

VUORITEOLLISUUS

BERGSHANTERINGEN

JULKAISIJA: VUORIMIESYHDISTYS — BERGSMANNAFÖRENINGEN R.Y.

Sisältö—Innehåll

Pauli Isokangas:

Malminetsintä Outokumpu Oy:ssä

Pekka Rautala:

Outokumpu Oy:n Fysiikan laitos

Tapio Tuominen:

Outokumpu Oy:n Metallurginen tutkimuslaitos

Ilmari Lehesaho:

OVAKO-Tutkimuskeskus

Aulis Saarinen:

Rautaruukki Oy:n tutkimuslaitos

Erkki V. Heiskanen, Heikki Solin:

Louhintaurakkaa koskevia yleisiä näkökohtia

Tilastotietoja vuoriteollisuudesta

Vuosikokous 1972

Vuosikertomukset 1971

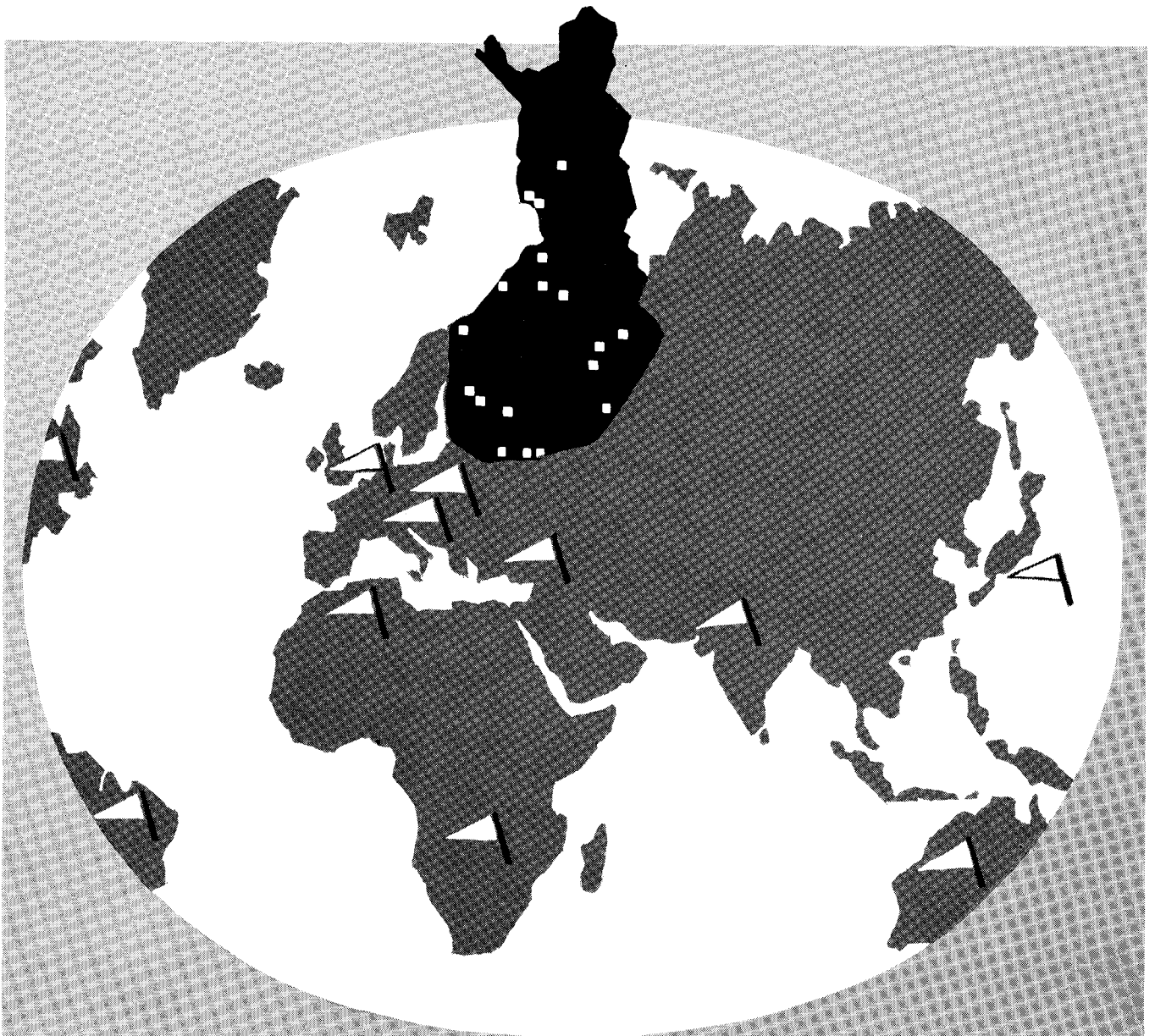
Uutisia

Tietovientiä

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

Kuparin liekkisulatus-menetelmä, nikkelin

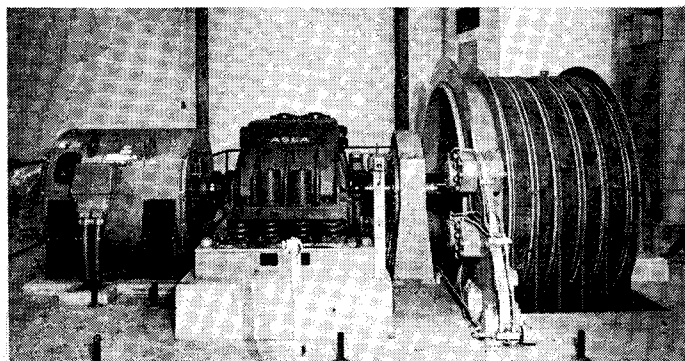
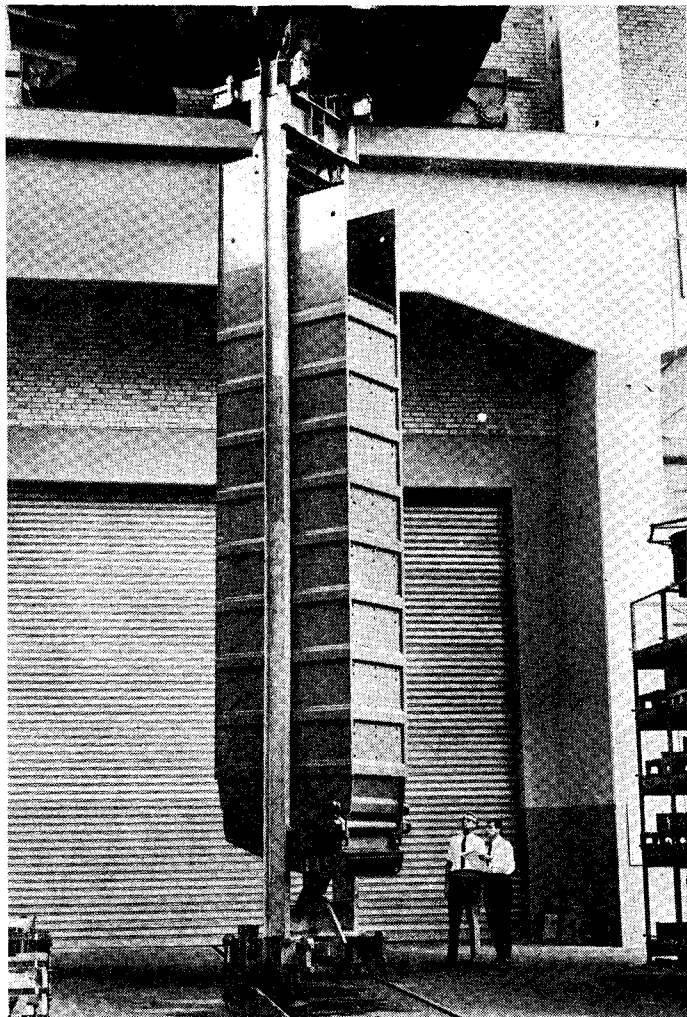
valmistus, seleeniprosessi, asiantuntija-apumme kaivos- ja rikastusteknisissä sekä geologisissa tehtävissä, kehittämämme vuoriteollisuuden mittauslaitteet ja instrumentit, elohopean talteenottomenetelmä — tämä kaikki on kysyttyä vientiämme. Ja viedessämme tietoamme me saamme uutta tietoa ja arvokkaita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



Outokumpu Oy



ASEAn kaivosnostokoneita käytetään yli 300 kaivoksessa eri puolilla maailmaa

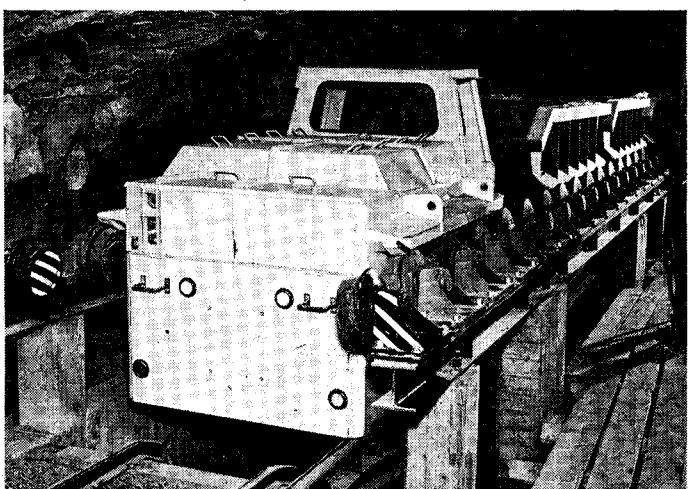


Suurin osa maailman tärkeimmistä kaivoskeskuksesta on valinnut ASEAn kaivosnostokoneet, jotka vastaavat sekä sähköisiltä että mekaanisilta ominaisuuksiltaan kaikkein korkeimpia vaatimuksia.

ASEA toimittaa täydellisiä kaivosnostokoneiden laitteistoja niin pysty- kuin vaakasuoraankin automaattiseen kuljetukseen. Kauko-ohjatut tyristorisäätöiset veturit ja tehokkaat lastaus- ja purkausjärjestelmät merkitsevät optimaalista kuljetuskykyä.

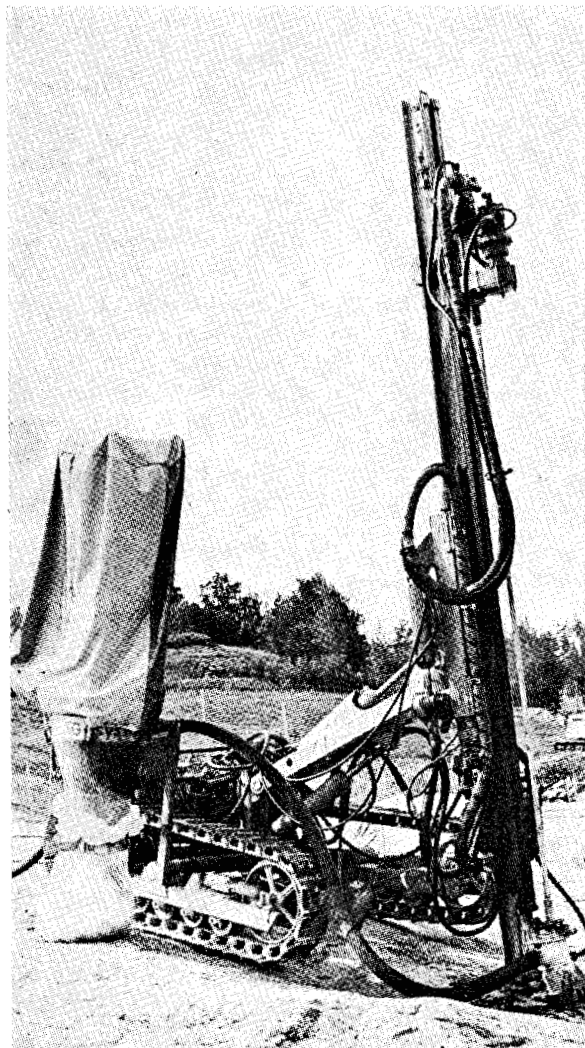
Tyristoriohjatut moniköysinostokoneet joissa on levyjarrut alentavat nostolaitteiston rakennuskustannuksia ja pitävät huollon ja varaosien tarpeen vähäisenä.

Lisätietoja antavat ASEAn teollisuusosasto Helsinki puh. 90-12 501 sekä piirimyyntitoimistot Lappeenranta puh. 953-15 200, Oulu puh. 981-23 103, Tampere puh. 931-631 200 ja Turku puh. 921-333 366.

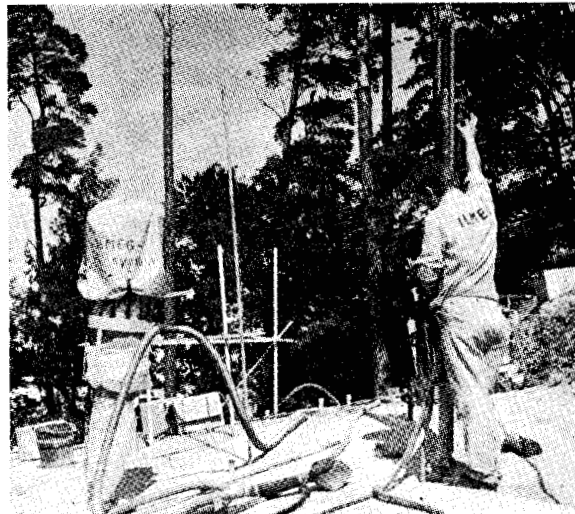


ASEA

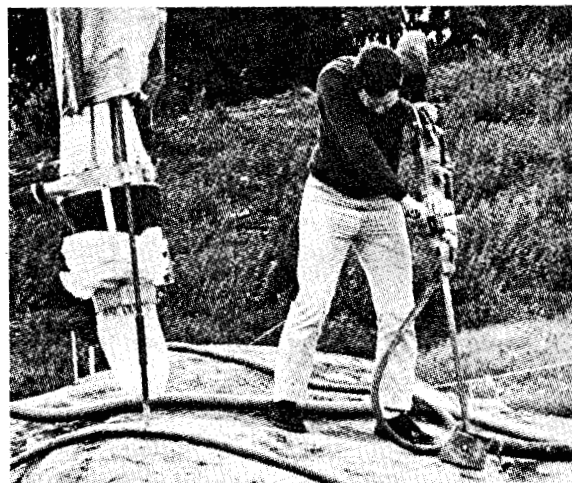
Uusi käänteentekevä sekä kuiva- että märkäporauksessa syntyvän kallioporasoijan talteenotto- ja säkityslaite malli ILMEG



1. Poravaunua varten



2. Pystysyöttölaitetta varten



3. Käsikonetta varten

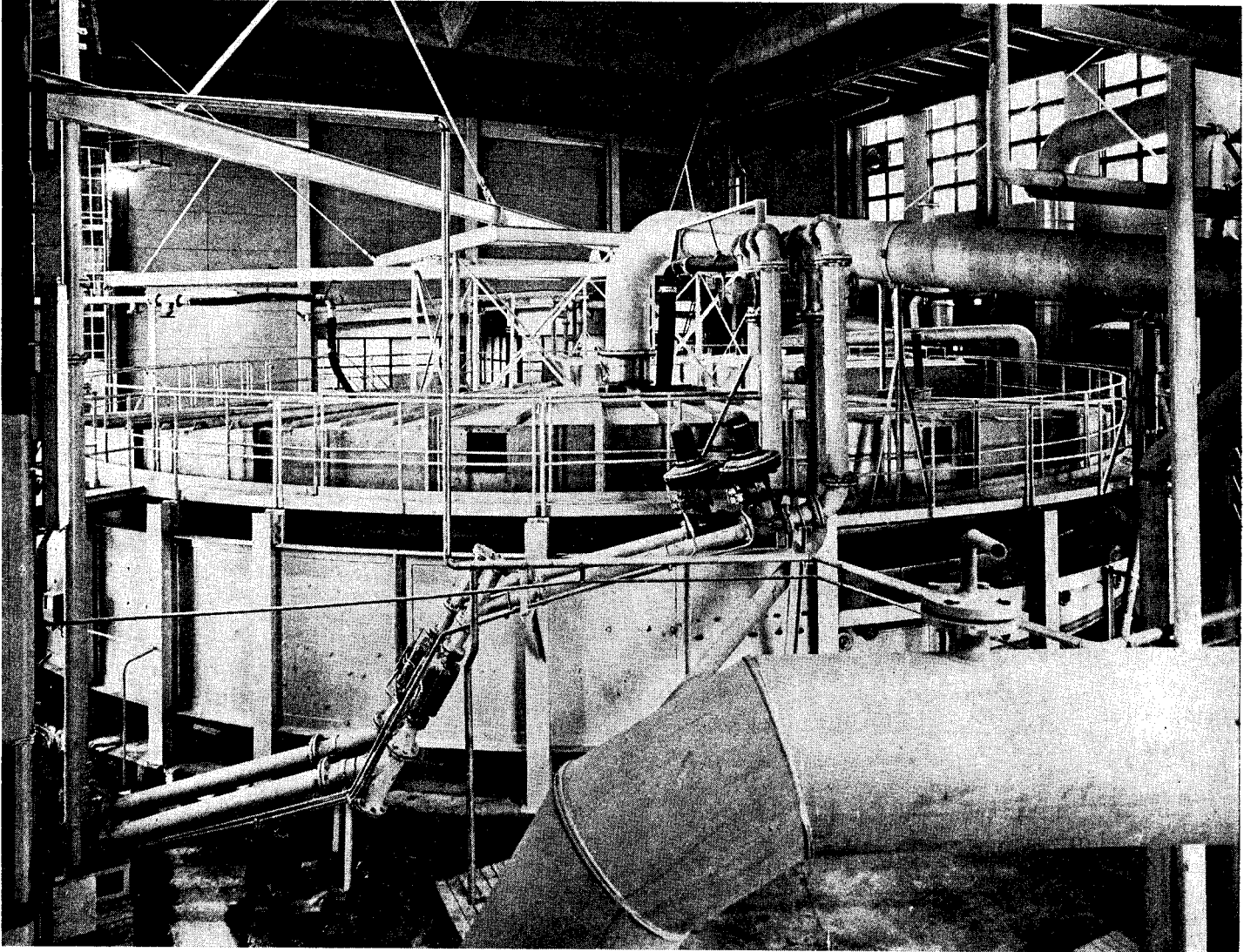


- Poraus voidaan suorittaa kaikenlaisen sään vallitessa.
- Laitetta voidaan myös käyttää vesilätkköjen poistajana porareikien ympäriltä.
- Laitte toimii paineilmalla – ei tarvita kallista huuhtelunesteitä, jotka voivat jäätää.
- Käyttövarmuus on voittamaton.
- Porauspaikka ja sen ympäristö pysyvät puhtaina ja pölyttöminä.
- Säkitetty pöly ja soija voidaan myös tutkia porausnäytteenä.
- Laitte on taloudellinen pienen ilmankulutuksen (0,6 m³/min.) ansiosta.
- Laitetta voidaan käyttää yhtä hyvin maanpäällisiin kuin maanalaisiin kallioporaustoihin.
- Laitte on ympäristöystävällinen.

OSAKEYHTIÖ *Ekströmin* KONELIIKE

suodattimia ja sakeuttimia kaivosteollisuudelle

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



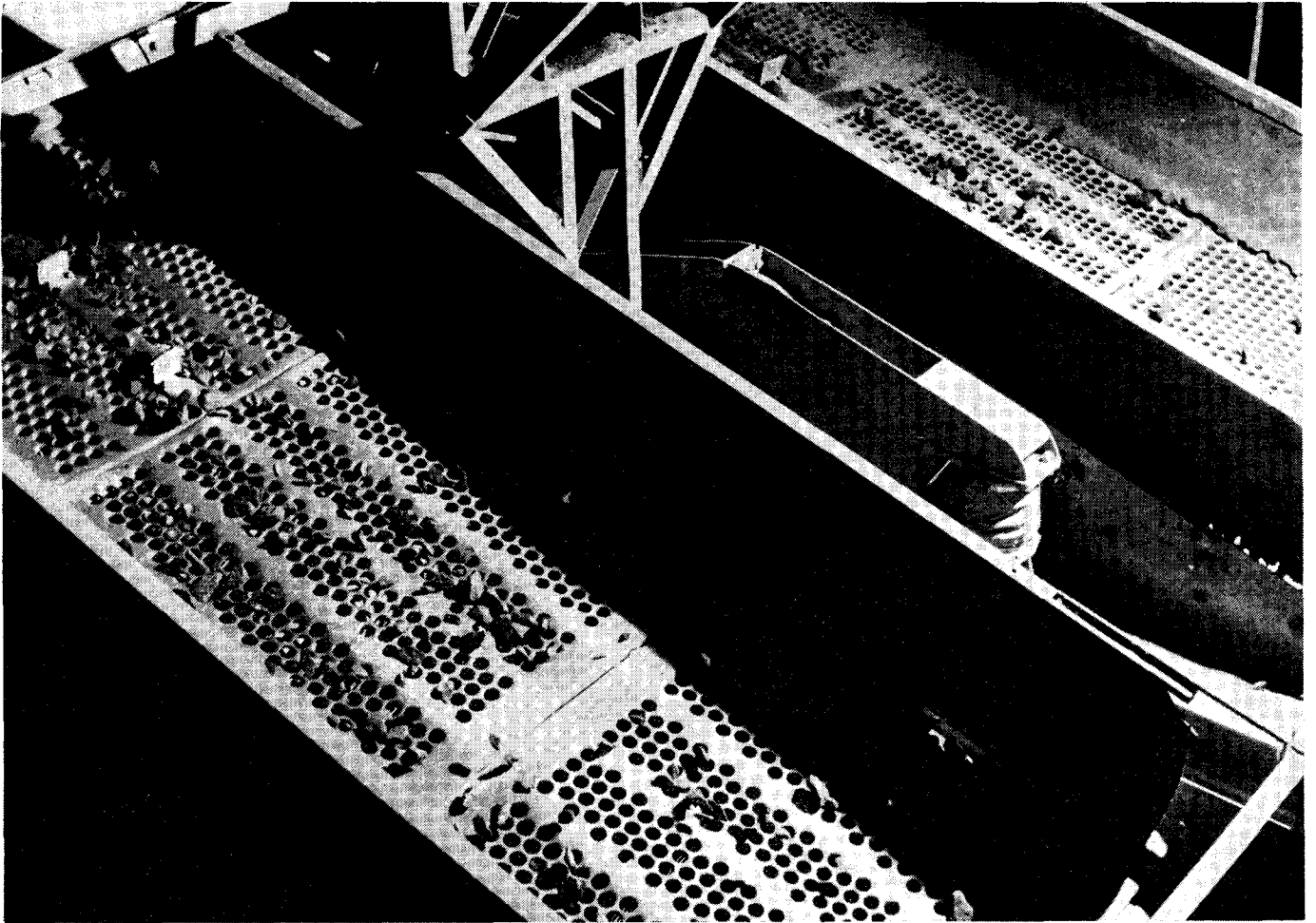
Enso-Eimco Tilting Pan suodatin Rikkihappo Oy:n Siilinjärven tehtailla.



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

ENSO

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



Nokia-seulalevyt ovat vahvikkeellisia: pitkäikäisiä ja meluttomia.

NOKIA-seulalevyt valmistetaan kulutusta kestävästä kumista ja ne vahvistetaan tarvittaessa polyesterikangaskerroksilla.

NOKIA-seulalevyt sopivat erittäin kuluttavien aineiden seulontaan.

NOKIA-seulalevyt ovat joustavia, joten ne puhdistuvat itsestään eikä rei'itys tukkeudu seulonnan aikana edes kosteita aineita seulottaessa.

NOKIA-seulalevyjen kestävyys on huomattavasti suurempi kuin esim. metalliverkkoseuloilla.

NOKIA-seulalevyjen kokonaispaksuus on valittavissa kappalekoon ja kuormitusolosuhteiden mukaan.

NOKIA-seulalevyjen suuruus voidaan valita käyttöpaikan mukaan. Suurin yhtenäinen koko on 1600x5000 mm.

NOKIA-seulalevyjen rei'itys on valittavissa kolmesta eri reikämallista: pyöreät, soikeat tai neliönmuotoiset rei'ät.

Nyt NOKIA-seulalevyjen rei'itys entistä parempi.

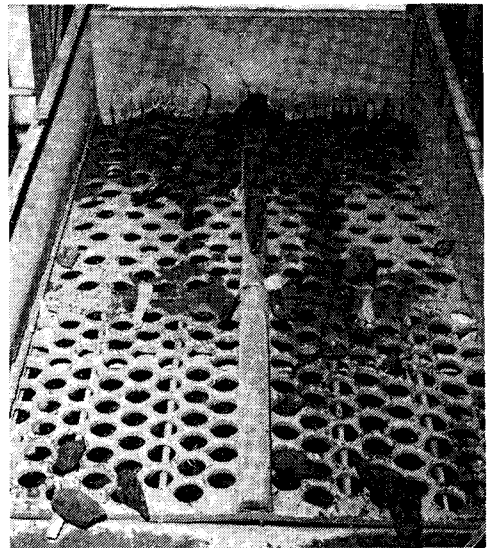
Reikäkoot:

Pyöreät rei'ät 29 kokoa 12—190 mm

Soikeat rei'ät 4x25 mm ja 10x25 mm

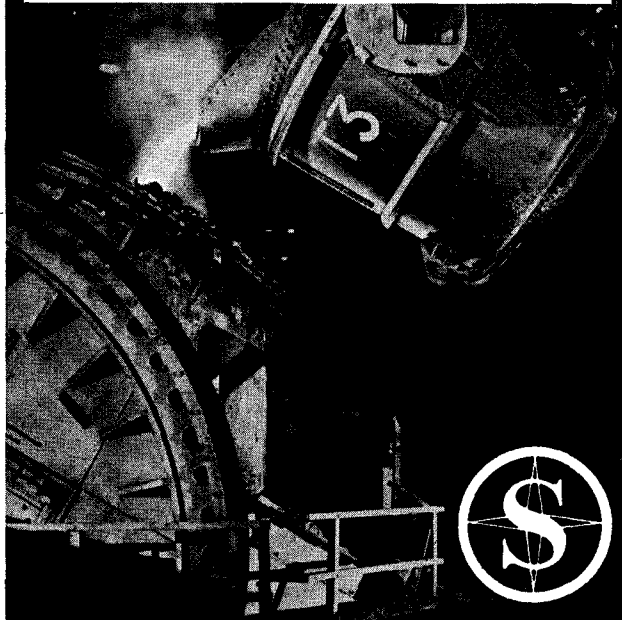
Neliöreiät 35x35, 40x40, 50x50, 65x65, 100x100 mm.

Tilauksesta valmistetaan myös muita reikäkokoja.



NOKIA OY NOKIA AB
KUMITEHDAS

STEETLEY

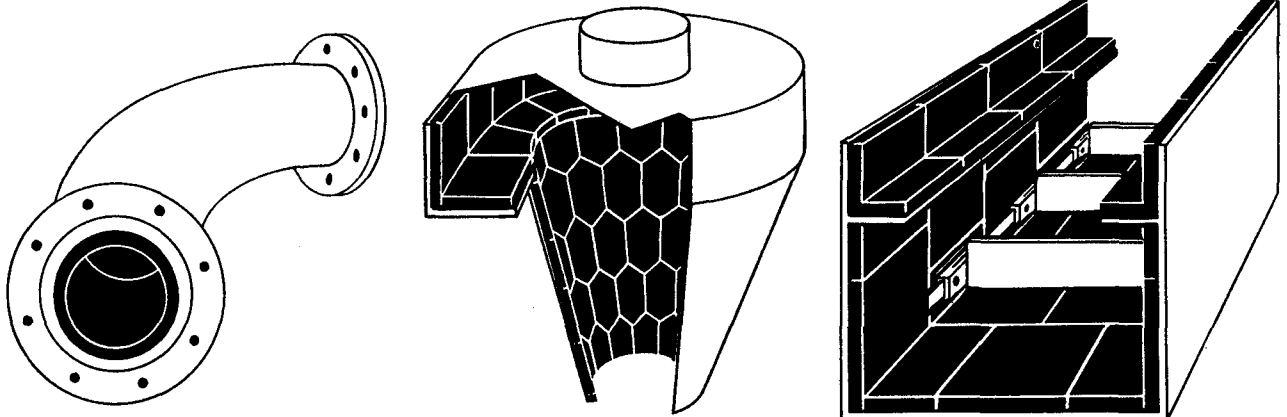


huippuluokan tulenkestäviä aineita

Euroopan suurimpana magnesiitti- ja dolomiitti-tuotteiden valmistajana Steetley on jatkuvasti seurannut teräsprosessien nopeata kehitystä voidakseen täyttää kaikki korkealuokkaisille tulenkestäville aineille asetettavat vaatimukset. Uusista ajanmukaisista tuotantolaitoksistaan Steetley voi nyt toimittaa kaikki viimeisimmät tulenkestävien aineiden tyypit Kaldo-, LD- ja valokaariuuniprosesseihin.

Nämä uudet Steetleyn tuotteet vastaavat kaikkia nykyisten teräsprosessien vaihtelevia vaatimuksia erilaisissa käyttöolosuhteissa. Käyttäkää Tekin Steetleyn laajaa kokemusta hyväksenne! Steetleyn asiantuntijoilta saatte oikeat vastaukset – ja nopeasti. Steetleyn palveluun liittyy myös täydellinen vuoraus-asennus sekä neuvonta-, tuotanto- ja varastointikysymyksissä.

Ottakaa yhteys,
annamme mielellämme lisätietoja.



sulabasaltti suojaa kulumiselta

Hankaaminen ja kuluminen aiheuttavat kalliita vahinkoja ja seisona-aikoja. Vahingot voidaan välttää käyttämällä Kalenbornin sulabasalttia. Tätä kulutusta erinomaisesti kestävä aine on tuotettu Kalenbornissa jo 30 vuoden ajan. Kaikkialla maailmassa on Kalenbornin sulabasaltilta vuorattuja, pitkäksi aikaa kulumiselta suojattuja laitoksia.

Kääntykää puoleemme halutessanne yksityiskohtaisia tietoja Kalenbornin ohjelman tarjoamista eduista. Kalenbornissa valmistetaan sulabasaltilta lisäksi "Kalen"-, "Kalceram"-, "Kalsica"- ja "Kalelast"-tuotteita, joiden joukosta varmaankin löydätte oikean ratkaisun laitoksienne kulumisongelmiin.



kalenborn



OY AXEL VON KNORRINGIN TEKNILLINEN TOIMISTO

00380 HELSINKI 38
KARVAAMOKUJA 6
PUHELIN 55 44 88
20100 TURKU 10
L. RANTAKATU 21
PUHELIN 24 779
90120 OULU 12
ILMARINKATU 1
PUHELIN 24 312

***We've cut the footage cost
in Canada Finland Norway
Switzerland the USA Spain
Portugal Greece Zambia
Ireland Austria Iceland
China South Africa Argentina
Sweden Australia Italy
Czechoslovakia West Germany...***

The footage cost with Tamrock machines is lower than with those of our competitors.

Why?

Because Tamrock equipment embodies a whole host of unique — and patented — features. These include independent rotation, the smallhole method and automatic parallelism. You may think these are odd terms. But each of the features to which they refer is at least as important as the hydraulic and pneumatic design features embodied in our machines. So write now for full details.

The address is: Oy Tampella AB,
Tamrock Division,
Tampere,
Finland.

One advantage not to be overlooked is that operators find our machines a pleasure to use because of their stability and ease of handling. The positive advantages of drilling with Tamrock machines are also reflected in the wages of the operator.

Machine for machine, drilling side by side with our competitors, we have never been left in second place.

Tamrock is already a byword in the countries listed above. Why not join them?

TAMIROCK
through the rock

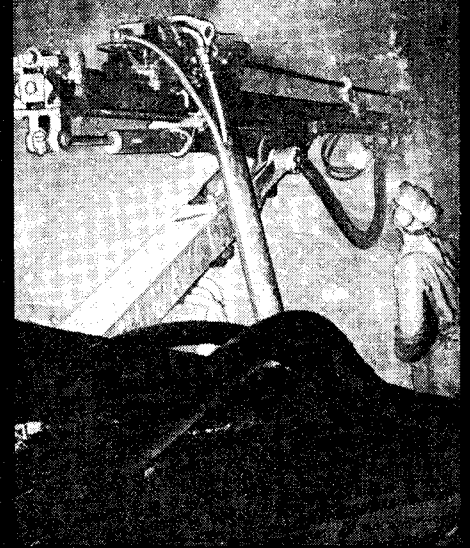
We sell cheap footage, not cheap machines, which is why we have doubled our turnover every year since 1968. Profits are ploughed back mainly into expanding production and enlisting men with know-how. Real professionals. We don't need to copy anybody else's equipment. All our products are designed entirely by us. That's why we're always years ahead of our rivals.



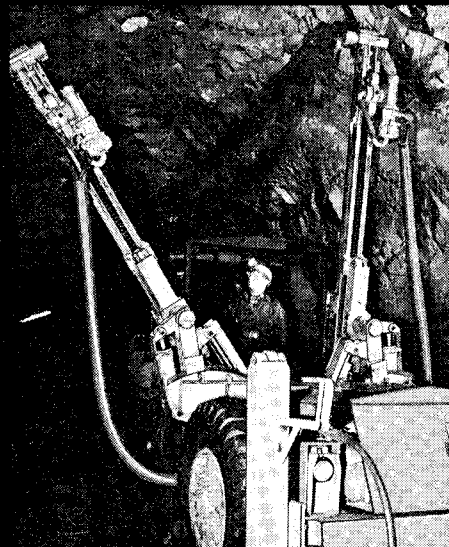
Rail-mounted Minirondo in South Africa



Paramatic MJM-21 and new driller being trained; picture from Zambia



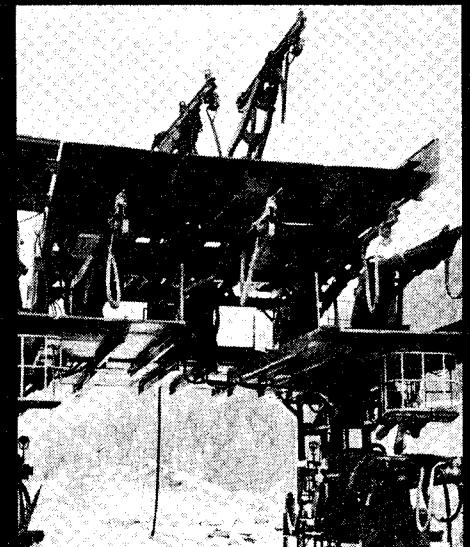
Rail-mounted Minirondo at Swedish tunnelling site



Drill wagon DUO in Kiruna Sweden



People's Republic of China bought over 10 000 Tamrock rock drills
Picture from Peking



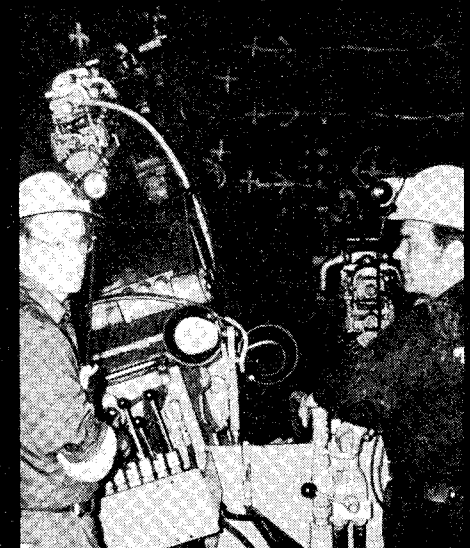
In Austria, Finnish jumbos drill the Tauern and Katschberg tunnels



Polair 850 screw compressor in Czechoslovakia



Village patriarch familiarizes himself with Paramatic jumbo guided by a drillmaster in a Greek mine



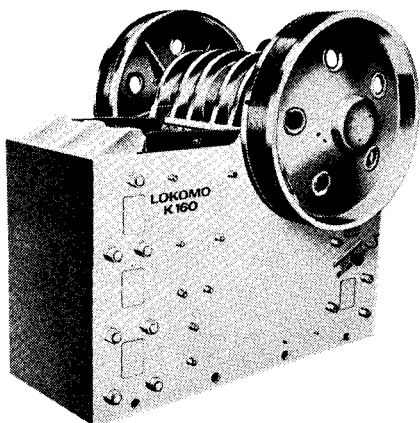
In the USA too the Finnish Paramatic is a machine much in demand in mines



Vaikka kallioperustamme onkin maailman lujimpia, sen murskaaminen olisi leikintekoa Lokomo-kalustolle. Tästä sen pelastaa vain sen kauneus.

