. 6. View from the bank of the Telkkälä open pit. In the background, a wheel loader used in ore transport dumping its load on a lorry.

kupari-malmia n. 500 000 t, joten kaivoksen eliniäksi tulee 2—2 1/2 vuotta. Tuotanto alkaa talvella 1971.

Edellisten lisäksi on odottamassa vuoroaan Petolahden n. 100 000 t Ni-Cu-malmi. Mikäli vielä menossa olevat jatkotutkimukset osoittavat sen louhinnan kannattavaksi tultaisiin se rikastamaan n. 10 km:n etäisyydellä olevassa Korsnäsin rikastamossa kaivoksen oman tuotannon päätyttyä.

Edellä on esitelty joukko pieniä malmeja, joiden hyväksikäyttö on joko käynnissä tai tulossa, ja on osa jo ehditty louhia loppuunkin. Yhteistä näille kaikille on ollut ja tulee ainakin näköpiirissä olevien osalta olemaan se, että louhinta on voitu suorittaa joko avolouhintana tai jos on ollut edullisempaa louhia maanalaista, on kaivoksen huolto ja kivennosto tapahtunut vino-perän kautta. Näinollen siirrettävää nostotornia ei ole tarvittu. Louhinnan on suorittanut urakoitsija, paitsi Tervolan maanalaisessa louhinnassa.

Organisaatiomuoto on myös ainakin toistaiseksi ollut kaikissa tapauksissa sama. Toiminta on alistettu lähimmälle kaivokselle (tai rikastuksen suorittavalle kaivokselle, vaikka ei olisikaan lähimpänä). Niinpä Tervola oli ja Hitura on Vihannin »satelliitteja», ja Virtasalmi, Telkkälä sekä Puumala Kotalahden. Korsnäsin organisaatio tulisi luonnollisesti hoitamaan Petolahden. Kylmäkoski tullaan hallinnollisesti alistamaan Harjavallan tehtaille. Myös tulevien vielä nimeämättömien osalta on ilmeisesti syytä, mikäli mahdollista, pyrkiä samaan järjestelmään.

Rikastamispaikan suhteen on ollut vaihtelua. Virtasalmi, Hitura ja Kylmäkoski ovat saaneet oman rikastamon, Tervolan malmi rikastettiin Vihannissa ja Telkkälän sekä Puumalan malmit Virtasalmella, Telkkälän osin Aijalassakin. Mitä suurempi malmi ja mitä pitempi ajomatka jo olemassa olevaan rikastamoon, sitä edullisempi on pystyttävä malmin viereen oma rikastamo. Jokainen tapaus on laskettava erikseen. On huomioitava myös se, mitä vieraan malmin rikastaminen vaikuttaa omaan tuotantoon. Vihannissa oli rikki-piirissä vapaata kapasiteettia, ja näin voitiin Tervolan malmi rikastaa täysin erillään. Virtasalmella samoin kuin Aijalassakin on oma tuotanto ollut täysin keskeytettävä, ja tämä on kustannusvertailuissa ollut otettava huomioon. Petolahden malmin rikastaminen Korsnäsin rikastamossa ei tässä mielessä tulisi tuottamaan vaikeuksia, koska kaivoksen oma tuotanto olisi silloin jo päättynyt.

Likimääräisenä rajana voitaneen pitää noin 5—10 milj. tonnikilometriä. Jos malmin ajomäärä on tätä pienempi, on oman rikastamon kannattavuus jo kyseenalainen. Jätevesikysymys saattaa siirtää rajaa melkoisesti ylempiä määksiin.

Seuraavat ajomäärät voidaan todeta:

Tervola	5 milj. t km
Telkkälä	20 »
Puumala	3 »
Petolahti	1 »

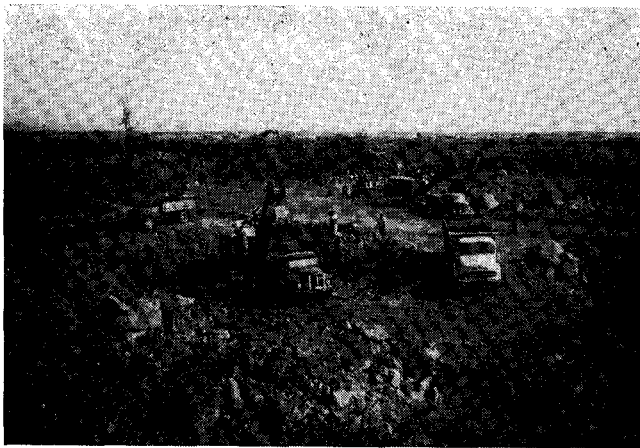
Ylläolevan mukaan Tervola alkoi jo olla rajatapaus, Puumala ja Petolahti eivät selvästi omaa rikastamoa tarvitse, ja jos ei olisi spekuloitu nikkelin hintakehityksellä, olisi Telkkälään ilmeisesti pystytetty oma rikastamo.

Mitään taloudellista alarajaa malmin koolle tai ylärajaa ajokilometreille ei voi ennakolta asettaa. Ne riippuvat malmin arvosta.

Jos pienen esiintymän puhdas tuotto näyttää melko vaatimattomalta, ja ajomatka jo olemassa olevaan rikastamoon on pitkä, näyttäisi tällainen esiintymä kannattavan jättää odottamaan parempaa hyväksikäyttötilaisuutta. Ehkä samalta alueelta löytyy aikaa myöten



Kuva 7. Metsämontun kaivoksen teräksinen, kolmijalkainen nostotorni malmisiiloiineen Aijalassa. Se on kuten Hiturankin nostotorni siirrettävissä kaivostoiminnan loputtua toiseen paikkaan.
Fig. 7. The tripod steel head frame of the Metsämonttu mine with ore silos. As also the Hitura head frame, it can be moved to another location when the mine closes.



Kuva 8. Maanpoistoa Hituran avolouhosta varten.
Fig. 8. Stripping for the Hitura open pit.

useampia pieniä tai joku suurempikin malmi, ja tällöin tämän alueen oma keskusrikastamo tulisi kyseeseen.

Tervolan Kivimaa oli sellainen esiintymä, joka ylläesitetyn periaatteen mukaan olisi pitänyt jättää vielä reserviin, ja näin ilmeisesti olisikin tehty, jos olisi ollut kyse pelkästään taloudellisesta hyväksikäytöstä. Yhtä suurena ja ehkä suurempanakin tekijänä oli kuitenkin se, että haluttiin saada sekä geologista tietoa että louhinta-tekniillistä kokemusta kyseisestä juonimalmityypistä vastaavien samantyyppisten esiintymien hyväksikäyttölaskelmia varten.

Utilization of small orebodies

Summary

As a rule an orebody ought to have a certain extension before mining will be profitable. If production is limited the unit costs are often too high, and if production is enlarged, the life time of a small ore deposit will be very short and thus capital costs will be unreasonably high.

Capital costs can, however, often be considered reasonable in spite of a sufficiently big production with regard to operating costs and despite the short life time of the mine.

The biggest capital costs are due to building and to machine installations at the concentrating plant. If constructions are planned so that they can be easily removed and transferred, capital costs can in this respect be divided between several small ore deposits. If there is a concentrator in the neighbourhood already, the ore can be transported there for concentrating and thus the capital costs mentioned above can be totally avoided.

Outokumpu Oy has mined several ore deposits in this way during the last few years. The copper-gold ore of Tervola was transported to the Vihanti mine, and the nickel-copper ores of Taipalsaari and Puumala have been concentrated at the Virtasalmi mine. As far as Tervola is concerned, mining was finished in December 1969, and in Taipalsaari and Puumala mining will end this autumn (1970).

The Kylmäkoski nickel-copper mine will begin its operation during the winter 1971. A concentrating plant built of elements will be constructed at the site, and this concentrator will then, after some two years of operation, be transferred elsewhere to a probably equally short-lived mine.

Kalliomekaniikan päivä 1970

Kalliomekaniikan päivä pidettiin Suomalaisen klubin huoneistossa Helsingissä marraskuun 20. päivänä.

Järjestävänä elimenä oli toimikunta, johon kuuluu jäseniä Vuorimiesyhdistyksestä, Geoteknisestä yhdistyksestä ja Rakennusgeologisesta yhdistyksestä. Toimikunta oli katsonut kalliomekaniikan tunnetuksi tulemisen ja tämän nuoren tieteen alalla tapahtuneen kehityksen seuraamisen edellyttävän vuosittain pidettäviä luento-tilaisuuksia. Tämä vuoden 1970 tilaisuus pidettiin yksipäiväisenä. Esitykset käsittelivät aiheita kalliomekaniikasta käytännön palveluksessa. Tilaisuuteen osallistui n. 90 insinööriä ja geologia.

Tilaisuuden puheenjohtajan tekn.lis. Paavo Maijalan lausuttua osanottajat tervetulleiksi piti professori Hans Helfrich, Ruotsista, esitelmän »Bergmekanik i praktiken tjänst». Hän mainitsi tällä alalla vallitsevan teoreettisen tietämyksen ja käytännön välillä vielä suuren aukon. Kuitenkin on yhä laajemmissa piireissä todettu kallio-tilojen suunnittelun, rakentamisen ja ylläpidon vaativan kalliomekaniikan apua. — Vuori-insinööri Berne Jansson Boliden'ista, selosti paria esimerkkiä Boliden'in kaivoksesta, jotka osoittivat mitä käytännön hyötyä on timanttikairauksella saatuihin näytteisiin perustuvalla kallion lujuuden määrittelyllä.

Dipl.ins. Esko Arhippainen, Imatran Voima Oy, kuvasi

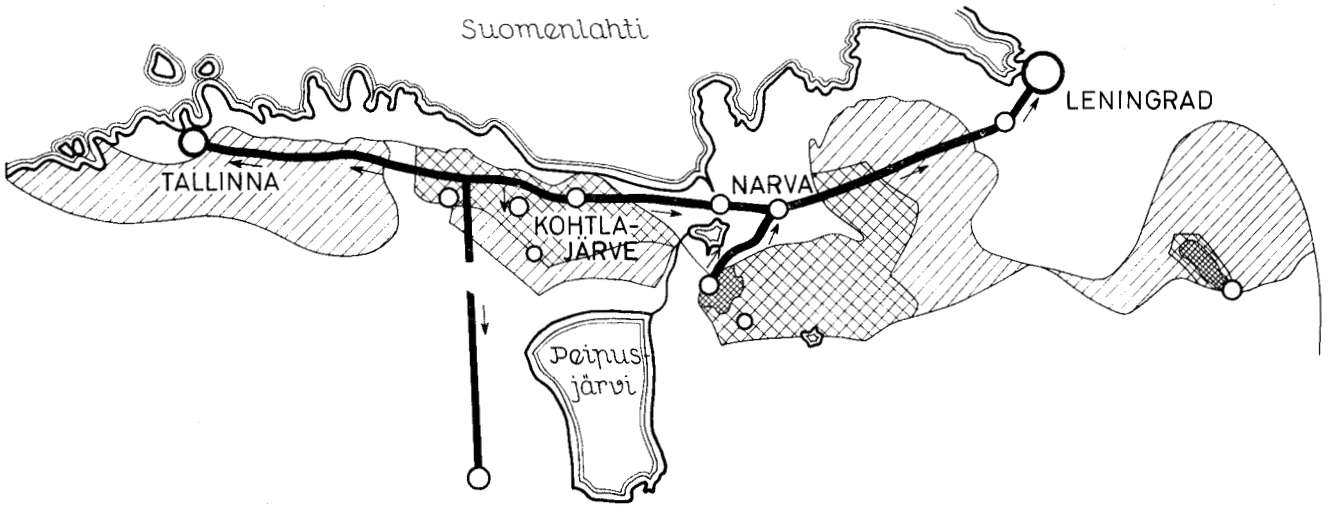
Mosul-padolla Irakissa suoritettuja kalliomekaanisia tutkimuksia.

Fil.maist. Pentti Vähäsarja, Pääesikunta, selosti v. 1965 sattunutta armeijan Uudenkylän räjähdysainevaraston räjähdysuonnettomuutta ja kallioperän käyttäytymistä räjähdyksessä sekä saatujen tietojen soveltamista uusia räjähdysainevarastoja suunniteltaessa ja rakennettaessa.

»Kalliomekaanisista tutkimuksista Outokumpu Oy:n kaivoksilla» oli fil.lis. Jorma Mustalan esitelmän aiheena. — Turussa Aurajoen alittavan johtotunnelin rakennustöiden eri vaiheita selostivat ins. Matti Juva, Turun kaupungin rakennusosasto ja ins. Esko Aarveaara sekä dipl.ins. Timo Kangas Ins.tsto Maa ja Vesi Oy.

Tiedonantojen luontoisia olivat fil.tri Kalevi Kauranteen selostus kallion louhittavuusluokittelusta, fil.maist. Pentti Markkasen esitys vesipainekokeista kalliossa ja tekn.lis. Paavo Maijalan kuvaus kansainvälisestä kalliomekaniikan kongressista Belgradissa 21—26. 9. 70.

Ajanpuutteen vuoksi oli puheenvuorojen pituutta rajoitettava, varsinkin tilaisuuden loppupuolella, joten osa keskustelujen puheenvuoroista sekä osa esityksistäkin on mahdollista lukea täydellisenä vasta tilaisuuden esitelmät ja keskustelut sisältävästä monisteesta, jonka oletetaan valmistuvan vuoden 1971 alkupuävinä.



Kuva 1.
Fig. 1.

Vierailu Eestin palavakiviteollisuuden keskukseseen Kohtla-Järvelle

Dipl.ins. Paavo Kupias, Outokumpu Oy, Outokumpu

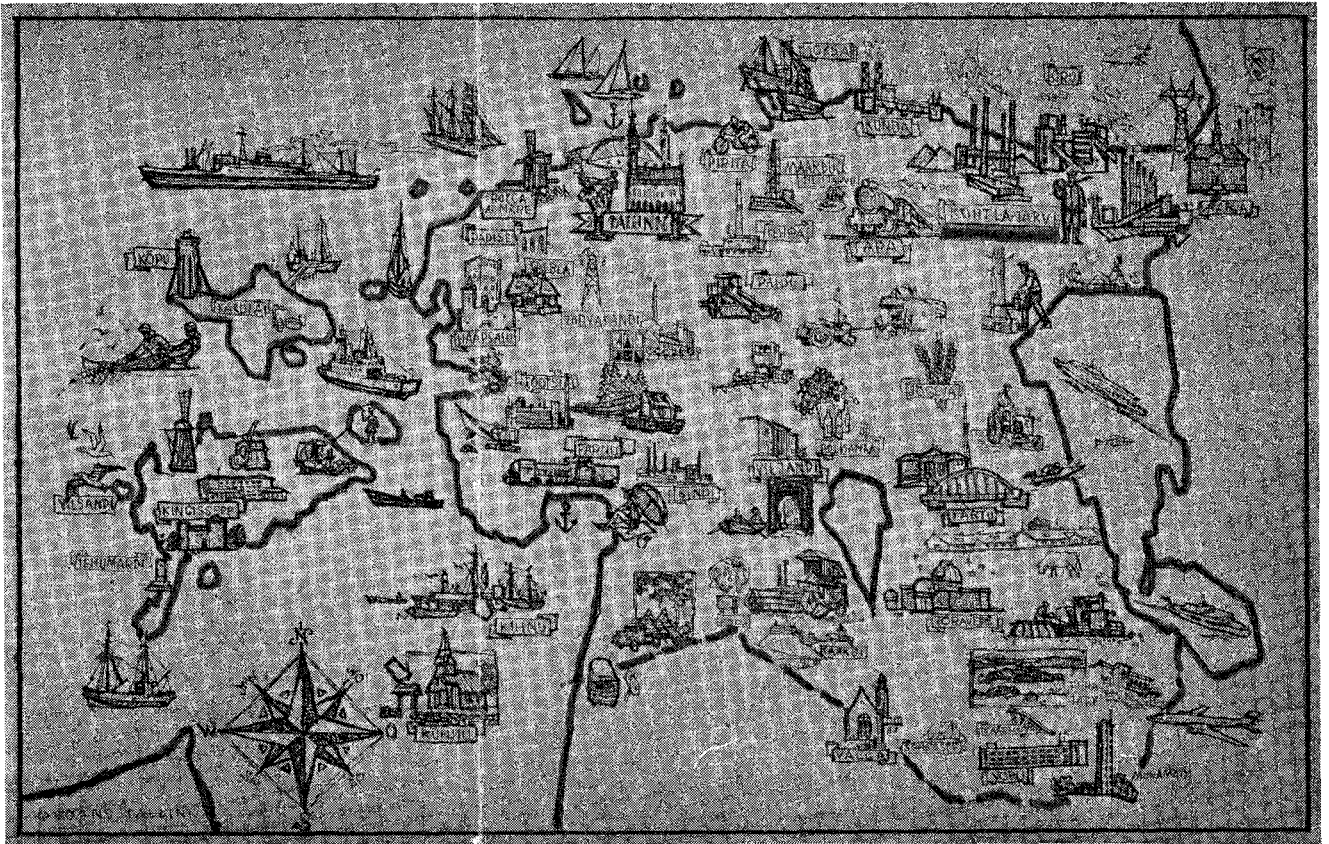
Yleisvaikutelmia

Oheisen kaivosteknillisen matkakuvauksen kirjoittajalla oli tilaisuus osallistua 7.—15. 6. 1969 Outokummun kauppalan valtuuskunnan jäsenenä (kaivosyhtiön edustajana) ystävyysvierailuun Kohtla-Järven kaupunkiin, Kohtla-Järve-Linna'an ja sen kuuluisaan palavakiviteollisuuteen. Tällä tavoin pääsin tutustumaan kohteeseen, johon myös Vuorimiesyhdistyksemme kaivosjaosto aikanaan pyrki. Näkemäni ja kokemani kohde oli kaivosjaostolle tavoittelemisen arvoinen, mittasuhteiltaan valtava ja suuressa määrin moderni kaivos- ja kemiallisen teollisuuden tyyssija sekä suuri sähköenergian tuottaja — kiitos ordovikikauden orgaanisten kerrostumien, 450 milj. vuotta sitten syntyneiden ja nykyisten palavakiviesiintymien olemassaolon. Kohtla-Järven ja sen lähialueiden vuoriteollisuuden alue käsittää kokonaisuudessaan

n. 6 000 km²:n alueen Rakveren kaupungista Narvaan ja Suomenlahden rannikolta Peipusjärvelle etelässä. Kuva 1.

