

VUORITEOLLISUUS BERGSHANTERINGEN

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

Sisältö — Innehåll

Valtiot.maist. Tauno Tepora:

Kuparin, sinkin, lyijyn ja nikkelin
kansainvälisestä hinnanmuodos-
tuksesta ja markkinoista.

Civiling. Gerhard Persson:

Egenskaper hos vakuumljusbågs-
smält stål.

Prof. Matti Tikkanen:

Kostutusilmiöistä eräissä metalli-
oksidisysteemeissä.

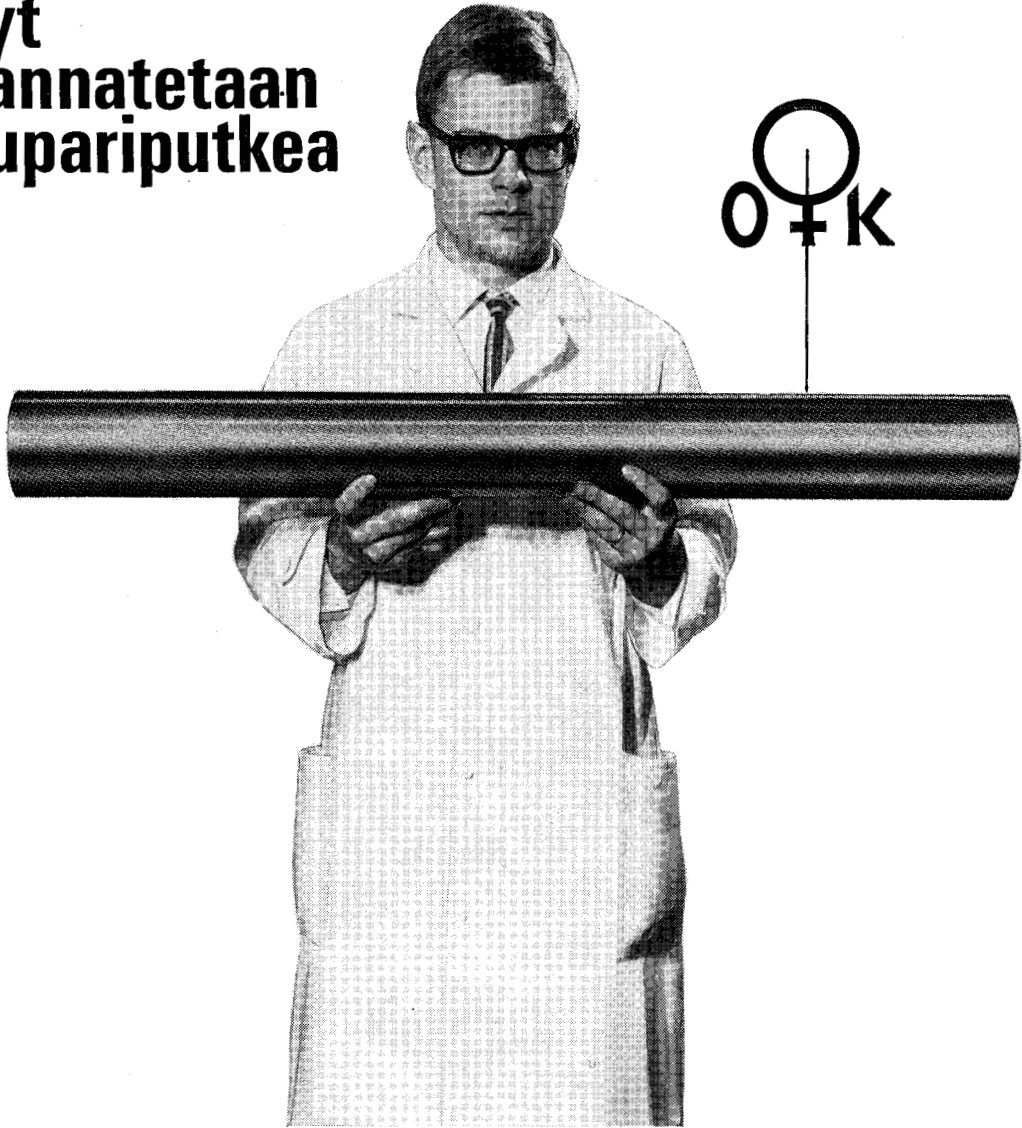
Teollisuusneuvos Herman Stigzelius:

Esitys uudeksi kaivoslaiksi.

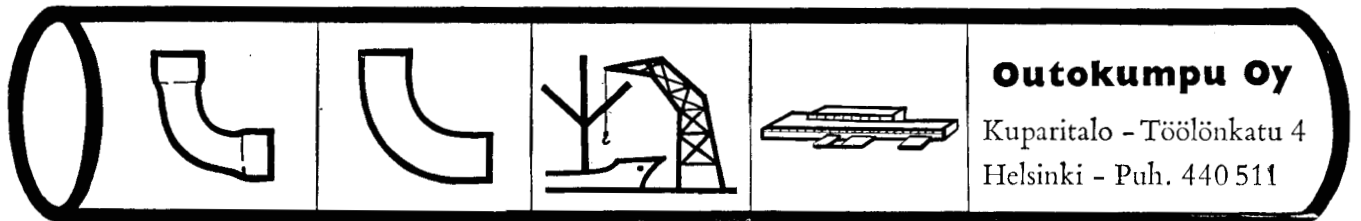
Dipl.ing. Sven Forssell:

Tackjärnsanalys — en försöksserie.

**nyt
kannatetaan
kupariputkea**



Kupariputkea kannatetaan, koska se kannattaa. Ruostumaton, syöpymätön, ei kaipaakaan korjausta eikä uusimista, tähän tiedätte. Nyt kannattaa vetää myös kylmävesijohdot kuparista. Kupariputkista ei ole pian puutetta. Uusi moderni kupariputkitehdas aloittaa kohta toimintansa Porissa. Koko kysyntä pystytään tyydyttämään.



Outokumpu Oy

Kuparitalo - Töölönkatu 4
Helsinki - Puh. 440 511

Kapillaariliitokset ovat yhtä varmoja kuin itse kupariputki. Siistit ja ahtaissaakin paikoissa nopeasti tehtävät liitokset.

90° saumaton kupariputkikäyrä helpottaa suuriläpimittaisten vesijohtojen asennusta. Se liitetään hitsausjuotomenetelmällä.

Outokummun kupari on maailman kuulua. Sitä viedään ulkomaille niin sähköjohtotarkoitukseen kuin rakennusaineeksi.

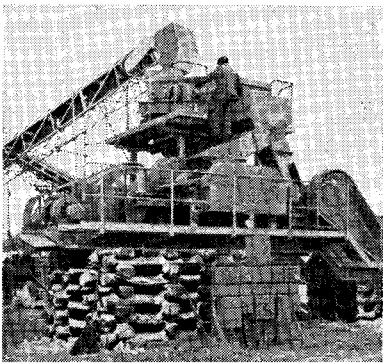
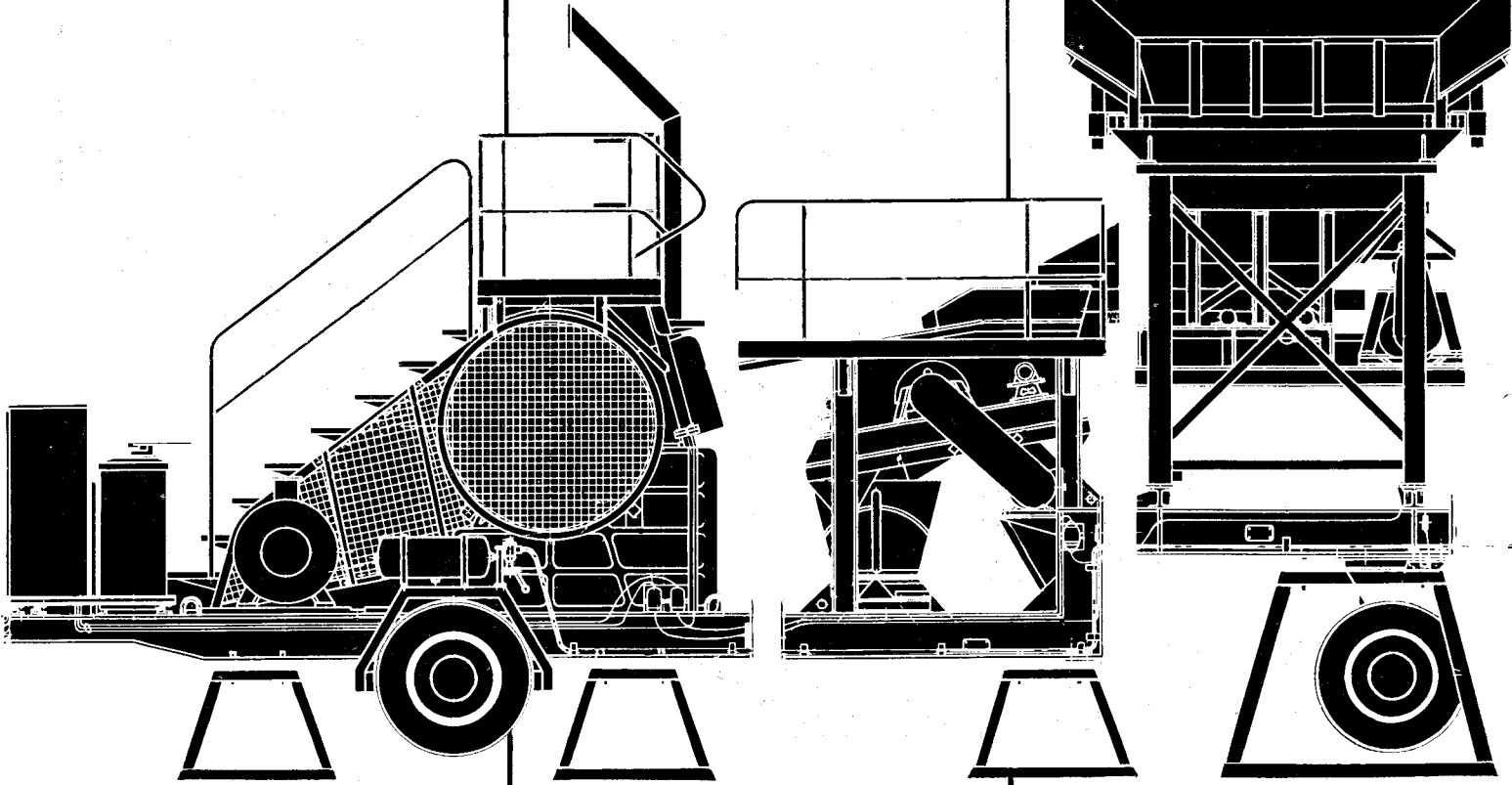
Uusi kupariputkitehdas lähtee pian käyntiin. Kupariputkia, joista on ollut puutetta, riittää kohta kaikkiin vesijohtoasennuksiin.

kupari ikinuori

OLETTEKO JO TUTUSTUNUT
ELEMENTTIRAKENTEISEEN

LOKOMO

MURSKAUSLAITOKSEEN



Uudella rakenneratkaisulla on erityistä merkitystä laitoksen rakentamis- ja pystytystavassa. Suunnittelussa on pyritty järjestelmään, joka suo lukemattomia mahdollisuuksia erilaisten laitosten rakentamiseen menemättä koskaan »lukkoon».

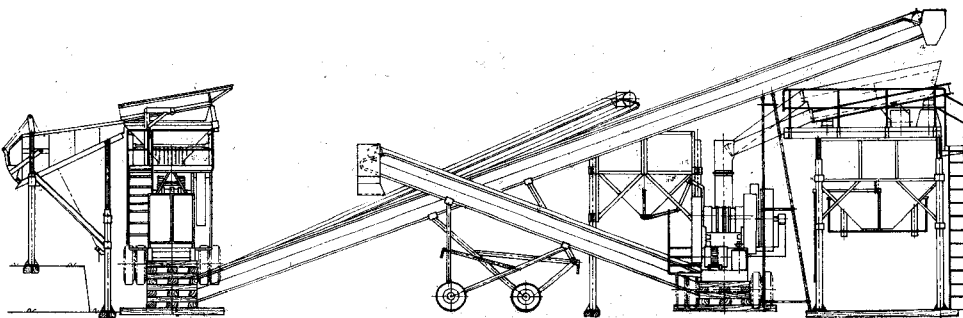
Yksityiskohtia elementtilaitoksesta:

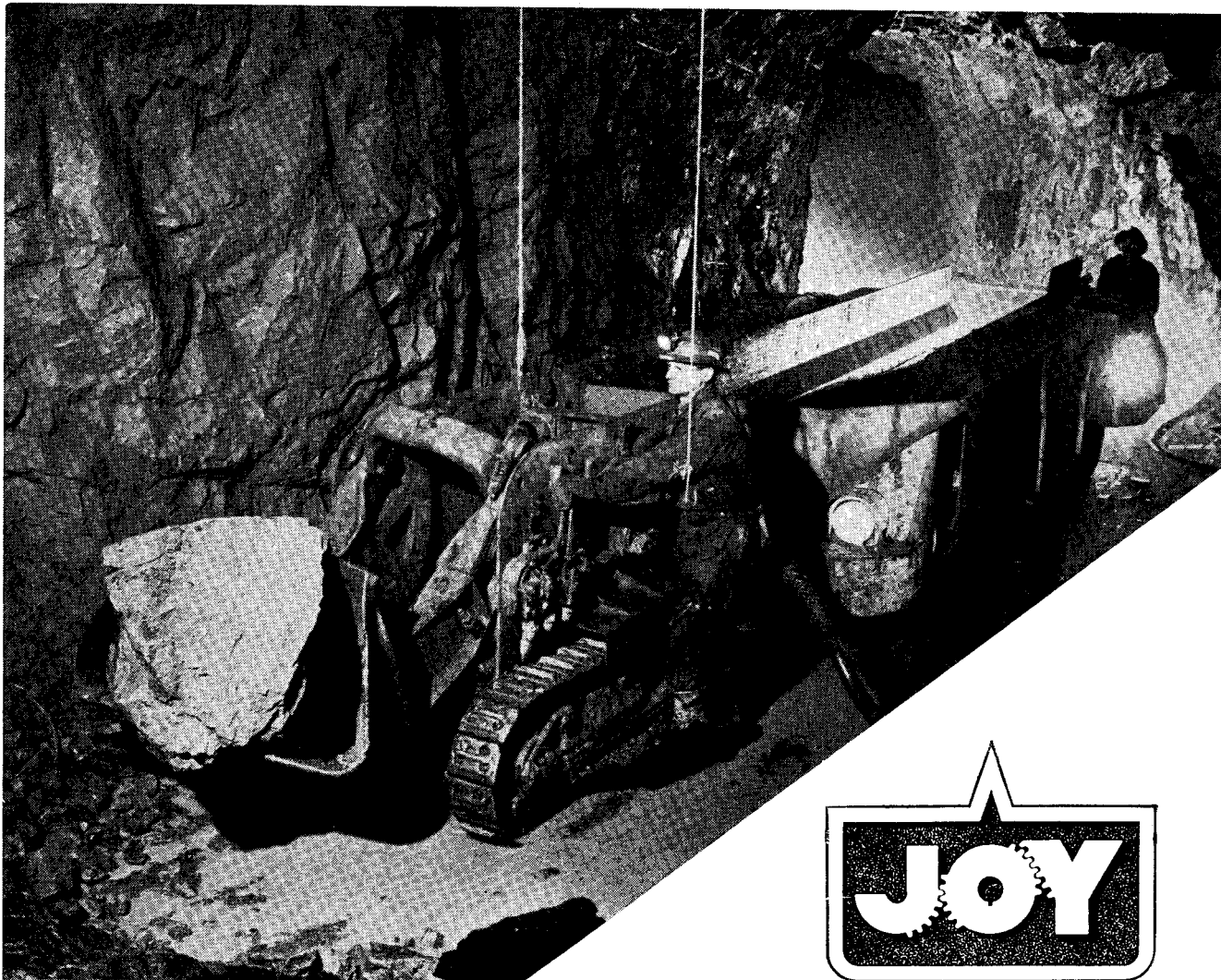
- syöttölaitteen ja -tavan vaihto esim. soralaitoksesta sepelilaitokseksi on vaivatonta
- jokainen elementti käsittää omalla voimakoneellaan varustetun työyksikön
- laajennettaessa lisätään vain elementtiyksiköitä
- rakennettavissa joko kiinteiksi tai siirrettäviksi laitoksiksi.

TARKEMPIA TIETOJA
JA ESITTELYJÄ

LOKOMO

PUH. TAMPERE 28 120





Kuvassa JSL-7-H kauhakuormaaja
6OHY5-2 skyttelvaunu, Kiiruna, Ruotsi



KALUSTOA KAIVOKSIA JA LOUHOKSIA VARTEN

- porajibit
- poravaunut
- kuormaajat, kauhalla tai jatkuvasti toimivat
- skyttelvaunut, kiskoilla tai kumi-pyörillä kulkevat
- raappavintturit
- kompressorit, kiinteät tai siirrettävät

JOY Manufacturing Co, USA – Joy – Sullivan Ltd, Englanti

Ab Hägglund & Söner, Ruotsi.

EDUSTAJA:

OSAKEYHTIÖ *Ekströmin* KONELIIKE

Helsinki Puh. 11 421 Postilokero 310



Minkä tahansa pora-
kaluston tarvitsetekin
on VULCANUS-pora
Teille edullisin.

MIKSI? SIKSI ETTÄ

VULCANUS valmistetaan tehtaan omasta
laatuteräksestä ruostumattomin
vuorauksin

VULCANUS poratangot ovat joko kuula-
puhallettuja tai kierrukkarullat-
tuja taaten korkeimman murto-
lujuuden

VULCANUS jatkotangoissa on Helleforsin tii-
vis kierre, minkä johdosta on
vähemmän vuotoja ja tehomene-
tyksiä

VULCANUS porat ja porakruunut varuste-
taan juuri sillä kovametallilla,
joka Teidän olosuhteissanne on
sopivin



VULCANUS tarjoaa hyvän huollon.
Kun tarvitsette kallioporan — ottakaa
VULCANUS!

SKF

HELLEFORS JERNVERK • HÄLLEFORS

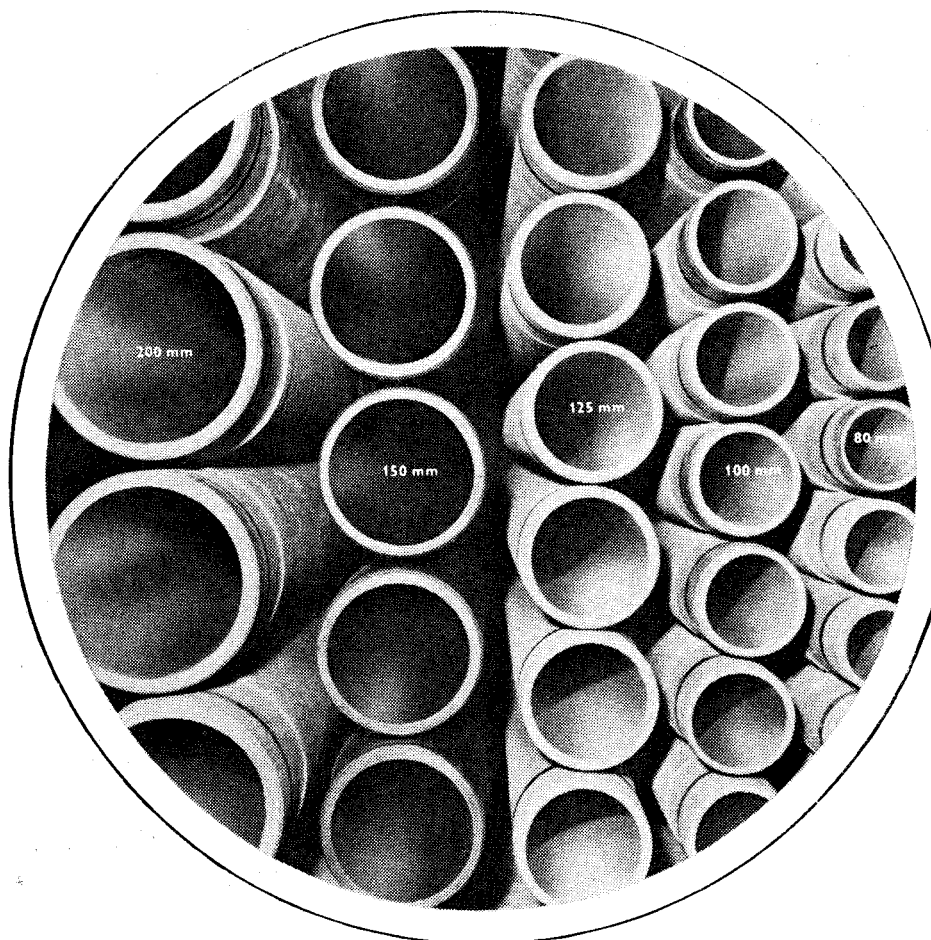
himanit

VESIJOHTOPUTKI

asbestisementti-paineputki

PXK

Käyttö- ja juomavesiputki
niin kaupunkiin
kuin maaseudulle



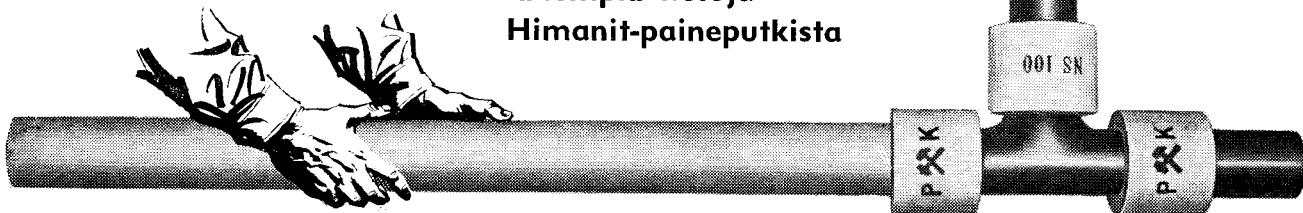
HIMANIT

vesijohtoputkella on

- suuri muuttumaton läpivirtausteho
- pitkä elinikä — koska sen syöpmiskestävyys on hyvä
- edulliset aineominaisuudet, ei anna makua veteen
- joustava tiivis liitos

Himanit vesijohtoputki on taloudellinen käytössä. Putki on pitkäikäinen. Asennustyö on nopeaa. Kuljetus- ja asennuskustannukset ovat alhaiset ja hinnat kohtuulliset.

Neuvontaosastomme antavat lähempää tietoa Himanit-paineputkista



PARAISTEN KALKKIVUORI OSAKEYHTIÖ

PARAINEN
T:ku 44 422

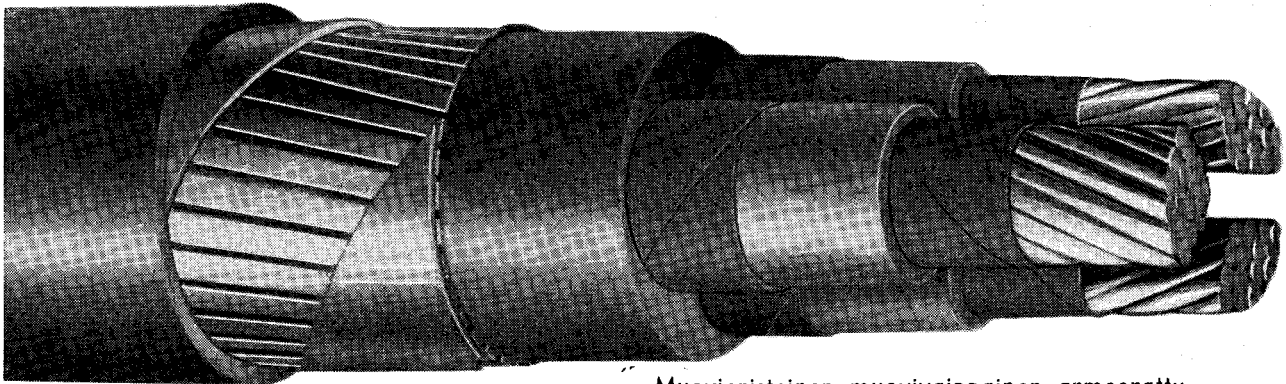
HELSINKI
64 20 20

LAPPEENRANTA
12 860

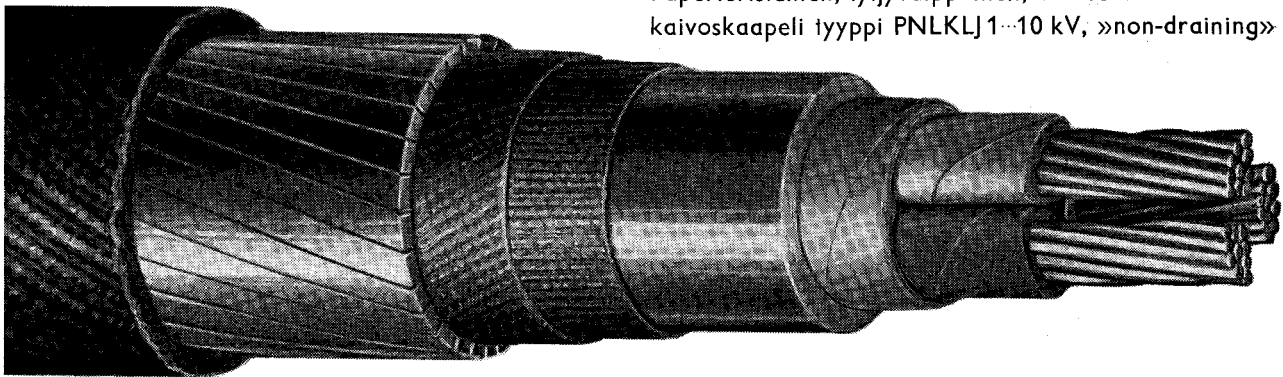
TAMPERE
28 251

OULU
13 771

KAIIVOSKAAPELIT



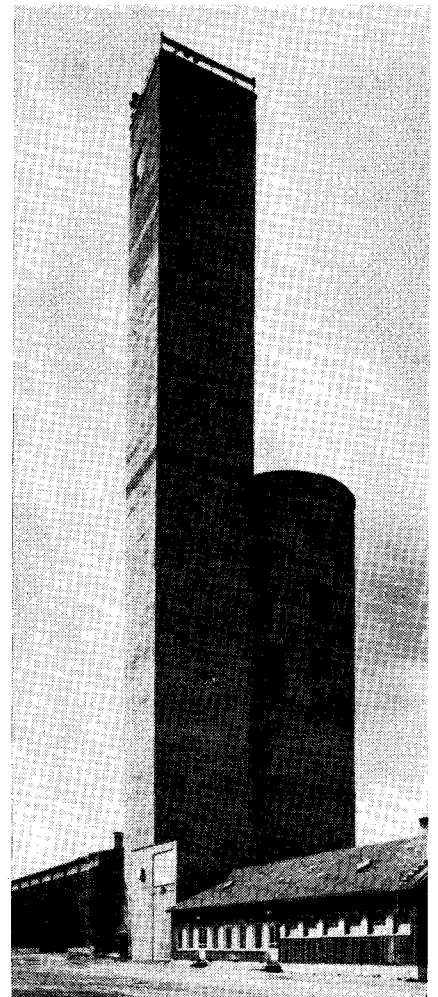
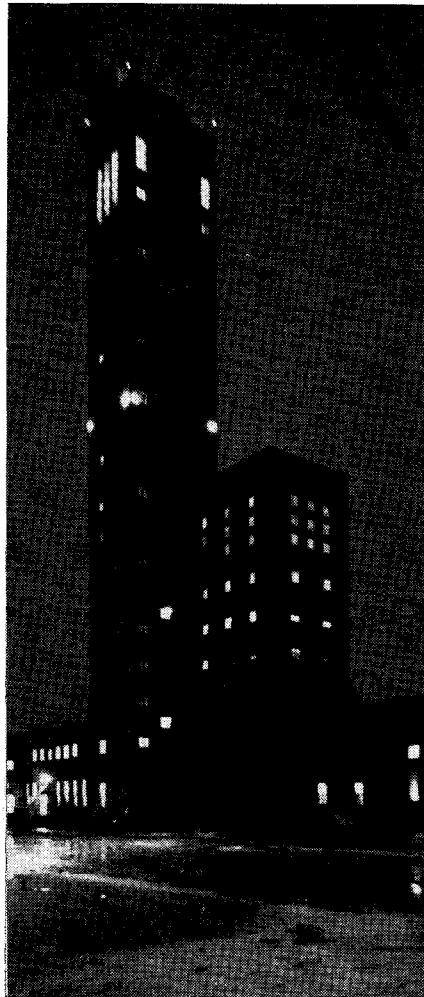
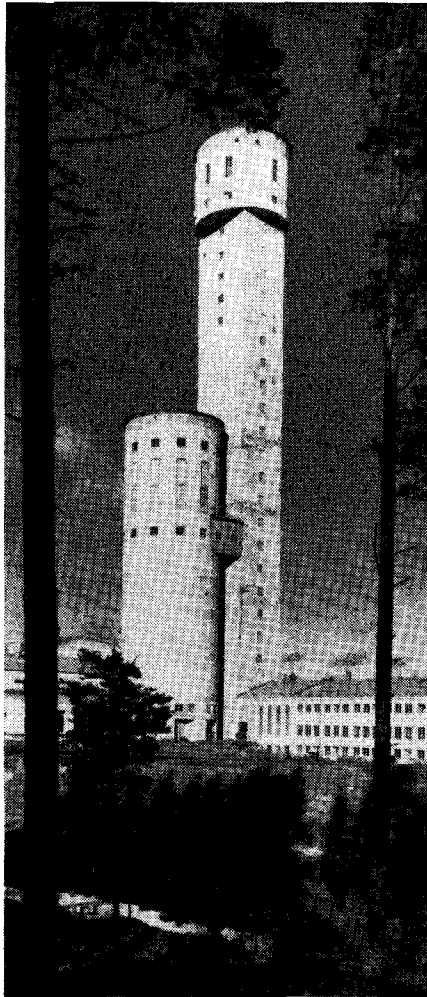
Muovieristeinen, muovivaippainen, armeerattu kaivoskaapeli tyyppi HFMK 10 kV.



Paperieristeinen, lyijyvaippainen, armeerattu kaivoskaapeli tyyppi PNLKLJ 1-10 kV, »non-draining»

S U O M E N
KAAPELITEHDAS
O S A K E Y H T I Ö

Tutkimustyö ja jatkuva laadun edelleen kehittämisen muodostavat sen perustan, jolle rakentuu suomalaisen kaapelin korkea laatu.



NOSTOKONEITA SUOMEN KAIVOKSILLE

Jo 13 ASEA nostokonetta
toimii Suomen kaivoksissa

OY ASEA AB
50
1913 - 1963

KERETTI Täysautomaattinen malminnostokone kaksoisnostolla, hyötykuorma 5,5 tonnia kippaa kohden. Puoliautomaattinen nostokone henkilökuljetuksiin, hyötykuorma 5 tonnia tai 30 henkilöä.

VIHANTI Täysautomaattinen nostokone kaksoisnostolla, hyötykuorma 5 tonnia kippaa kohden.

TYTYRI Yhdistetty nostokone henkilökuljetusta ja malminnostoa varten, hyötykuorma 10 tonnia.

YLÖJÄRVI Yhdistetty nostokone henkilökuljetusta ja malminnostoa varten, hyötykuorma 6 tonnia.

KOTALAHTI Yhdistetty nostokone henkilökuljetusta ja malminnostoa varten, hyötykuorma 8,5 tonnia. Nostokone henkilökuljetusta varten, hyötykuorma 500 kg tai 6 henkilöä.

PYHÄSALMI Yhdistetty nostokone henkilökuljetusta ja malminnostoa varten, hyötykuorma 10 tonnia. Nostokone henkilökuljetuksiin, hyötykuorma 500 kg tai 6 henkilöä. Tutkimuskuilua varten toimitettu mutta ei vielä asennettu: yhdistetty nostokone henkilökuljetusta ja malminnostoa varten, hyötykuorma 4 tonnia. Kaikki nostokoneet ovat painonappiohjattuja, täysautomaattisia.

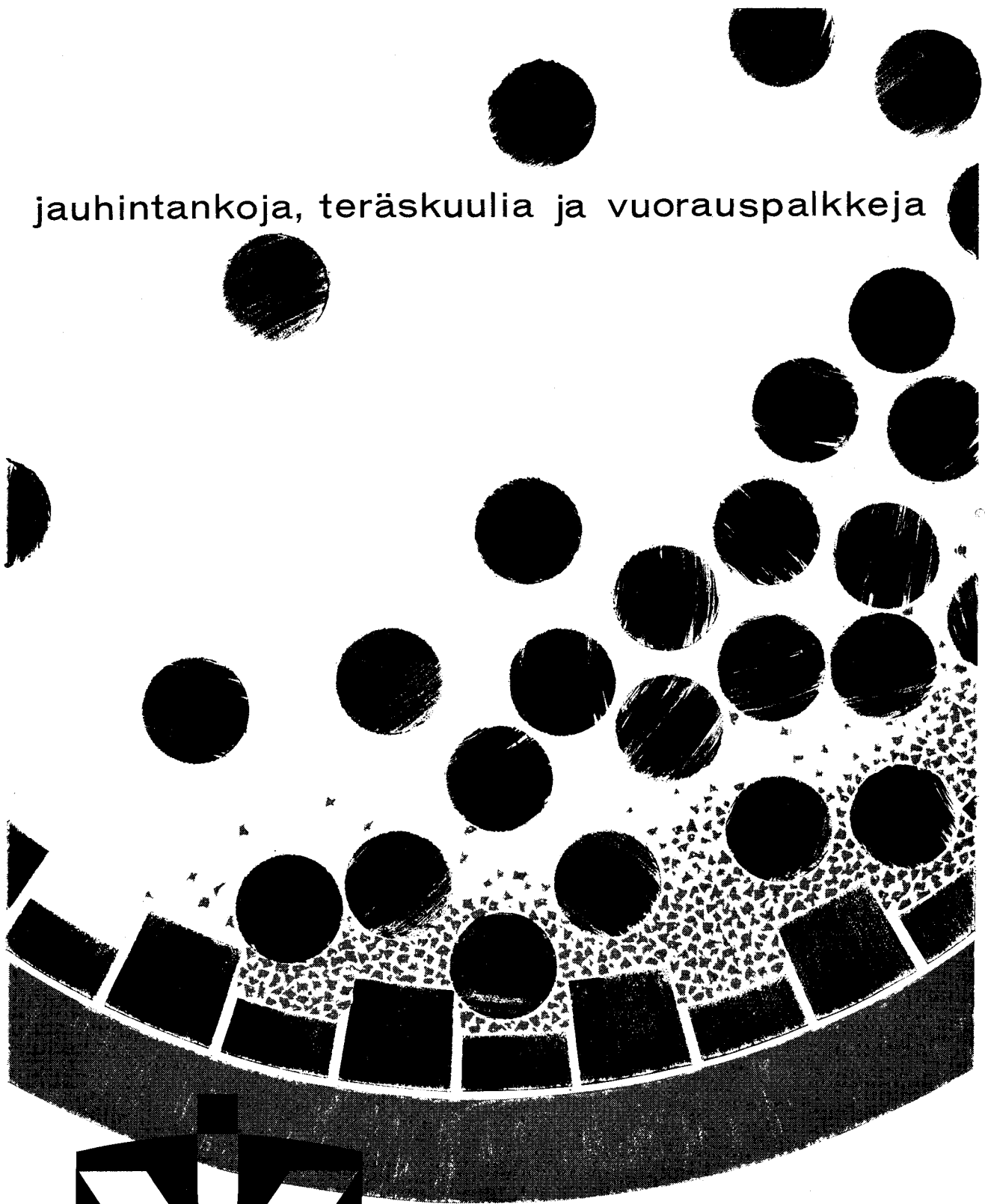
Näiden lisäksi on Outokumpu Oy:llä käytössä yksi 3 tonnin kuilunajovintturi ja Otamäki Oy:llä Raajärven kaivoksessaan 5 tonnin kuilunajovintturi.

Toimitamme vuoriteollisuudelle myös automaattivaaioilla varustettuja mittataskuja, kippoja, hissikoreja, köysipyöriä jne.

ASEA

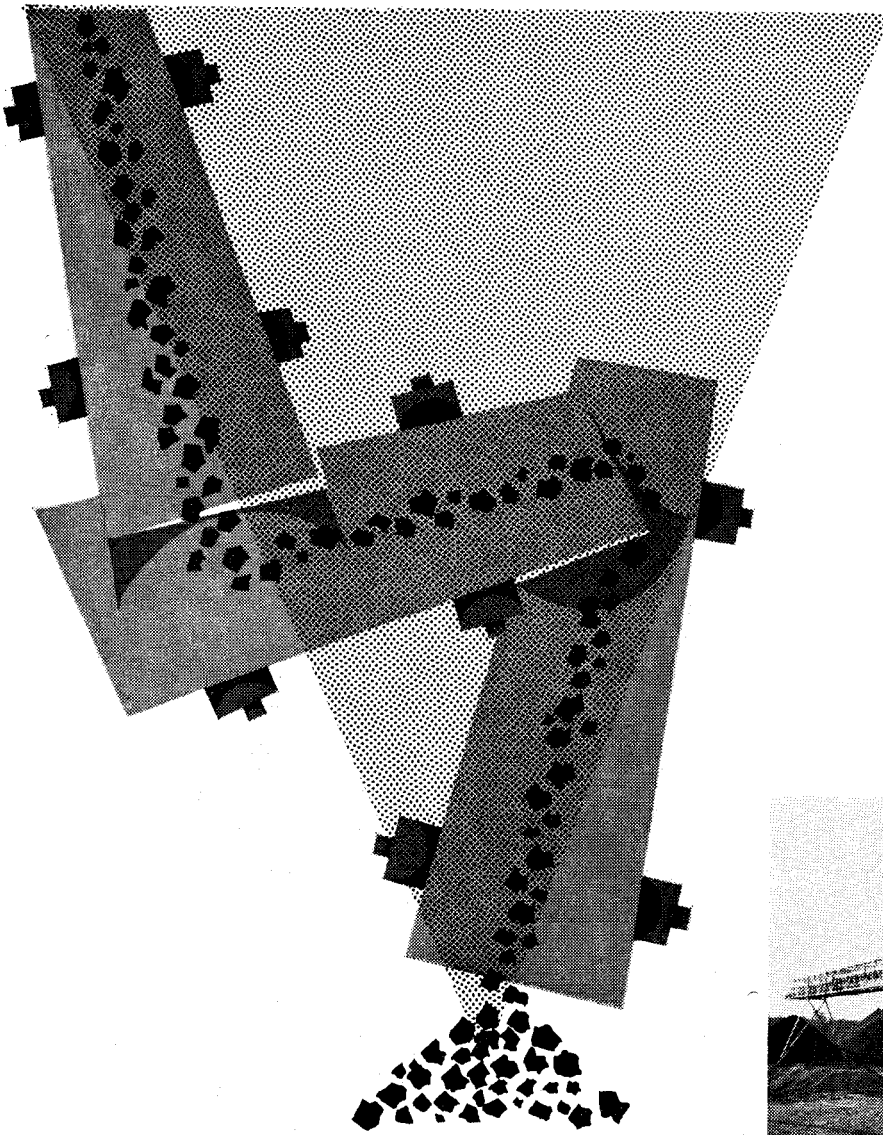
OSAKEYHTIÖ ASEA AKTIEBOLAG
HELSINKI | KUOPIO | ROVANIEMI | TAMPERE | TURKU | VAASA
Puh. 12501 | Puh. 15071 | Puh. 4876 | Puh. 29020 | Puh. 26020 | Puh. 16150

jauhintankoja, teräskuulia ja vuorauspalkkeja

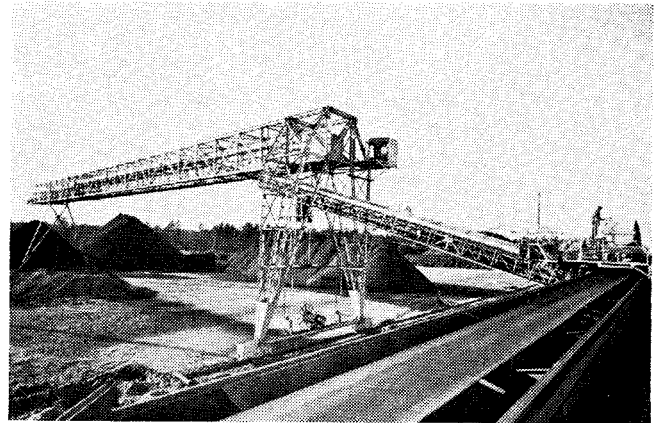


Oy VUOKSENNISKA Ab

KORKEAVUORENKATU 32 HELSINKI - PUH 10 561



NOSTOT JA SIIRROT OVAT ALAAMME



Mikäli satamassa, tehtaassa tai varastossa joudutaan kuljettamaan tavaroita tai raaka-aineita jatkuvasti samaa kiinteätä reittiä pitkin, on kuljetin tai kokonainen kuljetinjärjestelmä tarkoituksenmukaisin.

Käyttötarkoitus ja kuljettimen sijainti ovat useimmiten täysin yksilöllisiä. Jokaisen kuljettimen suunnittelu vaatii kokemusta ja asiantuntemusta.

