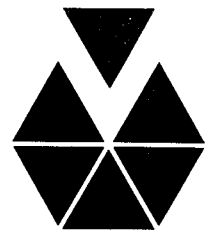
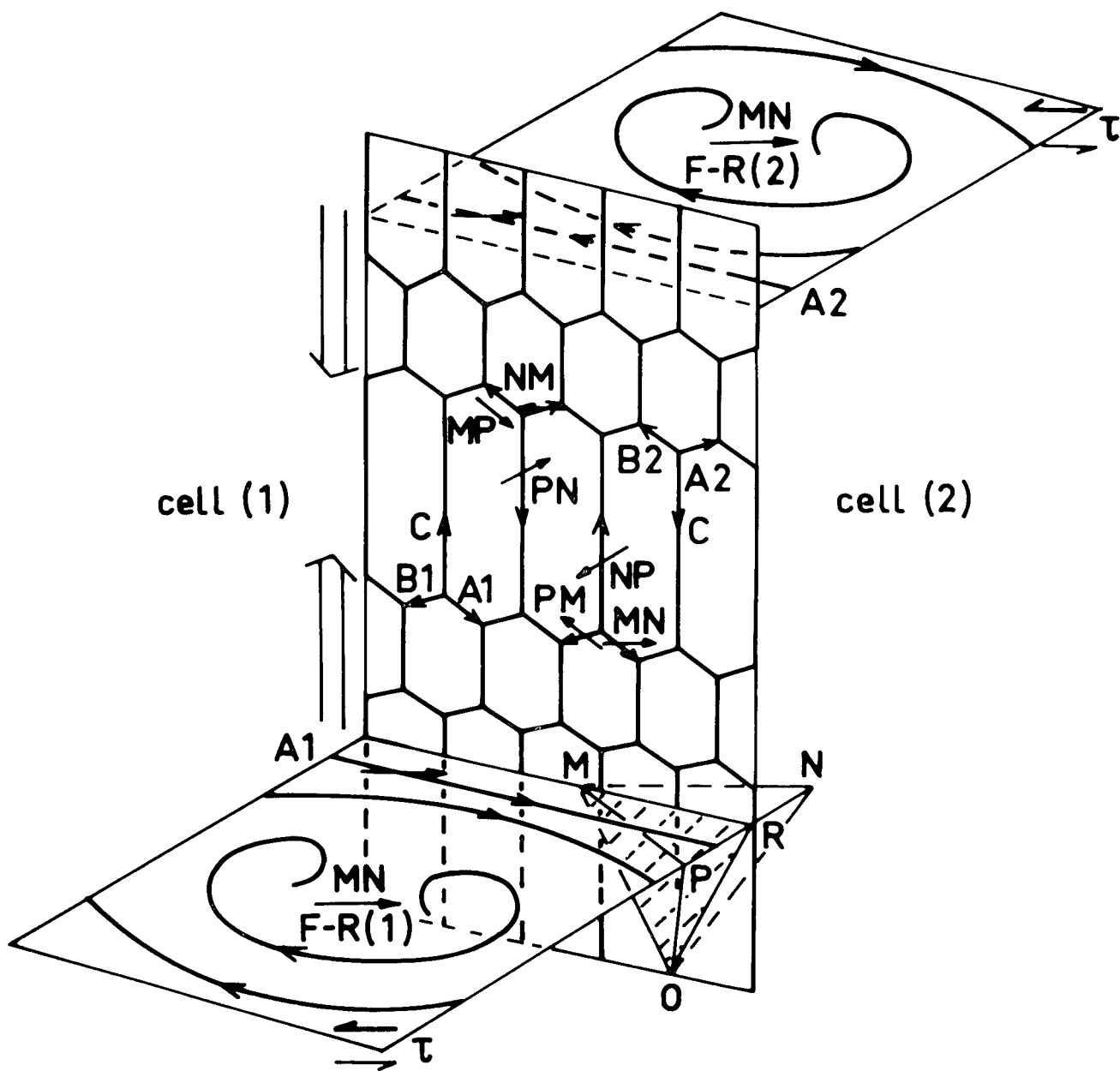


VUORITEOLLISUUS BERGSHANTERINGEN



N:O 1 1975

JULKAISIJA VUORIMIESYHDISTYS – BERGSMANNAFÖRENINGEN R.Y.



Outokumpu tunnetaan kaikkialla maailmassa.



OK
OK

OUTOKUMPU OY

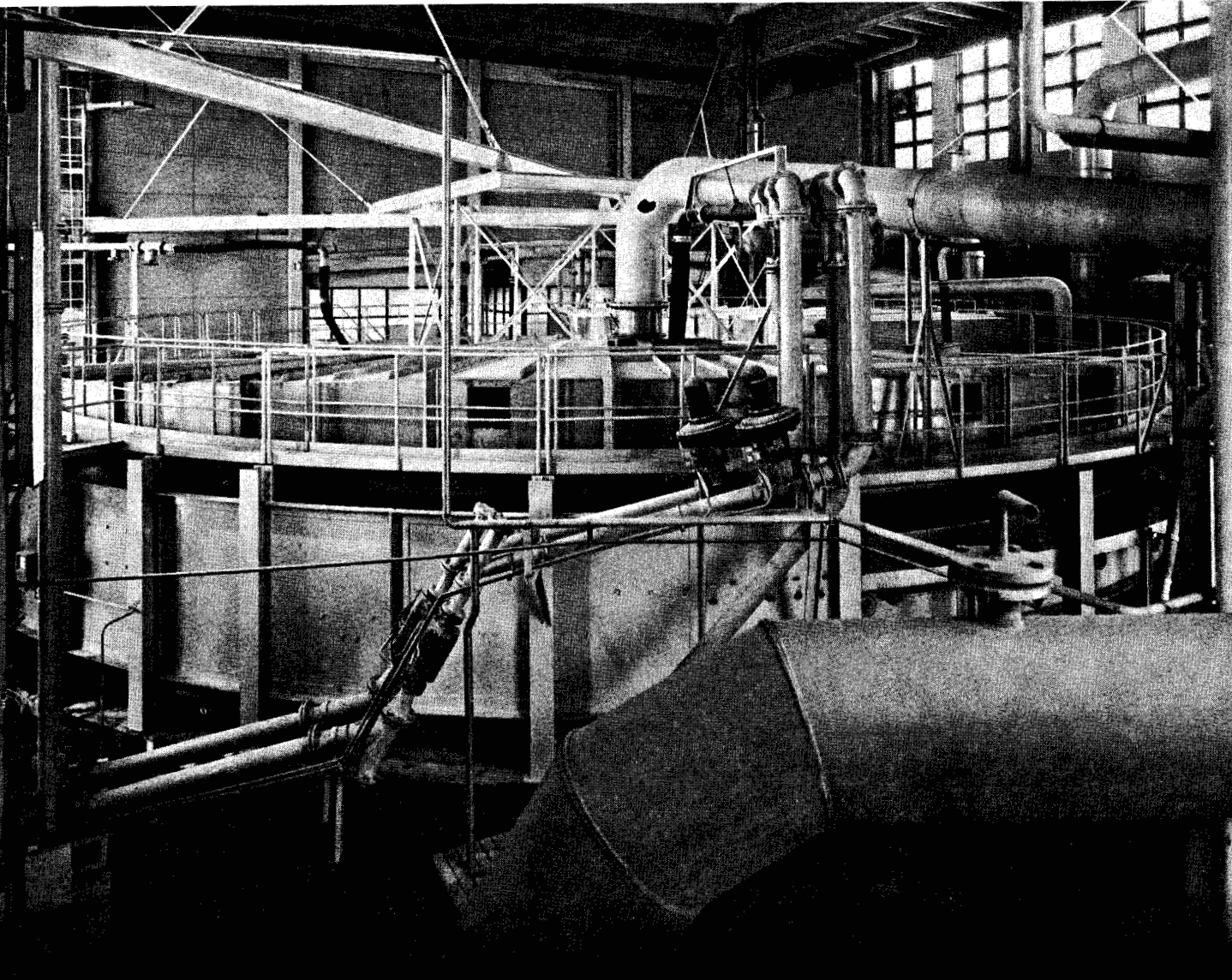
TEKNILLINEN VIENTI, 02100 ESPOO 10

Suodattimia ja sakeuttimia kaivosteollisuudelle

ENSO-KONEPAJARYHMÄ valmistaa Eimco Processing Machinery Division of Envirotech Corporationin lisenssillä erilaisia kaivosteollisuuden tarpeisiin suunniteltuja suodattimia ja sakeuttimia sekä muita laitteita kiinteiden aineiden erottamiseksi nesteistä.

- EimcoBelt suodattimia
- Extractor suodattimia
- Agidisc kiekkosuodattimia
- Tilting Pan suodattimia
- Rumpusuodattimia
- Painesuodattimia
- Top Feed suodattimia
- Precoat suodattimia
- Sakeuttimia
- Selkeyttimiä

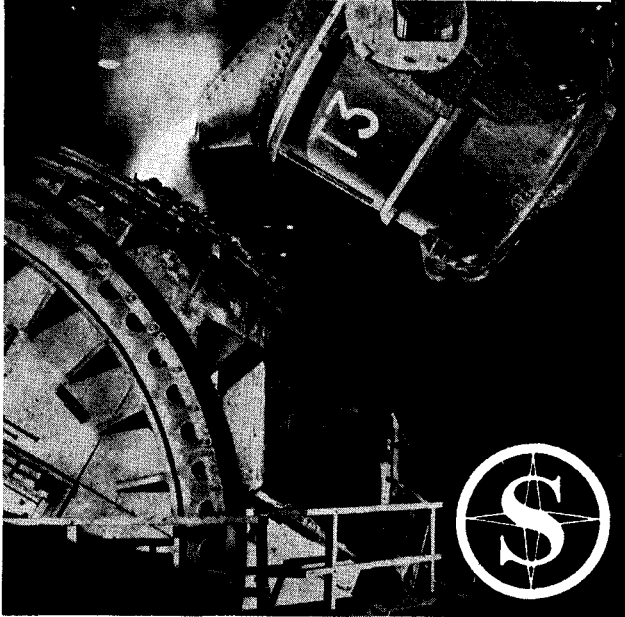
Enso-Eimco Tilting Pan suodatin Rikkihappo Oy:n Siilinjärven-tehtailla. Suodattimen halkaisija on 20 m.



ENSO

ENSO-GUTZEIT OSAKEYHTIÖ
KONEPAJARYHMÄ • PL 34 • 57101 SAVONLINNA 10
PUHELIN 957-21 936 • TELEX 5613 enso sf

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.

DEVCON muoviteräs



Devcon muoviteräs tilapäisiin ja pysyviin korjauksiin.

Devcon-tuotteita on käytetty menestyksellisesti ympäri maailmaa rikkoutuneiden pumppujen, venttiilien, valukappaleiden, murtuneiden putkien, kompressoreiden, teräs-, lasi- tai puusäiliöiden, hydraulikkasylintereiden, leikkautuneiden kierteiden, kuljetushihnojen ym. korjaamiseen. Näitä käytetään myös kulutus-pintojen uusimiseen tai vanhojen laitteiden kunnostamiseen, tiivisteiden valmistamiseen, säiliöiden vuoraamiseen tai yleensä laitteiden suojaamiseen hankaavalta ja kemialliselta kulutukselta.

Ottakaa yhteys, kerromme mielellämme lisää Devcon tuotteiden monipuolisista käyttö-mahdollisuuksista.



OY AXEL VON KNORRINGIN TEKNILLINEN TOIMISTO

00380 HELSINKI 38, KARVAAMOKUJA 6, PUH. 90-55 44 88 • TURKU, PUH. 921-33 77 55
OULU, PUH. 981-24 312 • JYVÄSKYLÄ, PUH. 941-14 100 • TAMPERE, PUH. 931-31 230

CATERPILLAR 992 B PYÖRÄKUORMAAJA...



Cat 992 B työssäns Paraisten
Kalkki Oy:n (Partek) avolouhok-
sella Paraisilla

...KUN VAATIMUKSET OVAT KORKEALLA.

Cat 992 B on suurin Caterpillar-pyörä-
kuormaaaja — niitä on Suomessa töissä
4 kappaletta: kolme työskentelee lou-
heen kuormauksessa avolouhoksissa ja
yksi hiilenkäsittelyssä. Koko Skandina-
viassa on Caterpillar 992 pyöräkuormaa-
jia noin 60 kappaletta.


Moottoriteho 410 kW. Työpaino 57 560 kg.
Louhoskauhakoko 7,65 m³. Hiilikauha 19,4 m³.



CATERPILLAR
MYynti, HUOLTO & VARAOSAT

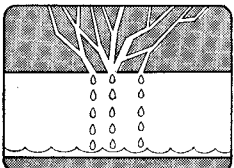
WIHURI-YHTYMÄ OY
WITRAKTOR

HELSINKI - TAMPERE - OULU - ROVANIEMI
☎ 826311 - ☎ 670200 - ☎ 44235 - ☎ 15271

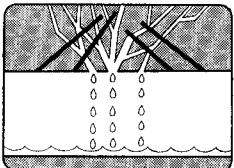
Caterpillar, Cat ja  ovat Caterpillar Tractor Co:n tavaramerkkejä.



Siellä missä paikat eivät pidä on injektointi paikallaan



Kallioruhje tunnelissa



Injektioreiät porattuna ruhjeisiin



Injektointi on suoritettu

Injektoinnin tarkoitus on stabiloida ruhjeista kalliota tai heikkolaatuista maaperää.

Jos veden virtaamisnopeus ja sen virtaava määrä aikayksikössä on niin suuri, että sementti-injektioseos hajaantuu ennen kovettumista on seokseen lisättävä muita aineita kovettumisen nopeuttamiseksi.

Erikoisinjektiokemikaalit AM-9 on kahden orgaanisen aineen sekoitus, monomeriacrylamidin ja N,N'-metyleeni-bisacrylamidin. Nämä saavat aikaan hyvin jäykkiä geelejä laimennetuista

vesiliuoksista oikein kiihdytettyinä. Erikoiskemikaalit AM-9 kuuluvat The American Cyanamid Co:n injektioaineisiin.

Osakeyhtiö Ekströmin Koneliikkeellä on menetelmään yksinoikeus Suomessa ja Ruotsissa.

OSAKEYHTIÖ

Ekströmin

KONELIIKE

00101 Helsinki 10 • PL 310
Puh. 90-11 421

Katastrofin jälkeenkkin injektointi

Profiloitu kierresaumaputki PKG tuo hyvää ilmaa edullisesti.

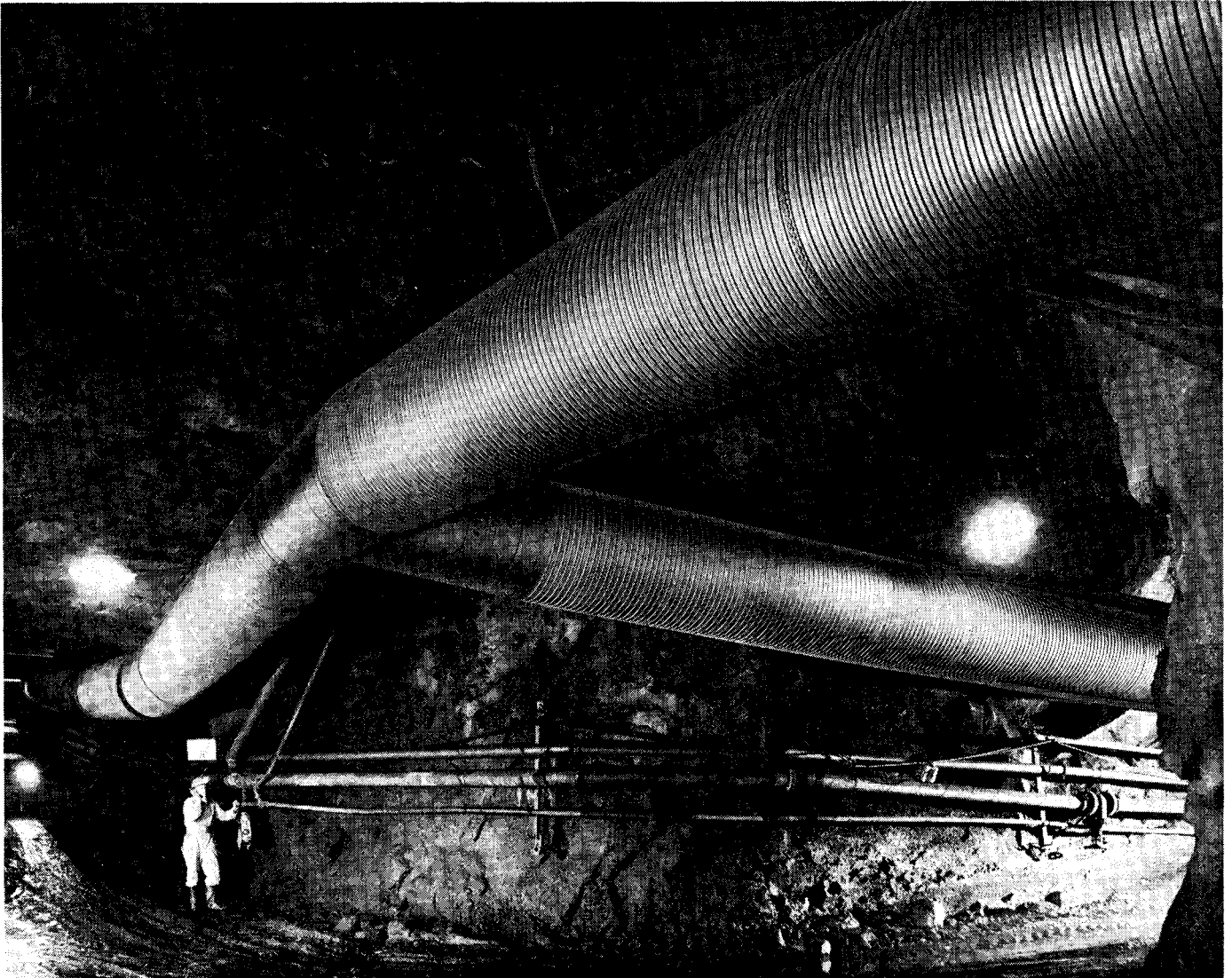
Profiloitu kierresaumaputki PKG soveltuu erityisen hyvin kaivosten ja tunnelityömaiden ilmanvaihtoputkeksi. PKG kestää käsittelyjä ja on kevyt. Se on tehty kuumasinkitystä teräksestä, $s = 0,5$ mm ja $0,75$ mm. PKG-putki on edullista. Se voidaan valmistaa asennuspaikalla, joten kuljetuskustannukset jäävät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

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

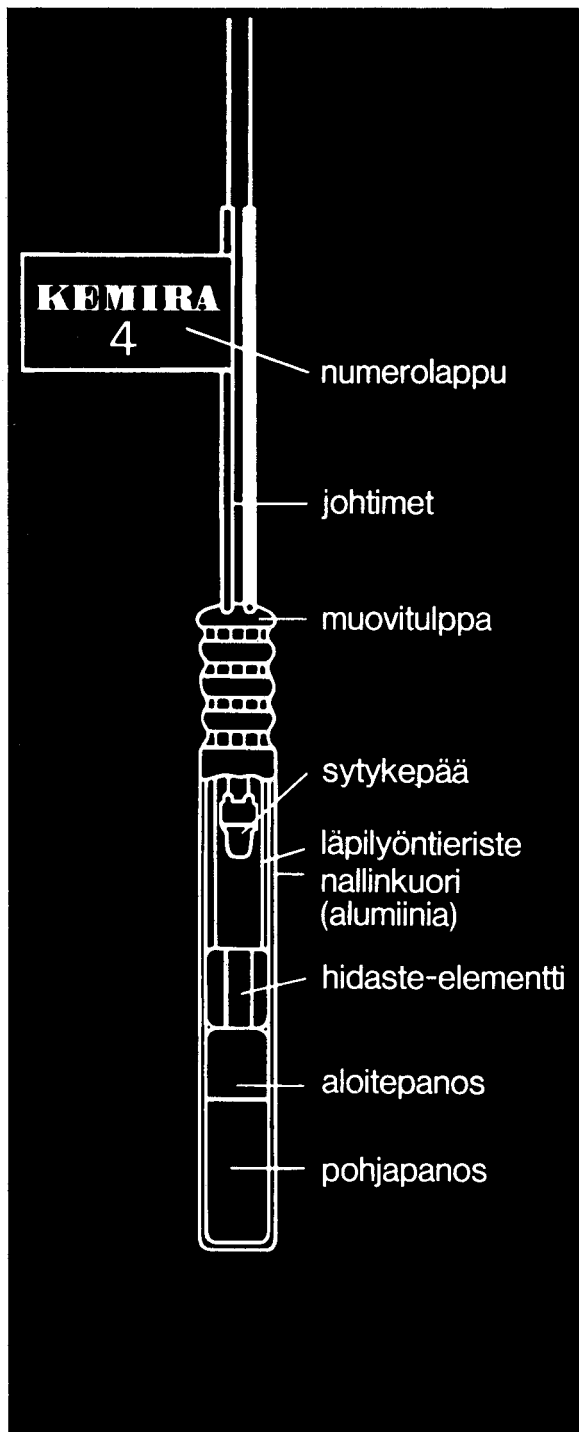


OY NOKIA AB
KAAPELITEHDAS

01510 Helsingin pitäjä. Puh. 90-821 600.



VIHTAVUOREN sähkörajäytysnalleja



Pienvirtanalli

on korkealaatuinen, toimintavarma sähkönalli. Sen ominaisuuksia kehitetään ja seurataan jatkuvasti tehokkaan tutkimustyön ja tiukan laadunvalvonnan avulla tuotannon kaikissa vaiheissa.

UR-sähkönalli

on entistä turvallisempi pienvirtanalli. Tavalliseen pienvirtanalliin verrattuna staattisia varauksia vastaan 16 kertaa turvallisempi. Hajavirtojen, radiolähettimien ja korkeajännitejohtojen aiheuttamia tahattomia syttymisiä vastaan yli 5-kertainen varmuus.

VA-sähkönalli

on varmuusominaisuuksiltaan huomattavasti turvallisempi kuin pienvirtanalli. Ei syty ihmisen kehon sähkövarauksesta. Voimajohtojen, radio- ja tutkalähettimien sekä ukonilman aiheuttama vaara on pienempi kuin pienvirtanalleja käytettäessä.

SEA-sähkönalli

on vaativiin louhintaolosuhteisiin tarkoitettu erikoisnalli, erityisesti vedenalaisiin louhinta-kohteisiin. Valmistettu vedenkestäväksi suurissakin vesipaineissa.

KEMIRA

**tässä Teille
'bisnes'**

airam
AIRAM

M&S

**Tällä sinisellä Kometalla
porattiin suomalaisessa graniitissa
179 m
ja sillä porataan yhä.**

**Sinisellä Kometalla poraatte
enemmän metrejä samalla rahalla.**

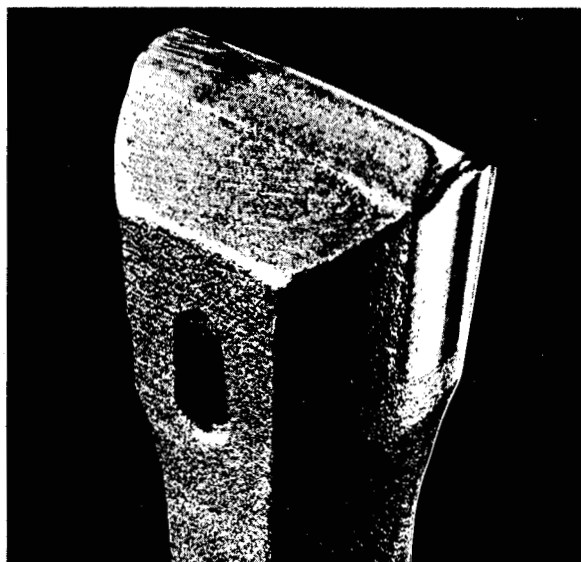
Eikä ihme, sillä tuotekehittäjämme onnistuivat jälleen. Ja tulos on Sininen Kometa. Kiintopora vaatimaan ammattikäyttöön. Se on kovempaa tekoa kuin ennen. Ja vastaavasti tehokkaampi. Hinta on kuitenkin entinen. Se merkitsee Teille lisämetrejä. Ja selvää rahaa.

**Uusi kulutuskestävämpi
kovametaalli, joka on myös
entistä sitkeämpi sekä
uusi niskan lämpö-
käsittelymenetelmä.**

**Uusi juotosmenetelmä
uusilla laitteilla ja
teknikalla.
Sininen väri.
Entiset tunnukset.**

KOMETA

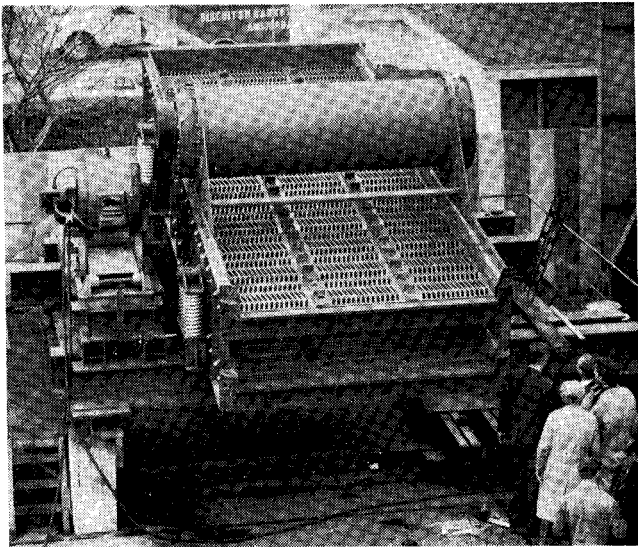
**Oy Airam Ab, Kometa-tehtaat, 02660 Espoo 66,
puh. 90-514 066, Telex Helsinki 12-1257**



**Piirimyyjämme toimintuskykyisine varastoineen: Porahuolto Oy 90-244841 • Poraustarvike M. Martikainen ky 971-22900
• Louhintatarvike M. Vuollet ky 964-22731 • Kalevi Sikkinen 931-740109**

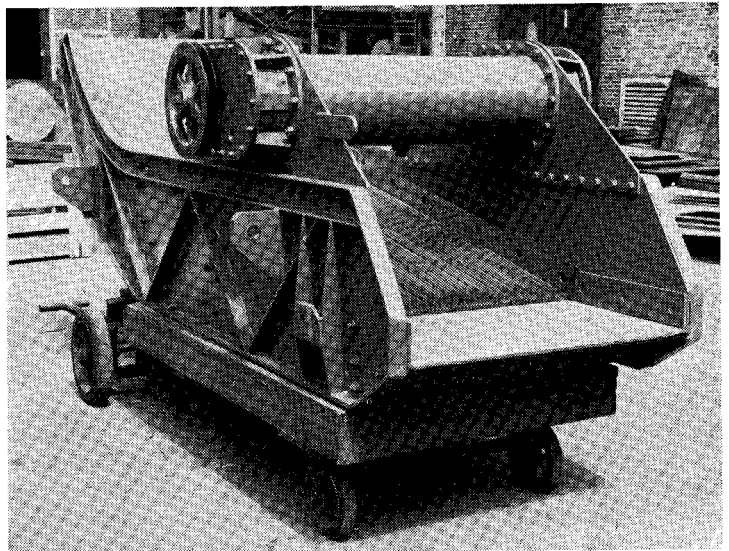
HEWITT-ROBINS

TÄRYLAITTEITA KAIKKIIN TARKOITUKSIIN



Kylmäsinteriseula, tyyppi 2 E-13, 2486 mm×7420 mm, kaksikantinen. Raskaaseen käyttöön. Paino 20.400 kg. Käytössä Intiassa 1965 lähtien. Seulalevyjen kesto yli milj. tonnia sinteriä.

Raakapellettiseula, tyyppi LPE-6, 1200 mm×3600 mm. Kapasiteetti 30 t/h. Kansi ruostumattomista, helposti vaihdettavista tankolevyistä. Muotoiltu pellettien murskautumisen estämiseksi. Käytössä Suomessa 1973 lähtien.



osasto
K M

OY GRÖNBLOM AB

Mekaanikonkatu 6 — Helsinki 81 — Puh. 7554411



Uusi, sähkökäyttöinen Lokomo T325 S. Saasteeton ja meluton.

Nyt sujuvat maanalaiset kuormaustyöt entistä mukavammin ja taloudellisemmin. Lokomo T325S on kehitetty vartavasten kaivos- ja tunneliolosuhteisiin. Se on sähkökäyttöinen hydraulinen kaivukone, perusrakenteeltaan sama kuin dieselkäyttöinen Lokomo T325. Työpaino on 20,3 tonnia. Varusteina kuokkakaivulaite sekä pistokaivulaite.

Ahtaissakin paikoissa

Lokomo T325S ei vaadi paljon kuormaustilaa. Hydraulinen siirtopuomi säästää tilaa. Juuri tähän perustuu pistokaivulaitteen tehokas toiminta. Koneen ylävaunu kääntyy 360 astetta. Siksi Lokomo T325S kuormaa näppärästi pitkissä kaivoskuiluissa ja tunneleissa.

Sähköistä voimaa

Lokomo T325S:n voimanlähteenä on 75 kW:n oikosulkumoottori. Tarvittava virta johdetaan moottoriin kaivoksen virranotto pisteistä

kaapelikelan avulla. Kelalle mahtuu 100 m kaapelia. Kone voi kulkea 200 m esim. siirtyessään suojaan räjäytysten ajaksi. Sähkömoottori on lähes äänetön. Pakokaasuja ei synny. Sähkömoottori on kestävä pölyisissäkin olosuhteissa. Momentinmuunnin säästää sähköä ja konetta. Se toimii automaattisesti aina taloudellisimmalla kierrosnopeudella. Kaikki sähkölaitteet on rakennettu sähkötarkastuslaitoksen antamien kaivoskohteita koskevien turvaohjeiden mukaisesti.

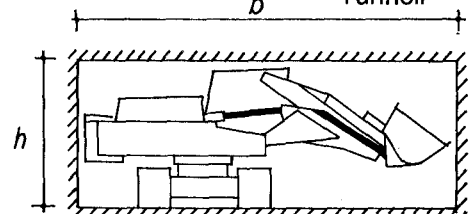
Käyttäjälleen tehty

Lokomo T325S on työturvallisuutta ja mukavuutta käyttäjälleen. Ohjaamon katto on panssaroitu. Työvalaisimet on siirretty kattotason alapuolelle. On suuret ikkunat. On täydellinen mittaristo. Hallintalaitteet on sijoitettu tarkoituksenmukaisesti. Tehokas lämmityslaite ja paksu lämmöneriste pitävät lämpötilan miellyttävänä.

Teknisiä tietoja:

Työpaino	20,3 t
Hydraulisen siirtopuomin liike	1,4 m
Kaivu-ulottuvuus	9,3 m
Kaivussyvyys	6,1 m
Kuormauskorkeus	4,5 m

T325S kaivukoneen tilantarve pistokaivulaittein, kun ylävaunua käännetään 180°
Tunneli



korkeus h	leveys b
2,9 m	7,8 m
3,5 m	7,3 m
4,0 m	6,9 m
4,5 m	6,3 m
< 5,0 m	5,6 m

Myynti ja huolto:

HANKKIJA

Miksi General Motorsin insinöörit käyttivät vuosikausia suunnitellakseen kaikille Terex-maansiirtoautoille samanlaisen perusrakenteen?

OHJAAMO. Kuljettajaystävällinen TEREX ohjaamo on markkinoiden parhaita. Se muodostaa kuljettajalle erittäin tehokkaan työympäristön, mistä käsin on helppo hallita maansiirtoauton kaikkia toimintoja.

RUNKO. Etupuskuri ja renkaan muotoinen, vääntymistä estävä poikkipalkki muodostavat täysin kotelorakenteisen rungon osan. Sekä poikkipalkki että rungon takaosan vakaajaputki on valmistettu valamalla seosteräksestä, jolla on korkeat lujuusominaisuudet (6700 kp/cm²).

LAVA. Yhtenäinen, pituussuunnassa 6 1/2° kulmaan rakennettu V-pohjainen lava on joustamaton ja luja. Alhaalla oleva painopiste takaa hyvän vakavuuden ja pienen kuormauskorkeuden. Matalat laidat tekevät kuormauksen yksinkertaiseksi sekä pyöräkuormaajalla että kaivukoneella.

JOUSITUS. Pyörien erillisjousitus — ilma/öljy sekä suurimmassa malleissa lisäksi kumivaimentimet — tekevät ajon tasaiseksi sekä tyhjänä että kuormattuna.

HUOLTO. Kaikkiin huoltokohteisiin on helppo päästä käsiin, minkä lisäksi päähuoltokohteet on sijoitettu nopeata huoltoa ajatellen. Askelmat ja tilavat huoltotasot suojakaiteineen helpottavat huolto- ja kunnossapitotoimia.

MOOTTORI. GM:n turboaahdetut, 2-tahtiset dieselmoottorit huolehtivat riittävästä tehosta. Niiden tehon suhde painoon on erittäin edullinen.

JARRUT. Etu- ja takapyöriin vaikuttavat jarrujärjestelmät ovat toisistaan riippumattomat. Jarruhihnojen suuret pinta-alat huolehtivat varmasta pysähtymisestä. Jarrut kytkeytyvät automaattisesti, jos jarrujärjestelmän ilmanpaine laskee alle määrätyn arvon.

VAIHTEISTO. Allison-vaihteistolla saadaan kuusi vaihdetta eteen (viisi malleissa 33-05). Kun momentin muunnin on lukittuna, on nopeusalueita vielä useampia. Vaihteistossa on laite, joka estää vaihtamisen vääralle moottorin kierrosluvulle. Se suojaa vaihteistoa kuormitushuipuilta ja moottoria ylikierroksilta. Dieselsähkökäyttöisissä malleissa (33-15 ja 33-19) korvataan vaihteisto generaattorilla ja sähköveto-moottoreilla.

HYDRAULISYLINTERIT. Kaksi 2-vaiheista hydraulisylinteriä takaavat nopean kippauksen ja laskun. Malleissa 33-19 on 3-vaiheiset hydraulisylinterit.

PLANEETTAPYÖRÄSTÖT. Loppuvälityksen vääntömomentti monikeräistetty pyörien planeettapyörästössä ja vähentää siten voimansiirtolinjan kohdistuvia rasituksia.

RENKAAT. TEREX maansiirtoautojen etu- ja takarenkaiden koko on sama. Valinnaisena varusteena on saatavissa laaja valikoima erilaisia renkaita kulloistenkin työolojen asettamia nopeus- ja kuormitusvaatimuksia varten.

AKSELIVÄLI. Edullinen akseliväli jakaa auton painon oikein ja tekee auton vakaaksi. Jyrkissäkin käänöksissä autoa on helppo hallita. Rengaskoosta riippuen kääntökulma on 38-42°, jolloin kääntösäde muodostuu pieneksi.

Siksi että

- sama perusrakenne tekee jokaisesta Terex-maansiirtoautosta yhtä luotettavan, olipa sen kantavuus 28 tn tai 350 tn.
- sama perusrakenne tekee jokaisen mallin huollon helpommaksi.
- sama perusrakenne esim. ohjaamossa tekee jokaisen mallin käytön helpommaksi.
- sama perusrakenne tekee jokaisen mallin hinnan edullisemmiksi.
- kun General Motorsin insinöörit suunnittelivat kaikille Terex-autoille saman perusrakenteen, ne pojat tiesivät mitä tekivät.

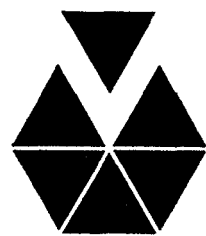


rolac

02430 Masala, puh. 90-812612

VUORITEOLLISUUS BERGSHANTERINGEN

N:o 1 1975



VUORIMIESYHDISTYS — BERGSMANNAFORENINGEN r.y.

Hallitus 14. 3. 1975

Johtaja Heikki Tanner, puh.joht.

Johtaja Nils Gripenberg, varapuh.joht.

FT Kauko Korpela

Yli-ins. Simo Seppänen

DI Rolf Söderström

Johtaja Esko Pihko

FT Esko Peltola

TkT Kalevi Kiukkola

Tutk.johtaja Rainer Tuovinen

Prof. Matti Tikkanen

Johtaja Esko Nermes

Yhdistyksen sihteeri:

I siht. DI Pekka Lähteenoja 90-40 31
Outokumpu Oy
Töölönkatu 4
00100 Helsinki 10

II siht. DI Erkki Ström 954-63 688
OVAKO Oy
Imatran terästehdas
55100 Imatra 10

Yhdistyksen rahastonhoitaja:

TL Heikki Aulanko 90-421 3502
Outokumpu
PL 27
02101 Espoo 10

SISÄLTÖ • INNEHÅLL

Kalle Hakalehto: Vuoriteollisuus-Bergshanteringen-lehden asema

Sakari Heiskanen: Heikki Miekko-ojan muistoluento 1975—03—14

Veikko Lindroos: Materiaalitutkimuksen nykynäkymiä

Heikki Lantto: Hienojakoisen ferromagneettisen aineksen käyttäytyminen rikastusteknillisissä sovellutuksissa I

Ahti Mäki: Suomen räjäytysstandardit

Reino Himmi: Outokumpu Oy:n Korsnäsin ja Petolahden kaivosten vaiheita

Olavi Erämetsä: Tarina Lapin timanteista

Tilastotietoja vuoriteollisuudesta 1974

Kalliomekaniikan päivä 1974

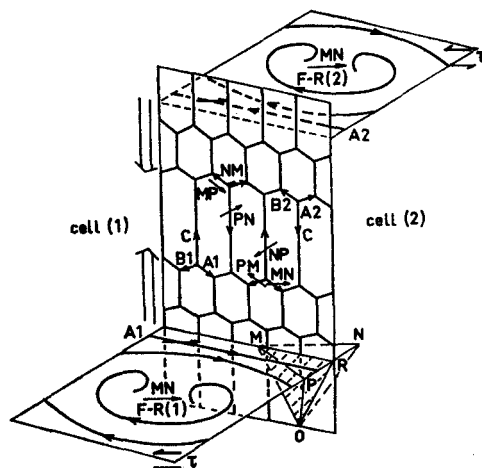
Maanalaisten tilojen rakentamisyhdistys

Uutisia jäsenistä

Vuosikertomukset

Valmistuneet

Dislokaattien tuhoutuminen
kutoutumisprosessin yhteydessä
(Miekk-oja)
Disappearance of dislocations
in the knitting process
(Miekk-oja)



Jaostot:**Geologijaosto:**

FT Juhani Nuutilainen, phj.

DI Liisa Kivekäs, siht. 90-46 10 11
Geologinen tutkimuslaitos
02150 Espoo 15**Kaivosjaosto:**

Joht. Urho Valtakari, phj.

TL Björn Mattsson, siht. 921-74 44 22
Paraisten Kalkki Oy
21600 Parainen**Metallurgijaosto:**

Yli-ins. Reijo Antola, phj.

DI Seppo Härkönen, siht. 90-67 00 91
OVAKO OY
Lauttasaarentie 48
00200 Helsinki 20**Rikastus- ja prostekniikan
jaosto:**

Joht. Timo Helkkinen, phj.

DI Olli Korhonen, siht. 90-42 11
Outokumpu Oy
PL 27
02101 Espoo 10**Vuoriteollisuus-lehti:****Päätoimittaja:**Prof. Martti Sulonen 90-46 01 44
Teknillinen korkeakoulu
02150 Espoo 15**Toimittaja:**DI Pekka Särkkä 90-46 01 44
Teknillinen korkeakoulu**Toimitussihteeri:**Rouva Kaija Marmo 90-46 21 92
Otakallio 2 B 19
02150 Espoo 15**Toimitusneuvosto:**phj. TkT Kalevi Kiukkola 90-64 99 11
Kemira Oy
Malminkatu 30
00100 Helsinki 10TKT Kalle Hakalehto 931-43 14 11
Tampella-Tamrock
33310 Tampere 31FM Marjatta Virkkunen 90-46 10 11
Geologinen tutkimuslaitos
02150 Espoo 15DI Matti Palperi 954-63 688
OVAKO Oy
Imatran terästehtäas
55100 Imatra 10DI Olli Korhonen 90-42 11
Outokumpu Oy
PL 27, 02101 Espoo 10**Vuoriteollisuus-Bergshanteringen-lehden
aikaisemmat vuosikerrat.**

Arkistossa on joukko vanhoja Vuoriteollisuus-lehden irtonumeroita seitsemää alkupuolen numeroa lukuunottamatta.

Suunnitelmana on tehdä k.o. lehtien tekstielvistä RX-kopiosarja, jolloin voitaisiin laitosille, kirjastoille ja asiasta kiinnostuneille toimittaa täydellisiä aikakauslehtisarjoja. Lehteä on ilmestynyt 64 numeroa. Sarja sidotaan viideksi kirjaksi ja sen hinta tulee olemaan 500 markkaa.

Ennakkotilaukset pyydämme tekemään rahastonhoitaja Heikki Aulangolle, os. PL 27, 02101 Espoo 10, ensi tilassa RX-kopiosarjan suuruuden määrittämiseksi. V. 1950 jälkeen on useita lehtiä runsaastikin jäljellä, joita irtonumeroita myydään hintaan 5:—/kpl + lähetyskulut.

Ilmoitushinnat: Kansisivut 850:—, muut sivut 750:—, 1/2 s. 500:—, 1/3 s. 400:—, 1/4 s. 300:—, irtonumero 5:—.

Lehti ilmestyy toukokuussa ja joulukuussa.

33. VUOSIKERTA

Vuoriteollisuus - Bergshanteringen- lehden asema

Vuoriteollisuus—Bergshanteringen -lehti on tullut keski-ikänsä. Tänä vuonna ilmestyy lehden 33. vuosikerta. Lehdellä on perinteitä, mutta jo tästä johtuen on esiintynyt muutospainetta ja siihen on suhtauduttu vakavasti. Tämän numeron yhteydessä on näkyvin ilmentymä lehden ulkoasun muutos, jossa esiintyy myös yhdistyksen uusi symboli.

Kaikkien niiden vuosien aikana, jolloin Vuoriteollisuus—Bergshanteringen -lehti on ollut Vuorimiesyhdistyksen jäsenistön vahva yhdysside, se on pyrkinyt kuvastamaan tapahtumia ja kehitystä maamme vuoriteollisuuden piirissä. Suomen vuoriteollisuus on näiden vuosien aikana kehittynyt voimakkaasti ja tullut tunnetuksi myös maamme rajojen ulkopuolella. Lehti on tallettanut merkittävän osan teollisuudenalamme historiaa. Nyt tuntuu siltä, että vuoriteollisuuden paisuminen on ollut niin nopeata, että lehdellämme ei ole ollut mahdollisuuksia pysyä yhtä kokonaisvaltaisesti mukana kuin aikaisemmin.

Niin kaivos- kuin metallurgisen teollisuuden kehittymisen myötä on Vuorimiesyhdistyksen jäsenkunta lisääntynyt voimakkaasti. Jäsenistön keskeiset yhteydet ja toistensa tunteminen ei ole samoissa puitteissa mahdollista kuin yhdistyksen alkuaikoina. Yhdistyksen jakautuminen neljään jaostoon on ollut vähintään tarpeellista. Tästä kehityksestä johtuen on lehdellä entistä merkittävämpi asema jäsenkunnan yhdistäjänä ja vuoriteollisuusalan kokonaiskuvan hahmottajana.

Tapahtunut kehitys ja muutokset niin vuoriteollisuuden, Vuorimiesyhdistyksen kuin ympäröivän yhteiskunnankin osalta ovat nostaneet esiin tarpeen kehittää Vuoriteollisuus—Bergshanteringen -lehteä entistä paremmin täyttämään tehtävänsä huomispäivänä.

Kun mahdolliset muutokset niin ulkoasun kuin toimittamisen ja sisällönkin suhteen ovat tulleet keskustelun ja pohdinnan kohteeksi, on selvästi ollut havaittavissa vuorimiesten kunnioitus perinteitä kohtaan. Tämä asenne saattaa tehdä muutokset vaikeiksi, mutta on toisaalta positiivinen kontrolli harkitsemattomia muutoksia vastaan. Lehteä ei muuteta vain muuttami-

sen takia, vaan yhdistyksen ja sen jäsenkunnan todellisen tarpeen ja edun vuoksi.

Vuoriteollisuus—Bergshanteringen -lehden tulee olla julkaisijansa Vuorimiesyhdistyksen äänenkannattaja. Vuorimiesyhdistys ei ole ollut kantaaottava lehdesään, mutta siitä huolimatta lehti on kuvastanut yhdistystä ja sen luonnetta. Lehti on ja sen tulee olla nimenomaan yhdistyksen lehti eikä vuoriteollisuusalan yhtiöiden lehti, vaikka yhtiöt läheisesti liittyvät lehden piiriin niin käsiteltävissä aiheissa kuin kannattavina ilmoittajinakin. Koska Vuorimiesyhdistys on edustava yhdistys ja sillä on vahva jäsenkunta, voisi sillä olla nykyistä enemmän sanottavaa myös lehtensä välityksellä.