Valtuuskuntamme vierailun aikana saimme osaksemme suurta vieraanvaraisuutta sekä huomaavaisuutta. Tapauksia ja yhdessäoloja sekä kaupungin että teollisuuden edustajien kanssa sävytti kautta linjan välitön ystävällisyys.

Monipäiväisen vierailuohjelman puitteissa saimme perusteellisesti tutustua kaupungin hallintoon, yhteiskuntaelämän muotoihin sekä mittasuhteiltaan valtavaan, palavakiveä, öljypitoista liuskekivikerrostumaa hyväksikäyttävään kaivostoimintaan ja jalostusteollisuuteen. Kaiken näkeminen ja kuuleminen täydensi miellyttävällä tavalla vuorimiehen kokemuskenttää Kohtla-Järve-Linnan hengessä.



Kuva 2. Eestin Neuvostotasavallan elinkeino- ja talouselämää kuvaava kartta. Oikealla ylhäällä palavakiviteollisuuden keskus, Kohtla-Järven kaupunki, Kohtla-Järve-Linna.

Fig. 2. Map illustrating the distribution of industry in Soviet Estonia. The town of Kohtla-Järve, Kohtla-Järve-Linna, which is the centre of the oil shale industry, is in the top right-hand corner.

Lyhyesti Eestin Neuvostotasavallasta ja sen merkittävästä teollisuudesta

Maan pinta-ala on 45 000 km² ja asukasluku n. 1,3 milj. Pinta-alasta on 44 % viljeltyä, 32 % metsää, 10 % soita ja 5 % sisävesiä. Tärkeimmät kaivos- ja mineraaliteollisuuden raaka-aineet ovat palavakivi, fosforiitti, dolomiitti, diatomiitti ja kalkkikivi. Kuva 2.

Palavakiviteollisuuden ohella mainittakoon fosforiitteollisuuden keskus Maardu Tallinnan itäpuolella ja vuosituotanto 100 000 tonnia fosforiittia. Eestin sementiteollisuus on varsin huomattava, esimerkkinä mainittakoon Kohtla-Järven lähellä sijaitseva sementtitehdas Punainen Kunta ja tuotanto 800 000 tonnia sementtiä vuodessa. Palavakiven ansiosta on Eesti varsin huomattava sähköenergian tuottaja, ensimmäinen maailmassa asukasta kohti laskettuna. Tuotanto oli v. 1964 n. 6,1 miljardia kWh ja vuodeksi 1970 arvioitu sähköenergian kehitys 14 miljardia kWh. Tavoitteena on 20 miljardia kWh 5–10 vuoden kuluttua.

Tietoja palavakiven geologiasta sekä kemiallis-teknologisista ominaisuuksista

Palavakivikerrostuma ulottuu geologisena öljyliuskesiintymänä yli Eestin ja Latvian. Se on syntynyt merellisen ordovikikauden merenpohjakerrostumana orgaanisista pieneliöjätteistä 450 milj. vuotta sitten ja sijaitsee

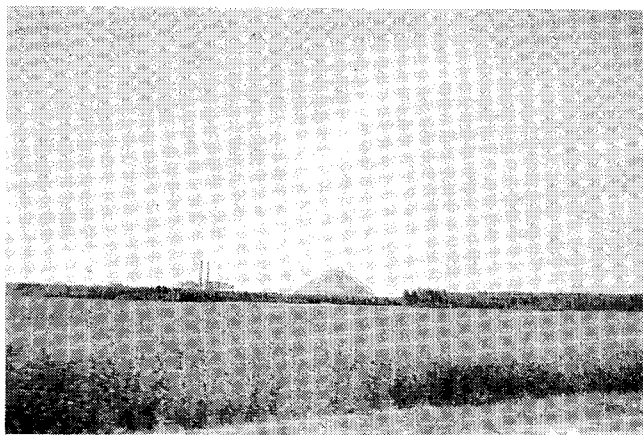
sedimenttinä kambri- ja silurikausien välissä. Noin 3 m:n vahvuinen palavakivikerrostuma nousee maan pintaan pitkin Eestin Suomenlahden rannikkolinjaa ja laskeutuu hyvin loivakaateisena, 0–10° kohti etelää ollen Peipusjärven pohjoisrannan kohdalla n. 80–90 m:n sekä Latviassa Riian kohdalla n. 300 m:n syvyydessä.

Malmivarat ovat 70–80 m:n syvyyteen inventoituina n. 10 miljardia tonnia. Malmikerrostumassa on muutama 10–20 cm:n vahvuinen raakkuvälikerros sekä -hajakappaleita. Palavakivi luokitellaan sekä geologisesti että teknologisesti sen sisältämän kcal/kg-lämpöarvon (= f/öljymäärä) mukaan.

Yleensä erotetaan A-, B-, C-, D- ja E-laadut. Parhaat laadut sisältävät 4 300 kcal tai yli sen, hyvä keskilaatu sisältää 3 700 kcal ja heikommat 3 000–3 500 kcal. Keskimääräinen kcal-arvo on 3 500 kcal. Jos malmin kcal-arvo on 2 900–3 000 alapuolella, on suoritettava rikastaminen riittävän korkealuokkaisen tuotteen aikaansaamiseksi kemiallisen teollisuuden raaka-aineeksi. Rikastusprosessiin turvautuen voitaneen aikanaan louhia myös nykyistä heikompileattuisia kerrostuman osia.

Palavakiven ominaispaino on 1,5 ja raakun 2,4–2,5 (joka on pääasiassa kalkkikiveä, mutta myös silikaatteja). Tämän selvän ominaispainoeron ansiosta rikastaminen suoritetaan »sink and float»-menetelmän avulla.

Keskiaarvoesimerkkinä mainittakoon, että palavakivestä saadaan 40 % öljyä, 20 % edelleen jalostettavissa olevaa koksia, 10 % vettä sekä 30 % tuhkaa, kemiallisen prosessin jätettä.



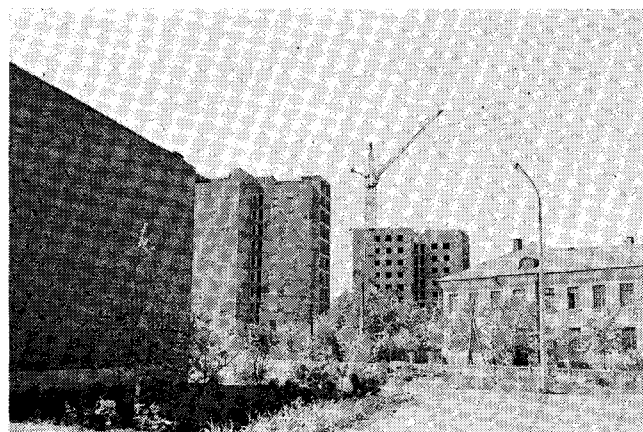
Kuva 3. Tyypillinen ja kaunis näkymä palavakiven maailmasta Kohtla-Järvellä. Taustalla suuri lämpövoimalaitos palavakivi- ja koksivuorineen.

Fig. 3. A typically beautiful view of the oil shale region in Kohtla-Järve. In the background is a large heat power plant with its oil shale and coak heaps.

Kohtla-Järven kaupunki ja sen palavakiviteollisuus

Kaupunki, avolouhokset, kaivokset rikastamoinen, palavakiven kemialliset jalostuslaitokset sekä lämpövoimalaitokset muodostavat yli 2 000 km²:n (n. 30 × 70 km) laajuisen kokonaisuuden. Kaupunkikuvaa kehystävät tyypillisenä ja hyvin vaikuttavana näkymänä lukemattomat kartiomaiset kivi- (raakku-), koksi- ja tuhka-»vuoret» sekä voimalaitosten ja jalostuslaitosten korkeat savupiiput tasaisella, kesäisin vihreällä lakeudella. Kuva 3

Kaupungin, joka sai kaupunkioikeudet v. 1947, asukasluku on nykyisin 82 000, joista 39 % venäläisiä sekä 61 % muihin kansallisuuksiin kuuluvia, pääasiassa eestiläisiä. Mainittakoon, että v. 1940 oli tämän teollisuuspaikkakunnan asukasluku vain 5 000. Kuva 4.



Kuva 4. Kohtla-Järven kaupungin keskustaa. Kaupunki on voimakkaasti uudisrakentamisen kohteena.

Fig. 4. The centre of the town of Kohtla-Järve. It is undergoing a strong process of rebuilding.

Palavakiviteollisuuden kaivokset ja jalostuslaitokset kuuluvat trustiin »Eestin Palavakivi», jonka keskushallinto on Kohtla-Järvellä. Meillä oli tilaisuus tavata ja tutustua trustin sekä eri laitosten ylämpään johtoon ja keskustella heidän kanssaan — mm. Suomen vuoriteollisuudesta. Trustiin kuuluu 11 kaivosta, joista 2 suuria avolouhoksia sekä 9 maanalaista kaivosta, 3 palavakiven kemiallista jalostuslaitosta »kombinaattia» (Kohtla-Järvi, Kivili ja Slantse) sekä kolme paikallista, palavakiveä käyttävää lämpövoimalaitosta yhteisteholtaan 132 MW. (Kuva 3). Näiden lisäksi mainittakoon jäättiläismäiset, lähellä Narvaa sijaitsevat lämpövoimalaitokset »Baltia» sekä »Uusi Baltia», joiden kummankin teho on 1 625 MW eli yhteensä 3 250 MW. Palavakivestä saatavan sähköenergian sekä kemiallisen teollisuuden tuotannon määrä on todella mittavaa luokkaa.

Kaivosten palavakiven kokonaislouhinta oli v. 1969 17,5 milj. tonnia, josta 9 maanalaisten kaivoksen osuus 12 milj. tonnia ja kahden avolouhoksen osuus loput 5,5 milj. tonnia. Suurempien maanalaisten kaivosten (nimetty numeroin; saimme vierailta kaivos n:o 7:ssä) vuosilouhinta oli n. 1,4—1,5 milj. t sekä avolouhoksista suurimman »Sirgalan» (jossa myös vierailimme) vuosilouhinta 4,2 milj. t. Kaivosten kokonaisvuosilouhinta on suunniteltu kohotettavaksi v. 1975 mennessä 27—28 milj. tonniin ja suurimman, vielä rakenteilla olevan kaivoksen osalta 5,0 milj. t/v.

Palavakivi pyritään jalostamaan mahdollisimman täydellisesti erottamalla rikastusteknillisin keinoin malmin kcal-rikkaimmat (yleensä yli 3 500 kcal) ja sopivan kokoiset malmikappaleet jalostuslaitosten raaka-aineeksi sekä heikommat lämpövoimalaitosten polttoaineeksi. Tällä hetkellä jo kolmella kaivoksella on rikastamot (kuva 5) ja kaikille muille suunniteltu rakennettaviksi lähimpien 5 vuoden aikana omat rikastamot. Jalostuslaitosten raaka-aineeksi on kokonaislouhinnasta saatu n. 1/6—1/4 ja loput voimalaitoksille.

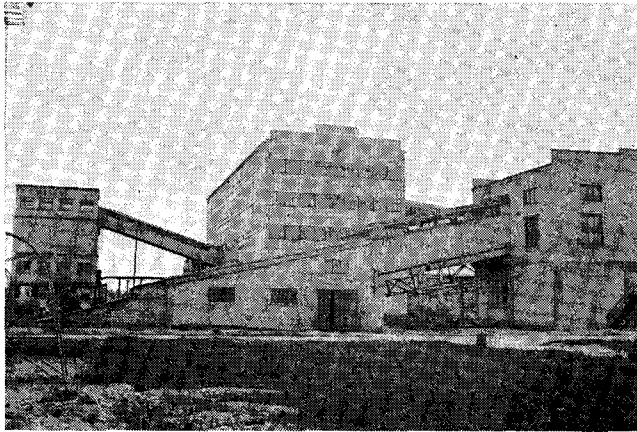
Ensimmäinen palavakivikaivos avattiin v. 1916 I-maailmansodan aikana polttoaineen saamiseksi silloiseen Pietariin. Palavakiven tuotanto oli v. 1925 102 000 t, v. 1937 1,1 milj. t, v. 1940 1,9 milj. t, ja sodan jälkeen jatkuvasti nouseva edellä mainittuihin t-määriin. Palavakiviteollisuus täytti v. 1966 50 v. Trustin palveluksessa on tällä hetkellä 12 000 henkeä, joista n. 5 000 kaivoksilla sekä 7 000 kombinaateissa ja voimalaitoksilla. Jokaisella kaivoksella on johtajan alaisena yli-insinööri varajohtajana sekä osastojen osastopäälliköt. Osastoilla on 3—4 insinööriä. Kaivosmiehillä on 5-päiväinen työviikko, 7 tuntia päivässä ja 35 tuntia viikossa. Eläkkeelle voi siirtyä 50-vuotiaana.

Tietoja maanalaisesta kaivostoiminnasta sekä rikastustekniikasta kaivos n:o 7:llä

Tämä kaivos, johon saimme tutustua, on pisimmälle mekanisoitu ja modernein toiminnassa olevista kaivoksista. Louhinta oli menneitten vuosien avolouhintavaiheen jälkeen edennyt kokonaan maanalaiseksi 35—40 m:n syvyyteen maan pinnalta. Malmi on 3,0 m paksu ja lähes vaakasuora. Kaivokseen n:o 7 kuuluu 6 × 3,5 km²:n laajuinen malmialue riittäen n. 50—60 vuoden tuotantoon. Vrk-louhinta oli 5 500 t ja vuosilouhinta 1,4—1,5 milj. t.

Kaivostekniikkaa: Maanalaisen kaivostoiminnan kokonaistehoksi esitettiin 130—150 malmitonnia/mies ja kk. Louhintaväylät olivat 7,5—8,0 m leveitä muodostaen suorakulmaisen ristikon ja väliin jäävien pilareiden koko oli $5 \times 6 \text{ m}^2$ — yhteensä 25 % malmiesiintymän t-määrästä. Louhintaporaus suoritettiin kevyillä, sähkökäyttöisillä, pyörittävillä porakoneilla, reikien pituus oli 2 m ja \varnothing 42 mm. Koska kattokivilajiolosuhteet olivat suhteellisen vaikeat, oli kaikkien louhittujen tilojen katot pultitettava ja se suoritettiin em. porauslaitteita sekä paisuntakuoripultteja hyväksikäyttäen. Kattoja tuettiin tarvittaessa myös puulla. Räjähdyksineenä käytettiin ammoniittia.

Malmin lastaus suoritettiin Joy-Loadereilla ja siirto pääkuljetusperiin hihna- tai ketjukuljettimilla tehokkaana järjestelmänä. Kuljetus pääperissä ($5 \times 3,2 \text{ m}^2$) tapahtui kontaktijohtovetureiden vetäminä 20 vaunun junina (à 3—4 tonnin kuorma) nostokuilulle. Täyttöä ei tarvittu ja tuskin olisi teknillis-taloudellisesti mahdollistakaan. Vanhojen louhinta-alueiden sortumisia ei ole tapahtunut.

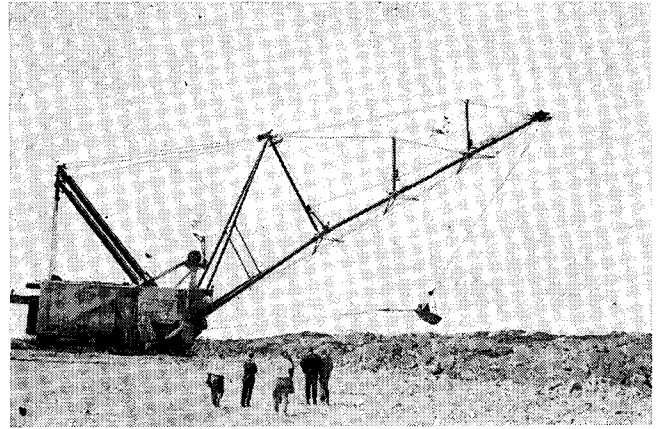


Kuva 5. Kaivos n:o 7:n maanpäällisiä laitoksia. Etualalla hihna-nostokuilun yläpää ja murskaamo. Taustalla rikastamo ja tuotesiiloja.

Fig. 5. The surface plants of Mine No. 7. In the foreground is the top of the belt-hoisting shaft and the crushing plant. In the background are the concentrating plant and the product silos.

Kaivoksessa oli 2 vinokuilua, 17° kalteva hihnanostokuilu (kuva 5) sekä 25° kalteva henkilönostokuilu. Malminnostojärjestelmään kaivos-rikastamo kuului kaksi peräkkäistä teräsköysirakenteista nostohihnaa (Kursk'in kumiteollisuus). Ne olivat olleet käytössä jo 5 vuotta ja olivat edelleen hyvässä kunnossa.

Rikastustekniikkaa: (Kuva 5) Raakun erottaminen malmista (keski-kcal-määrä 2 900) mahdollisimman korkealuokkaisen rikasteen aikaansaamiseksi tapahtui — kuten edellä on jo esitetty — »sink of float»-menetelmänä. Ras-

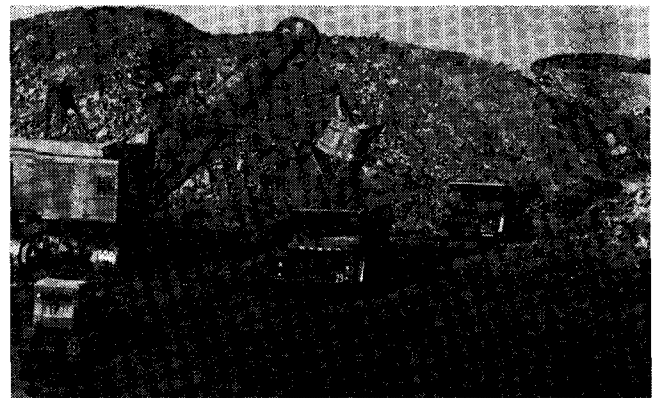


Kuva 6. Sirgalan avolouhosnäköymä. Suuri 14 m^3 :n kauhalla varustettu kaivinkone poistaa irtomaalajit palvakivikerrosten päältä. Kone painaa 1400 t ja puomin pituus on 90 m.