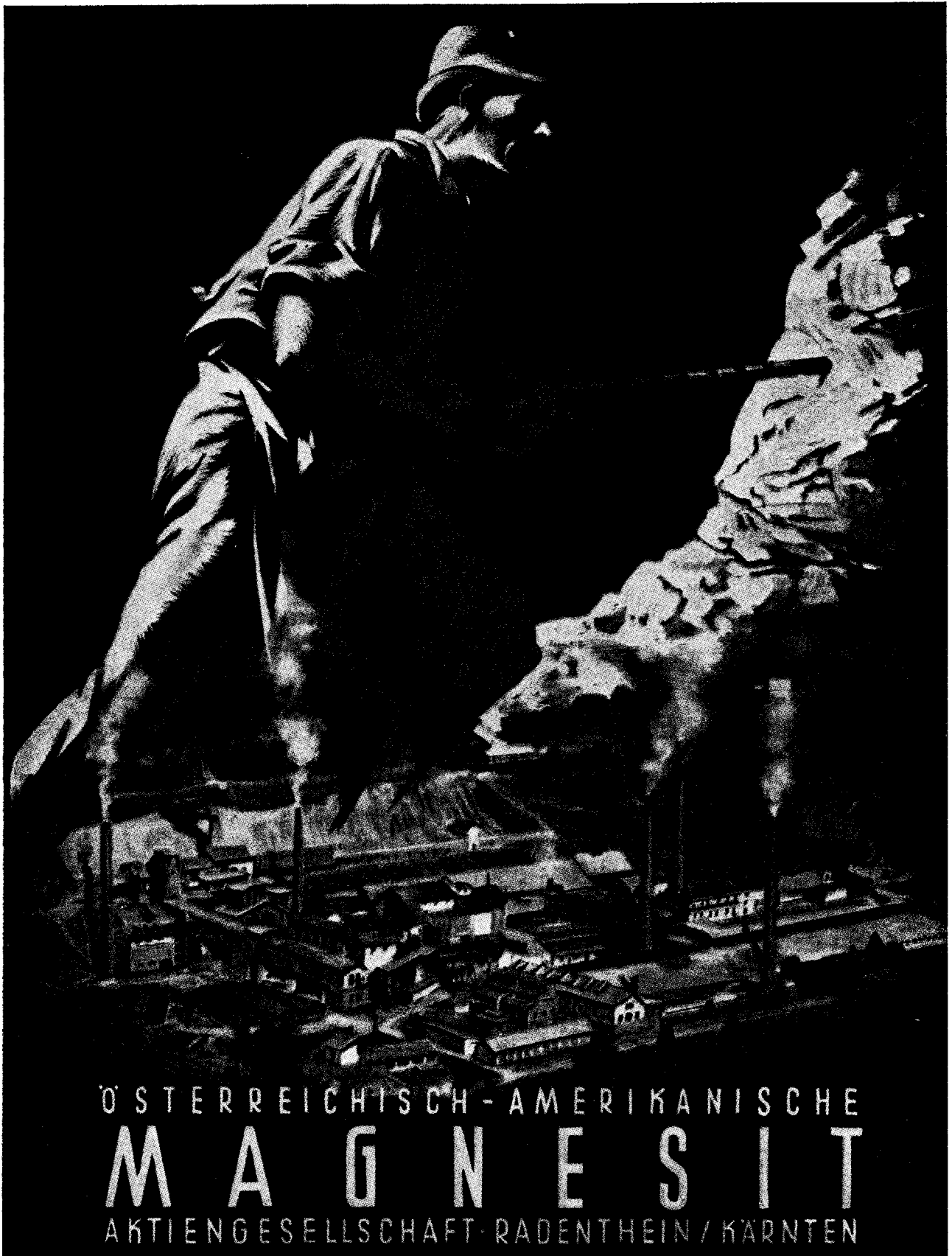
Olemme suunnitelleet ja valmistaneet kuljetinjärjestelmiä eri alojen teollisuuslaitoksille jo yli 30 vuoden ajan.

**HISSEJÄ
LIUKUPORTAITA
NOSTUREITA
KULJETTIMIA
SÄHKÖNOSTIMIA
SÄHKÖMOOTTOREITA
HAMMASVAIHITEITA**



OSAKEYHTIÖ

Helsinki — Haapaniemenkatu 6
Puhelin 70 511 — Telex 12-466



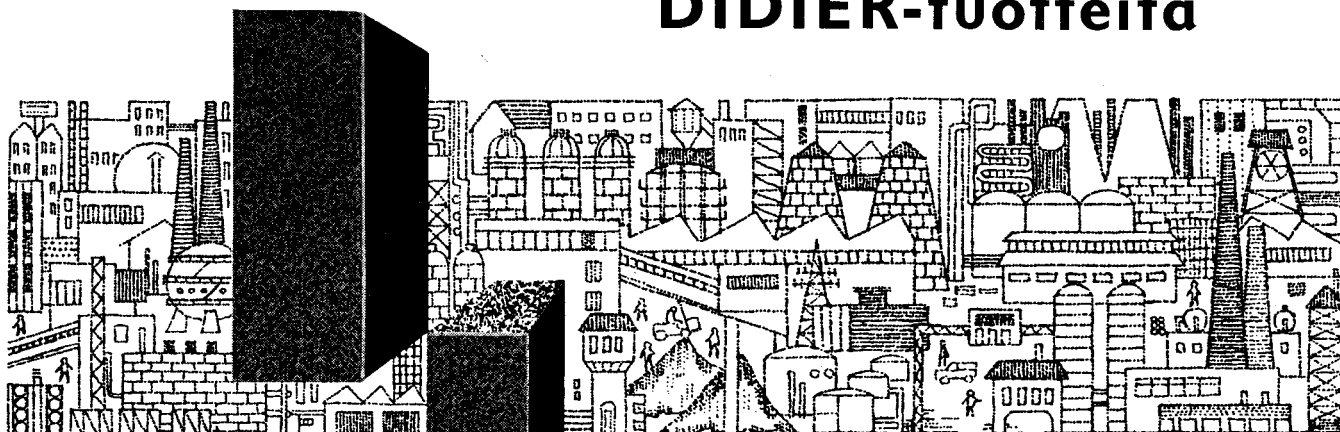
ÖSTERREICHISCH - AMERIKANISCHE
MAGNESIT
AKTIENGESELLSCHAFT · RADENTHEIN / KÄRNTEN

OY TULENKESTÄVÄT TIILET AB

Eerikinkatu 14 A Helsinki Puh. 645 341 — 645 342

Eriksgatan 14 A Helsingfors Tel. 645 341 — 645 342

Tulen- ja haponkestäviä DIDIER-tuotteita



teollisuuden eri aloille

Kaikkialla, missä työskennellään korkeiden lämpötilojen vallitessa tai missä rakenteita ja laitteita on suojattava kemiallisia vaikutuksia vastaan, ovat DIDIER-tuotteet saavuttaneet hyvän maineen:

teräs- ja rautateollisuudessa
lasiteollisuudessa
kemiallisessa teollisuudessa
sementti- ja kalkkiteollisuudessa
kaasu- ja koksitehtaissa
metallisulattimoissa
valimoissa
keraamisessa teollisuudessa
konetehtaissa jne.

Suomen edustajamme
antaa mielihyvin lisätietoja.



DIDIER-WERKE ^A/_G

Edustaja Suomessa:

oy **ALGOL** AS

ETELÄRANTA 8 • PUHELIN 12 631



DEMAG

Kaivosteollisuuden luotettu varustaja toimittaa mm. seuraavia vuoriteollisuuskoneita ja laitteita:

- täydellisiä kaivoskoneita ja varusteita
- nostokoneita
- kuljetuskoreja
- Skip-laitteita
- kuljetuskorien laitteita
- korien lastauslaitteita
- köysipyöriä
- raappavinttureita

Toimitamme erityisesti kaivosteollisuuden tarpeisiin suunniteltuja korkeapainekompressoreja, paineilmasaaroita ja -työkaluja.

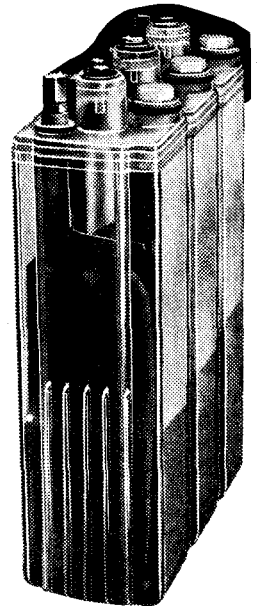


CEAG-kaivoslamppuja

CEAG-kaivoskäyttöön kehitetyille kypärälamppuille on ominaista pitkä käyttöikä, kyky kestää iskuja ja tippuvettä. Lisäksi ne ovat sisäisesti paineettomia.

CEAG

nikkelikadmiumakut ovat kestäviä lipeäakkuja, joissa on käytetty perlonia levyjen sydämenä. Akkujen tehokas erikoisventtiili eliminoi täydellisesti painevuodot.



ALGOL

Eteläranta 8. Helsinki Puh. 12 631



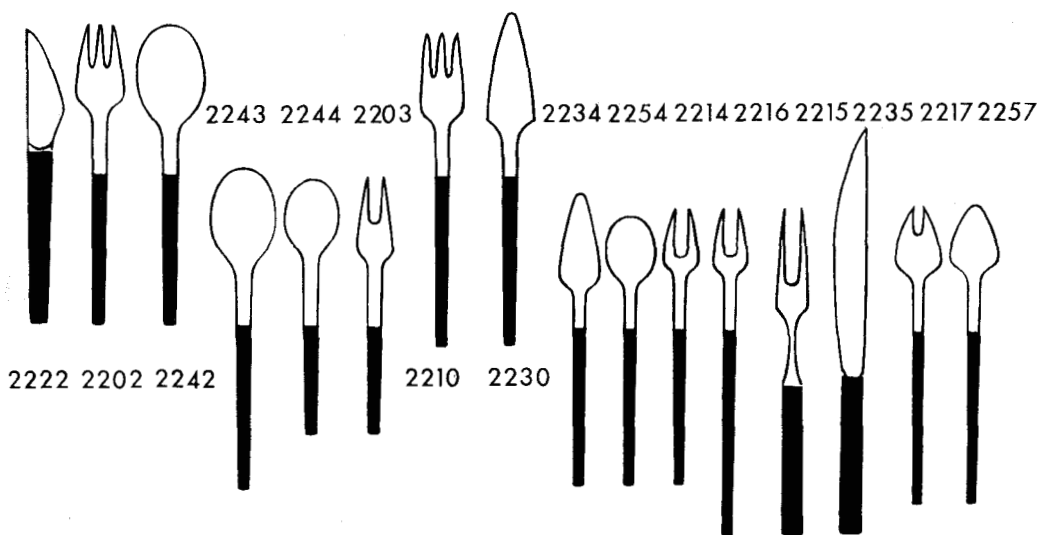
Uusi BISTRO sarja

**Teille, joka haluatte hankkia
kaunista kohtuuhintaan**

BISTRO-ruokailuvälinesarja on tehty Teille, joka haluatte ostaa nykyaikaisesti muotoiltuja ruokailuvälineitä kohtuulliseen hintaan — ettekä kuitenkaan tahdo tinkiä laadun kustannuksella.

BISTRO-ruokailuvälineet ovat parasta ruostumatonta terästä — 18 % kromia ja 8 % nikkeliä. Veitsien terät ovat kestävä, ruostumatonta erikoisterästä.

Varret mustaa nailonia, joka kestää taivuttelua ja kiehuvaa vettä. Muotoilu Olof Bäckström.



- 2241 ruokalusikka
- 2201 pöytähaarukka
- 2231 pöytäveitsi
- 2222 voileipäveitsi
- 2202 voileipähaarukka
- 2242 jälkiruokalusikka
- 2243 teelusikka
- 2244 kahvilusikka
- 2203 leikkelehaarukka
- 2210 kalahaarukka
- 2230 kalaveitsi
- 2234 tarjoiluveitsi
- 2254 tarjoilulusikka
- 2214 tarjoiluhaarukka
- 2216 Fondú-haarukka
- 2215 paistiharukka
- 2235 paistiveitsi
- 2217 salaattiharukka
- 2257 salaattilusikka



**SUOMALAISTA MUOTOILUA MAAILMAN
MARKKINOILLA**

Tutustukaa BISTRO-sarjaan lähimmässä alan
liikkeessä.

FISKARS

DIESELMOOTTORI KORJATTU

DEVCON

muoviteräksellä

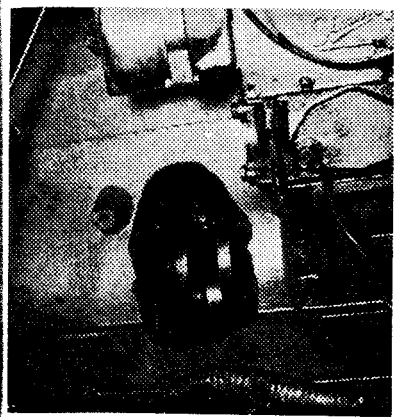
KÄYTTÖVALMIINA 3 TUNNISSA

Tämän Dieselmoottorin kampikammio korjattiin puolella kilolla Devcon muoviterästä kolmessa tunnissa. Korjauksen jälkeen on tähän mennessä ajettu yli 22.000 km. Tämä on malliesimerkki siitä, kuinka DEVCON'ia käyttämällä säästetään aikaa ja suuria kustannuksia.

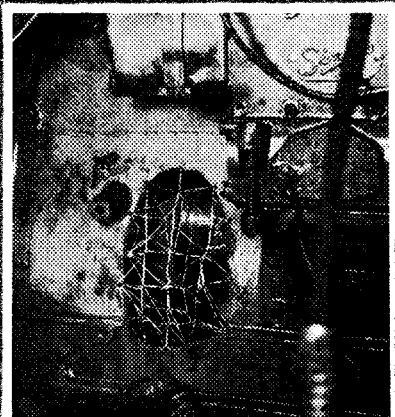
Vahvin, sitkein ja monipuolisin korjausaine mitä tällä hetkellä on saatavissa.

MUOVITERÄS, ALKUPERÄINEN EPOKSIHARTSI KORJAUKSIA VARTEN sekä muut Devcon tuotteet ovat jo kauan olleet terästehtaitten, kemiallisten laitosten sekä monen muun teollisuuden käytössä kuluneiden osien korjauksessa, rikkiäisten valujen paikkauksessa, hydraulisten systeemien ja säiliöiden tiivistyksessä, kuluneiden pumppujen ja venttiilien korjauksessa, polttoaine- ja vesijohtojen, myös paineenalaisten, korjauksessa.

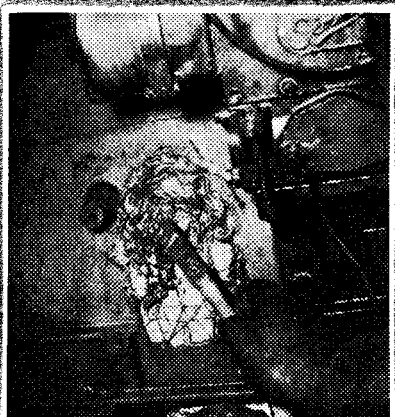
Tämä aine liittyy yhteen tai toisiinsa rautaa, terästä, alumiinia, messinkiä, pronssia, puuta, keramiikkaa ym., käytetään metallin ja muovin puristusmuotteihin, jigeihin, apuleukoihin yms.



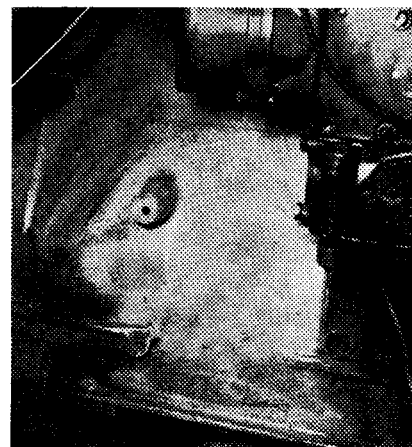
Suuri reikä moottorissa.
Kampiakseli näkyvässä.



Muoviteräksen kannatus-
verkko kiinnitetty aukon
laitoihin porattuihin rei-
kiin.



Muoviterästä levitetään
verkolle käyttäen tukena
paperia. Kovettumisaika
2 tuntia.



Pinta hiottu sileäksi hiomapaperilla.

DEVCON — täydellinen sarja laatutuotteita pysyviä korjauksia varten —
helppokäyttöinen — ei tarvitse lämpöä, painetta eikä erikoistyökaluja.
Esittelylehtisiä pyydetessä.

Edustaja Suomessa:

Fluorring



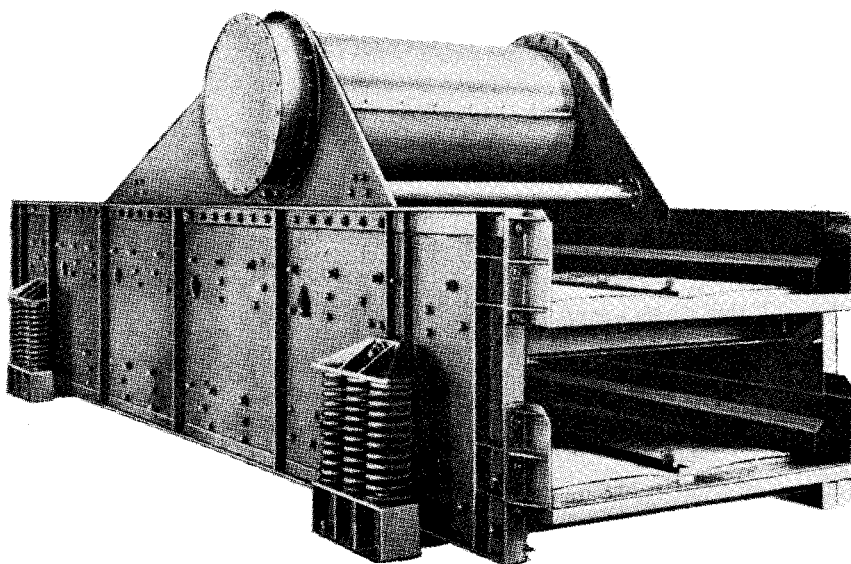


HEWITT-ROBINS

Uusmallisia

TÄRYSEULOJA

- Tärinätön alustarakenne
- Joustava käyttökoneisto
- Voidaan asentaa joko lattialle tai ripustettuna
- Helppo seulakankaan vaihto
- Alhaiset käyttökustannukset
- Tilaa säästävä, vaakasuora asennus



Tukevarakenteisia

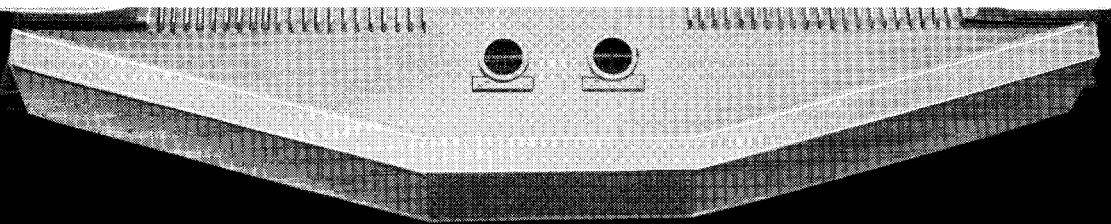
MALMINSYÖTTÖ- LAITTEITA

- Vankka rakenne
- Eri kokoja - kantokyvyltään aina 100 tonniin saakka
- Syöttää jopa 1¹/₂ m³ malmi-lohkareita
- Kuluvat osat T-l-terästä

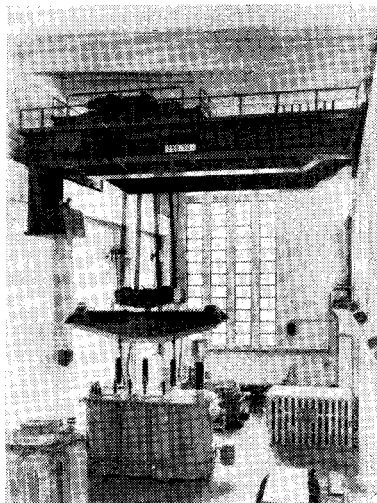
Päädustaja :

Oy GRÖNBLOM Ab

HELSINKI - TURKU - TAMPERE - OULU



250 TONNIA UUTTA SUOMALAISTA VOIMAA



Metalliteollisuutemme on jälleen yltänyt merkittävään saavutukseen Wärtsilän luovutettua 13. 9. 62 Oy Strömbergin Vaasan tehtaille maamme voimakkaimman nosturin, jonka päänostokoneiston nostokyky on 250 tonnia, minkä lisäksi nosturissa on 20 tonnin apunostokoneisto. Pääkoukun erikoisena lisävarusteena olemme toimittaneet vankan nostopuomin, joka on suunniteltu nimenomaan raskaiden suurmuuntajien käsittelyä varten. Kotelarakenteisen nosturin maksimi pyöräpaine on hämmästyttävän alhainen, vain 42 tonnia pyörää kohden. Nosturirakennuksen voimakkaan kehityksen ansiosta nosturijättiläinen voitiin sovittaa samoille kannatuskiskoille aikaisemmin toimittamamme 120 tonnin nosturin kanssa. Helposti ja täsmällisesti ohjattavana siitä on muodostunut arvokas työkalu tilaajamme jokapäiväiseen käyttöön.



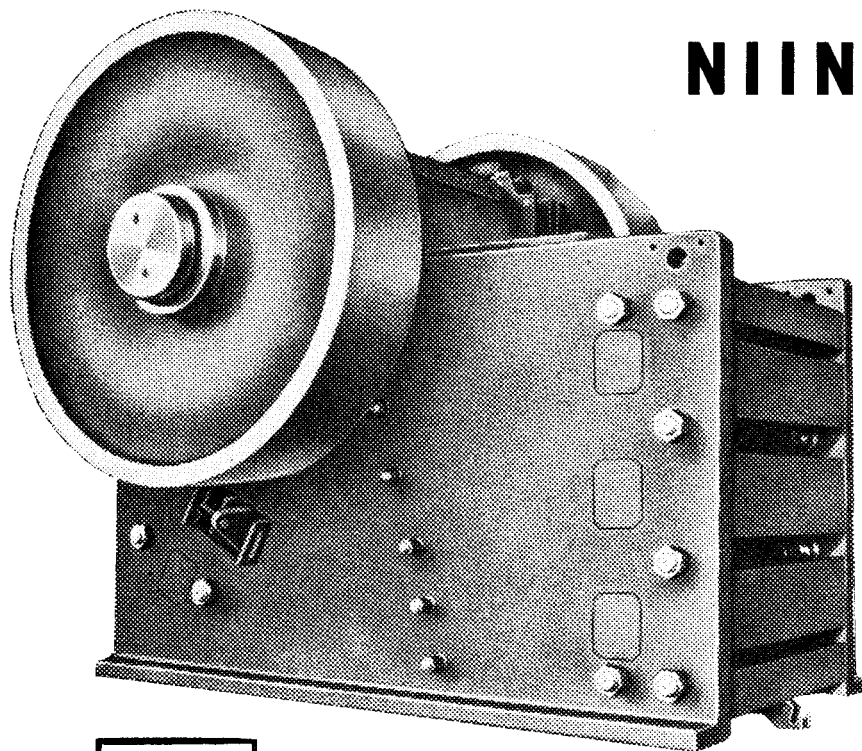
WÄRTSILÄ
KONE JA SILTA

KUN ON KYSYMYS

MURSKAIMISTA

NIIN MAINITTAAN

ARBRA



KIERTOMURSKAIMIA—HEILURIMURSKAIMIA — KARTIOMURSKAIMIA— GRANULAATTOREITA — VASARAMURSKAIMIA—VALSIMURSKAIMIA

Monipuolinen ARBRÄ-valmistusohjelma sekä monivuotinen kokemus murskaimien valmistajana antaa meille mahdollisuuden tarjota Teille murskainta, joka on taloudellisin juuri Teidän tapauksessanne. Täydelliset murskaus- ja seulontalaitokset kuuluvat myös ARBRÄ:n ohjelmaan.



KIERTOMURSKAIN

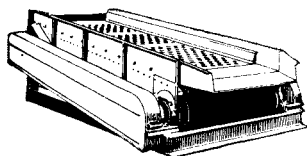
malli 120 G—160

kiita-aukko 1200 × 900 mm

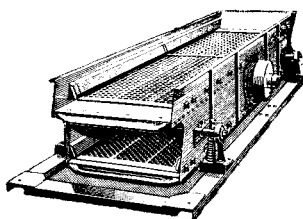
kiinteän leuan pituus 1600 mm

paino noin 45000 kg

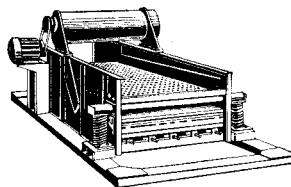
KAIKKI LAITTEET SAMALTA VALMISTAJALTA — KAIKILLA LAITTEILLA VUODEN TAKUU



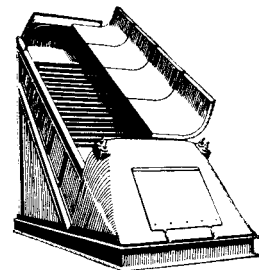
Epäkeskoseula:
Karkean aineksen seulontaan



Täryseuloja:
Keskikarkean aineksen seulontaan



Vaakatasoseuloja:
Hienon aineksen seulontaan



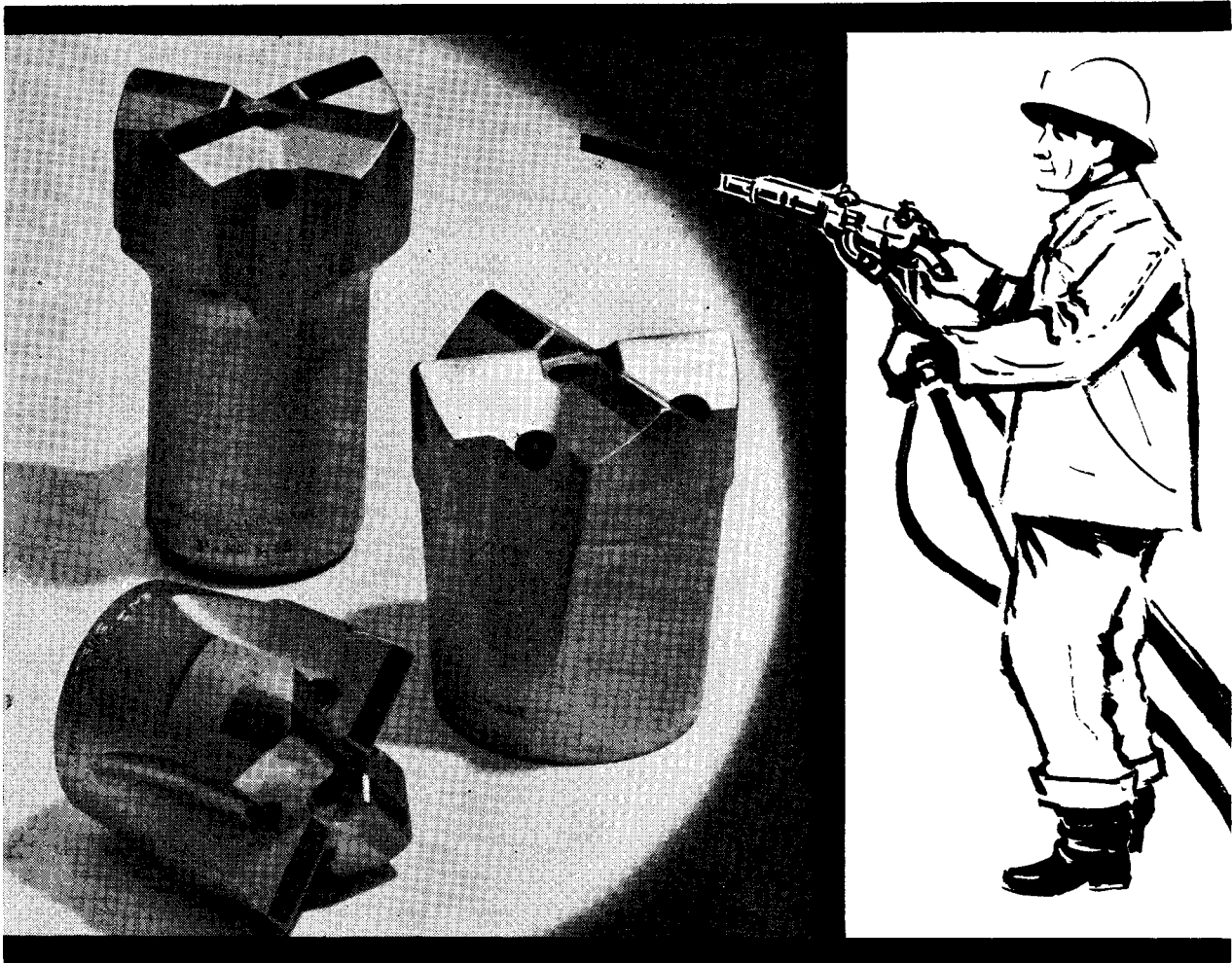
L-Lajittelijoita kaivosteollisuudelle

ROLAC
11 321

Vuorikatu 3
HELSINKI

PYYTÄKÄÄ LÄHEMPIÄ TIETOJA
JA ESITTELYLEHTISIÄ

SANDVIK COROMANT kallioporien "kruunupää"



Maailman eniten käytetty kalliopora on luotettava, kestävä, taloudellinen, todellinen kallioporien »kruunupää».

Kokeneet poramestarimme auttavat Teitä niin hyvin poranteroitukseen kuin muissakin porien käsittelyyn liittyvissä kysymyksissä.

Atlas Copco



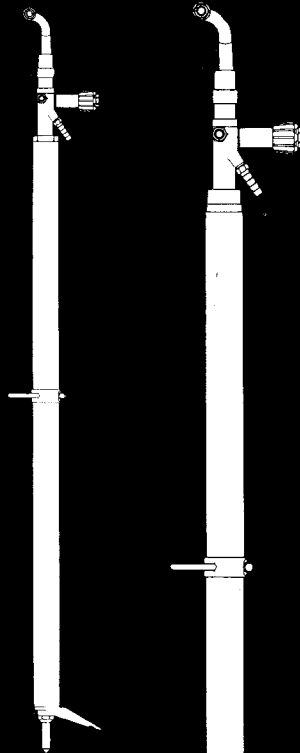
JULIUS TALLBERG

ATLAS COPCO-OS.

Aleksanterink. 21 Hki, puh. 13 611

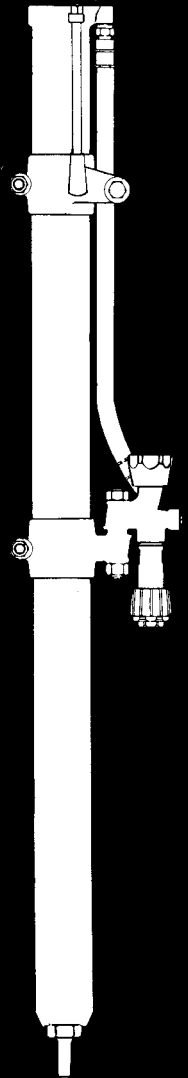
kallioporakoneet

Esittelemme sarjan suomalaisia kalliopora-
koneita ja syöttölaitteita, suunniteltu Suomen
olosuhteisiin: lähes kaikki maamme kaivok-
set käyttävät näitä pääkoneinaan. Menestyy
maailmalla: ostettu Kanadaan, Italiaan, Ruot-
siin, Turkkiin, Norjaan, Belgiaan...

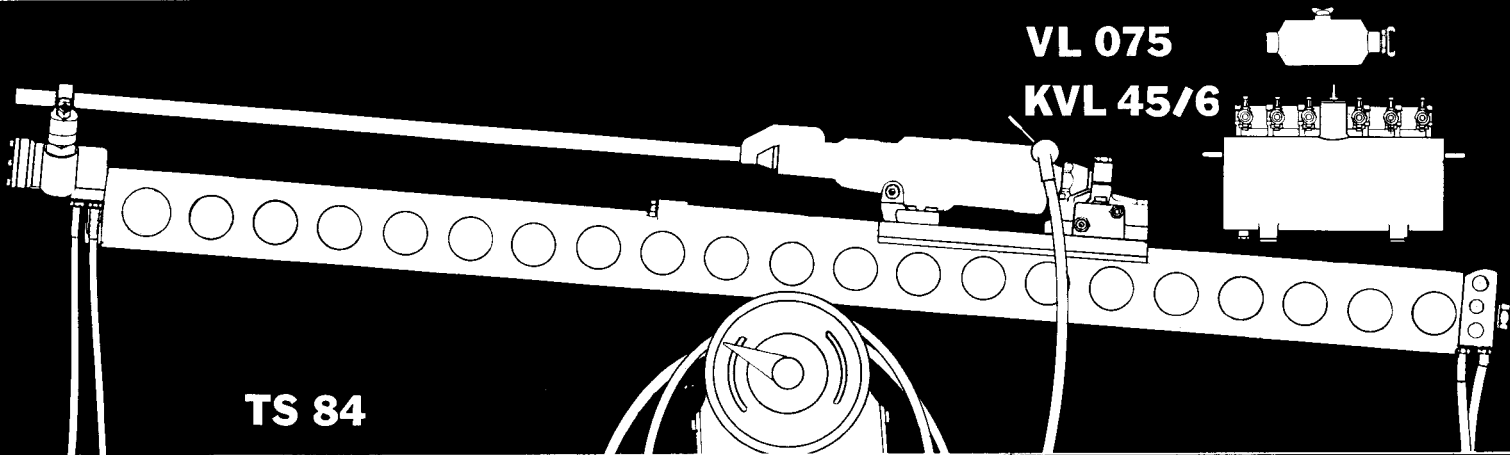


P 42

P 64 A



NS 73 A



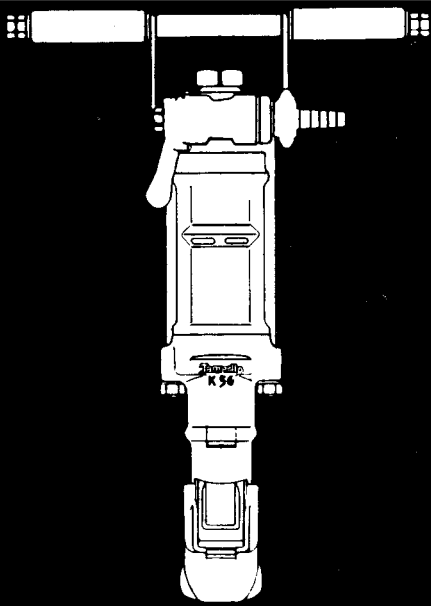
TS 84

VL 075

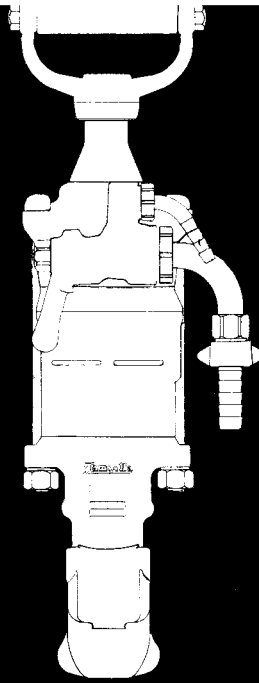
KVL 45/6

PT 3200

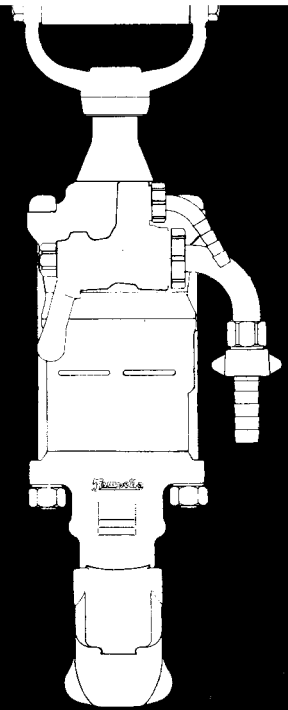




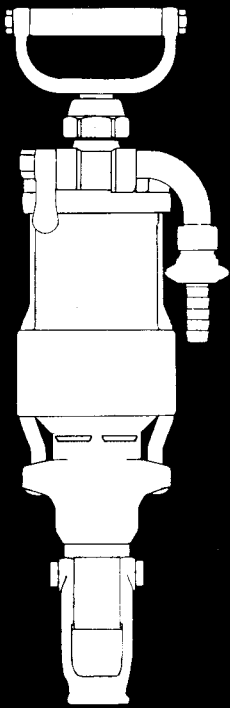
K 56



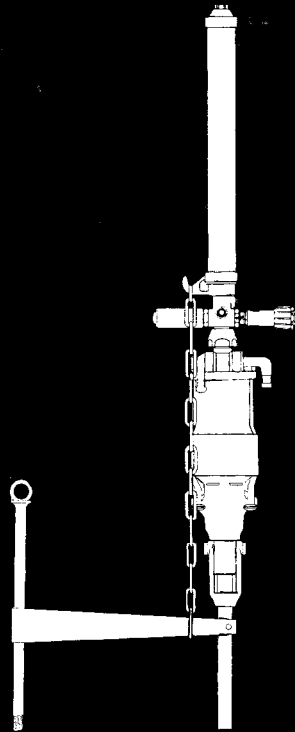
S 90



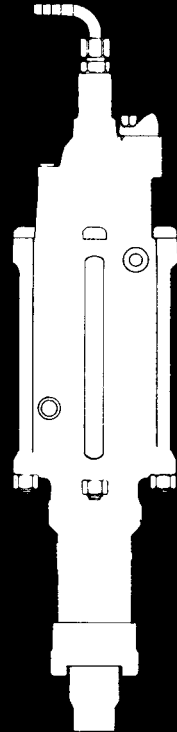
S 100



T 9,3 CRM



T 10 C + Y 64



S 125

K 56 kevyt louhinta- ja rikkoreikäkone, paino 19 kg.

P 42, polvisyöttölaite koneelle **K 56**.

T 9,3 CRM, äänenvaimennussylinterillä varustettu lyhytreikäporakone, paino 24 kg.

S 90, lyhytreikäporakone, paino 22,5 kg.

S 100, yleisporakone, paino 22,7 kg.

T 10 C, kevyt pitkäreikäporakone, paino 26 kg.

P 64, polvisyöttölaite ja **PT 3200/2400**

poraustikkaat tunnelien ajoon koneille **S 90**, **S 100**, **T 9,3** ja **T 10 C**.

Y 64, yleissyöttölaite kaikenlaiseen poraukseen alaspäin, koneille **S 90**, **S 100**, **T 9,3** ja **T 10 C**.

NS 73 A, noususyöttölaite nousunajoon ja kalliopulttaukseen, koneille **S 90 NM**, **S 100 NM**, **T 9,3** ja **T 10 C**.

S 125, pitkäreikäporakone, paino 53 kg.

TS 84 tankosyöttölaite koneille **T 10 c** ja **S 125**.

VL 075, voitelulaite paineilmatyökaluja varten.

KVL 45/6, keskusvoitelulaite paineilma-työkalujen ryhmäkäyttöön.

Tiedustelut:
INDUSTRIA OSAKEYHTIÖ

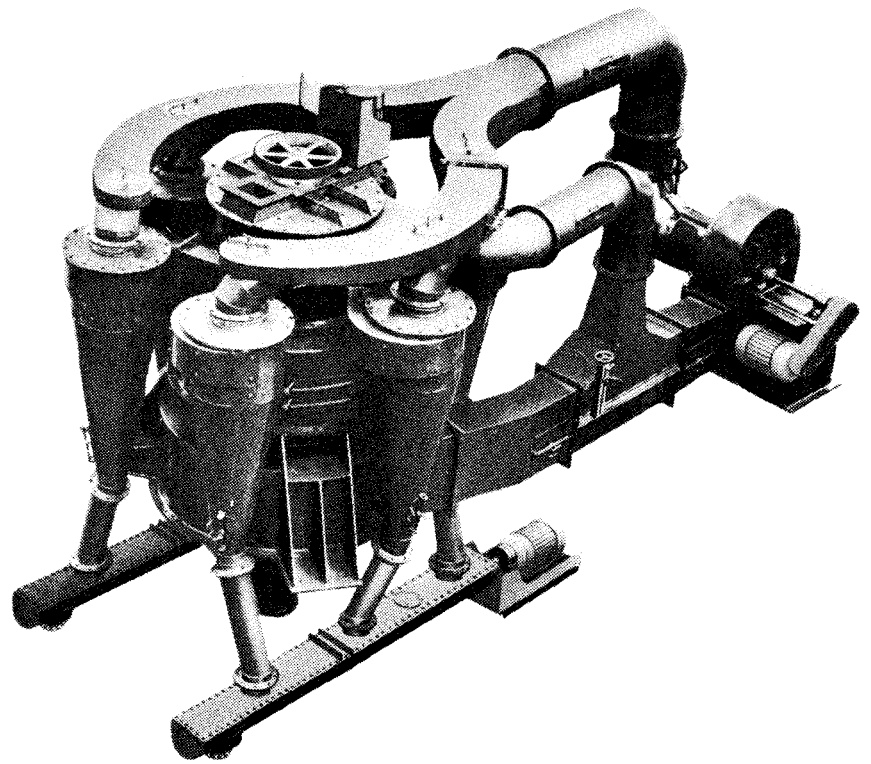
Tampella

Konepaja

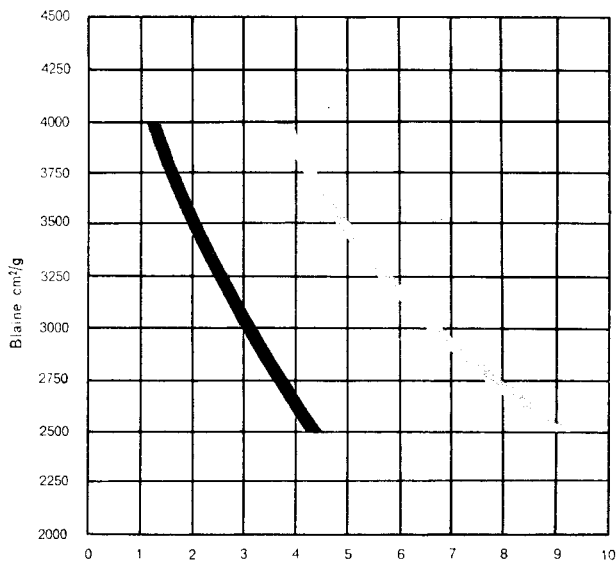
Tampere



Koneita rikastamoon ja murskaamoon



Leistungsangaben für Zement



Feingutleistung t/h pro m² Sichtraumfläche

WEDAG-Zyklon-Umluftsichter

Streu-Windsichter üblicher Bauart

(Die Kurven stellen Mittelwerte dar)

WESTFALIA DINNENDAHL GRÖPPEL AG, BOCHUM

VUORIKONE OY HELSINKI 55 519, 55 543

VUORITEOLLISUUS BERGSHANTERINGEN

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

Hallitus: Professori Kauko Järvinen, puheenjohtaja, dipl.ins. Börje Forsström, varapuheenjohtaja, dipl.ins. Henning Doepel, tekn.tri Sakari Heiskanen, professori Risto Hukki, dipl.ins. Gunnar Laatio, fil.maist. Tor Stolpe ja vuorineuvos Björn Westerlund.