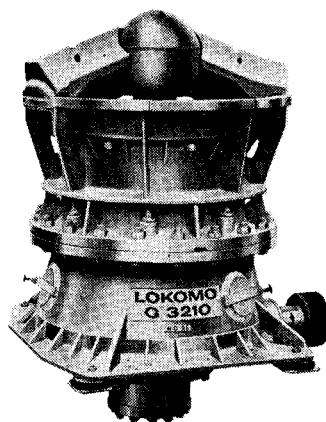
KIERTOMURSKAIN LOKOMO K 160

Kita-aukko 1600 x 1300 mm
Kiinteän leuan pituus 2950 mm
Alapään min. asetusalue 250—400 mm
Kapasiteetti e.o. asetuksilla 250—400 m³/h
Paino 107 tonnia



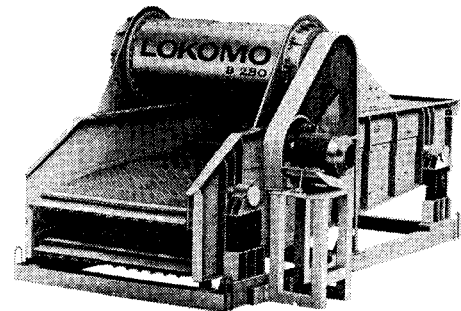
KARAMURSKAIN LOKOMO G 3210

Sisäkartion suurin läpimitta 1000 mm
Syöttöaukko 320 mm
Iskuliike 16—25 mm
Asetusalue 35—70 mm
Kapasiteetti 70—160 m³/h
Paino 16 tonnia



HORISONTTAALISEULA LOKOMO B 280

Tasoluku 2 (vaihtoehtoisesti 3)
Tason pinta-ala 8 m²/taso
Moottori 22 kW/1445 rpm

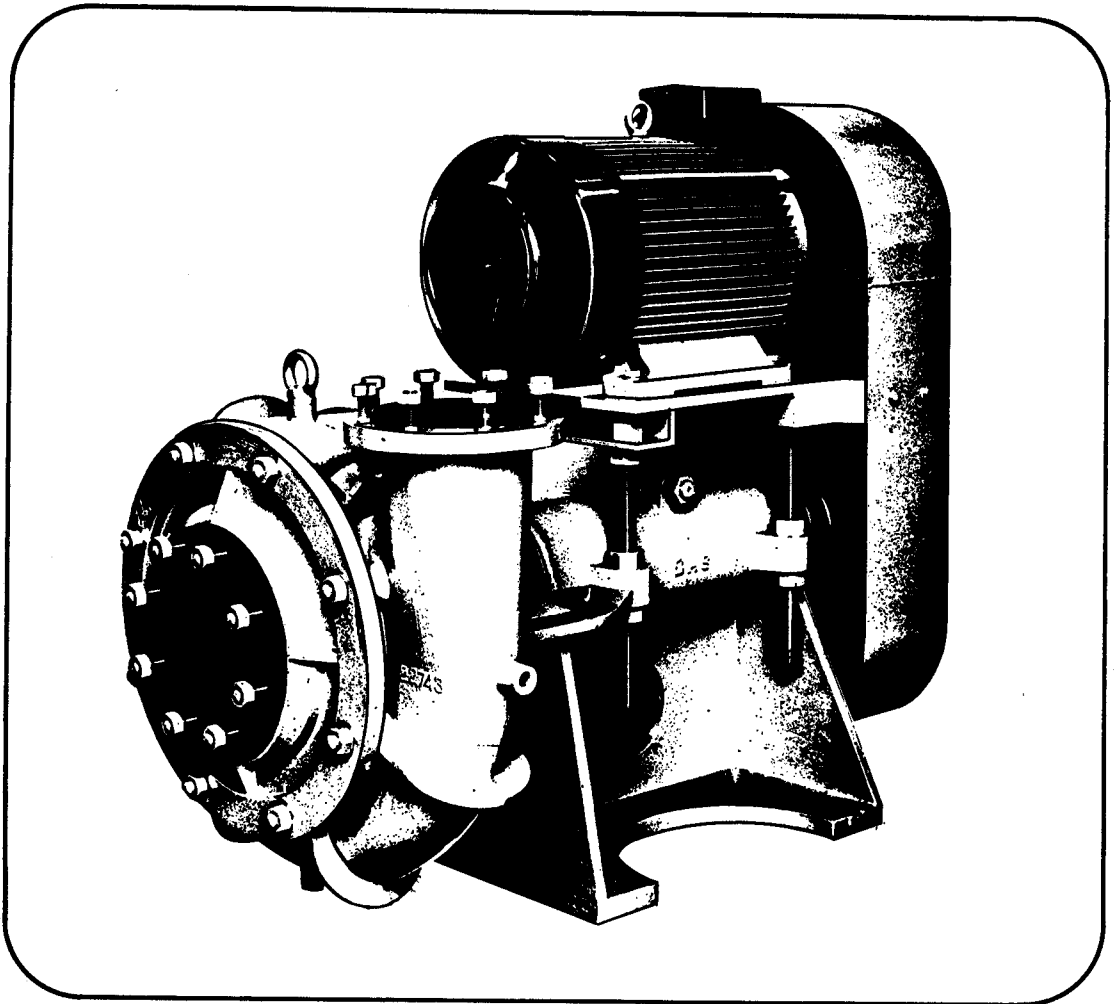


Maailman lujin kivilaji — jääkauden paljastama graniitti ja pohjoisen arktiset olosuhteet — vuoden keskilämpötila 70. leveysasteella nollan alapuolella asettavat murskainkalustolle erittäin suuret vaatimukset. Koneiden on säilytettävä toimintakykynsä vielä yli 40°C pakkasessa. Ja murskattava samalla maailman lujinta kiveä. Siksi käytettävät rakenteet ja materiaalit on tutkittava ja testattava perinpohjaisesti. Kuten Lokomolla. Lokomon murskausyksiköitä käytetään mm. LKAB:n ja Boliden AB:n kaivoksissa Ruotsissa ja Outokummun kaivoksissa Suomessa. Maailman lujinta kiveä murskaamassa.

Viidenkymmenen vuoden kokemus murskainten valmistajana ja tuhannet toimitetut yksiköt ovat nostaneet Lokomo-murskainkaluston maailman huippuluokkaan. Oman terästehtaan ansiosta ei laadusta missään vaiheessa ole tarvinnut tinkiä. (Alihankkijana olemme toimittaneet mm. kilpailijoillemme murskainten akseleita!) Yksittäisten murskain-, seula- ja syötinyksikköjen lisäksi valmistamme myös pitkälle automatisoituja murskain- ja seulonta-asemia. Teemme myös suunnitelmia asiakkaittemme kokonaisprojekteista ja olemme aina valmiit auttamaan murskausalan ongelmissa.

LOKOMO

Rauma-Repola Oy Lokomon Tehtaat
Tampere puh. 931 — 33 100



Vuorenvarma pumppu

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



G.A. Serlachius Oy
Konepajateollisuus Mänttä

puh. 934-4771

MILJOONIEN TONNIEN PIIRILEIKKI.



32 tonnin CAT 769 B

Olemme tuoneet Suomeen ensimmäisen CAT 769 B maansiirtoauton.

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

Emme mielellämme myisi vain yhtä tällaista autoa.

Vaan kaksi.

Ja tähän tiimiin vielä yhden CAT 988 pyöräkuormaajan.

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

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

Suoraan sanoen; nämä koneet tarvitsevat isoja urakoita.

Sadoista tuhansista miljooniin tonneihin.

Miljoonien tonniin piirileikki

Se toimii näin:

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

Ja tämä piirileikki pyörii katkeamatta.

Mitä vähemmän autot seisovat huollossa, sitä kannattavammaksi urakka tulee.

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

Yhteensä 13 082 työtuntia.

Olosuhteissa, joissa muut autot eivät kestäneet.

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

Mitä nopeammin, sitä kannattavammin

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

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

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

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

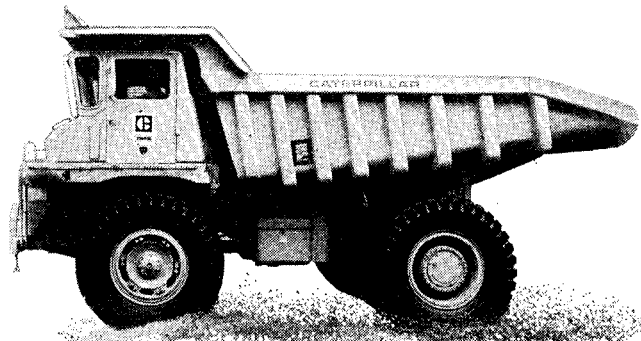
Näkkää se

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

Kaivoksissa. Louhoksissa. Patorakennuksilla. Isoilla tietyömailla.

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

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



CATERPILLAR
MYynti, HUOLTO & VARAOSAT

WIHURI-YHTYMÄ OY
WITRAKTOR

HELSINKI - TAMPERE - OULU - ROVANIEMI
☎822921 ☎651633 ☎44235 ☎5271

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



Tämä myllyvuoraus kestää vähintään neljä kertaa niin kauan kuin teräsvuoraus. Se on valmistettu Trellex[®]-kumista.

1. Vuorauksen pitemmän kesto-
iän ansiosta lyhenevät myllyn sei-
sonta-ajat ja täten laitoksen tuot-
tavuus kohoaa.

2. Nopea ja yksinkertainen asen-
nus. Tarkkaan mitoitettut osat ja 60
—80 % alhaisempi paino mahdol-
listavat asennusajan lyhenemisen
kolmanteen osaan entisestä.

3. Korokepalkkien sisäänupote-
tut kevytmetalliprofiilit sekä T-pul-
tit takaavat vuorauksen jäykän ja
tukevan kiinnityksen. Tämä kiinni-
tystapa mahdollistaa korokepalk-
kien kääntämisen 180°, jonka an-
siosta vuorauksesta saadaan opti-
mihyöty.

4. Trellex myllyvuorauksen an-
siosta pienenee myllyn melutaso
huomattavasti.

TRELLEBORG

Lähempiä tietoja haluttaessa otta-
kaa yhteys vuorikoneosastoomme.

TALLBERG
VUORIKONEET

ALEKSANTERINKATU 21 00100 HELSINKI 10 PUH. 13 611



Rautaruukki yhdistää ihmisiä

Teräs ei pysy veden pinnalla, mutta
kuitenkin teräksen avulla ylitetään vesiä.
Laivat ylittävät vesiä, lyhentävät
välimatkoja, yhdistävät ihmisiä.

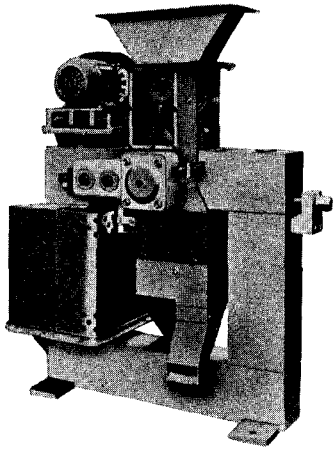
Sillat ylittävät vesiä, lyhentävät
välimatkoja, lähentävät ihmisiä keskenään.
Laivat ja sillat tehdään teräslevyistä
ja niitä tekee Rautaruukki.

RAUTARUUKKI OY



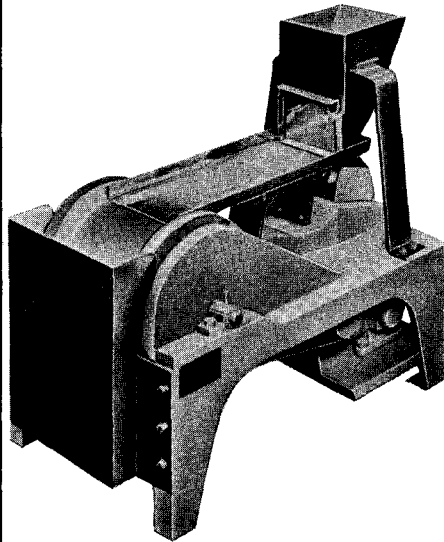
Labor-vahvakenttä-telaerotin

tyyppi 1-2-250
Käyttömahdollisuudet
Näytteiden, joissa
heikkomagneettisia osueita,
ja jotka ovat hienojakoisia,
luokittelu
Syöte: 1 mm:iin asti
Teho: 300 kg/h saakka riippuen
syöttäjästä



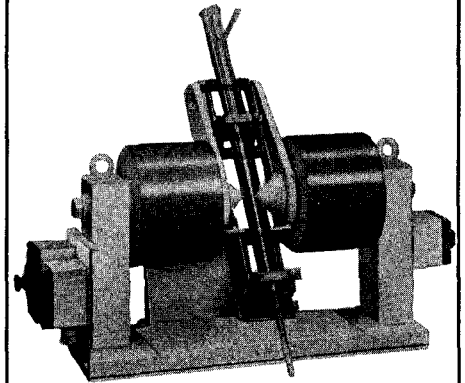
LP-rumpu-magneettierotin

tyyppi PTS 202
Käyttömahdollisuudet
Mineraalinäytteiden jakaminen,
joissa vahvamagneettisia osueita
Rautaosasten erottelu näytteistä
Syöte: 15 mm:iin asti
Teho: aina 200 kg/h syöttäjän
asetuksesta riippuen



Labor-koeputkimagneetti

tyyppi TM
Käyttömahdollisuudet
Pienempien näyte-erien (5 g)
magneettisten osueiden
ja niiden ominaisuuksien tutkiminen
Magneettisen osan erotukseen
hienoimmistakin
raesuuruksista jne.
Liettäminen



Magneettierottimia laboratorioita ja koelaitoksia varten

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



WESTFALIA DINNENDAHL GRÖPPEL AG
463 Bochum · Postfach 27 30 · Telefon 53 91 · Telex 825 807 a wedg d
VUORIKONE OY

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

VUORITEOLLISUUS BERGSHANTERINGEN

Julkaisija: VUORIMIESYHDISTYS—BERGSMANNAFÖRENINGEN r. y.

Hallitus: Joht. Jürgen Schmidt, puh.joht., joht. Tor Stolpe, varapuh.joht., yli-ins. Raimo Eriksson, joht. Nils Gripenberg, joht. Heikki Tanner, dipl.ins. Heikki Konkola, toim.joht. Erkki Heiskanen, joht. Esko Mattila, tekn.lis. Seppo Yläsaari, dipl.ins. Juhani Tanila, tekn.lis. Teuvo Grönfors

I siht: Dipl.ins. Rolf Söderström, Paraisten Kalkki Oy, Parainen, puh. 921-744 422.

II siht.: Dipl.ins. Gösta Diehl, Oy Aerator Ab, Veneentekijäntie 12, 00210 Hki 21, puh. 90-673 401.

Rahastonhoitaja: Dipl.ins. Heikki Aulanko, Outokumpu Oy, Olari, 02770 Espoo, puh. 90-428 022.

Geologijaosto: Fil.tri. Lauri Hyvärinen, puh.joht., fil.maist. Veijo Yletyinen, siht., Geologinen tutkimuslaitos, 02150 Otaniemi, puh. 90-461 011.

Kaivosjaosto: Joht. Reino Kurppa, puh.joht., dipl.ins. Antero

Hakapää, siht., Outokumpu Oy, 66730 Outokumpu, puh. 973-51/561.

Metallurgijaosto: Yli-ins. Raimo Eriksson, puh.joht., tekn.tri. Erkki Räsänen, siht., Rautaruukki Oy, 92170 Raahensalo, puh. 982-3191.

Rikastus- ja prosessitekn. jaosto: Prof. R. T. Hukki, puh.joht., dipl.ins. Veikko Appelberg, siht. Outokumpu Oy, Töölönkatu 4, 00100 Hki 10, puh. 90-440 511.

Vuoriteollisuuslehden toimitus: Prof. Paavo Majjala, päätoimittaja, TKK, 02150 Otaniemi, puh. 90-460 144, prof. Martti Sulonen, TKK, rouva Kaija Marmo, toimitussihteeri, puh. 90-462 192.

Toimituksen osoite: 02150 Otaniemi, Otakallio 2 B 19.

Ilmoitushinnat: Kansisivut 750:—, muut sivut 600:—, 1/2 s. 400:—, 1/4 s. 300:—, irtonumero 4:—.

Lehti ilmestyy toukokuussa ja joulukuussa.

N:o 1

1972

30. VUOSIKERTA

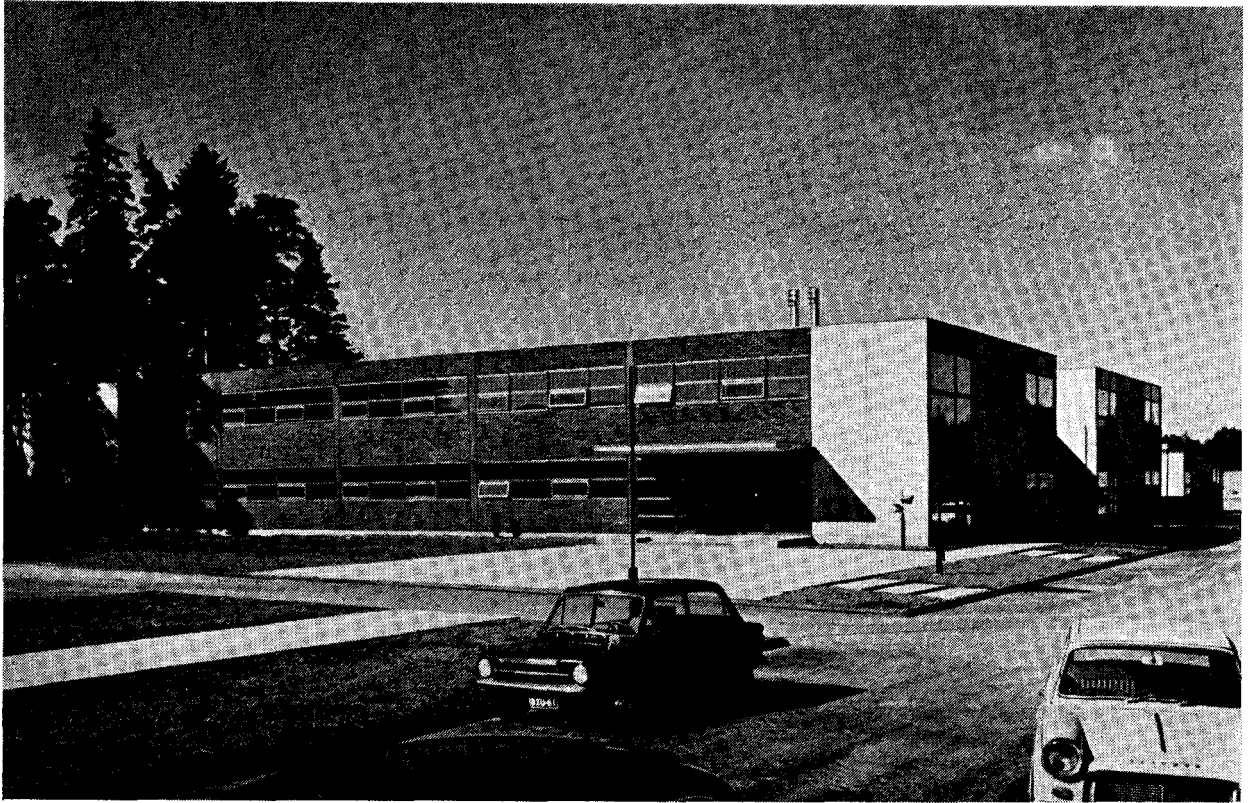
Vuoriteollisuuden tutkimuslaitoksista

Vuoriteollisuuden eri aloihin kuuluvien mitä erilaisimpien tehtävien parissa työskennellään Suomessa monissa tutkimuslaitoksissa. Tutkimuksien kohteina ovat erilaiset aineet, ilmiöt, prosessit, rakenteet, koneet ja laitteet. Eräissä laitoksissa suoritetaan syvälle luotaavia perustutkimuksia, toisissa rajoitetaan teollisuuden toimintoja koskeviin käytötutkimuksiin.

Useimmat tutkimuslaitokset ovat meillä valtion omistuksessa olevien yhtiöiden tai laitosten yhteydessä. Eräät tutkimuslaitokset toimivat myös yksityisomistuksessa olevien yhtiöiden piirissä. Vuoriteollisuuden tutkimuslaitoksista julkaistaan tämän Vuoriteollisuus-lehden numerossa selostukset Outokumpu Oy:n, OVAKO Oy:n ja Rautaruukki Oy:n tutkimuslaitoksista.

Vuoriteollisuuden piirissä työskentelevien ja erityisesti

tämän lehden lukijoiden joukosta on viime aikoina lausuttu toivomuksia tällaisten laitosten toimintoihin tutustumisesta, koska niistä on monella hyvin pintapuolinen kuva. Nyt julkaistujen laitosten kuvausten lisäksi tullaan lehden lähinumeroissa, ehkä ensi vuonna, selostamaan muitakin vuoriteollisuuden piirissä toimivia tutkimuslaitoksia. Näistä ennen kaikkea Geologinen tutkimuslaitos ja Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen eräät laboratoriot, kuten metallilaboratorio, metallurgian laboratorio ja vuoriteollisuuden laboratorio olisivat lähinnä vuorossa. Eräiden muidenkin tutkimuslaitosten selostamista tämän lehden palstoilla voidaan ajatella. Tällöin tulisivat kysymykseen lähinnä eri yliopistojen ja korkeakoulujen yhteydessä toimivat laboratoriot, mikäli niissä suoritetaan vuoriteollisuuden johonkin alaan kuuluvia tutkimuksia.



Kuva 1. Malminetsinnän uusi toimitalo Espoon Olarissa. Suunnittelu: Arkkitehtitoimisto Eero Miikkulainen ja Pentti Korhonen. Pääurakoitsija: Teräsbetoni Oy.

Fig. 1. The new headquarters of exploration in Olari, Espoo. The building was planned by the architect bureau Eero Miikkulainen and Pentti Korhonen. Teräsbetoni Oy acted as the main contractor.

Malminetsintä Outokumpu Oy:ssä

Malminetsinnän johtaja Pauli Isokangas, Outokumpu Oy

Organisaation perustaminen ja sijoitus

Uudet malmilöydöt ovat kaivostoiminnan jatkuvuuden edellytys. V. 1951, jolloin Outokummun Malminetsintä-osasto perustettiin, oli yhtiöllä tuotannossa 4 kaivosta, joista ainoastaan Outokummun kaivoksessa oli malmivaroja muutamaksi vuosikymmeneksi eteenpäin. Muiden kaivosten sulkeminen oli malmivarojen ehtymisen vuoksi näköpiirissä jo lähimpien vuosien kuluessa.

Uuden organisaation tehtäväksi asetettiin systemaattinen malminetsintä Pohjois-Karjalassa erityisenä päämääränä uusien Outokumpu-tyyppisten kuparimalmien löytäminen. Malminetsinnän pitkäjänteisyyttä ja tehtävän vaikeutta kuvaavaa on, että uusi organisaatio tarvitsi Karjalassa aikaa lähes 14 vuotta, ennenkuin tuotannolliseen

toimintaan johtava Vuonoksen kupari-nikkeliesiintymä löydettiin.

Tätä ennen oli kyllä löydetty useita muita kaivostoimintaan johtaneita malmeja, joista ensimmäinen oli v. 1954 paikannettu Kotalahden nikkeliiesiintymä. Kotalahden malmin löytö rohkaisi levittäytymään niin kansannäyte-toiminnassa kuin muussakin etsintätyössä yhä laajemmille alueille Pohjois-Karjalan ulkopuolelle. Tämän seurauksena jo v. 1956 koko maa lukuunottamatta pohjoisinta Lappia voitiin katsoa kuuluvan osaston aktiiviseen toiminta-alueeseen.

Malminetsintäosaston saamasta tehtävästä johtuen oli luonnollista, että laitoksen toimintakeskukseksi tuli Outokumpu. Outokummussa toimiessaan Malminetsintäosasto

oli sijoittunut vanhan kaivoksen käytöstä vapautuneisiin laitosrakennuksiin, jotka organisaation kasvaessa osoittautuivat ahtaiksi ja toiminnan kannalta epäkäyttännöisiksi. Jo 1960-luvun puolivälissä oli uudisrakennusohjelma näköpiirissä, mikä merkitsi myös sitä, että laitoksen sijoituspaikkakysymys oli otettava tarkistettavaksi.

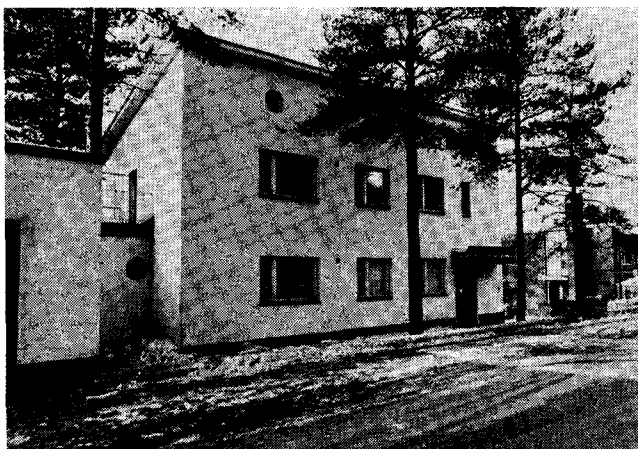
Sijointupaikan valintaan oli vaikuttamassa useita tekijöitä, joista yksi on pyrkimys sijoittaa yhtiön eri tutkimuskeskukset toistensa välttämään läheisyyteen. Koska Outokumpu laitoksen kotipaikkana oli toiminnan alueellisen laajentumisen johdosta menettänyt merkitystään, päädyttiin paikkaratkaisussa monien vaihtoehtojen jälkeen Espoon Olariin, jossa jo toimi Outokumpu Oy:n fysiikan tutkimuslaboratorio.

Siirron ajankohtaan nähden tuli määrääväksi Vuonoksen kaivoksen hyväksikäytön aikataulu. Malminetsinnän muuton johdosta vapautuvilla asunnoilla ja konttoritiloilla voitiin osittain tyydyttää Outokummun kaivosten lisääntyvä tilantarve.

Uuden toimitalon suunnittelu tapahtui hyvässä yhteistyössä arkkitehtien ja oman henkilökunnan kesken. Suunnittelussa pyrittiin ensisijaisesti toiminnalliselta kannalta mahdollisimman käytännölliseen ja joustavaan ratkaisuun. Tämä johti mm. siihen, että näytteiden käsittely ja tutkiminen tapahtuu yhteisessä maisemakonttoriin verrattavassa tilassa ja jokaisella geologilla on karttojen käsittelyä ja geologisiin probleemoihin syventymistä varten oma huone (16 m²).

Rakennustyöt aloitettiin kesällä v. 1970 ja talo valmistui lopullisesti syyskuussa v. 1971. Rakennuksen kokonaisvolyymi on 27 000 m³, kerrosala 4 680 m² ja kellari-kerroksen pinta-ala 3 100 m².

Toimitalossa työskentelevän henkilökunnan määrä on tällä hetkellä 86, joista 57 siirtyi Outokummusta ja loput on otettu palvelukseen Espoossa. Outokummussa toimii edelleen syväkairausosasto ja geofysikaalinen maastomittausorganisaatio käsittäen yhteensä n. 110 henkeä. Malminetsinnällä on lisäksi Rovaniemellä pysyvä toimipaikka Lapin tutkimuksia varten käsittäen 10 henkeä, joten koko henkilökunnan määrä on 200–210. Kenttätyökautien aikana vahvuus kohoaa tilapäisen opiskelijatyövoiman ansiosta 330–360 henkeen. Vakinaisesta henkilökunnasta on akateemisen loppututkinon suorittaneita 24, joista geologeja 17.



Kuva 2. Malminetsinnän toimitalo Rovaniemellä vuodesta 1961.
Fig. 2. The Rovaniemi office of exploration since 1961.

Etsintä- ja tutkimusmenetelmät

Malminetsinnän piirissä tehdään harvoin keksintöjä tai oivalluksia, jotka radikaalilla tavalla myötävaikuttaisivat malmien löytymiseen. Onkin syytä tunnustaa se tosiasia, että lukuunottamatta ehkä sattumanvaraisesti hyvällä »tuurilla» tehtyä löytöä oikotietä malmien löytämiseen ei ole olemassa. Kun maamme geologinen tuntemus on puutteellista ja perustutkimuksessa on monia aukkoja, on suuressa mitassa oltu pakotettuja tutkimuksiin ja tietojen keräykseen, jotka normaalisti eivät kuulu kaivosyhtiön tehtäviin, mutta joita ilman mielekäs malminetsintä ei ole mahdollista.



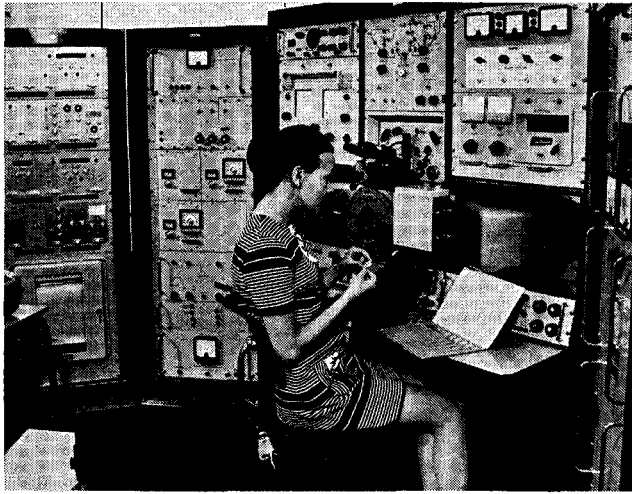
Kuva 3. Kartoitus- ja porasydännäytteet tutkitaan tarkoitusta varten suunnitelluissa tiloissa.

Fig. 3. Rock samples and diamond cores are studied in the rooms specially designed for the purpose.

GEOLOGINEN KARTTOITUS. Esimerkkinä tästä voisi mainita geologisen yleiskartoituksen, jota malminetsijän on tehtävä monissa tapauksissa laajoillakin alueilla. Tämä johtuu siitä, että maan geologinen uudelleenkartoitus 1:100 000 mittakaavassa on vasta hyvällä alulla ja kestää 30–40 vuotta, ennenkuin koko valtakunnan alueelta nykyistä kapasiteettia käyttäen on saatavissa tyydyttävät kivilajikartat.

Geologisessa kartoitustekniikassa ei itse asiassa vuosikymmeniä ole tapahtunut oleellisia muutoksia. Outokumpu Oy:n Malminetsinnässä on — muiden ohella tietenkin — kiinnitetty tähän vakavaa huomiota ja otettu jo käyttöön geologisessa kartoituksessa tehtyjen primäärihavaintojen taltiointi tietokoneen muistivälineille. Havaintojen ATK-käsittelyllä toivotaan saatavan runsaasta informaatiomateriaalista irti enemmän kuin mihin manuaalisella käsittelyllä päästään. Tämä luonnollisesti edellyttää, että havainnot kentällä tehdään helposti lävistettävässä muodossa.

Geologisen ja erityisesti tektonisen karttakuvan muodostamisessa on kasvavassa määrin ryhdytty käyttämään ilmakuvia, myös ns. väärävärivakuvia ja satelliittikuvia, mikäli niitä on ollut saatavissa.

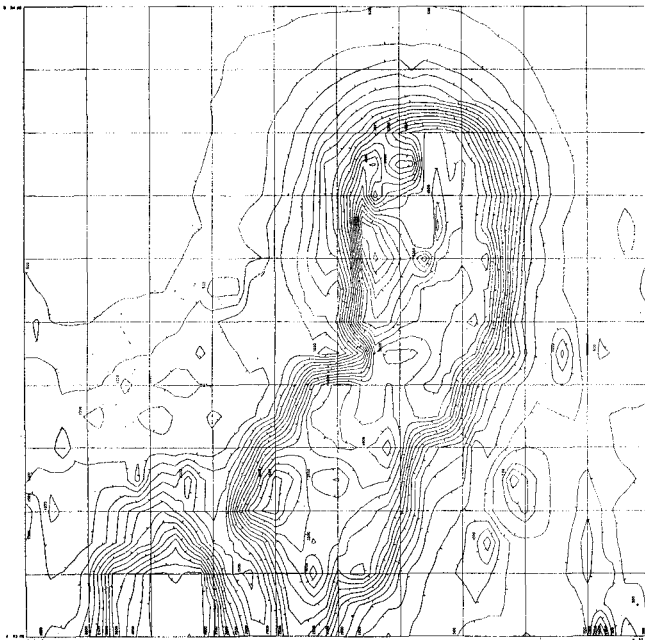


Kuva 4. Mikroanalysaattori on ollut Malminetsinnän laboratorion käytössä vuodesta 1965 alkaen.

Fig. 4. Since 1965 the geologic laboratory has been equipped with an electron microprobe.

GEOFYSIKAALISET TUTKIMUKSET. Geologinen karttakuva ei irtomaapeitteestä tai vesistöistä johtuen voi koskaan olla niin hyvä, etteikö malmiesiintymän paikantamiseksi tarvittaisi geofysikaalisia mittauksia. Outokumpu Oy:n geofysikaaliset tutkimukset ovat vuosien kuluessa kokeneet kehitysprosessin, joka alkoi vuonna 1952 yhden mittausryhmän suorittamista magneettisista ja sähköisistä mittauksista. Nykyään suoritetaan geofysikaalisia mittauksia sekä lentokoneesta että maanpinnalla. Mittausmenetelmät ovat monipuolistuneet ja niillä voidaan nyt selvittää tehtäviä, joitten edessä aikaisemmin oltiin voimattomia. Syynä tähän on ollut yleinen teknillinen kehitys, josta geofysiikkakaan ei ole jäänyt osattomaksi. Tätä

MITTAUS



Kuva 5. Tietokoneen piirtämä magneettinen kartta ja tulkintakartta (3-dimensionaalinen malli) Hituran serpentiniitistä.

Fig. 5. A computer-produced magnetic and interpretation map (3-dimensional model) of Hitura serpentinite.

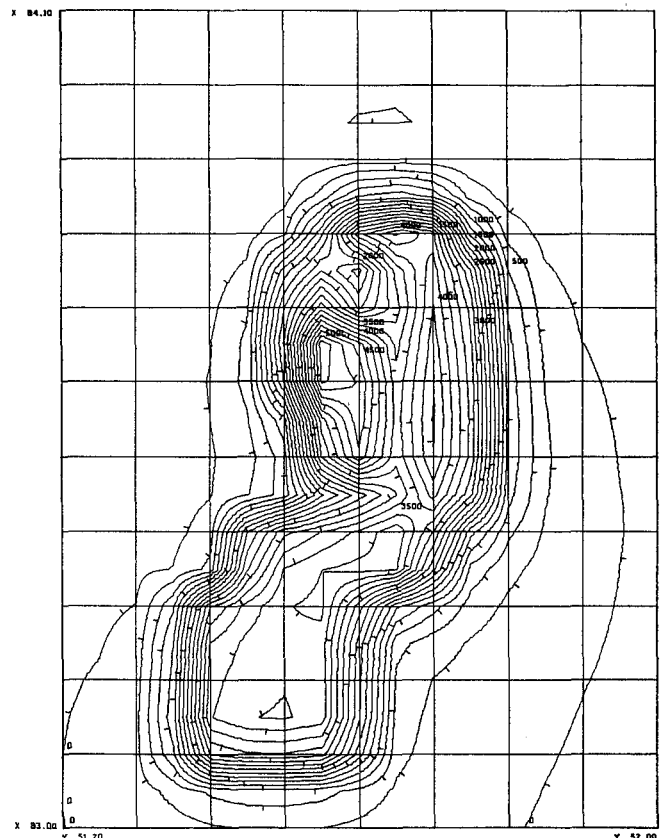
kehitystä on ollut kiirehtimässä myös se tosiasia, että yhä heikommät metallipitoisuudet ovat tulleet taloudellisesti kiinnostaviksi, jolloin on ollut pakko keksiä uusia keinoja tällaisten mittaustehtävien ratkaisemiseksi.

Maastomittausten rungon muodostavat edelleen magneettiset, sähköiset ja painovoimamittaukset. V. 1963 täydennettiin geofysikaalista maastomittauskalustoa hankkimalla IP-mittauslaitteet. Malminetsinnässä valmistetun prototyypin mukaan aloitettiin uudentyypin paljastusmaharavan (Proxan) sarjavalmistus Fysiikan tutkimuslaboratoriossa v. 1967, jolloin laite otettiin rutiinikäyttöön. Näiden ohella suoritetaan porarei'issä mm. magneettisia, sähköisiä, vastus- ja potentiaalitymittauksia, joilla mittauksilla on saatu merkittävää lisäinformaatiota geologisista rakenteista vertikaalisuunnassa. Uusina menetelminä on lisäksi mainittava seismiset tutkimukset, joista refraktioluotaukset ovat eniten käytettyjä.

Maastomittaustulosten osalta on asteittain alkaen gravimetrisistä tuloksista siirrytty ATK-käsittelyyn ja nykyään piirretään kaikki tulokset sama-arvokäyräkartoina Outokumpu Oy:n omalla tietokoneella (IBM-360/40).

V. 1960 hankittiin AB Elektrisk Malmletning'in kehittämän aerosähköisen »Rotary Field» -menetelmän käyttöoikeus ja laitteet. Aerogeofysikaalisia mittauslentoja on sen jälkeen suoritettu joka kesä. Aikaisemmin käytössä ollut Flux-Gate -magnetometri korvattiin v. 1968 protonimagnetometrillä, jolloin samalla siirryttiin magneettinauhatulostukseen ja tulosten ATK-käsittelyyn. Tätä on pidettävä merkittävänä edistysaskeleena sen vuoksi, että lopputuloksena saadaan profiilikarttojen asemasta tietokoneen piirtämät sama-arvokäyräkartat tuloslistoineen käytännöllisesti katsoen sitä mukaa kuin lennot karttalehdittään tulevat suoritetuiksi.

TULKINTA



Geofysikaalisten mittaustulosten tulkinta voidaan suorittaa visuaalisesti, laskennallisesti tai mallikokeiden avulla. Visuaalinen tulkinta perustuu eri menetelmillä saatujen anomalioiden keskinäiseen vertailuun. Sen onnistuminen on suuresti riippuvainen tulksijan kokemuksesta ja parhaassa tapauksessakin se jättää käyttämättä suuren osan siitä informaatiosta, joka mittauksilla on saatu. Parempi tulos saadaan, jos tulkinta suoritetaan laskennallisesti ja mallikokeiden avulla. Tällöin pyritään määräämään esim. anomalian aiheuttaneen malmin tai geologisen muodostuman dimensiot, fysikaaliset ominaisuudet jne. Anomalian tulkinta suoritetaan vertaamalla tulkittavaa anomaliakäyrää tunnettujen mallien aiheuttamiin anomaliakäyriin, jotka on joko laskettu tai kokeellisesti mitattu. Laskennollista tulkintaa on oleellisesti helpottanut ohjelmoitavien elektronisten laskukoneiden ja tietokoneen käyttöönotto.

GEOKEMIAALLISET TUTKIMUKSET. Geokemiallisen malminetsinnän tehtävänä on auttaa malminetsintää sekä haettaessa uusia malmiviitteitä että selvitettyä jo löydettyjä viitteitä. Outokumpu Oy:n Malminetsinnässä on geokemiallista malminetsintää harrastettu likimain koko laitoksen toimiajan, mutta systemaattisesti vuodesta 1962 alkaen. Esillä olleista erilaisista menetelmäsovellutuksista ovat toistaiseksi laajimmin käytössä olleet kallioperän geokemialliset menetelmät eli litogeokemialliset menetelmät, erilaiset moreenimenetelmät ja purosedimenttimenetelmät.

Kallioperän geokemiallisen malminetsinnän käyttö on toistaiseksi ollut verraten rajoitettua ja koeluontoista. Tätä malminetsintää ovat rajoittaneet sekä teoreettisen taustatiedon niukkuus että käytännölliset näytteenottovaikeudet. Tärkeimpänä tähän liittyvänä työnä on mainittava nikkelin jakautumista emäksisissä ja ultraemäksisissä kivissä koskeva valtakunnallinen tutkimus.