Fig. 6. A view of the open pit at Sirgala. A large excavator equipped with a 14 m^3 shovel removes the soil from the oil shale deposit. The machine weighs 1400 t and the length of the boom is 90 m.

kaana nesteenä ominaispainoltaan 2,0 käytettiin hienoksjauhettua magnetiitin ja veden suspensiota; palavakivi (om.p. 1,5) »ui» helposti pinnalla ja raakku (om.p. 2,4—2,5) painui pohjaan.

Kaivoksesta nostetun malmin käsittely oli seuraava: kaikki aluksi 100 mm:n säleikön läpi; ylite murskataan ja seulotaan \varnothing 25 mm seulalla; tämän ylite kombinaattiin ja alite lämpövoimalaitoksille; 100 mm:n säleikön alite seulotaan myös 25 mm:n seulalla; ylite menee »sink and float»-systeemiin ja alite jälleen voimalaitoksille keskim. 2 900 kcal-laatusena; kombinaattiin menevä tuote on keskimäärin 3 000—3 500 kcal-laatua.



Kuva 7. Sirgalan avolouhos. $4,6 \text{ m}^3$:n kaivinkone lastaa louhittua palavakiveä moderneihin 45 tonnin trukkeihin, joita kaivoksella on 12 kpl.

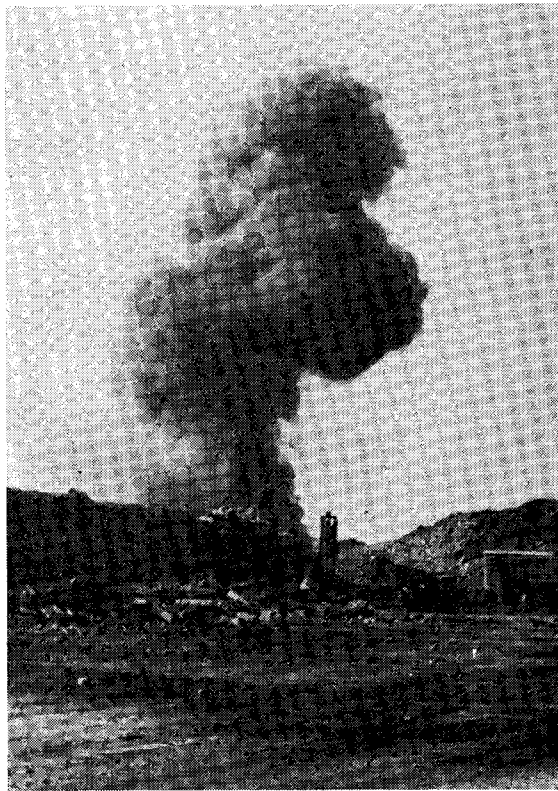
Fig. 7. The open pit at Sirgala. A $4,6 \text{ m}^3$ excavator loads mined oil shale into modern 45 t trucks of which the mine has 12.

Palavakiven avolouhinta

Saimme tutustua trustin suurimpaan avolouhokseen, Sirgalaan, kaivos n:o 1:een. Kaivos avattiin tuotantoon v. 1962 ja vuosilouhinta oli v. 68—69 4,2 milj. t. Avolouhittavaksi suunnitellun alueen pinta-ala oli 30 km².

Malmin päältä oli ensiksi poistettava turvetta ja irtomaalajeja 4,0 m:n vahvuudelta ja sen jälkeen louhia n. 3,0 m raakua. Tämän avausvaiheen jälkeen voidaan suorittaa 3,0 m paksun, lähes vaakasuoran palavakivimalmin avolouhinta. Tuotannon keskimääräinen laatu on 2 650 kcal, max. 3 000, ja tuotanto menee kokonaisuudessaan suurille »Baltia»-voimalaitoksille (yht. 3 250 MW).

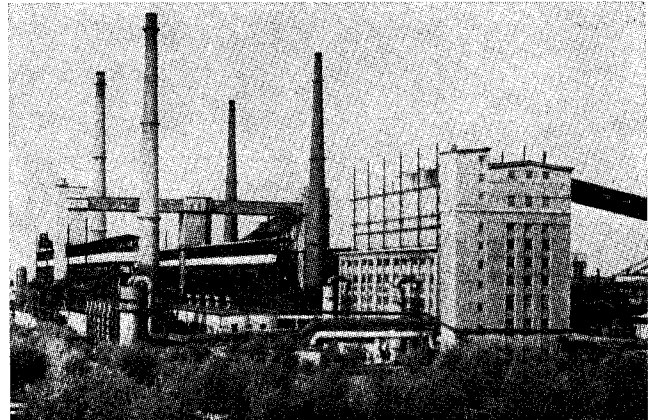
Turpeen sekä irtomaalajien siirto malmin päältä suoritetaan pitkänä rintamana louhintavaiheita edeltäen. Kaivu- ja siirtotyö suoritetaan suurilla »harppaavilla» laahauskauhakaivinkoneilla, kuva 6, joita kaivoksella on 5 kpl (valmistettu Sverdlovskissa). Koneen paino 1 590 tonnia, kauhan koko 15 m³, puomin pituus 90 m, pääkone 2 100 kVA, köysien \varnothing 58—62 mm ja hinnaksi ilmoitettiin 1,2 milj. ruplaa/kpl. Kaivinkoneen toiminta-kehän \varnothing on 164 m ja se pystyy käsittelemään maata 2,7—3,0 milj. tonnia/vuosi. Miehistönä 4 miestä; 4-vuorotyö. Raakua joudutaan louhimaan 2,8 t. yhtä malmitonnia kohti.



Kuva 8. Louhintaräjätys Sirgalan avolouhoksella. Päivittäin kaksi räjäytystä ja yhteensä 14 000 t malmia.
Fig. 8. Blasting in the open pit at Sirgala. The blasting takes place twice a day and yields 14 000 tons of ore.

Louhintaporaus pystyin, \varnothing 110 rei'in ja porauslaitteet telaketjujalustaisia kiertoporakoneita. Raakun ja malmin kuljetuskalusto on seuraava: 10 kpl 4,6 m³:n kaivinkoneita, 24 kpl 27 tonnin pienempää sekä 12 kpl moderneja 45 tonnin »Belas»-trukkeja (Valko-Venäjän autotehdas). Kuva 7. Louhinnassa ei voida käyttää ANOA runsaan pohjaveden takia; räjähdysaineena ammoniitti. Vuorokaudessa 2 räjäytystä, yht. 14 000 tonnia. Kuva 8. Louhittu malmi kuljetetaan suureen kahden leukamurskaimen (kita-aukko 170×240 cm; valmistettu Leningradissa) murskaamoon, jossa malmi murskataan alle 300 mm:n kappalekokoon ja kuljetetaan junilla Narvan lämpövoimalaitoksiin.

Tyhjäksi louhitut avolouhosalueet tasataan luonnonmukaiseksi, kumpuilevaksi maastoksi lampineen, metsää istutetaan ja tulos näytti valmiina olevan 180 ha:n alueen puitteissa hyvältä.



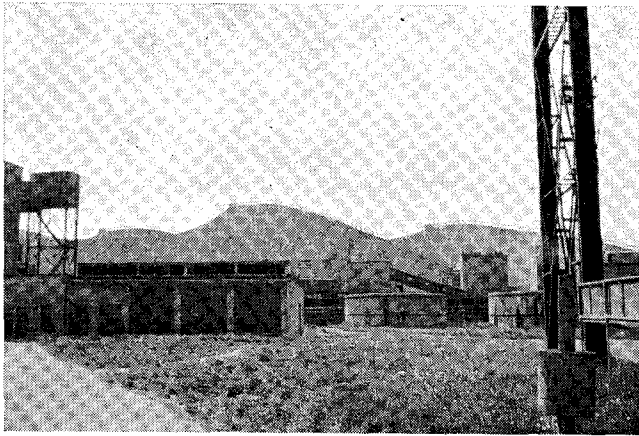
Kuva 9. Osa Kohtla-Järven kombinaatin jalostuslaitoksista. Kuvassa kaasugeneraattorilaitokset.

Fig. 9. A part of the refinery at the combine in Kohtla-Järve. The gas generator plants.

Eräitä tietoja palavakiven kemiallisesta jalostuksesta

Olimme Kohtla-Järven, V. I. Lenin'ille omistetun suuren kombinaatin n:o 1 vieraana (muut kombinaatit ovat Kivili'n n:o 2 sekä Slantse'n n:o 3).

Tämä kombinaatti käytti 10 000 t palavaa kiveä vrk:ssa. Raaka-aine käsitellään valtavissa kaasugeneraattori- (\varnothing 4,5 m, syöttö 200 t/h) sekä kamariuunilaitoksissa, kuva 9, ja alkutuotteina saadaan kaasua (käytetään kaupungissa lämmitykseen ym.) sekä öljyjä, joista jalostetaan edelleen lukuisia, yli 100 erilaista tuotetta. Näistä mainittakoon hajaesimerkkeinä, ilman tiettyä järjestystä mm. seuraavat: bensiini, bensoli, elektrodikoksi, fenoli, aromaattisia hiilivetyjä, hyposulfaatti



Kuva 10. Taustalla Kohtla-Järven kombinaatin jätetuhkavuoria, joista korkeimmat ovat yli 100 m:n korkuisia. Tuhka siirretään ylös köysiratavaunuilla.
Fig. 10. In the background are the waste ash heaps of the Kohtla-Järve combine, the highest of which exceed 100 m. The ash is lifted by ropeway cars.

(3 000 t/v), impregnointiöljyä, lämmityskaasu, lakka-, leimaus- ja liima-aineita, muovin raaka-aineet, Na-tio-sulfaatti, parkkiaineita, rikki (4 000 t/v), synteettiset pesuaineet, tanniinit, erilaiset öljyt ym. Em. teollisuuden lisäksi on rakennettu uusi typpi- ja lannoitetehdas, jonka tuotantotavoitteeksi on suunniteltu 180 000 t carbamidia/v (v. 1969 120 000 t/v). Jalostusprosessin jätteet, tuhka kasataan valtaviksi tuhkavuoriksi. Kuva 10.

Esimerkkinä mainittakoon, että yhdestä tonnista 4 600 kcal-palavakiveä saadaan kaasua 350 m³, öljyä 6 % ja kaasuöljyä 3 %.

Kohtla-Järven kombinaatin henkilövahvuus oli v. 1969 4 400, josta insinöörejä 120 ja teknikkoja 200. Työvoimapa on jouduttanut automatioon siirtymistä ja toisaalta insinöörikumtaa on kiinnitetty suunnittelutehtäviin ja teknikoille sekä työntekijöille on tehtävissään annettu

entistä enemmän vastuuta. Mainittakoon erityisesti, että huomattava osa työntekijöistä on saanut keskikoulutietotason (9 1/2) vuotta. Noin 10 % työntekijöistä on aikanaan suorittanut insinööritutkinnon ja 12 kpl tätä korkeamman tutkinnon.

Tämä matkakertomus perustuu muistiinpanoihin, jotka eivät edusta kokonaisuutta tasapuolisesti. Esitetyt tiedot ovat kaivosmiehen näkemää ja kuulemaa; pienet epätasallisuudet tietojen suhteen ovat mahdollisia.

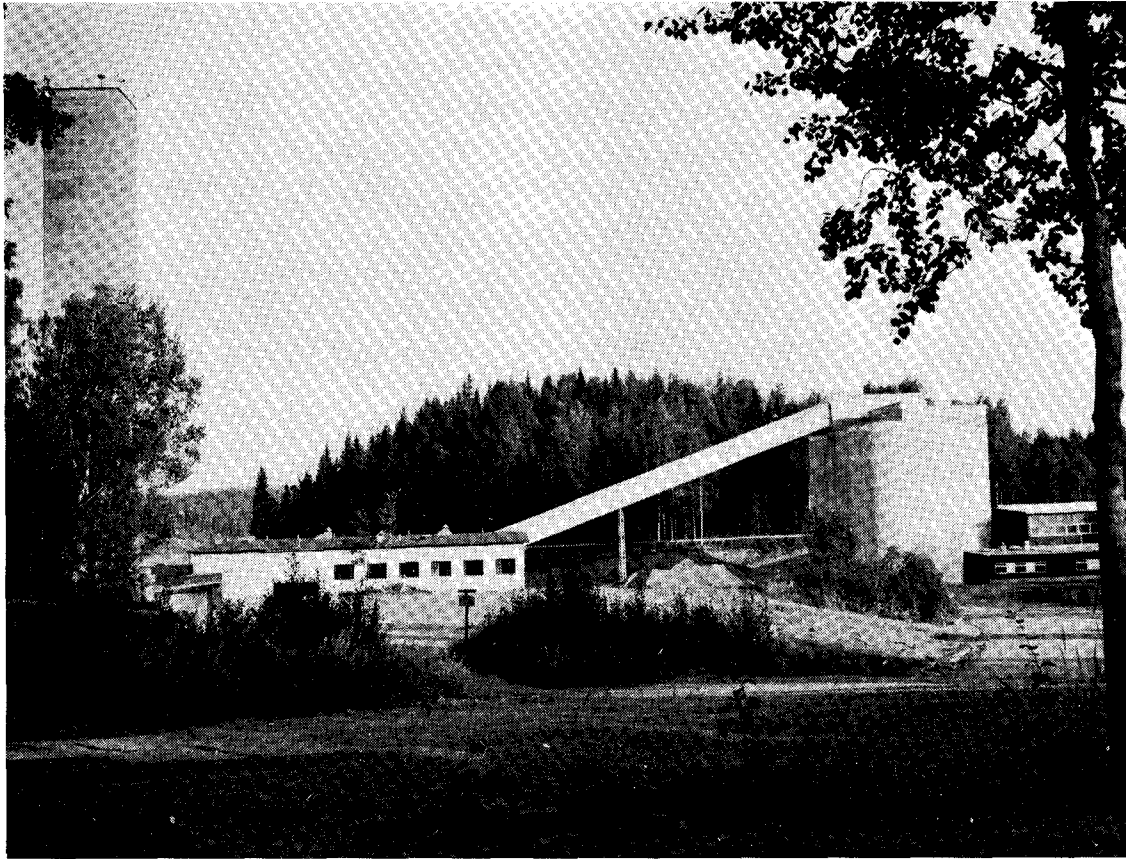
Oheinen kuva 11 kertoo kauniina puupiirossena, miltä palavakiviteollisuus näyttää kaukaa katsottuna — tullen sekä poistuen.

Summary

In June, 1969 the author of this travel report had the opportunity of getting to know Kohtla-Järve, the centre of the oil shale industry in Soviet Estonia. The oil shale industry of Estonia, the underground mines, open pits, concentrating plants, chemical industry plants and the heat power plants represent a huge and, in various senses, an up-to-date branch of industry situated in an area of about 6000 km². In 1969, a total of 17.5 million tons of oil shale was hoisted from 11 mines (of which two were open pits) and an increase in production of up to 27–28 million tons is planned by 1975. Until now, about 3/4 of the oil shale production has been used for generating electric power in huge heat power plants, the joint power of the two largest of which amounts to 3250 MW. On the other hand, an ever increasing amount of the oil shale (with an oil content averaging 40 %) will be subjected to a higher degree of refining in combines, i.e. large plants of the chemical industry. To achieve this target, three mines have been provided with concentrating plants and the others plan to have them. The concentrating of the oil shale (density=1.5) is performed by a «sink and float» method in which a light oil shale, with an average value of 3500 kcal for the heat of combustion, and the gangue (density=2.4–2.5) can effectively be separated from each other. The oil refining industry and the related chemical industry comprise at present over 100 different products. The oil shale trust employs about 12 000 workers and the population of Kohtla-Järve is 82 000.



Kuva 11. Palavakiviteollisuuden näkymät kauniina puupiirossilhuettina.
Fig. 11. A beautiful woodcut silhouette depicting aspects of the oil shale industry.



Kuva 1. Myllykosken Paperitehdas Oy:n Luikonlahden kaivoksen pääkuilun nostotorni, kaivostupa, malmisiilot ja rikastamo.

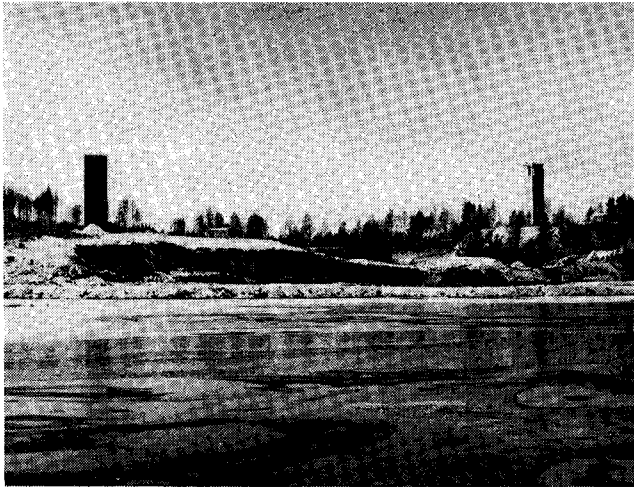
Vuorimiehiä Luikonlahdella ja Siilinjärvellä

Vuorimiesyhdistyksen kaivosjaoston syysretki järjestettiin lokakuun 22–23 päivinä Myllykosken Paperitehdas Oy:n Luikonlahden kaivokselle ja Rikkihappo Oy:n Siilinjärven tehtaille. Retkeilyyn osallistui n. 100 jaoston jäsentä. Suhteellisen suuri osanottajien määrä johtui ennen kaikkea siitä, että vain harva jaoston jäsen oli aikaisemmin ollut tilaisuudessa tutustumaan näihin laitoksiin.