Rahastonhoitaja: dipl.ins. Paavo Maijala, Mäntytie 3, virkapuh. 44 05 11.

Sihteeri: dipl.ins. Sakari Seeste, Näätätie 5, Herttoniemi, virkapuh. 44 05 11.

Kaivosjaosto: yli-ins. Heikki Tanner, puheenjohtaja, dipl.ins. Olavi Alarotu, sihteeri, Ohjaajatie 34 A 1, Pohjois-Haaga, virkapuh. 44 05 11.

Metallurgijaosto: dipl.ins. Lennart Häkka, puheenjohtaja, dipl.ins. Osmo Tuori, sihteeri, Sotilastorppantie 34, Nybacka, Pitäjämäki, virkapuh. 11 431.

Geologijaosto: professori Aimo Mikkola, puheenjohtaja, fil.maist. Veikko Räsänen, sihteeri, Nallanpolku 4 E, Tapiola, virkapuh. 46 10 11.

Toimitus: teollisuusneuvos Herman Stigzelius, päätoimittaja, virkapuh. 62 87 14, tri.ins. Paavo Asanti, apulaistoimittaja, virkapuh. 46 10 71, rouva Karin Stigzelius, toimitussihteeri, puh. 63 55 46. Toimituksen osoite: Bulevardi 26 A 10, Helsinki, puh. 63 55 46.

Ilmoitushinnat: kansisivu 500: —, muut sivut 320: —, puolisivu 240: — ja neljännessivu 120: —.

Lehti ilmestyy kahdesti vuodessa.

N:o 1

1963

21 VUOSIKERTA

Kuparin, sinkin, lyijyn ja nikkelin kansainvälisestä hinnanmuodostuksesta ja markkinoista

Valtiot.maist. Tauno Tepona, Outokumpu Oy, Helsinki

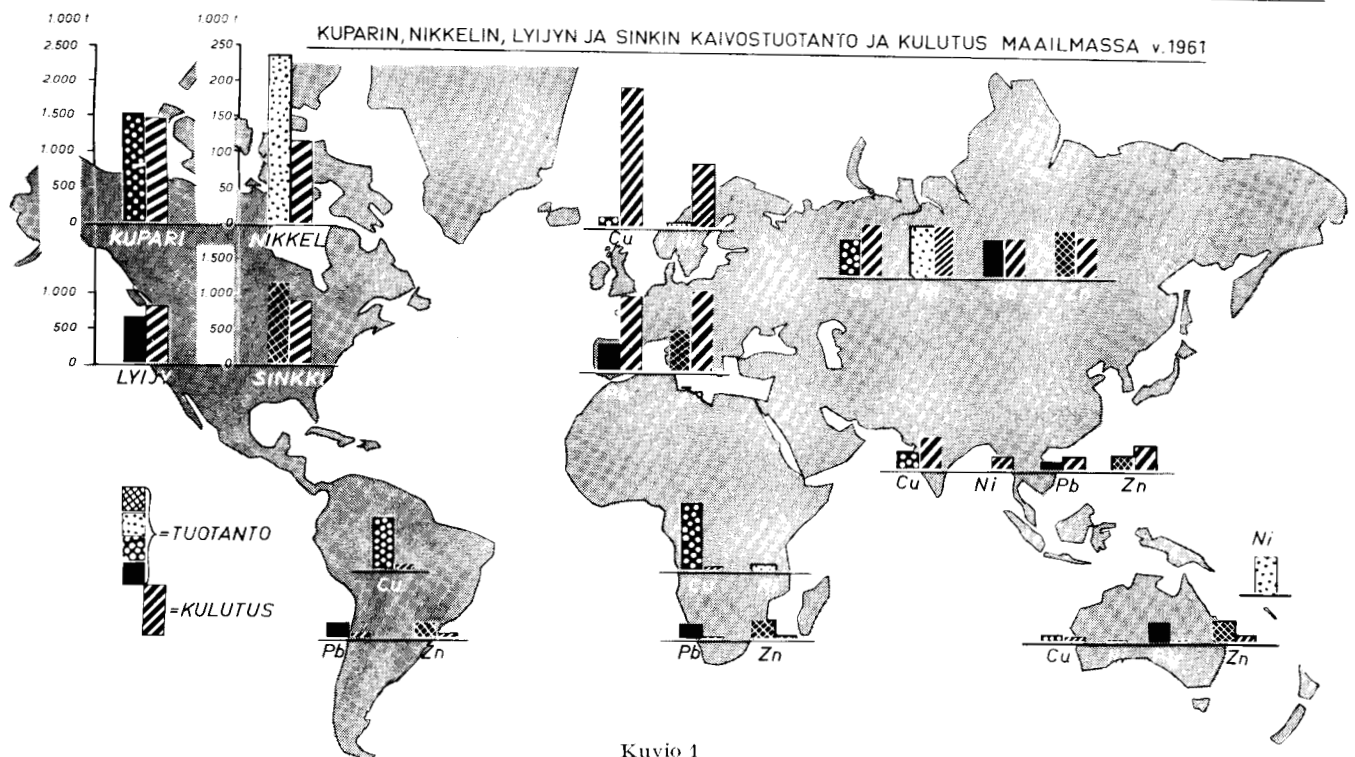
Kuparin, sinkin, lyijyn ja nikkelin koko maailman tuotannon ja kulutuksen maanosittainen jakaantuminen on osittain epätasaista. Niinpä on sellaisia maanosia, jotka ovat voittopuolisesti tuotantoalueita, kuten Etelä-Amerikka ja nimenomaan Afrikka, osittain myös Australia, ja taas voittopuolisesti kulutusalueita, kuten Eurooppa ja teollistuneen Japanin ansiosta myös Aasia. Tämä käy hyvin selville oheisesta maailmankartasta (kuvio 1), jossa on maanosittain esitetty mainittujen metallien kaivostuotanto ja kulutus vuodelta 1961. Maanosittaisesta jaosta on poikettu sikäli, että itäblokin maat on tässä otettu yhtenä kokonaisuutena. Uuden Kaledonian saari, joka on huomattava nikkelin tuottaja, on esitetty myös erillisenä yksikkönä. Karttapiirroksesta voimme todeta, että Pohjois-Amerikka ja itäblokin maat ovat alueita, joissa tuotanto ja kulutus vastaavat suurin piirtein toisiaan.

Tämän kartan pylväiden perusteella voimme myös päätellä jo jotakin näiden metallien kansainvälisestä kaupasta. Edustavathan tuotanto- ja kulutuspylväitten erot joko maanosan nettovientiä tai nettotuontia. Mutta täytätä totuutta ei tästä saada selville, sillä maanosan kohdalla, jossa tapahtuu vientiä ja tuontia ikäänkuin »transitona», tällainen kansainvälinen kauppa jää tässä diagrammiesityksessä piiloon. Niinpä esim. USA vie ja tuo vuosittain

n. 400 000 tonnia kuparia, mikä ei kuitenkaan näy tässä piirroksessa. Myös sekundaarinen eli romuun pohjautuva tuotanto on kuvion esityksessä poissa tuotantopuolelta, vaikeuttaen siten kansainvälisen kaupan laajuuden selvittämistä.

Yleensä näiden metallien tuotannosta hyvin suuri osuus menee kansainväliseen kauppaan. Välttääksemme kertaantumisia voimme laskea vain tietynasteisen metallin vientimäärien %-osuudet vastaavista tuotantomääristä. Näin saamme valmistamattomien metallien vientiosuiksi seuraavat v:ltta 1960: kupari 50,0 %, sinkki 29,9 % ja lyijy 34,1 %. Sinkin ja lyijyn osalta nämä luvut eivät anna aivan oikeata kuvaa kansainvälisen kaupan laajuudesta, sillä hyvin suuri osa näistä metalleista kulkee rikasteina, erikoisesti näin on sinkkiin nähden. Jos otamme mukaan myös rikasteviennit, kohoaa sinkin osuus n. 64 %:iin ja lyijyn n. 49 %:iin. Nikkelin kohdalla on paras lähtöä laskemaan maailmankaupan osuutta kaivostuotantopohjalta. Näin tullaankin niin korkeaan lukuun kuin 75,7 % vuonna 1961, ja mikäli itäblokin maat jätetään kokonaan laskuista, %-osuus nousee peräti 93,6 %:iin.

Pääasiallisimmat tavaravirrat näiden metallien kansainvälisessä kaupassa ovat läntisessä maailmassa seuraavat:



Kuvio 1

- **kupari** Pohjois-Rhodesiasta ja Katangasta Eurooppaan, Chilestä ja Perusta Eurooppaan ja USA:han, Kanadasta USA:han ja Eurooppaan ja vielä USA:sta Eurooppaan,
- **sinkki ja lyijy** Australiasta Eurooppaan ja USA:han (sinkki vain Eurooppaan), Meksikosta USA:han ja Eurooppaan (sinkki vain USA:han) ja Kanadasta Eurooppaan sekä USA:han,
- **nikkeli** Kanadasta USA:han ja Eurooppaan sekä Uudesta Kaledoniasta Eurooppaan ja Japaniin.

Ylellä on muistettava, että Euroopan sisäisessä kaupassa Belgia esiintyy erittäin suurena viejänä kolmen ensiksimmäisen metallin osalta.

Edellisestä lienee jo käynyt selville, että näiden metallien pääasialliset markkina-alueet, joissa myös niiden hinnat määräytyvät, ovat Länsi-Eurooppa ja Pohjois-Amerikka (USA ja Kanada). Pienempiä markkina-alueita omine hinnanmuodostuksineen ovat Japani ja Australia.

Seuraavassa on tarkoitus kuvata hinnanmuodostusta näillä päämarkkina-alueilla metalleittain. Tässä esityksessä markkinointavalla metallilla tarkoitetaan puhdistettua, mutta raaka-aineasteella olevaa tavaraa, siis yleensä harkko- tai laattamuodossa olevaa tuotetta.

Kupari

Euroopan markkinoilla ylivoimaisesti tärkein kuparin hinnan määrääjä on Lontoon metallipörssi. Se perustettiin jo v. 1881, ja on toiminut siitä saakka lukuunottamatta keskeytystä syyskuusta 1939 elokuuhun 1953 (kuparin osalta).

Heti alkuun on sanottava, että pörssi ei ole suinkaan mikään metallialan kauppa, josta kuka vain voisi ostaa mitä laatua ja mittaa tahansa ja vielä haluamiaan määriä. Se tehtävä kuuluu tukku- ja vähittäiskaupoille (ja myös itse tuottajille). Pörssissä sen sijaan ostetaan ja myydään vain kolmea standardilaatua kuparia raaka-aineasteella, ja kaupat tapahtuvat meklarien välityksellä 25 tonnin erissä. Nämä kolme luokkaa, joita myyjällä on oikeus toimittaa ja ostajalla velvollisuus vastaanottaa, ovat:

- Luokka A: Elektrolyyttinen tai High Conductivity Fire Refined kupari lankaharkkoina.
- Luokka B: Elektrolyyttiset kuparikatodit, kupari-pitoisuus väh. 99,90 % tai High Fire Refined kupari, pitoisuus väh. 99,88 % Cu harkkoina ja
- Luokka C: Fire Refined kupari, pit. väh. 99,70 % Cu harkkoina.

Jo tämän kaupankäynnin tiukoista rajoituksistakin on ymmärrettävissä, ettei pörssin tarkoituksena nykyisin olekaan niinkään paljon varsinaisen fyysisen metallin ostaminen ja myyminen, vaan sitä käytetään pääasiassa ostajaa ja myyjää suojaaviin liiketoimiin (hedging). Koska pörssi toimii standardisopimusten pohjalla, se helpottaa sellaisten metallien ostamista ja myymistä, joiden kaupat tehdään 1-90 päivän termiiehdoilla. Viralliset pörssihinnat edustavat todellisuudessa täten kauppia, jotka muodostavat vain pienen osan Euroopan kuparikaupoista. Kuitenkin näitä pörssihintoja käytetään perustana monissa maissa suoraan tuottajan ja ostajan välillä tapahtuvien suurten kuparikauppojen hinnoittelussa. Tämä sen takia, että on katsottu — ainakin näihin aikoihin saakka — pörssissä sekä ostajien että myyjien intressien vapaasti päässeeseen vaikuttamaan syntyneen hintatason muodostumiseen, että meklarit ovat kaikin puolin alansa hallitsevia miehiä, jotka punnitsevat tarkasti kulloisetkin markkinatilanteet, joihin vaikuttavat mm. pörssin ja tuottajien varastot, mahdolliset poliittiset kriisitilanteet, jo käynnissä olevat tai tulossa olevat lakkoliikkeet joko malmikentillä, sulatoissa tai satamissa jne. Koska siis kaikki mahdollinen on otettu huomioon, hinnan voidaan katsoa olevan objektiivisen, siis molemmin puolin hyväksyttävän.

Pörssissä tapahtuvat suojaavat liiketoimet ovat erikoisen tärkeitä ja hyödyllisiä metallin muokkaajan eli jalostajan kannalta, mutta myös sulaton kannalta, joka esim. ostaa rikasteen joltakin merentakaiselta kuparikaivokselta. Metallin jalostaja voi esim. ostaa kuparin Chilestä, ja hinnaksi on sovittu laivauspäivän Lontoon noteeraus-hinta. Oletetaan, että laivaus, lastaukset, väliavarastoin-

nit ja jalostus kestävät yhteensä esim. 3 kk, ennenkuin kupari on edelleen valmis myytäväksi. Tällöin jalostajan ansio muodostuu hänen jalostuspalkkiostaan ja kuparin hinnan mahdollisesta noususta tämän 3 kk:n aikana. Mutta jalostajalla on myös suuri riski, että tämän jalostusprosessin aikana kuparin hinnat laskevat. Tämän riskin varalta hän voi suojata itsensä operoimalla pörssissä. Hän voi meklarinsa välityksellä myydä ostamaansa kuparimäärää vastaavan erän laivauspäivänä termiinehdoilla. Hänellä ei ehkä ole tarkoituksenakaan toimittaa tätä myytyä erää, kuten on mahdollista termiinkaupoissa, vaan jalostaja voi jäädä nyt odottamaan tilanteen kehittymistä 3 kk:n kuluttua ja tekee ratkaisut silloisen hintatilanteen mukaan. Jos kuparin hinta laskee, jalostaja on pakotettu myymään jalostamansa kuparin kuluttajille alempaan hintaan, kuin ostohinta oli, mutta samalla hän voi ostaa takaisin saman määrän, jonka hän myi pörssissä aikaisemmin, ja koska tämä myynti tapahtui korkeampaan hintaan, jalostaja saa tästä suojaavasta liiketoimesta voiton, joka korvaa hänelle jalostetun kuparin myynnistä koituneen tappion. Siinä tapauksessa, että kuparin hinta olisi noussut, jalostajalle näistä »hedging»-liiketoimista aiheutuneen tappion korvaisi ainakin osaksi hänen jalostamansa kuparin myynnistä palkkion lisäksi saamansa voitto.

Ihan näin yksinkertaista tämä operointi pörssissä ei kylläkään ole, sillä on vielä otettava huomioon myös käteis- ja 3:n kuukauden noteerausten poikkeavuus toisistaan. Kun 3:n kuukauden noteeraus on korkeampi kuin käteismnoteeraus, on »contango»-tilanne, esim.

Cash	£ 232 15 s. o d — 233
3 Months	£ 234 15 s. o d — 235

Kun taas 3:n kuukauden noteeraus on alhaisempi, tilanne on nimeltään »backwardation», esim.

Cash	£ 236 — 236 15 s. o d
3 Months	£ 232 15 s. o d — 233

Contango-tilanne on pörssinoteerausten normaalitilanne. Contangonhan voidaan katsoa muodostuvan 3 kuukauden rahoitus-, varastointi- ja vakuutuskustannuksista, joiden nykyisin katsotaan yhdessä tekevän korkeintaan 3 1/2 £/t. Contango-tilanne on luonnollisesti hedging-operaatioiden kannalta myös helpompi tilanne kuin backwardation.

Backwardation on epänormaalien olosuhteiden noteeraustilanne. Tavallisesti joidenkin vaikeiden kriisitapausten tai suurten lakkoliikkeiden jälkeen, kun vallitsee erittäin suuri niukkuus heti toimitukseen tulevasta kuparista, mutta sensijaan tulevan ajan toimituksiin on suuri tarjonta olemassa, syntyy tällainen backwardation-tilanne. Se on suojaavia liiketoimia harrastavan metallinjalostajan kannalta mitä vaikein asiointi. Pahinta on, ettei tiedetä, mihin suuntaan hinnat alkavat kehittyä. Muutama punnan backwardation ei vielä ole kovin pahasta eikä kallis maksu suojaavasta liiketoimesta, sillä parempi punnan tappio tänään kuin 20:n huomenna, mutta kun backwardation alkaa nousta 20:een ja 30:een puntaan, silloin alkaa tilanne olla jo tosi pulmallinen.

Tässä yhteydessä on ehkä paikallaan todeta, kun puhutaan paljon, kuinka spekuloinnin johdosta pörssinoteerausten huiput sekä ylös- että alaspäin jyrkkenevät, että pörssikeinottelijat yleensä contango-tilanteessa, joka samalla yleensä merkitsee kohoavia hintoja, tihentävät tarjouksiaan ja taas päinvastaisessa backwardation-tilanteessa pitkittävät toimitusaikoja ja harventavat tarjontaansa, tulevaa nousua odotellessaan. Näin keinottelijat tarjontaan vaikuttamalla päinvastoin tasoittavat hintakehitystä.

Tämä ei tietenkään miksikään muuta sitä tosiasiaa, että pörssi kokonaisuudessaan on erittäin herkkä kansainvälisille tapahtumille, ja ellei oteta huomioon aivan viime aikojen kehitystä, sen kuparin hintanoteeraukset yleensä vaihtelevat paljon laaja-alaisemmin kuin muiden kuparimarkkinain hinnat maailmassa.

Viimeaikaiseen Lontoon noteerausten backwardation-tilanteeseen palaamme vielä hieman myöhemmin.

Nyt on ehkä syytä lyhyesti käsitellä muita kuparin hinnoittelujärjestelmiä. Tarkastelkaamme toisen suuren markkina-alueen, USA:n, hinnoitteluperusteita, joita on kolmea lajia, ja niiden lisäksi on vielä New Yorkin tavara-pörssin noteeraus, jota ei kuitenkaan Lontoon pörssin noteerauksen tavoin käytetä hinnoitteluperusteena USA:ssa.

Tärkein Yhdysvaltain kuparin hinnoista on tuottajien ns. kotimainen hinta (domestic producers' price), tai oikeastaan on puhuttava hinnoista, sillä kullakin suur-tuottajalla on oma hintansa, josta ei siis ole neuvoteltu toisten yhtiöiden kanssa. Tämän hintatason muodostumiseen vaikuttavat lähinnä yhtiöiden omat edut ja mm. lopullisten jalostettujen tuotteiden markkinointinäköalat, sillä on nim. muistettava, että amerikkalaiset yhtiöt ovat yleensä hyvin pitkälle integroituneita.

Toinen tärkeä hinta USA:ssa on ns. palkkiosulattojen hinta (custom smelters price). On sanottava, että tämä hinta vaihtelee paljon voimakkaammin kuin primäärituottajien hinta, koska tällaiset palkkiosulatat pyrkivät kaikissa tilanteissa pitämään laitoksensa tasaisessa käynnissä ja eri markkinatilanteissa myös turvaamaan ostojen ja myyntihinnan välisen eron. Koska raaka-aine on suurelta osalta romua, jonka hinta seurailee tarkasti kulloistakin markkinatilannetta, on selvää, että myös custom smelters price vaihtelee melko laajasti.

Sitten USA:ssa on vielä aikakauslehti Engineering & Mining Journal'in julkaisemat kotimainen ja vientinoteeraus (domestic and export quotation), jotka ovat ns. historiallisia hintoja. Tuottajilta kerätään nim. päivittäin hintoja myyntitoimituksista ja näistä lasketaan punnit-tuja keskiarvoja. Tämä on hyvin luotettava ja myös käytetty hintaperuste sopimusneuvotteluissa, koska se perustuu erittäin suureen kansainväliseen myyntiaineistoon.

Kuten edellä mainittiin, New Yorkin tavarapörssin hintoja ei, kuten Lontoon metallipörssin noteerauksia, käytetä USA:ssa hinnoitteluperusteina. Sensijaan New Yorkin pörssiä käytetään hyvin paljon keinotteluluontoisissa hedging-operaatioissa, varsinkin kun siellä on mahdollisuus operoida peräti 12 kuukaudenkin termiinehdoilla.

Eräs tärkeä hinta on vielä aiheellista mainita, nimittäin belgialaisten hinta Katangan kuparille Euroopan markkinoilla. Se on amerikkalaisten tuottajien hintojen tyyppinen, mutta siinä otetaan enemmän huomioon kulloinenkin markkina- ja suhdannetilanne kansainvälisillä markkinoilla.

Suurista kuparin vientimaista Pohjois-Rhodesia toimittaa kuparinsa markkinoille Lontoon pörssin hinnoilla. Chile taas käyttää Euroopan markkinoilla Lontoon noteerausta ja USA:n markkinoilla USA:n tuottajien kotimaista hintaa.

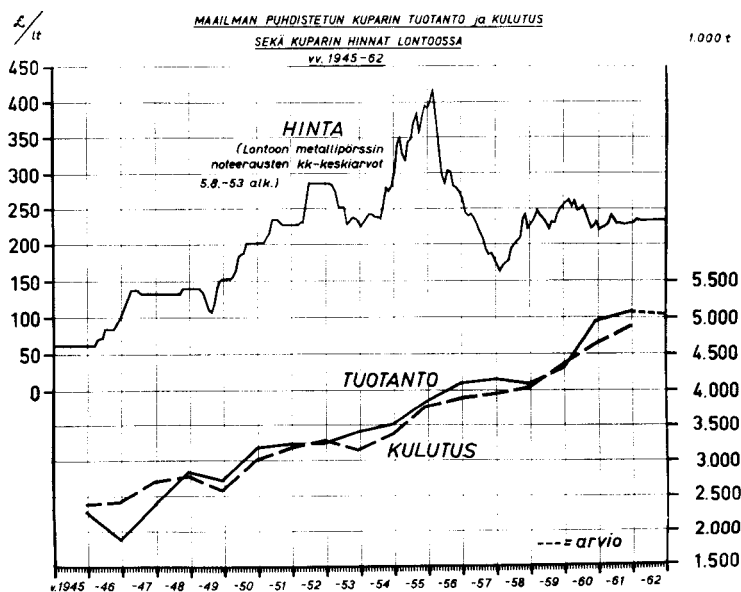
Tämän jälkeen voimme tarkastella kuparin hinnan kansainvälistä kehitystä II maailmansodan päättymisestä nykypäivään saakka, yhdessä maailman tuotannon ja kulutuksen kanssa.

Kuten kuvioista 2 näemme, hintakehitys on ollut hyvin laajoissa puitteissa heilahtelevaa, vieläkin enemmän, mitä tuotanto- ja kulutuskäyristä voisi päätellä. Primäärinenä

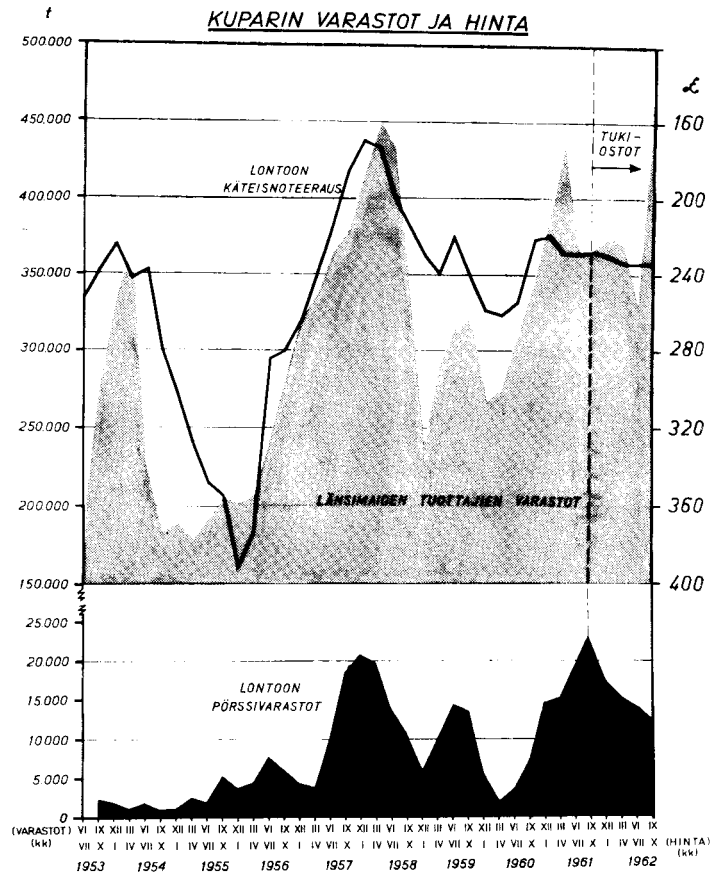
syynähän hintojen nousulle tai laskulle voidaan sanoa olevan syystä tai toisesta kysynnän ja tarjonnan välisen tasapainon puute. Kupari, olemalla strateginen metalli, on vielä lisäksi herkkä psykologisille tekijöille. Syntyneitä tasapainottomuuden tilan vaikutusta näin vielä suurennellaan. Kuparille erikoisesti ominaisia kysynnän ja tarjonnan tasapainottomuuden aiheuttajia ovat sota ja muut kriisitilanteet, suhdannevaihtelut, strategiset varastoinnit ja lakot.

Näitä kaikkia sisältyy aikajaksoon v:sta 1945 nykypäivään. Aluksi oli vähittäistä hinnannousua sodan päätyttyä, kun piilevä rauhanomainen kysyntä pääsi purkautumaan vähitellen säännöstelyn pakkopaidasta (tällöin Englannin kansanhuoltoministeriön hinnat v:een 1951). Sitten seurasi Korean sota, ja hinnat nousivat voimakkaasti. — Tässä yhteydessä on todettava, että v:n 1949 syyskuussa toimeenpannulla punnan devalvoinnilla, joka oli vajaat 44 % dollariin nähden, on tietty vaikutuksensa kuvion hintakäyrään, mutta sitä ei ole kuitenkaan muunnettu samaan punnan arvoon monestakin syystä. Ensinnäkään nousu ei tapahtunut jyrkästi tiettyinä hetkenä, vaan sitä oli inflaation mukana tapahtunut jo vähitellen vuosien mittaan ennen devalvaatiota. Englannin markkinoilla oleva kupari oli lähinnä peräisin Pohjois-Rhodesiasta, siis punta-alueelta, joten sen hinnan ei tarvinnut nousta välittömästi devalvaation täyttämää määrää noudattaen (varsinkaan kun hinta oli kansanhuoltoministeriön määräämä). Lisäksi hintakäyrän olennainen muoto ei olisi korjauksesta paljon muuttunut, vain Korean sodan aiheuttama nousu olisi lähtenyt alemmalta tasolta, mikäli muuntaminen olisi nim. suoritettu devalvointia edeltäneen ajan punnan arvoon. — Korean sodan jälkeen seurasi vähäinen takaisku, ennenkuin alkoivat vaikuttaa USA:n ja pienessä määrässä Englannin strategisiin varastoihin ostot.

Kupari pysyi tällöin niukkuustavarana, ja kun näihin aikoihin sattui vielä laajoja lakkoaltoja erittäinkin kehitysmaissa, saavuttivat myös noteeraukset kaikkien aikojen huippulukemia. Kun sitten nämä stockpile-varastoonostot lopetettiin ja kun se vielä sattui alkavan pienen



Kuvio 2



Kuvio 3

suhdannelaman aikaan, oli kuparin hinnan romahdus tosiasiassa. Sen syvyyttä lisäsivät vielä psykologiset tekijät, joiden aiheuttamaksi ehkä voidaan katsoa se osa alentumisesta, millä hinta alitti 200 punttaa long tonnilta.

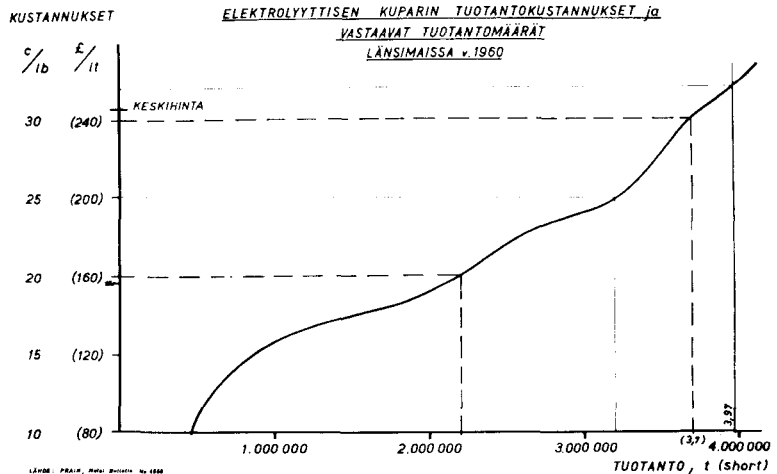
Kun maailman kuparin kulutus kuitenkin vuodesta toiseen tasaisesti kasvoi, ja vv. 1959—60 saatiin vielä yleismaailmallinen noususuhdanne, elpyi hintakehitys taas nopeasti. Mutta nyt alkoi tuotanto kiirehtiä ajastaan edelle, tuotantokapasiteettia kasvatettiin liikaa, ja niin alkoivat tuottajien varastot paisua liian suuriksi, mistä oli seurauksena lievää hinnanlaskua. Lasku olisi ollut suurempakin, mutta tällöin tuottajat keskenään päättivät vapaaehtoista tietä supistaa tuotantoa. Viime heinäkuusta lähtien maailman suurilla kuparintuottajilla on voimassaoleva, tuotantomäärillä punnittu supistamis-% keskim. n. 7,2. Kun vielä rhodesialaiset tuottajat syksyllä 1961 aloittivat tukiopeeraatiot Lontoon pörsissä, saatiin hintataso vakautetuksi nykyiselle 234 punnan tasolle.

Varastojen ja hinnan keskinäistä merkittävää negatiivista korrelaatiota valaisee seuraava diagrammi (kuvio 3), jossa asian havainnollistamiseksi hinnan mittakaava on käännetty ylösalaisin (hintojen siis alentuessa ylöspäin mentäessä). Diagrammin esitystavasta on vielä mainittava, että esitetty hinta on kuukautta myöhemmältä ajankohdalta kuin sitä vastaava varastomäärä. Tällainen jätätys (time-lag) hinnoille on katsottu olevan oikeutettua, koska varastomäärien julkaisemisen voidaan päätellä vasta kuukauden kuluttua vaikuttavan markkinoihin. Esityksen yläosassa on varastoina esitetty koko läntisen maailman tuottajien varastot. Ver-

tailun vuoksi alaosassa on vielä esitetty Lontoon metallipörssin varastot. Nämä ovat minimaaliset edellisiin verrattuna (ehkä n. 5 %), mutta liikkeitään kummatkin käyrät ovat melko yhteneväiset. Usein nämä pörssin varastot ovat vielä paljon merkittävämmät Lontoon noteeraushinnoille kuin konsanaan suuret tuottajien varastot. Esim. satamalakko Lontoossa, Liverpoolissa tai muissa pörssivarastokaupungeissa saattaa aiheuttaa vaikean tilanteen metallipörssissä varastojen hupertessa melkein olemattomiin. Vaikka syntyneen tilanteen aiheuttajat ovatkin aivan paikalliset syyt, melkoinen hinnannousu voi kuitenkin olla seurauksena. Tästä vältyttäisiin ainakin suurelta osin, mikäli mannermaan satamakaupunkeihin myös perustettaisiin Lontoon pörssin haaravarastoja, kuten mannermaan metallikauppiat jo kauan ovat esittäneet. Lontoon pörssin johdon taholta onkin annettu ymmärtää, että on todennäköistä, että ainakin Rotterdamiin tällainen varasto perustetaan.

Sanotaan, että kuparin hinta maailmanmarkkinoilla ei määräydy useinkaan valmistuskustannusten mukaan, vaan se noudattaa mitä suurimmassa määrin kysynnän ja tarjonnan lakia. Tämä lieneekin totta, mutta kuitenkin tätä lausumaa on hieman täsmennettävä. On luonnollista, ettei kupari suinkaan ole esim. jonkin kemikaalin kaltainen, jonka valmistuskustannukset kautta maailman saattavat olla suunnilleen samansuuruiset, ja hintataso näin ollen myös määräytyy hyvin lähelle tätä kustannustasoa. Kyllä kuparinkin hinnan kustannukset loppujen lopuksi määräävät, mutta eivät luonnollisesti keskimääräiset vaan rajatuotantokustannukset, joiden lähettyville hintataso pitkän päälle asettuu, vaikka se siitä ajoittain saattaa suurestikin poiketa.

Seuraava diagrammi (kuvio 4) valottaa tätä asiaa. Siinä on esitetty v:ltä 1960 todelliset kuparin tuotantokustannukset primäärisele (= kaivoksista lähtöisin olevalle) elektrolyyttikuparille läntisessä maailmassa ja näitä kustannuksia vastaavat tuotantomäärät. Kustannuksissa on otettu huomioon sivutuotehyvitys ja niissä on mukana pääomankorko, mutta niihin ei ole sisällytetty poistoja eikä veroja. Kuten voidaan havaita, tuotantokustannusten hajaanto on erittäin suuri. Kokonaistuotanto tuona vuonna oli 3,97 milj. lyhyttä tonnia ja keskimääräiset kustannukset olivat 19,5 c/lb eli n. 156 £/long ton. Nämä kustannukset eivät kuitenkaan määränneet hintatasoa, vaan se asettui rajatuottajien kustannustason lähettyville (keskihinta £ 245,8/long ton). Kuluttajapiirien taholla usein esitetään, että hintatason pitäisi olla lähempänä keskikustannustasoa, mutta tästä piirroksesta huomaamme, mihin johtaisi esim. hinnanlasku 25 senttiin nauhalta. Tarjonta putoaisi tällöin n. 3,2 milj. tonniin, ja syntyisi melkoinen tasapainohäiriö kysynnän ja tarjonnan välille. Koska viime vuosina ei tuottajien varastoihinkaan ole jäänyt tuollaista tarjonnan vajauksen suuruisia kuparimäärää, on selvää, että kysyntä palauttaisi nykytilanteesakin hyvinkin pian hinnan taas entisen hinnan lähettyville. Koska kuparin tarjonta mm. teknillisistä seikoista, romun tarjonnasta ym:sta johtuen on melko joustamaton, jonkin aikaa tarjonta voi poiketa esitetystä käyrästä sekä hinnanlaskuun että -nousuun nähden, mutta ajan mittaan se taas palautuu entiselleen. Rajakustannukset kylläkin ovat maailmassa lievässä nousussa, koska joudutaan louhimaan jatkuvasti köyhempiä malmeja ja samalla ollaan pakotettuja menemään yhä syvemmälle maan



Kuvio 4

uumeniin. Reaalisen palkkatason nousu, nimenomaan kehitysmaissa, on myös nostamassa rajakustannustasoa.

Vielä muutama sana syksystä 1961 alkaen noudatetusta hintapolitiikasta.

Monilta tahoilta on esitetty lausuntoja, että nykyisten kysyntä- ja tarjontaolosuhteiden vallitessa sekä varastomäärien ollessa huippukorkeita (vrt. kuviota 3), oikea hintataso olisi suunnilleen 210—215 punnan vaiheilla. Kuitenkin Lontoon pörssin hinta on pysynyt hyvin tiiviisti n. 234 punnassa jo toista vuotta. Tämä on rhodesialaisten kuparintuottajien tukiostojen ansiota. Nämä afrikkalaiset tuottajat ovat siis vakavasti järkyttäneet kysynnän ja tarjonnan lakia.

On herätetty epäilyjä monissa piireissä, ettei tällaisen keinotekoisien hintatason ylläpitäminen kestä pitkiä aikoja, että se kuolee omaan mahdottomuuteensa, ylisuuriin varastoihin, tukiostojen kalleuteen jne. Mutta kun lähemmin tutustuu asiaan, saa hieman toisenlaisen kuvan. Esim. tukiostojen hinnasta muutama sana. Jos lasketaan, että jokainen pörssivarastosta otettu tonni on tullut maksamaan näille tuottajille 15 £, saadaan kokonaiskustannukseksi tukiostojen 8:n ensimmäisen kuukauden ajalta n. 400 000 puntaa. Kun tämä summa jaetaan Rhodesian tuottajien samana aikana markkinoimalla kokonaismäärällä, 260 000 tonnilla, saadaan tonnikustannukseksi runsaat 1 1/2 puntaa. Ilmeisen halpa hinta, mikäli pidetään vaikkapa 215 puntaa oikeana kysynnän ja tarjonnan perusteella. Viime kesän jälkeen tukiostojen hinta on kyllä ollut korkeampi, koska rhodesialaiset tuottajat ovat joutuneet ostamaan viikoittain peräti 3 000—4 000 tonniakin. Osaksi kustannusten alentamiseksi he ovat harrastaneet myös hedging-operaatioita pörssissä. Siihen perustuukin merkittävältä osalta viime aikojen jatkuva backwardation-tilanne noteerauksissa.

Kuparin lähiaikojen hintakehitys ei ole kylläkään mitenkään vakavalla pohjalla, sillä tuottajien varastot olivat kuluneen vuoden lopussa yli 430 000 tonnia, ja sen lisäksi on vielä USA:n strategisissa varastoissa yli 1 000 000 tonnin kuparierä latenttina uhkana. Mutta luottamalla siihen, että tuotannon supistukset n. 7 %:lla alkavat vähitellen tuottaa tuloksia, voidaan odottaa, että terve tasapainotila hitaasti saavutetaan. Noudatetun vakaan hintatason voidaan katsoa olleen sekä tuottajien että kuluttajien etujen mukaista, sillä tuottajien kannalta on edullista supistaa vaihtelun alaa alaspäin tuotantokustannussyistä ja taas ylöspäin substituution (= kilpailevien korvikkeiden) vaaran takia. Kuluttajat, kuparin edelleenjalos-

tajat, ovat oletettavasti myös olleet tyytyväisiä viime aikojen kuparin hinnan vakavuuteen, sillä heidän hinnoittelulle ei ole niinkään tärkeitä raaka-aineen hinnan absoluuttinen korkeus kuin sen tasaisuus.

On kuitenkin merkkejä olemassa, että tukiostojen varassa olleesta vakaan hinnan järjestelmästä Euroopan markkinoilla lähiaikoina ehkä siirrytään enemmän amerikkalaistyyppiseen »tuottajan hinta»-järjestelmään. Tuottajathan oikeastaan ovat sitä jo tavallaan soveltaneetkin, vaikka Lontoon pörssi on ollut siinä välikätenä. Kuluttajapiirit katsovat, että hintojen vakauttaminen on nykytilanteessa toteutettu liian korkealla tasolla.

Todellisuudessa Euroopan mannermaalla ei kauppoja tehdäkään enää entisessä laajuudessaan Lontoon pörssin hinnoilla, vaan on ollut havaittavissa, että Belgia suur-tuottaja- ja vientimaana on alkanut esiintyä yhä merkittävämpänä Euroopan hintatason määrääjänä, vaikka Lontoo luonnollisesti edelleen antaa ohjearvon.

Sinkki ja lyijy

Sinkin ja lyijyn markkinoita voimme käsitellä täydellä syyllä yhdessä näiden metallien läheisen sukulaisuuden sekä myös niiden markkinoiden erittäin suuren yhtäläisyyden takia.

Kuten kuvista 1 voidaan hyvin todeta, näidenkin metallien kohdalla Eurooppa ja Pohjois-Amerikka pisimmälle teollistuneina edustavat päämarkkina-alueita. Euroopassa vapaiden markkinoiden hinnanmuodostus tapahtuu Lontoon metallipörssissä samoja muotoja noudattaen, kuin kuparinkin osalta voitiin todeta. Sinkin kohdalla noteerattava metalli on laadultaan 98 %:sta ns. G.O.B.-sinkkiä harkkoina tai laattoina. Tuottajan ja kuluttajan välisissä sopimuksissa sovitaan parempilaatuisten High Grade tai Special High Grade-laaduista maksettavasta premiosta. Lyijyn noteeraus koskee 99,97 %:sta puhdistettua harkkolyijyä.

Yhdysvaltain markkinoilla on useitakin kilpailevia noteerauksia, mutta kaikki ne perustuvat suurelta osalta niihin hintoihin, jotka joukko suurimpia tuottajia määrittelee. Sinkin kohdalla perustana on useimmiten East St. Louisin noteeraus Prime Western-laadulle, joka on G.O.B:tä vastaava (pit. 98—98,75 %). Lyijyn kohdalla taas pääasiallisimpana on pidettävä New Yorkin noteerausta. Jonkin verran kauppoja tapahtuu kummankin metallin osalta myös aikakauslehti Engineering & Mining

Journal'in julkaisemien tuottajilta keräämien hintakeskiarvojen perusteella.

Kanadan tuottajat noudattavat nykyään sekä kotimaisissa noteerauksissaan että vientitoimituksissaan Lontoon pörssin hintatasoa. Australian tuottajat määrittelevät hintansa myös Lontoon noteerausten pohjalla, ottaen huomioon kylläkin laatupreemion (esim. heidän tuottamansa sinkki on yksinomaisesti elektrolyyttistä) ja myös rahdin viennin ollessa kyseessä. Japanin kotimaisista markkinoista huolehtii maan oma tuotanto suurimmaksi osaksi, ja hinnat ovat tuottajien yhdessä valtiovallan avustamana määrittelemät (ja melko korkeat, kuten tulemme myöhemmin havaitsemaan). Siellä näitä hintoja muutetaan vain aika ajoin.

Nyt voimme lähteä seuraamaan sinkin ja lyijyn hintakehitystä viime maailmansodan jälkeen lähinnä kuvioden 5 ja 6 diagrammesitysten valossa.