Syvämoreenimenetelmä on viimeinen ja ilmeisesti käytökelpoisin sovellutus erilaisista moreenimenetelmistä, joita Suomessa on kokeiltu ja käytetty kahdenkymmenen vuoden ajan. Menetelmä perustuu näytteenottoon mahdollisimman läheltä kalliion pintaa, ts. mahdollisimman paikallisesta moreenista. Näytteiden ottaminen riittävän halvalla kivisestä maaperästä monien metrien syvyydeltä on ongelma, jota vielä ei ole täysin ratkaistu. Toistaiseksi on olemassa kaksi käytännöllistä sovellutusta, joita kehitetään edelleen, nimittäin täryporaus- ja paineilmaporausmenetelmät.

Purosedimenttimenetelmä kuuluu syvämoreenimenetelmästä poiketen malminetsinnän alueellisen toiminnan piiriin ja on tulosten sekä niiden käyttötarkoitusten perusteella verrattavissa esim. geofysiikan lentomittauksiin. Tutkimuskohteet ovat laajoja, pinta-alaltaan vähintään muutamia satoja neliökilometrejä. Näytteenotto tehdään pitkin puro- ja jokivarsia harvoin pistevälein. Analysoimalla näytteiden hivenmetallipitoisuuksia selvitetään tutkimusalueen ns. »geokemiallinen maisema» sekä haetaan huippupitoisuuksia, joita eräin varauksin pidetään malminetsinnän viitteinä. Kokemukset purosedimenttimenetelmästä osoittavat sen olevan käyttökelpoisin Lapissa, missä purosedimenttityötä on useilla alueilla tehty. Eräs laajimpia näistä sijaitsee Kittilän pitäjässä.

Sovelletun geokemian työkentästä muodostaa tulosten käsittely tärkeän osan. Tehtävä on kaksijakoinen sisältäen sekä tulosten kuvallisen esittämisen että aineiston tilastollisen käsittelyn. Tulosten kuvallisessa esittämisessä ongelmana eri metallien pitoisuuksien ja niiden välisten yhteyksien kuvaaminen yksiselitteisesti. Tähän tarkoitukseen

on kokeiltu erilaisia menetelmiä, mm. faktorianalyysia. Tilastollisen käsittelyn pääavoitteena taas on satunnaisvirheen suodattaminen tuloksista mahdollisimman tarkoin. Tämä tehdään pitoisuuksien erilaisten tasoitusmenetelmien avulla. Suuresta havaintomäärästä johtuen on aineiston tilastollinen käsittely tehty automaattiseksi ja myös tulosten automaattista esitystekniikkaa kokeillaan.

LABORATORIOTUTKIMUKSET. Outokumpu Oy:n Malminetsinnällä on käytettävissään nykyaikainen mine-rologis-petrograafinen ja analyttinen laboratorio, jotka on varustettu kaikilla tarpeellisilla välineillä. Käytännöllisesti katsoen kaikki kemialliset analyysit voidaan tehdä omassa laboratoriossa.

Yksi tärkeimmistä malminetsintään 1960-luvulla vai-kuttaneista uusista menetelmistä olikin atomiabsorptio-menetelmä, joka teki mahdolliseksi suurten näytemäärien nopean ja halvan analysoinnin riittävän suurella tarkkuudella. Menetelmä loi itse asiassa edellytykset geokemiallisten etsintämenetelmien kehitykselle. Mainittakoon, että vuosittain tehdään laboratorioissa 45 000 näytteestä yhteensä 1/4 milj. analyttistä määritystä.

V. 1965 Malminetsintään hankittu mikroanalyyttori (Geoscan) mahdollisti mm. nikkeli-ohjelman toteuttamisen. Tutkimuksissa on törmätty myös aikaisemmin tunnistamattomiin mineraalispesieksiin, joita tähän mennessä on identifioitu 10 kappaletta. Uusia on tulossa, joille mineraaleille ollaan etsimässä sopivia nimiä.

SYVÄKAIRAUS. Malmiesiintymän paikantamisessa ja esiintymän laadun ja koon määrittelyssä on timanttikairauksella edelleenkin ratkaiseva merkitys. Vaikka kairauskoneet ja kalusto sekä niiden myötä tehot ovat jatkuvasti parantuneet, on kairauskustannusten osuus suurin malminetsinnän yhtenäinen kustannuserä eli lähes 30 %. Tulevaa kehitystä enteilevänä voidaan mainita, että ensimmäiset täyshydrauliset kairauskoneet tulivat markkinoille n. 5 vuotta sitten, jollainen kone Malminetsintäänkin hankittiin v. 1970.

Suurin osa syväkairauksesta tehdään omilla koneilla ja oman syväkairausosaston toimesta. Urakoitsijoiden käyttö on ollut kuitenkin lisääntymään päin. Outokumpu Oy:n maanpintakairausen metrimäärä vaihtelee jossain määrin vuodesta toiseen ja on viimeisten viiden vuoden aikana ollut keskimäärin 32 000 m/v.

Tutkimuskohteiden valinta

Vuonosta ja Hituraa lukuunottamatta ovat kaikki yhtiön käyttöön ottamat malmiesiintymät löytyneet niiden tutkimusten tuloksena, jotka ovat lähteneet liikkeelle enemmän taikka vähemmän sattumanvaraisesti tehdyn lohkare- tai paljastumahavainnon perusteella.

Kansannäytteillä on edelleenkin tärkeä merkityksensä uusia tutkimuskohteita etsittäessä ja varsinkin, kun pinnan alla olleita kiviä paljastuu epäluokainen määrä joka päivä maansiirtotöiden yhteydessä kaikkialla maassa. Näytteitä saapuu nykyisin vuosittain jo hyvän joukon yli 30 000 kpl, joista luonnollisesti vain pieni osa antaa aihetta tarkempiin maastotutkimuksiin.

Koska pitkäjänteistä malminetsintää ei kuitenkaan voida perustaa sattumanvaraisesti esille tulevien aiheiden varaan, on viime vuosien aikana enenevässä määrin suuntauduttu alueellisiin tutkimusohjelmiin. Alueita valittaessa ovat määrääviä geologiset ja tektoniset erityispiirteet verrattuna analogisiin muodostumiin, joihin tiedetään

malmeja liittyvän. Suurienkin alueiden melko yksityiskohtaisen tutkimisen käytännöllisissä aikarajoissa on mahdollistanut regionaaliset etsintämenetelmät, joista jo edellä on mainittu aerofysikaaliset mittaukset, purosedimenttitutkimukset, fotogeologiset ja litogeokemialliset tutkimukset sekä luonnollisesti geologinen kartoitus.

Outokumpu Oy:n erikoistuminen määrättyihin metalleihin heijastuu luonnollisesti siihen, mitä, miten ja missä etsitään. Tämän lisäksi etsintätyötä on pyritty laajentamaan koskemaan myös aikaisemmin tuotantoon kuuluttomia metalleja, joista tärkeimpänä aktiiviseen ohjelmaan kuuluvana on mainittava uraani.

Tutkimusten tuloksista

Outokumpu Oy:n Malminetsintä on 20-vuotisen toimintansa aikana onnistunut löytämään useita malmiesiintymiä, jotka ovat mahdollistaneet malmituotannon kohottamisen ja myöskin raaka-ainevalikoiman monipuolistamisen. Näistä merkittävimmät ovat Kotalahden nikkelimalmi, Pyhäsalmen sinkki-kupari-pyriittimalmi ja Vuonoksen kupari- ja nikkelimalmi. Käyttöön otetuista on mainittava vielä Kylmäkosken nikkelimalmi sekä loppuun louhitut Tervolan kupari-kultamalmit ja Taipalsaaressa Telkkälän nikkelimalmi.

Näiden ohella on mainittava ne malmiesiintymät, jotka on löydetty Geologisen tutkimuslaitoksen toimesta ja jotka ovat siirtyneet sopimusteitse Outokumpu Oy:n haltuun jatkotutkimuksia varten, nimittäin Vihannin sinkki-, Korsnäsin lyijy-, Virtasalmen kupari-, Elijärven kromi-, Hituran nikkelijä ja viimeisimmäksi Pyhäselän kupariesiintymä.

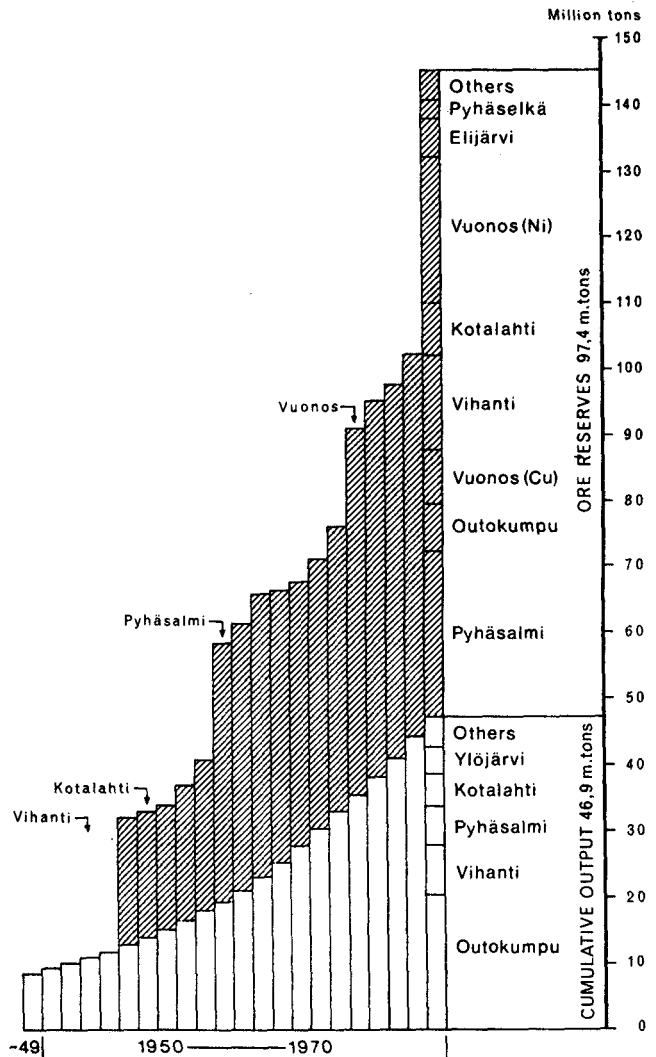
Pitempi olisi niiden esiintymien luettelo, jotka eivät täytä malmiesiintymälle asetettavia taloudellisuuden vaatimuksia. Tutkimuksen alaisena on tälläkin hetkellä useita sellaisia esiintymiä, joita koskeva hyväksikäyttöpäätös tulee edellyttämään paitsi esiintymien inventointitutkimuksia, myös yksityiskohtaisia teknillis-taloudellisia ja kannattavuusselvittelyjä.

Tämän hetken malmi-inventaario joka tapauksessa osoittaa, että kasvaneesta louninnasta huolimatta malmitavarat eivät ole vähentyneet vaan ovat paremminkin kasvamaan päin. Tässä yhteydessä on kyllä aiheellista todeta, että malmien louninnassa on siirrytty käyttämään yhä heikompileatuisia malmeja. Tämä kehitys ei koske ainoastaan Suomea, vaan on yleismaailmallinen. Esimerkkeinä voisi mainita Ruotsin puolelta Aitikin avolouhoksen, jossa lounittavan malmin Cu-pitoisuus on 0,5 % ja omasta maasta Vuonoksen avolouhoksen, josta tullaan lounimaan 0,2 % nikkeliä sisältävää malmita.

Outokumpu Oy:n toimintansa lopettaneista ja toimivista kaivoksista on lounittu malmita vuoden 1971 loppuun mennessä n. 51 milj. tonnia. Vuoriteollisuuden alalla tapahtunutta kehitystä kuvaavaa on, että tästä määrästä viimeisen 10 vuoden aikana lounittiin yli puolet eli 27,5 milj. tonnia.

Tätä taustaa vasten malminetsintä ja sen tehostaminen on nähtävä välttämättömyytenä ei ainoastaan vuoriteollisuutta harjoittavan yhtiön toiminnan, vaan koko maan tuotantoelämän kannalta. Outokumpu Oy:n piirissä tämä on johtanut malminetsinnän kaikinpuoliseen tehostamiseen ja menetelmien kehitysohjelmaan.

Vuoriteollisuuden taso alkaen geologisesta tutkimuksesta ja malminetsinnästä on Suomessa korkealla tasolla kansainvälistäkin mittapuuta käyttäen. Kun lisäksi uskotaan



Kuva 6. Louhinnan ja malmivarojen kehitys Outokumpu Oy:n kaivoksissa vuosina 1932-1970.

Fig. 6. The growth of the output and ore reserves of the Outokumpu Co. during 1932-1970.

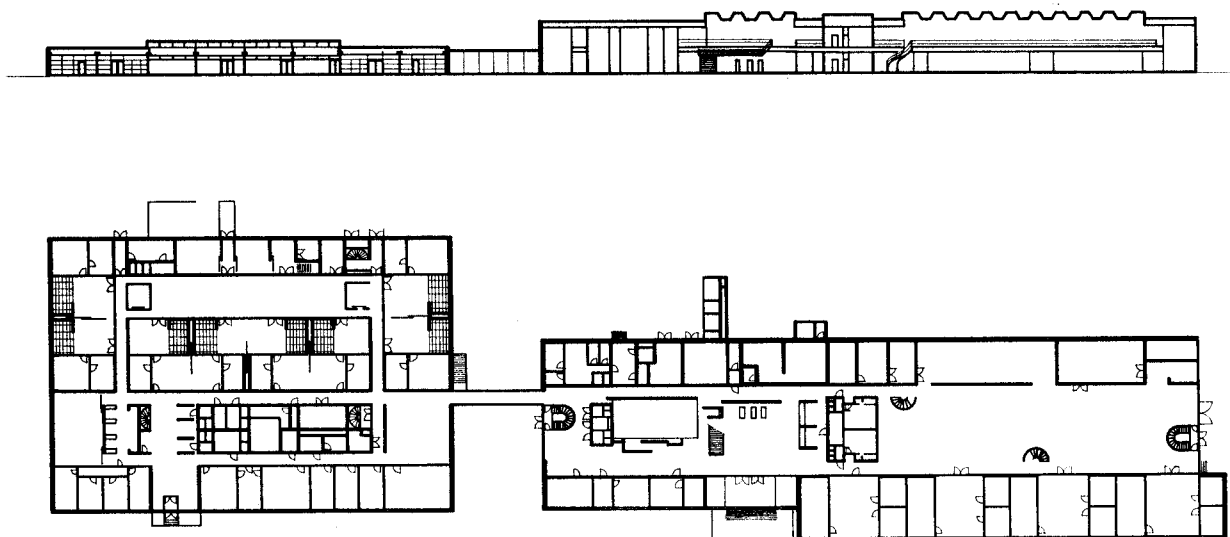
ja tiedetään, että monta malmita on vielä löytymättä, maan vuori- ja metallurgisen teollisuuden tulevaisuuteen voidaan suhtautua luottamuksella.

Summary

The Exploration Department of the Outokumpu Co. was established in 1951. In 1971 the Department moved from Outokumpu to a new building in Espoo.

Geologic mapping, search for boulders, geophysical and geochemical survey, as well as diamond core drilling are the most important explorational methods employed. Mineralogical, petrographical and chemical analyses are made in the geologic laboratory.

The full-time personnel totals about 210. During the summer months over 100 students and trainees take part in the field work. The staff includes 24 graduates of which 17 are geologists.



Kuva 1: Fysiikan tutkimuslaboratoriot Espoon Olarissa. Varsinainen tutkimus sijaitsee vasemmanpuoleisessa rakennuksessa. Oikeanpuoleisessa rakennuksessa sijaitsee alueen keskushallinto, tuotekehitys ja järjestelmien asennus ja kokoaminen.

Fig. 1: The Physical Laboratories at Olari, Espoo. The actual research is taking place in the building to the left. The administration department, product development and systems' assembly are situated in the building to the right.

Outokumpu Oy:n Fysiikan Laitos

Tekn.tri Pekka Rautala, Outokumpu Oy

1950-luvun lopulla ilmeni vuoriteollisuudessa voimakas prosessien instrumentointi- ja automatisointitarve. Outokumpu Oy:ssä perustettiin tätä tarkoitusta varten pääkonttorin yhteyteen pieni fysiikan osasto, joka suoritti lähinnä fysiikan sovellutuksia ja konsultointia yhtiön laitoksille ja pyrki rakentamaan joitakin tarvittavia instrumentteja. Osaston käytettävissä oli Kuparitalossa pieni laboratorio ja kellariverstas. Toiminta pysyi muutamia vuosia varsin vaatimattomana niin että vielä vuoden 1962 keväällä vahvuus oli kaksi insinööriä, yksi teknikko ja yksi mekaanikko. Varsinainen toiminnan laajeneminen alkoi kesällä 1962. Laboratorion laite- ja konekanta lisättiin huomattavasti ja hienomekaniikan ja elektroniikan lisäksi käynnistettiin lasinpuhaltamo ja kiteiden valmistus. Tänä aikana oli osaston työ pääosaltaan konsultoivaa, mutta joitakin sähkömagneettisia ja kemiallisanalyttisiä kojeita rakennettiin. Koska jotkut näistä osoittautuivat varsin käyttökelpoisiksi, syntyi ajatus toiminnan laajentamisesta. Marraskuun 3 päivänä 1964 yhtiön johtokunta teki päätöksen tutkimus- ja kehityslaboratorion rakentamisesta. Välittömästi perustamispäätöksen jälkeen ryhdyttiin etsimään sopivaa sijoituspaikkaa uudelle laboratoriolle ja tässä mielessä tutkittiin monet vaihtoehdot pääkaupungin pienteollisuusalueista kaivosalueiden tarjoamiin mah-

dollisuuksiin saakka. Valinnassa päädyttiin lopullisesti Espooseen, jossa Gräsan kartanosta oli saatavissa vajaan 10 ha:n suuruinen koskematon niitty- ja metsäalue, joka sijaitsee noin 15 km päässä Helsingin keskustasta läntisen moottoritien varrella ja vain muutaman kilometrin päässä Teknillisestä korkeakoulusta, VVT:sta ja eräistä muista tutkimuslaitoksista ja kirjastoista. Alue ostettiin marraskuun 30 päivänä 1964 ja laboratorion suunnittelu annettiin arkkitehti Eero Miikkulaisen tehtäväksi. Rakennuksen suhteen esitettiin toivomus että se olisi mahdollisimman ilmava, valoisa ja joustava. Suunnittelutyö edistyi nopeasti, rakennustyöt voitiin aloittaa jo elokuussa 1965 ja rakennus valmistui vuotta myöhemmin. Henkilökunta saattoi muuttaa uuteen laboratorioon lokakuun 7 päivänä 1966. Rakennuksen suunnittelu- ja rakennustöiden aikana oli osaston toiminta jatkunut pääkonttorissa ja henkilökunta oli kasvanut niin, että muuttopäivänä vahvuus oli 25. Tämä laboratoriorakennus, jota nykyisin kutsutaan vanhaksi rakennukseksi, on vajaat 100 m pitkä ja 23, osin 27 m leveä kaksikerroksinen rakennus, joka näkyy kuvassa 1 oikealla. Se on alun perin suunniteltu alueen päärakennukseksi ja siihen on varattu tilat alueen keskushallintoa varten, sekä keittiö, ruokala ja luentosali yhteistä käyttöä varten. Nämä tilat käsittävät noin kolmanneksen raken-

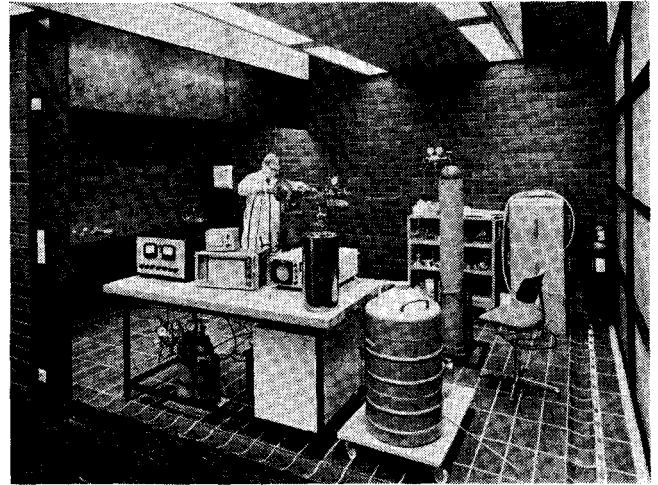
nuksen kokonaistilavuudesta, joka, kellari poislukien on 17.500 m³. Loppuosan rakennuksesta muodostaa suuri halli, jonka länsipuolella on koneistamo ja toisella puolella neljä laboratorioyksikköä. Insinöörien toimistot on sijoitettu toiseen kerrokseen. Konstruktioiltaan rakennus on varsin erikoinen. Lämpölasista valmistetut ikkunat ulottuvat huoneen katosta lattiaan ja ne on kiinnitetty erikoisiin mangaanipronssikehyksiin, joiden sisällä on puinen lämpöeristys. Rakennuksessa on kattolämmitys, väliseinät ovat helposti siirrettävää lastulevyä. Niiden viiden ja puolen vuoden aikana, jolloin laboratorio on ollut käytössä, on väliseiniä siirretty pariin otteeseen. Sähkön otto tapahtuu katosta, laboratorion hallissa parvekkeiden alareunasta. Koska instrumenttien rakentaminen on siistiä työtä ei vetokaappeja ja määrän työskentelyn tiloja tarvita niin kuin kemian laboratorioissa, vaan koko rakennuksessa on varattu ainoastaan yksi huone tällaista työskentelyä varten. Tutkimus- ja kehitystyön tuloksena syntyi vuosina 1966–69 suuri määrä instrumentteja, jotka osoittautuivat hyödyllisiksi yhtiön laitoksilla. Monet yhtiön laitoksilla vierailleet muiden yhtiöiden edustajat esittivät mielenkiintoa näiden laitteiden hankkimiseen, ja vähitellen kypsyi ajatus siirtyä markkinointiin. Päätös tästä tehtiin kesäkuun 19 päivänä 1969. Tämä päätös vaikutti ratkaisevasti laboratorion toimintaan. Fysiikan tutkimuslaboratorio sai uuden organisaation, jonka mukaan laitos jaettiin kahteen osaan, tutkimusryhmään ja tuotantoryhmään. Tutkimusryhmä koostuu tutkimus- ja kehitysyksiköistä, tuotantoryhmän taas muodostaa markkinointiosasto ja tehdas. Toiminnan laajentaminen oli aluksi tarkoitus järjestää siten, että tuotantoryhmää varten rakennettaisiin uudet tilat, mutta lopulta päätettiin rakentaa tutkimusryhmälle uusi laboratoriorakennus ja luovuttaa vanha rakennus tuotantoryhmän käyttöön, johon se joustavuutensa takia hyvin sopii, kuva 2. Uuden laboratorion suunnitteluun ryhdyttiin välittömästi ja tämä osa, kuvassa 1 vasemmalla, valmistui joulukuun 1 päivänä 1971. Uusi



Kuva 2: Vanhan laboratorion keskushallissa suunnitellaan ja kootaan instrumenttijärjestelmiä.

Fig. 2: In the old laboratory main hall instrumentation systems are planned and assembled.

rakennus on yksikerroksinen, lähes neliön muotoinen ja leveydestään johtuen varustettu pääasiassa kattoikkunoilla. Rakennuksen etupuolella sijaitsevat informaatiokeskus, neuvottelu- ja kokoushuoneet, vanhempien insinöörien huoneet, piirtämö, kopiointi- ja arkistokeskus. Varsinaisen laboratorio-osan muodostaa neljä yksikköä, jotka voidaan liikkuvilla väliseinillä edelleen jakaa kahteen osaan, joissa kussakin on kolme huonetta. Varsinaisen laboratoriohuoneen toinen pää on varustettu klinkkerilattialla ja tuuletushupulla, kuten nähdään kuvassa 3. Tällaisessa tilassa voi-



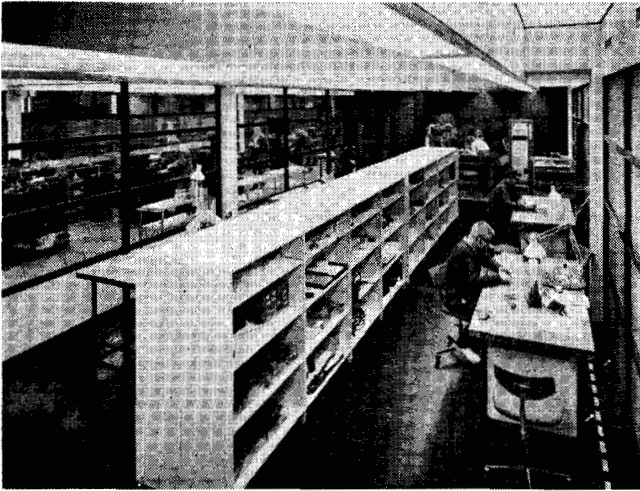
Kuva 3: Näkymä tyhjölaboratoriosta.

Fig. 3: View from the new vacuum laboratory.

daan mainiosti koota ja koekäyttää suuriakin laitteita, jotka vaativat jäähdytysvettä, sähkövirtoja ja tuuletusta. Laboratoriot on sijoitettu koneistushallin ympärille, kuva 4. Koneistushalliin liittyy käsivarasto, työkaluhiomo, hitsaamo ja lasi- ja kidehiomo. Laboratoriossa on myös sähkömagneettisesti suojattu puhdashuone. Ensimmäisen kerroksen pinta-ala on noin 2.200 m². Lisäksi molemmissa rakennuksissa on kellaritilaa yhteensä viitisentuhatta neliömetriä. Uuden rakennuksen valmistuttua on Fysiikan laitoksessa työskentelytilat noin 200 henkilölle, joista insinöörejä neljännes.

Uudessa tutkimuslaboratoriossa sijaitsevat seuraavat yksiköt: säteilylaboratorio, tyhjölaboratorio ja lasinpuhallettammo, jotka muodostavat varsinaisen tutkimuslaboratorion, mekaniikan, elektroniikan ja optiikan työhuoneet sekä kehityslaboratorio. Kaikki yksiköt ovat rakenteellisesti samanlaisia.

Kaikki tutkimustyö laboratoriossa on tavoitetutkimusta. Aiheet saadaan etupäässä yhtiön muilta laitoksilta. Esitutkimusvaiheen hoitaa tavallisesti laboratorion neuvotteleva insinööri käyttäen apunaan informaatiosihteriä, laitoksen teoreetikkoa ja varsin usein korkeakoulujen asiantuntijamusta. Mikäli esitutkimus johtaa tutkimustyön käynnistämisen hyväksymiseen, joutuu se laadusta riippuen joko tutkimuslaboratorioon tai kehityslaboratorioon. Yleisesti voidaan sanoa, että laitoksessamme tutkimustyön tuloksena syntyy jokin komponentti ja kehitystyön tuloksena jokin laite tai järjestelmä. Koska parempia laitteita voidaan rakentaa vain jos parempia komponentteja on käytettävissä, kulkee kehitys yleensä tutkimuslaboratorion kautta. Tutkimuslaboratorio käyttää hyväkseen suunnit-

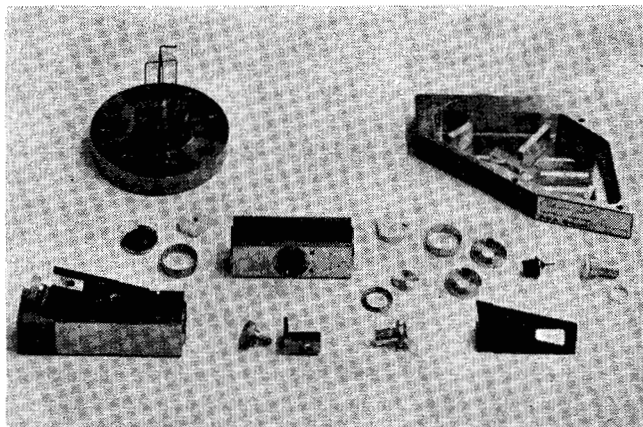


Kuva 4: Uuden rakennuksen projektilaboratorio, taustalla koneistamo.

Fig. 4: The new project laboratory with the machine shop in the background.

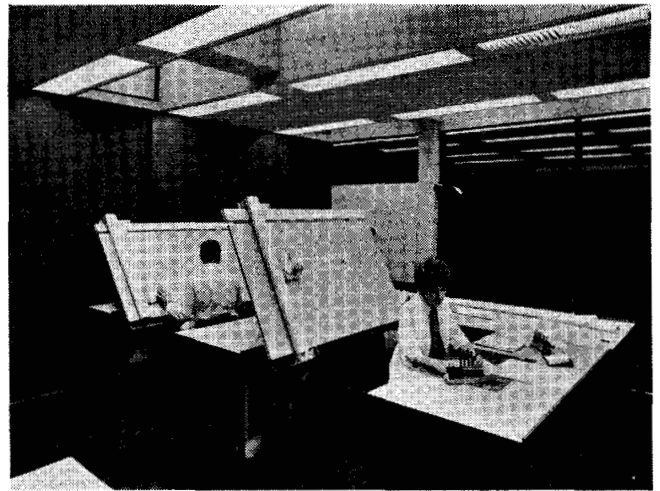
telutoimistoa ja eri työhuoneita, joilta se tilaa tarvitsemansa työn alihankintana. Sen jälkeen kun tutkimusinsinööri teoreettisesti on selvittänyt laitteen rakenteen, hän neuvottelee sen konstruktiosta suunnittelutoimiston päällikön kanssa. Piirustusten valmistuttua tilaa tutkimusinsinööri tarvittavat osat koneistamosta ja muista työhuoneista. Osien valmistuttua suoritetaan kokoaminen hienomekaniikan työhuoneessa. Kuvassa 5 on esitetty joitakin tutkimuslaboratoriossa näin rakennettuja komponentteja. Kokoamisen jälkeen yksiköt palaavat laboratorioon, jossa tehdään tarpeelliset mittaukset ja niiden analyysit. Mikäli uusi laite todetaan markkinoilla esiintyviä paremmaksi, käytetään sitä erilaisissa järjestelmissä.

Kehityslaboratorion toiminta eroaa tutkimuslaboratoriosta sikäli että kullakin projektipäälliköllä on käytettävissään oma suunnittelutoimisto, kuva 6. Projektin esisuunnittelu koostuu melko yksityiskohtaisesta ohjelman valmistamisesta, missä huomioidaan käytettävissä olevat ratkaisumahdollisuudet, tehdään yksityiskohtainen mies-



Kuva 5: Laboratoriossa rakennettuja komponentteja. Vasemmalla ylhäällä jonisaatiotyöhömittari, oikealla ylhäällä yksi Courier-järjestelmän spektrometreistä. Alhaalla verrannollisuuslaskurin osia.

Fig. 5: Components built at the Physical Laboratories. Top left an ionisation gauge, top right one of the Courier spectrometers. Below parts of a proportional counter.



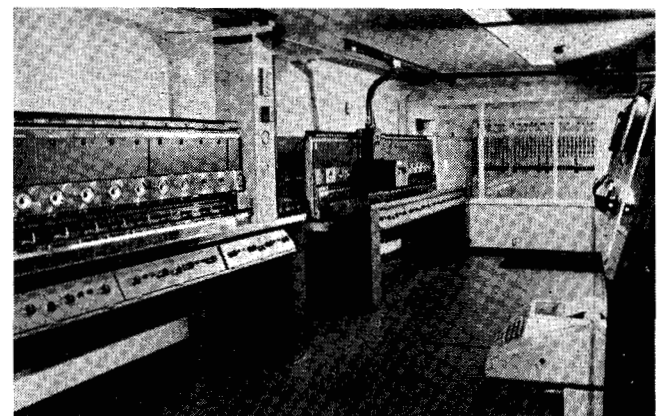
Kuva 6: Näkymä projektiryhmän suunnittelutoimistosta.

Fig. 6: View from one of the small design offices.

vahvuus- ja aikalaskelma ja näiden perusteella arvioidaan kehitystyön kustannukset. Vasta esitutkimuksen valmistuttua voidaan kehitystyöstä tehdä hyväksymis- tai hylkäämispäätös. Varsinainen kehitystyön suunnittelu tapahtuu pääosaltaan projektiryhmässä, mutta mekaaniset, sähköiset ja optiset työt tilataan työhuoneista alihankintoina. Asennus- ja kokoamistöitä varten on projektiyksiköissä omat mekaanikot. Koska työ näin käsittää toisaalta suunnittelun ja toisaalta kokoamisvaiheen, on yhdessä projektiyksikössä yleensä käynnissä kaksi projektia, joista toinen suunnittelu- ja toinen rakentamisvaiheessa. Ne projektit, joita laitoksessamme on tehty, ovat usein olleet varsin mittavia. Mainittakoon esimerkiksi Courier-analysaattorijärjestelmä, kuva 7, joka mineraalilietteestä röntgenfluoresenssin avulla suorittaa analyysin puolessa minuutissa. Tällainen järjestelmä koostuu primäärisestä ja sekundaarisesta näytteenottolaitteesta, analysaattorista, pulssinkäsittelyelektronikasta ja tuloksia muokkaavasta tietokoneesta. Courier ei ainoastaan korvaa klassista kemian laboratoriotta vaan mahdollistaa nopeutensa ansiosta prosessin ohjauksen ja optimoinnin tietokoneella.

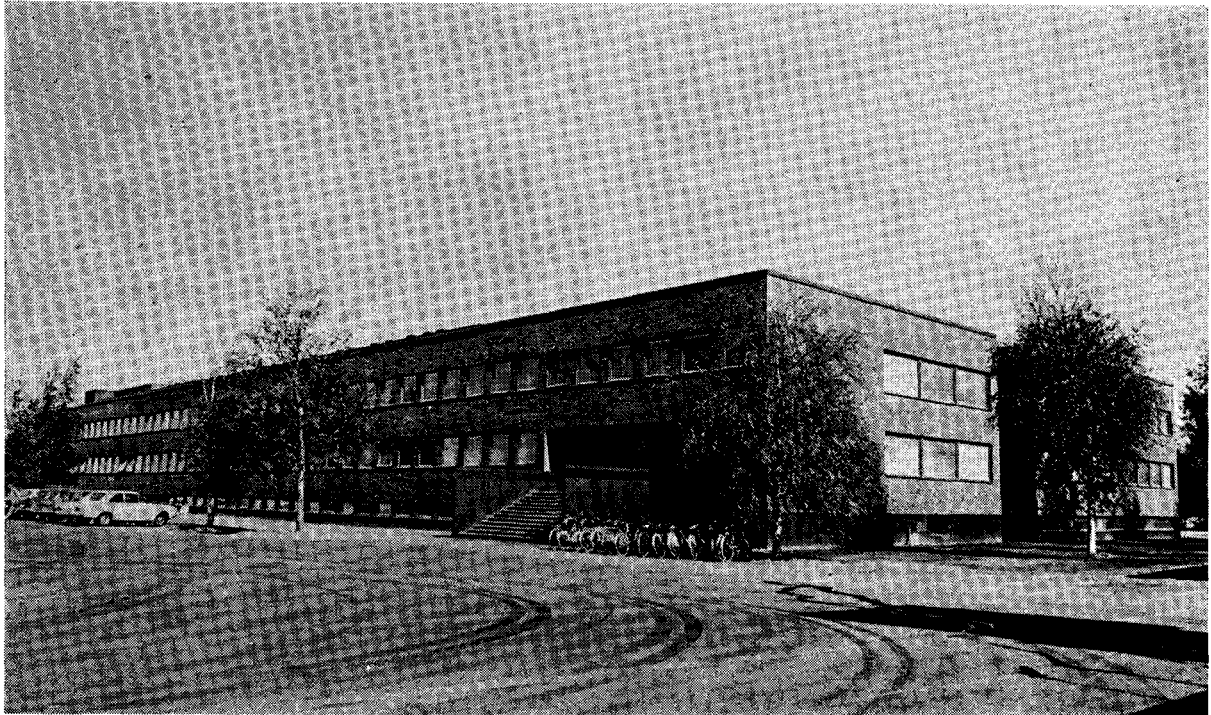
Joskin teknillisten tieteiden kehitys Suomessa on viime

Jatk. s. 39



Kuva 7: Fysiikan tutkimuslaboratorion rakentama Courier-järjestelmä Pyhäsalmen rikastamossa.

Fig. 7: The Courier on-stream analysis system installed at the Pyhäsalmen concentration plant.



Kuva 1. Metallurgisen tutkimuslaitoksen uusi laboratoriorakennus

Fig. 1. The new metallurgical research laboratory

Outokumpu Oy:n Metallurginen tutkimuslaitos

Tekn.lis. Tapio Tuominen, Outokumpu Oy, Pori

Keskeisiksi ongelmiksi metallurgisessa teollisuudessa ovat yhä enenevässä määrin muodostuneet rikkaiden malmesiintymien loppuminen, asiakkaiden kasvavat vaatimukset tasalaatuisempiin ja puhtaampiin tuotteisiin, työkustannusten nousu sekä lisääntyvät vaatimukset ympäristön suojelemiseksi. Näiden tekijöiden vaatimuksesta on siis yhä puhtaampia metalleja valmistettava köyhemmistä malmeista halvemmalla ja ympäristön kannalta puhtaammilla keinoilla. Lisäksi on yleiseksi vaatimukseksi tullut myös yhä pidemmälle viety tuotteiden jalostusasteen nosto. Näiden vaatimusten täyttämiseksi on Outokumpu Oy:n Metallurginen tutkimuslaitos kokenut viimeisten parin vuoden aikana huomattavia muutoksia sekä toiminta-alueen että toimitilojen kohdalta aikaisemmin pelkkää prosessimetallurgista tutkimus- ja kehitystyötä tehneen laitoksen siirtyessä suorittamaan myös rikastusteknillistä ja fyysikaalisen metallurgian piiriin kuuluvaa tutkimustyötä, sekä laitoksen laboratorioden muuttaessa uuteen ajamukaiseen laboratoriorakennukseen.

Tutkimuslaitoksen toiminta-alue

Outokumpu Oy:n Metallurginen tutkimuslaitos perustettiin yli 20 vuotta sitten kehittämään maamme oloihin mahdollisimman hyvin sopivia metallurgisia prosesseja omien rikasteiden sisältämien metallien jalostamiseksi. Tämä alkuaan puhtaasti prosessimetallurginen tutkimustyö on johtanut omiin menetelmiin nikkelin, rikin, koboltin, kadmiumin ja elohopean valmistamiseksi — seleenin valmistusmenetelmä ja kuparin liekkisulatus oli kehitetty jo aikaisemmin — sekä tunnettujen prosessien soveltamiseen ferrokromin ja sinkin valmistamiseksi. Näistä rikin valmistamiseksi on kehitetty kaksikin menetelmää, joista toisessa on lähtöaineena pyriittirikaste ja toisessa sulattojen tai pasuttojen rikkidioksidipitoiset kaasut.

