

# VUORITEOLLISUUS

---

# BERGSHANTERINGEN

JULKAISIJA: VUORIMIESYHDISTYS — BERGSMANNAFÖRENINGEN R.Y.

## *Sisältö—Innehåll*

**Erik Nyholm, Martti Haani ja Tor-Leif Huggare:**

Sinkin valmistus Outokumpu Oy:n Kokkolan tehtailla

**M. Haani ja A. Kuivala:**

Outokummun prosessi kaasujen puhdistamiseksi elohopeasta

**Väinö Juntunen:**

Suomen Talkki Oy:n Lahnaslammen talkkikaivos

**Mikko Pietilä:**

Outokumpu Oy:n Porin tehtaiden valssaamo

**Tatu Koivuniemi:**

Outokumpu Oy:n Porin tehtaiden lankatehdas

**Lasse Vanha-Honko:**

Vihannin kaivoksen TSG-kuljetin

Tilastotietoja vuoriteollisuudesta

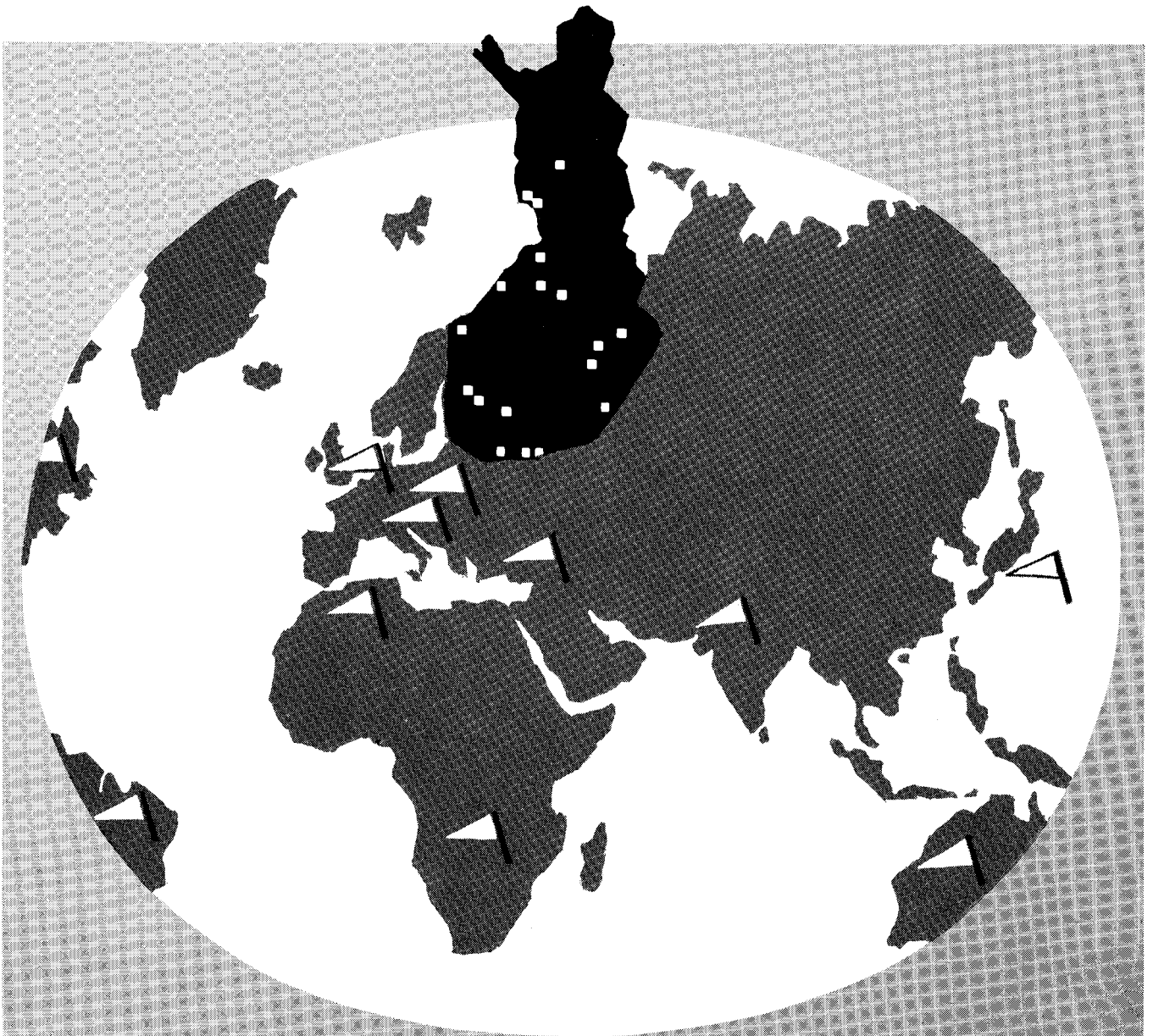
Vuosikokoukset

Uutisia

# Tietovientiä

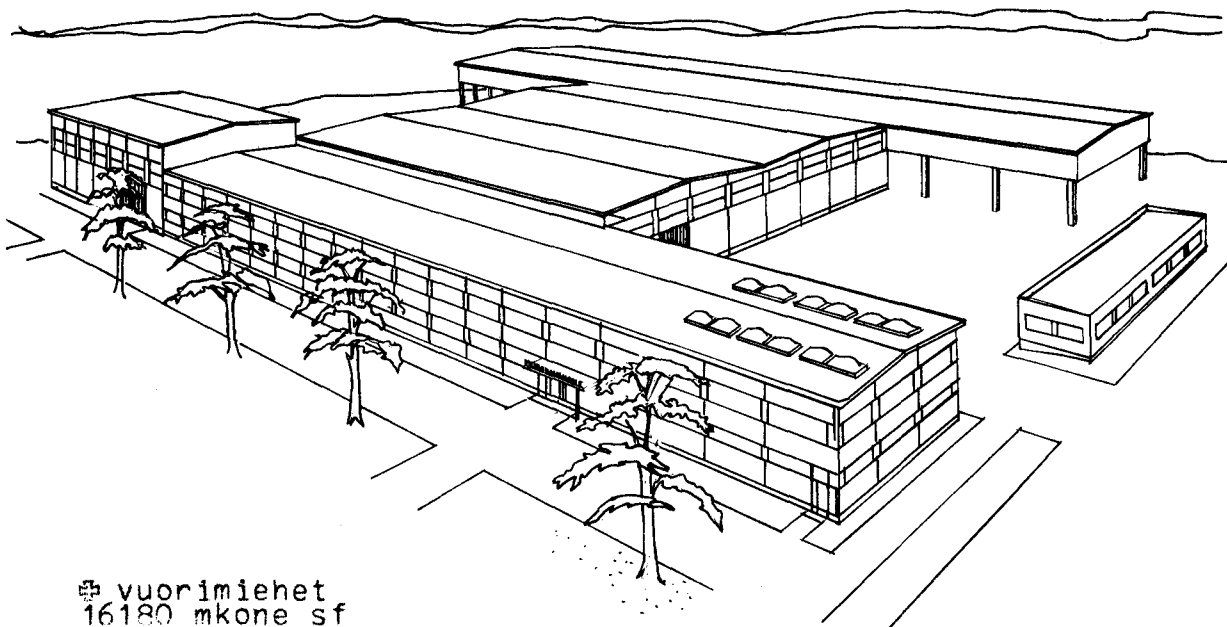
Outokumpu Oy:n insinöörit ja teknikot ovat melkoisia maailmanmatkaajia. Heitä tapaa Australiassa, Japanissa, USA:ssa, Marokossa, Romaniassa, Intiassa, Chilessä, Jugoslaviassa, Turkissa... Viemässä sitä laajaa teknistä tietämystä eli know-howta, joka on tehnyt Outokumpu-nimen tunnetuksi ja arvostetuksi vuoriteollisuusyrityksissä kautta maailman. Kuparin liekkisulatus-menetelmä, nikkelin

valmistus, seleeniprosessi, asiantuntija-apumme kaivos- ja rikastusteknisissä sekä geologisissa tehtävissä, kehittämämme vuoriteollisuuden mittauslaitteet ja instrumentit, elohopean talteenottomenetelmä — tämä kaikki on kysyttyä vientiämme. Ja viedessämme tietoamme me saamme uutta tietoa ja arvokkaita kokemuksia. Voidaksemme viedä enemmän tietoa. Pysyäksemme kärjessä.



**Outokumpu Oy**





☎ vuorimiehet  
16180 mkone sf

vuorimiehet  
-----

murskauskone - kertomus kehityksestä

olemme murskauskoneita, -rakenteita ja -kokonaisuuksia suunnitteleva, valmistava ja huoltava erikoiskonepaja.

Lähdimme kehittämään itseämme tarkoituksena luoda murskauskoneesta toimintakykyinen ja alan palvelukset hallitseva.

käytännössä tämä on toteutettu kehitystyön ja suunnittelun osalta laajentamalla piirtämön teknillistä henkilökuntaa sekä perustamalla tuotekehitysosasto. valmistuksen kapasiteettia on nostettu rakentamalla uusia tuotantotiloja ja hankkimalla tehokkaampia koneita. huolto-osastoa on tehostettu laajentamalla ja kouluttamalla.

puitteet tehokkaalle toiminnalle ovat valmiina.  
teemme hyvää jälkeä.

murskauskone

☎ vuorimiehet  
16180 mkone sf



**MURSKAUSKONE**

SALPAKANGAS PUH. 918-801311  
TELEX 16-180

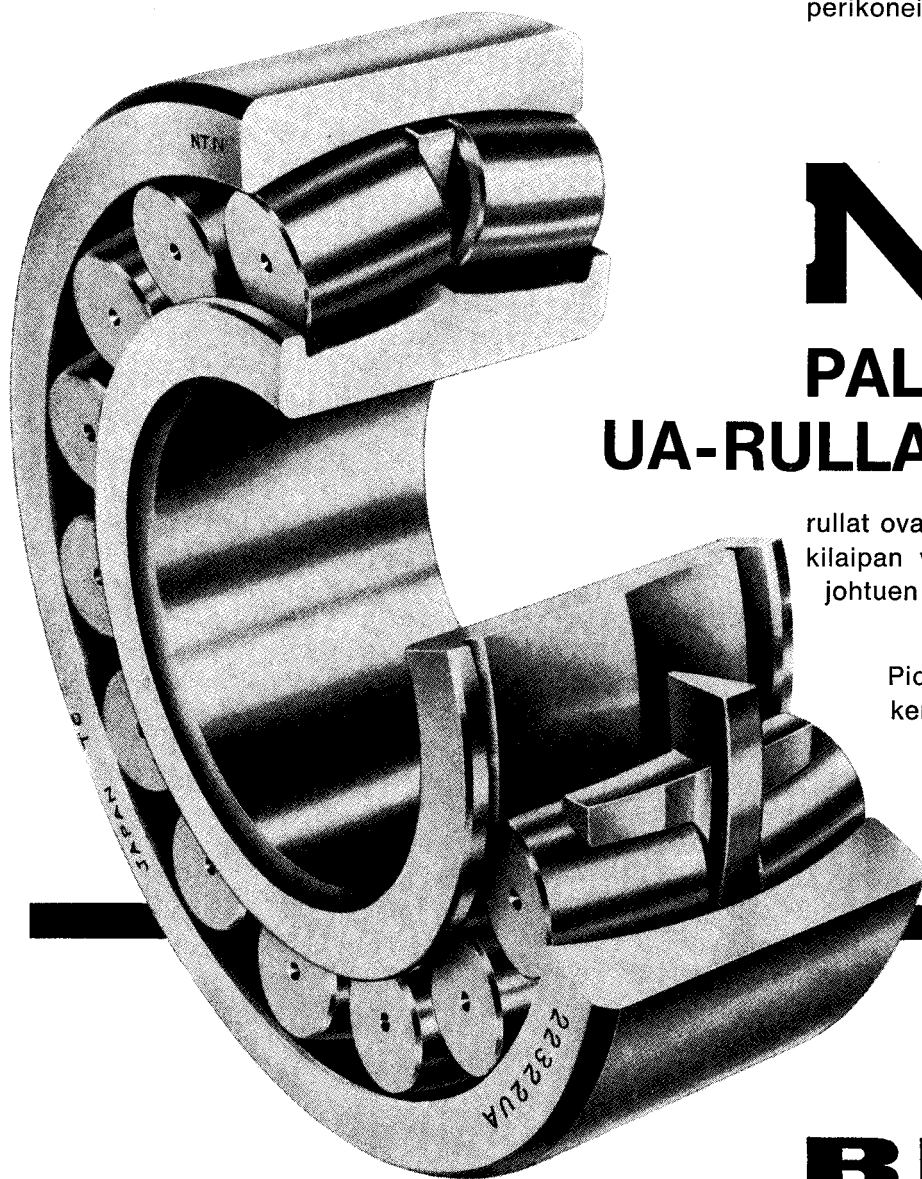
# 磐石

BAN JAKU

THE TOYO BEARING MFG. CO. LTD

**NTN** **UA**TYPE

**RASKAAN SARJAN LAAKERIT**  
rakennusalan koneita, valssaamoja, pa-  
perikoneita ja raskaan teollisuuden ko-  
neita varten.



## NTN

### PALLOMAISTEN UA-RULLALAAKERIEN

rullat ovat tavanomaisten laakerien kes-  
kilaipan verran entistä pitempiä. Tästä  
johtuen kantavuusluku on lisääntynyt ja  
kestoikä kaksinkertaistunut.

Pidennetty rullarakenne takaa laa-  
kerien moitteettoman toiminnan ja  
kestävyyden vaikeissakin  
olosuhteissa.

Maahantuoja:

  
**BRINK**

**OSAKEYHTIÖ ARNOLD BRINK**

Museokatu 32. 00100 Helsinki 10.  
Puhelin 44 01 44. Telex 12-1353.



# Vain kovat aseet voittavat tässä kovassa maailmassa.

Miehet menevät läpi kallion. Kaivoissa. Louhoksilla. Rakennus- ja tietyömailla. Hyvä on. Mutta pelkkä meno ei riitä. Ei nykyään. Työn pitää myös kannattaa. Niin teki- jälle kuin teettäjällekkin. Ja kannattavuuteen vaikuttaa

Go to Hell-  
TAMROCK!

ratkaisevasti kalusto, jota käytetään kallion sisään porauduttaessa.

Tässä astuu kuvaan Tamrock.

Tamrock valmistaa porauskalustoa, jonka laadusta ei tingitä yhtään hinnan vuoksi. Kovassa työssä tämä ominaisuus kääntyy käyttäjän eduksi. Tamrock kalustolla tulevat parametrit halvimmiksi.

Tämän Tamrock-ajatuksen hyväksymisestä kautta maailman kertoo valtava kasvumme — kaksinkertais- tamme joka vuosi. Ja kehityksen vauhti tuntuu kiih- tyvän. Yhä useammat ha- luavat ostaa halpoja pora- metrejä.

Tamrockin tuotanto muo- dostaa täydellisen järjestel- män. Jokaiseen työhön täs-

mälleen sopiva kone tai laite.

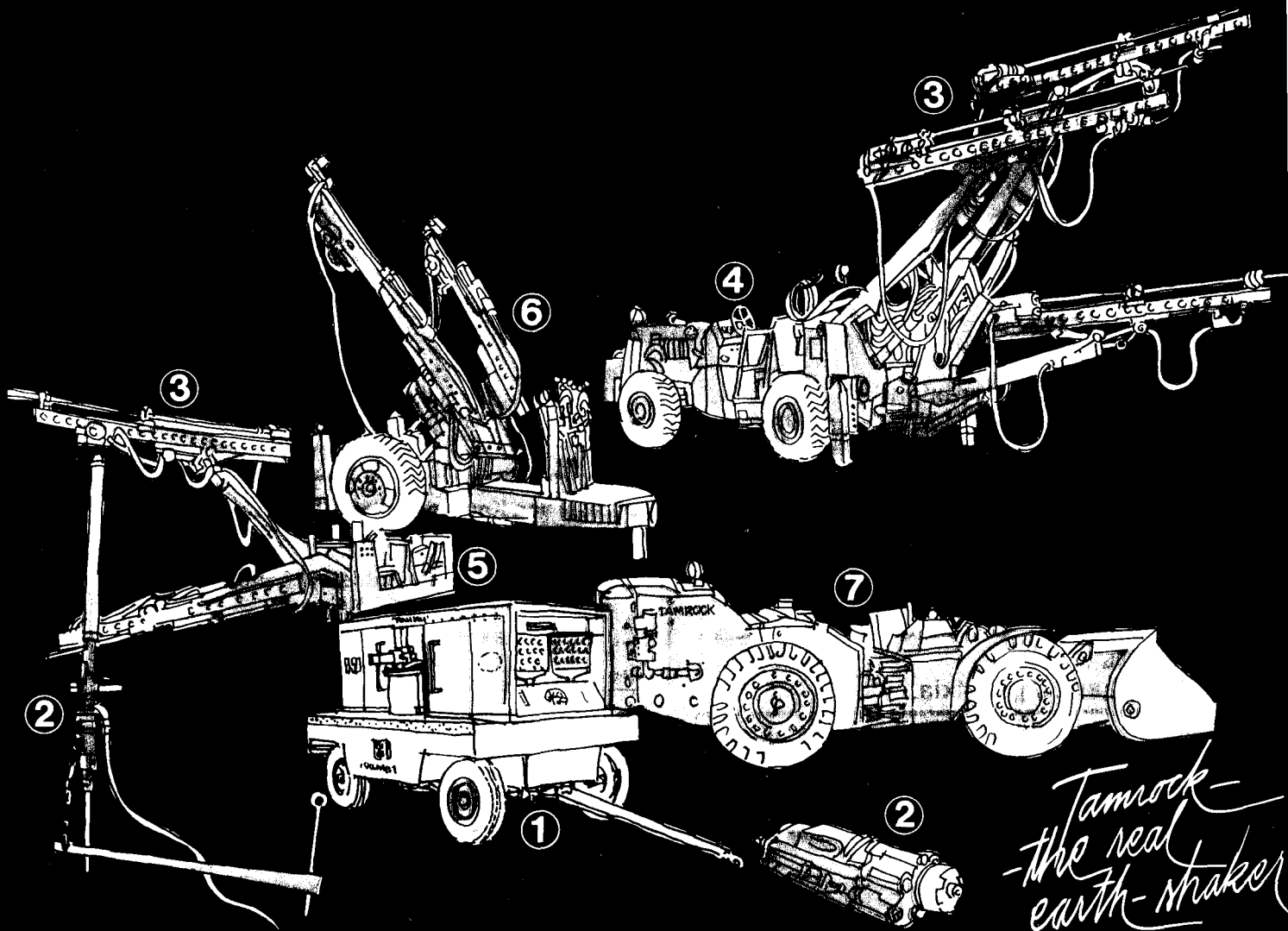
**Keskustelkaa näistä Tamrockin miesten kanssa**

- Kompressorit (1, Polair 850)
- Kallioporakoneet (2, L 400 ja Tampella-menete- mä)
- Hydrauliset puomit (3, RP 625 ja MR 500)
- Porausjumbot (4, Paramatic-jumbo; 5, Minirondo raidejumbo; 6, Duo)
- Lastauskoneet (7, Toro)

## TAMROCK

OY TAMPELLA AB • TAMROCK DIVISION • TAMPERE

TELEX 22193 rock sf • PUH. 931-32 400



*Tamrock -  
the real  
earth-shaker!*



# välttää turhaa varastoimista säästättä rahaa



Päämiehemme, erikoisterästehdas  
**SCHOELLER & BLECKMANN AG:n**, Itävalta,  
varasto-ohjelma käsittää mm:

**Työkaluteräksiä**  
mm. pika-, kuuma- ja kylmätyöstöä varten.

**Ruostumatonta ja haponkestävää terästä**  
erityisesti hiottuja.

**Tulenkestävää terästä**  
levyjä, muotokankia ja putkia.

Kaikki laadut saatavissa erittäin lyhyellä toimitusajalla.

Lisätietoja saatte postittamalla allaolevan vastauskupongin.

**Oy Axel von Knorringin Teknillinen Toimisto**  
**Karvaamokuja 6, 00380 Helsinki 38**

- Lähettäkää minulle lisätietoja Schoeller & Bleckmann teräslaaduista.
- O.H. ottakaa yhteys allekirjoittaneeseen.

Nimi \_\_\_\_\_

Osoite \_\_\_\_\_



**OY AXEL VON KNORRINGIN TEKNILLINEN TOIMISTO**

00380 HELSINKI 38  
KARVAAMOKUJA 6  
PUHELIN 45 44 88  
20100 TURKU 10  
L. RANTAKATU 21  
PUHELIN 24 779  
90120 OULU 12  
ILMARINKATU 1  
PUHELIN 24 312

**Kun Ingersoll-Rand kompressorit  
ovat työssä,  
niiden perään katsovat  
vain uteliaat.  
Niin luotettavia ne ovat.**



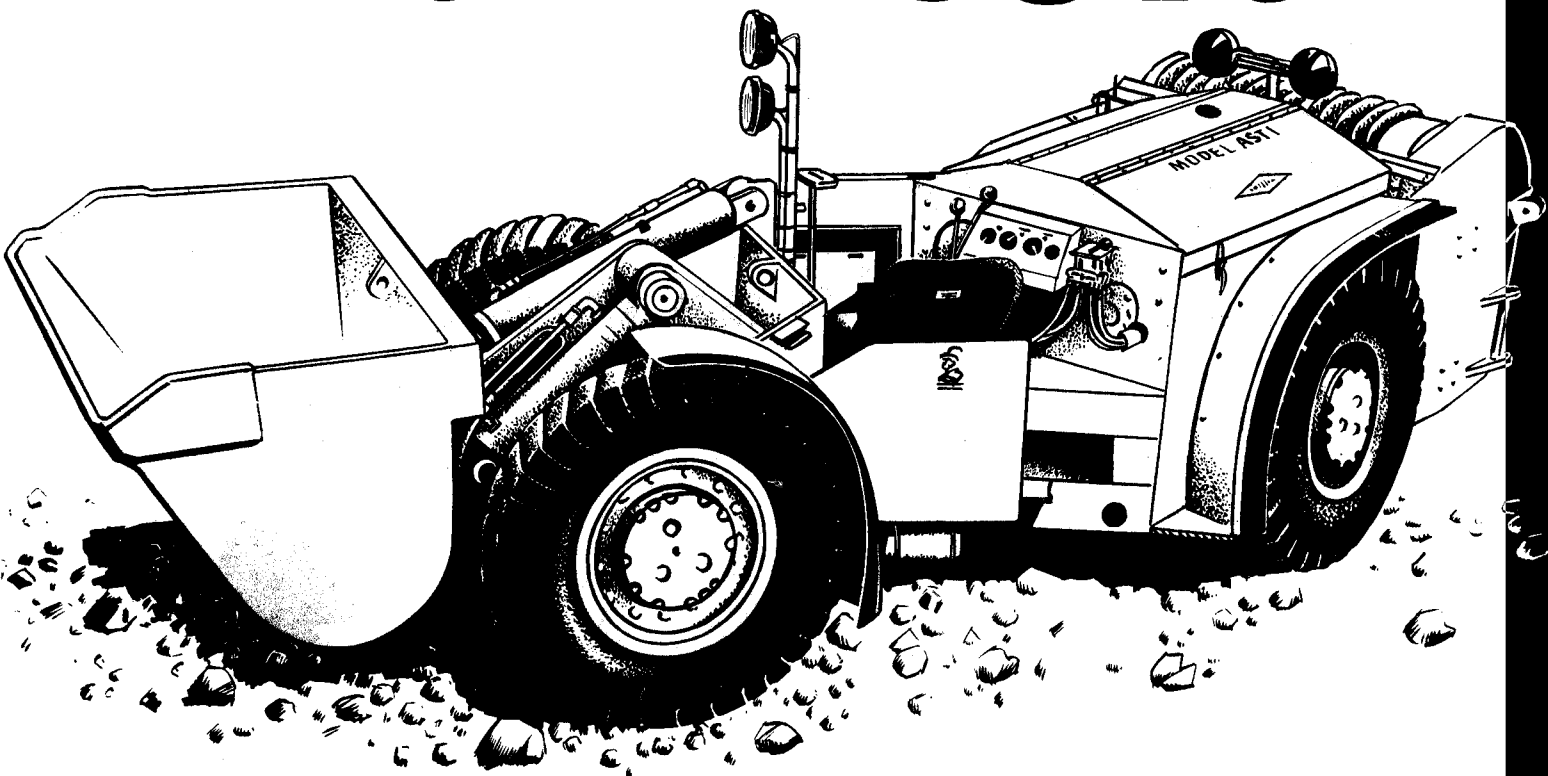
Luotettavuus on monien tekijöiden summa. Yksinkertaisen rakenteen. Pienen kulu-  
vien osien määrän. Nerokkaan Air-Glide käynninsäätöjärjestelmän. Määrältään pienen  
ja yksinkertaisen päivittäisen huollon. Luotettavan varaosapalvelun. Luotettavuus  
säästää Teille rahaa. Ingersoll-Rand on sarja lamellikompressoreita, teho 2,4—17,0  
 $\text{m}^3/\text{min}$ . Sarja ruuvikompressoreita, teho 17,0—34,0  $\text{m}^3/\text{min}$ . Crawlair -vaunuporakone,  
käsiporakoneita ja muuta louhintakalustoa.



**ROTATOR**

Tampere puh. 931 - 33 833

# PAKOKAASUTON



## WAGNER AST-1 KAIVOSKUORMAAJA

WAGNER AST-1 ei saastuta pakokaasuilla kaivoskäytävien ilmaa, sillä se on **paineilmakäyttöinen**. Toimintasäde on 45 m. Moottoreina on neljä Ingersoll Rand-ilmamoottoria, kaksi 14,5 hv. ajomoottoria, 14,5 hv. hydraulikanmoottori ja 3,5 hv. letkunkelausmoottori.

WAGNER AST-1 on matala kaivoskuormaaja – korkeus vain 123 cm. 40° kääntyvän runko-ohjauksen ansiosta se on ketterä ahtaissakin käytävissä. Varma 4-pyöräve-to takaa nopean liikkumisen – 6,5 km/t sekä eteen että taakse. Varma hydraulinen voimansiirto.

Mitat: korkeus 123 cm  
leveys 153 cm  
pituus 551 cm  
Siirtokyky: 1820 kg  
Kauhan tilavuus: 0,75 m<sup>3</sup>

**Mainarin terveydeksi pakokaasuton WAGNER AST-1.**

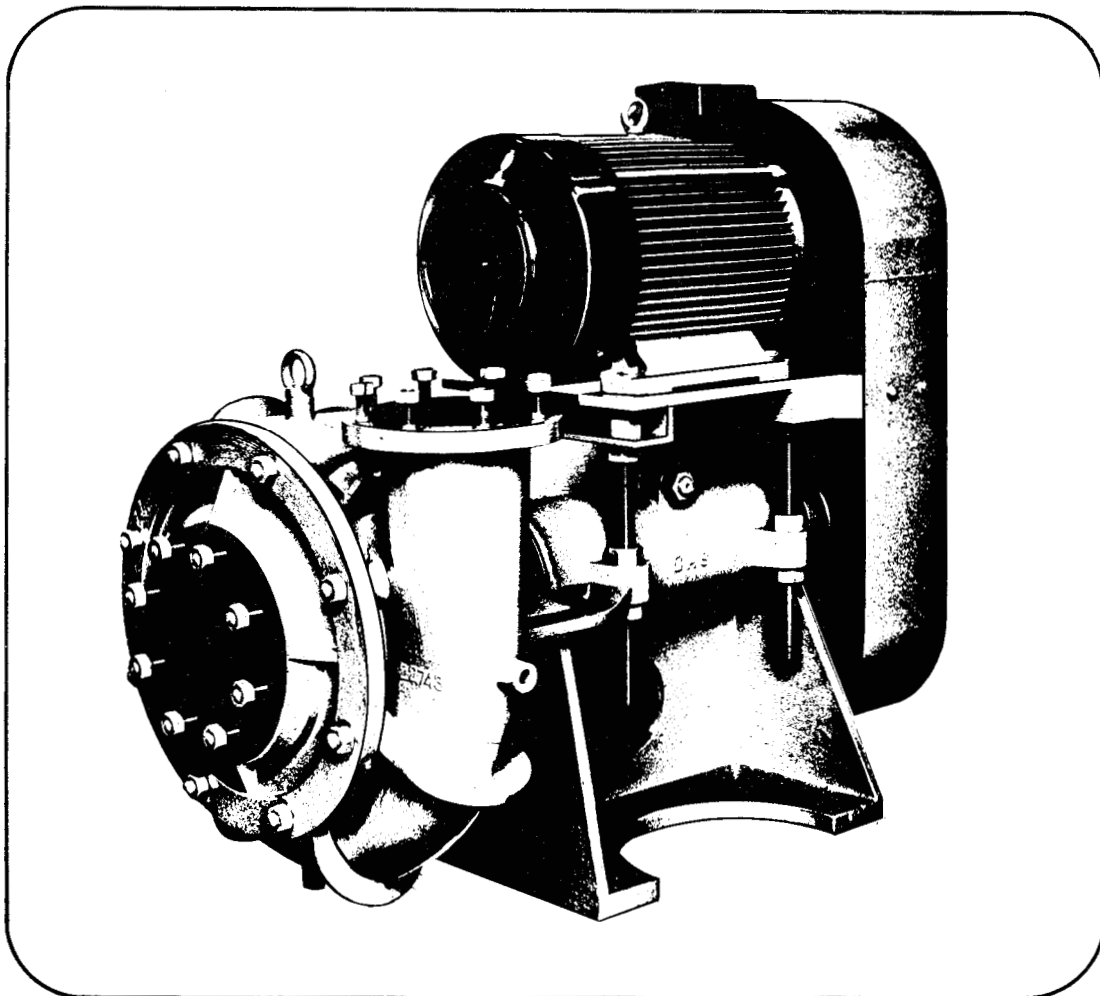


Valmistaja: WAGNER MINING EQUIPMENT, INC. Portland, Oregon, USA.

Maahantuoja:

*Oy Hans Palsbo Ab*

Pullittitie 20, Helsinki 80. Puh. 78 21 00



# 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

# Vuorimiehet! Malminetsijät! Rakennuttajat!

Onko kallioperä ongelmanne?  
Suomen Malmi Oy:n asiantuntemus ja tutkimuskalusto  
kairaavat totuuden esiin.

IP-mittausta Grönlannissa



syväkairauksia – reikämittauksia – kierrekairauksia (Auger) – geofysikaalista malminetsintää – maavastusmittauksia – ilmakuvatulkintaa – kallio- ja maaperätutkimuksia – pohjaveden saastumistutkimuksia – jännitystilamittauksia – louhintasuunnittelua – tärinmittauksia – köysitarkastuksia – ultraäänimittauksia

**SUOMEN  
MALMI OY**

Otaniemi, puh. 460 633



# VIHTAVUOREN

# VA-SÄHKÖ- NALLI



## turvallisuutta räjäytystöihin

Vihtavuoren VA-nalli on varmuusominaisuuksiltaan huomattavasti turvallisempi kuin pienvirtanallit.

VA-nallilaadut ovat: momentti-, lyhyhidaste- ja puolisekuntinallit.

Suuren syttymisenergian vuoksi tarvitaan VA-nallien sytyttämiseen kondensaattorilaukaisulaite.

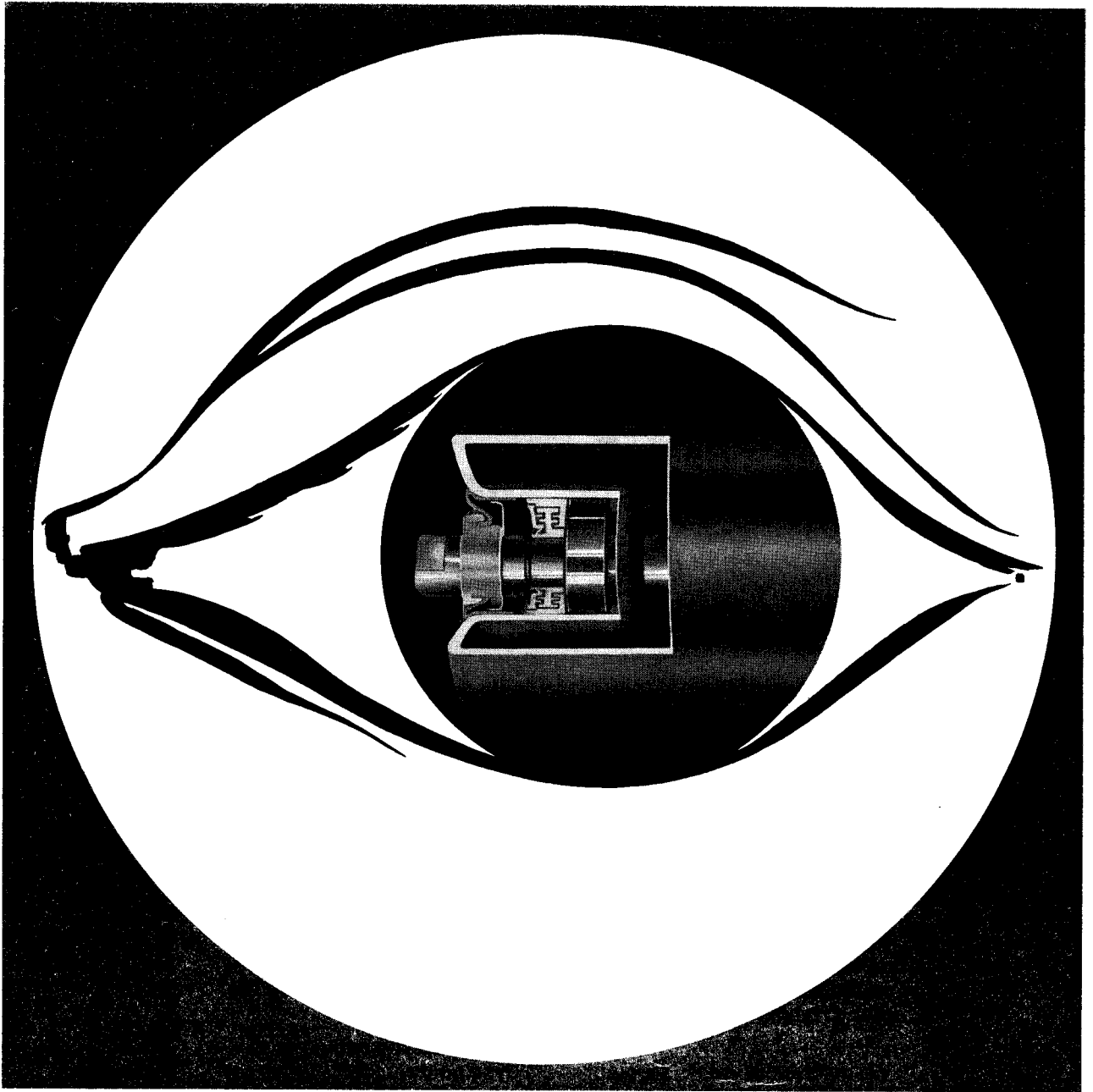
Sähkөрäjäytysnallien ja räjähdysaineiden käyttötavat selviävät Räjähdysainekonttorin julkaisuista.

### Vihtavuoren VA-nallit

Nallilaji	Syttymisenergia mWs/ohm	Johtimen pituus	Johtimen väri	Hidaste- ero
Momenttinalli	80—140	2,4 ja 6 m	harmaa-valkoinen	
Lh-nalli	"	"	harmaa-vihreä	25 ms
Puolisekuntinalli	"	"	harmaa-punainen	1/2 sek.

# RIKKIHAPPO OY





## **PRECISMECA – SILMÄÄNPISTÄVÄÄ TEKNIKKAA!**

**PRECISMECA MONOBLOC** – kantorullat (OB 64 – tiivistein) on kaikissa teollisuusmaissa jo vuosikymmenien ajan tunnustettu omaa luokkaansa oleviksi tuotteiksi.

Jos vaaditaan suurinta suorituskykyä, taloudellisuutta ja käyttövarmuutta, valitaan Precismeca-rullat.

Koska Precismeca jo yli neljännesvuosisadan ajan on tutkinut rullaongelmia, ”pyörivät” Precismeca-rullat jatkuvasti tekniikan mukana.

Jo kahdeksan vuoden ajan ovat Precismeca-rullat olleet käytössä myös Suomen vuoriteollisuudessa – ilman huoltoa ja voitelua!

Nykyään näitä teknisesti korkeatasoisia tuotteita valmistaa Suomessa lisenssillä **KONE-POHJA OY**. Mikäli Teillä on kantorullien tiivistysongelmia tai jos suunnittelette tekniikan viimeisten vaatimusten mukaisia kuljetinlaitteistoja (kuten esim. TSG-kuljetinlaitteisto Outokumpu Oy:n Vihannin kaivoksella), käännykää puoleemme.

### **OY ALGOL AB**

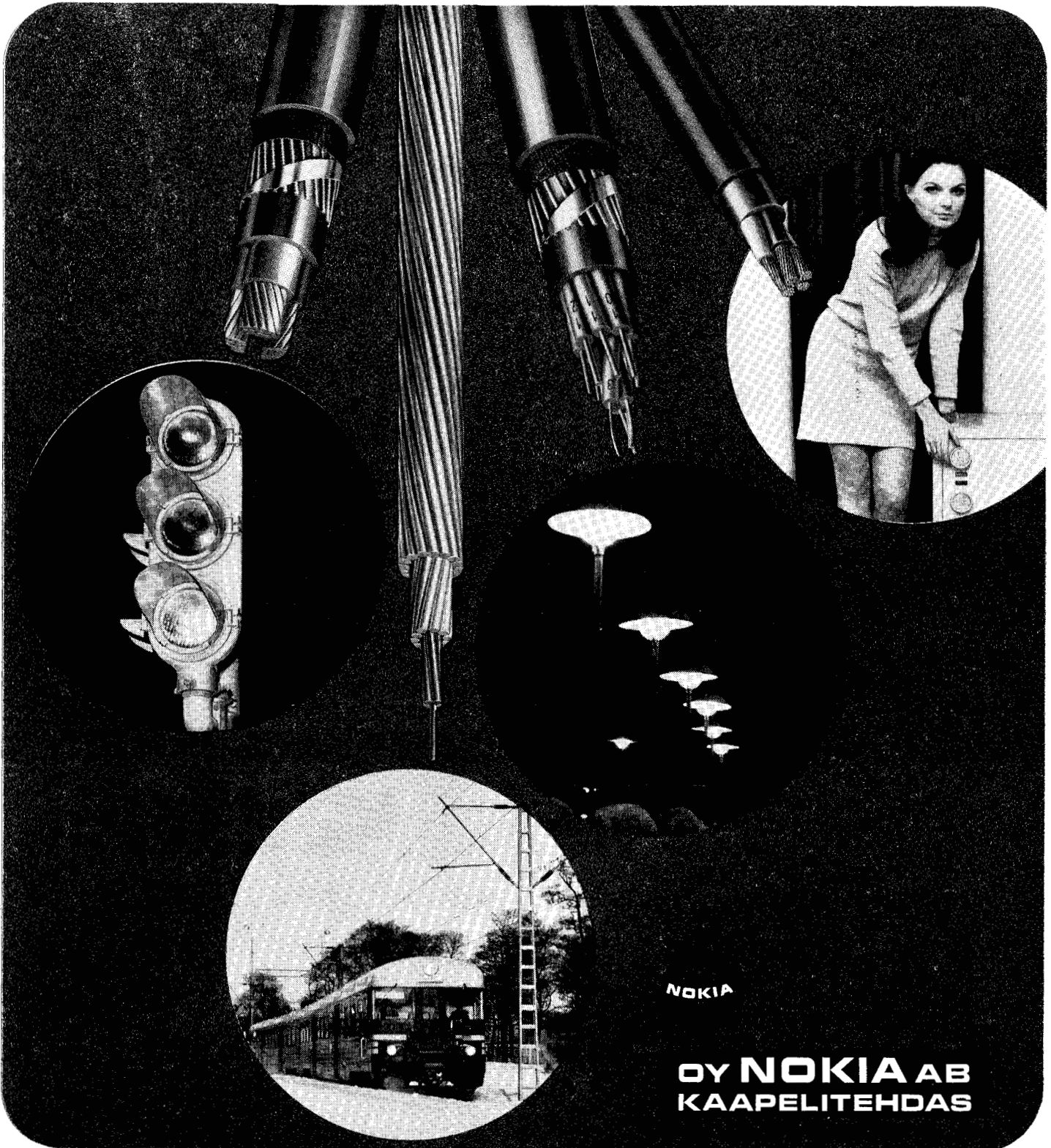
Helsinki 13  
Eteläranta 8  
Puh. 12 631/Stachon

### **KONE-POHJA OY**

Iskon teollisuusalue  
Oulu 50 – Tuira  
Puh. 981/42 000

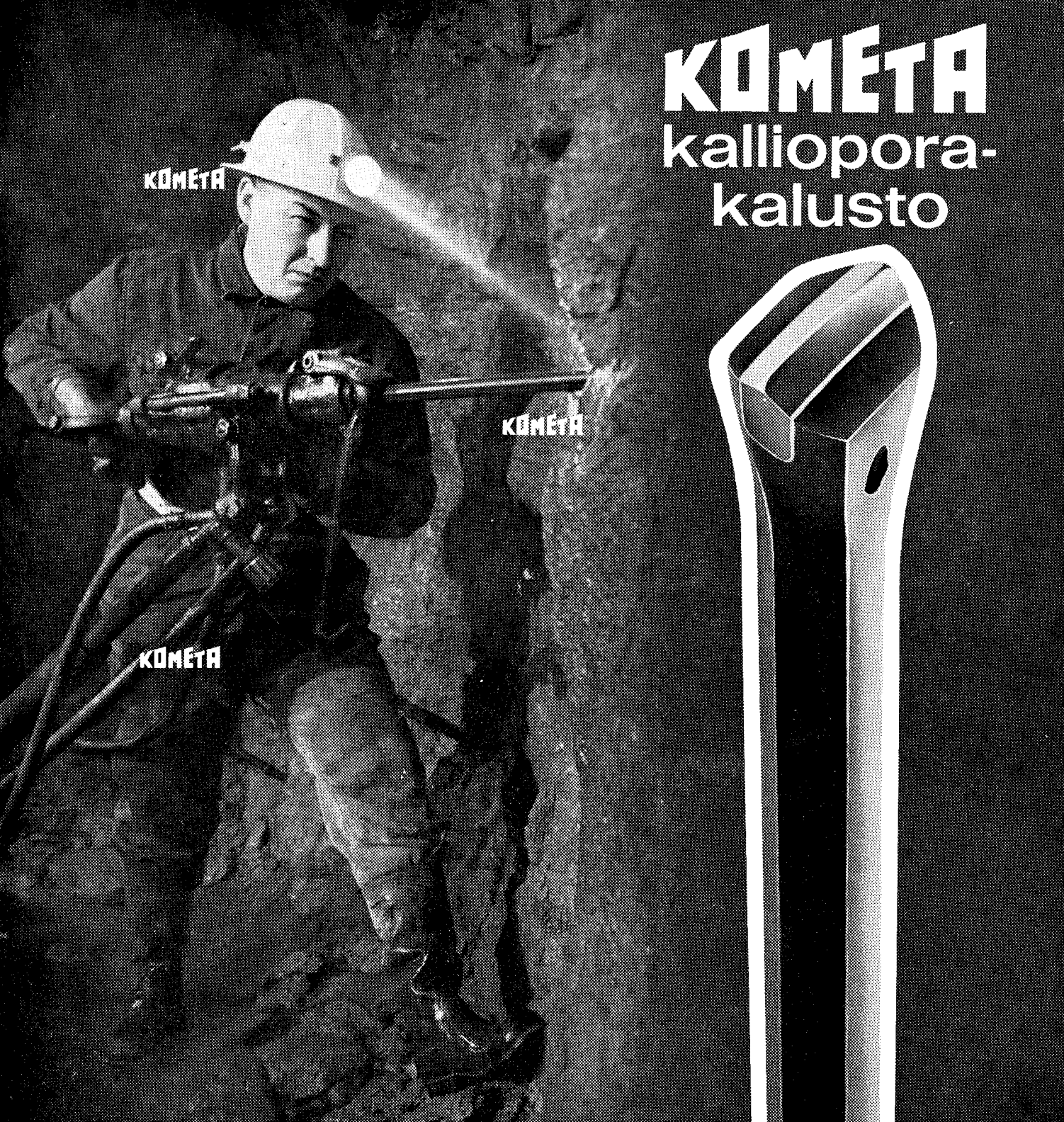
Kaapeli kuuluu osana jokapäiväiseen elämäämme.  
Kaapeli tehdään kestämään kaikkea käyttöä. Sen jokainen yksityiskohta on luotettava.  
Kaikissa tilanteissa. Sillä

# moni tärkeä asia on kaapelin varassa



NOKIA

OY NOKIA AB  
KAAPELITEHDAS



# KOMETA

kalliopora-  
kalusto

Suomalaista vientilaatua kautta linjan.  
Tutkittu ja koeporattu ankarissa olosuhteissa.  
Kuulapuhallettu. Korroosiosuojattu.  
Laatutakuu. Se on Kometa.  
kallioporat • jatkotangot • meisseliterät • kruunut

# KOMETA

kannattaa  
valita

OY **AIRAM** AB  
KOMETA—KALLIOPORAT  
LINTUVAARA

# MILJOONIEN TONNIEN PIIRILEIKKI.



## 32 tonnin CAT 769 B

Olemme tuoneet Suomeen ensimmäisen CAT 769 B maansiirtoauton.