Lehdellä on merkittävä tehtävä jäsenkuntaa koskevan ja kiinnostavan informaation jakajana. Harvoin ilmestyvänä lehti ei luonnollisestikaan pysty välittämään päivän tapahtumia, mutta se voi hyvin antaa sellaista tietoa alasta ja jäsenkunnasta, joka ei päivässä vanhene ja joka ei muita tiedotuskanavia pitkin välity. Tätä tehtävää täyttäessään lehti toimii Vuorimiesyhdistyksen jäsenistön ja vuoriteollisuuden yhtenäisyyden tukijana. Sen tulee olla mahdollisimman laaja-alainen foorumi vuoriteollisuuden asioiden esittämiseksi.

Kun lehdelle kaavaillaan entistä aktiivisempaa roolia, sen toimittaminen ei enää voi perustua yksinomaan siihen täyteen vapaaehtoisuus-sivutoimisuuteen, mikä tähän asti on ollut mahdollista. Jos esimerkiksi vuosittaisten numeroiden määrä nostetaan neljään, merkitsee se huomattavaa toimitustyön lisääntymistä. Toisaalta neljänä numerona ilmestyvän lehden on oltava aktiivinen, jotta mielenkiinto sitä kohtaan säily ja se täyttää tehtävänsä.

Vuorimiesyhdistyksessä ovat jaostot muuttuneet entistä toimivammiksi yksiköiksi. Tämä on ollut välttämätön seuraus alan, toiminnan ja jäsenkunnan laajentumisesta. Tämä kehitys kuvastunee myös yhdistyksen lehdessä.

Kalle Hakalehto



Professori Heikki Miekko-ojan muotokuva on maalannut taiteilija, filtri Erkki Tilvis. Kuva paljastettiin 1969—05—29 ja se on sijoitettu teknillisen korkeakoulun vuoriteollisuusosaston osastokollegin kokoushuoneeseen Otaniemessä.

Heikki Miekko-ojan muistoluento 1975-03-14

Prof. Sakari Heiskanen. VTT.

Kunnioitettu Rouva Miekko-oja, hyvät naiset ja herrat.

Toukokuun 3. päivänä 1973, viittä päivää ennen 65. syntymäpäiväänsä, poistui keskuudestamme teknillisen korkeakoulun metalliopin täysipalvelut professori Heikki Malakias Miekko-oja, jonka suuret ansiot maamme metalliopin tutkimuksen ja opetuksen piirissä ovat yleisesti tunnetut ja tunnustetut.

Vuorimiesyhdistyksen hallitus on kokouksessaan 12. päivänä marraskuuta 1974 päättänyt järjestää ”Heikki Miekko-ojan muistoluento”-nimellä sarjan luentoja. Niitä pidetään aluksi kolme, mutta jos ajatus osoittautuu eläväksi, sarjaa voidaan jatkaa.

”Heikki Miekko-ojan muistoluennon” tarkoituksena on kunnioittaa professori Heikki Miekko-ojan muistoa ja elämäntyötä sekä edistää metalliopin tuntemusta, opetusta ja teollista soveltamista maassamme.

Muistoluennon järjestää Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen ry. tai sen valtuuttama muu yhteisö ja sen järjestämistä ovat lupautuneet tarvittaessa taloudellisesti tukemaan Outo-

kumpu Oy, Ovako Oy ja Rautaruukki Oy edustamiensa säätiöiden kautta.

Muistoluento pidetään 3...5 vuoden väliajoin, mutta Vuorimiesyhdistyksen hallitus voi erityisistä syistä tehdä poikkeuksen tästä yleissäännöstä. Muistoluento pidetään normaalisti Vuorimiesyhdistyksen vuosikokouksen yhteydessä, mutta se voidaan yhdistyksen hallituksen päätöksellä pitää myös muussa arvokkaassa tilaisuudessa, esim. Suomessa järjestettävän kansainvälisen teknillistieteellisen konferenssin yhteydessä.

Muistoluennon aiheen hyväksyy Vuorimiesyhdistyksen hallitus ja sen tulee liittyä metalliopin tutkimukseen tai sen teolliseen soveltamiseen; se voi olla yleiskatsaus alan kehitykseen tai käsitellä metalliopillisen tutkimuksen erityisen merkittävää tutkimussaavutusta.

Muistoluennon pitäjän tulee esityksessään sopivalla tavalla julkituoda Heikki Miekko-ojan elämäntyö opettajana ja tutkijana.

Tämän ensimmäiseksi pidettävän muistoluennon tulee käsitellä Heikki Miekko-ojan elämäntyötä.

Heikki Miekk-oja syntyi Tampereella kesäkuun 4. päivänä 1908. Hän tuli ylioppilaaksi Tampereen lyseosta, 1927, suoritti filosofian kandidaatin tutkinnon Helsingin yliopistossa 1932 ja hänen väitöskirjansa filosofian tohtorin arvon saavuttamiseksi, joka käsitteli natriumnitriitin ja kaliumnitraatin faasitransformaatioiden termodynamiikkaa, hyväksyttiin toukokuun 30. päivänä 1941. Vuodesta 1933 alkaen Heikki Miekk-oja toimi vakaustoimiston eri tehtävissä ja sotavuodet Suomen armeijan päämajassa sekä erikoiskomennuksella yhteysupseerina Saksan maavoimien päämajassa vuosina 1942 ... 1944. Sodan aikana Heikki Miekk-oja kehitti itsestään kansainvälistä tunnustusta saaneen salakielispesialistin. Tästä taidosta hänellä epäilemättä oli myöhemmässä opettajan toimessaan suurta hyötyä selvitellessään oppilaittensa kirjallisia aikaansaannoksia.

Metallitutkimuksen piiriin Heikki Miekk-oja tuli sodan jälkeen, syksyllä 1945, siirtyessään Outokumpu Oy:n palvelukseen Porin metallitehtaan tutkimuslaboratorion päälliköksi. Tässä tehtävässä hän viiden vuoden aikana perehtyi niin hyvin metalliopin perusteisiin kuin sen käytännölliseen teolliseen soveltamiseenkin.

Vuonna 1950 Heikki Miekk-oja siirtyi hoitamaan teknillisen korkeakoulun metalliopin professuuria, johon hänet nimitettiin vuoden 1954 alusta. Täysinpalkkella hän siirtyi eläkkeelle kesäkuun alusta 1972, joten hän tuli toimineeksi professorina n. 22 vuotta. Vielä senkin jälkeen hän toimi korkeakoulun metalliopin dosenttina aina poismenoonsa asti.

Näihin puitteisiin mahtuu mittava ja arvokas elämäntyö maamme omavaraisen metalliopin korkeakouluopetuksen ja tieteellisen tutkimuksen perustajana ja siten myös metalliteollisuutemme edistäjänä.

Vuonna 1950 metalliopin laboratorio toimi erittäin vaatimattomissa ja puutteellisissa oloissa Bulevardi 40:ssä, Sinebryhoffin taidekokoelmien huoneistossa. Siihen aikaan Heikki Miekk-ojan tunnuslauseena oli "vedellä ne keittävät Amerikassakin", mikä hyvin kuvastaa sitä ennakkoluulotonta uskoa, millä hän oppilaineen kävi käsiksi uuteen tehtävään. Toiminnan ulkonaisetkin puitteet parantuivat tuntuvasti metalliopin laboratorion päästessä muuttamaan vuonna 1959 Otaniemeen, aluksi teknillisen fysiikan osaston suojiin, ja myöhemmin vuonna 1964 vuoriteollisuusosaston nykyiseen toimitaloon, jonka ensimmäinen vaihe suunniteltiin ja rakennettiin Heikki Miekk-ojan ollessa osaston johtajana. Aikaa myöten saatiin myös laboratorioon hankituksi ajanmukaiset tutkimusvälineet ja laitteet, joista erityisesti läpivalaisuun sopivien elektronimikroskooppien saanti avasi mahdollisuudet uutta luovaan, syvälliseen tieteelliseen työhön.

Viranhoidonsa alkuvuosina Heikki Miekk-oja ymmärrettävästi keskittyi metalliopin peruskoulutuksen järjestämiseen ajanmukaiseksi. Tähän liittyen, monivuotisen työn tuloksena, hän saattoi keväällä 1960 julkaista tunnetun oppikirjansa "Metallioppi", jonka merkitys metalliopin tietouden levittäjänä maassamme on ollut ratkaiseva. Kirjaa on nyt painettu neljä painosta yhteensä 12 600 kappaletta. Sitä on vuosittain

myyty jopa yli 700 ja vielä viime vuonnakin noin 500 kappaletta.

"Metallioppi" on kirja, jonka tapaa niin hyvin opiskelijoiden ja tutkijoiden kuin myös metalliteollisuudessa työskentelevien insinöörien ja työnjohtajien pöydiltä. Tavatonta ei suinkaan ole sekään, että vaikkapa jonkin lämpökäsittelylaitoksen karkaisija vetoaa "Miekk-ojan Metallioppiin" selvittäessään asiantuntevasti näkemyksiään tietyn lämpökäsittelyongelman ratkaisussa. Tämä on mahdollista sen vuoksi, että kirja on kirjoitettu niin selkeästi ja elävästi, että tiukasta asiasisällöstä huolimatta sitä voi lukea ja ymmärtää verrattain helposti kuka tahansa alasta kiinnostunut henkilö. Hämmästyttävän hyvin "Metallioppi", 15 vuotta sen jälkeen kun Heikki Miekk-oja jätti käsikirjoituksen painettavaksi, vastaa käsitystämme mallikelpoisesta metalliopin oppikirjasta. Se on myös haaste uudelle, tämän päivän professorikunnalle metalliopin peruskoulutuksen pitämiseksi korkealla tasolla.

Kaikkialla metalliteollisuutemme piirissä tapaa Heikki Miekk-ojan oppilaita, jotka lämmöllä muistavat innostavaa opettajaansa. Laskelmiemme mukaan Heikki Miekk-ojan johdolla tehtiin pitkälle toista sataa diplomityötä metalliopin alalta. On huomattava, että hänen oppilainaan oli runsaasti fysiikan ja koneinsinööriosaston teekkareita vuoriteollisuusosaston opiskelijoiden lisäksi.

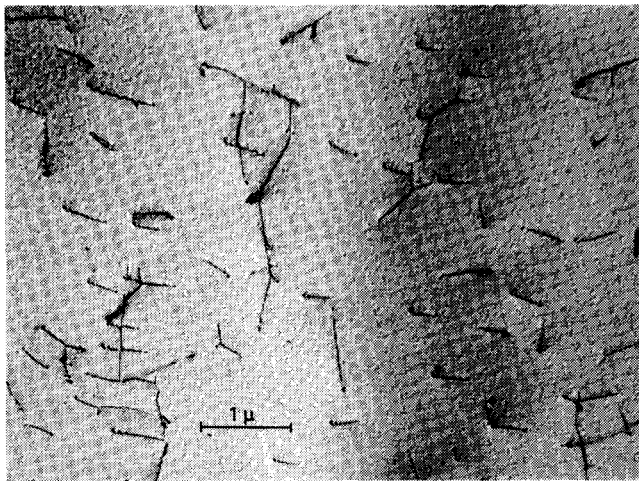
Varsin pian Heikki Miekk-oja alkoi innostaa oppilaitaan jatko-opintoihin ja tieteelliseen tutkimustyöhön näkyvin seurauksin. Tutkimusaiheita kerättiin aluksi lähinnä teollisuuden ajankohtaisista kysymyksistä, mutta vähitellen yhä enenevässä määrin metalliopin keskeisistä perustutkimusaiheista, erityisesti faasitransformaatioista ja myöhemmin myös dislokaatio teoriasta ja sen sovellutuksista. Heikki Miekk-ojan johdolla valmistui yli neljäkymmentä lisensiaattityötä ja hänen oppilaistaan 16 ehti saada valmiiksi väitöskirjansa ennen opettajansa poismenoa.

Ryhtyessään hoitamaan metalliopin professorin virkaa Heikki Miekk-ojasta tuli alan ainoan oppituolin haltija maassamme. Varsin suurelta osalta hänen valistustyönsä ja oman tehokkaan opetus- ja tutkimustoimintansa ansioksi on luettava, että maamme korkeakouluissa on tällä hetkellä 5 metalliopin tai metallitekniologian professuuria ja yksi apulaisprofessuuri, jotka kaikki ovat Heikki Miekk-ojan oppilaiden miehittämiä. Näihin virkoihin ei ole ollut puutetta pätevistä hakijoista.

Heikki Miekk-ojan ja hänen oppilaittensa tutkimusten otsikoita tarkastelemalla voidaan tutkimusten todeta tapahtuneen varsin laajalla metalliopin alueella. Kun metalliopin laboratorioon oli saatu hankituksi ajanmukaiset tutkimusvälineet, erityisesti jo äsken mainittu läpivalaisuutyoiskentelyyn soveltuva elektronimikroskooppi, tutkimusten tieteellisesti mielenkiintoisin osa suuntautui dislokaatioteoriaan ja sen sovelluksiin. Heikki Miekk-ojan ilmeisesti tieteellisesti arvokkaimmaksi saavutukseksi muodostuivat ns. dislokaatioverkkoihin kohdistuvat tutkimukset. Koetan seuraavassa esittää hyvin pelkistetyssä muodossa täl-

laisten dislokaatioverkkojen muodostumista ja niiden merkitystä metalleissa. Tämän esityksen kuvamateriaalin ovat ystävällisesti valmistelleet käyttööni Heikki Miekk-ojan jättämän metalliopin professorin nykyinen haltija professori Veikko Lindroos ja hänen työtoverinsa.

Ensin muutama sana käytettävistä tutkimusmenetelmistä. Tutkittavasta metallinäytteestä valmistetaan ohut metallikalvo, aluksi mekaanisesti hiomalla ja viimeistelyvaiheessa tavallisesti elektrolyytisesti liuottamalla. Käytettäessä esim. 100 kV:n kiihdytysjännitteellä toimivaa elektronimikroskooppia voidaan sillä tutkia korkeintaan n. 0.001 mm:n paksuisia metallinäytteitä. Korkeajännite-elektronimikroskoopeilla, joiden kiihdytysjännite voi olla hyvän joukon toista tuhatta kV:a, saatetaan tutkia suuruusluokaltaan kymmenen kertaa paksumpia näytteitä. Läpivalaisukuvassa dislokaatiot, tai oikeammin niiden hilaan aiheuttamat jännityskentät, tulevat yleensä näkyviin, sopivassa asennossa ollessaan, tummina lankamaisina jälkinä.



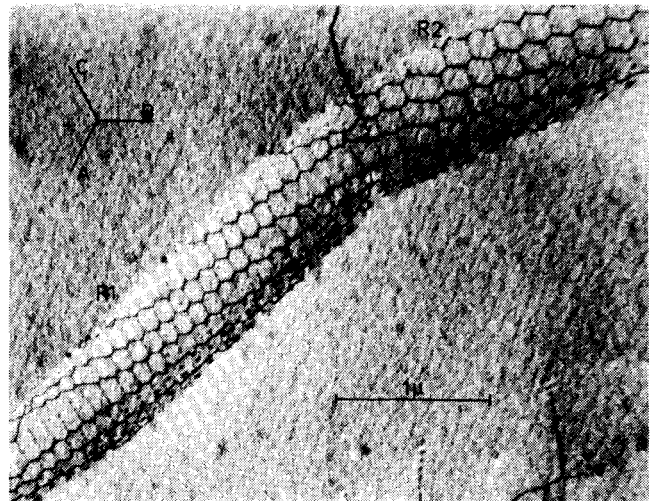
Kuva 1. Yksittäisiä dislokaatioita puhtaassa Ferrovac E-raudassa, jota hehkutettu 640°C:ssa. (K. Vilpponen)

Kuva 1 esittää yksittäisiä dislokaatioita läpivalaisunäytteessä. Kun näyte on ohut kalvo, siinä näkyy useimmiten vain dislokaation pätkä, jonka toinen pää rajoittuu näytteen toiseen pintaan ja toinen pää näytteen vastakkaiseen pintaan. Yksittäisten dislokaatioiden merkitykselliset ominaisuudet voidaan tarkoin analysoida elektronimikroskoopin avulla ns. kontrasti-teoriaan pohjautuen.

On hämmästyttävää, että eksakteja havaintoja voidaan tehdä yksityiskohdista, joiden kokoa kuvastaa se — kuten Heikki Miekk-oja eräässä julkaisussaan toteaa — että esim. 200 000 kertaisella suurennuksella näytteen yhden mm²:n pinta-ala kuvastuu neljän hehtaarin alueelle, erotuskyvyn ollessa muutama miljoonasosamillimetri metallin sisään ulottuvissa havainnoissa.

Tietyissä tapauksissa metalleihin muodostuu kuvan 2 mukaisia tasomaisia dislokaatioverkkoja. Niiden tutkimisesta tuli Heikki Miekk-ojan ja hänen oppilaittensa hellittämättömän työn kohde monen vuoden ajaksi.

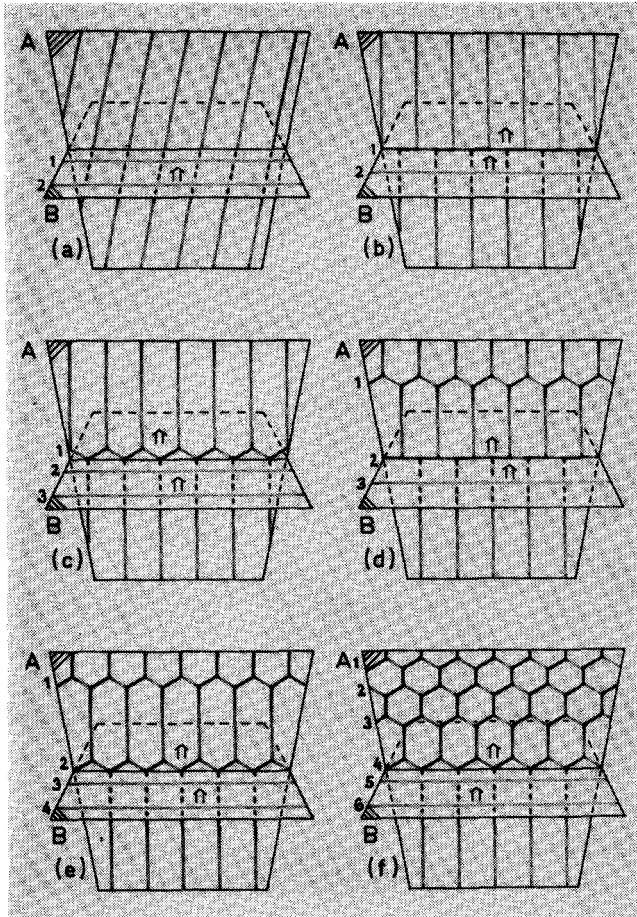
Yksinkertaisin liukumiseen perustuva dislokaatioverkkojen muodostumismekanismi, jota Heikki Miekk-oja kutsui kutomakonemekanismiksi, on esitetty kaavamaisesti kuvassa 3 kuuden piirroksen sarjana. Piirroksessa (a) nähdään kaksi toisensa leikkaavaa liukutasoa (A ja B). A-tasossa on joukko samansuuntaisia, kuvassa pystysuoria dislokaatioita, ns. dislokaatiometsä. Ne toimivat loimina kutomismekanismissa. Liukutasossa B on poikittaisia yhdensuuntaisia dislokaatioita, jotka on numeroitu 1, 2 jne. Ne puolestaan toimivat kuteina. Kun nämä liukutasot sisältävään kiteeseen kohdistetaan tietty leikkausjännitys, B-tason dislokaatiot lähtevät etenemään nuolen osoittamaan suuntaan. Dislokaatio ”yhden” kohdatessa tasojen leikkauksen ja samalla siis dislokaatiometsän (piirros b), tapahtuu dislokaatioiden keskeinen reaktio, jonka



Kuva 2. Dislokaatioverkko nopeasti jäähdytyneessä Al-2% Mg-seoksessa, jota vedetty 2,5 % 400°C:ssa. (V. K. Lindroos)

tuloksena syntyy dislokaatioverkon ensimmäinen vaakasuora kudelman tasossa A (piirros c). Jatkuvasti vaikuttavan jännityksen alaisena se lähtee liukumaan tasossa A ylöspäin (piirros d) samalla kun uusi ”kudedislokaatio” (2) kohtaa metsädislokaatiot. Näin kudonta jatkuu (piirros e) ja muodostuu dislokaatioverkko (piirros f). Edellä kaavamaisesti esitetty mekanismi näkyy oheisessa elektronimikroskooppikuvassa, kuva 4.

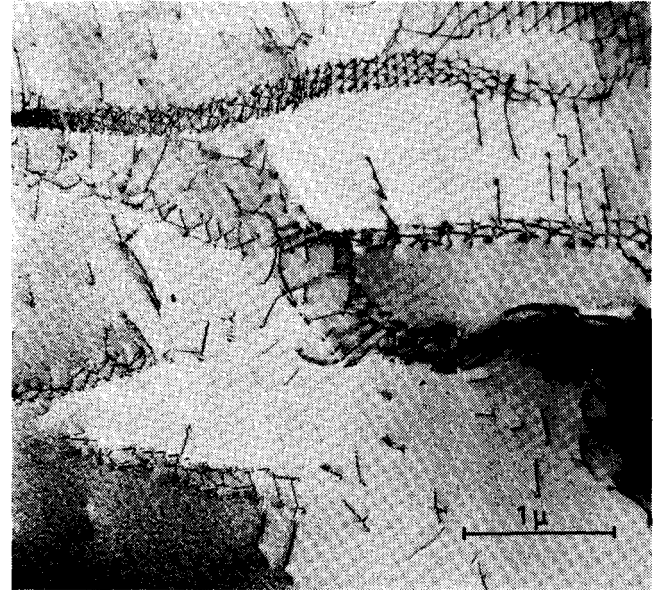
Verkkojen rakennetta ja niiden muodostumismekanismia analysoitiin perusteellisesti. Tutkimuksissa osoittautui, että verkkoja saattoi syntyä useilla eri tavoilla, ne saattoivat myös reagoida keskenään ja myös tuhoutua erilaisten hilassa tapahtuvien ilmiöiden seurauksena.



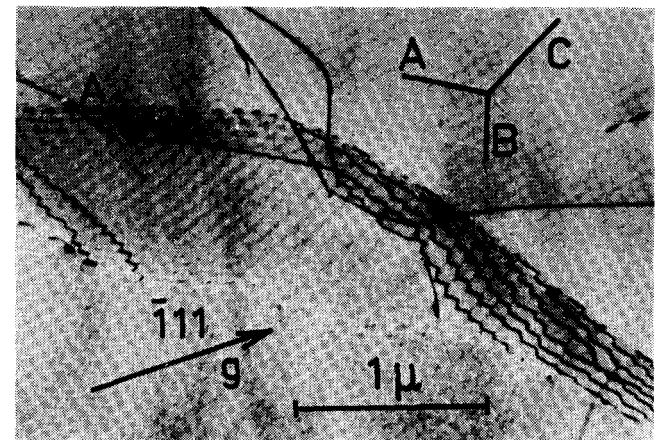
Kuva 3. Liukumiseen perustuva dislokaatioverkkojen muodostumismekanismi. Yksinkertaistettu alkuperäisestä esityksestä H. M. Miekko-oja, *Phil Mag.*, 13, 1966, 367.

Heikki Miekko-oja oppilaineen osoitti dislokaatioverkkojen syntymisellä ja niiden reaktiolla voitavan selittää erilaisia korotetuissa lämpötiloissa tapahtuvia metallien käsittelyn ja käytön kannalta olennaisia ilmiöitä, kuten kuumamuokkaus, viruminen, relaksaatio ja terminen väsyminen. Teknillisenä sovellutuksena mainittakoon professori Lindroosin patentoima menetelmä, jossa teräkseen ensin synnytetään verkkoja ja ne sitten stabiloidaan erkauttamalla niihin sopiva yhdiste. Näin aikaansaadaan teräkselle korotetussakin lämpötilassa hyvä lujuus.

Dislokaatioverkot ovat huoneen lämpötilassa varsin stabiileja. Kun ne jakavat yksityisen kiteen useihin osakiteisiin eli selleihin (kuva 5), niiden muodostumisella on suuri vaikutus myös metallien ominaisuuksiin huoneen lämpötilassa. Verkkoajat vaikeuttavat yksityisten dislokaatioiden liikettä samaan tapaan kuin normaalit raerajatkin, ns. suuren kulman rajat, ja lisäävät täten metallien lujuutta. Kun samalla raerajo-



Kuva 4. Liukudislokaation A ja metsädislokaatioiden C reagoimassa syntyvä dislokaatioverkko. Nopeasti jähmetetty A1-2% Mg-seos, jota vedetty 2,5% 400°C:ssä. (V.K. Lindroos)



Kuva 5. Puhtaan Ferrovac E-raudan dislokaatiokerrosta 500°C:ssä, jännityksellä 4,6 kp/mm² suoritettua virumiskokeen jälkeen. (K. Vilpponen)

jen välinen dislokaatioiden liukupolku lyhenee tuntuvasti verkkoajojen syntymisen vuoksi, säröytimenä vaaralliset dislokaatiouruuhkat eivät pääse muodostumaan yhtä suureksi kuin karkearakeisissa metalleissa. Tähän uskotaan pohjautuvan sen erikoisen tosiasian, että pienentämällä raekokoa, mikä tehokkaimmin tapahtuu juuri dislokaatioverkkojen avulla, saadaan samanaikaisesti sekä lisätyksi metallien lujuutta että parannetuksi niiden sitkeyttä.*)

Olen edellä voinut vain väläyksenomaisesti kertoa Heikki Miekk-ojan elämäkulusta sekä hänen työstään opettajana ja tiedemiehenä. Jos haluaisin koettaa luonnehtia hänen työtapaansa ja persoonallisuuttaan, tulen tässä yhteydessä lähinnä ajatelleeksi hänen kah-ta tyypillistä ominaisuuttaan. Heikki Miekk-ojalla oli ensinnäkin harvinaislaatuinen kyky hahmottaa kokonaisuuksia ja nähdä olennainen. Tämän tulivat elävästi kokemaan kaikki, jotka hänen johdollaan työskente-livät, kun hän suurestakin ja aluksi sekavan tuntuises-ta kokeellisesta aineistosta tiivistä tieteellisesti perus-tellun näkemyksen tutkitusta ilmiöstä.

Toinen Heikki Miekk-ojalle tyypillinen piirre oli kyky keskittyä sellaisiin tehtäviin, joita hän piti yh-teiskunnan kannalta tärkeimpinä. Ei ole epäilystä-kään siitä, etteikö hän olisi voinut tuntuvasti laajentaa tieteellisten julkaisujensa määrää ellei hän olisi pitänyt kunnia-asiana liittää omaa nimeään vain sellaisiin jul-kaisuihin, jotka hän oli henkilökohtaisesti itse kirjoit-tanut. Hän olisi voinut saavuttaa tiedemiehenä hyvin-kin suurta mainetta kansainvälisesti, jos hän olisi pitä-nyt sitä tärkeämpänä kuin opettajantyötä ja oman maamme metalliteollisuuden kehittämistä. Heikki Miekk-oja piti kuitenkin välttämättömänä metalliopin tietouden levittämistä maamme insinöörin kunnan kes-kuuteen sekä vankan, nuoren tutkijapolven koulutta-mista edustamalleen alalle. Tähän työhön hän keskit-tyi koko tarmollaan ja saavutti tuloksia, jotka näkyvät tänään ja tulevaisuudessakin.

Heikki Miekk-ojan ei tarvinnut korostaa omaa arvo-aan, hän oli eleeton, mutta elävä. Hän oli teoissaan suuri suomalainen patriotti.

**PROFESSORI HEIKKI MIEKK-OJAN JOHDOLLA
TEHDYT VAITÖSKIRJATYÖT VUOSINA 1955—1972:**

1955 S Heiskanen:	Anlöpningsens inverkan på struk-turen och egenskaperna hos här-dat 13 % kromstål
1957 M Sulonen:	Discontinuous precipitation from solid solutions of cadmium in copper
1960 L J Aschan:	Studies on the ternary system copper-magnesium-silicon
1964 M Mannerkoski:	On the decomposition of auste-nite in 13 per cent chromium steel
K Relander:	Austenitserfall eines 0.18 % C-2 % Mo Stahles im Temperatur-bereich der Perlitstufe
1965 P Kettunen:	Fatigue of copper crystals under reserved constant loading
1966 J Pietikäinen:	The effect of tempering on the toughness of hardened steel
1967 K Easterling:	The nucleation of martensite in precipitates of iron in a copper matrix
1968 V Lindroos:	Small angle boundaries and dy-namic recovery in aluminium-magnesium alloys
A Saarinen:	Stress-induced stacking faults in alpha Cu-Al alloys
1969 J Forstén:	Unidirectional solidification in some aluminium alloys
E Räsänen:	The massive transformation in some iron-based alloys
1971 R Rätty:	The role of lattice defects in pre-cipitation processes in copper-silver alloys
T Hakkarainen:	Formation of coherent Cu ₃ Ti precipitates in copper-rich cop-per-titanium alloys
K Vartiainen:	The effect of silica inclusions on the strenghtening of copper single crystals during plastic deformation
1972 V Heikkinen:	On the decomposition of auste-nite in vanadium-treated fine grain steels

SUMMARY

Professor H. M. Miekk-oja Memorial Lecture held at the 1975 annual meeting of Vuorimiesyhdistys-Bergsmannaföre-ningen (Finnish Society of Mining and Metallurgy) in Hel-sinki. In the lecture the life-work of professor H. M. Miekk-oja (1908—1973), the pioneer of physical metallurgy in Fin-land, is reviewed.

*) Tässä yhteydessä esitettiin dislokaatioverkkoihin liittyvä lyhyt filmi, jonka ovat kuvanneet professori Veikko Lindroos ja dipl.ins. Jorma Kivilahti Tukholmassa (Institutet för Metallforskning) olevalla 1000 kV:n elektro-nimikroskoopilla.

HEIKKI MIEKK-OJAN KIRJALLINEN TOIMINTA:

- 1940 Raskaspainovaa'an tutkiminen porrasmenetelmällä (Maanmittaus 1-2)
- 1941 Kalorimetrische Untersuchungen über Umwandlungen in NaNO_3 und KNO_3
- 1946 Mittaamisesta ja vakauksesta (Liikemaailman pikkujättiläinen)
- 1946 Metallin toipuminen muokkaustilasta (Vuoriteollisuus I-II)
- 1947 Suomalainen kupari ja messinki (Teknillinen Aikakauslehti No 3)
- 1948 Standardiseringen av kopparfabrikat (Inlägg vid konferens i Oslo)
- 1949 Näkökohtia kuparimetallien standardisoinnista (Teknillinen Aikakauslehti No 12-13)
- 1949 Om leveransbestämmelser för kopparlegeringar (Verkstäderna 6. Organ för Sveriges Verkstadsförening)
- 1949 Metallikäsikirja, jonka tri Miekk-oja on laatinut Outokumpu Oy:n toimeksiannosta
- 1950 Metallimuotovalmisteiden toimitustilat (Rautakaupan Utiset No 4/5)
- 1951 Segregation of Iron and Phosphorus at the Grain Boundaries in 70:30 Brass during Grain Growth (Journal of the Institute of Metals, Vol. 80)
- 1952 The Nature of Cleavage Fracture in Steel (Welding Journal, Research Supplement, Vol. XVII, Number 10)
- 1952 Some Aspects on the Use of Copper-Base Metals for Cold-Working (4th International Mechanical Engineering Congress)
- 1952 Cold Working Copper-Base Alloys (Metal Industry, Vol. 81, No 1)
- 1953 TES-kuparimetallistandardit (Konepajamies No 4)
- 1953 Kupari putkiaineena (LVT-tiedoituksia, No 4)
- 1954 Metallioppi itsenäisenä tieteenä (Teknillinen Aikakauslehti 6)
- 1954 Haurasmurtuma niukkahiilisessä teräksessä (Vuoriteollisuus, No 1)
- 1954 S-käyrät ja niiden soveltaminen terästen lämpökäsittelyyn (Konepajamies, No 3)
- 1956 Dislokaatioista ja muista metallikiteiden epäkohdista (Suomen Kemistilehti A 29)
- 1957 Teräksien metallografiaa (Insinööriiliiton kurssijulkaisu "Teräs konepajateollisuudessa")
- 1969 Metallioppi (oppikirja, 667 s., julkaisija Teknillisten Tieteiden Akatemia)
- 1960 Teräksen pintakarkaisu (Insinööriiliiton kurssijulkaisu, Teräskurssi 3)
- 1961 Kokoomuksen ja käsittelyn vaikutus mikrorakenteeseen (STS:n kurssijulkaisu, "Niukkahiiliset rakenne-teräkset")
- 1961 Niukkahiilisen teräksen käyttäytyminen jännityksen alaisena (kuten yllä)
- 1961 Nuorrutus ja sen tavoite (STS:n kurssijulkaisu, "Seostetut rakenne-teräkset")
- 1961 Kuumalujat teräkset (kuten yllä)
- 1962 Nykynäkymiä metalliraaka-aineen kehityksestä (Konepajamies)
- 1963 J. Vuorinen ja H. M. Miekk-oja: Uudet molybdeeniseosteiset hiiletysteräkset suorassa karkaisussa, (Konepajamies 2)
- 1963 H. M. Miekk-oja and R. Keinänen: Grain Boundary Martensite as a Possible Source of Cold Cracking in Hardenable Steels. (Hitsaustekniikka, Intern. Conf. 3-4)
- 1965 H. M. Miekk-oja and O. Siltari: Heat-Treatment of Controlled-Transformation Steels, (Acta Pol. Scand., Ch 39)
- 1965 H. M. Miekk-oja: A Modification of the Bridgman Method for Growing Aluminium Alloy Single Crystals from the Melt, (The Institute of Metals)
- 1966 H. M. Miekk-oja: A Mechanism for Knitting the Dislocation Network (The Phil. Mag., 13, 367)
- 1966 R. Rätty, V. Lindroos, A. Saarinen, J. Forstén, and H. M. Miekk-oja: The preparation of thin foils for electron microscopy using a controlled low temperature technique (J. Scient. Instrum., 43, 367)
- 1967 J. Forstén and H. M. Miekk-oja: Radiographic Observations of the Solidification of Metals (J. Inst. Met. 97, 143)
- 1967 K. E. Easterling and H. M. Miekk-oja: The Martensite Transformation of Iron Precipitates in a Copper Matrix, (Acta Met. 15, 1133)
- 1967 A. V. A. Saarinen and H. M. Miekk-oja: Stress-Induced Stacking Faults and their Interference with Slip on Intersecting Planes in Copper-Aluminium Alloys (Met. Science J. 1, 145)
- 1965 V. K. Lindroos and H. M. Miekk-oja: Growing Single Crystals from the Melt, (Vuoriteollisuus Nr 2/1965, 3)
- 1967 V. K. Lindroos and H. M. Miekk-oja: The Structure and Formation of Dislocation Networks in Aluminium-Magnesium Alloys (Phil. Mag. 16, 593)
- 1968 V. K. Lindroos and H. M. Miekk-oja: Knitting of Dislocation Networks by Means of Stress-Induced Climb in an Aluminium-Magnesium Alloy (Phil. Mag. 17, 119)
- 1968 R. Rätty, V. O. Valanti, E. Räsänen, and H. M. Miekk-oja: The occurrence of massive ferrite in the heat affected zones of some welded high-strength structural steels corroding in sea water (Acta Pol. Scand., Ch 78)
- 1968 J. Forstén and H. M. Miekk-oja: The Growth of a Stable Solid Nucleus in Super-cooled Pure Melts (Acta Pol. Scand., Ch 79)
- 1968 E. Ihalainen and H. M. Miekk-oja: The role of end temperature in the resistance welding of carbon steels (Acta Pol. Scand. Ch 80)
- 1968 R. Rätty and H. M. Miekk-oja: Precipitation Associated with the Growth of Stacking Faults in Copper-Silver Alloys (Phil. Mag., 18, 1105)
- 1969 V. K. Lindroos and H. M. Miekk-oja: Stress-induced Knitting of Dislocation Networks with Four-fold Nodes in an Aluminium-Magnesium Alloys (Phil. Mag. 20, 329)
- 1969 Heikki Miekk-oja: Happiteräksen esiinmarssi (Konepajamies No 3, 114)
- 1970 P. Rätty and H. M. Miekk-oja: Current-ratio test and its application to the examination of the zone corrosion occurring in welded high-strength structural steels when used in sea water (Jernkont. Ann. 154, 397)
- 1970 V. K. Lindroos and H. M. Miekk-oja: Knitting of Two-Dimensional Dislocation Networks in F. C. C. Metal Crystals, published in 3. Internationales Symposium Reinstoffe in Wissenschaft und Technik, 4-8.5.1970, Dresden.
- 1971 J. Forstén and H. M. Miekk-oja: Transverse Solute Segregation during Unidirectional Solidification in a Hypoeutectic Aluminium-Gold Alloy (Journal of the Institute of Metals (London), 99, 105-110)
- 1971 H. M. Miekk-oja and Rätty: The Climb of a $a/2 \langle 110 \rangle$ Dislocations Associated with Discontinuous Precipitation in a Copper-Silver Alloy (Phil. Mag. 24, 1197-1213)
- 1972 H. M. Miekk-oja and V. K. Lindroos: Formation of Dislocation Networks, (Proc. International Conference on the Structure and Properties of Grain Boundaries and Interfaces, IBM Research Center, New York, 1971, Surface Science (Amsterdam: North-Holland Publishing Co, 1972, 31, 422-455)
- 1972 H. M. Miekk-oja: Metallikiteen polygonoituminen kuumamuokkauksessa (Tutkimus ja tekniikka, 1972, no. 10, 95...116)
- 1974 H. M. Miekk-oja and V. K. Lindroos: Dislocation Structures in Deformation at Elevated Temperatures, (Constructive Equations in Plasticity, edited by A. S. Argon and B. H. Kear, MIT Press, Cambridge, 1974, in press)

Teknillisen korkeakoulun metalliopin professori
 Veikko Lindroosin virkaanastujaisesityelmä
 28. 1. 1975 Otaniemessä

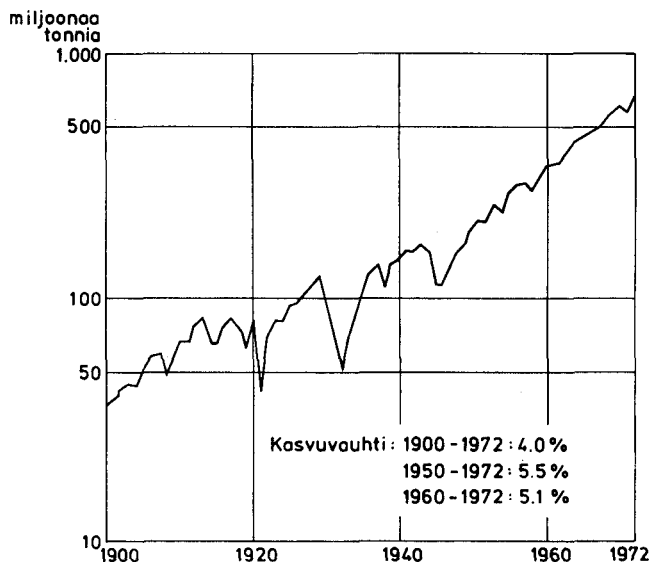
Materiaalitutkimuksen kehitysnäkymiä

Kansakuntien kehittymisen ja hyvinvoinnin eräänä mittana voidaan pitää maan teollisuustuotannon bruttoarvoa, joka keskeisellä tavalla vaikuttaa kansantulon suuruuteen. Tarkasteltaessa teollisuuden rakennetta teollisuusaloittain on useimpien maiden kohdalla metalliteollisuudella — ja siinä eritoten metallien perusteollisuudella — keskeinen asema. Kun koko maail-

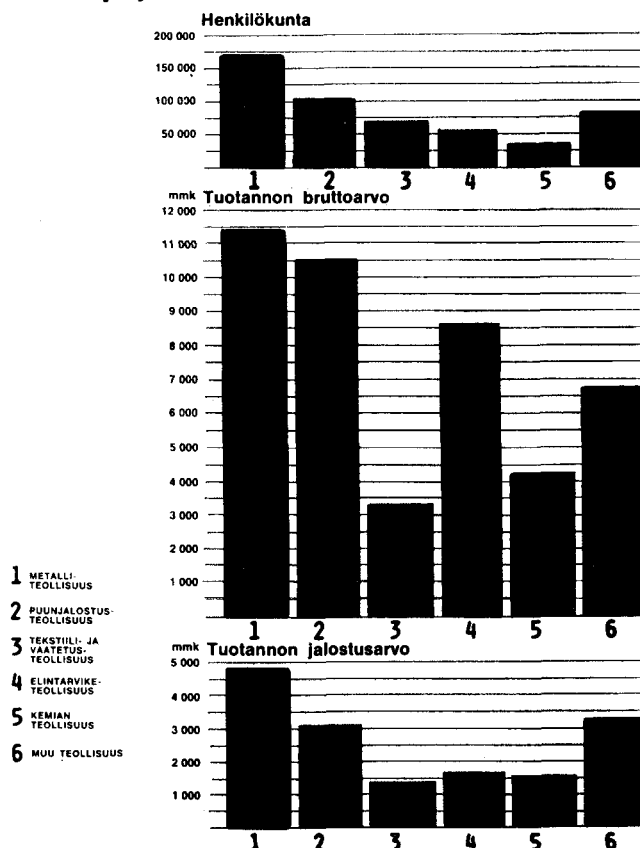
man metallien tuotannosta 90 % on terästuotantoa, käy ymmärrettäväksi, että teräksen tuotantolukuja käytetään yleisesti eräänä taloudellisen kehityksen mittana.

MAAILMAN TERÄKSEN TUOTANTO
(MILJONNAA TONNIA)

1900	1905	1910	1914	1920	1925	1930	1935	1940	1945
37	52	66	65	75	92	95	100	142	114
1950	1955	1960	1965	1967	1968	1969	1970	1971	1972
192	271	346	457	497	530	574	595	582	629



Henkilökunnan lukumäärä sekä tuotannon brutto- ja jalostusarvo teollisuusaloittain 1972



Kuva 1. Maailman teräksen tuotanto 1900-luvulla miljoonina tonneina. (Iron and Steel Engineer, marraskuu 1973, s. 75)

Kuva 2. Henkilökunnan lukumäärä sekä tuotannon brutto- ja jalostusarvo teollisuusaloittain 1972. (Metalliteollisuuden vuosikirja 1974, s. 5)

1. Metalliteollisuus meillä ja muualla

Tarkasteltaessa maailman teräksen tuotannon kehittymistä tällä vuosisadalla voidaan havaita tuotannon kaksinkertaistuneen aina 13 vuodessa (kuva 1); vuonna 1973 tuotanto saavutti 700 milj. tonnin rajan. Muista maista selvästi erottuvina ovat kolme merkittävintä teräksen tuottajaa Yhdysvallat, Neuvostoliitto ja Japani, jotka edustavat yli puolta maailman terästuotannosta. Vaikkakin koko terästuotannon pitkän aikavälin vuosittainen kasvu on useiden vuosikymmenien ajan ollut tasainen, n. 5 % luokkaa, voidaan eri teräsrühmien kohdalla havaita merkittäviäkin eroja. Esimerkkinä voidaan mainita ruostumattomat teräkset, joiden tuotannon kasvu vuodesta 1955 vuoteen 1972 on ollut vuosittain noin 12 %, mikä on yli kaksinkertainen edellä mainittuun keskimääräiseen tuotannon kasvuun verrattuna. Tätä taustaa vasten on merkillepantavaa, että Outokumpu Oy:n toimesta rakennetaan Suomeen parhaillaan jaloterästehdasta, jonka ruostumattomien terästen tuotanto alkaa vuonna 1976.

Tarkasteltaessa tilannetta Suomen osalta yleensä on metalliteollisuutemme runsaan 20 vuoden aikana kehittänyt voimakkaasti ollen tänä päivänä paitsi henkilökuntansa niin myös tuotannon bruttoarvon ja jalostusarvon osalta suurin yksittäinen teollisuuden ala (kuva 2). Edelleen, kun metallien perusteollisuus on viimeisten kymmenen vuoden aikana ollut voimakaimmin laajentuneita aloja, edustaa se tänään suurinta yksittäistä metalliteollisuuden tuotannon alaa.

2. Energian ja luonnonvarojen kulutus metalliteollisuudessa

Jo aiemmin ennustetun ja kuluvalle 70-luvulle konkreettisia ilmenemismuotoja saaneen energiakriisin aikana on materiaalien valmistuksessa tarvittavan energian kulutus noussut merkittäväksi kustannustekijäksi. Tarkasteltaessa tiettyjen mekaanisten ominaisuuksien, kuten murtolujuuden ja väsymislujuuden, aikaansaamiseksi tarvittavaa energiaa havaitaan, että teräs on eri metalleihin ja eritoten muoveihin verrattuna energin kulutuksen kannalta varsin edullinen konstruktiomateriaali (kuva 3.). Yleisimmistä konstruktiomateriaaleista vain puu ja betoni ovat energian kulutuksen kannalta terästä edullisempia; monissa käyttökohteissa, kuten esimerkiksi korkealämpötilasovellutuksissa, ei puun eikä betonin käyttö kuitenkaan ole muuten mahdollista. Sen lisäksi, että metallit ja eritoten teräkset ovat jo nykyisellään tuotantoon tarvittavan energian kulutuksen kannalta edullisia konstruktiomateriaaleja, voidaan energian kulutusta tiettyä mekaanisen ominaisuuden yksikköä kohti vielä nykyisestäkin pienentää. Esimerkiksi nostettaessa materiaalin lujuus kaksinkertaiseksi — edellyttäen luonnollisestikin tuntuva tutkimus- ja tuotekehitystyötä — tarvitaan tällöin energiaa lujuusyksikköä kohti vain puolet entisestä arvostaan. Kun energiasäästön ohella tiettyä lujuusyksikköä kohti tarvittavan metallin määrä — esimerkiksi kilogrammoissa mitattuna — vastavasti pienenee, tulevat luonnonvarojen säästeliääseen käyttöön liittyvät näkökohdat lisäksi myönteisesti otetuksi huomioon.