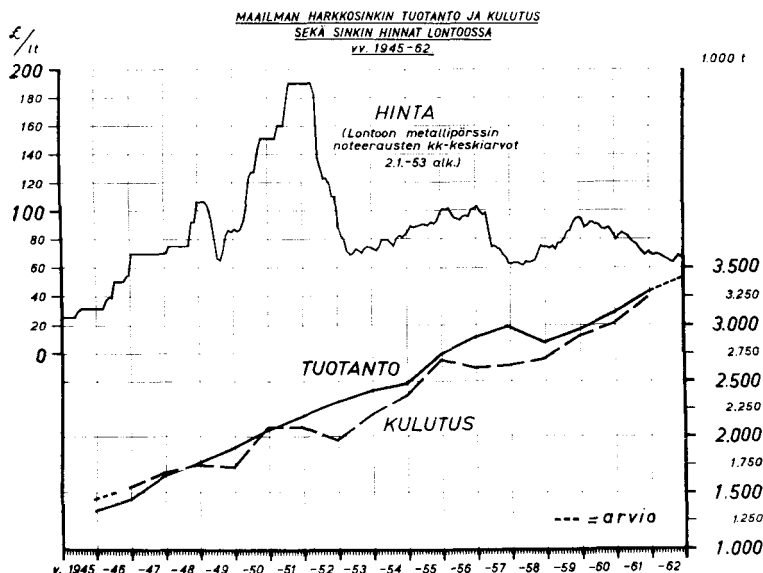
Sotavuosina 1939—45 olivat vallitsevina hallitusten ylläpitämät epärealistiset säännöstelyhinnat. Lisäksi tavaraa ei saatu moniin siviilitarpeisiin. Rauhan palatua tämä patoutunut, piilevä siviilikysyntä vähitellen pääsi purkautumaan, ja säännöstelyhintojen oli pala palalta annettava periksi siirryttäessä uudelle kysyntätasolle ja myös sodanjälkeiselle uudelle kustannustasolle. Tasaista hintojen nousua jatkui sitten vuodesta toiseen aina v:een 1950 saakka, kuten piirroksista näemme. Näiden vuosien hinnat ovat Englannin kansanhuoltoministeriön määräämiä hintoja.

Sitten seurasi Korean sota, ja hinnat nousivat räjähdysmäisesti maailman metallimarkkinoilla. Lyijy ja sinkki monien muiden niukkuustavaroiden mukana joutuivat uuden kansainvälisen elimen, International Materials Conference'n, alaiseksi. Tämä elin kokoontui aika ajoin USA:ssa ja suoritti metallien allokoinnin yksityisille maille.

Korean sodan päätyttyä v:n 1953 lopulla USA:n hallitus alkoi suorittaa ostoja strategisiin ns. »stockpile»-varastoihin silmämääränään 5 vuotta kestävä sodan tarpeet. Kun nämä ostot nousivat sekä lyijyn että sinkin kohdalla satoihin tuhansiin tonneihin vuodessa, ne saivat aikaan kokonaiskysynnän kasvun maailmassa. Kummatkin metallit säilyttivät näissä oloissa jossakin määrin niukkuustavaraluonteensa, ja niinpä myös hintataso osoitti tasaista noususuuntaa vuodesta toiseen.

V:n 1957 alkupuolella USA:n hallitus lopetti nämä strategisiin varastoihin ostonsa. Tästä oli seurauksena sinkin ja lyijyn hintojen romahdus, peräti 40 %:n suuruusluokkaa kummankin metallin kohdalla yhden vuoden aikana. Näiden stockpile-ostojen varaan oli nim. jo ehtinyt kehittyä uutta tuotantokapasiteettia, jolle ei nyt ollut markkinoita. Tämä kehitysilmio havaitaan hyvin oheisista graafisista esityksistä. Vv. 1957—58 ei suinkaan kulutus osoittanut laskua (tosin sen nousukin oli melko lievää), vaan sensijaan tuottajien varastot paisuivat melkoisesti, koska tuotanto ylitti kulutuksen useilla sadoilla tuhansilla tonneilla, eikä erotusta enää ostettu strategisiin varastoihin.

Seuraavien vuosien hintakehitykset lyijyn ja sinkin kohdalla ovat toisistaan poikkeavat. Uuden noususuhdanteen mukana sinkin hinta erikoisesti v:n 1959 aikana osoitti elpymistä, mutta lyijy ei siihen pystynyt. Vuoden 1960 aikana alkoi sitten kummankin metallin kohdalla alama-ki, joka jatkui aina viime syksyyn saakka.



Kuvio 5

Erikoisesti lyijyn markkinointitilanteen ollessa erittäin heikon — USA:n määrättyä sille tuontikiintiön se oli entisestään kärjistynyt — Yhdistyneet Kansakunnat kutsui neuvoo-antavan kansainvälisen konferenssin Lontoon syyskuussa 1958 keskustelemaan keinoista tilanteen auttamiseksi. Tällöin päädyttiin vain suosittelemaan viennin supistamista, mutta ei tuotannon rajoittamista. Vastaavanlaisia sinkkiä ja lyijyä koskevia kansainvälisiä kokouksia pidettiin sitten vielä myöhemmin muutamia, mutta tulokset niistä olivat melko olemattomat. Sitten mainitut kokoukset saivat kiinteämmän muodon, kun perustettiin kansainvälinen lyijyn ja sinkin työryhmä tätä asiaa hoitamaan. Työryhmään liittyivät jäseniksi kaikki tärkeimmät tuotanto- ja kulutusmaat. Tämän elimen ensimmäinen kokous pidettiin tammi-helmikuun vaihteessa 1960 Genèvessä. Täällä johtavat sinkin ja lyijyn tuottajat lupasivat vapaaehtoisesti supistaa tuotantoa, mutta myöhemmin ilmeni, että näissä tuotannon supistusodotuksissa oltiin liian optimistisia. Sekä v. 1960 että -61 tuotanto osoitti nousua, kuten diagrammeista näemme. On osoittautunut, että moni tuottaja on tulkinnut tuotannon supistamisen vain niiden uuden kapasiteetin käyttöönoton viivästyttämisenä, eikä suinkaan nykyisen tuotantoasteen supistamisena.

Ehkä on paikallaan vielä yhteenvedonomaaisesti selvittää syytä sinkin ja lyijyn vapaiden markkinoiden hintojen alhaisuuteen viime vuosina. Lopussa vielä esitetään muutama sana johdetun hintapolitiikan mukaisesta hintakehityksestä eräissä maissa.

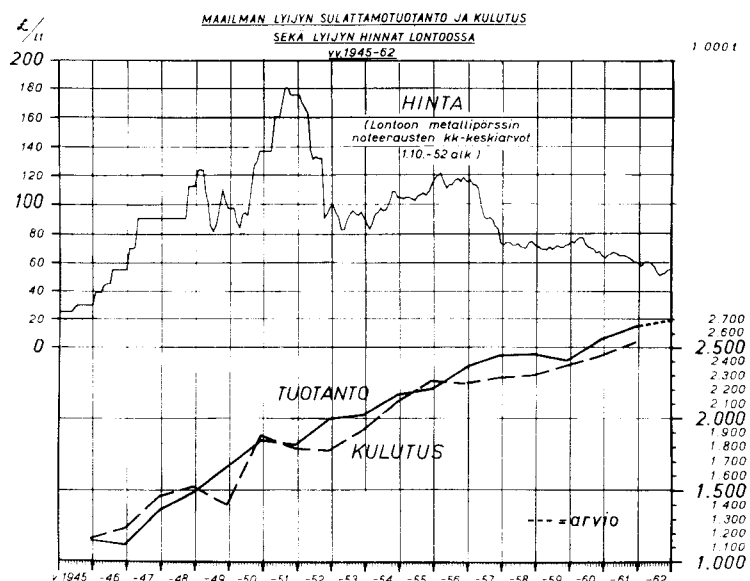
1. Primäärinen syy vapaiden markkinahintojen alhaisuuteen on liikatarjonnassa, joka taas johtuu ratkaisevasti siitä, kuten aikaisemmin jo on osoitettu, että USA ja myös Iso-Britannia ostivat aikaisemmin suuria määriä strategisiin varastoihin, ja näin tuotanto keinotekoisesti nousi tasolle, joka ylittää selvästi normaalin tarpeen.
2. Edelliseen läheisesti liittyen lyijyn ja sinkin hintakehityksen uhkana — ainakin potentiaalisesti — ovat USA:n valtavan suuret stockpile-varastot. Viime vuoden maaliskuussa niistä annettiin tietoja julkisuuteen. Tällöin sinkin kohdalla strategiset ja muut hallituksen varastot olivat yhteensä 1 430 000 ja vastaava lyijyn varastomäärä oli 1 180 000 tonnia. Samalla selitettiin, että USA:n tarkistetun strategisen tarpeen tyydyttämiseen oli sinkkiä liikaa varastossa 1 270 000 tonnia ja lyijyä 920 000 tonnia. Pelottavia lukuja, kun ajattelempa, että jonakin päivänä Yhdysvaltain presidentti voisi budjetti- tai muista syistä antaa luvan laskea niitä markkinoille. Muistammehan Kennedyn hallituksen muuttaman kerran jo uhkailleenkin näin tekevänsä. Tosin kaivosyhtiöillä on USA:n senaatissa niin vahva edustus, ettei juuri ole pelkoa näin käyvän hintatason ollessa näin lamassa.
3. Viime vuosien epäedulliseen hintakehitykseen lyijyn kohdalla, ja samalla sinkistä poikkeavaan, kuten diagrammeista huomaamme, on myös painava vaikutuksensa substituutiolla. Mm. muovi on syrjäyttänyt kaapeliteollisuudessa lyijyä huomattavasti, vaikka aivan viime aikoina — hinnan ollessa alhainen — lyijyn käyttö kaapelin päällysteenä on väkittänyt, ehkäpä se on vallannut takaisin kilpaileville aineille menettämänsä alaa.

4. Aivan viime aikojen ehkä merkittävin sinkin ja lyijyn hintojen alhaisuuteen vaikuttava tekijä on se, että monet suurimmista tuotantomaista, jotka samalla ovat myös suuria kulutusmaita, ovat eristäytyneet 1930-luvun malliin omiksi markkinoikseen suojatulleineen, tuontikiintiöineen ja subventioineen. Mitä pienemmäksi vapaan markkinatalouden alue maailmassa supistuu, sitä vaikeammaksi sille tulee hoitaa tämä maailmanmarkkinoiden liikatarjonta. Hintojen jatkuva lamatila on sillä väistämättömänä edessä.
5. Eräs hintoja painava tekijä viime vuosina on ollut itä-blokin maiden dumping-myyntit länteen. Ne ovat aiheuttaneet tiettyä levottomuutta hintarintamalla Länsi-Euroopassa epämääräisyydellään ja sillä, ettei ole edes tarkkoja tietoja sikäläisistä tuotantomääristä. Vuoden 1962 tuontimääräksi Neuvostoliitosta länteen on arvioitu 135 000 tonnia sinkkiä ja 43 000 tonnia lyijyä. Tuoreitten neuvostoliittolaisten tilastojen mukaan kansandemokratioihin myytäessä on sovellettu mm. v. 1961 selvästi korkeampia hintoja kuin länsimaihinkin myytäessä.

Seuraavista asetelmista näemme, minkälaisia hintoja johdetun hintapolitiikan eli toiselta nimeltä korkean hinnan maissa viime vuosina lyijystä ja sinkistä on maksettu. Vertailuarvoina niissä ovat Lontoon pörssin vuosittaiset keskinoteeraukset ja Australiassa sovelletut hinnat, joissa ei ole myöskään valtion subventioiden tukea ja jotka ovat usein alle Lontoonkin hintojen.

Sinkin keskihinnat vv. 1957—61, £/long ton

	1957	1958	1959	1960	1961
Lontoon metallipörssi	82	66	82	89	78
USA	90	85	92	104	93
Kanada	86	83	100	104	90
Japani	125	117	119	117	115
Italia	103	96	109	113	103
Australia	78	74	83	87	81



Kuvio 6

Lyijyn keskihinnat vv. 1957—61, £/long ton

	1957	1958	1959	1960	1961
Lontoon metallipörssi	97	73	71	72	64
USA	116	98	100	97	87
Kanada	112	91	87	87	81
Japani	146	113	109	104	99
Italia	125	104	100	100	94
Australia	86	69	83	83	81

Erot ovat todella huomattavat. Mutta on kuitenkin todettava, että korkean hinnankin maissa hintataso on ollut yleensä aleneva. Yhä useammasta sinkki- ja lyijyvaltiosta tulee vähitellen tällaisia korkean hinnan maita, joissa hintataso määräytyy julkisen vallan erilaisin toimenpitein. Nykyisin jo yli 50 % läntisen maailman lyijyn ja sinkin tuotannosta tuotetaan maissa, joissa hintataso on julkisen vallan toimenpiteiden vuoksi markkinahintoja korkeampi. Valtio toisensa perästä näyttää joutuvan tämän Maginot-kompleksin valtaan, niinkuin sitä eräissä saksalaisissa julkaisussa nimitettiin. Pystytetään rajalle korkeita tullimuureja, määrätään tiukat tuontikiintiöt ja tuetaan omaa, korkeilla kustannuksilla toimivaa kivistöimintää eri suuruisilla tukipalkkioilla. Näin juuri menetellään esim. USA:ssa. Siellä pientuottajille maksetaan tukipalkkiona markkinahinnan ja tavoitehinnan, joka on niin korkea kuin 14 1/2 c/lb eli £ 116/long ton, välistä erotuksesta lyijyn osalta 75 % ja sinkin osalta 55 %.

Länsi-Saksakin, tunnettu markkinatalouden maa, näyttää menevän tähän johdetun hintapolitiikan maiden ryhmään. Siellä on tarkoitus perustaa sinkin ja lyijyn hinnantasausrahasto, johon varat kerättäisiin verottamalla puolituotteiden ostajilta niin koti- kuin ulkomaisen tavaran metallisisällön osalta 5 DM/100 kg. Tästä rahastosta maksettaisiin markkinahinnan ja ohjehinnan, joka olisi sinkille 75 £ ja lyijylle 65 £ tonnilta, välinen erotus kivistöyhtiöille.

Asian luonteeseen kuuluu vielä, että tällaiset korkean hinnan maat, joiden markkinat ovat kapseloituneet omaan kuoreensa, kuitenkin usein ulkopuolisille vapaille markkinoille myyvät dumping-hinnoilla. Kuinka kauan tämä on mahdollista? Ilmeisesti vain niin kauan, kuin kaikki tuotantomaat eivät sovelle samaa reseptiä. Mutta kun kaikki maat, jotka sen voivat tehdä, lähtevät samoille linjoille, silloin menetelmä kannattamattomana kuolee mahdottomuuteensa. Mutta sitä ennen ehkä jo niiden

korkeakustannusmaiden tuotanto, joissa oma kulutus tuotantoon verrattuna on mitätön, on myös kokonaisuudessaan kuollut.

Sinkin ja lyijyn vaikeaan hintatilanteeseen tarjoaisi pitkällä tähtäimellä ehkä ratkaisun kansainvälisen tina-sopimuksen kaltainen tuotanto- ja kulutusmaiden välinen sopimus puskurivarastoinen ym:n. Tällaista onkin esittänyt hiljattain Meksiko lyijyn ja sinkin kansainvälisessä työryhmässä. Siitä ei kuitenkaan ilmeisesti olisi apua tämän päivän vaikeuksiin, ja tuntuu siltä, että nykyinen tilanne ei ole alkuunkaan otollinen edes tällaiseen sopimukseen pääsulle.

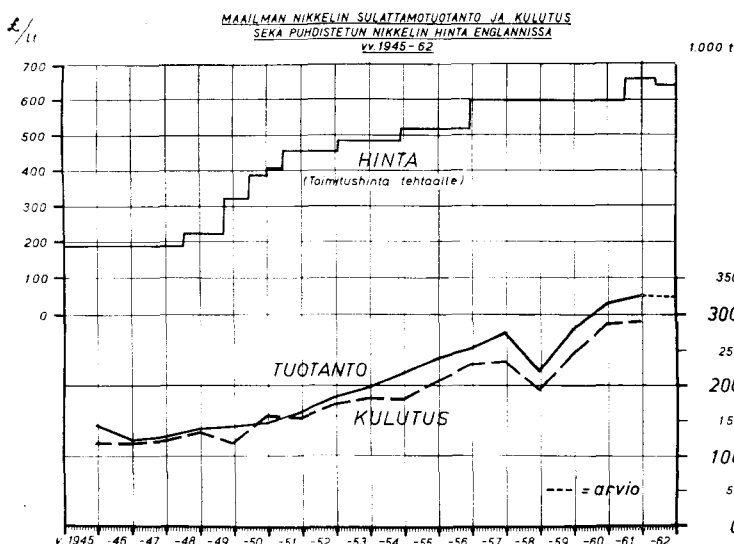
Eräs uusi piirre Euroopan sinkin ja lyijyn markkinoilla on aivan näinä aikoina alkanut tulla esille ja se on EEC-maiden mahdollinen yhä pitemmälle menevä alueellinen eristäytyminen ja korkean tullimuurin pystyttäminen ulkopuolisia maita vastaan. Se tietäisi Lontoon jäämistä »ei kenenkään maalle», kahden voimakkaan talousalueen, USA:n ja EEC:n väliille, ja sitä kautta heikentyvää asemaa Lontoon metallipörssille. Nyt on jo kuutosmaiden piirissä näkyneet kaavailuja kiinteän hintatason määrittelyksi sinkille ja lyijylle, mikä hinta olisi milteipä täysin riippumaton pörssi hinnoista.

Nikkeli

Edellisiin metalleihin nähden nikkelin hinnanmuodostus on täysin poikkeava, kuten kuvion 7 hintakäyrästäkin hyvin voidaan todeta. Se on luonteeltaan aivan erilainen kuin edellä esitetyt hintakäyrästä, joten hinnanmuodostuksen voi päätellä olevan myös vallan toisella pohjalla.

Maailman nikkeliteollisuutta voidaan luonnehtia monopolistiseksi oligarkiaksi. Sen markkinoitahan vallitsevat muutamat harvat suuryhtiöt, joista vielä määräävään asemaan erottautuu yksi — Kanadan International Nickel Co. eli Inco —, jonka osuus koko läntisen maailman markkinoista on n. 65 %. Hinnanmuodostus on näin ollen myös melko voimakkaasti monopoliluontoista. Tämä on hyvin voitu todeta viime aikoinakin, esim. ennen viime vuoden keväällä tapahtunutta virallisen maailmanmarkkinahinnan pientä laskua oli jo monilla tahoilla, mm. Euroopan pienten tuottajien taholta myyty nikkeliä alle virallisen hinnan 660 £/long ton. Kuitenkaan Inco ei ollut tätä huomaavinaanakaan. Sille oli merkittävää vain korkein mahdollinen monopolistinen voitto, eikä sensijaan kilpailu rajakuluttajista. Viimekeväinen hinnanlasku, joka oli muuten ensimmäinen v:n 1939 jälkeen, ansaitsee myös oman mainintansa. Senhän pani alkuunsa toimeen toinen kanadalainen suuryhtiö, Falconbridge, mutta International Nickel seurasi perässä vuorokauden sisällä. Tämä osoitti, että senkin piirissä oltiin valmiit hinnantarkistuksiin muuttuneiden menekisuhteiden johdosta. Tilannetta oli nim. vielä kärjistänyt USA:n hallituksen nikkelin myynnit strategisista varastoista. Mutta on muistettava, että hieman aikaisemmin oli Kanadan dollari devalvoitu melkein yhtä suurella %-määrällä, joten hinnanlaskutoimenpide oli helpompi suorittaa.

Viime aikojen nikkelin hintakehitystä tarkastellessa ei voi välttää jälleen toteamasta, että on kysymys metallista jonka markkinoilla hintatason määräävät muutamat harvat suuryhtiöt. On esim. mielenkiintoista havaita, että samalla kun Inco teki päätöksen nikkelin tuotannon supistamisesta n. 13 %-lla viime vuoden viimeisestä neljänneksestä alkaen, se on samalla siirtänyt tuotannon painopistettä enemmän uusille



Kuvio 7

Thompsonin laitoksille Manitoban valtioon, jotka laitokset ovat ilmeisesti tehokkaammat kuin vanhat laitokset Sudburyssä. Niinpä viimeksimainituilta laitoksilta työvoiman vähennys on tässä yhteydessä n. 2 500. Kerrotusta toimenpiteestä saa selityksensä osaksi sekini ihmeellisyys, että Kanadan nikkelin tuotanto vielä viime vuoden ensimmäisellä puoliskolla selvästi ylitti vastaavan edellisvuotisen. International Nickel Co:n johto nimittäin koekeli Thompsonin laitosten todellista kapasiteettia ja tällöin laskettu kapasiteetti ylitettiin 20 %:lla. Nyt kun tuotantoa on supistettu, Inco luonnollisesti korvaa vähentynyttä myyntiä mahdollisimman pitkälle alentuneilla yksikkökustannuksilla. Olemalla monopoliluontoinen yritys sillä on ensin hyvin pitkälle mahdollisuus kansainvälisen hintatason määräämiseen ja sen jälkeen tilaisuus vapaasti sovitella tuotanto maksimituloksen saavuttamiseksi. Tässä yhteydessä on todettava, että Inco:n tahohtakin laskettiin kansainvälisen nikkelin kysynnän kehittyvän suotuisammin, kuin mitä todellisuus sittemmin näytti. Kuten piirroksista huomaamme, maailman tuotanto on jatkuvasti vuodesta toiseen ylittänyt kulutuksen kymmenillä tuhansilla tonneilla. Niinpä Inco:lle muodostuikin melkoisesti liikkapasiteettia, jonka se on kuitenkin katsonut viisaimmaksi hintapoliittisista syistä pitää suurimmalta osin toimeettomana.

Viime vuoden aikana kaksi tekijää on erikoisesti heikentänyt koko maailman nikkelimarkkinoita. Toinen niistä on USA:n suuret nikkelin valmiusvarastot, jotka viime vuoden maaliskuussa olivat n. 200 000 tonnia, mistä strategiisiin tarpeisiin todettiin olleen liikaa n. 52 000 tonnia. Aikaisemmin milteipä kyltymättömästä asiakkaasta, joka sai aikaan tuotantokapasiteetin voimakasta kasvua, näistä varastoista on nikkelin tuottajien silmissä tullut heidän ankara ja kustannuksista piittaamaton kilpailijansa nikkelin myyjänä. Toisena tekijänä on mainittava nikkelin tärkeimmän käyttöalan, ruostumattoman teräksen, kohdalla tapahtunut kysynnän heikentyminen ainakin Euroopan markkinoilla. Tämä on johtanut vähitellen ranskalaisen Le Nickel-yhtymän ja eräiden pienempien tuottajien alullepanemaan kiristyvään kilpailuun, ensin Euroopan ja myöhemmin myös USA:n markkinoilla.

Tässä näyttää kuitenkin olevan suurelta osalta kysymys uudistuskilpailusta, kuten kansantaloudellinen termi kuuluu. Voimakkaan tutkimus- ja kehittämistyön avulla luodaan uusia nikkelin käyttömahdollisuuksia ja sitä kautta laajentuvia markkinoita, joten ajan mittaan on odotettavissa ehkä voimakastakin kulutuksen kasvua.

Summary

Of the world production of copper, zinc, lead and nickel a substantial part will be sold in the frames of the international trade, i.e. in about the following proportion: Copper and lead, one half, zinc, two thirds, nickel, three fourths. The main markets are Europe and North America (the U.S.A. and Canada).

The most important price determinant on the European market is the London Metal Exchange, where three standard copper qualities — from electrolytic wire bars to fire refined copper in bars — are being bought and sold. The buyers and sellers mainly make use of the Exchange in hedging operations. In spite of the fact that the turnover

of the Exchange represents but one third of the total copper consumption in Europe, the Exchange quotations are being used in many countries as a basis for pricing in big copper transactions between producer and consumer.

Another important price on the European market is the Belgian price for the Katanga copper.

In the U.S.A. there are in the first place the three following pricing systems for copper in the order of relative importance:

- domestic producers' price
- custom smelters' price
- «domestic and export quotation» published by the periodical «Engineering and Mining Journal».

The copper stocks and prices show a significant negative correlation. Changes in the stocks of the London Metal Exchange, which stocks, compared with the big stocks of the producers, are minimal, can often cause comparatively bigger fluctuations in the London quotations than cause the changes in the stocks of the producers.

In spite of the fact that the law of demand and supply might from time to time cause even big deviations in the copper prices from the level presupposed in the production costs, the prices are in the long run following the costs, but not, of course, the average costs but the marginal costs.

After that the U.S.A. had finished their strategic stockpile purchases in 1957 the world's copper production capacity proved too big and thus the stocks began to grow and the prices to fall. The big producers have, therefore, decided to decrease their production by about 7 %. As, further, the Rhodesian producers in the autumn 1961 started their stabilizing operations in the London Metal Exchange, it is very likely that a sound stability between demand and supply will slowly be achieved.

The determination of prices for the free zinc and lead markets takes place in Europe in the London Metal Exchange. Canada and Australia also follow the London price level. On the American market (U.S.A.) the basis for the zinc prices is mainly the East St. Louis quotation and as far as lead is concerned the New York quotation.

The main reasons for the low zinc and lead prices on the free market during the last years are the following:

- 1) The primary reason has been the oversupply, caused by the too big production capacity after that the strategic stock-piling had been finished.
- 2) The tremendously big stock-piles of the U.S.A. have at least been a potential threat against the price development.
- 3) As far as lead is concerned substitutes, e.g. plastics, have superseded it to a great extent in the cable industry.
- 4) Many of the big production countries, which at the same time are big consumers, have isolated themselves and formed markets of their own with protective duties, import quotas and subsidies. As the free market economy will be restricted in this way it will prove more and more difficult to take charge of the oversupply of the world market. Over 50 % of the world's zinc and lead production is now already produced in countries, where the price level, because of measures taken by the state, is higher than are the market prices.
- 5) The price level in Western Europe has been pressed down by the dumping sales of the Soviet Union to the West.

The forming of the nickel prices can be characterized as oligopolistic as there are only a few big companies dominating the nickel market. One of these companies has a leading position, i.e. The International Nickel Co. or Inco of Canada, whose part of the market of the whole western world is nearly 65 %.

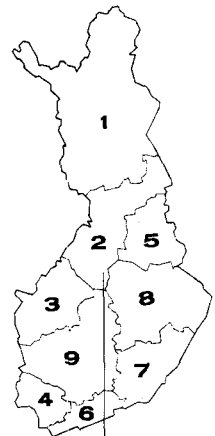
During 1962 the nickel world market was weakening and the consumption fell about 5 %. The decreased consumption was to be found in Europe, where the demand for stainless steel, for which nickel is mainly used, had weakened. Thus began an increased competition from the side of the European nickel producers and it also spread to the U.S.A. This competition was also influenced by the sales from the strategic stocks of the U.S.A.

27. 3. "nousi maihin" suurin International Harvester-tehtaiden valmistama pyöräkuormaaja, Payloader H-120 B työpaino 21.200 kg kauhatilavuus 3,83 m³

Se tuli nyt, purettiin junasta Tampereella 4. 4. ja siirrettiin välittömästi käyttökuntoon huollettavaksi. Esittelemme sen tai muita PAYLOADER malleja Teille mielellämme, jos pistäydytte lähiaikoina Tampereella. Tässä Payloader »satakakskymppisessä» on luonnollisesti vakiohienouksina No-Stop Power Shift-vaihteisto sekä turpiinikytkin. Moottoriteho on kokonaista 300 hv. (Katsokaapa muuten tuota kauhatilavuutta: se on autokuorma kertahetimitolla!)

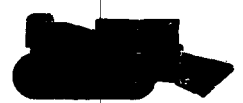
Rotator Oy on International Harvester-koneiden maahantuoja ja päämyyjä. Tunnettu Lokomo-huolto vastaa yhdessä Rotatorin piirimyyjien kanssa IH-koneiden nopeasta ja asiantuntevasta huollosta.

Piirimyyjät: Autovainio Oy Rovaniemi (1) ja Oulu (2), Oy Vaasan Autotarvike Ab Vaasa (3), Oy Turun Laatuauto Ab Turku (4), Mannermaan Auto Kajaani (5), Lokon Huolto Oy Helsinki (6), Lappeenranta (7) ja Kuopio (8), Lokomo Oy Tampere (9). Verratkaa numeroita karttaan!



Huoltopiirikartta

ROTATOR



KAUPPAKATU 3 A TAMPERE



**INTERNATIONAL
HARVESTER**

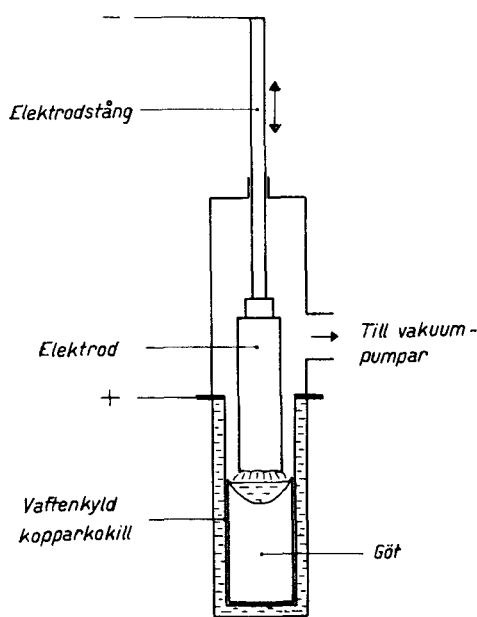


**Tehokas huolto
ratkaisee tuloksen**

Egenskaper hos vakuumljusbågsmält stål

Civiling. Gerhard Persson, Aktiebolaget Bofors, Bofors, Sverige.

Föredrag vid Vuorimiesyhdistys-Bergsmannaföreningen r.y:s årsmöte i Helsingfors den 30. 3. 1962



Principskiss av vakuumljusbågsugn

Inledning

Vakuumljusbågsmältning innebär omsmältning under vakuum av stål som tillverkats på konventionell väg. Den nedsmältande elektroden framställs genom utsmidning av ett normalt göt eller genom gjutning till färdig form. I det följande diskuteras i vilka avseenden och i vilken grad det omsmälta stålet skiljer sig från utgångsmaterialet. Resultaten är väsentligen hämtade från försök gjorda vid AB Bofors.

Götets stelning

Redan stelning sker på olika sätt i ett konventionellt göt och i ett vakuumljusbågsgöt (VL-göt), som framgår av fig. 1, där stelningsfronten vid olika tidpunkter inritats i längssnitt genom göten. I ett normalt göt påfylls allt stål under mycket kort tid, kanske någon minut, vilket medför att stelningen sker utifrån ytan och inåt tämligen likformigt utefter götets längd. Detta skapar förutsättning för segring mot centrum av de element som ansamlas i den sist stelnade smältan. Dessutom kan håligheter, pipe, uppkomma nära götets topp till följd av att stålet krymper vid stelningen. Vid VL-metoden sker avsmältning och stelning successivt på sådant sätt att götet uppbyggs från kokillens botten och uppåt. En stelning skorpa erhålls omedelbart vid den vattenkylda koppark-

kokillens botten, och stålet stelnar därefter företrädesvis vid periferien i botten. En viss mängd stål är dock smält och bildar ett skålformat bad, vars djup är beroende av bl.a. strömstyrkan i ljusbågen. Så småningom når detta bad en parabolisk form, som bibehålls under det fortsatta förloppet, om strömstyrkan hålls konstant. Först vid smältningens avslutning minskar strömstyrkan successivt, varvid baddjupet sakta avtar på sådant sätt att pipebildning undviks.

För att bestämma smältbadets form har en radiografisk metod begagnats. På olika avstånd från elektrodens undre ände inborrades små mängder radioaktivt preparat, W^{185} i en ferrovolfamlegering. När avsmältningen nådde en sådan nivå, föll preparatet ned och löste sig i stålbadet. Den största koncentrationen av det tillsatta materialet erhöles just i stelningsfronten och avtog uppåt till följd av uppblandning från senare avsmält stål. Det färdiga götet klövs på längden, och med hjälp av fotografisk film i direkt kontakt med snittytan erhöles autoradiogram som klart utvisade var stelningsfronten låg i det ögonblick preparatet tillfördes. Fig. 2 visar läget hos stelningsfronten, bestämda på detta sätt, i ett $\varnothing 300$ mm VL-göt av ett 18/8-stål, SIS 2330.

Just i detta stål kan stelningsfronten även bestämmas ur makrostrukturen — stelningsfronten är vinkelrät mot kristalltillväxtriaktningen, som är lätt att observera. Fig. 2 visar att överensstämmelsen med resultatet enligt den radiografiska metoden är god.

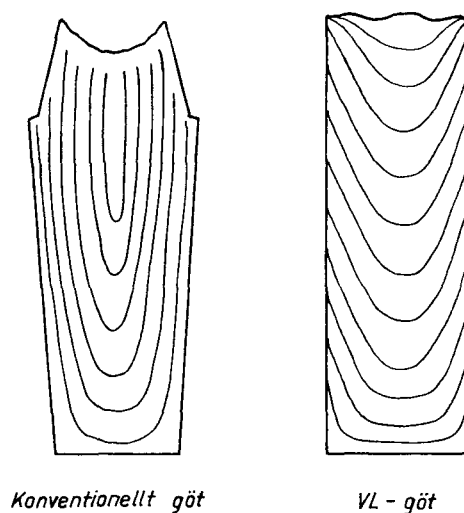


Fig. 1. Principiellt stelningsförlopp hos konventionellt göt och vakuumljusbågsgöt.

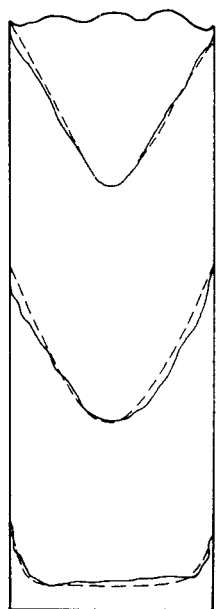


Fig. 2. Stelningsfront i Ø 300 mm VL-göt av SIS 2330, bestämd ur autoradiogram — och ur makrostruktur - - -



Fig. 4. Makrostruktur hos Ø 300 mm VL-göt av SIS 2330.

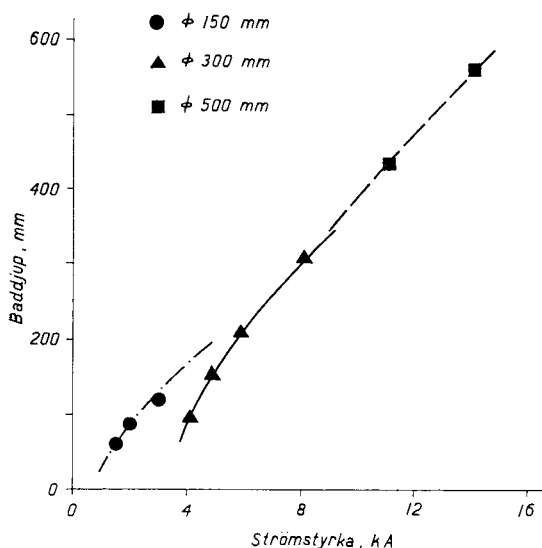


Fig. 3. Smältbadets djup i VL-göt av SIS 2330 s.f.a. strömstyrka vid olika götdiametrar.

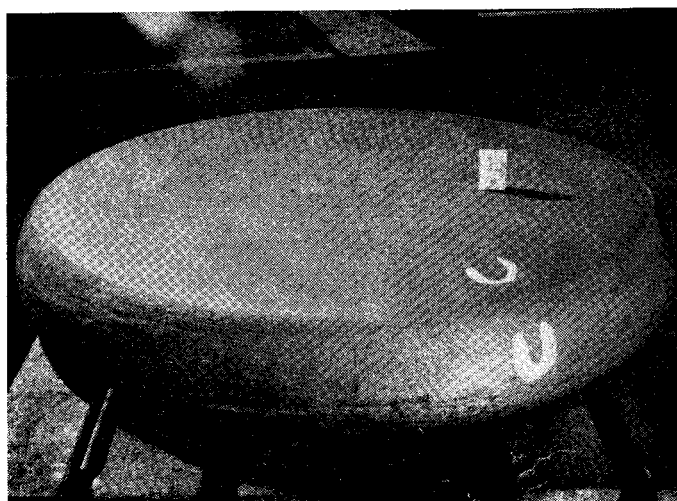


Fig. 5. Smide av VL-smält stål A 286.

Hur baddjupet varierar med strömstyrka och götdiameter ger fig. 3 en uppfattning om. Förhållandena är likartade i andra stål, men relationen strömstyrka — baddjup är ej säkert samma. Vissa stål med hög C-halt ger sålunda betydligt större baddjup än det rostfria materialet vid samma strömstyrka.

Struktur, smidbarhet

Makrostrukturen hos ett Ø 300 mm VL-göt av 18/8-stål visas i fig. 4. Kristallerna tillväxer i VL-göt i en mer sned riktning — avhängig av smältbadets form — än i ett normalt göt. Strukturen är gynnsam såtillvida att VL-material i regel kräver lägre nedsmidningsgrad än luftsmält stål för att önskade mekaniska egenskaper skall uppnås.

Mikrostrukturen ändras i allmänhet ej genom vakuum-smältningen. I stål med stora mängder av karbider eller andra utskiljda faser kan VL-smältningen ge en jämnare och mer findispers fördelning av dessa. Detta gör det möjligt att tillverka stora göt av t.ex. snabbstål med samma goda karbidfördelning som annars endast små konventionella göt uppvisar.

En annan följd av den nämnda effekten är att smidbarheten starkt förbättras hos vissa stål, t.ex. kryphållfasta Ti-haltiga kvaliteter. Turbinskivor till jetmotorer tillverkas ur smiden av den typ fig. 5 visar. Stålet är A 286, som har riktanalysen

C	Cr	Ni	Mo	Ti	V
0.06	15	25	1.3	2.0	0.3 %

Med luftsmält stål var en komplicerad tempogång nödvändig om bristningar till följd av Ti-karbidanhopningar

skulle undvikas i det färdiga smidet. VL-material ger möjlighet att kapa en lämplig längd av ett göt och smida direkt till slutdimension.

Kemisk sammansättning

Det kontinuerliga stelnandet i VL-göt ger mindre möjlighet till segring än vad fallet är i konventionella göt. Homogeniteten exemplifieras i fig. 6, som visar sammansättningen i olika punkter av ett göt av ett varmhållfast 13 % Cr-stål. För jämförelse har även det luftsmälta stålets sammansättning angivits. Man ser att halterna av samtliga element är oförändrade med undantag av N-, O- och Mn-värdena, som är sänkta och jämna överallt utom i götets topp, där i centrum de lägsta halterna uppmäts. Detta är en följd av att vid smältavslutningen stålet utsatts för vakuum under extra lång tid jämfört med övriga delar av götet.

Att tiden vid vakuum är betydelsefull kan åtminstone delvis förklara varför de mycket låga gashalter, som man teoretiskt kunde vänta sig, ej erhålls vid någon form av vakuumbehandling av stål. Om jämvikt inträder och inga störande reaktioner sker, borde H- och N-halterna i smältan avta med partialtrycket enligt Sieverts lag:

$$[H] = K_1 \cdot \sqrt{P_{H_2}}$$

$$[N] = K_2 \cdot \sqrt{P_{N_2}}$$

Man skulle enl. Tix m.fl. (1) kunna vänta sig en sänkning av halten H i smälta från 30 ppm till 0.03 ppm, då H_2 -trycket sänks från 1 atm. till 10^{-3} mm Hg. I praktiken finner man att halten sänks från 3–8 ppm i luftsmält stål till storleksordningsvis 1 ppm i vakuumsmält stål. Sänkningen är dock tillräcklig för att helt eliminera risken för bildning av vätesprickor, flakes, i t.ex. grova smiden.

N-halten nedgick från 45 till 30 ppm i det ovan nämnda 13 % Cr-stålet. Sänkningen uppgår i genomsnitt för olika stål till ca 20 % i stället för enligt formeln möjliga tre tiopotenser vid minskning av partialtrycket av N_2 från 1 atm till 10^{-3} mm Hg. Den främsta orsaken till den ringa minskningen är att smält stål vid atmosfärstryck håller endast en liten bråkdel av jämviktshalten för N.

Jämviktshalten av O löst i smältan är beroende av såväl C-halt i smälta som partialtryck av CO enligt

$$[O] = \frac{p_{CO}}{K_3 \cdot [C]}$$

Vid C-halten 1 % är jämviktshalten för O 30 ppm i smälta vid CO-trycket 1 atm och 0.03 ppm redan vid partialtrycket CO 1 mm Hg. (1).

Experimentellt observeras även en kraftig sänkning av O-halten genom VL-smältning, betydligt större än vid andra vakuummetallurgiska processer. Detta beror på att endast vid VL-metoden hindras det smälta stålet att komma i kontakt med syre, antingen detta förekommer fritt i atmosfär eller bundet i slagg eller infodring.

Sänkningen i O-halt är emellertid ej så stor som den teoretiska. O-halten nedgår hos det 13 % Cr-stålet från ca 80 ppm i luftsmält stål till ca 15 ppm i VL-smält, se fig. 7. Legerade stål framställda i basisk ljusbågsugn med två slagger håller ca 50 ppm O, vilket framgår av fig. 8. Efter omsmältning i VL-ugn är O-halten sänkt till 10 à 20 ppm. Bilden visar resultat erhållna med en serie konstruktions- och verktygsstål enligt följande tabell.

Stål	Riktanalys %							
	C	Si	Cr	Ni	Mo	W	V	Al
SIS 2940	.35		1.1		.3			1.1
SIS 2541	.35		1.4	1.4	.2			
AMS 6260	.15		1.1	3.0	.1			
SIS 2550	.55		1.0	3.0	.3			
SIS 2242	.40	1.0	5.3		1.4		1.0	
SIS 2312	2.00		13			1.2		

Det har ovan nämnts att Mn-halten minskat genom VL-smältningen. Även halten av andra ämnen kan påverkas. Olette (2) har funnit att destillation av vanliga föroreningselement sker i mycket olika omfattning. Pb är mycket lättflyktigt, och ordningsföljden är därefter Mn, Cu, Sn, S, As och P. Endast Mn och möjligen Cu kan genom destillation avlägsnas ur stål i intressant grad. För att eliminera halva As-mängden måste ej mindre än ca 20 % Fe samtidigt destilleras över.