Se kuljettaa yhdellä kertaa 31,8 tonnia maata. Tai 17 kuutiota.

Emme mielellämme myisi vain yhtä tällaista autoa.

Vaan kaksi.

Ja tähän tiimiin vielä yhden CAT 988 pyöräkuormaajan.

Koko systeemi perustuu tarkkoihin laskelmiin: Mitä isompi kalusto, sitä enemmän kuutioita.

Ja mitä nopeammin urakasta selviätte, sitä kannattavampaa se on teille.

Suoraan sanoen; nämä koneet tarvitsevat isoja urakoita.

Sadoista tuhansista miljooniin tonneihin.

## Miljoonien tonnin piirileikki

Se toimii näin:

Sillä aikaa kun CAT 988 kuormaa toista CAT 769 B autoa, toinen on tyhjentämässä.

Ja tämä piirileikki pyörii katkeamatta.

Mitä vähemmän autot seisovat huollossa, sitä kannattavammaksi urakka tulee.

Tästä hyvä esimerkki: Cökcekayan patorakennustyömaalla Turkissa viisi CAT 769 B:tä ajoi 20 tuntia päivässä.

Yhteensä 13 082 työtuntia.

Olosuhteissa, joissa muut autot eivät kestäneet.

Ja vain 3,5% työajasta kului huoltotoimenpiteisiin. Tätä me kutsumme hyväksi käyttövalmiudeksi.

## Mitä nopeammin, sitä kannattavammin

Siksi CAT 769 B kiihtyy nopeasti täydellä kuormallakin. Planeettavaihteiston ansiosta.

Mahtavasta koostaan huolimatta CAT 769 B on ketterä ja tottelee kevyesti kuljettajaa. Kääntösäde on 7,6 m.

Öljyjäähdytetyt, ilman- ja öljynpaineella toimivat erikoisjarrut kestävät kuumenematta ja häipy-mättä armottoman pitkiä alamäkiä.

Ilmajousitus sallii vauhdin sellaisessakin maastossa, johon muut autot eivät edes pääse.

## Nähkää se

Meillä on vielä kymmeniä tarinoita siitä, miten CAT 769 B:t ovat saavuttaneet uskomattomia tuloksia maailmalla.

Kaivoksissa. Louhoksissa. Patorakennuksilla. Isoilla tietyömailla.


Ja miten ne ovat parantaneet kannattavuutta urakoissa, joissa aikaisemmin on käytetty muun merkkinisiä maansiirtoautoja.

Lisää tietoja saatte pyytämällä meiltä CAT 769 B esitteen. Soittakaa, kirjoittakaa tai tulkaa käymään.



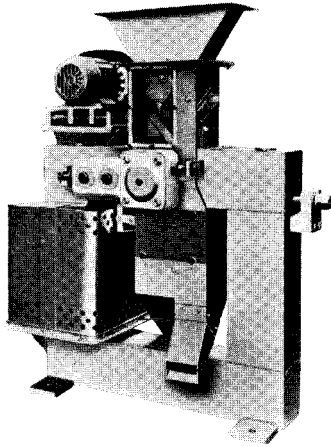
WIHURI-YHTYMÄ OY  
**WITRAKTOR**

HELSINKI - TAMPERE - ROVANIEMI  
☎ 822921 - ☎ 63633 - ☎ 5271

Caterpillar, Cat ja  ovat Caterpillar Tractor Co:n tavaramerkkejä.

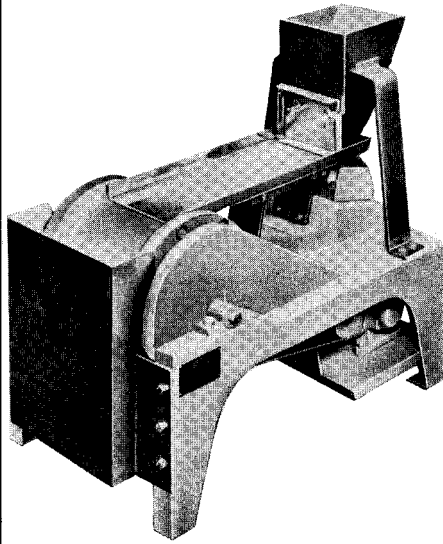
### Labor-vahvakenttä-telaerotin

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



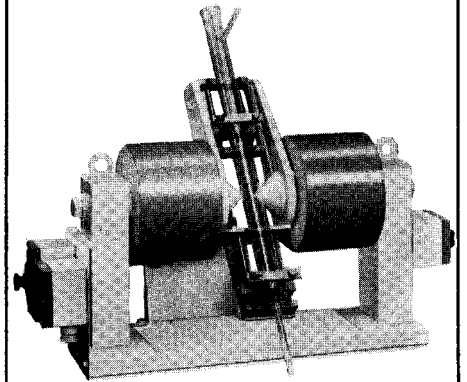
### LP-rumpu-magneettierotin

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: joht. Jürgen Schmidt, puheenjohtaja, joht. Tor Stolpe, varapuheenjohtaja, dipl.ins. Raimo Eriksson, joht. Nils Gripenberg, prof. Aarno Kahma, dipl.ins. Heikki Konkola, tekn.lis. Toimi Lukkarinen, joht. Esko Mattila.

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

Sihteeri: dipl.ins. Antti Palomäki, Paraisten Kalkki Oy, Fredrikink. 47, Hki 10, puh. 64 20 20.

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

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

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

Rikastus- ja prosessitekniikan jaosto: prof. Risto Hukki, TKK puheenjohtaja, muut johtok.jäsenet: tekn.lis. Kyösti Kitunen, PKOY, Äkäsjoen, dipl.ins. Esko Lehtonen, OKU Oy Oravikoski, dipl.ins. Risto Rinne, Rautaruukki Oy, Otanmäki ja dipl.ins. Veikko Appelberg, sihteeri, OKU Oy, Helsinki, Töölönkatu 4, 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.

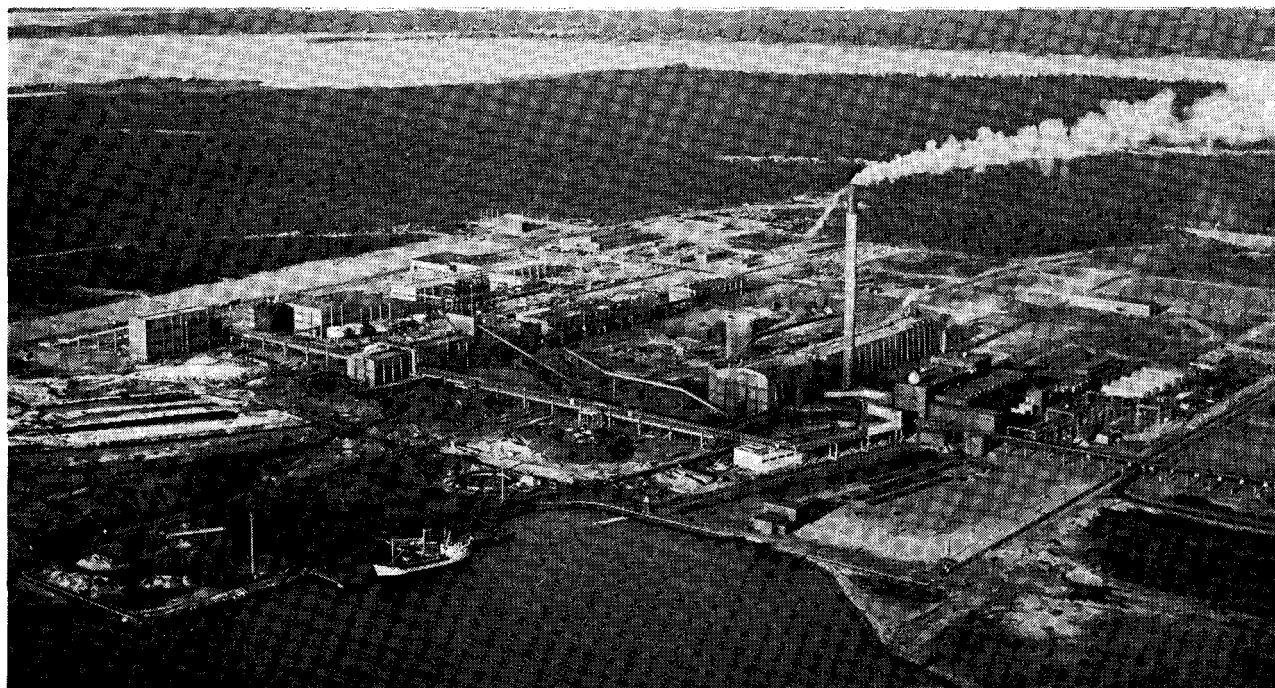
Ilmoitushinnat: kansisivut 750:—, muut sivut 600:—, puolisivu 400:— ja neljännessivu 300:—. Irtonumeron hinta 4:—.

Lehti ilmestyy kahdesti vuodessa.

N:o 1

1971

29. VUOSIKERTA



Kuva 1. Outokumpu Oy:n Kokkolan Tehtaat, käsittäen paitsi sinkkitehtaan myös rikkitehtaan, kobolttitehtaan sekä voimalaitoksen.  
Fig. 1. Outokumpu Kokkola Plant comprises of the zinc plant, the sulphur plant, the cobalt plant and the power plant.

## Sinkin valmistus Outokumpu Oy:n Kokkolan tehtailla

Dipl.ins:t Erik Nyholm, Martti Haani ja Tor-Leif Huggare, Outokumpu Oy, Kokkola

### Yleistä

Metallisen sinkin raaka-aineeksi käytetään Kokkolassa sulfidisia sinkkirikasteita, joista noin 60% Outokumpu Oy:n omista kaivoksista — pääasiallisesti Pyhäsalimesta

ja Vihannista. Valmistusmenetelmäksi on valittu elektrolyyttinen prosessi, koska se antaa korkealaatuista metallia sekä — sähkön hinnan ollessa kohtuullinen — myös käyttökustannukset ovat alhaiset.

Yhtiö valitsi Kokkolan tehtaan paikaksi, kun se vuonna 1967 syksyllä päätti rakentaa sinkkitehtaan, jonka vuosituotannoksi tulisi noin 90 000 t sinkkiä. Kokkola oli luonnollinen sijoituspaikka, kun otetaan huomioon seuraavat seikat:

- Kokkolassa on Vihannin ja Pyhäsalmen lähin yhteinen satama, jonka kautta jo aikaisemmin oli viety sinkkirikastetta.
- Paikalla oli yhtiön oma 120 MW:n voimalaitos. Sinkkitehtaan tehonkulutus on n. 40 MW.
- Paikalla oli rikkihappotehdas, joka pystyisi käsittelemään myös sinkkitehtaasta tulevia rikkidioksidi-kaasuja.
- Outokummulla oli ennestään metallurgisia tehtaita alueella, joten organisaatioon kuuluvat elimet kuten konttori, kunnossapito ja laboratorio olivat käytettävissä.

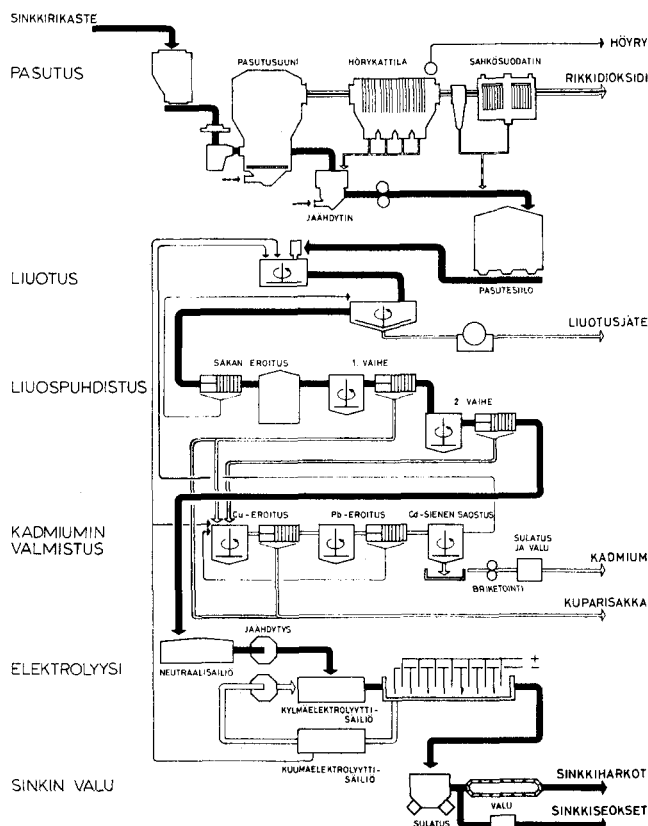
Tehtaan suunnitteli yhtiön metallurginen suunnittelu Helsingissä ja rakennustyöt aloitettiin kesällä v. 1968. Puolentoista vuoden kuluttua joulukuussa 1969 tuotettiin tehtaalla ensimmäinen sinkkierä.

## Prosessi

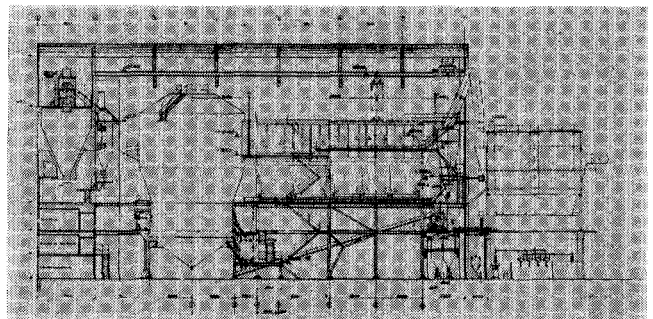
Elektrolyyttinen sinkin valmistusprosessi on periaatteessa seuraava:

- Sinkkirikaste, joka pääasiallisesti koostuu sulfideista, hapetetaan ilmalla — ns. pasutus —, jolloin sinkki ja rauta muuttuvat oksideiksi ja rikki kaasumaiseksi rikkidioksidiksi
 
$$\text{ZnS} + 1 \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{ZnO} + \text{SO}_2 \uparrow$$
- Pasutuksesta syntynyt oksidinen tuote, pasute, liuotetaan elektrolyysistä tulevaan rikkihappoliuokseen, jolloin syntyy sinkkisulfaattiliuos. Rautaoksidi jää liuotusjätteeseen
 
$$\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
- Sinkkiliuos sisältää pieniä määriä muita metalleja kuten kuparia ja kadmiumia. Nämä poistetaan liuospuhdistusvaiheessa sementoimalla metallisinkkipulverilla
 
$$\text{esim. CdSO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cd} \downarrow$$
- Kadmiumsakka käsitellään erillisessä piirissä ja siitä valmistetaan puhdas metalli. Kuparisakka viedään yhtiön Harjavallan kuparisulattoon jalostettavaksi.
- Puhdistettu sinkkisulfaattiliuos syötetään elektrolyysiin, jossa sinkki saostetaan elektrolyttisesti liuoksesta ja samanaikaisesti syntynyt rikkihappo palautetaan liuotusvaiheeseen.
- Elektrolyyttisinkki — katodit — sulatetaan ja vaeleetaan harkoiksi.

## SINKKITEHTAAN PROSESSIKAAVIO



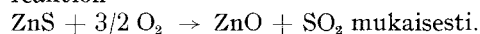
Process flow-sheet of the zinc plant.



Sinkkitehtaan pasuton poikkileikkaus.  
Cross section of the roasting department of the zinc plant.

## Pasutto

Ensimmäisen prosessivaiheen sinkin valmistuksessa muodostaa rikasteen pasutus, jonka tarkoituksena on saattaa sulfidimuodossa esiintyvä sinkki oksidimuotoon reaktion



Pasutuksessa hapettuvat myös sinkkirikasteen sisältämät muut metallit kuten rauta, joka sinkin kanssa muodostaa liukenemattoman ferriitin.

Reaktio on eksoterminen ja luovuttaa lämpöä analyysistä riippuen n. 1 200 Mcal/t rikastetta. Koska pasutus pyritään viemään mahdollisimman täydellisesti läpi, käytetään ilmaa ylimäärin eli noin 1,3-kertainen määrä teoreettiseen verrattuna. Tämä merkitsee sitä, että prosessin tuottamat rikkidioksidi-kaasut sisältävät n. 10 % SO<sub>2</sub>:ta. Rikasteen sisältämistä hivenaineista Hg ja Se



joutuvat kaasufaasiin, elohopea metallisena ja seleeni pääasiassa oksidina.

Pasutus on periaatteessa mahdollinen lämpötila-alueella 850—1 000°C. Yläraja määräytyy rikasteen liijy- ja kuparisällön mukaan sintrautumistendenssin perusteella.

Korkeassa lämpötilassa reaktio on niin nopea, että pasutteen sulfidinen rikki on jo muutamassa minuutissa alentunut alle 0,5 %:n. Pasutteen keskimääräinen viipymisaika pasutusuunissa on n. 5 h.

Rikasteet sisältävät sulfidimuodossa olevaa sinkkiä n. 50—55 %. Kotimaiset rikasteet kuljetetaan junalla määräpäivinä kaivoksilta ja ulkomaiset rikasteet avoveden aikana laivalla tehtaan omaan satamaan varastoitavaksi edelleen pasuton läheisyyteen.

Rikasteen siirto pasutuslaitoksen syöttösiiloihin tapahtuu n. 16°:n kulmassa nousevalla hihnakuljettimella siirtokapasiteetin ollessa 500 t/h. Vrt. prosessikaavio. Ennen syöttösiiloja erotetaan materiaalista siihen mahdollisesti joutuneet kivet 30 mm:n seulalla.

Syöttösiilojen tilavuus on  $2 \times 300 \text{ m}^3$ , mikä vastaa n. 2 vrk:n raaka-ainetarvetta. Materiaalin ulosotto siiloista suoritetaan tasohihnoilla, joiden nopeutta voidaan portaattomasti säätää. Säätämällä täten rikasteen syöttöä saavutetaan haluttu pasutuslämpötila.

Tasohihnoilta johdetaan materiaali lautassyöttäjän kautta viskurihihnoille, jotka heittävät materiaalin uuniin.

Pasutus tapahtuu pyörrekerrospatjassa puhaltamalla palamiseen tarvittava ilma suutinarinan läpi sellaisella nopeudella, että fluidisaatiotila saavutetaan.

Tarvittava ilmamäärä on noin  $550 \text{ Nm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$  ja kun arinan pinta-ala on  $72 \text{ m}^2$ , saavutetaan uunissa n. 500—600 t/vrk kapasiteetti.

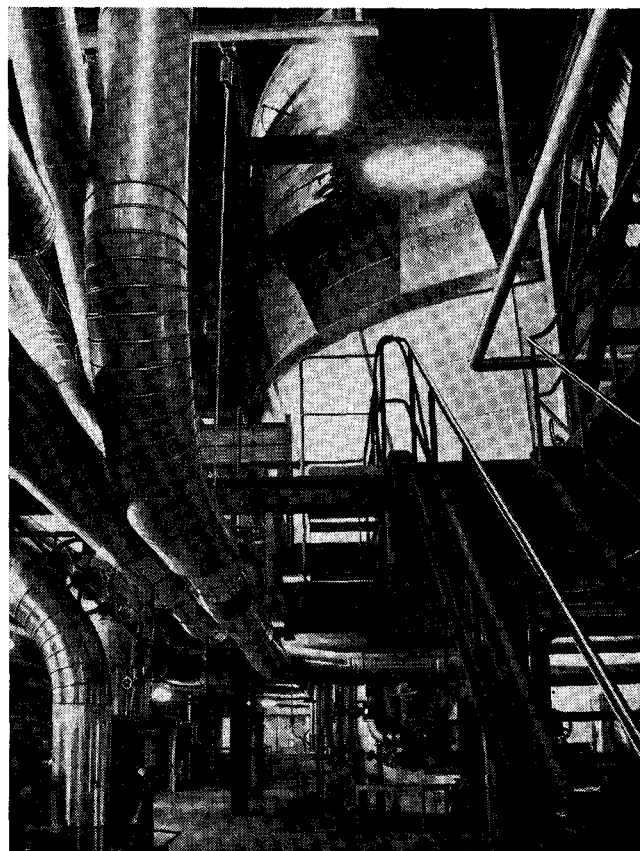
Pölypitoiset prosessikaasut johdetaan uunista n. 1000°C:n lämpötilassa jätelämpökattilaan, missä kaasujen lämpötila laskee 370°C:een. Lämpö otetaan talteen tulistettuna korkeapaineisena 67 aty:n höyrynä, joka käyteen voimalaitoksella sähköenergian tuotantoon. Rikasteesta tällä tavalla saatava energia on n. 0,3 MWh/t rikaste.

Kattilan jälkeen kaasuista erotetaan niiden sisältämä pöly sykloneissa ja sähkösuotimissa, jonka jälkeen ne johdetaan elohopean poistoyksikön kautta rikkihappotehtaalle.\* Rikasteesta saadaan 100 %:sta rikkihappoa 1 t  $\text{H}_2\text{SO}_4/1$  t rikaste.

Pasute otetaan talteen raeluokaltaan useana jakeena siten, että karkein osa saadaan suoraan uuniin arinalta ja kaasun mukana lentänyt pöly otetaan talteen kattilassa sykloneissa ja sähkösuotimissa.

Uunista ja kattilasta saatava pasute jäädytetään pyörrekerrosjäähdyttimessä ja redlerkuljettimissa ja johdetaan jauhatuksen jälkeen n. 150°C:n lämpötilassa samaan kokoojasäiliöön kuin sykloneista ja sähkösuotimista saatava pöly.

Tämän jälkeen pasute kuljetetaan n. 150 m:n matka pneumaattisesti välivarastoon, josta se epäjatkuvasti johdetaan liuotukseen. Pasutteen määrä on n. 0,86 t/t rikaste.



Kuva 2. Sinkkipasuton laitteita. Keskellä taustalla pasutusuuni. Fig. 2. View of zinc roaster.

## Puhdistamo

### Liuotus ja jätteen käsittely

Pasutteen liuotus elektrolyysin paluuhappoon suoritetaan panosprosessina neljässä  $120 \text{ m}^3$ :n reaktorissa.

Pasute otetaan 10 000 t:n varastosiloista kahden redlerkuljettimen avulla, nostetaan kauhaelevaattorilla ja jaetaan redlerkuljettimella kahteen  $60 \text{ t}$ :n syöttösiiloon. Täyttökuljettimien kapasiteetti on 70 t/h. Syöttösiilot lepäävät kukin kolmella punnitusanturilla (load cell) ja vaaka-automaatiikan avulla syötetään paluuhappoanalyysin ja -määrän mukainen tarvittava pasutemäärä reaktoreihin.

Liuotuslämpötila on 90—95°C ja panosaika pump-pauksineen on 3—4 h.

Liukenemattomaksi jäänyt osa pasutteesta erotetaan raakaliuoksesta lujitemuovilla vuoratussa betonisessa sakeuttimessa, jonka halkaisija on 23 m. Raakaliuos jatkaa puhdistukseen varastosäiliöiden kautta ( $2 \times 225 \text{ m}^3$  ja  $1 \times 160 \text{ m}^3$ ). Säiliöt ovat kumioituja.

Liuotusjäte käy läpi vastavirtapesun kahdessa  $\varnothing 15 \text{ m}$  sakeuttimessa, jotka myös ovat lujitemuovilla vuorattu- ja betonisia säiliöitä, ja suodatetaan lopuksi kolmella rum-pusuotimella. Kokonaissuodinpinta-ala on  $105 \text{ m}^2$ . Kosteaa suodinkakku lietetään uudelleen veteen ja pumpataan varastoaltaaseen, josta se prosessin muutoksen jälkeen palautetaan prosessiin. Kuljetusvesi on kierrossa.

Tämän vuoden lopussa muuttuu edellä selostettu prosessi koostuvaksi seuraavista vaiheista:

- neutraaliliuotus
- vahvahappoliuotus

\*) Kuvaus elohopean poistomenetelmästä on esitetty toisaalla tässä lehdessä, joten siihen ei puututa tarkemmin tässä yhteydessä.

- c) raudan saostus  
d) rautasakan hävittäminen

Muutos viedään läpi suurimmaksi osaksi nykyisen laitteen puitteissa. Suurimmat lisäykset ovat suodatuskapasiteetissa ( $50 \text{ m}^2$ ), reaktorilavuudessa ( $5 \times 60 \text{ m}^3$ ) ja instrumentoinnissa. Prosessi muuttuu samalla jatkuva-toimiseksi.

### Liuospuhdistus

Raakaliuos puhdistetaan elektrolyysiin kelpaavaksi  $\text{ZnSO}_4$ -liuokseksi kahdessa vaiheessa sementoimalla epäpuhtauksia Zn-pulverilla. Liuospuhdistus on kuten liuotuskin panosprosessi, joka suoritetaan kuudessa  $200 \text{ m}^3$ :n reaktorissa.

Ensimmäisessä vaiheessa käytetään kolmea reaktoria, joissa Cu, Co, Ni jne. saostetaan selektiivisesti kadmiumin nähdessä. Selektiivisyyttä parantavat korkea lämpötila ( $90\text{--}95^\circ\text{C}$ ) ja karkea Zn-pulveri (fraktio —35 mesh +100 mesh). Koboltin saostamiseksi lisätään pieniä määriä  $\text{As}_2\text{O}_3$ :a. Saostuma erotetaan liuoksesta neljässä suodinpuristimessa  $\text{à } 60 \text{ m}^2$  ja sakka lähetetään Harjavalan kuparisulattoon.

Kadmium poistetaan toisessa vaiheessa käyttäen Zn-pulveria (100 % —100 mesh) ja pieniä määriä  $\text{CuSO}_4$ :ää. Lämpötila on  $70\text{--}75^\circ\text{C}$  ja panosaika pumppauksineen on n. 4 h. Liuoksen suodatukseen käytetään kolmea kumioi-

duin raamein ja levyin varustettua suodinpuristinta  $\text{à } 60 \text{ m}^2$ . Sakka lietetään ja pumpataan Cd-piiriin ja liuos kulkee tarkistussäiliön ( $2 \times 200 \text{ m}^3$ ), varastosäiliön ( $2 \times 550 \text{ m}^3$ ) ja jäähdytystornin kautta elektrolyysiin.

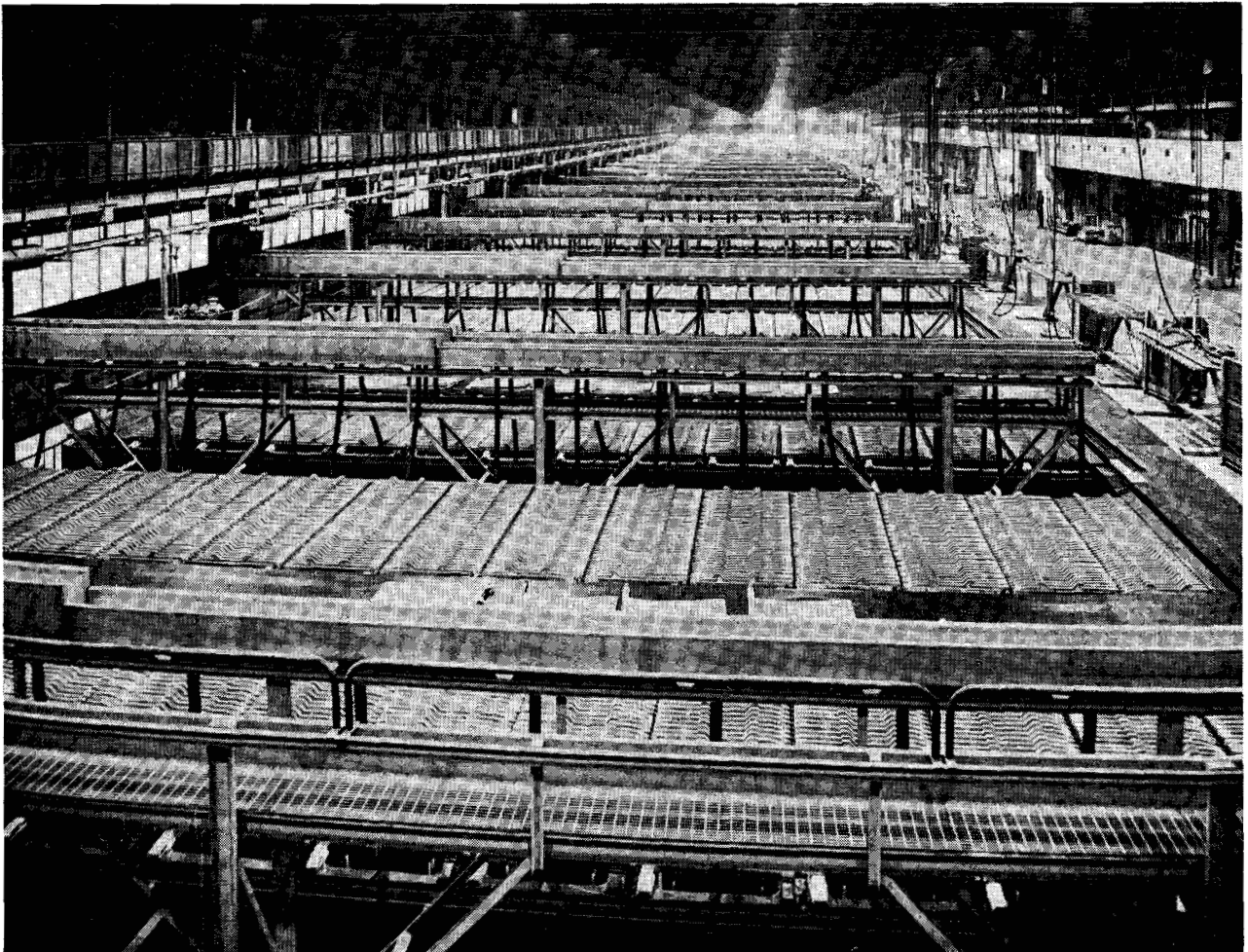
### Kadmiumin valmistus

Kadmiumin valmistus on panosprosessi, joka koostuu seuraavista vaiheista:

- toisen vaiheen sakan liuotus ja liuoksen puhdistus
- lyijyn poisto
- kadmiumin saostus Zn-pulverilla
- Cd-sienen briketointi
- sulatus ja valu

Kadmiumipitoisen sakan liuotukseen käytetään kahta  $30 \text{ m}^3$ :n kumioitua reaktoria, joihin myös lisätään pieniä määriä ensimmäisen vaiheen sakkaa paremman puhdistus-efektin aikaansaamiseksi. Liuotuksen loppulämpötila on  $95^\circ\text{C}$  ja liuotus kestää puhdistuksineen n. 15 h. Suodatukseen käytetään  $36 \text{ m}^2$ :n puristinta, josta sakka menee Zn-linjan I puhdistusvaiheen kautta Harjavaltaan.

Liuoksesta poistetaan Pb ja Cu käyttäen  $\text{BaCO}_3$ :a ja Zn-pulveria kumioidussa  $30 \text{ m}^3$ :n reaktorissa. Lämpötila on n.  $70^\circ\text{C}$  ja panosaika 3—4 h. Suodatukseen käytetään  $11 \text{ m}^2$ :n haponkestävin raamein ja levyin varustettua puristinta.



Kuva 3. Yleisnäkymä elektrolyysihallista. Vasemmalla pääsyöttöränni, keskellä allasrivit syöttöränneineen ja oikealla irroitustaso.  
Fig. 3. General view of the cell house. The main feed launder to the left, the electrolytic cells in the middle and the stripping floor to the right.

Kadmium sementoidaan liuoksesta Zn-pulverilla standardireaktorissa, lasketaan pohjan kautta tasosuotimelle, pestään ja briketoidaan. Liuos palautetaan pasutteen liuotukseen.

Brikitit, jotka sisältävät n. 1 % Zn, sulatetaan 60 kW:n vastusuunissa, sula raffinoidaan sekoittamalla NaOH:n kera ja kadmium valetaan lopuksi käsin palloiksi ja kyniksi. Vuosituotanto on n. 150 t.

### Rakennemateriaalit

Kaavamaisesti ryhmiteltyinä rakennemateriaalit ovat seuraavat:

- AISI 316 ELC  
Zn-linjan reaktorit, putkisto ja rumpusuotimet
- kumioitu teräs
- Cd-piirin reaktorit, varastosäiliöt ja suodinpuristimet
- betoni  
sakeuttimet (vuorattuina) ja neutraaliliuosvarastosäiliöt
- polyeteeni  
paluuhappoputkisto

Kaikki pumput ovat materiaalia Durimet 20.



Kuva 4. Sinkkilevyjen irroitus alumiinikatoista tehdään käsin kerran vuorokaudessa.

Fig. 4. Manual stripping the zinc from the aluminum cathodes is a daily operation.

### Elektrolyysi

Sinkki saostetaan elektrolyytisesti Al-katodille liuoksesta, joka sisältää 170—200 g/l  $H_2SO_4$  ja 60—70 g/l Zn. Saostuslämpötila on 30—35°C ja virrantiheys n. 600 A/m<sup>2</sup>. Kasvuperiodi on 24 h.

Sähköisesti elektrolyysi on jaettu kolmeen virtapiiriin, joihin jokaiseen kuuluva muuntaja-tasasuuntaajayksikkö arvoiltaan 650 V ja 24 000 A sekä 140 allasta käsittävä liuospiiri. Altaat on jaettu 14 altaan riveihin, jotka samalla ovat miesten käsittely-yksiköt irrotuksessa. Jokaisessa altaassa on 40 kpl Al-katodeja ja 41 kpl 0,75 % Ag sisältäviä Pb-anodeja. Altaat ovat Pb-vuorattua betonia.

Elektrolyyttikierto on 1 000—1 500 m<sup>3</sup>/h, ja jako altaisiin, niin kuin poistokin hoidetaan lujitemuovirännien avulla. Elektrolyytin varastosäiliöinä on neljä Pb-vuorattua betonisäiliötä ja elektrolyytin jäähdetykseen on varattu kahdeksan atmosfääristä jäähdetystorniysikköä. Tornit ovat sivupuhaltimella varustettuja vastavirta-



Kuva 5. Tonnin nipuiksi ladotut larkot sidotaan galvanoiduilla teräsvanteilla ennen toimitusta.

Fig. 5. The zinc slabs are stacked into one tons bundles, which are strapped before delivery.

periaatteella toimivia sisärakenteettomia torneja, joissa jokaisessa on pisanerotussysteemi. Samaan järjestelmään kuuluu kaksi tornia  $ZnSO_4$ -liuoksen jäähdyttämistä varten.

### Valimo

Sinkkikatodit sulatetaan Demagin suunnittelemassa 75 t:n induktiosulatusuunissa, jonka sulatusteho on 18 t/h. Uunilla on 6 induktoria à 300 kW. Sulatuksessa käytetään  $NH_4Cl$  kuona-aineena.

Sula sinkki pumpataan grafiittisella keskipakoispumpulla valukoneeseen, joka on caterpillar-tyyppinen 160 kokillinen ketjuvalukone kapasiteetiltaan 20 t/h. Koneen tuottamat 25 kg:n sinkkiharkot ladotaan käsin 1 000 kg:n nipuiksi, jotka sidotaan teräsvanteilla ennen toimitusta.

Seostusta varten on olemassa toinen n. 15 t:n induktio-uuni (1 × 300 kW), johon sula sinkki pumpataan pääuunista seostuksen yhteydessä. Uuniin liittyy myös valurata, jossa pääasiassa valetaan galvanointiin meneviä laatuja.

Valimon yhteydessä toimii rakeistuslaitos, jossa valmistetaan prosessissa tarvittava Zn-pulveri. Sinkki sulatetaan pienessä 250 kW:n induktio-uunissa, josta sula ohjataan ilmasuihkuun. Laitteistoon liittyvät rakeistuskammio, pussisuotimet ja täryseula. Kapasiteetti on 1—1,5 t/h, rakeistusaine on 4—5 kp/cm<sup>2</sup>.

Sulatusuunista tulevan kuonan käsittelemiseksi on valimossa lisäksi jauhatusasema, jossa kuonan metallinen aines erotetaan »tuhkasta» kahdessa kuulamylyssä. Mylyihin on kytketty imulaitteisto, jossa olevien pussisuotimien avulla kloridipitoinen sinkkioksidi kerätään siiloon edelleen pasuttoon kuljetettavaksi. Tuhkamäärä on n. 2 % sulatettujen katodien määrästä. Kuonan metallinen aines syötetään rakeistukseen.

### Sinkin ja kadmiumin käyttö

Sinkille on kaksi suurta käyttöalaa, nimittäin kuumasinkitys (ns. galvanointi) ja painevaluseokset, jotka molemmat ryhmät edustavat noin yhtä kolmannesta koko sinkin kulutuksesta.

Jatk. s. 33

# Outokummun prosessi kaasujen puhdistamiseksi elohopeasta

*Dipl.ins. M. Haani ja dipl.ins. A. Kuivala, Outokumpu Oy, Kokkolan tehtaat*

Sulfidiset sinkkimalmat ja -rikasteet sisältävät normaalisti pieniä määriä elohopeaa. Pitoisuudet vaihtelevat yleensä kymmenistä muutamiin satoihin miljoonasosiin. Malmien tai rikasteiden termisessä käsittelyssä elohopeayhdisteet hajoavat ja elohopea siirtyy höyrystyneenä prosessikaasuihin. Kaasujen käsittelystä riippuen elohopea joutuu kiinteisiin, nestemäisiin tai kaasumaisiin tuotteisiin tai jätteisiin. Varsin yleisesti sulfidisten malmien sulatuksessa tai pasutuksessa syntyneitä kaasuja käytetään rikkihapon valmistukseen. Tällöin huomattava osa kaasujen sisältämästä elohopeasta päätyy valmistettuun happoon.

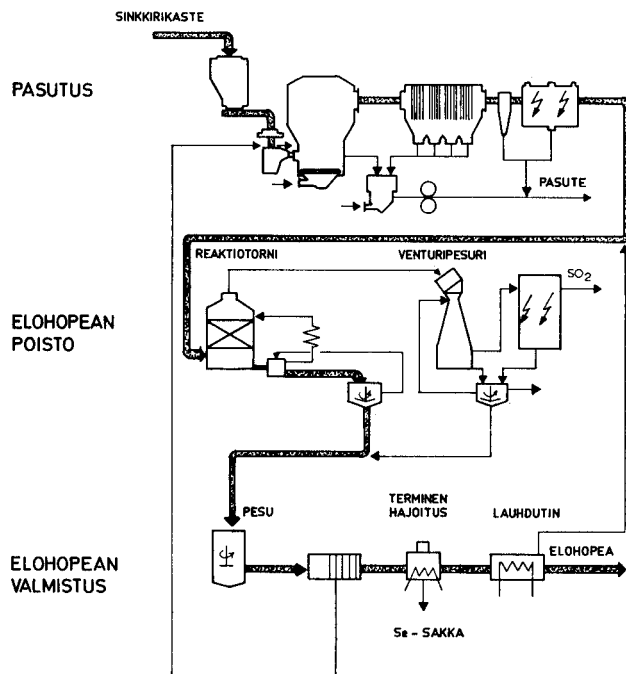
Viime aikoina on lisääntyvää huomiota kiinnitetty mahdollisuuteen, että elohopea kulkeutuu tällaisten tuotteitten ja jätteitten kautta luontoon ja sitä kautta ravintoketjuun. Kun elohopeamäärät ylittävät tietyt turvalliseksi katsotut standardit, ne saattavat olla terveydelle haitallisia. Tämän takia elohopean kulkeutuminen luontoon ja ravintoketjuun on riittävästi estettävä.

Outokumpu Oy:n aloittaessa sinkkitehtaan koekäytöt Kokkolassa vuoden 1969 lopussa havaittiin, että noin puolet sinkkirikasteen sisältämästä elohopeasta päätyi valmistettuun rikkihappoon. Sen tähden yhtiö ryhtyi etsimään keinoa elohopean poistamiseksi pasutuskaasusta. Tiedettiin, että konventionaalisessa elohopean valmistuksessa elohopeamalmeista pasutuskaasut jäädytetään erillisissä lauhduttimissa, jolloin elohopea tiivistyy. Jotta tällä menetelmällä kaasujen elohopeapitoisuus saataisiin riittävän alhaiseksi, olisi kaasut jäädytettävä lämpötilaan  $-10^{\circ}\text{C}$ , jolloin niiden Hg-pitoisuus olisi noin  $1\text{ mg/Nm}^3$ . Kun käsitellään suuria kaasumääriä kuten Kokkolassa, tarvittaisiin tätä menetelmää sovellettaessa suhteettoman suuret ja kalliit jäädytysjärjestelmät.

Outokumpu Oy aloitti voimakkaan tutkimustyön kehittääkseen tehokkaan ja taloudellisen menetelmän. Laboratorio- ja koetehdaskokeiden jälkeen tässä onnistuttiin varsin nopeasti niin, että vuoden 1970 maaliskuussa voitiin Kokkolassa käynnistää prosessi, jolla pasutuskaasut saatiin elohopeavapaiksi ja elohopea käytännöllisesti katsoen täydellisesti talteen elohopeayhdisteenä.