Luikonlahden kaivoksella paikallinen johtaja, maisteri *Erkki Heiskanen* kertoi malmiesiintymän tutkimusvaiheista sekä kaivoksen perustamisesta ja sen toiminnan alkuvaiheista. Vuoteen 1962 mennessä oli malmireserviä selvitetty 6–7 milj. tonniin saakka. Tutkimuskuilu ja siitä avattu 110-metrin taso olivat valmiit. Kaivoksen toiminnalle välttämättömän rautatien rakentamisesta Siilinjärvellä Juankosken kautta teki valtioneuvosto päätöksen 25. 2. 1965. Kuparivuorella olevan tutkimuskuilun tehokkaampaa käyttöä varten rakennettiin betoninen nostotorni, joka valmistui v. 1966. Varsinainen kaivoksen laaja rakennusprojekti alkoi voimakasruksen ja

korjaamon rakentamisella 1966–67. Syksyllä 1967 aloitettiin pääkuilun nostotornin ja siihen liittyvien rakennusten sekä rikastamon rakentaminen. Rikastamo aloitti toimintansa 19. 7. 1968. Rakennusten tilavuus on n. 67 000 m³. Rikastamon vedentarve on n. 4500 l/min. Rikastamon jätteen käsittelyä varten on jätealue valmistettu kaksiosaiseksi. Jätteen laskeutumista varten on ensin 30 ha:n allas ja sen jälkeen 40 ha:n selkeytysallas. Selkeytystä autetaan kalkkia lisäämällä.

Sähkövoimaa saa kaivos Imatran Voima Oy:ltä. Se tulee jakoasemalle 110 kV:n jännitteisenä ja jaetaan sitten 20 kV:n jännitteiseksi muunnettuna kaivokseen ja rikastamolle. Tämä sen vuoksi, että apuvoimaa on mahdollista saada ympäristön voimajohdoista 20 kV:n jännitteisenä. Liitäntätehoksi ilmoitti maisteri Heiskanen 8300 kW, josta rikastamo käyttää 4300 kW. — Malmia on tähän mennessä louhittu avolouhoksesta 500 000 t vuodessa. Siitä erottaa rikastamo n. 200 000 t magneettikiisua sisältävää rikastetta, joka kuljetetaan junalla Rikkihappo



Kuva 2. Myllykosken Paperitehdas Oy:n Luikonlahden kaivos. Etualalla jätealuetta, sen takana avolouhos ja nostotornit. Vasemmalla pääkuilun ja oikealla kuparikuilun nostotorni.

Oy:n Siilinjärven tehtaalle. Kuparikiisurikastetta valmistuu n. 22 000—24 000 t vuodessa. Kuparin saanti on erinomaisen korkea, 96% ja kuparipitoisuus rikasteessa on 26%.

Maisteri *Matti Tyni* antoi selostuksen malmiesiintymän geologiasta. Hän mainitsi sen kuuluvan karjalaiseen kiillegneissivyöhykkeeseen. Se käsittää serpentiinikivimassiivin, jonka reunoilla on mustaliuskeita ja niiden läheisyydessä useampia malmiesiintymiä, jotka puhkeavat kallion pintaan. Puhkeamien lähellä on karsikiveä. Ns. Asuntotalon malmin, joka on nykyään päämalmi, on seurattu n. 1/2 km:n syvyyteen. Malmin kaade on melko jyrkkä. Sen sivukivi on lähinnä karsikiveä. Punaiset graniitit leikkailevat siellä täällä malmin. Malmissa on myös ruhjeita ja siirroksia, joista suurimman siirtymä on n. 140 m. Magneettikiisua on malmissa n. 40—45%. Malmin kuparipitoisuus on 1%:n paremmalla puolella. Malmissa on myös rautapitoista sinkkisulfiidia n. 1% sekä kobolttipentlandiittia. Kvartsia on harmemineraalina. Malmi on pehmeäkö, mutta kuluttavaa. Vesivuotoja on suhteellisen vähän, sillä kalliosta olevat raot ovat täyttyneitä pehmeällä massalla.

Dipl.ins. *Lauri Koivikko* puhui sitten esiintymän kaivostekniikasta. Malmin leveys vaihtelee muutamasta metrillä 70 metriin. Malmi on hyvin kestävä, mutta sivukivi on paikotellen heikkoa. Kallion jännitystilat ovat hyvin alhaisia. Joidenkin rakojen lähellä esiintyy jännityshuippuja. Horisonttaalinen jännitys ei ole selvästi suuntautunut. Vertikaalinen jännitystila on täysin painovoiman mukainen. Malmikappale siis tavallaan ui sivukivessä. Kuilussa on 485-tason alapuolella tavattu hiukan korkeampia jännitystiloja.

Malmia on tähän mennessä louhittu vain avolouhosesta, jonka on suunniteltu tulevan ulottumaan + 115-tasolle saakka. Malmin saanti avolouhosesta tulee olemaan 1,1 milj. t ja sivukiven 1,8 milj.t. Louhinta avolou-

hosessa päättyy ensi vuoden alkupuolella. Avolouhoksen pengerkorkeus on 10 m. Sen pengerrysseinämät ovat silolouhittuja esirakoräjäytystä käyttäen. Seinämät ovat osittain ruiskubetonoituja ja osittain sen lisäksi varustettu injektoiduilla pulteilla. Avolouhinta on ollut urakoitsijalla, jolla on kaksi Gardner-Denver'in tela-alustaista porakonetta sekä tarpeellinen lastaus- ja kuljetuskalusto. Urakoitsijan henkilökunta käsittää kolme työnjohtajaa ja n. 35 miestä.

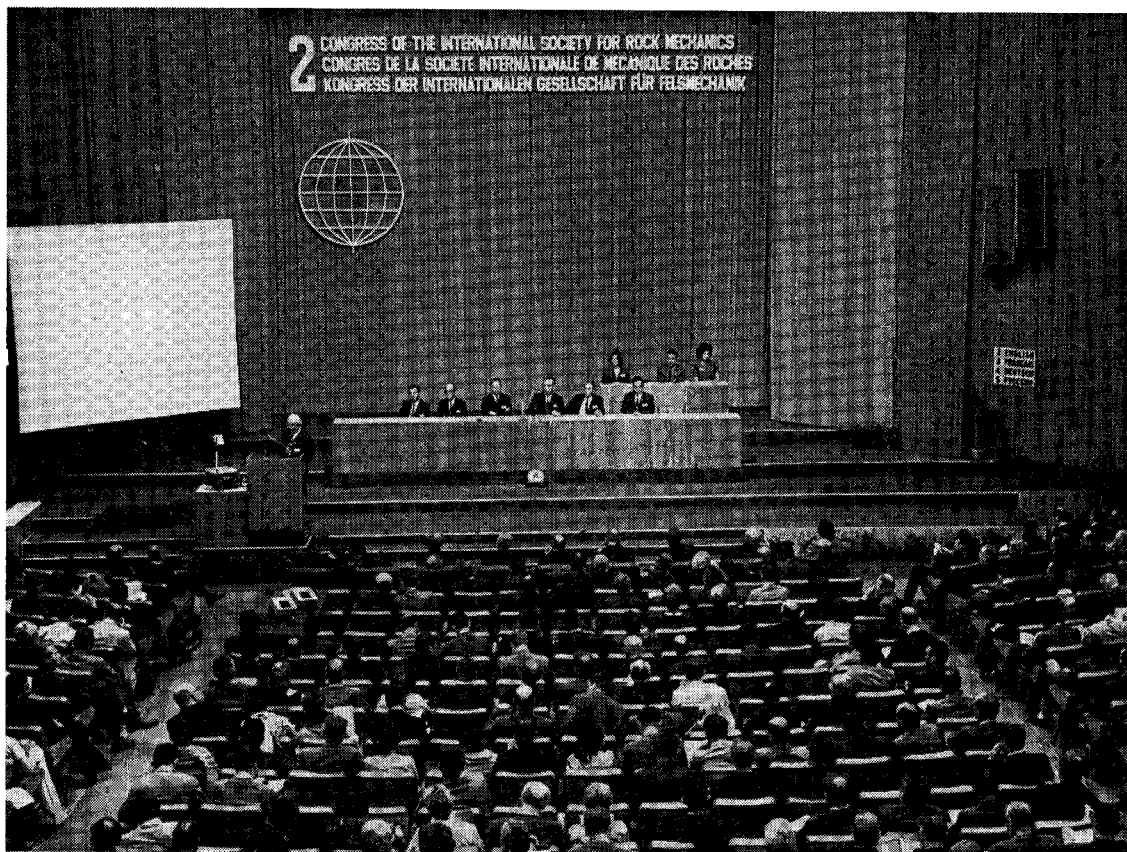
Ns. kuparikuilua ryhdyttiin avaamaan v. 1957. Sen mitat ovat 3,2 × 4,6 m. Kuilu ajettiin alunperin tutkimskuiluksi, mutta toimii nykyään huoltokuiluna sekä hylkykiven nostossa. Se on varustettu Myllykosken Paperitehtaan suunnittelemana ja valmistamalla kitkapyöräkoneella. Sen kappa-hissi-yhdistelmän nostokapasiteetti on 5 t ja nopeus 3,25 m/s. — Pääkuilun mitat ovat 5,8 × 6,4 m. Sen pohja on + 523-tasolla. Kuilun seinämät on lujitettu injektoiduilla kalliopulteilla sekä ruiskubetonoinnilla. Saksalaisvalmisteinen kitkapyöränostokone kuljettaa köysijohteilla varustetussa kuilussa hissi-kappa-yhdistelmää sekä vastapainoa 5,5 m/s. Kapan hyötykuorma on 15 t.

Valmistelut maanalaisen louhinnan aloittamiseksi ovat valmiit. Louhintamenetelmänä tulee olemaan välitasolouhinta. Ensimmäinen louhintataso on + 185. Seuraava päätaso tulee olemaan + 455, jossa on myös murskaamo. Murskaamossa on kaksi murskainta alekkain, Lokomon 160 ja 120 ja niiden välissä seula. Kappalastaustaso on + 485. Lastaukseen ja kuljetukseen käytetään maan alla kumipyöräkalustoa, kuten madallettu Cat 966, T 4 G, Cavo 310 ja Cavo 510. Murske nostetaan + 485-tasolta + 465-tasolle hihnakuiluttimella ja ajetaan välisiiloihin, joiden alapäästä hihna kuljettaa murskeen mittataskuun. Vedentulo kaivokseen on 700—1000 l/min. Ilmanvaihtoa varten on kaksi puhallinta pääkuilulla, jotka painavat ilmaa kaivokseen n. 250 000 m³/t. Eri tasoilla on lisäksi apupuhaltimia. Ilman lämmittämiseksi on neljä Bahcon lämmönvaihdinta sekä Valmetin höyrykehitin. Kaivoksen henkilökunta on 78—80 henkeä, joista 5 on insinööriä ja geologia, 7 työnjohtajaa, muutamia piirtäjiä, mittamiehiä yms. sekä n. 65 kaivosmiestä.

Dipl.ins. *Heikki Savolainen* selosti rikastamoa. Hän mainitsi malmissa olevan n. 3% kuparikiisua. N. 40% rikastamon syötöstä menee n. 1/2 km:n päässä olevalle jätealueelle. Rikastamoon kuuluvassa murskaamossa on kaksi itäsaksalaista 5 1/2-jalan kartiomurskainta ja niiden välissä seula. Seulalta otetaan myllyjen tarvitsema palamalmi. Jauhimossa on yksi avopiirissä toimiva Ni-hard vuorauksella varustettu tankomylly sekä kaksi suljetussa piirissä Salan syklonien kanssa toimivaa arinatyyppistä ja kumivuorauksella varustettua palamalmimyllyä. Vaahdotuskennot ovat ns. Outokummun VK 3-tyyppisiä. Rikastamon henkilökunta käsittää n. 25 miestä.

Selostukset kuultuaan tutustuivat osanottajat sekä kaivokseen että sen maanpäällisiin laitoksiin.

Retkeilyn toisena päivänä oli käynti Rikkihappo Oy:n Siilinjärven tehtailla. Tehdasta ja sen toimintaa selosti tehtaiden johtaja, dipl.ins. O. Hämäläinen ja tutustumiskäynnillä oppaina toimivat osastojen insinöörit. Viittaamme dipl.ins. Hämäläisen kirjoittamaan artikkeliin, joka on julkaistuna Vuoriteollisuus-lehden tässä numerossa. Retkeilyn osanottajat olivat erittäin kiitollisia molempien laitosten isäntävälle selostuksista, opastuksista ja osoitetusta vieraanvaraisuudesta.



Kuva 1. Kansainvälisen kalliomekaniikkakongressin avajaiset 21. 9. 1970 Belgradissa. Prof. Milovan Antunović-Kobliška kertoo Jugoslavian geologiasta.

Kansainvälinen kalliomekaniikan kongressi Belgradissa 20—26. 9. 1970

Kansainvälisen kalliomekaniikkayhdistyksen — International Society for Rock Mechanics — järjestyksessä toinen kansainvälinen kongressi pidettiin Belgradissa, Jugoslaviassa syyskuun 20—26. päivinä. Ensimmäinen kongressi pidettiin Lissabonissa, Portugalissa syyskuussa v. 1966.

Lissabonin kongressiin osallistui Suomesta 6 asiantuntijaa ja Belgradin kongressiin 12. Osanottajien määrä oli molemmissa kongresseissa n. 900.

Kalliomekaniikka tieteenä on vielä varsin nuori, joten ei ole ihme, että vasta neljä vuotta sitten pidettiin kansainvälinen kongressi, jossa tämän tieteen harrastajia maailman eri kolkista saapui osa kertomaan, osa kuuntelemaan tieteen saavutuksia. Sekä Lissabonin että Belgradin kongressissa käsiteltiin kalliomekaniikkaa koko laajuudessaan, tämän tieteen piiriin kuuluvat asiat jaettuna kahdeksaan teemaan eli aiheryhmään.

Ensimmäisessä teemassa käsiteltiin *kallion sisäisiä ominaisuuksia*, mm. jännitystiloja, heterogeenisyyttä, anisotropisuutta, epäjatkuvuutta. Aihetta oli kirjoituksissaan käsitellyt 37 tutkijaa. Näistä kirjoituksista vetämässään yhteenvedossa jakoi tri F. D. Coates (Kanada) kirjoitukset kahteen osaan: geologisia ja geofysikaalisia perusmittauksia ja -teorioita sekä mekaanisten ominai-

suuksien mittauksia kentällä ja laboratorioissa käsitteleviin. Vaikka tästä teemasta on jo paljon kirjoitettu, on siinä vielä runsaasti tutkittavaa ja selviteltyä, ennen kuin sitä voidaan käyttää riittävästi hyödyksi. Tohtori Coates esitti kongressin osanottajille neljä kysymystä, joihin hän toivoi sellaisia vastauksia, jotka selventäisivät teeman eri kohtia. Hän tiedusteli, onko mahdollista laatia sellaisia normeja, joita insinöörit ja geologit voisivat seurata tutkiessaan kalliota ja määrätäkseen rakojärjestelmän geometrisiä muotoja. Samoin hän kysyi, voitaisiinko geologisen muodostuman liikuntojen aikana syntyneitä rakoiluja ja muita tektonisia piirteitä pitää käyttökelpoisina teknillisinä työvälineinä kalliota tutkittaessa. Seismisen nopeuden käyttöä tunnelien, patojen, avolouhosten ja maanalaisten kaivosten kalliitutkimuksissa ei ole myöskään riittävästi selvitetty. Hän halusi myös kuulla kokemuksia siitä, minkälainen petrologia ja rakenteelliset olosuhteet vallitsevat kalliassa homogeenisen jännitystilän vallitessa. On olemassa paljon tietoja siitä, että tektoniset jäännösjännitykset ovat usein heterogeenisiä ja että kallion syntyyn liittyviä, melko suuriakin jäännösjännityksiä esiintyy kalliomassoissa, joiden reunavyöhykkeet ovat aivan jännityksettömiä. Coates mainitsi, että Kanadassa on viimeisten viiden vuoden aikana

kairattu n. 100 reikää vuodessa muuten koskemattoman kallion jännitystilän mittaamiseksi ja että reikien syvyys on ollut keskimäärin 100 m. Tähän mennessä mitatut jännitystilat eivät ole olleet homogeenisia.

Toisen aiheyhmän otsikkona oli: *kalliomassojen kyky muodonmuutoksiin; muodonmuutosten mekanismi ja luonne, kuormituksen ja kuormitusajan vaikutus*. Tähän ryhmään oli lähetetty kaikkiaan 41 kirjoitusta. Yhteenvedon näistä suoritettiin ins. Franz Pacher, Itävallasta. Hän oli laatinut kaksi taulukkoa, joiden avulla on helppo päästä perille aiheeseen kuuluvasta tehtävien kentästä, mitä tarvitaan kalliotieteessä tai kallion käyttäytymistä selvittelevissä tutkimuksissa. Niiden avulla pyritään antamaan tyydyttäviä vastauksia loughintatekniikan piirissä esiin tuleviin kysymyksiin. Kallion muodonmuutoksen ominaisuuksien voi sanoa olevan hyvin monimutkaisia, mutta toisaalta on niitä selvittävillä tutkimuksilla lukuisia erilaisia lähestymistietoä.

Kolmas teema käsitti *kalliomassojen mekaanisen lujuuden puristusta, vetoa ja leikkausta vastaan; kallion särkymisen probleemat*. Aiheesta oli julkaistu kaikkiaan 53 tutkimusta. Yhteenvedon näistä teki venäläinen professori P. D. Evdokimov, Leningradista. Tämä aiheyhmä on katsottava erittäin tärkeäksi kalliomekaniikan piirissä. Tarvitaanhan kallion lujuuteen liittyviä tietoja kalliota louhittaessa tai murskattaessa, kalliotilojen pysyvyyttä määrättäessä jne. Suurin vaikeus suurten kalliomassojen lujuuden määrittämisessä on edelleenkin rakaisuus, ja useasti raot ovat lisäksi täyttyneet hienorakeisella aineella. Yhteenvedon suorittaja pitää »in situ» leikkauslujuuden määrittämisestä kalliolla erittäin tärkeänä, samoin kuin kentällä ja laboratorioissa suoritettavien kokeiden normittamista.