Metallurgisen tutkimuksen tehtäviin on kuulunut myös jo olemassaolevien tuotantoprosessien edelleenkehittäminen yhdessä tuotantolaitosten oman tutkimushenkilökunnan kanssa. Tämän työn tehostamiseksi onkin lähes kaikille

tuotantolaitoksille nimitetty prosessi- tai tehdasmetallurjeja, joiden tehtävänä on, varsinaisesta käyttövastuusta irroitettuina, toimia tuotantomenetelmien kehittäjänä ja samalla lisätä niitä koskevia perustietoja.

Paljon työtä antavana tehtävänä on myös yhtiön harjoittaman know-how'n myyntiin liittyvien laboratorio- ja koetehdasmittakaavaisten soveltuvuustutkimusten suorittaminen, jotka esim. liekkisulatuksesta kyseenollen aiheuttavat ulkomaisilla, yleensä paljon toisistaan poikkeavilla rikasteilla useiden viikkojen, jopa kuukausien pituisia koetehdasmittakaavaisia koeajoja. Nämä tutkimukset muodostavat pohjan taloudellisille laskelmille sekä mahdolliselle suuren laitoksen suunnittelulle.

Kuten edellä jo mainittiin, joudutaan metalleja kasvavassa määrin valmistamaan yhä köyhemmistä ja köyhemmistä malmeista. Tämä pakottaa suorittamaan laajamittaista rikastusteknillisiin menetelmiin kohdistuvaa tutkimus- ja kehitystyötä, jotta mahdollisimman monet köyhät tai pienet malmiesiintymät saataisiin taloudellisesti käyttökelpoisiksi. Koska yhtiössä ei aikaisemmin ollut rikastusteknillistä tutkimusta varten omaa kiinteää laboratoriota, vaan siihen liittyvät tutkimukset tehtiin eri laitosten rikastamoilla, liitettiin Metallurgiseen tutkimuslaitokseen noin 2 vuotta sitten rikastusteknillinen osasto, jossa keskitetysti suoritetaan sekä rikastusprosesseihin että rikastusteknillisiin laitteisiin kohdistuvaa tutkimus- ja kehitystyötä. Tämä osasto suorittaa myös Malminetsintäosaston löytämien uusien malmioiden rikastettavuustutkimuksia.

Metallurgisen tutkimuksen tähänastiset tehtävät ovat rajoittuneet lähinnä uusien metallinvalmistusmenetelmien kehittämiseen, jolloin lopputuotteina ovat olleet puhtaat metallit. Koska metallurgisenkin teollisuuden yhä keskeisempänä pyrkimyksenä tulee olemaan yhä pidemmälle viety jalostusasteen nosto, ja koska yhtiön Porin tehtaiden jo kauan suorittamassa kuparin ja kupariseosten yhä pidemmälle viedyssä jalostustyössä on selvästi havaittu tutkimus- ja tuotekehitystyön perustavaa laatua oleva tärkeys, perustettiin Metallurgiseen tutkimuslaitokseen syksyllä 1970 metallintutkimuslaboratorio, jonka toiminta kattaa koko fysikaalisen metallurgian alueen. Tämän metallintutkimuslaboratorion työkenttään kuuluu Porin tehtaiden avustaminen kupariin ja kupariseoksiin kohdistuvissa tutkimus- ja kehitystehtävissä, muiden yhtiön tuottamien metallien jalostusasteen nostoon liittyvät tutkimukset, sekä yhtiön kaikkien laitosten avustaminen muissa metallintutkimuksen piiriin kuuluvissa kysymyksissä, esim. materiaalinvalinta- ja korroosio-ongelmien ratkaisussa.

Uusien toiminta-alueiden lisäksi ovat myös jotkut vanhemmat toiminnot kasvaneet niin suuriksi, että ne on tutkimuslaitoksessa erotettu omiksi osastoikseen. Niinpä ulkomaisiin projekteihin liittyvät tutkimukset hoitaa yhdessä tarpeellisen tutkimusinsinöörimäärän kanssa vanhempi tutkija, joka samalla muodostaa yhdyssiteen yhtiön pääkonttorissa toimivan prosessi- ja laitemyöntöosaston ja suunnittelutyöstä vastaavan Teknillisen suunnittelun sekä Metallurgisen tutkimuksen välillä. Tutkimuslaitoksessa toimii myös yhtiön metallurginen keskuskirjasto, jonka kautta tulee n. 300 aikakauslehteä ja jonka kortistoissa on yli 12 000 nidettä, ja laitoksesta käsin hoidetaan myös yhtiön metallurgisen sektorin patenttitoimintaa; näistä kirjasto- ja patenttiasioista vastaa vanhempi tutkija apunaan kirjasto- ja patentti-insinöörit.

Outokumpu Oy:n Metallurgisen tutkimuksen voidaan siis tällä hetkellä todeta jakautuneen kolmeen perusyksikköön, jotka ovat prosessimetallurginen laboratorio, metallintutkimuslaboratorio sekä koetehdas. Näistä kutakin johtaa oma päällikkönsä. Näiden lisäksi on laitoksessa kolme

vanhemman tutkijan johtamaa osastoa, jotka vastaavat rikastusteknillisistä tutkimuksista, ulkomaan projekteihin liittyvistä tutkimuksista, sekä informaatio- ja patenttiasioista.

Tutkimuslaitoksen henkilökunta ja toimitilat

Metallurginen tutkimuslaitos on viime vuosikymmenen aikana yhtiön voimakkaaseen kasvuun osallistuneena itsekkin kasvanut hyvin nopeasti. Kun tutkimusinsinöörien lukumäärä koko 1950-luvun vaihteli 4–7 tutkijan välillä ja vasta vuonna 1964 ensimmäisen kerran oli laitoksen palveluksessa yli 10 tutkijaa, saavutettiin 20 hengen raja jo v. 1966, ja 40 tutkijan määrä v. 1971.

Tällä hetkellä työskentelee koko laitoksessa n. 250 työntekijää ja toimihenkilöä, joista koetehtaalla on 165 ja tutkimuslaboratorioissa n. 85. Koko määrästä on insinöörejä ja maistereita 42 ja teknikoita 32.

Kun Metallurginen tutkimus yli 20 vuotta sitten perustettiin, sai se toimitilakseen Porin tehtaiden yhteydessä sodan aikana toimineen nikkelitehtaan n. 15 000 m³:n suuruisen tehdashallin, jonka yhteyteen v. 1956 valmistui laboratorioosiipi. Näissä tiloissa laitos toimi kesään 1971 saakka, jolloin tutkimuslaitokselle valmistui uusi laboratorio- ja toimistorakennus, koetehtaan kuitenkin jäädessä vielä vanhoihin tiloihin. Uuteen kolmikerroksiseen, 100 metriä pitkään rakennukseen siirrettiin kaikki laboratoriot, joiden yhteinen lattiapinta-ala on nyt n. 2 000 m², koko rakennuksen tilavuuden ollessa n. 25 000 m³. Laboratorioista ovat pohjakerroksessa rikastustekniikan, aineenkorroosion ja korroosiolaboratoriot sekä mallikoehaus, ensimmäisessä kerroksessa pyrometallurgian sekä prosessimetallurgian yleislaboratoriot, sekä toisessa kerroksessa hydrometallurgian ja mikrorakennetutkimusten laboratoriot. Laboratorioiden ja toimistotilojen lisäksi rakennuksessa on edellä mainittu yhtiön metallurginen keskuskirjasto, kokoussali, neuvotteluhuoneita sekä tarvittavat työhuoneet, varastot ja sosiaaliset tilat.

Tässä yhteydessä on vielä todettava, että Metallurginen tutkimus ei suorita tuotantolaitosten laadunvalvontatyötä, vaan sitä varten on esim. yhtiön Porin tehtailla oma metallilaboratorio. Myöskään kemiallisia analyyseja ei tutkimuslaitoksella tehdä, vaan kaikki analyyttinen toiminta – lukuunottamatta lähinnä koetehtaan kaasuanalyysijä – tapahtuu yhtiön Porissa sijaitsevassa analyyttisessä Keskuslaboratoriossa.

Tutkimuslaboratorion laitteet

Koska tutkimuslaitoksen toiminta-alueena on koko metallurgia – laajimmin käsitettynä – sisältäen siis rikastustekniikan, prosessi- ja fysikaalisen metallurgian, käsitävät laboratorioden laitteetkin koko tämän alueen. Tarjoituksena on, että laboratorioissa pystyttäisiin suorittamaan kaikkea laitoksen toiminta-alueeseen kuuluvaa tutkimus- ja kehitystyötä sekä panoskokeina että, tutkimuskohteen niin vaatiessa, jatkuvina prosesseina.

Rikastustekniikka

Rikastustekniikan laboratorioissa voidaan suorittaa lähes kaikkia kysymykseen tulevia murskaus-, jauhatus- ja rikastuskokeita laboratoriomittakaavassa. Laitteistoon kuuluu erityyppisiä murskaimia – mm. leuka- ja kartiomurskaimia – ja jauhimia, sekä laaja valikoima erottimia,



Kuva 2. Märkäerotuksiin käytettävä osa rikastustekniikan laboratorion osasta

Fig. 2. View over the laboratory for developing wet ore dressing methods

joista mainittakoon useammantyyppiset märkä- ja kuivamagneettiset sekä elektrostaattiset ja painovoimaan perustuvat erottimet ja vaahdotuslaitteistot. Näiden lisäksi on erilaisia kuivauslaitteita, mm. spray-kuivain, sekä seulonta- ja luokittelulaitteita. Rikastusteknillisiin tutkimuksiin liittyvinä fysikaalisina analysilaitteina mainittakoon raekoon ja ominaispinta-alan määrittämissä laitteissa ja magnetiittianalysaattori.

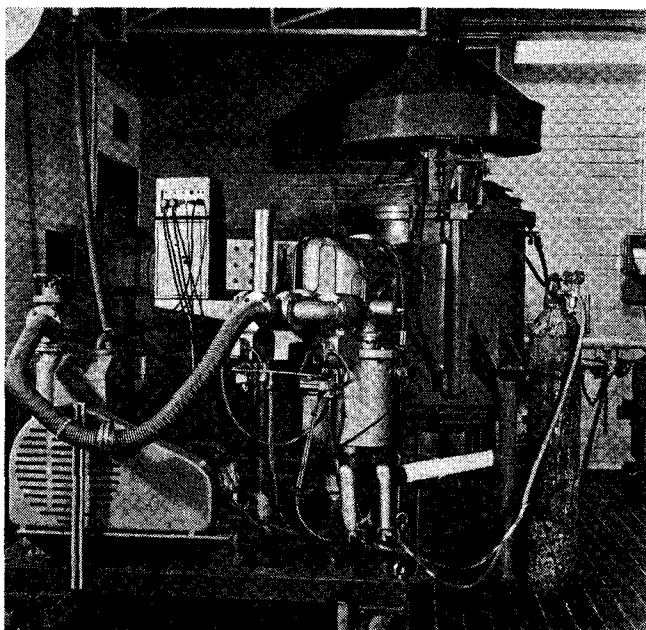
Prosessimetallurgia

Prosessimetallurgisiin tutkimuksiin on käytettävissä useita laboratoriosaleja erityyppistä — siis pyro-, hydro- ja elektrometallurgista — koetoimintaa varten. Näistä on pyrometallurgian laboratorion varusteina mm. tyhjiöinduktiouuni, useita pyöriviä rumpu-uuneja, termovaaka sekä erilaisia putki-, kammio- ja suolakylpyuuneja sulatus- ja lämpökäsittelytarkoituksiin. Viimemainittuja laitteita käytetään lähinnä metallintutkimuksen piiriin kuuluvissa tutkimuksissa.

Hydrometallurgian laboratoriossa on puolestaan mahdollisuus tutkia sekä jatkuvina että panosprosesseina erilaisia liuotuksia ja liuospuhdistusvaiheita kuten kaikenlaisia kemiallisia saostuksia, sementointisaostuksia sekä uuttoprosesseja. Lisäksi laitteistoon kuuluu mm. korkeapaineautoklaaveja, joissa voidaan korkeissa lämpötiloissa kaasumaisia reagensseja käyttäen suorittaa liuotuksia, saostuksia ja pelkistyskäsitelmiä.

Elektrometallurgisia tutkimuksia voidaan suorittaa sekä vesiliuoksissa että suolasulatteissa, ja elektrolyysiprosesseissa esiintyvien anodisten ja katodisten ilmiöiden tutkimiseksi on käytettävissä useita potentiostaatteja ja galvanostaatteja.

Koska metallurgisten prosessien kehittämistyöhön oleellisenä osana kuuluu myös itse reaktoreiden kehittäminen, on Metallurgisen tutkimuksen yhtenä osana jo kauan ollut mallikoekasema. Täällä suoritetaan eri prosesseissa ja erilaisissa reaktoreissa — esim. uuneissa, jätelämpökattiloissa ja hydrometallurgisissa reaktoreissa — esiintyviä materiaali- ja lämpövirtaustutkimuksia, sekä suunnitellaan ja kokeillaan reaktorimalleja pienoismittakaavassa. Näihin liittyvinä tehdään koetehdas- ja tuotantomittakaavassakin mm. viipymisaika- ja jakautumatutkimuksia.



Kuva 3. Pyrometallurgian laboratorion tyhjiöinduktiouuni vakuu- ja lämmityslaitteineen

Fig. 3. Induction furnace with associated vacuum installations in the laboratory for pyrometallurgy

Metallintutkimus

Metallintutkimuslaboratorion käyttämät sulatus- ja lämpökäsittelyuunit on sijoitettu pyrometallurgiseen laboratorioon, jossa kaikki koetulokset, koemateriaalien valut ja lämpökäsittelyt suoritetaan. Aineenkoetuslaitteistosta ovat tällä hetkellä hankittuina elektroninen vetokone ja kovuusmittarit. Muiden aineenkoetuskokeiden samoin kuin muokkaustutkimusten suhteen on toistaiseksi käytettävä yhtiön ulkopuolisten mm. korkeakoulujen vastaavien laboratorioden antamaa apua.

Koko tutkimuslaitosta palvelee kaikkien mikrorakennetutkimusten — sekä malmien että kaikenlaisten metallurgisten tuotteiden kuten rikasteiden, kivien, kuonien, metallien, metalliseosten jne. — osalta oma laboratorionsa, jonka laitteisiin kuuluu useita optisia mikroskooppia, röntgendiffraaktiolaitteisto, röntgenmikroanalysaattori sekä tarvittavat näytteenvalmistus- ja tyhjiöeristyslaitteet.



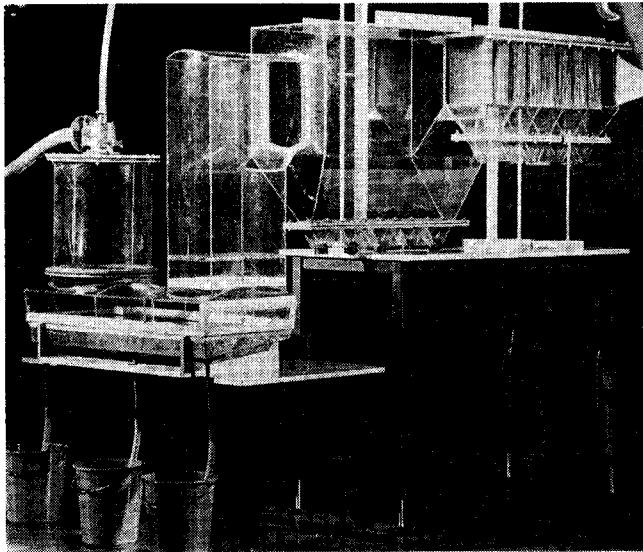
Kuva 4. Yleisnäkymä prosessimetallurgian laboratorion osasta

Fig. 4. View over the laboratory for process metallurgy

Koetehdas

Laboratoriokokeiden perusteella ei vielä pystytä varmasti arvioimaan kehitetyn prosessin sopivuutta tuotantomittakaavaan, eikä myöskään, varsinkaan pyrometallurgisten prosessien kohdalta, päättämään laitoksen suunnittelussa tarvittavia teknillisiä arvoja. Tämän vuoksi ovat koetehdasmittakaavaiset kokeet lähes aina välttämättömiä, ja koetehdas onkin prosessinkehityksessä erittäin tärkeä välivaihe ennen uuden tehtaan lopullisten suunnitelmien tekoa, varsinkin jos kyseessä on osittainkin uusi metallinvalmistusmenetelmä.

Metallurgisen tutkimuksen koetehdas onkin pyritty varustamaan mahdollisimman monipuolisella laitteistolla, josta mainittakoon mm. kupari-, nikkeli- ja pyriittisulatuksiin sopiva liekkisulatusuuni, jonka kapasiteetti on keskimäärin 1 t rikastetta tunnissa, sekä pyörrekerrosasu-



Kuva 5. Virtausmallikokeisiin käytetty liekkisulatusuuni ja jäte- lämpökattilan pienoismalli

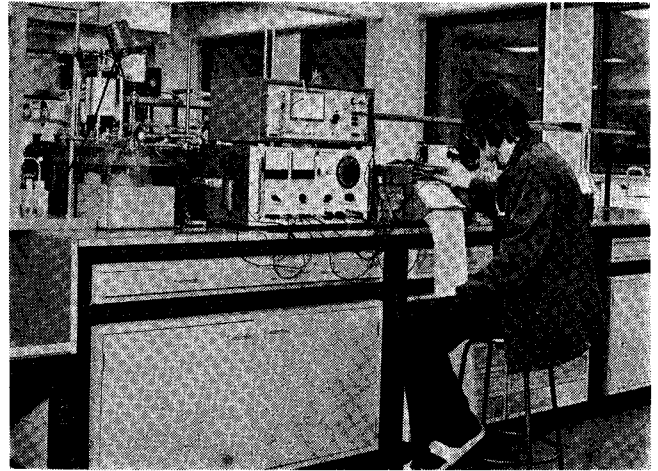
Fig. 5. Scale model of a flash melting furnace comprising furnace with modified uptake and waste heat boiler

tusuuni, jonka arinapinta-ala on n. 5 m² ja jota voidaan käyttää esim. pasutus- ja sulfatointitutkimuksissa. Näihin molempiin laitteisiin liittyy vielä — kuten tuotantomittakaavassakin — korkeapainejäte- lämpökattila sekä sähkösuodin. Lisäksi on pyrometallurgisista laitteista mainittava sulatus- ja pelkistystutkimuksiin käytettävä 500 kVA:n valokaariuuni, pyörivät rumpu-uunit sekä pienemmät pyörrekerrosasutusreaktorit.

Hydrometallurginen koehalli on puolestaan varustettu monipuolisella puolitehdasmittakaavaisten panos- ja jatkuvien koeajojen suorittamiseen soveltuvalla laitteistolla, josta voidaan todeta mm. erikokoiset liuotus- ja saostusreaktorit — tilavuudeltaan aina 1 m³:iin saakka —, sakeuttimet, rumpu- ja painesuotimet ja 1 m³:n koeautoklaavi. Elektrolyysikokeita varten on käytettävissä elektrodikooltaan tuotantomittakaavaisia kennoja sekä tasasuuntaajia aina 5 kA:n virtaan saakka.

Tulevaisuudennäkymät

Outokumpu Oy:n yli 20 vuotta jatkunut prosessimetallurginen tutkimus- ja kehitystoiminta on vienyt yhtiön tällä

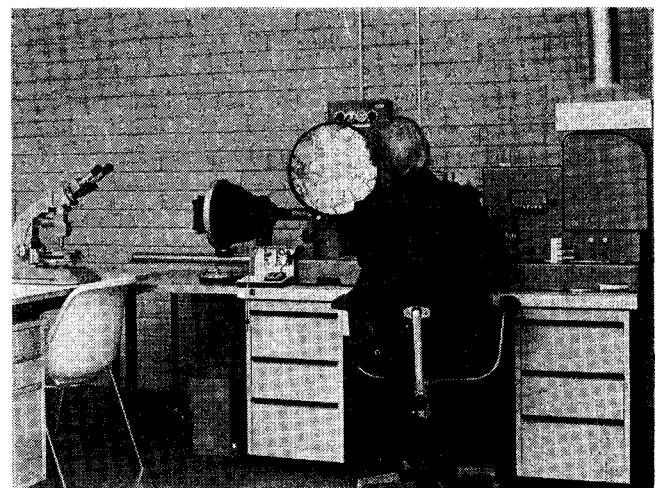


Kuva 6. Anodisten ja katodisten ilmiöiden tutkimiseen käytetty potentiostaatti

Fig. 6. Anodic and cathodic processes are studied by using electronic potentiostat

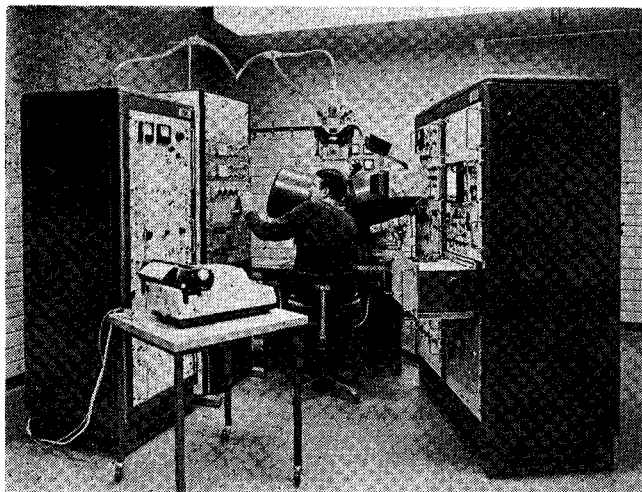
alalla kansainvälisestäikin katsoen aivan eturiviin. Niinpä voidaankin jo todeta, että yleinen suuntaus esim. uusia kuparisulattoja suunniteltaessa kaikkialla maailmassa on siirtyminen liekkisulatukseseen. Tällä hetkellä onkin jo toiminnassa tai suunnitteilla noin 20 liekkisulattoa eri puolilla maailmaa, ja liekkisulatukselta pyritään jatkuvasti soveltamaan yhä poikkeuksellisempien rikasteiden käsittelemiseksi. Liekkisulatuksen sekä muiden yhtiössä kehitettyjen menetelmien ja niihin sisältyvän know-how'n myyntiin liittyvät tehtävät tulevatkin edelleen muodostamaan huomattavan osan Metallurgisen tutkimuslaitoksen työstä. Samoin on yhtiön omien, jo toiminnassa olevien laitojen laita, sillä niihin liittyvät teknillisten ja taloudellisten tekijöiden optimointiin tähtäävät tutkimukset vievät myös merkittävän osan tutkimuslaitoksen kapasiteetista.

Tutkimuslaitoksen toiminnasta tähtää myös yhä suurempi osa omien tuotteiden jalostusasteen nostoon, jota toisaalta tehdään prosessimetallurgisin ja kemiallisin keinoin, ja toisaalta metallitutkimuksen kautta. Lisäksi voidaan todeta, että näiden taloudellisten tavoitteiden rinnalle



Kuva 7. Mineralogisiin ja metallografisiin tutkimuksiin käytettävä optinen mikroskooppi

Fig. 7. Mineralogical and metallographic analyses are made by using modern optical microscopes



Kuva 8. Röntgenmikroanalysointilaitteita eri faasien analysointiin rikasteissa ja metallurgisissa tuotteissa

Fig. 8. An electron-probe microanalyser is used for detailed examination of phase analysis in concentrates and metallurgical products

ovat myös ympäristönsuojeluun liittyvät tekijät tulleet yhä merkittävämmiksi — tämä puolestaan taas aiheuttaa lisääntyviä vaatimuksia yhtiön kaikille laitoksille ja myös Metallurgiselle tutkimukselle.

Summary

The metallurgical industry to-day is faced with the depletion of rich ore bodies, customer demand for more consistent and purer products, rising labour costs, and increasing concern for the environment. These factors demand that one has to produce purer metals from lower grade ores in a cleaner and cheaper way. This fact has been acknowledged in Outokumpu Oy, which can be seen from its Metallurgical Research comprising a research laboratory and a pilot plant with a total staff of about 250, including 42 graduate engineers.

The aim of metallurgical research of Outokumpu Oy has been to perform research and development work with the object of improving, technologically and economically, methods for processing the company's own concentrates. This work has led to the Outokumpu methods for production of nickel, sulphur, lead, cobalt, cadmium and mercury — the copper flash smelting process was developed earlier — and also ferrochrome and zinc production methods have been developed with Finnish conditions in mind. In addition, methods currently in use are constantly developed and improved by the Metallurgical Research centre in cooperation with the individual production plants. It also performs, on laboratory and pilot plant scale, studies related to the international licensing of Outokumpu processes.

During the last two years the field of activity at the Metallurgical Research centre has been enlarged considerably. The ever decreasing average grade of the known ore deposits has long ago made it necessary for Outokumpu to develop better ore dressing methods in order to make more ore bodies eco-

nomically viable. This work has now been concentrated at the Metallurgical Research centre for the purpose of developing ore dressing techniques to suit the requirements of metallurgical processes.

Increasing the degree of processing from copper and copper alloys to finished or semifinished products has been characteristic for the development of the Outokumpu Oy Pori Works during recent years. The need to increase the processing level of other metals produced, too, has necessitated the initiation of research and development also in physical metallurgy at the Metallurgical Research centre.

To meet the increasing challenges caused by widened fields of activity, a new research laboratory building was erected, being completed in May 1971. It comprises all the necessary facilities for carrying out laboratory scale test work in ore dressing and in process and physical metallurgy, in addition to office and conference rooms and the metallurgical central library of the company. The laboratory being the starting point for the development of new methods or testing of different materials is well equipped to meet these requirements.

— In the laboratory for ore dressing it is possible to carry out almost all kinds of separation tests. These small scale tests include flotation, wet or dry magnetic separations as well as electrostatic and gravitational separation tests. In addition, there is equipment for crushing, grinding, drying, grain size and specific surface area determination etc.

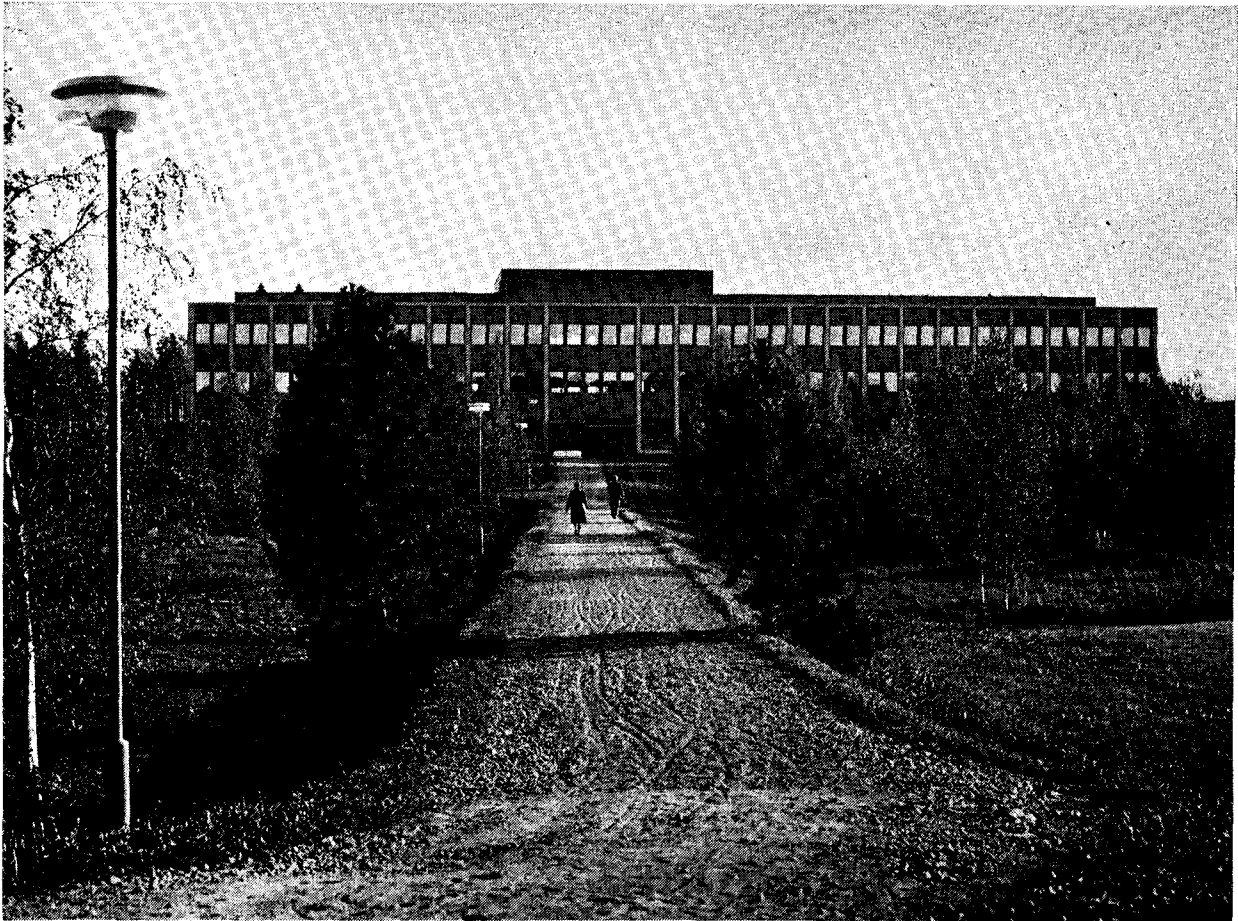
— Research and development work in process metallurgy, comprising pyro-, hydro- and electrometallurgical processes, is carried out in particular laboratories suitably equipped. In the laboratory for pyrometallurgical research there are high temperature furnaces including vacuum induction units, small scale rotary kilns, thermobalance etc. In the laboratory for hydrometallurgy it is possible to run and test a wide range of process variations from batch or continuous leaching and solution purification, including precipitation, cementation and solvent extraction steps to metals recovery by electrolysis and high pressure autoclave processes. In the laboratory for electrometallurgy there are galvanostats and potentiostats for electrochemical and corrosion tests and equipment for molten salt electrolysis.

One section of the laboratory comprises facilities for developing the designing of furnaces, reactors, waste heat boilers etc. by the study of flow patterns and material distribution in scale models.

— For the purposes of physical metallurgy there are furnaces for melting and casting experiments as well as for various heat treatments and equipment for mechanical testing including e.g. an electronic tensile testing machine.

In addition, there is equipment for the detailed examination of the microstructure of ores and all metallurgical products including e.g. concentrates, mattes, slags, metals, alloys etc. These devices comprise optical microscopes, an X-ray diffractometer and a microsond unit.

— Pilot plant tests are necessary to determine the feasibility of processes, to obtain technological data on a larger scale and to provide a basis for the designing of industrial plants. At the hydrometallurgical pilot plant a wide range of process variations can be tested, including all useful hydrometallurgical unit processes. Pilot scale pyrometallurgical units include a flash smelting furnace of nominal capacity of 1 ton/h as well as fluidized bed units up to 5 m² for oxide or sulphatization roasting of different materials. Associated with these units there are a waste heat boiler and electrostatic precipitators. In addition, there are a 500 kVA electric arc furnace and rotary kilns for drying, preheating or reduction.



Kuva 1. OVAKO – Tutkimuskeskus.

Fig. 1. OVAKO – Research Center

OVAKO-Tutkimuskeskus

Dipl.ins. Ilmari Lehesaho, OVAKO, Imatra

OVAKO-ryhmän yleisiin kehitystavoitteisiin liittyen on tutkimustoimintaa jouduttu laajentamaan viime vuosina voimakkaasti. Tehokas ja keskitetty toiminta edellyttivät tutkimuskeskuksen rakentamista. Sen sijaintipaikaksi tuli Imatra. Vaativia teräslaatuja valmistavan OVAKO:n päätuotantolaitoksen Imatran Terästehtaan välitön läheisyys katsottiin tutkimuskeskukselle välttämättömäksi.

OVAKO – Tutkimuskeskuksen suunnittelupäätös tehtiin aivan vuoden 1969 lopussa. Johtajiston sen rakentamista puoltava päätös saatiin toukokuun lopussa 1970, hallituseuvoston päättäessä asian lopullisesti kuukautta myöhemmin. Rakennustyöt alkoivat elokuun loppupäivinä 1970, ja rakennus valmistui metallilakon hieman myöhästettämänä heinäkuun puolivälissä 1971.

Valmistunut OVAKO – Tutkimuskeskuksen tämä vaihe sisältää kolmen tutkimusosaston konttoritilojen lisäksi erilaisia laboratoriotiloja, keskuskirjaston sekä sosiaali- ja aputiloja. Rakennuksen kokonaistilavuus on noin 10 000 m³ ja kolmen kerroksen kerrosala yhteensä noin 2 700 m². Tutkimuskeskuksessa työskentelee tällä hetkellä noin 60 henkilöä.

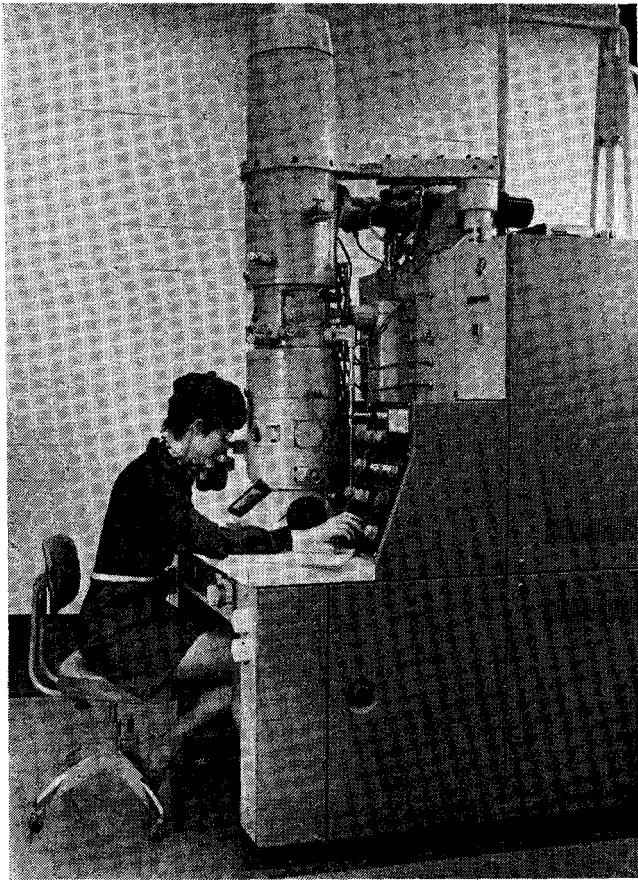
Laboratoriot

Tutkimuskeskuksen laboratoriotiloihin kuuluvat:

- rakennetutkimuslaboratorio
- valokuvauslaboratorio
- metallifysiikan laboratorio
- lämpökäsittelylaboratorio
- aineenkoetuslaboratorio sekä
- työstölaboratorio

Rakennetutkimuslaboratorion laitteista mainittakoon perusinstrumenttina elektronimikroskooppi. Se otettiin koekäyttöön valmiiksi asennettuna huhtikuussa 1972. Elektronimikroskooppi on japanilaista valmistetta JEM 200 A. Se on Suomen ensimmäinen 200 kV:n kiihdytysjännitteellä toimiva läpivalaisuelektronimikroskooppi.

Elektronimikroskopiaa täydentää tavanomainen valomikroskopia. Tutkimuskeskuksen käytössä on mm. kaksi isoa Reichertin metallimikroskooppia Me F2 sekä Metals Research'in TV-mikroskooppi QTM B.

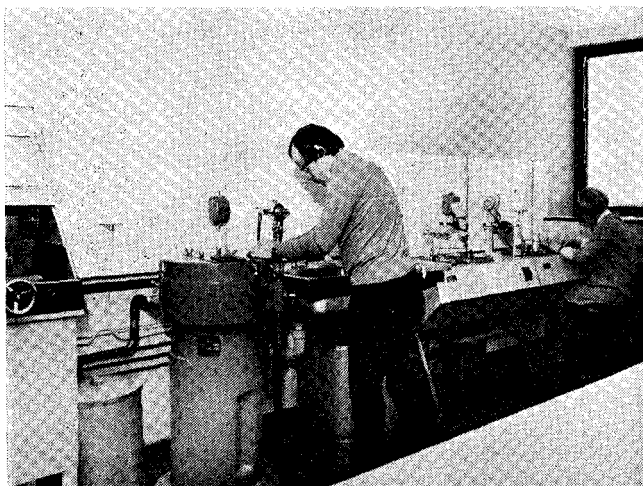


Kuva 2. JEM 200 A elektronimikroskooppi.

Fig. 2. JEM 200 A electron microscope.

Näytteiden valmistus valomikroskopiaa varten tapahtuu uudella valmistuslinjalla, jonka perusyksikkö on Wirtz'in hionta- ja kiillotusautomaatti C-250/2. Elektronimikroskooppinäytteiden valmistus tapahtuu TKK:ssa kehitettyä kylmäpöytämenetelmää käyttäen.

Valokuvauslaboratorio on rakennetutkimuslaboratorion välittömässä läheisyydessä. Sen uusi laitteisto palvelee rakennetutkimuksen lisäksi muutakin valokuvausta, mm. PR-kuvausta.



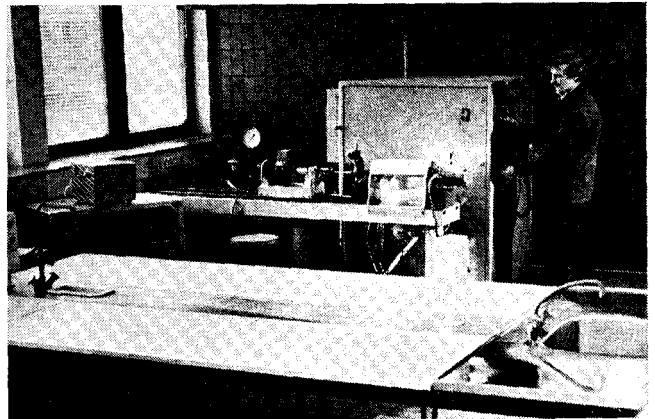
Kuva 3. Valomikroskooppinäytteiden valmistuslinja.

Fig. 3. The specimen preparation line for optical microscopy.

Metallifysiikan tutkimustiloissa on tällä hetkellä käytettävissä kaksi laitteistoa: faasimuutosmittari austeniitin hajaantumistutkimuksia varten sekä kuumakiertokone valssaussimulaattoreineen. Molemmat laitteistot on kehitetty Imatralla.