Seuraavassa vaiheessa rakennettiin puhtaan metallisen elohopean valmistuslaitos. Tämä prosessi käsittelee elohopeayhdistettä, joka saadaan yllä mainitusta prosessista.

KUVA 1. PROSESSIKAAVIO



Prosessinkuvaus (ks. prosessikaavio)

## Pasutus

Sinkkirikasteet pasutetaan pyörrekerrosuunissa  $950^{\circ}\text{C}$ :n lämpötilassa. Tällöin rikasteiden sisältämä elohopeasulfidi hajoaa ja elohopea siirtyy pasutuskaasuihin. Kaasujen sisältämä lämpö otetaan talteen jätelämpökattilassa. Pöly eroitetaan sykcloneissa ja sähkösuotimissa niin, että kaasun pölypitoisuus suotimien jälkeen on alle  $100\text{ mg/Nm}^3$ . Kaasujen elohopeapitoisuus on tässä vaiheessa  $40\text{--}80\text{ mg/Nm}^3$  ja kosteus noin  $60\text{ g H}_2\text{O/Nm}^3$ . Kaasut johdetaan  $350^{\circ}\text{C}$ :n lämpötilassa elohopean poistoon.

## Elohopean poisto kaasusta

Reaktoriyksikkö on tiilivuorattu tätekappaletorni, jossa elohopeapitoiset kaasut kohtaavat vastavirtaan väkevän rikkihapon. Tällöin elohopea erottuu ja siirtyy happoon. Samoin kaasun sisältämä seleeni imeytyy rikkihappoon. Hapon liuos poistuu tornin pohjalta pumppusäiliöön, josta se pumpataan lämmönvaihtimen kautta takaisin torniin. Osa haposta johdetaan pumppusäiliöstä sakeuttajaan, jossa elohopea, lähinnä sulfaattimuodossa, ja seleeniyhdisteet erottuvat niiden suhteen kylläisestä liuksesta. Kaasun sisältämästä pölystä muodostuneet sinkki- ja rautasuolat erottuvat myös samalla tavalla haposta. Sakeuttajan ylite palautetaan pumppusäiliöön.

Elohopean täydelliseksi erottamiseksi tornissa hapon väkevyyden tulisi olla yli 80%. Jotta kiertävä happo ei laimenisi kaasun sisältämän kosteuden vaikutuksesta, kaasun lämpötila säädetään hapon kiertonopeudella ja lämmönvaihtimilla tiettyyn arvoon. Tällöin hapon vesihöyryn paine vastaa käsiteltävän kaasun vesihöyryn osapainetta. Kokkolassa hapon väkevyys on noin 90%.

Kaasu poistuu reaktiortornista noin 180°C:n lämpötilassa sisältäen metallista elohopeaa vähemmän kuin 0,2 mg/Nm<sup>3</sup>. Tämän jälkeen kaasu pestään venturipesurissa laimealla rikkihapolla, jolloin kaasu jäähtyy noin 70°:een. Kaasun reaktiortornista mukaansa ottamat väkevät happopisarat imeytyvät täydellisesti kiertävään laimeaan happoon. Elohopea- ja seleeniyhdisteet erottuvat tästä haposta liukenemattomana sakkana sakeuttajassa, joten sen alite yhdistetään reaktiortornin sakeuttajasta saatuun alitteeseen.

## Sakan pesu

Yhdistetystä alitteesta saadut sakat pestään vedellä. Tällöin sakan sisältämät rikkihappo sekä rauta- ja sinkkisuolet liukenevat, kun taas veteen hyvin niukka-liukoiset elohopea- ja seleenisuolet jäävät pesujäännöksen. Tämä suodatettu sakka sisältää noin 50% elohopeaa ja noin 10% seleeniä. Pesuvesi syötetään pasutus-uuniin, jolloin sen sisältämät vähäiset elohopea- ja seleenimäärät otetaan uudelleen talteen reaktiortornissa.

## Metallisen elohopean valmistus

Pesty ja suodatettu sakka sekoitetaan tiettyssä suhteessa poltetun kalkin kanssa. Näin saatu panos sijoitetaan vastuslämmitteeseen uuniin, jonka lämpötila nostetaan vähitellen 650°:n lämpötilaan. Elohopeayhdisteet hajoavat ja höyrystynyt metallinen elohopea poistuu uunista ilmavirran mukana. Kalkki muodostaa rikin ja seleenin kanssa käytetyllä lämpötila-alueella pysyvät yhdisteet, joten uunista tuleva kaasu on vapaa sivuaineista. Kaasu jäähdytetään vedellä epäsuorasti, jolloin elohopea tiivistyy. Jotta kaasuun vielä tämän jälkeen jäänyt vähäinen elohopeamäärä saataisiin talteen, kaasu yhdistetään pasutuskaasuihin ennen reaktiortornia.

Uuniin jäänyt kiintoaine sisältää koko seleenimäärän. Tämä raaka-aine käytetään puhtaan seleenin valmistukseen yhtiön seleenilaitoksella Porissa.

Valmistetun metallisen elohopean puhtausaste on 99,99+ %.

## Tulokset

Taulukosta 1 voidaan nähdä normaaliajossa saavutetut tulokset elohopean poistossa sinkkipasuton kaasuista. Kaasuista valmistetun rikkihapon keskimääräinen elohopeapitoisuus oli ensimmäisenä toimintavuotena 0,7—0,8 ppm. Erot normaaliarvoihin johtuvat ensi sijassa puhdistusprosessin käynnistysvaiheessa sattuneista häiriöistä. Mainittakoon, että rikkihapon elohopeapitoisuus olisi ilman elohopean poistoa 20—100 ppm, kun sinkkirikasteen elohopeapitoisuus on taulukosta ilmenevä.

Taulukko 1. Tulokset elohopean poistossa

	Yksikkö	Hg-pitoisuus
Sinkkirikaste	ppm	50—200
Pasutuskaasu	mg/Nm <sup>3</sup>	20—80
Kaasu elohopean poiston jälkeen	mg/Nm <sup>3</sup>	0,1—0,2
Tuotettu rikkihappo	ppm	0,2—0,5
Elohopean talteen-saanti	%	99,5

Kuvattu menetelmä on tehokas ja luotettava keino estää pasutuskaasujen sisältämän elohopean kulkeutumisen luontoon. Samalla se on menetelmä valmistaa puhtasta metallista elohopeaa, jolla joissakin tapauksissa on myös taloudellista merkitystä.

Vaikka kokemus menetelmän soveltamisessa rajoittuu tällä hetkellä pasutuskaasujen puhdistukseen, sillä voidaan epäilemättä puhdistaa myös muita elohopeaa sisältäviä kaasuja, kuten sinkkirikasteita käyttävien sintraamoitten ja sulattojen prosessikaasuja.

Kirjallisuusviite:

Suom. pat. hakemus no. 1901/70.

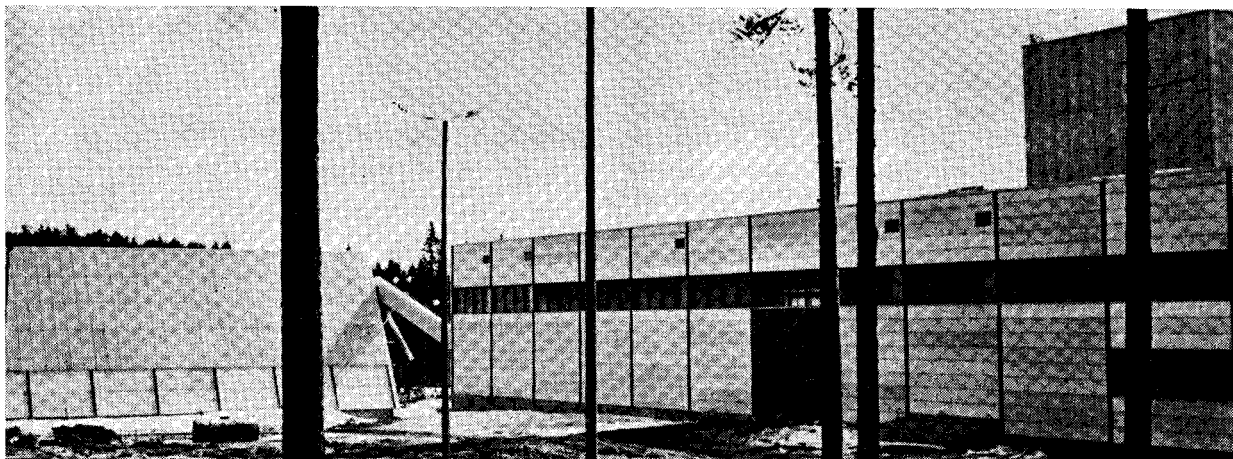
## Summary:

Zinc concentrates contain normally small amounts of mercury.

When Outokumpu Oy started its zinc roaster at the end of 1969 at Kokkola it was noticed that about half the amount of mercury contained in the concentrates got into the sulphuric acid. Therefore the company began an intensive research work to develop a method for removing the mercury from the roasting gases. Soon after the laboratory and pilot tests in March 1970 a successful process was found and put into operation. In this process gaseous metallic mercury is sulphatized with hot strong sulphuric acid so that practically all the mercury is removed from the gases.

The method described is an efficient and reliable way to avoid mercury emission in the nature. At the same time it offers a possibility of producing metallic mercury of high purity, which in some cases has also an economic value. Although so far experience has been gained only of cleaning roasting gases, the method is, without doubt, also useful for removing mercury from other gases such as sintering and smelting gases.





*Kuva 1. Lahnaslammen talkkitehdas.  
Fig. 1. The Lahnaslammi talk plant.*

## Suomen Talkki Oy:n Lahnaslammen talkkikaivos

*Dipl.ins. Väinö Juntunen, Suomen Talkki Oy.*

1960-luvun jälkipuoliskosta muodostui käännteentekevä ajanjakso maamme kaivosteollisuuden kehitykselle. Vielä vuosikymmenen alkupuoliskolla voitiin pitää sääntönä, että maahamme syntyy uusi kaivos keskimäärin joka viides vuosi. Vuosikymmenen puolivälissä kehitys tällä teollisuuden alalla kääntyi kuitenkin ennennäkemättömän voimakkaaseen nousuun. Vuoden 1965 jälkeen onkin maahamme syntynyt uusia kaivoksia kaivos per vuosi vauhdilla.

Syynä kaivosteollisuutemme kehityksen voimistumiseen on epäilemättä malminetsintätoimintaan kohdistettu lisääntynyt huomio, sekä eräitten metallien suotuisa markkinatilanne. Monet uusista kaivoksistamme ovat kuitenkin syntyneet niitten tutkimusponnistelujen tuloksena, joiden avulla on onnistuttu ratkaisemaan rikasteiden edelleenjalostus tai niitten käyttökelpoisuus muun teollisuuden raaka-aineena. Suomen Talkki Oy:n Lahnaslammen talkkikaivos edustaa juuri tällaista, pitkällisen tutkimusvaiheen jälkeen syntynyttä uutta kaivosta.

### **Kehityshistoria**

Lahnaslammen vuolukiviesiintymän löytöhistorian alkuvaiheita ei tunneta. Paikallisen väestön muistitiedon mukaan esiintymä on ollut tunnettu jo ainakin tämän vuosisadan alussa. Tuolloin nimittäin Lahnaslammen vuolukiveä on yritetty käyttää pirtin uunien rakennuskiveksi. Yritykset ovat kuitenkin jokaisella kerralla epäonnistuneet. Voimakkaasti karbonoituneesta vuolukivestä rakennetut uunit eivät ole kestäneet lämmitystä, vaan ne ovat kiven dekarbonoitumisen vuoksi sortuneet.

Epäonnistuneitten unnikivikokeilujen jälkeen Lahnaslammen esiintymä sai olla rauhassa muilta hyväksikäyttötutkimuksilta aina tämän vuosisadan puoliväliin saakka. Vuonna 1955 kiinnostus esiintymän hyväksikäyttömahdollisuuksia kohtaan heräsi uudelleen. Tällä kerralla Lahnaslammen esiintymästä olivatkin kiinnostuneita jo asiantuntijat, Suomen Malmi Oy:n geologit. Jo tuolloin oli syntynyt ajatus paperiteollisuuden tarvit-

seman täyteaineen kotimaisesta tuotannosta. Suomen Malmi Oy:tä kiinnosti kysymys, soveltaisiko Lahnaslammen vuolukiviesiintymä tämänlaatuisen tuotannon raaka-ainelähteeksi.

Suomen Malmi Oy ryhtyi suorittamaan esiintymän geologisia tutkimuksia vuonna 1956. Näiden yhteydessä kairattiin mm. 33 timanttikairausreikää yhteispituudeltaan n. 3 500 reikämetriä. Geologiset tutkimukset osoitivat esiintymän sisältävän 50—55 % talkkia ja 45—50 % magnesiittia sekä vähäisiä määriä metallisia sulfidi- ja oksidimineraaleja.

Rinnan malmitutkimusten kanssa suoritettiin Valtion teknillisen tutkimuslaitoksen vuorilaboratoriossa malmin rikastustutkimuksia. Näiden alkututkimusten tulokset vastasivat odotuksia. Esiintymä osoittautui kaivostoimintaa ajatellen riittävän suureksi, yhtenäiseksi ja tasalaatuiseksi. Rikastuskokeissa malmista saatiin rikastetta, jonka valkoisuus vastasi paperiteollisuuden silloin käyttämän täyteaineen valkoisuutta.

Kun kysymyksessä oli paperiteollisuuden raaka-aineeksi tarkoitettu rikaste, ei sen käyttökelpoisuutta ollut mahdollista selvittää pelkästään laboratoriotutkimuksin. Rikastetta oli tehtävä niin paljon, että sillä voitiin suorittaa tehdasmittakaavaisia koeajoja paperitehtailla, sekä talkkipitoisen paperin painatuskokeita painolaitoksissa.



Kuva 2. Lahnaslammen koetehdas kesällä 1965.  
Fig. 2. The pilot plant of Lahnaslampi.

Vuonna 1961 Suomen Malmi Oy rakensi Lahnaslammele koerikastamon. Koerikastamon koneisto oli koottu vanhojen kaivosten romukentiltä. Heikkokuntoisesta koneistosta johtuen rikastamon käyttö muodostuikin vaikeaksi. Talkkierikastetta tuotettiin kuitenkin n. 400 tonnia. Tällä talkkierällä suoritettiin koeajoja mm. Kajaani Oy:n, Veitsiluoto Oy:n sekä Yhtyneet Paperitehtaat Oy:n Simpeleen paperitehtailla.

Rikasteen käsittelyssä oli suuria vaikeuksia, sillä koerikastamon vedenerotuslaitteet eivät pystyneet erottamaan rikasteesta vettä riittävän tehokkaasti. Rikaste sisälsi vettä lähes 40 %:a ja oli lähes juoksevaa lietettä. Käsittelyvaikeuksista huolimatta koeajot paperitehtailla onnistuttiin viemään läpi. Paperitehtaiden antamat lausunnot olivat varauksellisen myönteisiä. Niissä todettiin, että Lahnaslammen talkkia oli onnistuttu käyttämään paperin täyteaineena, mutta määrien vähäisyydestä joh-

tuen ei voitu suorittaa riittävän pitkiä koeajoja, eikä saavuttaa lopullista varmuutta talkin soveltuvuudesta paperin täyteaineeksi.

Viisi vuotta kestäneiden tutkimusten jälkeen oli päästy niin pitkälle, että kotimaista talkkia oli käytetty paperiteollisuuden raaka-aineena. Tutkimuksiin uhratut ponnistelut ja kustannukset eivät kuitenkaan vielä riittäneet antamaan vastausta kysymykseen, mikä tuli olemaan Lahnaslammen tulevaisuus. Tutkimuksia suorittaneen yhtiön piirissä oltiin tietoisia niistä vaikeuksista, joita Suomen oloissa uuden malmityypin jalostamiseen liittyy, ja siitä, että Lahnaslammen talkin käyttökelpoisuuden lopullista selvittämistä varten tutkimustoimintaan oli saatava kiinteästi mukaan myös paperiteknillistä asiantuntemusta.

Suomen Malmi Oy kävikin lukuisia neuvotteluja maamme puunjalostusyhtiöiden kanssa Lahnaslammen jatkotutkimuksien suorittamisesta. Noihin aikoihin täyteaineet eivät edustaneet suurtakaan osaa paperiteollisuutemme raaka-ainetarpeesta. Kun lisäksi paperiteollisuutemme suhtautuminen uusia raaka-aineita kohtaan on ollut pidättyvä, riskitekiä välttävä, eivät Suomen Malmi Oy:n esitykset saaneet innostunutta vastakaikua neuvotteluosapuolten taholta. Paperiteollisuuden piiristä löytyi kuitenkin yksi yhtiö, joka oli kiinnostunut Lahnaslammen esiintymän jatkotutkimuksista. Tämä yhtiö oli jo toisen maailmansodan aikoihin suorittanut oma-aloitteisesti kotimaisen kaoliinin käyttökokeiluja paperitehtaillaan, ja tämä yhtiö oli Yhtyneet Paperitehtaat Osakeyhtiö.

Yhtyneet Paperitehtaat Osakeyhtiö halusi, että jatkotutkimuksiin tulisi mukaan jokin kaivostoimintaa harjoittava yhtiö, ja kääntyi tässä tarkoituksessa Lohjan Kalkkitehdas Oy:n puoleen. Vuoden 1965 alussa nämä yhtiöt tekivätkin Lahnaslammen esiintymän jatkotutkimuksia koskevan yhteistyösopimuksen. Yhteistyösopimuksessa yhtiöt sopivat siitä, että Lohjan Kalkkitehdas Oy hoitaa talkin koerikastamisen ja Yhtyneet Paperitehtaat Osakeyhtiö suorittaa talkin soveltuvuustutkimukset paperitehdasmittakaavassa.

Yhtiöt hyväksyivät myös Suomen Malmi Oy:n tarjouksen koerikastamon käytöstä ja tekivät optiosopimuksen esiintymän kaivosoikeuksien lunastamisesta. Vielä saman vuoden kesällä koerikastamo eräitten prosessi- ja koneistotäydennysten jälkeen käynnistettiin.

Kesällä 1965 koerikastamolla tuotettiin n. 1 500 ton talkkia. Vaikka rikastamon konekantaan tehtiinkin Suomen Malmi Oy:n jäljiltä eräitä täydennyksiä, toimintaolosuhteet jäivät kuitenkin perin puutteelliseksi. Rikastamon vaikeimmaksi prosessivaiheeksi osoittautui jälleen suodatus. Tästä johtuen rikastamon kapasiteetti jäi alhaiseksi ja tuotantotavoitteen saavuttamisen pelasti vain pitkälle jatkunut lauha syksy.

Koerikastamolla tuotettu talkki toimitettiin Yhtyneet Paperitehtaat Osakeyhtiön Kaipolan tehtaalle, missä sitä täyteaineena käyttäen valmistettiin n. 15 000 tonnia paperia. Kaipolan koeajoissa talkilla korvattiin vaihtelevia määriä ulkomaista täyteainetta. Paperitehtaalta saadut tulokset osoittivat, että Lahnaslammen talkilla oli mahdollista korvata kaoliinia 25—50 %:iin paperin laadun siitä kärsimättä.

Lopulliset tulokset paperiteknillisistä tutkimuksista valmistuivat noin vuoden kuluttua koerikastustoiminnan jälkeen. Painolaitoksilta saadut tulokset vahvistivat Kaipolassa saadut tulokset talkin soveltuvuudesta yhdessä kaoliinin kanssa käytettynä paperin täyteaineeksi.



Monien vaikeuksien sävyttämä ja arvioita huomattavasti enemmän kustannuksia vaatinut kokeiluvaihe päättyi siis syksyllä 1966. Saadut tulokset katsottiin riittäviksi Lahnaslammen kaivoksen perustamiskysymyksen ratkaisemiseksi.

Tuohon aikaan vallinneen taloudellisen laskukauden aiheuttamista varovaisista mielialoista, sekä heikoista kannattavuusnäkyistä johtuen lopullisen ratkaisun kypsyttäminen vaati aikaa vielä yhden vuoden. Vasta vuoden 1967 syksyllä tutkimustyössä mukana olleet yhtiöt olivat valmiit tekemään päätöksen Lahnaslammen talkkikaivoksen rakentamisesta.

### Suomen Talkki Oy:n perustaminen

Päätös kaivostoiminnan aloittamisesta Lahnaslamella merkitsi samalla myös uuden kaivosyhtiön perustamista. Tutkimuksiin osallistuneiden Lohjan Kalkkitehdas Oy:n ja Yhtyneet Paperitehtaat Osakeyhtiön lisäksi uuteen yhtiöön tuli osakkaaksi vielä Teollistamisrahasto Oy. Vuoden 1967 viimeisenä päivänä pitämässään kokouksessa nämä kolme yhtiötä perustivat Suomen Talkki Oy:n.

Suomen Talkki Oy:n ensimmäiseksi tehtäväksi tuli vuosituotannoltaan 70 000 tonnia olevan kaivoksen rakentaminen Lahnaslammelle. Kaivoksen rakennustyöt aloitettiin keväällä 1968. Kaivos valmistui seuraavan vuoden keväällä ja aloitti pysyvän talkkituotannon toukokuussa 1969.

### Lahnaslammen talkkikaivos

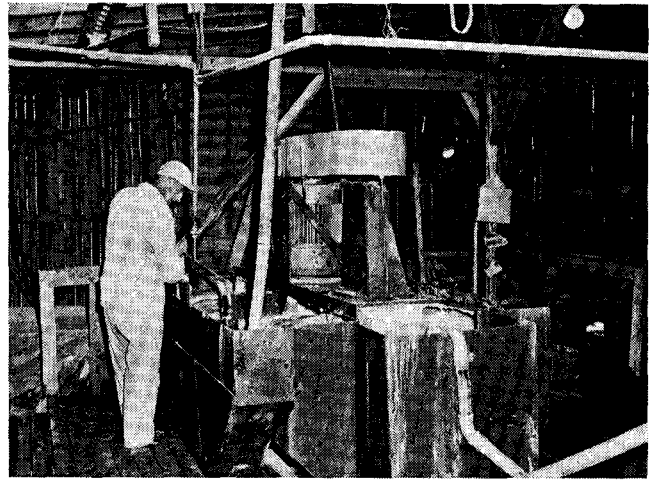
Lahnaslammen talkkikaivos sijaitsee Sotkamon kunnan alueella. Kaivokselta on maanteitse matkaa Sotkamon kirkonkylälle 20 km, Vuokatin tunnettuun talviurheilukeskukseen 13 km ja Kajaaniin 25 km.

Lahnaslammen esiintymä koostuu kolmesta mineraalikomponentista, talkista, jonka määrä on hieman yli 50 %, magnesiumkarbonaatista, jota malmissa on hieman vajaa 50 % sekä metallisista kiiusmineraaleista 1—2 %. Malmiesiintymä on pystyasentoinen juoni, jonka rajoja pituus- ja syvyysuunnassa ei tunneta. Juonen leveys on keskimäärin 200 m. Timanttikairaustiedot osoittavat malmin olevan tasalaatuisen ja sivukivisulkeumista vapaan. Esiintymän tutkitun osan malmimäärät ovat n. 30 milj. tonnia.

Malmin pintapuhkeaman pinta-ala on n. 10 ha. Tästä syystä malmin louhiminen suoritetaan avolouhintana. Joka suhteessa edullisista louhintaolosuhteista johtuen malmin louhiminen, kuormaaminen ja kuljetus murskaamolle on annettu urakoitsijan tehtäväksi. Louhinta-urakkaan sisältyy myös avolouhoksen valmistavat työt. Malmin louhitaan nykyisin n. 400 000 tonnia vuodessa.

Talkki on tunnetusti helposti rikastettava mineraali. Lahnaslammen rikastamon rikastusprosessi onkin varsin yksinkertainen, käsittäen kaksivaiheisen murskauksen, yksivaiheisen kuulamyllyjauhauksen, kolmivaiheisen vaahdotuksen, rikasteen hienojauhauksen ja rikasteen suodattamisen sekä kuivauksen.

Rikastamon koneet ovat tavanomaisia rikastustekniikassa käytettyjä koneita, lukuunottamatta suodatuskoneita ja kuivaamon laitteita. Hienojakoisen talkkiriikasteen suodatukseen on hankittu uudentyyppiset täysin automaattisesti toimivat suotopuristimet. Näiden neuvostoliittolaista alkuperää olevien suotimien avulla on



Kuva 3. Kuva koetetaan vaahdotuskoneista.

Fig. 3. Flotation of talc in the pilot plant.

onnistuttu ratkaisemaan talkkirikasteen vaikea suodatusongelma. Rikastamon kuivaamoon on hankittu nimenomaan tätä tarkoitusta varten kotimaassa kehitetty kuivauslaite. Tämän avulla väriherkkä talkki voidaan kuivata noettomasti kulloinkin haluttuun loppukosteuteen. Sekä suotopuristimet että kuivauslaite ovat uusina laiteratkaisuina herättäneet laajaa kiinnostusta vuori- ja kemianteollisuudessa.

Lahnaslammen rikastamo toimii keskeytymättömässä kolmivuorotyössä ja tuottaa talkkia kapasiteetilla 150 000 ton/v. Rikastamon tuotantokapasiteetti kaksinkertaistettiin viime vuoden lopussa.

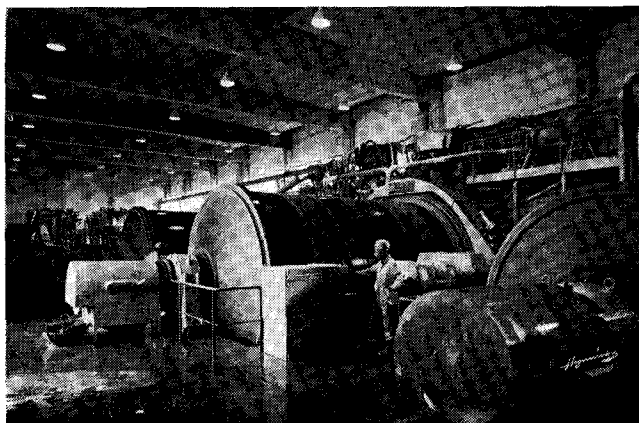
Talkki markkinoidaan pääasiassa kotimaisille paperitehtaille paperin täyteaineeksi. Nykyinen laajennettu tuotantokapasiteetti on riittänyt tyydyttämään talkin kotimaisen kysynnän. Tulevana kesänä tullaan talkkia viemään jonkin verran myös ulkomaille.

### Ainoa talkin vaahdotuslaitos Euroopassa.

Euroopan nykyinen talkkituotanto on n. 700 000 tonnia vuodessa. Lahnaslammen osuus Euroopan talkkituotannosta on siis hieman yli 20%. Tärkeimmät talkin tuottajamaat Euroopassa ovat Ranska n. 200 000 ton/v, Suomi 150 000 ton/v, Italia 115 000 ton/v ja Itävalta 80 000 ton/v. Lahnaslammen kaivoksen talkinjalostusprosessi on ainutlaatuinen Euroopassa. Millään muulla talkkilaitoksella talkkia ei jalosteta vaahdotusmenetelmän avulla, vaan niillä käytetään pelkästään kuivajauhaukseen ja ilmaluokitukseen perustuvia jalostusmenetelmiä.

Lahnaslammen kaltaisia talkin vaahdotuslaitoksia on muualla maailmassa tiettävästi vain kolme. Näistä kaksi sijaitsee Pohjois-Amerikassa ja yksi Neuvostoliitossa.

Koko maailman talkkituotanto on n. 4,5 milj. ton. Maailman suurin talkin tuottaja on Japani, jonka vuosituotanto on n. 1,7 milj. ton.



Kuva 4. Sisäkuva nykyisestä rikastamosta.  
Fig. 4. An inside view of the present concentrator.

### Yhtiön kehitystoiminta

Lahnaslammen talkkikaivos tuottaa nykyisin vain yhtä tuotetta, paperin täyteaineksi soveltuvaa talkkia. Talkkituotannon monipuolistamista silmällä pitäen on yhtiön piirissä harjoitettu jo usean vuoden ajan tuotekehitystoimintaa. Tämän toiminnan tuloksena tullaan kaivokselle tämän vuoden aikana rakentamaan uusi tuotantolaitos n.k. mikrotalkkitehdas. Tämä tehdas ryhtyy jalostamaan nykyistä tuotetta korkeat laatuvaatimukset täyttäväksi mikrotalkkituotteiksi. Mikrotalkkitehtaasta saadaan neljä uutta talkkituotetta, jotka soveltuvat käytettäväksi kaikilla täyte- tai päällystepigmenttejä käyttävillä paperitehtailla. Lisäksi näitä tuotteita voi-

daan markkinoida myös muulle teollisuudelle, kuten esimerkiksi maaliteollisuudelle.

Valmistuttuaan mikrotalkkitehdas tulee edustamaan mm. jauhatuksen alalla pisimmälle kehitettyä hienojauhatusmekaniikkaa. Niinikään Lahnaslammen talkkikaivoksesta tulee tuotantolaitos, joka pystyy tarjoamaan paperiteollisuudelle täydellisen täyte- ja päällysteainevalikoiman, sekä tyydyttämään keraamista teollisuutta lukuunottamatta talkin kotimaisen kysynnän paperiteollisuuden ulkopuolelta.

Talkkituotteiden kehittämisen ohella yhtiö on uhrannut huomattavia rahamääriä magnesiumkarbonaatin jalostustutkimuksiin. Tutkimusten tuloksena onkin onnistuttu kehittämään menetelmä, jonka avulla rautarikas magnesiitti voidaan jalostaa rautavapaaksi magnesiumoksidiksi. Tutkimusta jatketaan tällä hetkellä pilot plant-mittakaavassa. Lähimmät vuodet osoittavat, tuleeko Lahnaslammen kaivoksen tuotanto laajenemaan talkin ohella käsittämään myös magnesiumyhdisteitä.

### Summary:

Suomen Talkki Oy is a company owned by Lohjan Kalkkitehdas Oy, United Paper Mills Ltd and Industrialization Fund of Finland Ltd.

The company beneficiates talc ore on Lahnaslampi factory situated in the parish of Sotkamo. The mill produces flotated talc concentrate for filler used in paper industry. The amount of talc production is annually 150 000 metric tons which equals more than 20 per cent of talc output in Europe. During this year a new manufacturing plant will be built. The annual production of this so called Micro Talc Plant will be 45 000 metric tons micronized products of high quality. These micro talcs can replace the best imported filler and coating materials used in paper industry. The company is also making research on possibilities of beneficiating qualified salts of magnesium from the magnesite of the ore.

## Suomen edustus kansainvälisessä kalliomekaniikkayhdistyksessä

Kalliomekaniikasta kiinnostuneiden henkilöiden keskuudessa Suomessa on jo jonkun aikaa pohdittu vakinaisen yhteistoiminta-elimien aikaansaamista. Toukokuun 24 päivänä tänä vuonna kokoontui Geoteknillisen yhdistyksen, Rakennusgeologisen yhdistyksen ja Vuorimiesyhdistyksen edustajia neuvotteluun, jossa sovittiin alustavasti yhteisen toimikunnan, Suomen kalliomekaniikkatoimikunnan perustamisesta. Toimikunnan tarkoituksena on

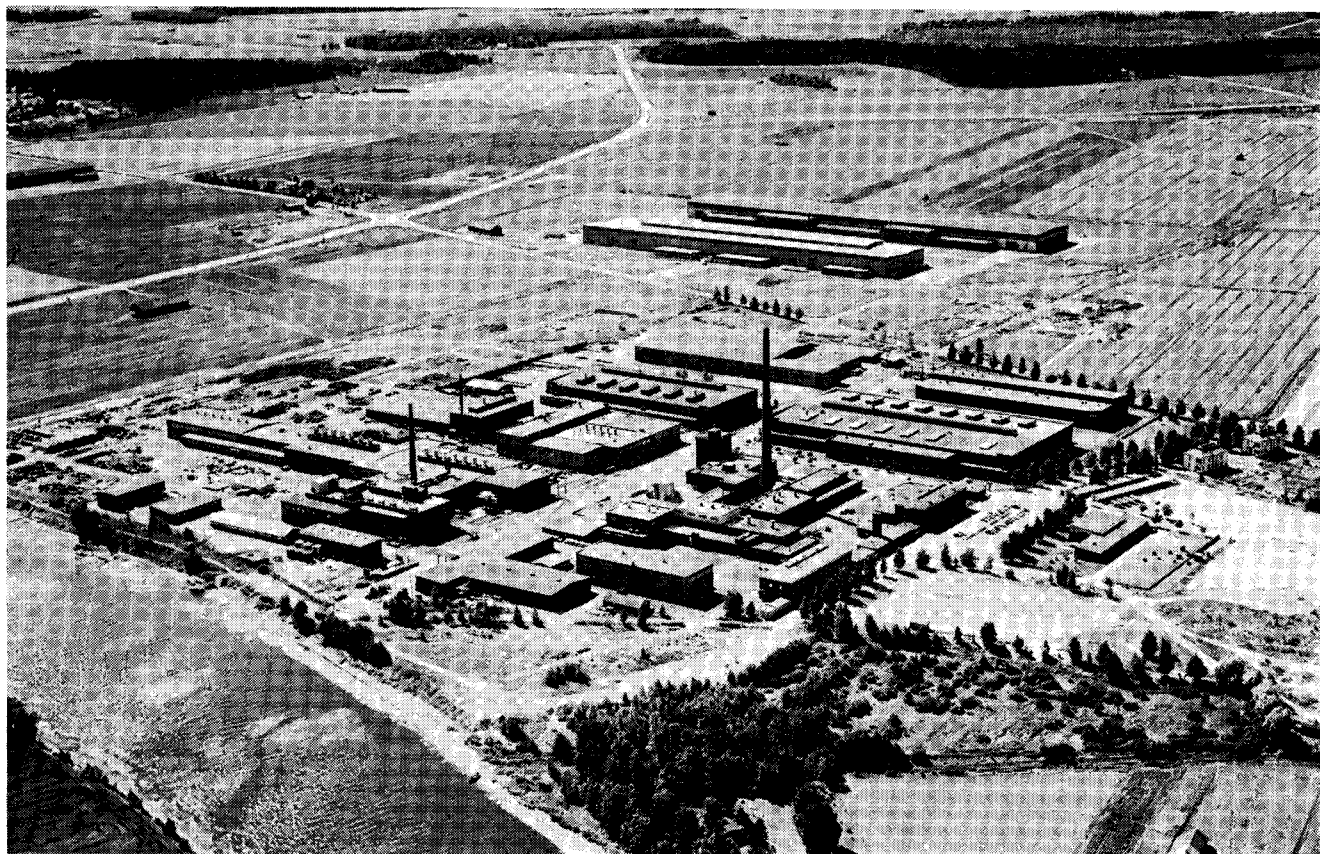
- toimia Suomessa kalliomekaniikan kehittämiseksi ja edistää tästä tieteestä ja sen sovellutuksista kiinnostuneiden henkilöiden ja yhteisöjen välistä yhteistoimintaa.
- toimia Suomea edustavana elimenä yhteistoiminnassa muiden maiden vastaavien toimikuntien tai

yhdistysten kanssa ja kansallisena ryhmänä kansainvälisessä kalliomekaniikkayhdistyksessä, International Society for Rock Mechanics.

- Tarkoituksensa saavuttamiseksi toimikunta mm.
- järjestää kansallisia ja kansainvälisiä kokouksia ja opintomatkoja
- edistää alan julkaisutoimintaa
- edistää kansallista edustusta kalliomekaniikkaa koskeissa asioissa tieteellisissä laitoksissa ja kansainvälisissä kongresseissa.

Toimikunnan jäsenyys on avoin kaikille kalliomekaniikasta tai tämän tieteen sovellutuksista kiinnostuneille henkilöille.

Kansainvälisen kalliomekaniikkayhdistyksen hyväksyttyä Suomen kalliomekaniikkatoimikunnan säännöt tulee toimikunta Suomen edustajaksi k.o. yhdistyksessä.



*Kuva 1.* Outokumpu Oy:n Porin tehtaaita. Taustalla putkitechdas ja valssaamo.

*Fig. 1.* Outokumpu Oy Pori Metal Works. In the background the tube mill and the rolling mill.

## Outokumpu Oy:n Porin tehtaiden valssaamo

*Dipl.ins. Mikko Pietilä, Outokumpu Oy, Porin tehtaaita*

Outokumpu Oy:n Porin tehtaiden uusi valssaamo on ollut käynnissä neljä vuotta. Se suunniteltiin korvaamaan vanha, 40-luvun alussa rakennettu valssaamo, joka 25 vuotta toimittuaan alkoi jäädä valssaamoalan teknillisestä kehityksestä siksi paljon jälkeen, että sen kilpailukyky rupesi heikkenemään.

Valssaamossa valmistetaan levyjä, nauhoja ja kiskoja kuparista ja sen seoksista. Osa niistä menee pienkultukseen rautakauppojen kautta. Pääosa tuotannosta on kuitenkin puolivalmisteita, joita muu teollisuus käyttää raaka-aineenaan.

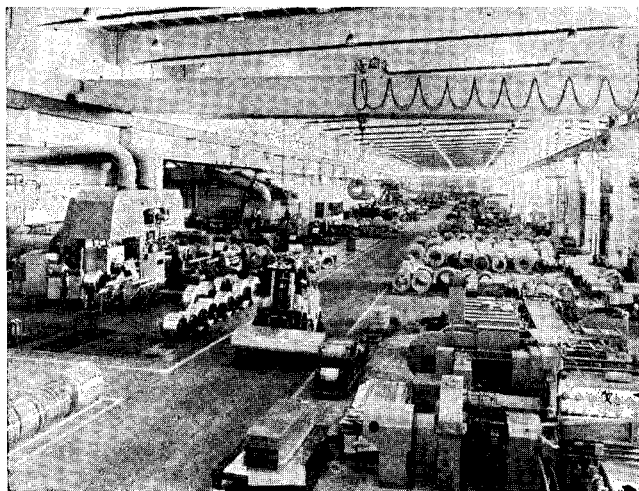
Kuparimetallien käyttö teollisuudessa on hyvin monipuolista, sillä niillä on monia sellaisia ominaisuuksia, joita kaikkia ei muilla käyttömetalleilla ole samanaikaisesti. Parhaiten kupari on ehkä tunnettu korkeasta sähköjohtokyvystään, mutta näitä käyttökelpoisuutta antavia tekijöitä on muitakin, esim. hyvä lämmönjohtavuus, helppo muovattavuus ja monissa olosuhteissa suuri korroosionkestävyys. Lisäksi mekaaniset ominaisuudet ovat säädeltävissä laajalla alueella joko pelkästään valmistustekniikan avulla tai jo pienilläkin määrällä seosainetta.

Käyttämällä kuparin seoksia, messinkiä, uushopeaa tai pronssia voidaan vielä jotain haluttua ominaisuutta korostaa. Erikoista on myöskin se, että kupari on kullan ohella ainoa värillinen metalli, mikä seikka varsin usein joko yksin tai yhdessä esim. helpon muovattavuuden kanssa ratkaisee raaka-aineen valinnan kuparin eduksi.

Metallin käyttökelpoiset ominaisuudet eivät kuitenkaan yksin pysty takaamaan siitä tehdyille tuotteille markkinoita. Itse tuotteiden, vaikka ne ovatkin puolivalmisteita, on lisäksi täytettävä koko joukko sellaisia laatuvaatimuksia, jotka ovat riippuvaisia valmistuksesta. Valssattujen tuotteiden ollessa kyseessä on mitoista ehdottomasti tärkein paksuus. Se saa tarkimmissa tapauksissa poiketa nimellimitasta vain muutaman tuhannesosan millimetrin. Myös leveyden tulee olla tarkka, etenkin nauhoissa, sillä leveysvirheet aiheuttavat häiriöitä nopeiden automaattikoneiden työkaluissa, joihin nauhat useimmiten syötetään.

Mittojen ohella on tärkeää, että valssatun levyn tai nauhan pinta on tasavärinen — siinä ei saa olla naarmuja eikä muitakaan virheitä. Päälepäin näkymättömiä,

mutta valmistuksesta riippuvaisia ovat metallin rakenne ja lujuusominaisuudet. Niiden pitää olla asiakkaan käyttötarkoitukseen sopivalla alueella, joka useimmiten on niin kapea, että siihen osuminen vaatii erittäin tarkkaa työtä. Tässä tarvitaan sekä hyviä koneita, tietoa metallin käyttäytymisestä eri työvaiheissa että ammattitaitoista työväkeä. Näitä kaikkia on Porin tehtaiden valssaamalla tällä hetkellä käytettävissään, sillä sekin aukko, joka oli jo päässyt syntyymään vanhan valssaamon toimiessa viimeisiä vuosiaan, poistui uuden valssaamon valmistuttua.



Kuva 2. Yleisnäkymä valssaamosta.  
Fig. 2. Part of the new strip rolling mill.

## Rakennus

Uusi valssaamorakennus suunniteltiin riittävän tilavaksi nykyaikaisia tuotantokoneita varten. Kun lisäksi valssattujen tuotteiden myyntivarasto sijoitettiin saman katon alle, syntyi tähän mennessä Porin tehtaiden suurin tehdashalli, jonka pinta-ala on lähes kaksi hehtaaria. Rakennuksen pituus on 285 m ja leveys 50 m, minkä lisäksi tulee 15 m leveä sivuosa, johon on sijoitettu toimistot, puku- ja pesuhuoneet, sähköjakokeskukset, tarveainevarastot yms. Kokonaistilavuus on noin 200.000 m<sup>3</sup>.

Rakennustavassa on poikettu tuntuvasti Porin tehtailla aikaisemmin totutusta, sillä rakentamiseen on käytetty pääasiassa betonielementtejä. Vain sivuosa ja päädyt ovat tehdasalueen muista rakennuksista tuttua punatiilimuurausta. Rakennusurakoitsija Oy Yleinen Insinööritoimisto Ab suoritti pilareiden ja katon peitelementtien valun työmaalla, mutta lämpöeristetyt seinäelementit ja esijännitetyt katon pääkannattajat ovat tehdasvalmisteisia. Edelliset on valettu Rakennusvalmisteen elementtitehtaalla Forssassa ja jälkimmäiset Semeran valimossa Turussa.

Koska rakennusalueen maaperä on vanhaa meren pohjaa, on se jouduttu paaluttamaan. Puupaalujen määrä on noin 12.000 kpl ja niiden yhteispituus noin 150 km.

Suurista pohjatöistä huolimatta jäivät rakennuskustannukset elementtien käytön ansiosta varsin kohtuullisiksi. Asiantuntijoina ja rakennusteknillisinä suunnittelijoina ovat toimineet Arkkitehtitoimisto Olaf Küttner ja Insinööritoimisto Pöysälä & Sandberg.