Materiaali	Murto- lujuus MN/m ²	Liuku- moduli MN/m ²	Väsymis- lujuus MN/m ²	Tiheys kg/m ³	Ominais- energia kWh/kg	Kokonaisenergia (kWh) saavutet- tua ominaisuusyksikköä kohden		
						Murto- lujuus	Liuku- moduli	Väsymis- lujuus
Teräs	600	77 000	390	7 800	16.0	208.0	1.62	320.0
Valurauta	400	—	105	7 300	16.0	293.0	—	1 112.0
Messinki	400	37 300	140	8 360	16.5	345.0	3.70	985.3
Alumiiniseokset	300	26 000	90	2 700	79.0	710.0	8.20	2 370.0
Magnesium- seokset	190	17 500	95	1 700	115.0	1 029.0	11.17	2 058.0
Titaaniseokset	960	45 000	310	4 510	155.0	730.0	15.53	2 255.0
Polypropyleeni	30	—	7.5	900	20.0	600.0	—	2 400.0
Nylon 66	80	—	20.0	1 360	30.0	510.0	—	2 040.0
Polyteeni	13	—	3.25	920	25.0	1 770.0	—	7 075.0
PVC	50	—	12.5	1 400	30.0	840.0	—	3 360.0
Betoni	38	10 000	23.00	2 400	2.3	145.0	0.55	240.0
Puu	11	4 500	3.80	500	0.5	22.75	0.06	66.0

Kuva 3. Energian kulutus materiaalien ominaisuusyksikköä kohti. (W. O. Alexander. Metals and Materials, lokakuu 1974, s. 459)

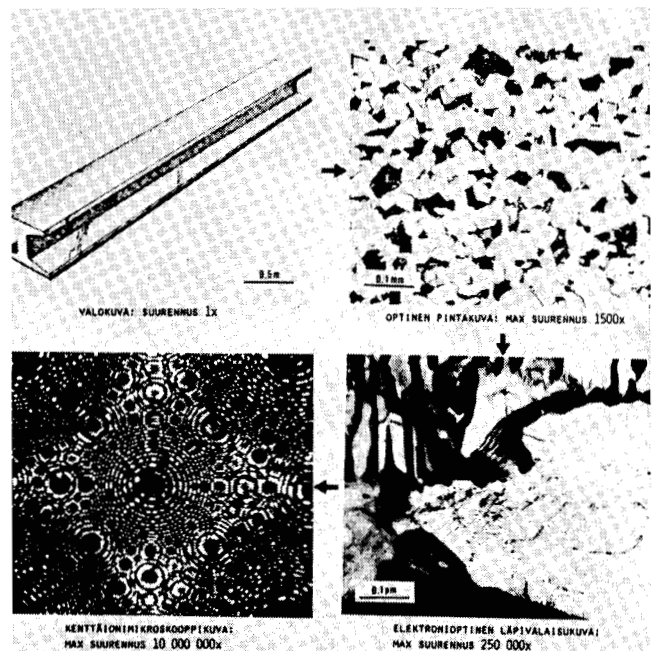
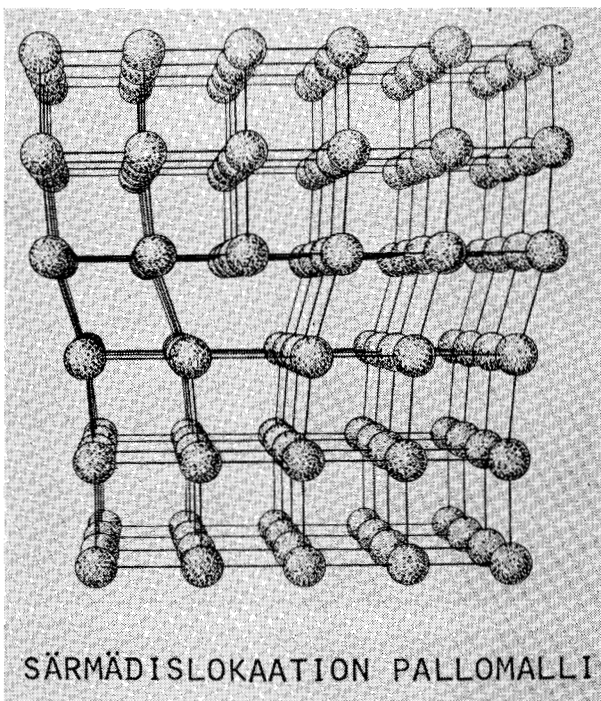
Vieraillessani runsas kuukausi sitten luentomatalla Yhdysvalloissa tuli tämä periaatteellinen ajattelutapa esille useissa yliopistoissa ja tutkimuskeskuksissa ilmentäen sitä tavoitetta, joka materiaalitutkimukselle on asetettu nykyisen energiakriisin seurauksena. Tätä taustaa vasten tuoreena uutisena kerrottiin esimerkiksi Argonne National Laboratory:ssä, joka on eräs alan johtavia tutkimuskeskuksia, että materiaalitutkimukseen myönnettävät varat oli nyt alkaneelle 70-luvun jälkimmäiselle puoliskolle kaksinkertaistettu aikaisemmasta määrästä.

3. Rakennetutkimus: Materiaalitutkimuksen painopisteala

Fysikaalisen metallurgian keskeisenä tutkimuskohteena voidaan pitää yhtäältä aineen rakenteen ja toisaalta sen ominaisuuksien tutkimista. Kun aineen ominaisuudet, kuten lujuus ja sitkeys, yksikäsitteisellä tavalla riippuvat sen rakenteesta, tulee ymmärrettäväksi rakennetutkimuksen keskeinen asema fysikaalisessa metallurgiassa ja materiaalitieteissä yleensä. Rakennetutkimuksen merkitys korostuu entisestäänkin, kun on osoittautunut mahdolliseksi erilaisilla käsittelyillä muuttaa rakennetta haluttuun suuntaan, mikä on täten mahdollistanut toivottujen mekaanisten tai fysikaalisten ominaisuuksien aikaansaamisen. Rakenne-

ominaisuuksien kohdalla on kuitenkin paradoksaalista, että virheetöntä rakennetta vastaavilla ominaisuuksilla ei ole käyttöä jokapäiväisessä elämässä, niin kuin ei myöskään puhtaalla raudalla ole merkitystä käyttötäräksiin verrattuna. Sen sijaan rakenteen atomäärissä mittakaavassa tavattavat virheellisyydet — hilavirheet —, jotka materiaalien kohdalla on ymmärrettävä myönteiseksi lähtökohdaksi, keskeisellä tavalla määräävät materiaalille aikaansaattavia ominaisuuksia.

Metallien ja muiden kiteisten materiaalien käyttämistä hallitseva fundamentaalinen hilavirhe, dislokaatio, keksittiin teoreettisella tasolla vuonna 1934, jolloin samanaikaisesti englantilainen Taylor, amerikkalainen Orowan ja saksalainen Polanyi kehittivät särmädislokaation mallin (kuva 4). Myöhemmin hollantilainen Burgers, jonka kunniaksi dislokaation siirrosvektoria kutsutaan Burgersvektoriksi, kehitti vuonna 1939 ruvidislokaation mallin. Kuten jäljempänä käy ilmi, dislokaatio havaittiin ensimmäisen kerran kokeellisesti vuonna 1956 tällöin vielä varsin uuden tutkimuslaitteen, elektronimikroskoopin, avulla. Dislokaatioiden määrä, ts. niiden yhteenlaskettu pituus tilavuusyksikköä kohti, vaihtelee materiaaliin kohdistuneesta käsittelystä riippuen muutamasta kilometristä aina useisiin miljooniin kilometreihin yhtä herneenkokoista tilavuutta kohti. Vaikka tässä yhteydessä ei ole mahdolli-



Kuva 4. Särmädislokaation pallomalli. (C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 1971, s. 675)

Kuva 5. Mikrorakenteen tutkiminen eri menetelmin. (Kentäionimikroskooppikuva: L. E. Murr, Electron Optical Applications in Materials Science, 1970, s. 69)

suutta enemmän käsitellä dislokaatioteorian keskeistä asemaa materiaalitieteissä, on syytä korostaa, että metallin käyttäytyminen jännityksen alaisena — metallien yleisin käyttösuhde — hallitsevalla tavalla riippuu dislokaatioiden ja vaikuttavan jännityksen välisestä vuorovaikutuksesta.

4. Rakennetutkimuksen laitekehityksestä

Kun sanotun perusteella aineen rakennetutkimuksella on mitä keskeisin merkitys, on luonnollista, että alan tutkimuslaitteiden kehitys on olennaisella tavalla kohdistunut rakennetutkimukseen soveltuvien laitteiden kehitystyöhön. Tarkasteltaessa materiaalitutkimuksen laitekehitystä on eittämättä tärkeimpänä kehitysaskeleena pidettävä — lähes kaksikymmentä vuotta kestäneen kehitystyön jälkeen — elektronimikroskooppien käyttöönottoa alan tutkimuksessa 1950-luvun puolivälissä. Verrattaessa elektronimikroskooppia aikaisempiin metodeihin voidaan sillä katsoa olevan kaksi merkittävää uutta etua. Ensinnäkin, kun ennen elektronimikroskopian käyttöönottoa suurennukset optisessa mikroskopiassa olivat parhaimmillaankin noin tuhatkertaisia, saadaan elektronimikroskopiassa helposti satatuhattakertaisia suurennoksia. Ja toiseksi, kun ennen ei ollut mitään menetelmää suorien havaintojen tekemiseksi metallin sisäisestä rakenteesta, voitiin nyt uudella läpivalaisumenetelmällä tarkasti analysoida mekaanisiin ja fysikaalisiin ominaisuuksiin keskeisellä tavalla vaikuttavaa metallin sisäistä mikrorakennetta (kuva 5).

Vaikkakin elektronimikroskoopin ensimmäisiä käyttäjiä olivat biologit, tulivat metallintutkijat varsin pian kuvaan mukaan ja ryhtyivät käyttämään elektronimikroskooppia, pintajäljennetyöskentelyä soveltaen, optisen mikroskopian jatkeena. Tämän rinnalla työskenneltiin kuitenkin kuumeisesti metallien ja muiden kideäisten materiaalien läpivalaisun aikaansaamiseksi. Pahimpana esteenä olivat ne vaikeudet, joita kohdattiin näytteenvalmistuksessa, jotta elektroniopintinen läpivalaisu olisi mahdollista, metallinäyte saa olla vain millimetrin kymmenestuhannesosan paksuinen. Voimakkaan kehitystyön tuloksena saatiin lopulta elektrolyyttistä kiillotusta hyväksikäyttävää kehitettyä näytteenvalmistusmenetelmä, jolla metallin elektroniopintinen läpivalaisu lopulta onnistui. Tämä tapahtui vuonna 1956 kahden tutkijaryhmän toimesta, jotka toisistaan riippumatta onnistuivat elektroniopintisesti läpivalaisemaan alumiinia. Ensimmäistä Cambridgen yliopiston Cavendishin laboratoriossa toimivaa tutkijaryhmää johti professori Peter Hirsch ja toista tutkijaryhmää professori William Bollman Sveitsissä Battelle Memorial Institutissa. Kun elektroniopintisen läpivalaisussa itse defekti, hilavirhe, ei näy, vaan kontrastin aiheuttaa hilavirheen aikaansaama jännityskenttä, tarvittiin vielä kontrastiteorioihin kohdistuvaa kehitystyötä, jotta metallin mikrorakenteen kontrastit voitiin tulkita. Tämän kehitystyön, joka johti kinemaattisen ja dynaamisen kontrastiteorian julkistamiseen 1960-luvun alussa, suoritti edellä mainittu professori Hirschin johtama työryhmä. Mainittakoon, että

elektronimikroskopiaa koskevan kehitystyön tunnustukseksi professori Hirschille myönnettiin Wihurin kansainvälinen palkinto vuonna 1971 Helsingissä.

5. Läpivalaisuelektronimikroskopia Suomessa

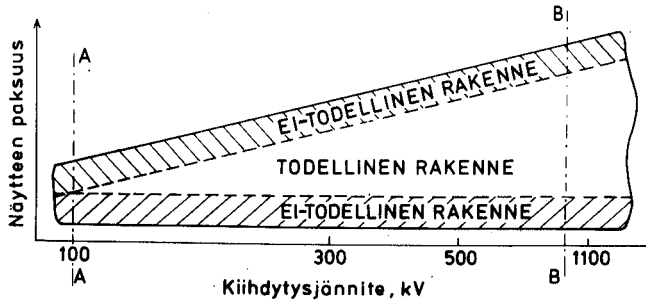
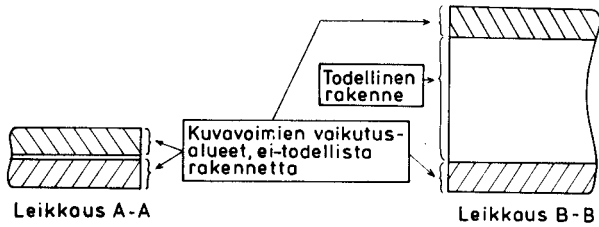
Tarkasteltaessa elektronimikroskopian kehitystä Suomessa voidaan katsoa, että meillä päästiin aikoinaan melko varhaisessa vaiheessa liikkeelle tämän suhteellisen uuden ja merkitykseltään fysikaalisen metallurgian tärkeimmän tutkimusmetodin — läpivalaisuelektronimikroskopian — alueella. Muutama vuosi kontrastiteorioiden kehittämisen jälkeen, vuonna 1964, hankittiin professori Heikki Meikk-ojan johtamaan metalliopin laboratorioon Otaniemessä läpivalaisuelektronimikroskooppi. Kun ympärivuorokautisesta käytöstä huolimatta ensimmäisen laitteen kapasiteetti osoittautui pian riittämättömäksi, hankittiin vuonna 1968 Outokumpu Oy:n lahjoituksen turvin toinen elektronimikroskooppi. Tämä oli laiterakenteeltaan varsinaisesti ensimmäinen läpivalaisuelektronimikroskooppi, joka oli valmistettu erityisesti metallurgisia tarkoituksia varten.

Elektronimikroskopian voidaan tänään katsoa muodostavan merkittävän tutkimuspanoksen suomalaisessa metallintutkimuksessa. Paitsi omassa korkeakoulusamme myös Tampereen teknillisessä korkeakoulussa ja Helsingin, Oulun ja Turun yliopistoissa, samoin kuin metallien perusteellisuuden — Outokumpu Oy, Ovakoryhmä ja Rautaruukki Oy — tutkimuskeskuksissa, sekä eräissä julkishallinnollisissa tutkimusorganisaatioissa, kuten Valtion teknillisessä tutkimuskeskuksessa, on nykyisin hyvinvarustetut elektronimikroskopian laboratoriot. Kaiken kaikkiaan materiaalitutkimuksen piirissä on Suomessa noin 20 elektronimikroskooppia.

6. Korkeajännite-elektronimikroskopia

Elektronimikroskooppien tärkein laitetekninen kehitystyö on kohdistunut niiden kiihdytysjännitteen nostamiseen, jolloin on saatu aikaan merkittäviä etuja tavallisiin matalajännitteisiin elektronimikroskooppihin verrattuna. Tärkeimpiä näistä eduista on mainittava ensinnäkin näytteiden suurempi läpivalaistavuus ja toiseksi suorien dynaamisten kokeiden mahdollistaminen. Kun korkeajännite-elektronimikroskopiassa näyttepaaksuudet voidaan aiempaan nähden moninkertaistaa, mahdollistaa se yhtäältä paremmin havaintojen tekemisen metallien todellisesta rakenteesta (kuva 6) ja toisaalta elektronien suuremman läpionkivuudesta (kuvat 7 ja 8) johtuen raskaiden alkuaineiden rakennetutkimukset tulevat mahdolliseksi, mitä aiemmin tavallisissa elektronimikroskoopeissa ei voitu lainkaan tehdä. Viimemainittuun liittyen esimerkiksi uraanin ja sen yhdisteiden rakennetutkimus on mahdollista vain korkeajännite-elektronimikroskopian avulla. Toinen merkittävä etu korkeajännite-elektronimikroskopiassa on dynaamisten kokeiden mahdollistaminen, jolloin voidaan tehdä suoria havaintoja mm.

KUVAVOIMIEN VAIKUTUS



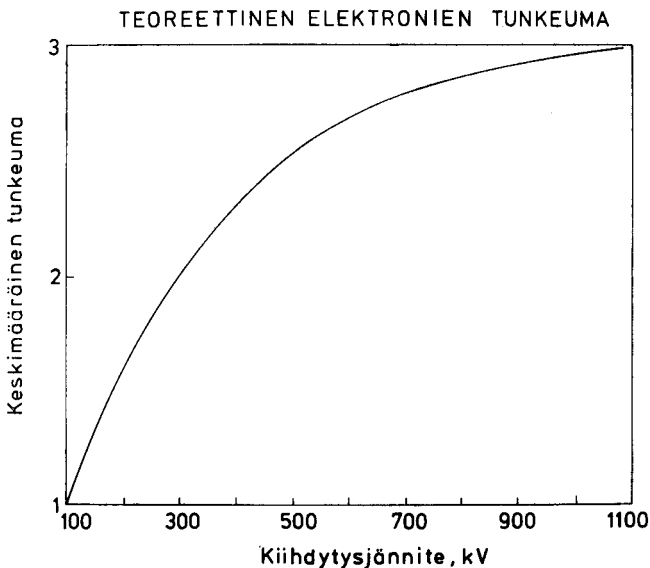
Kuva 6. Kiihdytysjännitteen vaikutus kuvavoimien merkityksen pienentäjänä.

	100 kV	500 kV	1000 kV
Al	1	8	6
Al—25 % Ag			9
Si	1.2	5	9
MoS ₂	1.5—2	4—5	5—7
Fe	0.25—0.4	1—2	1.7—2.5
Cu	0.4	2	
Au			1

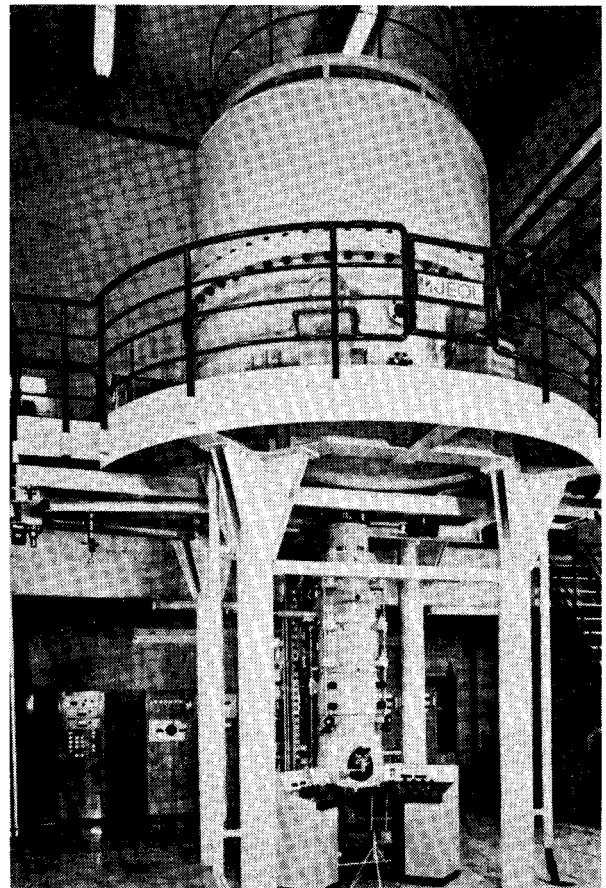
Kuva 8. Suurin näytteen paksuus mikrometreinä kiihdytysjännitteen funktiona. (C. J. Humphreys, Philosophical Magazine, kesäkuu 1972, s. 1466)

erilaisista yksikköprosesseista, kuten plastisesta muodonmuutoksesta, jäähdytyksestä, faasimuutoksista, hitsauksesta, korroosiosta, jne.

Tavallisen matalajännitteisen elektronimikroskopian ja korkeajännite-elektronimikroskopian dynaamisten kokeiden välistä eroa voidaan havainnollistaa valokuvan ja elokuvan välisellä erolla. Valokuva voi kertoa esimerkiksi, että henkilö on ongella, mutta vasta elokuva kertoo, saako hän kaloja vai ei. Vastaavalla ta-



Kuva 7. Teoreettinen elektronien tunkeuma kiihdytysjännitteen funktiona. (L. E. Murr, Electron Optical Applications in Materials Science, 1970, s. 421)



Kuva 9. Korkeajännite-elektronimikroskooppi (1000 kV). (JEOL LTD)

valla matalajännitteinen elektronimikroskopia kertoo kylläkin, mistä ilmiöstä yleensä on kyse, mutta vasta korkeajännite-elektronimikroskopian dynaamiset kokeet paljastavat, mitä kyseisessä ilmiössä todellisuudessa tapahtuu; tällä — ilmiön mekanismin tuntemisella — on usein ratkaiseva merkitys ajateltaessa ilmiön mahdollisia käyttösovellutuksia.

Ensimmäiset kaupalliset korkeajännite-elektronimikroskoopit (≥ 500 kV) valmistettiin 1960-luvun puolivälin jälkeen. Tällä hetkellä suuren läpäisykyvyn omaavia korkeajännite-elektronimikroskooppeja (kuva 9) on koko maailmassa noin 40 kappaletta, joista Euroopassa toistakymmentä. Pohjoismaiden ensimmäinen ja ainoa miljoonan voltin korkeajännite-elektronimikroskooppi hankittiin Tukholmaan Institutet för Metalforskningeniin 1968.

Kehittääkseen Suomessa kymmenen viime vuoden intensiivisen työn tuloksena korkeatasoiseksi aikaansaatua teknillistieteellistä ammattitaitoa elektroniläpivalaisun alueella sekä seuratakseen alalla tapahtuvaa korkeampiin kiihdytysjännitteisiin päin suuntautuvaa laitekehitystä, on metalliopin laboratoriossa jo muutama vuoden ajan valmisteltu korkeajännite-elektronimikroskopian laboratorion perustamista ja siihen liittyvän tutkimustyön aloittamista. Tähän liittyen on tilojen osalta teknillisen korkeakoulun vuoriteollisuusosaston taholta muutama vuosi sitten tehdyssä pitkän tähtäimen talousarviossa esitetty 7000 m³ lisätilan rakentamista pääosin korkeajännite-elektronimikroskoopin ja sen edellyttämää muuta varustelua varten. Esimerkkinä vastaavista rahoituksista muualla voidaan mainita, että Englannin hallitus kustansi maan viisi ensimmäistä korkeajännite-elektronimikroskooppia ja luovutti ne eri yliopistojen käyttöön.

Suomalaisten tutkimusresurssien kannalta yleensäkin olisi tähdellistä, että maahan saataisiin korkeajännite-elektronimikroskooppi. Kuten edellä oli jo puhe, Suomessa päästiin aikoinaan melko varhaisessa vaiheessa liikkeelle läpivalaisuelektronimikroskopian alueella. Kuitenkin, kun teknillisellä korkeakoululla yksinään ei ollut riittäviä taloudellisia resursseja seurata alalla tapahtuvaa laitekehitystä, olemme tänään siinä tilanteessa, että suomalaiset elektroniläpivalaisun alueella työskentelevät tutkijat ovat menettämässä sitä etumatkaa, jota ulkopuoliset väittivät Suomen saavuttaneen kymmenen viime vuoden intensiivisen työn tuloksena. Mainittu etumatka ja sen mukanaan tuomat tutkimustyön soveltamisedellytykset ovat kuitenkin monin tavoin hyödynnettävissä edellyttäen, että korkeajännite-elektronimikroskooppi hankitaan Suomeen.

SUMMARY

Inaugural lecture "Futural views of materials research" held by professor Veikko Lindroos in the Technical University of Helsinki.



VUORINEUVOS PETRI BRYKILLE
JAMES DOUGLAS-MITALI

Vuorineuvos Petri Bryk on vastaanottanut New Yorkissa pidetyssä AIME:n (The American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers) vuosijuhlissa helmikuun lopulla ensimmäisenä eurooppalaisena arvostetun James Douglas-kultamitalin. Mitali myönnettiin vuorineuvos Brykille metallurgisista ratkaisuista, jotka ovat johtaneet monien uusien ja ympäristöystävällisten prosessien, kuten liekkisulatuksen käyttöönottoon eri puolilla maailmaa.

AIME on USA:n vuoriteollisuusinsinöörien yli sata vuotta vanha järjestö, johon kuuluu myös eräitä suomalaisia jäseniä. Mitalin luovutuksen yhteydessä todettiin vuorineuvos Brykin saavutuksina kuparin ja nikkelin liekkisulatuksen lisäksi alkuainerikin ja puhtaan rautaoksidin valmistusmenetelmä liekkisulatusta käyttäen sekä anodiliejun käsittely ja seleenin valmistusmenetelmä. Lisäksi hän on julkaissut liekkisulatusta koskevia artikkeleita ja saanut lukuisia patenteja metallurgiaa koskevista keksinnöistään.

Vuonna 1922 perustettu James Douglas-mitali annetaan tunnustuksena erinomaisista saavutuksista ei-rautametallien metallurgiassa.

Hienojakoisen ferromagneettisen aineksen käyttäytyminen rikastusteknisissä sovellutuksissa I

Tekn.lis. Heikki Lantto, Rautaruukki Oy,
Otanmäen kaivos

1. MAGNEETTISIA KÄSITTEITÄ

Seuraavassa esitellään eräät tässä artikkelissa esille tulevat magneettiset käsitteet.

Magnetoituminen J tarkoittaa sitä voimaviivatiheyden muutosta, minkä kappale aiheuttaa itsessään verrattuna ulkopuoliseen kenttään. Magnetoitumisen ja magnetoivan kenttävoimakkuuden H suhdetta χ kutsutaan susceptibiliteetiksi. χ :n ja aineen tiheyden suhde χ on massasusceptibiliteetti. Magneettisessa kentässä olevan kappaleen kokonaisvoimaviivatiheys eli magneettinen induktio B muodostuu ulkoisen kentän ja magnetoitumisen summasta. $B:H$ on permeabiliteetti μ .

Magneettisessa kentässä olevaan kappaleeseen induoituva oma kenttä vaikuttaa ulkopuoliseen nähden vastakkaisesti ja sen aiheuttamaa magnetoitumista heikentävästi. Kappaleen oman kentän vaikutusta kuvataan demagnetoitumiskertoimella N . Sen suuruus riippuu kappaleen muodosta.

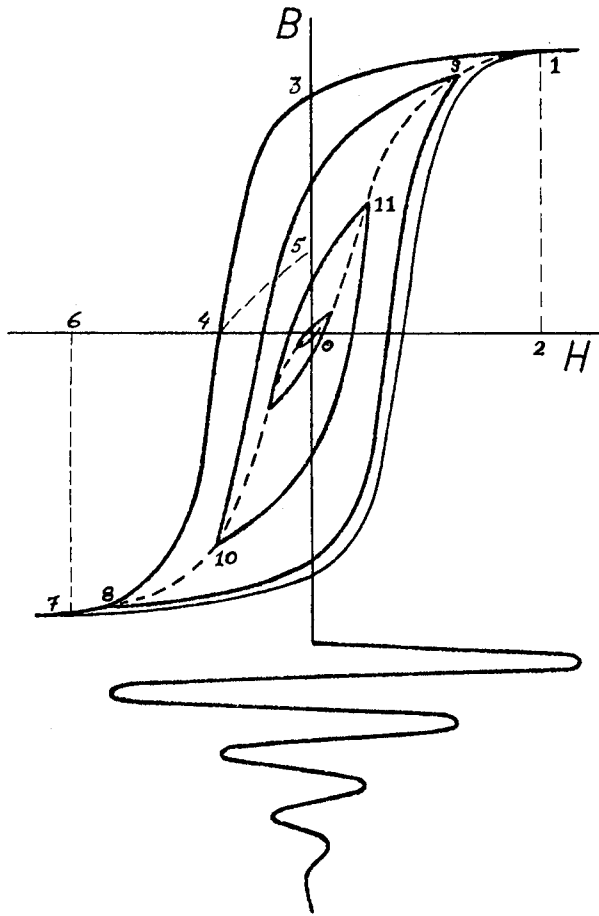
2. ERAIDEN FERROMAGNEETTISTEN MATERIAALIEN OMINAISUUKSIA

Ferromagneettisista mineraaleista Suomessa rikastetaan luonnollista eli primääristä magnetiittia Raajärvellä ja Rautuvaarassa. Otanmäen ja Mustavaaran malmissa osa ilmeniitistä esiintyy mekaanisena seoksena magnetiitin kanssa ns. titanomagnetiittina, Pyhä-salmella käyttöön parhaillaan otettavassa sink-float-erotuksessa on suspensioväliaineena piirauta. Ennen kuin seuraavassa tarkastellaan näiden materiaalien ominaisuuksia tarkemmin, esitetään aluksi ferromagneettisten aineiden käyttäytyminen magneettisessa kentässä.

Magneettisessa kentässä olevasta ferromagneettisesta osasta muodostuu magneetti, joka pyrkii tarttu-

maan toiseen rakeeseen. Seurauksena on magneettisten ketjujen syntyminen eli magneettinen flokkulaatio. Tämä ilmiö vaikuttaa monella tavoin rikastusteknisissä sovellutuksissa. Ferromagneettinen kappale säilyttää magnetoitumisensa senkin jälkeen, kun se on poistettu magnetoivasta kentästä. Mikäli jäännösmagnetismi ja siten magneettinen flokkulaatio halutaan hävittää, kappale on saatettava vaihtuvan ja samalla vaimenevan magneettisen kentän vaikutuksen alaiseksi. Kuvassa 1 esitetään tällaisen kentän vaikutus remanenssiin. Remanenttimagnetismin arvo on siinä 0—3 ja koersitiivoiman H_c 0—4. Koersitiivoiman poistamisen jälkeen remanenssi ilmestyy jälleen, vaikkakin alkuperäistä arvoa 0—3 jonkin verran pienempänä (tässä tapauksessa yhtä suurena kuin 0—5). Toisin sanoen H_c :n suuruisen negatiivisen kentän käyttö ja sen poistaminen eivät hävitä remanenssia nollaan. Jos kenttää edelleen pienennetään, induktio saavuttaa negatiivisen arvon 6—7. H_c :n jälkeen kasvaessa B seuraa hystereesikäyrää takaisin pisteeseen 1. Mikäli vaihtuva kenttä on vaimeneva, H ei pienenekään pisteeseen 6 asti, vaan rupeaa kasvamaan jo sitä ennen. B joutuu tällöin seuraamaan pinta-alaltaan toinen toistaan pienempiä hystereesisilmukoita (1—4—8—9—10—jne.), jotka lopulta tulevat olemattomiksi. Lopullinen remanenssi saadaan silloin mahdollisimman pieneksi.

Vaihtovirtakäymän avulla aikaan saatavan vaihtuvan ja vaimenevan magneettisen kentän lisäksi tulee magneettisuuden poistossa eli demagnetoinnissa kysymykseen ns. Curie-käsittely, jossa materiaali kuumennetaan Curie-lämpötilan yläpuolelle ja jäähdytetään sitten magneettisen kentän vaikuttamatta siihen. Curie-käsittelyyn liittyvä kuumennus tulee suorittaa olosuhteissa, joissa ei tapahdu hapettumista. Tehdasmittakaavaisena sovellutuksena lienee vaihtovirtakäymi ainoa käytössä oleva demagnetointimenetelmä. Sillä on saatavissa myös Curie-käsittelyä parempi tulos.



Kuva 1. Vaihtuvan ja samalla vaimenevan magneettisen kentän vaikutus remanenssiin.

Fig. 1. Hysteresis curve of a ferromagnetic material caused by a periodically varying a-c field with diminishing amplitude.

Primäärinen magnetiitti ja titanomagnetiitti

Gabro-kivilajeissa on magnetiitin Fe_3O_4 ja ilmeniitin $FeTiO_3$ yhteenkasvettuma yleinen lisäaine ja paikoin sitä on kerääntynyt malmioiksi. Tavanomaista on, että osa raudasta korvautuu titanomagnetiitissa vanadiinilla.

Puhtaan ilmeniitin ohessa osa Otanmäen ilmeniittirakeista sisältää kapeita suoraviivaisia magnetiittilamelleja. Lamellien leveys on $1-2\mu$:n suuruusluokkaa. Jos magnetiittilamelleja on runsaasti, ne tekevät ilmeniitin sen verran magneettiseksi, että sitä joutuu magnetiittirikasteeseen. Lisäksi Otanmäen magnetiitissa on $20-60\mu$:n levyisiä ilmeniittilamelleja ja 1-sulkeumia, mutta ne saadaan jauhatuksella ainakin osaksi vapautumaan. Otanmäen magnetiittirikaste sisältää ilmeniittia n. 5 %. Mustavaarassa vastaava arvo on n. 15 %.

Taulukossa 1 esitetään primäärisen magnetiitin ja titanomagnetiitin ominaisuuksia. Rikasteiden hienous on -0.1 mm .

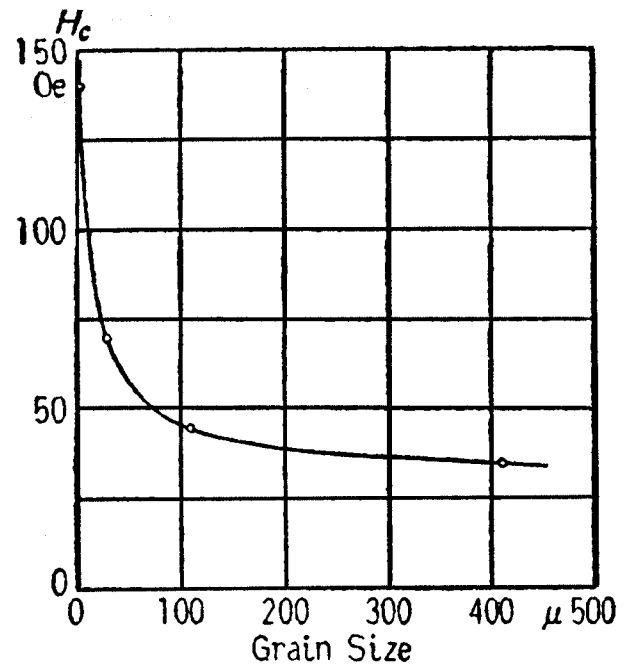
Taulukko 1. Primäärisen magnetiitin ja titanomagnetiitin ominaisuudet /1/. $H = 300\text{ Oe}$

Table 1. Magnetic properties of natural magnetite and titaniferous magnetite /1/. $H = 300\text{ Oe}$.

Materiaali	Fe %	TiO ₂ %	J _{max} Gs	B _r Gs	H _c Oe	χ cm ³ /g
Magnetiitti	67.8	—	86.5	13.0	32.0	0.0613
Titanomagn.	60.5	7.0	37.0	8.8	55.0	0.0262
	60.3	15.0	22.0	6.6	87.5	0.0156

Magnetiittiin sisältyvä titaani pienentää susceptibiliteettiä, magnetoitumista ja remanenssia, mutta suurentaa koersitiivoimaa.

Raekoon pienenemisellä on sama vaikutus kuin titaanipitoisuuden kasvulla /1,2,3/. Kuvassa 2 nähdään titanomagnetiitin koersitiivoiman ja raekoon välinen riippuvuus.



Kuva 2. Titanomagnetiitin koersitiivoiman riippuvuus raekosta /4/.

Fig. 2. Coercive force vs. grain size of titaniferous magnetite /4/.

Tällainen koersitiivivoiman ja susceptibiliteetin riippuvuus raekoosta pätee yleisestikin ferromagneettisten aineiden suhteen /4/. Kun rae käsittää vain yhden alkion, sillä on minimaalinen susceptibiliteetti ja maksimaalinen koersitiivivoima. Ferromagneettisten aineiden susceptibiliteetin on todettu putoavan jyrkästi raekoon laskiessa alle 20μ /5/. Susceptibiliteetin pieneneminen raekoon mukana on eräs syy, miksi magnetiittihäviöt jätteeseen lisääntyvät hienoimmissa raeluokissa.

Titanomagnetiitin Curie-piste vaihtelee lämpötila-alueella $100-580^\circ\text{C}$ /4/. Puhtaalla magneetiitilla se on 585°C /2/. Curie-lämpötila alenee 10°C titaanipitoisuuden kasvaessa 1 %:n magnetiitin kiinteässä lioksessa /6/.

Eri titanomagnetiittimalmiesiintymien magneettiset ominaisuudet saattavat vaihdella hyvinkin paljon joutuessa niiden muodostumisolosuhteista /6/. Erityisesti metamorfisilla prosesseilla lienee tässä suhteessa tärkeä merkitys. Esim. koersitiivivoima riippuneen ilmeittäkasvannaisten mitoista ja muodoista.

Piirauta

Mineraalien ominaispaineeroihin perustuvassa sinkfloat-rikastusmenetelmässä käytettävistä suspensioväliaineista on piirauta ylivoimaisesti suosituin. Se on raudan ja piin seos, jonka Fe-pitoisuus on $82-85\%$ ja Si-pitoisuus $15-15,5\%$. Piirautaa valmistetaan useita eri laatuja raemuodoltaan ja -kooltaan. Se on käytön jälkeen helposti erotettavissa rikastustuotteista sekä terävästi puhdistettavissa heikkomagneettisten erottimien avulla.

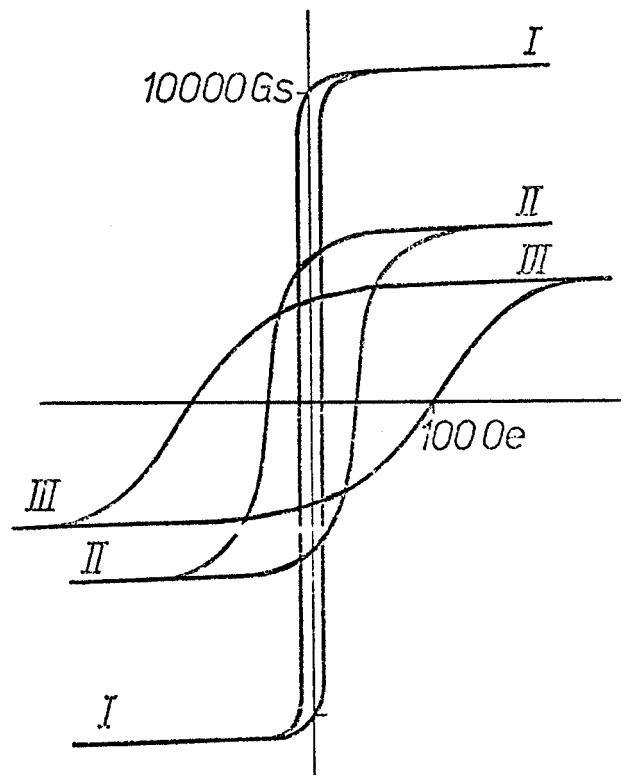
Piiraudan koersitiivivoima on huomattavasti pienempi kuin luonnollisen magnetiitin /1,7/. Sen sijaan susceptibiliteetti, magnetoituminen ja remanenssi ovat selvästi suurempia.

Kuvassa 3 esitetään piiraudan ja primäärin magnetiitin lisäksi sekundäärin magnetiitin tyypilliset hystereesikäyrät. Magneettisella pasutuksella muutetaan eräät heikkomagneettiset rautamineraalit voimakkaasti magneettiseksi sekundääriseksi magnetiitiksi.

Piiraudalla ovat suurimmat susceptibiliteetti, kylästysmagnetoituminen ja remanenssi. Sekundäärin magnetiitilla ne taas ovat pienimmät. Koersitiivivoiman suhteen tilanne on päinvastainen.

3. MAGNEETTISET ALKIOT

Ferromagneettiselle aineelle on ominaista, että suuri määrä atomien magneettisia momenteja asettuu spontaanisesti saman suuntaiseksi toistensa kanssa. Voimia, jotka aiheuttavat yhdensuuntaistumisen, kutsutaan muutosvoimiksi. Jotta muutosvoimat voisivat tehdä aineesta ferromagneettisen, on eräiden muiden edellytysten lisäksi välttämätöntä, että lämpötila on kyllin matala, jotta lämpöliikkeen voimat eivät ole muutos-



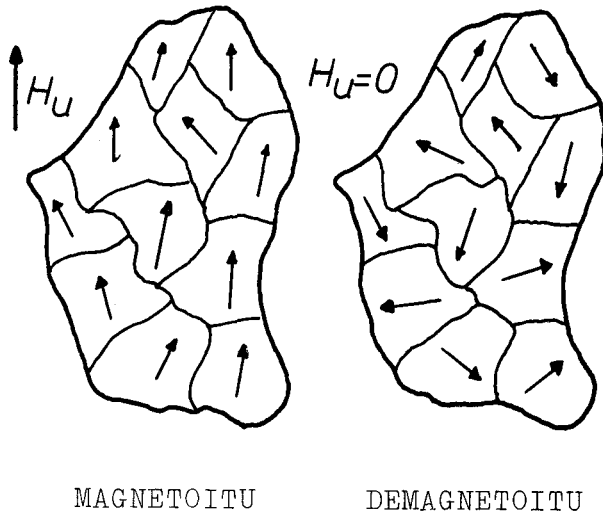
Kuva 3. Ferromagneettisten aineiden tyypillisiä hystereesikäyriä /7/. I piirauta, II primäärin magnetiitti, III sekundäärin magnetiitti.

Fig. 3. Typical hysteresis curves of ferromagnetic materials /7/. I ferrosilicon, II natural magnetite, III artificial magnetite.

voimia suuremmat /8/. Tämä kriittinen lämpötila tunnetaan Curie-pisteen nimellä. Sitä tilavuutta, jossa atomien momentit ovat samansuuntaiset, kutsutaan magneettiseksi alkioksi. Alkion magneettinen momentti on n. 10^{15} kertainen verrattuna yksittäisen atomin momenttiin /8/. Käsiteltäessä hyvin pieniä ferromagneettisia rakeita ollaan tekemisissä suoraan alkioiden kanssa.

Ulkopuolinen kenttä yhdensuuntaistaa alkiot, jotka eivät kentän hävitessäkään täysin sekoitu, vaan säilyttävät aineelle remanenssin suuruisen magnetoitumisjäännöksen. Demagnetoinnissa, jossa tehostetaan alkioiden sekoittumista, päästään Curie-pisteen alapuolisissa lämpötiloissa saatavaan remanenssin minimiin. Curie-pisteen mukainen lämpötila hävittää myös alkiot ja mahdollistaa magneettisten momenttien sekoittumisen atomikohtaisesti.

Vaikka magneettisten alkioiden tarkat ominaisuudet ovatkin vielä määräämättä, pienten ferromagneettisten rakeiden käyttäytymistä selvitettäessä ne on otettava huomioon. Kuvassa 4 esitetään rakeen hypoteettinen poikkileikkaus, jossa näkyy runsaasti alkiota.



Kuva 4. Magneettisten alkioiden oletettu orientoituminen magneettiirakeen poikkileikkauksessa.

Fig. 4. Theoretical orientation of domains through a cross-section of magnetite particle.

Isosta kappaleesta, joka sisältää alkiota suuren joukon, demagnetointi voi poistaa ulkoisen magneettisen kentän kokonaan. Sen sijaan pienellä rakeella, joka käsittää vain vähän alkiota, voi olla demagnetoinnin jälkeenkin huomattava ulkoinen kenttä, vaikka alkioiden magneettiset suunnat ovatkin sekaisin. On mahdollista, että yhden ison alkion vaikutus on dominoiva moniin pieniin nähden. Jos rae sisältää vain yhden alkion, sen magneettisuuden suunta voi muuttua, mutta ulkoisen kentän voimakkuus pysyy aina samana. Tällainen yhdestä alkiosta muodostunut rae on magneettisesti kyllästynyt muulloin paitsi kuumennettaessa Curie-pisteen yläpuolelle. Kun ferromagneettisten rakeiden lämpötila laskee Curie-pisteen alapuolelle ja alkiot jälleen muodostuvat, on seurauksena ulkoisen kentän syntyminen osalle rakeita /9,10/. Tämän kentän muodostuminen on jopa riippumaton aineksen magneettisesta tilasta ennen kuumentamista. Vaihtovirtakäsittelyllä onkin saatu lähes kaksinkertainen laskeutumisaika lietetylle magneettiirakeelle verrattuna Curie-käsitelyyn /10/. Laskeutumisaika on suoraan verrannollinen demagnetoinnin tehokkuuteen.