Neljänteen aiheyhmään kuuluivat *maalalaiset työt: aiheutetut jännitystilat, muodonmuutokset, kaivostoiminnan aiheuttamat maalalaiset jännitystilat, kalliomassojen ja tukien tai vuorauksen välinen vuorovaikutus*. Aiheesta käsitteli yhteensä 69 kirjoitusta. Yhteenvedon suoritti itäsalainen tri K. H. Höfer. Monet tutkijat olivat suorittaneet mittauksia mitä erilaisimmilla välineillä. Valitettavasti oli todettava, että esim. eri tavoin saadut kiven kimmokertoimet poikkesivat melkoisesti toisistaan. Tosin on myös sanottava, että maalalaisilla jännitystilamittauksilla ja kallion lujuusmittauksilla saatuja arvoja käytetään jo yleisesti hyväksi laskettaessa kaivostilojen ja niihin liittyvien pilareiden dimensioita. Kalliotilojen seinämien särkymisvyöhykkeiden ulottuvuuksia oli määrätty ultraäänimittauksilla. Eräs tutkija oli saanut kuljetusperien seinämistä 0,4 m:n vahvuuden ja tuuletusperistä 0,7 m:n vyöhykevahvuuden. Räjähdytysten vaikutusta kallioräiskeen laukaisuun oli myös käsitelty. Viime vuosina on kalliomekaanisten probleemien matemaattisissa ratkaisuisissa tullut finite-element-menetelmä yhä yleisemmäksi. Kallion epäjatkuvuuksien ja niissä esiintyvien lukuisien muuttujien vaikutus voidaan todella parhaiten laskea tietokoneilla. Neljä vuotta sitten pidetyn 1. kongressin jälkeen onkin tässä suhteessa saatu aikaan merkittäviä tuloksia. Samoin on jännitysoptisilla mallikokeilla päästy aimo askelin eteenpäin.

Viides teema käsitteli *kallion särkemistä; särkemisen fysikaalisia ja mekaanisia perusteita, porausta, räjäytystä, murskausta, jauhatusta, hientämistä*. Tähän aihepiiriin kuuluvia kirjoituksia oli vain 16, mutta ne olivat varsinkin kaivosmiehille sitä mielenkiintoisempia. Prof. C. Fairhurst, Yhdysvalloista teki hyvin perusteellisen yhteenvedon tuoden siinä esille useita tärkeitä näkökohtia erilaisia särkemismenetelmiä verrattaessa toisiinsa. Hyvin

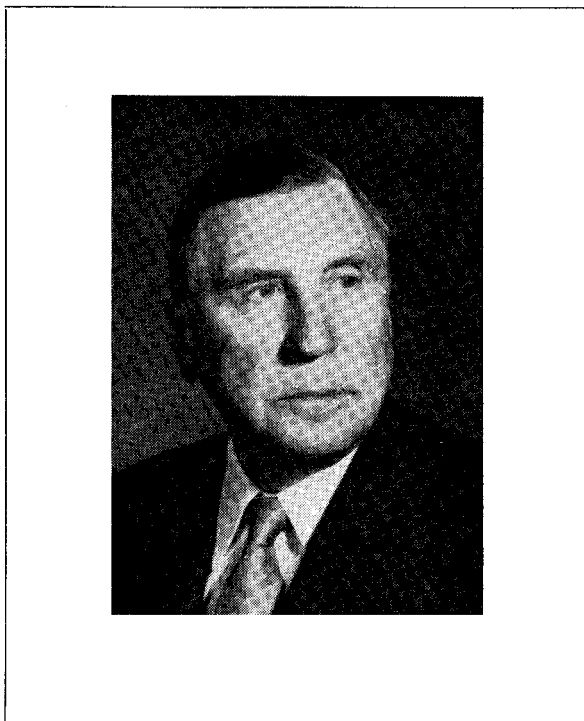
tärkeätä on ottaa huomioon energian tarve ja rikkoutumisaste. Särkemismenetelmistä ovat räjäytys ja poraus tulleet kalliomekaniikan tutkimusten piiriin, kun taas murskaus ja jauhatus ovat jääneet rikastusmiesten tutkittaviksi. Varsinaisessa porauksessa ei ole viime vuosien tutkimuksilla saatu paljonkaan kehitystä aikaan, mutta sen sijaan tunnelien ajoon suunnitellut jyrskintönet ovat tulleet huomattavasti lupaavammiksi. — Kallion porattavuusindeksien joukkoon on taas kehitetty yksi lisää. On vain valitettavaa, että mikään porattavuusindekseistä ei ole vielä saanut riittävän laajojen piirien hyväksymistä. Tri Fairhurst sanoi esityksensä lopussa, että kansainvälisen kongressin suurin merkitys on siinä, että sen avulla saadaan lisää tietoja kalliomekaniikasta vaihtamalla tutkimustuloksia ja kokemuksia sekä keskustelemalla asioista.

Kuudes aiheyhmä käsitteli *kalliomassojen ominaisuuksien parantamista; injektointi, vedenpoisto, pultitus jne.* Länsisaksalainen tohtori Walter Wittke veti yhteenvedon aiheesta koskettelevista 18 artikkelista. Hän käsitteli kutakin aiheeseen kuuluvaa kallion ominaisuuksien parantamismenetelmää erikseen aloittaen kallion vedenläpäisystä, kallion vesipitoisuuden ja sen vähentämisen merkitystä, ja sen jälkeen injektointia, kallion ankkurointia ja pultitusta, sekä antoi lopuksi näiden käytöstä eräitä käytännön esimerkkejä.

Seitsemännestä teemasta: *luonnollisten ja louhittujen rinteiden (kalliorintausten) pysyvyys; pysyvät tai tilapäiset rinteet*, oli kirjoitettu 18 artikkelia, joista jugoslavia-lainen professori Ervin Nonveiller suoritti yhteenvedon. Hän totesi kalliorinteiden pysyvyyttä koskevien asioiden olleen tiedemiesten käsiteltävinä hyvin kauan, ja niiden olevan tärkeitä siksi, että rinteiden sortumisista voi aiheutua huomattavia menetyksiä. Kallion rikkoutuneisuus, erisuuntaiset rakoilut, tekevät pysyvyyden määrittämisen vaikeaksi. Ei ole olemassa mitään yleisääntöä pysyvyyden määrittämiseksi, vaan kussakin tapauksessa on tutkittava rakoilut ja geologiset lohkeavuudet, niiden luonne, tiheys ja muut ominaisuudet.

Kahdeksas aiheyhmä käsitteli *kalliomassojen käyttäytymistä erityisesti rakenteellisina perustuksina* ja ottamalla huomioon padottujen vesisäiliöiden aiheuttaman kuormituksen vaikutukset muodonmuutokseen ja seismisiin toimintoihin. Tästä aiheesta oli kirjoitettu 27 raporttia. Yhteenvedon suoritti espanjalainen tohtori L. Laginha Serafim. Teema oli sama kuin Lissabonissa neljä vuotta sitten pidetyssä kongressissa. Kyseessä on suurten vesialtaiden aikaansaamiseksi tehtyjen betonipatojen vaikutus perustuksena oleviin kalliomassoihin sekä myös padotun vesialtaan vaikutus — sekä paineen että veden vaikutus — altaan seinämiin. Perustusten tutkimuksissa on kiinnitettävä erityistä huomiota kalliolla esiintyviin pehmeätäyteisiin rakoihin, koska niitä on vaikea injektoida ja siitä johtuen ne saattavat aiheuttaa muodonmuutoksia perustuksena olevassa kivimassassa. Eräät viime vuosina sattuneet patojen sortumiset ja altaiden seinämissä maavyöryt ovat saaneet aikaan paljon vahinkoa. Ei ole siis ihme, että tästä aiheesta on pidetty jo useita erillisiä kansainvälisiä kongresseja.

Belgradin kongressin osanottajille oli myös järjestetty tilaisuus yhtenä päivänä osallistua retkeilyihin, jotka suuntautuivat erilaisiin mielenkiintoisiin kohteisiin. Osa istui päivän linja-autossa voidakseen tutustua Euroopan suurimpaan kuparikaivokseen, Boriin. Valitettavasti rajoittunut näkymä erästä avolouhoksen reunaman aidatusta kohdasta ei sanottavasti lisännyt



Vuorineuvos Berndt Grönbloom kuollut

Sunnuntaina 4. 10. kuoli Helsingissä vuorineuvos Berndt Grönbloom 84 vuoden ikäisenä. Hän kuului maamme talouselämän merkittäviin hahmoihin ennenkaikkea suomalaisen rauta- ja terästeollisuuden uranuurtajana. Hänen mittava elämäntyönsä, joka jatkui harvinaisen korkeille vuosikymmenille, keskittyi suurelta osalta Imatralle. Vuorineuvos Grönbloom perusti Vuoksenniska-yhtiön, jonka hän vaatimattomasta alusta vähitellen laajensi todelliseksi suurteollisuudeksi. Hänen ansiokseen voidaan laskea, että maallemme on voitu kehittää tänä päivänä kansainvälisesti kilpailukykyinen rauta- ja terästeollisuus.

Vuorineuvos Grönbloom oli syntynyt Turussa 20. 12. 1885, valmistui diplomi-insinööriksi Suomen Polyteknillisen Opiston kemian osastolta 1908 ja työskenteli sen jälkeen öljyteollisuuden palveluksessa Bakussa sekä teki opintomatkoja Saksaan ja Englantiin. Teolliseen toimintaan itsenäisenä yrittäjänä hän ryhtyi Turussa 1911 asettuen Suomen Öljytehdas E. Grönbloom Oy:n johtoon. V. 1915 hän perusti Vuoksenniskalle Elektrometallurgiska Aktiebolagetin, nykyisen Oy Vuoksenniska Ab:n edeltäjän. Vuoksenniskan sulattimon toiminta keskittyi rautaseosteiden ja harkkoraudan tuotantoon, kunnes voimalaitoksen valmistuminen Imatralle avasi mahdollisuudet toiminnan laajentamiselle. Vuorineuvos Grönbloom, jonka toiminnalle vuosikymmenestä toiseen olivat leimaa-antavina rohkea kokeilu ja kaukonäköinen uuden suunnittelu, perusti 30-luvulla Imatran Rautatehtaan, jonka terässulatto ja valssaamot edustivat tekniikan uusimpia saavutuksia. Tätä tuotantolaitosta ja sen yhtey-

dessä tapahtuvaa tutkimustoimintaa vuorineuvos Grönbloom kehitti määrätietoisesti aina vuoteen 1967 asti, jolloin hän 80 vuotta täytettyään jätti yhtiön toimitusjohtajan tehtävät nuorempiin käsiin.

Vli 50 vuoden ajan oli vuorineuvos Berndt Grönbloom perustamansa suuryhtiön Oy Vuoksenniska Ab:n ja samalla eräs koko maamme metalliteollisuuden hallitsevista henkilöistä. Toisen maailmansodan aikana hän perusti Turun Rautatehtaan, joka valmistui v. 1943. Maamme raudanjalostusteollisuuden kotimainen raaka-ainepohja oli vuorineuvos Grönbloomin tavoitteena ja tämä johti laajamittaiseen tutkimustoimintaan ja kaivosteollisuuteen. Yhtiö harjoitti kaivostoimintaa Mätäsvaarassa, Haverissa ja mittavimmin puittein Jussarössä. Tämän kaivostoiminnan merkitys on ollut maallemme hyvin suuri aina viime vuosikymmenen puoliväliin asti.

Vuorineuvos Grönbloom hoiti oman alansa järjestöissä merkittäviä luottamustehtäviä. Hän oli Vuorimiesyhdistyksen perustajajäsen ja toimi useita vuosia yhdistyksen varapuheenjohtajana. Hänet kutsuttiin kunniajäseneksi v. 1956 ja hänelle myönnettiin Eero Mäkinen -mitali n:o 1.

Vuorineuvoksen arvo myönnettiin Berndt Grönbloomille jo v. 1918.

Kaksi vuotta sitten vuorineuvos Grönbloom sai ainutlaatuisen tunnustuksen mittavasta elämäntyöstään naapurimaamme Ruotsin taholta. Hänelle luovutettiin rauta- ja kaivosteollisuuden yhteistyöelimen Jernkontoretin kultainen ansiomitali, jollaista ei tätä ennen ole jaettu kahteensataan vuoteen.

Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y.

benämnda föreningens

stadgar

1 §.

Föreningens namn är Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y. Dess hemort är Helsingfors.

2 §.

Föreningens ändamål är att verka för bergshanteringens förkovran i landet, att befrämja det kollegiala förhållandet mellan medlemmarna och att tillvarataga deras gemensamma intressen. Dessa mål söker föreningen nå genom föredrag, diskussioner, publikationer, exkursioner, knytande av utländska förbindelser, forskningsverksamhet mm., varvid viktigare ärenden beredas av kommittéer, valda inom föreningen. Föreningens verksamhet avser icke förvärv av vinst eller annan direkt ekonomisk fördel för dess medlemmar.

3 §.

Föreningen står utom partierna, och landets båda språk är inom densamma jämställda.

4 §.

I föreningen kan förutom ordinarie medlemmar, inväljas understödjande, korresponderande och hedersmedlemmar.

5 §.

Till ordinarie medlem kan väljas en inom bergshanteringens område verksam person, som avlagt slutexamen vid inhemsk eller utländsk högskola, eller som annars kan anses äga motsvarande allmänbildning och fackkännedom, i undantagsfall även en inom annat område verksam person vars medlemskap föreningen annars finner särskilt önskvärt.

6 §.

Till understödjande medlem kan av årsmötet på styrelsens enhälliga förslag kallas en naturlig eller juridisk person, som visar intresse för att stödja föreningens verksamhet.

Till korresponderande medlem kan på samma sätt kallas en i utlandet bosatt ingenjör eller vetenskapsman.

Till hedersledamot kan på samma sätt kallas en ordinarie eller korresponderande medlem, som framgångsrikt verkat föreningen till fromma. Likaledes kan i särskilda fall till hedersmedlem kallas även en utomstående, inom bergshanteringens område

verksam person, som på anmärkningsvärt sätt främjat föreningens syften, eller som gjort sig synnerligen förtjänt inom bergshanteringen.

7 §.

Ansökan om ordinarie medlemskap skall, jämte uppgifter över sökandens studier och verksamhet, enligt fastställt formulär skriftligen inlämnas till föreningens styrelse. De, vilkas inval 4 av styrelsens ledamöter förordar, föreslås till inval vid föreningens möte, varvid för godkännande erfordras tre fjärdedelar av de avgivna rösterna.

Stiftarena av föreningen är ordinarie medlemmar.

8 §.

Medlem utträder ur föreningen genom skriftlig anmälan till styrelsen, eller till dess ordförande eller genom muntligt meddelande till föreningens protokoll, men ansvarar likväl för årsavgiften för det löpande året.

Medlem, som under tvenne på varandra följande år underlåtit att inbetala förfallna årsavgifter och ej heller på särskild anfordran av sekreteraren inbetalar dem, anses ha utträtt ur föreningen. Häröfver äger sekreteraren anmäla hos styrelsen.

Medlem, som icke ställer sig föreningens stadgar eller beslut till efterrättelse, eller som av annan orsak befinnes olämpligt att kvarstå i densamma, kan på förslag av styrelsen uteslutas ur föreningen eller på viss tid förklaras förlustig sina rättigheter som medlem. För sådant beslut erfordras 3/4 röstmajoritet, och måste beslut härom fattas vid två på varandra följande möten, av vilka åtminstone det ena är ordinarie möte. Sålunda utesluten person må icke återväljas till medlem under fem år, räknat från uteslutningsdagen.

9 §.

Ordinarie medlem erlägger åt föreningen anslutnings- och årsavgift.

Anslutnings- och årsavgiftens storlek fastslås för vart år av årsmötet.

Medlem, som en gång för alla erlägger minst 10 årsavgifter, blir därmed befriad från vidare årsavgifter.

Understödjande medlem erlägger årligen åt föreningen understödsavgift, vars storlek på styrelsens förslag fastställs för vart år av årsmötet.

10 §.

Föreningens angelägenheter handhas av dess styrelse, som består av ordförande, viceordförande och sex ledamöter.

Val av styrelsens ordförande, viceordförande och övriga ledamöter försiggår första gången vid det konstituerande mötet och därefter vid ordinarie föreningsmöte, varvid ordföranden och viceordföranden väljs för en tid av ett år samt styrelseledamöterna för en tid av tre år. Av de ursprungligen valda ledamöterna avgår på grund av lottning två ledamöter varje år, tills alla sex i tur avgått.

Avgående ledamot, med undantag av ordförande och viceordförande, får ej omedelbart omväljas.

Vid val av styrelseledamöter bör beaktas att samtliga yrkessektorer inom föreningen blir jämnvärdigt representerade.

11 §.

Styrelsen sammanträder på kallelse av ordföranden, när denne finner nödigt eller när minst två styrelseledamöter därom anhåller.

Styrelsen är beslutför då minst fyra ledamöter, bland dem ordföranden eller viceordföranden, är närvarande. Faller rösterna vid omröstningen lika, gäller den mening, som omfattats av ordföranden.

Vid förfall av ordföranden sammankallas styrelsen av viceordföranden. Vid styrelsens sammanträde förs protokoll, som justeras vid följande möte.

Styrelsen antar bland föreningens ordinarie medlemmar sekreterare och skattmästare, vilka är ansvariga inför styrelsen. Dessa befattningar, vilka är avlönade, kan skötas av samma person.

12 §.

Styrelsen åligger:

att vidtaga åtgärder för främjande av föreningens syften, varvid styrelsen äger rätt att göra nödigbefunna framställningar till offentliga ämbetsverk och enskilda sammanslutningar ävensom att knyta förbindelser med inhemska och utländska sammanslutningar;

att förbereda de ärenden, som vid föreningens möten skall behandlas samt att sammankalla föreningen till möte;

att verkställa föreningens beslut;

att föra förteckning över föreningens medlemmar;

att förvalta föreningens medel och egendom;

att uppgöra förslag till budget och avge årsberättelse;

att besluta i sådana löpande ärenden, som icke behöver hänskjutas till föreningens avgörande.