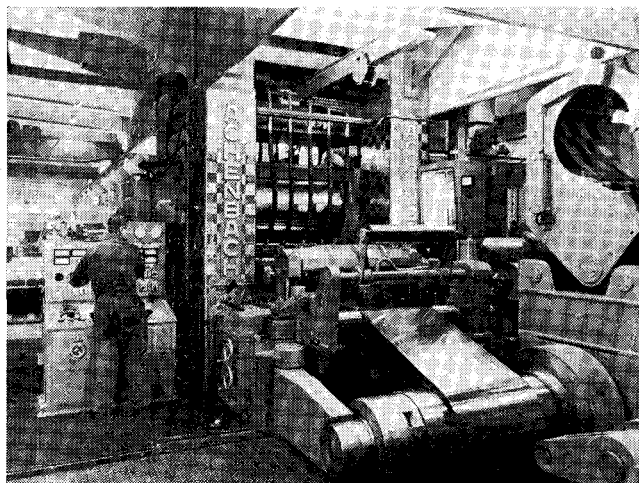
## Kuumavalssaus

Tuotantoprosessin ensimmäisenä työvaiheena on kuuma-valssaus, jossa valettu laatta ohennetaan 150 mm:stä 11 mm:iin. Tämä työ suoritetaan toistaiseksi vanhalla triotyypisellä valssaimella, joka kuitenkin on suunniteltu korvattavaksi uudella. Tätä varten on aluperin jo varattu paikka uuteen valssaamoon.

## Jyrsintä

Kuumavalssattujen levyjen pinta jyrsitään ennen kylmävalssausta. Näin saadaan levyistä pois kaikki se oksidi, mikä niihin on syntynyt valun ja kuumavalssauksen aikana. Peittäus ei tässä vaiheessa ole riittävän hyvä puhdistusmenetelmä, koska osa oksidista on painunut metallin pinnan sisään.

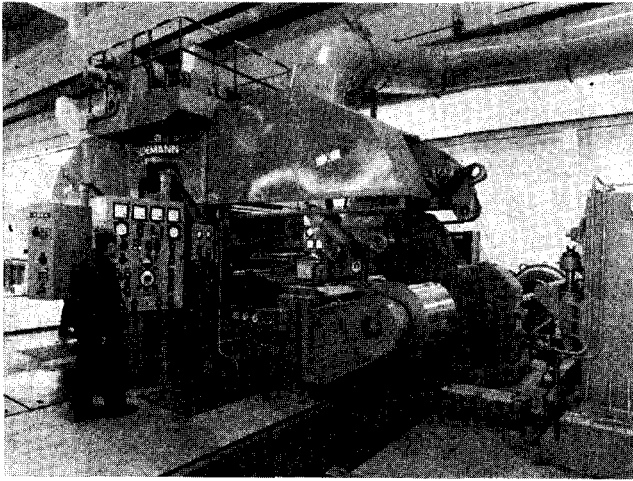
Jyrsintä suoritetaan Torrington-koneella, joka jyrsii levyn alapinnan koko levyn leveydeltä yhdellä läpisyötöllä. Jotta molemmat puolet saataisiin jyrsityiksi, on levy syötettävä koneen lävitse kahteen kertaan ja välillä tietenkin käännettävä.



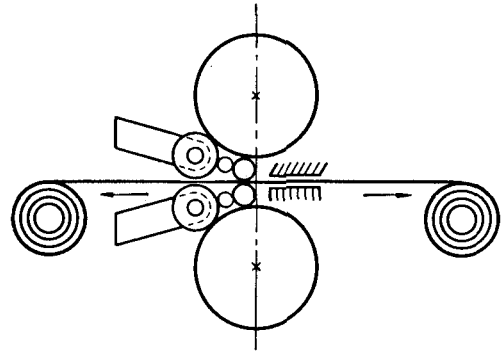
Kuva 3. Nelivalssain, valssausleveys 1000 mm.  
Fig. 3. Four high rolling mill, rolling width 1000 mm.

## Kylmävalssaus

Uusia kylmävalssaimia on kolme kappaletta: Achenbach-nelivalssain, Schloemann-MKW ja Achenbach-nauhavalssain, joka voi toimia sekä neli- että parivalssaimena. Kaikki koneet ovat varustetut tasavirtasähkölaitteilla, automaattisella paksuussäädöllä ja muutenkin mahdollisimman täydellisellä mittarivarustuksella. Mm. valssausvoima nähdään suoraan osoittavasta mittarista, samoin kelauslaitteilla aikaansaatu vetovoima nauhassa. Molemmat Achenbach valssaimet ovat rakenteeltaan tavanomaisia, mutta MKW (Mehrwalzen Kaltwalzwerk) on verraten uusi muunnos tavallisesta nelivalssaimesta. Siinä on työvalssit sijoitettu tukivalssien pystylinjasta hiukan sivuun, jolloin tukivalssit antavat sekä pysty- että vaakasuorassa suunnassa tuennan. Kun vaakatuenta kuitenkin saadaan tukivalssilla vain toiselle puolelle, on vastakkaiselle puolelle sijoitettu tukirullasto. MKW-



Kuva 4. Schloemann MKW -valssain.  
Fig. 4. Schloemann MKW four high rolling mill.



Kuva 5. MKW:n periaatekaavio.  
Fig. 5. Idea of MKW rolling mill.

konstruktio sallii tavanomaiseen nelivalssaimen verrattuna huomattavasti ohuempien työvalssien käytön, minkä ansiosta metallin muokkauksessa tarvittava valssausvoima pienenee. Tämä puolestaan keventää koneen runkopilareita ja pienentää käyttömootoreilta vaadittua tehoa. Koska valssit ovat halkaisijaltaan niin pienet, etteivät ne kestä valssauksessa syntyvää vääntömomenttia, on käyttö järjestetty tukivalssien kautta.

Yleissääntönä työohjelmia laadittaessa on, että kuhunkin valssaukseen käytetään pienintä mahdollista konetta. Achenbach-nelivalssain suorittaa aina jyrynnän jälkeen ensimmäisen kylmävalssausvaiheen, joka on tavallisesti

10 mm:stä 2,5 mm:iin. Tällä koneella valssataan seuraavatkin työvaiheet aina loppumittaan saakka, jos leveys on suurempi kuin 700 mm. Leveydeltään kapeamat menevät kuitenkin jo toisessa valssausvaiheessa MKW:lle ja jos leveys on alle 400 mm ja paksuus samanaikaisesti alle 1,2 mm suoritetaan valssaus nauhavalssaimella. Se on valssaimista tarkin ja varustettu Differential Gauge Control automatiikalla, josta on tarkempi kuvaus ollut dipl.ins. Raitakarin kirjoittamassa artikkelissa (julkaistu Vuoriteollisuudessa n:o 2/69.)

Achenbach-nelivalssaimen minimipaksuus on 0,3 mm, MKW:n 0,1 mm ja nauhavalssaimen 0,003 mm.

### Numerotietoja valssaimista

	AB-Nelivalssain MKW		Nauhavalssain Nelivalssain/Parivalssain	
Tukivalssit mm	1000 Ø × 1200	690 Ø × 800	450 Ø × 450	
Työvalssit mm	450 Ø × 1200	125 Ø × 800	90 Ø × 450	480 Ø × 450
Päämoottori kW	2 × 600	2 × 320		325
Valssausnopeus m/min	180	300	600	600
Valssausvoima t	1200	600		300
Kelojen vetovoima kp	750—15000	250—5000		20—1500
Toiminta-alue mm	30—0,3	4—0,1	1,2—0,03	viimeistely- valssaus
Jäähdytys-valssausöljyn kierto l/min	1600	1250		600

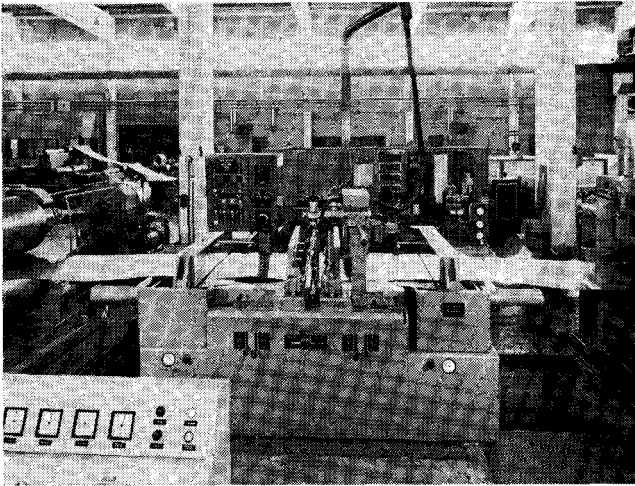
### Hitsaus

Vanha kuumavalssain pystyy käsittelemään korkeintaan yhden tonnin painoisia laattoja. Uuden valssaamon koneet ja laitteet on kuitenkin suunniteltu 3—4 tonnin painoisia rullia varten. Tämän vuoksi suoritetaan heti sopivan hetken tullen neljän kappaleen hitsaus peräkkäin, jolloin saadaan nauharullalle juuri tuo edellä mainittu paino. Sopiva hetki on heti ensimmäisen kylmävalssaus-

vaiheen jälkeen, jolloin paksuus on ohentunut hitsaukseen sopivalle alueelle. Se on 2—4 mm. Hitsauksen ansiosta valssattavien rullien lukumäärä putoaa neljännekseen ja samalla nauhan pituus kasvaa niin suureksi, että valssainten täyttä nopeutta voidaan käyttää hyväksi.

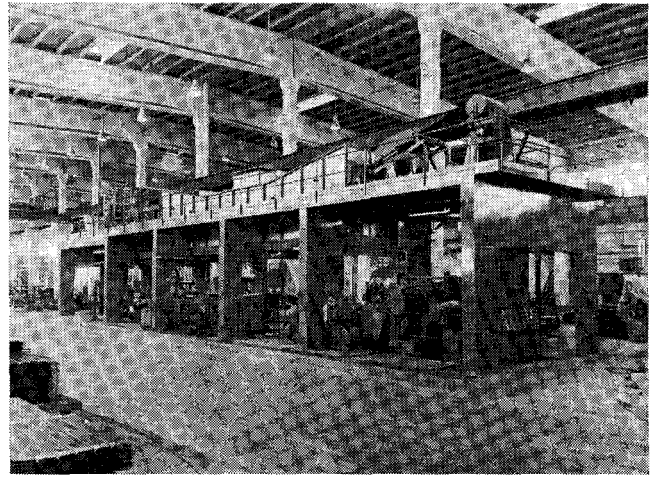
Hitsaus suoritetaan TIG-menetelmällä Oerlikonin erikoisesti tätä tarkoitusta varten suunnitteleamalla koneella.





Kuva 6. Oerlikon hitsauskone.

Fig. 6. Welding line, where several small coils are welded together to make one heavy coil which is long enough for the fast running rolling mills.



Kuva 7. Messingin läpivetouuni. Uuniosa on ylhäällä keskellä, oikeassa päässä on pystysuora peittaus, sen jälkeen pesu, kuivaus ja kelaus.

Fig. 7. Continuous annealing line for brass strip.

Hitsausauma poistetaan tavallisesti lopputarkastuksen yhteydessä, mutta se voi mennä myös asiakkaalle hänen halutessaan saada mahdollisimman suuria nauharullia. Ilman asiakkaan suostumusta ei hitsausaumoja kuitenkaan lähetetä. Muutamat kuparinauhoja ostavat asiakkaamme ovat tutkineet hitsauksia ennen niiden hyväksymistä ja todenneet, etteivät ne eroa perusaineesta millään tavoin. Niitä on jopa mahdoton löytää kuparista ilman aikaisessa vaiheessa suoritettua merkitsemistä.

### Hehkutukset ja peittaus

Kylmämuokkauksessa metalli lujittuu. Siksi se on aina määrätyn väliajoin hehkutettava pehmeäksi. Se kylmävalssauksen yläraja, jonka jälkeen hehkutus on viimeistään suoritettava on messingillä noin 70%, mutta kuparilla se voi nousta jopa yli 90%.

Yli 1,5 mm:n paksuisissa vaiheissa on nauha hehkutuksen aikana rullaksi kelattuna. Kuparia varten on kiiltohehkutusuuni, jossa kuparirullat hehkutetaan panos kerrallaan suojakaasussa. Messinki hehkutetaan rullarinauunissa, jossa voidaan jatkuvasti syöttää hehkutettavia rullia uunin lävitse. Koska messinkiä ei voida suojakaasua käyttäenkään — siinä olevan sinkin vuoksi — kiiltohehkuttaa, on se peitattava hehkutuksen jälkeen.

Paksuuden ollessa alle 1,5 mm suoritetaan hehkutus läpivetouunissa. Kupari hehkutetaan nytkin suojakaasussa, joten se ei tarvitse hehkutuksen jälkeen peittoa, mutta messinki peitataan ja pestään tässäkin tapauksessa hehkutuksen jälkeen. Peittaus ja pesu tapahtuvat kuitenkin samalla läpivedolla kuin hehkutus. Koska peittaus ja pesulaitteet olisivat tehneet vaaka-suorasta messinkiuunista kovin pitkän, konstruoiitiin uuni kaksikerroksiseksi. Messinkin nauha tekee tässä laitteistossa pystyasossa täyden kierroksen. Uuniosa on toisessa kerroksessa ja se on niin kuin kupariuunissakin vaakasuora. Uunitunneli on ketjukäyrän muotoinen ja nauha kulkee sen lävitse uunin molemmissa päissä olevien rullien kannattamana.

Uusin läpivetouuni on vasta vajaan vuoden vanha ja konstruktioltaan edellisistä täysin poikkeava. Siinä nauha kulkee uunin lävitse paineilmapatjan kannattamana ja on siten täysin jännityksettömässä tilassa. Näin ei nauha pääse omasta painostaan venymään tai suoraan katkeamaan, mikä vaara on tavanomaisissa uuneissa olemassa, jos ne konstruoidaan liian suuriksi.

Kuuman ilman puhaltaminen nauhaa vasten nopeuttaa samalla sen kuumenemistä. Hehkutus tapahtuukin niin nopeasti, ettei hapettumista juuri ehdi tapahtua ja sen vuoksi peittäminen on helppo suorittaa.

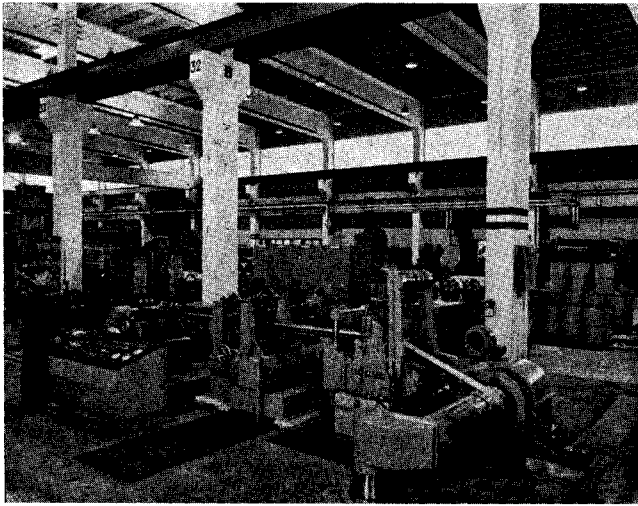
Hehkutustuloksen säätö tapahtuu läpivetouuneissa nopeuden avulla. Uunin lämpötila on selvästi tavoiteltua nauhan lämpötilaa korkeampi ja se pidetään vakiona. Mitä hitaammin nauhaa vedetään uunin lävitse, sitä korkeamman lämpötilan se saavuttaa ja näin rae kasvaa suuremmaksi. Vaikka hidastamisen välitön seuraus onkin hehkutusajan piteneminen, ei sen vaikutus rakeenkasvuun ole niin merkitsevä kuin lämpötilan nousun.

Kaikki valssaamon läpivetouunit on suunnitellut ja valmistanut Otto Junker GmbH. Ilmapatjauuni on tietävästi ensimmäinen laatuaan koko maailmassa.

### Oikaisu ja leikkaus

Viimeisenä valmistusvaiheena on aina oikaisu tai leikkaus tai molemmat yhdessä. Jos tuotteet lähetetään rullalle kelattuina niin leikkaus määräleveydiksi nauhaksi suoritetaan pyöröleikkurilla. Uusia koneita on hankittu kaksi kappaletta, joista suurempi leikkaa millin molemmin puolin olevia paksuuksia ja pienempi pääasiassa vain aivan ohuita nauhoja.

Levyinä toimitettavat tuotteet leikataan ns. oikoleikkurilla, jossa on pyöröterät leveyden leikkaamista varten, oikaisurullat oikaisua varten ja ns. »giljotiini» katkomista varten. Näitä koneita on kaksi kappaletta ja ne on hankittu jo vanhan valssaamon aikana, mutta toiseen niistä hankittiin lisälaitteita uuteen valssaamoon siirryttäessä.



Kuva 8. Nauhojen pyöröleikkuri.  
Fig. 8. Slitting of thin narrow strip.

### Tuotteiden myynti

Valssaamon vuosikapasiteetti nykyisellä keskipaksuudella (0,6 mm) on 9000 tn. Siitä menee noin 2000 tn omaan meistaamoon, joka tuottaa hylsyropyörylöitä patruunatehtaille, raha-aihoita eri maiden rahapajoille ja muitakin, yleensä pyöreäksi leikattuja kappaleita asiakkaiden tarpeen mukaan. Loppuosa valssaamon tuotannosta jakaantuu suunnilleen tasan kotimaan myyntiin ja viennin kesken. Kotimaan tarve on pyritty täyttämään mahdollisimman tarkkaan, vaikka tuotanto silloin tulee hiukan hajanaiseksi. Ulkomaan myynissä sen sijaan on hakeuduttu erikoisalueille, joissa tosin laatuvaatimukset ovat tiukat, mutta hinnatkin vastaavasti paremmat. Arvokkaimman tunnustuksen valssaamomme tuotteet ovat saaneet maailman johtavilta vedenalaisten koaksiaalikaapeleiden valmistajilta (Standard Telephones & Cables Englannissa ja Les Cables de Lyon Ranskassa), jotka ovat hyväksyneet kuparinauhamme kaapeleidensa raaka-aineeksi. Näillä nauhoilla on niin tarkat toleranssi-, johtavuus- ja rakennevaatimukset, että ennen Outokumpua on vain yksi ainoa tehdas Euroopassa pystynyt niitä valmistamaan.

### Summary:

The new rolling mill of Outokumpu Oy at Pori Works has been in operation for four years. It was planned in order to substitute the old rolling mill built in the early 40's, where the production costs because of out-of-date machines became so high that its profitability began to decline alarmingly.

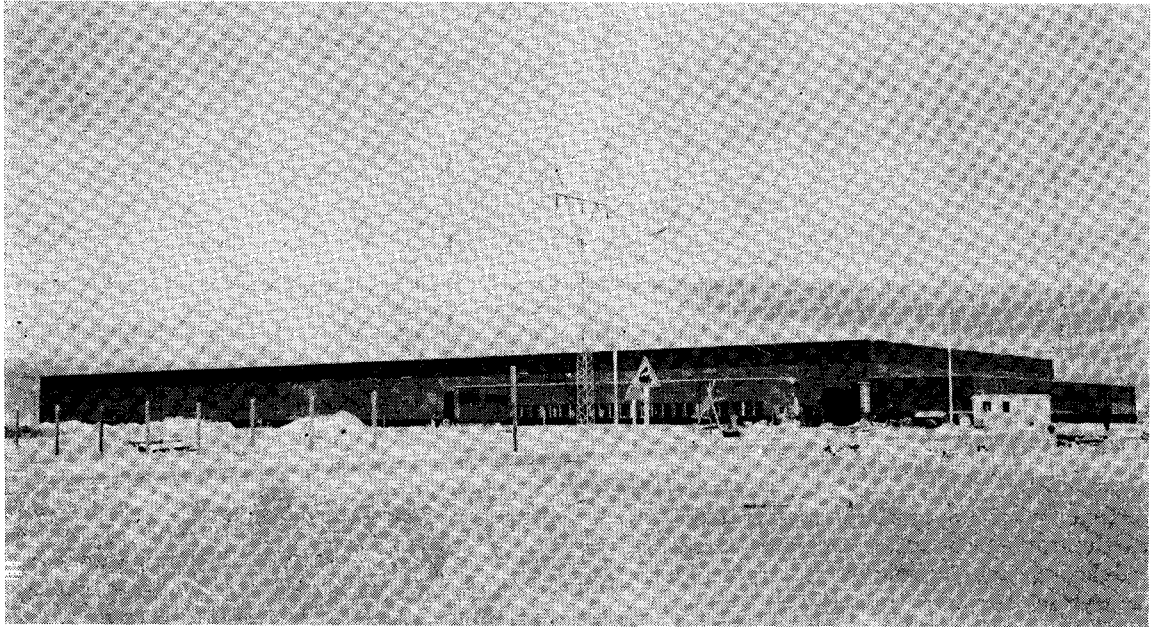
The new rolling mill has, except the hot rolling mill, been provided with modern machines, of which the most important are Achenbach four high mill, Schloemann MWK mill and Achenbach strip mill. For the annealing of coils there are a bell type furnace for copper and a roller hearth furnace for alloys. For the annealing of thinner gauges there are three strand annealing lines, of which the newest one is, as to the construction, perhaps the first in the world. There a thin strip goes through the furnace carried by hot pressed air.

The largest width of the rolling mill products is 1000 mm, the thickness being at that time 0.3 mm or more. The thinnest strips are 0.003 mm by thickness, but the width is then limited, max. 400 mm.

After four years of operation, we can establish that the products of the new rolling mill have met a good receipt from the customers. The most obvious example about this is, perhaps, the fact that well-known cable works Standard Telephones & Cables and Les Cables de Lyon have accepted the copper strips from our rolling mill to the raw material of the submarine coaxial cables manufactured by them.

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





*Kuva 1. Lankatehdas.  
Fig. 1. Wire mill.*

## Outokumpu Oy:n Porin tehtaiden lankatehdas

*Dipl.ins. Tatu Koivuniemi, Outokumpu Oy, Porin tehtaat*

Lankatuotteita on valmistettu Porin tehtailla vetämässä toiminnan alkua ajoista saakka, mutta määrät ovat olleet pieniä ja langat melko »karkeita», paksuus yleensä yli 1,5 mm. Lankatuotannon laajentamista alettiin suunnitella jo useita vuosia sitten, koska markkinoita näille tuotteille näytti olevan sekä kotimaassa että ulkomailla. Erityisen kiinnostavilta tuntuivat ns. viiralangat, joiden tarve kotimaassa on melko suuri, mutta jotka on tuotettu kokonaan ulkomailta. Toisaalta lankatuotteiden käytön suuruutta yleensä osoittaa se, että niiden osuus muokattujen kuparituotteiden tuotannosta Euroopassa tilastojen mukaan on 40—45%. Porin tehtailla lankatuotteiden osuus on ollut vain n. 4%. Laajennusmahdollisuuksia tutkittaessa todettiin parhaaksi ratkaisuksi uuden tehdashallin rakentaminen, koska näin voitaisiin työ järjestää rationaaliseksi ja riittävä tuotannon laajentamismahdollisuus olisi olemassa.

Lankatehtaan suunnittelu aloitettiin v. 1968 ja se valmistui käyntikuntoon v. 1970 alussa. Rakennus on kooltaan 145 m × 60 m ja sen kokonaistilavuus on 68.000 m<sup>3</sup>. Koko rakennusta ei alkuvaiheessa käytetä lankatuotannossa, vaan osa on muokkaustuotteiden edelleenjalostusta tekevän meistaamon käytössä.

### Lankatehtaan tuotteet

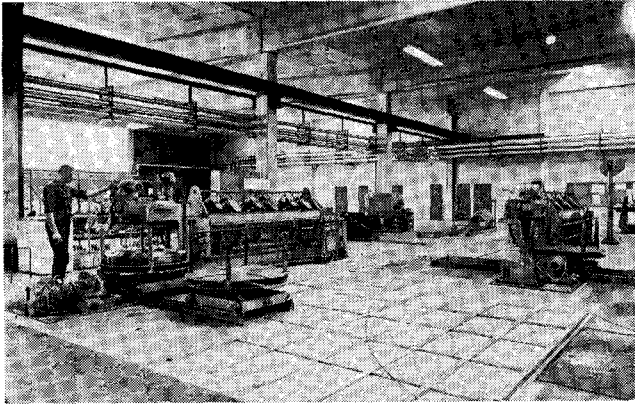
Lankatehtaan valmistuttua siirrettiin aikaisempi lankatuotanto uusiin tiloihin ja myös osa tuotannon laajenukseen liittyvistä uusista koneista saatiin käyntiin. Lisää konekantaa on vielä tulossa ja vasta v. 72 aikana saadaan suunnitelman ensimmäinen vaihe toteutetuksi. Arvioitu tuotanto tulee tällöin olemaan 3000—3500 t/v.

Seuraavassa on lyhyesti selostettu tärkeimpiä tuoteryhmiä, jotka alkuvaiheessa kuuluvat tuotanto-ohjelmaan.

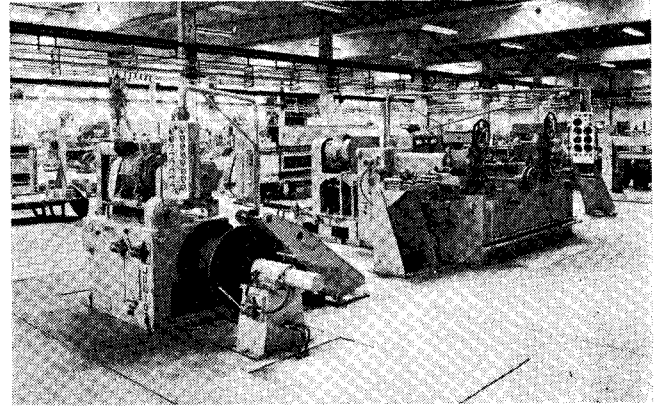
### 1. Viiralangat

Viiralankanimitys johtuu siitä, että näistä langoista kudotaan viirakankaita, joita käytetään paperikoneissa. Näissä kuitumassa kulkee joko viiran päällä tai kahden viirakankaan välissä ja massaa kuivataan imemällä siitä vettä viiran läpi.

Viira joutuu sekä voimakkaaseen mekaaniseen rasitukseen että syövyttäviin olosuhteisiin ja sen kestoikä saattaa vaikeimmissa tapauksissa rajoittua muutamiin



Kuva 2. Langan alkumuokkausta sarjavalssaimilla.  
Fig. 2. Rolling of rod with multiple stand rolling mills.



Kuva 3. Tandemvalssain pienten nauhojen valssausta varten, etualalla puolauskone.  
Fig. 3. A tandem mill for the rolling of flat wire, in the foreground a take-up unit.

päiviin. Kestoiän pidentämiseksi asetetaan viirankojen lujuusominaisuuksille, mittatarkkuudelle ja pinnanlaadulle suuret vaatimukset. Myös kudonta-tekniikka asettaa omia vaatimuksiaan.

Metalliviirojen raaka-aineena on jo vanhastaan käytetty tinapronssi- ja tomppakilankoja. Loimilankana on yleensä tinapronssi (8% Sn, 0,3% P) ja kudelankana tomppakki Ms 80. Lankojen paksuus vaihtelee alueella 0,1—0,3 mm. Vaadittavat lujuusarvot ovat suunnilleen seuraavat:

	$\sigma_B$ (kp/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{0,2}$ (kp/mm <sup>2</sup> )	$\delta_{250}$ (%)
Tp 108	55—56	37—39	51—45
Ms 80	37—39	14—16	40—30

Nämä arvot edellyttävät hehkutettua tilaa.

Metalliviiroja käytetään Suomessa tällä hetkellä n. 2000 t/v, joista ainoastaan noin kolmannes kudotaan kotimaassa.

Metalliviirojen rinnalle ovat viime vuosina tulleet teko-kuituviirat, jotka selluloosan kuivauskoneissa ovat jo syrjäyttäneet metallin, mutta jotka eivät paperikoneissa ainakaan toistaiseksi ole antaneet täysin tyydyttävää tulosta. Myös metalliviiroja pyritään jatkuvasti kehittämään ja tulevaisuus näyttää, miten kilpailu tulee ratkeamaan.

## 2. Messinkilangat

Messinkilankoja valmistetaan useista eri seoksista, joista yleisimmät ovat Ms 63 ja Ms 85. Mitta-alue on 0,1—10 mm ja kovuustila vaihtelee käyttötarkoituksen mukaan. Tärkeimpiä ryhmiä ovat ruuvilangat, rakennusteollisuuden langat ja hitsauslangat.

## 3. Kuparilangat

Kuparilankojen valmistus keskittyy lähinnä niihin kohteisiin, joissa tarvitaan happivapaata HCOKOF-kuparia tai erikoispuhdasta ns. sertifikaattikuparia, myös erilaiset hopeakuparit kuuluvat valmistusohjelmaan. Mitta-alue on 0,05—10 mm, lanka voidaan toimittaa joko kirkkaana tai elektrolyyttisesti tinattuna.

## 4. Langasta valssattavat nauhat

Kapeat nauhat, joissa ei sallita teräviä reunoja, tehdään yleensä langasta valssaamalla. Tällaisia nauhoja käytetään mm. vetoketjujen valmistuksessa, seoksina ovat Ms 63, Ms 85 ja Uh 112. Toinen laaja käyttöalue on sähköteollisuuden kuparinauhat. Nykyisellä konekannalla suurin nauhaleveys on n. 10 mm.

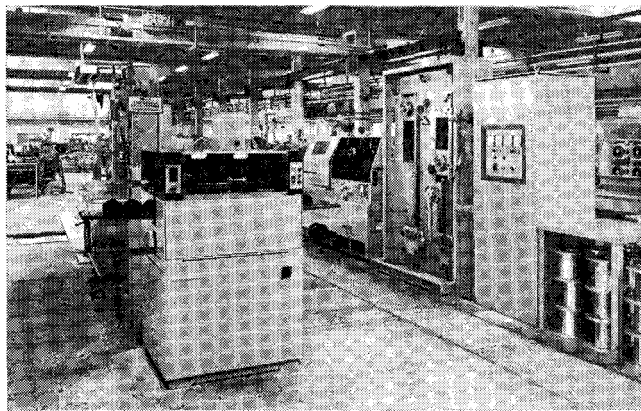
### Valmistustekniikka ja konekanta

Lähtöaineena langanvalmistuksessa on joko kuumapursoitettu lanka (Ø 8—15 mm) tai jatkuvatoimisella ns. vetovalumenetelmällä valettu lanka (Ø 12—25 mm). Valutekniikka on melko uutta koko maailmassa, Porin tehtaiden valimossa sitä on tutkittu tiiviisti useiden vuosien ajan ja saatu kehitetyksi omintakeinen menetelmä, joka tarjoaa merkittäviä etuja muihin verrattuna ja on herättänyt kiinnostusta myös ulkomaisten asiantuntijoiden piirissä. Käytettävät valulaitteet ovat kaikki itsellä rakennettuja. Eräiden vaikeasti pursotettavien seosten kohdalla valumenetelmä on ylivoimainen, jotkut seokset voidaan sen sijaan toistaiseksi tehdä edullisemmin kuumapursoittamalla.

Mielenkiintoinen on tilanne kuparilangan kohdalla, jota massatuotannossa yleensä vedetään lankaharkoista kuumavalssatusta Ø 6—8 mm:n valssilangasta. Viime aikoina ovat kuitenkin erilaiset jatkuvavalumenetelmät tulleet voimakkaasti esille ja tässä ryhmässä kilpailee myös Outokummun menetelmä, jolla on jo saavutettu melko lupaavia tuloksia. Valumitta on Ø 17—25 mm ja muokkaus on kokonaan kylmämuokkausta.

Alkumuokkaus tapahtuu erityisesti valulankoja varten kehitetyillä sarjavalssaimilla, tämän jälkeen muokkaus jatkuu vetämällä ja nauhojen kohdalla valssaamalla. Seoslangat vaativat yleensä välihehkutuksia, kupari sen sijaan on muokattavissa hehkuttamatta erittäin pitkälle.

Eräs kriittinen valmistusvaihe viiralangoilla on loppuhehkutus, jolla vaadittavat lujuusarvot aikaansaadaan. Aikaisempi käytäntö on ollut erillinen hehkutus »moni-reikäisessä» läpivetouunissa, mikä vaatii melko kalliit laitteen ja paljon tilaa. Lankatehtaalla lähdettiin soveltamaan vetokoneen kanssa samaan linjaan kytkettyä vastushehkutusta, jollainen kuparilla on yleisesti käy-



Kuva 4. Viiralankojen valmistuslinjoja. Oikealla tomppakilangan vetokone ja sen perään kytketty vastushehkutuslaitte, vasemmalla automaattipuolaaja pronssilangalle.

Fig. 4. Production lines for fourdrinier wire. On the right a drawing machine for brass wire in conjunction with a resistance annealer. On the left an automatic spooler for bronze wire.

tössä. Hehkuuntunut lanka puolataan välittömästi erikoispuolaajilla sopiville keloille. Hehkutuslaitteiden periaate on omin voimin suunniteltu ja kokeiltu ja menetelmälle on eräiltä osin haettu myös patenttia. Laitteet on rakentanut Oy Nokia Ab:n Kaapelitehdas, joka on suunnitellut ja rakentanut myös tarvittavia automaattisia erikoispuolaajia. Vaikeutena seoslankojen vastushehkutuksessa ovat mm. niiden alhainen sähkönjohtavuus, sinkin höyrystyminen ja hapettuminen sekä eräissä tapauksissa vaadittava suurehko raekoko. Huomattakoon myös, että vetonopeudet koneissa vaihtelevat alueella 15—40 m/s, joten rekristalisaation on tapahduttava erittäin lyhyessä ajassa, mikä edellyttää sulamispistettä lähentelevää lämpötilaa. Prototyypilaitteilla on päästy varsin hyviin tuloksiin, joten menetelmä vaikuttaa onnistuneelta.

### Kehitysnäkymät

Kansainvälinen kilpailu ja myös korvausaineiden aiheuttama tuotekuolemavaara pakottavat jatkuvasti tutkimaan ja kehittämään menetelmiä ja tähän on pyritty alusta pitäen kiinnittämään erityistä huomiota. Tutkimustyöhön onkin hyvät mahdollisuudet mm. hyvien laboratoriodien ja perusteellisen kuparimetallien tutkimuksen avulla. Tuotekehittely puolestaan pyrkii jatkuvasti löytämään uusia artikkeleita tuotannon jatkuvaa laajentamista silmällä pitäen, joten myös tuotevalikoima tulee todennäköisesti tulevaisuudessa lisääntymään. Mikäli uusia käyttökelpoisia menetelmiä tai laitteita onnistutaan kehittämään, on selvää, että myös näitä pyritään markkinoimaan.

### Summary:

#### Wire Mill at Outokumpu Oy's Pori Works

Outokumpu Oy has built a Wire Mill at Pori Works specially for the production of fourdrinier wires. The consumption of these wires in Finland is today approximately 700 tons per year and until now they have been imported. The production programme includes also other copper and copper alloy wires, and the final capacity will be 3000—3500 tons per year.

Cast rods, which are manufactured by a method developed by Outokumpu Oy, are mainly used as the starting material. The final annealing of brass and bronze wires takes place in resistance annealers connected to the drawing machine instead of conventional furnace annealing. Specially for the annealing of brass wire a new method has been developed by Outokumpu Oy, which makes it possible to produce wire with excellent properties.

Jatk. siv. 19.

Suurehkoa käyttöä edustavat myöskin messinkiseokset ja kemiallinen teollisuus, joka käyttää esim. sinkkipulveria pelkistimenä. Pienempiä määriä menee pigmenttivalmistukseen.

Maaailman sinkin kulutus on nykyään vähän yli 5 miljoonaa tonnia ja se nousee vuosittain noin 5 %.

Kadmiumia käytetään etupäässä galvanointiin mutta huomattavaa on myös sen käyttö akku- ja väriteollisuudessa.

#### Taulukko Analyysitietoja sinkkitehtaasta (tyypillisiä)

	Zn	Fe	Cd	Cu	Pb
Sinkkirikaste %	54	9	0,2	0,4	0,2
Sinkkipasute %	62	11	0,2	0,5	0,2
Raaka liuos g/l	150	—	0,2	0,4	—
Puhd. liuos g/l	160	—	—	—	—
Elektrolyytti g/l	70	—	—	—	—
Sinkki g/t	2	10	2	10	(99.995+ % Zn)
Kadmium g/t	2	1	2	10	(99.995+ % Cd)

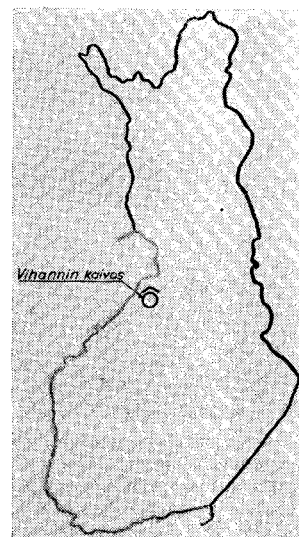
### Summary:

The Outokumpu Company's zinc plant in Kokkola was started up in December 1961. The process comprises of: roasting of zinc concentrates, leaching of roasted calcine, purification of zinc solution, electrowinning of the zinc and casting of the final product

The plant capacity is 90 000 tons per year. As by-products is got cadmium ca 150 tons per year and mercury ca 10 tons per year.

## Vihannin kaivoksen TSG-kuljetin

*Dipl.ins. Lasse Vanha-Honko, Outokumpu Oy, Lampinsaari*



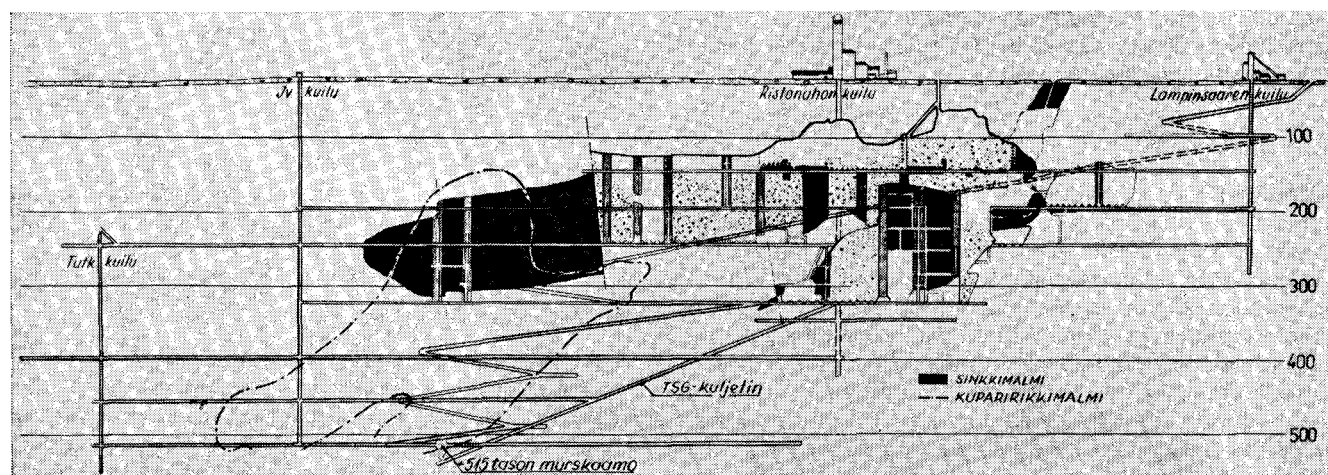
Kuva 1. Vihannin kaivoksen sijainti  
Fig. 1. Location of the Vihanti Mine

Outokumpu Oy:n Vihannin kaivoksesta louhitaan sekä sinkki- että kuparirikkimalmeja. Sinkkimalmien louhinta alkoi v. 1954 ja vuoden 1970 loppuun mennessä niitä oli louhittu kaikkiaan n. 6,6 milj. tonnia. Kuparirikkimalmien louhinta alkoi v. 1967 ja vuoden 1970 loppuun mennessä niitä oli louhittu 0,9 milj. tonnia.

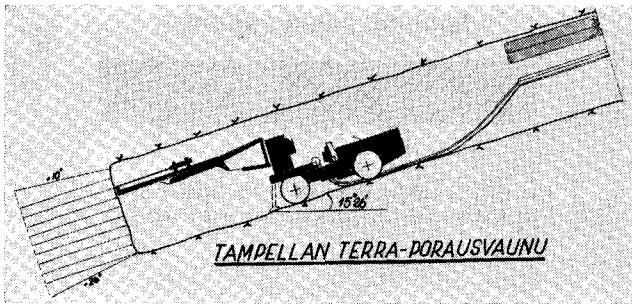
Kuvassa 2 on esitetty Vihannin kaivoksen pituusprojektiio, jossa mustalla värillä on merkitty jäljelläolevia sinkkimalmeja ja katkoviivalla kuparirikkimalmeja. Pääkuljetustason, 325-tason, yläpuolella olevista välitasolouhoksista tuleva malmi kuljetetaan dieselveturien vetämissä 7 m<sup>3</sup>:n pohjatyhjentäjävaunuissa 325-tasoa pitkin Ristonahon kuilulle, missä malmi murskataan kahdessa vaiheessa ja sen jälkeen nostetaan Ristonahon kui-

lun kautta maanpäälle rikastamalla edelleen käsiteltäväksi.

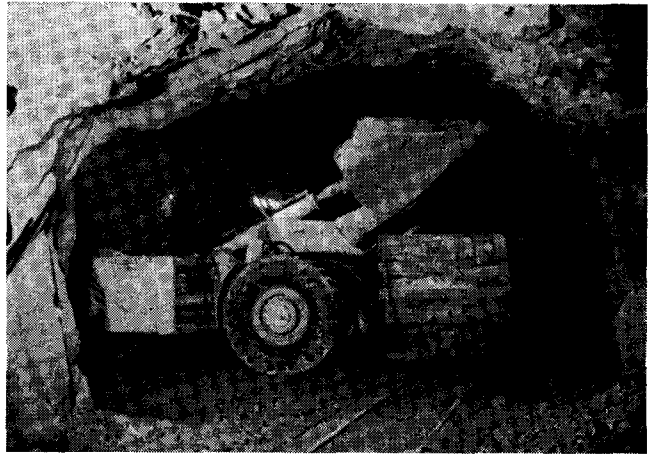
Sen sijaan kaivoksen alaosassa, 325- ja 515-tasojen välillä olevista välitasolouhoksista tuleva malmi lastataan ja kuljetetaan kumipyörillä varustetuilla Wagner ST-5A siirtokuormureilla malminkaatonousuun, jonka kautta malmi putoaa 515-tason murskaamossa murskattavaksi. Murskattu malmi putoaa alapuolella olevaan malmisäiliöön, josta se sähkömagneettisen tärsyöttimen avulla menee 805 m:ä pitkälle TSG-kuljettimelle (Nimi on lyhenys saksalaisesta sanasta »Trageilgurt-Förderer») siirrettäväksi Ristonahon kuilulle, missä malmi murskataan toisen kerran ja sen jälkeen nostetaan Ristonahon kuilun kautta maan päälle rikastamalla edelleen käsiteltäväksi.



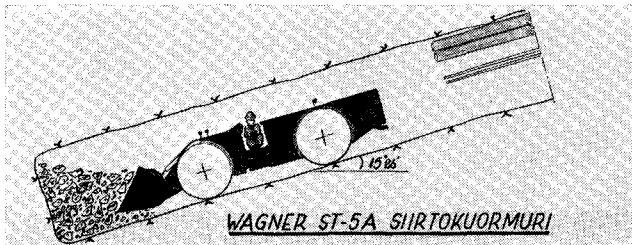
Kuva 2. Vihannin kaivoksen pituusprojektiio  
Fig. 2. Longitudinal projection of the Vihanti Mine



Kuva 3. Tampella Terra-porausvaunu  
Fig. 3. Tampella Drill Jumbo



Kuva 6. Wagner ST-5A siirtokuormuri tyhjentämässä kuormaansa Granby-vaunuun.  
Fig. 6. Wagner Scoop Tram ST-5A emptying it's load into a Granby car.