Yritykset tuottaa jauhetta, joka muodostuu yksialkioisista rakeista, eivät ole onnistuneet. On todennäköistä, että jauhatusprosessi aiheuttaa alkioiden koon pienenemistä ja määrän kasvua siinä muodostuvan puristusvaikutuksen johdosta /9/. Alkioiden koko vaihtelee mikronin osista eräiden olettamusten mukaan jopa useisiin kymmeneen mikroneihin /5,9/.

4. MAGNEETTINEN FLOKKULAATIO

Flokkulaatiosta johtuen hienojakoisen materiaalin magneettinen rikastus on kentän suuntaan orientoituneiden, ketjumaisten agregaattien erotusprosessi. Flokkulaatiolla on sekä positiivinen että negatiivinen vaikutuksensa ja sen tuntemisella voidaan magneettinen rikastus paremmin optimoida.

Magneettinen jauhe pyrkii ottamaan magneettisessa kentässä sellaisen aseman, että systeemin potentiaalienergia muodostuu mahdollisimman pieneksi /11/. Kun kenttä on epähomogeeninen, kuten on laita magneettisissa erottimissa, potentiaalienergia saavuttaa minimin, kun magneettisen materiaalin pitoisuus tilavuusyksikköä kohden on suurimmillaan. Tästä seuraa, että jauhe pyrkii asettumaan kentän voimakkaimpiin kohtiin ja muodostamaan kentän voimaviivojen suuntaisia ketjuja. Koska magneettiset voimat ovat suurimmat rakeiden kärjissä ja särmissä, yhteenliittymisen flokeiksi tapahtunee juuri näistä kohdin. Flokit saavat tällöin huokoisen struktuurin, jossa on suhteellisen paljon rakoja rakeiden välissä.

Flokin dimensiot riippuvat monista tekijöistä. Yleisesti voidaan todeta, että mitä suurempi rakeiden permeabiliteetti ja magneettisen kentän voimakkuus ovat, sitä pitemmiksi ketjut muodostuvat /11/. Siten raeeseen pienessä flokin pituus lyhenee, koska permeabiliteettikin tällöin pienenee. Lyheneminen ei kuitenkaan tapahdu raeeseen pienenemisen suhteessa, vaan rakeiden määrä flokissa sen lyhetessä kasvaa ja myös epämagneettisten rakeiden sisältäminen siihen lisääntyy /12/. Seurauksena on rikasteen laadun heikkeneminen hienoimmista raeluokissa.

Flokeille on tunnusomaista huomattavan suuri lujuus. Pyörähdyssellipsoidin muotoisen flokin murtumislujuudelle δ pituusakselin suunnassa on johdettu seuraava kaava /11/:

$$\delta = \frac{1}{2} \cdot \mu_0 \cdot H^2 \left(\frac{\mu_a}{[1 + N \cdot (\mu_a - 1)]^2} - 1 \right)$$

μ_0 = tyhjiön permeabiliteetti

μ_a = jauheen tehollinen permeabiliteetti

Flokin lujuus kasvaa kenttävoimakkuuden ja tehollisen permeabiliteetin suuretessa. Tehollinen permeabiliteetti riippuu rakeiden omasta permeabiliteetista ja pakkautumistiheydestä. Näiden kasvaessa suurenee myös tehollinen permeabiliteetti. Siihen vaikuttavat siten magneettisen aineksen pitoisuus eli puhtaus ja hienous sekä lisäksi epämagneettisen materiaalin luonne /12/. Jos on kysymys magnetiitin rikastuksesta, niin magnetiittipitoisuuden kasvu, silikaattiaineksen pysyminen poissa magneettiirakeiden pinnoilta ja raeeseen kasvu lisäävät flokin kestävyyttä. Tämän mukaisesti epämagneettisen aineksen poistaminen rikasteesta tulee sitä vaikeammaksi, mitä puhtaampi se jo on.

Ottaen huomioon, mitä aikaisemmin on esitetty ferromagneettisten aineiden ominaisuuksista, eri materiaalien flokkien pituus ja lujuus magneettisessa kentässä kasvavat järjestyksessä sekundäärinen magnetiitti, titanomagnetiitti, luonnollinen magnetiitti ja pii-rauta.

Bartnink *et al:n* /13/ tutkimuksen mukaan luonnollisen magnetiitin rakeet alkavat muodostaa flokkeja jo 100 Oe:n kentässä, mutta vasta 400 Oe:n kentässä niistä tulee pysyviä. Heidän mukaansa flokkien lujuus kasvaa aina kenttävoimakkuuteen 1400 Oe asti. Laurilan /14,15/ mukaan magnetiittirikasteen kyllästymismagnetoituminen (J_{max}) on 5400 Gs ja se saavutetaan kenttävoimakkuudella 3000—4000 Oe.

Tarkin teoreettisesti pyörähdyssellipsoidimuodolle määrätty vetomurtolujuus lienee Laurilan /11/ laskema ja se on 6 kg/cm² 1000 Oe:n kentässä. Benson *et al:n* /16/ testissä tarvittiin n. 2.8 kg/cm²:n paine rikokmaan —200 meshin magnetiittijauheesta muodostuneet flokit, jotka olivat remanenttisesti magnetoituneet. Benson *et al:n* kokeellinen tulos vastaa suuruusluokaltaan Laurilan laskemaa. Hienojakoisen magnetiitin magnetoitumis- ja samalla demagnetoitumisenergia on suuruusluokkaa 10⁵ erg/cm³ eli monikertainen verrattuna mineraalijauheiden flokkuloinnissa käytettävien kemiallisten reagenssien energiavaikutukseen /13/. Siten magneettinen flokkulaatio on paljon vahvempi kuin kemiallisilla flokkulanteilla aikaan saatava.

Alapuolisella syötöllä varustetun magneettierottimen kentässä olevien magnetiittirakeiden käyttäytymisessä voidaan erottaa kolme vaihetta /17/. Aluksi hiukkasten ollessa suhteellisen heikossa kentässä ne magnetoituvat ja asettuvat voimaviivojen suuntaan. Toinen vaihe tapahtuu voimakkaammassa kentässä, jossa yksityiset rakeet toimivat sekundäärisinä magnetoijina. Tällöin rakeet alkavat kerääntyä ryhmiin: tapahtuu flokkuloituminen. Kentän luonteesta ja malmin ominaisuuksista riippuen flokit muodostuvat pitkiksi ketjuiksi tai massiivisiksi pyörähdyssellipsoidin puolikasta muistuttaviksi aggregaateiksi, joiden kärjet suuntautuvat kentän napoihin päin. Hetkellä, jolloin flokkiin vaikuttava magneettinen voima tulee suuremmaksi kuin sitä vastustavien mekaanisten voimien summa, alkaa kolmas vaihe: muodostunut flokki irtoaa syöttimeltä ja tarttuu magneettirummun pintaan.

Jos syötteessä on vähän magneettisia hiukkasia ja ne ovat toisistaan hajallaan, hiukkasten välistä vuorovaikutusta ja flokkuloitumista ei sanottavasti tapahdu ja ne erottuvat pääasiallisesti erillisinä. Lomovtsev *et al:n* /17/ tutkimuksessa tämä pitoisuusraja on 25 % 0—1 mm:n magnetiitti-kvartsiseoksessa. Koska pienten hiukkasten susceptibiliteetti on vähäisempi kuin niistä muodostuvien suurehkojen flokkien, tarvitaan rakeiden yksistään rikastuessa (köyhä syöte) suurempi kenttävoimakkuus kuin saman aineksen rikastuessa flokkeina (rikas syöte). Tästä myös seuraa, että magneettisen fraktion häviö jätteeseen on suurempi köyhän kuin rikkaan malmin rikastuksessa olosuhteiden ollessa muuten samanlaiset. Tällaisessa tapaukses-

sa kenttävoimakkuuden suurentamisen lisäksi olisi edullista rakeiden ennakoiva magnetointi riittävän vahvassa kentässä flokkien muodostumiseksi ennen varsinaista erotusta.

Lomovtsev *et al* /17/ käyttivät rikkaalla syötteellä koe-olosuhteita, joissa yksittäisiin rakeisiin kohdistuva magneettinen vetovoima oli syöttimen pinnalla teoreettisesti laskettuna vain noin puolet vastakkaisuuntaisesta mekaanisesta voimasta. Mitään rikastumista ei siten olisi pitänyt tapahtua. Päinvastoin kuitenkin kävi. Tämä selittyy juuri rikastusprosessissa tapahtuvan flokkuloitumisen aiheuttamalla susceptibiliteetin suurenemisella. Flokkien massasusceptibiliteetiksi mitattiin 0.103 cm³/g ja yksittäisten rakeiden 0.0575 cm³/g eli susceptibiliteettiarvojen suhde oli 1.8.

Flokkulaation merkitys magneettiselle erotukselle ilmenee havainnollisesti myös koesarjasta, jossa tehtiin hyvin heikolla kentällä samanlaiset erotukset sekä etukäteen magnetoiduille että magnetoimattomille magnetiitti-kvartsiseoksille /17/. Syötteen sisältäessä n. 25 % magnetiittia magnetiitin saannit rikasteeseen olivat seuraavat: etukäteen magnetoitu n. 65 % ja magnetoimaton n. 5 %. Syötteen magnetiittipitoisuudella 60 % saannit olivat vastaavasti 90 % ja 50 %. Syötepitoisuudella 80 % saantiero oli vielä 2—3 %. Myös rikasteen laatu oli etukäteen magnetoitaessa vähän parempi. Verrattaessa toisaalta etukäteismagnetoitoinnin ja toisaalta syötekapasiteetin vaikutusta todettiin kapasiteetin pienentämisellä puoleen olevan saman positiivisen vaikutuksen kuin etukäteismagnetoinnilla.

Lietetiheydellä on mahdollisuus vaikuttaa flokkulaatioon magneettisessa kentässä. Laimentamalla lietettä magneettista vetoa vastustavat voimat lisääntyvät ja tilaisuudet magneettiseen flokkulaatioon vähenevät. Tällöin rikasteen laatu paranee, mutta varsinkin hienon magnetiitin saanti huononee. Lietetiheyden suurentaminen puolestaan auttaa epämagneettisia ja heikosti magneettisia rakeita pysymään erottimen pinnalle muodostuvassa rikastepatjassa ja heikentää siten rikasteen laatua.

Magneettinen flokkulaatio saadaan poistettua pysyvästi hävittämällä remanenssi. Rikastusprosessissa esiintyvät mekaaniset voimat voivat hetkellisesti rikkoa flokit, mutta ne muodostuvat uudelleen kohta, kun voimien vaikutus kylliksi heikkenee.

5. MAGNEETTISEEN FLOKKULAATIOON LIITTYVIÄ KOKEITA

Otanmäen rikastamolla on neljä magneettista märkäerotus- ja jauhatusvaihetta. Eri vaiheiden rikastushienoudet ovat seuraavat:

R 1	20 %	-74 μ
R 2	60 %	-74 „
R 3	85 %	-74 „
R 4	85 %	-37 „

Hienoimmille rikasteille suoritettiin lietto ja dekantointi, jossa laskeutumismatka oli 10 cm ja laskeutumisaika 36 s vastasi 37 μ :n raekokoa. Ylitteiden massaprosentit muodostuivat seuraaviksi: R 2 3.96 %, R 3 2.50 % ja R 4 2.37 %. Magneettisen flokkulaation perusteellisuutta kuvaa se, että R 2:lle saatiin suurin ylitte, vaikka se onkin karkein. Rikasteiden sivukivi- ja sekarakeista tuli ylitettä kontrolloivampi tekijä kuin konsanaan hienoudesta.

Magneettisen flokkulaation kestävyyttä mekaanista rasitusta vastaan tutkittiin laboratoriossa suorittamalla yhdelle R 4-näytteelle lisäjauhatusta ja toiselle voimakas sekoitus. Näytteille suoritettiin Alpine-seulonta (3 min) sekä ennen että jälkeen mainittujen käsittelyjen sellaisenaan ja demagnetoituina. Demagnetointi suoritettiin Otanmäessä kehitetyllä panostestillä, jossa näyte pidetään 2—3 s 1000 Oe:n ja 50 Hz:n kentässä, josta se poistetaan hitaasti. Panosdemagnetoinnilla on todettu päästävän korkeintaan Curie-käsittelyn mukaiseen tulokseen /9/. Myös Otanmäessä on todettu panostestiin puutteellisuus erityisesti hienoimpien rae-
luokkien kohdalla.

Jauhatusta suoritettiin kuulamylyssä 15 min:n ajan. Näytteen pinta-ala kasvoi 10 600 cm²/cm³:stä 11 500 cm²/cm³:iin. Sekoitus tapahtui 50 %:n kiintoainepitoisuudessa ylöspäin suppenevassa astiassa, jonka alaosan halkaisija oli 135 mm. Sekoittimen läpimitta oli 97 mm. Kierrosnopeus nostettiin portaittain suurimpaan laitteen sallimaan eli 1700 rpm:ään. Näytteiden läpäisyprosentit nähdään taulukossa 2.

Taulukko 2. Laboratoriojauhatuksen ja -sekoituksen demagnetoimattomien ja demagnetoitujen syöte- ja tuotenäytteiden läpäisyprosentit Alpine-seulonnassa.

Käsittely	L ä p ä i s y - %		
	10 μ	20 μ	37 μ
Jauhatusta			
Syöte, ei demg.	1.2	15.0	78.8
„ , demg.	3.5	41.3	84.2
Tuote, ei demg.	1.5	22.5	82.5
„ , demg.	3.9	45.0	88.5
Sekoitus			
Syöte, ei demg.	3.3	17.0	73.6
Sek. 680 rpm	3.5	18.0	74.5
„ 1360 „	3.6	18.8	75.0
„ 1700 „	3.8	20.0	76.2
Demagnetoitu	6.9	36.5	82.6

Rikasteen flokkulaatiotila osoittautui erittäin kestäväksi mekaanista rasitusta vastaan kaikissakin rae-
luokissa ja erityisesti hienoimmassa. Jauhatuksellakaan ei ollut demagnetointia kompensoiva vaikutus. Sekoituk-
sessa ei vielä 1700 rpm:n kierrosnopeudellakaan saavutettu tilannetta, jossa mekaaninen iskuvaikutus olisi

aiheuttanut demagnetoitumisen. Käytetyillä nopeuk-
silla tapahtui vain flokkien puhdistumista epämag-
neettisesta aineksesta.

Otanmäen rikastusprosessista otetuilla näytteillä selvitettiin myllyjen, syklonien ja pumppujen vaikutusta flokkulaatioon. Näytteille tehtiin lietto ja dekantointi sekä sellaisenaan että demagnetoituina. Tulokset ovat taulukossa 3 ja kuvassa 5.

Taulukko 3. Otanmäen kuulamylyjen 2—4 sekä pumpun demagnetoimattomien ja demagnetoitujen syöte- ja tuotenäytteiden ylittemäärät lietossa ja dekantoinnissa.

Laite	M a s s a - %					
	Syöte		Tuote		Ero	
	Ei demg.	Demg.	Ei demg.	Demg.	Ei demg.	Demg.
Kuulamyly 2	4.21	11.26	7.05	9.71	21.47	11.76
„ 3	2.34	12.73	10.39	10.30	28.60	18.30
„ 4	3.75	25.91	22.16	12.24	49.10	36.86
Pumppu	18.80	31.57	12.77	19.31	31.67	12.36

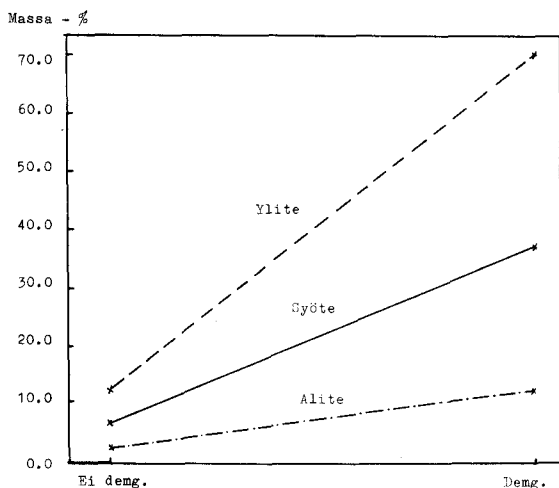
Myllyjen syötteet olivat ennen näytteenottoa kulke-
neet magneettisen erotuksen jälkeen jo pumpun ja syklonin, samoin syklonin syötenäyte pumpun lävitse. Syklonin sylinteriosan halkaisija oli 10” ja paine 1 kg/cm². Keskipakopumpun paineaukon halkaisija oli 2” ja kierrosnopeus 1200 rpm.

Demagnetoimattomissa myllyjen syötenäytteissä ylitteiden määrät olivat jokseenkin samat. Lähes vastaava tilanne oli tuotteidenkin kohdalla. Vasta demagnetointi paljasti syötteiden keskinäisen hienouseron ja samoin myös tuotteiden. Demagnetoinnin aiheuttama massaprosentin kasvu, joka on merkitty taulukossa erona, on suurempi tuotteilla kuin syötteillä. Jos myllyn syötteille ja tuotteille piirrettäisiin samantyyppiset kuvaajat kuin syklonillekin, olisivat niiden kulmakertoimet tuotteilla isommat. Kuulamylyjen demagnetoiva vaikutus on tämän mukaan tehdasolosuhteissakin olematon. Murskautuva materiaalikaan ei ainakaan kokonaisuudessa menetä magneettisuuttaan niin täysin, ettei se enää flokkuloituisi. Flokeista vain muodostuu jonkin verran heikompia. Pumpulla yksinään tai yhdessä syklonin kanssa ei myöskään ole flokkeihin ainakaan pysyvästi rikkovaa vaikutusta.

Tulosten mukaan titanomagnetitiinimagnetin flokkulaatio on niin vahva, että se kerran muodostuttuaan säilyy oleellisesti heikentyttä hyvin-
kin monivaiheisen rikastusprosessin läpi. Mikäli magne-
netoituminen halutaan hävittää, sitä varten tarvitaan erilliset demagnetointilaitteet.

Esitetyn perusteella voi päätellä jokaisella erotus-
vaiheella ensimmäisestä lähtien olevan tärkeä merki-
tys lopullisen rikasteen laatuun. Näin on myös asia
todettu käytännössä olevan.

Otanmäen rikastamolla suoritettiin n. 1 kk:n ajan
ensimmäisen vaiheen eli tankomyllyn jälkeinen erotus
tavallista voimakkaampikenttäisillä erottimilla. Koe-
erottimien kenttävoimakkuus rummun pinnalla oli



Kuva 5. Syklonin syöte- ja tuotenäytteiden ylittemäärät lietossa ja dekantoinnissa demagnetoituina ja ilman.

Fig. 5. Amounts of overflow fractions of decantation for demagnetized and not demagnetized feed and product samples of hydrocyclon.

1800 Oe, kun se normaalisti on 1300 Oe. Lisäksi näiden erottimien syöte oli tavanomaista karkeampi. Kaikissa muissa erotusvaiheissa erottimet ja hienoudet olivat normaaleita. Rikasteiden laadut kokeen aikana sekä 7 kk:nä sitä ennen esitetään taulukossa 4. Koeajalta on laskettu keskiarvopitoisuudet, mutta aikaisemmalla esitetään ääriarvot.

Taulukko 4. Rikasteiden laadut koeaikana ja 7 kk:nä ennen sitä.

Rikaste	Ennen koetta		Koeaikana	
	TiO ₂ %	SiO ₂ %	TiO ₂ %	SiO ₂ %
R 1	8.4 — 10.5		11.3	
R 2	4.0 — 5.0	0.83 — 1.20	6.5	1.27
R 3	2.8 — 3.4	0.38 — 0.50	4.9	0.60
R 4	2.2 — 2.7	0.25 — 0.29	4.2	0.38

Kokeen aikana R 4:n laatu huononi selvästi aikaisemmasta, vaikka rikastamon syöte pysyikin ennallaan. Kaikkien rikasteiden TiO₂- ja SiO₂- keskiarvopitoisuudet ylittivät tällöin jopa aikaisemmat maksimi-arvot. Pitoisuuksien paranemiset eri erotusvaiheissa lukuunottamatta ensimmäistä olivat kuitenkin jokseenkin normaalit. Ensimmäisessä tapahtunutta jälkeenjäämistä ei vain enää pystytty saamaan kiinni myöhemmissä vaiheissa. Kun ensimmäisen erotuksen syöte hienonnettiin jälleen entiselleen, R 4:n TiO₂ -% putosi 4.2:sta 3.4:ään ja SiO₂ -% 0.38:sta 0.32:een. Kun myös vahvempikenttäiset erottimet korvattiin heikommilla, lopullisen rikasteen laatu palautui normaalliksi.

Laskeutumistestin mukaan lähes puolentoista vuoden aika ei heikennä flokkulaatiota. Toisaalta demagnetoitumisen kestävyyttä selvitettyä todettiin panosdemagnetoinnin synnyttämä dispersiokin pysyväksi.

KIRJALLISUUSVIITTEET

1. Derkatsch V. G. ja Galevskaia T. N., *Cornyi žurnal*, 2 (1958), ss. 53—56.
2. Dean R. S. ja Davis C. W., U. S. Bureau of Mines Bulletin, 425 (1941), ss. 77, 90, 91, 359.
3. Dean R. S. ja Davis C. W., *Trans. AIME*, 112 (1934), ss. 520—523.
4. Nagata T., *Rock Magnetism*, Tokio 1961, ss. 27—29, 96, 99—101.
5. Plaksin I. N. ja Karmazin V. V., *Mechanobr-instituutin julkaisu*, T21 (1966), ss. 269—276.
6. Fominyh V. G. ja Gluhih I. I., *SNTL:n Tiedeakatemia selustus*, osa 180, No 3 (1968).
7. Laurila E., Runolinna U. ja Lantto H., *Handbook of Mineral Processing of AIME* (toimitusvaiheessa).
8. Schubert H., *Aufbereitung fester mineralischer Rohstoffe*, Band II, Leipzig (1967), ss. 131—158.
9. Hartig H. E., Onstad N. I. ja Foot N. J., *University of Minnesota Mines Experiment Station, Information Circular* 7 (1951), ss. 3—15.
10. Williams M. F. ja Hendrickson L. G., *Mining Engineering*, 2 (1956), ss. 201—209.
11. Laurila E., *Ann. Acad. Sci. Fenn.*, AVI34 (1959).
12. Runolinna U., *Dry Magnetic Separation of Finely Ground Magnetite in a Rotating Field*, Helsinki (1961), ss. 30—32, 55—56, 63.
13. Bartnik J. A. ja Shively R. W., *AIME:n eripainos* 71—B—44.
14. Laurila E., *Acta Polytechnica Scandinavica*, Ph 44 (1967).
15. Laurila E., *Acta Polytechnica Scandinavica*, Ch 30 (1964).
16. Benson W. H., Bartnik J. A. ja Rose G. D., *Mining Engineering*, 8 (1968), ss. 58—61.
17. Lomovtsev L. A. ja Shugol L. S., *Gornyi žurnal*, 8 (1967), ss. 56—58.

SUMMARY

Flocculation has a central position in the behaviour of fine grained ferromagnetic material during the ore dressing applications. It has both positive and negative influence and by knowing this influence the magnetic concentration can be optimised better. The magnetization of titaniferous magnetite ore and through it the magnetic flocculation has proved to be so strong that once formed it stays without any significant weakening through a very multistaged ore dressing process. Mechanical forces may break the flocks momentarily, but they are reformed again when the forces weaken. If the magnetization is wanted to destroy, separate demagnetization appliances are needed. This is why every separating stage has its significance on the quality of the final concentrate.

In the ferromagnetic materials treated in the ore dressing the susceptibility, saturation magnetization and the remanence grow in the order: artificial magnetite, titaniferous magnetite, natural magnetite and ferrosilicon. Situation is vice versa as regards the coercive force.

The same effect is reached when titanium content grows and grain size becomes smaller: coercive force grows and all other mentioned factors diminish.

Suomen räjäytysnallistandardit

Ahti Mäki, fil.maist., Kemira Oy, Vihtavuori

1 HISTORIIKKI

Tulilankanallien käyttö alkoi Suomessa viime vuosisadan vaihteessa. Heti sotien jälkeen alkoi sähkönal-
lien käyttö. Tällöin alkoi myös kotimainen tulilanka-
ja sähkönalien valmistus.

Tähän mennessä ei ole kuitenkaan esitetty selviä vi-
rallisia laatuvaatimuksia räjähdysnalleille. Vuodelta
1951 on olemassa sähkönalien laatuvaatimusluonnos,
jota viranomaiset ovat noudattaneet. Kyseiset vaati-
mukset olivat melko tarkasti saksalaisten standardien
mukaiset. Niissä hyväksyttiin vain saksalaistyyppinen
A-pienvirtamalli, mikä on tällä hetkellä herkin Suo-
men markkinoilla oleva nallityyppi. Mainittakoon, että
tämän käyttö kiellettiin Saksassa pari vuotta sitten.

Myöhemmin, vuoden 1965 paikkeilla, kauppa- ja te-
ollisuusministeriö (KTM) nallitehtaittein kanssa yritti
saada aikaan virallisia laatuvaatimuksia. Nämä olivat
periaatteessa samat kuin vuoden 1951 versiossa.
Vaatimukset oli jo hahmoteltu KTM:n päätökseksi
pienvirtasähköräjäytysnalleista, mutta sitä ei koskaan
ilместynyt.

Vuonna 1971 KTM:n neuvoa antava elin, Räjäh-
dysvaarallisten aineitten lautakunnan räjähdysaineja-
osto, otti tehtäväkseen räjähdysnallistandardien val-
mistamisen. Tällä hetkellä standardiehdotus on sisäl-
löltään melko loppuun harkittu, eikä periaatteellisia
muutoksia ole odotettavissa.

Ehdotusta laadittaessa on huomioitu kansainväliset
vaatimukset. Eniten vaikutteita on tullut ruotsalaisista
nallinormeista.

Standardeilla on pyritty räjähdysnallien käyttö- ja
käsittelyturvallisuuden lisäämiseen. Ne on tarkoitettu
räjähdysnallien käyttäjien ja valmistajien sekä viran-
omaisten ohjekirjaksi.

2 STANDARDIEHDOTUKSEN SISÄLTÖ

2.1 Käsitelmääritelmät

Standardiehdotuksessa esiintyvien nimitysten mää-
rittelyssä on lähdetty liikkeelle tulilanka- ja sähkönal-
leista, jotka erotetaan toisistaan sytytystapansa perus-

teella. Lisäksi on selvitetty, mitä tarkoitetaan humah-
duksella, detonaatiolla ja räjähdyksellä.

Sähköisistä ominaisuuksista on määritelty syttymis-
energia, -virta ja sarjasyttymisvirta sekä resistanssi,
jotka kuvaavat sähkönalien yleisiä ominaisuuksia.
Staatitisen sähkön aiheuttaman tahattoman syttymisen
eliminoimiseksi on määritelty myös nallin läpilyönti-
jännite ja kipinäsyttymisherkkyys. Lisäksi on johdine-
risteellä määritelty läpilyöntijännite.

Räjähdysnallien toimintavarmuutta kuvaavina rä-
jähdysteknisinä suureina on määritelty räjähdysvar-
muus (syttymisvarmuus) ja räjäyttämiskyky, sekä
sähkönalien paloaika ja syttymisporrastus, joilla il-
moitetaan vierekkäisten numeroiden ristiinmenoto-
dennäköisyys. Iskukestävyys puolestaan antaa kuvan
räjähdysnallien käsittelyturvallisuudesta.

Räjähdysnallien mekaaniset ominaisuudet kuvaavat
pääosin käsittelyvarmuutta. Näitä ovat mm. räjähdys-
nallin taivutuskestävyys, tärytyskestävyys ja sähkö-
nallin johtimen vetokestävyys sekä eristeen leikkaus-
kestävyys ja säröilykestävyys pakkasessa. Toiminta-
varmuuden takaamiseksi on määritelty myös räjäh-
dysnallien kosteudenkestävyys ja sähkönalien kuoren
painokestävyys.

Useat edellä olevista suureista ovat sellaisia, etteivät
ne kuulu tavanomaisen sähköopin ja mekaniikan pii-
riin. Näinollen niitä on jouduttu määrittelemään tes-
taustavan perusteella.

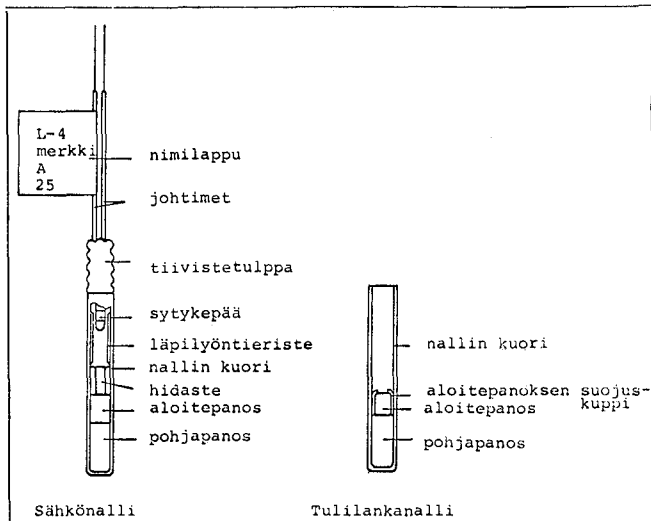
2.2 Luokittelu

Standardiehdotuksessa sähkönalit on jaettu seuraa-
viin ryhmiin:

ryhmä A, syttymisenergia	0,8 — 5	mJ/Ω
ryhmä B, syttymisenergia	8 — 16	„
ryhmä C, syttymisenergia	80 — 160	„
ryhmä D, syttymisenergia	1100 — 2500	„

Kyseiset ryhmät ovat kaikki tällä hetkellä markki-
noilla olevia. Uutta on ryhmien merkitseminen isoilla
kirjaimilla A, B, C ja D.

Syttymisporrastuksen mukaan kukin ryhmä on jaet-
tu momentti- ja hidasteisiin nalleihin. Lyhythidaste-
nalleiksi katsotaan 10—200 ms porrastuksella olevat.
Puolisekuntinallit ovat siis yli 200 ms portain.



Kuva 1. Räjätysnallien periaatepiirros

Fig. 1. The structure of blasting caps

2.3

Rakenne

Räjähdyksnallien periaatteelliset rakenteet on esitetty kuvassa 1. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, ettei poikkeavia ratkaisuja hyväksytä. Rakenteelta vaaditaan itse asiassa sitä, että nalli kestää normien mukaiset koetukset ja että toiminta- ja käsittelyvarmuus säilyvät muuttumattomina.

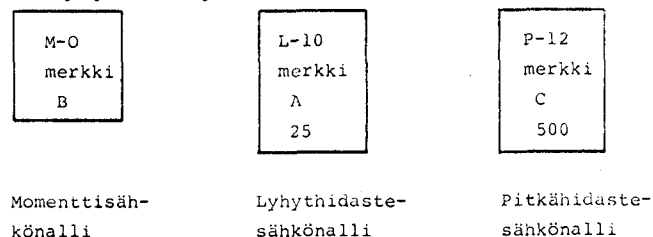
2.4

Merkinnät

Sähkönallien merkinnöissä tapahtuu muutoksia. Johdinten väriehdotukset on esitetty taulukossa 1. Periaatteena on se, että kullakin nalliryhmällä ja nallilajilla on oma perusvärinsä. Momenttinalleissa molempien johtimien väri on sama eli nalliryhmien perusväri.

Myös numeroteipit muuttuvat yhtenäisiksi, kuva 2. Teipissä ilmoitetaan nallilaji ja -numero, valmistaja, nalliryhmä ja syttymisporrastus.

Nimilappuun sensijaan ei tule merkittäviä muutoksia nykyiseen käytäntöön verrattuna.



Kuva 2. Sähkönallien nimilaput

Fig. 2. Labels for blasting caps

Laji	Ryhmä			
	A	B	C	D
M	punainen punainen	sininen sininen	vihreä vihreä	ruskea ruskea
L	punainen keltainen	sininen keltainen	vihreä keltainen	ruskea keltainen
P	punainen harmaa	sininen harmaa	vihreä harmaa	ruskea harmaa

Taulukko 1. Sähkönallien johdinvärit

Table 1. Colour codes for leading wire

2.5

Ominaisuudet ja laatuvaatimukset

Sähkönallien sähköiset ominaisuudet ja laatuvaatimukset on esitetty taulukossa 2. Nämä on annettu eri nalliryhmien tunnussuureille (syttymisenergia, syttymisvirta, sarjasyttymisvirta ja resistanssi) äärialueet. Tämä ei kuitenkaan aiheuta mitään muutoksia, sillä nykyisin markkinoilla olevat nallit sopivat annettuihin alueisiin. Sensijaan uusia alalla ovat kipinäsyttymiskestävyyden ja läpilyöntijännitteiden vaatimukset. Kipinäsyttymiskestävyys on mitoitettu siten, että sähkönallin tulee kestää ihmisen mahdollisesti keräämä

Suure	Tunnus	Yksikkö	Vaatimus ryhmittäin				Huomautuksia
			A	B	C	D	
1 Syttymisenergia alaraja yläraja K_{ty}	K_t K_{ta} K_{ty}	mJ/R mJ/R mJ/R	$\geq 0,8$ $\leq 5,0$	$\geq 8,0$ $\leq 16,0$	≥ 80 ≤ 160	≥ 1100 ≤ 2500	0,01 % tod.näk. 99,99 % tod.näk.
2 Syttymisvirta alaraja	I_s I_{sa}	A A	$\geq 0,2$	$\geq 0,4$	$\geq 1,3$	$\geq 4,0$	0,01 % tod.näk.
3 Sarjasyttymisvirta	I_k	A	$\leq 1,3$	$\leq 1,8$	$\leq 4,7$	$\leq 35,0$	99,99 % tod.näk.
4 Kipinäsyttymiskestävyys	P_k	-	0/250	0/250	0/250	0/250	$P_k = 1/500$ hyväksytään myös
5 Läpilyöntijännite	U	V					
a) nalli alaraja yläraja	U_i U_{ia} U_{iy}	V V V	≥ 1500 ≤ 6000	≥ 1500 ≤ 6000	≥ 1500 ≤ 6000	≥ 1500 ≤ 6000	1 % tod.näk. 99 % tod.näk.
b) johdineriste	U_j	V	≥ 5000	≥ 5000	≥ 5000	≥ 5000	
6 Suurin poikkeama kokonaisvastuksen nimellis-arvosta	ΔR_s	Ω	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$	$\pm 0,50$	$\pm 0,25$	

Taulukko 2. Sähköiset ominaisuudet ja laatuvaatimukset

Table 2. Electrical properties and specifications

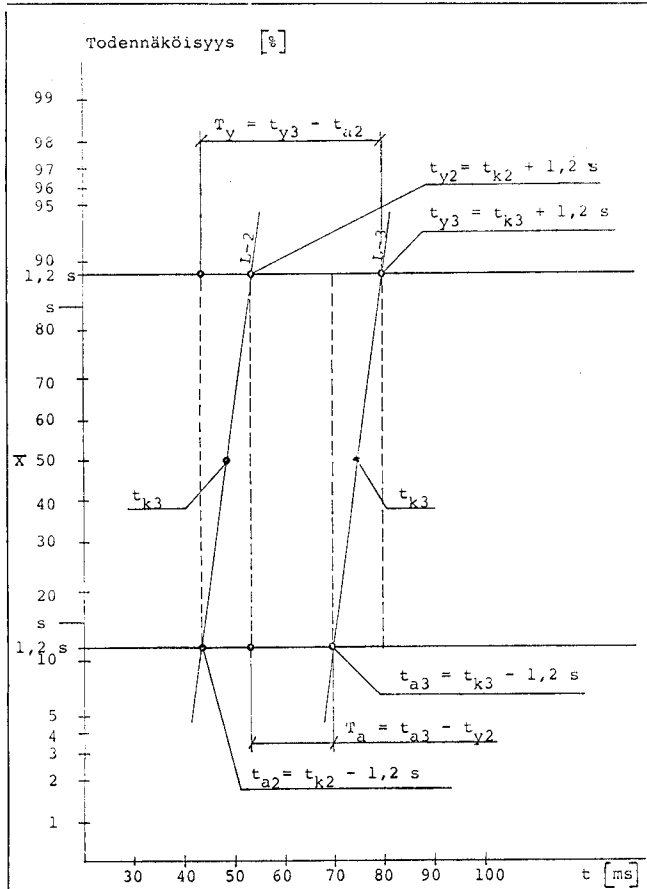
Suure	Tunnus	Yksikkö	Vaatus Kaikki ryhmät	Huomautuksia
1 Räjähdysevarmuus	P_r	%		
a) tulilankanallii	P_{rt}	%	100	Ei yhtään
b) sähkönallii	P_{rs}	%	100	vajaata räjähdystä koe-erästä
2 Räjätyskyky	P_d	%	$\geq 5,0$ $\geq 4,5$	$20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ $40 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$
3 Isukestävyys	P_i	-		2 kg, 10 cm
a) sytykepää	P_{i1}	-	0/50	1/100 hyväksytään
b) aloitepanos	P_{i2}	-	0/50	1/100 hyväksytään
4 Paloaikojen ristiinmeno				
a) L-sähkönallit	T_a	ms	≥ 0	Mitataan 50 nallin
	T_y	ms	$\leq 2 \times T_{nim}$	paloaika hidaste-
b) P-sähkönallit	T_a	ms	≥ 40	numeroa kohti
	T_y	ms	$\leq 2 \times T_{nim}$	

Taulukko 3. Räjähdystekniset ominaisuudet ja laatuvaatimukset

Table 3. Technical properties and specifications

staattinen sähköenergia. Mainittakoon vielä, että sähkönallin läpilyöntijännitteelle on annettu sekä ala- että yläraja. Ylärajan tarkoitus on rajoittaa nalliin kohdistuvaa purkausenergiaa. Johdineristeen läpilyöntijännitteen alarajalla taas on pyritty varmistamaan, ettei sytytysenergia pääse vuotamaan nallipiiristä. Nykyisin laukaisulaitteilla on jopa 3 kV:n latausjännitteitä.

Räjätysnallien räjäytystekniset vaatimukset on esitetty taulukossa 3. Räjähdysevarmuuteen vaaditaan 100 %:n toimintaa koetuserälle. Räjätyskyvystä voidaan mainita se, että se mitataan räjäyttämällä parafiiniöljyllä flegmatoitua hienojakoista trotyyliä. Isukestävyyskoe puolestaan suoritetaan pudotusvasaralla (2 kg, 10 cm) koestettavan nallin ollessa tietynkokoisen rullalaakerin välissä. Isku kohdistetaan sekä aloitepanokseen että sytykepään kohdalle. Paloaikojen ristiinmenovaatimukset arvioidaan paloaikojen ylä- ja alarajoen ($t_k + 1,2$ s) erotuksina, kuva 3. Syttymisporrastuksen alarajan T_a on oltava ≥ 0 lyhyhidastenal-leilla ja vastaavasti ≥ 40 ms puolisekuntinalleilla. Molemmilla on syttymisporrastuksen ylärajan T_y oltava pienempi kuin kaksi kertaa vastaava porrastuksen nimellisarvo T_{nim} . Paloaikoja ei siis ole sidottu mihinkään tiettyyn tarkkaan arvoon ja hajontaan, vaan vaatimus tähtää tasaisiin aikaväleihin ja hajontoihin. Tämä sentakia, että eri ryhmien nallit antavat toisinaan poikkeavia paloaikoja samoilla hidastekappaleilla.



Kuva 3. Paloaikojen ristiinmenojen arviointiperiaate (lyhyhidastenalit n:o 2 ja 3)

Fig. 3. Principle for estimating the overlapping of delay times (millisecond delay nos 2 and 3)

Suure	Tunnus	Yksikkö	Vaatus Kaikki ryhmät	Huomautuksia
1 Nallikuoren painekestävyys	P_n	MN/m^2	$\geq 12,0$	Nestepaine
2 Räjätysnallin taivutuskestävyys	M_n	Nm	$\geq 3,0$	
3 Nallijohtimien vetokestävyys	F_k	N	≥ 50	
4 Nallijohtimen eriste				
a) paksuus	d	mm		
alaraja	d_a	mm	$\geq 0,4 \times d_m$	d_m = eristeen keskipaksuus
b) leikkautumiskestävyys	F_l	N	≥ 5	
c) säröilykestävyys				Enintään 1 halkeama
5 Aloitemassan tärytyskestävyys				Ei havaittavaa varisemista
				16 tuntia, $-25 \text{ }^\circ\text{C}$
6 Kostouden kestävyys				
a) tulilankanallii	P_r	%	$\geq 4,5$	14 vrk 95 % suht. kost. $20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$.
b) sähkönallit	P_r	%	$\geq 4,5$	14 vrk 20 N/cm^2
	t_r	ms	$\geq t_k + 3 \text{ s}$	vesipaineessa $20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$.

Taulukko 4. Mekaaniset ominaisuudet ja laatuvaatimukset

Table 4. Mechanical properties and specifications

Räjätysnallien mekaaniset laatuvaatimukset on esitetty taulukossa 4. Taulukosta selviää melko hyvin, mitä kukin vaatimus sisältää. On syytä mainita, että taivutuskokeessa aloitemassan kohta on tukipisteenä. Nallijohtimen eristeen leikkautumiskestävyys puolestaan testataan vetämällä tasaisesti kuormitettua johdinta tietyn pyörimissäteen omaavan suoran kulman yli ja säröilykestävyys todetaan kiertämällä johdinta tietyn sauvan ympäri —25°C:ssa.

3

RAJÄHDYSNALLIEN TESTAUS

Edellä on selostettu lähinnä standardiehdotuksen sisältöä ja hieman testaustapoja, jotta vaatimukset voitaisiin ymmärtää pääpiirteittäin. Koestusmenetelmistä on tarkoitus tehdä erillinen SFS-standardi, koska nämä yhdessä olisivat liian laaja yhdeksi standardiksi.

Tarkoituksena on, että kaikille markkinoilla oleville nalleille tehtäisiin standardien mukaiset tyyppitestit. Mahdollisesti suoritettaisiin tiettyjä mittauksia myös määrätyn ajoin. Koestajina ovat ilmeisesti Puolustusvoimien tutkimuskeskus ja VTT:n sähkötekniikka-laboratorio.

4

STANDARDIEN VOIMAANTULO JA VALVONTA

Tällä hetkellä standardiehdotuksen sisältö on periaatteessa selvillä, eikä edellä olevaan ole odotettavissa ratkaisevia muutoksia. Jäljellä on vielä sanamuotojen hionta ja kauppa- ja teollisuusministeriön hyväksyminen. Standardit astunevat voimaan jo tämän vuoden aikana, jonka jälkeen annettaneen vielä vuoden siirtymäaika. Näinollen on ilmeistä, että parin vuoden päästä kaikkien markkinoitavien nallien on oltava SFS-standardien mukaan hyväksytyjä.

Todenäköisesti KTM:n tehtäväksi tulee valvoa, että räjäytysnallit täyttävät SFS-standardien vaatimukset.

SUMMARY

The Explosives Division of the Committee of Experts on Dangerous Goods has drafted a proposal for Finnish SFS-standards on blasting caps. The proposal covers both plain and electric blasting caps. The standards are aimed to ensure and improve safety in handling and proper functioning in use. They will act as guides for authorities, users, and manufacturers.

The article discusses the quality specifications in the proposed standard as well as test methods where this has been necessary for the understanding of specifications. The proposal has not yet been officially accepted. It is likely that the proposal will be adopted as such and will come into effect within the current year.

VUORIMIESYHDISTYS – BERGSMANNAFÖRENINGEN ry:n

Vuosikokous

pidetään Helsingissä 19.—20. 3. 1976

Kokouksesta ilmoitetaan tarkemmin myöhemmin postitettavassa kutsussa.

VUORIMIESYHDISTYS – BERGSMANNAFÖRENINGEN ry:s

Årsmöte

hålles i Helsingfors den 19.—20. 3. 1976

Närmare uppgifter meddelas i inbjudan som postas vid en senare tidpunkt.



Korsnäs

Outokumpu Oy:n Korsnäsin ja Petolahden kaivosten vaiheita

Fil.maist. Reino Himmi

FM Reino Himmi toimi vuodesta 1965 Korsnäsin kaivoksen geologisen osaston päällikkönä ja hoiti viimeksi kaivoksen johtajan tehtäviä. Tätä ennen hän työskenteli Outokumpu Oy:n laitoksilla vuodesta 1940 alkaen mm. Nivalassa, Outokummussa ja Ylöjärvellä.

Korsnäs ja Petolahti, kaksi pientä ruotsinkielistä kuntaa mantereen läntisimmällä niemikkeellä Pohjanlahden rannalla sijaitsevat Vaasan ja Kaskisen kaupunkien puolivälissä. Edellinen itsenäistyi v. 1861, jälkimmäinen v. 1902. Vuonna 1960 Korsnäsin asukasluku oli kirkonkirjojen mukaan 2 931 ja Petolah-

den 1 979. Vuonna 1973 Korsnäsinissä oli suoritettujen aluesiirtojen jälkeen vain 2 232 henkeä. Petolahti oli saman vuoden alussa liitetty kokonaisuudessaan Maa- lahden kuntaa.