13 §.

Föreningen tecknas av ordföranden, viceordföranden och sekreteraren, städse två gemensamt.

14 §.

Föreningens räkenskaper avslutas per kalenderår och skall jämte styrelsens protokoll och årsberättelse senast den 15. februari påföljande år överlämnas för granskning till revisorerna, vilka inom två veckor därefter bör avge revisionsberättelse.

15 §.

Föreningen sammanträder till års- eller ordinarie möte före utgången av april månad. Kallelse till ordinarie möte tillställs envar medlem medels brev, som två veckor före mötet inlämnas till postanstalt.

Kallelse till extra möte sker på enahanda sätt.

16 §.

Vid årsmötet behandlas följande ärenden:

1) styrelsens berättelse över föregående verksamhetsår;

2) revisionsberättelsen, fastställandet av bokslutet samt beviljandet av ansvarsfrihet för styrelsen;

3) budgetförslaget för följande kalenderår jämte fastställandet av medlemsavgifterna och styrelsens samt revisorernas arvoden;

4) val av ordförande och viceordförande samt ledamöter i styrelsen i de avgäendes ställe;

5) val av två revisorer jämte två suppleanter för dessa för granskning av det löpande årets räkenskaper;

6) ärenden, som av föreningens styrelse föreläggs mötet till behandling.

Andra ärenden, vilkas upptagande till behandling vid ordinarie möte önskas, böra medels skriftlig anmälan, undertecknad av minst fem medlemmar, föreläggas styrelsen tre veckor före mötet.

Vid varje föreningsmöte utses två närvarande att jämte ordföranden justera mötets protokoll.

17 §.

Mötesförhandlingarna leds av ordföranden på det språk han med avseende å sakens beskaffenhet finner lämpligt, eller parallellt på bägge språken, allt efter ordförandens prövning.

Meddelanden till föreningens medlemmar delges dem medels annons eller på annat bevisligt sätt.

18 §.

Beslut fattas genom enkel röstmajoritet, såframt i stadgarna icke annorlunda är föreskrivet.

Medlem kan utöva rösträtt genom annan ledamot medels fullmakt; dock må samma mötesdeltagare icke utom sig själv företräda flera än en medlem.

Val av föreningsmedlemmar, ordförande och styrelse sker med slutna sedlar om så uttryckligen önskas av närvarande medlem.

Valda funktionärer tillträder sina befattningar omedelbart efter årsmötet.

19 §.

För att befrämja ett intimare samarbete och en effektivare behandling av fackfrågor kan föreningsmedlemmar, som är verksamma inom visst av föreningen representerat specialområde, bland sig bilda osjälvständiga underavdelningar, vilkas namn och statuter fastställs av styrelsen.

20 §.

Beslut om ändring av eller tillägg till dessa stadgar bör fattas vid två på varandra följande föreningsmöten, av vilka åtminstone det ena är ordinarie möte, och vid vardera mötet bör minst 3/4 av de i beslutet deltagande vara om beslutet ense.

21 §.

För föreningens upplösning erfordras, att beslut därom fattas vid tvenne på varandra följande ordinarie föreningsmöten, samt att minst 3/4 av i beslutet deltagande medlemmar vardera gången är därom ense.

Upplöses föreningen, bör dess medel användas till något förenings verksamhet närmastående allmännyttigt ändamål, varom beslut fattas vid föreningens sista möte.

22 §.

I övrigt länder allmän lag om föreningar till efterrättelse.

Suoritettuja tutkintoja — Avlagda examen

HELSINGIN YLIOPISTO

Geologian ja mineralogian laitos

Filosofian lisensiaatin tutkintoja:

Huhma, Aarto: »Outokummun alueen kvartsiiteista, karsista ja karbonaattikivistä».

Söderholm, Bengt: »Frekvensanalys av skiffrighetsstrykningarna i Finlands berggrund».

Filosofian kandidaatin tutkintoja:

Karhu, Taisto: »Suprakrustisen kivilajisarjan metamorfisiin muutoksiin vaikuttaneista tekijöistä ja fasia-tasapainoista».

Karppanen, Tapio: »Tampereen liuskejakson geologiaa Luhangan Tammijärvellä».

Rehtijärvi, Pentti: »Keravan karttalahtialueen kivilajirajoista ja rakenteesta».

Seppälä, Pekka: »Sinkkivälkkeen rautapitoisuuden vaikutus heijastuskykyyn».

Geologian ja paleontologian laitos

30. 9. 1970 tarkastettiin julkisesti fil.lis. *Kalevi Kauranteen* väitöskirja: »On the abrasion and impact strength of gravel and rocks in Finland». Vastaväittäjänä oli prof. U. Soveri ja kustoksena prof. J. Donner.

Filosofian lisensiaatin tutkintoja:

Rönkä, Esa: »Tunnelilinjan Päijänne—Helsinki maapeitteisestä kalliotopografiasta ja sen rakennusgeologiasta merkityksestä».

Soveri, Jouko: »Eri-ikäisten koheesiomaiden pinta-kuivumisesta Etelä-Suomessa».

Filosofian kandidaatin tutkintoja:

Kukkonen, Marjatta: »Glasifluviaalisista muodostu-mista kaavallisessa suunnittelussa».

Kuusisto, Erna: »Someron lustosaven ominaisuuksista».

Mills, D. H.: »The Gulf of Finland, Analysis of Cores M 10 & M 11».

Stén, Carl-Göran: »Om den senkvartära utvecklingen i södra Tavastland».

OULUN YLIOPISTO

Prosessitekniiikan osasto

Diplomi-insinöörin tutkintoja:

Honka, Paavo Matti: »Kemiön maasälvän pintaominai-suuksien tutkiminen». Työtä valvoi prof. U. Runolinna.

Koistinen, Jarmo Eljas Tapio: »Lautaskuivaajan mitoi-tus». Työtä valvoi vt.prof. J. Sohlo.

Mansukoski, Raimo Kalevi: »Aksiaalinen sekoittuminen täytekappalekolonnin kaksifaasivirtauksessa». Työtä val-voi vt.prof. J. Sohlo.

Niemistö, Pekka Tapani: »Fluoriyhdisteiden esiinty-minen seoslannoiteprosessin eri vaiheissa». Työtä valvoi prof. V. Veijola.

Paldanius, Jorma Kalevi: »Aineensiirron vaikutus α -pineenin hapetusnopeuteen». Työtä valvoi vt.prof. J. Sohlo.

Viitasalo, Jaakko Kalervo: »Jätekaasujen rikkiyhdis-teiden hapettaminen ilmalla rikkidioksidiksi». Työtä val-voi prof. V. Veijola.

Teknillisen fysiikan osasto

Diplomi-insinöörin tutkintoja:

Aro, Väinö: »Hiokkeenvalkaisun matemaattiset mallit sekä valkaisulaitoksen systeemisuunnittelu, tietokone-ohjaus ja taloudellinen optimointi». Työtä valvoi vt. prof. P. Uronen.

Daavittila, Jorma: »Pyriitin sulatusuunin dynamiikan tutkiminen pseudosatunnaista testisignaalia käyttäen». Työtä valvoivat prof. A. Niemi ja vt. prof. P. Uronen.

Huhtelin, Taisto: »LD-prosessin automatisoinnin pe-rustutkimus». Työtä valvoi vt. prof. P. Uronen.

Hätälä, Pentti: »Reformointiunien matemaattiset mallit». Työtä valvoi vt. prof. P. Uronen.

Kortela, Urpo: »Jatkuvatoimisen binäärin tislau-skolonnin säädön pääperiaatteet». Työtä valvoi vt. prof. P. Uronen.

Ojalehto, Sauli: »Prosessin identifiointi P.R.B.S.-signaalikokeilla». Työtä valvoi vt. prof. P. Uronen.

Takalo, Tapio: »Normalisoinnin jälkeisen jäähtymis-nopeuden vaikutus eräiden niukkaseosteisten terästen mikrorakenteisiin ja erkautumiskarkenemiseen». Työtä valvoi prof. M. Mannerkoski.

Torvela, Niilo: »Transitiometalliseostuksen vaikutus gadoliniumin magneettisiin ominaisuuksiin». Työtä valvoi vt. prof. E. Lähteenkorva.

TURUN YLIOPISTO

Maaperägeologian laitos

13. 5. 1970 tarkastettiin julkisesti fil.lis *Gunnar Glückertin* väitöskirja: »Vorzeitliche Uferentwicklung am ersten Salpausselkä in Lohja, Südfinnland». Vastaväittäjänä toimi prof. Martti Salmi ja kustoksena prof. Kaarlo J. Neuvonen.

15. 6. 1970 tarkastettiin julkisesti fil.lis *Eino Lappalaisen* väitöskirja: »Über die spätquartäre Entwicklung der Flussufermoore» Vastaväittäjänä toimi prof. Kalevi Virkkala ja kustoksena prof. Martti Salmi.

Filosofian kandidaatin tutkinto:

Erkki Viljanen: »Vääräväri-ilmakuvat ja niiden käyttö Korsnäsin alueen kvartaarigeologisiin tulkintoihin», prof. Martti Salmen johdolla.

ABO AKADEMI

Geologisk-mineralogiska institutionen

Fil.kand. examen:

Olof Rosenlund: »Geologin öster om Lettojärvi, Lapp-land». Arbetet har utförts under ledning av prof. Nils Edelman.

Harry A. Rosenqvist: »En allanitförande granitpegmatit på Träskholm, Jurmo skärgård, Åland». Arbetet har utförts under ledning av prof. Nils Edelman.

TEKNILLINEN KORKEAKOULU

Tekniikan lisensiaatin tutkintoja:

Hyvärinen, Olli Viljo Juhani: »Tutkimus hopeaseostuksen ja esikäsitteilyn vaikutuksesta lyijyanodeihin», prof. Tikkasen johdolla.

Juusela, Jyrki Tapani: »Tutkimus uraanin oksidien pelkistämisestä», prof. Tikkasen johdolla.

Maijala, Paavo Veikko: »Mikroseismisistä kallioäänistä ja niiden hyväksikäytöstä kalliotilojen pysyvyyttä määrittäessä», prof. Järvisen johdolla.

Rekola, Jorma Kalevi: »Tutkimus uraanidioksidin sintrauksesta», prof. Tikkasen johdolla.

Diplomi-insinöörin tutkintoja:

Fagerholm, Kaj Armas: »Epäsymmetrisen laattaprofiilin valssaus», prof. Sulosen johdolla.

Erlamo, Seppo Juhani: »Tutkimus nikkelöityjen elektrodien syöpmisestä vedyn elektrolyysissä», prof. Tikkasen johdolla.

Hattula, Aimo Eljas Vihtori: »Geofysikaalisten anomalioiden alueellisesta tulkinnasta», prof. Mikkolan johdolla.

Hirvonen, Matti: »Alumiininitridin erkautumisen vaikutus ohutlevyteräksen kylmämuokkauksen jälkeiseen rekristalisaatioon»; apulaisprofessori Lindroosin johdolla.

Huju, Kari Mikael: »Malminnoston kapasiteettitutkimus Kotalahden kaivoksen keskuskuilussa», prof. Järvisen johdolla.

Hultin, Rolf Lennart: »Hiilipitoisuuden ja vanadiini-seostuksen vaikutus niukkahiilisen teräksen anodisiin ominaisuuksiin», prof. Tikkasen johdolla.

Hämäläinen, Simo Antero: »Haapaluoman maasälvän karkeavaahdotus», prof. Hukin johdolla.

Jokinen, Tarmo Vilho Juhani: »Kemiön pegmatiittiesiintymien magneettisista tutkimuksista», prof. Mikkolan ja Purasen johdolla.

Katajarinne, Veli Tapani: »Astaattinen magnetometri ja remanentin magnetoitumisen mittaaminen», prof. Mikkolan johdolla.

Kivekäs, Liisa Aulikki: »Lounais-Suomen geologisten ja aeromagneettisten anomalioiden alustavia tulkintoja», prof. Mikkolan johdolla.

Korhonen, Juha Ville: »Geofysikaalisten anomalioiden tulkinnassa käytetyistä potentiaalikenttien jatkamis- ja derivointimenetelmistä», prof. Mikkolan ja Purasen johdolla.

Korhonen, Matti Antero: »Jännitysten mittaaminen röntgendiffraktiomenetelmin», apulaisprofessori Lindroosin johdolla.

Peltola, Heikki Juhani: »Injektioraffinointi kompleksidesoksidatioaineilla», prof. Tikkasen johdolla.

Penttilä, Hannu Pentti Juhani: »Tutkimus eräiden teollisuustuotteiden pneumaattisesta luokittamisesta», prof. Hukin johdolla.

Pesonen, Lauri Juhani: »Kuusamon Näränkavaaran ultraemäksisten kivien fysikaalisten ominaisuuksien tutkimisesta», prof. Mikkolan ja Purasen johdolla.

Pukkila, Arvo Juhani: »Rikkikiisupölyräjähdysistä yleensä ja erikoisesti Vihannin kaivoksella», prof. Järvisen johdolla.

Pulkkinen, Aune Maria: »Vanadiinipentoksidin katalyyttisen ominaisuuden tutkiminen», prof. Tikkasen johdolla.

Pulkkinen, Pekka Juhani: »Pyhäsalmen kaivoksessa vallitsevan kallion jännitystilän tutkiminen optisten pienoismallikokeiden avulla», prof. Järvisen ja tekn.tri Hakalahdon johdolla.

Purra, Pekka Esko: »Veto-ohjelman vaikutuksesta sisäisten jännitysten muodostumiseen messinkiputken vedossa», prof. Sulosen johdolla.

Saarinen, Olli Kaarlo Tapio: »Uraaniheksafluoridin hydrolyysitutkimuksia», prof. Tikkasen johdolla.

Salminen, Kari Olavi: »Tutkimus elektrostaattisesta erotuksesta ja sen soveltuvuudesta eräiden ilmeniittijä kromiittituotteiden rikastukseen», prof. Hukin johdolla.

Stigzelius, Erik Anders: »Ylivieskan gabron magnetoitumisesta», prof. Mikkolan johdolla.

Sulanto, Jukka Sakari: »Hiilimonoksidin palamisen katalysointi kobolttioksidin avulla», prof. Tikkasen johdolla.

Särkkä, Pekka Sakari: »Maavastus- ja IP-mittauksista ja niiden tulkinnasta kaksidimensionaalisilla malleilla», prof. Mikkolan ja Purasen johdolla.

Tiitu, Olli Matti Kalevi: »Tuulikaapin kehittäminen erilaisia luokitustehtäviä varten», prof. Hukin johdolla.

Tuutti, Paavo Juhani: »Alumiinilla tiivistetyn syväteräslevyn valmistuksesta», prof. Sulosen johdolla.

Wartiovaara, Timo Tapani: »Kustannusten muodostuminen teräsvalimossa», prof. Tikkasen johdolla.

Uutta jäsenistä — Nytt om medlemmarna

Dipl.ins. *Olavi Aaltonen* on nimitetty 1. 9. 70 Outokumpu Oy:n Porin Metallurgisen tutkimuslaitoksen yhteydessä toimivan koetehtaan päälliköksi.

Dipl.ins. *Kari Airas*, os: Rautaruukki Oy, Rovaniemi.

Dipl.ins. *Risto Alanko* on nimitetty Lohjan Kalkkitehdas Oy:n varatoimitusjohtajaksi tehtävänään yhtiön tuotannon ja myynnin johto.

Dipl.ins. *Reijo Alviola*, os: Tapiola, Hakamäki 1 N 164.

Tekn. dr. *Lars Aschan*, adr: Älgvägen 14, 13700 Västerhaninge, Sverige.

Dipl.ins. *Erkki O. Auranen* on 6. 10. 1970 alkaen siirtynyt Osuuskunta Metexin palvelukseen myynti-insinööriksi.

Tekn.tri *Carl Erik Carlson* on 1. 8. 1970 nimitetty TKK:n teollisuustalouden professorin virkaan.

Dipl.ins. *Gösta Diehl*, os: Oy Aerator Ab, Veneentekijäntie 12, Hki 21.

Ins. *Sven Ekman* toimii Ovako -ryhmän Ky Åminnefors Kb:n terässulaton päällikkönä.

Professori *Paavo Haapala* on nimitetty Outokumpu Oy:n varatoimitusjohtajaksi toimialanaan kaivostoiminta ja malminetsintä.

Dipl.ins. *Lauri Heimonen* on nimitetty 1. 6. 1970 tehdasmetallurgiksi Outokumpu Oy:n Porin tehtaille.

Dipl.ins. *Olle Henrichson*, os: Harjutie 1 D 17, Järvenpää.

Tekn.tri *Lauri Holappa* työskentelee Ovako -ryhmän palveluksessa Imatralla prosessinkehitys tehtävissä.

Dipl.ins. *Caj Holm* har ställts till Lojo Kalkverk Ab:s verkställande direktörs förfogande för special uppdrag.

Yli-ins. *Jorma Honkasalo* on nimitetty Outokumpu Oy:n varatoimitusjohtajaksi toimialanaan prosessimetallurgia.

Dipl.ins. *Seppo Huhtikangas* toimii tutkimusinsinöörinä Rautaruukki Oy:n palveluksessa, os: Ollinsaarentie 43 J 66, Raahe 2.

Tekn.lis. *Heikki Jalkanen* on siirtynyt TKK:n Metallurgian laboratorioon, os: Laivurink. 13—15 B, Hki 15.

Yli-ins. *Anders Jernström* on 1. 9. 70 siirtynyt Ovako-ryhmän Oy Koverhar Ab:n terästehtaan päälliköksi, os: Oy Koverhar Ab, Lappohja.

Fil.tri *Lauri Olavi Jänthi* on saanut professorin arvonimen.