Kuva 4. Wagner ST-5A siirtokuormuri  
Fig. 4. Wagner Scoop Tram ST-5A

#### Hihnakuljetinkanaalin louhinta

Yli 800 m:ä pitkän hihnakuljetinkanaalin, jonka leveys on 3,5 m, korkeus 2,8 m ja kaltevuus  $15^{\circ}26'$ , louhinnassa käytettiin

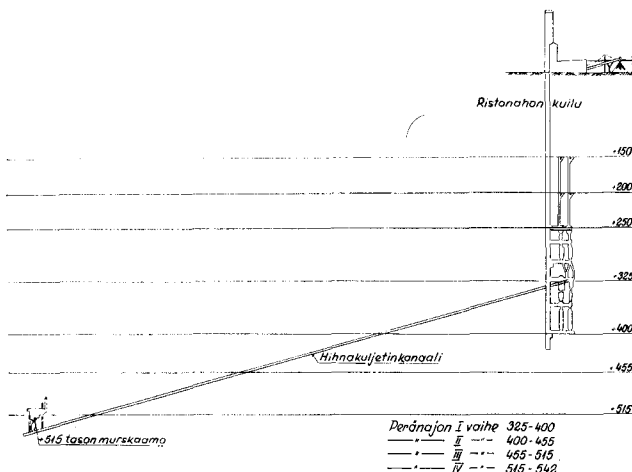
- kahdella rotapuomilla varustettua Tampellan Terra-porausvaunua (kuva 3)
- Wagner ST-5A siirtokuormuria (kuva 4)
- 2 kpl Suomen Puhallintehtaan valmistamia keskisäilykoneita MHB-40-3H1
- Pneumatisk Transportin ANOL, panostuslaitetta.

Porausvaunussa käytetyt porat olivat 3 200 mm pitkiä, 1" pitkäniskaisia jäykkiä poria, joissa on 36 mm:n läpimittainen talttaterä. Katkon kaikki reiät porattiin ensin normaaliporilla, mutta polttokiila-avausta varten kaksi reikää avarrettiin  $\varnothing 76$  mm:n suuruisiksi. Porauksen aikana työpaikalla ilma lämmitettiin nestekaasupolttimen avulla sumun muodostumisen estämiseksi.

Hihnakuljetinkanaalin louhinnasta tulevien kivien lastauksessa käytettiin Wagner ST-5A siirtokuormuria. Peränajo tapahtui ylhäältä alaspäin neljässä vaiheessa (kuva 5). Kivien edelleen kuljetuksen järjestämiseksi joustavaksi. Katkossa oli kiviä n.  $50 \text{ m}^3$ , ja perän tyhjentämiseksi siirtokuormuri joutui käymään 16–20 kertaa kanaalissa. Wagner siirtokuormuri kaatoi kivet sivulta Granbyvaunuihin 325-, 400- ja 455-tasolla (kuva 6) sekä Hägglund HRS-12 vaunuun 515-tasolla. Mainituilla vaunuilla kivet kuljetettiin raakunkaatosäileikölle, mistä ne menivät normaaleja kuljetusteitä pitkin maan päälle sepelimurskaamossa sepeliksi valmistettavaksi.

Peränajon ilmanvaihdossa käytettiin puhaltavaa tuuletusta. Tuuletusilman määrä oli  $30\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Työ tehtiin kahdessa vuorossa. Kummallakin vuorolla oli kaksi miestä, porari ja lastari. Paras peränajotulos tällä miehistöllä oli 107,8 m kuukaudessa.



Kuva 5. Hihnakuljetinkanaalin sijainti  
Fig. 5. Location of the Conveyor Tunnel

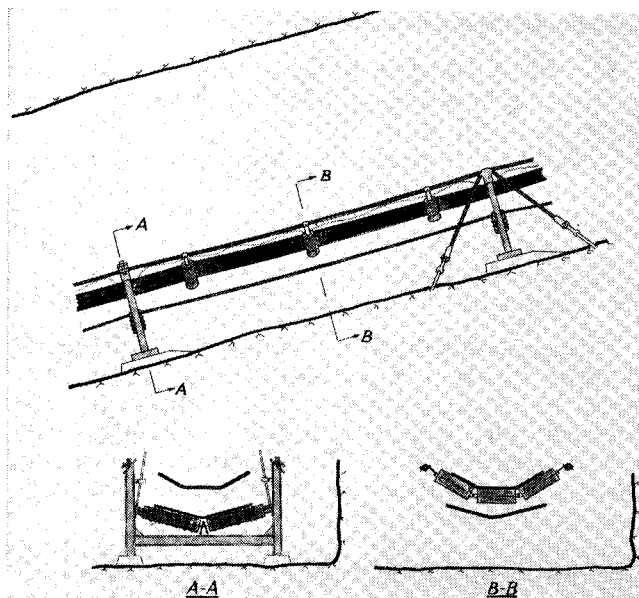


## TSG-kuljetin

TSG-kuljettimen ovat toimittaneet suomalainen Algol Oy ja saksalainen Frans Clouth Ag niminen yhtiö. Ensinmainitun osalle tulee varsinainen kuljettimen runko rullineen sekä kuljettimeen liittyvä automatiikka. Viimeksi mainittu on valmistanut kuljettimeen asennetun teräsköysihihnan. Algol Oy on hankkinut tarvittavat osat useilta eri alihankkijoilta, joista tärkein on TSG-kuljettimen rullastojen toimittaja Precisméca-yhtiö.

TSG-kuljettimen pituus	805 mm
» » pystysuora nousu	216,7 m
» » kaltevuus	15°26'
» » kapasiteetti	200 t/h
» » sähkömoottori	200 kW
» » hihnan nopeus	1,31 m/s
» » vetorummun halkaisija	1 110 mm

Kuljetin on rakenteeltaan erikoinen, sillä sen kesto-voidellut ylärullat on yhdistetty toisiinsa taipuisilla nivelillä kolmen rullan muodostamiksi rullastoiksi, jotka edelleen on ripustettu jännitettyjen teräsköysien varaan (kuva 7). Tällainen rakenne tekee kuljettimesta hyvin joustavan. Kuljettimen alapäässä syöttöaseman kohdalla ylärullastot muodostuvat viidestä taipuisilla nivelillä toisiinsa yhdistetystä rullasta, kun taas kaikissa muissa ylärullastoissa on vain kolme rullaa.



Kuva 7. TSG-kuljettimen rakenne. Leikkauksessa A-A nähdään mm. hihnan vinokulun valvontalaite.

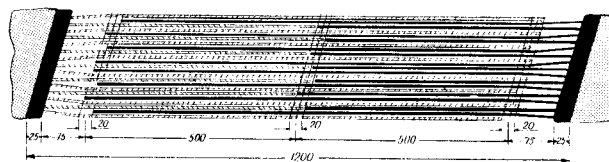
Fig. 7. Construction of the «Ropebelt» Conveyor. Cross-section A-A also illustrates the control system which stops the process if «snaking» should occur.

Franz Clouth Ag:lta ostettu teräsköysihihna (kuva 8) on tyyppiä St 1800 x ja sen sisällä on 98 kpl  $\varnothing$  4,7 mm teräsköysiä. Hihnan leveys on 1 000 mm, paksuus 20 mm ja paino 30 kg/m. Hihna kuljetettiin kaivokseen yhdessätoissa erillisessä rullassa, joista jokainen painoi n. 5 tonnia. Kaikki yksitoista hihnaliitosta tehtiin vulkanomalla. Hihnaliitoksen teräsköydet sijoitettiin liitok-

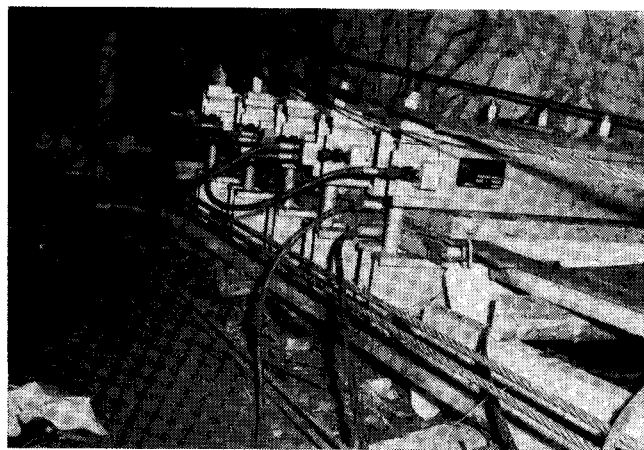
## TERÄSKÖYSIHIHNA St 1800 X



Kuva 8. Teräsköysihihnan poikkileikkaus.  
Fig. 8. Cross-section of the steel cord belting.



Kuva 9. Teräsköysien sijoitus 1 200 mm pitkässä hihnaliitoksessa.  
Fig. 9. Position of steel cords in the belt-joint, which is 1200 mm long.

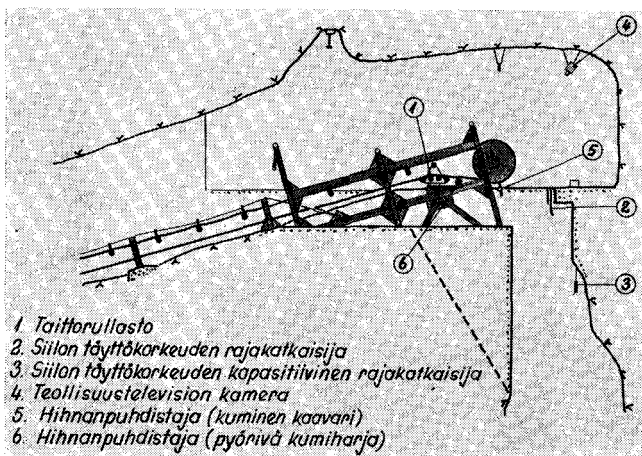


Kuva 10. Hihnaliitoksien tekemisessä käytettiin sähköllä kuumentettavaa hydraulista vulkanoisipuristinta.  
Fig. 10. Oil-hydraulic, electrically heated vulcanising press was employed for manufacture of the belt joints.

sen kohdalla kuvan 9 esittämällä tavalla. On huomattava, että teräsköydet eivät saa koskea toisiinsa, vaan köysien välissä on kaikkialla oltava kumia. Kuvan 10 esittämällä laitteilla suoritettiin hihnaliitoksien vulkanointi 140—145°C lämpötilassa, ja kuumentusaika oli n. 75 min.

Hihnakuljettimen yläpäähän 325-tasolle sijoitettu käyttöasema muodostuu seuraavista laitteista

- kumioitu vetorumpu vaihteistoinen
- sisäänrakennettu rullajarru ns. »Ringspann»-jarru
- nestekytkin
- kenkäjarru
- taittorullasto



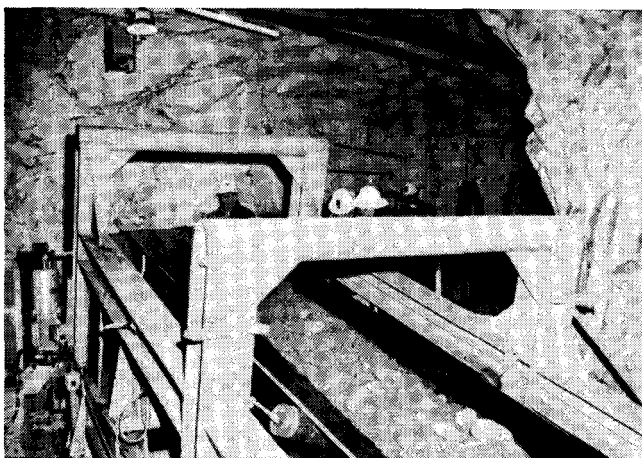
1. Taittorullasto
2. Siilon täyttökorkeuden rajakatkaisija
3. Siilon täyttökorkeuden kapasitiivinen rajakatkaisija
4. Teollisuustelevisiön kamera
5. Hihnanpuhdistaja (kuminen kaavari)
6. Hihnanpuhdistaja (pyörivät kumiharjat)

Kuva 11. TSG-kuljettimen yläpäässä nähdään mm. hihnanpuhdistuslaitteet.

Fig. 11. The upper part of the »Ropebelt» Conveyor, showing cleaning equipment of the belt.

Hihnan puhdistus tapahtuu (kuva 11) seuraavasti:

- vetorummulla olevalla kumisella kaavarilla
- vetorummun ja taittorullaston välissä olevalla pyörivällä kumiharjalla
- taittorullaston ja alarullien rakenne edistää osaltaan hihnan puhdistumista.

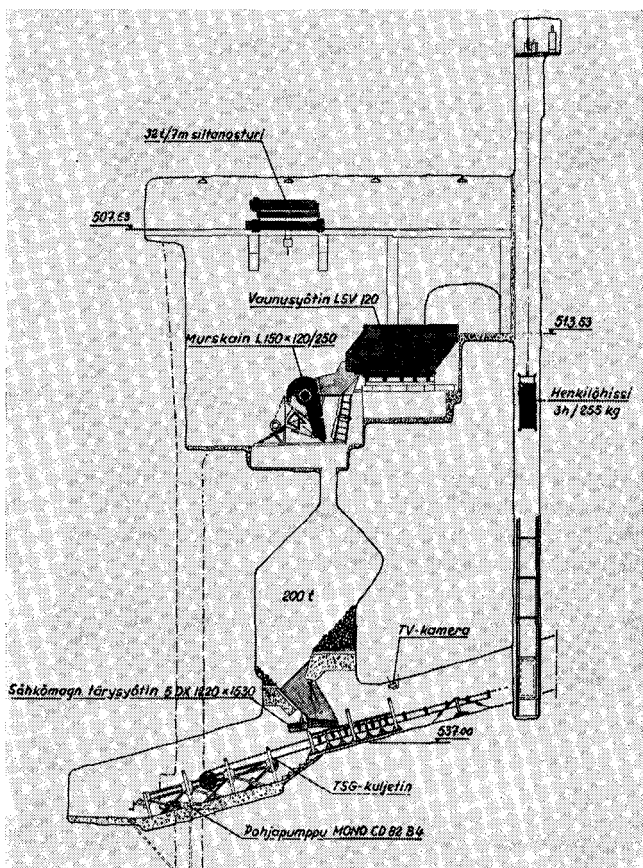


Kuva 12. TSG-kuljettimen yläpää 325-tasolla.

Fig. 12. The upper part of the »Ropebelt» conveyor on the 325 m level.

Syöttöasema ja kiristysasema (kuvat 13 ja 14) sijaitsevat hihnan alapäässä. Koska teräsköysihihnan venyminen on vain kymmenes osa vastaavasta tavallisen kumihihnan venymästä, kiristysasemaa varten tarvitaan varsin vähän tilaa.

Sekä 515-tason murskaamon että 805 m pitkän TSG-kuljettimen toimintaa valvoo vain yksi murskaamossa oleva mies. Hänellä on apunaan teollisuustelevisio, jonka avulla hän valvoo malmin syöttöä hihnalle, malmin poistumista hihnalta sekä kuljettimen yläpäässä olevan valvontataulun merkkilamppuja ja mittareita.



Kuva 13. 515-tason murskaamo, jonka alapuolella malmi syötetään TSG-kuljettimelle.

Fig. 13. Crushing plant on the 515 m level under which ore is being fed onto the »Ropebelt» Conveyor.

Teollisuustelevisiön lisäksi TSG-kuljetin on varustettu seuraavilla valvonta- ja varolaitteilla

- ylikuormituksen valvonta
- hihnan luiston valvonta
- siilon täytön valvonta
- hihnan vinokulun valvonta
- hätäkatkaisu vetoköydellä
- hätäkatkaisu käyttöaseman puomikatkaisijalla
- hihnan takaisinluiston valvonta

Sekä ylikuormituksen että hihnan luiston valvonnassa käytetään Kiepe-yhtiön elektronisia pyörimisnopeuden valvoja, jotka on sijoitettu sekä vetorummun akselille että taittorullaston viimeisen rullan akselille.

Yläsiilon täyttymistä valvotaan Endress-Hauserin kapasitiivisella siilovartijalla ja lisäksi on varalla vipurajakatkaisija (kuva 11).

Hihnan vinokulun valvontalaitteet (kuva 7) on asennettu 3,75 m:n välein koko kuljettimen pituudelle.

Kuljetin voidaan hätätapauksessa pysäyttää mm. kuljettimen vieressä olevalla vetoköydellä tai kuljettimen yläpäässä olevalla puomikatkaisijalla.

Hihnan takaisinluiston valvontaa varten on taittopyörästä rullan akselille asennettu Kiepe-yhtiön mekaaninen pyörimissuunnan valvoja.

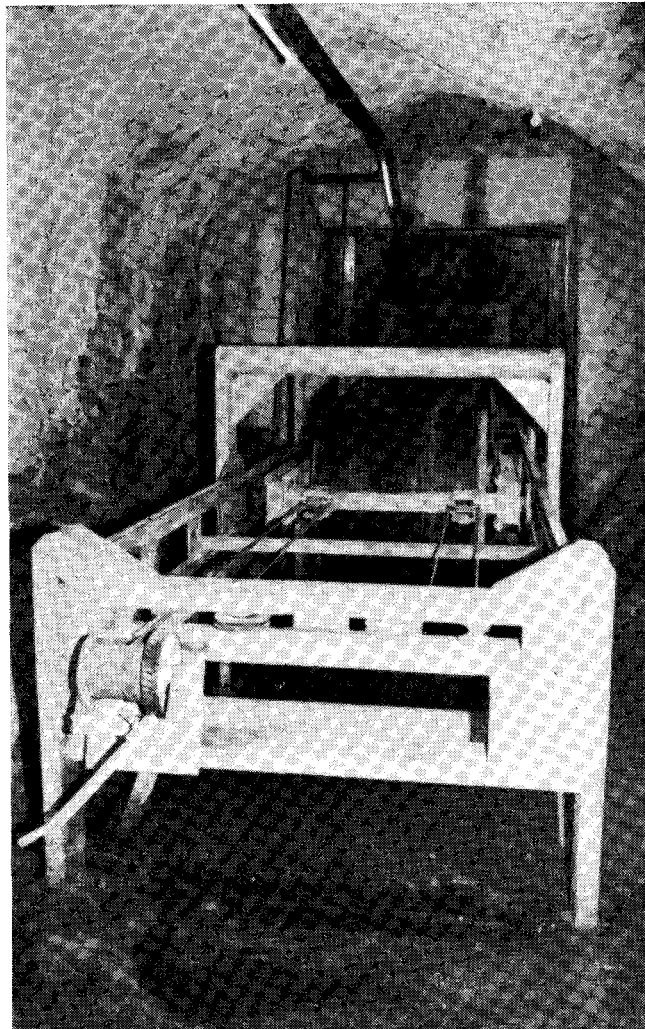
#### Kustannukset

Vuoden 1969 lopussa käyttöön otettu 805 m pitkä TSG-kuljetin valmiiksi paikoilleen asennettuna maksoi 1,4 milj. mk. Kustannukset jakaantuivat seuraavasti:

— hihnakuuljetinkanaalin louhinta	20 %
— hihnakuuljetinkanaaliin liittyvien aputilojen louhinta	6 %
— hihnakuuljetinkanaalin pultaus, rappaus, betonityöt, sepelointi ja seinien valkaisu	9 %
— hihnakuuljetinkanaalin valaistus	2 %
— TSG-kuljettimen runko ja automatiikka sekä niiden asennus	33 %
— TSG-kuljettimen teräsköysihihna ja sen asennus	26 %
— teollisuustelevisiion laitteet, teräsköysihinnan liitoksien tekemisessä tarvittavat laitteet ja työkalut yms.	4 %
	100 %

Jos arvioimme, että 20 vuoden aikana TSG-kuljettimella nostetaan keskimäärin vuodessa 250 000 tonnia malmia ja otamme 8 %:n korkokannan, saamme pääomakustannukseksi 0,57 mk/t.

TSG-kuljettimen käyttökustannukset vuonna 1970 olivat 0,29 mk/t, josta sähköenergian osuus oli 0,03 mk/t.



Kuva 14. Hihnan kiristyslaitteet.  
Fig. 14. Equipment to regulate belt tension.



Kuva 15. Hihnakuuljetinkanaali.  
Fig. 15. Conveyor Tunnel.

#### TSG-kuljettimien edut ja haitat

Verrattaessa TSG-kuljetinta normaaliin jäykkärunkoiseen hihnakuuljettimeen voidaan edellisen etuna mainita:

- TSG-kuljettimen osat on helppo kuljettaa, koska ne vaativat vähän tilaa.
- Rakentaminen ja purkaminen käy nopeasti.
- TSG-kuljettimen hinta on jonkin verran vastaavan jäykkärunkoiseen hihnakuuljettimen hintaa halvempi.
- Materiaalin hihnalla pysyminen on hyvä ja suurienkin lohkaroiden kuljetus onnistuu joustavan rakenteen vuoksi hyvin.
- Hihna pysyy helposti oikealla paikalla eikä mitään kiinteitä ohjausrullastoja tarvita.
- Rullien vaihto käytön aikana on mahdollinen.

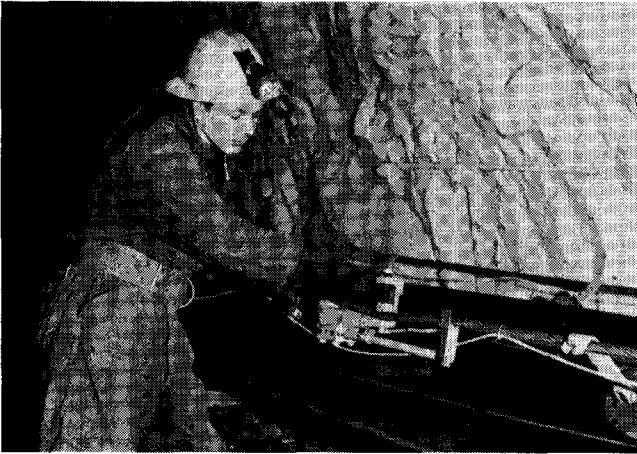
TSG-kuljettimen haittatekijöinä voidaan mainita:

- Rullien on oltava kohtisuorassa kannatusköysiä vastaan, mikä vaatii asennuksessa suurta tarkkuutta.
- Kannatusköydet on huolellisesti jännitettävä ja jännitys mitattava (kuva 16).
- Jos tapahtuu kallioliikuntoja, niin kannatusköysien jännitys voi muuttua.

#### Teräsköysihihnojen edut ja haitat

Verrattaessa »kankaattomia» (gewebefrei) teräsköysihihnoja tavallisiin kangasvahvisteisiin kumihihnoihin voidaan edellisten etuna mainita:

- Teräsköysihihnojen venymä pitkittäissuunnassa on ainoastaan kymmenes osa kangasvahvisteisten hihnojen venymästä.
- Suorakulkuominaisuudet ovat hyvät.
- Kestävät voimakkaitakin vetorasituksia (akseliväli voi olla jopa 11 km).
- Teräsköysihihnojen iskuvastus on hyvä.
- Kourukulma 90°:een asti, mistä on hyötyä erikoisesti syöttö- ja siirtoasemilla.
- Rumpujen läpimitat voidaan pitää pieninä.



Kuva 16. Teräsköysien jännitysmittauslaite.  
Fig. 16. Equipment for measuring the tension of steel wire ropes.

Teräsköysihhnojen haittatekijöinä voidaan mainita mm. niiden korkea hankintahinta sekä teräsköysihhnojen liitoksien tekemisessä tarvittavien laitteiden ja työkalujen kallis hankintahinta.

### Yhteenveto

Vihannin kaivoksella saadun kokemuksen perusteella voimme sanoa, että kaivokseen louhittava hihnakuljetinkanaali kannattaa yleensä tehdä ylhäältä alaspäin käyttäen mekanisoitua kumipyörillä kulkevaa ja hyvän nousukyvyyn omaavaa poraus- ja lastauskalustoa.

Vihannin kaivos on ensimmäisenä kaivoksena Suomessa ryhtynyt käyttämään teräsköysihihnalla varustettua TSG-kuljetinta. Sekä teräsköysihihnalla että TSG-kuljettimella on monia edullisia ominaisuuksia, mitkä kaivosten suunnittelijoiden kannattaa huomioida ratkaisuja tehdessään.

### Summary:

Since the end of 1969 Outokumpu Company's Vihanti Mine has employed an underground 'Ropebelt' conveyor (Tragseilgurt-Förderer), 805 metres in length, with a capacity of 200 tons per hour and an inclination of 15°26'. The conveyor is equipped with the Clouth Steel Cord Belting St 1800 X.

The conveyor tunnel was driven downwards using Tampella Drill Jumbo for drilling and Wagner Scoop Tram ST-5A for loading, which method led to a high degree of success.

## Vuorimiesyhdistyksen tutkimuslustoista ja kirjoja

Tutkimuslusto	n:o	1	»Kulutusta kestävä materiaali»	hintaa luv:neen loppunut
»	»	2	»Malmiteknillinen näytteenotto»	»
»	»	3	»Jatkotankoporaus»	»
»	»	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 jätealueiden järjestely Suomen eri kaivoksilla»	11,50
»	»	10	»Kuulurakenteet»	11,50
Liite n:o 10:een		11	»Kuulunajoa käsittelevää kirjallisuutta»	5,60
Tutkimuslusto	n:o	11	»Raakkulaimennus»	11,50
»	»	12	»Maamme vuoriteollisuuden uusimpien teollisuusrakennusten katto- ja ulkoseinärakenteet»	56,—
Piirustusliite	»	12:een		56,—
Tutkimuslusto	»	13	»Vedenpoisto kaivoksesta»	11,50
»	»	14	»Suunnan ja kaltevuuden mittaus syväkairauksessa»	17,—
»	»	15	»Näytteenotto geokemiallisessa malminetsinnässä»	20,—
Kuvaliite	»	15:een		20,—
Tutkimuslusto	»	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 kenttätyöt I — Painovoimamittaukset»	20,—
»	»	31	»Pakokaasujen käsittely maanalaisissa tiloissa»	20,—
»	»	32	»Seulonta»	40,—
			»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 päivät 1970»	45,—
			»Kalliomekaniikan sanasto»	10,—

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

## TILASTOTIETOJA

vuoriteollisuudesta vuonna 1970

koonnut ylitarkastaja Urpo J. Salo

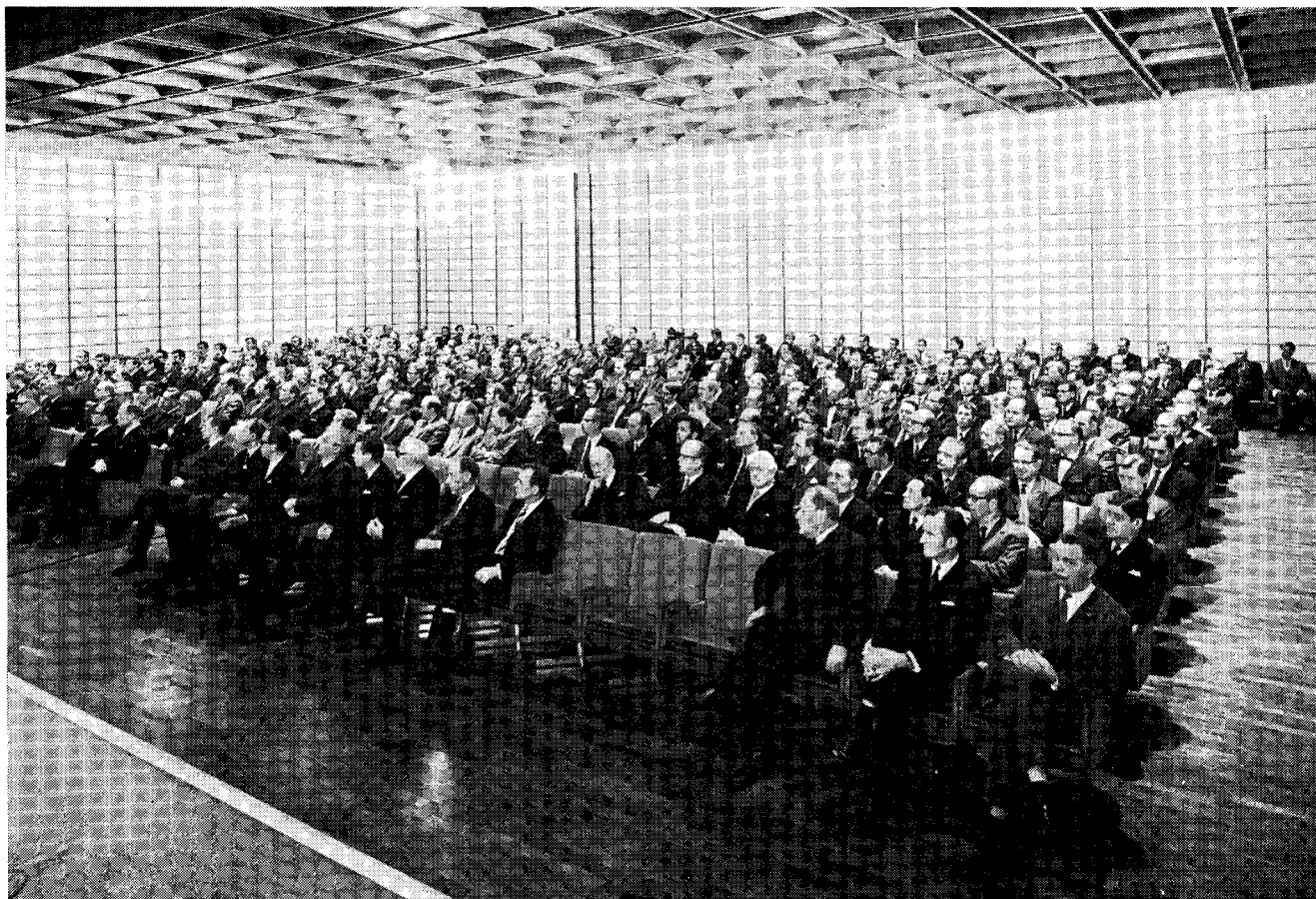
Kaivos	Kunta	Tärkeimmät arvoaineet	Haltija	Yhteensä nostettu kiveä tonnia	Malmia tai hyötykiveä tonnia	Kaivostyöntekijöitä v. 1970 aikana			Kaivoksessa suoritettuja työtunteja
						avo-louhos	maanalla	yht.	
<i>Malmi- kaivokset</i>									
1. Otanmäki	Vuolijoki	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , Fe, TiO <sub>2</sub>	Rautaruukki Oy	1.217.500	1.217.500		127	127	230.445
2. Outokumpu	Outokumpu	Cu, FeS <sub>2</sub> , Zn, Co	Outokumpu Oy	1.067.678	846.722		349	349	679.107
3. Pyhäsalmi	Pyhäjärvi	FeS <sub>2</sub> , Cu, Zn	Outokumpu Oy	869.273	786.784	13	104	117	225.293
4. Vihanti	Vihanti	Zn, Cu, Pb, Ag	Outokumpu Oy	844.922	710.600		181	181	351.681
5. Luikonlahti	Kaavi	Cu, FeS, Co	Myllykosken Paperitehdas Oy	831.956	516.310	35	76	111	227.346
6. Raajärvi	Kemijärvi mlk.	Fe	Rautaruukki Oy	612.323	612.323		62	62	102.000
7. Kemi	Kemi	Cr	Outokumpu Oy	520.909	347.500	29		29	56.120
8. Kotalahti	Leppävirta	Ni, Cu	Outokumpu Oy	501.756	484.495		121	121	235.559
9. Hitura	Nivala	Ni, Cu	Outokumpu Oy	285.626	156.759		11	11	21.270
10. Telkkälä	Taipalsaari	Ni, Cu	Outokumpu Oy	261.585	141.285	37		37	71.336
11. Korsnäs	Korsnäs	Pb, Ln <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Outokumpu Oy	101.039	98.760		29	29	55.805
12. Metsämönttu	Kisko	Cu, Pb, Zn, Au, Ag	Outokumpu Oy	96.853	76.622		37	37	72.613
13. Puumala	Puumala	Ni, Cu	Outokumpu Oy	59.185	18.785	11		11	21.032
14. Hällimäki	Virtasalmi	Cu	Outokumpu Oy	34.122	20.872	2		2	3.744
15. Leveäselkä*	Kemijärvi mlk.	Fe	Rautaruukki Oy	22.800	—		16	16	30.339
16. Rautuvaara*	Kolari	Fe	Rautaruukki Oy	1.665	—		16	16	13.038
Malmikaivokset 16 kpl yht.				7.329.192	6.035.317	127	1 129	1 256	2.396.728
<i>Kalkkikivi- kaivokset</i>									
1. Parainen	Parainen	kalkkikivi	Paraisten Kalkki Oy	1.748.601	1.610.034	40		40	77.135
2. Tytyri	Lohja	»	Lohjan Kalkkitehdas Oy	990.725	990.725		111	111	227.349
3. Ihalainen	Lappeenranta	»	Paraisten Kalkki Oy	903.063	903.063	22	6	28	52.810
4. Mustio	Karjaa mlk.	»	Lohjan Kalkki Oy	296.854	274.319	4		4	7.716
5. Ruokojärvi	Kerimäki	»	Ruskealan Marmori Oy	277.703	277.703		36	36	68.879
6. Äkäsjoenisuus	Kolari	»	Paraisten Kalkki Oy	232.500	199.000	10		10	18.700
7. Förby	Särkisalo	»	Karl Forström Ab	136.189	136.189		19	19	37.707
8. Montola	Virtasalmi	»	Paraisten Kalkki Oy	134.248	134.248		23	23	46.260
9. Kalkkimaa	Alatornio	(kalkkikivi kvartsi)	Rauma Repola Oy	113.796	113.796	5		5	8.367
10. Ryytimaa	Vimpeli	kalkkikivi	Paraisten Kalkki Oy	107.653	69.837	5		5	9.597
11. Sipoo	Sipoo	»	Lohjan Kalkki Oy	60.968	60.968		7	7	15.126
12. Kurikka	Kurikka	»	Ruskealan Marmori Oy	3.743	3.337		3	3	3.836
Kalkkikivikaivokset 12 kpl yht.				5.006.043	4.773.219	86	205	291	573.482
<i>Mineraali- kaivokset</i>									
1. Paakkila	Tuusniemi	asbesti	Paraisten Kalkki Oy	259.214	38.954	17		17	29.749
2. Lahnaslampi	Sotkamo	talkki	Suomen Talkki Oy	189.612	189.612	9		9	18.000
3. Kemiö	Kemiö	maasälpä kvartsi	Lohjan Kalkkitehdas Oy	141.600	133.100	7		7	11.482
4. Nilsinä	Nilsinä	kvartsi	Lohjan Kalkkitehdas Oy	71.000	71.000	4		4	4.880
5. Haapaluoma	Peräseinäjoki	maasälpä talkki	Paraisten Kalkki Oy	42.845	39.028	5		5	10.567
6. Jormua	Paltamo	talkki	Paraisten Kalkki Oy	7.037	6.137	4		4	8.491
Mineraalikaivokset 6 kpl yht.				711.308	477.831	46		46	83.169
Kaikki kaivokset 34 kpl yht.				13.046.543	11.286.367	259	1.334	1.593	3.053.379

\* rakenteilla



## Tilastotietoja vuoriteollisuudesta v. 1970

	1968	1969	1970
<b>Rikastetuotanto tonnia</b>			
Rautarikasteita yht.	960.287	1.006.874	997.436
— pelletit, palamalmi, rikasteet	518.819	587.698	574.895
— rautapasute + purppuramalmi (Kokkola)	441.468	419.176	422.541
Rikkirikaste	776.065	918.899	970.703
Ilmeniittirikaste	139.500	138.200	151.000
Kromirikaste	52.947	98.647	148.112
Kuparirikaste	142.373	155.369	145.933
Sinkkirikaste	120.257	132.436	119.668
Nikkelirikaste	52.028	71.095	93.065
Lyijyrikaste	8.219	7.884	9.132
Lantaniidirikaste	12.152	10.117	6.750
Kobolttirikaste	—	—	4.051
<b>Metallien tuotanto</b>			
Raakarauta, (malmeista) tonnia	1.104.608	1.161.787	1.163.793
Elementtääririkki »	125.249	111.841	114.822
Sinkki »	—	1.084	55.820
Katodikupari »	35.895	33.877	34.047
Ferrokromi »	7.830	25.869	33.021
Katodinikkeli »	3.327	3.722	4.009
Vanadiiipentoksidi »	2.141	2.403	2.347
Koboltti »	505	778	1.008
Kadmium »	—	—	89
Hopea kg	21.071	19.438	23.009
Seleeni »	7.296	6.197	6.946
Kulta »	667	587	632
<b>Mineraalien tuotanto, tonnia</b>			
Kalkkikivi yht.	3.116.544	3.718.781	4.173.673
— sementinvalmistukseen	1.844.755	2.411.034	2.685.333
— maanparannuskalkiksi	461.606	462.883	508.852
— kalkinpoltoon	387.435	402.110	487.591
— sulfiitti ja metallurgiseksi kiveksi	203.104	217.041	221.526
— rouheiksi, tekn.hienojauheiksi ym.	214.953	220.576	266.267
— dolomiitin polttoon (sintteridol.)	4.691	5.137	4.104
Vuorivillakivi	—	—	141.294
Kvartsi	64.743	80.680	86.880
Talkki	2.476	28.740	62.723
Maasälpä	54.427	53.398	62.126
Asbesti	12.334	14.050	13.625
Wollastoniitti	4.296	5.200	6.051
Piimaa	1.977	1.820	666
<b>Sementin tuotanto, tonnia</b>	<b>1.476.400</b>	<b>1.758.716</b>	<b>1.838.591</b>



Vuorimiesyhdistyksen jäseniä kokoontuneina vuosikokoukseen Helsingissä 25. 3. 1971.

## Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y.

Vuorimiesyhdistyksen 28. vuosikokous pidettiin Helsingissä 25. 3. 1971. Yhdistyksen puheenjohtaja teollisuusneuvos *Erkki Hakapää* lausui kokouksen osanottajat tervetulleiksi. Avauspuheessaan hän lausui mm. seuraavaa: »Vuorimiespäivien osanottajamäärä on ollut jatkuvasti enenevä. Se, että taaskin on jäseniä näin runsaasti mukana, voidaan varmaan tulkita osoitukseksi päivien annista. Näen sen kolmitahoisena: ammatillisena, henkilökohtaisten suhteiden luomisena ja ylläpitämiseen perustuvana sekä virkistävänä yhdessäolona vuorimiesiltana.

Lausun erityisen ilomme, että Te Yljohtaja Pekka Rekola Kauppa- ja teollisuusministeriön edustajana olette halunnut ja voinut kunnioittaa läsnäolollanne vuorimiespäiviämme. Se osoittaa — niin saanemme asian tulkita — sitä arvostusta, mitä vuoriteollisuus valtiovallan korkeimmalla tasolla nauttii maamme elinkeinorakenteen tärkeänä osana. Lausun Teidät lämpimästi tervetulleeksi.

Samhörigheten som råder mellan Nordens länder och folk är troligen till stor del resultat av likadana naturförhållanden och kanske delvis gemensamma historiska öden. Den har inte blivit lidande av ställvis förekommande språksvårigheter. Denna samhörighet är emotionell men också förorsakad av gemensamma och likartade problem, och den har i praktiken lett till många personliga kontakter och vänskapsband.

Mot denna bakgrund av ömsesidiga band vill jag uttrycka vår glädje över att Ni bergingeniör Jan Hejna, som representat för Norske Ingeniørforbunds Bergingeniørenes Avdeling, har infunnit Er på vårt möte och årsfest. Direktör C-B. Berglund, representanten för både Svenska Gruvföreningen och Svenska Bergsmannaföreningen kommer något försenad och honom får vi se först vid lunchen. Jag hoppas att våra utländska gäster skall trivas här bland oss samt sänder genom Er Bergsmannaföreningens och dess medlemmars hjärtliga hälsningar till bergsmännen i Norge och Sverige.

Tekn. tohtori Sven O. Hultin on estynyt pitämästä esitelmäänsä Moskovassa käytävien maakaasuneuvottelujen takia. Samasta aihepiiristä pitää esitelmän fil.lis. Veikko Rauhala VTT:stä. Lausun Teidät sekä osastonjohtaja Aarni Koskelan samoin kuin professori Aimo Mikkolan lämpimästi tervetulleiksi. Erityisesti odotamme Teidän, lis. Rauhala perin päivänpolttavaa esitelmänaihettanne.

Hyvät Naiset ja Herrat! Lausun Teidät sydämellisesti tervetulleiksi Vuorimiesyhdistyksen vuosikokoukseen ja vuorimiespäiville.

Vuorimiesyhdistyksen jäsenmäärä on sen 28-vuotisen olemassaolon aikana kasvanut valtavasti, ja parinkymmenen alkuvuosien noin 300 jäsenestä se nousi v. 1960 vähän yli 500 ja on nyt n. 900. Huomiota herättävintä on että metallurgijaosto, jossa sen perustamisen aikaan oli 24 jäsentä eli alle kolmasosa kaivos- ja geologijaostojen jäsenmäärästä, nyt käsittää 465 jäsentä eli runsaasti puolet koko jäsenistöstä. Samalla se on runsaasti enemmän kuin kaivos- ja geologijaostoissa yhteensä. Nämä ovat lukuja, jotka voivat antaa aiheen erilaisiin johtopäätelmiin. Erään kaikille jo itsestään selvän johtopäätöksen ne vakuuttavasti vahvistavat, sen nimittäin, että vuoriteollisuutemme volyymi ja sen jalostusaste ovat huimaavasti ja laaja-alaisesti nousseet.»

*Vuosikokouksessa valittiin yhdistyksen puheenjohtajaksi johtaja Jürgen Schmidt ja varapuheenjohtajaksi johtaja Tor Stolpe. Hallituksesta olivat erovuorossa fil.maist. Rolf Boström ja dipl.ins. Per Westerlund. Heidän tilalleen valittiin dipl.ins.:t. Raimo Eriksson ja Heikki Konkola. Tilintarkastajiksi valittiin edelleen dipl.ins. A. Autio ja prof. E. Savolainen sekä heidän varamiehikseen dipl.ins.:t K. Eskola ja G. Smeds. Hallituksen valitsemana rahastonhoitajana toimii tekn.lis. Paavo Maijala ja sihteerinä dipl.ins. Antti Palomäki.*

Kokouksen aikana piti fil.lis. *Veikko Rauhala* esitelmän aiheesta »Luonnonkaasun käyttöönotto Suomessa». Esitelmänsä loppuun hän liitti seuraavan otteen tekn.tri Sven O. Hultinin ennakolta kirjoittamasta esitelmästä:

Suomen mahdollisuudet hankkia maakaasua ovat: 1) Neuvostoliitosta, 2) LNG-merikuljetukset, 3) Pohjanmereltä putkijohdoilla Ruotsin kautta. Toistaiseksi ainoastaan Neuvostoliitto voi tulla taloudelliselta kannalta kysymykseen. Muut mahdollisuudet voivat tulevaisuudessa kuitenkin käydä kiinnostaviksi.