Material	Analys-ställe	Halt %												
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Nb/Ta	Cu	N	O g/t	
Luftsm. E 3458	Charge-analys	.18	.34	.48	.014	.005	11.9	.60	.31	.26	.05	.045	85	
Vakuum-ljusbågs-göt VL 65	Topp	Yta	.19	.35	.43	.013	.005	12.1	.60	.31	.29	.05	.030	20
		Medel	.20	.34	.33	.014	.005	12.1	.59	.31	.30	—	—	—
		Centr.	.20	.33	.20	.015	.005	12.2	.54	.30	.29	.03	.020	7
	Mitt	Yta	.17	.32	.42	.012	.005	12.1	.56	.29	.28	—	—	—
		Medel	.19	.33	.43	.013	.005	12.1	.60	.33	.29	—	—	—
		Centr.	.20	.35	.43	.013	.005	12.2	.62	.31	.29	—	—	—
	Botten	Yta	.18	.34	.40	.013	.005	12.1	.59	.30	.29	.05	.029	13
		Medel	.17	.32	.40	.013	.005	12.1	.60	.31	.28	—	—	—
		Centr.	.19	.33	.39	.014	.005	12.0	.62	.28	.27	.04	.024	16

Fig. 6. Sammansättning hos VL-göt av varmhållfast 13 % Cr-stål.

Utförda analyser visar att man vid VL-smältning bör räkna med ca 20 % nedsättning av Mn-halten (fig. 9). Kompensation kan i många fall bli nödvändig vid elektrotillverkning.

Icke-metalliska inneslutningar

Mekanismen vid syrereningen under VL-smältning är till stor del av mekanisk karaktär. Man kan iakttaga att icke-metalliska inneslutningar, »slag», från det nedsmältande stålet ansamlas på badets yta under omsmältningen och så småningom koncentreras till götets toppyta.

Det är företrädesvis de största inneslutningarna som försvinner. Fig. 10 visar makroslagghalten, bestämd på trappsvarvprov av utsnitt material från det omnämnda 13 % Cr-stålet i luft- och VL-smält tillstånd, och är angiven som den summerade längden per m² av inneslutningar ≥ 0.5 mm. Minskningen genom VL-smältningen är enligt diagrammet ungefär två tiopotenser. I själva

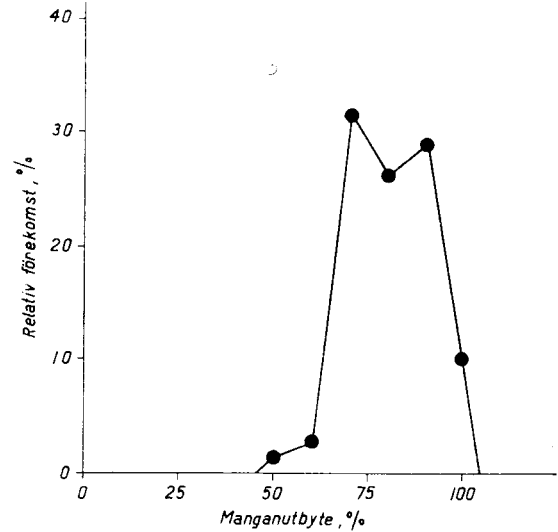


Fig. 9. Mn-halt i VL-göt i % av d:o i elektrod.

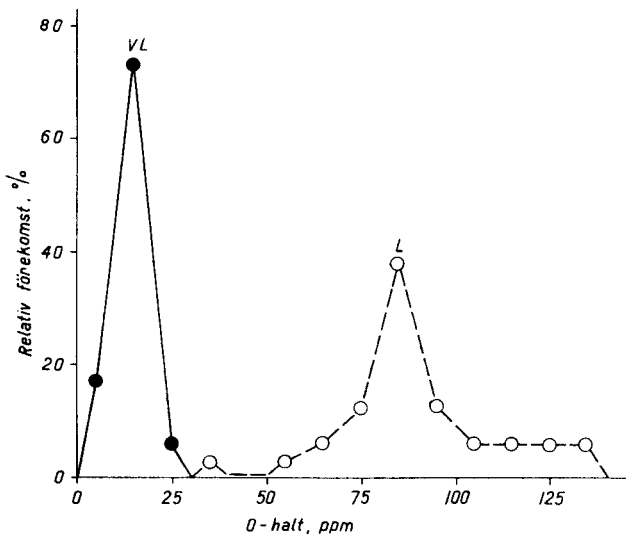


Fig. 7. Syrehalt hos ett varmhållfast 13 % Cr-stål, luftsmält (L) och VL-smält (VL).

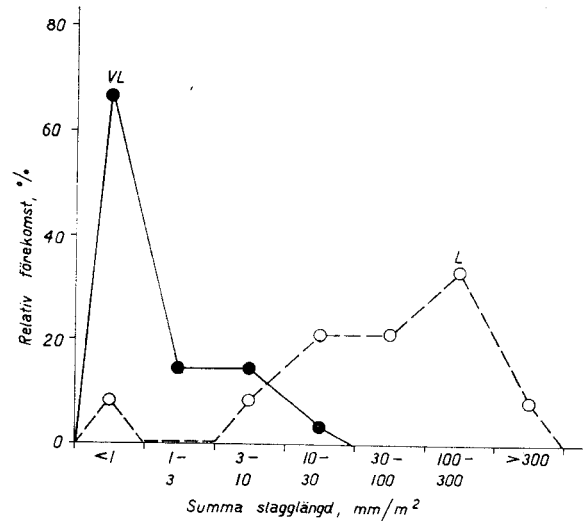


Fig. 10. Makroslagghalt hos luftsmält (L) och VL-smält (VL) varmhållfast 13 % Cr-stål.

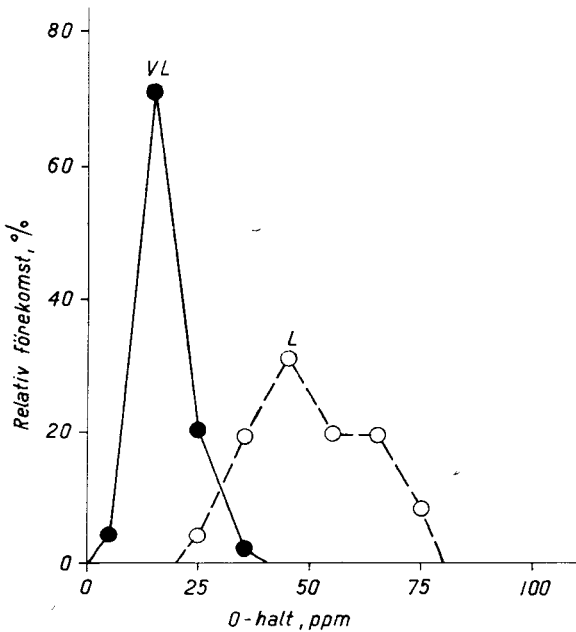


Fig. 8. Syrehalt hos luftsmälta (L) och VL-smälta (VL) legerade konstruktions- och verktygsstål.

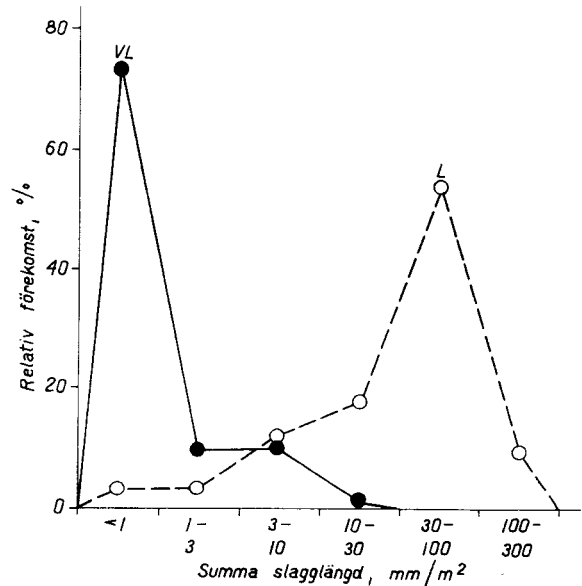


Fig. 11. Makroslagghalt hos luftsmälta (L) och VL-smälta (VL) konstruktions- och verktygsstål.

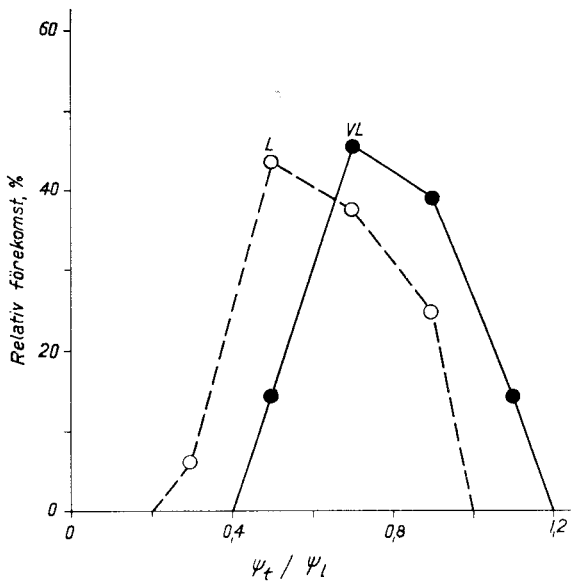


Fig. 12. ψ_t (tvärprov)/ ψ_l (längsprov) för luftsmälta (L) och VL-smälta (VL) konstruktions- och verktygsstål.

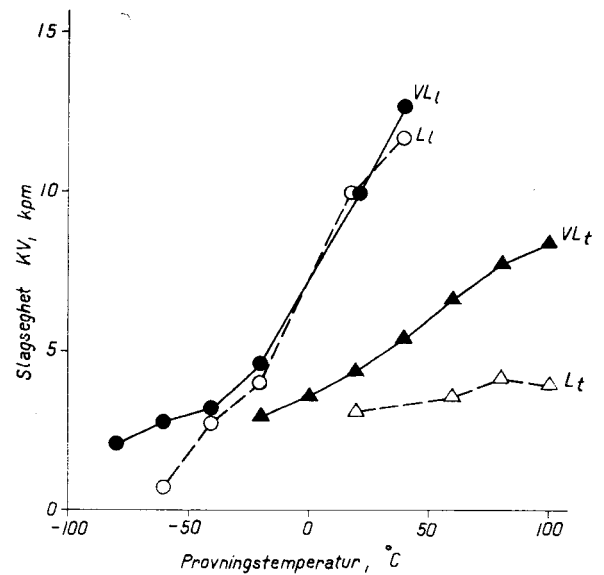


Fig. 14. Slagseghet hos längs- (l) och tvärprov (t) av luft- (L) och VL-smält (VL) SIS 2541, seghärdat till $\sigma_B = 95 \text{ kp/mm}^2$ i dim. $100 \times 100 \text{ mm}$.

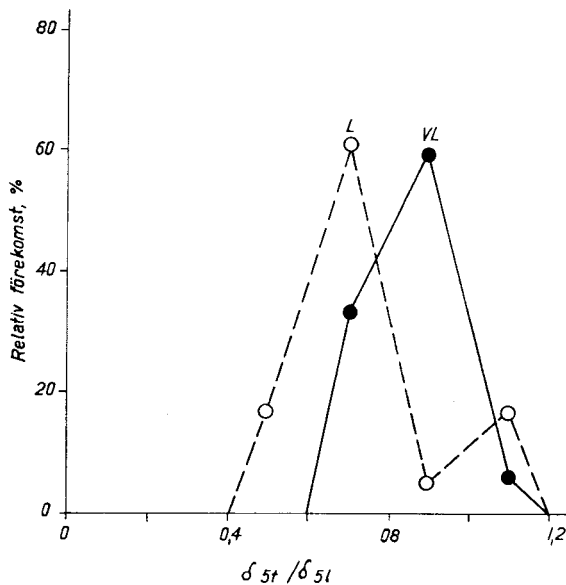


Fig. 13. δ_{5t} (tvärprov)/ δ_{5l} (längsprov) för luftsmälta (L) och VL-smälta (VL) konstruktions- och verktygsstål.

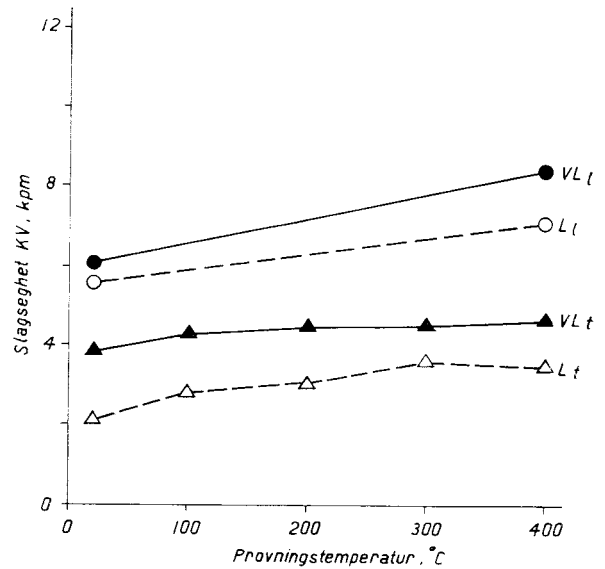


Fig. 15. Slagseghet hos längs- (l) och tvärprov (t) av luftsmält (L) och VL-smält (VL) SIS 2550 seghärdat till $\sigma_B = 115 \text{ kp/mm}^2$ i dim. $100 \times 100 \text{ mm}$.

verket har i de flesta trappsvärprov av VL-stål ingen enda makroskopisk inneslutning observerats.

I fig. 11 redovisas helt analogt resultat för tidigare nämnda konstruktions- och verktygsstål.

Den sänkta O-halten medför alltså en markant minskning av de stora inneslutningar, som trots noggrannast möjliga metallurgiska praxis alltid i viss omfattning förekommer i luftsmält stål. Antalet syrehaltiga inneslutningar av mikroskopisk storlek avtar också, fastän ej i samma proportion som de makroskopiska. De små inneslutningarna torde ej heller ha samma skadliga inflytande på stålets egenskaper som de stora.

Mekaniska egenskaper

Sträck- och brottgräns

Mekaniska egenskaper förbättras i regel genom VL-smältning. Vid given värmebehandling är dock sträck- och

brottgräns hos släta provstavar lika hos luftsmält och hos VL-smält stål. I vissa fall, t.ex. då N-halten sänks avsevärt, kan t.o.m. en minskning i sträckgränsvärdet observeras. Så är fallet i bl.a. vissa rostfria stål.

Omfattande försök (3) på ett varmhållfast 13 % Cr-stål visar däremot att brottgränsen hos anvisad provstav ökar från ca 155 till 180 kp/mm^2 genom VL-smältning. Dessutom är spridningen minskad och förekomsten av extra låga värden eliminerad.

Kontraktion

Kontraktionen hos dragprovstavar påverkas gynnsamt genom VL-smältning, speciellt hos prov uttagna tvärs valsnings- eller smidestågans riktning. Fig. 12 återger kvoten mellan kontraktion för tvärprov och kontraktion för längsprov hos serien konstruktions- och verktygsstål. Hos luftsmält stål är kvoten i regel omkring 0.6 och ökar

till genomsnitt 0.8 hos VL-smält stål. I vissa fall har t.o.m. högre kontraktion observerats i tvär- än i längsriktningen.

Förlängning

VL-smältning förbättrar även förlängningen till brott vid dragprovning, och mest påtagligt i tvärriktningen. Kvoten mellan förlängning hos tvärprov och förlängning hos längsprov har sitt förekomstmaximum vid 0.7 hos luftsmält stål och vid 0.9 hos VL-stål, som fig. 13 visar. Resultaten i denna fig. hänför sig till samma stål som i fig. 12.

Slagseghet

Slagsegheten hos CrNiMo-stålet SIS 2541 ökas något hos prov uttagna i valsningsriktningen och avsevärt hos prov i tvärriktningen, se fig. 14. Provstavarna var uttagna från

stång 100 × 100 mm, seghärdad till $\delta_B = 95 \text{ kp/mm}^2$. Abscissan är provningstemperatur och ordinatan slagseghet i kpm, bestämd med V-provstav.

Som ett ytterligare exempel visas i fig. 15 slagsegheten som funktion av provningstemperaturen i tvär- och längsprov hos hejarstansstålet SIS 2550, seghärdad i dimension 100 × 100 mm till $\delta_B = 115 \text{ kp/mm}^2$. VL-smältningen höjer i detta fall genomgående slagsegheten.

Utmattningshållfasthet

Hos ett seghärdat CrNiMo-stål har utmattningshållfastheten ökat ca 10 % genom vakuumsältningen, se fig. 16 (4). Stålets sammansättning är

C	Cr	Ni	Mo
0.35	1.4	2.8	0.3

Kurvan avser utmattningshållfastheten för längsprov uttagna ur stång med drygt 160 kp/mm^2 brottgräns

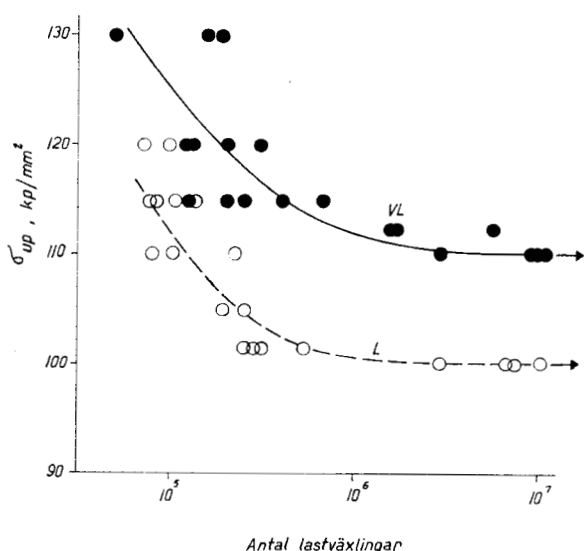


Fig. 16. Utmattningshållfasthet (pulserande dragning) hos luftsmält (L) och VL-smält (VL) HRO 773 vid $\sigma_B = 165 \text{ kp/mm}^2$.

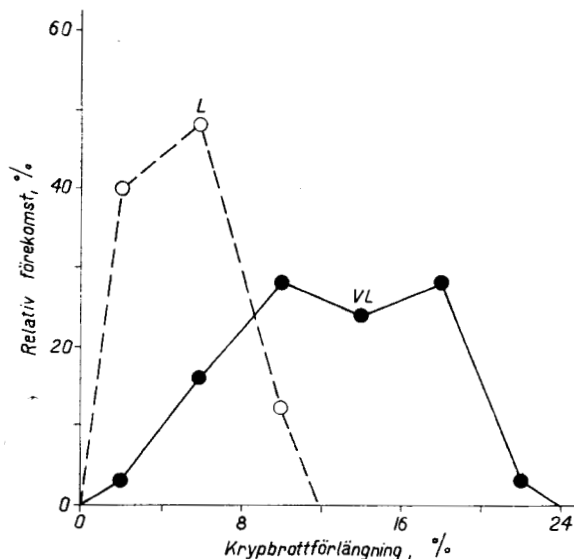


Fig. 18. Krypbrottförlängning hos luft-smält (L) och VL-smält (VL) A 286.

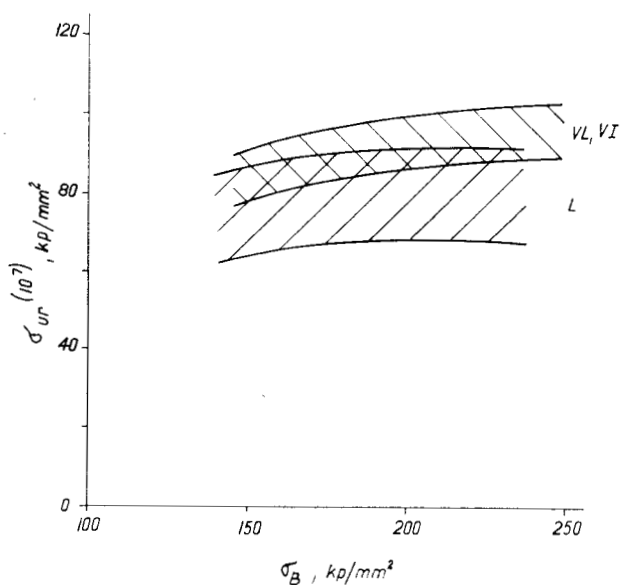


Fig. 17. Utmattningshållfasthet (rot. böj.) vs brottgräns för luftsmälta (L) samt VL-smälta (VL) och vakuuminduktionssmälta (VI) höghållfasta stål. (Litteratordata [4-10]).

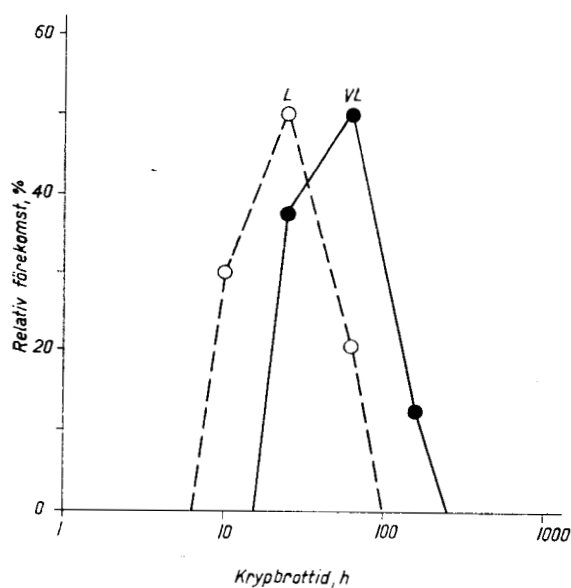


Fig. 19. Krypbrottid hos luftsmält (L) och VL-smält (VL) A 286.

och hänför sig till provning under pulserande dragning. Roterande böjutmattningsförsök ger lägre absolutvärden men VL-smältningens gynnsamma inverkan kvarstår.

I litteraturen finns en mängd undersökningar med helt analoga resultat. Speciellt vid mycket höga brottgränser har vakuumsmältning gynnsamt inflytande på utmattningshållfastheten, vilket framgår av fig. 17, där mätresultat från olika källor (4—10) och innefattande ett flertal stål sammanställts i form av två spridningsband.

Kryphållfasthet

För starkt påkända detaljer som arbetar vid temperaturer över ca 400 °C i t.ex. jetmotorer och ångturbiner är materialets krypegenskaper bestämmande för dimensioneringen.

Fig. 18 återger en frekvenskurva över förlängningen till krypbrott hos ett antal charger av det ovan nämnda kryphållfasta stålet A 286. VL-smältningen ger förbättring främst därigenom att antalet charger med liten krypbrottförlängning starkt reduceras.

Tiden till krypbrott har även ökat, vilket återges i fig. 19.

Hos det först omnämnda 13 % Cr-stålet sker genom VL-smältning ingen förlängning av krypbrottiden, mätt på slät provstav, medan däremot en kraftig ökning av denna inträder för anvisad provstav.

Exempel på användning av VL-smält stål

Konstruktionsstål

VL-smält seghärtningsstål av CrMo- eller CrNiMo-typ, ofta med förhöjd Si-halt begagnas i bl.a. landställ och andra högt påkända detaljer till flygplan och används även i raketmotorhöljen för satelliter och missiler.

I vissa kuggväxlar till flygplan specificeras VL-smält sätthärtnings- och nitrerstål.

Ett väsentligt användningsområde är högt påkända kullager. Fig. 20 visar kassation på grund av inneslutningar i kullageringar av stål framställt genom luftsmältning, vakuuminduktionssmältning resp. VL-smältning (11). Trots att VL-materialet fått vidkännas de strängaste fordringarna, ger det den minsta förekomsten av icke godkända detaljer. Livslängden hos lagren ökas betydligt på grund av VL-smältningen.

Den låga slagghalten ger en yta, som är lämpad för sådan metallisk ytbeläggning, som måste fylla höga krav på jämnhet och täthet.

Frihet från vätesprickrisk i förening med det minskade kravet på nedsmidningsgrad gör det möjligt att ur stora

Smältmetod	Antal under-sökta ringar	Ej godkända ringar, %	Max.längd hos tillåtna ickemetalliska inneslutningar.	
			Lagerbanan	Övriga ytor
Basljusb.	3 089	13.0	0.79 mm	6.35 mm
VI	3 864	3.8	0.79 mm	6.35 mm
VL	1 847	3.5	0.39 mm	0.39 mm

Fig. 20. Ej godkända kullageringar på grund av slag hos luftsmält, vakuuminduktionssmält (VI) och vakuumljusbågsmält (VL) stål. (Enl. Morrison m.fl.)

VL-göt — de största amerikanska är f.n. på ca 60 ton — tillverka mycket stora smiden med höga fordringar på hållfasthet och pålitlighet, t.ex. avsedda för rotorerna i elgeneratorer.

Verktøgsstål

Det har redan nämnts, att VL-metoden tillåter framställning av stora snabbstålsgöt med god karbidfördelning, lämpliga för bl.a. grova fräsar. VL-smält snabbstål begagnas även i kullager, som arbetar vid förhöjd temperatur.

Stål av 5 % CrMoV-typ begagnas i VL-smält skick som ultrahöghållfast konstruktionsmaterial inom robottekniken.

Man kan tillverka stål för kallvalsar, t.ex. för folievalsning, då kravet är att ytan måste vara helt fri från fel på grund av inneslutningar.

Den höjda utmattningshållfastheten och slagsegheten kan utnyttjas i bl.a. kallstansverktyg.

Rostfria stål

Tack vare den låga halten inneslutningar kan av vakuumsmält 18/8-stål framställas tråd och rör med mycket kläna dimensioner.

En typ av martensitiskt rostfritt stål (0.90 % C, 17 % Cr, 0.6 % Mo) begagnas för kullager vid höga temperaturer.

Kryphållfasta ställ

Som redan framgått utnyttjas VL-smältningens möjlighet till förbättrade duktilitets- och krypegenskaper i stor utsträckning av ledande tillverkare inom jetmotor- och gasturbinindustrin, speciellt för kritiska detaljer såsom kompressor- och turbinskivor. Man fäster i detta fall den allra största vikt vid det vakuumljusbågsmälta materialets jämnhet och pålitlighet.

Jämförelse mellan olika vakuummetsallurgiska metoders inverkan på stålets kvalitet.

I fig. 21 visas schematiskt framställningsmetodens inflytande på stålqualiteten i stigande kostnadsföljd (12).

Vakuumavgasning, som är den enklaste och billigaste vakuummetsallurgiska processen, ger viss minskning av stålets halt av gaser, speciellt H. Dessutom uppnår de mekaniska egenskaperna bättre jämnhet än i ordinar stål. Segringstendens och varmbearbetbarhet påverkas ej, och förbättringen i slagghänseende bör väntas vara relativt måttlig, eftersom man fortfarande har åtminstone två källor till inneslutningar, nämligen slaggtäcke och keramisk infodring.

Vakuumljusbågsmältningen ger de redan omtalade fördelarna: starkt sänkta halter av H och O, mycket låg halt av makroskopiska inneslutningar, liten segringsbenägenhet, utmärkt varmbearbetbarhet samt förbättrade och framför allt jämnare mekaniska egenskaper. Sammansättningen bestäms helt, utom vad gäller gashalt, av elektrodens analys. Merkostnaden för VL-smält stål är i dag 3—5 kr/kg.

Vakuuminduktionssmältning ger även låg gas- och slagghalt. En källa till exogen slagghalt finns dock: smältdegelns infodring. Förbättring i varmbearbetbarhet samt mekaniska egenskaper erhålls, men segringstendensen är densamma som hos luftsmält stål, eftersom stålet stelnar i kokiller på konventionellt sätt. Möjlighet finns

Process	Källa till exogena inneslutningar			Halt inneslutn.	Segrings-tendens	Varmbearbetbarhet	Mekaniska egenskaper
	luft	slaggtäcke	keram. mat.				
Luftsmältning (bas. ljusb.)	ja	ja	ja	normal	normal	normal	normala
Vakuumavgasning	ja/nej	ja	ja	låg	normal	normal	normala — större jämnhet
Vakuumljusbågssmältning (VL)	nej	nej	nej	mycket låg	mycket liten	utmärkt	25—50 % förbättr. i tvärriktning
Vakuuminduktionssmältning (VI)	nej	nej	nej	mycket låg	normal	god	10—50 % förbättr.
VI + VL	nej	nej	nej	mycket låg	mycket liten	utmärkt	25—50 % förbättr. i tvärriktning

Fig. 21. Framställningsmetodens inflytande på stålets kvalitet — stigande kostnadsföljd (enl. Allegheny Ludlum Steel Corp. 1960).

till noggrann kontroll av sammansättningen hos smältan. Processen är dyrare än VL-smältning.

Användning av de två vakuumsmltmetoderna i ett duplexförfarande — induktionssmlt stål i elektrod som omsmlts i VL-ugn — ger båda metodernas fördelar men ställer sig ännu så länge mycket dyrbar.

Referenser:

1. *Tix, A., Bandel, G., Coupette, W., Sickbert, A.* Vacuum treatment of steel by the Bochumer Verein stream degassing process. J. Iron Steel Inst. **191**, (1959), s. 260—265.
2. *Olette, M.* Vacuum distillation of minor elements from liquid ferrous alloys. *Pierre, G. R. St.* (AIME) Physical Chemistry of Process Metallurgy, II. s. 1082. Interscience Publ., New York 1961.
3. *Gresham, H.* Privat meddelande.
4. *Weibull, I.* Vakuumsmlt CrNiMo-stål, HRO 773. SAAB rapport MLM-O-673, 1. 7. 1959.
5. *Grover, H. J., Gordon, S. A., Jackson, L. R.* Fatigue of metals and structures, NAVAER OO-25-534. Bureau of Aeronautics, Dept. of the Navy. Wash. 1954.
6. *Marshall, L.* Ultra high tensile steel. Engineering (1958), s. 446—448.
7. *Johansson, A.* Höghållfasta stål. Tekniskt meddelande DT 111 · 23, de Laval Ijungström 11. 9. 1961.
8. Rocoloy 270, Revised Data Sheet, 5. 5. 1961. Mellon Institute, Pittsburgh, Pa.
9. Properties of mar-ageing 18 % Ni-Co-Mo steel. Nickel Bull. **34** (1961), s. 115—116.
10. *Ludwigson, D. C., Morral, F. R.* A summary of comparative properties of air-melted and vacuum-melted steels and superalloys. Defence Metals Inform. Center Report 128, 28 mars 1960; OTS PB 151085.
11. *Morrison, T. W., Walp, H. O., Removenko, R.P.* Materials in rolling element bearings for normal and elevated (450°F) temperature. ASLE Preprint, Lubrication Conference, 5 13-15 okt. 1958.
12. Modern melting at Allegheny Ludlum. Allegheny Ludlum Steel Corp. Pittsburgh, Pa, 1960.

Sammanfattning

En allmän beskrivning ges över de effekter, som omsmltning i vakuumljusbågsugn (VL-ugn) har på skilda material-egenskaper såsom struktur, sammansättning, slagghalt och mekaniska egenskaper hos en serie konstruktions- och verktygsstål samt vissa varmhållfasta stål. Exempel anförs på användning av VL-smält stål och en jämförelse görs mellan olika vakuummetsallurgiska metoders inflytande på stålets kvalitet.

PROPERTIES OF VACUUM ARC MELTED STEEL

Summary

A general account is given of the effects that remelting in vacuum arc furnace has on different properties such as structure, composition, contents of slag and mechanical properties of a series of constructional steels, tool steels and certain high-temperature steels. The application of vacuum arc melting is illustrated by examples and a comparison is made between the influence of different vacuum metallurgical methods on the steel quality.

Kostutusilmiöistä eräissä metalli-oksidisysteemeissä

Professori Matti Tikkanen, Teknillinen korkeakoulu, Helsinki

Yleistä

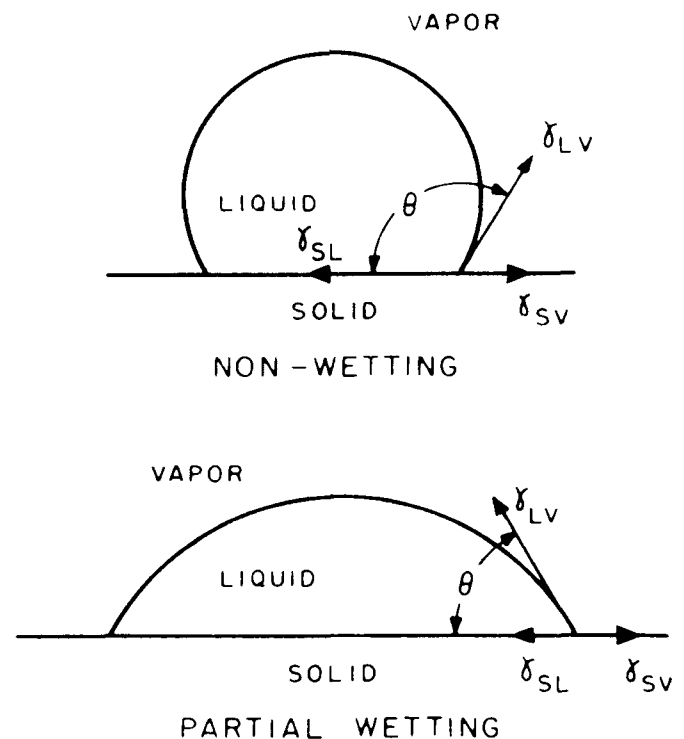
Pintajännitys- ja kostutusilmiöillä on nimenomaan metallurgian alalla huomattava merkitys sekä teoreettisessa että käytännöllisessä mielessä. Tyypillisinä esimerkkeinä voidaan mainita kuonien ja metallisulien väliset reaktiot, metallisulien, kuonien ja kiinteiden uunivuorausten väliset reaktiot, juotosilmiöt, emalointireaktiot jne. On kuitenkin syytä korostaa, että kostutusilmiöt eivät rajoitu tapauksiin, joissa ainakin toinen faaseista olisi nestemäisenä, vaan myös reaktioihin kiinteiden faasien välillä. Erään sopivan esimerkkiryhmän tällaisista muodostavat ne kostutusilmiöt, jotka suurelta osalta ratkaisevat sellaisten heterogeenisten materiaalien kuten kovalenttien ja kerametallien (cermets) sisäisen rakenteen ja siten niiden fysikaaliset ominaisuudet.

Viime vuosina on erikoisesti tutkittu sellaisten kerametallien valmistusta ja ominaisuuksia, joissa metallifaasin lisäksi on huomattavia määriä tiettyjä stabiileja oksideja. Tunnettua on, että tällainen rakenne pystyy sopivissa tapauksissa antamaan materiaalille varsin suuren kuumalujuuden ja hyvän virumiskestävyyden. Ehdelytyksenä kuitenkin on, että metallimatriisin ja siihen dispergoitujen oksidihiukkasten välillä vallitsee riittävästi hyvä kostutus, koska muussa tapauksessa hienot oksidihiukkaset voivat agglomeroitua korkeissa lämpötiloissa. Sellaisten oksidihiukkasten agglomeroituminen, joita metallifaasi pystyy sopivasti kostuttamaan, tapahtuu huomattavasti vaikeammin, koska hiukkasia ympäröivät metallikalvot pitävät hiukkasia erillään toisistaan¹⁾.

Huolimatta siitä, että kostutusilmiöiden merkitys juuri tällaisissa tapauksissa on aivan perustavaa laatua, ei niitä ole tutkittu kuin aniharvassa tapauksessa. Tämä johtuu toisaalta siitä, että tietomme näistä ilmiöistä ovat varsin vajavaiset, toisaalta käytännöllisistä vaikeuksista tutkimuksia suorittaessa. Ennenkaikkea ilmenevät nämä vaikeudet kiinteän materiaalin pintajännitystä ja siihen liittyviä tekijöitä määrättäessä. Käytännössä onkin pakko ainakin toistaiseksi kiertää näitä vaikeuksia siten, että työskennellään olosuhteissa, jolloin toinen tutkittavista faaseista on nestemäisenä. Tällöin lähdetään siitä oletuksesta, että käytännössä ei ole mainittavaa eroavaisuutta nestemäisen ja kiinteän faasin käyttäytymisessä. Tähänastiset tutkimukset ovat osoittaneet, että tällainen oletus yleensä osuu oikeaan kun kyseessä on sulan tai kiinteän metallin kostutusreaktiot.

Kostutusilmiöissä käytetään tavallisimmin nk. sessile drop-menetelmää, jossa mitataan tasaisella kiinteällä alustalla lepäävän pisaran ääriiviä ja sen avulla sekä pisaramateriaalin pintajännitys kaasufaasin suhteen että

sen sekä alustamateriaalin välinen kostutus (wetting). Kostutuksen mittana käytetään yleisesti nk. kontaktikulmaa θ (Kuva 1). Tavallisesti mainitaan, että neste-faasi kostuttaa kiinteää alustaa, kun $\theta < 90^\circ$ ja, että se ei kostuta sitä, mikäli $\theta > 90^\circ$. On kuitenkin syytä



YOUNG'S EQUATION:

$$\gamma_{SV} = \gamma_{SL} + \gamma_{LV} \cos \theta$$

γ_{SV} = SOLID-VAPOR INTERFACIAL ENERGY

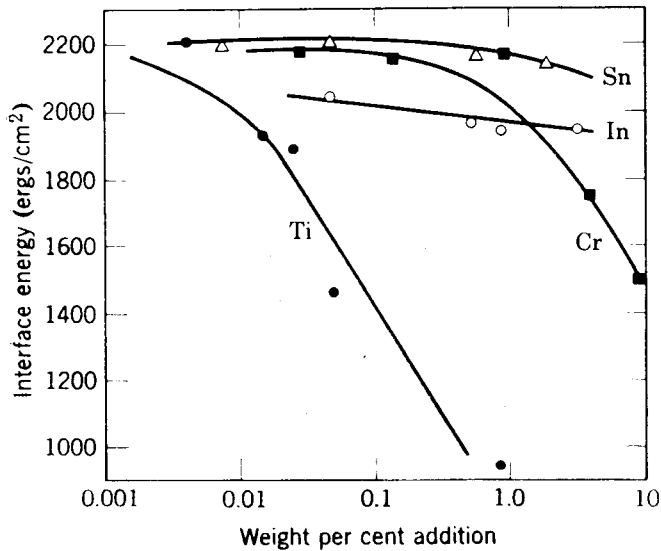
γ_{LV} = LIQUID-VAPOR INTERFACIAL ENERGY

γ_{SL} = SOLID-LIQUID INTERFACIAL ENERGY

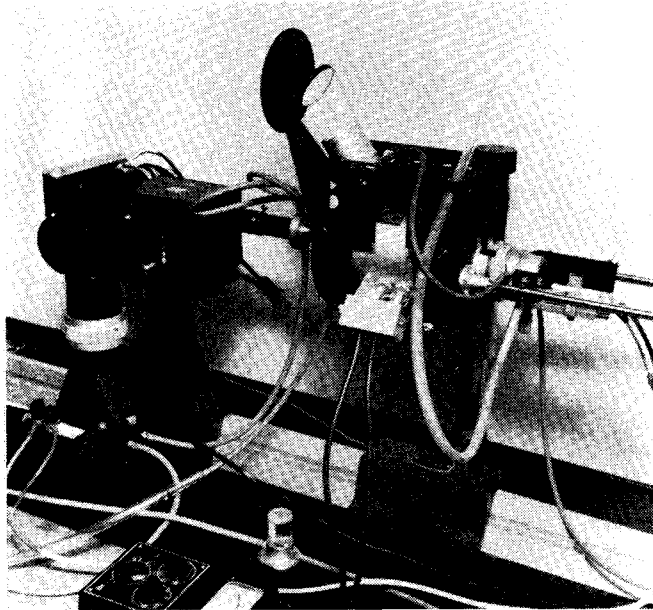
θ = CONTACT ANGLE

Equilibrium for small drops of a liquid on a solid.

Kuva 1. Kaavio kontaktikulman mittauserusteista.



Kuva 2. Ti-lisäyksen vaikutus sulan nikkeliin ja kiinteän alumiinioksidin väliseen kostutukseen.



Kuva 3. Kuumennusmikroskoopi (Leitz)

korostaa, että näin yksinkertainen määrittely ei ole oikeaan osunut. Asiallisempaa on puhua kostutuksen eri asteista eikä väittää, että minkäänlaista kostutusta ei esiinny, mikäli $\theta < 90^\circ$.

Kontaktikulman suuruus voidaan laskea tunnetun Youngin yhtälön avulla:

$$\gamma_{SV} = \gamma_{SL} + \gamma_{LV} \cdot \cos \theta$$

jossa γ_{SV} = pintajännitys kiinteän ja kaasufaasin välillä (solid-vapor), γ_{SL} = pintajännitys kiinteän ja neste-faasin välillä (solid-liquid) sekä γ_{LV} = pintajännitys neste- ja kaasufaasin välillä (liquid-vapor).

Ilmeistä on, että suure γ_{SL} (interface tension) ei ole mikään yksikäsitteinen suure kuten esim. pintajännitys puhtaan nesteen ja puhtaan kaasun välillä. Sen suuruus on itse asiassa eräänlainen mitta siitä kemiallis-fysikaalisesta vuorovaikutuksesta, joka esiintyy faasien välillä.

Periaatteessa tulisi sen aina olla vakio, kun systeemi on todellisessa tasapainossa. Käytännössä on varsin usein vaikeata saavuttaa tasapainoa, koska monet reaktiot kiinteissä faaseissa tapahtuvat verrattain hitaasti.

Kysymys siitä, mitkä perustekijät todellisuudessa säätelevät kostutuksen metallin ja oksidifaasin välillä, on toistaiseksi suhteellisen epäselvä. Tästä johtuen ei vielä ole kehitetty mitään varsinaista teoriaa tämän ilmiön selvittämiseksi. Eräs seikka lienee kuitenkin varma tässä yhteydessä. Ellei kahden tällaisen faasin (metallin ja oksidin) välillä esiinny minkäänlaista kemiallista vuorovaikutusta, ei myöskään mitään kostutusta voi ilmetä. Kemiallisella vuorovaikutuksella tarkoitetaan tässä myös liukenemisreaktioita, jähmeiden liuosten muodostumista jne. Kun kemiallinen vuorovaikutus faasien välillä lisääntyy, kasvaa myös niiden välinen kostutuskyky.