Kuumakiertokoneen kuumennusyksikköä, induktiokuumenninta, käytetään lisäksi pieniin koetulatuksiin ja pintakarkaisuihin.

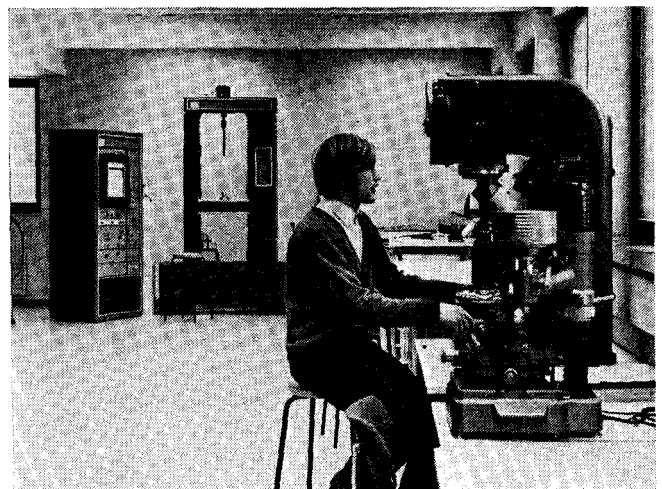
Molempien laitteistojen kehittäminen ja täydentäminen on suunnitteilla.



Kuva 4. Kuumakiertokone ja valssaussimulaattori.

Fig. 4. The hot torsion apparatus with hot-rolling simulation device.

Lämpökäsittelylaboratorioon kuuluu tavanmukaisia austenitointi-, päästö- ja suolakylpyuneja. Lämpötilan säätö ja ohjaus tapahtuvat keskitetysti. Austenitointiunien ohjelma-ajo tulee lähiaikoina mahdolliseksi.

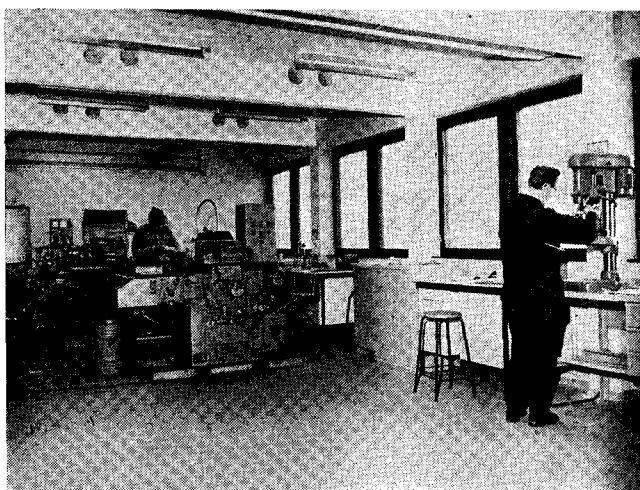


Kuva 5. Näkymä aineenkoetuslaboratoriosta.

Fig. 5. A view of the material testing laboratory.

Aineenkoetuslaboratorion peruslaite on 10 tonnin elektroninen Instron yleisaineenkoetuskone TT-DM lisävarusteineen. Muita aineenkoetuskokeita varten on käytettävissä Amsler suurtaajuuspulsaattori 10 HFP 422 ja kovuusmittauslaitteita.

Muilta osin käytetään toistaiseksi tehtaan yhteyteen jäävän laadunvalvontalaboratorion laitteita.



Kuva 6. Näkymä työstölaboratoriosta.

Fig. 6. A view of the machinability laboratory.

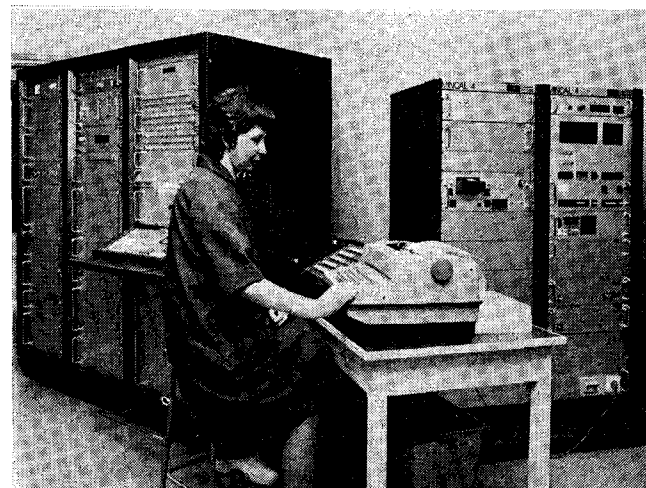
Työstölaboratorion varusteisiin kuuluvat sorvi ja jyrskone. Niillä tehdään ensi sijassa työstökokeita. Ne on kuitenkin varustettu myös näytteiden työstöalaittein. Näytteiden paloittelua varten on käytettävissä mm. kylmäsaha ja -leikkuri.

Laboratoriotilojen suunnittelussa on otettu huomioon toiminnan laajeneminen lähivuosina.

Kemian laboratorio toimii edelleenkin vanhoissa tiloissa tehtaalla. Sen spektrometrilaboratorioon hankittiin viime vuonna ARL:n uusi QUANTOVAC, malli 31000 sekä pieni laboratoriotietokone MINCAL 4 E.

Laboratoriota on lisäksi viime vuosina täydennetty useilla LECO:n analysaattoreilla. Näistä mainittakoon hapen, typen, hiilen ja rikin analysaattorit.

Märkäänalyysipuolella työskennellään nykyisin sekä Zeissin suurella spektrofotometrillä, malli PMQ 2, että atomiabsorptiospektrometrillä TECHTRON AA5.



Kuva 7. Quantovac ja laboratoriotietokone.

Fig. 7. Quantovac and laboratory computer.

Tutkimusosastot

Tutkimusosastoja on kaikkiaan kolme:

- tuotekehitysosasto
- prosessinkehitysosasto ja
- erikoistutkimusosasto

Tuotekehitysosasto keskittyy uusien teräslaatujen ja tuotteiden sekä kokonaan uusien materiaalien kehittämiseen. Lisäksi kiinnitetään huomiota myös jo valmistettavien jalosteiden valmistusmenetelmien kehittämiseen erikoisteräsoasastolla ja tuotteiden ominaisuuksien yleiseen parantamiseen ja kartoittamiseen.

Prosessinkehitysosaston toiminta-alue on myös laaja. Kuuluuhan sen tehtäviin kehittää ja parantaa toimintoja terässlaitolla, tankovalulaitoksella, valimossa ja valssaimoilla. Näiden lisäksi kiinnitetään huomiota terästehtaassa tärkeään sähkö- ja instrumenttitekniikkaan, lämpötalouteen ja tulenkestäviin materiaaleihin. Nykyaikana ajankohtaiset ympäristönsuojelu- ja automaatiokysymykset kuuluvat myös tämän osaston tehtäväkenttään.

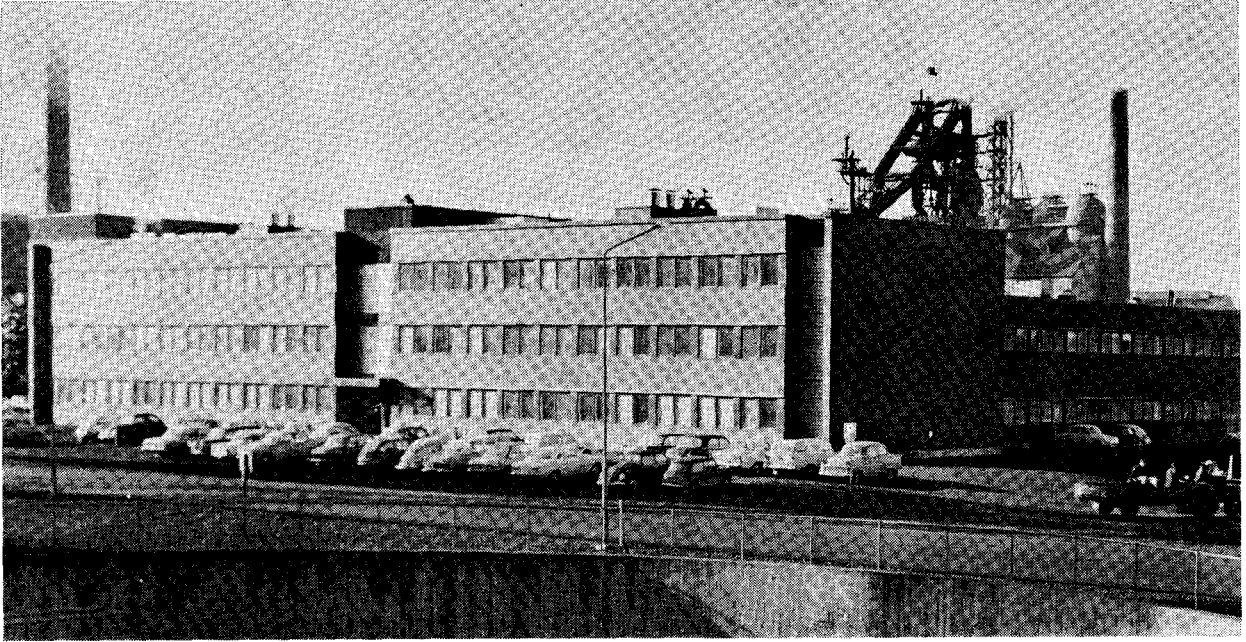
Erikoistutkimusosaston tehtävänä on hankkia uutta tietoa ja esittää se sellaisessa muodossa, että sitä voidaan käyttää tuote- ja muussa kehitystoiminnassa hyväksi. Osaston tehtäviin kuuluu myös yrityksen patenttiasian hoito.

Tutkimuskeskuksen jo toteutettu vaihe ei sisällä koehalleja, joten prosessinkehitystoiminta tapahtuu huomattavalta osalta tuotannon yhteydessä. Yhteistyö Luulajassa sijaitsevan metallurgisen tutkimuslaitoksen kanssa on päässyt käyntiin. OVAKO osallistuu myös Jernkontoretin tutkimustoimintaan.

Summary

The OVAKO-group has built at IMATRA a new research centre, which was taken into use during the summer of 1971. The intention is to concentrate the research- and development work at IMATRA. The different R & D-departments, metallurgical laboratory and main library are located in the "Research Center".

The laboratory is equipped with modern research facilities, the most important of which are: a JEM 200 A electron microscope, 10 ton electronic universal testing machine (Instron) and a hot torsion apparatus. The chemical laboratory, which is situated separately in the steelworksarea, has recently had installed a new ARL Quantovac 31000 equipped with a laboratory computer Mincal E 4.



Kuva 1. Rautaruukki Oy:n tutkimuslaitos. Laitoksen kuutiotilavuus on n. 22 000 m³, henkilökuntaa on n. 240.

Fig. 1. The Rautaruukki Oy Research Centre. The total volume of the building is 22 000 m³ and amount of personnel 240.

Rautaruukki Oy:n tutkimuslaitos

Tekn.tri Aulis Saarinen, Rautaruukki Oy, Raahе

Rautaruukki Oy:n Raahessa sijaitsevan tutkimuslaitoksen tehtävänä on hoitaa keskitetysti yhtiön metallurgiset tutkimukset. Malminetsintä ja geologinen tutkimus eivät täten kuulu tutkimuslaitoksen toimintapiiriin.

Yhtiön metallurginen tutkimustoiminta kuuluu organisaatorisesti tutkimus- ja kehitystoimen johtajan alaisuuteen. Hallinnollisissa asioissa on laitos kuitenkin Raahen rauta-tehtaan johdon alainen.

Tutkimuslaitoksessa on toiminta jaettu neljään vanhemman tutkijan johdolla toimivaan ryhmään seuraavasti:

- Kaivosmetallurgia.
- Prosessimetallurgia.
- Mekaaninen metallurgia.
- Fysikaalinen metallurgia.

Varsinaisen tutkimustoiminnan sekä muiden palvelu- ja tarkkailutehtävien suorittamiseksi kuuluu laitokseen lisäksi seuraavat yksiköt:

- Laboratorio-osasto.
- Laadunvalvontaosasto.
- Kirjallisuuspalvelu.

Laboratorio- ja laadunvalvontaosastot toimivat osastopäälliköiden johdolla, kun taas kirjallisuuspalvelua johtaa vanhempi tutkija.

Tutkimuslaitoksen henkilövahvuus on n. 240, joista 45 insinööriä tai vastaavaa. On kuitenkin syytä korostaa, että tutkimustoiminta tapahtuu matriisiorganisaatiossa, eli toisin sanoen yllä kuvatun hierarkisen organisaation päällä toimii alati muuttuva projektiorganisaatio.

Seuraavassa selostetaan lyhyesti eri yksikköjen toimintaa sekä käytettävissä olevaa laitteistoa.

1. Kaivosmetallurgia

Malminetsinnän tehtyä mielenkiintoisen löydön, kartoitetaan malmiä aluksi geologisen tutkimuksen avulla. Geologien näytteet analysoidaan tutkimuslaitoksen laboratorio-osastolla. Samalla aloitetaan kaivosmetallurgian ryhmässä tunnustelevat rikastettavuustestit. Myönteisessä tapauksessa toimitetaan jo aikaisessa vaiheessa muutamia autokuormia malmiä ryhmän tutkimuksiin. Yleensä on tehtävänä selvittää miten ao. malmi on rikastettavissa; millä saannilla ja hinnalla. Rikastusteknilliset tutkimukset

suoritetaan joko Raahessa tutkimuslaitoksella, Otanmäen rikastusteknisessä laboratoriossa tai Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen vuoritekniikan laboratoriossa Otaniemessä. Jos rikaste on tarkoitettu raudan valmistukseen, jatkuvat rikasteen soveltuvuustutkimukset prosessimetallurgian ryhmän toimesta.

Vanadiinirikasteiden kohdalla jatkuu kaivosmetallurgian tutkimus. Seuraavaksi selvitetään laboratoriotutkimuksin ja mahdollisesti myöhemmin pienoistehdasmittakaavassa, miten rikasteesta saadaan taloudellinen vanadiinituote aikaan, esimerkiksi vanadiinipentoksidi. — Tällä hetkellä ryhmässä on meneillään myös eräiden muiden mineraalien jalostamiseen tähtääviä metallurgisia tutkimuksia.

Kaivosmetallurgian ryhmä suorittaa myös nykyisin käytössä oleviin rikastus- ja vanadiiniprosesseihin liittyvää kehitystyötä, jonka päämääränä on näiden prosessien taloudellisuuden parantaminen. Ryhmän käytössä olevista laitteista voidaan mainita murskaus- ja jauhatuslaitteet, seulontalaitteet, tärypöytä, vaahdotuskennoja, erilaisia heikko- ja vahvamagneettisia erottimia, elektrostaattinen erotin, rullausrumpu, pesutusuneja, autoklaavi, pommikalorimetri sekä erilaista pienempää mittausräjäkettä.

2. Prosessimetallurgia

Ryhmän tehtävänä on suorittaa raudan ja teräksen valmistukseen liittyvää prosessikehitystyötä.

Esimerkiksi sintrausprosessia ja siihen vaikuttavia tekijöitä selvitetään koesintraamalla tapahtuvien pilot-plant ajojen avulla. Raaka-aineiden tasalaatuisuuden lisäksi ovat tässä tapauksessa tärkeitä muuttujia sintrausseoksen emäksisyys, rauta- ja mangaanipitoisuus, koksimäärä, palautteen määrä, kalkin laatu, kosteus sekä komponenttien raekoko. Nämä tekijät vaikuttavat vuorostaan sintrauksessa patjan kaasuläpäisevyyteen, patjassa tapahtuvaan lämmönvaihtoon, sintterin kylmälujuuteen, kemialliseen ja mineralogiseen koostumukseen, raekokoon ja sen tasaisuuteen, pelkistyslujuuteen ja pelkistyvyyteen.

Masuuniprosessin häiriöttömän eli taloudellisen toiminnan kannalta ovat yllä esitetyt sintterin ominaisuudet oleellisia. Lisäksi vaikuttavat masuunin toimintaan myös ajotekniset kysymykset kuten esimerkiksi panostustekniikka; puhallusilman happi, kosteus, paine ja lämpötila; sekä öljyn käyttö. Tutkimuksen tavoitteena on tässä tapauksessa määrittellä, millä tavoin valmistetaan laadultaan määrättyä raakarautaa mahdollisimman taloudellisesti.

Teräksen valmistuksessa keskittyvät tutkimukset tällä hetkellä LD-prosessiin ja tiivistysteknologiaan. Ajankohtaisena ongelmakenttänä voidaan mainita ohutlevyteräksen kannalta tärkeän troikan, hiili-happi-lämpötila, hallitseminen sulassa teräksessä. Teräksen jatkuvavalu on antanut uutena tuotantomenetelmänä paljon tutkimuskohteita. Pääpaino on ollut tulenkestävien materiaalien sekä jv-aiheen rakenteen parantamisessa.

Koesintraamon lisäksi mainittakoon laboratoriomittakaavaisessa työssä käytettävistä laitteista termoanalyyttori, exhalograph, nopea happianalyyttori, sintterin pelkistyslujuuden mittausräjäkettä sekä erilaista uunikalustoa.

3. Mekaaninen metallurgia

Tämän tutkimusryhmän toimialue tuotantoketjussa alkaa jähmettyneestä aihioista ja päättyy asiakkaalle toimitettavaan tuotteeseen. Ryhmän tehtävänä on selvittää valmis-

tusolosuhteiden vaikutusta terästuotteiden laadun tasoon ja tasaisuuteen tavoitteenaan valmistustavalle asetettavien vaatimusten määrittäminen. Eräänä oleellisena tehtävänä on ryhmällä tilastojensa ja laskelmiensa avulla antaa ohjeet uuden, myynnin kautta tutkimuslaitokselle tulleen levyalauden valmistamiseksi.

Esimerkkeinä ajankohtaisista tutkimuskohteista voi mainita valmistusparametrien selvittäminen erittäin sitkeälle laivanrakennusteräkselle sekä kaasuputkiterästen valmistaminen kontrolloidun valssauksen avulla. Ohutlevyn valmistukseen liittyviä tutkimuksia on suoritettu laboratoriomittakaavassa sekä tuotantokokeina eräillä ulkomaisilla nauhavälisämoilla.

Ryhmän käyttämistä instrumenteista voi mainita keskijaksoinduktiouunit (25 kg ja 100 kg) koesulatusten tekoon, koeaihioiden kuumennusuuni, laboratoriovälssain, erilaisista lämpökäsittelykalustoa sekä useita aineenkoetuskoneita.

4. Fysikaalinen metallurgia

Ryhmän tehtävänä on selvittää teräksen ominaisuuksia ja niihin vaikuttavia tekijöitä tavoitteenaan uusien teräslaatuojen kehittäminen. Uuden laadun kehitystyö alkaa laboratorion 100 kg:n sulatusten muodossa. Tuotantomittakaavaiset kokeet suoritetaan mekaanisen metallurgian ryhmän valvonnassa. Onnistuneiden tuotantokokeiden jälkeen siirtyy asian hoito laadunvalvontaosastolle, jonka tehtävänä on hankkia viranomaisten hyväksyminen uusille levyalauduille (laivalevyt ja paineastialevyt), ennenkuin myynti voi ryhtyä toimenpiteisiin asiakkaiden keskuudessa.

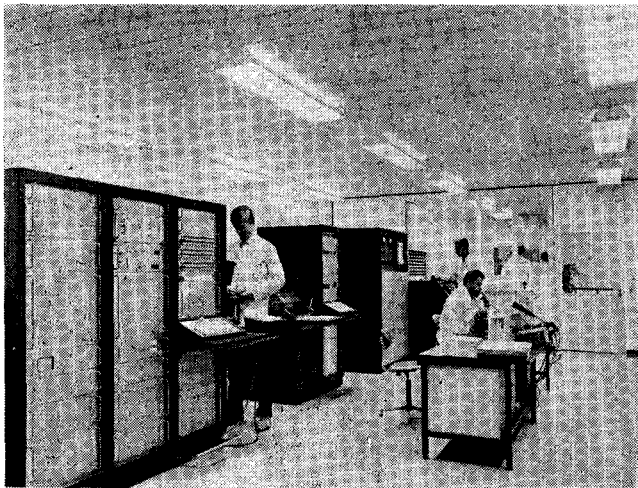
Fysikaalisen metallurgian ryhmän työ ei kuitenkaan lopu tähän. Kun asiakkaat saadaan käyttämään uusia laatuja, joutuu ryhmä antamaan asiakkaalle käyttöohjeet (esim. hitsaus-, muokkaus- ja lämpökäsittelyohjeet). Hyväksyessään levyn käyttöön viranomaiset usein vielä velvoittavat tutkimuslaitoksen suorittamaan lisätutkimuksia levyn käyttöominaisuuksista, kuten esim. väsymislujuuden testausta. Täten neuvontatoiminnasta johtuen fysikaalisen metallurgian työkenttä ulottuu huomattavissa määrin yhtiön ulkopuolelle, mikä on terästehtaille aikojen kuluessa työnnetyn ”moraalisen vastuun” aiheuttama.

Fysikaalisen metallurgian ryhmän käytössä on runsaasti erilaisia instrumentteja, joista mainittakoon jo esitetyt induktiouunit ja koevälssain sekä lisäksi seuraavia aineenkoetuslaitteita: 2 kpl 10 t:n elektronisia vetokoneita, 4 kpl 4-paikkaisia virumisaggregaatteja, Erichsen-laite, iskuvasaroita, kovuusmittareita, dilatometri säätö- ja ohjelmointiyksikköineen ja Pellini-iskuvasara. Hitsattavuustutkimuksiin on käytettävissä sekä käsi- että automaattihitsauslaitteet säätö- ja rekisteröintiyksikköineen, piste-hitsauslaitteet säätö- ja rekisteröintiyksikköineen, korkeajaksokuumennusaggregaatti NWH-kokeen suorittamiseen sekä erilaista lämpökäsittelykalustoa.

Korroosiotutkimuksissa on käytettävissä mm. potentiostaatteja sekä ns. sputnikaltaita merivesikorroosion tutkimiseen.

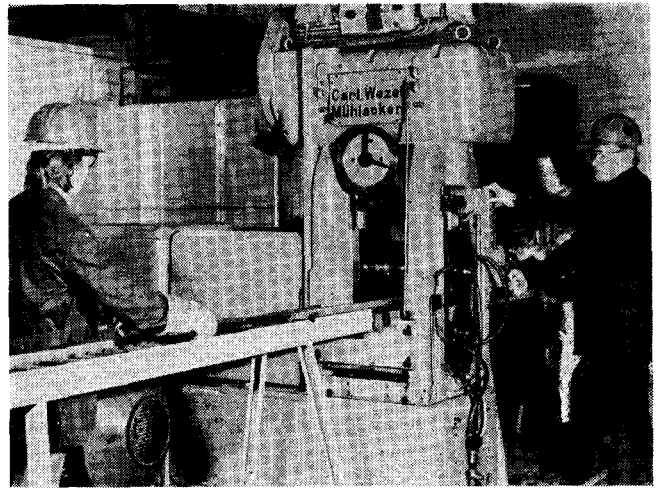
Metallografian instrumenteista voidaan normaalien hieentekolaitteiden lisäksi mainita useita valomikroskoopppeja, stereomikroskoopppeja, mikrokovuusmittari, röntgen-diffraktometri ja elektronimikroskooppi lisälaitteineen.

Uusista laitteista voi vetää esiin tänä keväänä asennettavan 200 t:n yleisaineenkoetuskoneen, jossa on elektroniset säätö- ja rekisteröintiyksiköt. Koneella voidaan suorittaa myös väsytystä ± 100 tonnin kuormalla.



Kuva 2. Laboratorio-osaston emissiospektrometri tietokoneineen. Taaempänä näkyy röntgenspektrometri.

Fig. 2. A quantitative emission spectrometer with computer and an X-ray spectrometer (behind) in the Laboratory Department.



Kuva 3. "Kuuma" tulossa ulos laboratoriovalssaimesta.

Fig. 3. A bar coming out from the laboratory-scale hot-rolling mill.

5. Laboratorio-osasto

Laboratorio-osasto hoitaa keskitetysti tutkimuslaitoksen analyysi- ja aineenkoetuspalvelun, huolehtii teknisen tutkimuksen edellyttämästä laboratoriotoiminnasta sekä toimii yhtiön käyttölaboratorioiden teknisenä keskuselimenä. Osaston organisaatioon kuuluu tutkimuslaitoksen henkilökunnasta leijonan osa eli osa insinöörikuntaa, työnjohtoporras, laborantit ja työntekijät. Tällä tavoin ovat edellä kuvatuissa ryhmissä toimivat tutkijat vapautetut hallinnollisista tehtävistä ja he voivat paneutua pelkästään tutkimustehtäviin.

Eräs osaston oleellisista tehtävistä on tutkimuksen ja tuotannon edellyttämien analyysi- ja aineenkoetuslaitteiden toimintavarmuuden ylläpitäminen. Osastolla suoritetaan myös uusien analyysi- ja mittausmenetelmien kehitystyötä. Suoritettavista palvelutehtävistä voi mainita esimerkkeinä:

- Raahan rautatehtaan tuotantoprosessin tarvitsemat analyysit.
- Tutkimusryhmien tarvitsemat analyysit ja mekaaniset testit.
- Geologisen tutkimuksen tarvitsemat analyysit ja muut määritykset.
- Vauriotapausten selvittely (valokuvaus, röntgenlapi-valaisu, ultraäänimittaukset jne.).
- Tutkimuslaitoksen omien koesysteemien rakentaminen.

Tehtävien hoitoa varten on osastolla käytössä edellä jo lueteltujen laitteiden lisäksi seuraavat suuremmat instrumentit:

Kvantitatiivinen emissiospektrometri tietokoneineen, röntgenspektrometri tietokoneineen sekä 2 kpl atomiabsorptiospektrometrejä. Lisäksi osastolla on tehokas koneistamo näytteenvalmistukseen, elektroniikkalaboratorio tutkimuslaitoksen instrumenttien huoltoon ja kehitykseen, valokuvauslaboratorio värikuvalaitteistoineen sekä luonnollisesti traditionaaliset märkäkemialliset systeemit. – Esimerkiksi analyysejä tehtiin osastolla vuonna 1971 yhteensä 638 000 kpl.

6. Laadunvalvontaosasto

Osaston tehtävänä on Raahan rautatehtaan terästuotteiden oikean laatutason ohjaaminen. Tehtäväpiiriin kuuluu lisäksi hankkia uusille laaduille tarvittaessa viranomaisten ja luokitusseurojen hyväksymiset. Laatujen sisäinen standardisoimistoiminta on myös osaston tehtäviä.

Laatutason ohjaus tapahtuu käytännössä laadunvalvonnan laatimien sisäisten ohjelehtien avulla, joiden perusteella siis käyttöhenkilökunta operoi. Valmis levy testataan laadunvalvonnan testamossa, jossa on näytteiden koneistamo ja testamo. Testamossa on 3 kpl hydraulisia vetokoneita (20 t, 60 t ja 100 t), iskuvasaroita, 200 t:n taivutuskone sekä kovuusmittareita.

Asiakkaan tai viranomaisen määräämistä testeistä laaditaan todistus, josta ilmenevät levyn mekaaniset ominaisuudet ja koostumus. Todistuksen laatiminen on automatisoitu ja sen kirjoittaa nykyään tietokone.

7. Kirjallisuuspalvelu

Tutkimuslaitoksella toimiva kirjallisuuspalvelu kirjastoineen palvelee koko yhtiötä kirjallisuusasioissa. Tämän yksikön eräs oleellinen tehtävä on laatia kirjallisuustutkimuksia, joita tilaavat tuotanto-osastot, suunnitteluelimet sekä tutkimuslaitoksen omat tutkijat. Kirjallisuustietoja ostetaan eri tietopankeilta, joista mainittakoon American Chemical Society sekä terästeollisuuden alalta BISRA, mistä saamme jatkuvan viikottaisen tietoannoksen. Tutkimuksen tilaajalle toimitettavassa raportissa pyritään tietoesittämään valmiiksi muokatussa muodossa.

8. Yhteistyö

Tutkimuslaitos toimii luonnollisesti kiinteässä yhteistyössä yhtiön käyttölaboratorioiden kanssa, joita on Otanmäessä, Raajärvellä sekä Hämeenlinnassa, missä on ohutlevyn laadunvalvontaan tarvittavia erikoislaitteita.

Yhteistoimintaa tapahtuu myös ulkopuolisten laboratorioiden kanssa. Näistä mainittakoon

Oulun yliopisto

- Teknillisen fysiikan osasto
- Prosessitekniiikan osasto
- Rakennusinsinööri-osasto
- Koneinsinööri-osasto

Helsingin teknillinen korkeakoulu

- Vuoriteollisuusosasto

Valtion teknillinen tutkimuskeskus

- Vuoritekniiikan laboratorio
- Metallurgian laboratorio
- Metalliteknillinen laboratorio

OVAKO-ryhmän tutkimuslaitos

9. Lopputoteamuksia

Verrattaessa Rautaruukki Oy:tä muihin teräsyhtiöihin voidaan todeta, että tutkimukseen sijoitettu panos on samaa luokkaa kuin muualla maailmassa (Taulukko 1).

Taulukko 1. Tutkimushenkilöstön ja tuotantomäärien suuruus eräissä yhtiöissä 1969–70

Yhtiö	Raaka-teräksen tuotanto (milj. t.) / vuosi	*)Kehittävässä tutkimuksessa henkilöitä	Tutkimushenkilöstö / tuotanto (milj. t.)
United States Steel Co. (U.S.A.)	31,5	1700	54
Nippon Steel Co. (Japani)	29,1	2213	76
Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken N.V. (Hollanti)	5	700	140
Broken Hill Proprietary Co. Ltd. (Australia)	6	700	117
Oxelösunds Järnverk Ab (Ruotsi)	0,6	100	167
Rautaruukki Oy	0,8	**)110	138

*) Kehittävä tutkimus (R & D) ei sisällä käyttöanalyysien, laadunvalvonnan ja tarkkailutoiminnan vaatimaa henkilömäärää.

**) Ei sisällä malminetsintää eikä geologista tutkimusta.

Taulukossa kahden ensin mainitun jättiläisen (U.S. Steel ja Nippon Steel) vertailuluvut ovat pieniä, koska nämä yhtiöt tekevät suuria määriä ns. massateräksiä, joiden vaatima tutkimuskapasiteetti terästönna kohti on alhainen.

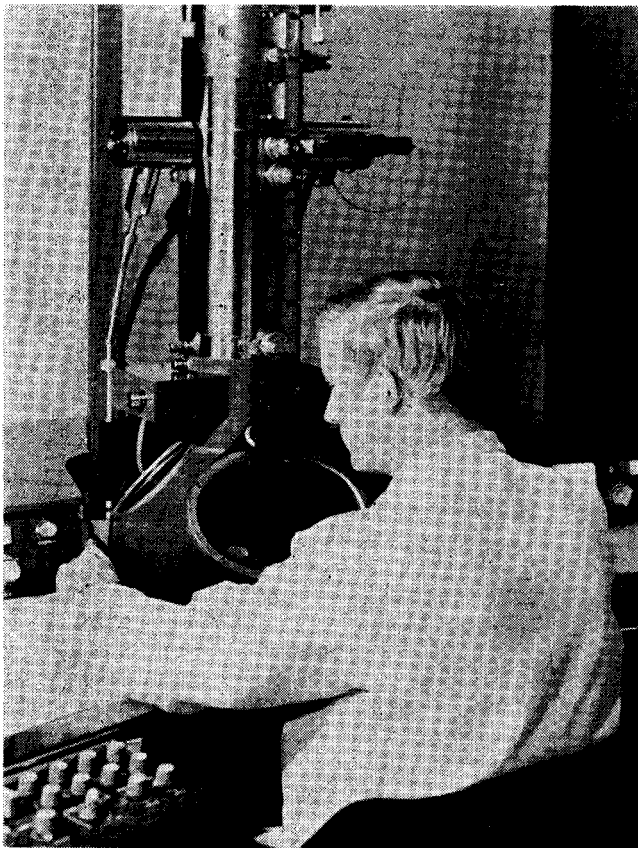
Eri yhtiöissä tutkimukseen sijoitettua panosta voidaan verrata myös toisella tavalla. Rautaruukki Oy sijoitti vuonna 1971 kehittäväan tutkimukseen (R & D, ilman malminetsintää) n. 1 % liikevaihdosta, mitä lukua on myös pidettävä terästeollisuuden piirissä keskimääräisenä.

Summary

Rautaruukki Oy Research Centre.

The Research Centre is situated in Raahе, approximately 400 miles north from Helsinki. The volume of the building is 22 000 m³ and the amount of personnel 240. The Research Centre contains four units with R & D activities, namely: Extractive Metallurgy, Processmetallurgy, Mechanical Metallurgy and Physical Metallurgy; and three service units: Laboratory Department, Quality Control Department and Library.

In 1971 Rautaruukki Oy invested about 1 % from the annual turnover into R & D.



Kuva 4. Mikrorakennetutkimusta suoritetaan mm. 100 kV:n elektronimikroskoopilla.

Fig. 4. Studies in microstructure are carried out with a 100 kV electron microscope.

Lisäksi on syytä mainita asiantuntijaelimenä tutkimuslaitoksen neuvottelukunta, johon kuuluu yliopistojen ja korkeakoulujen professoreita.

Ulkomaisista yhteistyökumppaneista mainittakoon pohjoismaisen terästeollisuuden tutkimusorganisaatio Jernkontoret, jonka puitteissa suoritetaan laajahkoja yhteistutkimuksia. Lisäksi on Jernkontoretin alaisuudessa toimiva Luulajan metallurginen koelasema hyvin varustettuna laitoksena tarjonnut apua nimenomaan prosessimetallurgisissa tutkimuksissa.

Louhintaurakkaa koskevia yleisiä näkökohtia

*Fil.maist. E. V. Heiskanen, Myllykoski Oy,
Luikonlahden kaivos
Varatuomari Heikki Solin, Outokumpu Oy, Helsinki*

Viime aikoina on urakoitsijan käyttö yleistynyt mm. kaivosteollisuuden piirissä eräiden kaivoslain alaisten työsuoritusten osalta. Tämä puolestaan on tuonut esiin asianmukaisen mallisopimuksen ja sen liitemallien tarpeen. Tietoisena tästä Vuorimiesyhdistys r.y. asetti vuonna 1969 komitean valmistelemaan näitä asiakirjoja. Komitean saatua vuonna 1971 työnsä päätökseen lienee syytä palata tarkastelemaan niitä näkökohtia, jotka kaivosyrityksen on otettava huomioon puntaroidessaan kysymystä urakoitsijan käyttämisestä jossain määrättyssä tehtävässä. Näiden näkökohtien ohella alempana esitetään myös eräitä sopimuskentekovaiheissa huomioon otettavia seikkoja.

1. Urakoinnin perusteiden selvittely

Ennenkuin yritys voi lähteä harkitsemaan kysymystä työsuorituksen mahdollisesta teettämisestä urakoitsijalla, on sen määriteltävä itse työsuoritus.

Tämä tapahtuu siten, että esitutkimuksista laaditaan mahdollisimman täydellinen yhteenveto, jota täydennetään arviolla työsuorituksen kokonaissuuruudesta ja käytettävissä olevasta ajasta. Lisäksi selvitetään työsuorituksen liitännäisvaikutukset eli onko työsuoritus täysin erillinen, muista toimista riippumaton itsenäinen vaihe vai vaikuttaako se kenties omiin töihin taikka muihin urakoihin ja, jos vaikuttaa, kuinka kiinteä tämä vuorovaikutus on.

2. Urakan valinnan syyt

Työsuorituksen määrittelyn jälkeen on syytä huolellisesti tarkastella, onko ehkä joitakin seuraavia urakoinnin käyttämistä puoltavia seikkoja esillä:

- kaluston investointikustannukset liian korkeat suoritettavan työn suuruuteen nähden,
- työn suoritus tapahtuu suhteellisen lyhyenä ajanjaksona erillisestä toimintapisteestä, jolloin oman organisaation huomista puoltavat tekijät puuttuvat,
- työn suorittaminen vaatii erikoisammattitaitoa, jota yrityksellä ei ole riittävästi ja jonka hankkimista työn tilapäisyys ei puolla,
- työn suorittaminen muodostaa tilapäisen ”huipun”, ja
- työn suorittaminen on muiden toimien suhteen pakollinen vaihe ja yrityksellä on itsellään työvoimapula taikka siltä puuttuu sillä hetkellä kalustoa esim. pitkien toimitusaikojen vuoksi.

Mikäli yritys toteaa, että työsuoritus on mahdollista rajata selväpiirteiseksi erilliseksi urakointikohteeksi ja että urakoinnin käyttämistä puoltavat seikat ovat olemassa, sen tulee luonnollisesti ottaa myös selvää, löytyykö ao. työsuorituksen läpiviemiseen soveltuvia urakoitsijoita. Kuitenkin ennenkuin tehdään lopullinen päätös urakoinnin käyttämisestä, yrityksen on syytä ottaa huomioon työmarkkinajärjestöjen urakointia koskevan sopimuksen sisältö sekä varmistautua siitä, ettei urakatyön mahdollinen keskeytyminen taikka ennenaikainen päätyminen muodostu vaikutuksiltaan sellaiseksi, että toiminnan kokonaisuuden hoito estyy tai käy erittäin vaikeaksi.

3. Urakan suunnittelu

Kun periaatepäätös määrätyn työsuorituksen antamisesta urakalla suoritettavaksi on tehty, seuraa suunnitteluvaihe. Tämä alkaa karkean yleisaikataulun laatimisella sekä projektisuunnitteluorganisaation luomisella taikka ulkopuolisen suunnittelijan valitsemisella. Projektin hoidosta vastaava elin saattaa käyntiin seuraavat toimenpiteet:

1. Esityöt. Kaikkien tutkimustulosten totuusarvo harkitaan tarkoin ja tulokset painotetaan mahdollisimman oikeisiin arvoihin. Samalla tutkitaan työselityksen ja urakkaohjelman mahdollisesti vaatimien lisätutkimusten tarve ja aloitetaan tällaiset työt.
2. Suunnittelun pääpuitteet. Työkohde ja työsuoritus selvitetään tarkoin, jonka jälkeen voidaan määritellä suoritustapa ja koneistolle asetettavat vaatimukset.
3. Aikataulun laatiminen. Laaditaan yksityiskohtainen projektiaikataulu, jossa on huomioitu seuraavat vaiheet:
 - tutkimukset
 - suunnittelu
 - tarjouspyyntövaihe
 - urakan suoritus eri vaiheineen
 - viivästysvara
4. Urakka-asiakirjojen laatiminen. Laaditaan työselitys, urakkaohjelma ja tarjouspyyntö. Näiden loppuun saataminen voi riippua edellä mainittujen työvaiheiden edistymisestä. Erityistä huomiota tulee kiinnittää siihen, ettei pääse syntymään sisäisiä ristiriitoja suunnitelmien ja niiden perusteella laadittavien urakka-asiakirjojen kesken.