Maasto on seudulla alavaa, melko tasaista. Maa- ko- hoaa noin metrin sadassa vuodessa. Kuntien alue on suhteellisen nuorta vesijättömaata, jolle ruokamultaa ei juuri ole ennättänyt muodostua.

Pääelinkeinona on maa- ja metsätalous. Aiemmin tärkeä kalastus on muuttunut sivuelinkeinoksi ja vapaa-ajan harrastukseksi.

Malmien etsintä ja löytäminen

Keväällä 1950 Geologinen Tutkimuslaitos lähetti Korsnäsin kirkonkylän koululle malminäytekokonaisuuden ja etsintäohjeita. Koulun opettaja Helge Holm innosti naapurinsa maanviljelijä Gottfrid Pistolin mukaan malminetsintään ja heinäkuussa tämä löysikin ensimmäisen lyijymalmilohkareen edellisenä syksynä peraltulta Poikelbäck-nimiseltä puroilta.

Geologinen Tutkimuslaitos aloitti näytteen perusteella malminetsintätyöt Korsnäsissa syyskuussa 1951. Seuraavana kesänä aloitettiin jo syväkairaukset, mutta vasta lokakuussa 1955 kairanreikä n:o 68 osui malmiin Svartörenissä. Korsnäsin alueelle oli ehditty kairata reikiä yhteensä yli 10 km! Tutkimuskairaukset jatkuivat malmiesiintymän suuruuden ja laadun määrittämiseksi. Kesällä 1956 kairausmäärärahat loppuivat ja työ oli keskeytettävä. Valtio piti tutkimusten jatkamista kiireellisenä ja solmi tutkimussopimuksen Outokumpu Oy:n kanssa. Sopimuksen mukaan yhtiö sitoutui selvittämään kannattavan kaivostoiminnan mahdollisuudet Svartörenissä ja vastavuoroisesti saisi anossaan esiintymän louhintaoikeudet.

Korsnäsin malmitutkimusten yhteydessä Geologinen Tutkimuslaitos suoritti lohkarie-etsintää myös ympäristössä. Gottfrid Pistol oli mukana näissä kenttätöissä ja heinäkuussa 1957 hän löysi Petolahden Långbackan kylässä Korsnäs-Petolahti-maantien varrelta kolme kookasta diabaasilohkareta. Lohkareissa oli pirotteena magneettikiisiä, kuparikiisiä ja pentlandiittia.

Lähialueella suoritettujen geofysikaalisten mittaus-ten jälkeen syväkairaukset päästiin aloittamaan marraskuussa 1957. Lohkareista 300 m:n päähän kairattu ensimmäinen reikä osui oikeaan kivilajiin, diabaasiin ja toinen, 100 m:n päähän kairattu reikä lävisti jo malmin. Vuoden kuluessa Långbackan alueelle kairattiin 17 tutkimusreikää. Malmi paikallistettiin gneissia leikkaavan pystyasentoisen diabaasijuonen kapeahkoon kaakkoispäähän. Se oli kooltaan pieni, n. 80 000 t ja pitoisuudeltaan heikko, 0,5 % Ni ja 0,4 % Cu. Silloisten noteerausten mukaan malmiesiintymä ei ollut louhintakelpoinen.

Svartörenin lyijymalmiesiintymän syväkairauksissa todettiin malmin täyttävän juonena gneissikallioperää pohjois-eteläsuunnassa leikkaavan mittavan halkeaman, joka vietti noin 45° kaltevuudella itään. Esiintymän louhintakelpoinen osa oli noin 300 m:n pituinen. Sen paksuus vaihteli 5...20 m ja se ulottui 160 m:n syvyyteen. Päämineraalit olivat ortoklaasi, kalsiitti, diopsidi ja skapoliitti. Nämä esiintyivät hyvin epätasaisena seoksena. Arvomineraali, lyijyhohde, esiintyi malmin alueella epätasaisesti pirotteena ja kasautumina. Malmiesiintymää leikkasivat savimaiset ja sora-maiset ruhjevöhykkeet. Malmivöhykkeessä ja sen ulkopuolella tavattujen avo-onkaloiden todettiin myöhemmin sisältävän erilaisia kauniita mineraalikeiteitä (kalsiitti, apofylliitti, zeolitteja, kvartsi, apatiitti, lyijyhohde, rikkikiisiä, markasiitti ym.).

Kaivostoiminta alkaa

Kun malmin määrä ja pitoisuus olivat osoittautuneet riittäviksi, ryhdyttiin syksyllä 1958 toimenpiteisiin tuotannollisen kaivostoiminnan aloittamiseksi. Suunnittelu, rakennustyöt ja kaivoksen valmistavat työt kulkivat rinnakkain. Maanpäällinen rakentaminen ja asennukset annettiin urakoitsijoiden hoidettavaksi. Työvoimana oli pääasiallisesti paikallinen väestö. Kun tie kaivosalueelle oli saatu ajettavaan kuntoon, aloitettiin perustus- ja betonointityöt. Joulukuun puolivälissä 1958 oli nostotornimurskaamon liukuvalu valmis. Kaivostöiden käyntiinpanoa varten siirtyi joulukuulla ja vuodenvaihteessa Korsnäsiin 12 toimihenkilöä ja paikkakunnalta otettiin 6 työntekijää. Esivalmistelujen jälkeen helmikuun puolivälissä otettiin vielä lisää miehiä ja niin päästiin vihdoinkin kuilunajoon. Työn edistyessä maan alla aukeni uusia työkohteita ja työvoimaa lisättiin. Kun rikastamolle oli otettu käyttömiehistö ja korjaamolle omaan vahvuuteen muutamia erikoismiehiä oli yhtiön oma vahvuus toukokuussa 1960 saavuttanut täyden määränsä, 117 henkeä. Kesäkuukausien aikana harjoittelijat aiheuttivat tähän pienen lisäyksen. Korsnäsilaiset urakoitsijat hoitivat korjaamon sekä rakennus- ja ulkotyöosaston työt. Urakoitsijoiden ja komennusmiesten ansiosta kokonaisvahvuus nousi kesäkuussa 1960 huippuunsa, 202 henkeen. Tehdasalueen rakennukset asennuksineen valmistuivat lokakuussa 1960. Koneet olivat suurelta osin vanhoja ja heikkokuntoisia, keräilty toimintansa lopettaneilta laitoksilta.

Kaivoksen valmistavat työt etenivät aluksi raakassa. Vähitellen päästiin malmin läheisyyteen ja silloin tällöin saatiin valmistavista töistä myös malmin. Rikastamo oli käynnissä aluksi jaksottaisesti, kun malmin oli saatu kerätyksi riittävästi. Rikastus oli kokeiluluon- toista ja laitteisiin tehtiin tarpeellisia korjauksia ja muutoksia. Vuoden 1961 puolella olivat louhintatyöt kaivoksessa edistyneet siksi pitkälle, että rikastamolla päästiin lähes suunnitellun tehoiseen jatkuvaan käyntiin. Liejumaisen märkä malmi aiheutti käyttäytymisellään muutamia ikäviä yllätyksiä. Kaivoksessa työ alkoi sujua jo paremmin, rikastamolla aiheuttivat heikkokuntoiset koneet runsaasti korjauskeskoja.

Toiminta pysähtyy

Teknisen puolen päästyä kunnolla vauhtiin taloudellisesti puolella ilmaantui vaikeuksia. Lyijyn maailmanmarkkinahinta oli ennättänyt laskea niin paljon, että kaivoksen toiminta ei enää kannattanut. Louhinta ja rikasteen valmistaminen jouduttiin keskeyttämään 1962—10—06 ja muutkin toiminnat 1962—11—20. Maan alla oli ennätetty tehdä melko paljon valmistavia töitä sekä avata kolme välitasolouhosta. Nämä kaikki saivat jäädä veden alle. "Peukalon" asuntoalue uusine rakennuksineen myytiin Korsnäsin kunnalle sillä ehdolla, että kaivostoiminnan mahdollisesti alkaessa uudelleen kunta vuokraa asunnot Outokumpu Oy:lle takaisin.

Toiminta käynnistyy jälleen

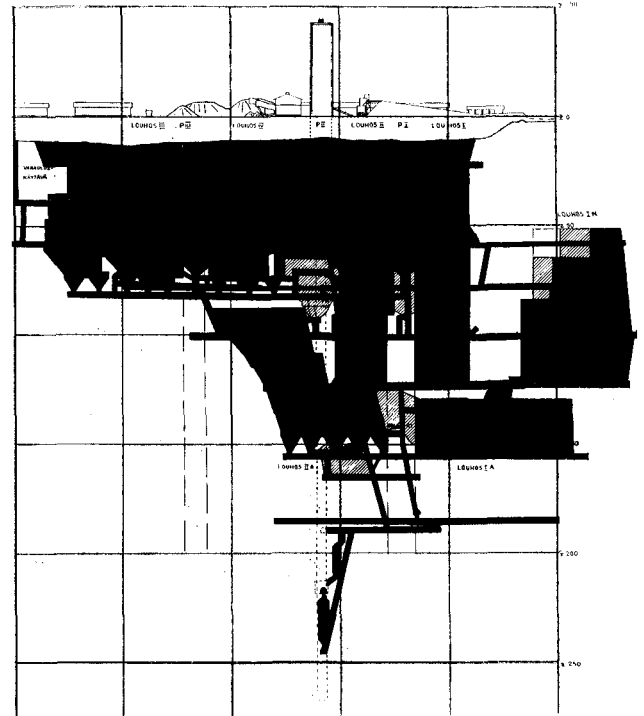
Lyijyn hinnan jälleen noustua kaivosta ryhdyttiin tyhjentämään vedestä elokuussa 1964 ja koneistojen asentaminen ja kunnostus alkoi. Aikaisempi 60 000 t vuosituotanto oli päätetty korottaa 100 000 t:ksi. Tämä aiheutti laitteisiin muutoksia. Samalla suoritettiin aikaisempien käyttökokemuksien perusteella tarvittavia parannuksia. Edellisen käyntivaiheen aikana malmissa runsaana esiintyvän apatiitin oli todettu sisältävän lantanidejä. Niiden esiintymistä oli tutkittu ja nyt alettiin rikastamalla valmistautua lantanidien talteenottamiseen. Ensin oli kuitenkin suoritettava rikastuskokeita, joiden perusteella suunniteltiin tarvittavat lisälaitteistot. Niiden asennus siirtyi vuoden 1966 alkupuoliskolle. Tehdasmittakaavaiseen koevaahdotukseen päästiin saman vuoden kesäkuun lopulla.

Malmiesiintymän päällä oleva mittava irtomaakerros, pohjaveden kyllästämää savea ja savimoreenia, oli ilmeisenä uhkana kaivoksen turvallisuudelle. Sen poistaminen annettiin urakoitsijalle. Työ alkoi elokuussa 1965 ja valmistui vuoden loppuun mennessä kalliin pinnan puhdistusta lukuun ottamatta. Tämä suoritettiin kesällä 1966. Maamassoja poistettiin yhteensä 81 500 k-m³, josta moreeniaines käytettiin jätealueen reunapatojen korottamiseen. Maanpoisto osoittautui oikeaan aikaan suoritetuksi, sillä jo syyskuussa 1966 puhkesi malmiesiintymän keskiosan louhoksesta ylöspäin edennyt sortuma kallion pintaan. Mitään vahinkoa ei tapahtunut, sillä pudonnut kivi oli malmipitoista. Kaivoksen tuuletus vain tehostui. Sen säännöstelemiseksi periin jouduttiin rakentamaan tuuliovia ja siirtämään työt talven kylmimmäksi kaudeksi kaivoksen alempiin osiin sekä pohjoispään louhoksiin. Vuotta myöhemmin puhkesi sortuma-aukko pintaan toisestakin louhoksesta. Tätä oli osattu odottaa, tämä vain kiirehti kaivoksen ylimpien osien louhintaa.

Korsnäsin malmivarat ehtyvät

Louhosten malmivarojen vähetessä ryhdyttiin vuoden 1970 aikana valmistelemaan välipilarien louhintaa. Pohjoispään louhoksen malmivaroja käytettiin säästeliäästi loppuajan levylouhintavaiheen malminsaannin turvaamiseksi. Pilareihin ajettiin nousuja ja levyperiä. Ruhjeisessa, vieläpä usein multamaisen hauraassa malmissa ei periä voitu sortumisvaaran takia jättää pitkäksi aikaa seisomaan. Tämän takia varsinkin pilarien yläosassa oli louhintaporauksen ja räjäytysten seurattava tiiviisti valmistavien töiden perässä. Sortunut kattoraakku täytti tyhjentyneitä louhostiloja. Sortumista autettiin sopivasti räjäytyksillä.

Rikastamalla alkoi lantanidivaahdotus sujua vasta kokeilujen jälkeen kesällä 1967. Louhintapaikkojen vaihtelun johdosta jouduttiin lantanidivaahdotus toisinaan keskeyttämään pitoisuuden ollessa liian alhainen.

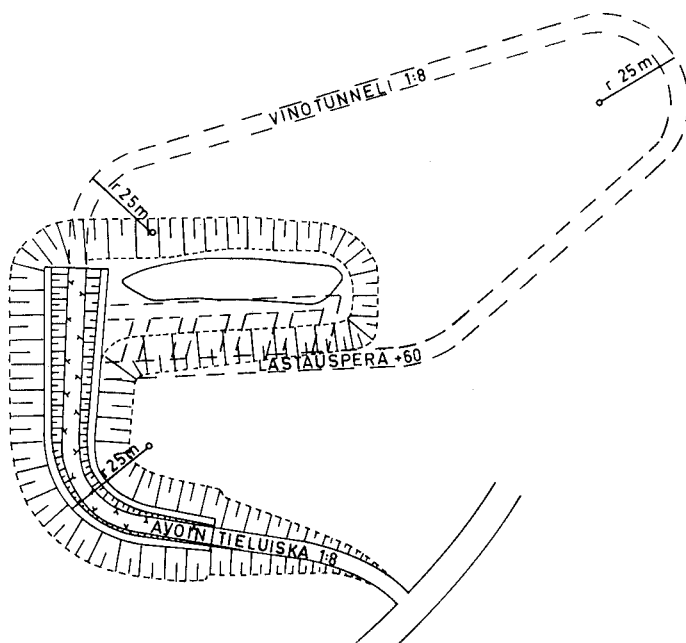


■ Louhitut tilat 31.12.1971 mennessä
 ▨ " " " 1972

Outokumpu Oy, Korsnäsin kaivos

Pituusprojektio.

Rikaste vietiin Ouluun Typpi Oy:lle edelleen jalostettavaksi. Rikasteen kysyntä kuitenkin loppui ja lantanidien pitoisuus malmissa laski, joten rikasteen valmistus lopetettiin syyskuun lopulla 1971. Kaivosalueelle oli ennättänyt kertyä 36 000 t lantanidirikastetta, joka jäi odottelemaan vastaista käyttöä. Lisäksi suuri määrä lantanidipitoista kiveä oli nostettu maan alta jätealueelle mahdollista myöhempää erottelua varten. Korsnäsin kaivoksen toiminta ja lyijymalmin käsittely rikastamalla päättyivät heinäkuun alussa 1972. Malmi oli loppunut. Kaikkiaan malminia oli nostettu 862 700 t, josta oli valmistettu lyijyrikastetta 45 000 t. Tämä rikaste oli laivattu Vaasan Vaskiluodosta ulkomaille vietäväksi.



Outokumpu Oy
 Petalax
 Långbacka

Petolahden nikkeli

Nikkelin ja kuparin hinta oli kehittynyt suotuisasti. Lisäksi Outokumpu Oy:n nikkelisulatto Harjavallassa tarvitsi raaka-ainetta. Petolahden Långbackan pieni nikkelimalmi voitiin nyt muuttuneissa olosuhteissa louhia pois, kun rikastaminen suoritettaisiin Korsnäsin rikastamolla. Päätös tästä tehtiin 1970. Vähäisten täydentävien tutkimusten jälkeen tehtiin louhinta- ja rikastussuunnitelmat. Louhittava malmi oli n. 70 m:n pituinen, runsaan 10 m:n levyinen sekä ulottui 60 m:n syvyydelle. Suunniteltua avolouhosta varten oli ensin suoritettava irtomaan poisto, joka annettiin urakoitsijan hoidettavaksi. Työ aloitettiin heinäkuussa 1971 ja valmistui marraskuun puolivälissä. Kaivoksen avaus-työt seurasivat: vinotunnelin ajo maan päältä 60 m:n syvyyteen sekä sinne tarvittavat lastaus- ja louhintaperät.

Tämä työ alkoi tammikuun alussa 1972 ja tuli valmiiksi saman vuoden syyskuussa.

Varsinaisen malmin louhinnan suoritti Långbackassa oma kaivososasto. Korsnäsiä vapautuneet porarit pääsivät aloittamaan työnsä malmin yläosassa urakoit-

sijan rinnalla jo ennen heinäkuun puoliväliä. Nikkelimalmin rikastaminen saatiin käyntiin Korsnäsin rikastamolla muutostöiden jälkeen elokuun puolivälissä. Käsiteltävä malmi oli huomattavasti Korsnäsin malmia sitkeämpää, 5000 t kuukausiteho sentään jotenkuten ylitettiin. Myllyjen jauhatuskapasiteetti joutui tiukalle. Tehon kohottamiseksi avuksi asennettiin kaksi Mobilia-koerikastamon murskainta. Lisäksi siirtymisen kuulajauhatuskeskukseen auttoi parempiin tuloksiin. Kuukausitehot alkoivat kuitenkin parantua vasta toukokuussa 1973.

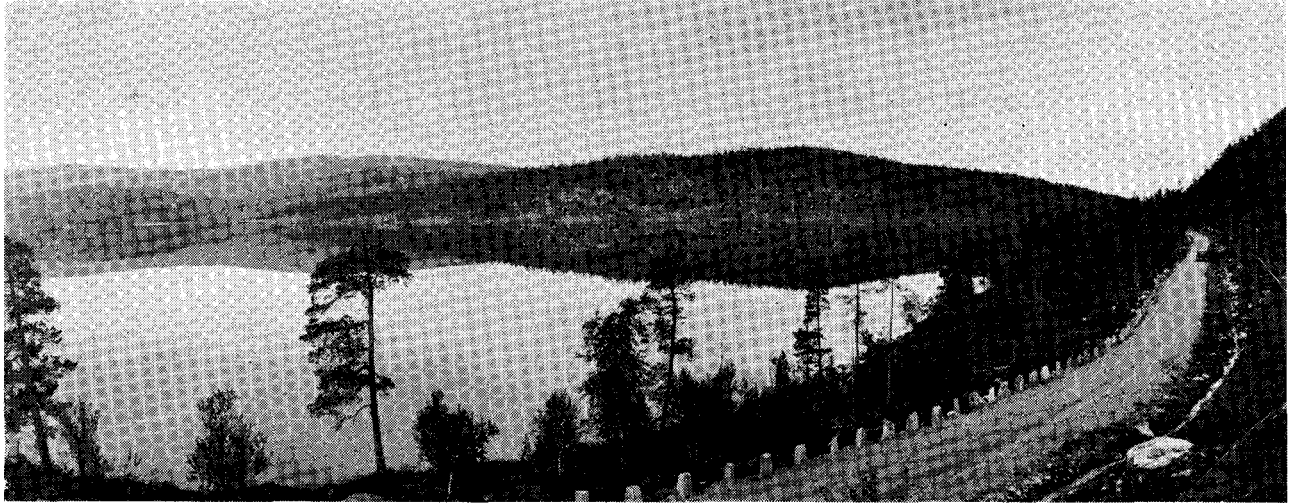
Louhinta Långbackassa sujui rikastusta nopeammin. Louhetta ajettiin Korsnäsiin varastokasaan. Malmin lastaukset, kuljetukset ja syöttö maan päällä olevaan murskaamoon oli annettu urakoitsijan hoidettavaksi. Louhintaporaus saatiin päätökseen toukokuun loppupuolella 1973, räjäytykset kesäkuun lopussa ja malmin kuljetus Korsnäsiin 1973—07—05. Purkutöihin oli valmistauduttu siten että pumppaus kaivoksesta voitiin lopettaa jo seuraavana aamuna ja kaivos jättää veden valtaan. Nikkelimalmin rikastaminen jatkui Korsnäsiin varastokasan turvin 1973—10—31 saakka. Malmia oli louhittu Petolahden Långbackasta yhteensä 85 700 t ja siitä valmistettu rikastetta 5 590 t. Rikaste kuljetettiin autolla Korsnäsiä Harjavallan tehtaille. Nikkelirikastuksen jäte johdettiin täytteeksi Korsnäsin kaivokseen. Jäteveden neutraloimiseksi sekaan lietettiin kalkkikivipitoista lyijymalmin jätettä. Långbackan avolouhokseen keräytyvän veden parantamiseksi kaivokseen tuotiin kalkkikivilouhetta. Koneistojen purkamisen ja kuljettaminen muille Outokumpu Oy:n laitoksille sekä muut lopettamistoimenpiteet jatkuivat vuoden 1973 loppuun.

Korsnäsin kaivoksen henkilökunta ja käsitellyt malmimäärät v. 1959—73

Vuosi	Henkilökunta				käsitelty malmia t
	aloitti	lopetti	oma vahvuus keskimäärin	muuta keskim.	
1959	62	6	42,6	59,6	330
1960	100	48	106,1	55,9	7194
1961	64	66	115,9	18,5	50834
1962	22	129	86,0*	16,8*)	61927
1963	—	—	—	—	—
1964	59	1	33,0*)	47,0*)	3205
1965	34	17	73,5	45,1	98342
1966	15	12	78,1	27,7	100133
1967	18	16	79,4	22,4	100675
1968	14	14	82,2	18,7	101294
1969	29	17	81,8	16,8	103367
1970	24	23	96,8	0,5	98760
1971	4	10	92,1	3,2	92267
1972	21	45	77,7	14,0	80417
1973	9	74	61,0*)	7,0*)	63326

*) = toimintakuukausien aikana

SUMMARY: The history of Korsnäs and Petolahtimines.



Kaskamajärvi. Taustalla Kalguaivi. Etualalla kuvaa otettaessa vielä uusi Petsamon maantie.

Tarina Lapin timanteista

Prof. Olavi Erämetsä

Vuoriteollisuuslehti on saanut oikeuden julkaista professori Olavi Erämetsän (†1974) laatiman värikkään kertomuksen Lapissa suoritetusta timantinetsinnästä. Kertomuksen ensimmäinen osa julkaistaan lehden tässä numerossa, muut seuraavissa.

Vuoriteollisuuslehti esittää professori Erämetsän omaisille kunnioittavat kiitoksensa julkaisuoikeudesta.

Kuten lehdessämme on jo aikaisemmin kerrottu, professori Erämetsälle annettiin Eero Mäkisen mitali v. 1973 tunnustuksena hänen ansioistaan vuoriteollisuuteen liittyvällä alalla.

Somlighe Demanter wäxa uthan Guld, såsom then Indianiske, hwilken fins stoor såsom itt Haselnött. I Arabien och i Cypren finnas the och stoore! Men the Arabiske äre hårdare och mörckare. Cardanus sägher, at i hans tijdh är en funnen samman medh en Carbunkel, reen och stoor som een Bööna, hwilket sälsampt är.

The Behmiske och Norlandz eller Lappiske Demanter finner man och tämlighe stoore och klare, men icke lijka hårde medh the Orientaliske.

Sigfrid Aron Forsius, Minerographia Lib III, cap. 2 (1643)

Tarinan tausta

Kesäkuu 1926 oli harvinaisen kaunis. Olin sotaväestä juuri vapautunut nuori ylioppilas ja matkalla Petsamoon. Suomen itsenäisyys ei ollut vielä täyttänyt kymmentä vuotta. Maahamme Tarton rauhassa 1920 liitetty Petsamo oli tarunhohtoinen ihmemaa, jonka usko-

mattoman rikkailta tuntuvat nikkelimalmit loivat seudulle Klondyke-tunnelman. Geologinen toimikunta oli lähettänyt kesällä 1921 retkikunnan tutkimaan, ulottuisivatko Norjan Etelä-Varangin rautamalmit Suomen puolelle saakka. Retken johtajana toimi kuopiolainen maisteri Alppi Talvia ja apulaisena tekn. yliopp. Hugo Törnqvist. Rautamalmien suhteen koettiin

pettymys, mutta Törnqvist löysi retkeillessään Petsamontuntureilla Kotseljoen laaksosta kiisumalmia, joka Helsingissä analysoituna osoittautui erittäin nikkelipitoiseksi. Tämä oli alkuna nikkeli-innostukselle.

Seuraavana kesänä lähetettiin suurempi retkikunta professori Hans Hausenin johdolla. Työtä vaikeutti erikoisesti se, että alueelta ei ollut alkeellisimpiakaan karttoja. Oheinen kartta osoittaa, millaisia käsityksiä oli vallalla Petsamojoen muodosta 1920-luvulla. Retkikunta onnistui kuitenkin pääpiirteissään selvittämään, mihin geologiseen muodostumaan malmit liittyivät.

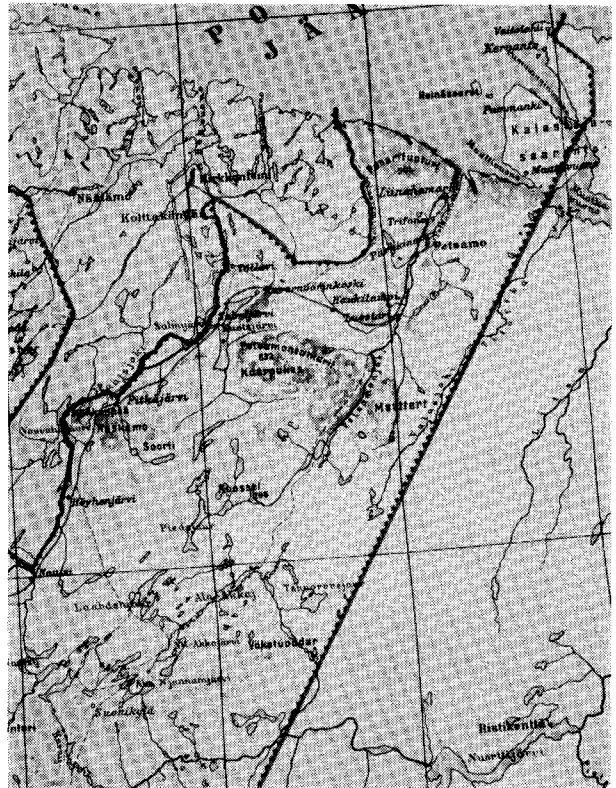
Aikaisemmin oli kuviteltu Petsamon sisäosan olevan graniitteja ja gneissiä. Hausen löysi sieltä aivan oudon vulkaanisen muodostuman, jonka keskeltä kaarena kohosivat mahtavat Petsamontunturit.

Näiden alustavien töiden perusteella aloitettiin lepotauon jälkeen vuonna 1924 malmien järjestelmällinen etsintä. Tämän retkikunnan johtajaksi tuli silloinen valtioneologi tri Väinö Tanner. Kun malmien oli huomattu sijaitsevan kaaren muotoisella laajalla etelään avautuvalla emäksisten kivilajien muodostamalla vyöhykkeellä, ryhdyttiin yksityiskohtaisesti kartoittamaan tätä vyöhykettä ja etsimään alueella olevia paljastuneita malmeja. Löydöt näyttivät niin lupaavilta, että kesällä 1926 päätettiin alkaa timanttikairaukset.

Tuohon aikaan Petsamontunturit olivat täysin kulttuurin koskemattomaa seutua, jolla ei sijainnut ainoatakaan ihmisasuntoa. Työmme tapahtui kokonaan puurajan yläpuolella, mutta turvemajoista rakennettu leirimme oli omenapuun metsää muistuttavan tunturikoivuvyöhykkeen yläreunassa. Tunturikoivu ei ole sama kuin vaivaiskoivu. Se ei alueen yläreunassa kasva huoneen korkeutta pitemmäksi ja on aivan kiemuravartinen. Tuohon aikaan pidettiin tunturikoivua omalla lajinaan ja siitä käytettiin nimeä *Betula tortuosa*, ”kärsimyskoivu”. Nykyisin sen tiedetään olevan vain hieskoivun, *Betula pubescens*, tunturimuoto. Yksityisiä malmikarttoja lukuunottamatta paras yleiskartta oli syntynyt siten, että professori Hausen oli tunturien laelta katsellen merkinnyt sinne näkyvät järvet ja yhdistänyt ne toisiinsa arvion mukaan joilla ja puroilla. Vielä kesällä 1926 hämmästyin, kun joelle saavuttuani vesi saattoi siinä virrata vastakkaiseen suuntaan, kuin mitä sen olisi pitänyt kartan mukaan virrata. — Ilmasto oli niin ankara, että ruoho ei kestänyt talleamista. Kartallekin merkitty ”geologinen kesäpolku”, joka mustanruskeana kulki nikkelituntureilta Kuotsjärven rannalle Salmijärven kylän kohdalle, oli syntynyt muutaman kesän aikana geologien ja heidän muonaa hakevien apumiestensä askelista.

Malmit sijaitsivat yleensä Petsamontunturien muodostaman kaaren pohjoisrinteellä. Tunturin lähimaasto hohti kirkkaissa väreissä. Sielikkö, jota vanhemmat geologeista nimittivät nuoruutensa kasvioiden mukaan atsaleaksi, muodosti paikoittain laajoja veripunaisia mattoja. Kurjenkanerva oli sävyiltään violetimpi ja tunturi-kurjenherne oli vielä sinisempi. Valkoisista kukista olivat yleisimmät vaatimaton uuvana ja kaunis lapinvuokko. Keltaiset kukat olivat avoimella tunturilla harvinaisia, mutta kurujen pohjalla tuulelta suo-

jassa tulvahti vastaan kulleroiden runsaus. Vähän kauempana muuttui tunturien yleisväri ruskeanvihreäksi ja vielä kauempana sinertäväksi. Kaukana pohjoisessa kimalteli keskiyöllä Varanginvuonon harmaa pinta. Sen takana Vesisaaren tienoot olivat kuin jäätä veistetyt.



Petsamojoen kartta 1920-luvun puolivälissä.

Kesällä 1926 alkoivat ensimmäiset sivistyksen merkit ilmetä Petsamontuntureilla: säilykerasiakasat lisääntyivät ja karhut vähenivät. Vielä edellisenä kesänä karhu oli tullut nuuskimaan kahden polyteekkarin telttaa Kammikivitunturin ja Ortoaivin välisessä kurrussa. Pojat olivat teltan raoista voineet tirkistellä, miten karhu tassutteli ympärillä. Itse en milloinkaan osunut suoraan karhua vastaan. Vain kerran näin Ortoaivilla sulavalla lumiläikällä aivan tuoreet karhun jäljet. Kynsien painalmuksetkin olivat näkyvissä, joten jäljet eivät voineet olla tuntia vanhemmat.

”Geologinen kesäpolku” kulki Kotselvaaran ohi. Polun juurella oli aivan matala kirkasvetinen ”Jaakon lampi”. Nimi johtui siitä, että lammessa elei yksinäinen hauki, jolle oli annettu nimeksi Jaakko. Geologeilla oli tapana pysähtyä lammen töyrälle ohikulkies-

saan lepäämään ja katselemaan, missä Jaakko sillä hetkellä olisi. Eräänä päivänä Jaakko oli kadonnut. Jokin tuntematon mies oli kai sen onkinut. — Yksinäiset kalat aivan pienissä laskuttomissa lammissa herättivät paljon keskustelua. Ainoa jossain määrin uskottavalta tuntuva selitys niiden olemassaoloon oli se, että vesilinnut olisivat räpylöissään tuoneet niihin kehitystilassa olevia kalojen mätimunia.

Ensimmäisenä kesänäni olin alussa apumiehenä tiimanttikairauksissa. Loppukesällä suoritin tunturien pikkupiirteiden korkeusmittauksia ilmapuntarin avulla. Petsamontunturien pohjoisen kaarteeseen muodostavat lännestä itään Kaulatunturi, Kotselvaara, Kammikivintunturi, Läntinen ja Itäinen Ortoaivi, Rajoaivi ja Rahpisoaivi. Sitä seuraa jääkauden aikainen hiekkatasanko, jonka takana kohoaa Onkitunturi. Kaarteeseen sisään jäävät Housutunturi, Säräslaki ja tunturimassiivin korkein kohta Kuorpokas (632 m). Hiekkatasangon keskellä kimaltelee Petsamontunturien helmi Pilgujauri. Petsamontunturien järvet ovat yleensä aivan matalia ja mustapohjaisia. Pilgujaurin rannat sitävastoin olivat hohtavan vaaleaa hiekkaa. Pilgujaurin rannalle oli aikaisemmin talvikelillä siirretty Norjasta kaksikerroksinen puutalo. Tänä kesänä talo oli autio, sillä Petsamontuntureilla ei ollut muita asukkaita kuin kammikivintunturin geoleiriläiset.

Pilgujaurin takaisessa maastossa mittauksia suorittaessani ilma oli kuulakkaan kirkasta. Omien askelieni ääni vaimeni tunturin pehmeään pintaan. Nautin sanomattomasti siitä, ettei muutaman sadan neliökilometrin alueella ollut muita ihmisiä. Haaveilin hurmioituneena yleistieteestä, joka yhdistäisi kaiken tiedon jakamattomaksi kokonaisuudeksi. Tunnelmani olivat ihmeellisesti samankaltaisia kuin tulevan akateemikko Eino Kailan hänen filosofisen heräämisensä päivinä. Eino Kaila nimittäin kirjoittaa Valvojassa No 6/1956 seuraavaa:

”Olen muistavinani sen päivän, jolloin filosofisesti heräsin — heleän heinäkuun päivän jylhänkauniin järven selällä, missä loikoen veneessä annoin aaltojen itseäni ajella ja seurasin kesäisten kumulusten vaelusta taivaan vahvuudessa.

Kaikista mullistuksista huolimatta, mitä kuvitelmissani maailmasta ja elämästä on senjälkeen sattunut, on noista kaukaisista ajoista eräs seikka pysynyt muuttumattomana.

Tämä seikka on tietty monistinen näkemys. Sanaa ”monistinen” käytän siinä mielessä kuin sitä on totuttu filosofian historiassa käyttämään, siis siinä mielessä kuin esimerkiksi Spinoza oli monisti. Voisi kuitenkin yhtä hyvin tai ehkä paremminkin käyttää toista, sävyiltään ikäänkuin neutraalisempaa nimikettä ja monismin sijasta puhua unitaarisesta käsitystavasta.”

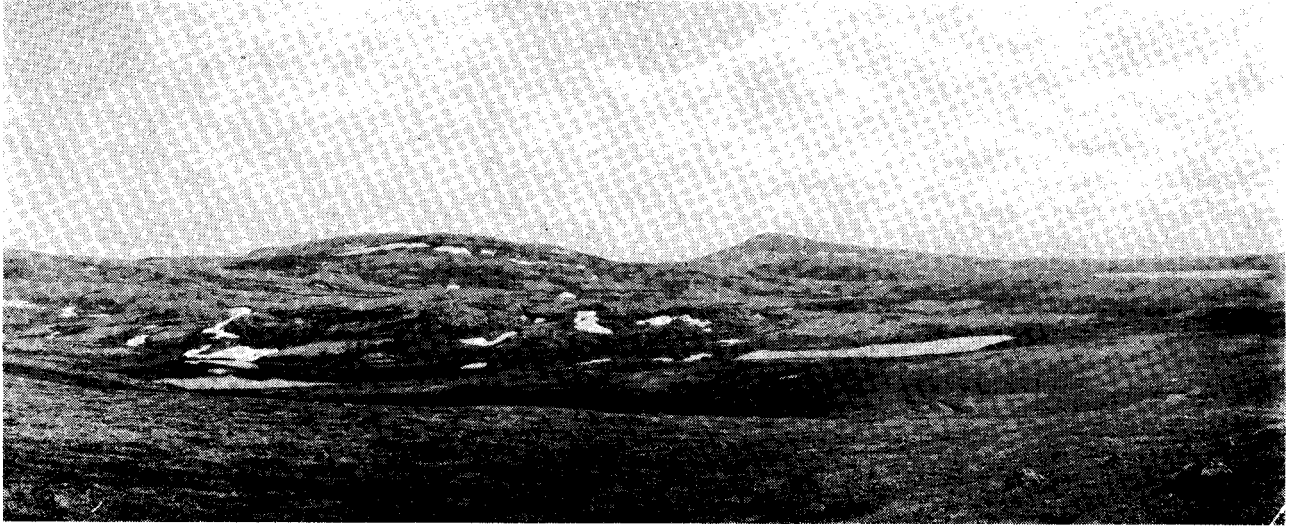
Olin suorittanut pari viikkoa korkeusmittauksia Pilgujaurin takaisessa maastossa kiihkeästi mietiskel-

len tieteiden peruskysymyksiä. Evääni olivat kuluneet loppuun viimeistä murua myöten. Päätin lähteä takaisin Kammikivintunturin leirille, jonne oli noin 25 km. Alkumatkalla aurinko paistoi kirkkaasti. Tunturilla sää muuttuu nopeasti. Kun olin päässyt matkan puoliväliin, kääntyi tuuli pohjoiseen. Jäämereltä tuleva kostea ilma jäähtyi noustessaan tunturin rinnettä ylös ja tiivistyi sumuksi. Varanginvuonolta saapui pehmeän näköistä pumpulipilveä. Ne tiheniivät tihenemistään, kunnes näkyvyys oli vain muutamia metrejä. Olin kuullut tuollaisen Jäämeren ”morjankan” pysyvän useita vuorokausia.

Istuin pienen puron äärellä, sillä silloin ainakin tiesin, missä olin. Paitsi ylläni olevia vaatteita oli minulla reppu, joka oli puolillaan kivinäytteitä, tyhjä kenttäkeittoastia ”pakki”, geologivasara, puukko, vajaa tulitikkulaatikko, vedon puutteessa pysähtynyt kello, työpäiväkirja ja kyniä, valokuvaukone ja kasetteja. — Kompassia minulla ei ollut, Magneettiset häiriöt ovat Petsamossa erittäin suuria. Suurin huomaamani poikkeus askeleen matkalla oli 180 astetta, siis etelä ja pohjoinen vaihtuivat. Tämä häiriöpaikka oli Pitkäjärven äärellä kohoavalla Kaskamatunturilla. Toisaalta on Lapin magnetismia koskevia tarinoita vahvasti liioiteltu. Kerrotaan Urupään rinteellä olevan kohdan, jossa magneettiset häiriöt pysäyttävät auton moottorin. Kyseessä on puhdas näköharha. Pohjoisesta tultaessa ajetaan peninkulma yhtämittaista vastamäkeä. Taivaanrannan asema näyttää olevan toinen kuin todellisuudessa. Sitten tulee äkillinen mutka ja tosiasiallisesti jyrkkä, vaikka loivalta vaikuttava vastamäki. Olen itsekin mitannut paikan magnetometrillä. Mitään häiriötä ei siinä ollut. Sama näköharha on selvästi havaittavissa Kammikivintunturilla. Kun maasto kohoaa etelään mentäessä, näyttää taivaanranta olevan noin 15 astetta vinossa. Jokainen olisi valmis väittämään, että purot juoksevat vastamaahan.

Se joka tunsu hyvin tunturien korkeussuhteet, saattoi aneroidi-ilmapuntarin avulla sumussakin kulkea tiettyä korkeuskäyrää seuraten, sillä kaikki malmit sijaittivat tunturikaaren pohjoisreunalla. Olin kuitenkin määräyksen mukaan jättänyt aneroidin Pilgujaurin lukittuun majaan. Eräänä myöhempänä kesänä olen sakeassa sumussa suunnistanut Inarinjärven poikki granuliitin pohjoisrajaa seuraten. En kuitenkaan silloin vielä tuntenut Petsamontunturien geologiaa kyllin hyvin, jotta olisin voinut käyttää tätä keinoa. Toisaalta Petsamontuntureilla on periaatteessa mahdollonta ek-syä, sillä alue sijaitsee Paatsjoen ja Petsamojoen välissä. Jokainen puro laskee lopulta jompaankumpaan näistä joista, kulkipa puro kuinka monen järven tai lompolon kautta tahansa. Seuraamalla virtaavaa vettä tietäisi joutuvansa aina ”ihmisten ilmoille”. Tarkoitukseni ei kuitenkaan ollut päästä loputtoman pitkien kiertoteiden kautta ”ihmisten ilmoille”, vaan nimenomaan Kammikivintunturin leirille.

Sumu tiheni yhä. Oli kuin kiinteä, valkea kupu olisi ympäröinyt minut. Mieleni valtasi tuntu, että olin ainoa ihminen yksinäisellä planeetalla. Aika näytti pysähtyvän. Nälästä ja kylmänkosteasta sumusta huoli-



Petsamontuntureilta. Oikealla Säräslaki 559 m.

matta olin ihastunut tilanteeseen. Olin saanut oivallisen mietiskelykammion, missä mikään ulkopuolinen ei häirinyt. Edellisinä päivinä olin pohtinut löytämättömien alkuaineiden kemiaa, elämän alkua ja Weber-Fechnerin lakia. Lyseon seitsemännellä luokalla oli opetettu, että Weber-Fechnerin lain mukaan ärsyksen kasvaessa geometrisessa sarjassa aistimus kasvaa aritmeettisessä sarjassa, toisin sanoen, aistimus on ärsyksen logaritmi. Tajusin välähdyksessä, että laki on mahdoton*). Sen mukaan voitaisiin pimeässä lukea yhtä hyvin kuin valossakin.

Ensimmäisen kesän tapahtumista jäi lähtemättömästi mieleeni myös värikäs tuokiokuva hautausmaasta yli öisen tunturin. Geologisen tutkimuslaitoksen palveluksessa käytännöllisiä asioita huolehtimassa oli Sokoloff-niminen Karjalan pakolainen. Hän oli opastanut minut ensi kerran Pilgujaurille. Eräänä iltana aterioituaan timanttikairaajien kanssa Sokoloff oli mennyt pesemään ruoka-astioitaan läheisen puron rannalle.

Kairausmiehet kuulivat lyhyen huudon ja löysivät miehen sydänhalvaukseen kuolleena. Paareja ei ollut. Käytävissä oli vain vahva tanko, johon vainaja sidottiin sähkövaijerilla. Tangon kumpaankin päähän tarttui kaksi kairausmiestä. Verkkainen vaellus Salmijärveä kohti alkoi. Tunturi hohti sieliköistä punaisena. Matalalla oleva aurinko kirkasti kaikki värit. Kaukaiset tunturit, jotka tavallisesti näyttivät jäänsinisiltä,

kilpailivat nyt purppurahohteessaan taivaan pilvien kanssa. Vainajan kasvot olivat rauhalliset, ja yötuuli heilutti hänen pitkää, vaaleaa tukkaansa. Kapustarinan haikeat huudot korostivat tunnelmaa.

Kesällä 1927 aloitettiin nikkelimalmien sähköetsintä. Silloin kokeiltiin ruotsalaista ekvipotentiaalimenetelmää. Seuraavina vuosina siirryttiin suomalaisten professorien Viljo Ylöstalon ja Heikki Väyrysen kehittämään induktiomenetelmään. Ylöstalo oli teknillisen korkeakoulun radiotekniikan professori, Väyrynen aluksi geologisen tutkimuslaitoksen palveluksessa ja nimitettiin 1930-luvun lopussa teknillisen korkeakoulun mineralogian ja geologian professoriksi. Ekvipotentiaalimenetelmä perustuu siihen, että kiisumalmit johtavat paremmin sähköä kuin niiden ympäristö. Tunturin kyljessä bensiinimoottori käytti vaihtovirtageneraattoria, joka syötti sähkövirtaa kahteen elektrodin. Nämä olivat puolen kilometrin pituisia ja saman matkan päässä toisistaan olevia paksuja kuparipunosköysiä, jotka oli metalliaspeilla tiheästi maadoitettu. Elektrodit muodostivat siis neliön kaksi vastakaista samansuuntaista sivua. Mittaus tapahtui siten, että teräskeihäs iskettiin maahan elektrodien väliselle kentälle ja ensimmäiseen keihäaseen sähköjohdolla yhdistetyllä toisella keihäällä etsittiin maastosta paikka, jolla oli sama sähköinen potentiaali kuin ensimmäisessä paikassa, mikä ilmeni siitä, että keihäiden välinen johto oli viraton. Ensimmäinen keihäs irrotettiin ja sen avulla etsittiin uusi saman potentiaalilin omaava paikka. Keihäiden paikat merkittiin maastoon numeroituilla puutikuilla. Jos maa olisi johtanut tasaisesti sähköä, olisivat ekvipotentiaalikäyrät olleet elektrodien suuntaisia suorja. Kun malmin päällä vallitsi suunnilleen sama potentiaali, kiersivät ekvipotentiaa-

*) Olkoon I ärsyke ja S sitä vastaava aistimus. Tarkastetaan kahta toisiinsa rajoittuvaa harmaata pintaa 1 ja 2, joista 1 heijastaa m kertaa niin paljon valoa kuin 2. Silloin on aistimusero $S_1 - S_2 = \ln mI - \ln I = \ln (mI/I) = \ln m$. Täten supistuu valaistus pois aistimuserotuksen lausekkeesta.

likäyrät malmin. Tämä oli kaunista teoriaa. Todellisuudessa malmikentällä oli laajoja, mutta köyhiä sähköä johtavia graniittiliuskeita, jotka häiritsivät pahasti sähkökarttojen tulkintaa. Sähkömittauksia johti ruotsalainen vuori-insinööri Akerman, joka oli saapunut suoraan Afrikasta. Jouduin työskentelemään hänen apulaisenaan. Tehtäväni oli mitata teodoliitilla ne numeroiduilla puutikuilla merkityt paikat, missä sähkökeihäs oli kulloinkin ollut. Siten laadin sinä kesänä käyräkartan, jossa oli noin kymmentuhatta pistettä.