Tutkimukset osoittavat, että useimpien sulien metallien ja kiinteiden stabiilien oksidien välinen kostutus on erittäin vähäistä. Niinpä ovat sulan raudan, nikkeliin ja koboltin kontaktikulmat alumiinioksidin, kalsiumoksidin ja magnesiumoksidin pinnalla suuruusluokkaa 130–150°, ts. kostutus on hyvin vähäinen. Edellytyksenä on tällöin, että mittaukset tehdään täysin neutraalissa tai pelkistävässä ilmacehässä. Tässä tapauksessa selittyy vähäinen kostutus sillä, että kyseessä olevat faasit eivät olennaisesti pysty reagoimaan toistensa kanssa. Fysikaalisesti tätä voitaisiin ilmaista toteamalla, että kiinteän oksidin pinnalla on pääasiassa negatiivisesti varattuja happijoneja, joiden varaus vaikuttaa poistyyntävästi metallifaasin vastaavasti negatiiviseen elektronipilveen.

Kostutus paranee huomattavasti, mikäli oksidi pystyy reagoimaan metallin kanssa. Tyypillinen esimerkki tällaisesta tapauksesta nähdään kuvassa 2, jossa osoitetaan, miten pienet Ti-lisäykset sulaan nikkeliin tuntuvasti parantavat nikkeliin ja alumiinioksidin välistä kostutusta²⁾. Tässä tapauksessa on kostutuskyky esitetty faasien välisen energian muuttumisena (interface energy). Selityksenä on, että Ti reaktiivisena metallina pystyy reagoimaan alumiinioksidin kanssa ja siten aiheuttamaan kostutuksen kasvun. Puhtaan nikkeliin ja alumiinioksidin välinen affiniteetti on siksi vähäistä, että vastaavaa ilmiötä ei juuri ollenkaan pääse tapahtumaan.

Samoin kasvaa sulan hopean ja kiinteän alumiinioksidin välinen kostutus, jos hopeaan lisätään hieman kuparia³⁾. Tämäkin vaikutus selittyy sillä, että kuparin ja alumiinioksidin välinen affiniteetti on huomattavasti suurempi kuin hopean ja alumiinioksidin välinen kemiallinen vuorovaikutus. Yleistä on edelleen, että metallin ja oksidin välinen kostutus paranee, jos metalliin pääsee liukenemaan happea⁴⁾.

Vastaavia vaikutuksia voidaan aikaansaada muuttamalla kiinteän oksidin kokoomusta. Kuten jo edellisessä mainittiin aiheuttaa metallifaasin että oksidifaasin välinen elektrooninen vastavaikutus sen, että kostutus pysyy erittäin pienenä. Niissä tapauksissa, joissa oksidifaasi on luonteeltaan puolijohde, on mahdollista huomattavasti muuttaa oksidifaasin elektroonisysteemiä ja vastaavasti sen kostutusreaktioita metallifaasin kanssa. Ensimmäisenä lienevät tätä ajatusta kehittänyt neuvostoliittolainen Eremenko^{5,6)}, joka on korostanut sitä merkitystä, mikä kemiallisella reaktiotaipumuksella on kahden tällaisen faasin väliseen kostutukseen. Edelleen on hän osoittanut, että useassa tapauksessa oksidifaasin sähköjohtokyky ja sen kostutuskyky metallifaasin suhteen on suorassa suhteessa toisiinsa. Jälkimmäinen väite ei kuitenkaan liene yleispätevä alkuperäisessä muodossaan, koska eräissä tapauksissa paras kostutus on aikaan-

saatu sellaisilla oksidialustoilla, joiden sähköjohtokyky on ollut mahdollisimman alhainen¹⁾.

Seuraavassa esitetään eräitä omia tuloksia sulan kobolttin ja nikkelin suhtautumisesta erilaisiin oksidisysteemeihin.

Kokeellinen osa

Lähtöaineina käytettiin Co (99,99 % Co) ja Ni (99,99 % Ni) sekä MgCO₃, CaCO₃, Co(NO₃)₂ ja Ni(NO₃)₂ pro analysi. Jähmeät oksidiliuokset valmistettiin toistuvasti hehkuttamalla välijauhatusia käyttäen eri seoksista karbonaattien ja metallihydroksidien välillä. Koboltti- ja nikkelihydroksidit valmistettiin nitraattiliuoksista ammoniakisaostuksella. Oksidijauheet puristettiin mataliksi sylintereiksi, joista sintraamalla ilmassa 1 500° C lämpötilassa valmistettiin sopivat alustat kokeisiin.

Mittauksissa käytettiin sessile drop-menetelmää, ja laitteistona oli Leitzin kuumennusmikroskooppi (Kuva 3), jolla voidaan työskennellä eri kaasufaaseja käyttäen maksimilämpötilan ollessa 1 750° C. Niissä kokeissa, joiden tuloksia seuraavassa esitellään, on kaasufaasina käytetty hitaasti virtaavaa typpikaasua, josta happi poistettiin hienojakeisella kuparikatalyytillä 200° C lämpötilassa. Oksidinäytteiden sähköjohtokyky määrättiin 1 250° C lämpötilassa hapessa, ilmassa ja happivapaassa työssä. Näytteinä oli tiheäksi sintrattuja oksidisylintereitä, joiden kontaktipinnat oli platinoitu.

Kuvassa 4 nähdään, miten sulan kobolttin kontaktikulma oksidialustalla riippuu tämän CoO-MgO-pitoisuuksista. Näissä kokeissa kontaktikulman arvo vakiintui n. 5-10 minuutin kuluessa, josta syystä mittaukset ovat suoritettu 20 min. odotuksen jälkeen. Selvää on, että jo suhteellisen pienet MgO-lisäykset kobolttioksiidiin tuntuvasti pienentävät kostutusta. Samanlainen vaikutus nähdään kuvassa 5, jossa esitetään sulan kobolttin ja CaO-pitoisen kobolttioksidin välisen kontaktikulman riippuvuus CaO-pitoisuudesta. Näissä kokeissa ei kaikkia CoO:n ja CaO:n välisiä pitoisuuksia voitu tutkia, koska ne sulivat käytetyissä lämpötiloissa.

Vastaava ilmiö nikkelille näillä oksidialustoilla nähdään kuvista 4 ja 5.

Kuvassa 6 nähdään MgO-pitoisen kobolttioksidin sähköjohtokyvyn riippuvuus MgO-pitoisuudesta eri kaasufaaseissa. Kuten suorasta 4 näkyy, pienentää n. 1 mooliprosentin suuruinen MgO-lisäys johtokyvyn kymmenenteen osaan. Tässä tapauksessa tulos sopii yhteen Eremenkön teorian kanssa.

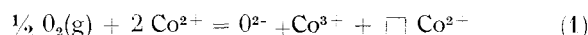
Kuvassa 7 nähdään vielä nikkelin ja NiO-MgO-alustan välisen kontaktikulman riippuvuus MgO-pitoisuudesta. Tässäkin tapauksessa tulokset ovat täysin samanlaiset edellisten kanssa. Kuvaan on lisäksi piirretty eräitä Eremenkön tuloksia, jotka osoittavat, että edelläesitetyt tulokset pätevät myös lyijyn, hopean ja kuparin suhteen.

Tulosten tarkastelu

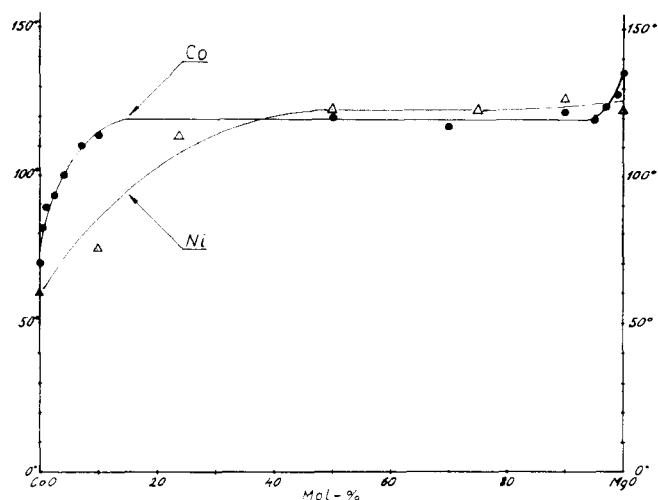
Seuraavassa rajoitutaan ainoastaan systeemin Co-CoO-MgO tarkasteluun. Tarkoituksena on osoittaa, että tässä tapauksessa kostutuksen vaihtelut eri tapauksissa voidaan selittää oksidiyhdisteiden puolijohdeteoroiden avulla varsin pitkälle.

Lähtökohtana tarkastelussa on toteamus, että CoO (samoinkuin NiO ja FeO) on nk. p-tyypin puolijohde. Sen kidehila muodostuu koboltti- ja happijoneista ja sen kokoomus on epästökiometrinen ja voidaan esittää muodossa CoO_{1-Δ}. Tällaisen epästökiometrisen kobolttioksidin

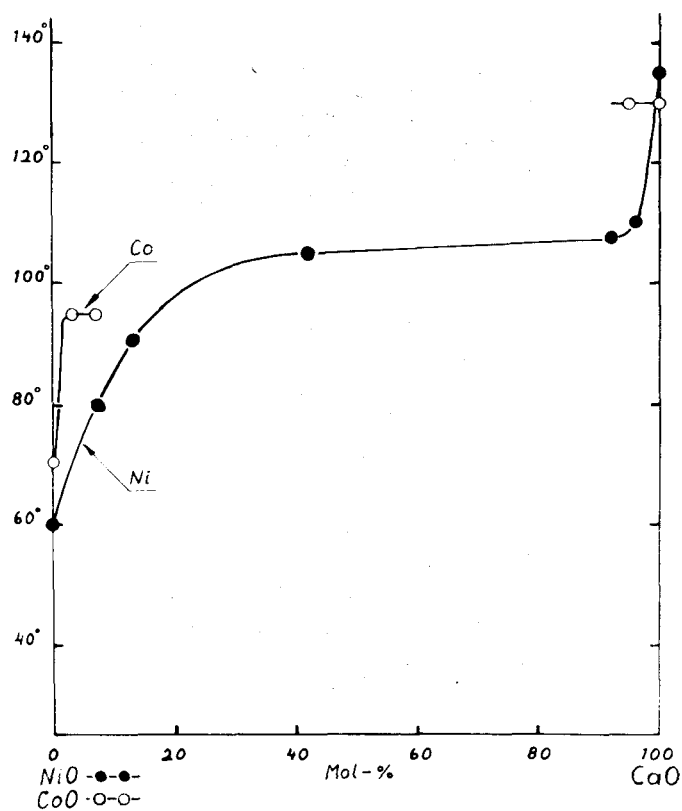
syntyminen stökiometrisestä muodosta voidaan esittää seuraavan reaktiokaavan avulla:



Tämän reaktiokaavan mukaan kasvaa oksidihilan happiyliäärä siten, että kaasufaasista siirtyy happiatomi hilaan riistämällä kahdelta hilan Co²⁺-jonilta elektronin kummaltakin, jolloin se voi esiintyä O²⁻-jonina. Tällöin muodostuu siis kaksi Co³⁺-jonia ja edelleen yksi kationivakanssi (□Co²⁺), ts. tyhjä hilapaikka ilman vastaavaa Co²⁺-jonia. Mainittakoon, että ylläoleva reaktio on tasapainoreaktio, jonka avulla on mahdollista



Kuva 4. Sulan kobolttin ja nikkelin kontaktikulmat erilaisilla CoO-MgO-alustoilla

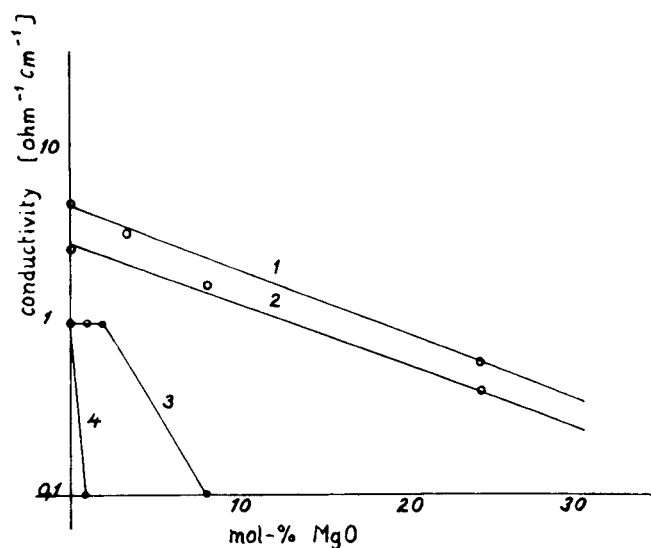


Kuva 5. Sulan kobolttin kontaktikulma CoO-CaO-alustoilla ja sulan nikkelin kontaktikulmat NiO-CaO-alustoilla.

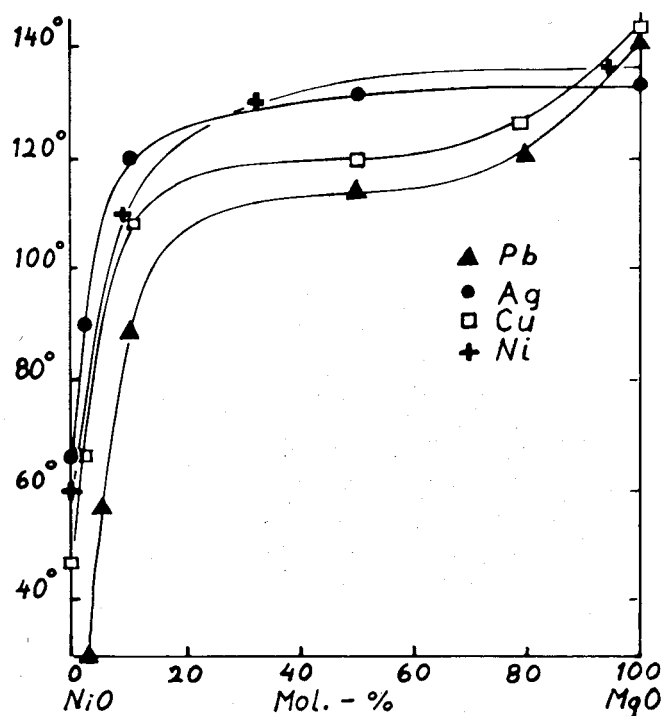
laskea oksidin virheiden (Co^{3+} -jonien ja kationivakanssien) määrien riippuvuus tasapainossa vallitsevasta happipaineesta.

Oleellista tässä yhteydessä on, että tällaisen epästökiometrisen oksidin sähkönjohtokyky on suoraan verrannollinen Co^{3+} -pitoisuuteen hilassa. Tämä on ymmärrettävissä siten, että Co^{3+} -joni on Co^{2+} -joneista muodostetussa hilassa instabiili joni, joka erittäin herkästi ottaa vastaan elektronin muuttuakseen stabiiliin olotilaan eli Co^{2+} -joniksi. Sähkön johtuminen tällaisessa hilassa tapahtuukin elektronivaihtona Co^{2+} ja Co^{3+} -jonien välillä.

Kiinteän metallioksidin reaktiokyky on riippuvainen sen virheellisyydestä. Itse asiassa voidaan sanoa, että useat hilavirheet ovat eräissä mielessä reaktiokomppo-



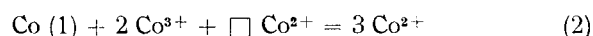
Kuva 6. CoO-MgO-seosten sähkönjohtokyky 1250°C lämpötilassa eri kaasufaaseissa.



Kuva 7. Eri metallien ja NiO-MgO-alustojen väliset kontaktikulmat.

nentteja, josta johtuen tällaisen aineen reaktiokyky riippuu pääasiassa hilavirheiden määrästä. Ylläesitetystä tapauksesta ovat kobolttioksidin Co^{3+} - ja \square Co^{2+} -pitoisuudet hilavirheitä. Koska nyt sähkönjohtokyky on suoraan verrannollinen Co^{3+} -pitoisuuteen, voidaan todeta, että ainakin periaatteessa sekä oksidin reaktiiviteetti (ts. kyky reagoida kemiallisesti) että sen sähkönjohtokyky muuttuvat samalla tapaa hilarakenteen virheellisyyden muuttuessa. Tältä pohjalta on ymmärrettävä aikaisemmin mainittu Eremenkon teoria kostutuksen, kemiallisen affiniteetin ja sähkönjohtokyvyn suhteesta toisiinsa. Se sopii ilmeisesti p-tyypin puolijohdeille, mutta ei ole sanottu, että sama pitää paikkansa muille puolijohdetyypeille.

Tarkastelemme edelleen, miten reaktioyhtälön (1) mukainen tasapaino häiriintyy, kun systeemiin tulee mukaan sula metallinen koboltti, ts. tarkastelemme tilannetta, jossa sula kobolttipisara on kiinteän kobolttioksidin pinnalla. Jos kaasufaasin happipaine pidetään siksi matalana, että sulaan kobolttiin voi vain liueta happea, mutta että se ei hapetu kokonaan oksidiksi, voidaan metallin ja oksidin vuorovaikutusta kuvata seuraavan reaktioyhtälön avulla:



Tämän mukaan siis sulan metallin kobolttiatomi reagoi kahden hilassa olevan Co^{3+} -jonin kanssa luovuttaen kummallekin yhden elektronin. Täten se jonisoituu ja pystyy siirtymään oksidihilaan. Koska happijonien määrä tällöin pysyy muuttumattomana, vähenee happiytimäärä vastaavasti, joka reaktiokaavassa ilmennetään kationivakanssin vähenemisenä.

Aikaisemmin esitetty toteamus⁴, jonka mukaan kostutus tällaisissa systeemeissä kasvaa, kun happea liukenee metalliin on selitettävissä edelläesitettyyn perustuen seuraavasti. Jos pidämme kiinni olettamuksesta, jonka mukaan kostutus kasvaa, kun kemiallinen vuorovaikutus faasien välillä lisääntyy, niin tulee reaktiokaavan (2) mukaisesti kostutus sulan Co:n ja kobolttioksidin välillä olemaan sitä suurempi mitä enemmän oksidihilassa on virheitä eli Co^{3+} -joneja ja kationivakansseja (\square Co^{2+}), ja siten mitä suurempi on oksidin sähkönjohtokyky. Reaktiokaavan (1) mukaisesti oksidin virheellisyys kasvaa metallin kanssa tasapainossa olevan kaasun happiaineen kasvessa ja, koska tällainen luonnollisesti lisää myös metalliin liukenevan hapen määrää, on alussa esitetty toteamus näin ollen täysin johdonmukainen seuraamus edellisistä perusteista.

Kuvassa 4 näkyvä MgO-lisäysten kostutusta pienentävä vaikutus on periaatteessa selitettävissä samaan tapaan kuin edellä. Kuten kuvasta 6 näkyy, pienentää MgO-lisäys kobolttioksidin sähkönjohtokykyä huomattavasti. Vaikutus on niin suuri, että sitä ei voida selittää pelkästään laimennusefektinä. Ilmeisen todennäköistä on, että oksidihilaan lisätyt Mg^{2+} -jonit häiritsevät niitä kineettisiä edellytyksiä epästökiometrisessä oksidihilassa, joihin perustuu reaktioyhtälön (1) mukainen virhetasapaino hilassa. Tässä tapauksessa tämä häiriövaikutus johtaa virheellisyyden ja sen mukana sähkönjohtokyvyn pienemiseen, kuten kokeelliset tulokset osoittavat.

Kuvasta 4 nähdään edelleen, että sulan kobolttin ja MgO:n välinen kostutus paranee huomattavasti kun magnesiumoksidin lisätään pieniä määriä kobolttioksidia. Tässäkin tapauksessa selittyy ilmiö samaan tapaan kuin edellisessä on osoitettu. Erittäin stabiiliin MgO:n hilarakenteeseen tulee CoO-lisäyksen ansiosta virheellisemmäksi ja sen johtokyky kasvaa ja seurauksena on siten entistä pa-

rempi reaktiomahdollisuus sulan metallin ja oksidifaasin välillä.

Tämä jälkimmäinen ilmiö on vaikuttamassa niissä kerameteleissa, joissa kobolttimatriisiin on lisätty pieniä määriä MgO tarkoituksella lujittaa metallifaasia ja lisätä sen virumislujuutta korkeissa lämpötiloissa. Tutkimukset ovat osoittaneet, että jos tällainen kerametallimateriaali valmistetaan sintraamalla Co-jauheen ja Mg-jauheen seoksia pelkistävissä ilmakehässä, ei syntyvällä materiaalilla ole toivottuja ominaisuuksia. Jos sen sijaan käytettävä sekajauhe valmistetaan pelkistämällä CoO:n ja MgO:n välisiä jähmeitä oksidiliuoksia sellaisissa olosuhteissa, että pelkistetyssä jauheessa on pieniä määriä pelkistymättömään MgO:n liuennutta kobolttioksidia jäljellä ja, jos tätä jauhetta sintrataan neutraalissa ilmakehässä, saadaan materiaali, jolla on erittäin hyvä virumislujuus ja suuri kuumaslujuus. Syynä tähän on, että tällaisessa tapauksessa ilmenee suhteellisesti paljon parempi kostutus metalli- ja oksidifaasin välillä kuin tapauksessa, jolloin sintrataan puhtaan MgO:n ja metallin seoksia. Hyvä kostutus puolestaan merkitsee sitä, että stabiileilla oksidihiukkasilla on kostutuksen ansiosta mahdollisuus jäykentää niitä ympäröivää metallihilaa suhteellisen etäällä niistä ja siten vaikeuttaa rakennetta heikentävien dislokaatioiden liikkeitä hilassa.

Kuvasta 5 nähdään, että pienet CoO-lisät kalsiumoksidin eivät paranna kostutusta kobolttin ja CaO:n välillä. Tämän mukaisesti ei CaO-lisäysten tulisi vaikuttaa kobolttin kuumakestävytyteen samalla tapaa kuin MgO. Tutkimukset ovatkin osoittaneet, että CaO:lla ei ole minkäänlaista kuumaslujuutta lisäävää vaikutusta kobolttissa.

Yhteenveto

Kemiallisia vuorovaikutuksia eri faasien välillä on tavallisesti käsitelty varsin pintapuolisesti. Syynä on ollut ennenkaikkea se, että tietomme niistä ilmiöistä, jotka mainittuja tapahtumia säättävät, ovat olleet täysin riittämättömät. Tämä koskee sekä kiinteän aineen kemiaa ja fysiikkaa että myös tasapainoreaktioita eri faasien välillä.

Edellä esitetyt ajatukset, teorit ja koetulokset on esitetty tarkoituksella antaa impulsseja niille, jotka ovat kiinnostuneita tutkimaan metallurgian alaan kuuluvia kysymyksiä uusimpien ajatusten valossa. On syytä muistaa, että nimenomaan metallurgian alalla on legio reaktioita ja ilmiöitä, joissa vuorovaikutus eri faasien välillä on luonteeltaan sellaista, että se edellyttää juuri kostutus-kysymyksen perusteellista tarkastelua.

KIRJALLISUUSVIITTEET.

1. W. Schatt: Planseeberichte 8. 1960, 122—129
2. W. D. Jones: Fundamental Principles of Powder Metallurgy, p. 470, 516
3. J. R. Baxter and A. L. Roberts: Iron Steel Inst. Spec. Rept. No. 58, 1956, 315—324
4. D. T. Livery and P. Murray: Plansee Proceedings 1955, 375—404
5. V. N. Eremenko et al.: Zhurnal fizicheskoi Himii 6. 1959, p. 1238
6. W. Naiditsch and V. N. Eremenko: Woprosi poroschkowoi metallurgii i protschnosti materialow, Kiew 1958, 53—64

Summary

The chemical interaction between metallic and oxidic phases at high temperatures depends on the relative stabilities of both phases. When the oxidic phase is a semiconductor of p-type, then the interaction and the electronic conductivity of the oxide are changing in same direction.

Vuorimiesyhdistyksen julkaisemia opaskirjoja:

VALMIINA:

Räjätysopas kaivoksia, avolouhoksia ja voimalaitostyömailta varten

Handledning i **Sprängningsarbeten** vid gruvor, dagbrott och kraftverksbyggen

Kaivosten turvallisuusopas

Kaivoksille annetaan yhteistilauksen mukana moniste; ohje turvallisuusoppaan sisällön opettamisesta

LÄHIAIKOINA ILMESTYVÄT:

Kaivosten turvallisuusoppaan ruotsinkielinen painos.

Kaivosmiehen käsikirja

Kirjojen tilauksia ottavat vastaan Vuorimiesyhdistyksen rahastonhoitaja tai sihteeri sekä neiti Söderström

Osoite:
c/o Outokumpu Oy
Töölönkatu 4
Helsinki
puh 44 05 11

Räjätysoppaita saa ostaa myös kirjakauppojen välityksellä.



Esitys uudeksi kaivoslaiksi

Teollisuusneuvos Herman Stigzelius, Kauppa- ja teollisuusministeriö, Helsinki

Suomen Hallitus antoi 2 päivänä marraskuuta 1962 esityksen Eduskunnalle uudeksi kaivoslaiksi.

Esillä olevassa kirjoituksessa pyritään pääpiirteittäin selvittämään lakiesityksen perusteluja, tärkeimpien muutosten laatua ja lakiehdotuksen sisältöä.

A. Yleiset perustelut

Maamme kaivosteollisuus on sen jälkeen, kun nyt voimassa oleva kaivoslaki annettiin vuonna 1943, huomattavasti laajentunut. Vuonna 1944 nostettiin maamme kaivoksista ja louhoksista yhteensä n. 1,7 milj. tonnia malmia, kalkkikiveä ja muuta kiveä. Vuonna 1947 kokonaisnosto ensimmäisen kerran nousi yli 2 milj. tonnia. Vuonna 1962 vastaava luku oli noin 8 milj. tonnia. Samalla tämän valtavan tuotannon volyymin nousun kanssa on kaivosteollisuuden kansantaloudellinen merkitys kasvanut. Kalkkikiven louhinta muodostaa perustan yhä laajentuvalle sementtiteollisuudelle ja muulle kotimaan markkinoita tyydyttävälle rakennusaineteollisuudelle. Maamme on saavuttanut tärkeän aseman viejämaana kuparin, sinkkirikasteen, nikkelin, vanadinpentoksiidin ja seleenin osalta. Myös rautamalmia, ilmeniittiä, asbestia ja maasälpää viedään merkittävässä määrin. Kotimaisen rikkikiisutuotannon varaan on perustettu huomattava jalostusteollisuus. Kultaan ja hopeaan nähden on maamme suurin piirtein omavarainen. Tuotetaan lisäksi kvartssia, talkkia, lyijyä jne. Kaivosteollisuuden tuotannon laajentuessa ja monipuolistuessa on avautunut yhä uusia näköaloja maamme metallurgisen, kemiallisen, keräamisen ja muun teollisuuden kehittämiseksi. Laajentuva teollisuus etsii jatkuvasti uusia artikkeleita ja kaipaa kehittyessään yhä uusia kivennäisraaka-aineita — myös sellaisia, joiden teollista merkitystä aikaisemmin ei ole oivallettu. Aineet, jotka vielä eilen olivat ilman teknillistä käyttöä, saattavat nousta esille ensi luokan tärkeinä raaka-aineina määrättyihin tarkoituksiin.

Todettakoon, että nykyisessä kaivoslaissa on vallattavissa olevien aineiden luettelosta jäänyt pois joukko metalleja ja kivennäisiä, joilla nykyisissä oloissa on katsottava olevan kiistaton teknillinen ja kansantaloudellinen merkitys. Kaivoslain uudistaminen tältä kohdilta, eli vallattavissa olevien kivennäisten luettelon huomattava laajentaminen, on siten jo kauan tunnustettu olevan käytännön tarpeen sanelema.

Kaivosteollisuuden kansantaloudellisen merkityksen kasvaessa teollistuvassa yhdyskunnassa on luonnolli-

sesti myös yleisesti ymmärretty kiinnittää yhä suurempaa huomiota malminetsinnän ja malmitutkimuksen tehostamiseen ja sen systemaattisen suorittamisen merkitykseen. Malminetsintätoiminnan teho on siten maassamme sodanjälkeisenä aikana moninkertaistunut ja menetelmät malmien löytämiseksi ja tutkimiseksi monipuolistuneet ja kehittyneet. Nimenomaan järjestelmällisen malminetsintätoiminnan edistämiseksi ovat nyt voimassa olevat ennakkovaraus- ja valtausajat osoittautuneet riittämättömiksi. Tämän vuoksi oli lainsäädäntöä uudistettaessa pyrittävä varaamaan entistä paremmat mahdollisuudet alustavien etsintätöiden suorittamiseen laajoilla alueilla ja rajoitettuihin alueisiin kohdistuvien tutkimusten osalta riittävä tutkimustyöaika.

Muun muassa näiden näkökohtien perusteella esitti teollistamiskomitea mietinnössään vuonna 1951 kaivoslain uudistamisen tarpeellisuuden. Valtioneuvosto asetti komitean asiaa valmistelemaan v. 1953 ja komitean mietintö valmistui vuoden 1957 lopussa. Komitean ehdotuksen ja siitä saatujen lausuntojen pohjalta sekä ottaen huomioon Korkeimman Hallinto-oikeuden vuonna 1960 asiasta antaman lausunnon, on laadittu Hallituksen 2 päivänä marraskuuta 1962 Eduskunnalle esittämä esitys kaivoslaiksi. Se on ollut pitkän ja huolellisen valmistelun alaisena.

B. Tärkeimmät muutokset

Tärkein muutos lakiesityksessä aikaisempaan lakiin verrattuna on vallattavissa olevien kivennäisten lisääminen. Näiden n.s. kaivoskivennäisten luetteloa laadittaessa on kiinnitetty huomiota lähinnä sellaisiin kivennäisiin ja kivilajeihin, joiden esiintyminen on sikäli harvinaista tai epätasaista, että malminetsijälle olisi turvattava oikeus valtauksen saamiseen. Tällä perusteella jäävät kaivoslain ulkopuolelle mm. tavalliset kivi- ja maalajit. Irtonaiset maalajit on selvyiden vuoksi yleensäkin ehdotettu jätettäväksi lain ulkopuolelle. Kaivoskivennäisten luetteloon ei ole myöskään otettu kivihiiltä, ruskohiiltä, vuoriöljyä, maakaasua ja vuorisuolaa, koska maassamme ei tunneta niitä sisältäviä esiintymiä. Jos niitä vastoin kaikkia teorioita kumminkin löytyisi, olisi niiden hyväksikäyttämiseksi säädettävä erillinen laki. Valtausjärjestelmään perustuva kaivoslaki ei sellaisenaan sovellu ohjaamaan esim. kivihiili- ja öljyesiintymien etsintää, tutkimusta ja hyväksikäyttöä, vaan tarkoitusta varten olisi tarpeen vaatiessa kiireellisesti säädettävä lähinnä toimilupajärjestelmään perustuva erikoislaki.

Kaivoslakiehdotuksen mukaan tulisi mm. kalkkikivi olemaan vallattavissa. Koska kalkkikivikaivokset näin tulisivat kaivoslain alaisiksi, voidaan kumota vuonna

1944 annettu laki kaivostyön valvonnasta erinäisillä kaivannaisesiintymillä. Muista tärkeimmistä muutoksista mainittakoon seuraavat:

— Varausilmoitus tulee lakiehdotuksessa sidottavaksi määrättyihin edellytyksiin ja määräälaan.

— Valtion kaivoskenttiä koskevat säännökset on ehdotettu poistettaviksi, koska valtion etu tarpeen vaatiessa voidaan turvata geologisen tutkimuslaitoksen puolesta tehtävillä valtauksilla.

— Kunkin valtauksen enimmäissuuruus, joka nyt on 9 ha, ehdotetaan laajennettavaksi 1 km²:ksi. Kaivospiirin suuruus tulisi tapaus tapaukselta määrättäväksi sen mukaan kuin tarve vaatii.

— Varauksen voimassaoloaika pidennetään 60 päivästä vuodeksi ja valtauksen voimassaoloaika nykyisestä 2—3 vuodeksi.

— Kaivospiirin haltijan velvollisuus ryhtyä kaivostyöhön 10 vuoden kuluessa muutetaan koskemaan vain sellaisia kaivosoikeuden haltijoita, jotka eivät itse omista kaivospiirin aluetta.

— Nykyään valtausalueesta ja kaivospiiristä suoritettava n.s. puolustusmaksu, josta valtio saa puolet ja maanomistaja toisen puolen, ehdotetaan poistettavaksi. Sen sijaan valtaajan tulisi valtauskirjavaiheessa suorittaa valtiolle vuotuinen valtausmaksu ja maanomistajalle kertakaikkinen valtauskorvaus. Kaivospiirivaiheessa maanomistajalle tulisi suoritettavaksi vuotuinen kaivospiirimaksu. — Säännökset maanomistajan oikeudesta osallistua kaivostyöhön ja yhteisestä kaivoksesta on ehdotettu poistettaviksi. Sen sijaan kaivosoikeuden haltijan on lakiesityksen mukaan kultakin kalenterivuodelta suoritettava 1 % kaivoksesta nostettujen kivennäisten laskeusta arvosta jalostamattomassa muodossa.

Siirtymäsäännöksillä on ehdotettu turvattavaksi niiden yrittäjien asema, joilla on oikeus sellaisten kivennäislöydösten hyväksikäyttöön, jotka aikaisemmin eivät olleet vallattavissa.

On syytä edelleen korostaa, että kaivoslain tarkoituksenmukaisuudesta varsin oleellisesti riippuu, missä määrin annetaan kaivosteollisuudelle mahdollisuuksia kehittyä. Hyvin tärkeätä on, että malminetsijälle annetaan varsin pitkälle meneviä tutkimus- ja kaivostyöoikeuksia ilman, että maanomistajan perinteellisiä perusoikeuksia loukataan. Lakiesityksessä on kiinnitetty huomiota tähän samoin kuin siihen, että samalla kun malminetsijöiden oikeuksia lisätään, lisätään myös heidän velvollisuuksiaan siten, että heidän, tutkimustyövaiheen päättyessä, on velvollisuus kauppa- ja teollisuusministeriölle antaa seikkaperäinen selostus valtausalueellaan suoritetuista tutkimustöistä ja niiden tuloksista asianmukaisine karttaliitteineen. Tällä säännöksellä pyritään arkistoimaan kaikkia kivennäisesiintymiämme koskevaa tietoutta ja siten lisäämään maamme kivennäisvarojen tuntemusta. Tämä on luonnollisesti ensiarvoisen tärkeätä kaivosteollisuuden edelleen kehittämiseksi.

C. Yhteenveto lakiehdotuksen sisällöstä

Ulkomaan kansalainen tai ulkolainen yhteisö saa ainoastaan valtioneuvoston erikseen antamalla luvalla ja sen määräämillä ehdoilla hankkia tai käyttää kaivoslain mukaisia oikeuksia.

Geologista ja geofysikaalista kartoitusta sekä siihen verrattavissa olevaa malminetsintätöitä saadaan yleensä keneltäkään lupaa kysymättä suorittaa kaikkialla maassa. Maanomistajan suostumus on kumminkin saatava etsintätöitä varten alueella, jolle sivulliselta on pääsy kielletty.

samoin kuin pihalla, puutarhassa ja viljelyksillä. Suostumus on myös saatava puiden kaatamiseen tai vahingoittamiseen. Etsintätöistä aiheutunut vahinko ja haitta on täysin korvattava.

Malminetsijä voi turvata itselleen etuoikeuden mahdollisen kivennäislöydöksen valtaamiseen tutkimusalueellansa tekemällä kirjallisen varausilmoituksen paikkakunnan nimismiehelle ja samalla suorittamalla asetuksella säädettyä varausmaksun. Varausalueen tarkan sijainnin tulee käydä varausilmoituksesta ilmi. Kukin varausalue saa olla enintään 9 km² suuruinen. Varausalue ei saa sijaita lähempänä kuin 1 km toiselle kuuluvasta valtausalueesta tai kaivospiiristä. Se ei myöskään saa sijaita lähempänä kuin 1 km aikaisemmasta varausalueesta, ellei varauksen raukeamisesta ole kulunut 2 vuotta. Nämä rajoittavat säännökset estävät varausoikeuden väärinkäyttöä. Vastaanotettuun varausilmoituksen nimismiehen tulee viivytyksettä lähettää se kauppa- ja teollisuusministeriölle rekisteröitäväksi. Varaus on voimassa kunnes varaaaja tekee valtaushakemuksen kuitenkin enintään 1 vuoden varauspäivästä lukien.

Valtausta haetaan kirjallisesti kauppa- ja teollisuusministeriöltä. Hakemukseen on liitettävä kartta, joka selvästi osoittaa valtausalueen sijainnin helposti tunnistettaviin maastomerkkeihin ja kiinteistörajoihin nähden. Valtausalue saa olla enintään 1 km² suuruinen yhtenäinen alue. Sen rajat luetaan syvyyssuunnassa pystysuorasti.

Valtausta ei saa suorittaa muun muassa 30 m lähempänä maantietä tai rautatietä, 50 m lähempänä asuinrakennusta tai yleistä rakennusta tahi laitosta, teollisuuslaitoksen alueella eikä hautausmaalla. Aikaisemmin vallatun alueen saa uudelleen vallata, jos 5 vuotta on kulunut valtaus- tai kaivosoikeuden raukeamisesta tahi aikaisemmin, jos kauppa- ja teollisuusministeriö antaa siihen luvan.

Valtaushakemuksen perusteella kauppa- ja teollisuusministeriö antaa, jos lisäselvityksiä on tarpeen, välipäätöksen tai, jos anomus täyttää säädetty edellytykset, valtauskirjan. Valtaaja maksaa siitä leimaveroa.

Saatuun valtauskirjan ja maksettuaan maanomistajalle kertakaikkisen valtauskorvauksen, jonka suuruus pinta-alayksikköä kohden määrätään asetuksella, valtaaja saa ryhtyä suorittamaan valtausalueella tutkimustöitä kuten syväkaiirausta, koelouhintaa jne. Esintymän varsinaiseen hyväksikäyttöön ei kuitenkaan ilman maanomistajan lupaa yleensä saada ryhtyä valtausaikana.

Valtaajan on jokaiselta kalenterivuodelta, jonka aikana valtaus on ollut voimassa, suoritettava valtiolle valtausmaksu, jonka suuruus pinta-ala yksikköä kohden määrätään asetuksella.

Valtaus on yleensä voimassa 5 vuotta, mutta kauppa- ja teollisuusministeriö voi hakemuksesta pidentää valtauskirjan 3 vuodella.

Jos valtaaja luopuu valtauksesta tai jos valtausoikeus on rauennut, on valtaajan vuoden kuluessa toimitettava ministeriöön seikkaperäinen selostus valtausalueella suoritetuista tutkimustöistä ja niiden tuloksista asianmukaisine karttaliitteineen.

Jos valtaaja tutkimustöittensä tuloksena osoittaa, että valtausalueella löytyy n.s. kaivoskivennäisiä niin runsaasti ja siinä muodossa, että esiintymää todennäköisesti voidaan käyttää hyväksi, on hänellä oikeus pakkolunastusmenettelyä noudattaen saada itselleen määrättyksi kaivospiiri eli alue kaivostyön suorittamista varten.

Kaivoskivennäisiä ovat kaikki metallit, tärkeimmät teollisuusmineraalit, jalokivet sekä marmori ja vuolukivi. Rautaa, kvartssia ja maasälpää voidaan kumminkin vallata vain niiden esiintyessä kallioperässä. Tavalliset kivilajit ja irtonaiset maalaajit samoin kuin niiden hyväksikäyttö on

yleensä pyritty jättämään kaivoslain ulkopuolelle. Kaivoskivennäisten luetteloon ei ole myöskään otettu sellaisia kivennäisiä kuin kivihiili, ruskohiili, vuoriöljy ja vuorisuolo, koska Suomessa ei tunneta niitä sisältäviä esiintymiä.

Kaivospiiriin saadaan ottaa sellaiset alueet, jotka ovat välttämättömät esiintymän hyväksi käyttöä varten kuten teollisuus-, varasto-, jäte- ja asuntoalueet. Kaivospiiriä ei saa määrätä suuremmaksi kuin ko. esiintymän laadun ja laajuuden kohtuudella voidaan katsoa edellyttävän. Kaivospiirin määräämisessä on noudatettava, mitä valtauksen esteistä on säädetty. Kaivospiirin rajat luetaan syvyysuuntaan pystysuorasti.

Kaivospiirin määräämistä haetaan kauppa- ja teollisuusministeriöltä. Mikäli anomus täyttää säädetty edellytykset, ministeriö määrää maanmittausinsinöörin toimitusinsinöörinä suorittamaan kaivospiiritöimituksen. Toimituksessa merkittään kaivospiiri maastoon, laaditaan siitä kartta ja määrätään suoritettavien korvausten suuruudet. Siitä, että kaivospiirin haltija saa käyttöoikeuden kaivospiirin alueeseen tai kaivospiiritöimituksessa määrättyyn osaan siitä, on maanomistajalle suoritettava täysi korvaus eli maan arvoa vastaava hinta. Korvauksen määräämisen perusteista noudatetaan, mitä kiinteän omaisuuden pakkolunastuksesta yleiseen tarpeeseen on säädetty. Kaivospiiritöimituksessa pidetään pöytäkirjaa, johon myös merkittään, milten voidaan hakea muutosta toimituksessa annettuihin päätöksiin. Pöytäkirja toimitetaan kauppa- ja teollisuusministeriöön, joka toimituksen saatua lainvoiman, lähettää siitä tiedon maarekisterille sekä antaa kaivospiirin haltijalle todistukseksi hänen kaivosoikeudestaan leimaveron alaisen n.s. kaivoskirjan.

Kun kaivosoikeuden haltija on saanut kaivoskirjan, on hänellä käyttöoikeus lunastamaansa alueeseen, ei kuitenkaan muuhun tarkoitukseen kuin kaivoskivennäisiin kohdistuvaan kaivos- ja jalostustyöhön tai sellaiseen toimintaan, jonka on katsottava edistävän kaivostyötä. Joka ylittää tämän oikeuden, rangaistaan rikoslain mukaan niin kuin sitä, joka hallitessaan toisen maata on ylittänyt oikeutensa. Tällä suhteellisen ankaralla säännöksellä varmistetaan, ettei muu kuin vakavassa tarkoituksessa toimiva kaivosyrittäjä käytä kaivoslain edellyttämää pakkolunastusoikeutta.