Maakaasusuunnitelman suurimpana investointina on putkiverkoston rakentaminen, joka on optimoitava siten, että johto vedetään sinne missä on suuri kulutustiheys ja missä kilpailevien polttoaineiden hinnat ovat korkeimmat. Nämä vaatimukset ovat osittain ristiriitaiset, koska suurin kulutustiheys on yleensä rannikolla missä tuontipolttaineiden hinta on alhaisin.

Teknillis-taloudellinen analyysi on johtanut suunnitelmaan, jonka mukaan olisi ensin rakennettava maamme kaakkoisosaan verkosto, johon kuuluisivat mm. Lappeenrannan, Kouvolan ja Kotkan alueet. Tämä johto olisi pituudeltaan n. 200 km ja pääosa siitä olisi läpimitaltaan 600 mm. Tämä verkosto pystyisi jo v. 1974 käyttämään n. 1 mrd m<sup>3</sup> kaasua vuodessa, vastaten n. 1 milj. tonnia öljyä. Kaasun nopea käyttöönotto perustuisi lähinnä teollisuuden polttoainetarpeeseen. Sen jälkeen kun tämä verkosto olisi saatu valmiiksi voitaisiin sitä laajentaa siihen suuntaan ja siinä tahdissa kuin taloudellinen kannattavuus osoittaa. Ylijohd. Rekolan maakaasutyöryhmä arvioi, että v. 1980 olisi olemassa edellytykset 3 mrd m<sup>3</sup> kaasumäärän vuotuiselle kulutukselle.



Yhdistyksen vuosikokouksessa toimi puheenjohtajana yhdistyksen puheenjohtaja teollisuusneuvos Erkki Hakapää ja sihteerinä dipl.ins. Heikki Konkola.

Suomen maakaasutyöryhmä on ollut keskusteluissa Ruotsin IVA:n kaasukomitean kanssa. Ruotsi näyttää pääasiassa olevan kiinnostunut Norjan merenalaisen kaasusiintymien käytöstä Länsi-Ruotsissa. Tukholman alueelle olisi ilmeisesti kuitenkin kaasun tuonti Suomen kautta kannattavampaa. Ruotsissa ei toistaiseksi ole otettu virallista kantaa maakaasun hankintaan. Ruotsin mukaantulo olisi omiaan alentamaan käyttämämme kaasun siirtokustannuksia, mutta myönteinen ratkaisu olisi tiedettävä riittävän ajoissa putkijohdon mitoituksen vuoksi.

Suunnitelman toteuttamisen alkuaikoina tulisi kaasun käyttöönotto perustumaan teollisuuden kulutukseen. Sitä käytettäisiin pääasiassa sähkön ja prosessihöyryn kehitykseen ja kaasu korvaisi siten halvimpia tuontipolttaineita, kuten raskasta polttoöljyä ja murskahiiltä. Kulutustyyppinä on tällainen teollisuuskulutus hyvin edullinen tasaisuutensa vuoksi. Mahdolliset kulutusvajaukset voitaisiin täyttää voimalaitosten avulla. Hyvän kuormituskertoimen aikaansaaminen ei sen vuoksi liene alkuaikoina vaikeata. On kuitenkin odotettavissa, että vähitellen syntyy arvokkaampakin käyttöä, jossa maakaasulla korvataan kalliimpia polttoaineita ja jossa kaasun positiiviset ominaisuudet pääsevät paremmin oikeuksiinsa. Näitä käyttöaloja ovat metallurginen, keraaminen, lasi-, elintarvike-, ja kemianteollisuus, joille kaasun käyttöönotto avaa uusia mahdollisuuksia.

Maakaasua selvittelleet suomalaiset työryhmät eivät ole kohdistaneet suuriakaan toiveita maakaasun kotitalouskäyttömahdollisuuksille Suomessa. Tämä johtuu toisaalta kotitalouden sähköistyksen korkeasta tasosta ja toisaalta kaukolämmityksen huomattavasta asemasta asuintaajamissamme.

Voidaan pitää melko varmana, että maakaasu tullaan hankkimaan Suomeen ja sen käyttöönotto lähestyy ilmeisesti varsin nopeasti. Sen tulon nähden on maassamme ollut paljon ennakkoluuloja ja mustamaalaustakin on esitetty. On kuitenkin kiistämätöntä, että maakaasun tulo toisi mukanaan monta etua:

- vapauttaisi meidät osaksi maailman öljypolitiikan aiheuttamilta yllätyksiltä,
- toisi polttoainemarkkinoille uuden vaihtoehdon,
- auttaisi ratkaisemaan asuintaajamien ilman saastumisongelmat,
- antaisi teollisuudelle uusien menetelmien kehittämismahdollisuuksia

— ja saattaisi jopa tehdä mahdolliseksi uuden teollisuuden kehittymisen.

On sen vuoksi syytä suhtautua objektiivisesti ja kaukonäköisesti maakaasun käyttöönottoon.

Työterveyslaitoksen osastonjohtaja *Aarni Koskela* esitelmöi »Ergonomiasta». Seuraavassa on siitä lyhennelmä:

Vleinen mielenkiinto on varsin voimakkaasti suuntautumassa ihmisen ja ympäristön välisiin suhteisiin. Tämä näkyy runsaasta julkisesta keskustelusta, jossa ihmiskeskeisyys tulee entistä korostetummin esiin.

Ihmisen ja työympäristön välinen suhde ja sen vaikutukset ihmiseen ovat yleisen keskustelun ohella saamassa huomiota osakseen. Tämä näkyy työmarkkinajärjestöjen keskeisissä sopimuksissa tapaturmantorjuntatyön tehostamiseksi sekä valtiiovallan mielenkiinnon lisääntymisenä työikäisen väestön ennaltaehkäisevän terveydenhoidon järjestämistä kohtaan. Ergonomia on yksi soveltavan tutkimuksen alue, joka pyrkii auttamaan työympäristössä, -menetelmissä ja -välineissä esiintyvien ongelmien ratkaisua siten, että ne tehdään ihmisen toiminnasta olevien tietojen pohjalta. Tämä lähtökohta luo edellytykset ihmiselle sopivan elin- ja työympäristön rakentamiseen. Jo nyt on olemassa viitteitä siitä, että me rakennamme liian monimutkaisen ja terveysvaaroja sisältävän

maailman. Jos ympäristö ei sovi ihmiselle, on luonnollisesti kysyttävä, kenelle sitä loppujen lopuksi rakennetaan.

Ergonomista tietoa käytetään toistaiseksi pääasiassa esiintyvien virheiden arviointiin ja tätä kautta korjauksen aikaansaamiseen. Alan tehokas hyväksikäyttö tulee kysymykseen sitten, kun tiedon sovellutukset liitetään työprosessin ja tuotteiden suunnitteluvaiheeseen. Tämä edellyttää suunnitteluun osallistuvien henkilöiden koulutusta ko. alueelle.

Vuosikokouksen kolmantena puhujana oli professori *Aimo Mikkola*, joka selosti Teknillisen korkeakoulun tutkintosaäntöä ja opetusohjelman muutoksia. Uuden tutkintosaännön mukaan, jota tosin valtioneuvosto ei ole vielä vahvistanut, tulevat tutkinnot perustumaan suorituspistejärjestelmään. Opiskelijoille annetaan myös mahdollisuus valikoida kurseista häntä kiinnostava yhdistelmä.

Torstaina 25. 3. iltapäivällä pitivät yhdistyksen jaostot: metallurgi-, kaivos- ja geologijaostot sekä juuri perustettu rikastus- ja prosessitekniikan jaosto kokouksiaan, jotka osittain jatkuivat vielä 26. 3.

*Yhdistyksen hallituksen ja jaostojen jäsenet sekä toimihenkilöt on lueteltuna tämän lehden ensimmäisellä tekstisivulla.*

## Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y.:n hallituksen kertomus toimintavuodelta 1970

### Vuosikokoukset

Vuorimiesyhdistyksen sääntömääräinen 27. vuosikokous pidettiin Helsingissä 19. 3. 1970. Kutsuvieraina olivat läsnä Svenska Bergsmannaföreningen'in ja Svenska Gruvföreningen'in edustajana direktör Carl-Bertil Berglund sekä N.I.F. Bergingeniørenes Avdeling'in edustajana øveringeniør Niels-August Nielsen.

Virallisten vuosikokousasioiden käsittelyn jälkeen kuultiin seuraavat esitelmät:

Professori Jaakko Honko: Johdon kouluttaminen.

Dipl.ins., kauppat.kand. Pertti Voutilainen: Geologiset ja kaivosteknilliset tietokonesovellutukset Outokumpu Oy:ssä.

Dipl.ins. Unto Paakkinen: Vaahdotusprosessin tietokoneohjaus.

Jaostot pitivät vuosikokouksensa iltapäivällä. Kokousten yhteydessä pidettiin erikoisalojen esitelmää.

Illaksi oli järjestetty illallistanssiaiset Kalastajatorpalla, jossa isännyydestä ja hyvästä ohjelmasta vastasi Paraisten Kalkki Oy.

### Toimihenkilöt

Yhdistyksen puheenjohtajana on toiminut teollisuusneuvos Erkki Hakapää ja varapuheenjohtajana johtaja Jürgen Schmidt. Heidän lisäksi ovat hallitukseen

kuuluneet fil.maisteri Rolf Boström, dipl.insinööri Per Westerlund, professori Aarno Kahma, tekn.lisensiaatti Toimi Lukkarinen, johtaja Nils Gripenberg ja johtaja Esko Mattila.

Yhdistyksen rahastonhoitajana on toiminut tekn. lisensiaatti Paavo Maijala ja sihteereinä dipl.insinööri Heikki Konkola ja Antti Palomäki.

### Yhdistyksen toiminta

Hallitus on kokoontunut toimintavuoden aikana 7 kertaa. Läsnä ovat olleet myös jaostojen puheenjohtajat.

Pohjoismaainen tutkimusyhteistyö on saatu hyvään alkuun sen jälkeen, kun yhdistyksen sääntömuutokset hyväksyttiin lopullisesti sääntömääräisessä vuosikokouksessa 19. 3. 1970.

Geologinen tutkimuslaitos on ottanut ohjelmaansa geokemian perustutkimuksen geologijaoston asettaman komitean mietinnön pohjalta.

Kaivosjaosto on hallituksen toimeksiannosta asettanut toimikunnan selvittämään kaivosten käyttöpääallikoiden koulutuskysymystä.

Hallitus on 16. 3. 1971 pitämässään kokouksessa päättänyt rikastus- ja prosessitekniikan jaoston perustamisesta yhdistyksen yhteyteen.

Yhdistyksen lehti »Vuoriteollisuus — Bergshanteringen» on ilmestynyt kaksi kertaa. Päätoimittajana on ollut tekn.lis. Paavo Maijala.

Svenska Bergsmannaföreningen'in syyskokoukseen Söderforsissa 11—12. 9. 1970 osallistui dipl.ins. Erik Jakowleff.

N.I.F:n Bergingeniørenes Avdeling'in syyskokoukseen Kirkenesissä 15—16. 10. 1970 osallistui yhdistyksen puheenjohtaja teollisuusneuvos Erkki Hakapää.

Svenska Gruvföreningen'in kokoukseen 27. 11. 1970 osallistui johtaja Urho Valtakari.

### Yhdistyksen jäsenmäärä

Toimintakauden lopussa oli jäsenmäärä 894.

Yhdistyksen jäsenistä ovat kuolleet dipl.ins. Pasi Huhtinen, vuorineuvos Berndt Grönblom ja professori Beato Kelopuu.

### Jaostot

**Metallurgijaosto** on kokoontunut kaksi kertaa sekä lisäksi tehnyt kesäretken OVAKon Imatran Terästehtaalle.

Jaoston puheenjohtajana on toiminut dipl.ins. Raimo Eriksson, varapuheenjohtajana dipl.ins. Reijo Antola ja sihteerinä dipl.ins. Esko Erkkilä.

Jaoston jäsenmäärä on 465.

**Geologijaosto** on kokoontunut kaksi kertaa sekä toisen kokoontumisen yhteydessä suorittanut syysretken Siilinjärvelle, Luikonlahteen sekä Outokumpuun.

Jaoston puheenjohtajana on toiminut fil.tri Veikko Vähätalo, varapuheenjohtajana johtaja Erkki Heiskanen sekä sihteerinä fil.lis. Jorma Mustala.

Jaoston jäsenmäärä on 190.

**Kaivosjaosto** on kokoontunut kaksi kertaa sekä toisen kokoontumisen yhteydessä suorittanut syysretken Siilinjärvelle sekä Luikonlahteen.

Jaoston puheenjohtajana on toiminut dipl.ins. Caj Holm, varapuheenjohtajana dipl.ins. Lauri Koivikko sekä sihteerinä tekn.lis. Raimo Matikainen.

Jaoston jäsenmäärä on 239.

**Tutkimusvaltuuskunta** on toimintakautena kokoontunut kaksi kertaa sekä sen toimikunnat yhteensä 11 kertaa. Valtuuskunnan puheenjohtajana on toiminut johtaja Caj Holm ja sihteerinä dipl.ins. Pentti Similä. Geologisen toimikunnan puheenjohtajana on toiminut prof. Aimo Mikkola, rikastusteknillisen toimikunnan puheenjohtajana prof. Risto Hukki sekä kaivosteknillisen toimikunnan puheenjohtajana johtaja Reino Kurppa.

Uusia työkomiteoita on nimitetty 5. Aikaisemmin nimitetyistä on työtään jatkanut 6 komiteaa, joista kaksi on saanut työnsä valmiiksi.

Pohjoismaisen tutkimusyhteistyön tuloksena on Vuorimiesyhdistys saanut Ruotsista 12 tutkimusraporttia ja Norjasta 11.

Helsingissä 23 päivänä maaliskuuta 1971

*Erkki Hakapää*  
puheenjohtaja

*Heikki Konkola*  
sihteerinä

### Vuosikertomus Vuorimiesyhdistyksen geologijaoston toiminnasta 1970

Geologijaosto on kuluneen vuoden aikana kokoontunut kaksi kertaa. Vuosikokous oli Vuorimiespäivien aikana 19. ja 20. 3. —70 Helsingissä, syyskokous ekskursion yhteydessä 7—8. 9. —70 Siilinjärvellä Rikkihappo Oy:n tehtailla.

Vuosikokouksessa kuultiin seuraavat esitelvät:

- Fil.maist. R. Himmi: Hituran nikkelimalmiesiintymän tutkimuksista
- Fil.maist. E. Viluksela: Telkkälän ja Kitulan minimalmeista
- Fil.maist. P. Markkanen: Bergsprängningskommittén ja IVA:n bergmekanikkommittén kokoukset 12—13. 2. —70 Tukholmassa
- Dipl.ins. K. Rainesalo: Kaksi Leningradin aerometodiikan instituutin interpretaatiokojetta
- Fil.maist. J. Ylikunnari: Korkeafrekvenssimenetelmän käytöstä Otanmäen ympäristön geofysikaalisissa tutkimuksissa

Syyssekskursio suoritettiin reitillä Siilinjärvi — Luikonlahti — Outokumpu. Siilinjärvellä suoritettiin laitosten esittelyn paikallisjohtaja Hämäläinen, jonka jälkeen fil.lis. Puustinen esitteli Siilinjärven apatiittiesiintymää sekä karttojen avulla että maastossa. Luikonlahden kaivoksella kertoi joht. Heiskanen kaivoksen historiasta ja nykyisistä tuotantoluvuista. Kaivosta ja malmin geologiaa esitteli fil.maist. Tyni ja rikastamo dipl.ins. Savolainen.

Toinen retkeilypäivä kului Outokummussa Vuonokseen tutustumisen merkeissä. Isäntinä ja oppaina toimivat fil.tri Peltola, fil.maisterit Rauhamäki ja Koistinen sekä dipl.ins. Särkkä.

Ekskursio päättyi yhteiseen lounaaseen, jonka ansiokaana isäntänä toimi joht. Kurppa. Syyskokoukseen ja ekskursioon osallistui 51 jaoston jäsentä.

Vuorimiesyhdistyksen, Rakennusgeologisen Yhdistyksen sekä Suomen Geoteknillisen Yhdistyksen yhteistyössä järjestämille Kalliomekaniikan päiville 20. 11. —70 osallistui runsaasti jaoston jäseniä. Esitelmiä pitivät tai tiedotusluonteisia puheenvuoroja käyttivät seuraavat jaoston jäsenet: Kauranne, Markkanen, Majala, Vähäsarja, Kangas ja Mustala.

Bergsprängningskommittén ja Ingenjörsvetenskapsakademin talvipäiville 11. ja 12. 2. —71 Tukholmassa osallistui joukko jaoston jäseniä.

Uudelleen organisoidun Vuorimiesyhdistyksen tutkimusvaltuuskunnan kokouksissa ovat jaostoa edustaneet puheenjohtaja tri Vähätalo sekä valtuuskunnan asettaman Geologisen toimikunnan puheenjohtaja prof. Mikkola.

Viimemainittuun toimikuntaan kuuluvat muina jäseninä: prof. Mauno Puranen sekä fil.maisterit Rolf Boström, Pauli Isokangas ja Heikki Paarma.

Toimintavuoden aikana on asetettu useita yhteispohjoismaisia komiteoita, joista mainittakoon:

- Louhoskattojen valvonta  
Komitean työskentelyyn osallistunut jaoston jäsen Mustala.
- Vuoripainemittausmenetelmien vertailu  
Suomalainen yhdysjäsen tekn.lis. Matikainen.



- Geologisten joukkonäytteitten analysointi  
Komitean puheenjohtajana on toiminut jaoston jäsen Häkli.

Aikaisemmin nimitetyt komiteat:

- Komitea n:o 27 Kallion rakenteelliset ominaisuudet  
Jäseninä ovat toimineet seuraavat jaoston jäsenet: Maijala, puh.joht., Kauranne, Mustala, Niini, Lindholm, Peltola.  
Väliraportti komitean työstä on valmistumaisillaan.
- Komitea n:o 28 Suomalaisen kalkin käyttö metallurgisessa teollisuudessa  
Komitean jäsenenä toiminut jaoston jäsen Öhman.  
Komitean työ on valmistunut.
- Komitea n:o 33 Urakkasopimusmallin laadinta  
Komitean puheenjohtajana toiminut jaoston jäsen Heiskanen.  
Työ valmistunee tänä keväänä.

Edellisen toimintavuoden aikana jaoston toimesta muodostetun ja työnsä päättäneen Sovelletun geokemiallisen tutkimuksen tarvetta Suomessa selvitelleen työkomitean toimesta valmistunut mietintö luovutettiin Vuorimiesyhdistyksen hallitukselle viime vuosikokouksen jälkeen mahdollisia jatkotoimenpiteitä varten.

Komitean työskentely oli kuitenkin jo pelkällä selvittelytoiminnallaan johtanut sikäli tavoitteisiinsa, että viime vuoden kuluessa on Geologiseen tutkimuslaitokseen organisoitu työryhmä geologista perustutkimusta ja kartoitusta varten.

Vuorimiesyhdistyksen hallituksessa on geologijaostoa edustanut puheenjohtaja, tri Vähätalo. Vuosikokouksen valitsemina ovat hallitukseen kuuluneet jaoston jäsenet Kahma ja Boström.

Geologian Kansallisessa Komiteassa on jaostoa edustanut puheenjohtaja, tri Vähätalo.

Yhdistyksen hallitus on hyväksynyt jaostoon 9 uutta jäsentä. Jaoston jäsenmäärä on 190.

Geologijaoston puheenjohtajana on toiminut fil.tri V. O. Vähätalo, varapuheenjohtajana joht. E. Heiskanen, johtokunnan lisäjäsenenä fil.maist. M. Laitala ja sihteerinä fil.lis. J. Mustala.

Helsingissä 8. 3. 1971

Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y.

Geologijaosto

*Veikko Vähätalo*

puheenjohtaja

*Jorma Mustala*

sihtööri

### Vuorimiesyhdistyksen kaivosjaoston toimintakertomus vuodelta 1970

Kaivosjaosto on kokoontunut toimintakauden aikana kaksi kertaa, yhdistyksen kevätkokouksessa 19—20. 3. 1970 sekä jaoston syysretkeilyn yhteydessä 23. 10. 1970.

Jaoston kevätkokouksessa oli läsnä 80 jaoston jäsentä. Kokouksen yhteydessä pidettiin seuraavat esitelmät:

- Prof. Urmas Runolinna, Oulun Yliopisto: »Vahva-magneettinen märkäseparointi»

- Dipl.ins. Risto Rinne, Rautaruukki Oy: »Magneettisen rikastuksen soveltaminen Otanmäen malmille»
- Dipl.ins. Kyösti Karjalahti, Oulun Yliopisto: »Neutraaliöljyvaahdotuksessa käytettävän emulsion ominaisuudet ja niiden vaikutus vaahdotuksessa»
- Dipl.ins. Timo Niitti, Outokumpu Oy: »Nopea jauhavuuden määrittystapa»
- Dipl.ins. Rainer Tuovinen, Rautaruukki Oy: »Rikkonaisen kallion lujittaminen ja sen vesitiiveyden lisääminen kuuluvyöhykkeessä»
- Dipl.ins. Olli Hermonen, Rautaruukki Oy: »Dieselhydraulinen kaivosjuna»
- Ins. Väinö Järvinen, Suomen Forsiitti-Dynamiitti Oy ja dipl.ins. Erkki Simonen, Rikkihappo Oy: »Ajankohtaista räjähdysaineista ja sytytysvälineistä»
- Tekn.lis. Teuvo Grönfors, Tampella-Tamrock: »Minirondo, uusi hydraulinen puomi minitunneleihin»  
Lisäksi nähtiin kaksi filmiä:
- Hägglundin »skytteivaunun» käytöstä peränajossa
- Tunnelijyrsimen toiminnasta.

Syysretkeily tehtiin 22—23. 10. 1970 Myllykosken Paperitehdas Oy:n Luikonlahden kaivokselle sekä Rikkihappo Oy:n Siilinjärven tehtaille. Retken aikana pidettyyn kokoukseen osallistui 111 jaoston jäsentä.

Kokouksessa valittiin toimikunta antamaan lausunto yhdistyksen hallitukselle koskien insinööreille ja mahdollisesti eräille teknikoille annettavasta lisäkoulutuksesta diplomi-insinöörien vapauttamiseksi kaivosten käytötehtävistä.

Toimikuntaan kuuluvat seuraavat jäsenet:

- Dipl.ins. Urpo Salo, KTM, puheenjohtaja
- » » Rolf Söderström, Paraisten Kalkki Oy
- » » Olli Hermonen, Rautaruukki Oy
- » » Lauri Koivikko, Ruskealan Marmori Oy
- » » Tom Lindeberg, Lohjan Kalkkitehdas Oy
- » » Arto Hakola, Outokumpu Oy

Toimikunta antaa lausuntonsa 31. 1. 1971 mennessä.

Jaoston jäsen Urho Valtakari osallistui Svenska Gruvföreningenin vuosikokoukseen marraskuussa 1970.

Toimintavuonna on jaoston puheenjohtajana toiminut dipl.ins. Caj Holm, varapuheenjohtajana dipl.ins. Lauri Koivikko ja sihteerinä tekn.lis. Raimo Matikainen. Jaoston jäsenmäärä on 239.

Virkkalassa 29. 1. 1971

*Caj Holm*

puheenjohtaja

*Raimo Matikainen*

sihtööri

### Vuorimiesyhdistyksen Metallurgijaoston toimintakertomus vuodelta 1970

Metallurgijaosto on toimintavuoden aikana pitänyt kaksi varsinaista kokousta sekä tehnyt kesäretken OVAKon Imatran Terästehtaalle.

Jaoston puheenjohtajana on toiminut dipl.ins. Raimo Eriksson, varapuheenjohtajana dipl.ins. Reijo Antola ja sihteerinä dipl.ins. Esko Erkkilä.

Johtokunta on vuoden aikana kokoontunut 4 kertaa.

**Vuosikokous**

Jaoston vuosikokous pidettiin Helsingissä Rakennusmestarien talossa 19. 3. 1970. Läsnä oli 140 jäsentä. Johtokuntaan valittiin edellä mainittujen lisäksi

dipl.ins. Per Olof Grönqvist  
dipl.ins. Lars J. Hukkinen  
dipl.ins. Timo Lohikoski  
tekn.lis. Seppo Yläsaari

Vuosikokouksen virallisen osan jälkeen kuultiin seuraavat esitelmät:

Dipl.ins. Kalervo Räisänen:  
Outokumpu Oy:n kromituotanto  
Dipl.ins. Heikki Tuovinen:  
Outokumpu Oy:n Tornion ferrokromitehdas  
Dipl.ins. Pentti Oka:  
Teräslevyjen markkinatilanteen kehityksestä  
Valt.maist. Tauno Tepora:  
Ei-rautametallien markkinanäkymät 1970 luvulla

**Kesäretki**

Jaoston kesäretki tehtiin 28. 8. 1970 OVAKOn Imatran Terästehtaalle. Retkelle osallistui 145 jäsentä. Tehdaslaitoksiin tutustumisen ja niiden esittelyn lisäksi kuultiin seuraavat esitelmät:

Dipl.ins. Pertti Kostamo:  
Sulan teräksen injektioraffinointi  
Fil.maist. Kalevi Saarni:  
Suotautuminen tankovaletussa teräksessä  
Dipl.ins. Harri Nevalainen:  
Teräksen lämpökäsiteltävyys

Kesäretki päättyi yhteiseen illalliseen Valtionhotellissa, jota ennen jäsenillä oli tilaisuus seurata Imatran kosken kuohuja.

**Syyskokous**

Jaoston syyskokous pidettiin 13—14. 11. 1970 Otaniemessä Dipolissa. Läsnä oli ensimmäisenä kokouspäivänä 115 ja jälkimmäisenä 91 jäsentä. Virallisten kokousasioiden lisäksi sihteeri esitteli jaoston jäsenmäärän ja toiminnan kehitystä 1960-luvulla. Samassa yhteydessä järjestettiin jaoston tulevaa toimintaa koskeva kysely, johon vastasi 50 jäsentä. Yhteenveto kyselyn tuloksista on liitteenä ja se on toimitettu myös jaoston jäsenille.

Syyskokouksessa kuultiin seuraavat esitelmät:

Fil.maist. Mikael Merivuori:  
Lanka- ja tankoteräksien tuotevalikoima ja tulevaisuuden näkymiä  
Dipl.ins. Leo Lindblad:  
Teräslevyjen käyttö ja sen kehitysnäkymiä  
Dipl.ins. Lauri Pajari:  
Hapeton kupari elektroniikkateollisuuden erikoiskuparina  
Dipl.ins. Börje Klaile:  
Sinkki ja kadmium — metalliteollisuutemme nuorimmat tulokkaat  
Dipl.ins. Väinö Hulmi:  
Alumiini — johtava maametalli  
Tekn.tri Aulis Saarinen:  
Metallurgin vaikutelmia Japanista  
Dipl.ins. Heikki Kotilainen:  
Eräitä näkökohtia haurasmurtumasta  
Dipl.ins. Kari Blomster:  
Kiinteä elektrolyytti happiaktiivisuuden mittaauksessa

Tekn.lis. Jorma Rekola:  
Uraanidioksidin sintraus  
Apul.prof. Veikko Lindroos:  
Uusi kuumaalaja teräs

**Jäsenistö ja muu toiminta**

Jaoston edustaja osallistui toukokuussa Oslolla Norsk Metallurgisk Selskap — veljesjärjestön kesäkokoukseen. Jaostoon kuului toimintakauden lopussa 465 jäsentä.

Saloissa 8. päivänä maaliskuuta 1971

Raimo Eriksson  
puheenjohtaja

Esko Erkkilä  
sihteeri

Liite: Jaoston toimintaa koskeva kysely.

**Tutkimusvaltuuskunnan vuosikertomus v. 1970**

Tutkimusvaltuuskunnan puheenjohtajana on toiminut johtaja Caj Holm ja sihteerinä dipl.ins. Pentti Similä.

Tutkimusvaltuuskunnan kokoonpano on ollut seuraava:

Teollisuuden edustajina:

Varsinaiset jäsenet:	Varajäsenet:
Teoll.neuvos Erkki Hakapää, Outokumpu Oy	Yli-ins. Heikki Tanner, Outokumpu Oy
Yli-ins. Sakari Seeste Outokumpu Oy	Tekn.tri Pekka Rautala, Outokumpu Oy
Joht. Erkki Heiskanen, Myllykosken Paperitehdas Oy	Dipl.ins. Lauri Koivikko, Ruskealan Marmori Oy
Dipl.ins. Henning Doepel, Paraisten Kalkki Oy	Dipl.ins. Urho Valtakari, Paraisten Kalkki Oy
Joht. Jarmo Soininen, Rautaruukki Oy	Dipl.ins. Per Westerlund, Rautaruukki Oy
Joht. Caj Holm, Lohjan Kalkkitechdas Oy	Tekn.lis. Raimo Matikainen, Lohjan Kalkkitechdas Oy
Tekn.tri Kalevi Kiukkola, Rikkihappo Oy	Fil.maist. Antti Mikkonen, Suomen Malmi Oy
Ins. Pentti Suurmaa, Rauma-Repola Oy	
Tri Jukka Vuorinen, Imatran Voima Oy	Fil.tri Kauko Korpela, Imatran Voima Oy

Hallituksen kutsuma lisäjäsen:

Ylijohtaja Herman Stigzelius,  
Geologinen tutkimuslaitos

Yhdistyksen jaostojen edustajat:

Geologinen jaosto	
puh.joht. fil.tri Veikko Vähätalo,	siht. fil.lis. Jorma Mustala,
Outokumpu Oy	Outokumpu Oy
Kaivosteknillinen jaosto	siht. tekn.lis. Raimo Matikainen,
puh.joht. joht. Caj Holm, Lohjan Kalkkitechdas Oy	Lohjan Kalkkitechdas Oy
Metallurginen jaosto	
puh.joht. dipl.ins. Raimo Eriksson,	siht. dipl.ins. Esko Erkkilä,
Rautaruukki Oy	Rautaruukki Oy

Tutkimusvaltuuskunnan kokouksiin ovat osallistuneet lisäksi toimikuntien puheenjohtajat:

Geologinen toimikunta, prof. Aimo Mikkola  
Rikastusteknillinen toimikunta, prof. Risto Hukki  
Kaivosteknillinen toimikunta, joht. Reino Kurppa

**Kokoukset**

Tutkimusvaltuuskunta on pitänyt vuoden aikana kaksi kokousta.

**Toimintavuoden kuluessa nimetyt komiteat**

- Louhoskattojen valvonta  
Tämän yhteispohjoismaisen komitean tavoitteena on louhoskattojen valvontaan soveltuvan instrumentin kehittäminen. Työ tehdään Ruotsissa. Suomesta osallistuu fil.lis. Jorma Mustala komitean työskentelyyn. Kulut Suomen osalta 1 366,20 mk tähän mennessä. Määräraha 5 000,— mk.
- Vuoripainemittausmenetelmien vertailu  
Tämän yhteispohjoismaisen komitean tehtävänä on suorittaa vertailuja seuraavien mittausmenetelmien välillä:
- Hastin laitteisto
- Leemannin laitteisto
- Hiltscher-Dorrstopperin laitteisto  
Määräraha on 20 000,— mk, josta käytetty 9 500,— mk. Työ valmistuu vuoden 1971 aikana.
- Pakokaasukomitea  
Tämä yhteispohjoismaisen työ on jatkoa Suomessa tehdyille komiteatyölle n:o 31 »Pakokaasujen käsittely maanalaisissa tiloissa». Suomen puolesta työhön osallistuu dipl.ins. H. Harjunpää ja hän toimii yhteispohjoismaisen työkomitean puheenjohtajana. Työkomitealla on 5 000,— mk:n määräraha, josta on käytetty n. 3 100,— mk.
- Jauhatus tutkimuksia  
Tämän yhteispohjoismaisen komitean puheenjohtajana on norjalainen tri M. Digre ja Suomen edustajana komiteassa on dipl.ins. Timo Niitti. Työkomitealla on 5 000 markan määräraha, josta ei ole vielä käytetty mitään, koska työ alkaa vasta myöhemmin.
- Geologisten joukkonäytteiden analysointi  
Komitean puheenjohtaja on tri Aulis Häkli ja sihteeri dipl.ins. I. Ala-Vainio. Komitean määräraha on 80 000 mk, josta on käytetty 19 268,55 mk. Työ tehdään Suomessa ja siinä ovat mukana yhdysmiehet Ruotsista ja Norjasta.

**Aikaisemmin nimetyt työkomiteat**

- Kom. n:o 27 Kallion rakenteelliset ominaisuudet  
Komitean puheenjohtaja tekn.lis. Paavo Maijala  
jäsenet prof. Kalevi Kauranne  
tekn.lis. Raimo Matikainen  
fil.lis. Jorma Mustala  
fil.tri Heikki Niini  
fil.maist. Ole Lindholm  
Työn toinen osa käsittelee kallioiden louhittavuusluokittelua ja se on jatkunut vuoden aikana.
- Kom. n:o 28 Suomalaisen kalkin käyttö metallurgisessa teollisuudessa  
Komitean puheenjohtaja dipl.ins. Gunnar Lundqvist  
jäsenet dipl.ins. Kauko Määttä  
fil.maist. Börje Öhman  
dipl.ins. C-E. Gustafsson  
dipl.ins. Pentti Toivonen  
Komitean työ on valmistunut.

- Kom. n:o 29 Lämmön talteenotto metallurgisessa teollisuudessa  
Komitean puheenjohtaja dipl.ins. Eero Löytymäki  
jäsenet fil.maist. Allan Melart  
dipl.ins. Matti Haltia  
dipl.ins. Bengt Andersson  
prof. H. Nordell

Työ jatkuu.

- Kom. n:o 31 Pakokaasujen käsittely maanalaisissa tiloissa  
Komitean työ valmistui keväällä 1970.
- Kom. n:o 32 Seulonta  
Komitean puheenjohtajana on toiminut dipl.ins. Rolf Söderström. Komitean raportti valmistuu 1971 keväällä.
- Kom. n:o 33 Urakkasopimusmallin laadinta  
Komitean puheenjohtajana on toiminut joht. Erkki Heiskanen. Työ valmistuu toukokuussa 1971.

**Toimikunnat**

Geologisen toimikunnan puheenjohtajana on toiminut prof. Aimo Mikkola ja jäsenenä fil.maist. Heikki Paarma, fil.maist. Pauli Isokangas, fil.maist. Rolf Boström ja prof. Maunu Puranen.

Rikastusteknillisen toimikunnan puheenjohtajana on toiminut prof. Risto Hukki ja jäsenenä dipl.ins. Kyösti Kitunen, dipl.ins. Esko Lehtonen ja dipl.ins. Risto Rinne.

Kaivosteknillisen toimikunnan puheenjohtajana on toiminut joht. Reino Kurppa ja jäsenenä joht. Caj Holm, dipl.ins. Per Westerlund, joht. Urho Valtakari ja maist. Harry Laine.

Tutkimustoimikuntien toimintakertomukset ovat liitteinä.

**Yhteistyö muiden Pohjoismaiden kanssa**

Tutkimusvaltuuskunnan sihteeri on osallistunut kaksi kertaa yhteispohjoismaisiin kokouksiin, joissa on keskusteltu käynnissä olevista tutkimusprojekteista. Nimeytyistä pohjoismaisista työkomiteoista ovat kaikki muut aloittaneet toimintansa, paitsi jauhatustutkimuksia käsittelevä työkomitea, jonka työn aloittaminen on lykääntynyt vuoden 1971 puolelle. Suomesta on lähetetty referaatit kaikista täällä tehdyistä tutkimustöistä ja lisäksi komitea n:o 31:n raportti »Pakokaasujen käsittely maanalaisissa tiloissa» on käännetty ruotsiksi ja jaettu pohjoismaisille vastaaville järjestöille.

Geologinen toimikunta on pitänyt kaksi yhteispohjoismaista tutkimustoimikunnan kokousta, toisen Paraisilla ja toisen Tukholmassa. Urho Valtakari on osallistunut tutkimusvaltuuskunnan edustajana Svenska Gruvföreningin vuosikokouksen yhteydessä järjestettyyn tutkimustoimintaa koskevaan panelikeskusteluun.

Vuorimiesyhdistys on saanut seuraavat tutkimusraportit Svenska Gruvföreningiltä:

- Starkmagnetisk separation av hematit-kvartsmalmer
- Metoder för kontroll av spellinors kondition
- Renovering av maskindelar genom metallisering
- Geofysisk prospektering och malmundersökning i gruvor  
Nuvarande metoder och utvecklingslinjer

- Kvartdammets alstring, egenskaper och bindningar
- Undersökningar av fina partiklar
- Sprängningsteknik; Mekanisk laddning
- Bergtrycksfrågor
- Metoder för kontinuerlig nivåmätning i fickor
- Sprängningsteknik. Laddning av uppåtriktade hål. Del I och Del II.
- Sprängningsteknik. PM angående skutbehandling och metoder för att åstadkomma låg skutfrekvens
- Tillämpad flotationsteori

Vuorimiesyhdistys on saanut seuraavat tutkimusraportit BLVI:ltä Norjasta:

- Måling av bergtryck ved Rødsand Gruber v/Bjørn Li
- Bruk av ANOL ved sørnorske bergverk
- Utstyr for måling av prosessdata i oppredningsverk. Del 1 og 2.
- Bruk av ANOL ved nordnorske bergverk
- Bergmekanikk v/Bjørn Li
- Slitasje i knusere og møller
- Studentrekrutteringen till NTH's Bergavdeling
- Rasjonalisering av ortdrift
- Skader og skadetilbud
- Kontroll av rågodskvalitet
- En bergmekanisk undersøkelse ved A/S Rødsand Gruber.

Nämä yhteispohjoismaiset raportit on jaettu kannattaville jäsenille.

Tutkimusvaltuuskunnan puolesta

*Caj Holm*

Puheenjohtaja

*Pentti Similä*

Sihteerit

### **Kaivosteknillisen toimikunnan toimintakertomus vuodelta 1970**

#### **Kokoonpano**

Kaivosteknillisen toimikunnan puheenjohtajana on toiminut joht. Reino Kurppa, Outokumpu Oy ja jäsenenä dipl.ins. Per Westerlund, Rautaruukki Oy, joht. Urho Valtakari, Paraisten Kalkki Oy, joht. Caj Holm, Lohjan Kalkkitehdas Oy ja fil.maist. Harry Laine, Imatran Voima Oy.

#### **Kokoukset**

Toimikunta on pitänyt vuoden kuluessa 3 kokousta.

#### **Käynnissä olleet työkomiteat**

- Kallion rakenteelliset ominaisuudet  
Komitean puh.joht. tekn.lis. Paavo Maijala  
jäsenet prof. Kalevi Kauranne  
fil.lis. Jorma Mustala  
fil.tri Heikki Niini  
fil.maist. Ole Lindholm  
tekn.lis. Raimo Matikainen  
Työn toinen osa käsittelee kallioiden louhittavuusluokittelua ja se on jatkunut vuoden aikana. Komitean toimintakertomus liitteenä.
- Pakokaasujen käsittely maanalaisissa tiloissa.  
Komitean puh.joht. dipl.ins. Harri Harjunpää  
jäsenet dipl.ins. Olli Hermonen  
dipl.ins. Jouko Tommila

Työ on valmistunut vuoden 1970 aikana, mutta se on laajentunut yhteispohjoismaiseksi tutkimusaiheeksi, johon Suomen puolesta osallistuu H. Harjunpää ja hän toimii yhteispohjoismaisen työkomitean puheenjohtajana. Työkomitealla on 5 000 markan määräraha, josta on käytetty n. 3 100 markkaa. Komitean toimintakertomus liitteenä.

- Urakkasopimusmalli  
Komitean puh.joht. dipl.ins. Matti Kivinen  
jäsen varatuom. Heikki Solin  
Urakkasopimusta koskeva lomakemalli on viimeistely ja lähetetty komitean jäsenille. Tarkastuksen jälkeen ne lähetetään lausuntokierrokselle kaivosyhtiöille ja muutamalle suurelle maanrakennusliikelle sekä kaivostoimistolle.  
Työ saadaan luovutuskuntoon toukokuussa 1971.

- Louhoskattojen valvonta  
Tämän yhteispohjoismaisen komitean tavoitteena on louhoskattojen valvontaan soveltuvan instrumentin kehittäminen. Työ tehdään Ruotsissa. Suomesta osallistuu fil.lis. Jorma Mustala komitean työskentelyyn. J. Mustalan toimintakertomus liitteenä. Kulut Suomen osalta 1 366,20 mk tähän mennessä. Arvioitu määräraha 5 000 mk.

- Vuoripainemittausmenetelmien vertailu  
Komitean puh.joht. dosentti R. Hiltcher, Ruotsi  
jäsenet lis. Björn Li, Norja  
tekn.lis. Raimo Matikainen, Suomi

Tämän yhteispohjoismaisen komitean tehtävänä on suorittaa vertailuja seuraavien mittausmenetelmien välillä

- Hastin laitteisto
- Leemannin laitteisto
- Hiltcher-Dorrstopperin laitteisto  
Määräraha 20 000 mk, josta käytetty 9 500 mk. Työ valmistuu vuoden 1971 aikana. Komitean toimintakertomus liitteenä.

#### **Ehdotetut työkomiteat**

Toimikunnalla on meneillään niin monta työkomiteaa, ettei ole katsottu asialliseksi ehdottaa uusia komiteoita.

#### **Uudet tutkimusaiheet**

Toimikunnan kokouksissa on keskusteltu seuraavista uusista tutkimusaiheista:

- siilot
- työpaikkavalaistus
- melu.

Toimikunnan puolesta

*Reino Kurppa*

Puheenjohtaja

*Pentti Similä*

Sihteerit

### **Rikastusteknillisen toimikunnan toimintakertomus vuodelta 1970**

#### **Kokoonpano**

Rikastusteknillisen toimikunnan puheenjohtajana on ollut prof. Risto Hukki ja jäsenenä dipl.ins. Esko Lehtonen, Outokumpu Oy, dipl.ins. Kyösti Kitunen, Paraisten Kalkki Oy, ja dipl.ins. Risto Rinne, Otanmäki Oy.

**Kokoukset**

Toimikunta on pitänyt toimintakauden aikana 3 kokousta, joissa on käsitelty käynnissä olevien työkomiteoiden töitä ja uusien tutkimusaiheiden valmistelua.

**Käynnissä olleet työkomiteat**

Seulontakomitea.

Jäsenet:

- puh.joht. dipl.ins. Rolf Söderström,  
Paraisten Kalkki Oy  
dipl.ins. Pertti Koivistoinen,  
Outokumpu Oy  
dipl.ins. Heikki Lantto,  
Rautaruukki Oy  
dipl.ins. Carl-Johan Skand,  
Lohjan Kalkkitehdas Oy

Komitean raportti on valmistusvaiheessa ja ehtii monistettavaksi vuoden 1971 kuluessa.

Jauhatustutkimuksia.

Tämä yhteispohjomainen komitea ei ole vielä käynnistynyt. Suomesta on nimetty komitean jäseneksi dipl.ins. Timo Niitti, Outokumpu Oy.

**Ehdotetut työkomiteat**

Luokittelu märkäjauhatuksen yhteydessä.

Rikastusteknillinen toimikunta on tutkimusvaltuuskunnalle ehdottanut työkomitean perustamista tutki- maan luokittelua märkäjauhatuksen yhteydessä. Komitean määräraha-anomus on 3 000 mk.