Suomalainen sähköinen malminetsintämenetelmä, jota käytettiin kesästä 1928 alkaen, perustui induktioon. Maasta eristetty neliönmuotoinen vaihtovirtajohdin indusoi sähköä johtavaan malmioon induktiovirran. Tämä vuorostaan indusoi sähkövirran mittajaan mukanaan kuljettamaan johdinkäämiin. Malmion päälle tultaessa saadaan siis voimakkaampi induktio. Suomalainen menetelmä antoi helpommin tulkittavia tuloksia kuin aluksi käytetty ekvipotentiaalimenetelmä.

Retkikunnan johtaja Väinö Tanner oli merkittävä ja monipuolinen mies. Hänen elämänjuoksuansa leimasi eräänlainen levottomuus ja alituinen elämän päämäärän etsiminen. Hän oli aloittanut opintonsa Polyteknillisessä opistossa ja suorittanut kemisti-insinöörintutkinnon 1905. Toimittuaan jonkin aikaa professori Gust. Kompan assistenttina hän oli harjoittanut opintoja Helsingin yliopistossa tuloksena filosofian tohtorin arvo 1914. Hän oli sekä maantieteilijä, geologi että kansantieteilijä. Lapista ja lappalaisista tuli hänen tutkimuksiensa kohde.

Vuosina 1910—1912 hän oli Pohjoismaiden välisessä poronlaidunkomissiossa puheenjohtajana, ja 1914—1917 hän vielä otti osaa samoihin töihin. Juuri Tanner lienee laatinut suurimman osan siitä erittäin laajasta mietinnöstä, joka oli tuloksena näiden toimikuntien työstä. Suomen Vapaussodan jälkeen Tanner omistautui diplomatialle ja oli eri tehtävissä Tukholmassa, Ateenassa, Konstantinopolissa ja Sofiassa ja lopetti uransa Suomen lähettiläänä ja ministerinä Bukarestissa vuosina 1921—1923. Jo vuodet 1909—1919 Tanner oli ollut valtioneologi ja tähän tehtävään hän palasi jätettyään diplomatian. Professori Sederholmin siirtyttyä eläkkeelle Tanner toimi pari vuotta Geologisen tutkimuslaitoksen vt. johtajana. Tämän käytännöllisluonteisen työn ohella hän jatkoi puhtaasti tieteellisiä tutkimuksia. Hänestä tuli ensin maantieteen dosentti ja 1931 saman aineen professori Helsingin yliopistoon. Tästä toimesta Tanner luopui 1944 ja siirtyi Ruotsiin Skånska Cement Aktiebolagetin palvelukseen.

Tanner oli laajalti matkustanut mies. Hänen matkansa suuntautuivat pääasiallisesti vanhan ja uuden maailman pohjoisimpiin osiin. Labradoriin hän suuntasi kaksi suurta retkeä. Voidaan mainita, että Tanner ensimmäisenä päätteli oikein viikinkien Viinimaan sijainnin. Tanner ei ollut varsinainen malmigeologi, mutta sopi silti erittäin hyvin tehtävänsä nikkelitutkimusten johtajana. Kesän 1926 Tanner käytti suurelta

osalta retkeilyyn silloin vielä kartoittamattomaan Petsamotunturien sisäosaan. Kesällä 1927 Kammikiviturin rinteelle oli rakennettu kaksi uljasta parakkia. Tanner viihtyi hyvin tässä leirissä ja kertoili iltaisin mukaansatempaavasti jännittäviä tarinoita kaikilta mahdollisilta aloilta. Näihin kuuluivat luonnontieteiden, historian, kielitieteen ja kansatieteen ohella myös retkeily ja politiikka. Tanner ei koskaan tarpeettomasti sekaantunut pätevien apulaistensa töihin, sillä hänellä oli täysin riittävästi omaa henkistä panosta. Toisaalta hänellä oli myös niin suuri retkeilykokemus ja auttamishalu, että hän osasi tehdä alaistensa elämän miellyttäväksi.

Geologisen tutkimuslaitoksen johtaja, professori J. J. Sederholm kävi muutamia kertoja tarkastamassa leirin töitä. Hän oli suunnitellut ja johtanut Suomen ensimmäisen geologisen kartoituksen ja suorittanut urauurtavan työn Suomen peruskallion geologian alalla. 1921—1923 hän oli ollut Kansainliiton tutkimuskomission esimiehenä selvittelemässä Albanian kysymystä. Sederholm oli matkustellut paljon Siperiaa ja Amerikkaa myöten. Eräs intiaaniheimo oli ottanut hänet kunniajäsenekseen nimellä ”Vasaran kantaja”. Myöhemmin hänestä tuli toisen heimon jäsen ”Hyvä vuori”. Muista tilapäisistä vierailijoista muistuu mieleeni inkojen tutkijana tunnettu professori Rafael Karsten. Insinööri Akermankin oli vähintään yhtä paljon maailmaa kiertänyt mies, joten voi hyvin ymmärtää, että sen kesän yöttömien öiden tarinointi lumosi nuoren polyteekkarin mielen.

Koska nikkelimalmiin kantajana olevat emäksiset kivilajit sisältävät usein platinametalleja, suoritin tohtori Tannerin toimeksiannosta varsinaisen työni ohella huuhtomiskokeita Petsamontunturien purojen hiekasta. Mitään platinaa ei silloisilla puutteellisilla välineillä tosin löytynyt, mutta silloin sain ensi kerran kuulla tarinan Lapin hiekkojen timanteista.

Tarinan alku

Vuoden 1928 alussa tulin Teknillisen korkeakoulun mineralogian assistentiksi, jolloin minulle aukenivat mineralogisen laitoksen kirjakaapin ovet. Kaikissa laajemmissa mineralogian oppikirjoissa kerrottiin, että Euroopasta on löydetty timantteja kahdesta paikasta, nimittäin Uralista ja Paatsjoelta. Esimerkiksi Max Bauer kirjoittaa kirjassaan ”Edelsteinkunde” sivulla 264 seuraavaa:

”Äskettäin on löydetty timantteja muualtakin Venäjältä, nimittäin sen länsirajalta Venäjän Lapista; tosin nämä timantit ovat pieniä ja niitä on vähän. Timantit löysi Ch. Rabot kahdeksankymmenluvun jälkipuoliskolla tekemillään matkoilla granaattipitoisesta hiekasta Paatsjoen laaksosta. Paatsjoki päättyy Pohjoiseen jäämereen Varanginvuonoon ja muodostaa Norjan ja Venäjän välisen rajan sijaiten noin 30 astetta itäistä pituutta Greenwichistä. Mainittu joki

virtaa lukuisten graniitti- ja pegmatiittijuonien läpikulkeman gneissin läpi. Näiden kivien rapautuessa on tuo hiekka syntynyt.

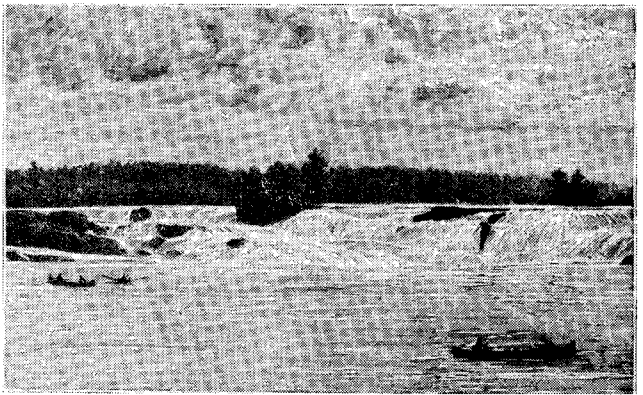
Ch. Vélain'in tutkimusten mukaan tämä hiekka sisältää seuraavia mineraaleja runsausjärjestyksessä: granaattia (almandiittia) ruusunpunaisina pyörityneinä rakeina, jotka muodostavat puolet näytteestä, paljon zirkonia, ruskeaa ja vihreää sarvivälkettä, glaukofaania, kyaniittia, vihreää augiittia, kvartssia, korundia, rutiilia, magnetiittia, stauroliittia, andalusiittia, turmaliinia, epidootia, maasälpää (oligoklaasia) ja lopuksi harvinaisempaa aineosana timanttia. Tämä on vesikirkasta ja muodostaa pieniä, kulmikkaita, harvemmin pyörityneitä rakeita tai murtokappaleita. Näiden koko ylitti harvoin 0,25 mm, jouskossa oli kuitenkin yksi kide, jonka läpimitta oli 1,5 mm. Niissä oli useita osittain pyöreistä kaasukuplista, osittain mikroskooppisen pienistä tuntemattomista kiteistä johtuvia vieraita sulkeumia, jotka voimakkaasti häiritsevät läpinäkyvyyttä. Näiden pienten rakeiden timanttiluonne osoitettiin oikeaksi kaikkien ominaisuuksien, erityisesti suuren kovuuden perusteella. Tulos vahvistettiin vielä polttokokeella hapessa, jolloin käytetty murtokappale hävisi täysin ja siitä syntyi puhdasta hiilihappoa."

Ranskalainen maantieteilijä Charles Rabot (1856—1944) teki edellä mainitun Paatsjoen matkan v. 1884. Rabot oli siis silloin n. 28 vuotias. Tästä retkestään hän on julkaissut mielenkiintoisen matkakirjan AU CAP NORD, joka on painettu 1898. Teos alkaa väitteellä, että käynti Nord Kapilla oli vielä muutamia vuosia aikaisemmin todellinen tutkimusretki, mutta tekijän kokemuksen mukaan siihen tarvitaan vain rohkeutta ja paksua lompakkoa. Olosuhteet muuttuvat hämmästyttävän nopeasti, sillä kun 32 vuotta kirjan ilmestymisen jälkeen matkustin vuorolaiivalla Ruijan rannikon ympäri Vesisaaresta Lofotenille, ei siihen tarvittu rohkeutta enemmän kuin laivamatkalla Helsingistä Turkuun, eikä toisen luokan matkalippu tuntunut kalliilta ylioppilaan kesäansioihin verrattuna.

Rabot saapui Vesisaareen mukanaan nimestä päättäen norjalaissyntyinen palvelija Hans Monsen. Vesisaarella Rabot palkkasi tulkikseen Ole Kroghin, joka osasi lappia, suomea ja venäjää. Varsinainen matka alkoi 3. 8. Elvenäsistä, joka sijaitsee Paatsjoen suussa. Seuraavana päivänä saavuttiin Boris-Glebin venäläiseen luostariin joen Norjan puoleisella rannalla. Rabot kuvailee paikkaa maantieteilijän ja kansatieteilijän silmin. Hän vuokraa varsinaista retkeään varten kolme venettä ja kuhunkin kaksi soutajaa, sillä yhteen veneeseen sopii runsaiden matkatavaroiden lisäksi vain yksi matkustaja.

Jokimatka päästään alkamaan 6. 8. Rabot valittaa matkan vaikeutta ja ilmoittaa Paatsjoessa sen koko pituudella (120 km) olevan 31 koskea tai nivaa. Veneet on vedettävä koskien ohi maitse. Kaikki kahdeksan palkattua apulaista tarvitaan yhden veneen vetämiseen. Salmijärvellä Rabot yöpyy rakennuksessa, jonka

katto oli niin hatara, ettei se estänyt tähtitieteellisten havaintojen tekemistä. (Tässä Rabot liioittelee vahvasti, sillä Salmijärvellä on elokuun alkupuolella keskiyölläkin niin valoisa, että on mahdotonta nähdä tähtiä.) Jokea ylöspäin noustaessa saavutetaan mahtava Menikka, josta Rabot käyttää nimitystä Rämäguoski. Koskesta on kirjassa kuva.



Paatsjoen Menikkakoski Rabotin kirjassa olevan kuvan mukaan.

Matka jatkuu Pitkäjärven kautta Kattalompololle, jonka rannalta Rabot nousee Galgo-oaiville. Sieltä hän laskeutuu Vouvatusjärvelle (Vaggatimjauri), missä odottaa veneitään. Rabot kirjoittaa päiväkirjaansa: "Galgo-oaivin huipulta laskeuduimme Vagattimjaurin rannalle, jossa odotimme veneitämme. Tämän järven hiekkaisilta rantasärkiltä löysin timanttikerroksen. Timantteja ei ollut aikaisemmin löydetty Euroopasta. Timanttikerroksen hiekka oli peräisin seudulle ominaisista magmakivistä; myös Charles Vélain, joka on tutkinut hiekkänäytteitäni, arvelee niiden alkuperäksi laakson rapautunutta pegmatiittia. Suurin löytämäni timantti oli kooltaan 1,5 mm."

Tämän jälkeen päästään vaikeuksista Nautsiin, jossa on autiotalo. Soutajat yöpyvät sen asuinrakennuksessa, mutta Rabot pitää lammasnavetta siistimpänä.

Nautsista ylöspäin mentäessä alkavat varsinaiset vaikeudet. Suurin osa Inarijärven ja meren pinnan välisestä korkeuserosta sijoittuu lyhyelle matkalle Nautsin ja Virtaniemen välille. Rabot valittaa rantojen synkkyyttä ja matkan vaikeuksia. Jo vähän Nautsin yläpuolella menetetään yksi veneistä. Rabot kirjoittaa matkakirjaansa: "11. 8 . . . Puoli tuntia majan jättämi-

sestä matka keskeytyi kosken takia (Nautcheguoski). Lappalaiset hinaavat veneet keskelle joenuomaa. Virta on voimakas, joen pohjaa pitkin pyörii virran kuljettamia kiviä; joka askeleella miehet ovat menettää tasapainonsa. Tämän kosken nousemiseen tarvitaan aikaa tunti. Koskea seuraa välittömästi yli kahden kilometrin pituinen putouksien sarja. Kahlattuaan neljän tunnin ajan miehet ovat saaneet kaksi venettä viimeisen kosken yläpuolelle. Kolmas on vielä jäljellä; vielä ponnistus, ja sekin olisi turvassa. Virta on kauhistuttava, miehet ponnistelevat rajusti, mutta vene tuskin liikahtaa. Yhtäkkiä yksi soutajista kaatuu, vene törmää toisiin miehiin, kaataen heidät kumoon, ja vilistää sitten kuin nuoli aaltojen harjalla, törmää kiveen ja kääntää kölin kohti taivasta. Veneen kuormana olevat kallisarvoiset korppulaatikkomme joutuvat veden valtoihin, aukeavat kiviin törmätessään ja tyhjentävät sisältönsä jokeen. Paatsjoen kaloille tämä päivä merkitsi kaikkien aikojen juhlaa.

Onneksi virta ei ole tällä kohdalla syvä. Kukaan miehistä ei loukkaantunut, ja kunnon lasi alkoholia hiukan vedellä laimennettuna saa heidät jälleen jalkeille ja kohottaa mielen tilan.”

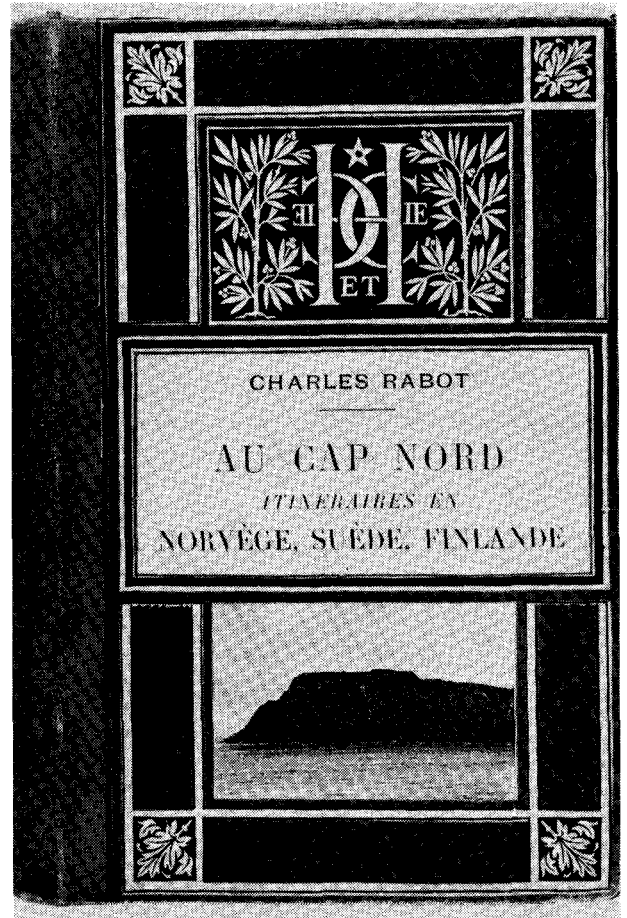
12. 8. Rabot luulee karttojen perusteella tapaavansa laajan ulapan, mutta saakin nähdä saarisokkelon. Matka jatkuu edelleen Ivalojokea pitkin Kultalaan, josta hän kirjoittaa: ”Kallisarvoinen metalli esiintyy täällä laakson sivustan hiekassa tai sorassa, pääasiallisesti varsinaisen joenpinnan yläpuolisilla rinteillä. Tästä voi päätellä kerrostumien saaneen alkunsa niiltä ajoilta, jolloin Ivalojoen vesimäärä on ollut huomattavasti suurempi kuin tällä hetkellä. Kaikki kulta löydöt on tehty pohjoiseen päin laskeutuvista laaksoista, kultaa ei ole löydetty etelään päin virtaavien jokien rannoilta.”

Paluumatka tapahtuu Näätämön kautta Vesisaareen, jonne päästyään Rabot lausuu ilonsa päästessään ihmisten ilmoille.

Rabot antoi mukanaan tuomansa hiekkänäytteet Ch. Vélain’ille tarkemmin tutkittaviksi. Tämä tutkimus on ilmestynyt Ranskan Akatemian julkaisusarjassa Comptes rendus v. 1891 s. 112 nimellä ”Sur des sables diamantiferes recueillis par M. Charles Rabot dans la Lapponie russe (Vallee du Pasvig).” Kirjoitus on kolmen sivun pituinen ja Bauerin Edelsteinkunden artikkeli on suora lyhennelmä tästä. Tutkimus vaikuttaa hyvin vakuuttavalta. Hiekasta löytyi muutamia harvoja kiteitä, jotka eivät olleet yleensä 0,25 mm suurempia. Ne olivat hyvin kovia eivätkä lienneet typpihaapon ja kaliumkloraaatin tai fluorivetyhaapon ja rikkihaapon seokseen. Lopuksi suoritettiin polttokoe ylimääräisessä hapessa, jolloin vähäinen mineraalisiru paloi hiilidioksidiksi. Mitään yksityiskohtaista selostusta polttokokeen suorittamisesta ei annettu.

Vélain otaksui timanttien olevan peräisin pegmatiteista perustelematta kuitenkaan lähemmin käsitystään.

Vélain’in selostus herätti suurta huomiota. Geologiska föreningens förhandlingar 1891 s. 297 kertoo seuraa-



Rabotin kirjan kansi.

vaa: Tunnettu suomalaissyntyinen mineralogi ja tutkimusmatkailija A. E. Nordenskiöld näytti Tukholman Geologisen seuran kokouksessa Rabot'n Norjan ja Venäjän välisen Paatsjoen granaattipitoisesta hiekasta ottamia timantteja. Nordenskiöld oli aikaisemmin, vaikka turhaan, hakenut timantteja Ivalon kultahiekasta. Ivalon hiekka on kuitenkin toisenlaista kuin Paatsjoen hiekka, joissa on muiden muassa kyaniittia. Koska tätä mineraalia tunnetusti esiintyy Horssjövuorella Värmlannissa, on mahdollisesti syytä etsiä myös sieltä timantteja.

Professori B. Frosterus oli 1903 etsinyt timantteja Lapista, mutta tietävästi turhaan. Hän ei kuitenkaan kysyessään ollut halukas yksityiskohtaisesti kertomaan töistään.

Hiekkoja opin huuhtomaan varsinaisesti kesällä 1929, jolloin teimme Teknillisen korkeakoulun silloisen mineralogian ja geologian lehtorin, tri Arne Laitakar in kanssa parin viikon pituisen retken Helsingin ja Salmin Uuksun välisellä alueella. Tarkoituksenam-

me oli tutkia itäisten rapakivialueiden moroutuessa syntyneiden hiekkojen raskaita mineraaleja. Lähinnä oli odotettavissa zirkonin rikastuminen hiekkoihin. Zirkoneja tosin löytyi sangen runsaasti, mutta ei niin runsaasti, että löydöllä olisi ollut mitään teknillistä merkitystä. Tämän työn aikana ajatukseni palasivat usein tarinaan Lapin timanteista.

Voisiko Lapissa olla timantteja?

Rabotin ja Vélain'in väitteet tuntuivat niin uskottomilta, että ne antoivat aihetta pohdiskeluun. Koetan tässä kuvata ajatuksiani lähes puoli vuosisataa sitten. Tästä syystä tiedot timanttien esiintymisestä koskevat kyseistä aikaa.

Timantti on puhdasta, kiteytynyttä hiiltä. Se on kovinta kaikista mineraaleista. Timantin kidemuoto on oktaedri muunneltuneeseen.

Luonnossa timantti on syntynyt suuren paineen valitessa syvällä olevan hiilirikkaan kiviaineen (magma) hitaasti kiteytyessä. Kun sitten sula magma purkautuu pinnalle, jäähtyy se niin äkkiä, että timantti jää epävakaiseen tilaan. Samoin teräs karaistaessa jää tilaan, mikä purkautuu terästä kuumennettaessa, "päästettäessä". Vastaavasti timantti tehotomassa kaasussa kuumennettaessa muuttuu grafiitiksi.

Kimberley Etelä-Afrikassa on nykyään tärkein timanttiesiintymä. Siellä on jäljellä se kivilaji, joka on purkautunut pinnalle niin nopeasti jäähtyen, että timantti ei ole ennättänyt muuttua grafiitiksi. Tätä kivilajia sanotaan kimberliitiksi. Se muodostaa "piipuiksi" nimitettyjä purkaumapylväitä.

Timantteja sisältävän kivilajin rapautuessa timantit säilyvät muuttumattomina, koska ne ovat kemiallisesti täysin kestäviä ja kovia. Ne joutuvat hiekkään ja soeraan veden lajiteltaviksi. Aaltojen huuhtoessa hiekkaa kevyet mineraalit kulkeutuvat pois ja painavimmat pysyvät paikoillaan. Aaltorikasteiden kerrosjärjestys on käänteinen ominaispainon nähden.

Suomessakin hiekkaisilla rannoilla näkee usein tummia tai punertavia kerroksia. Punertavan kerroksen päämineraalina on granaatti. Timanttien ominaispaino on 3,52. Koska hiekan tavallisimpien mineraalien, kvartsin ja maasälpien, ominaispainot ovat 2,6 ja 2,8 välillä, keräytyy timantti aaltorikasteeseen. Kun granaatin ominaispaino on lähellä timantin ominaispainoa, pidetään punertavaa hiekkaa timantin ensimmäisenä ilmaisijana. Joistakin paikoista on saatu timantteja kultaa huuhdottaessa. Monasti raskaita mineraaleja saadaan purojen ja jokien hiekkasta. 1500-luvun lopulla kerrotaan Suomesta viedyn Ruotsiin "tynnyreitän" Karjalan tai Käkisalmen rubiineiksi nimitettyjä punaisia kiviä hovin tarpeiksi. Myöhempi tutkimus on osoittanut kiven olleen almandiittigranaatteja*). Tohmajärvellä ja lähipitäjissä staurolitti, ominaispaino 3,75, muodostaa kiilleliuskeessa muutaman senttimet-

rin pituisia kiteitä, jotka ympäristöönsä kovempina jäävät purojen hiekkään. Ne ovat usein ristinmuotoisina kaksoiskiteinä. Kansa keräsi näitä "ristakiviä" amuleteiksi. Paikkakunnalla asui sekä luterilaisia että ortodokseja. Kummallakin ryhmällä oli oma ristinsä.

Hiekka saattaa kovettua hiekkakiveksi. Tämä tapahtuu siten, että piihappo liukenee veteen, tosin niukasti, ja saostuu uudelleen liimaten hiekkarakeet yhteen. Aikojen kuluessa piihappo menettää vettä ja muuttuu kovaksi kvartsiiksi. Kovaan puristukseen joutuessaan saattaa hiekkakivi muuttua kiteiseksi liuskeeksi, kvartsiitiksi.

Ennen Kimberleyn löytöä olivat hiekkojen aaltorikasteet ja niistä puristamalla muodostuneet kivilajit timanttien ainoita löytöpaikkoja. Ei ollut aavistustakaan, mikä olisi ollut se alkuperäinen kivilaji, missä timantti on syntynyt.

Vanhimmat tiedot timanteista.

Intiasta on saatu timantteja ikimuistoisista ajoista saakka. Niitä on löydetty irrallisina jokihiekasta tai tästä syntyneestä hiekkakivestä. Plinius kertoo antiikin kirjallisuudessa intialaisten timanttien kallisarvoisuudesta ja kovuudesta. Alasimelle pantua timanttia vasaralla iskettäessä alasin särkyi, mutta timantti säilyi eheänä. Vain lämmin, tuore pukinveri pehmentää timantin. Plinius puhuu myös muualta saatavista timanteista, mutta ne ovat olleet ilmeisesti muita jalokiviä.

Eräissä Vanhan Testamentin käänöksissä puhutaan timanteista, joihin oli kaiverrettu kirjoitusta. Juutalaiset eivät tuona aikana kyenneet kaivertamaan timantteja, joten kyseessä on jokin muu mineraali.

Sigfrid Aron Forsiuksen Minerographia ilmestyi vuonna 1643 tekijän kuoleman (1624) jälkeen käsikirjoituksen oltua kustantajalla noin kolmekymmentä vuotta. Forsiuksen tärkeimmät lähteet ovat Plinius, Cardanus, Albertus Magnus, Scaliger ym. Forsiuksen mukaan esim. timantin murtumattomuus ei vastaa kokemusta. Timantin saa kuitenkin pehmeämmäksi pitämällä sitä pukinveressä tai -lihassa. Pukki piti vartavasten ruokkia persiljalla ja juottaa sille viiniä. Timanttien esiintymisestä on tämän kirjan alussa lainaus Forsiuksen teoksesta. Kaikki siinä mainitut mineraalit eivät ole olleet timantteja. Forsiuksen käsitys jalokivien synnystä vaikuttaa vanhahtavalta omaan aikaan nähdessä. Hän uskoo jalokivien syntyvän erikois-

*) Almandiitti eli Kap-rubiini on rauta-alumiinisilikaatti, veripunainen pyrooppi eli böömiläinen granaatti on magnesiumalumiinisilikaatti jne. Tavallisessa granaatissa rautaa korvaa osittain magnesium ja mangaani, mikä aiheuttaa värinmuutoksia.

ten taivaallisten ja mineraalivoimien vaikutuksesta, maasta lähtevästä kuivasta henkäyksestä ja limaisesta kosteudesta. Siten syntyi kiviä, jotka olivat kauniita ja ihania ja joihin sisältyi ihmeellisiä voimia. Timantti mm. poisti pimeyden pelon vahvistamalla sielua ja elämänvoimia.

Timantin tutkiminen tieteellisin menetelmin alkoi 1600-luvun lopulla. Newton päätteli timantin suuresta valontaitekertoimesta, että timantti olisi palava aine. Päättely oli väärä, mutta monessa paikassa kokeiltiin timantin polttamista. Ruotsalainen Torbern Bergman huomasi (1777) timantin liukenevan keraamisessa upokkaassa kuumennettaessa hapettavaan alkaaliseen sulatteeseen. Hän sai sulatteesta erotetuksi valkeata ainetta, jonka hän luuli olevan timantin oleellisimpana osana. Aineesta B. käytti nimeä terra nobilis (jalo maa). Ainetta löytyi kuitenkin mistä tahansa. Se oli vain upokkaasta liuennutta piihappoa. Smithson Tennant työtovereineen kvantitatiivisillä kokeillaan lopullisesti osoitti (1796) timantin palaessa syntyvän täsmälleen yhtä paljon hiilidioksiidia kuin samasta määrästä puhdasta hiiltä. Täten oli timantin koostumus ratkaistu, mutta sen synty jäi arvoitukseksi.

Brasilian timantit. 1700-luvun alkuvuosiin saakka uskottiin timantteja olevan vain Intiassa ja Borneossa. Noin 1725 kullanhuuhtojat löysivät Brasiliasta Minas Geraes maakunnan kultapitoisesta jokihiekasta kiiltäviä kiviä. Niitä lähetettiin 1728 Lissaboniin, missä Hollannin konsuli totesi ne mitä parhaimmiksi timanteiksi. Seurasi kiihkeä timanttien etsintä. Portugalin hallitus sääti timanttialuetta varten erikoislaivat ja valvoi tarkasti luvatonta etsintää sekä timanttien hiomista. Timantteja saatiin myös maan muista osista. Myöhemmin niitä löydettiin hiekkakivestä, konglomeraatista ja itacolumiitti-nimisestä kvartsiitista. Kaikki nämä kivilajit ovat kuitenkin syntyneet kivettymällä jokihiekasta. Timantin emäkallioa ei ole vielä löydetty.

Uralin timantit. Uralin timantit löytyivät sen matkan aikana, jonka Alexander von Humboldt teki 1829 tsaari Nikolai I toimeksiannosta Siperiaan. Humboldt oli näet jo 1823 kirjoituksissaan kiinnittänyt huomiota Brasilian ja Uralin kullanhuuhtomoiden mineraalikoostumuksen yhtäläisyyteen ja otaksui Uralistakin löytyvän timantteja. Humboldt oli niin varma asiastaan, että matkalle lähtiessään lupasi tuoda tsaaritalle ensimmäisen venäläisen timantin.

Humboldt oli monipuolisesti oppinut tutkimusmatkailija. Hän oli nuoruudessaan käytännön vuorimies. Sittemmin hän retkeili Euroopan eri maissa, Kanarian saarilla ja Etelä-Amerikassa nousten siellä ensimmäisenä Chimborazolle. Siperiaan lähtiessään Humboldt oli 60-vuotias.

Humboldtin tsaaritalle antama lupaus jäi lunastamatta. Vaikka Humboldt ja tämän matkatoverit mikrooskopivat kaikkien näkemiensä kullanhuuhtomoiden mineraalit, timantteja ei löytynyt. Parempi onni oli tilapäisesti tutkimusmatkailijoiden seuraan liittyneellä

kreivi Polier'illa, joka löysi vaimonsa omistamasta kullanhuuhtomosta Adolfskotista heinäkuussa 1829 ensimmäisen uralilaisen ja samalla myös Euroopan ensimmäisen timantin. Näiden timanttien aitouden totesi tarttolainen professori Moritz von Engelhardt.

Etelä-Afrikan timantit. Vuonna 1867 buuri Daniel Jacobsin lapset löysivät Vaal-jokeen laskevan Oranjoen hiekasta auringonvalossa voimakkaasti loistavan värittömän kiven. He veivät kiven kotiinsa, missä sitä säilytettiin olohuoneen kaapin päällä. Daniel Jacobsin naapuri houkutteli kiven lahjaksi itselleen ja lähetti sen tutkittavaksi. Tohtori Atherstone totesi kiven 21,5 karaatin painoiseksi timantiksi. Alkoi valtava timanttikuumie. Sekä buurit että mustaihoiset etsivät innokkaasti Oranje- ja muiden jokien hiekasta jalokiviä, mutta vasta kymmenen kuukauden jälkeen löytyi seuraava timantti. Kimberleystä saatiin ensimmäiset timantit 1869. Siellä tavattiin timanttien todellinen emäkallio, kimberliitti, joka muodosti kaikki muut kivilajit läpäiseviä pystysuoria "piippuja". Kimberliitti on tummaa ultraemäksistä magmakiveä (peridotiittia). "Piiput" olivat pinnalta rapautuneita. Alussa luultiin timantteja löytyvän vain tästä rapautuneesta kerroksesta. Pian selvisi, että timantteja on muuttumattomassa kimberliitissä niin syvällä kuin pystytään louhimaan.

Nyttemmin on kimberliittiä löydetty muualtakin. Sitäpaitsi eräät meteoriitit sisältävät timantteja.

Voisiko Lapissa olla timantteja Mikään teoreettinen tosiasia ei näyttänyt estävän Rabotin löytämien ja Vélain'in tutkimien kiteiden olleen oikeita timantteja. Lisäksi on väitetty, että Lapissa olisi oikeita peridotiitti-"piippuja". Valtion geologi Väinö Tanner oli jo vuosia aikaisemmin löytänyt Inarijärven koillispuolelta Vätseristä pyöreitä, vain muutaman kymmenen metrin läpimittaisia kallioita, joita hän väitti pystysuoriksi "piipuiksi". Useimmat geologit olivat sitä mieltä, että kyseessä ovat emäksisen kivilajin muodostamat möyköt, jotka eivät ole leveyttään syvempiä. Asian olisi tietysti voinut ratkaista kairauksen avulla, mutta tieto ei olisi ollut työhön uhratun suuren rahamäärän arvoinen.

Voisiko Lapissa olla timantteja?

TILASTOTIETOJA

vuoriteollisuudesta vuonna 1974
koonnut kaivostarkastaja Esko Ulvelin

Kaivos	Kunta	Tärkeimmät arvoaineet	Haltija	Yhteensä nostettu kiveä tonnia	Malmia tai hyötykiveä tonnia	Kaivostyöntekijöitä v. 1974 aikana			Kaivoksessa suoritettuja työtunteja
						avolouhos	maanalla	yht.	
Malmikaivokset									
1. Vuonos	Outokumpu	Cu, Zn, Ni, Co, Fe	Outokumpu Oy	3 097 581	1 633 241	25	100	125	239 994
2. Pyhäsalmi	Pyhäjärvi	Cu, Zn, S, Fe, Au, Ag	„	1 515 223	1 129 762	14	126	140	268 059
3. Kemi	Kemi mlk.	Cr ₂ O ₃	„	1 258 950	409 930	25	—	25	47 945
4. Otanmäki	Vuolijoki	Fe, TiO ₂ , S, V	Rautaruukki Oy	1 194 700	1 173 800	—	145	145	277 456
5. Vihanti	Vihanti	Zn, Cu, Pb, S, Au, Ag	Outokumpu Oy	822 951	732 603	—	149	149	286 796
6. Hammaslahti	Pyhäselkä	Cu, Zn	„	762 969	413 910	25	44	69	132 610
7. Luikonlahti	Kaavi	Cu, S, Co, Zn	Myllykoski Oy	672 515	587 008	1	95	96	182 877
8. Keretti	Outokumpu	Cu, Zn, S, Fe, Co	Outokumpu Oy	595 380	551 688	—	174	174	334 318
9. Raajärvi	Kemijärvi	Fe	Rautaruukki Oy	583 916	583 916	—	61	61	110 061
10. Kotalahti	Leppävirta	Ni, Cu	Outokumpu Oy	534 714	493 077	—	114	114	218 358
11. Hitura	Nivala	Ni, Cu	„	516 657	205 603	14	—	14	27 455
12. Virtasalmi	Virtasalmi	Cu	„	291 783	263 740	—	24	24	45 238
13. Kylmäkoski*	Kymäkoski	Ni, Cu	„	173 711	173 330	5	7	12	21 674
14. Rautuvaara**	Kolari	Fe	Rautaruukki Oy	122 000	30 000	—	53	53	98 543
15. Metsämonttu*	Kisko	Pb, Zn, Au, Ag	Outokumpu Oy	100 624	99 490	—	15	15	29 568
16. Mustavaara**	Taivalkoski (Posio)	V, Fe	Rautaruukki Oy	70 000	—	12	—	12	21 478
17. Stormi**)	Vammala	Ni, Cu	Outokumpu Oy	9 663	—	—	2	2	n. 1 500
18. Pahtavuoma***	Kittilä	Cu	„	25 000	—	—	4	4	n. 7 000
Malmikaivokset 18 kpl yht.				12 348 337	8 481 098	121	1113	1234	2 350 930
Kalkkikivikaivokset									
1. Parainen	Parainen	kalkkikivi	Paraisten Kalkki Oy	1 830 996	1 566 904	43	9	52	100 322
2. Tytyri	Lohja	„	Lohjan Kalkkitechdas Oy	1 144 878	1 144 878	—	77	77	148 621
3. Ihalainen	Lappeenranta	„	Paraisten Kalkki Oy	906 479	906 479	27	—	27	50 466
4. Mustio	Karjaa	„	Lohjan Kalkkitechdas Oy	459 135	446 169	13	—	13	24 468
5. Ruokojärvi	Kerimäki	„	Ruskealan Marmori Oy	305 161	296 539	1	34	35	67 432
6. Äkäsjoen suu	Kolari	„	Paraisten Kalkki Oy	298 700	298 400	12	—	12	23 700
7. Förby	Särkisalo	„	Karl Forsström Oy	145 486	145 486	—	19	19	38 561
8. Kalkkimaa	Tornio	dolomiitti kvartsi	Rauma Repola Oy	141 335	141 335	4	—	4	8 010
9. Montola	Virtasalmi	kalkkikivi	Paraisten Kalkki Oy	115 115	115 115	—	22	22	42 238
10. Sipoo	Sipoo	„	Lohjan Kalkkitechdas Oy	76 400	76 400	—	7	7	13 510
11. Ryytimaa	Vimpeli	„	Paraisten Kalkki Oy	56 866	55 498	4	—	4	7 086
12. Ankele	Virtasalmi	„	„	56 478	55 678	2	—	2	4 130
Kalkkikivikaivokset 12 kpl yht.				5 537 029	5 249 181	106	168	274	528 544
Mineraalikaivokset									
1. Lahnaslampi	Sotkamo	talkki	Suomen Talkki Oy	440 445	332 169	11	—	11	20 628
2. Paakkila	Tuusniemi	asbesti	Paraisten Kalkki Oy	188 022	8 551	6	—	6	11 664
3. Kemiö	Kemiö	maasälpä kvartsi	Lohjan Kalkkitechdas Oy	148 367	143 667	7	—	7	12 809
4. Nilsä	Nilsä	kvartsi	Lohjan Kalkkitechdas Oy	98 000	98 000	3	—	3	5 200
5. Haapaluoma	Peräseinäjoki	maasälpä	„	21 117	21 117	4	—	4	3 091
Mineeralikaivokset 5 kpl yht.				895 951	603 504	31	—	31	53 392

*) Lopettanut toimintansa v. 1974 aikana.

**) Rakenteilla

***) Tutkimusvaiheessa

Kaivos	Kunta	Tärkeimmät arvoaineet	Haltija	Yhteensä nostettu kiveä tonnia	Malmia tai hyötykiveä tonnia	Kaivostyöntekijöitä v. 1974 aikana			Kaivoksessa suoritettuja työtunteja
						avolouhos	maanalalla	yht.	
Muut kaivokset									
1. Kaunola	Parikkala	vuorivillakivi	Paraisten Kalkki Oy	40 320	40 320	6	—	6	4 464
2. Bälaby	Karjaa	sementin lisäkivi	Pohjan Kalkkitehdas Oy	39 695	39 695	4	—	4	7 200
3. Sallittu	Suomusjärvi	vuorivillakivi	Paraisten Kalkki Oy	29 747	29 747	3	—	3	2 640
4. Kuivaniemi	Kuivaniemi	"	"	24 972	24 972	1	—	1	1 500
5. Parsby	Parainen	"	"	18 737	18 737	1	—	1	290
6. Mustamäki	Lemi	sementin lisäkivi	"	15 424	15 424	2	—	2	2 040
7. Mantovaara	Sodankylä	"	"	14 075	14 075	2	—	2	2 000
8. Ybbernäs	Parainen	vuorivillakivi	"	7 237	7 237	1	—	1	290
9. Kangas	Parikkala	"	"	6 625	6 625	4	—	4	808
10. Vuorenrinne	Lappeenranta	"	"	6 330	6 330	2	—	2	680
Muut kaivokset 10 kpl yht.				203 162	203 162	26		26	21 912
Kaikki kaivokset 45 kpl yht.				18 984 479	14 536 945	284	1 281	1 565	2 954 778

Rikasteiden, metallien, mineraalien ja sementin tuotanto

	1972	1973	1974	keskipitoisuus % v. 1974
Rikasteet tonnia				
Rautarikasteita yhteensä	995 196	893 629	937 099	65,6
— rautarikasteet	573 389	585 818	569 447	66,0
— pasute, purppuramalmi (Kokkola)	421 807	307 811	367 652	64,9
Rikkirikasteet	856 719	777 426	703 790	45,7
Kuparirikaste	159 157	174 131	172 269	21,3
Ilmeniittirikaste (TiO ₂ %)	149 500	159 000	152 000	45,4
Kromirikaste (Cr ₂ O ₃ %)	104 571	149 471	165 479	42,0
Nikkelirikaste	107 537	122 511	122 252	4,9
Sinkkirikaste	96 496	110 452	117 941	51,7
Kobolttirikaste	1 995	20 679	25 831	0,5
Lyijyrikaste	6 980	4 144	2 975	49,5
Metallit tonnia				
Raakarauta (malmeista)	1 183 487	1 412 055	1 381 069	
Elementääriirikki	119 221	122 715	99 589	
Sinkki	81 096	80 662	91 786	
Katodikupari	38 424	42 907	38 277	
Ferrokromi	24 324	39 570	47 932	
Katodiniikkeli	5 458	5 839	6 455	
Vanadiinipentoksiidi	2 124	2 248	2 647	
Koboltti	803	1 010	812	
Kadmium	175	179	156	
Hopea, kg	19 444	24 676	25 216	
Seleen, kg	5 069	9 171	9 690	
Elohopea, kg	7 309	6 760	6 320	
Kulta, kg	548	615	645	
Mineraalit tonnia				
Kalkkikivi yhteensä	3 902 509	4 345 811	4 632 620	
— sementin valmistus	2 597 420	2 909 003	3 202 168	
— maanparannuskalkki	447 714	509 858	425 007	
— kalkkipoltto	434 201	445 717	511 783	
— rouheet, tekn. hienojauheet ym.	262 805	323 880	347 518	
— sulfiitti- ja metallurginen kivi	155 072	153 353	144 392	
— dolomiitin poltto	5 297	4 000	1 752	
Talkki	90 327	109 704	128 269	
Kvartsi	92 085	92 937	120 300	
Vuorivillakivi	50 382	74 179	103 640	
Maasälpä	59 858	58 318	63 577	
Wollastoniitti	6 491	6 547	9 118	
Asbesti	6 388	6 337	5 593	
Sementti tonnia	1 983 719	2 091 903	2 203 109	

Kalliomekaniikan päivä 1974

Suomen Kalliomekaniikkatoimikunnan järjestämänä pidettiin Kalliomekaniikan päivä 1974 perjantaina, marraskuun 15 päivänä Suomalaisen Klubin huoneustossa Helsingissä. Päivän käytännöllisen puolen järjestelyistä vastasi Rakennusgeologinen yhdistys. Päivän avauksen suoritti yhdistyksen puheenjohtaja fil. lis. Stig Johansson.

Aikaisempaa käytäntöä noudattaen pidettiin tilaisuuden yhteydessä Suomen Kalliomekaniikkatoimikunnan vuosikokous. Kokouksen puheenjohtajana toimi johtokunnan puheenjohtaja, prof. Paavo Maijala. Johtokunnan kertomus toimintavuodelta 1973-74 oli seuraava: — Johtokuntaan ovat kuuluneet Suomen Geoteknisestä Yhdistyksestä dipl.insinöörit Usko Anttikoski ja Rauno Puskala, Rakennusgeologisesta Yhdistyksestä fil.lis. Stig Johansson ja filtri Veikko Lappalainen sekä Vuorimiesyhdistyksestä tekn.lis. Raimo Matikainen ja prof. Paavo Maijala. Sihteerinä on toiminut fil.lis. Jorma Mustala.

— Johtokunta on toimintavuoden aikana kokoonnutunut kolme kertaa. Toimikuntaan on hyväksytty kaksi uutta jäsentä, dipl.ins:t Kari Saari ja Raimo Lahtinen. Toimikunnan jäsenmäärä on nyt 64.

— Johtokunnan kokouksissa on käsitelty kalliomekaniikan päivien järjestelyyn liittyviä kysymyksiä. Vuoden 1974 kalliomekaniikan päivä päätettiin järjestää marraskuun 15 päivänä. Toimikunnan jäsenistä osallistui neljä ISRM:n kolmanteen kansainväliseen kongressiin Denver'issä, Coloradossa: Kaarlo Hakalehto, Juha Kalla, Raimo Lahtinen ja Paavo Maijala. Toimikunnan jäsen Heikki Niini osallistui kansainväliseen rakennusgeologiseen kongressiin Sao Paulossa, Brasiliassa.