Kaivospiirin haltija on kaivospiiritöimituksessa lunastanut alueen käyttöoikeuden itselleen, mutta omistusoikeus jää edelleen maanomistajalle. Kaivospiirin haltijan on edellä mainitun maan arvoa vastaavan korvauksen lisäksi maanomistajalle maksettava vuotuinen kaivospiirimaksu, jonka suuruus pinta-alayksikköä kohti määrätään asetuksella, sekä edelleen vuotuinen louhimismaksu. Tämä maksu suoritetaan korvauksena hyväksi käytetyistä kaivoskivennäisistä ja on 1 % niiden lasketusta arvosta jalostamattomassa muodossa. Jos louhimismaksusta ei voida sopia niin kauppa- ja teollisuusministeriö hakemuksesta vahvistaa sen laskemis-

perusteet. Asian käsittelyssä ministeriön tulee pyytää sen asettaman asiantuntijaelimen, kaivoslautakunnan, lausuntoa.

Kaivosoikeuden haltija on velvollinen vuosittain, kauppa- ja teollisuusministeriölle toimittamaan selvityksen edellisenä kalenterivuonna suoritettujen kaivostöiden määrästä, laadusta ja tuloksista sekä kaivos- ja tutkimustöiden edistymistä osoittavat kaivoskartat. Jos kaivosoikeuden haltija, joka ei itse omista kaivospiirin aluetta kokonaisuudessaan, ei 10 vuoden sisällä kaivospiirin määräämisestä lukien ole ryhtynyt kaivostyöhön tai sitä valmistelemaan työhön, on kauppa- ja teollisuusministeriön määrättävä ryhdyttäväksi kaivostyöhön 2 vuoden sisällä uhalla, että kaivosoikeus muuten voidaan julistaa menetetyksi. Yleisen edun vaatiessa ja erityisten syiden perusteella voidaan pidentää aikaa kaivostyöhön ryhtymistä varten enintään 5 vuotta kerrallaan.

Kun kaivosoikeus raukeaa, palautuu kaivospiirin alue korvauksetta maanomistajalle. Jollei kaivosoikeuden haltija 2 vuoden sisällä ole vienyt pois irtainta omaisuuttaan, jää sekin korvauksetta maanomistajalle.

Kaivostyön harjoittajan on huolehdittava siitä, että koneistot, kalustot, terveydelliset ja muut tarpeelliset laitteet sekä kaivostilat ovat asianmukaisessa kunnossa ja että annettuja määräyksiä noudatetaan niin, ettei työntekijöiden ja muiden henkilöiden turvallisuutta tai omaisuutta vaaranneta. Tämän valvomiseksi suoritetaan kauppa- ja teollisuusministeriön kaivostoimiston toimesta kaivostarkastuksia. Tarkastaja voi määrätä, että kaivoksessa on suoritettava töitä turvallisuuden edistämiseksi ja asettaa määräajan niiden suorittamiseksi. Hän voi myös kieltää sellaisen työn suorittamisen tai laitteen käyttämisen, jonka katsotaan saattavan hengen tai omaisuuden vaaran alaiseksi. Kieltoa on valituksesta huolimatta heti noudatettava.

Lakiesityksen mukaan lisääntyy vallattavissa olevien kaivoskivennäisten määrä huomattavasti. Muun muuassa tulisivat kalkkikivi- ja pegmatiittiesiintymät nyt vallattaviksi. Tämän johdosta on siirtymissäännöksillä järjestettävä määrätty vastakkaiset edut. Siirtymissäännöksistä tärkein on, että maanomistajalla ja hänen verrattavalla louhintaoikeuden haltijalla on ennen sivullista valtaajaa oikeus saada kaivospiiri määrättyksi jos hän 2 vuoden sisällä uuden lain voimaantulosta kaivospiirihakemuksessa osoittaa, että ko. alueella suoritettavalla kaivostyöllä saadaan liiketaloudellisesti tärkeimpänä tuotteena sellaista kaivoskivennäistä, joka aikaisemmin lain mukaan ei ollut vallattavissa.

Summary

November 2nd in 1962 the Finnish Government submitted a proposal for a new mining law to the Parliament.

The purpose of the present article is to explain some of the reasons of the most important changes in the proposed law and their nature as well as a few points of its contents.

Tackjärnsanalys – en försöksserie

Dipl.ing. Sven Forssell, Oy Vuoksenniska Ab, Åbo Järnverk.

Utvecklingen inom den tunga industrien har under de senaste decennierna varit mycket stark i fråga om materialval och kvalitet. Detta ställer ökade krav på bl.a. kunskapen om materialets sammansättning, d.v.s. analysen. I dag har alla större anläggningar inom den metallurgiska sektorn egna driftslaboratorier för kontroll av såväl råvara som färdig produkt. I daglig användning förekommer ett flertal olika analysförfaranden men samtliga har dock som mål att ge en möjligast sanningsenlig bild av förekommande problemkomplex. Här kommer frågan om analysnoggrannheten in i bilden. Avvikelse från de korrekta värdena kan ju inte undvikas, men vilka är de-facto-gränserna vid normalt rutinarbete? För att få denna fråga bättre belyst vände sig Oy Vuoksenniska Ab, Åbo Järnverk våren 1962 till representanter för såväl tackjärnskonsumenter — gråjärnsgjuterier och stålverk — som tackjärnsproducenter med en förfrågan om vederbörande ville medverka i en undersökning genom att analysera ett översänt järnprov. Denna fråga ansågs ligga mycket nära de dagliga problemen för såväl råvaru- som — för gråjärnsgjuteriernas del — även produktkontrollen i form av ett hög-kol- och -kiselhaltigt material med vissa halter av mangan, fosfor och svavel. Intresset för undersökningen visade sig vara glädjande stort och sålunda kan de samlade resultaten nu redovisa i det följande:

Provseriens uppläggning

Huvudgruppen inom undersökningen skulle i varje fall utgöras av gråjärnsgjuterierna. För att dock få frågan så allsidigt belyst som möjligt, togs ytterligare två grupper med, d.v.s. stålverken och masugnarna. För att få en bild av en opartisk skiljeanalys sändes samma prov ytterligare till sammanlagt fem laboratorier i olika länder.

I sin helhet kunde därför följande gruppering av de deltagande laboratorier och deras normala anknytning till här ifrågavarande analysmaterial göras:

- gråjärnsgjuterierna: materialet motsvarar i stort sett såväl råvaran (tackjärn och gjutskrot) som den färdiga produkten, gråjärnet, med avseende på halterna av kol, kisel, mangan, fosfor och svavel.
- stålverken: materialet motsvarar råvaran; med avseende på slutprodukten, stålet, är halterna av kol och kisel avsevärt högre än gängse halter.
- masugnarna: materialet identiskt med normal produktion. Inom denna grupp sändes två prov till olika masugnansläggningar i Sverige för att få en grupp som kunde behandlas separat i denna statistik.

— kontroll-laboratorierna representerar i detta fall en »all-round-kompetens» och kan vid eventuella meningsskiljaktigheter i fråga om dylika analyser spela rollen av opartisk skiljedomare.

Beträffande analysmetoderna gavs inga direktiv utom att analysen skulle utföras enligt samma metoder som normalt används vid rutinmässig driftskontroll.

Provtagning

Då möjligast homogena och reproducerbara prov eftersträvades, fästes stor vikt vid såväl provtagningen som den senare provberedningen. För att få fram såväl ett prov för framställning av borrspån som ett kolbestämningsprov med vit struktur, togs ett smält järnprov för granulering i vatten samtidigt som järnet vid avgjutningen på gjutmaskin rann ut i en märkt kokill. Innan det smälta provet granulerades, gjöts av en del av detta järn ett normalt kolbestämningsprov i kokill. Orsaken till att provet granulerades var behovet av ett tillräckligt stort prov med vit struktur. Tyvärr visade det sig dock att granulering i vatten inte gav önskat resultat utan att — trots att provet gjöts i en tunn stråle i en stor kvantitet vatten — en del av provet kristalliserat med grafitstruktur.

Provberedning

Av den provtacka, som ovan nämnts, togs en tredjedel (ca 12 kg) som först slipades rent på ytan (toppen, d.v.s. nedre sidan vid gjutningen) för att avlägsna eventuella yt-föroreningar. Därpå borrades ett stort antal hål med hårdmetallborr så att sammanlagt inemot 1 kg spånor erhöles. Från dessa spånor siktades utfallet fint material av på en sikt med 0,5 mm maskvidd. Vid dessa operationer hade materialet redan blivit i grund omblandat. Själva fördelningen av proven på de olika plast-tuberna gjordes i ca 2 g poster till varje tub i tur och ordning tills hela provet fördelats med ca 25—30 g i varje. En möjligast likformig fördelning av materialet torde sålunda ha erhållits.

Det granulerade provet krossades — efter föregående torkning — i en laboratoriekross (Schwingmühle) varpå fördelningen skedde enligt samma principer som tillämpats för borrspånsprovet.

Beträffande homogeniteten i ett tackjärnsutslag kan anföras resultaten av en serie¹⁾ omfattande 15 prov som tagits med jämna mellantider under hela avgjutningsförloppet. Därvid noterades följande avvikelser mellan

Analysjämförelse		Borrspåns- prov				Granulerat prov	
Gråjärnsgjuterier		C _t	Si	Mn	P	S	C _t
1	.....	4,09	1,46	0,82	0,032	0,038	4,03
2	.....	4,10	1,66	0,77	0,04	0,04	4,10
3	.....	4,17	1,64	0,78	0,046	0,043	4,18
4	.....	4,15	1,67	0,72	0,04	0,036	4,13
5	.....	3,82	1,72	0,88	0,04	0,087	3,85
6	.....	4,05	1,51	0,76	0,064	0,026	4,02
7	.....	4,08	1,69	0,76	0,042	0,038	3,92
8	.....	4,1	1,7	0,76	0,040	0,040	3,9
9	.....	3,96	1,78	0,80	0,048	0,06	3,95
10	.....	4,16	1,76	0,74	0,14	.	4,03
11	.....	3,97	1,66	0,75	0,12	0,025	3,97
a.	medianvärde	4,09	1,67	0,76	0,042	0,039	4,02
b.	aritmetiskt medelvärde	4,06	1,66	0,78	0,059	0,043	4,01
c.	kvadratavvikelse	0,10	0,09	0,04	0,034	0,017	0,10
d.	c × 100 / b	2,5	5,5	5,4	58,2	39,3	2,4
Stålverk							
1	.....	4,16	1,61	0,68	0,036	0,027	4,16
2	.....	4,06	1,61	0,80	0,041	0,041	4,11
3	.....	4,0	1,62	0,80	0,046	0,042	4,1
4	.....	4,09	1,65	0,71	0,044	0,043	3,82
5	.....	4,01	1,64	0,77	0,045	0,042	3,96
a.	medianvärde	4,06	1,62	0,77	0,044	0,042	4,10
b.	aritmetiskt medelvärde	4,06	1,62	0,75	0,042	0,039	4,03
c.	kvadratavvikelse	0,06	0,02	0,05	0,004	0,006	0,12
d.	c × 100 / b	1,4	1,1	6,5	8,5	15,4	3,1
Masugnar							
1	.....	4,02	1,60	0,81	0,040	0,044	4,15
2	.....	4,04	1,67	0,78	0,040	0,035	4,00
3	.....	4,00	1,72	0,78	0,045	0,044	3,94
a.	medianvärde	4,02	1,67	0,78	0,040	0,044	4,00
b.	aritmetiskt medelvärde	4,02	1,66	0,79	0,042	0,041	4,03
c.	kvadratavvikelse	0,02	0,05	0,01	0,003	0,004	0,09
d.	c × 100 / b	0,4	3,0	1,8	6,4	10,3	2,2
Offentliga och forskningslaboratorier							
Statens Tekniska Forskningsanstalt,							
Helsingfors							
.....	4,0(4,03)	1,6(1,64)	0,73	0,049	0,048	4,0(4,03)	
Försvarets Forskningsanstalt, Helsingfors							
.....	4,03	1,67	0,79	0,041	0,033	3,97	
Stockholms Bergskemiska Laboratorium							
.....	4,07	1,66	1,00	0,046	0,039	4,02	
Staatliches Materialprüfungsamt							
Nordrhein-Westfalen, Dortmund							
.....	4,04	1,68	0,96	0,061	0,038	3,90	
British Cast Iron Research Association,							
Birmingham							
.....	4,01	1,68	0,79	0,040	0,043	3,95	
a.	medianvärde	4,03	1,67	0,79	0,046	0,039	3,97
b.	aritmetiskt medelvärde	4,04	1,66	0,85	0,047	0,040	3,97
c.	kvadratavvikelse	0,02	0,01	0,10	0,008	0,005	0,05
d.	c × 100 / b	0,5	0,8	12,1	16,0	12,6	1,2
Oy Vuoksenniska Ab, Åbo Järnverk							
.....	4,05	1,70	0,77	0,045	0,041	3,82	
							(kokillgjutet prov) 4,17
Samtliga (25)							
a.	medianvärde	4,05	1,66	0,78	0,044	0,041	4,00
b.	aritmetiskt medelvärde	4,05	1,66	0,79	0,051	0,041	4,00
c.	kvadratavvikelse	0,07	0,07	0,07	0,024	0,012	0,10
d.	c × 100 / b	1,8	4,0	8,7	47,8	29,0	2,6

högsta och lägsta värde resp. om två högsta och två lägsta värden utelämnats såsom strövärden:

	15 värden	11 värden	serien medelvärden
Ct kokillgjutet prov	0,24 %	0,11 %	3,97 %
Ct borrhånsprov	0,17 %	0,06 %	3,98 %
Si	0,10 %	0,05 %	2,33 %
Mn	0,03 %	0,02 %	0,72 %
P	0,04 %	0,01 %	0,75 %
S	0,006 %	0,004 %	0,019 %

Då här i detta fall varit fråga om borrhåns från en enda tacka och ett samtidigt taget granuleringsprov, torde provets inhomogenitet som felfaktor i jämförelse med analysnoggrannheten och eventuellt föfekommande systematiska fel — speciellt då det är fråga om driftskontrollmetoder, där snabbheten är en viktigare faktor än en exakt vetenskaplig precision — vara av så underordnad betydelse att den kan fränses.

Denna provtagnings- och provberedningsteknik har också accepterats av de i undersökningen deltagande laboratorier; endast British Cast Iron Research Association har reserverat sig och önskar i princip, för att garantera resultatet, själv bereda provet ur en kompakt provbit. Detta förfarande skulle dock i nu aktuella fall icke ha motsvarat sitt ändamål.

Resultaten av analyserna

Inom de fyra olika grupperna har **medianvärdet** tagits som korrekt medelvärde. Det **aritmetiska medelvärdet** är i en dylik serie en mindre tillförlitlig indikator genom att något enstaka, starkt avvikande värde påverkar resultatet. Som mått på spridningen har **kvadratavvikelsen** (σ *) uträknats. Vid en jämn fördelning av de enskilda

1) S Forssell, *Konepajamies* 15 (1962): 4, p 176.

$$*) \sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (Y_j - \bar{Y})^2}$$

värdena (Gauss-kurva) faller teoretiskt 68 % av värdena inom $\pm \sigma$ och 95 % inom gränserna $\pm 2\sigma$. Därjämte har ytterligare kvadratavvikelsen uträknats i % av det aritmetiska medelvärdet. I belysningen av dessa värden framgår tydligt, att de två huvudkomponenterna, kol och kisel, uppvisar relativt små avvikelser, medan i några fall mangan, fosfor och svavel divergerar rätt kännbart.

En jämförelse av de olika grupperna sinsemellan en uppgift som på grund av det ringa antalet inom några av grupperna är rätt vanskelig — ger vid handen, att spridningen kan ställas i relation till dels laboratoriekapaciteten, dels även rutinen inom den begränsade sektor det här är frågan om. Den något större spridningen från medelvärdet för samtliga värden som exempelvis några gjuterier uppvisar kan sannolikt bero på mindre och enklare utrustade laboratorier.

Totalt taget representerar här föreliggande material dock så många enskilda värden att hela undersökningsmaterialet ger en god bild av analysnoggrannheten för ifrågavarande element. Likaså får man en uppfattning om i vilken utsträckning avvikelser måste accepteras som ett faktum. Kan denna provserie undanröja något av den osäkerhet som tidigare rätt beträffande giltigheten av ett analysvärde, har här föreliggande utredning fyllt sin uppgift.

Till alla de laboratorier som deltagit i denna provserie får Oy Vuoksenniska Ab, Åbo Järnverk, framföra sitt tack för det stora och aktiva intresse som visats vid genomförandet av analysarbetet.

Zusammenfassung

Der Artikel basiert sich auf das Analysematerial, das erhalten wurde, wenn eine möglichst homogene Roheisenprobe an C, Si, Mn, P und S bei insgesamt 25 Grauguss-Giessereien, Stahlwerken, Hochöfen und Forschungslaboratorien analysiert wurde. Das Material entspricht für die Grauguss-Giessereien im grossen sowohl Rohstoff als Erzeugnis, für Stahlwerke dem Rohstoff und für Hochöfen dem Erzeugnis. Die Forschungslaboratorien repräsentieren in dieser Untersuchung die unparteiische »all-round«-Expertise. Die Ergebnisse sind besonders für die einzelnen Gruppen und für sämtliche Teilnehmende zusammen behandelt worden.

TILASTOTIETOJA

Kauppa- ja teollisuusministeriön kaivostoimiston valvonnassa olevista kaivoksista vuonna 1961.

Koonnut kaivostarkastaja Urpo J. Salo. Tilastossa ei ole huomioitu kivilouhimoita eikä kullanhuuhtomoita.

Suuruusjärjestys	Kaivos	Kunta	Kivennäinen	Haltija	Yhteensä nostettu kiveä tonnia	Keskim. kaivostyöntekijöitä vuoden aikana			Kaivoksessa suoritettuja työtunteja
						avolouhoksessa	maanalla	yht.	
1	Parainen	Parainen	kalkkikivi	Paraisten Kalkkivuori Oy	1.328.614	55		55	123.710
2	Outokumpu	Kuusjärvi	kuparimalmi	Outokumpu Oy	737.484		472	472	952.100
3	Otanmäki	Vuolijoki	rautamalmi	Otanmäki Oy	709.819		149	149	292.056
4	Ihalainen	Lappeenranta	kalkkikivi	Paraisten Kalkkivuori Oy	708.433	45	8	53	118.233
5	Tytyri	Lohja	kalkkikivi	Lohjan Kalkkitehdas Oy	682.486		94	94	196.688
6	Pyhäsalmi	Pyhäjärvi Ol.	rikkikiisu	Outokumpu Oy	550.576	21	60	81	181.686
7	Kotalahti	Leppävirta	nikkelimalmi	Outokumpu Oy	485.825		110	110	235.665
8	Vihanti	Vihanti	sinkkimalmi	Outokumpu Oy	478.288		130	130	270.885
9	Paakkila	Tuusniemi	asbesti	Paraisten Kalkkivuori Oy	323.633	22		22	41.360
10	Ylöjärvi	Hämeenkyrö	kuparimalmi	Outokumpu Oy	320.514				113.027
11	Jussarö	Tammisaaren mlk.	rautamalmi	Oy Vuokseniska Ab	258.594		91	91	192.400
12	Ruokojärvi	Kerimäki	kalkkikivi	Ruskealan Marmori Oy	184.730		61	61	122.130
13	Förby	Särkisalo	kalkkikivi	Karl Forsström Oy	138.617		17	17	36.650
14	Ojamo	Lohja	kalkkikivi	Lohjan Kalkkitehdas Oy	129.283		35	35	73.675
15	Montola	Viitasalmi	kalkkikivi	Paraisten Kalkkivuori Oy	125.462		43	43	89.619
16	Kalkkimaa	Alatornio	kalkkikivi	Rauma-Repola Oy	77.300	7		7	13.855
17	Pitkäniemi	Lohja	kalkkikivi	Lohja-Kotka Oy	68.646		11	11	23.878
18	Kärväsvaara	Kemijärvi	rautamalmi	Otanmäki Oy	63.516	2	36	38	82.824
19	Korsnäs	Korsnäs	lyijymalmi	Outokumpu Oy	56.792		27	27	50.175
20	Sipoo	Sipoo	kalkkikivi	Lohjan Kalkkitehdas Oy	34.537		14	14	30.996
21	*Raajärvi	Kemijärvi	rautamalmi	Otanmäki Oy	15.529		1	1	1.552
22	*Metsämonttu	Kisko	lyijy-sinkkimalmi	Outokumpu Oy	11.253		31	31	65.609
23	Jormua	Paltamo	talkki	Paraisten Kalkkivuori Oy	7.210	4		4	8.216
24	Kaukosalo	Särkisalo	kalkkikivi	Karl Forsström Oy	2.882		5	5	985
25	*Luikonlahti	Kaavi	kuparimalmi	Ruskealan Marmori Oy	2.288		4	4	7.243
26	*Kolari	Kolari	rautamalmi	Otanmäki Oy	535	16		16	24.500
27	*Lahnaslampi	Sotkamo	talkki	Suomen Malmi Oy	300	—	—	—	—
28	Nordsjö	Helsingin mlk	kalkkikivi	Lohjan Kalkkitehdas Oy	512		2	2	884
					7.503.688	172	1.401	1.573	3.350.601

* rakennus- tai tutkimusvaiheessa.

Vuoriteollisuusosasto Teknillisessä Korkeakoulussa

Diplomi-insinööri-tutkimuksen Teknillisen korkeakoulun vuoriteollisuusosastolla ovat suorittaneet:

Halavaara, Yrjö, diplomityö: »Tutkimus FeO:n virherakenteesta» prof. Tikkasen johdolla. (Vm)

Hiilamo, Seppo, diplomityö: »Tutkimus NiO-MgO-seosten pelkistysmekanismista» prof. Tikkasen johdolla. (Vm)

Kaivola, Markku, diplomityö: »Tutkimus eräiden spinellien ja sekaoksidien pelkistyksestä» prof. Tikkasen johdolla. (Vm)

Laurila, Aaro, diplomityö: »Tutkimus koboltin ja koboltti-kromi-seosten passivoitumisesta» prof. Tikkasen johdolla. (Vm)

Pajari, Lauri, diplomityö: »Tutkimuksia sulan ja jäähmeän faasin välisen dihedraalikulman muuttumisesta lämpötilan funktiona eräissä binäärisissä seoksissa» vt. prof. Sulosen johdolla. (Vm)

Rutanen, Vesa, diplomityö: »Tutkimus seulakennon erotusterävyuden muuttumisesta kierto-uorman funktiona» prof. Hukin johdolla. (Vk)

Silventoinen, Ilmo, diplomityö: »Lyijymönjän valmistus hapetusmenetelmällä» prof. Tikkasen johdolla. (Vm)

Vanninen, Pentti, diplomityö: »Tutkimus sykloni-lokerosakeutin sakeutuspiiristä» prof. Hukin johdolla. (Vk)

Tekniikan lisensiaattitutkimuksen on suorittanut dipl. ins. *Pentti Kettunen*.

Vuorimiesyhdistys r.y. — Bergsmannaföreningen r.f.

Vuosikertomus vuodelta 1962

Vuosikokous

Vuorimiesyhdistys kokoontui sääntömääräiseen vuosikokoukseensa Helsingissä 30. 3. 1962. Läsnä oli 205 yhdistyksen jäsentä. Kutsuvieraina vuosikokouksessa olivat Svenska Bergsmannaföreningen'in edustaja professori G. Björling ja Svenska Gruvföreningen'in edustaja direktör J. Boman. Norske Ingeniörförening ei voinut lähettää edustajaansa heidän vuosikokouksensa sattuessaan samaan aikaan.

Virallisten asioiden jälkeen kuultiin lainsäädäntöneuvos Kalevi Airaksisen esitelmiä: Vuoriteollisuuden kannalta merkitykselliset säännökset vesilaissa.

Iltapäivällä pitivät eri jaostot vuosikokouksensa ja kuultiin sarja erikoisalojen esitelmiä.

Vuosikokouspäivän iltana oli illallistanssiaiset ravintola Adlonissa, missä mainiosta ohjelmasta vastasi Paraisten Kalkkivuori Osakeyhtiö.

Vuorimiespäivien toisena päivänä eli 31. 3. 1962 suoritettiin tehdaskäynti Kone Oy:öön ja tutustuttiin Suomen Gemmologisen Seuran järjestämään jalokivinäyttelyyn. Lopettajaislounas nautittiin Seurahuoneella.

Yhdistyksen toimihenkilöt

Puheenjohtajana on toiminut vuorineuvos Petri Bryk ja varapuheenjohtajana vuorineuvos Fjalar Holmberg. Edellisten lisäksi ovat hallitukseen kuuluneet seuraavat henkilöt: fil.maist. Heikki Paarma, tekn.tri Gunnar Snellman, vuorineuvos Björn Westerlund, dipl.ins. Börje Forrström, dipl.ins. Henning Doepel ja professori R. T. Hukki.

Yhdistyksen sihteerinä on toiminut dipl.ins. Sakari Seeste. Rahastonhoitajan tehtäviä on hoitanut dipl.ins. Paavo Maijala.

Yhdistyksen hallitus on toimintavuoden aikana kokoontunut 3 kertaa. Jaostojen puheenjohtajat on kutsuttu kokouksiin mukaan.

Yhdistyksen lehti Vuoriteollisuus-Bergshanteringen on ilmestynyt 2 kertaa vuoden aikana. Päätoimittajana on ollut teollisuusneuvos Herman Stigzelius ja toimitussihteerinä edelleenkin menestyksellisesti rouva Karin Stigzelius.

Dipl.ins. Paavo Maijalan johdolla toiminut opaskirjajärjestö on käännettänyt ruotsiksi edellisenä vuonna ilmestyneen oppaan »Räjäytysopas kaivoksia, avolouhoksia ja voimalaitostyömaita varten». Uusi opaskirja valmistuu maaliskuuhun 1963 vaihteessa. Sen nimi on »Kaivosten turvallisuusopas». Keväällä saadaan painoasuun kolmas kirja »Kaivosmiehen käsikirja».

Svenska Gruvföreningen'in vuosijuhlissa 24. 11. 1962 yli-ins. Heikki Tanner edusti yhdistystä.

Yhdistyksen jäsenmäärä

Toimintavuoden lopussa oli jäsenmäärä 575, joista nuoria jäseniä 36. Kuoleman kautta on poistunut 1.

Geologijaosto

Geologijaosto on toimintakauden aikana pitänyt kaksi varsinaista kokousta ja järjestänyt kesäkokouksen retkeilyineen Pyhäsalmen kaivokselle. Jaoston puheenjohtajana on toiminut fil.maist. Aatto Laitakari ja sihteerinä fil.maist. Veikko Räsänen. Jaoston jäsenmäärä on 110.

Kaivosjaosto

Kaivosjaosto on kokoontunut toimintakauden aikana kaksi kertaa, joista toinen oli syysretki Paraisten kaivoksille.

Jaoston puheenjohtajana on toiminut professori Kauko Järvinen ja sihteerinä dipl.ins. P. Westerlund.

Jaoston jäsenmäärä on 151.

Metallurgijaosto

Metallurgijaosto on toimintakauden aikana kokoontunut kolme kertaa, joista yksi käsitti kesäretken Wärtsilä-Yhtymä Oy:n Taalin rautatehtaalle.

Puheenjohtajana on toiminut dipl.ins. Lennart Häkkä ja sihteerinä dipl.ins. Osmo Tuori.

Jaoston jäsenmäärä on 244.

Vuorimiesyhdistyksen tutkimusvaltuuskunnan toiminta

Vuorimiesyhdistys on vuosikokouksessaan 30. 3. 1962 nimennyt uuden tutkimusvaltuuskunnan teollisuuden edustajiksi seuraavat:

C. Holm	varalle H. Tanner
T. Lukkarinen	varalle L. Pietiläinen
P. Rautala	varalle S. Heiskanen
V. Vähätalo	varalle T. Stolpe

Puheenjohtajaksi on määrätty C. Holm ja varapuheenjohtajaksi P. Rautala.

Tutkimusvaltuuskunta haluaa esittää parhaat kiitoksensa tekn.tri Urmas Runolinnalle hänen monivuotisesta ja uranuurtavasta toiminnastaan tutkimusvaltuuskunnan ensimmäisenä puheenjohtajana.

Toimintavuoden aikana on tutkimus n:o 8 »Jäännös-anomalia- ja gradienttikarttojen käytöstä malminetsinnässä» valmistunut.

Vakuudeksi:

Petri Bryk
puheenjohtaja
Sakari Seeste
sihteerinä

VUORIMIESYHDISTYKSEN KAIVOSJAOSTON TOIMINTAKERUOMUS VUODELTA 1962

Kaivosjaosto on kokoontunut toimintavuoden aikana kaksi kertaa, yhdistyksen kevätkokouksen yhteydessä 30. 3. sekä jaoston syysretkeilyn aikana 10. 11.

Jaoston kevätkokouksessa perustettiin komitea uusiin kaivossanatoa.

Jaoston syysretki tehtiin Paraisille ja tutustuttiin paitsi louhoksiin ja lajittelulaitokseen sekä sementtitehtaaseen myös Paraisten Kalkkivuori Oy:n putkitehtaisiin.

Kokouksen ja retkeilyn yhteydessä kuultiin seuraavat esitykset:

- Dipl.ins. P. Erkkilä ja dipl.ins. U. Valtakari: Ammoniumnitraatin käyttäminen räjähdysaineena.
- Dipl.ins. P. Kupias: Outokummun uusi hiekkä-täyttölouhintamenetelmä.
- Dipl.ins. T. Heikkinen: Tutkimus kaksivaiheisesta autogenijauhatusessa Outokummussa.
- Isänn. H. Doepel: Yleiskatsaus Paraisten Kalkkivuori Oy:n Paraisten tehdaslaitoksiin.
- Dipl.ins. N. Arppe: Jauhatusesta sementtitehtaalla
- Dipl.ins. H. Laurén: Några undersökningar med hjälp av radioaktiva isotoper vid anläggningarna i Pargas.
- Dipl.ins. K. Lundström ja maist. R. Lindblad: Näytteenottajien kelpoisuuden tutkiminen tilastomatematiikan avulla.
- Ins. V. Visa: Paraisten Kalkkivuori Oy:n Paraisten louhokset ja lajittelulaitos.

Toimintavuonna on jaoston puheenjohtajana toiminut prof. K. Järvinen, varapuheenjohtajana isänn. H. Doepel ja sihteerinä dipl.ins. P. Westerlund. Jaoston jäsenmäärä oli toimintavuoden lopulla 151.

Raajärvellä helmikuun 27 p:nä 1963

*Per Westerlund
sihteer*

VUORIMIESYHDISTYKSEN METALLURGIJAOSTON TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1962

Jaoston vuosikokous pidettiin Teknillisessä korkeakoulussa 30. 3. 1962. Kokoukseen, jonka puheenjohtajana toimi dipl.ins. Lennart Häkkä ja sihteerinä dipl.ins. Osmo Tuori, oli saapunut 92 jaoston jäsentä.

Jaoston johtokunta sai seuraavan kokoonpanon:

Puheenjohtaja entinen: dipl.ins. L. Häkkä (valittu sääntöjen mukaan 3-vuotiskaudeksi, alkaen 1961).

Varapuheenjohtaja vuodeksi 1962: dipl.ins. P. Hedlund, Sihteri vuodeksi 1962: dipl.ins. O. Tuori.

Jaoston kokouksen jälkeen kuultiin seuraavat esitelmät:

Dipl.ins. A. Korhonen: Katsaus kupariputken tämänhetkiseen vetotekniikkaan.

Dipl.ins. A. Palomäki: Lämpökäsittelyn vaikutus karkaistujen terästen kiertoiskusitkeyteen.

Bergsing. S. Arvidson: Utrustning för vakuumsältning av stål.

Civ.ing. G. Persson: Egenskaper hos vakuumsältning av stål.

31. 3. 62 teki jaosto retkeilyn Kone Oy:n tehdaslaitoksille Helsingissä.

Kesäretki:

Kesäretki tehtiin 30. 8. 1962 Wärtsilä-yhtymän Taalin Rautatehtaalle. Mukana oli 76 jaoston jäsentä, joista noin

puolet käytti linja-autokuljetusta. Antoisan tehdasretkeilyn yhteydessä kuultiin övering. E. Norlindhin esitelmä aiheesta: "Några synpunkter om moderna valsverk". Mielenkiintoisen tehdasretkeilyn päätti virkistävää yhdistetty moottorivene- ja bussiretki toht. Amos Anderson'in säätiön omistamaan Söderlångvikin kartanoon Dragsfjärdissä. Johtokunnan huvilalla nautittu yhteinen rapuillallinen päätti miellyttävän retkeilyn.

Syyskokous:

Syyskokous pidettiin marraskuun 1 p:nä 1962 Otaniemessä, Teknillisen Korkeakoulun Teknillisen fysiikan laitoksella. Kokouksessa, joka alkoi klo 8,45 oli läsnä 60 jaoston jäsentä. Kokouksen jälkeen kuultiin seuraavat esitelmät:

Tekn.lis. U. Luoto: Katsaus ainetta rikkomattoman koestuksen menetelmiin.

Dipl.ins. J-E. Holmström: Eräitä keinoja tasaisten ja vastakohtaisten röntgenkuvien saamiseksi.

Fil.toht. J. Salokangas: Metallien ultraäänitutkimukset. Sisäisten jännitysten sekä niiden laukeamisten tutkiminen.

Dr. H. Neff: Röntgen-analysenverfahren in der Metallkunde.

Ins. D. Granfelt: Eräitä käytännön kokemuksia gammaradiografisista tutkimuksista Suomessa.

Yhteinen illallinen Insinööritalolla päätti syyskokouksen.

Jaoston jäsenet:

Kuluneena toimintavuotena on jaostoon kuulunut kaikkiaan 244 jäsentä.

Helsingissä 3. 1. 1963.

*Lennart Häkkä
puheenjohtaja*

*Osmo Tuori
sihteer*

VUORIMIESYHDISTYKSEN GEOLOGIJAOSTON TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1962

Geologijaosto on kuluneen toimintakauden aikana pitänyt kaksi varsinaista kokousta sekä järjestänyt kesäkokouksen retkeilyineen Pyhäsalmele.

Kevätkokous pidettiin Vuorimiesyhdistyksen vuosikokouksen yhteydessä 30. 3. 1962 Teknillisellä korkeakoululla Helsingissä. Kokouksen puheenjohtajana toimi maist. T. Mikkola ja kokouksessa oli läsnä 65 yhdistyksen jäsentä.

Jaoston uudeksi puheenjohtajaksi valittiin maist. Aatto J. Laitakari geologisesta tutkimuslaitoksesta.

Otanmäki Oy:n päägeologi maist. H. Paarma oli esittänyt Vuorimiesyhdistyksen hallitukselle harkittavaksi a) edellytyksiä geofysikaalisen tutkimuksen edistämiseksi, b) geologien koulutuksen ja opetusalan laajentamisen mahdollisuuksia.

Mainitut aloitteet yhdistyksen hallitus siirsi jaostolle tutkittaviksi. Jaosto asetti komiteat tutkimaan k.o. kysymyksiä, edelliseen puheenjohtajaksi prof. M. Purasen ja jäseniksi maist:t H. Paarman ja J. Kallan, jälkimmäiseen puheenjohtajaksi prof. A. Mikkolan ja jäseniksi apul.prof. J. Seitsaaren ja tri H. Tuomisen.

Kokouksesitelmän piti maist. E. Viluksela aiheesta: »Uusimpia havaintoja Kemin kromimalmistusta».

Toisen esityksen piti maist. V. Vletyinen aiheenaan: »Geologina Grönlannissa».

Jaoston kesäretki tehtiin 11–12.8.1962 Pyhäsal-
melle ja Kiuruvedelle. Ensimmäisenä päivänä tutustuttiin
Outokumpu Oy:n Pyhäsalmen kaivokseen tuotantolai-
toksineen seikkaperäisin selostuksin ja kiertokäynnin
jaoston varapuheenjohtajan osastopäällikkö O. Helovuor-
ren johdolla. Toisen päivän ohjelmaan kuului tutustumi-
nen kaivoksen ympäristöalueisiin sekä Kiuruveden alueen
geologiaan nähtävyyksiin. Oppaana toimi tri. A. Savo-
lahti.

Jaoston syyskokous pidettiin 14.12.1962 Teknisellä
korkeakoululla Helsingissä. Puhetta johti maist. A. J.
Laitakari ja läsnä oli 38 jäsentä.

Kokouksessa esittivät molemmat edellä mainittujen
komiteitten puheenjohtajat selostuksen valmistuneista
komiteain lausunnoista.

Kokouksesitelmän piti maist. J. Nuutilainen aiheesta:
»Misin rautamalmialueen geologiasta».

Jaoston puheenjohtaja ja sihteeri ovat osallistuneet
yhdistyksen tutkimusvaltuuskunnan kokoukseen 6.11.
1962, jolloin mm. käsiteltiin ja hyväksyttiin jaoston tut-
kimuskomitean työkomitean esittämällä uudella nimellä
»Jäännösanomalia- ja gradienttikarttojen käyttö mal-
minetsinnässä» (komitea n:o 8). Jaoston toinen tutkimus-
aihe »Raakkulaimennus» (komitea n:o 11) oli viimeistely-
vaiheessa. Molemmat tutkimukset ovat lopullisesti val-
miit ennen yhdistyksen seuraavaa vuosikokousta.

Uusia tutkimusaiheita ei jaostolle ole ilmaantunut.

Jaoston jäsenmäärä toimintavuoden lopulla oli 110.

Otaniemessä maaliskuun 1 p:nä 1963.

Aatto J. Laitakari
puheenjohtaja

Veikko Räsänen
sihteeri

VUORIMIESYHDISTYKSEN MUSEO- TOIMIKUNNAN TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1962

Vuosina 1960 ja -61 toimitetun museomateriaalia kos-
kevan kiertokyselyn jälkeen lähetettiin kaikille asian-
omaisille laitoksille kehoitus koota ja tallettaa mahdolli-
nen museoaineisto siksi kunnes löydetään tilat vuoriteol-
liusmuseota varten. STK:n vuoriteollisuusosasto on
hyväntahtoisesti luvannut alkutilaa opetustarkoituksiin
soveltuvalla aineistolla uudessa rakennuksessaan Otanie-
messä. Tämän rakennuksen perustyöt on aloitettu vasta
äskettäin, tammikuussa 1963. Näin ollen on Museotoimi-
kunta ollut koko kertomusvuoden odottavalla kannalla.
Se on seurannut tilanteen kehittymistä, vailla varsinaista
toimintaa.

Toimikunta jatkaa työtänsä heti kun siihen avautuu
käytännölliset mahdollisuudet.

Museotoimikuntaan ovat edelleen kuuluneet jäsenet
Laitakari, Strandström, Levanto, Stigzelius ja Laakso-
nen.

Helsingissä, 15 p:nä helmikuuta 1963.

Arne Laitakari
puheenjohtaja

Arne Laaksonen
sihteeri

VUORIMIESYHDISTYKSEN TUTKIMUS- VALTUUSKUNNAN TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1962

Tutkimusvaltuuskunta on neljännen toimintavuoden
aikana pitänyt 2 kokousta helmik. 12 p:nä ja marrask.
6 p:nä.

Vuorimiesyhdistys on vuosikokouksessaan 30.3.1962
nimennyt uuden tutkimusvaltuuskunnan teollisuuden
edustajiksi seuraavat:

C. Holm	varalle H. Tanner
T. Lukkarinen	varalle I. Pietiläinen
P. Rautala	varalle S. Heiskanen
V. Vähätalo	varalle T. Stolpe

Puheenjohtajaksi on määrätty C. Holm ja varapuheen-
johtajaksi P. Rautala.

Vuorimiesyhdistyksen jaostojen edustajina toimivat
tutkimusjohtosäännön mukaan jaostojen puheenjohta-
jat ja heidän varamiehinnään jaostojen sihteerit. Valtuus-
kunta on kutsunut sihteerikseen P. Similän.

Tutkimusvaltuuskunta haluaa esittää parhaat kiitok-
sensa tekn. tri. Urmas Runolinnalle hänen monivuotisesta
ja uranuurtavasta toiminnasta tutkimusvaltuuskunnan
ensimmäisenä puheenjohtajana.

Tukeakseen tutkimuskomiteatoimintaa on Vuorimies-
yhdistyksen hallitus perustanut erillisen tutkimustoimin-
tatilin, jolle vuoriteollisuuden alalla toimivat yritykset
ovat luvanneet lahjoittaa 500.000 vmk alkupääoman ja
jolle tilille kirjataan kaikki tutkimuskomiteatoiminnan
aiheuttamat tulot ja menot. Tältä tililtä maksetaan myös
sellaisen komiteajäsenten matkalaskut, jotka eivät voi
saada niitä työnantajiltaan.

Toimintavuoden aikana ovat seuraavat tutkimusko-
miteat olleet toiminnassa:

Kom. N:o 8. »Jäännösanomalia- ja gradienttikarttojen
käytöstä malminetsinnässä».

Kom. N:o 9. Rikastamoiden jättealueiden järjestely Suo-
men eri kaivoksilla.

Kom. N:o 10. Kuilurakenteet.

Kom. N:o 11. Raakkulaimennus.

Kom. N:o 12. Maamme vuoriteollisuuden uusimpien teol-
liusrakennusten seinä- ja kattorakenteet.

Näistä komitea N:o 8 on saanut raporttinsa valmiiksi
toimintavuoden kuluessa ja luovuttanut sen monistet-
tuna yhdistykselle. Muiden komiteoiden raportit valmis-
tuvat tammikuun kuluessa.

Kuluneen toimintavuoden aikana on ollut 5 komiteaa
toiminnassa alunperin yksi vuotiseksi tarkoitettujen ko-
miteoiden anottua kaikkien lisäaikaa, josta syystä uusia
komiteoita ei vuoden kuluessa asetettukaan. Kuiluraken-
teet -komitean tutkimustehtävää laajennettiin käsittä-
mään myös köysijohteet. Uusista tutkimustyöaiheista
keskusteltiin ja sellaisina herättivät kiinnostusta

— Suomen kaivosten nostomenetelmät

— Vuoriteollisuuden palveluksessa olevien insinöörien
koulutustarve ja vuori-insinöörien sijoittuminen teolli-
suuteen

— Timanttikairaus ja reikien kaltevuusmittaus

— Mineraaliraaka-aineiden rautatie- ja maantiekuljetuk-
set.