Kaivoksen jätteisiin liittyvät ympäristösuojelliset tekijät.

Toimikunta on ehdottanut tämän työkomitean perustamista ja arvioinut sen kustannuksiksi 15 000 mk.

**Uudet tutkimusaiheet**

Toimikunta on kokouksissaan käsitellyt seuraavia tutkimusaiheita:

- Näytteenotto  
Komiteassa on keskusteltu tästä tutkimusaiheesta, josta on saatu nyt Norjassa tehty tutkimustyö. Komitean jäsenten tutustuttua tähän, päätetään kannattaako ehdottaa perustettavaksi erillistä suomalaista työkomiteaa.
- Kuivaluokitus ja pölynpoisto  
Tässä tutkimustyössä tutkittaisiin kuivaluokituksen tehostamista hienojauhatuksen yhteydessä.
- Sementin jauhatus  
Tässä tutkimustyössä käsiteltäisiin tehostetun luokituksen vaikutusta sementin jauhatuksessa.

Toimikunnan puolesta

*Risto Hukki*  
puheenjohtaja

*Pentti Similä*  
sihteeri

**Geologisen toimikunnan toimintakertomus vuodelta 1970****Kokoonpano**

Geologisen toimikunnan puheenjohtajana on ollut prof. Aimo Mikkola ja jäsenenä fil.maist. Heikki Paarma, Rautaruukki Oy, fil.maist. Pauli Isokangas, Outokumpu Oy, fil.maist. Rolf Boström, Paraisten Kalkki Oy, prof. Maunu Puranen, Geologinen tutkimuslaitos.

**Kokoukset**

Toimikunta on pitänyt toimintakauden aikana 5 kokousta, joista kaksi yhteispohjoismaisena. Toinen yhteispohjoismaisista kokouksista pidettiin Paraisilla ja siellä olivat läsnä sekä Ruotsin että Norjan vastaavan toimikunnan edustajat. Toinen yhteispohjoismainen kokous pidettiin Tukholmassa, jonne suomalainen geologinen toimikunta osallistui kokonaisuudessaan.

**Käynnissä olleet työkomiteat**

Geologisten joukkonäytteiden analysointi.

Tämä työkomitea on perustettu 12. 5. 1970 pidetyssä tutkimusvaltuuskunnan kokouksessa. Työkomiteaa varten on myönnetty tutkimusmäärärahaa 80 000 mk.

Jäsenet

- puh.joht. tri Aulis Häkli,

Outokumpu Oy  
tri Kalevi Kauranne,  
Geologinen tutkimuslaitos  
fil.kand. Jorma Kinnunen,  
Outokumpu Oy  
fil.maist. Björn Mattsson,  
Paraisten Kalkki Oy  
fil.lis. Veikko Sjöberg,  
Rautaruukki Oy

Komitea on pitänyt vuoden aikana 4 kokousta ja käyttänyt määrärahaan mk 19 268,55. Komitean työ jatkuu. Työkomitean toimintakertomus liitteenä.

**Ehdotetut työkomiteat**

Geodatakomitea.

Toimikunta on tutkimusvaltuuskunnalle ehdottanut geodatakomitean perustamista, jonka määrärahaehdotus on 37 000 mk.

**Uudet tutkimusaiheet**

Toimikunta on kokouksissaan käsitellyt seuraavia tutkimusaiheita:

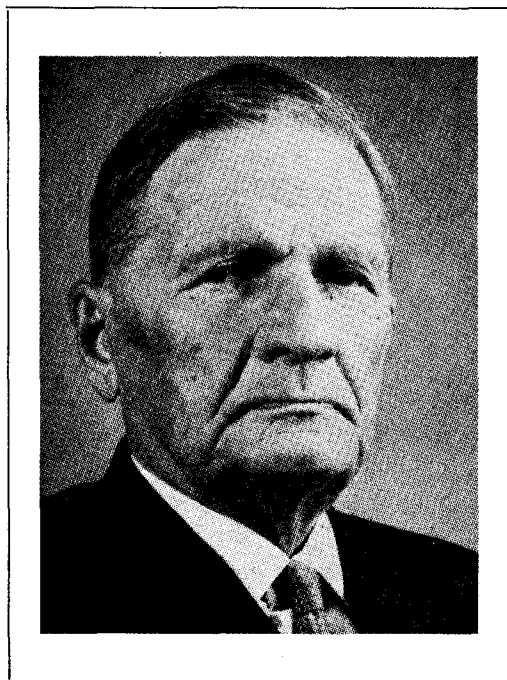
- Lämpötilamittaukset kallioperässä.  
Tämän työn yhteydessä kerättäisiin lämpötilan mit- taustulokset kaikista pohjoismaista.
- Painovoimakartta.  
Tavoitteena on pohjoismaisen painovoimakartan laa- timinen siten, että kaikkien kyseisten maiden paino- voimakartat sidottaisiin samaan tasoon.
- Malmiprovinssit ja niiden suhde suuriin rakenne- piirteisiin.  
Tämän työn yhteydessä kerättäisiin kussakin poh- joismaassa oleva, asiaa koskeva aineisto.
- Syvämalmit.  
Ruotsin taholta on ehdotettu keskustelutilaisuuden järjestämistä syvämalmeista.
- Elohopeatutkimukset.  
Tämäkin aihe on ehdotettu Ruotsin taholta tutkimus- kohteeksi.
- Rujhevyöhyketutkimukset.  
Tämän aiheen käsittely on lykätty myöhemmäksi.

Toimikunnan puolesta

*Aimo Mikkola*  
puheenjohtaja

*Pentti Similä*  
sihteeri





## K. I. LEVANTO

19 .12 .1895 — 6. 4. 1971

Yli-insinööri Kaarlo Ilmari Levanto kuoli Tapiolassa 6. 4.-71. Hän oli syntynyt Vaasassa 19. 12. 1895, tullut ylioppilaaksi v. 1913 ja valmistunut dipl.insinööriksi v. 1919.

Yli-insinööri Levannon ensimmäinen toimipaikka oli Kajana Wood Kajaanissa. Sieltä hän siirtyi v. 1920 neljäksi vuodeksi Yhdysvaltoihin General Electric Companyn palvelukseen. V. 1924 hän palasi Suomeen G. A. Serlachiukselle Mänttään, missä toimi sähköinsinöörinä n. vuoden ajan, kunnes v. 1926 alkoi pitkän, tuloksekkaan työskentelynsä Outokumpu-yhtiössä.

Vuosina 1927—28 yli-insinööri Levanto osallistui aktiivisesti Outokummun kaivoksen uudelleenrakennusohjelman suunnitteluun ja toteuttamiseen. Se oli vaihe, jolloin Outokummun kaivos rakennettiin sen ajan kaivosteknillisen mittapuun mukaan täysin uudenaikaiseksi ja tehokkaaksi. Yli-insinööri Levanto on ollut idearikkaana ja tarmokkaana henkilönä mukana kaikissa Outokummun kehittämis- ja laajentamisvaiheissa yhden kaivoksen yrityksestä monipuoliseksi teollisuus- ja tutkimuslaitoksia käsittäväksi yhtiöksi. Yli-insinööri Levanto tuli Outokummun johtokunnan jäseneksi v. 1940. V. 1944 hänet nimitettiin Outokummun Porin metallitehtaitten johtajaksi, missä toimessa hän oli eläkkeelle siirtymiseensä asti v. 1960.

Yli-insinööri Levanto oli Vuorimiesyhdistyksen perustajajäsen ja hän kuului yhdistyksen vuoriteollisuusmuseotoimikuntaan. Täyttäessään 19. 12. 1965 70 vuotta hänelle luovutettiin Eero Mäkinen-mitali Suomen vuoriteollisuuden hyväksi tekemästään työstä.

Eläkkeelle jäätyään yli-insinööri Levanto toimi vielä Otanmäki Oy:n ja L. A. Levanto Oy:n johtokuntien puheenjohtajana.

## J. KRAFT JOHANSEN

26. 7. 1900 — 25. 2. 1971

Den 25 februari 1971 avled i Oslo bergsingeniören, direktör Johan Midelfart Kraft Johanssen i en ålder av 70 år.

Kraft Johanssen var född i Trondheim 26 juli 1900 och utdimitterades som bergsingeniör från Norges Tekniska Högskola i samma stad år 1924. Under de följande åren arbetade han såsom driftsingeniör vid Kvina molybdengruvor och Røros Kobberverk i Norge och under 1928—1929 såsom laboratorieingeniör hos The General Engineering Co i Salt Lake City, Utah. År 1930 återvände han till sitt hemland för en anställning vid Ferd. P. Egebergs konsulterande ingenjörbyrå i Oslo för vilken han arbetade fram till 1938. Under denna tid kom han första gången i närmare kontakt med Finland i samband med frågor beträffande igångsättandet av gruvdriften vid Mätäsvaara molybdengruva som tillhörde Oy Vuoksenniska Ab. År 1938 tillträdde han befattningen som överingeniör vid A/S Sydvarangers anläggningar i Kirkenes men då Norge ockuperades av tyska trupper år 1940 kunde han ej fortsätta sin verk-

samhet där utan begav sig som flykting till England. Då vid denna tid Oy Vuoksenniska Ab stod i beråd att utvidga sin gruvverksamhet blev Kraft Johanssen kallad till Finland av bergsrådet Berndt Grönblom för att förestå bolagets bergstekniska avdelning. I denna egenskap kom han under åren 1940—1946 att utföra en betydelsefull gärning i Finland framför allt vid den tekniska planeringen och ledningen av verksamheten vid Mätäsvaara molybdengruva i Pielisjärvi socken och Haveri guldgruva i Viljakkala socken. Kraft Johanssen gjorde sig vid denna tid i Finland känd som en framstående expert i anrikningsteknik, som en duglig industriledare och som en god bergsman och människa. Grundandet av Bergsmannaföreningen låg honom varmt om hjärtat och han var en av dess stiftande medlemmar.

Då gruvverksamheten i Kirkenes på nytt kunde inledas efter det andra världskrigets slut kallades Kraft Johanssen åter till Norge för att tillträda befattningen som A/S Sydvarangers tekniska direktör. Såsom sådan och efter 1952 såsom bolagets verkställande direktör kom han att utföra ett storverk vid nyuppbygganden, moderniseringen och utvecklingen av bolagets anläggningar och verksamhet. Då han 1970 drog sig tillbaka från bolagsledningen hade Sydvaranger bolaget intagit en betydande ställning inom Norges industri. Det var honom dessvärre icke unnat att får åtnjuta det otium som han så väl förtjänat.

## Vuorimiesyhdistyksen uudet jäsenet v. 1970

- Pauli Alasaarela*, dipl.ins., Rautaruukki Oy, Raahe.  
*Mats Asplund*, dipl.ins., Oy Wärtsilä Ab, Taalintehdas.  
*Jussi Asteljoki*, dipl.ins., TKK, Otaniemi.  
*Carl Ehlers*, fil.maist., Åbo Akademi, Åbo.  
*Olof Falck*, dipl.ins., Jernkontoret, Stockholm.  
*Gunnar Glückert*, fil.lis., Turun Yliopisto, Turku.  
*Leo Grundström*, fil.kand., Outokumpu Oy, Outokumpu.  
*Tero Hakkarainen*, tekn.lis., TKK, Otaniemi.  
*Yrjänä Heikkinheimo*, dipl.ins., Stymer Oy, Helsinki.  
*Veikko Heikkinen*, dipl.ins., Rautaruukki Oy, Raahe.  
*Kari Helne*, dipl.ins., Outokumpu Oy, Harjavalta.  
*Kyösti Heinänen*, fil.kand., Myllykosken Paperitehdas Oy, Luikonlahti.  
*Reino P. Hintukainen*, ins., Outokumpu Oy, Hki.  
*Tapio Hirvonen*, dipl.ins., Rautaruukki Oy, Raahe.  
*Matti Honkaniemi*, dipl.ins., Outokumpu Oy, Tornion tehtaas.  
*Eero Hukkanen*, dipl.ins., Rautaruukki Oy, Otanmäki.  
*Matti Hyle*, fil.kand., Ovako, Imatran Terästehdas.  
*Antero Hämäläinen*, dipl.ins., Outokumpu Oy, Kotalahden kaivos.  
*Jukka Ingman*, dipl.ins., Rautaruukki Oy, Raahe.  
*Aarre Juopperi*, fil.kand., Myllykosken Paperitehdas Oy, Luikonlahti.  
*Paavo Järvimäki*, fil.maist. Geologinen tutkimuslaitos, Otaniemi.  
*Esko Järvinen*, dipl.ins. Outokumpu Oy, Kokkolan tehtaas.  
*Kyösti Karjalahti*, dipl.ins., Oulun Yliopisto Oulu.  
*Karl-Gustav Karls*, dipl.ins., Ovako, Imatran terästehdas.  
*Hannu Kemppinen*, dipl.ins., Outokumpu Oy, Outokumpu.  
*Kari Keskinen*, dipl.ins., Rautaruukki Oy, Raahe.  
*Matti Ketolainen*, dipl.ins., Rautaruukki Oy, Raahe.  
*Pentti Kettunen*, prof., Tampereen TKK, Tampere.  
*Martti Kokkola*, fil.kand., Outokumpu Oy, Outokumpu.  
*Ilpo Koppinen*, dipl.ins., Outokumpu Oy, Porin tehtaas.  
*Juha Korhonen*, dipl.ins., Geologinen tutkimuslaitos, Otaniemi.  
*Heikki Kupila*, dipl.ins., Rautaruukki Oy, Helsinki.  
*Tapio Laukkanen*, dipl.ins., Outokumpu Oy, Kokkolan tehtaas.  
*Lennart Laurén*, fil.lis., Pargas Kalk Ab, Pargas  
*Leo Lindblad*, dipl.ins., Rautaruukki Oy, Helsinki.  
*Taisto V. Liuski*, dipl.ins., Rautaruukki Oy, Otanmäki.  
*Risto Malinen*, dipl.ins., Rautaruukki Oy, Raahe.  
*Björn Mattsson*, fil.mag., Pargas Kalk Ab, Pargas.  
*Raimo Monni*, dipl.ins., Outokumpu Oy, Fysiikan tutkimuslaitos, Tapiola.  
*Jukka Murtoaro*, dipl.ins., Oy Tampella Ab — Tamrock, Tampere.  
*Markku Mäkelä*, fil.maist., Myllykosken Paperitehdas Oy, Luikonlahti.  
*Kalevi Nikkilä*, dipl.ins., Ovako, Imatra.  
*Carl-Olof Palm*, fil.lic., Pargas Kalk Ab, Pargas.  
*Veikko Palosaari*, fil.kand., Outokumpu Oy, Outokumpu.  
*Rauno Parkkinen*, dipl.ins., Outokumpu Oy, Vihannin kaivos.  
*Esko Partio*, dipl.ins., Outokumpu Oy, Outokumpu.  
*Kalevi Pelkonen*, fil.maist., Outokumpu Oy, Vihannin kaivos.  
*Heikki Peltola*, dipl.ins., Ovako, Imatran terästehdas.  
*Pertti Puranen*, dipl.ins., TKK, Otaniemi.  
*Pekka Purra*, dipl.ins., Oy Nokia Ab, Kaapelitehdas, Helsinki.  
*Kauko Puustinen*, fil.lis., TKK, Otaniemi.  
*Matti Ravaska*, fil.maist., Rikkihappo Oy, Vihtavuoren tehtaas.  
*Timo Roisko*, dipl.ins., Outokumpu Oy, Kokkolan tehtaas.  
*Olof Rosenlund*, fil.kand., Åbo Akademi, Åbo.  
*Erkki Saarelainen*, dipl.ins., Ovako, Imatran terästehdas.  
*Kyösti Saarhelo*, dipl.ins., Outokumpu Oy, Outokumpu, Vuonos.  
*Olli Saarinen*, dipl.ins., Outokumpu Oy, Helsinki.  
*Pekka Sariola*, dipl.ins., VTT, Vuoriteknillinen lab. Otaniemi.  
*Risto Sihvo*, dipl.ins., Ovako, Imatran terästehdas.  
*Jussi Sipilä*, dipl.ins., TKK, Otaniemi.  
*Heikki Solin*, varatuomari, Outokumpu Oy, Helsinki.  
*Erik Stigzelius*, dipl.ins., Rautaruukki Oy, Oulu.  
*Jukka Sulanto*, dipl.ins., Outokumpu Oy, Helsinki.  
*Vilho Suokonautio*, fil.kand., Outokumpu Oy, Helsinki.  
*Pekka Särkkä*, dipl.ins., Outokumpu Oy, Outokumpu.  
*Jaakko Tenkula*, dipl.ins., Rautaruukki Oy, Raahe.  
*Risto Torpo*, dipl.ins., Ky Åminnefors Ky, Åminnefors.  
*Niilo Torvela*, dipl.ins., Rautaruukki Oy, Raahe.  
*Matti Turunen*, dipl.ins., Ovako, Imatran terästehdas.  
*Erkki Tyni*, dipl.ins., Rautaruukki Oy, Raahe.  
*Erkki Wainamäki*, dipl.ins., Suomen Forsiitti-Dynamiitti Oy, Hanko.  
*Seppo Väisänen*, fil.kand., TKK, Otaniemi.

## Suoritettuja tutkintoja — Avlagda examen

### HELSINGIN YLIOPISTO

#### Geologian ja mineralogian laitos

Filosofian lisensiaatin tutkinto:

*Koljonen, Tapio:* »Selenium in certain igneous rocks».

Filosofian kandidaatin tutkintoja:

*Havola, Matti:* »Alumiinisilikaattimineralisaatioiden esiintymisestä ja alkuperästä Höllärinvaaran alueella».

*Vuorela, Paavo:* »Metsämöntun kaivoksessa olevan siirroksen aiheuttamista muutoksista kallioperässä».

#### Geologian ja paleontologian laitos

Filosofian lisensiaatin tutkinto:

*Vähäsarja, Pentti:* »Kallioperän ominaisuuksien hyväksikäyttö louhintatöiden suunnittelussa ja louhinnassa».

Filosofian kandidaatin tutkinto:

*Porras, Jorma:* »Räjätysseismisen refraktioluotaimen käyttömahdollisuuksista irtomaakerroksia ja kalliopin-  
nan syvyyttä tutkittaessa».

### TURUN YLIOPISTO

#### Geologian ja mineralogian laitos

13. 2. 1971 tarkastettiin julkisesti fil.lis. *Heikki Papu-*  
*sen* väitöskirja: »Sulfide mineralogy of the Kotalahti and  
Hitura nickelcopper ores, Finland.» Virallisena vasta-  
väittäjänä toimi apul.prof. Oke Vaasjoki ja kustoksena  
prof. K. J. Neuvonen.

Filosofian lisensiaatin tutkinto:

*Laaajoki, Kauko:* »Etelä-Puolangan geologiasta.» Prof.  
K. J. Neuvosen johdolla.

Filosofian kandidaatin tutkintoja:

*Kopperoinen, Timo:* »Sotkamon Talvivaaran ofioliitti-  
jakso.» Prof. K. J. Neuvosen johdolla.

*Mattila, Esa:* »Sotkuman kupolin NW-reunan geologi-  
sesta rakenteesta.» Prof. K. J. Neuvosen johdolla.

#### Maaperägeologian laitos

Filosofian kandidaatin tutkinto:

*Lumiaho, Kyösti:* »Pohjois-Pohjanmaan rannikko-  
alueen pohjavesiesiintymistä». Prof. Martti Salmen joh-  
dolla.

### ABO AKADEMI

#### Geologisk-mineralogiska institutionen

Fil.kand. examen:

*Carl Ehlers:* »Tektoniken i Kumlingeområdet, Åland».  
Arbetet har utförts under ledning av prof. Nils Edelman.

### OULUN YLIOPISTO

#### Geologian laitos

13. 3. 1971 tarkastettiin julkisesti fil.lis. *Juhani Paak-*  
*kolan* väitöskirja: »The volcanic complex and associated  
manganiferous iron formation of the Porkonen — Pahta-  
vaara area in Finnish Lapland». Vastaväittäjänä toimi  
apul.prof. Oke Vaasjoki Helsingistä ja kustoksena prof.  
J. Seitsaari.

Filosofian kandidaatin tutkinto:

*Juopperi, Aarre:* »Porttivaaran emäksisen intrusiivin  
kiteytyminen ja siihen liittyvän titaanirautamalmin  
synty Fe:n, Mg:n, Ti:n ja V:n jakautumisen valossa».  
Prof. J. Seitsaaren johdolla.

## Prosessitekniiikan osasto

Diplomi-insinöörin tutkinto:

*Liiski, Taisto:* »Lahnaslammen malmin kiisujen rikastus». Työtä valvoi prof. Urmas Runolinna.

## Teknillisen fysiikan osasto

Diplomi-insinöörin tutkintoja:

*Alasaarela, Pauli:* »Mangaanipitoisuuden ja hitsausolosuhteiden vaikutus niukkahiilisen rakenneteräksen muutosvyöhykkeen jäännösausteniittipitoisuuteen».

*Collander, Seppo:* »Tutkimus alumiinisulfaatin valmistusmenetelmistä ja erään alumiinisulfaattitehtaan instrumentointiehdotus».

*Heikkilä, Hannu:* »Sulan raakaraudan hiilipitoisuuden jatkuvasta määrittämisestä».

*Heikkuri, Paavo:* »Pyriitin kuivausrummun matemaattisen mallin määrittäminen».

*Jauhainen, Olavi:* »Tietokoneeseen liittyvän pienoisprosessin suunnittelu, konstruointi ja kalibrointi».

*Kiukaanniemi, Eino:* »Digitaalisuotimien valmistuksen tutkiminen z-alueessa käyttäen Rosenbrockin minimointimenetelmää».

*Kokko, Juhani:* »Masuuniprosessin dynaaminen malli ja sen kokeellinen testaus».

*Knuuti, Paavo:* »Erään höyryjärjestelmän säädön tutkiminen».

*Tarvainen, Heikki:* »Mustalipeän palamismalli soodakattilassa».

## TEKNILLINEN KORKEAKOULU

### Vuoriteollisuusosasto

20. 3. 1971 tarkastettiin julkisesti tekn.lis. *Raimo Rätyn* väitöskirja: »The Role of Lattice Defects in Precipitation Processes in Copper-Silver Alloys». Vastaväittäjinä toimivat prof. Markku Mannerkoski ja dos. Aulis Saarinen ja kustoksena prof. Heikki Miekk-oja.

Tekniikan lisensiaatin tutkintoja:

*Aulanko, Heikki Veikko:* »Malmiaiheiden vuoritekniilliset tutkimukset erikoisesti rajamalmi tapauksissa», prof. Järvisen johdolla.

*Rätty, Raimo Allan:* »The Precipitation of Silver in Some Copper Based Copper-Silver Alloys», prof. Miekk-ojan johdolla.

Diplomi-insinöörin tutkintoja:

*Barck, Hans Hellmuth:* »Hiilen ja mangaanin vaikutuksesta eräiden hiiliterästen kuumarepeämällytyteen», prof. Sulosen ja prof. Asannin johdolla.

*Elo, Seppo Kaarlo J.:* »Syväkairausreikien sivusuuntamittauksen merkityksestä ja mahdollisuudesta», prof. Mikkolan johdolla.

*Heikinheimo, Erkki Juhani:* »Tutkimus Rist-Reichardt kaksoisdiagrammista», prof. Tikkasen johdolla.

*Hätönen, Tenho Kullervo:* »Kuparin päällystäminen titaanilla elektrolyytisesti», prof. Tikkasen johdolla.

*Jokinen, Kari Antero:* »Alumiini + öljy + ammonium-nitraattiseoksen käyttö räjähdysaineena ja soveltuvuus pengerialouhinnan pohjapanokseksi Pyhäsalmen avolouhoksella», prof. Järvisen johdolla.

*Järvinen, Erkki Jukka:* »Tutkimus hienojen materiaalien raekoon jakautuman määrittämisestä ja niiden tuottamisesta luokittamalla», prof. Hukin johdolla.

*Kallio, Jukka Kalevi:* »Kuparikiven anodisesta liuotuksesta», prof. Tikkasen johdolla.

*Kemppinen, Hannu Kalevi:* »Tutkimus vastavirtaperiaatteella toimivasta syvästä vaahdotuskennosta», prof. Hukin johdolla.

*Murtoaro, Jukka Olavi:* »Eräiden kivilajien porattu- vuustutkimuksia erillispyöritysporakoneella», tekn.lis. Maijalan johdolla.

*Nikkilä, Kalevi Juhani:* »Valssauksen simulointi kuumakiertokoneella», prof. Sulosen johdolla.

*Närhi, Antti Arvo:* »Suotautuneen kupari-nikkeli-valun homogenisointi», apul.prof. Lindroosin johdolla.

*Paalumäki, Tauno Juhani:* »Paakkilan antofylliitti-asbestikiven kuitusisällön analysointimenetelmä», prof. Mikkolan johdolla.

*Paananen, Heikki Tapio:* »Tutkimus Outokumpu Oy:n kobolttitehtaan koboltti-nikkeli-sulfidien autoklaavi-liuotuksista», prof. Tikkasen johdolla.

*Pylkkänen, Tuula Sisko Mirjami:* »Tutkimus muokkauksen vaikutuksesta mangaanilla seostetun niukkahiilisen teräksen anodisiin ominaisuuksiin», prof. Tikkasen johdolla.

*Rantanen, Heikki Kullervo:* »Erikoiskarbidien erkautuminen niukkaseosteisessa teräksessä ASTM A533B», prof. Miekk-ojan johdolla.

*Vilpponen, Kari Olli:* »Stabiloitu sellirakenne ja sen vaikutus niukkahiilisen teräksen kuumalujuuteen», apul. prof. Lindroosin johdolla.

*Vuorela, Markku Kalevi:* »Tutkimus alhaista ominaispinta-alaa edustavien sementtilaatu- jen lujuusominaisuuksista», prof. Hukin johdolla.

## Uutta jäsenistä — Nytt om medlemmarna

Dipl.ins. *Christian V. Alfthan*, os: Otavankatu 3 C 91, 00200 Hki 20.

Dipl.ins. *Hannu Asikainen* on siirtynyt Oy Airam Ab Kovametallin pääkonttoriin hoitamaan vientitehtäviä.

Dipl.ins. *Ilmo Autere*, os: Outokumpu Oy, 86440 Lampinsaari.

Dipl.ins. *Hannu Autio*, os: 00220 Niittykumpu 1 A 6.

Dipl.ins. *Matti Autio*, os: Edelfeltin Bulevardi 7, 06100 Porvoo.

Dipl.ins. *Raimo Bergström*, os: Kaivokatu 10 B 3, 94100 Kemi.

Dipl.ins. *Karl-Johan Björkas* on 1. 1. 71 alk. nimitetty Paraisten Kalkki Oy:n teknisen palveluyksikön projekti-insinööriksi, os: 21600 Pargas 4.

Fil.lis. *Alf Björklund*, os: Vaahtorinne 4 B 33, 00440 Hki 44.

Dipl.ins. *Henrik Bärlund* on nimitetty 1. 11. 70 Oy Grönblom Ab:n teräs- ja kovametalliosaston apulais-osastopäälliköksi vastuualueenaan teräs, os. Övergårdsvägen 18 B 52, 02360 Sökö.

Prof. *Nils Ededlman*, adr: Varkkavuorig. 30 C 73, 28300 Åbo 30.

Dipl.ins. *Ilkka Eerola*, os: Yrjönkatu 4 B 44, Pori.

Dipl.ins. *Pentti Ekari*, os: 41330 Vihtavuori.

Dipl.ins. *Henrik Eklund* toimii Lohjan Kalkkitehdas Oy:n myynti- ja vientipäällikkönä. Hänelle kuuluu myös Inkoon satamatoiminta.

Dipl.ins. *Eino Erkkö*, os: Leinonkatu 21, Lappeenranta.

Ins. *Danilo Granfelt*, os: Itäinen Kaivopuisto 9 B 5, 00140 Hki 14.

Övering. *Nils Gripenberg*, adr: Rastitie 5 C, 02107 Haukilahti.

Dipl.ins. *Martti Haani*, os: 67100 Kokkola, Poppelitie 11.

Dipl.ins. *Antero Hakapää*, os: 83500 Outokumpu.

Dipl.ins. *Matti Hanhinen*, os: 34110 Lakiola.

Övering. *Paul Hedlund* har utnämnts 1. 3. 71 till biträdande direktör vid Wärtsilä konsernen, Dalsbruk.

Dipl.ins. *Yrjänä Heikinheimo*, os: Kavallintie 5, 02700 Kauniainen.

Dipl.ins. *Kalevi Helasuo* on nimitetty Oy Airam Ab Kovametallin kallioporaosaston osastopäälliköksi.

Tekn.tri *Lauri Holappa*, os: Imatran Terästehdas, Imatra.

Fil.maist. *Rauno Hugg*, on siirtynyt Oulun Yliopiston geologian laitoksen assistentiksi, os: Nokelastie 48 B 44, Oulu 2.

Tekn.lis. *Olli Hyvärinen*, os: Vatakuja 3 A 10, 00200 Hki 20.

Tekn.tri *Eino Ilmonen*, os: Ehrensvärdintie 3, 00150 Hki 15.

Övering. *Krister Ingo*, adr: S-93050 Boliden, Sverige.

Fil.maist. *Osmo Inkinen*, os: Outokumpu Oy, 26100 Rovaniemi.

Dipl.ins. *Seppo Isoherranen*, os: Kärjen alue, 28450 Vanha-Ulvila.

Dipl.ins. *Erik Jakowleff*, adr: Enäsvägen 22 B 14, 00200 H:fors 20.

Övering. *Anders Jernström*, adr: Solhult, 10820 Lappvik.

Dipl.ins. *Hannu Kalkela* toimii Ovako-ryhmän Imatran Rautatehtaan metallurgisessa laboratoriossa laboratorioinsinöörinä, os: Imatra, Rautatehdas.

Dipl.ins. *Juhani Kangas*, os: Lehdesniityntie 37, 00340 Hki 34.

Dipl.ins. *Sven Karling* johtaa Oy W. Rosenlew AB:n kehitysosaston toimintaa alk. 1. 1. 71.

Dipl.ins. *Eero Karsila*, os: Kauppalantie 20 A 11, 00320 Hki 32.

Dipl.ins. *Aapo Kirvesniemi* on nimitetty Oy Airam Ab:n Kovametalliosaston johtajaksi.

Dipl.ins. *Alpo Kaarlo Koivisto*, os: Vainionkatu 4 A 40, 33500 Tampere 50.

Dipl.ins. *Tatu Koivuniemi*, os: Koulutie, 28400 Ulvila.

Dipl.ins. *Olavi Koponen*, os: Katajajarjuntie 27—29, 00200 Hki 20.

Dipl.ins. *Olli Korhonen*, os: Poikkikatu 5—7, 83500 Outokumpu.

Dipl.ins. *Väinö Korpeinen* on 15. 3. 71 nimitetty Oy Fiskars Ab:n apulaisjohtajaksi sisäiseen johtajistoon.

Dipl.ins. *Aaro Koskenrouta*, os: Varpushaukantie 1 E 1, 90250 Oulu 25.

Fil.maist. *Lasse Kosonen*, os: 50100 Mikkeli, Risti-mäenkatu 16 A 4.

Dipl.ins. *Pertti Kostamo*, os: Sägars H 4, 10 820 Lappohja.

Dipl.ins. *Valerian Kotiranta*, os: Itsenäisyydenkatu 47, 28100 Pori.

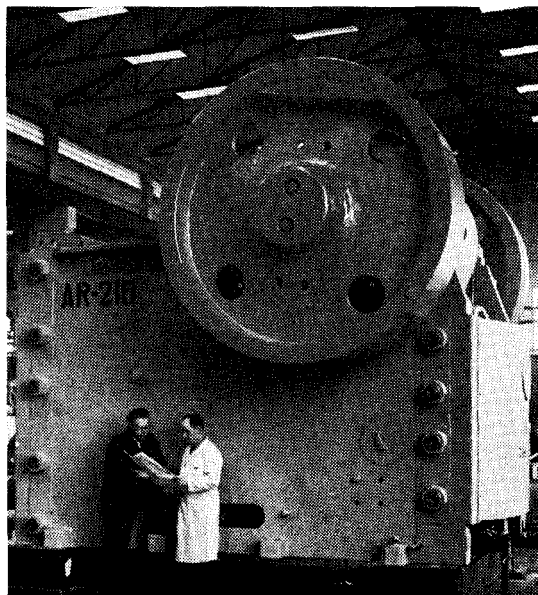
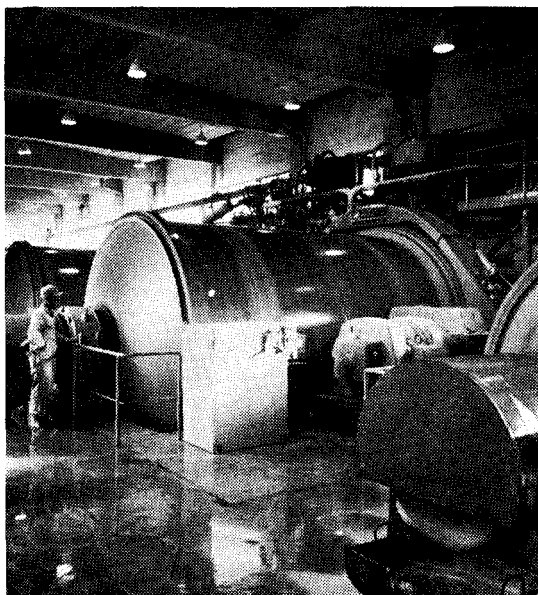
- Dipl.ins. *Seppo Kreula*, os: 02280 Puolarmetsä.  
 Dipl.ins. *Aimo Kuivala*, os: Honkatie 14 E, 67100 Kokkola.  
 Fil.lis. *Jorma Kujanpää*, os: Etelärantakatu 16 B 12, 94100 Kemi.  
 Dipl.ins. *Reijo Kukkosuo*, os: Soukankuja 16 D 76, 02360 Soukka.  
 Ins. *Aarne Laaksonen*, os: Pihlajatie 37 A 4, 00270 Hki 27.  
 Dipl.ins. *Pekka Lappalainen* on siirtynyt Suomen Malmi Oy:n palvelukseen geofyysikoksi, os: Kaivosrinteentie 6 J 79, 00440 Helsinki 44.  
 Yli-ins. *Bror Åke Liljeström* toimii Oy Nokia Ab:n teknillisenä johtajana.  
 Dipl.ins. *Leo Lindblad*, os: Maununnevanukuja 2 00420 Hki 42.  
 Dipl.ins. *Sten Lindgren*, os: Imatra.  
 Dipl.ins. *Jarkko Linnainmaa* toimii Insinööritoimisto Jaakko Linnainmaa Ky:n johtajana.  
 Fil.kand. *Jalo Luoma*, os: Valtakatu 3 C 53, 28100 Pori.  
 Tri.ins. *Rolf Malmström*, os: Annankatu 20, 28100 Pori.  
 Dipl.ins. *Veikko Manninen*, os: Karjakuja 73 B 54, Turku.  
 Dipl.ins. *T. Manunen* toimii käyttöinsinöörinä Outokumpu Oy:n Korsnäsin kaivoksella, os: 66200 Korsnäs.  
 Dipl.ins. *Heikki Martikka* on 1. 1. 71 siirtynyt Tampereen TKK:n met.teknologian osaston tutkimusassistentiksi, os: Kuusamakuja 4 A 22, Ennala, 33840 Tampere 84.  
 Dipl.ins. *Veijo I. Merikalla*, os: Ruskontie 8 C, 92120 Raaha 2.  
 Yli-ins. *Raimo Meriläinen* on 1. 3. 71 nimitetty Rautaruukki Oy:n uudisrakennuspäälliköksi.  
 Dipl.ins. *Arto Meskanen* on siirtynyt Outokumpu Oy:n pääkonttoriin, os: Kylätie 28 A 11, 00320 Hki 32.  
 Dipl.ins. *Erkki Miettinen*, os: Länsi Louhenkatu 51, 08100 Lohja.  
 Dipl.ins. *Antti Mikkonen*, os: Suomen Talkki Oy, 87100 Kajaani.  
 Dipl.ins. *Carl-Fredrik Mäklin*, adr: Långbergsvägen 5 A, 02170 Gäddvik.  
 Dipl.ins. *Aarre Niemi*, os: 28600 Pori 6, Pietniemi.  
 Dipl.ins. *Kalervo Nieminen* on matkustanut 12. 4. 1971 Bolivialaan ja toimii siellä 6 kk YK:n teollisuusjärjestö UNIDO:n palveluksessa kouluttajana ja asiantuntijana asbesti- ja sementtirakennusaineiden tuotannon tehostamisessa.  
 Dipl.ins. *Mikko Nieminen*, os: Sysipolku 1, 28360 Pori 36.  
 Dipl.ins. *Pentti Oka* on siirtynyt Wihuri-yhtymän ulkomaankauppaosaston johtajaksi, os: Pietarink. 3 B, 00140 Hki 14.  
 Yli-ins. *Nils Palin* on 15. 3. 71 nimitetty Oy Fiskars Ab:n apulaisjohtajaksi sisäiseen johtajistoon.  
 Dipl.ins. *Pertti Paulin*, os: Haapasaarentie 11 E 341, 00960 Hki 96.  
 Dipl.ins. *Aaro Peltonen*, os: Kirkkoherrantie 4, 00650 Hki 65.  
 Dipl.ins. *Bengt Pettersson* on 12. 12. 70 nimitetty Oy Lohjan Kalkkitehdas Ab:n sementtitehtaan päälliköksi.  
 Dipl.ins. *Kalevi Puolamäki*, os: Satakunnankatu 19—21 A 4, 33210 Tre 21.  
 Dipl.ins. *Pentti Rautavalta*, os: Liisankatu 8 C 38, 28100 Pori.  
 Yli-ins. *Mauno Rautiainen* on 15. 3. 71 nimitetty Oy Fiskars Ab:n apulaisjohtajaksi yhtiön sisäiseen johtajistoon.  
 Dipl.ins. *Raimo Reinivuo*, os: Luikonlahden Kaivos, 73670 Luikonlahti.  
 Fil.mag. *Åge Renvall*, adr: Gullbräckavägen 5, 01300 Dickursby.  
 Dipl.ins. *Lassi Riihikallio*, os: Rantakortteli 6 E A, 00560 Hki 56.  
 Dipl.ins. *Arto Riihimäki*, os: Karhunkatu 16 B 10, 48600 Karhula.  
 Dipl.ins. *Esa Riuttala*, os: Terästehdas B 104, 55610 Imatra 61.  
 Dipl.ins. *Esa Rousu*, os: Rikkihappo Oy, 29200 Harjavalta.  
 Dipl.ins. *Paavo Rowala*, os: Hakanpäänhovi P 245, 33900 Tre 90.  
 Dipl.ins. *Urpo J. Salo* on nimitetty Kauppa- ja teollisuusministeriön ylitarkastajan virkaan, os: Vaahtokuja 5 E 57, 00440 Hki 44.  
 Yli-ins. *Simo Seppänen*, os: Terästehdas B 58, 55610 Imatra 61.  
 Tekn.tri. *Toivo Siikarla* on 1. 1. 71 nimitetty Geologisen tutkimuslaitoksen geofysiikan osaston valtioneofyysikoksi.  
 Dipl.ins. *Erkki Siirama* on nimitetty 1. 3. 71 Outokumpu Oy:n Raajärven kaivoksen tuotantopäälliköksi.  
 Dipl.ins. *Pentti Similä* on 14. 12. 1970 alk. nimitetty Lohjan Kalkkitehdas Oy:n I:n Tuoteryhmän päälliköksi toimialana sementti, kalkki, kevytsora, mineraalit ja Inkoon Satamatoiminta, os: Länsi Louhenk. 22, 08100 Lohja.  
 Dipl.ins. *Risto Sipi*, os: Tuomiojärventie 12, Jyväskylä.  
 Tekn.dr. *Mats Snellman*, adr: Kavallvägen 5 B, 02700 Grankulla.  
 Fil.mag. *Tor Stolpe*, adr: 03600 Karkkila.  
 Fil.maist. *Matti Suila*, os: Hallituskatu 5, 28100 Pori.  
 Dipl.ins. *Pekka Särkkä*, os: Raivionmäentie 6, 83500 Outokumpu.  
 Dipl.ins. *Tero Tiitola*, os: Kanneltie 12 B 11, 00420 Hki 42.  
 Dipl.ins. *Holger Tillman*, os: Kalkkipaadentie 1 A, 00340 Hki 34.  
 Prof. *Heikki Tuominen*, os: Slätberg, 02280 Puolarmetsä.  
 Dipl.ins. *Osmo Tuori* on nimitetty Oy Airam Ab:n käyttö-, puolivalmiste- ja valomainososastojen osastonjohtajaksi.  
 Dipl.ins. *Erkki Tuulos*, os: Lehtivuorentie, 33880 Sääksjärvi.  
 Dipl.ins. *Lars Törn*, adr: Karhunk. 30 D, 48600 Karhula.  
 Dipl.ins. *Keijo Varmola*, os: 00220 Niittykumpu 7 B 15.  
 Fil.mag. *Rune Westerholm*, adr: Bulevarden 16, 10900 Hangö.  
 Bergsing. *Roland Wiestäl*, adr: Norravägen 19, S-70221 Örebro, Sverige.  
 Dipl.ins. *Raimo Viherma*, os: Vestergård B 19, 10410 Åminnefors.  
 Dipl.ins. *Juhani Villikka*, os: Huhtiniementie 64, Lappeenranta.  
 Tekn.lis. *Jouko Vuorinen* toimii Kymin Oy:n Metalliteollisuuden tuotekehityspäällikkönä, os: Lehtolankatu 4, 03600 Karkkila.  
 Dipl.ins. *Timo Välttilä*, os: Joensuuntie 9, 83500 Outokumpu.  
 Fil.maist. *Veijo Yletyinen*, os: Louhentie 8 E 18, 02130 Tapiola 3.