— Toimikunnan taloudellisia asioita on toimintavuoden aikana hoitanut Rakennusgeologinen yhdistys, ja jatkuu tämä toiminta vuoden 1975 elokuun loppuun, jonka jälkeen taloudellisten asiain hoitaminen siirtyy kahdeksi vuodeksi Suomen Geotekniselle yhdistykselle.

— ISRM:n neuvoston (council'in) kokouksessa viime syyskuun 1 päivänä, Denver'issä, päätettiin korottaa jäsenmaksua. Jäsenmaksu on vielä vuonna 1974 ollut \$ 3.30, mutta ensi vuonna se on \$ 3.50. Siis korotus on 20 centtiä. Lisäksi kansallisen ryhmän vuosittainen perusmaksu nostettiin \$ 40.—:stä U.S. \$ 50.—:een.

— ISRM:n sihteeristö on lähettänyt neljännesvuosittain julkaistuja yhdistyksen News-lehtiä sekä eräitä komiteoiden kertomuksia, joista viimeisimmät ovat laboratorio- ja kenttäkokeiden standardisointia koskevat:

1. Ehdotetut menetelmät leikkauslujuuden määrittämiseksi, ja

2. Ehdotetut menetelmät kalliopulttien koestamiseksi.

Sekä News-lehdet että komiteareportit on lähetetty toimikunnan jäsenille.

Vuosikokouksen yhteydessä tarkistettiin toimikunnan jäsenmaksun suuruus. Kansainvälisen yhdistyksen jäsenmaksun nousun johdosta päätettiin toimikunnan jäsenmaksua korottaa 20 markasta 25 markkaan. Toimikunnan jäsenten taholta ei oltu ehdotettu vuosikokoukselle mitään käsiteltäviä asioita.

Kalliomekaniikan päivän seuraavana ohjelmanumerona oli dosentti Heikki Niinen selostus kansainvälisen rakennusgeologisen kongressin esitelmistä Sao Paulossa, Brasiliassa. Koska tämä selostus, samoin kuin muutkin esitelmät tullaan julkaisemaan vielä tämän vuoden aikana ilmestyvässä monisteessa, on niiden sisällön kuvaus tarpeeton tässä yhteydessä. — Suomen kalliomekaniikkatoimikunnan kuuluessa kansallisena ryhmänä kansainväliseen yhdistykseen: International Society for Rock Mechanics, on aihetta tässä yhteydessä lyhyesti mainita tämän yhdistyksen kolmannen kongressin tapahtumista, joita selosti prof. Paavo Maijala.

Kolmanteen kansainväliseen kongressiin, Denver'issä, osallistui n. 650 yhdistyksen jäsentä, niistä n. 300 Amerikan Yhdysvaltojen ulkopuolelta. Suomesta oli neljä osallistujaa. — Kalliomekaanisista aiheista oli kongressiin valittu viisi aiheryhmää, joihin jokaiseen oli etukäteen lähetetty runsaasti tutkimusselostuksia. Kunkin aiheryhmän kirjoituksista esitettiin aluksi yhteenvedot, jonka jälkeen useista tutkimusselostuksista kuultiin lyhennelmiä. — Aiheryhmät olivat: 1. Kivien ja kallioiden ominaisuuksista. 2. Tektonisista prosesseista ja niiden vaikutuksesta kallioiden käyttäytymiseen. 3. Avolouhoksista ja kallioperustuksista. 4. Maanalaisista kalliotiloista ja 5. Kallion särkemismenetelmistä. — Päivien aikana kuultiin kaikkiaan 80 lyhennelmää ja niiden johdosta pidettyjä useita keskustelupuheenvuoroja.

Päivän seuraavana esitelmänä oli fil.lis. Pentti Vähsarjan Kokemuksia rakennusgeologisesta kallioluokituksesta. Tämän kallioluokituksen oli saanut aikaan valtiovaraministeriön järjestelyosaston muodostama informaatioryhmä alakomiteoineen. Sen laatiminen kesti n. kolme vuotta. Julkaisun muodossa se esitettiin helmikuussa 1974: VTT, Geotekniikan laboratorio, Rakennusalan kallioluokitus. — Sen sisältämää rakennusgeologista kallioluokitusta toivotaan käytettävän kaikissa rakennusalan tutkimus-, suunnittelu- ja rakentamisvaiheissa. Täten voitaneen poistaa niitä haittoja, joita on syntynyt epäyhätenäisten ja toisistaan eroavien geologisen, vuoritekniikan ja geotekniikan terminologian käytöstä.

Fil.lis. S. Johansson antoi tiedonannon rakennusgeologisesta sydännäytetereikäprofiilista, jonka Geotek Oy oli ottanut käyttöön. Dipl.ins. Pekka Särkkä selosti tutkimuksiaan, jotka ovat koskeneet rakodiagrammien

Maanalaisten tilojen rakentamisyhdistys -

Finnish Tunneling Association

Tekn.tri Kalle Hakalehto, Tampella/Tamrock

Tammikuun 31. päivänä 1975 pidettiin Vuorimiesyhdistyksen ja Rakennusinsinöörien Liiton kutsusta Maanalaisten tilojen rakentamisyhdistyksen (Finnish Tunnelling Association) perustava kokous.

Yhdistyksen perustaminen sai alkunsa vastaavan kansainvälisen järjestön perustamisesta. Huhtikuussa 1974 pidettiin Oslossa International Tunnelling Association'in perustava kokous. Alku tälle toiminnalle oli vuonna 1970 Washingtonissa pidetty OECD:n kokous. Kansainvälisen järjestön tarkoituksena on edistää maanalaisten tilojen suunnitelmallista käyttöä, kehittää tunnelien esitutkimusta, suunnittelua, rakentamista ja kunnossapitoa.

International Tunnelling Association'in ensimmäinen varsinainen kokous on 28.—30. huhtikuuta 1975 Münchenissä. Järjestön lähiajan kiinnostuksen kohteita kuvaavat kokouksen yhteydessä muodostettavat työryhmät, joiden aiheet ovat:

- standardisointi
- tutkimus
- maanalaisten tilojen käytön suunnittelu
- kustannus/tuotto -tutkimus
- urakointiriskien jakaminen

Jäseneksi kansainväliseen järjestöön voi liittyä yksi organisaatio kustakin maasta. Perustavassa kokouksessa oli edustettuina 15 maata ja liittyneiden tai liittymishalukkaiden maiden määrä on tällä hetkellä kaksinkertaistunut. Järjestön ensimmäiseksi presidentiksi valittiin Mr. A. M. Muir Wood Englannista sekä varapresidenteiksi prof. H. C. Fisher Ruotsista ja Mr. W. N. Lucke USA:sta. Pääsihteeriksi valittiin Mr. P. Duffaut Ranskasta, missä on myös järjestön sihteeristö.

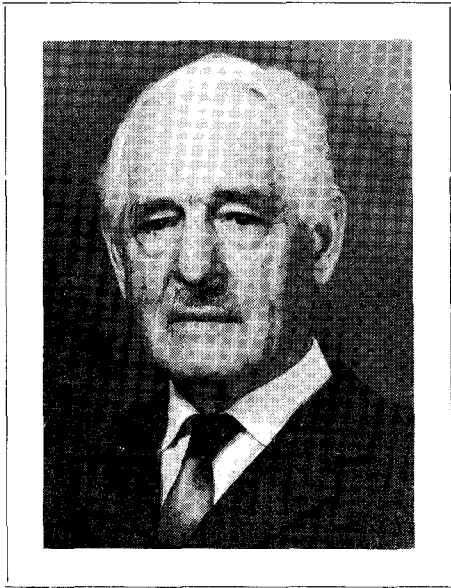
Koska Vuorimiesyhdistyksen ja Rakennusinsinöörien Liiton taholta todettiin tarve alan kansainväliseen toimintaan osallistumisesta eikä mikään olemassa oleva organisaatio sopinut sellaisenaan yhteistyöelimeksi, päätettiin Maanalaisten tilojen rakentamisyhdistyksen perustamisesta, joka liittyy kansainväliseen järjestöön. Maanalaisten tilojen rakentamisyhdistyksellä on sekä yksityisiä henkilöjäseniä että yhteisöjäseniä. Yhdistyksen hallitukseen valittiin

toimitusjohtaja Tauno Mäkinen (pj.)
johtaja Urho Valtakari (vpj.)
yli-ins. Olavi Alarotu
DI Niilo Kurvinen
DI Erkki Laakso ja
tekn.tri Kalle Hakalehto.

Yhdistyksen sihteerinä toimii Rakennusinsinöörien Liiton toiminnanjohtaja DI Pentti Aalto.

Maanalaisten tilojen rakentamisyhdistys pyrkii osallistumaan aktiivisesti alan kansainväliseen toimintaan maamme edustajana sekä toimimaan kotimaassa alaa edustavana laajapohjaisena aatteellisena yhteistyöjärjestönä.

tilastollista tulkintaa, dipl.ins. Veli Saanio kertoi kallioliuiskien pysyvyydestä ja dipl.ins. P. Laurikainen kokemuksista rakenteiden kiinnittämisestä kalliioon jänitettyjä ankkureita käyttäen. Lounastauon jälkeen oli fil.maisteri Ole Lindholmin esitys, joka käsitti sivukiven sortumia levylohinnan yhteydessä Raajärven kaivoksessa. Senjälkeen englantilainen insinööri R.L.W. Beaverbridge kertoi ICI:n tuottamien hartsi-patruunoiden käytöstä kalliopulttien kiinnityksessä. Tästä samasta aiheesta antoi tekn.lis. Raimo Matikainen käytännön kokemuksia. Viimeisen esitelmän tilaisuudessa piti dipl.ins. Rauno Puskala, joka kertoi tunnelisortumista urakoitsijan kannalta valaisten esitystään parilla käytännön esimerkillä.



AARNE LAITAKARI
12. 12. 1890—6. 2. 1975

Geologisen tutkimuslaitoksen entinen ylijohtaja, professori Aarne Laitakari oli syntynyt Helsingissä 12. 12. 1890. Hän kiinnostui luonnosta ja kivistä jo opikouluaikana, valmistui maisteriksi geologia pääaineena 1916 ja väitteli tohtoriksi 1921.

1922 tuli Laitakari Teknillisen Korkeakoulun ensimmäiseksi geologian opettajaksi, sittemmin lehtoriksi ja mineralogis-geologisen laitoksen esimieheksi, missä tehtävässä hän toimi vuoteen 1936 asti. Tänä aikana hän loi perustan tässä korkeakoulussa nykyisen annettavalle monipuoliselle geologiselle koulutukselle ja hankki sinne laajat, useita harvinaisuuksia sisältävät opetuskokoelmat. Helsingin Yliopiston geologian ja mineralogian dosenttina Laitakari oli 1926...1941.

Vuonna 1935 Laitakari siirtyi geologisen tutkimuslaitoksen johtoon. Silloisen tutkimuslaitoksen henkilökunta käsitti vain parikymmentä henkeä ja laitoksen toiminta kohdistui lähes yksinomaan geologiseen yleiskartoitukseen ja tieteelliseen tutkimukseen. Laitakarin toimesta suuntauduttiin tämän lisäksi voimakkaasti moniin käytännön sovelluksiin ja malminetsintään. Oman laitoksen mahdollisuuksien ollessa rajoitetut ryhtyi Laitakari valistus- ja tiedotustoiminnalla innostamaan koko kansaa tähän toimintaan. Näkyvimpänä ilmentymänä on lukuisina painoksina ilmestynyt "Jokamiehen kivikirja" ja reaalisina tuloksina monet kaivostoimintaan johtaneet kansannäytteet. Sotien jälkeen geologisen tutkimuslaitoksen organisaatio uudistettiin. Henkilökunnan tuntuvan kasvun johdosta otettiin käyttöön vuonna 1956 Laitakarin näkyvin muistomerkki, geologisen tutkimuslaitoksen toimitalo Otaniemessä.

Laitakarin tieteellisen työn pääkohteina olivat Paraisten kalkkikivi, Satakunnan jotunimuodostumat ja Suomen grafiittiesiintymät. Hänen muiden geologiaa käsittelevien tutkimustensa ja kirjoitustensa määrä kohoaa toiselle sadalle.

Ammatin ohella Laitakarin sydäntä lähellä oli vapaaehtoinen maanpuolustustyö. Hän oli ansioitunut kotiseutumies ja kunnallispoliitikko ja kuului maamme arvostetuimpiin numismaatikoihin. Raittiusmiehenä hän toimi mm. Suojapirtti ry:n piirissä.

Nimeään kantavan stipendirahaston sekä laajat geologiset kokoelmansa Laitakari on lahjoittanut Turun Yliopistolle ja mitalikokoelmansa Jyväskylän museolle.

Suomen Geologisen Seuran jäsen Laitakari oli vuodesta 1912, sen sihteeri 1916...17, puheenjohtaja 1926 ja 1936, kunniajäsen vuodesta 1961 ja kunniapuheenjohtaja vuodesta 1974. Suomen Maantieteellisen Seuran työjäsen hän oli vuodesta 1926 ja saanut seuran ansiomitalin 1963. Vuorimiesyhdistyksen jäsen hän oli sen perustamisesta lähtien ja sen ansiomitalin kantaja vuodesta 1965. Hän oli Turun Yliopiston kunniatohtori sekä Puolan ja Unkarin geologisten seurojen kunniajäsen.

Eläke kautena Laitakarilta ilmestyi monisatasivuisen "Suomen mineraalien hakemisto" ja laaja, kuvitettu teos Suomen mitaleista sekä näköispainos Forsiuksen Minerographiasta. Suomen geologisen bibliografian jatko-osa vuodesta 1933 oli jo oikovedosasteella ja vanha, 1700-luvulta peräisin oleva Laitakarin suomentama malminetsintäopas oli viety painoon. Hänen pöydälleen jäi lähes valmiiksi koottu aineisto geologisen tutkimuslaitoksen historiaksi.

AM



VILJO LEO HÄMÄLÄINEN
21. 12. 1910 - 30. 12. 1974

Viljo Hämäläinen syntyi 21. 12. 1910 Loimaalla, mutta hänen varsinainen kotipaikkansa oli Harlussa, minkä vuoksi Sortavalasta tuli hänen koulukaupunkinsa. Ylioppilaaksi hän tuli Sortavalan lyseosta 1932. Opiskelunsa hän aloitti Helsingin yliopistossa matematiikka pääaine-

naan. Se muuttui myöhemmin geologiaksi, jota moni Sortavalan lyseon entinen oppilas siihen aikaan opiskeli. Kesäiset kenttätöitä Viljo Hämäläinen suoritti Suomen Malmi Oyn palveluksessa Laatokan-Karjalassa ja Länsi-Suomessa.

Sota katkaisi pitkäksi aikaa elämänuraan valmistumisen. Viljo Hämäläinen kunnostautui tykistöupseerina molemmissa sodissa ja palasi rauhan töihin kapteenina monin kunniamerkein palkittuna.

Sodan jälkeen hän aloitti jälleen geologin työt Suomen Malmi Oy:n palveluksessa, jolloin Lounais-Suomen liuskealue oli useita vuosia hänen työkenttänään. Aijala oli ensimmäinen työkohde, miltä ajalta on legendaarisen tarkka malmiarvio. Sota ja ansiotyö siirsivät opintojen päättymistä. Loppututkinto oli 1950 ja maisterin arvon hän sai vuonna 1951.

Ville, kuten häntä ystävien piirissä kutsuttiin, oli perusluonteeltaan aito karjalainen, jonka lupsakkaat lausahdukset sisälsivät sekä huumoria että suorasukaisia näkemyksiä asian todellisesta laidasta. Perusteellisuus oli myös aidointa Villeä. Hänen kenttätutkimustensa aineiston käsittelytapa ja systemaattinen talletus oli esimerkkinä sille laajalle geologian ylioppilasjoukolle, joka on saanut hyvän ohjauksen häneltä geologin kenttätutkintokenttelyn ensi askeleissa.

Viljo Hämäläistä jäivät kaipaamaan omaisten lisäksi entiset työtoverit sekä laaja geologiipiiri, jonka nuoremasta päästä monet olivat hänen oppipoikiaan. Viljo Hämäläinen oli Suomen Geologisen Seuran jäsen sekä Vuorimiesyhdistyksen jäsen vuodesta 1953 lähtien.

AAM

LEO ANDERSIN

31. 12. 1898—14. 2. 1975

Dipl. ing. **Leo Andersin** avled den 14 februari 1975. Han var född 1898, blev student 1916 och dipl. ing. 1922. Till en början tjänstgjorde han vid Karhula Bruks stålgluteri och skötte därefter familjegården Niemenlauta med exporthamnen Koivusaari åren 1927—1939. Därefter var han verkställande direktör för Torvindustriförbundet 1941—1948 och för Industriidkarnas förbund mellan 1949 och 1955. År 1955 utsågs han till verkställande direktör för Orlipuikko Oy, vilken post han innehade ända till 1968.

Dipl. ing. Andersin tillhörde Bergsmannaföreningen sedan år 1944.

ÅKE GARTZ

9. 6. 1888—29. 11. 1974

Bergsrådet, minister **Åke Gartz** avled den 29. 11. 1974. Han föddes 1888, blev student 1906, fil. kand. 1909, jur. kand. 1914 och fick vicehäradshövdingens titel 1917.

Åke Gartz gjorde en betydande insats som industriman och diplomat. Han inledde sin bana som amanuens vid olika bibliotek och var därpå verksam som advokat i Helsingfors. Åren 1921—1931 var han direktionsmedlem i G. A. Serlachius och 1931 utsågs han till direktör i

A. Ahlström Oy och innehade denna post till 1951. Bergsråds titel tilldelades han år 1940.

Med i politiken kom bergsrådet Gartz 1944—1946 då han fungerade som handels- och industriminister och några år senare, 1950—1951 var han utrikesminister. Därefter ägnade han sig åt diplomatbanan, och fungerade som sändebud i Bern och senare som sändebud och ambassadör i Moskva.

Bergsrådet Gartz tillhörde Bergsmannaföreningen sedan år 1943.



ERIK SARLIN

10. 7. 1906—15. 4. 1975

Bergsrådet, tekn.dr hc Johan Erik Sarlin avled den 15 april i Helsingfors i en ålder av 68 år.

Bergsrådet Sarlin föddes 10. 7. 1906 i Pargas. Han blev diplomingenjör vid Tekniska högskolan 1930 och var därefter ett par år anställd vid Aktiebolaget Zander & Ingeström i Stockholm som försäljningsingenjör. År 1932 grundade han maskinfirman Oy E. Sarlin Ab vars verkställande direktör han var till 1946, varefter han till sin död fungerade som dess styrelseordförande. År 1946 inträdde han i Pargas Kalk Ab:s tjänst som viceverkställande direktör, och år 1955 utsågs han till bolagets verkställande direktör efter sin far bergsrådet Emil Sarlin. År 1972 avgick han med pension. Bergsråds titel förlänades honom 1957 och 1968 promovades han vid Åbo Akademi till teknologie hedersdoktor.

Bergsrådet Sarlin intog en framträdande post i finländskt näringsliv och innehade många betydelsefulla förtroendeuppdrag i näringslivets tjänst. Bergsmannaföreningen tillhörde bergsrådet Sarlin från och med år 1947.

Uusia jäseniä

Nya medlemmar

Vuorimiesyhdistys r.y:n hallitus on kokouksessaan 1974—12—13 hyväksynyt seuraavat henkilöt yhdistyksen jäseniksi:

Artola, Reino Juhani, Ins., s. 1933—10—01. Wihuri-Yhtymä Oy, Witraktor, rakennuskoneosaston myyntipäällikkö. Osoite: 03320 Selki.

Järvinen, Paavo Antero, TL, s. 1946—05—04. Suomen Akatemia, Valtion teknillistieteellinen toimikunta, tutkimusassistentti. Osoite: Tornihaukantie 6 F 108, 02620 Espoo 62.

Laine, Leila Anneli, Ins., s. 1944—09—17. Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimus, tutkimusins. Osoite: Reki-kuja 6 as 6, 28400 Ulvila.

Putro, Jukka, FM, s. 1944—02—29. Rautaruukki Oy, Raahan Rautatehdas, tutkimusins. Osoite: Hakatie 4 B 6, 92100 Raahe.

Seppänen, Alpo Johannes, DI, s. 1946—05—02. Outokumpu Oy, Kemin kaivos, rikastamon tutkimusins. Osoite: Nahkurinkatu 26 C 24, 94100 Kemi 10.

Uitti, Jarmo Juhani, DI, s. 1944—04—20. Suomen Akatemia, Valtion teknillistieteellinen toimikunta, tutkimusassistentti. Osoite: Everstinkuja 5 C 58, 02600 Espoo 60.

Väisänen, Jukka Antero, DI, s. 1949—03—30. Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimus, tutkimusins. Osoite: Isolinnankatu 3 C 45, 28100 Pori 10.

Kokouksessa 1975—01—31 hyväksyttiin:

Hattula, Aimo Eljas Vihtori, DI, s. 1944—05—19. Rautaruukki Oy, Malminetsintä, tulkintageofyysikko. Osoite: Marjatie 5 as 1, 90460 Oulunsalo.

Kuortti, Jorma, DI, s. 1937—06—19. Kemira Oy, Vihtavuori, tuotantopäällikkö. Osoite: Väliatankatu 12 A 4, 40300 Jyväskylä 30.

Laurila, Pertti Antero, DI, s. 1932—11—20. Kemira Oy, Vihtavuori, osastonjohtaja. Osoite: 41330 Vihtavuori.

Mäki, Ahti Kalevi, FM, s. 1944—08—25. Kemira Oy, Vihtavuori, tutkimuslaboratorion räjähdsainejaoston päällikkö. Osoite: Pellosrinne 16, 41340 Laukaa.

Peuraniemi, Vesa Juhani, FK, s. 1947—09—27. Outokumpu Oy, Malminetsintä, maaperägeologi. Osoite: Vapaudentie 18 A 2, 96100 Rovaniemi 10.

Uusitalo, Eino, TT, s. 1925—03—08. Kemira Oy, tutkimus- ja kehitysosaston johtaja. Osoite: Kajavatie 2, 00200 Helsinki 20.

Kokouksessa 1975—03—11 hyväksyttiin:

Ahlman, Kaj Lennart, lääket. ja kir. tri., s. 1923—07—08. Outokumpu Oy, ylilääkäri. Osoite: 01630 Vantaa 63.

Astala, Juhani Olavi, FK, s. 1948—05—20. Kemi Oy ja Lemminkäinen Oy, geologi. Osoite: Torikatu 2 A 7, 94100 Kemi 10.

Astorga, Tomas, Civil-Mining Career. s. 1934—06—07. Outokumpu Oy, Outokummun kaivos, kaivossuunniteluins. Osoite: Kyykerinkatu 3 as 5, 83500 Outokumpu.

Blomqvist, Runar G., FK, s. 1946—08—30. Helsingin teknillinen korkeakoulu, taloudellisen geologian laboratorio, assistentti. Osoite: Hakaniemenkuja 4 A 13, 00530 Helsinki 53.

Elo, Seppo Kaarlo Jalmari, DI, s. 1945—12—14. Geologinen tutkimuslaitos, geofysiikan osasto, geofyysikko. Osoite: Ukonvaaja 2 D 77, 02130 Espoo 13.

Honkamo, Mikko Sakari, FM, s. 1942—09—01. Geologinen tutkimuslaitos, kallioperäosasto, tutkija. Osoite: Aallonhuippu 12 A 12, 02320 Espoo 32.

Jokinen, Tarmo Vilho Juhani, DI, s. 1946—11—03. Geologinen tutkimuslaitos, geofysiikan osasto, geofyysikko. Osoite: Lentäjätie 1 B 9, 03100 Nummela.

Jortikka, Markku Juhani, DI, s. 1947—08—18. Outokumpu Oy, Harjavallan tehtaas, sulaton käyttöins. Osoite: Malantie 7, 29200 Harjavalta.

Karppinen, Pentti Juhani, DI, s. 1931—11—03. Suomen Malmi Oy, toimitusjohtaja. Osoite: Lehmustie 14 B, 00720 Helsinki 72.

Laasasenaho, Martti Juhani, DI, s. 1945—12—11. Geologinen tutkimuslaitos, geofysiikan osasto, geofyysikko. Osoite: Täysikuu 10 C 74, 02210 Espoo 21.

Latvala, Martti Henrik, FM, s. 1943—09—23. Outokumpu Oy, Harjavallan tehtaas, laboratorio, kemisti. Osoite: Killantie 3 D 3, 29200 Harjavalta.

Lehtonen, Matti Ilmari, FK, s. 1941—10—17. Geologinen tutkimuslaitos, kallioperäosasto, geologi. Osoite: Maininkitie 12 D 68, 02320 Espoo 32.

Leiponen, Matti Olavi, TL, s. 1937—07—07. Outokumpu Oy, Harjavallan tehtaas, prosessiautom. päällikkö. Osoite: Haukantie 1, 29200 Harjavalta.

Lemmetty, Yrjö, DI, s. 1948—03—04. Outokumpu Oy, Porin tehtaas, metallilaboratorio, tutkimusins. Osoite: Liisankatu 8 B 19, 28100 Pori 10.

Lempainen, Eero Tapani, DI, s. 1947—08—28. Outokumpu Oy, Harjavallan tehtaas, sulaton käyttöins. Osoite: Saimaantie 10 A 6, 29200 Harjavalta.

Lintumaa, Timo Esa, DI, s. 1949—07—02. Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimus, tutkimusins. Osoite: Tähtikatu 4 A 23, 28100 Pori 10.

Muhonen, Teuvo Kalevi, DI, s. 1948—09—10. Rautaruukki Oy, Otanmäen kaivos, prosessi-ins. Osoite: Happonkatu 14, 88200 Otanmäki.

Pouru, Martti A, DI, s. 1948—05—27. Ovako-ryhmä, tutkimuskeskus, tutkimusins. Osoite: Heikinkatu 15 B 14, 55100 Imatra 10.

Rantapirkola, Tapani, DI, s. 1947—09—11. Ovako-ryhmä, tutkimuskeskus, tutkimusins. Osoite: Torkkelinkatu 9 A 7, 55100 Imatra 10.

Raunioaho, Raimo, I, s. 1937—07—10. Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimus, tutkimusins. Osoite: 29600 Noormarkku.

Saari, Heikki Pellervo, DI, s. 1946—04—02. Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimus, tutkimusins. Osoite: Minkonkatu 30 A 25, 28100 Pori 10.

Setälä, Pekka Tapio, DI, s. 1947—09—03. Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimus, tutkimusins. Osoite: Valta-
katu 3 D 64, 28100 Pori 10.

Söderholm, Bengt Viktor Michael, FL, f. 1940—08—11. Helsingfors tekniska högskola, bergsindustriavdelningen, laboratoriet för ekonomisk geologi. Adress: Skrapbergsgliden 8 C 37, 01620 Vanda 62.

Tapola, Esko Ilmari, DI, s. 1944—09—02. Ovako Oy, Imatran terästehdas, patentti-ins. Osoite: Haikolan-
katu 9, 55100 Imatra 10.

Turunen, Eero Antero, DI, s. 1945—05—30. Ovako-ryhmä, tutkimuskeskus, tutkimusins. Osoite: Terästehdas B 108, 55610 Imatra 61.

Virta, Markku, I, s. 1945—01—09. Ovako-ryhmä, tutkimuskeskus, tutkimusins. Osoite: Elsankuja 5, as 1, 55100 Imatra 10.

Vuorela, Paavo Kalervo, FL, s. 1942—01—05. Helsingin teknillinen korkeakoulu, vuoriteollisuusosasto, taloudellisen geologian laboratorio, assistentti. Osoite: Soukan-
kuja 16 D 64, 02360 Espoo 36.

Kokouksessa 1975—04—24 hyväksyttiin:

Ahola, Pentti Valdemar, DI, s. 1947—05—22. Outokumpu Oy, Kokkolan tehtaat, rikkitehdas, sulaton käyttöins. Osoite: Pikiruukintie 2, 67200 Kokkola 20.

Christiansen, Kaj Alfred, DI, f. 1949—11—07. Outokumpu Oy, huvudkontoret, försäljningsing. Adress: Österviksgatan 10 B 42, 00210 Helsingfors 21.

Degerth, Martin, DI, f. 1946—03—09. Oy Koverhar Ab, stålverket, utvecklingsing. Adress: Grönalundsgatan 7 B 16, 10600 Ekenäs.

Eriksson, Klas-Göran, DI, f. 1946—05—12. Oy Koverhar Ab, prosessutvecklingsavdelningen för masugnen och sintringsverket, forskningsing. Adress: Grönalundsgatan 7 B 13, 10600 Ekenäs.

Hakkarainen, Timo J, DI, s. 1950—01—18. Suomen Akatemia, Valtion teknillistieteellinen toimikunta, tutkimusassistentti. Osoite: Artturi Kannistontie 9 B 32, 00320 Helsinki 32.

Hinttala, Aimo Pertti Juhani, DI, s. 1948—06—01. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, metallurginen laboratorio, tutkija. Osoite: Kuulakuja 3 C 45, 01280 Vantaa 28.

Hänninen, Hannu Eelis, DI, s. 1949—11—28. Helsingin teknillinen korkeakoulu, vuoriteollisuusosasto, metalliopin laboratorio, tutkija. Osoite: Eerikinkatu 1 B 15, 00100 Helsinki 10.

Jokinen, Kari Voitto Juhani, DI, s. 1948—05—05. Outokumpu Oy, Porin tehtaat, kuparielektrolyysin kehitysinsoööri. Osoite: Länsipuisto 20 A 15, 28100 Pori 10.

Kari, Antti Oiva Juhani, DI, s. 1946—11—30. Helsingin teknillinen korkeakoulu, vuoriteollisuusosasto, metalliteknologian laboratorio, laboratorionsinööri. Osoite: Tornihaukantie 6 G 136, 02620 Espoo 62.

Kivimäki, Arto Aarre, DI, s. 1945—09—01. Outokumpu Oy, Kokkolan tehtaat, rikkitehdas, sulaton käyttöins. Osoite: Tehtaankatu 18 B 18, 67100 Kokkola 10.

Makkonen, Raimo Tapio, DI, s. 1944—01—09. Helsingin teknillinen korkeakoulu, vuoriteollisuusosasto, metallien muokkaus- ja lämpökäsittelyn laboratorio, assistentti. Osoite: Akselinpolku 7 E 36, 02230 Espoo 23.

Maukola, Matti Heikki Juhani, DI, s. 1945—09—07. Outokumpu Oy, Kokkolan tehtaat, rikkitehdas, sulaton käyttöins. Osoite: Meijerikatu 19 A 2, 67100 Kokkola 10.

Nieminen, Seppo Juhani, DI, s. 1936—02—25. Ovako Oy, pääkonttori, tekninen asiakaspalveluins. Osoite: Kattajaharjuntie 22 A 8, 00200 Helsinki 20.

Parviainen, Eero, I, s. 1943—03—04. Rautaruukki Oy, Raahan rautatehdas, valssaamo, käyttöins. Osoite: Ollinsaarentie 41 D 23, 92120 Raaha 2.

Peltonen, Jussi Aarne Olavi, DI, s. 1949—06—24. Ovako-ryhmä, tutkimuskeskus, tutkimusins. Osoite: Torckelinkatu 9 B 7, 55100 Imatra 10.

Pimiä, Erkki Lauri Antero, DI, s. 1945—08—24. Outokumpu Oy, Teknillinen vienti, myynti-ins. Osoite: Pohjoisranta 20 C 59, 00170 Helsinki 17.

Rosenberg, Eino Antero, I, s. 1939—04—14. Outokumpu Oy, Porin tehtaat, jalometalliosasto, osastoins. Osoite: 28450 Vanha-Ulvila.

Räikkönen, Hannu Veikko Ilmari, DI, s. 1948—01—09. Helsingin teknillinen korkeakoulu, vuoriteollisuusosasto, metalliopin laboratorio, tutkija. Osoite: Otakallio 6 B 24, 02150 Espoo 15.

Strand, Jouko Antero, DI, s. 1947—05—30. Ovako-ryhmä, tutkimuskeskus, tutkimusins. Osoite: Heikin-
katu 15 B 11, 55100 Imatra 10.

Taavitsainen, Kalevi, DI, s. 1949—04—18. Ovako-ryhmä, tutkimuskeskus, tutkimusins. Osoite: Terästehdas B 102/9, 55610 Imatra 61.

Tammi, Matti Johannes, DI, s. 1946—01—12. Outokumpu Oy, pääkonttori, työsuojeluins. Osoite: Harjuvii-
ta 16 A 7, 02100 Espoo 10.

Tilli, Markku Väinö Kalevi, DI, s. 1950—11—01. Helsingin teknillinen korkeakoulu, vuoriteollisuusosasto, metalliopin laboratorio, assistentti. Osoite: 01900 Nurmijärvi.

Vihavainen, Lasse Juhani, DI, s. 1948—03—29. Ovako-ryhmä, tutkimuskeskus, tutkimusins. Osoite: Terästehdas B 99/6, 55610 Imatra 61.

Uutta jäsenistä

Nytt om medlemmarna

DI *Bengt Andersson* arbetar numera som planeringsing. vid Outokumpu Oy:s Tekniska Planering. Adress: Sökösvägen 2 A 4, 02360 Esbo 36.

TL *Jussi Asteljoki* toimii tutkimusinsinöörinä Outokumpu Oy, Kokkolan tehtaiden rikkitehtaalla. Osoite: Hakakatu 4, 67100 Kokkola 10.

Vuorineuvos *Petri Bryk* on ensimmäisenä eurooppalaisena vastaanottanut arvostetun James Douglas-kultamitalin AIME:n vuosikokouksessa New Yorkissa.

DI *Seppo Blomqvist* on nimitetty Outokumpu Oy, jaloterästeollisuusyksikön jaloterässulaton teknilliseksi johtajaksi 1975—07—01. alkaen.

DI *Erik Bäck* har flyttat till Boliden Ab och arbetar som forskningsingenjör vid koncernens huvudkontor. Adress: Hantverksvägen 44, 18400 Åkersberga, Sverige.

Yli-ins. *Esko Erkkilä* on nimitetty Rautaruukki Oy, Raahan rautatehtaan tuotantojohtajaksi.

DI *Kai Fagerholm* on siirtynyt Ovako Oy, Äminneforsin terästehtaalle valssilaitosinsinööriksi. Osoite: 10140 Äminnefors.

DI *Martti Haani* on nimitetty Outokumpu Oy, jaloterästeollisuusyksikön tehdaspalvelun teknilliseksi johtajaksi 1975—07—01 alkaen.

DI *Jorma Haapala* on nimitetty Me-Ra Oy:n toimitusjohtajaksi. Osoite: Säynävätie 11 as 2, 02170 Espoo 17.

TT *Tero Hakkarainen* on nimitetty Valtion Teknillisen Tutkimuskeskuksen metallurgisen laboratorion v.t. tutkimusprofessoriksi. Osoite: Mäntyviita 3 A 2, 02100 Espoo 10.

DI *Arto Hakola* on nimitetty Outokumpu Oy, Keretin kaivoksen päälliköksi.

DI *Håkan Hakulin* har utnämnts till konsulterande ingenjör vid Outokumpu Oy, ädelstålindustriensheten.

Yli-ins. *Matti Haltia* on nimitetty Rautaruukki Oy, Raahan rautatehtaan energia-asiain johtajaksi.

DI *Harri Harjunpää* on nimitetty Outokumpu Oy:n kaivossektorin tehdaspalvelun päälliköksi 1975—06—01 alkaen. Osoite: 83500 Outokumpu.

TT *Sakari Heikkilä* on nimitetty Enso-Gutzeit Oy:n prosessitietojenkäsittelyn päälliköksi.

DI *Pentti Hintikka* on nimitetty Oy Tampella Ab, Tamrockin louhintakoneyksikön johtajaksi.

TT *Sven-Erik Hjelt* on nimitetty Oulun Yliopiston geofysiikan laitoksen geofysiikan apulaisprofessoriksi. Osoite: Uistintie 4 as. 5, 90550 Oulu 55.

DI *Jorma Honkasalo* on nimitetty Outokumpu Oy:n varapääjohtajaksi.

DI *Seppo Huhtikangas* on nimitetty Valtion Teknillisen Tutkimuskeskuksen metallilaboratorion I koetus- jaoksen päälliköksi. Osoite: Liljasaarentie 3 D 17, 00340 Helsinki 34.

FT *Lauri Hyvärinen* on nimitetty Geologisen tutkimuslaitoksen malmiosaston valtiongeologiksi.

TT *Olli Hyvärinen* toimii nyttemmin Outokumpu Oy, Porin tehtailla kemian osastojen metallurgina.

FT *Mauno Härmelle* on myönnetty professorin arvonimi.

Dipl.ekon. *Pauli Ikäheimo* on nimitetty Vakuutusyhtiö Sampo-Tarmon talousjohtajaksi. Osoite: Liinahaantie 24 as 7, 20340 Turku 34.

DI *Uolevi Idman* on siirtynyt Ovako-ryhmän tutkimuskeskuksen tutkimusinsinööriksi. Osoite: Anjankatu 12, 55100 Imatra 10.

FM *Osmo Inkinen* on nimitetty Outokumpu Oy, Malmineitsinnän Pohjois-Suomen aluetoimiston päälliköksi.

DI *Veikko Jumppanen* on nimitetty Renison Ltd:n general manageriksi. Osoite: Fincham St, Zechan, 7469 Tasmania, Australia.

DI *Väinö Juntunen* on nimitetty Lohjan Kalkkitehdas Oy:n johtoryhmän jäseneksi ja kemiallis-mineraalisen ryhmän johtajaksi. Osoite: 08700 Virkkala.

TT *Jyrki Juusela* toimii nykyään Outokumpu Oy, Harjavallan tehtailla metallurgina.

DI *Aarne Kapanen* on siirtynyt Osuuskunta Metexin palvelukseen, missä hän toimii osastonjohtajana. Osoite: Munkkivuononkuja 6 B 20, 02160 Espoo 16.

TL *Pentti Karjalainen* on nimitetty Oy Nokia Ab, Kaapelitehtaan metallurgian laboratorion päälliköksi. Osoite: Tallbergin puistotie 7 B 15, 00200 Helsinki 20.

DI *Erkki Karstunen* on nimitetty Outokumpu Oy, jaloterästeollisuusyksikön myyntipäälliköksi 1975—07—01 alkaen.

TT *Matti Ketola* on nimitetty Outokumpu Oy, Malmineitsinnän tutkimus- ja kehitysryhmän päälliköksi.

DI *Olavi Kilpi* toimii nyttemmin Outokumpu Oy, Porin tehtailla neuvottelevana insinöörinä erikoistehtävissä.

DI *Jorma Kivilahti* on nykyään tutkijana Helsingin teknillisen korkeakoulun, vuoriteollisuusosaston metalliopin laboratoriossa. Osoite: Kajaaninkatu 4 B 30, 00510 Helsinki 51.

DI *Heikki Kivistö* toimii tutkijana valimoteknisessä tutkimusryhmässä sijoituspaikkana Helsingin teknillisen korkeakoulu.

DI *Tatu Koivuniemi* on nimitetty Outokumpu Oy, Porin tehtaiden muokkaamoiden ja valimoiden teknilliseksi johtajaksi.

FM *Matti Koponen* on nimitetty Outokumpu Oy:n työhygieenikoksi.

DI *Aarre Korhonen* on nimitetty Outokumpu Oy, Porin tehtaiden henkilöstöhallinnon johtajaksi.

DI *Ahti Kosonen* on nimitetty Outokumpu Oy, Porin tehtaiden tuotekehityksen päälliköksi.

DI *Paavo Kupias* on nimitetty Outokumpu Oy:n kaivossuunnittelupäälliköksi.

FT *Veikko Lappalainen* on nimitetty Tampereen teknillisen korkeakoulun rakennusgeologian apulaisprofessoriksi.

DI *Jorma Leino* on siirtynyt Valmet Oy:n palvelukseen Rautpohjan tehtaiden materiaalitutkimusosastolle. Osoite: Emännäntie 31 C 15, 40740 Jyväskylä 74.

DI *Arto Levanto* on nimitetty Rautaruukki Oy, Raahen rautatehtaan henkilöstöasiainosaston johtajaksi.

DI *Ipo Linko* on nimitetty Kaukomarkkinat Oy:n toimitusjohtajaksi.

DI *Tauno Manunen* on siirtynyt Outokumpu Oy:n Pyhäsalmen kaivokselle, missä hän toimii suunnitteluinsinöörinä. Osoite: Kuusikkotie 1, 86900 Pyhäkumpu.

DI *Antti Mikkonen* on nimitetty Suomen Talkki Oy:n tekniseksi johtajaksi.

FL *Esko Mälkki* toimii nykyään Finnwater Consulting Engineersin geologina Tanzaniassa.

TL *Juho Mäkinen* ja DI *Tuula Mäkinen* toimivat Outokumpu Oy, Metallurgisen tutkimusinsinöörinä. Osoite: Itsenäisyydenkatu 59 D 62, 28100 Pori 10

DI *Esko Nermes* on nimitetty Outokumpu Oy, Harjavallan tehtaiden johtajaksi.

Dosentti *Heikki Niini* on siirtynyt Suomen Akatemian IHP-toimikunnan päätutkijaksi sijoituspaikkana Vesihallituksen vesientutkimuslaitos.

DI *Christer Ottosson* har flyttat till Strålsäkerhetsinstitutet, där han arbetar som materialingenjör på reaktorsäkerhetsavdelningen.

Rautaruukki Oy:n geologisen tutkimuksen johtajalle, *Heikki Paarmalle* on myönnetty professorin arvonimi.

DI *Mikko Pietilä*, on nimitetty Outokumpu Oy, jaloterästeollisuusyksikön kylmävalssaamon teknilliseksi johtajaksi 1975—07—01 alkaen.

DI *Raimo Rantanen* on nimitetty Outokumpu Oy, Porin tehtaiden kemian osastojen päälliköksi.

FL *Eero Rauhamäki* on nimitetty Outokumpu Oy, Vihannin kaivoksen geologisen osaston päälliköksi 1975—07—01 alkaen. Osoite: 86440 Lampinsaari.

DI *Rauno Roitto* on nimitetty Outokumpu Oy, metalliteollisuusyksikön johtajaksi tehtävänään pitkän tähtäyksen tuotanto-ohjelman suunnittelu.

TT *Aulis Saarinen* on nimitetty Rautaruukki Oy, Raahen rautatehtaan tutkimuslaitoksen johtajaksi.

FK *Risto Sarikkola* on nimitetty Outokumpu Oy, Malmineitsinnän Itä-Suomen aluetoimiston päälliköksi. Osoite: 83500 Outokumpu.

DI *Pertti Selänne* on nimitetty Outokumpu Oy, Malmineitsinnän apulaisjohtajaksi.

DI *Olli Simola* toimii nykyään Suomen Työnantajain Keskusliiton paikallisena asiamiehenä Tampereella.

TL *Jussi Sipilä* on siirtynyt Lohjan Kalkkitehdas Oy:n palvelukseen Semka-osaston tutkimusinsinööriksi. Osoite: Tytyrinkatu 3 as 16, 08100 Lohja 10.

DI *Kaj Söderling* har utnämmts till platschef vid Turkablo A.O.

DI *Timo Talonen* toimii nyttemmin Outokumpu Oy, Metallurgisen tutkimuksen vanhempana tutkijana. Osoite: 29250 Nakkila.

DI *Paavo Tennilä* on nimitetty Rauma-Repola Oy, Lokomon tehtaiden hallinnonjohtajaksi.

DI *Rolf Therman* har utsetts till planeringschef vid Oy Hackman Ab:s huvudkontor.

DI *Kyösti Torsti* on nimitetty Oy Julius Tallberg Ab:n johtajaksi.

DI *Tapani Tulokas* on siirtynyt Outokumpu Oy:n palvelukseen kaivosinsinööriksi Vihannin kaivokselle. Osoite: 86440 Lampinsaari.

DI *Antti Tuomala* on nimitetty Outokumpu Oy, Porin tehtaiden tehdaspalvelun johtajaksi.

DI *Erkki Tuulos* on nimitetty Rauma-Repola Oy, Lokomon divisionin toiminnan suunnittelupäälliköksi.

DI *Esko Ulvelin* toimii nykyään Kauppa- ja teollisuusministeriön teollisuusosaston kaivostarkastajana.

FK *Olavi Walden* on nimitetty Outokumpu Oy, Malmineitsinnän Länsi-Suomen aluetoimiston päälliköksi.

DI *Pentti Vanninen* on nimitetty Outokumpu Oy, Hituran kaivoksen päälliköksi. Osoite: 85500 Nivala.

Vuorimiesyhdistys - Bergsmannaföreningen r.y.

VUORIMIESYHDISTYS — BERGSMANNA- FÖRENINGEN R.Y:N HALLITUKSEN TOIMINTA- KERTOMUS TOIMINTAVUODELTA 1974

Vuosikokoukset

Vuorimiesyhdistyksen sääntömääräinen 31. vuosikokous pidettiin Helsingissä 22. 3. 1974. Virallisten kokousasioiden jälkeen kuultiin yhdistyksen puheenjohtajan yli-ins. Heikki Tannerin katsaus vuoriteollisuuden kehitykseen Suomessa v. 1973 sekä seuraavat esitelmät:

- Pääjohtaja Simo Jaatinen, Vesihallitus: Vesien-
suojele
- Johtaja Sten Finne, Suomen Teollisuusliitto:
Ympäristönsuojelulainsäädäntö ja hallinto
- Fil.maist. Lasse Kosomaa: Kaivokset ja ympäris-
tönsuojelu
- Fil.maist. Matti Hyle, OVAKO-ryhmä: Metallur-
ginen teollisuus ja ympäristö.