Dipl.ins. *Olavi Koponen* on siirtynyt 1. 11. 70 Valmet Oy:n pääkonttoriin tehtävänään yhtiön traktorisektorin johto. Hän toimii edelleen myös Valmet do Brasil S.A:n johtokunnan puheenjohtajana, os: Tennistie 3 B, Tapiola. 1. 1. 71 alkaen, Katajajarvuntie 27—29, Hki 20.

Dipl.ins. *Vesa Koskinen* toimii Area Sales Manager-tehtävissä Tamrockissa, os: Kyrölänkatu 7 A 10, Lahti 3.

Dipl.ins. *Pertti Kostamo* on nimitetty Ovako-ryhmän Koverharin uuden terästehtaan LD-konvertterilaitoksen ja tankovalulaitoksen käyttöpäälliköksi.

Dipl.ins. *Heikki Lantto* on 1. 7. 1970 alkaen toiminut Rautaruukki Oy:n Rautuvaaran projektiryhmän rikastusinsinöörinä, os: Asemakatu 4 A 4, Oulu.

Kauppat.maist. *Eyri Leikkonen* on nimitetty Outokumpu Oy:n varatoimitusjohtajaksi toimialana talous ja hallinto.

Dipl.ins. *Aarno Leskinen*, os: P.O.Box 903, Dodoma, Tansania.

Dipl.ins. *Lars-Gustaf Lindblad* on valittu 1. 11. 70 alkaen suoraan Paraisten Kalkki Oy:n toimitusjohtajan alaisena hoitamaan yrityksen investointiasian ja projektihallinnon koordinoitua ja valvontaa.

Dipl.ins. *Sten Lindgren* siirtyy 1. 1. 71 Ovako-ryhmän palvelukseen tutkimusosastolle Imatralla.

Dipl.ins. *Kurt Lundström* on nimitetty Gyproc Oy:n toimitusjohtajaksi, os: Parainen.

Dipl.ins. *Pekka Lähteenoja*, os: Vaskisepäntie 8 B, Hki 62.

Dipl.ins. *Kalervo Nieminen* on nimitetty Paraisten Kalkki Oy:n Mineritituotantopäälliköksi toimipaikkana Muujala.

Dipl.ins. *Pentti Niskanen*, os: Isonnevantie 13 A 5, Hki 30.

Fil.tri *Juhani Nuutilainen*, os: Kiertotie 98 B 8, Tuira.

Dipl.ins. *Mauri Palmu* on 1. 9. 1970 nimitetty Outokumpu Oy:n Porin tehtaiden Metallilaboratorion päälliköksi.

Dipl.ins. *Antti Palomäki* on nimitetty Paraisten Kalkki Oy:n Minerit-yksikön tekniseksi johtajaksi.

Dipl.ins. *Markku Peltoniemi* on saanut Valtion teknillis-tieteellisen toimikunnan 3-vuotisen tutkijastipendin, os: Ulvilankatu 5 C 37, Helsinki 35.

Dipl.ins. *Martti Perälä*, os: Rikkihappo Oy, Vihtavuori.

Dipl.ins. *Pentti Pesola* on valittu Paraisten Kalkki Oy:n Oulun vuorivillatehtaan päälliköksi, os: Isokatu 26, Oulu.

Dipl.ins. *Olavi Peura* on nimitetty 1. 9. 1970 Tampeleen teknillisen oppilaitoksen valimotekniikan yliopettajan virkaan, os: Jukolankatu 14 as. 80, Takahuhti.

Tekn.tri *Jussi Rastas* on 1. 9. 1970 nimitetty Outokumpu Oy:n Porin Metallurgisen tutkimuslaitoksen laboratorion tieteelliseksi päälliköksi.

Yli-ins. *Pentti Rautimo* on nimitetty Outokumpu Oy:n varatoimitusjohtajaksi toimialanaan mekaaninen metallurgia.

Ylijohtaja *Pekka Rekola*, os: Tukholmankatu 5 A 9, Helsinki 27.

Tekn.tri *Krister Relander*, os.: Ruskontie 4 D, Raahe 2.

Dipl.fyysikko *Gerhard Ritzschke*, Product Manager Ultra High Vacuum Components and Systems on Balzers AG:n palveluksessa, os: Unterfeld 568 (FL 9495) Triesen, Liechtenstein.

Dipl.ins. *Jaakko Saarikoski* on nimitetty 1. 9. 70 alk. Outokumpu Oy:n Pyhäsalmen kaivoksen kunnossapitosaston päälliköksi, os: Pyhäkumpu.

Dipl.ins. *Reino Sandelin* on 1. 12. 1970 alk. nimitetty Kymin Osakeyhtiön metalliteollisuuden Karkkilan tehtaan isännöitsijäksi.

Dipl.ins. *Jukka A. Setälä* on Suomen Metalliteollisuusyhdistyksen palveluksessa, os: Urheilukatu 8 d 4 A, Kauniainen.

Tekn.lis. *Olavi Siltari* on nimitetty 1. 9. 70 alk. Outokumpu Oy:n Porin Metallurgisen tutkimuslaitoksen metallitutkimuslaboratorion päälliköksi.

Dipl.ins. *Olli Simola* on nimitetty Rauma-Repola Oy:n Lokomon tehtaitten johtajaksi.

Dipl.ins. *Rolf Söderström* on valittu Paraisten Kalkki Oy:n Suomen Mineraaliosaston päälliköksi.

Dipl.ins. *Paavo Tennilä* on nimitetty Rauma-Repola Oy:n Lokomon terästehtaan päälliköksi.

Vuorimiesyhdistyksen tutkimusseloste n:o 31.

»Pakokaasujen käsittely maanalaisissa tiloissa»

Vuorimiesyhdistyksen tutkimusvaltuuskunta asetti 11. 2. 1969 komitean n:o 31 selvittämään pakokaasujen käsittelyä maanalaisissa tiloissa ja niiden normitusta.

Komitean jäseninä ovat olleet:

DI *Harri Harjunpää*, (pj.) Outokumpu Oy, Outokummun kaivos

DI *Olli Hermonen*, Rautaruukki Oy, Otanmäen kaivos
DI *Jouko Tommila*, (siht.) Valmet Oy, Linnavuoren tehtaas

Raportissa käsitellään aluksi lyhyesti pakokaasujen muodostumista palamisprosessin yhteydessä ja luetellaan pakokaasujen pääasialliset haittatekijät, niiden esiintymispitoisuudet, MAK-arvot ja terveydelliset vaikutukset.

Esityksessä todetaan, että NO_x on määräävä tekijä pyrittäessä eliminoimaan pakokaasujen haitallisia vaikutuksia. On todettu, että samanaikaisesti esiintyvät haitta-aineet lisäävät toistensa vaikutuksia. Raportissa esitetään menetelmä moottorin vaatiman tuuletusilman laskemiseksi jossa em. yhteisvaikutus huomioidaan. Moottorin tyypistä ja kunnosta riippuen on laimennustarve 40—250 kertainen tuotettuihin pakokaasuihin nähden. Tuuletuksen korkeiden installaatio- ja käyttökustannusten vuoksi olisi moottorit (työkoneet) saatava yhteismittaisiksi tuuletustarvetta ja -kustannuksia laskettaessa. Moottorin (työkoneen) ominaistuuletusarvo Nm³/hv min todetaan käyttökelpoisimmaksi. Raportissa esitetään ominaistuuletusarvon mittaus- ja laskentamenetelmät.

Keskeiseksi kysymykseksi nousee moottorin riittävä mitoitus, rakenne ja kunnossapito.

Tekn.lis. *Tapio Tuominen* on nimitetty 1. 9. 70 alk. Outokumpu Oy:n Porin Metallurgisen tutkimuslaitoksen prosessimetallurgisen laboratorion päälliköksi.

Fil.dr. *Gösta Törnqvist*, adr: United Nations, Tequiguilpa, Honduras.

Dipl.ins. *Kari Törrönen*, os: Huvilakatu 27 D 64, Hki 15.

Dipl.ins. *Esko Ulvelin*, os: Impivaarantie 2 B 8, Veikkola.

Dipl.ins. *Juhani Vahtola* on nimitetty 1. 7. 70 Outokumpu Oy:n Kokkolan kobolttitehtaan sulfatoivan pauton päälliköksi.

Filtri *Valto Welheim* on matkustanut 2 kuukaudeksi Gambiaan asiantuntijaksi YK:n kehitysohjelman geologiseen tutkimustehtävään.

Dipl.ins. *Heikki Wihuri* toimii bilateraalisen avun asiantuntijana, os: P.O.Box 1017, Embassy of Finland, Addis Abeba, Etiopia.

Prof. *Kalevi Virkkala*, os: Ritokalliontie 2 A.

Ins. *Veikko Visa* on nimitetty 1. 11. 70 Paraisten Kalkki Oy:n teknisen palvelusyksikön johtajaksi.

Dipl.ins. *Lars Witting* toimii Ovako-ryhmän Koverharprojektiryhmän pohjalta muodostetun uudisrakennusosaston päällikkönä, os: Tarkk'ampujankatu 4 A, Hki 14.

Dipl.ins. *Raimo Vuolio* siirtyy v:n 1971 alusta Oy Finnrock Ab:n palvelukseen.

Fil.kand. *Juhani Ylikumari*, os: Vaskitie 10 B 12, Oulu 8.

Bergsing. *Waldemar Zeidler*, os: Petromin, P.O. Box 757, Riyadh, Saudi Arabia.

Moottorin mitoituksesta esitetään suositukset ja rakennetarkkailussa selvitetään palotilan, puristussuhteen, kierrosnopeuden, ahtamisen, jäähtyksen jne. vaikutuksia erikoisesti NO_x:n muodostamiseen. Kunnossapittoa käsiteltäessä luetellaan eri toimenpiteitä ja annetaan eräitä ohjearvoja.

Edelleen käsitellään pakokaasujen haittavaikutusten eliminointimahdollisuuksia sekä moottorin rakenne-, säätö- ja kunnossapitotekniikkaa hyväksikäyttäen että pakokaasujen puhdistamista katalysaattorin ja vesipesun avulla.

Pakokaasujen mittausta käsiteltäessä todetaan ole-massaoleva tarve kehittää ja yksinkertaistaa käyttöpaikoilla tapahtuvia mittauksia.

Raportin loppuun on sisällytetty suositukset ja normiehdotukset. Samassa yhteydessä todetaan, että pohjoismaisen yhteistyön puitteissa pyrittäisiin selvittämään avoinna olevat mittausta ja pakokaasun puhdistajien toimintaa koskevat kysymykset ja että pyrittäisiin saamaan aikaan pohjoismaiden yhteiset suositukset ja normit.

Yhteenvetona voidaan todeta, että pyrittäessä ratkaisemaan pakokaasuongelmaa ei kysymys ole niinkään pakokaasujen puhdistamisesta kuin puhtaampien pakokaasujen tuottamisesta.

Pakokaasujen puhdistaminen merkitsee aina kustannuksia ja toisaalta me voimme nykyisillä puhdistusmenetelmillä vaikuttaa lähinnä pakokaasujen miellyttävyyteen, mutta emme kaikkiin terveydelle vahingollisiin epäpuhtauksiin.

Sen sijaan moottorin rakenne, teho, säätö ja huolto vaikuttavat ensisijaisesti pakokaasujen terveydellisiin seikkoihin ja moottorin käyttötalouteen, joihin on kysymystä tarkasteltaessa kiinnitettävä eniten huomiota. Puhtaampien pakokaasujen tuottaminen moottoritekniikkaa hyväksikäyttäen voi tapahtua ilman käyttökustannusten merkittävää kohoamista.

Raportin perusteella voidaan päätellä, että lastauksessa ja kuljetuksessa tulisi ennakkoluulottomasti etsiä muita voimanlähteitä dieselmootorin tilalle.

Raportti käsittelee aihetta seikkaperäisesti ja tekstiä on havainnollistettu runsaalla käyrä- ja periaatekuville. Sivuja on yhteensä 66, joista kuvasivuja n. 30. Raporttia on saatavana Vuorimiesyhdistyksen julkaisuvastosta, c/o Outokumpu Oy, Oksasenkatu 4 b A, Helsinki 10. p. 44 05 11.

H. Harjunpää

Jatk. s:lta 104

osanottajien tietoja Borista. Oppaat ja heidän tulkkinsa omasivat myös hyvin rajoitetut tiedot. Valokuvauskoneiden käyttö oli kielletty. Allekirjoittanutkin toi kameran Suomesta saakka miltei vain Borin kuvaamista var-ten.

Kongressin järjestelyjä ei ole muuten aihetta moittia, pikemminkin kiittää, sillä niin mielenkiintoisia ohjelmia, mm. teatteri- ja kansantanhuesityksiä, oli iltaisin osanottajien nautittavana.

Yleisvaikutelmana voin sanoa, että kongressin tutkimusselostukset ja käydyt keskustelut sisältävät paljon uutta, ennen julkaisematonta, jonka omaksuminen ja sulattelu vaatii vielä jälkepäin osanottajilta paljon tarmoa ja aikaa.

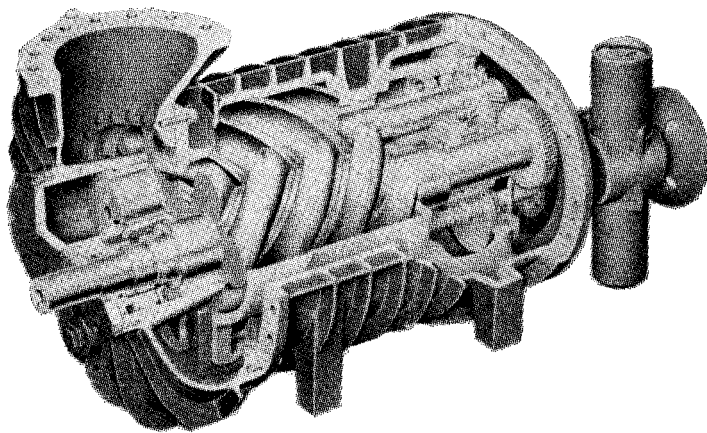
PVM

Vuorimiesyhdistyksen tutkimusselosteita ja kirjoja

		hinta lvv:neen loppunut
Tutkimusseloste n:o	1 »Kulutusta kestävä materiaali»	11,50
»	2 »Malmitekniillinen näytteenotto»	11,50
»	3 »Jatkotankoporaus»	11,50
»	4 »Öljypolttimet»	11,50
»	5 »Maakairaus ja pliktaus»	11,50
»	6 »Putket ja rännit»	11,50
»	7 »Jatkotankoporaussovellutus louhintaan»	11,50
»	8 »Jäännösanomalia- ja gradienttikarttojen käytöstä malminetsinnässä»	11,50
»	9 »Rikastamoiden jätteenalueiden järjestely Suomen eri kaivoksilla»	11,50
»	10 »Kuulurakenteet»	11,50
Liite n:o 10:een	»Kuulunajoa käsittelevää kirjallisuutta»	5,60
Tutkimusseloste n:o	11 »Raakkulaimennus»	11,50
»	12 »Maamme vuoriteollisuuden uusimpien teollisuusrakennusten katto- ja ulkoseinärakenteet»	56,—
Piirustusliite	» 12:een	56,—
Tutkimusseloste	» 13 »Vedenpoisto kaivoksesta»	11,50
»	» 14 »Suunnan ja kaltevuuden mittaussyväkairauksessa»	17,—
»	» 15 »Näytteenotto geokemiallisissa malminetsinnässä»	20,—
Kuvaliite	» 15:een	20,—
Tutkimusseloste	» 16 »Jauheiden kuivatus»	15,—
»	» 17 »Pölyn talteenotto»	11,50
»	» 18 »Geokemiallisten näytteiden käsittely ja tulosten tulkinta»	50,—
»	» 19 »Kulutusta kestävä materiaali» — n:o 1:n täydennys —	11,50
»	» 20 »Rikastamoiden instrumentointi»	20,—
»	» 21 »Räjähdyksineet ja räjäytysvälineet»	27,—
»	» 22 »Tulenkestävät keraamiset materiaalit»	20,—
»	» 24 »Kaivosten ja avolouhosten geologinen kartoitus»	20,—
»	» 25 »Geofysikaaliset kenttätöyt I — Painovoimamittaukset»	20,—
»	» 31 »Pakokaasujen käsittely maanalaisissa tiloissa»	20,—
	»Kaivosten turvallisuusopas» (myös ruotsinkielisenä)	3,—
	»Räjähdysoopas» (2. painos)	4,—
	»Kaivosmiehen käsikirja»	5,—
	»Kaivossanasto»	8,—
	»Kalliomekaniikan päivät 1967»	35,—
	»Kalliomekaniikan päivät 1968»	40,—
	»Kalliomekaniikan päivät 1969»	40,—
	»Kalliomekaniikan sanastoa»	10,—

Julkaisuja on saatavissa Outokumpu Oy:n Helsingin konttorista, Oksasenkatu 4 b A, Helsinki 10, puh. 44 05 11/lis. Maijalalta tai rouva Heikkiseltä.

STAL kylmäkompressoreita kaikkiin tarkoituksiin



STAL-tuotanto käsittää sekä 1- ja 2-asteisia kompressoreita että boosterkompressoreita, joiden jäähdytysteho vaihtelee 1.000–1.250.000 kcal/h –10/+ 30°C.

Toimitamme ja suunnittelemme kylmälaitoksia.