# **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 x 5,3 m ja yhden 2,9 x 3,96 m kuulamylyn. Järeämpään työhön hankki Paraisten Kalkki Oy Paraisten kaivokselle leukamurskaimen, suu-

rimman tähän astisista: kita-aukko 2,1 x 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 kokooma- ja kuivauskoneita ● Automaattisia leikkureita, paalauspuristimia ja täydellisiä paalauslinjoja ● Paperikoneita ● Sahakoneita ● Hakkureita ● Pumppuja ● Kaivoskoneita ● Teräs- ja rautavalua  
**WARKAUDEN KONEPAJA** Puunkäsittelylaitteita ja -laitoksia ● Kuljetinjärjestelmiä ● Keittämöitä ja keittoneesten valmistuslaitoksia ● Haihdutinlaitoksia ● Pyöriviä uuneja ● Pyörrekerrosuuneja ● Lämmönvaihtimia, lämpötekniisiä laitteita ● Kemikaalien regenerointikattiloita ● Höyrykattiloita ● Kartioporattuja ja stanssattuja seulalevyjä ● Laitteita kemian teollisuudelle ●



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

# JULLE

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

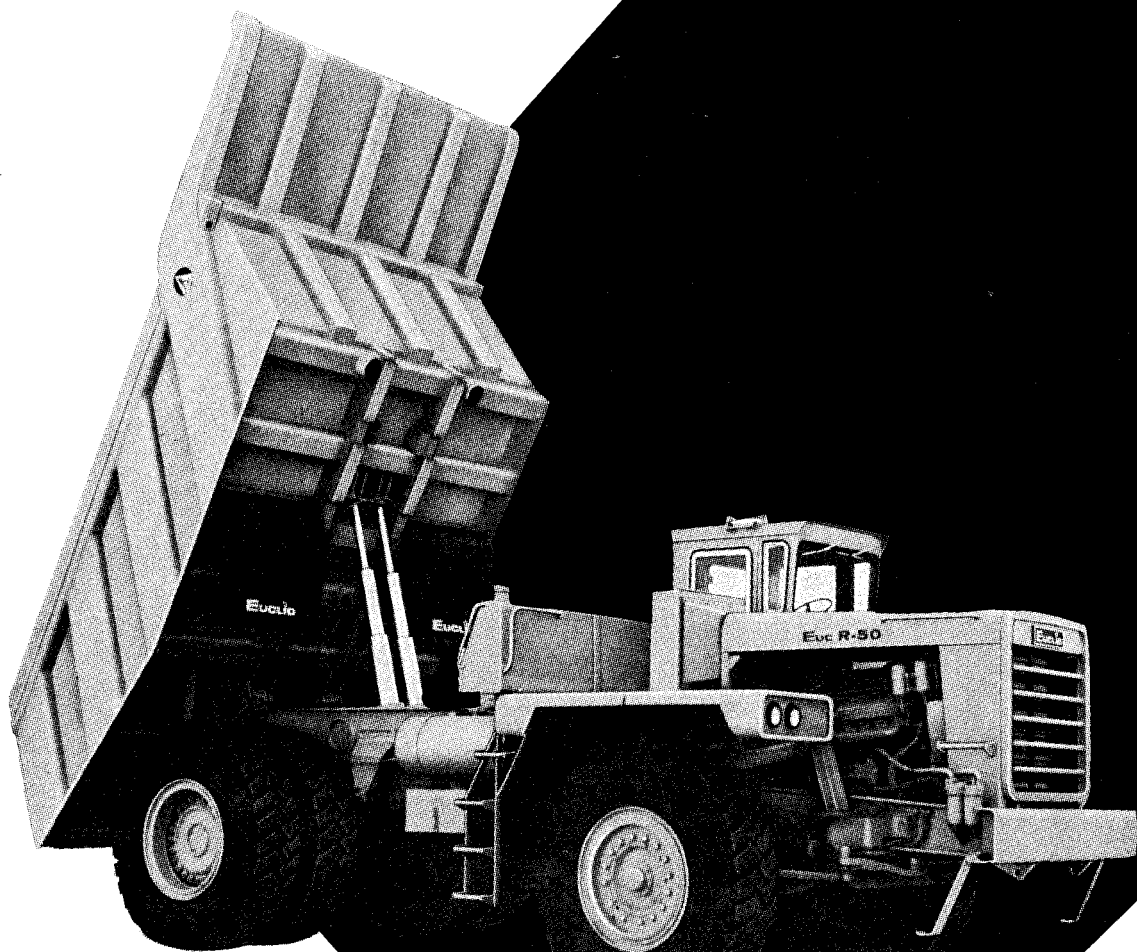
Atomiajalla on vielä kovemmat vaatimukset. JULLE on pysynyt kehityksen tahdissa. Se on tänään vielä tehokkaampi ja käyttövarmempi kuin 20 vuotta sitten.

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 R50**



**MACHINERY OY**

TEOLLISUUSK. 29, HELSINKI  
PUH. 716 711

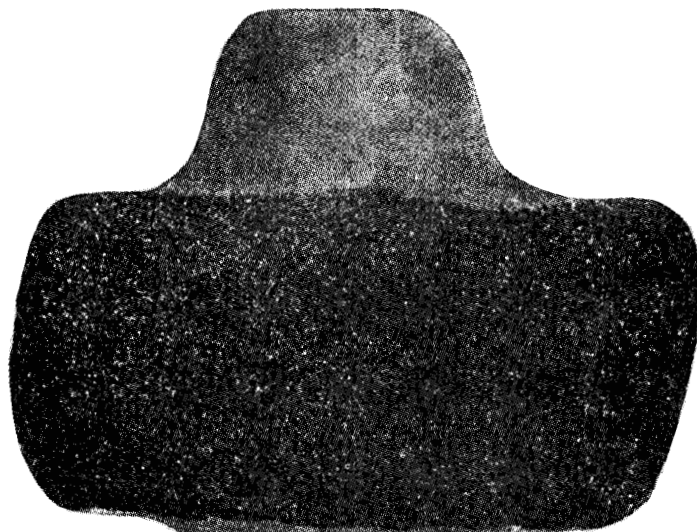
— **tiekone**

POSTIOS. POSTILOKERO 10129  
00100 HELSINKI 10

---

# Maailmankuulua tuotantoa maaperän ja kallion käsittelyyn

---



**AM-9** **CHEMICAL GROUT**



**AEROSPRAY 52  
BINDER**

**ROC-LOC 540  
MINING KIT**

**CYANAMID**

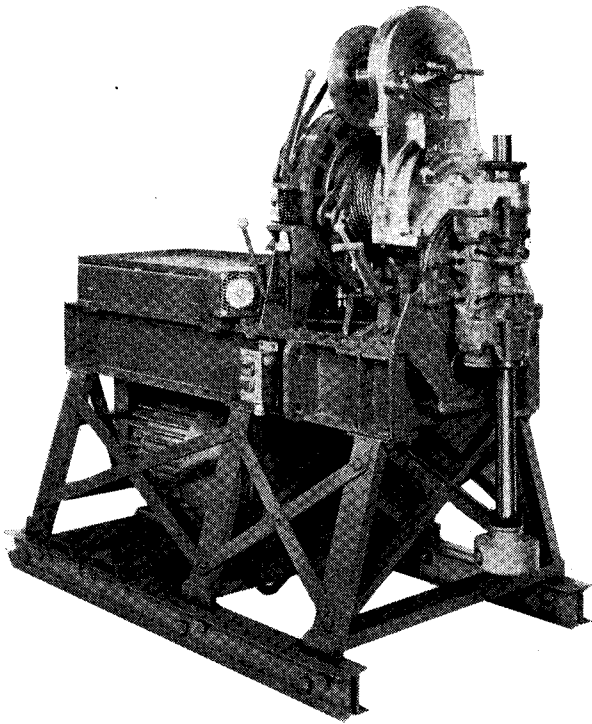
- 
- Maaperän lujittamiseen
  - Maaperän vesitiivistyksen
  - Rikkinäisten kalliopintojen vuoraamiseen
  - Erikoisaine kalliopuluttausta varten
  - Irtopölyn sitomiseen
  - Reagensseja ja vaahdotusta varten

---

OSAKEYHTIÖ *Ekströmin* KONELIIKE

HELSINKI 10 • P.LOK. 10310 • PUH 11421

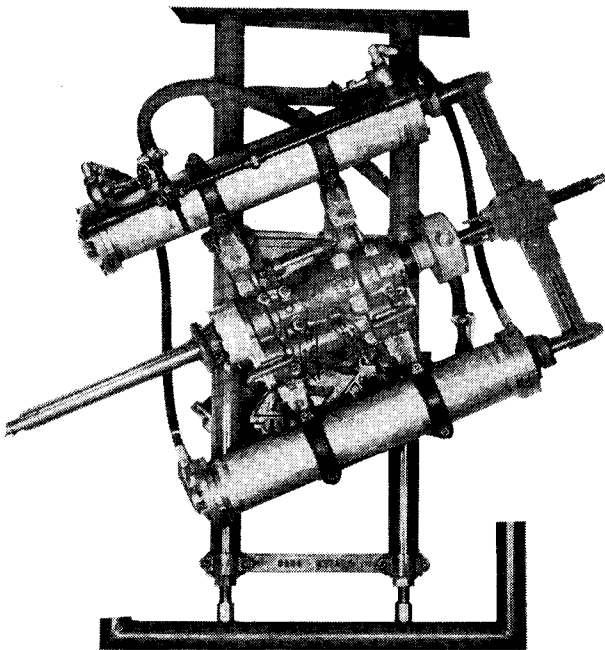
---



# 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  
uutta Hall-Wireline-systeemiä.

Valmistaja:

**Boyles Industries Ltd.**

Kanada



KM  
osasto

Pääedustaja:

**OY GRÖNBLOM AB**

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



## **BML** BETONI- JA MAALABORATORIO IMATRAN VOIMA OSAKEYHTIÖ

Virallisesti hyväksytty aineenkoetuslaitos. Suorittaa betonin kelpoisuuskokeita, laadunvalvontaa, raaka-ainetutkimuksia ym. alaan kuuluvia tehtäviä; maaperätutkimuksia, seismisiä luotauksia, syväkairauksia jne.

Posti: Oulu, Ahjotie 4. Puhelin Oulu 31 133 (vaihde)

### Ilmoittajat — Annonserer

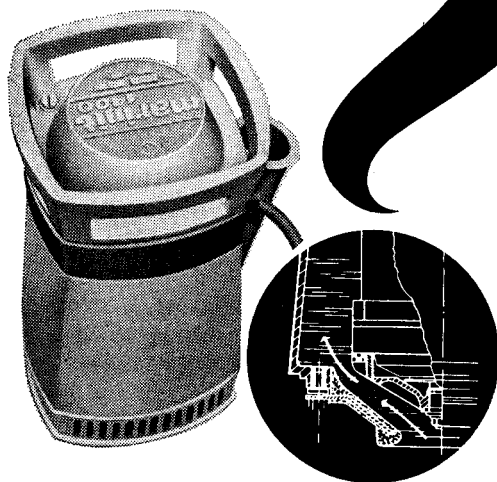
A. Ahlström/Karhula  
Airam/Kometa - Kallioporat  
Algol  
Arnold Brink  
Ekströmin Koneliike  
Enso  
Grönblom  
Imatran Voima  
Axel von Knorring  
Koneisto  
Lokomo  
Machinery  
Murskauskone  
Nokia/Kaapelitehdas  
Nokia/Kumitehdas

Outokumpu  
Hans Palsbo  
Rautakonttori  
Rautaruukki  
Rikkihappo  
Rotator  
G. A. Serlachius  
Suomen Malmi  
Julius Tallberg/Rakennuskoneet  
Julius Tallberg/Vuorikoneet  
Tampella/Tamrock  
Tulenkestävät Tiilet  
Witraktor  
Vuorikone/Wedag  
Wärtsilä

# TIEDÄTTEKÖ, missä suhteessa marinit

-wemco

eroaa muista  
uppopumpuista



## MARINIT-WEMCO EI TUKKEUDU!

Ylläolevasta halkileikkauksuvasta näette, että siipipyörän alla oleva vesitila on erittäin avara. Hyvin liejuinen ja suuria epäpuhtauksia sisältävä vesikään ei tuki pumppua.

## MARINIT-WEMCO PYÖRII AINA OIKEAAN SUUNTAAN!

Pumppu valitsee automaattisesti oikean pyörimissuuntansa, joten sitä ei voi kytkeä väärin.

Pumppausteho 5 m:n nostokorkeudella on 800 l/min.

Hinta 1980,—

Vakiosiipipyörillä varustettuna teho on 5 m:n nostokorkeudella 1400 l/min.

Hinta 1860,—

## VUOKRAAMME MYÖS MARINIT-WEMCO PUMPPUJA.

Vuokrapumpun mahdollisen oston yhteydessä  
hyvitämme 90 % maksetusta vuokrasta.



## JULIUS TALLBERG

RAKENNUSKONEET

Aleksanterinkatu 21 Helsinki 10  
Box 10210 Puh.13611 Telex 12-764

# 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.

NAPPULAHIHNA soveltuu viljan, hakkeen ja hiekan kuljetukseen.

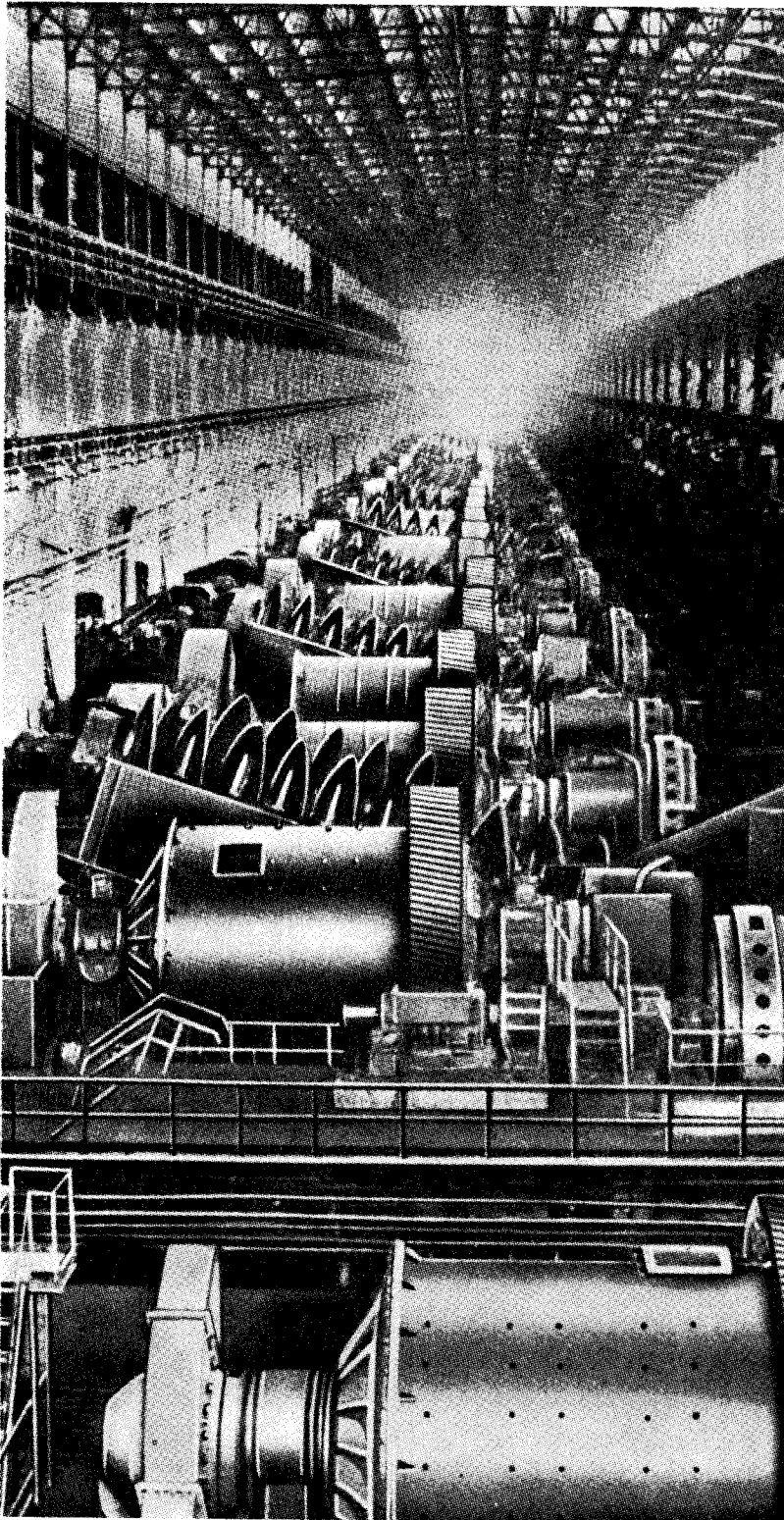
Tilaustyönä valmistamme NOKIA-kuljetushihnoja kaikkiin tarkoituksiin — Teidän vaatimustenne mukaan.



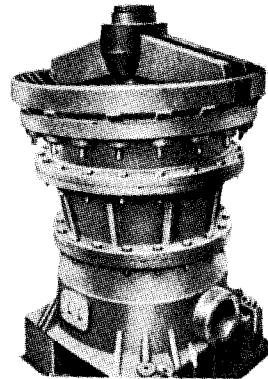
## OY NOKIA AB KUMITEHDAS



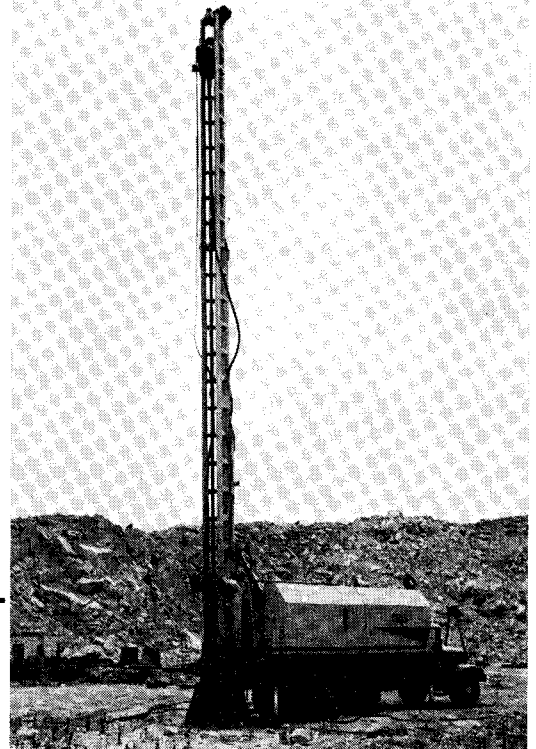
# LUOTETTAVIA KAIVOSTEOLLISUUDEN KONEITA N-LIITOSTA



- Kaivosnostureita
- Porakoneita
- Liekkiporakoneita
- Raappausvinttureita
- Leukamurskaimia
- Karamurskaimia
- Kartiomurskaimia
- Tankomyllyjä
- Kuulamyllyjä
- Luokittimia
- Vaahdotuskennostoja
- Sähkömagneettisia erottimia
- Suotopuristimia jne.



Karamurskain KKD 1200  
Yläaukko 1200 mm,  
ala-aukko 150 mm



Yleiskuva neuvostoliittolaisesta jauhimesta

Oikealla liekkiporakone SBO 5

Pääedustaja ja maahantuojana

oy **koneisto** ab

Pääkonttori: Lönnrotinkatu 25, 00180 Helsinki 18, puh. 64 50 11, telex 12-1237

# Hyvä työ

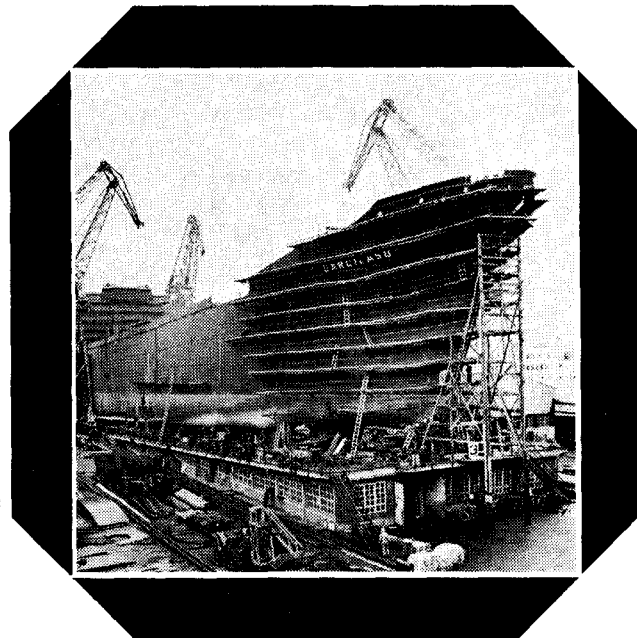
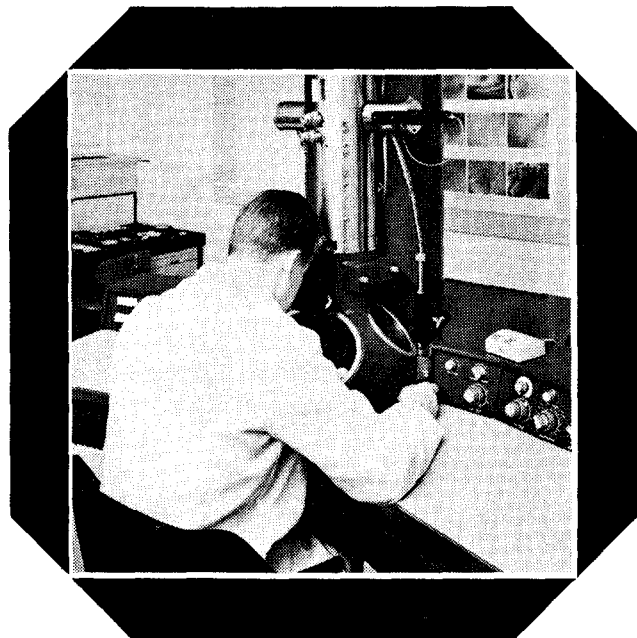
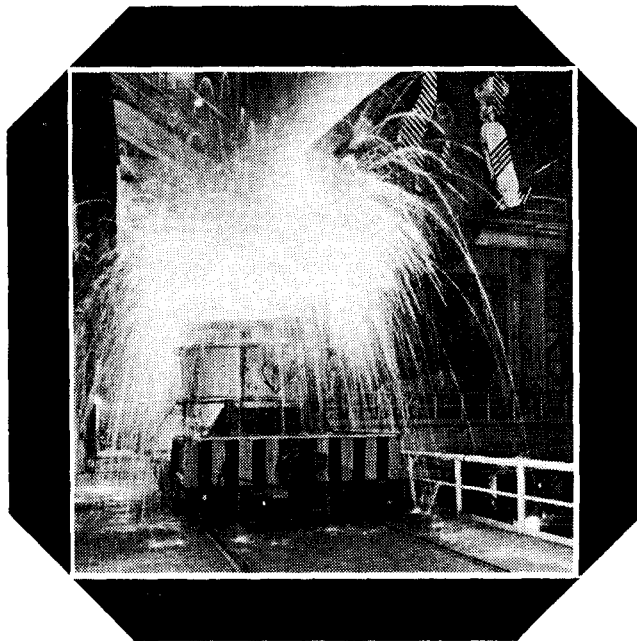
Rautaruukki Oy tekee hyvää työtä, valmistaa korkealuokkaista rautaa ja terästä sekä valssaa paksuja teräslevyjä telakka- ja konepajateollisuuden raaka-aineeksi.

Rautaruukin teräslevyt syntyvät kotimaisesta rautamalmista, josta yhtiön omat kaivokset tuottavat suurimman osan.

Hyvässä työssä on monta osatekijää, joista yksi on korkealuokkainen raaka-aine, toinen uuden- aikaiset valmistusmenetelmät ja kolmas inhimil-

linen panos, johon kuuluu ammattitaitoinen henkilökunta ja voimakas tutkimustoiminta.

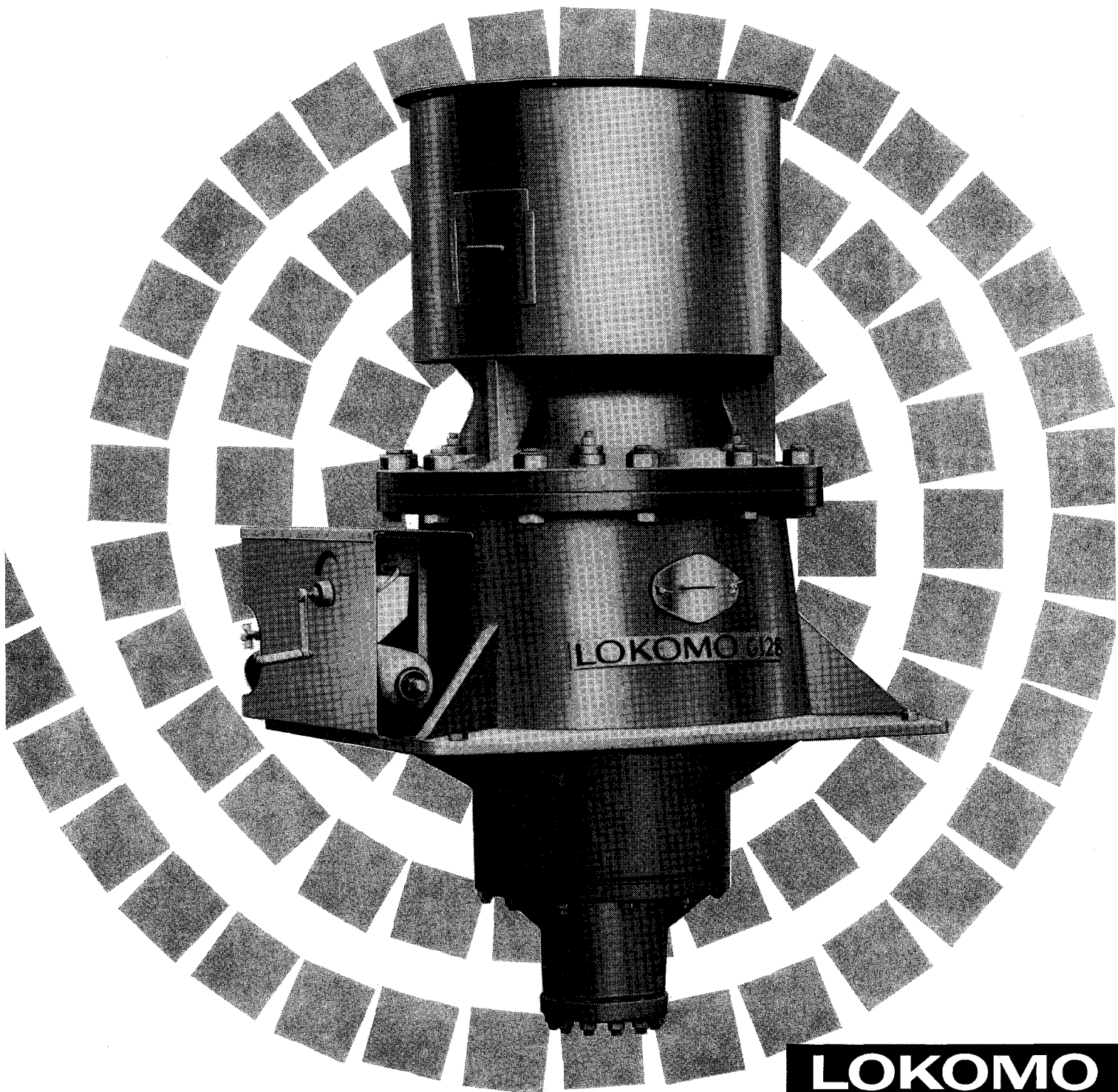
Rautaruukin korkealuokkaiset teräslevyt ovat maamme talouselämälle arvokas asia. Myös maailman markkinoilla niillä on kova kysyntä. Ja kehitys jatkuu. Kuluvan vuoden lopulla valmistuu ohutlevyjen tuotantolinja, josta saadaan teräslevyjä kevyen metalliteollisuuden raaka-aineeksi tai vaikkapa omakotitalojen kattopeliksi.



**RAUTARUUKKI OY**

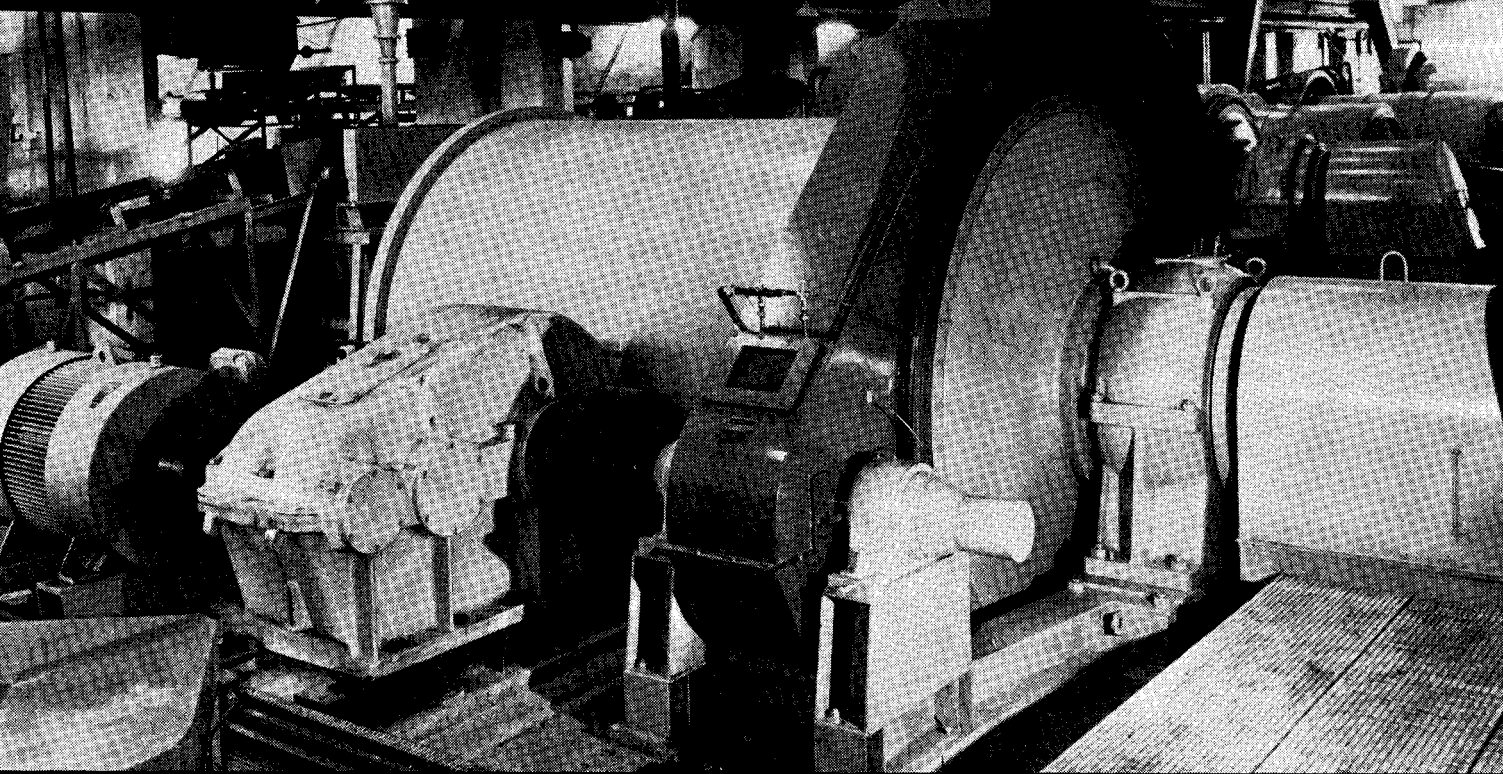
Raahen rautatehdas, Otanmäen kaivos, Raajärven kaivos, Oulun ja Rovaniemen malminetsintäkonttorit, Helsingin konttori, Hämeenlinnan tehdas, Rautuvaaran kaivos.

**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 m<sup>3</sup>/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.**



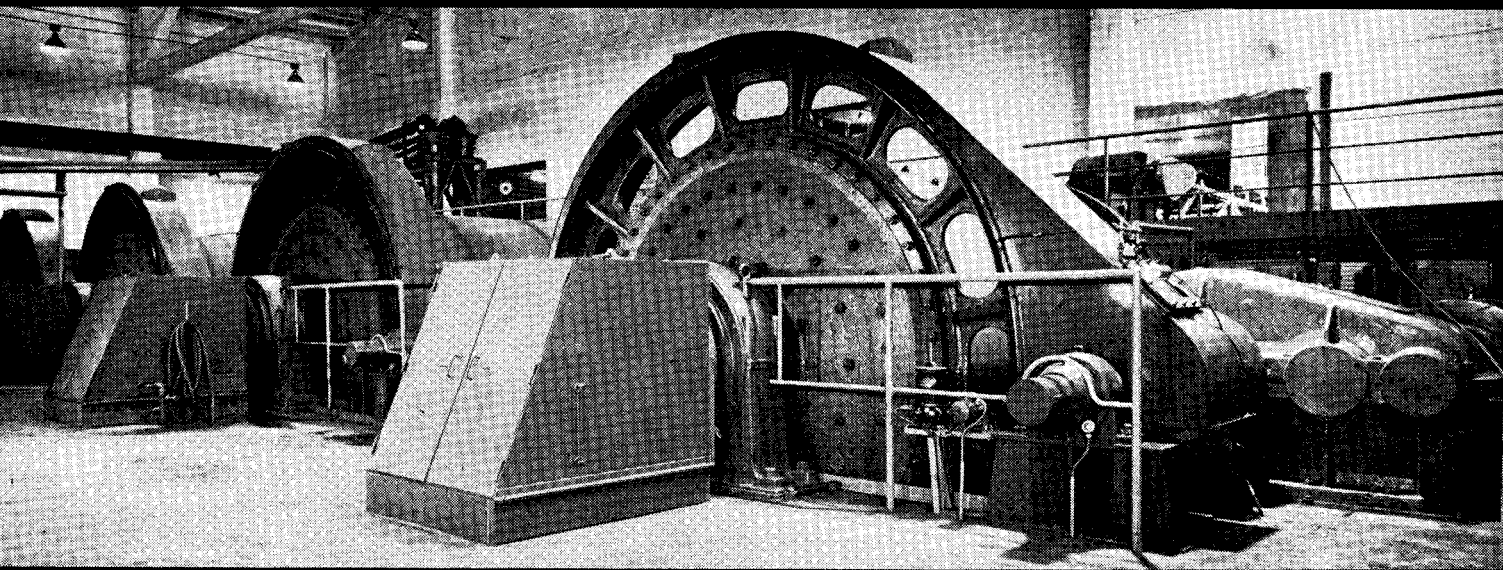
**LOKOMO**  
koneita kovaan käyttöön





# **WÄRTSILÄN malmimyllyt tehokkaaseen jauhatukseen**

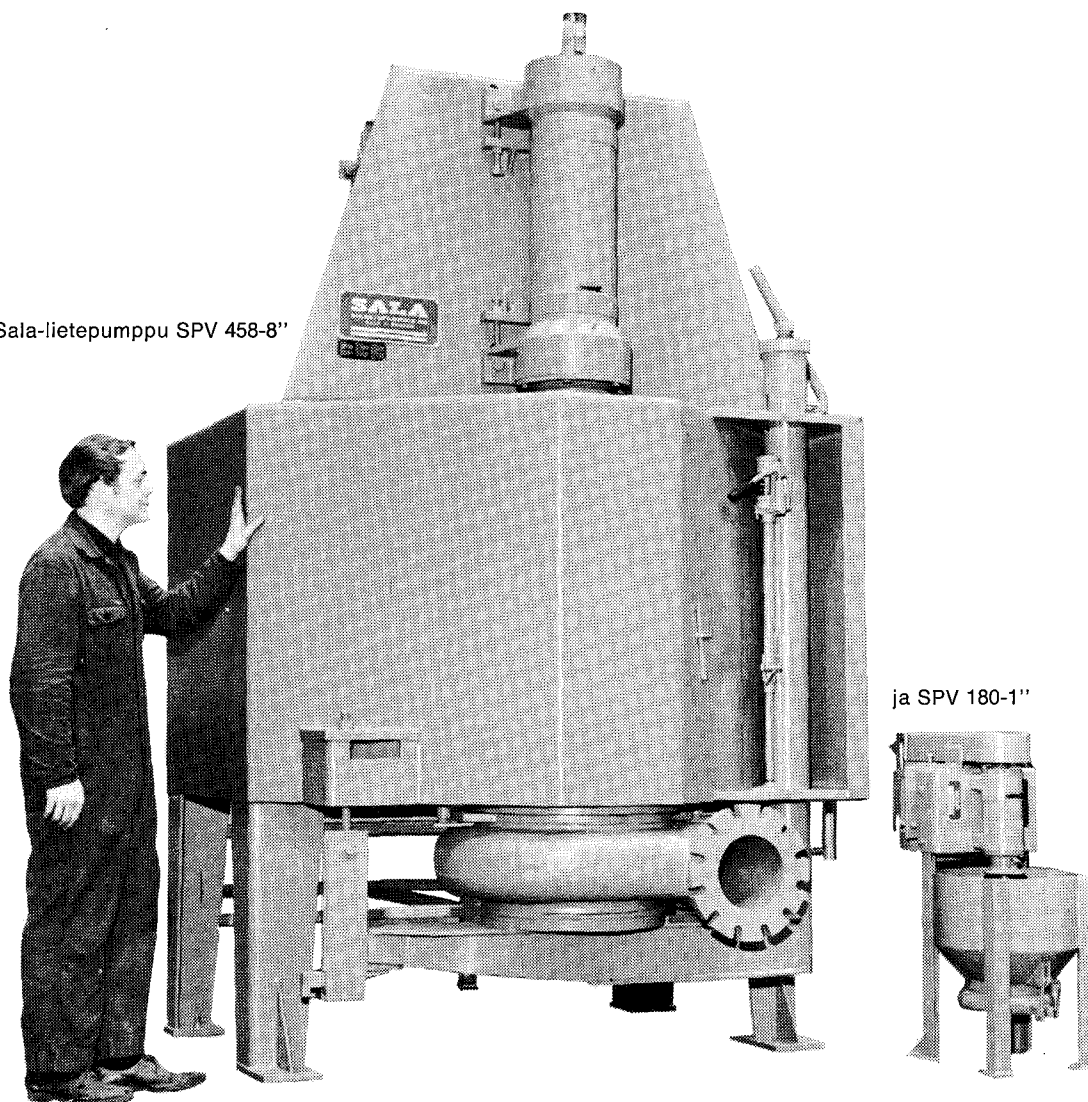
Pyörivä mylly on kautta aikojen tunnettu malmirikastuslaitosten jauhimena. Uskotteko Te, että sen rakenne voidaan muuttaa vastaamaan nykyajan vaatimuksia? Me uskomme. Pitkäaikaisen kokemuksemme avulla olemme voineet kehittää niinkin vanhat koneet kuin myllyt nykyajan tasolle.



# **WÄRTSILÄ**

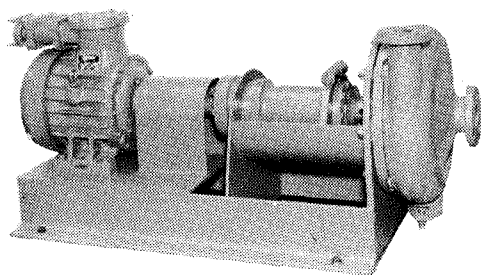
HELSINGIN TEHDAS PUH. 70 671 TELEX 12623

Sala-lietepumppu SPV 458-8"



ja SPV 180-1"

## **SALA**-lietepumput kuluttavien ja syövyttävien lietteiden pumppaamiseen



Sala-lietepumppu VAP 234-2"

SALA-lietepumput on suunniteltu erityisesti kaivos- ja prosessiteollisuuden tarpeita varten. Salan pumppuohjelmaan kuuluu sekä vaaka- että pysty akselisiä keskikokoisempia, pumppukoot 1"—8" ja tehoalue n. 100 l/min.—10 000 l/min. Pumppaustehtävistä riippuen voidaan Sala-pumput varustaa kulutusosilla, jotka ovat joko kumioituja-, Ni-Hard-valua, haponkestävää terästä tai silisiumkarbiidia. Kulutusosat ovat keskenään vaihtokelpoisia. Suomeen on toimitettu useita satoja Sala-lietepumppuja.

Annamme mielellämme yksityiskohtaisia lisätietoja.



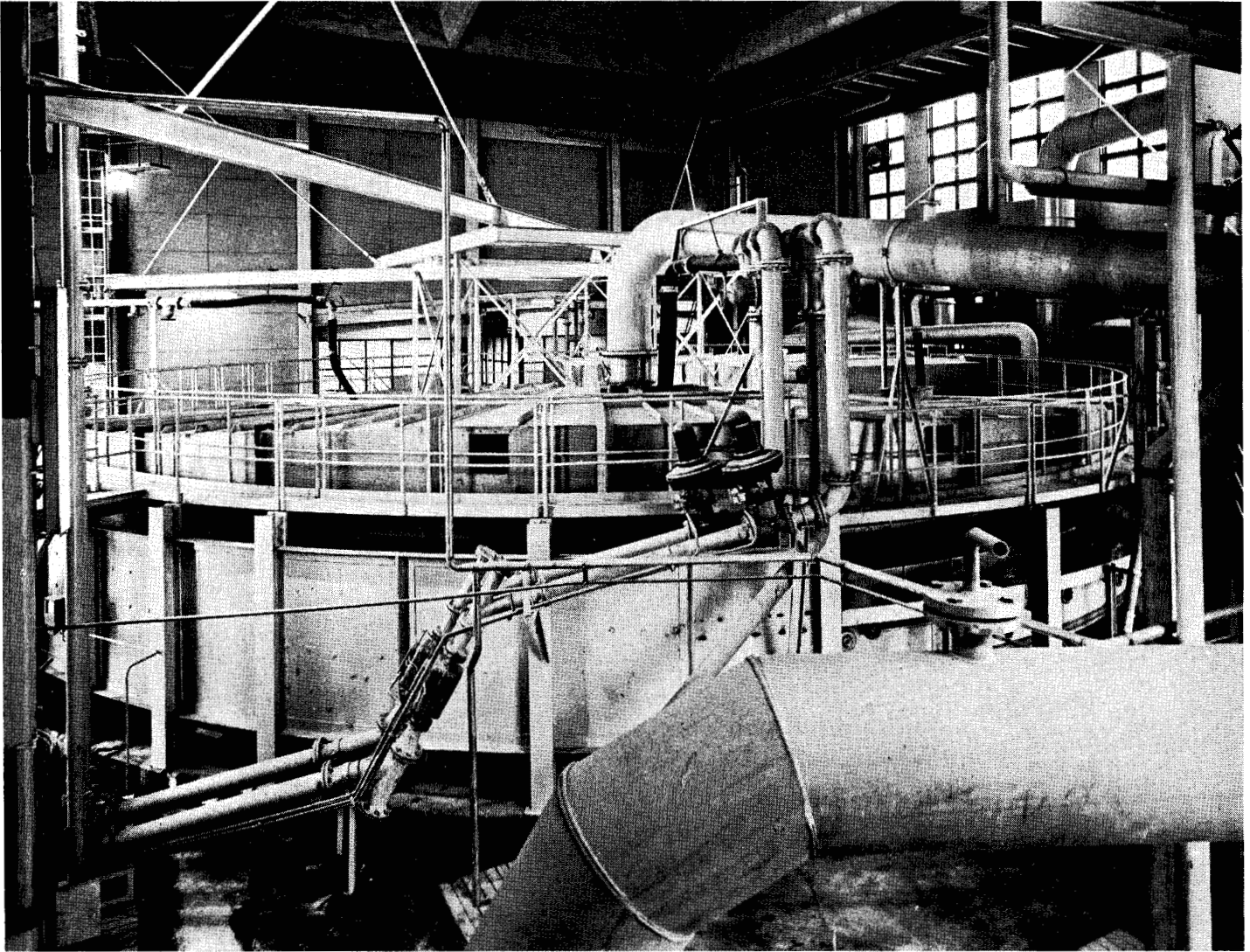
# **JULIUS TALLBERG**

**VUORIKONEET**

Aleksanterinkatu 21 Helsinki 10 Puh. 13611

# suodattimia ja sakeuttimia kaivosteollisuudelle

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



Enso-Eimco Tilting Pan suodatin Rikkihappo Oy:n Siilinjärven tehtailla.

- 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