4. Urakan hintataso

Arvioidessaan urakan yleiseen hintatasoon vaikuttavia tekijöitä yrityksen on hyvä todeta, että eräät varsinaisen työn suorituksen lisäksi asetetut ehdot saattavat vaikuttaa omalla painollaan urakkatarjouksiin. Näitä ehtoja asetettaessa ei tuskin ole syytä mennä vaatimuksissa pidemmälle kuin kunkin projektin luonne ja terve varovaisuus edellyttävät. Toisaalta on hyvä pitää mielessä, että yrityksen omien maksujen joustava ja nopea käsittely sekä ennakon hyväksyminen mahdollistavat keskikokoisten ja pienehköjen urakoitsijoiden kilpailukyvyyn ja tarjouskilvassa mukanaolon, millä saattaa olla huomattava merkitys urakanantajalle.

5. Vakuudet

Tavanomaista on, että urakanantaja vaatii urakoitsijalta vakuuksia sen varalta, että työsuoritus jää syystä tai toisesta saattamatta asianmukaisesti päätökseen. Urakanantajan taholta on monestakin syystä helpointa hyväksyä pankin tai vakuutuslaitoksen myöntämä omavelkainen takaus. Sen sijaan esim. kiinnitettyjen velkakirjojen käyttö voi olla hankalaa rasiustodistusten hankkimisen ja tutkimisen johdosta. Myös pankkitalletusten käyttö edellyttää tavallisesti pankilta hankittua erillistä todistusta.

6. Tarjouspyyntövaihe

Tarjousten tekemiseen varattua aikaa määriteltäessä tulee ottaa huomioon urakan suuruus, sen vaikeusaste sekä urakoitsijalta mahdollisesti edellytettävät lisätutkimukset. Usein tapahtunee niin, että kaikesta huolimatta aikaa varataan niukalti, jolla on tietty vaikutuksensa urakoitsijan laatimien laskelmien tarkkuuteen nähden. Milloin urakoitsijalta edellytetään yllämainittuja lisätutkimuksia, tarjouspyynnössä tulisi olla selvästi ilmaistuna se, kenen kannettavaksi näistä aiheutuneet kustannukset jäävät. Tavanomaista lienee lisäksi, että ennenkuin tarjouspyynnöt jaetaan, suoritetaan epävirallinen ennakkotiedustelu, jonka johdosta voidaan lähetyksistä karsia sellaiset urakoitsijat, jotka eivät ole ehkä halukkaita ottamaan ko. työtä taikka jotka eivät esim. kapasiteettinsa kuormituksen johdosta voi harkita työn ottamista.

7. Urakoitsijan valintaan vaikuttavat tekijät

Yleensä on pyrittävä siihen, että tarjouspyynnöt lähetetään vain sellaisille urakoitsijoille, joiden voidaan perustellusti olettaa olevan soveliaita ko. urakan menestykselliseen läpiviemiseen. Tässä suhteessa luonnollisesti työn luonne ja laajuus määräävät näiden edellytysten yksittäisen sisällön, mutta eräitä yleisiä suuntaviivoja voitaneen vetää.

Urakoitsijan soveltuvuus aiottuun työhön määräytyy toisaalta ammattitaidon, kaluston ja työmaaorganisaation ja toisaalta urakoitsijan taloudellisen aseman perusteella. Usein työn teettäjällä ei ole muuta mahdollisuutta tarkistaa urakoitsijan kokemusta kuin referenssilistan nojalla koettaa kuulostella aikaisempien urakanantajien saamia vaikutelmia. Toisaalta on hyvä koettaa selvittää ennen jokaista urakkaa, minkälainen konekanta ja organisaatio kullakin urakoitsijalla on mahdollista sijoittaa työhön.

8. Urakkasopimus

Urakoitsijan lopullinen valinta tapahtuu sen jälkeen kun tarjouksille asetettu määräaika on kulunut umpeen. Tällöin yritys suorittaa tarjousvertailun, jossa otetaan urakkahinnan lisäksi huomioon myös edellä 7. kohdassa esitetyt näkökohdat.

Tarjousten perusteella valitun urakoitsijan kanssa ryhdytään sopimusneuvotteluihin, joissa pyritään selvittämään mahdolliset tulkintaerimielisyydet jo etukäteen. Mitä huolellisemmin tarjouspyyntöasiakirjat on laadittu, sitä vähemmän todennäköisesti esiintyy problemeja näissä neuvotteluissa. Suositeltavaa on, että sopimusneuvotteluista laaditaan molemminpuolisesti allekirjoitettu pöytäkirja, joka liitetään varsinaiseen urakkasopimukseen liitteeksi.

Urakkasopimuksen tultua allekirjoitetuksi alkaa varsinaisen työn, jonka aikana sekä urakoitsijan että urakanantajan on "puhallettava samaan hiileen". Nimenomaan louhintaurakoissa saattaa hyvistäkin esitutkimuksista huolimatta tulla esiin yllätyksiä, jotka voidaan menestyksellisesti hoitaa vain hyvässä yhteistyön hengessä ja näin saattaa urakka loppuun molempia osapuolia parhaiten tyydyttävällä tavalla.

Jatkoa s:ita 25

vuosikymmenien aikana ollut voimakasta lähinnä koulutuksessa tapahtuneen edistyksen ansiosta, on kuitenkin todettava, että Suomen teollisuus edelleen toimii maan luonnonrikkauksia hyväksikäyttävällä raaka-ainepohjalla. Jalostusasteen kehittämiseen tehdyn työn osuus on edelleen pieni, mikä näkyy selvästi vienti- ja tuontitilastoista. Outokumpu Oy:n Fysiikan laitoksen eräs päätavoite on ollut teknologisen tason laajentaminen. Perinteelliseen konepajatekniikkaan ja vireästi kasvavaan elektroniikkaan on lisättävä sellaisia teknologian haaroja, jotka ovat tarpeen varsinkin instrumenttiteollisuudessa. Tässä tarkoituksessa on ohjelmaamme alusta alkaen otettu myös optiikka, tyhjäteknologia ja hienomekaniikka. Nämä työkentät laajentavat suuresti sitä tuotevalikoimaa, jota kotimaassa voidaan valmistaa.

Summary

The Outokumpu Oy Physical Laboratories are situated at Olari, Espoo and have at their disposal the buildings shown in picture 1. The two-storey building to the right was completed in 1966. It is some 100 m long and was from the beginning meant to be the main building of the area. The new laboratory to the left was completed on December 1, 1971. Organizationally the laboratories are divided into a research group and a production group. The research group is focusing special interest on the increase of technological skills in the areas of mechanics, electronics, vacuum technology and optics, all necessary for building new components. The production group is mainly developing large instrumentation systems with special interest in process control. The targets of these, the Courier on-stream analysis system is shown in picture 7. The laboratories employ 200 persons one fourth being university graduates.

TILASTOTIETOJA
vuoriteollisuudesta vuonna 1971
koonnut kaivostarkastaja Kari Huju

Kaivos	Kunta	Tärkeimmät arvoaineet	Haltija	Yhteensä nostettu kiveä tonnia	Malmia tai hyötykiveä tonnia	Kaivostyöntekijöitä v. 1971 aikana			Kaivoksessa suoritettuja työtunteja
						avo-louhos	maan alla	yht.	
Malmikaivokset									
1. Otanmäki	Vuolijoki	V ₂ O ₅ , Fe, TiO ₂	Rautaruukki Oy	1 078 800	1 078 800		131	131	204 762
2. Kemi	Kemi mlk	Cr	Outokumpu Oy	908 012	329 238	33		33	58 832
3. Pyhäsalmi	Pyhäjärvi	FeS ₂ , Cu, Zn	Outokumpu Oy	822 636	741 921	7	104	111	198 281
4. Vihanti	Vihanti	Zn, Cu, FeS ₂ , Ag, Pb	Outokumpu Oy	798 647	660 573		163	163	291 763
5. Luikonlahti	Kaavi	Cu, FeS, Co	Myllykoski Oy	703 186	514 366	19	77	96	197 496
6. Raajärvi	Kemijärvi mlk.	Fe	Rautaruukki Oy	667 719	667 719		53	53	84 189
7. Outokumpu	Outokumpu	Cu, FeS ₂ , Zn, Co	Outokumpu Oy	651 322	561 201		245	245	438 350
8. Kotalahti	Leppävirta	Ni, Cu	Outokumpu Oy	447 685	424 730		117	117	208 130
9. Hitura	Nivala	Ni, Cu	Outokumpu Oy	286 845	179 900	15		15	27 157
10. Hällinmäki	Virtasalmi	Cu	Outokumpu Oy	265 138	213 188	20	6	26	46 224
11. Kylmäkoski	Kylmäkoski	Ni, Cu	Outokumpu Oy	214 697	130 966	12	3	15	26 078
12. Vuonos*)	Outokumpu	Cu, Ni	Outokumpu Oy	177 691	—	3	61	64	115 040
13. Metsämönttu	Kisko	Zn, Cu, Pb, Ag, Au	Outokumpu Oy	106 801	100 340		33	33	58 946
14. Korsnäs	Korsnäs	Pb, Ln ₂ O ₃	Outokumpu Oy	93 008	92 267		27	27	47 615
15. Hammas-lahti*)	Pyhäselkä	Cu	Outokumpu Oy	19 025	—		17	17	12 526
16. Leveäselkä*)	Kemijärvi mlk.	Fe	Rautaruukki Oy	10 238	—		17	17	27 338
17. Rautuvaara*)	Kolari	Fe	Rautaruukki Oy	7 000	—		17	17	28 421
Malmikaivokset 17 kpl yht.				7 258 450	5 695 209	109	1 071	1 180	2 071 148

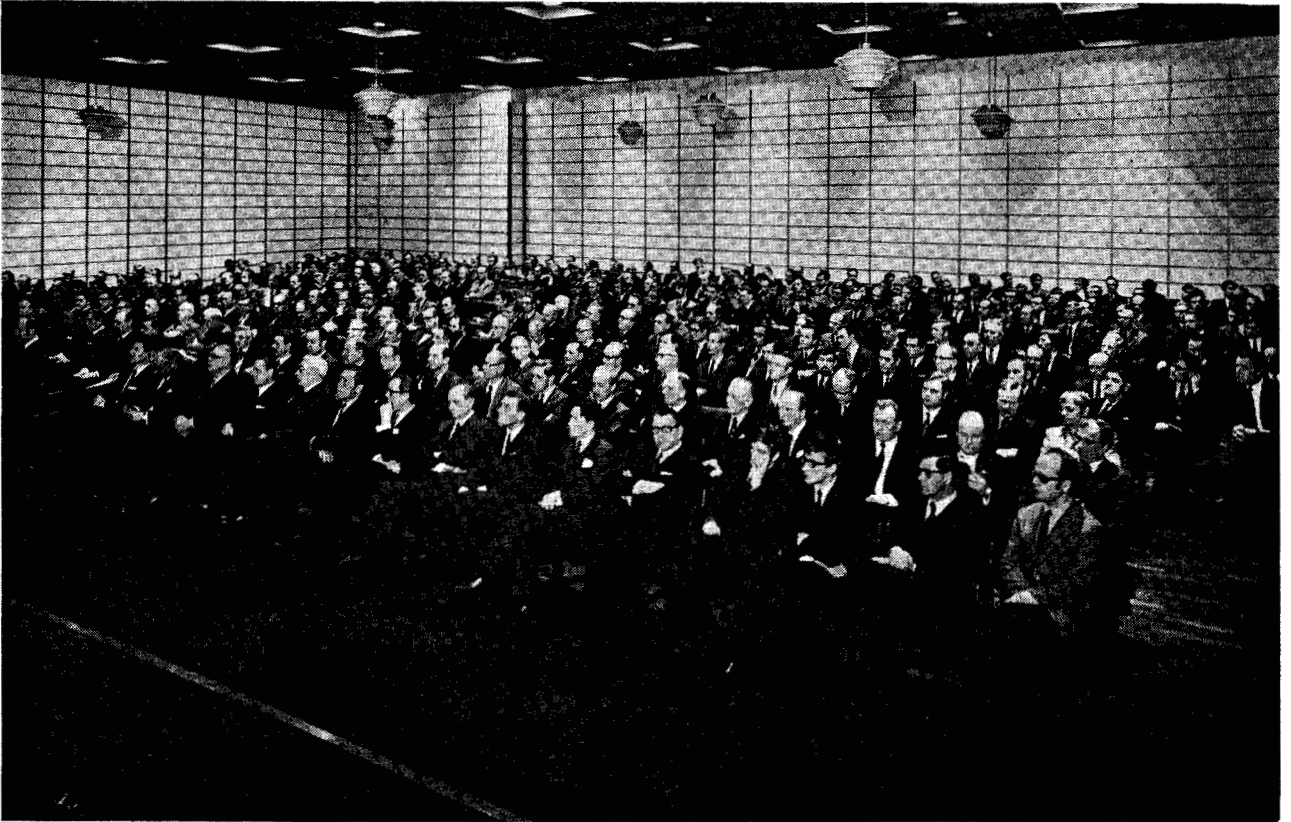
*) rakenteilla

Kaivos	Kunta	Tärkeimmät arvoaineet	Haltija	Yhteensä nostettu kiveä tonnia	Malmia tai hyötykiveä tonnia	Kaivostyöntekijöitä v. 1971 aikana			Kaivoksessa suoritettuja työtunteja
						avo-louhos	maan alla	yht.	
Kalkkikivi-kaivokset									
1. Parainen	Parainen	kalkkikivi	Paraisten Kalkki Oy	1 879 347	1 730 442	45	6	51	98 238
2. Tytyri	Lohja	»	Lohjan Kalkki-tehdas Oy	1 073 446	1 073 446		93	93	190 635
3. Ihalainen	Lappeenranta	»	Paraisten Kalkki Oy	723 312	723 312	22	5	27	50 808
4. Ruokojärvi	Kerimäki	»	Ruskealan Marmori Oy	187 907	187 907		33	33	59 083
5. Äkäsjoen-suu	Kolari	»	Paraisten Kalkki Oy	185 500	185 500	10		10	19 100
6. Förby	Särkisalo	»	Karl Forsström Ab	138 092	138 092		20	20	40 823
7. Montola	Virtasalmi	»	Paraisten Kalkki Oy	134 145	134 145		21	21	42 165
8. Kalkkimaa	Alatornio	kalkkikivi, kvartsi	Rauma-Repola Oy	124 655	116 555	5		5	8 667
9. Ryytimaa	Vimpeli	kalkkikivi	Paraisten Kalkki Oy	101 197	80 830	4		4	6 592
10. Sipoo	Sipoo	»	Lohjan Kalkki-tehdas Oy	62 001	62 001		8	8	17 400
11. Mustio	Karjaa mlk.	»	Lohjan Kalkki-tehdas Oy	7 856	7 088	1		1	1 722
Kalkkikivi-kaivokset 11 kpl yht.				4 617 458	4 439 318	87	186	273	535 233

	1969	1970	1971	Keskipitoisuus % v. 1971
<i>Rikasteet tonnia</i>				
Rautarikasteita yhteensä	1 006 874	997 436	878 352	65,3
— pelletit, rikasteet ym.	587 698	574 895	528 653	66,0
— pasute, purppuramalmi (Kokkola)	419 176	422 541	349 699	64,3
Rikkirikasteet	918 899	970 703	865 612	45,2
Ilmeniittirikaste (TiO ₂ %)	138 200	151 000	139 500	45,4
Kromirikaste (Cr ₂ O ₃ %)	98 647	148 112	139 378	40,6
Kuparirikaste	155 369	145 993	126 077	22,5
Sinkkirikaste	132 436	119 668	98 819	51,5
Nikkelirikaste	71 095	93 065	66 121	5,3
Lyijyrikaste	7 884	9 132	8 805	53,8
Kobolttirikaste	—	4 051	4 036	3,1
Lantanidirikaste	10 117	6 750	1 244	
<i>Metallit tonnia</i>				
Raakarauta (malmeista)	1 161 787	1 163 793	1 029 253	
Elementääririkki	111 841	114 822	101 456	
Sinkki	1 084	55 820	63 702	
Ferrokromi	25 869	33 021	35 323	
Katodikupari	33 877	34 047	32 339	
Katodinikkeli	3 722	4 009	3 890	
Vanadiinipentoksiidi	2 403	2 347	1 979	
Koboltti	778	1 008	925	
Kadmium	—	89	120	
Hopea kg	19 438	23 009	19 367	
Seleen »	6 197	6 946	6 273	
Elohopea »	—	—	4 659	
Kulta »	587	632	544	
<i>Mineraalit tonnia</i>				
Kalkkikivi yhteensä	3 718 781	4 173 673	3 752 422	
— sementin valmistus	2 411 034	2 685 333	2 347 560	
— maanparannuskalkki	462 883	508 852	485 272	
— kalkinpoltto	402 110	487 591	481 048	
— rouheet, hienojauheet ym.	220 576	266 267	265 207	
— sulfiitti- ja metallurginen kivi	217 041	221 526	170 347	
— dolomiitin poltto	5 137	4 104	2 988	
Vuorivillakivi	—	141 294	129 276	
Talkki	28 740	62 723	100 679	
Kvartsi	80 680	86 880	86 197	
Maasälpä	53 398	62 126	64 062	
Asbesti	14 050	13 625	10 360	
Wollastoniitti	5 200	6 051	5 549	
Piimaa	1 820	666	—	
<i>Sementti tonnia</i>	1 758 716	1 838 591	1 810 893	

Kaivos	Kunta	Tärkeimmät arvoaineet	Haltija	Yhteensä nostettu kiveä tonnia	Malmia tai hyötykiveä tonnia	Kaivostyöntekijöitä v. 1971 aikana			Kaivoksessa suoritettuja työtunteja
						avo-louhos	maan alla	yht.	
<i>Mineraalikaivokset</i>									
1. Lahnaslampi	Sotkamo	talkki	Suomen Talkki Oy	283 974	271 876	9		9	18 877
2. Paakkila	Tuusniemi	asbesti	Paraisten Kalkki Oy	249 086	19 632	15		15	26 833
3. Kemiö	Kemiö	maasälpä, kvartsi	Lohjan Kalkki-tehdas Oy	158 385	146 517	9		9	16 004
4. Nilsjä	Nilsjä	kvartsi	Lohjan Kalkki-tehdas Oy	74 570	74 570	4		4	4 750
5. Haapaluoma	Peräseinäjoki	maasälpä	Paraisten Kalkki Oy	35 631	31 597	4		4	8 639
6. Jormua **)	Paltamo	talkki	Paraisten Kalkki Oy	6 905	6 905	5		5	7 954
Mineraalikaivokset 6 kpl yht.				808 551	551 097	46		46	83 057
Kaikki kaivokset 34 kpl yht.				12 684 459	10 685 624	242	1 257	1 499	2 689 438

**) lopettanut toimintansa v. 1971 aikana



Vuorimiesyhdistyksen vuosikokous 1972

Vuorimiesyhdistyksen sääntömääräinen 29. vuosikokous pidettiin 23. 3. 1972 Helsingissä Rakennusmestarien talon juhlasalissa. Avauspuheen piti yhdistyksen puheenjohtaja, johtaja Jürgen Schmidt. Toivotettuaan yhdistyksen jäsenet sekä kutsuvieraat, valtiovallan edustajan, ylijohtaja Pekko Rekolan KTM:stä, Svenska Gruvföreningen'in ja Svenska Bergsmannaföreningen'in edustajan, dir. Jan Boman'in ja Bergshanteringens vänner'in edustajan, dir. Boris Serning'in tervetulleiksi kokoukseen lausui johtaja Schmidt muistosanoja edesmenneille yhdistyksen jäsenille. Yhdistyksen riveistä poistuivat vuoden 1971 aikana norjalainen Johan Kraft-Johanssen, Eskil Strandström, K. Ilmari Levanto ja Martti Maliniemi. — Johtaja Schmidt luovutti yhdistyksen hallituksen puolesta teollisuusneuvos Erkki Hakapäälle hopeisen Eero Mäkinen-mitalin. — Varsinaisen vuosikokouksen puheenjohtajaksi valittiin johtaja Jürgen Schmidt. Sihteerinä toimi dipl.ins. Rolf Söderström. Virallisten asioiden joukosta mainittakoon yhdistyksen tilinpäätöksen, tilintarkastajain kertomuksen ja tulo- ja

menoarvion lukemiset, jotka hyväksyttiin. Jäsenten toivomuksesta esitetään yhdistyksen tilinpäätös oheisena:

Tulostase 31. 12. 1971

<i>Kulut</i>	Sekalaiset menot	26.475:66
	Lehden menot	28.251:70
	Tutk.sel. ja kirjamenot	15.173:88
	Sos.turvamaksut	1.585:40
		<u>mk 71.484:64</u>
<i>Tuotot</i>	Sekalaiset tulot	25.404:80
	Lehden tulot	34.148:39
	Jäsenmaksut	12.474:50
	Tutk.sel. ja kirjatulot	9.573:43
		<u>81.601:12</u>
	./. Tilivuoden ylijäämä	10.116:48
		<u>mk 71.484:64</u>

Omaisuuatase 31. 12. 1971

Vastaavaa	Rahaa	134:06
	PS-tili	1.961:61
	Siirtotalletustili	1.376:75
	Pankkitili	6.085:90
	Tilisaamiset	22.429:74
		<hr/> 31.988:06
	/. Tilivuoden ylijäämä	10.116:48
	/. Tilivelat	7.554:63
		<hr/> mk 14.316:95
Vastattavaa	Ylijäämä edell. vuosilta	<hr/> <hr/> mk 14.316:95

Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y:n hallituksen kertomus toimintavuodelta 1971

Vuosikokoukset

Vuorimiesyhdistyksen sääntömääräinen 28. vuosikokous pidettiin Helsingissä 25. 3. 1971. Virallisten vuosikokousasioiden jälkeen, johon liittyi yhdistyksen sääntömuutoksen ensimmäinen käsittely, kuultiin seuraavat esitelmät:

- fil.lis. Veikko Rauhala: Luonnonkaasu ja sen käyttömahdollisuudet Suomessa.
- osastonjohtaja A. Koskela: Ergonomia
- prof. Aimo Mikkola: Teknillisen korkeakoulun tutkintösäännön ja opetusohjelman muutokset.

Jaoston kokouksien yhteydessä iltapäivällä pidettiin erikoisalojen esitelmää. Illallistanssiaisilla Kalastajatorpalla isännyydestä vastasi Wärtsilä-yhtymä.

Toimihenkilöt

Yhdistyksessä ovat luottamustehtävissä toimineet seuraavat henkilöt:

- puheenjohtajana johtaja Jürgen Schmidt
 - varapuheenjohtajana johtaja Tor Stolpe
 - hallituksen jäseninä: yli-ins. Raimo Eriksson
johtaja Nils Gripenberg
prof. Aarno Kahma
yli-ins. Heikki Konkola
tekn.lis. Toimi Lukkarinen
johtaja Esko Mattila
 - rahastonhoitajana prof. Paavo Maijala
 - sihteereinä dipl.ins. Antti Palomäki
dipl.ins. Gösta W. Diehl
- sekä ensiksimainitun pyydettyä eroa 23. 9. lähtien dipl.ins. Rolf Söderström

Yhdistyksen toiminta

Hallitus on kokoontunut toimintavuoden aikana 7 kertaa. Läsna ovat olleet myös jaostojen puheenjohtajat sekä tarpeen vaatiessa rahastonhoitaja. Vuoden aikana on perustettu rikastus- ja prosessiteknikan jaosto joka on järjestyksessä yhdistyksen neljäs.

Kaivosten käyttöinsinöörien koulutuskysymystä selvitetty toimikunta on kääntynyt ammattikasvatushallituksen puoleen koskien lisä- ja jatkokoulutuksen järjestämistä valtiovallan taholta.

Yhdistyksen lehti "Vuoriteollisuus — Bergshanteringen" on ilmestynyt kaksi kertaa. Päätoimittajana on ollut prof. Paavo Maijala.

N.I.F:n Bergingeniørenes Avdeling'in syyskokouksessa Trondheimissa edusti yhdistystä johtaja Caj Holm.

Svenska Gruvföreningen'in syyskokoukseen osallistui yhdistyksen edustajana prof. Paavo Maijala.

Svenska Bergsmannaföreningen piti syyskokouksensa Suomessa Oy Koverhar Ab:n laitoksilla. Yhdistystä edusti johtaja Nils Gripenberg.



Johtaja Jürgen Schmidt luovutti yhdistyksen hallituksen puolesta teollisuusneuvos Erkki Hakapälle hopeisen Eero Mäkinenmitalin.

Virallisten asioiden joukossa oli myös eräiden yhdistyksen sääntöpykäliin tehtyjen muutosten toinen käsittely, jonka jälkeen k.o. muutokset tulivat voimaan. Niihin kuului myös yhdistyksen hallituksen jäsenluvun lisääminen kolmella uudella jäsenellä eli jäsenluvun korottaminen 9:ään. Erovuorossa olleiden Aarno Kahman ja Toimi Lukkarisen tilalle valittiin hallitukseen Heikki Tanner ja Erkki Heiskanen. Lisäjäseniksi valittiin hallitukseen Teuvo Grönfors, Jussi Tanila ja Seppo Yläsaari. Uudeksi yhdistyksen rahastonhoitajaksi oli hallitus nimennyt dipl.ins. Heikki Aulangon.

Vuosikokouksen yhteydessä pidettiin esitelmäsarja, jossa käsiteltiin Rautaruukki Oy:n laitoksia ja niiden toimintoja sekä yhtiön lähiajan näkymiä. Koska ne sisälsivät suurimmalle osalle kuulijakuntaa uutta ja samalla ajankohtaista asiaa, on lausuttu toivomus niiden julkaisemisesta seuraavassa Vuoriteollisuus-lehden numerossa.

Yhdistyksen jäsenmäärä

Yhdistyksen jäsenmäärä oli toimintakauden lopussa 931.

Jaostojen jäsenmäärät olivat:

Metallurgijaosto:	545
Geologijaosto:	208
Kaivosjaosto:	216
Rikastus- ja prosessitekniiikan jaosto:	85

Koska yhdistyksen voimakas kasvu alkaa vaikeuttaa eräiden jaostojen tehokasta toimintaa, on hallitus päättänyt, että jokainen uusi jäsenanomus on varustettava kahden suosittelijan allekirjoituksella. Suosittelijoilla tulee olla vähintään 5 vuoden jäsenyys takanaan.

Tutkimusvaltuuskunta on toimikautena kokoontunut 2 kertaa ja sen toimikunnat 7 kertaa. Valtuuskunnan puheenjohtajana on toiminut johtaja Caj Holm ja sihteerinä dipl.ins. Pentti Similä.

Toimikuntien puheenjohtajina ovat toimineet:

Geologinen toimikunta:	prof. Aimo Mikkola
Rikastusteknillinen toimikunta:	prof. Risto Hukki
Kaivosteknillinen toimikunta:	prof. Paavo Maijala

Uusia työkomiteoita on suunnitteilla 2. Aikaisemmin nimitetyistä on työtään jatkanut 10 komiteaa, joista neljä on saanut työnsä valmiiksi.

Pohjoismaisen yhteistyön tuloksena on Vuorimiesyhdistys saanut Ruotsista 12 tutkimusraporttia ja Norjasta 5 raporttia.

Tilivuoden aikana on valtuuskunnan juokseviin menoihin käytetty 19.912,80 mk.

Paraisilla, 15 päivänä helmikuuta 1972

Jürgen Schmidt
puheenjohtaja
Rolf Söderström
sihtööri

Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y.:n geologijaoston toimintakertomus vuodelta 1971

Geologijaosto on kuluneen vuoden aikana kokoontunut kaksi kertaa. Vuosikokous oli Vuorimiespäivien aikana 25. 3. 1971 Helsingissä, syyskokous ekskursion yhteydessä 9. 9. 1971 Kajaanissa.

Vuosikokouksessa kuultiin seuraavat esitelmät:

- fil.maist. Reino Himmi, Outokumpu Oy:
Lantaniidit ja niiden esiintyminen Korsnäsin malmissa.
- tekn.lis. Toimi Lukkarinen, Outokumpu Oy:
Lantanidien rikastaminen.
- tekn.tri Niilo Lounamaa, Typpi Oy:
Lantaniidit ja niiden käyttö.
- fil.maist. Aatto Laitakari, Geologinen tutkimuslaitos:
Säviän malmista ja sen ympäristön geologiasta.

Esitelmien lisäksi kuultiin prof. Aimo Mikkolan tiedonanto VMY:n tutkimusvaltuuskunnan geologisen toimikunnan toiminnasta vuodelta 1970.

Syyskursio tehtiin 9–10. 9. 1971 Suomen Talkki Oy:n Lahnaslammen sekä Rautaruukki Oy:n Otanmäen kaivokselle. Lahnaslammella tutustuttiin avolouhokseen ja rikastamoon DI Väinö Juntusen opastuksella. Otanmäen kaivoksella esitteli kaivosta DI Olli Hermonen, Otanmäen geologiaa sekä kaivoksen kalliomekaniikkaa maisterit

Erkki Vornanen ja Ole Lindholm. Rautaruukki Oy:n malminetsintää esitteli maist. Heikki Paarma. Syysretkeilyyn osallistui 25 henkilöä.

Vuorimiesyhdistys, Rakennusgeologinen Yhdistys sekä Suomen Geoteknillinen Yhdistys muodostivat syksyllä 1971 kalliomekaniikan alalla toimivaksi yhteistyöelimekseen Suomen Kalliomekaniikkatoimikunnan — Finnish Committee for Rock Mechanics. Toimikunnan johtokuntaan kuuluvat jaoston jäsenet Lappalainen, Maijala, Markkanen ja Mustala.

Suomen Kalliomekaniikkatoimikunnan järjestämille Kalliomekaniikan päiville osallistui runsaasti jaoston jäseniä. Esitelmää pitivät Kalla, Lappalainen, Mikkonen, Mustala.

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

Viimemainittuun toimikuntaan kuuluvat muina jäseninä prof. Puranen sekä maisterit Boström, Isokangas ja Paarma.

Yhteispohjoismaisista tutkimuskomiteoista ovat toimintavuoden aikana toimineet seuraavat:

- Geologisten joukkonäytteiden analysointi.

Komitean puheenjohtajana on toiminut jaoston jäsen Häkli.

Kotimaisista tutkimuskomiteoista ovat toimineet seuraavat:

- Komitea n:o 27, Kallion rakenteelliset ominaisuudet. Jäseninä ovat toimineet jaoston jäsenet Maijala, Kauranne, Mustala, Niimi, Lindholm ja Peltola. Komitean työ on valmistumaisillaan.
- Komitea n:o 33, Urakkasopimusmallin laadinta. Komitean puheenjohtajana on toiminut jaoston jäsen Heiskanen. Komitean työ on valmistunut.

Vuorimiesyhdistyksen hallituksessa on geologijaostoa edustanut puheenjohtaja tri Vähätalo. Vuosikokouksen valitsemana on hallitukseen kuulunut jaoston jäsen Kahma.

Geologian Kansallisessa Komiteassa on jaostoa edustanut puheenjohtaja tri Vähätalo.

Yhdistyksen hallitus on hyväksynyt jaostoon 20 uutta jäsentä. Jäsenmäärä on nyt 210.

Geologijaoston puheenjohtajana on toiminut fil.tri V. O. Vähätalo, varapuheenjohtajana joht. E. Heiskanen, johtokunnan lisäjäsenenä fil.tri L. Hyvärinen sekä sihteerinä fil.lis. J. Mustala.

Helsingissä 13. 1. 1971

Veikko O. Vähätalo
puheenjohtaja
Jorma Mustala
sihtööri

Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y.:n kaivosjaoston toimintakertomus vuodelta 1971

Kaivosjaosto on kokoontunut toimintakauden aikana kaksi kertaa, yhdistyksen kevätkokouksessa 25.–26. 3. 71 sekä jaoston syysretkeilyn yhteydessä 10. 9. 71.

Jaoston kevätkokouksessa oli läsnä 98 jaoston jäsentä. Kokouksen yhteydessä 25. 3. 71 pidettiin seuraavat esitelmät:

- prof. R. T. Hukki, TKK: Raekoon jakautuman määrittäminen seula-analyysin jatkeella tietokoneen avulla.

- DI Lasse Vanha-Honko, Outokumpu Oy: Vihannin kaivoksen TSG-hihnakuljetin.
- DI Bengt Ahlgren, Rikkihappo Oy: Räjätysnallien käytössä havaituista virheellisyyksistä.
- DI Oiva Ylikotila, Tampella-Tamrock: Kokoprofiiliporaus.

Lisäksi pidettiin 26. 3. 71 seuraava esitelmä:

- DI Raimo Vuolio, Finnrock Oy: Käytännön kokemuksia harvareikärajäytyksistä.

Syysretkeily tehtiin 9.–10. 9. 71 Pohjois-Ruotsiin Boliden Ab:n Aitikin kaivokselle sekä Luossavaara-Kiirunavaara Ab:n Malmbergetin kaivokselle. Retken aikana pidettyyn kokoukseen osallistui 46 jaoston jäsentä.

Jaoston jäsen prof. Paavo Maijala osallistui Svenska Gruvföreningin vuosikokoukseen marraskuussa sekä DI Caj Holm NIF-Bergsingeniörenes avdelningin vuosikokoukseen Trondheimissä marraskuun 10–12 päivänä 1971. Viimeksi mainitussa kokouksessa käsiteltiin erityisesti yritysdemokratiaa ja sen yhteydessä pidettiin myös yhteispohjoismainen paneeli.

Kaivoksen käyttöinsinööreille ja tekniikoille annettavaa lisäkoulutusta tutkiva komitea

- DI Urpo Salo, KTM, puheenjohtaja
- DI Rolf Söderström, Paraisten Kalkki Oy
- DI Olli Hermonen, Rautaruukki Oy
- DI Lauri Koivikko, Ruskealan Marmorin Oy
- DI Tom Lindeberg, LK Oy
- DI Arto Hakola, Outokumpu Oy

on jatkanut toimintaansa. Työryhmä A. Hakola (pj.), J. Villikka ja K. Koutsa ovat valmistelleet ammattikasvatushallitukselle osoitettavaa lausuntoa, jossa suositellaan, että Kuopion teknillisen oppilaitoksen tie- ja vesirakennusopintosuunnalle järjestettäisiin mahdollisuus louhintatekniikan laajempaan opetukseen (4 h/viikko louhintateknillisiä aineita) viimeisen vuosikurssin aikana.

Kaivosjaostosta erkani kevätkokouksen yhteydessä perustettu rikastus- ja prosessitekkinen jaosto ja tämän vuoksi on kaivosjaoston jäsenmäärä hieman laskenut. Nykyinen jäsenmäärä on 216.

Jaoston puheenjohtaja on perinteelliseen tapaan toiminnut Bergsprängningskommittén Suomen yhdysmiehenä.

Toimintavuonna on jaoston puheenjohtajana toiminut DI Caj Holm, varapuheenjohtajana DI Urpo Salo ja sihteerinä tekn.lis. Raimo Matikainen.

Virkkalassa 3. 1. 1972

Caj Holm
puheenjohtaja
Raimo Matikainen
sihteeri

Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y:n metallurgijaoston toimintakertomus vuodelta 1971

Metallurgijaosto on kokoontunut toimintakauden aikana kolme kertaa. Vuosikokous pidettiin Vuorimiespäivien yhteydessä 25. 3. 1971 Helsingissä, kesäretki tehtiin 27. 8. 1971 Turkuun ja Paraisille ja syyskokous pidettiin Helsingissä 19. 11. 1971. Lisäksi johtokunta on kokoontunut 6 kertaa.

Vuosikokous

Vuosikokouksessa oli läsnä 165 jaoston jäsentä. Johtokuntaan valittiin puheenjohtajaksi DI Raimo Eriksson, varapuheenjohtajaksi DI Reijo Antola ja sihteeriksi DI Esko Erkkilä. Muiksi johtokunnan jäseniksi valittiin DI Per Olof Grönqvist, DI Väinö Hulmi, tekn.lis. Olavi Siltari, DI Göran Wickström ja tekn.lis. Seppo Yläsaari.

Vuosikokouksen yhteydessä kuultiin seuraavat esitelmät:

- prof. Eero Suoninen: Materiaalitutkimuksesta ja sen organisoinnista.
- tekn.tri. Eino Uusitalo: Investointiprojektin toteuttaminen.
- tekn.tri Raimo Rätty: Elektronimikroskopia metallitutkimuksessa.

Seuraavana päivänä 26. 3. 1971 tutustui n. 40 jaoston jäsentä VTT:n metallurgian laboratorioon Otaniemessä, jossa kuultiin myös esitelmä

- ins. Stig Johansson: Slagganalys i stål med hjälp av bildanalys.

Kesäretki

Kesäretkelle osallistui 115 jaoston jäsentä, joista 44 tutustui Turussa Turun Yliopiston tiloihin sekä Oy Wärtsilä Ab:n Turun telakkaan ja 71 jäsentä Paraisilla Navire Oy:n ja Paraisten Kalkki Oy:n laitoksiin.

Kesäretken yhteydessä kuultiin seuraavat esitelmät:

- prof. Eero Suoninen: Materiaalitutkimuksen organisointi Suomessa.
- DI Lars J. Hukkinen: Vanhat ”ruukit” ja niiden säilyminen.

Kesäretki päättyi yhteiseen illalliseen hotelli Hamburger Börsissä.

Syyskokous

Jaoston syyskokous pidettiin Helsingin teknillisellä oppilaitoksella ja siihen osallistui 105 jäsentä.