Tutkimusvaltuuskunnan puolesta

Caj Holm
puheenjohtaja

Pentti Similä
sihteeri

Vuorimiesyhdistyksen vuosikokous

Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y:n vuosikokous pidettiin perjantaina maaliskuun 29 p:nä 1963 Teknillisen korkeakoulun juhlasalissa lähes 300 jäsenen sekä kotimaisten että ulkomaalaisten kutsuvieraiden läsnäollessa. Kokouksen puheenjohtajana toimi vuorineuvos Petri Bryk.

Yhdistyksen uudeksi puheenjohtajaksi valittiin professori Kauko Järvinen ja varapuheenjohtajaksi dipl.ins. Börje Forsström. Erovuorossa olleiden jäsenten tilalle valittiin tekn. tri Sakari Heiskanen ja fil. maist. Tor Stolpe sekä dipl.ins. Börje Forsströmin jälellä olevaksi toimintakaudeksi dipl.ins. Gunnar Laatio.

Kokouksessa jaettiin Eero Mäkinen-mitali fil.tri. Åke Bergströmille ja yli-ins. John Ryselinille, jotka molemmat aikanaan ovat toimineet Vuorimiesyhdistyksen puheenjohtajina. Tätä ennen Eero Mäkinen-italia on myönnetty Paraisten Kalkkivuori Oy:n perustajalle, edesmenneelle vuorineuvos Emil Sarlinille, Lohjan Kalkkitechdas Oy:n perustajalle vuorineuvos Petter Forsströmille ja Oy Vuoksenniska Ab:n pitkäaikaiselle johtajalle vuorineuvos Berndt Grönblomille.

Kokouksessa ilmoitettiin myös hallituksen päätös perustaa vuorineuvos Petter Forsströmin suorittaman lahjoituksen johdosta »Petter Forsström pris — Petter Forsström palkinto» -rahaston, josta vuosittain jaetaan 2000 nmk:n suuruinen palkinto lähinnä Vuoriteollisuuslehdessä julkaistusta parhaasta kirjoituksesta. Palkinnon jaosta päättää yhdistyksen hallitus kuultuaan tarvittaessa asiantuntijoita. Palkinto jaetaan vuosikokouksen yhteydessä.

Vuorimiesyhdistyksen hallitus on päättänyt korostaa yhdistyksen jäsenille Vuorimiesyhdistyksen merkitystä virallisten vuoriteollisuutta koskevien lausuntojen antajana.

Geologijaosto on aikanaan asettanut komiteat tutkimaan geologian koulutus- ja opetusalan laajentamista sekä geofysikaalisen tutkimuksen edistämistä. Hallitus on nyt päättänyt asettaa erityisen komitean edellisten komiteoiden tulosten eteenpäin viemiseksi.

Hallituksen päätöksen mukaan Bergsprängningskommittén yhdysmiehenä Suomessa toimii kaivosjaoston puheenjohtaja. Komitean kokouksiin voivat Outokumpu Oy, Paraisten Kalkkivuori Oy, Lohjan Kalkkitechdas Oy,



Mitalimiehet.

Yli-ins. John Ryselin (vasemmalla) ja fil. tri. Åke Bergström.

Otanmäki Oy ja Oy Vuoksenniska Ab lähettää kukin edustajansa. Lisäksi voi Kemijoki Oy lähettää edustajan ja Teknillisen korkeakoulun kaivostekniikan professori olla läsnä, eli yhteensä toivotaan komiteaan 8—10 edustajaa Suomesta.

Piakkoin valmistuvan Kaivosmiehen Käsikirjan jakelu on päätetty suorittaa kaivosyhtiöiden ja Vuorimiesyhdistyksen kautta.

Vuorimiesyhdistyksen virallisena englanninkielisenä nimenä tullaan käyttämään »The Mining and Metallurgical Society of Finland».

Uutta jäsenistä — Nytt om medlemmarna

Dipl.ins. *Robert Alander* toimii nyttemmin Outokumpu Oy:n Helsingin konttorissa. Osoite: Itäranta 3 C, Tapiola.

Dipl.ins. *Risto Alanko* on nimitetty Lohjan Kalkkitechdas Oy:n Rudus-Saseka-osaston päälliköksi. Osoite: Vuosaari.

Dipl.ins. *Ilmo Autere* on Teknillisen korkeakoulun geologian ja kaivostekniikan laboratoriousinööri. Osoite: Wellamontie 18 C 27, Helsinki.

Dipl.ins. *Gösta Diehl* är anställd på försäljningsavdelningen vid Oy Vuoksenniska Ab:s huvudkontor i Helsingfors. Adress: Apollogatan 13 E, Helsingfors.

Dipl.ins. *Raimo Eriksson* on siirtynyt takaisin Lokomo Oy:n palvelukseen toimien päämetallurgina. Osoite: Hatanpäänvaltatie 50 P 253, Tampere.

Dipl.ins. *Esko Erkkilä* on siirtynyt Rautaruukki Oy:n palvelukseen.

Dipl.ins. *Yrjö Halavaara* toimii tutkijana Teknillisen korkeakoulun metallurgisessa laboratoriossa. Osoite: Talontie 9 C 226, Etelä-Haaga.

Dipl.ins. *Seppo Hiilamo* on Julius Tallberg Oy:n palveluksessa Atlas Copco-osastolla. Osoite: Kirkkokatu 5, Lahti.

Dipl.ins. *Vilho Hirvonen* toimii nyttemmin Paraisten Kalkkivuori Oy:n Suomen Mineraalin Helsingin konttorissa. Osoite: Ulvilantie 11 b F 146, Munkkivuori, Helsinki.

Dipl.ins. *Yrjö Häyrynen* on nykyään Lahden Jasihiomoborup Kommandiittiyhtiön palveluksessa. Osoite: Hämeenkatu 7 A 7, Lahti.

Dipl.ins. *Juhani Kangas* on siirtynyt Yleisradio Oy:n Suomen Television palvelukseen.

Dipl.ins. *Aarne Kapanen* on lähtenyt vuodeksi Israeliin Yhdistyneiden Kansakuntien asiantuntijana. Osoite: 86 Arlosoroff Street, Tel Aviv, Israel.

Dipl.ing. *Sven Karvell* arbetar numera som forskningsingenjör vid Strå Kalkbruk. Adress: Vasagatan 19 A, Sala, Sverige.

Dipl.ins. *Erno Kosonen* on nimitetty Paraisten Kalkkivuori Oy:n Suomen Mineraalin Tapanilan-tehtaan paikallisjohtajaksi.

Dipl.ins. *Aaro Laurila* toimii tutkimusassistenttina Teknillisen korkeakoulun metallurgisessa laboratoriossa. Osoite: Otaniemi H 23.

Dipl.ins. *Matti Lehto* on nyttemmin Vuorikemia Oy:n palveluksessa. Osoite: Itsenäisyydenkatu 54, Pori.

Dipl.ins. *Ilpo Linko* on nimitetty Falcken & Co:n osastopäälliköksi.

Dipl.ins. *Aaro Matikkala* on siirtynyt Outokumpu Oy:n Outokummun kaivokselle. Osoite: Kyykerinkatu 12, Outokumpu.

Dipl.ins. *Tapani Moisio* toimii Oulun yliopiston teollisuusosaston metalliopin assistenttina. Osoite: Hoikantie 14 D 27, Oulu.

Fil.maist. *Esko Mäkikylä* on siirtynyt Yhtyneet Kuvalehdet Oy:n palvelukseen. Osoite: Lönnrotinkatu 38 A 17, Helsinki.

Dipl.ing. *Erik Nyholm* är numera anställd vid Outokumpu Oy:s huvudkontor i Helsingfors. Adress: Harjuviita 14 A 9, Hagalund.

Dipl.ins. *Lauri Pajari* toimii assistenttina Teknillisen korkeakoulun metallurgisessa laboratoriossa. Osoite: Tehtaankatu 8 D 69, Helsinki.

Dipl.ins. *Pietari Peltonen* on muuttanut takaisin Suomen Malmi Oy:n palvelukseen. Osoite: Harjuviita 16 A 8, Tapiola.

Dipl.ins. *Risto Rintala* on nykyään Upo Oy:n palveluksessa. Osoite: Vapaudenkatu 10 A, Lahti.

Tekn.tri. *Urmus Runolinna* on nimitetty prosessiteknikan professoriksi Oulun yliopistoon.

Dipl.ins. *Vesa Rutanen* toimii tutkimusinsinöörinä Otanmäki Oy:n rikastamolla. Osoite: Otanmäki.

Dipl.ins. *Ilmo Silventoinen* on Valmet Oy:n palveluksessa Rautpohjan tehtaalla. Osoite: Saunatie 1 C 24, Jyväskylä.

Tekn.dr. *Herman Stigzelius* befinner sig i Bolivien för att under ett års tid verka som Förenta Nationernas gruvexpert. Adress: Casilla 686, La Paz, Bolivia.

Fil.tri. *Heikki Tuominen* on Yhdistyneiden Kansakuntien asiantuntijana lähtenyt vuodeksi Filippiineille.

Dipl.ins. *Pentti Vanninen* toimii tutkimusinsinöörinä valtion teknillisen tutkimuslaitoksen vuoriteknillisessä laboratoriossa. Osoite: Hakolahdentie 3 C 40, Lauttasaari, Helsinki.

Fil.maist. *Erkki Viluksela* on siirtynyt Outokumpu Oy:n Outokummun kaivokselle. Osoite: Outokumpu.

Osoitteidenmuutoksia — Adressförändringar

Dipl.ins. *Lauri Heimonen*. Uusi osoite: Uskoivistontie 79 A 7, Pori.

Dipl.ins. *Holger Jalander*. Uusi osoite: Koroistentie 6 b B, Helsinki.

Professori *Erkki Laurila*. Uusi osoite: Harjuviita 4, Tapiola.

Fil.maist. *Juhani Nuutilainen*. Uusi osoite: Veitikantie 33, Rovaniemi.

Dipl.ins. *Pekka Nyssönen*. Uusi osoite: Tornitaso 1 as 19, Tapiola.

Dipl.ins. *Olavi Peura*. Uusi osoite: Rihipellontie 3 A 12, Helsinki 13.

Tekn. tri. *Pekka Rautala*. Uusi osoite: Jalmarintie 7 b, Tapiola.

Dipl. ins. *Olavi Tikka*. Uusi osoite: Maamonlahdentie 3 A, Lauttasaari, Helsinki.

Dipl.ins. *Eino Turtiainen*. Uusi osoite: Kristiinankatu 2 A 1, Turku.

Dipl.ins. *Per Westerlund*. Uusi osoite: Raajarvi, Misi.

Uusia jäseniä — Nya medlemmar

Vuorimiesyhdistys r.y. — Bergsmannaföreningen r.f:n vuosikokouksessa maaliskuun 29 p:nä 1963 hyväksyttiin seuraavat henkilöt yhdistyksen *varsinaisiksi jäseniksi*:

Anttila, Jaakko, dipl.ins. syntynyt 26. 7. 1935. Laboratorioinsinööri Teknillisen korkeakoulun metalliopin laboratoriossa. Osoite: Otaniemi OAS 1 C.

Konttinen, Lauri Johannes, fil.maist. syntynyt 24. 9. 1919. Lohjan Kalkkitehdas Oy:n palveluksessa geologina. Osoite: Suurlohjankatu 33 A 8, Lohja.

Kurkinen, Reima Vihtori, dipl.ins. 29. 3. 1933. Outokumpu Oy:n palveluksessa Porin tehtailla. Osoite: Kierto-
katu 8 as 18, Pori.

Lagus, Bengt, dipl. ing. född 8. 10. 1930. Anställd vid Outokumpu Oy:s fabriker i Björneborg. Adress: Uskoivistontie 81 B a: 15, Björneborg.

Lundqvist, John Gunnar, dipl. ing., född 6. 3. 1934. Laboratorieförman och assistentingenjör vid hyttavdelningen vid Oy Koverhar Ab. Adress: Lappvik.

Markkanen, Pentti Ilmari, fil.maist., syntynyt 27. 5. 1932. Teknillisen korkeakoulun pohjarakennuksen ja maarakennusmekaniikan assistentti. Osoite: Särkinie-
mentie 22 B 10, Lauttasaari, Helsinki.

Miettinen, Jorma Väinämö, syntynyt 31. 8. 1932. Tutkimusinsinööri Outokumpu Oy:n Kokkolan tehtailla.

Norvasto, Osmo, dipl.ins., syntynyt 17. 12. 1930. Oy Vuoksenniska Ab:n palveluksessa Helsingin pääkonttorin myyntiosastolla. Osoite: Välitie 5, Lintuvaara.

Paasikoski, Iikka, dipl.ins., syntynyt 3. 11. 1931. Otanmäki Oy:n palveluksessa instrumentti-insinöörinä. Osoite: Otanmäki.

Palosaari, Seppo Matti, dipl.ins., syntynyt 28. 3. 1936. Outokumpu Oy:n palveluksessa Porin tehtailla.

Paulig, Alma Marianne, dipl.ing., född 8. 7. 1916. Anställd som forskningsingenjör vid Statens tekniska forskningsanstalts metallurgiska laboratorium. Adress: Kyösti Kallios väg 10 A, Brändö, Helsingfors.

Peltonen, Mauri Olavi, dipl.ins., syntynyt 6. 8. 1933. Tutkimusinsinööri Oy Vuoksenniska Ab, Imatran rautatehtaan fysikaalisessa laboratoriossa. Osoite: Lappeentie 8 A 9, Imatra.

Pietikäinen, Juhani, dipl.ins., syntynyt 14. 8. 1925. Assistentti Teknillisen korkeakoulun metalliopin laboratoriossa. Osoite: Otakallio 3 A 9, Otaniemi.

Pipping, Fredrik Axel Hugo, fil.mag., född 1. 4. 1931. Anställd vid berggrundsavdelningen vid Geologiska forskningsanstalten. Adress: Storsvängen 9 A, Drumsö, Helsingfors.

Pöysälä, Toivo Olavi, dipl.ins., syntynyt 4. 1. 1904. Insinööri-toimisto Pöysälä & Sandbergin johtaja. Osoite: Toppeluksenkatu 34 D, Helsinki.

Suominen, Esko Mikael, dipl.ins., syntynyt 2. 12. 1932. Outokumpu Oy:n palveluksessa Porin tehtailla. Osoite: Itsenäisyydenkatu 47, Pori.

Vartiainen, Karri, dipl.ins., syntynyt 5. 4. 1936. Assistentti Teknillisen korkeakoulun metalliopin laboratoriossa. Osoite: Laajalahdentie 4, Munkkiniemi, Helsinki.

Vestergren, Sten Erik, övering, född 4. 1. 1920. Teknisk chef vid Ställbergsbolagen i Ludvika. Adress: Erikskatan 16, Ludvika, Sverige.

Näiden lisäksi Vuorimiesyhdistys hyväksyi varsinaisiksi jäseniksi seuraavat diplomi-insinööritutkinnon suorittaneet entiset nuoret jäsenet:

Asikainen, Hannu
Autere, Ilmo
Diehl, Gösta
Grönfors, Teuvo
Halavaara, Yrjö
Hiilamo, Seppo
Holmala, Rainer
Jansson, Folke
Kaivola, Markku

Koponen, Rauno
Laurila, Aaro
Pajari, Lauri
Parviainen, Asko
Rutanen, Vesa
Silventoinen, Ilmo
Tilander, Heikki
Vanninen, Pentti

Nuoriksi jäseniksi hyväksyttiin seuraavat Vuorimieskillan jäsenet:

Autio, Jaakko, syntynyt 15. 10. 1937. Osoite: Topeliuksenkatu 19 as 13, Helsinki.

Hakanen, Matti, syntynyt 11. 10. 1940. Osoite: Teekkarikylä C 52, Otaniemi.

Hanhiniemi, Matti, syntynyt 17. 3. 1941. Osoite: Teekkarikylä E 13, Otaniemi.

Hertell, Johnny, född 26. 6. 1939. Adress: Sjötullsgatan 3 C 86, Helsingfors.

Hämäläinen, Matti, syntynyt 24. 5. 1960. Osoite: Albertinkatu 44 B 48, Helsinki.

Jalkanen, Heikki, syntynyt 28. 4. 1940. Osoite: Teekkarikylä C 52, Otaniemi.

Katila, Reijo, syntynyt 17. 1. 1941. Osoite: Teekkarikylä E 13, Otaniemi.

Lindroos, Veikko, syntynyt 7. 10. 1938. Osoite: Teekkarikylä H 31, Otaniemi.

Linnainmaa, Jarkko, syntynyt 21. 6. 1939. Osoite: Kärkipelto 8, Konala.

Lärka, Håkan, född 23. 1. 1940. Adress: Teknologbyn D 71, Otnäs.

Palmu, Mauri, syntynyt 22. 5. 1938. Osoite: Teekkarikylä E 83, Otaniemi.

Parviainen, Kari, syntynyt 11. 7. 1941. Osoite: Merikatu 1 B 12, Helsinki.

Pöyliö, Esko, syntynyt 4. 11. 1941. Osoite: Teekkarikylä B 93, Otaniemi.

Riihimäki, Arto, syntynyt 25. 2. 1940. Osoite: Runeberginkatu 28 A 10, Helsinki.

Saarinen, Aulis, syntynyt 20. 7. 1939. Osoite: Isokaari 22 B, Lauttasaari, Helsinki.

Tunturi, Pekka, syntynyt 1. 12. 1938. Osoite: Harpiviita 4 as 11, Tapiola.

Voutilainen, Pertti, syntynyt 22. 6. 1940. Osoite: Teekkarikylä F 41, Otaniemi.

Nykyaikainen työ vaatii nykyaikaiset suoja-asut

NOKIA-suoja-asut täyttävät korkeimmatkin nykyaikaisille suoja-asusteille asetettavat vaatimukset. Ne kuuluvat sinne, missä tehdään lujaa työtä vaikeissa työolosuhteissa.



KAIVOS-VILLE

erittäin lujarakenteinen suojapuku. Saatavana luonnon- ja neoprenikumisena (öljynkestävä).

UKKO-VILLE

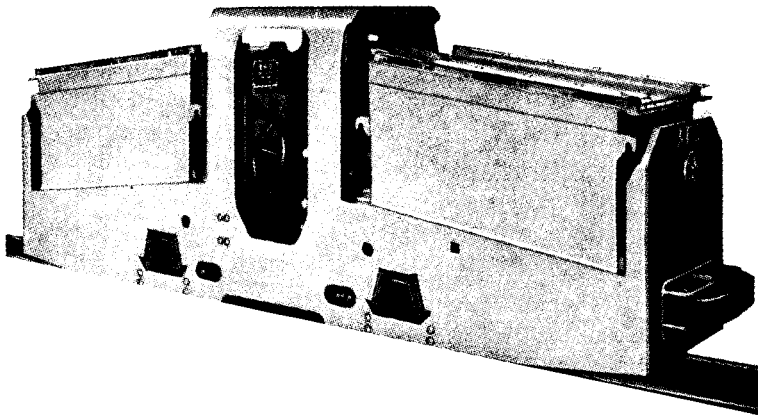
käytännöllinen ja suosittu malli



Suomen Kumitehdas Osakeyhtiö

AEG

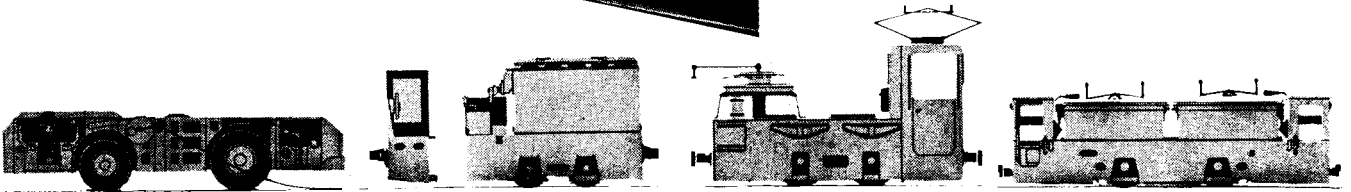
KAIIVOSVETURIT



AEG on valmistanut kaivosvetureita jo vuodesta 1889 lähtien ja toimittanut tähän mennessä yli 6000 paristo- tai ajojohtokäyttöistä kaivosveturia. Myös Suomeen on niitä toimitettu.

AEG:n sähkökäyttöisten kaivosveturien etuja:

- yksinkertainen, varma käyttö
- suuri ylikuormitettavuus
- suuri kuljetuskapasiteetti
- ei pakokaasuja
- mahdollisuus kaapelirumpusyöttöön
- mahdollisuus radio-ohjaukseen



Annamme mielellämme tarkempia tietoja.

Päädustaja **SÄHKÖLIKKEIDEN OY**

Satamakatu 4, Helsinki — Puh. 11 501



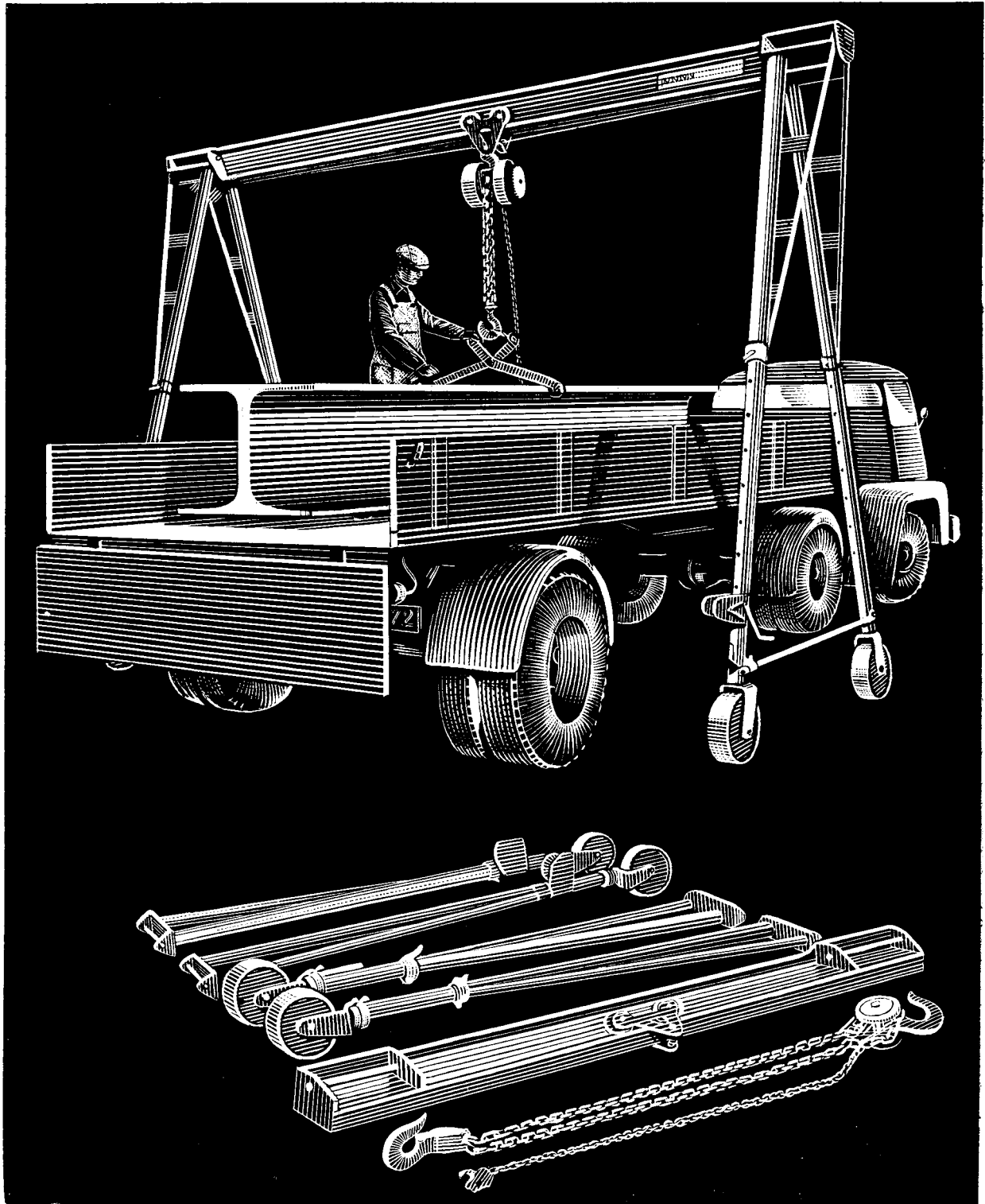
MASCHINEN - EXPORT

vuoriteollisuuskoneita

Yksinmyyjä Suomessa:

Cy Finnish Impex Ab

Helsinki, Hallituskatu 17, puh. 660368



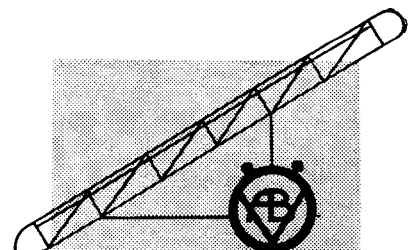
MERK

pukkinostureita 1—15 tonnin nostoille. Teknillisesti pätevä, nopeasti koottava ja kätevästi siirrettävä.

Yksinvalmistuslisenssi Pohjoismaissa.

HUOM. Tuotanto-ohjelmassa myös siirrettävät ja kiinteät hihnakuuljettimet

ÖDESHÖGSVERKEN AB
RUOTSI



VUORIKONE OY · PUH. 5 55 43 · 5 55 19

**Kuivauslaitteita
teollisuudelle**

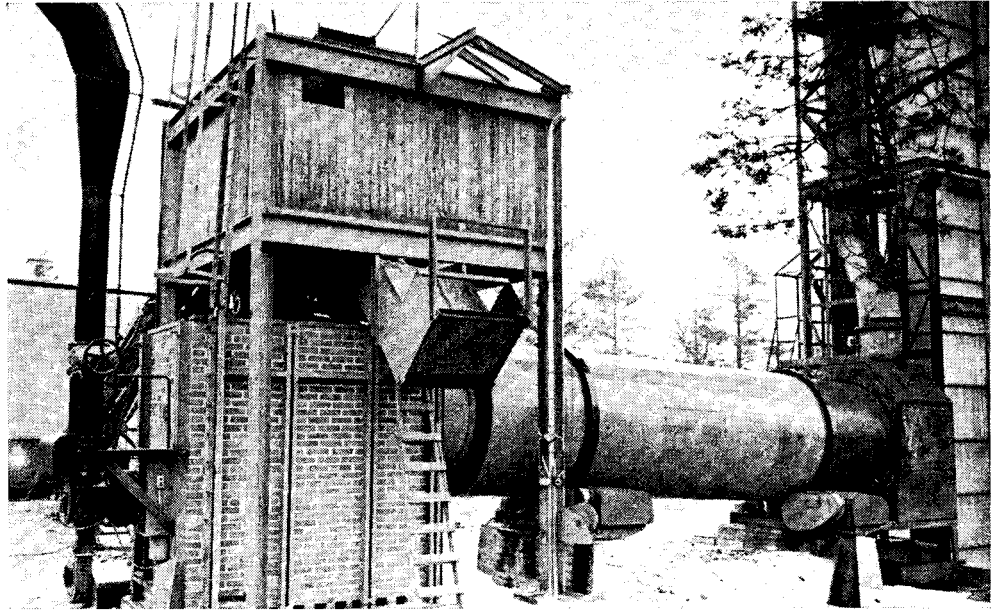
**RIKASTETTA - MALMIA
- KOKSIMURSKAA -
HIEKKAA yms. varten**

**Erikonstrakenteita tahmeita ja
kuluttavia aineita varten**

**Kiertouuneja hehkutukseen,
pasutukseen ja vedenpoistoon**

**Pölyvien ja pahanhajuisten
jätekaasujen pesutorneja**

**Uusia tehokkaita sinterin
sekoittimia**



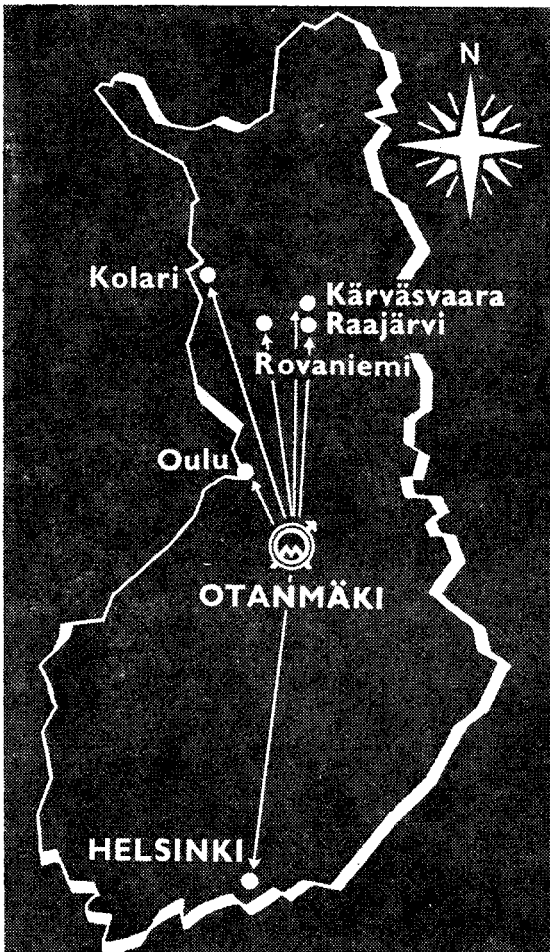
Kitkakäyttöinen kuonan kuivatusrumpu
Toinen Koverhariin toimittamistamme laitteista

Edustaja Suomessa

Industria
Osakoyhtiö
Helsinki

AB TORKAPPARATER

Kuivauslaitteita teollisuudelle



OTANMÄKI OY

PÄÄKONTTORI

Postiosoite: Otanmäki
Sähkeosoite: Otanmäki, Kajaani
Puhelin: nimihuuto Otanmäki Oy,
Otanmäki

HELSINGIN TOIMISTO

Postiosoite: Aleksanterinkatu 48 A
Sähkeosoite: Otanmäki, Helsinki
Puhelin: 58844

KÄRVÄSVAARAN KAIIVOS

Postiosoite: Misi, Kärvasvaara
Sähkeosoite: Otanmäki, Misi
Puhelin: Misi 16

SATAMA

Postiosoite: Oulu, Malmisatama
Sähkeosoite: Malmisatama, Oulu
Puhelin: 15347

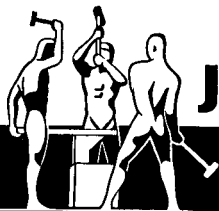
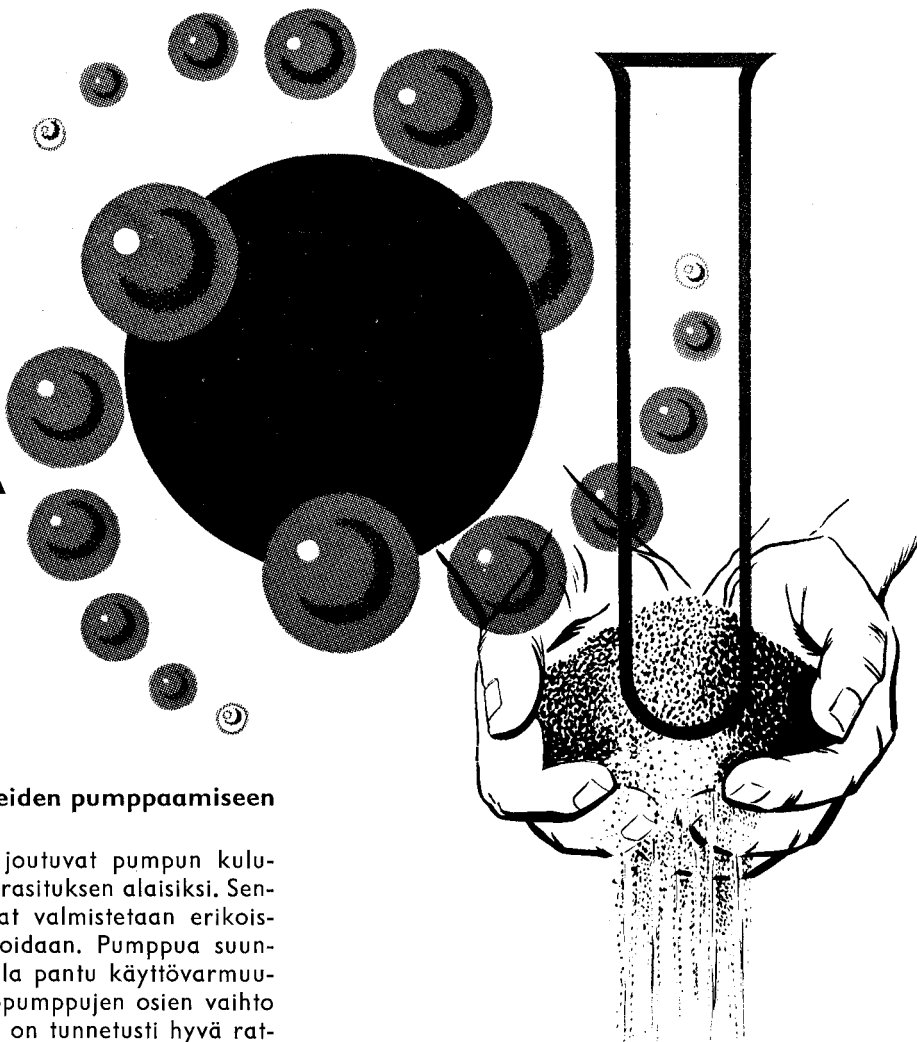
ERIKOISVALMISTEISIA

SALA

keskipako- pumppuja

kuluttavien ja syövyttävien nesteiden pumppaamiseen

Lietettä ja hiekkaa pumpattaessa joutuvat pumpun kulusosat ja tiivisteet erikoisen kovan rasituksen alaisiksi. Sen vuoksi SALA-pumppujen kulusosat valmistetaan erikois-seosteisesta valuraudasta tai kumioidaan. Pumppua suunniteltaessa on pääpaino tehon ohella pantu käyttövarmuuteen ja huoltokustannuksiin. SALA-pumppujen osien vaihto on helppo suorittaa. SALA-pumppu on tunnetusti hyvä ratkaisu pumppu-pulmiin.



JULIUS TALLBERG

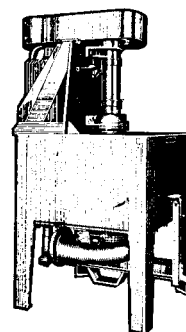
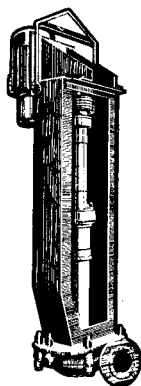
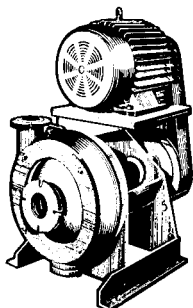
VUORITEKN. OS.

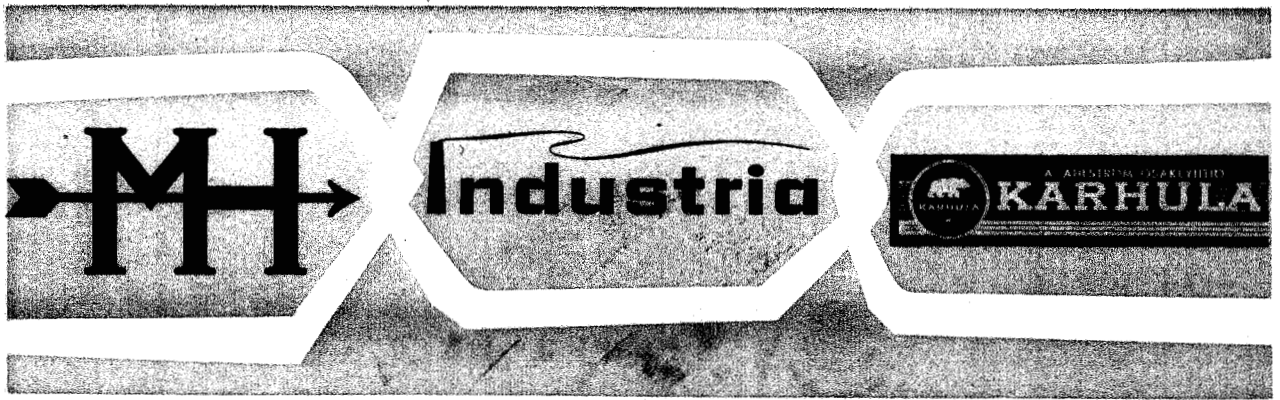
Aleksanterink. 21 H:ki, püh. 13611

Vacseal-pumppu toimii ilman paineettä, koska sen tiivistys aikaansaadaan pumpun itsekehittämän imun avulla. Näinollen vuotoja ei voi esiintyä akselin tiivisteissä käytön aikana. Valmistuskoot 2"–8".

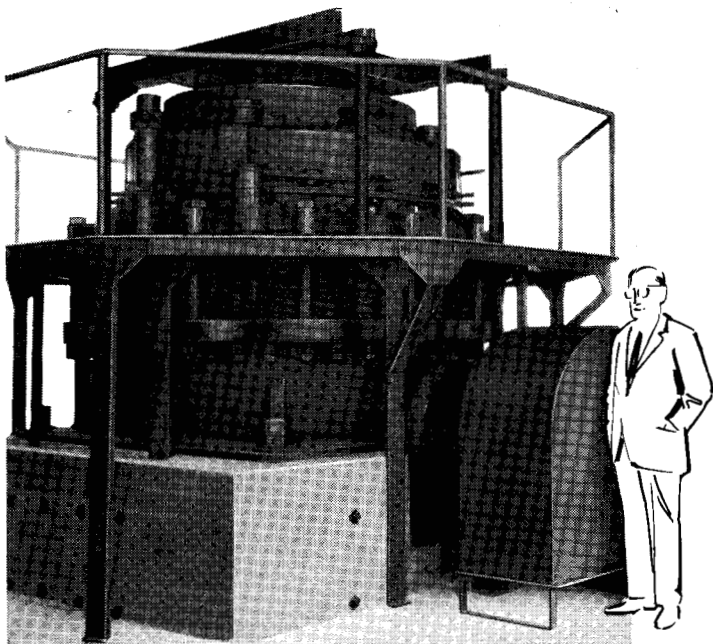
SALA-kuoppapumpussa on imuaukko pohjassa, joten se voidaan upottaa kokoojakaivoihin. Pumppu takaa tehokkaan pumppaustuloksen. Erikoisrakenteen ansiosta voidaan paluuvesi käyttää esim. kulmiin kasaantuneen lietteen poishuuttomiseen. Valmistuskoot 1 1/2"–5".

SALA-vertikaalipumpussa on pumpun pesä altaan pohjana. Akselin laakerointi on kokonaan nestepinnan yläpuolella. Avonaisesta rakenteesta johtuen ilmakuplat eivät häiritse pumppausta. Valmistuskoot 1 1/2"–5 1/2".

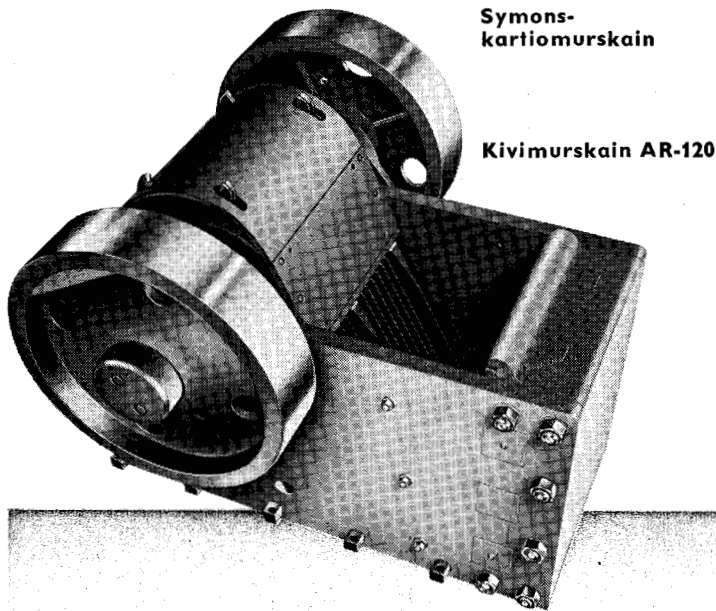




KORKEIMMAN KANSAINVÄLISEN



Symons-
kartiomurskain



Kivimurskain AR-120

LUOKAN KONEITA

vuori- ja
kiviteollisuudelle

Morgårdshammar on jo 100 vuoden ajan valmistanut koneita vuori- ja kiviteollisuudelle. Koneiden tarkoituksenmukainen rakenne ja korkea laadullinen taso ovat niitä tekijöitä, joiden perusteella mm. Symons- ja Marcytyyppiset murskaimet ja myllyt ovat saavuttaneet kansainvälisen maineensa.

Morgårdshammar Mek. Verkstads Ab ja A. Ahlström Osakeyhtiön Karhulan Konepaja ovat jo 20 vuotta läheisessä yhteistyössä valmistaneet koneita maamme vuori- ja kiviteollisuudelle.

Syyskuun 1. päivästä 1962 toimii INDUSTRIA OSAKEYHTIÖ, Helsinki, Morgårdshammarin ja Karhulan valmistamien vuori- ja kiviteollisuuskoneiden pääedustajana Suomessa.

- LEUKAMURSKAIMIA
- KARAMURSKAIMIA
- SYMONS KARTIOMURSKAIMIA
- MARCY KUULA- JA TÄNKOMYLLYJÄ
- TÄRYSYÖTTIMIÄ
- SYMONS PYSTYSEULOJA
- TÄRYSEULOJA
- LABORATORIOKONEITA
- HYDROSEAL- JA CENTRISEAL KAIVOSPUMPUJA

Industria
Osakeyhtiö

Postilokero 206, Helsinki
Puh. 61 061 Telex Helsinki 12-605