OY STAL-LAVAL AB

Aleksanterinkatu 21 A • Helsinki 10 • Puh. 659 466

Ilmoittajat — Annonserer

A. Ahlström
Airam/Kovametalli
Ekströmin Koneliike
Enso
Esso
Finnair
Geofinn
Grönblom
Hankkija
Jon Auto
Knorring
Kymin Oy/Högfors
Lokomo
Machinery
Nokia/Suomen Kaapelitehdas
Nokia/Kumitehdas
Outokumpu
Hans Palsbo

Rautaruukki
Rikkihappo
Rotator
Serlachius
Skega
Stal-Laval
Suomen Autoteollisuus
Suomen Malmi
Tallberg/Atlas Copco
Tallberg/Vuorikoneet
Tampella
Techmaslexport
Tulenkestävät Tiilet
Valmet
Witraktor
Woods Puhallin
Vuorikone/Wedag

VUORIMIESTYHDISTYS – BERGSMANNAFÖRENINGEN r.y:n

Vuosikokous

pidetään Helsingissä

Rakennusmestarien talossa Fredrikinkatu 51—53

25—26. 3. 1971

VUORIMIESTYHDISTYS – BERGSMANNAFÖRENINGEN r.y:s

Årsmöte

hålles i Helsingfors

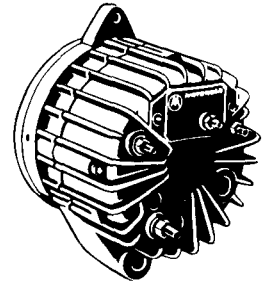
i Rakennusmestarien talo Fredriksgatan 51—53

den 25—26. 3. 1971

**käyttövarma
luotettava**



MOTOROLA



MOTOROLA

Täysin koteloitu "TA" vaihtovirtalaturi käyttövarma ja luotettava pahimmassakin pölypilvessä.

"TA"vaihtovirtalaturi sopii teollisuus- ja maansiirtokoneisiin ja massatavaran käsittelylaitteisiin ja trukkeihin. Jännite 12V, miinusmaadoitus. Enimmäisteho 22A ja 30A.

Maahantuoja

Oy Jon Auto Ab

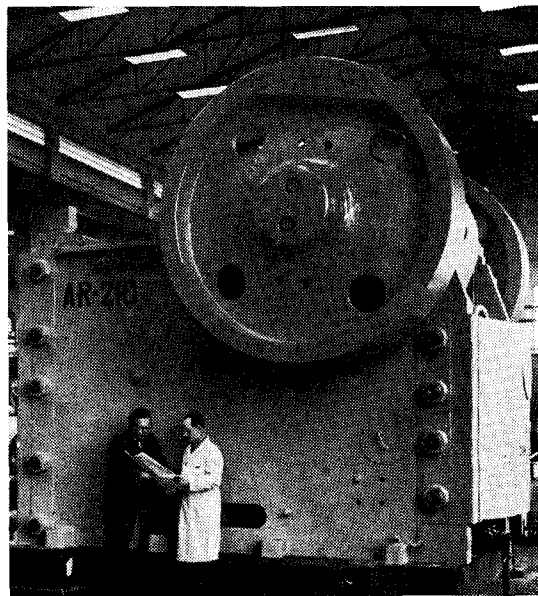
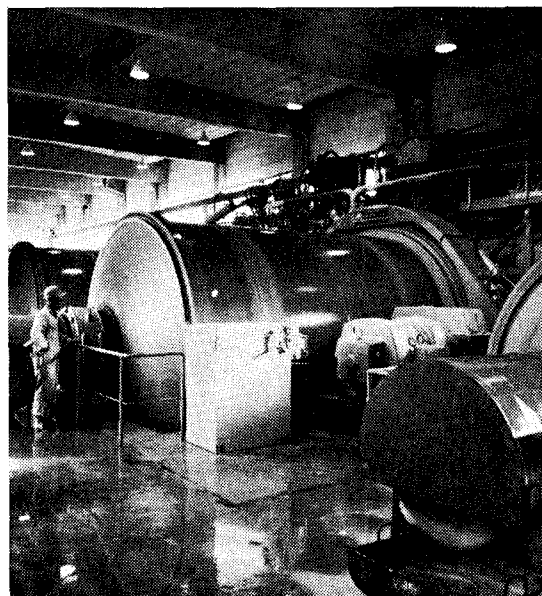
**Autotalo - Helsinki 10
Puh. 602122**

**Saaristonkatu 3 - Oulu
Puh. 23415**

Konepajamme valmistaa Morgårdshammarin koneita. Ja teräsvalimomme kulutusosat. Vuoriteollisuudelle.

Morgårdshammarin koneet vuoriteollisuudelle tunnetaan kautta maailman. Me valmistamme niitä. Suomen Talkki Oy:lle olemme toimittaneet kaksi $3,8 \times 5,3$ m ja yhden $2,9 \times 3,96$ m kuulamylyn. Järeämpään työhön hankki Paraisten Kalkki Oy Paraisten kaivokselleen leukamurskaimen, suu-

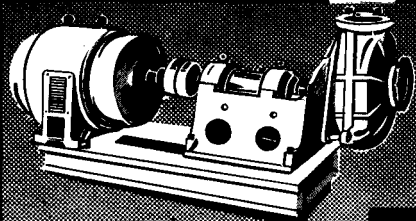
rimman tähän astisista: kita-aukko $2,1 \times 1,5$ m. Morgårdshammarin suunnittelutyön tulosta sekin. Ja meidän valmistama. Myyntiohjelmaamme kuuluvat myös Symons-kartiomurskaimet, joiden suurin koko on 7 jalkaa. Asiantuntijamme kertovat Teille lisää. Ottakaa yhteys.



KARHULAN KONEPAJA Jatkuvatoimisia Kamyri-keittämöitä, pesu-, lajitin- ja valkaisuosastoja ● Selluloosan kokoama- ja kuivauskoneita ● Automaattisia leikkureita, paalauspuristimia ja täydellisiä paalauslinjoja ● Paperikoneita ● Sahakoneita ● Hakkureita ● Pumppuja ● Kaivoskoneita ● Teräs- ja rautavalua
WARKAUDEN KONEPAJA Puunkäsittelylaitteita ja -laitoksia ● Kuljetinjärjestelmiä ● Keittämöitä ja keitonesteen valmistuslaitoksia ● Haihdutinlaitoksia ● Pyöriviä uuneja ● Pyörrekerrosuuneja ● Lämmönvaihtimia, lämpöteknisiä laitteita ● Kemikaalien regenerointikattiloita ● Höyrykattiloita ● Karttioporattuja ja stanssattuja seulaalevyjä ● Laitteita kemian teollisuudelle ●



A. AHLSTRÖM OSAKEYHTIÖ
Warkauden Konepaja
Varkaus
Puh. 4444 Telex 43-19



HARVINAISEN PITKÄ KÄYTTÖIKÄ

Yli kaksikymmentä mallia sarjan GR pumppuja joita käytetään liukenemattomia aineita sisältävien nesteiden pumpaukseen. Liukenematon aine voi olla:

- tuhka
- kuona
- hiekka
- malmi
- mikä tahansa hienonnettu maalaji

Jo kymmenissä maissa tunnetaan näiden pumppujen harvinaisen pitkä käyttöikä.

- tehot 50—9000 m³/h
- paine 15—71 mvp
- käytetyt erikoisoseosmetallit ja korundisuojaus pidentävät pumppujen käyttöiän kolminkertaiseksi.
- kuluneiden osien nopea vaihto
- miellyttävät hinnat

Tuottaja: V/O TECHMASHEXP
SNTL, Moskova V-330
Mosfiljmovskaja 35 Telex 256

Pääedustaja: **oy koneisto ab**

Lönnrotink. 25 Helsinki 18
puh. 645 011 Telex 12-1237

 **TECHMASHEXP**

NOKIA- hihnalla pitävästi perille

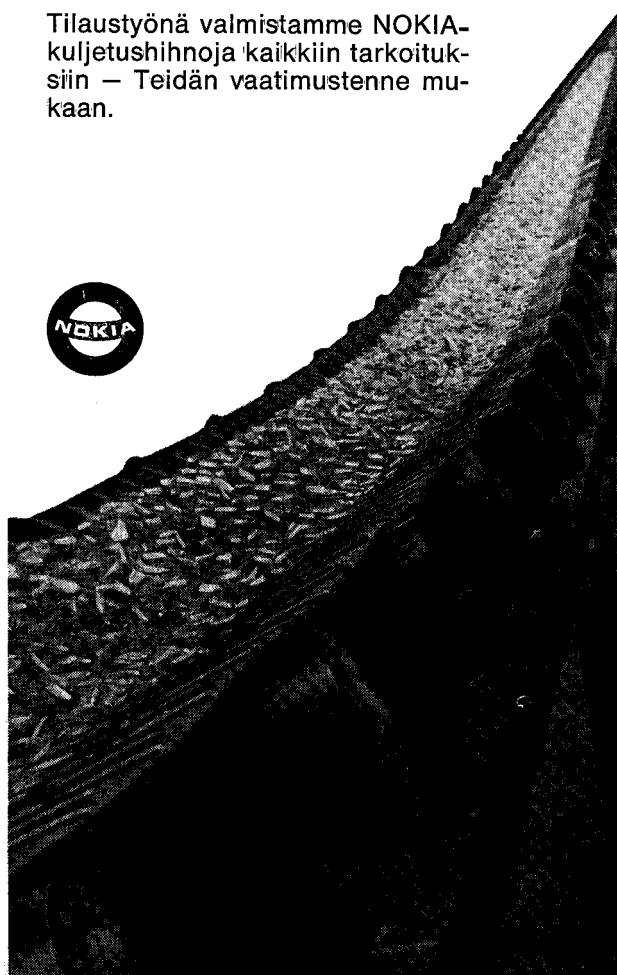
Nokialaisiin voitte luottaa. Pintakuvioidut NOKIA-kuljetushihnat vievät kuljetukset perille. Nopeasti ja tehokkaasti. Suurillakin nostokulmilla. Aina pitävällä otteella.

RIPAHIHNA soveltuu esim. hakkeen ja soran kuljetukseen.

KARKEA PYRAMIDI nostaa säkkitavarat, lankut ja laudat.

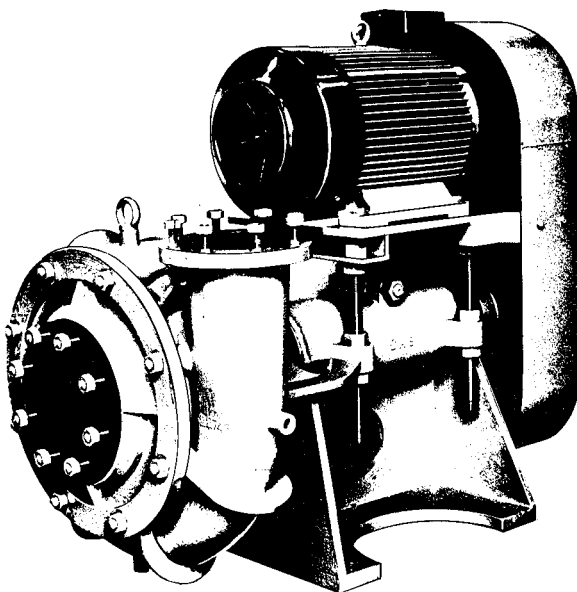
NAPPULARIPAHIHNA soveltuu viljan, hakkeen ja hiekan kuljetukseen.

Tilaustyönä valmistamme NOKIA-kuljetushihnoja kaikkiin tarkoituksiin — Teidän vaatimustenne mukaan.



**OY NOKIA AB
KUMITEHDAS**

OKR



Vuorenvarma pumppu

OKR-keskipakopumppu on tarkoitettu erityisesti kuluttavien lietteiden ja vastaavien aineiden pumppaukseen. Pumppu on varustettu vaihdettavalla kumivuorilla ja kumitetulla juoksupyörällä. Valmistetaan myös kokonaan NiHard-aineesta. Käytetään vuori- ja kemianteollisuudessa.

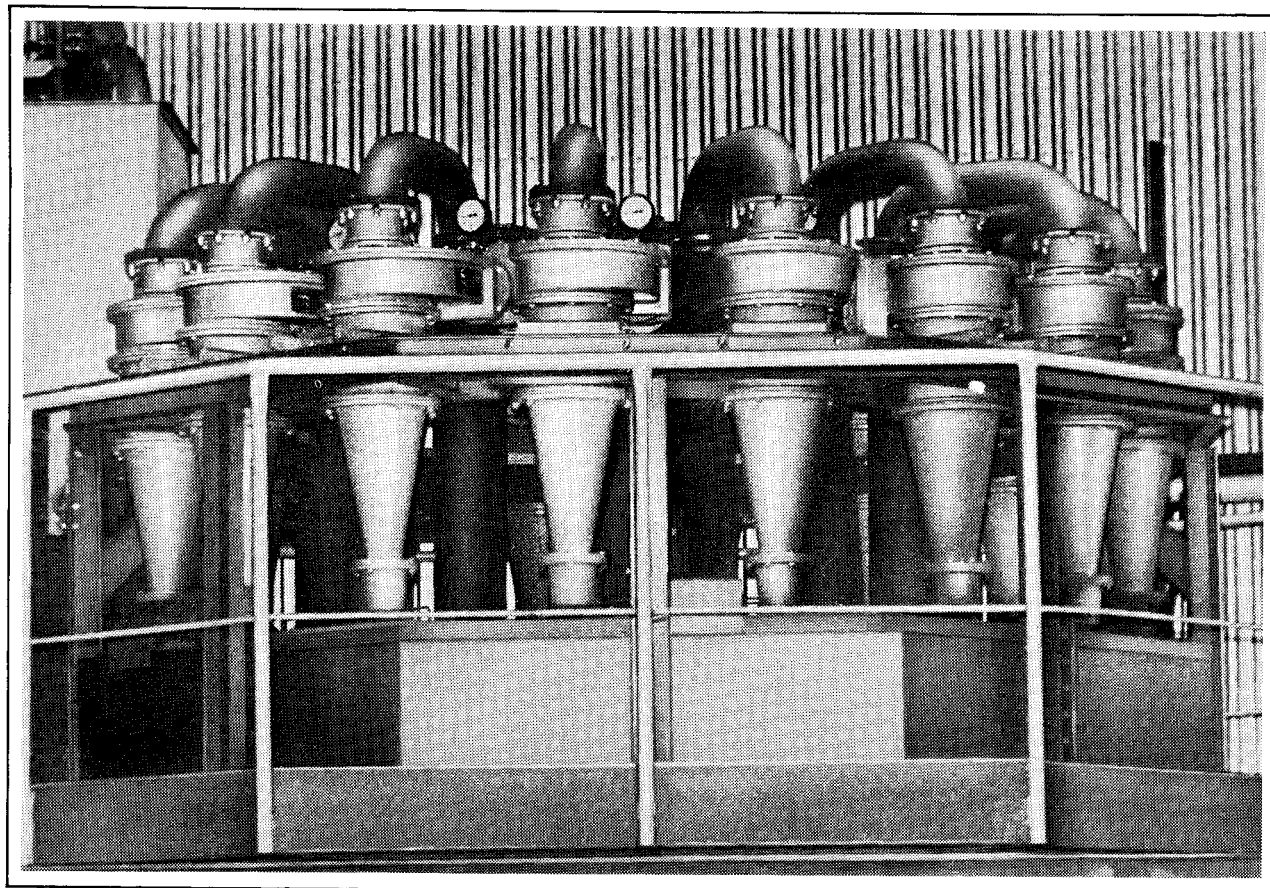


G.A.Serlachius Oy
Konepajateollisuus Mänttä

puh. 934-47 101

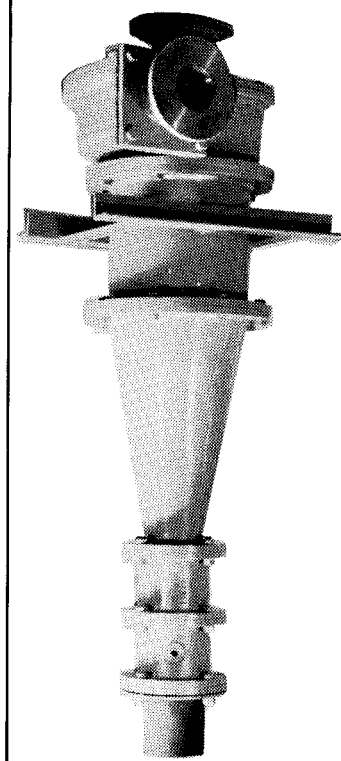


GEOFINN^{BY}



edullinen ratkaisu **SALA**

Krebs-hydrocykloonit



Krebs-hydrocykloonit edustavat alallaan korkeata teknistä laatua ja pitkälle vietyä erikoistumista. Laaja käyttöalue, mm. 17 eri mallia, koot 3—30".

Jokaiseen malliin saatavissa useita erikokoisia ylite- ja alitesuuttimia sekä myös säädettäviä alitesuuttimia.

Kevyt rakenne, vaippa valmistettu teräslevystä, vuorausosat kulu- tusta kestävä kumia.

Krebs-hydrocykloonit ovat erittäin taloudellisia vaihdettavien kumi- vuorausosiensa ansiosta.



JULIUS TALLBERG

VUORIKONEET

Aleksanterinkatu 21 Helsinki 10 Puh. 13611

Kanadan suosituin jumbo nyt myös Suomessa

Tamrock Paramatic on suosituin jumbo Kanadassa. Tänä ja viime vuonna sitä on ostettu enemmän kuin kaikkia kilpailevia laitteita yhteensä.

Paramatic tarkoittaa automaattista yhdensuuntaista porausta

ja juuri sitä tämä Tamrockin jumbo tekee – kaikki reiät säilyvät yhdensuuntaisina kunnes suuntausta muutetaan.

Mikään muu samankokoinen jumbo ei pysty poraamaan katkoa niin nopeasti kuin Paramatic.

Käyttäjä ajaa nivelohjatun Paramaticin kohteeseen – säätää neljällä hydraulisella maatuella alustan vaakatasoon ja aloittaa porauksen. Porausvaiheet tapahtuvat automaattisen syötön ja yhdensuuntaisuuden ansiosta lyhimmissä mahdollisessa ajassa, ja reiältä toiselle siirtymiseen tarvittava aika on supistettu minimiin, sillä puomin liikkeet ovat nopeita ja täsmällisiä, eikä aikaa menetetä syöttölaitteen suuntaukseen. Paramatic-jumbolla ei ole kuollutta aluetta.

Paramatic-mallit MJM-20 ja MJM-21

MJM-20 on varustettu kahdella rotapuomilla RP 625. MJM-21:ssä on kahden rotapuomin lisäksi kattipuomi CS 3.

Kova sana perän poraukseen:

TAMROCK

paramatic

Lähempiä tietoja tästä ainutlaatuisesta jumbosta saatte Tamrockista Tampereelta. Ottaa yhteyttä!