Kokouksessa kuultiin seuraavat esitelmät:

- lainopin kand. Olavi Martikainen: Ympäristönsuojelun nykynäkymiä.
- tekn.lis. Raimo Määttä: Metalliteollisuutta koskeva jätekysely.
- fil.tri Antti Kulmala: Ilmakehän kaukokuljetus ja OECD-projekti.
- DI Pekka Einamo: Ympäristönsuojelun huomiointi uusissa metallurgisia laitoksia suunniteltaessa.
- fil.maist. Matti Hyle: Öljynpoisto valsaamoiden jätevesistä.
- DI Heimo Saarinen: Näkemyksiä ympäristönsuojelusta Outokumpu Oy:n Harjavallan tehtaalla.
- DI Hans-Erik Andtbacka: Ympäristönsuojelusta Outokumpu Oy:n Kokkolan tehtailla.
- yli-ins. Gunnar Högnäs: Ympäristönsuojelu sementti- ja kalkkiteollisuudessa.
- DI Jukka Leman: Galvanointilaitosten jäteveden käsittely.

Muu toiminta

Jaoston hallitus on kääntynyt Vuorimiesyhdistyksen puoleen vanhojen ”ruukkien” säilyttämiskysymyksessä kesäretkellä pidetyn esitelmän ja keskustelun pohjalta. Samoin on otettu yhteyttä materiaalitutkimuksen organisaatiota koskevassa kysymyksessä.

Jaostoon kuului toimintakauden lopussa 545 jäsentä.

Saloisissa 7. päivä helmikuuta 1972

Raimo Eriksson
puheenjohtaja
Esko Erkkilä
sihteeri

Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y.:n Rikastus- ja prosessiteknikan jaoston toimintakertomus vuodelta 1971

Vuorimiesyhdistyksen hallitus on kokouksessaan 16. 3. 1971 perustanut yhdistykseen rikastus- ja prosessiteknikan jaoston sekä hyväksynyt jaoston johtosäännön. Vuoden aikana jaosto on pitänyt järjestäytymiskokouksen sekä tehnyt syysretken Kemiöön.

Järjestäytymiskokouksessa valittiin jaoston ensimmäiseksi puheenjohtajaksi prof. R. T. Hukki ja johtokunnan muiksi jäseniksi

tekn.lis. K. Kitunen
dipl.ins. E. Lehtonen
dipl.ins. R. Rinne
dipl.ins. V. Appelberg

Jaoston perustamista valmistellut toimikunta evästi vasta valittua johtokuntaa seuraavilla näkökohdilla:

- yhteistoiminta ja toiminnan rajaus kaivos- ja metallurgijaoston kanssa,
- huomioida toiminnassa automaation ja instrumentoinnin alalla työskentelevien jäsenten tarpeet,
- selvittää hydro- ja mahdollisesti myös muiden prosessimetallurgien liittyminen jaostoon,
- tarkentaa ja selvittää jaoston johtosääntöä tarkoituksemukaisen toiminnan täsmennyttä.

Jaoston syysretki tehtiin 1. 10. 1971 Kemiöön, Lohjan Kalkkitehdas Oy:n ja Karl Forsström Oy:n kaivoksille. Lohjan Kalkkitehdas Oy:n Kemiön kaivokseen tutustumisen jälkeen siirryttiin Förbyhyn, jossa nautittiin lounas. Tämän jälkeen vierailtiin Karl Forsström Oy:n Förbyn kaivoksella. Förbyssä kuultiin kaksi esitelmää hienojauhauksesta, pitäjänä dipl.ins. Karl Haahti Karl Forsström Oy:stä ja dipl.ins. Jorma Koponen Lohjan Kalkkitehdas Oy:stä. Ekskursion päätteeksi nautittiin yhteinen illallinen Salossa.

Vuorimiesyhdistyksen hallituksessa samoin kuin tutkimusvaltuuskunnassa on jaostoa edustanut puheenjohtaja.

Vuoden aikana on jaostoon ilmoittautunut 88 jäsentä, joista 3 myös metallurgiajaostoon kuuluvaa jäsentä on eronnut. Näin ollen jaoston jäsenluku on 85.

Rikastusjaoston puheenjohtajana on toiminut prof. R. T. Hukki, varapuheenjohtajana tekn.lis. K. Kitunen, muina jäseninä dipl.ins. E. Lehtonen ja dipl.ins. R. Rinne sekä sihteerinä dipl.ins. V. Appelberg.

Helsingissä 1 päivänä maaliskuuta 1972

R. T. Hukki
puheenjohtaja
Veikko Appelberg
sihteeri

Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y.:n Tutkimusvaltuuskunnan vuosikertomus v. 1971

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

Tutkimusvaltuuskunnan kokoonpano on ollut seuraava:

Teollisuuden edustajina:

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

Hallituksen kutsuma
lisäjäsen:

Ylijocht. Herman Stigzelius,
Geologinen tutkimuslaitos

Geologinen jaosto

puh.jocht.	siht.
fil.tri Veikko Vähätalo,	fil.lis. Jorma Mustala,
Outokumpu Oy	Outokumpu Oy

Kaivosteknillinen jaosto

puh.jocht.	siht.
joht. Caj Holm,	tekn.lis. Raimo Matikainen,
Lohjan Kalkkitehdas Oy	Lohjan Kalkkitehdas Oy

Metallurginen jaosto

puh. joht.	siht.
dipl.ins. Raimo Eriksson,	dipl.ins. Esko Erkkilä,
Rautaruukki Oy	Rautaruukki Oy

Rikastus- ja prosessiteknikan jaosto

puh.jocht.	siht.
prof. Risto Hukki,	dipl.ins. Veikko Appelberg,
Valtion teknillinen tutkimuslaitos	Outokumpu Oy

Tutkimusvaltuuskunnan kokouksiin ovat osallistuneet lisäksi toimikuntien puheenjohtajat:

Geologinen toimikunta, prof. Aimo Mikkola
Rikastusteknillinen toimikunta, prof. Risto Hukki
Kaivosteknillinen toimikunta, prof. PaaVo Maijala

Kokoukset

Tutkimusvaltuuskunta on pitänyt vuoden aikana kaksi kokousta.

Toiminnassa olleet työkomiteat

- Kom. n:o 27 Kallion rakenteelliset ominaisuudet
Komitean puheenjohtajana on ollut prof. P. Maijala. Komitean työ on jatkunut ja valmistuu v. 1972 aikana.
- Kom. n:o 28 Metallurgisessa teollisuudessa käytettävä kalkki
Komitean puheenjohtajana on toiminut dipl.ins. Gunnar Lundqvist. Raportti on valmistunut keväällä 1971.
- Kom. n:o 32 Seulonta
Komitean puheenjohtajana on toiminut dipl.ins. Rolf Söderström. Komitean raportti valmistui keväällä 1971.
- Kom. n:o 33 Urakkasopimusmallin laadinta
Komitean puheenjohtajana on toiminut joht. Erkki Heiskanen. Raportti valmistui kesällä 1971. Kaavake on lähetetty tiedoksi Tie- ja vesirakennushallitukselle ja puolustusministeriölle. Myöhemmin pyydetään myöskin Maanrakennusurakoitsijain keskusliiton hyväksymistä.
- Kom. n:o 34 Geologisen joukkonäytteiden analysointi
Komitean puheenjohtajana on toiminut tri Aulis Häkli. Raportti valmistui kesällä 1971 ja sen kustannukset ovat olleet mk 42 659,—. Alkuperäinen kustannusarvio oli 80 000 mk.
- Kom. n:o 35 Louhoskattojen kontrollointi
Tätä työtä on tehty pääasiassa Ruotsissa ja tarkoituksena komujen ilmaisulaitteen kehittäminen. Prototyypin rakentaminen ei ole vielä rahoitusvaikeuksien vuoksi alkanut.
- Kom. n:o 36 Pakokaasukomitea
Komitean puheenjohtajana on toiminut dipl.ins. H. Harjunpää. Työ on kuluneen vuoden ollut keskeytyksissä, mutta jatkuu seuraavana vuonna yhteistyössä työterveyslaitoksen kanssa.
- Kom. n:o 37 Vuoripainemittausmenetelmien vertailu
Suomen edustajana on ollut tekn.lis. Raimo Matikainen. Kenttä- ja laboratoriotyöt ovat tehdyt. Raportti valmistuu keväällä 1972.
- Kom. n:o 38 Luokittelu märkäjauhatuksen yhteydessä
Komitean puheenjohtajana on toiminut prof. Risto Hukki. Laboratoriokokeet on tehty VTT:llä loppuun. Työ jatkuu tehdasmittakaavaisena kokeiluna Kotalahden kaivoksella.
- Jauhatuskomitea
Prof. M. Digré on saanut valmiiksi ensimmäisen osan tästä työstä ja se on jaettu Vuorimiesyhdistyksen kannattaville jäsenille.

Uudet komitea-aiheet

- Geodatakomitea
Komitean perustaminen on katsottu aiheelliseksi, mutta lykätty myöhempään ajankohtaan.
- Kaivosten jätteisiin liittyvät ympäristösuojelliset tekijät
Koska Sitra suorittaa valtakunnallisen selvityksen kaikista teollisuusjätteistä, on työn aloittamista lykätty, kunnes Sitran raportti on valmistunut.

Tutkimustoiminnan rahoitus

Vuoden aikana on kannattavilta jäseniltä peritty jäsenmaksu, jolla on rahoitettu tutkimustoiminnan juoksevat kulut. Vuoden aikana tehtyjen töiden kustannukset ovat jakaantuneet eri yhtiöiden kesken seuraavasti:

Outokumpu Oy	3 438 mk
Rautaruukki Oy	15 460 mk
Paraisten Kalkki Oy	1 206 mk
Lohjan Kalkkitehdas Oy	13 450 mk

Valtiovallan edustajien kanssa on neuvoteltu mahdollisuuksista saada valtion tukea Vuorimiesyhdistyksen tutkimustoimintaa varten. Neuvottelut jatkuvat vielä.

Tutkimustoimikuntien toiminta

— Geologinen toimikunta

Kokoonpano: Puheenjoht.	prof. Aimo Mikkola
Jäsenet	fil.maist. Heikki Paarma fil.maist. Pauli Isokangas fil.maist. Rolf Boström prof. Mauno Puranen

Toimikunta on pitänyt vuoden aikana kolme kokousta, joista yksi yhteispohjoismaisena kokouksena Norjassa.

— Kaivosteknillinen toimikunta

Kokoonpano: Puheenjoht.	prof. Paavo Maijala
Jäsenet	dipl.ins. Per Westerlund fil.maist. Harry Laine joht. Caj Holm joht. Urho Valtakari

Toimikunta on pitänyt kaksi kokousta.

— Rikastusteknillinen toimikunta

Kokoonpano: Puheenjoht.	prof. Risto Hukki
Jäsenet	dipl.ins. Esko Lehtonen dipl.ins. Kyösti Kitunen dipl.ins. Risto Rinne

Toimikunta on pitänyt kaksi kokousta.

Pohjoismainen yhteistyö

Tutkimusvaltuuskunnan sihteeri on osallistunut kaksi kertaa yhteispohjoismaisiin kokouksiin, joissa on keskusteltu käynnissä olevista tutkimusprojekteista.

Vuorimiesyhdistys on tämän vuoden aikana saanut seuraavat tutkimusraportit Svenska Gruvföreningen'iltä:

- Studier över radioaktiva minerals utbredning i svenska gruvor. Strålskydd.
- Ämneskommitté II. Mekanisering av bergförankringsarbete.
- Kommittén för sprängningsteknik. Sammanfattning av utförda laddningsundersökningar av nitr.glyc. baserade och AN + olja-sprängämnen.
- Kommittén för sprängningsteknik. Sprängningarnas påverkan på miljön.
- Kommittén för sprängningsteknik. Sprängning med 100 MS sprängkapslar.
- Strålskydd. Radon i urangruvor.
- Olika filterdukars egenskaper och användbarhet vid mineralfiltrering.
- Vattenföreningar från gruvor och anrikningsverk.
- Undersökning av fina partiklar.
- Blodstensmalmerernas anrikningssituation. Synpunkter på järnmalmflotation.
- Blodstensmalmerernas anrikningssituation. Förbättringsmöjligheter för järnmalmernas våtmagnetiska anrikning.
- Industriella mineral och bergarter i Sverige.

Vuorimiesyhdistys on tänä vuonna saanut seuraavat tutkimusraportit BVL:ltä Norjasta:

- Gyro-Teodolitten — den automatische Nord-Søkaren.
- Stenmaling — maletekn. översikt.
- Rotasjon och fullprofilboring.
- Elektriske forhold ved norske gruber.
- CP, Oppladet potensial.

Nämä raportit on jaettu kannattaville jäsenille.

Tutkimusvaltuuskunnan puolesta

Caj Holm
puheenjohtaja
Pentti Similä
sihteeri

Vuorimiesyhdistyksen uudet jäsenet v. 1972 Bergsmannaföreningens nya medlemmar 1972

- FK *Leif Bergman*, Åbo Akademi.
DI *Erik Bäck*, Outokumpu Oy, Kokkolan Tehtaat.
DI *Kaj Fagerholm*, OVAKO Oy, Imatran Terästehdas.
FK *Nils Gustavsson*, Geologinen tutkimuslaitos.
FMM *Matti Havola*, Pääesikunnan Pioneeriosasto.
DI *Kari Heiskanen*, Outokumpu Oy, Vuonos.
DI *Jorma Hirvelä*, OVAKO Oy, Imatran Terästehdas.
DI *Taisto Huhtelin*, Outokumpu Oy, Pyhäsalmen kaivos.
DI *Kari Huju*, Kauppa- ja Teollisuusministeriö.
DI *Rolf Hultin*, Rautaruukki Oy.
FL *Kai Hytönen*, Geologinen tutkimuslaitos.
DI *Jorma Illi*, Rautaruukki Oy, Otanmäen kaivos.
DI *Jukka Järvinen*, Pääesikunnan pioneeriosasto.
DI *Heikki Kallio*, Rautaruukki Oy, Otanmäen kaivos.
FK *Pekka Kallio*, Geologinen tutkimuslaitos.
FK *Matti Kontio*, Geologinen tutkimuslaitos.
DI *Timo Koponen*, Outokumpu Oy Tutk.lab., Tapiola.
LuK *Timo Kopperoinen*, Kajaani Oy.
FK *Kalevi Korsman*, Geologinen tutkimuslaitos.
FK *Erna Kuusisto*, Geologinen tutkimuslaitos.
TL *Juhani Laakso*, Rauma-Repola Oy, Porin Tehtaat.
DI *Kari Laatikainen*, Geologinen tutkimuslaitos.
FK *Seppo Lavikainen*, Geologinen tutkimuslaitos.
FK *Pekka Lestinen*, Geologinen tutkimuslaitos, Rovaniemi.
DI *Olli Mattila*, Outokumpu Oy, Olari.
FK *Pekka Mielikäinen*, Geologinen tutkimuslaitos.
DI *Pekka Mikkola*, Geologinen tutkimuslaitos.
DI *Jorma Myyri*, TKK Vuoriteollisuusosasto, Metallurgian laitos.
DI *Antti Närhi*, Outokumpu Oy, Pori.
DI *Tauno Paalumäki*, Outokumpu Oy, Vihanti.
DI *Tapio Paananen*, Outokumpu Oy, Kokkolan Tehtaat.
FK *Lauri Pakkanen*, Outokumpu Oy, Pori.
FK *Vesa Perttunen*, Geologinen tutkimuslaitos.
DI *Vesa Pihlaja*, Rautaruukki Oy.
FK *Pentti Rastas*, Geologinen tutkimuslaitos.
DI *Harri J. Rautiainen*, Outokumpu Oy, Fys. tutk.laitos.
FL *Kvösti Rönkkö*, Suomen Malmi Oy.
FL *Ahti Silvennoinen*, Geologinen tutkimuslaitos.
FL *Raimo Usinokka*, Valtion teknillistieteellinen toimik.
FK *Matti Äyräs*, Geologinen tutkimuslaitos, Rovaniemi.

Hallitus on alustavasti päättänyt, että seuraava vuosikokous pidetään perjantaina ja lauantaina 23.—24. 3. 1973

Styrelsen har preliminärt beslutat, att nästa årsmöte hålles fredagen och lördagen den 23.—24. 3. 1973

Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y:n geologijaosto ja Suomen Geologinen Seura järjestävät yhteisen **sysexursion** Pohjois-Karjalaan 14.—15. 9. 1972. Retkeily suuntautuu mm. Hammaslahden ja Parikkalan malmiintymille. Tarkempi ohjelma ja ilmoittautumisohjeet julkaistaan Geologi-lehdessä no 5-6 1972, joka ilmestyy kesäkuun alkupäivinä. Jaoston ja seuran toimihenkilöt informoivat myös retkeilylle halukkaita lähtijöitä.

Ilmoittajat — Annonörer

Airam / Kometa
Algol
Asea
G. W. Berg & Co.
Ekströmin Koneliike
Enso
Grönblom
Hankkija
Imatran Voima
Knorrning
Lohjan Kalkkitehdas
Lokomo
Nokia / Kaapelitehdas
Nokia / Kumitehdas
Outokumpu
Ovako
Hans Palsbo
Paraisten Kalkki
Rautaruukki
Rikkihappo
Rotator
Serlachius
Suomen Malmi
Tallberg / Vuorikoneet
Tampella / Tamrock
Tulenkestävät Tiilet
Wedag / Vuorikone
Witraktor
Wärtsilä

**ESKIL STRANDSTRÖM****5. 6. 1892—18. 7. 1971**

Den 18. 7. 1971 dog ing. Gustaf Eskil Strandström i en ålder av 79 år, en av Bergsmannaföreningens grundande medlemmar. Vår bergsmannakår har med honom förlorat en rikt facetterad pionjärpersonlighet. Efter avslutade studier vid Tekniska Högskolan i Helsingfors arbetade han vid olika gruvföretag i Ryssland snabbt avancerande till chefsställning. År 1924 knöts han till Lojo Kalkverk Ab som chef för Ojamo gruva. Inom Lojo Kalkverk Ab utförde han sitt huvudsakliga livsverk som bergsman. Han utvecklade Ojamo gruva från dess begynnelse, så att den med tiden blev en av landets största och samtidigt modernaste och effektivaste gruvor. Sedan sin ungdom van vid stora förhållanden och ett vidsträckt arbetsfält tog han itu med djärvt och för våra förhållanden storstilat utvecklingsarbete, som inte förunnats många att utföra. Hans sinne för det väsentliga och hans förmåga att förenkla problemen utkristalliserades i satsen, som hans yngre kolleger ofta fick höra: »All industriproduktion är egentligen bara ett transportproblem». Efter uppnådd pensionsålder kunde pionjären inte nöja sig med att slå sig till ro. Han återfanns snart i Oy Telko Ab:s tjänst och försåg gruvindustrin med maskiner. Till slut fungerade han som konsult för Skega Ab och ställde sin kunskap i ryska och sin kännedom om Ryssland, likaväl som sin erfarenhet som bergsman, till förfogande för bolagets strävanden att bearbeta marknaden i Sovjetunionen.

Vid sidan av sitt förvärsarbete utförde Eskil Strandström ännu ett livsverk i församlingsarbetets och i scoutrörelsens tjänst. Han var 1940–1957 chef för Finlands Svenska Scoutförbund och var in i det sista chef för scoutkåren Lojo skogsvandrare. Denna verksamhet bragte honom i kontakt med många länder och folk och i nära personlig kontakt med människor ur alla samhällsklasser, krönte huvuden icke undantagna.

En intensivt sysselsatt människa har på ett förunderligt sätt alltid tid. Vännen Eskil utförde ännu ett livsverk genom att alltid ha tid för familjen och för sina vänner.

**ERKKI KOSKELA****3. 8. 1921—5. 4. 1972**

Harjavallan tehtaiden kuonarikastamon ja Kylmäkosken rikastamon päällikkö, dipl.ins. Erkki Koskela kuoli yllättäin 5. 4. 1972.

Hän oli syntynyt Haapavedellä 3. 8. 1921 ja päässyt ylioppilaaksi Haapaveden yhteiskoulusta keväällä 1941. Nuori ylioppilas joutui saman tien jatkosodan koettelemuksiin, haavoittui kaksi kertaa ja tuli Rajajääkäripataljoona 5:n luutnanttina opiskelemaan vuoriteollisuuden opintosuunnalla, valmistuen diplomi-insinööriksi 1949.

Jo viimeisen opiskeluvuotensa aikana Erkki Koskela hoiti Orijärven rikastamoja ja hankki siellä hyvän käytännön kokemuksen vaahdotustekniikassa. Kesällä 1953 hän lähti siirtolaisviisumin turvin Kanadaan tunnuslauseena: »Vierivä kivi ei sammaloidu». Palattuaan neljän vuoden kuluttua kotimaahan, hän työskenteli Outokumpu Oy:n eri laitoksilla, kuten Aijalassa ja Keretissä, Ylöjärven rikastamon päällikkönä ja kaivoksen viimeisenä johtajana sekä sen jälkeen Harjavallan tehtailla.

Erkki Koskelan ammattitaito oli korkeata luokkaa ja tehtäviin paneutuminen keskittyntä ja järkähtämätöntä. Hän oli värikäs hahmo, henkilö, joka ei koskaan tinkinyt niistä periaatteista, jotka kerran oli omaksunut. Ystävät ja ammattiveljet, erikoisesti sodan jälkeen opintonsa aloittanut vuorimieskurssi tekee kunniaa rehdin ja pidetyn veljen muistolle.

Suoritettuja tutkintoja — Avlagda examina

HELSINGIN YLIOPISTO

Geologian ja mineralogian laitos

Filosofian lisensiaatin tutkinto:

Parkkinen, Jyrki: »Joutsenmäen—Tolvanniemen gabrodioriittimassiivi».

Tutkimus sisältää petrografisen ja rakennekuvauksen emäksisestä massiivista ja sen lähiympäristön suprakrustiivista. Massiivin geologista historiaa liikuntomekanismineen pyritään selvittämään tilastollisen ja visuaalisen rakenneanalytiikan avulla. Massiivin oletetaan magmaattisen kiteytymisensä jälkeen alueellismetamorfoosin myöhäis- tai jälkivaiheissa tektonisesti intrudoituneen nykyiseen ympäristöönsä ja samalla pirstoutuneen. 150 sivua, 17 karttaliitettä, 69 valokuvaa. Sijainti karttalehdellä 4211.

Filosofian kandidaatin tutkinto:

Aarnisalo, Jussi: »Kallioperän lohkorakenne ja deformaatiovyöhykkeet Suomessa».

Etelä- ja Keski-Suomen alueesta on laadittu pienimittakaavainen paljastumatiheyskartta ja maannousun residuaalikartta. Vertaamalla näitä karttoja muihin Suomen alueen geologisiin ja geofysikaalisiin karttoihin on pyritty paikantamaan kallioperän suurlohkot ja deformaatiovyöhykkeet sekä selvittämään näiden ikää ja osuutta geologisiin prosesseihin.

Geologian ja paleontologian laitos

Filosofian lisensiaatin tutkinto:

Uusinoka, Raimo: »Kallioruhjeiden savimuodostumat ja kemiallinen rapautuminen».

Tutkimuksessa, jonka aineisto koostuu pääasiassa 120 km pitkän Päijänne — Helsinki vedensiirtotunnelin rakennusgeologisista esitutkimuksista, selvitettiin röntgenografisesti kallioruhjeiden savimuodostumien mineralogialla ja silikaattianalyseillä kiven rapautumisessa tapahtuvaa kemiallista muuttumista. Kemiallisen rapautuneisuuden voimakkuudessa todettiin eroja eri kivilajeissa. Kalliorakennustöiden suunnittelussa huomioon otettavana tekijänä havaittiin lisäksi glasiaalieroosion aiheuttamia eroavuuksia kallion pintaosan rapautuneisuudessa eri suuntaisissa laaksoissa.

Filosofian kandidaatin tutkintoja:

Isalo, Esko: »Huuhtoutumisen vaikutus moreenin raekoostumukseen».

Rakeisuusanalyysiin perustuva tutkimus, joka käsittelee eräiden moreenikerrostumien huuhtoutumista Helsingin ympäristössä. Tulokset esitetään käyrästöjen avulla, joista ilmenevät eri raekokojen prosentuaaliset muutokset vertikaalisuunnassa.

Tutkimuksessa kiinnitetään huomiota myös kivilajien ja kerrosrakenteiden muutoksiin, jotka ovat yhteydessä moreenin sisäisiin raekoostumuksen vaihteluihin.

Taka, Matti: »Hydrogeologinen selvitys pohjavedenottomoiden suoja-alueiden määrittämisestä».

OULUN YLIOPISTO

Teknillisen fysiikan osasto

Diplomi-insinöörin tutkintoja:

Aurasmaa, Heikki: »Autogeeninen sekundäärijauhatuspiirin identifiointi ja on-line säätö».

Kolari, Matti: »Erään paperikoneen pintapaino- ja kosteusmittauksen tutkiminen ja kalibrointi».

Kongas, Matti: »Prosessisäätöön ja hybridisimulointiin käytettävän pientietokoneen vuorovaikutteinen ohjelmointi».

Launonen, Harri: »Sulfaattiselluloosan eräkeiton tasaisuustutkimus».

Leininen, Pertti: »Paperin pintapainon ja kosteuden tietokonesäädön edellyttämiä prosessitutkimuksia».

Taavetti, Heimo: »Laivan dynamiikan ja optimiohjauksen simulointitutkimuksia».

Tarkiainen, Jorma: »Metanoliprosessin matemaattinen malli ja simulointi».

Prosessitekniiikan osasto

Diplomi-insinöörin tutkintoja:

Heiko, Jukka Jaakko: »Fosforihappouton staattinen malli». Työtä valvoi vt.prof. J. Sohlo.

Häkkinen, Marja-Riitta: »Dispersiomallien käyttö aineensiirtoprosessien kuvaajina». Työtä valvoi vt.prof. J. Sohlo.

Kovalainen, Jorma Kalevi: »Terpineoliprosessin mitoitus». Työtä valvoi prof. V. Veijola.

Kytönen, Pertti Johannes: »Pitkäketjuisten N-alkaanien isomeroituminen hydrokrakkausolosuhteissa». Työtä valvoi prof. V. Veijola.

Laurila, Pentti Juhani: »Förbyn kalkkikiven rikastaminen». Työtä valvoi prof. U. Runolinna.

Liisanantti, Jukka Kalervo: »Kemiön pegmatiittimalmin vaahdotustutkimus». Työtä valvoi prof. U. Runolinna.

Niiranen, Pertti Aleksanteri: »Fosforihapon uutokokeita». Työtä valvoi vt.prof. J. Sohlo.

Ollila, Antero Veli Eenokki: »CO-konvertion matemaattinen malli». Työtä valvoi vt.prof. P. Uronen.

Pulkkinen, Kari Veijo Eerik: »Eri tekijöiden vaikutus agglomeraatiovaahdotuksen valmennukseen». Työtä valvoi prof. U. Runolinna.

TURUN YLIOPISTO

Geologian ja mineralogian laitos

Filosofian lisensiaatin tutkinto:

Lehtovaara, Jyrki: »Halkeamisura (fission track) menetelmä ja sen soveltuvuus prekambriseen tutkimukseen». Prof. K. J. Neuvosen johdolla.

Tutkimuksessa selvitetään tämän uuden iänmääritysmenetelmän kehitys sekä sen karakteristiset piirteet. Menetelmä perustuu ^{238}U :n spontaaniin halkeamiseen. Halkeamisurien heikohkon stabiliteetin on havaittu paljastavan poikkeuksellisen hyvin termistä historiaa nuorten muodostumain alueella. Suomessa näyttää apatiitti olevan sovelias prekambriksen alueen iänmääritykseen.

Filosofian kandidaatin tutkinto:

Marttila, Simo: »Serpentiiniytyminen Outokumpu-jaksossa». Prof. K. J. Neuvosen johdolla.

Outokumpu-jakson serpentiiniiteihin liittyvälle kivilajisarjalle kehitettiin uusi syntyhypoteesi, jonka mukaan mustaliuske, kvartsiitti, karsi ja karbonaattikivi muodostuivat vakiotilavuudessa serpentiiniytyneiden ultramafiittimassiivien ympärille. Prosessi tapahtui suljettuna systeeminä laskevassa lämpötilassa. Hypoteesi selittää lisäksi tyydyttävästi mm. erilaisten karbonaattikivien sekä eri tyyppisten malmiutumien esiintymisen serpentiiniittien yhteydessä.

Maaperägeologian laitos

11. 12. 1971 tarkastettiin julkisesti *fil.lis.* *Jouko Niemelän väitöskirja:* »Die quartäre Stratigraphie von Tonablagerungen und der Rückzug des Inlandeises zwischen Helsinki und Hämeenlinna in Südfinnland». Virallisena vastaavattajana toimi Ph.D Heikki Ignatius ja kustoksena prof. Martti Salmi.

11. 3. 1972 tarkastettiin julkisesti *fil.lis.* *Pentti Lindroosin väitöskirja:* »On the development of late-glacial and post-glacial dunes in North Karelia, Eastern Finland». Virallisena vastaavattajana toimi prof. K. Virkkala ja kustoksena prof. Martti Salmi.

Dyynien muodon ja rakenteen sekä sijainnin perusteella on selvitetty niiden syntyaikana vallinneet tuulisuhteet. Dyynien välisistä soistumista otetuista näytesarjoista on siitepöly- ja C^{14} -menetelmien avulla saatu alueen vanhimpien dyynien iäksi noin 10 000 vuotta ja nuorimpien 8 000–9 000 vuotta. Dyynien myöhempi kehitys osoittaa, että ne ovat olleet väliin kasvillisuuden peitossa väliin paljaina. Tämä johtuu ilmaston kosteampien ja kuivempien kausien vaihtelusta.

TEKNILLINEN KORKEAKOULU

Vuoriteollisuusosasto

13. 11. 1971 tarkastettiin julkisesti *tekn.lis.* *Heikki Klemolan väitöskirja* »Effect of the Precipitation of Copper, Carbon and Nitrogen on the Strain-Hardening of Low-Carbon Steel». Vastavattajina toimivat prof. Markku Mannerkoski ja dos. Aulis Saarinen ja kustoksena prof. Martti Sulonen.

Tekniikan lisensiaatin tutkintoja:

Hakala, Juho Kalervo: »Virtasuhdekoe ja sen soveltaminen mangaaniseosteisten rakennusterästen muutosvyöhykekorroosion tutkimiseen», prof. Miekk-ojan johdolla.

Työssä on kehitetty mangaaniteräksissä havaitun muutosvyöhykekorroosion tutkimista varten nopea menetelmä, virtasuhdekoe, jossa liukenee kaksi samassa potentiaalissa olevaa anodia, tutkittava anodi ja standardianodi.

Kehitetyllä menetelmällä on tutkittu muutosvyöhykkeen mikrorakenteeseen vaikuttavien seikkojen kuten sammutusvanhenemisen, myötävänhenemisen, jäähtymisnopeuden ja päästön vaikutusta korroosioalttiuteen.

Heikkinen, Veikko: »Vanadiinikarbonitridin erkautuminen ja ferriitin kaksostuminen $\gamma \rightarrow \alpha$ -transformaation yhteydessä eräissä vanadiinimikroseostetuissa teräksissä», prof. Miekk-ojan johdolla.

Nelson, Neville John: »The Effect of Precipitates on the Deformation Characteristics of Cu-0.8 % Fe Single Crystals», prof. Miekk-ojan johdolla.

Tässä työssä on tarkasteltu erkautetun seoksen deformaatiota käyttäen seosta, jossa erkauman hilavakio on pienempi kuin matriisien ts. jossa matriisissa vallitsee puristusjännitys erkauman ympärillä. Erkauman koon ja koherenttisyysasteen vaikutusta deformaatioon on seurattu vetokokeiden avulla käyttäen 0,8 % sisältäviä erkautettuja kuparierilliskiteitä. Vetokokeita suoritettiin eri muodonmuutosnopeuksilla sekä eri lämpötiloissa.

Diplomi-insinöörin tutkintoja:

Heiniö, Jukka Matti: »Pientunnelin louhinnasta», prof. Maijalan johdolla.

Diplomityössä oli tutkimuksen kohteena pientunnelin louhintatyö, siihen vaikuttavat häiriötekijät ja sen ympäristölleen aiheuttamat häiriöt. Esimerkkinä oli Pasila-Hermannin viemäritunnelin sekä siihen liittyvien tunnelihaarojen louhintatyö. Edellä mainittujen lisäksi tutkittiin työtulosten ja kustannusten jakautumista työmaalla suoritetuissa yhden ja kahden perän ajoissa. Työn aikana oli myös mahdollista tutkia työtulosten ja kustannusten jakautumista eri kokoisten perien louhinnassa, sillä louhintaa suoritettiin 6,0–7,8 m²:n perissä.

Härkki, Jouko Juhani: »Kromiitin selektiivisesti, karbonemisesti esipelkistetyn raudan pallotus», prof. Tikkasen johdolla.

Työn teoriassa on käsitelty pelkistystä säätelevän Boudouardin reaktion termodynamiikkaa, toimintamekanismia, kinetiikkaa ja inhiboinnin ja katalysoinnin mekanismeja, sekä raudan pallottumista kapillaari-ilmiöön vaikuttavien tasapainoarvojen ja kineettisten tekijöiden pohjalta.

Kokeellisessa osassa on hiilipelkistys pyritty optimoimaan siten, että raudan pelkistyminen kromiitista saataisiin mahdollisimman selektiiviseksi. Pelkistys ja pallotustapahdumien vertailuun on käytetty patjan happipotentialin mittausta $\text{ZrO}_2 + 1\% \text{CaO}$ -kennolla.

Työssä on vertailtu rikin ja fosforin vaikutusta pallottumiseen, sekä esitetty tulosten pohjalta pallottumisen mekanismit kummassakin tapauksessa.

Illi, Jorma Juhani: »Vuorokkaan kaivoksen valmistavien töiden suunnittelu sekä raiteettoman ja raiteellisen lastauskaluston vertailu», prof. Maijalan johdolla.

Kallio, Heikki Yrjö J.: »Tutkimus arvomineraaleista puhtaan jätteen aikaansaamiseksi Outokummun malmista yhteisvaahdotusta käyttäen», prof. Hukin johdolla.

Tutkimus kohdistui jauhatuksen hienouden ja jätteen arvomineraalipitoisuuksien välisen riippuvuuden selvittä-

miseen ja erityisesti jätteen kuparipitoisuuden minimiarvon saavuttamiseen. Tulokset osoittavat, että jätteen nykyinen kuparipitoisuus 0,08 % näyttää olevan alennettavissa yhteisvaahdotusta käyttäen suunnilleen todettuun minimiarvoon, joka on 0,03 %; sinkkipitoisuus 0,03 %:sta 0,01 %:iin; kobolttipitoisuus 0,05 %:sta 0,01 %:iin; nikkelipitoisuus 0,04 %:sta 0,01 %:iin. Näiden arvojen saavuttaminen edellyttää käytännössä tiettyjen välituotteiden lisäjauhatusta. Verrattuna vuoden 1970 tuloksiin alenisivat metallitappiot jätteeseen seuraavasti:

Cu arvosta 1,3 % arvoon 1,0 %
Co arvosta 9,2 % arvoon 2,2 %
Ni arvosta 11,8 % arvoon 4,0 %
Zn arvosta 3,0 % arvoon 1,2 %

Lahtinen (os. Rantala) Maija Leena: »Ominaispinta-alan vaikutus karbonyyli jauheen sintrautumisnopeuteen», prof. Tikkasen johdolla.

Leino, Jorma Tapani: »Austenittisen ruostumattoman teräksen raerajakorroosio», apul.prof. Lindroosin johdolla.

Työn tarkoituksena oli selvittää jo kehitettyjen raerajakorroosio teorioiden paikkansapitävyyttä. Aiheesta tehdyn kirjallisuustutkimuksen lisäksi suoritettiin kokeellinen tutkimus SEM-tekniikkaa (scanning-elektronimikroskopia) ja mikroanalysaattoria käyttäen. Raerajakorroosio liuoksina käytettiin standardoituja Hueyn (ASTM A 262 – 55 T) ja Straussin (ASTM A 393 – 55T) liuoksia.

Saatujen tulosten perusteella voidaan sanoa seuraavaa:
– syöpyneen anodisen vyöhykkeen leveys raerajoilla oli 0,05 um
– raerajakarbidit eivät syöpyneet
– raerajakorroosio johtuu joko kromiköyhästä vyöhykkeestä tai epäpuhtauksista
– Straussin koe soveltuu Hueyn koetta paremmin raerajakorroosion testausmenetelmäksi.

Lystilä, Eino Juhani: »Tutkimus korkeissa lämpötiloissa suoritettujen ominaisvastusmittausten soveltavuudesta rauta-kupari-hiiliseoksen ferrittialueen liukoisuusrajojen määrittämiseen», prof. Sulosen johdolla.

Myllyniemi, Jukka Kullervo: »Kylpyyn lisättyjen seosaineiden vaikutus päällysteen rakenteeseen kuumasinkityksessä», prof. Miekkojan johdolla.

Nordström, Bengt-Ola Edel: »Dragvinkeln i en dragskiva inverkan på tråddragning», prof. Sulosen johdolla.

I arbetet har behandlats olika faktorer, som inverkar på och/eller påverkas av valet av en dragskivas dragvinkel.

Genom dragning av några kopparlegeringar dels med materialprovningssmaskin i laboratorium dels med serie-dragmaskin i produktionsförhållanden gjordes försök att för olika reduktioner bestämma s.k. »optimala» dragvinkeln, för vilken dragkraften är som minst.

P.g.a. dragkraftens rätt svaga beroende av dragvinkeln kunde olika störningar i dragskivorna göra sig gällande och försämra resultatet, vilket en vid seriedragmaskinsförsöken för dragkraftmätningen använd något okänslig tensionmeter också gjorde.

Pelli, Reijo Juhani: »Sellityskäsittelyn vaikutus eräiden niukkahiilisten terästen ominaisuuksiin lähinnä pultinvalmistusta silmälläpitäen», apul.prof. Lindroosin johdolla.

Melko suurilla muokkausasteilla ferriittiin muodostuu sellirakenne. Toipumisherktyksellä sellirajat saadaan selkiytymään säännöllisiksi pienenkulmanrajoiksi. Kimmoraaja, murtovenymä ja iskusitkeys kohoavat hyvälle tasolle ilman myötö- ja murtolujuuden oleellista pienenemistä.

Tulosten perusteella näyttää mahdolliselta korvata nuorutuskäsittely sellityshehkutuksella. Korkea myötösuhde

(0,95 ... 1,00) saattaa kuitenkin asettaa pulttien käytölle rajoituksia.

Pimiä, Erkki Lauri Antero: »Tutkimus eri wolframipulverilaatujen vaikutuksesta karbidin ja kovametallin rakenteeseen», prof. Tikkasen johdolla.

Rantala, Keijo Mikael: »Harvinaisten metallien (REM) käyttö tankovaletussa teräksessä», prof. Tikkasen johdolla.

Työssä on tutkittu REM-lisäyksen vaikutusta lähinnä tankovalettujen pulttiterästen happi- ja rikki-pitoisuuteen, oksidi- ja sulfidisulkeumien jakautumaan ja kokoomukseen, valettavuuteen, jähmettymisrakenteeseen sekä tuotteen pinnanlaatuun.

Koesulatussarjassa ei havaittu ceriumin alentavan tuotteen kokonaisrikki- ja -happipitoisuuksia. Tankovaluteelmien jähmettymisrakenteeseen ceriumilla oli edullinen vaikutus.

Rantanen, Seppo Oskari: »Tutkimus kokoojapeitteiden poistamisesta mineraalipinnoilta», prof. Hukin johdolla.

Kokoojareagenssien poistamiseen ja vaahdotetuista tuotteista todettiin seuraavat menetelmät käyttökelpoisiksi:

A. Ksantaatteitteinen materiaali

– valmennus kiehuvaan lietteeseen käyttäen reagenssina kalsiumhydroksidia tai natriumsulfidia.

B. Rasvahappopeitteinen materiaali

– hierrevalmennus normaalilämpötilassa käyttäen reagenssina natriumhydroksidia tai natriumsulfidia.

C. Amiinipeitteinen materiaali

– hierrevalmennus normaalilämpötilassa käyttäen reagenssina esim. natriumhydroksidia, natriumsulfidia, kloorikalkkia, kalsiumhydroksidia tai tärkkelystä.

Edellä esitettyjen toimenpiteiden jälkeen oli tarpeellista suorittaa vedenvaihto joko sakeuttamalla tai suodattamalla. Käsittelyn jälkeen todettiin kokoojareagenssin poistumisaste tavanomaisen vaahdotuskokeen perusteella. Näin mitattuna edustivat saavutetut tulokset eri ryhmissä lähes 100-prosenttista poistumaa.

Saarinen, Reino Tapio: »Kallion lujitustoimenpiteistä», prof. Maijalan johdolla.

Suppanen, Risto Reino I.: »Tutkimus teräksen tanko- ja kokillivalussa käytettävien peitostekuonien viskositeetista», prof. Tikkasen johdolla.

Osoitteen ja/tai toimipaikan muutokset pyydetään ilmoittamaan Vuoriteollisuus-lehden toimitukseen os: Otakallio 2 B 19 02150 Otaniemi

Vi ber Eder meddela adress- och/eller tjänsteförändringar till Bergshanteringens redaktion adr: Otakallio 2 B 19 02150 Otaniemi

Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y. on luovuttanut tämän sivun mainostulot Vuoriteollisuusosaston IV-kurssille Jugoslaviaan 29. 5.—19. 6. 1972 suuntautuvaa opintomatkaa varten.

Esab Oy

Kutomontie 13
00380 Helsinki 38
p. 90-450 171

Oy Fiskars Ab

Mannerheimintie 14 A
00100 Helsinki 10
p. 90-644 011

Helsingin Laakeri Oy

Höyläämötie 3
00380 Helsinki 38
p. 90-553 155

Ins.tsto K. Heldt Oy

Eteläinen Esplanadikatu 22 A
00130 Helsinki 13
p. 90-647 515

Ins.tsto Maa ja Vesi Oy

Itälahdenkatu 2
00210 Helsinki 21
p. 90-670 121

Ins.tsto Vesi-Pekka Oy

Fabianinkatu 32 A
00100 Helsinki 10
p. 90-13 733

Machinery Oy, Tiekone

Teollisuuskatu 29
00510 Helsinki 51
p. 90-716 711

Pohjavahvistus Oy

Lauttasaarentie 48
00200 Helsinki 20
p. 90-673 055

Rank Xerox Oy

Siltasaarenkatu 3-5
00530 Helsinki 53
p. 90-716 700

Sivenin Koneliike Oy

Höyläämötie 3
00380 Helsinki 38
p. 90-558 671

Starcken Cylpebs Ky

32810 Peipohja
p. 939-62 333

Suomen Puhallintehdas Oy

Kuoppatie 8
00730 Helsinki 73
p. 90-361 122

Valometalli Oy

Linnanherrankuja 3
00950 Helsinki 95
p. 90-322 875

Oy Victor Ek Ab

Eteläranta 16
00130 Helsinki 13
p. 90-661 631

Kiitämme Vuorimiesyhdistystä ja ilmoittajia.

Vuoriteollisuusosaston IV kurssi

MF aina kuorman verran edellä.

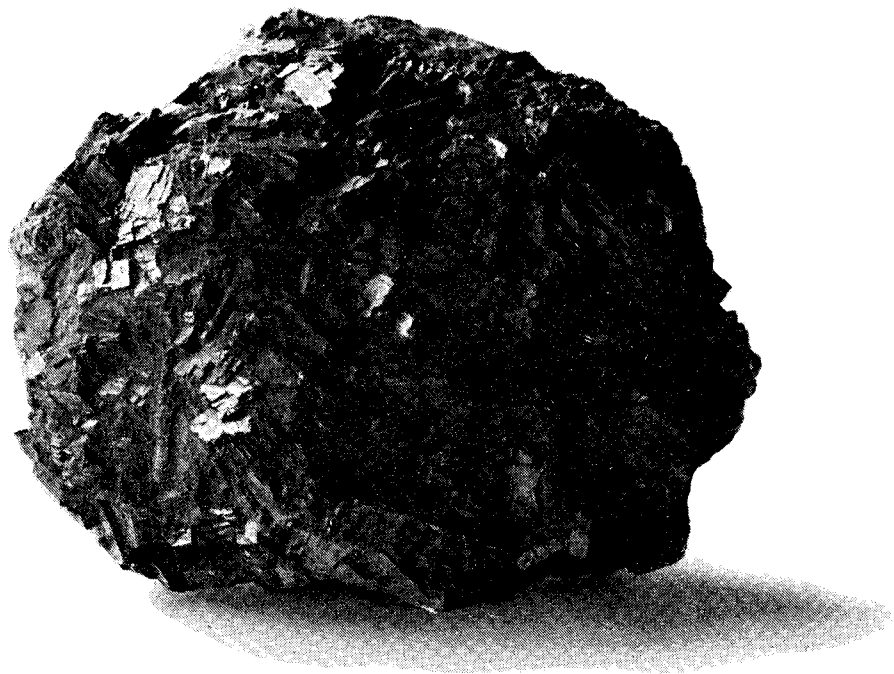
Sehän jo tunnetaan – maansiirtotöissä MF-pyöräkuormaaja on voimatekijä. Paiskii kuormia katkeamattomassa tahdissa. MF:n takia ei tule turhia katkoja. Ja MF on aina urakan mittainen. Tosi isoonkin työhön riittää tehoa ja vauhtia. MF-pyöräkuormaaja on laaja valikoima 7,8–30 tonnin painoluokissa. Pidä jalat maassa maansiirtokonetta valitessasi. Ota MF – ne pyörät pyörivät varmasti.



HANKKIJA



Uudenaikainen myllynkivi.



Sillä sen tehtävänä ei ole jauhaa vaan tulla jauhetuksi. Paitsi uudenaikainen, tuo myllynkivi on myös melko salaperäinen. Se saattaa sisältää monia rikkauksia. Monia eri mineraaleja. Siksi se on pantava palasiksi, jauhettava juuri sopivan ohueksi pölyksi, jotta jokainen malmihiukkanen saadaan erotetuksi talteen. Toistaiseksi ei ole keksitty parempaa tapaa kuin

jauhaa tuo kivi. Malmimyllyssä. Näitä myllyjä on tosin erilaisia – vanhan – ja uudenaikaisia. Wärtsilän malmimyllyt kuuluvat jälkimmäisiin. Kiertovoitelujärjestelmän ja erinomaisen laakeroinnin ansiosta ne ovat luotettavia, käyttövarmoja ja kestäviä. Ja tietysti taloudellisia. WÄRTSILÄ, JÄRVENPÄÄN TEHDAS, Järvenpää, puh. 90-287 931.

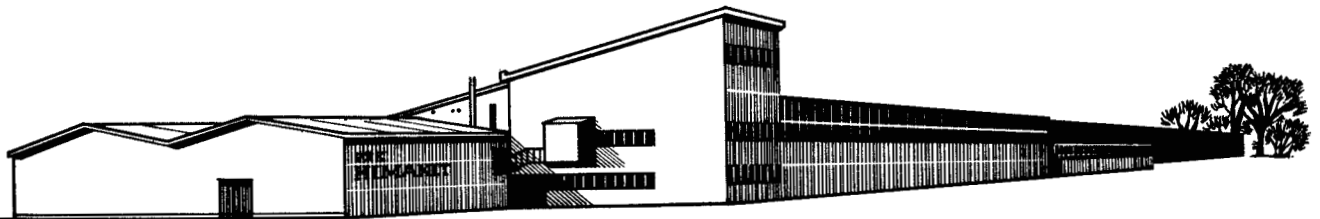
WÄRTSILÄ

**PUTKI
POSTIA
PARAISILTA**

**...kolme,
kaksi, yksi, nolla
— tuotanto alkaa!**

Uusi Himanit-tehdas on nyt valmis. Napin painallus. Koneet käynnistyivät. Tuotanto alkoi. Nelinkertaistuneella kapasiteetilla. Uusia, suurempia Himanit-paineputkia yhä kasvavaan kysyntään. Sisähal-

kaisijaltaan 500 ja 600 mm. Kestävinä ja toimintavarmoina asutuksen ja teollisuuden käyttöön. Himanit — kotimaista varmaa laatua rakennuttajalle, urakoitsijalle, suunnittelijalle, kuluttajalle.



P&K

PARAISTEN KALKKI OY

himanit-tehdas

Parainen, puh. 921-744 422

LUOTETTAVAT TIEDOT MAA-JA KALLIOPERÄSTÄ

Meillä on yli kolmen vuosikymmenen kokemus vuoriteollisuuden ja malminetsinnän alalla.

Suoritamme Teille

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



SUOMEN MALMI OY

Otaniemi, puh. 460 633

WAGNER valmistaa muutakin kuin kaivoskuormaajia.

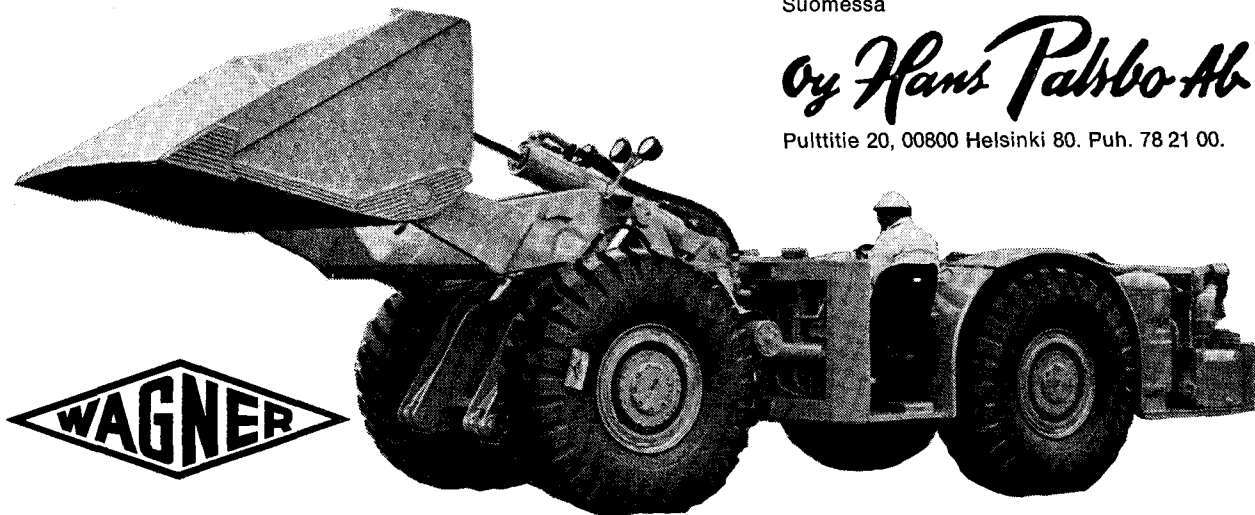
Kaikki amerikkalaiset Wagner tuotteet on alunperin suunniteltu nimenomaan kaivoskäyttöön. Siksi ne selviytyvätkin voitokkaasti kaivostyöstä. Suosituin järeän kaivoskuormaajasarjan – esimerkiksi mallit ST-8, ST-5A sekä ST-2B – lisäksi tehdas valmistaa kaivoskäyttöön mm:

- kuljetusvaunuja tavarankuljetukseen
- nosturi- ja työskentelyvaunuja
- teleskooppitrukkeja
- kippilavatruckeja

Pyytää lisätietoja
Suomessa

Oy Hans Palsbo Ab

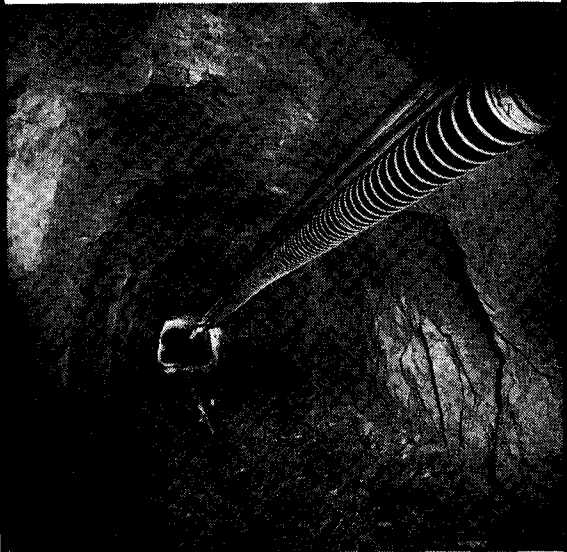
Pulittie 20, 00800 Helsinki 80. Puh. 78 21 00.





EVAK-

**tuuletusputket
tuovat puhdasta ilmaa
-myös maan alle.**



*EVAK-tuuletusputken yläpuolella kulkevat
INTERTUB-paineputket.*

EVAK-tuuletusputket valmistetaan PEL-muovinuuhasta kierresaamaamalla. Muovinuuhan leveys on 150 mm ja paksuus 2,0 mm. Putkipituus tavallisesti 6 m, ulkoläpimitta 300—1200 mm.

Paino: esim. Ø 500 mm EVAK-putki painaa 6,7 kg/m, mikä on vain n. 2/3 vastaavan peltiputken painosta.

EVAK-putken vastusarvo on n. 85 % n.k. "sileille peltiputkille" ilmoitetuista arvoista.

EVAK-putki kestää.

Putken valmistukseen käytetty PEL-muovi on samaa, jota käytetään maahan upotettavien PEL-paineputkien valmistamiseen.

EVAK-putki kestää pakkasta. —20°C pakkasessa suoritetuissa kokeissa PEL-muovi kesti särkymättä iskuja, joiden voimasta itse putki painui kasaan.

EVAK-putket voidaan tarvittaessa purkaa ja purettu muovinuuha myöhemmin käyttää uuden putken valmistamiseen. Tästä koituvat edut ovat:
— varastointi- ja kuljetustilavuuksia säästetään tuntuvasti

— vaurioitunut putki voidaan korjata uudelleen saamaamalla

— putken läpimittaa voidaan muuttaa esim. toista työmaata varten

**Puhdasta ilmaa EVAK-tuuletusputkilla
— myös maan alle.**

TALLBERG VUORIKONEET

ALEKSANTERINKATU 21 00100 HELSINKI 10 PUH. 13 611

KUN TARVITSETTE

- kvartsihiekkää
- luonnonhiekkää
- bentoniittia
- kalkkia, kalkkikiveä
- sementtiä



LOHJAN KALKKITEHDAS OY

Virkkala, puh. 912-41 511



Suomalainen terästanko. Taivutus ja perusaskel.

Tangon nimi: "Vie sinä, minä ostan ulkomaista". Ja niin erikoisterästä tuodaan ja viedään. Mutta ulkomailla OVAKO-erikoisteräs on kova sana. Siihen luottavat suuret autotehtaat. Miksi et sitten Sinä?



OVAKO

Imatra — Äminnefors — Turku — Koverhar
Helsinki — puh. 90-670 091/myynti

WABCO Haulpak tekee eikä tunaroi

Yli 6000 WABCO Haulpak maansiirtoautoa siirtää maata eri puolilla maailmaa. Kaivoksissa ja louhoksilla. Pato- ja tietöissä. Kaikkialla missä tarvitaan voimaa ja taloudellista tuotantokykyä.

WABCO Haulpak on ketterä jättiläinen

- kuormauskyky 35, 50, 75, 85 ... 200 t.
- matalan V-lavan ansiosta taloudellinen kuormauskorkeus
- ilmanestejousitus (takuu 5000 h)
- kestävä ja käyttövarma lukkoperä
- kaksipiirijarrut
- lavalämmitys
- varaohjaus

Pyytää lisätietoja

Oy Hans Paksu Ab

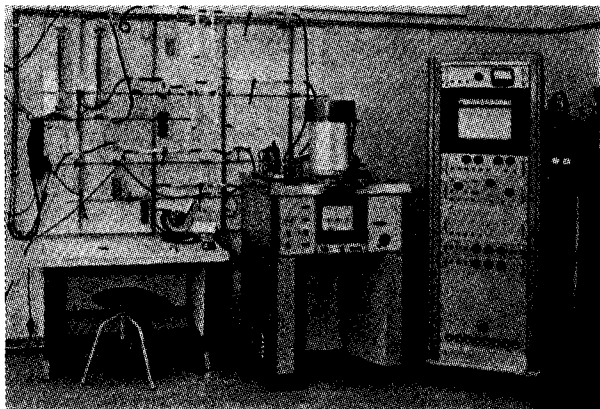
Pulittitie 20, 00800 Helsinki 80.
Puh. 78 21 00.

WABCO



Mettler

TERMOANALYSAATTORI 1



on idearikkaan kehittelevän ja tutkivan metallurgin ihannetyökalu.

Termoanalyysi ei ole enää hapuilevaa ja epämääräistä onnenkauppaa vaan määrätietoista ja täsmällistä, täysin hallittavaa ja ohjelmoitavaa metodiikkaa.

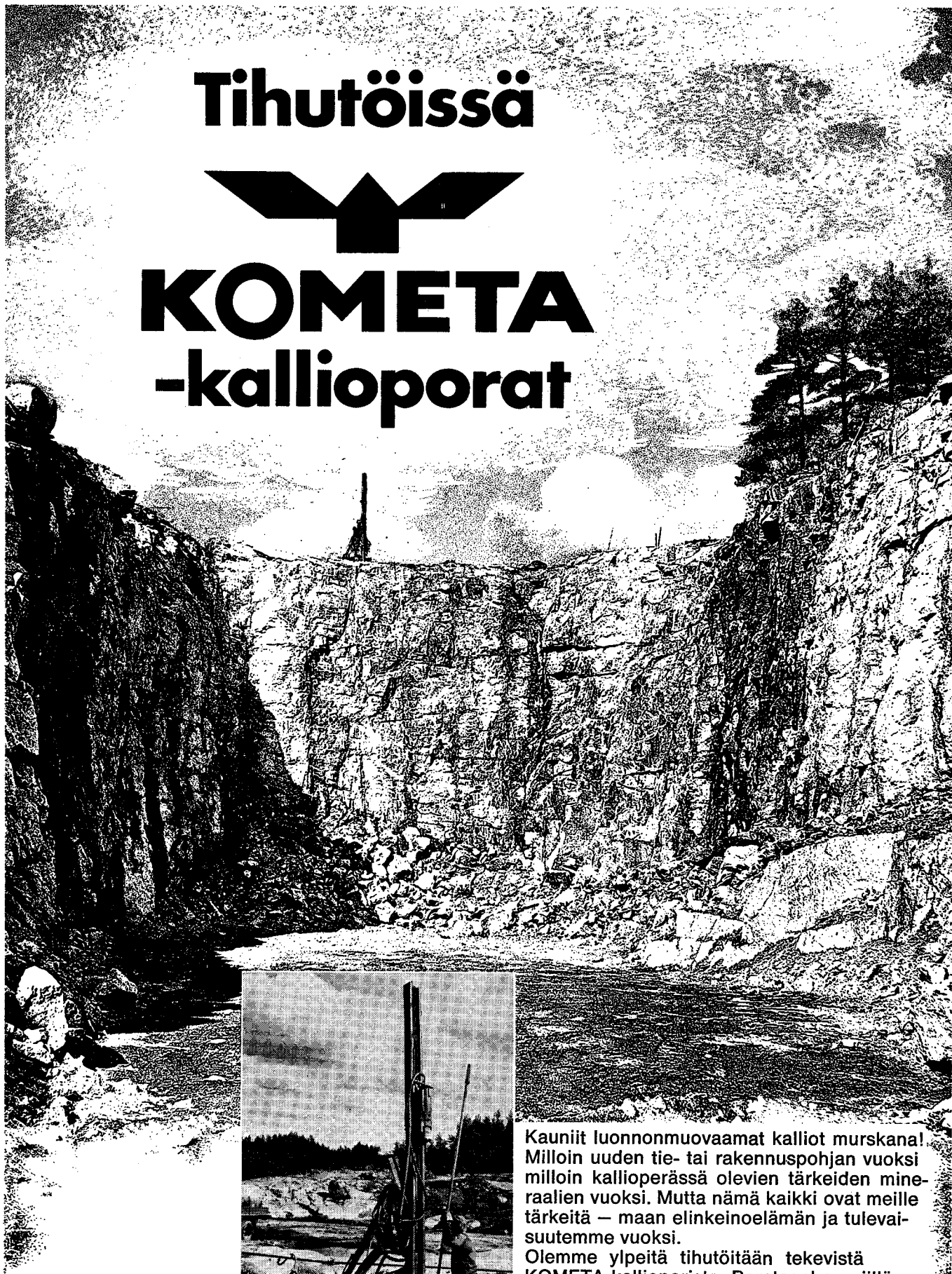
G.W.BERG & CO

Fabianinkatu 14 - 00130 Helsinki 13 - Puh. 11 541

Tihutöissä



KOMETA -kallioporat



Kauniit luonnonmuovaamat kalliot murskana! Milloin uuden tie- tai rakennuspohjan vuoksi milloin kallioperässä olevien tärkeiden mineraalien vuoksi. Mutta nämä kaikki ovat meille tärkeitä – maan elinkeinoelämän ja tulevaisuutemme vuoksi.

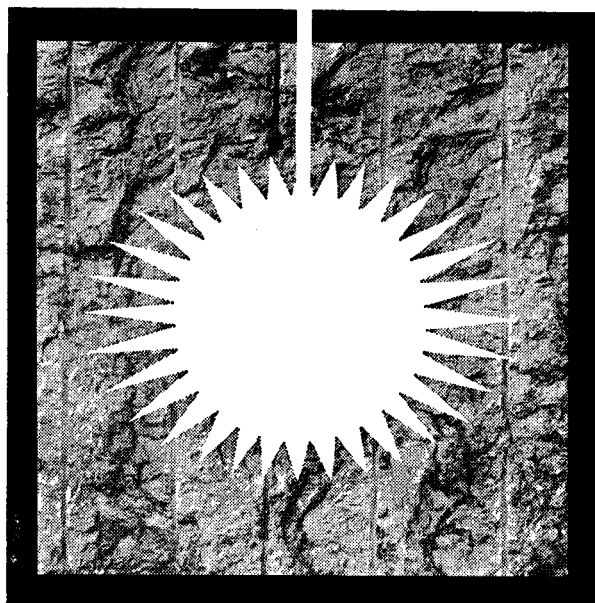
Olemme ylpeitä tihutöitään tekevistä KOMETA-kallioporista. Porataanhan niillä parempaa tulevaisuutta. Tässä tulevaisuudessa ovat KOMETA-porat vahvasti mukana. Runsaasti yli puolet ammattimiehistämme käyttävät KOMETA-kallioporia – niitä tehporia.

OY AIRAM AB
KOMETA
TEHTAAT

VIHTAVUORESTA SILOSEX

uusi louhintaräjähdyksaine

Vihtavuoren tehtaillamme on kehitetty uusi, erityisesti tarkkuuslouhintaan tarkoitettu jauhemainen varmuusräjähdyksaine SILOSEX. SILOSEXia toimitetaan pakattuna 10 kg:n pahvilaatikoihin. Toistaiseksi on saatavana vain patruunakokoja 24 x 380 mm, joka sopii käytettäväksi Ø 28—45 mm poranrei'issä.



VIHTAVUOREN VA-SÄHKÖ- NALLI



**turvallisuutta
räjäytystöihin**

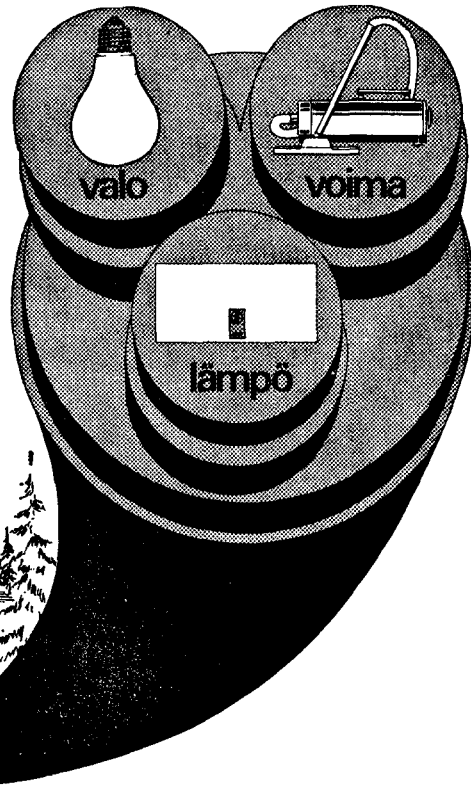
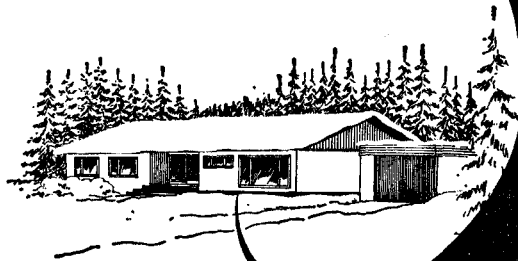
Vihtavuoren VA-nallit

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

Vihtavuoren VA-sähkönalli on varmuusominaisuuksiltaan huomattavasti turvallisempi kuin pienvirtanallit. Suuren syttymisenergian vuoksi tarvitaan VA-sähkönallien syöttämiseen kondensaattori-laukaisulaite. Sähköräjäytysnallien ja räjähdysaineiden käyttötavat selviävät mm. Räjähdysaine-konttorin julkaisusta.

RIKKIHAPPO OY 

TARVITAANKO KORKEAMPAA ELINTASOA?



Suomalaisessa yhteiskunnassa liikkuu merkittäviä ajatuksia. Samanaikaisesti, kun maassa on vielä laajoja alueita, joita vaivaa köyhyys ja pysyvä työttömyys, esitetään toisaalla vaatimuksia: "Ei enempää teollisuutta, ei korkeampaa elintasoa!" Eräät kansalaiset asettavat luonnonsuojelun kaiken kehityksen edelle; heidän mielestään suomalaisella yhteiskunnalla on jo varaa keskeyttää taloudellinen vaurastumisensa.

Niin välttämätöntä kuin onkin suojella luontoa yhteiseksi viihtyvyydeksemme lienee tuskin mahdollista

vielä pitkään aikaan estää kehitystä kohti suurempaa vaurautta. Se merkitsee, että meidän on rakennettava uusia teollisuuslaitoksia, lisää sähkön tuotantoa ja uusia työpaikkoja. Ja mahtuuhan Suomeen toki vielä teollisuutta, maammehan on yksi Euroopan harvaanasutuimpia. Kiihottomalla harkinnalla, asettamalla asiat oikeisiin mittasuhteisiin voimme rakentaa ne voima- ja teollisuuslaitokset, jotka tarvitaan koko kansan elintasoa nostamaan — ja silti säilyttää riittävästi koskemattomaa luontoa, joka meille suomalaisille on niin läheistä.

Sähkö on ympäristöystävällistä energiaa

IMATRAN VOIMA OSAKEYHTIÖ

121430 algol sf

hyvät kaivosinsinöörit ja metallurgit

a l g o l toimittaa kaivos- ja metallurgiselle
teollisuudelle:

- kaivoshissejä ja -laitteita
- kuilun lastauslaitteita
- hihnakuuljetinlaitteita ja
niihin kuuluvia osia
- kompessoreita
- mobilinostureita
- pasutukseen, pelletöintiin, malmien
sintraukseen ja sintterin jäähdyttämiseen
tarvittavia koneistoja ja laitteita
- vakuumkuivausrumpuja ym
- uraanimalmin käsittelykoneistoja
- uunien vuoraukseen tarvittavia tulenkestäviä
keramisia aineita (hankimme myöskin muuraus-
tekniikan suunnitteluja ja know-how'ta)
- sähkösuodattimia

ottakaa yhteys meihin

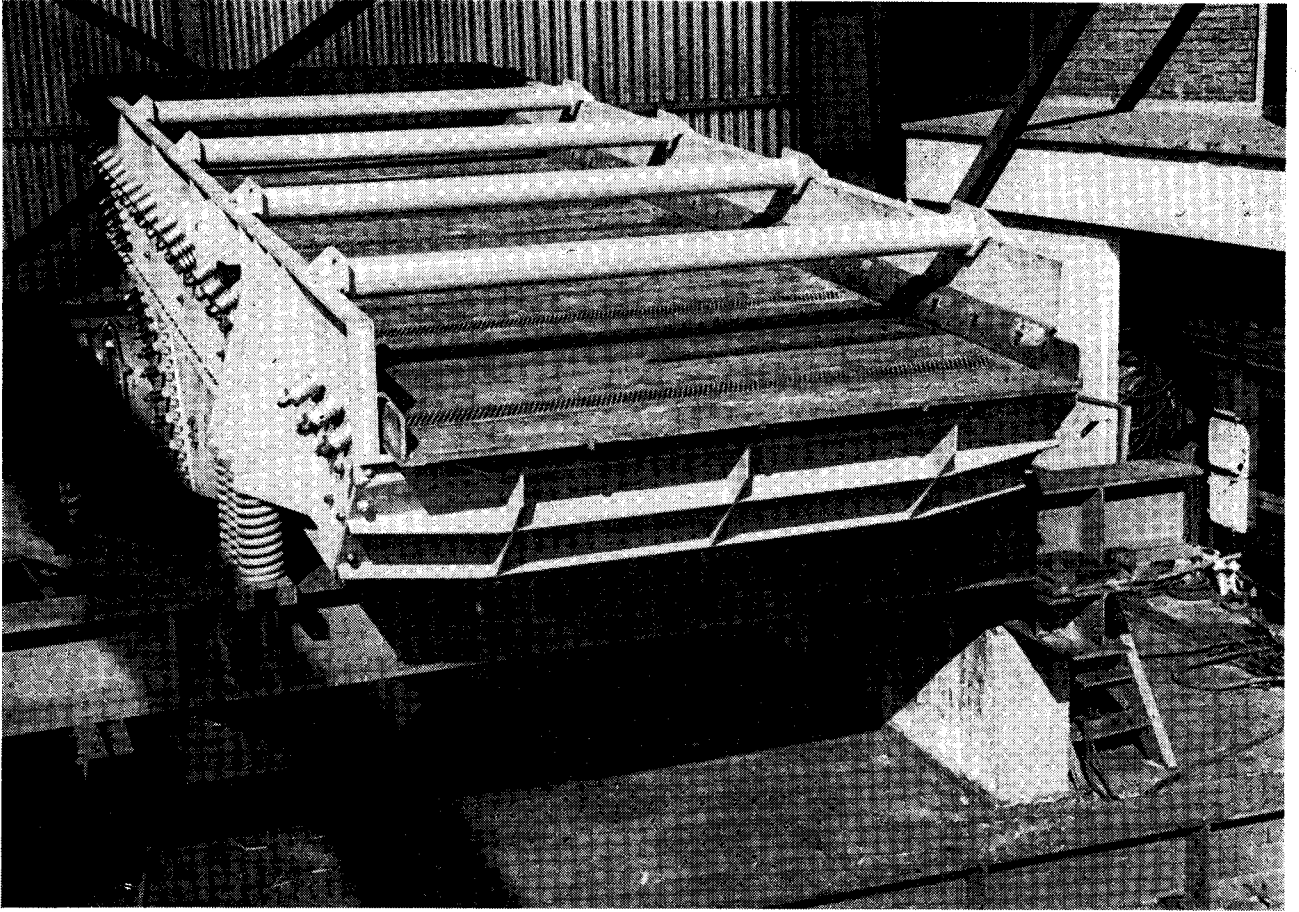
puh. 90/12631

telex 121430

osoite eteläranta 8, 00130 helsinki 13

terveisin

121430 algol sf



HEWITT-ROBINS

KUUMASINTTERISEULA

"Eliptex" tyyppi 2E-13 96" x 288", 500 t/h kuumasintteriä, aukot 6 x 160 mm, 20 mm paksut seulalevyt erikoisseostettua terästä, kestävät n. 1,3 milj.t. vaihtamatta.

HEWITT-ROBINS valmistaa mm. täryseuloja ja -syöttäjiä eri tarkoituksiin, samoin homogenisointilaitoksia.



OY GRÖNBLOM AB

HELSINKI – TURKU – TAMPERE – OULU

Profiloitu kierresaumaputki PKG tuo hyvää ilmaa edullisesti.

Profiloitu kierresaumaputki PKG soveltuu erityisen hyvin kaivosten ja tunnelityömaiden ilmanvaihtoputkeksi. PKG kestää käsittelyä ja on kevyt. Se on tehty kuumasinkitystä teräksestä, $s = 0,5$ mm ja $0,75$ mm. PKG voidaan valmistaa asennuspaikalla, joten kuljetuskustannukset jäävät pieniksi. Huomatkaa myös putken huokea hinta.
Halkaisijat 40, 50, 60, 80, 100, 120 cm.

Outokumpu Oy:n Vuonoksen kaivoksessa on ilmanvaihtoon käytetty PKG-putkea.



OY NOKIA AB
KAAPELITEHDAS

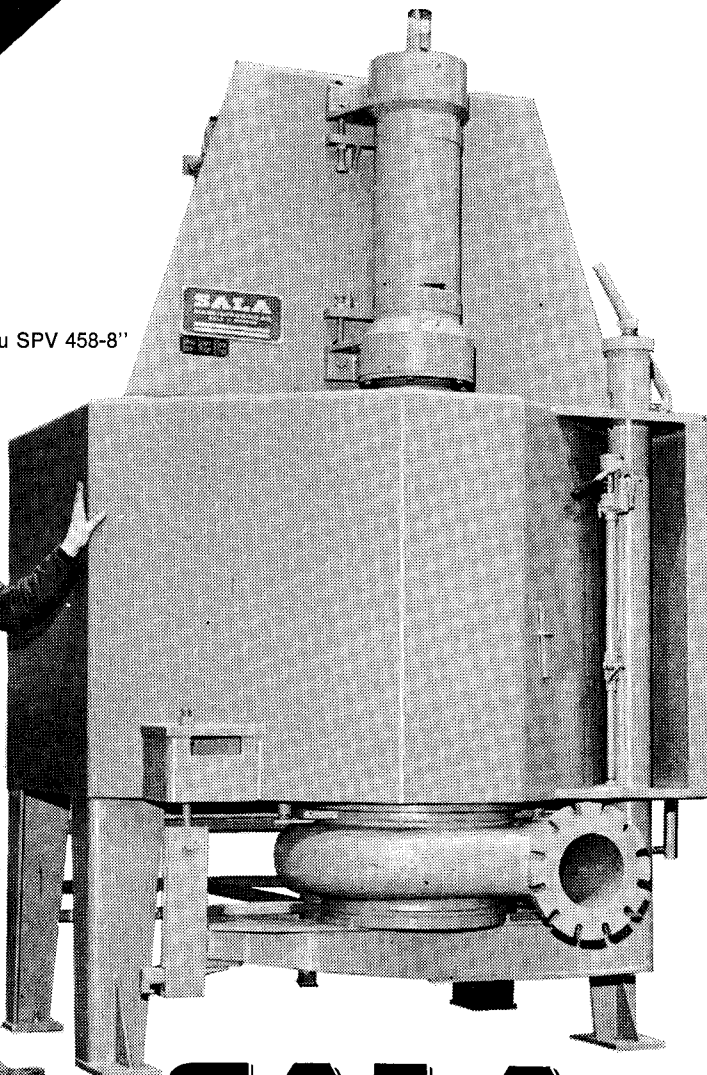
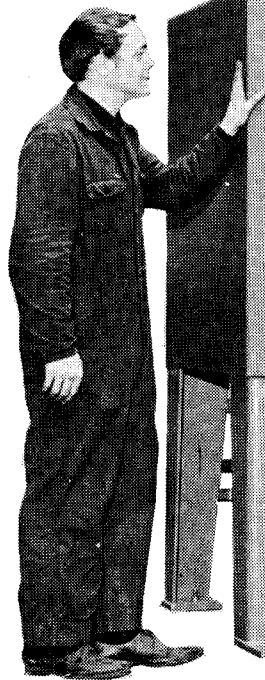
PL 419, 00101 HKI 10 Puh. 821 601



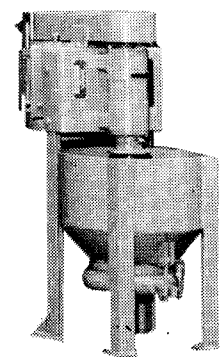
PKG-putki, erikoisliitin EL 1.



Sala-lietepumppu SPV 458-8''

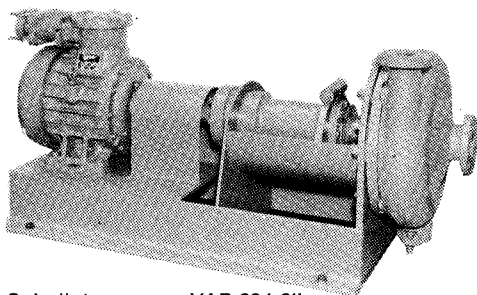


ja SPV 180-1''



SALA

-lietepumput kuluttavien ja syövyttävien lietteiden pumppaamiseen



Sala-lietepumppu VAP 234-2''

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

Annamme mielellämme yksityiskohtaisia lisätietoja.

TALLBERG

VUORIKONEET

ALEKSANTERINKATU 21 00100 HELSINKI 10 PUH. 13 611