Jaostojen kokouksien yhteydessä iltapäivällä pidettiin erikoisalojen esitelmä. Illallistanssiaisissa ravintola Marskissa vastasi isännyydestä Outokumpu Oy.

Toimihenkilöt

Yhdistyksessä ovat luottamustehtävissä toimineet seuraavat henkilöt:

- puheenjohtajana yli-ins. Heikki Tanner
- varapuheenjohtajana johtaja Nils Gripenberg
- hallituksen jäseninä: toim.joht. Erkki Heiskanen
tekn.tri Kalevi Kiukkola
prof. Kauko Korpela
johtaja Esko Nermes
johtaja Esko Pihko
yli-ins. Simo Seppänen
DI Rolf Söderström
DI Juhani Tanila
apul.prof. Seppo Yläsaari
- rahastonhoitajana TL Heikki Aulanko
- sihteereinä DI Pekka Lähteenoja
DI Erkki Ström

Yhdistyksen toiminta

Hallitus on kokoontunut toimintavuoden aikana seitsemän kertaa. Läsnä ovat olleet myös jaostojen puheenjohtajat sekä rahastonhoitaja.

Yhdistyksen lehti "Vuoriteollisuus-Bergshanteringen" on ilmestynyt kaksi kertaa. Lehden päätoimittajana on toiminut prof. Martti Sulonen, TT Kalevi Kiukkola on toiminut edelleen lehden toimitusneuvoston puheenjohtajana.

N. I. F:n Bergsingeniørenes Avdeling'in vuosikokouksessa edusti yhdistystä DI Pekka Lähteenoja ja syyskokouksessa TL H. Lantto. Svenska Bergsmanna-

föreningen'in kokoukseen osallistui yli-ins. Raimo Eriksson, ja Svenska Gruvföreningen'in kokouksessa edusti yhdistystä yli-ins. Heikki Tanner.

Yhdistyksen toiminta jäsenkuntansa ammattitaidon ylläpitämiseksi ja kehittämiseksi on pääasiassa, kuten aikaisempinakin vuosina, keskittynyt yhdistyksen neljään alajaostoon.

Vuorimiesyhdistys on yhdessä Suomen Rakennusinsinöörien Liiton kanssa muodostanut rekisteröidyn kansallisen yhteistyöelimen, jonka nimellä Finnish Tunnelling Association osallistuu International Tunnelling Association'in toimintaan. Vuorimiesyhdistyksen kaivosjaosto hoitaa asian vaatimat käytännön toimenpiteet.

Metallurgijaosto on edelleen aktiivisesti kehittänyt täydennyskoulutustoimintaansa, ja on vuoden kuluessa järjestänyt kaksi kurssia yhteistoiminnassa Insinöörijärjestöjen Koulutuskeskuksen kanssa.

Yhdistyksen jäsenmäärä

Yhdistyksen jäsenmäärä oli 31. 12. 1974 1093 henkilöä. Lisäys vuoden kuluessa oli 81 henkilöä.

Eri jaostoihin on ilmoittautunut jäseniksi:

— Metallurgijaosto	630
— Kaivosjaosto	260
— Geologijaosto	257
— Rikastus- ja prosessitekniikan jaosto	141

Tutkimusvaltuuskuuta on toimikautena kokoontunut kaksi kertaa ja sen toimikunnat seitsemän kertaa. Valtuuskunnan puheenjohtajana on toiminut johtaja Caj Holm ja sihteerinä DI Hans Allenius. Toimikunnissa ovat puheenjohtajina toimineet:

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

Toiminnassa on ollut 16 työkomiteaa, joista 4 on saanut työnsä valmiiksi. Uusia työkomiteoita on suunnitteilla 2—3.

Pohjoismaisen yhteistyön tuloksena on Vuorimiesyhdistys saanut Ruotsista 12 tutkimusraporttia ja Norjasta 2 raporttia.

Tilivuoden aikana on valtuuskunnan juokseviin menoihin käytetty n. 31.800,- markkaa.

Helsingissä, 12 päivänä maaliskuuta 1975

Heikki Tanner
puheenjohtaja

Pekka Lähteenoja
sihteeri

**VUORIMIESYHDISTYS — BERGSMANNA-
FÖRENINGEN r.y.**

Toimintasuunnitelma vuodelle 1975

Jo vakiintuneiden toimintamuotojen lisäksi on tulevan toimintavuoden aikana yhdistyksen hallituksen pyrkimyksenä laatia yhdistykselle tavoiteohjelma, jossa tullaan ottamaan kantaa mm. seuraaviin asioihin:

1. Jäsenistöön kohdistuvan täydennyskoulutuksen kehittäminen ja laajentaminen.
2. Julkaisutoiminnan, erityisesti Vuoriteollisuus-lehden kehittäminen.
3. Yhdistyksen ja alan opiskelijoiden välisen yhteistyön kehittäminen, tarkoituksena antaa opiskelijoille tietoa alan teollisuudesta, tulevista tehtävistään, insinöörien ja vastaavien määrällisestä tarpeesta eri sektoreilla, sekä muista opintojen ohjaukseen liittyvistä kysymyksistä.
4. Koko vuoriteollisuuden ja myös yhdistyksen saattaminen PR-toiminnan avulla entistä paremmin yleiseen tietoisuuteen.
5. Yhdistyksen suhteet Suomen Teknilliseen Seuraan ja ulkolaisiin alan yhdistyksiin.

Mikäli hallitus katsoo toiminnan kehittämisen vaahtivan yhdistyksen organisaatiossa sellaisia muutoksia, jotka esimerkiksi oleellisesti korottaisivat jäsenmaksuja, tulee hallitus tästä erikseen kysymään jäsenistön mielipidettä.

Helsingissä, 11. 3. 1975

Heikki Tanner
puheenjohtaja

Pekka Lähteenoja
sihteeri

**GEOLOGIAOSTON
TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1974**

Geologijaoston vuosikokous pidettiin Vuorimiespäivien yhteydessä maaliskuun 22 päivänä 1974 Helsingissä. Vuosikokouksen yhteydessä 23.3. tehtiin tutustumismatka Kemira Oy:n uuteen tutkimuskeskukseen Espoon Suomenojalle.

Vuosikokouksessa kuultiin seuraavat esitelmät:

- FT Pertti Lahermo, geologinen tutkimuslaitos: "Suomen pohjavesivaroista" ja
- FT Eino Lappalainen, geologinen tutkimuslaitos: "Turvekerrostumat ja energia".

Jaosto kokoontui toisen kerran Rovaniemellä syyskuun 3 päivänä, jolloin käsiteltiin johtokunnan laatima ehdotus jaoston uudeksi johtosäännöksi. Tällöin käsitellyn johtosäännön hyväksyi Yhdistyksen hallitus kokouksessaan 12. 11. 1974.

Syysretkeily järjestettiin yhdessä Suomen Geologisen Seuran kanssa 4.—6. 9. 1974 Kittilän ja Kolarin alueelle. Ensimmäisenä päivänä tutustuttiin Porkosen—Pahtavaaran rautamuodostumien lisäksi Haurespään konglomeraattiin ja limoniittiturpeeseen ja käy-

tiin myös Kittilän kromimarmoriesiintymällä. Opastuksesta vastasivat pääasiassa FT Juhani Paakkola ja FM Aimo Hiltunen.

Ekskursion toisena päivänä tutustuttiin Länsi-Kittilän kallioperään ja rautamalmimuodostumiin ennen kaikkea FM Tuomo Korkalon ja FM Jouni Reinon opastuksella. Päivään sisältyi myös Pallastunturin matkailuhotellissa pidetty lähinnä geokemiallista tutkimusta käsittelevä esitelmätilaisuus, jossa tietoa ja koivat FM Heikki Hirvas, FL Heikki Tanskanen ja FM Nils Gustafsson.

Matkan viimeisenä päivänä tutustuttiin ensiksi Kolarin Äkäsjokisuun kalkkikivilouhokseen ja sementtitehtaaseen. Viime mainitun esittelyn suoritti johtaja K. Kekki ja esiintymän geologian esitti FM Börje Öhman. Iltapäivällä tutustuttiin myös rakenteilla olevaan Rautuvaaran kaivokseen, jonka esittelivät kaivoksen johtaja Erkki Vornanen, DI Erik Stigzelius, FM Aimo Hiltunen ja LuK Matti Tontti.

Syyssekskursion vieraanvaraisina isäntinä toimivat eri päivinä Outokumpu Oy, Rautaruukki Oy ja Paraisien Kalkki Oy. Retkeilylle osallistui 82 henkilöä.

Vuorimiesyhdistyksen tutkimusvaltuuskunnan kokouksissa ovat jaostoa edustaneet jaoston puheenjohtaja FT Lauri Hyvärinen ja geologisen toimikunnan puheenjohtaja prof. Aimo Mikkola.

Viime mainittuun geologiseen toimikuntaan kuuluvat puheenjohtajan ohella jäseninä FM Rolf Boström, FT Juhani Nuutilainen, prof. Maunu Puranen ja FT Heikki Wennervirta.

Yhteispohjoismaisista työkomiteoista on toiminut mm. komitea — Magnetiska tolkningsmetoder, puheenjohtajana prof. Sture Werner Ruotsista.

Kotimaisista tutkimuskomiteoista puolestaan ovat toimineet mm.

— Komitea no 44, Geologian ja geokemian maa- ja kallioperästä tapahtuvan näytteenoton teknillinen suoritus. Puheenjohtajana on ollut FM Kari Airas ja sihteerinä FL Kyösti Rönkkö.

— Komitea no 46, Avattujen kalliotilojen geologinen kartoitus. Asiaa tutkimaan asetetun valmistelevan työryhmän puheenjohtajana on toiminut prof. Mikkola.

Vuorimiesyhdistyksen hallituksessa on geologijaostoa edustanut jaoston puheenjohtaja FT Hyvärinen. Yhdistyksen vuosikokouksen valitsemina ovat hallitukseen kuuluneet myös jaoston jäsenet johtaja Erkki Heiskanen ja prof. Kauko Korpela.

Vuoriteollisuus—Bergshanteringen lehden toimitusneuvostossa on jaostoa edustanut FM Marjatta Virkkunen.

Geologijaoston jäsenmäärä on tällä hetkellä 257.

Geologijaoston puheenjohtajana on toiminut FT Lauri Hyvärinen, varapuheenjohtajana FM Osmo Inkinen sekä hallituksen muina jäseninä FT Juhani Nuutilainen ja FM Marjatta Virkkunen, viime mainittu on toiminut myös jaoston sihteerinä.

Otaniemessä maaliskuun 4 pnä 1975

Vuorimiesyhdistys-Bergsmannaföreningen r.y.
Geologijaosto

Lauri Hyvärinen
puheenjohtaja

Marjatta Virkkunen
sihteeri

GEOLOGIJAOSTON JOHTOSAÄNTÖ

1 §

Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y:n sääntöjen 19 §:n mukaisesti yhdistyksen geologian alalla toimivat jäsenet muodostavat geologijaoston nimisen alaosaston.

Jaoston tarkoituksena on syventää jäsentensä ammattitaitoa, kehittää yhteistyötä yhdistyksen muiden jaostojen kanssa sekä antaa lausuntoja ja selvityksiä geologista tutkimusta ja jäsenikuntaa koskevista kysymyksistä.

2 §

Jaosto voi tarkoituksensa toteuttamiseksi järjestää esitelmä- ja keskustelutilaisuuksia sekä ekskursioita. Lisäksi jaosto voi yhdistyksen välityksellä olla yhteistoiminnassa muiden samalla alalla toimivien yhteisöiden ja henkilöiden kanssa sekä yhdistyksen toimeksiannosta antaa alaansa kuuluvia tai liittyviä lausuntoja.

Viranomaisille tarkoitetuista esityksistä ja muista jaoston toimialaan liittyvistä huomattavista toimenpiteistä on kuitenkin tehtävä ehdotus yhdistyksen hallitukselle, jonka asiana on harkintansa mukaan esittää ne edelleen yhdistyksen nimissä.

3 §

Jaoston jäseneksi pääsee jokainen yhdistyksen varsinainen jäsen ilmoittautumalla sihteerille jäsenluetteloon merkitsemistä varten.

Jäsen voi erota jaoston jäsenyydestä ilmoittamalla siitä sihteerille.

4 §

Jaoston jäsenyys on maksuton.

5 §

Jaoston asioista päättää jäsenkokous, jonka johtokunta kutsuu tarvittaessa koolle. Kutsu kokoukseen on annettava kaksi viikkoa ennen kokousta jäsenille postitetuilla kirjallisilla ilmoituksilla tai joko Vuoriteollisuus- Bergshanteringen tai Geologi lehdissä julkaistavalla ilmoituksella.

Kokous on päätösvaltainen kun vähintään kaksikymmentä jaoston jäsentä on saapuvilla.

Jäsenkokouksesta on muutoin soveltuvin osin voimassa mitä yhdistyksen kokouksesta on säädetty tai määrätty.

6 §

Jaoston vuosikokous pidetään yhdistyksen vuosikokouksen yhteydessä. Vuosikokouksessa käsitellään seuraavat asiat:

- 1) Jaoston toimintakertomus edelliseltä vuodelta
- 2) Jaoston johtokunnan vaali
- 3) Toimintasuunnitelma tulevalle vuodelle
- 4) Muut asiat.

7 §

Jaoston asioita hoitaa johtokunta, johon kuuluvat puheenjohtaja, varapuheenjohtaja, ekskursionestari, sihteeri sekä yksi muu jäsen.

Johtokunnan jäsenten yhtäjaksoinen toimikausi on korkeintaan kolme vuotta. Jaoston puheenjohtajaksi voidaan johtokunnan jäsenenä toiminut valita johtokunnan jäsenyydestä riippumatta.

Johtokunnan jäsenet valitaan jaoston vuosikokouksessa vaadittaessa suljetulla lippuäänestyksellä vuodeksi kerrallaan.

8 §

Johtokunta on päätösvaltainen kun puheenjohtaja tai varapuheenjohtaja sekä vähintään kaksi muuta johtokunnan jäsentä on paikalla. Johtokunnasta on muutoin soveltuvin osin voimassa mitä yhdistyksen hallituksesta on sääntöjen 11 §:ssä on määrätty.

9 §

Jaoston nimen kirjoittavat puheenjohtaja, varapuheenjohtaja tai sihteeri, kaksi yhdessä.

10 §

Jaoston kulut suoritetaan yhdistyksen jaoston käyttöön myöntämistä varoista. Jaoston raha-asioiden hoidosta huolehtii jaoston sihteeri yhdessä yhdistyksen rahastonhoitajan kanssa.

11 §

Jaoston kokouksissa on oikeutettu olemaan läsnä myös jaostoon kuulumaton yhdistyksen jäsen, jolla on tällöin puhe-, mutta ei äänivaltaa.

12 §

Jaoston lopettamisesta on päätettävä kahdessa perättäisessä kokouksessa. Lopetetun jaoston varat luovutetaan Vuorimiesyhdistyksen käytettäväksi lopettamispäätöksen määräämällä tavalla.

**KAIVOSJAOSTON
TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1974**

Kaivosjaosto on toimintavuoden aikana kokoontunut kahdesti; Vuorimiesyhdistyksen vuosikokouksen yhteydessä sekä jaoston syysretkeilyllä.

Kevätkokouksessa 1974—03—22 oli läsnä 63 jäsentä. Kokousasioiden jälkeen oli keskusteluteemana kaivoskuormaaajien kustannukset. Aiheen alusti apulaiskaioksenjohtaja Eero Erkkilä. Lisäksi vierailtiin 1974—03—23 Airam Oy:n Kometa-tehtailla Lintuvaarassa, jossa myös kuultiin DI Raimo Vuolion esitys NONEL-räjäytysmenetelmästä.

Syysretken kohteena olivat 1974—10—18 Paraisten Kalkki Oy:n Paraisten laitokset. Mukana syyskokouksessa oli 54 jäsentä.

Jaoston jäsenmäärä on 260 henkilöä (1974—12—31).

Kevätkokouksessa syntyi alustuksen pohjalta keskustelu jaoston toiminnan vilkastumisesta jäsenistön odotuksia paremmin vastaavaksi. Syyskokouksessa käsiteltiin asiaa uudelleen johtosääntöluonnoksen pohjalta ja valittiin jäsenistä johtokunta toteuttamaan jaoston hyväksymiä toimintamuotoja. Valitut johtokunnan jäsenet ovat Olli Hermonen, Mikko Palviainen ja Raimo Vuolio.

Jaosto on Vuorimiesyhdistystä edustaen muodostanut yhdessä Suomen Rakennusinsinöörien Liiton kanssa rekisteröidyn kansallisen yhteistyöelimen, joka nimellä Finnish Tunnelling Association osallistuu International Tunnelling Associationin toimintaan.

Toimintavuonna on jaoston puheenjohtajana toiminut Reino Kurppa varapuheenjohtajana Urho Valta-kari ja sihteerinä Antero Hakapää. Jaoston puheenjohtajana on perinteiseen tapaan toiminut Bergsprängningskommitténin yhdysmiehenä Suomessa.

Helsingissä 1975—03—13

Reino Kurppa
puheenjohtaja

Antero Hakapää
sihteeri

**METALLURGIJAOSTON
TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1974**

Metallurgijaosto on kokoontunut toimikauden aikana kaksi kertaa, tehnyt kesäretken Outokumpu Oy Kokolan tehtaille sekä järjestänyt kaksi kurssitilaisuutta.

Jaoston puheenjohtajana on toiminut yli-ins. Reijo Antola, varapuheenjohtajana tekn.lis. Asko Parviainen ja sihteerinä dipl.ins. Seppo Härkönen.

Johtokunta on kokoontunut kauden aikana kuusi kertaa.

Vuosikokous

Jaoston vuosikokous pidettiin Helsingissä Rakennusmestarien talolla 1974—03—22. Tällöin valittiin johtokuntaan seuraavat henkilöt:

- yli-ins. Reijo Antola, puheenjohtaja
- tekn.lis. Asko Parviainen, varapuheenjohtaja
- dipl.ins. Seppo Härkönen, sihteeri
- dipl.ins. Pentti Holopainen

dipl.ins. Markku Kaivola
tekn.tri. Kai Lilius
dipl.ins. Pekka Purra
dipl.ins. Pekka Vaarno

Vuosikokouksen yhteydessä pidettiin seuraavat esitelmät:

TkT Jyrki Juusela (Outokumpu Oy): Uusista kuparin valmistusmenetelmistä

Prof. Pentti Kettunen (Tampereen TKK): Komposiittimateriaalit ja niiden käyttömahdollisuudet

TkT Jarl Forsten (VTT Reaktorimateriaaliryhmä): Atomivoimalan materiaalivalinnasta

FM Kalevi Saarni ja DI Erkki Saarelainen (OVAKO Oy): Tietokoneen käyttö teräsnäytteiden analysoinnissa ja valokaariuuniprosessin seosainelaskennassa.

Seuraavana päivänä jaosto tutustui TKK:n Vuoriteollisuusosaston uudisrakennukseen prof. Matti Tikkanen ja apul.prof. Kai Liliuksen johdolla.

Kesäretki

Jaoston kesäretki tehtiin 1974—08—16 Outokumpu Oy:n Kokkolan tehtaille. Rasittavan tehdaskierroksen jälkeen suoritettiin jaoston marjaretki. Onnistunut päivä päätettiin rauvilla ym. Mustakarilla. Retkeen osallistui n. 100 jaoston jäsentä.

Syyskokous

Syyskokous pidettiin 1974—11—22 Otaniemessä Vuoriteollisuusosastolla. Osanottajia oli toista sataa jaoston jäsentä ja opiskelijaa. Kokouksessa kuultiin seuraavat esitelmät:

Prof. T Rosenqvist (Norges Tekniske Högskole): Tasapaino-olosuhteista sulfidimalmien pasutuksessa ja sulatuksessa.

Dipl.ins. Jouko Härkki: Wüstiin pelkistysmekanismista

TkL Juhon Mäkinen: Kuparisulfidin vetypelkistys — kineettisiä tutkimuksia

TkL Heikki Jalkanen: Rikki- ja happiaktiviteetin mittaamisesta kivikuona-systeemissä

DI Ilkka Haavisto: Energiarikkaan kaasun tuottamisesta kivihiihtä kaasuttamalla.

Dos. Heikki Kleemola: Ohutlevyn kylmämuovattavuus

Dipl.ins. Matti Korhonen: Jäännösjännitysten mittaamisesta

Esitelmien jälkeen tutustuttiin Outokumpu Oy:n instrumenttitehtaaseen ja malminetsintään. Hotelli Polarissa Espoossa vietettiin metallurgian filmi-iltaa.

Koulutustoiminta

Viime vuonna alkanut jaoston koulutustoiminta on jatkunut ja kehittynyt kuluvana vuonna. Jaosto on järjestänyt kaksi täydennyskoulutuskurssia sekä hahmotellut tulevaa toimintaa. Kurssien järjestely on osoittautunut varsin työlääksi jaoston rajoitetut voimavarat huomioon ottaen. Niinpä vuoden kuluessa on käyty neuvotteluja Insinöörijärjestöjen Koulutuskeskuksen kanssa jaoston alulle paneman koulutustoiminnan liittämiseksi INSKOon. Asia on saanut myönteisen ratkaisun ja INSKOon on perustettu metallurgian valtakunnallinen asiantuntijatoimikunta, jolle koulutuksen koordinointi ja johto siirtyy.

1974—03—25 järjestettiin Jyväskylässä Hotelli Laajavuoressa ”Skänkmetallurgi — senkkametallurgia” — kurssin. Sen suunnittelua varten perustettiin toimikunta, johon kuuluivat:

Prof. M. H. Tikkanen, puheenjohtaja
Dipl.ins. Reijo Antola
Yli-ins. Raimo Eriksson
TkT. Lauri Holappa
Dipl.ins. John Relander
Ins. Lauri Tirola
Dipl.ins. Matti Turunen,
Dipl.ins. Pekka Purra, sihteeri

Käytännön järjestelyistä vastasi INSKO. Kurssille osallistui 35 henkeä. Ohjelma koostui esitelmistä ja ryhmätöistä. Kurssilla pidettiin seuraavat esitelmät:

Tekn.lic. Jan Åke Wester (Metallurgiska Forskningsstationen): Inledningsföredrag om skänkmetallurgin Doc. Thorvald Engh (Metallurgisk Institut Norge Tekniske Högskole): Vann- och datamodeller av dysa (former), jet och omblandning för injektionsprosesser

Dipl.ins. Matti Turunen (Metallurgiska Forskningsstationen): Injektion vid behandling av stål

Prof. M. H. Tikkanen (TKK): Teoretisk bakgrund av smälta metallers vakumbehandling

Prof. Dr.-Ing. habil. Manfred Walster (Leybold-Heraeus GmbH & CO KG): Technical and economical possibilities and limitations of the vacuum treatment of steel

Yli-ins. Raimo Eriksson (Rautaruukki Oy): Behärskning av svavelhaltighet i smälta råjärn.

1974—10—17 ... 19 järjestettiin ”Investoinnit ja käyttölaskeutammetsallurgian teollisuuden toiminnan ohjauksessa” -kurssi hotelli Polar-Espoossa. Kurssi-toimikuntana toimi jaoston johtokunta. Osanottajia kurssilla oli 36. Käytännön järjestelyistä vastasi INSKO. Ohjelma koostui esitelmistä ja ryhmätöistä. Kurssille pidettiin seuraavat esitelmät:

KTM Karl-Johan Sallner (Jaakko Pöyry & Co Oy): Investointien suunnittelu

Ekon. Jouko Koponen (Rautaruukki Oy): Korvausinvestoinnit, yritys esimerkki

KTM Arto Koskinen (Kemira Oy): Laajennusinvestoinnin laskenta, yritys esimerkki

Dipl.ins. Risto Salama (Jaakko Pöyry & Co Oy): Tehdasprojektin kustannusarvion laskentajärjestelmä

Tekn.tri. Eino Uusitalo (Kemira Oy): Käytännön menetelmät investointien arvioinnissa

Dipl.ins. Kalevi Aho (OVAKO Oy): Käyttölaskeut toiminnan ohjauksessa

Kurssien luennoista ja ryhmätöistä on koottu monistees, jotka ovat VMY:n jäsenten ostettavissa.

Tiedotustoiminta

Jaoston tiedotuslehti on ilmestynyt toista vuottaan, jolloin on julkaistu viisi numeroa.

Muu toiminta

1974—04—08 järjestettiin jaoston johtokunnan ja Vuoriteollisuuslehden toimitusneuvoston metallurgijäsenten yhteiskokous Tammisaaressa.

1974—05—06 järjestettiin Otaniemessä tiedotustilaisuus teekkeareille, jossa jaostoa edusti DI Kai-Markus Saurio.

Jäsenet

Jaoston jäsenmäärä 1974—03—22 oli 599 jäsentä. Toimintakauden aikana uusia jäseniä on liittynyt 47, eronneet tai kuollut 5, joten jäsenmäärä 1975—03—14 on 632.

Helsingissä, helmikuun 7. pnä 1975

Reijo Antola
puheenjohtaja

Seppo Härkönen
sihteeri

RIKASTUS- JA PROSESSITEKNIIKAN JAOSTON TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1974

Rikastus- ja prosessitekniikan jaosto kokoontui vuoden aikana kolme kertaa. Vuosikokous oli vuorimiespäivien yhteydessä 22. 3, kevätretki tehtiin Lahteen 10. 5. ja syysretki Sotkamoon 31. 10.

Vuosikokous 22. 3.

Vuosikokouksessa valittiin uusi puheenjohtaja ja sihteeri seuraavaksi kolmevuotiskaudeksi.

Vuosikokouksen yhteydessä pidettiin seuraavat esitelmät:

- DI Asko Ojanen, Outokumpu Oy
"Sinkkipasutteen liuotusprosessin kehitys
Outokumpu Oy:n Kokkolan sinkkitehtaalla"
- DI Hans Allenius, VTT
"Hienoseulonta"
- DI Heikki Laapas, VTT
"Ilmeniitin vaahdottaminen"
- DI Kai Fallenius ja DI Esko Alopaeus,
Outokumpu Oy
"OK 16"

Kokoukseen osallistui 61 jaoston jäsentä.

Seuraavana päivänä suoritettiin ekskursio Outokumpu Oy:n fysiikan laitokselle ja instrumenttitehtaalle Espoon Olarissa.

Kevätretki Lahteen 10. 5.

Lahdessa tutustuttiin Upo Osakeyhtiön Lahden tehtaisiin sekä Murskauskone (nykyisin Roxon) Osakeyhtiön konepajaan Salpakankaalla.

Aamupäivä oli varattu Upo Osakeyhtiölle, jonka yleisesittelyn suoritti myyntipäällikkö Rauno Paavolainen. Ennen tehdaskäyntiä kuultiin seuraavat laitosesittelyt:

- DI Arto Salokangas: Vedenpuhdistamot
- DI Hannu Juntunen: Valimo
- DI Kalevi Onnela: Pintakäsittelylaitos

Tehdaskäynti suoritettiin em osastoille. Lounas nautittiin Upo Osakeyhtiön suojissa.

Lounaan jälkeen siirryttiin Murskauskone Osakeyhtiön konepajalle, jonka yleisesittelyn suoritti johtaja Nuutti Vartiainen. Tehdaskäynnin yhteydessä oli tilaisuus tutustua mm hydrauliseen kivensärkemislaitteeseen sekä seulontakoeasemaan.

Tehdaskäynnin jälkeen oli jaoston kokous Messilän kartanossa. Kokouksen yhteydessä kuultiin seuraavat esitelmät:

- DI Alpo Maksimainen: Magneettiset erottimet
- TL Teuvo Grönfors: Lieteseula
- DI Hannus Haveri: Pneumaattinen luokitin

Retken päätteeksi Murskauskone Oy tarjosi illallisen Messilän kartanossa.

Retkeilyyn osallistui isäntien lisäksi 36 jaoston jäsentä.

Syysretki Sotkamoon 31. 10.

Syysretki tehtiin Suomen Talkki Osakeyhtiön Lahnaslammen kaivokselle, joka vastasi retken järjestelyistä ja vieraanvaraisuudesta.

Motelli Vuokatissa nautitun aamukahvin jälkeen pidettiin jaoston kokous, jonka yhteydessä kuultiin seuraavat Suomen Talkki Osakeyhtiötä käsittelevät esitelmät:

- Joht Väinö Juntunen: Yleisesittely
- DI Antti Mikkonen: Tuotannon esittely
- DI Jukka Järvinen: Prosessi
- DI Rauno Parkkinen: Mikrotalkki

Motellissa tarjotun lounaan jälkeen tutustuttiin tehdaslaitoksiin alkaen avolouhoksesta ja päättyen mikrotalkkitehtaaseen.

Erikoisen mielenkiinnon kohteina olivat talkinvaahdotuksen jätteestä suoritettu nikkelinvaahdotus, talkkirkasteen jatkojalostus kuivajauhatusprosesseissa (mikrojauhatus ja suihkujauhatus) sekä jäteveden laadun tarkkailua varten suunniteltu akvaario.

Tehdaskäyntien jälkeen suoritettiin kiertoajelu Sotkamossa ja Vuokatilla. Syysretki päättyi motelli Vuokatissa tarjottuun saunaan ja iltapalaan.

Retkeen osallistui isäntien lisäksi 39 jaoston jäsentä.

Vuorimiesyhdistyksen hallituksessa on jaostoa edustanut puheenjohtaja.

Vuorimiesyhdistyksen hallitukseen ovat kuuluneet yli-ins. Heikki Tanner puheenjohtajana ja jäsenenä DI Rolf Söderström ja DI Juhani Tanila, joista Tanila on ervuorossa.

Jaoston johtokunta on 1974—03—23 pidetystä vuosikokouksesta lähtien:

- Puheenjohtaja DI Timo Heikkinen
- Varapuheenjohtaja DI Esko Pöyliö
- sekä muut jäsenet:
DI Timo Välttilä
DI Antti Mikkonen
ja sihteeri
DI Olli Korhonen.

Jaoston jäsenmäärä 1975—03—14 on 141. Toimintakauden aikana jaostoon liittyi 11 jäsentä, joista 9 samalla hyväksyttiin yhdistyksen jäseniksi. Jaostosta poistui toimintakauden aikana 1 jäsen.

Espoossa 1975—03—03

T Heikkinen
puheenjohtaja

Olli Korhonen
sihteeri

TUTKIMUSVALTUUSKUNNAN VUOSI- KERTOMUS VUODELTA 1974

Tutkimusvaltuuskunnan puheenjohtajana on toiminut johtaja Caj Holm ja sihteerinä DI Hans Allenius.

Tutkimusvaltuuskunnan kokoonpano on ollut seuraava:

Teollisuuden edustajina:

Varsinaiset jäsenet	Varajäsenet
DI Karl Haahti Karl Forsström Oy	Ins. Pertti Suurmaa Rauma-Repola Oy
Joht. Erkki Heiskanen Myllykoski Oy	DI Lauri Koivikko Ruskealan Marmori Oy
TT Kalevi Kiukkola Kemira Oy	Joht. Antti Miikkonen Suomen Malmi Oy
TT Pekka Rautala Outokumpu Oy	Yli-ins. Heikki Konkola Outokumpu Oy
TT Krister Relander Rautaruukki Oy	Joht. Per Westerlund Rautaruukki Oy
Yli-ins. Sakari Seeste Outokumpu Oy	Joht. Heikki Tanner Outokumpu Oy
Joht. Urho Valtakari Paraisten Kalkki Oy	FM Rolf Boström Paraisten Kalkki Oy
TT Jukka Vuorinen Imatran Voima Oy	FT Kauko Korpela Imatran Voima Oy 1974-01-01—03-19
	FL Reijo Gardemeister Imatran Voima Oy 1974-03-19—
Joht. Caj Holm Lohjan Kalkkitehdas Oy	DI Carl-Fredrik Bäckström Lohjan Kalkkitehdas Oy

Hallituksen kutsuma lisäjäsen:

Ylijoht. Herman Stigzelius
Geologinen tutkimuslaitos

Yhdistyksen jaostojen edustajat:

Geologijaosto

puh.joht. FT Lauri Hyvärinen
Geologinen tutkimuslaitos

Kaivosjaosto

puh.joht. joht. Reino Kurppa
Outokumpu Oy

Metallurgijaosto

puh.joht. yli-ins. Reijo Antola

Ovako Oy

Rikastus- ja prosessitekniikan jaosto
puh.joht. joht. Timo Heikkinen

Outokumpu Oy

Tutkimusvaltuuskunta on vuoden aikana kokoontunut kaksi kertaa.

Toiminnassa olleet työkomiteat

N:o 27. Kallion rakenteelliset ominaisuudet
Professori Maijalan johtaman komitean loppuraportti on julkaistu. Englanninkielinen lyhennelmä valmistuneen vuoden 1975 aikana.

- N:o 35. Louhoskattojen valvonta
Yhteispohjoismaisen projektin suomalaisena yhteysmiehenä on DI Myyryläinen. Laitteen kehitystyö jatkuu etupäässä ruotsalaisten toimesta.
- N:o 36. Pakokaasukomitea
Yhteispohjoismaisen projektin suomalaisena yhteysmiehenä on DI Porkka. KTM on osallistunut työn rahoitukseen myöntämällä työkomitealle 10 000 mk:n suuruisen apurahan. Työ jatkuu.
- N:o 37. Vuoripainemittausmenetelmien vertailu
Yhteispohjoismaisen työkomitean suomalaisena jäsenenä on ollut TL Matikainen. Loppuraportti on julkaistu.
- N:o 38. Luokittelu märkäjauhatuksen yhteydessä
Komitean puheenjohtajana on toiminut prof. Hukki. VTT:n vuoritekniikan laboratoriossa kehitetyn seularummun kokeilut jatkuvat sekä koetehdas- että teollisuusmittakaavassa.
- N:o 41. ATK:n soveltaminen louhinnassa
Komitean puheenjohtajana on toiminut TL Niskanen. Työ jatkuu suunnitelmien mukaisesti ainakin vuoden 1975 loppuun.
- N:o 42. Kaivosten työympäristö
Komitean puheenjohtajana on toiminut DI Myyryläinen. Työ valmistuu hieman aikataulustaan myöhästyneenä vuoden 1975 alkupuolella.
- N:o 43. Kallion lujittaminen
Komitean puheenjohtajana on toiminut DI Grundström. Tutkimusvaltuuskunta päätti lopettaa työt nykyorganisaation valvonnassa. Tutkimustulokset julkaistaneen vuoden 1975 alkupuolella valmistuvassa kahdessa diplomityössä.
- N:o 44. Geologian ja geokemian maa- ja kallioperästä tapahtuvan näytteenoton teknillinen suoritus.
Komitean puheenjohtajana on toiminut FM Airas. Työryhmä on saanut työnsä valmiiksi ja loppuraportti valmistuu vuoden 1975 aikana.
- N:o 45. Perustutkimus sulkeisesta kuivajauhatuspiiristä, raekoon ylärajana 95 %—45 µm.
Komitean puheenjohtajana on toiminut prof. Hukki. Työ on valmistunut ja tutkimustulokset julkaistu diplomityönä HTKK:n vuoriteollisuusosastolla. Aiheesta on tarkoitettu kirjoittaa artikkeli Vuoriteollisuus lehteen.
- N:o 46. Avattujen kalliotilojen geologinen kartoittaminen
Professori Mikkolan johtaman valmisteleman työryhmän laatima työohjelma hyväksyttiin. Työt käynnistyivät VVM:n alaisina vuoden 1975 puolella.
- N:o 47. Murskeen varastointi talviolosuhteissa
DI Kekin johtaman komitean työ jatkuu suunnitelmien mukaisesti.
- N:o 48. Kaivosten jätealuiden saattaminen uudelleen kasvillisuuden peittäviksi
DI Kempin johtaman alustavan työryhmän laatima työohjelma ja talousarvio on hyväksytty. Tutkimustyö käynnistyy vuoden 1975 alusta.
- N:o 49. Pohjavesikysymys kaivoksissa
Tutkimusvaltuuskunta hyväksyi alustavasti työkomitean perustamisen.

Stenmaling

Yhteispohjoismaisen työkomitean puheenjohtajana on professori Digre ja suomalaisena yhteysmiehenä DI Niitti. Työ jatkuu norjalaisten toimesta.

Magnetiska tolkningsmetoder

Yhteispohjoismaisen työkomitean puheenjohtajana on tri Werner ja suomalaisena jäsenenä on TT Hjelt. Loppuraportti valmistunee kesän 1975 aikana.

Tutkimustoiminnan rahoitus

Kannattavilta jäseniltä on peritty jäsenmaksu, jolla tutkimustoiminnan juoksevat kulut on rahoitettu. Työkomitealla n:o 36 on vuoden aikana ollut käytettävissä 10 000,-mk Kauppa- ja teollisuusministeriön vuonna 1972 Vuorimiesyhdistykselle myöntämästä apurahasta.

Kuluneen vuoden kustannusten erittely muodostuu täten seuraavaksi:

Kannatusmaksut	20 000,— mk
Tutkimusllosteiden myynti	6 400,— „
Vuoden 1973 ylijäämä	7 600,— „
Valtionavun ylijäämä 1973	10 000,— „
	<hr/>
	44,000,— mk
Toiminnan kustannukset	30 000,— mk
Käytetty valtionapu	1 800,— „
Saldo toimintaa varten	4 000,— „
Valtionavun saldo	8 200,— „
	<hr/>
	44 000,— mk

Tutkimustoimikuntien toiminta

Geologinen toimikunta

Kokoonpano:

puh.joht. Prof. Aimo Mikkola
jäsenet FM Rolf Boström
FT Juhani Nuutilainen
Prof. Maunu Puranen
FT Heikki Wennervirta

Toimikunta on toimikauden aikana pitänyt kolme kansallista kokousta. Trondheimissa 1974-03-18—19 pidetyssä yhteispohjoismaisessa kokouksessa Suomea edustivat prof. Mikkola, FM Boström, FT Wennervirta ja DI Allenius. Toimikunnan toimintakertomus vuodelta 1974 on liitteenä.

Kaivosteknillinen toimikunta

Kokoonpano:

puh.joht. Prof. Paavo Maijala
jäsenet Yli-ins. Olavi Alarotu
Joht. Caj Holm
FM Harry Laine
DI Rainer Tuovinen 1974-10-02 alkaen
Joht. Urho Valtakari
Joht. Per Westerlund 1974-10-02 asti

Toimikunta on toimikauden aikana pitänyt kaksi kokousta. Toimikunnan toimintakertomus vuodelta 1974 on liitteenä.

Rikastusteknillinen toimikunta

Kokoonpano:

puh.joht. Prof. Risto T. Hukki
jäsenet TL Kyösti Kitunen
DI Jorma Koponen
DI Esko Lehtonen
DI Risto Rinne

Toimikunta on toimikauden aikana pitänyt kaksi kokousta. Toimikunnan toimintakertomus vuodelta 1974 on liitteenä.

Pohjoismainen yhteistyö

Eri toimikuntien puitteissa tapahtuvan pohjoismaisen kansakäymisen ohella FM L. Kosomaa ja tutkimusvaltuuskunnan sihteeri osallistuivat Ludvikassa 1974-01-15—16 pidettyyn kokoukseen, jonka teemana oli "Mineralhanteringsens restprodukter". Kokouksessa Kosomaa esitelmöi aiheesta "Avfallsdeponering".

Valtuuskunnan sihteeri osallistui Gruvforskningens syyskokoukseen 1974-10-02—03 Tukholmassa, jossa keskusteltiin käynnissä olevista tutkimusprojekteista.

Vuorimiesyhdistys on kuluneen vuoden aikana saanut seuraavat tutkimusraportit Svenska Gruvföreningiltä.

- B-184 Studium och jämförelse av olika inom Norden använda metoder för bergspänningsmätning
- B-187 Sammanfattande synpunkter på omvänd anjonflotation av styckemalm från Stripa
- B-188 Sammanställning över hematitsliger agglomereringsegenskaper
- B-189 Agglomerering av blodstensliger medelst Cobo-processen
- B-191 Flotationskinetik som grund för processtyrning
- B-192 Telekomunikationer under jord
- B-193 Flotation of low grade and complex sulphide ores
- B-194 Grinding of minerals
- B-195 Restprodukter hos svenska gruvföreningens medlemsföretag
- B-196 Kostnadsrelationer vid ortdrivning med olika sprängämnen
- B-197 Desorptionsteknik vid kollektiv-selektiv flotation av komplexa svavelkisrika malmer
- C-59 Sammanställning av faktorer som påverkar tryckhållfastheten hos cementstabiliserad hydroaulfyll

Vuorimiesyhdistys on kuluneen vuoden aikana saanut seuraavat tutkimusraportit BVLI:ltä:

- TR-28/1 Kvantitative malmmikroskopiske metoders anvendelse i vurdering av malmer og oppredningsprodukter
- TR-29 Landskapsleie ved gruveanlegg

Nämä raportit on jaettu kannattaville jäsenille.

Vuorimiesyhdistys on vuoden aikana lähettänyt yhteenvedon komitean n:o 41 "ATK:n soveltaminen louhinnassa" ensimmäisestä raportista Ruotsiin ja Norjaan.

Tutkimusvaltuuskunnan puolesta

Caj Holm
puheenjohtaja

sihteeri
Hans Allenius

TILIT VUONNA 1974

KOKOONPANO

Kulut:		Sotu
Valt.kunnan siht. palkkio	13.800,—	1.104,—
Sihteerin matkakustannukset	2.906,—	—
Muiden henkilöiden matkakust.	4.130,05	—
Monistus- ja valm.kustannuksia	1.093,20	—
Käännös- ja kirjoituskust.	4.970,—	392,—
Myynti- ja asianhoitokuluja	2.200,—	176,—
Posti-, toimisto- + sekal. kuluja	1.026,02	—
	<u>30.125,27</u>	<u>1.672,—</u>
Sos.turvamaksut	1.672,—	
	<u>mk 31.797,27</u>	
Varsinaisen tutk.toiminnan kulut	28.455,27	1.544,—
Varsinaisen tutk. Sos.turvamaksut	1.544,—	
	<u>mk 29.999,27</u>	
Valtionapututkimustoiminta	1.670,—	128,—
Valtionapututkimust. Sos.turvam.	128,—	
	<u>mk 1.798,—</u>	
Tuotot:		
Kannatusmaksut	20.000,—	
Tutk.selosteiden myynti	6.413,95	
Aik. ylijäämän käyttö	3.585,32	
	<u>mk 29.999,27</u>	
Valtionapua 1. 1. 1974	10.000,—	
Käytetty v. 1974	1.798,—	
Valtionapua jäljellä	<u>mk 8.202,—</u>	

Olarissa 31. 12. 1974

Rahastonhoitaja **Heikki Aulanko**

**TOIMINTASUUNNITELMA
VUODELLE 1975**

GEOLOGINEN TOIMIKUNTA

- komitean n:o.44 loppuraportti valmistuu
- yhteispohjoismaisen työkomitean "Magnetiska tolkningsmetoder" raportti valmistuu
- perustetaan 1—2 uutta työkomiteaa
- yhteispohjoismainen kokous 1975. 03. 13—14. Suomessa.

KAIVOSTEKNILLINEN TOIMIKUNTA

- komitean no.27 loppuraportin englanninkielinen lyhenneelmä valmistuu
- komiteoiden no.42 ja no.43 työt viedään loppuun.
- perustetaan yksi uusi työkomitea
- yhteispohjoismainen kokous pidettäneen Norjassa.

RIKASTUSTEKNILLINEN TOIMIKUNTA

- työkomitean no.47 työ viedään loppuun
- yhteispohjoismainen kokous 1975. 01. 20. Ruotsissa.

Helsinki 1974. 12. 01.

Hans Allenius

Geologisen toimikunnan puheenjohtajana on ollut professori Aimo Mikkola ja jäseninä
FM Rolf Boström, Paraisten Kalkki Oy
FT Juhani Nuutilainen, Rautaruukki Oy
Prof. Maunu Puranen, Geologinen tutkimuslaitos
FT Heikki Wennervirta, Outokumpu Oy

KOKOUKSET

Toimikunta on toimikauden aikana pitänyt kolme kansallista kokousta, helmi-, loka- ja joulukuussa, kaikki Otaniemessä. Trondheimissa 1974. 03. 18—19 pidetyssä yhteispohjoismaisessa kokouksessa Suomea edustivat prof. A. Mikkola, fil. maist. R. Boström, fil. tri H. Wennervirta ja dipl.ins. H. Allenius.

KÄYNNISSÄ OLLEET TYÖKOMITEAT

Magnetiska tolkningsmetoder

Yhteispohjoismaisen työkomitean puheenjohtajana on S. Werner ja jäseninä S.-E. Hjelt, K. Ryssdal, J. Zuber ja K. Åm.

Komitean työ on jonkin verran viivästynyt johtuen puheenjohtajalle keväällä sattuneesta tapaturmasta. Loppuraportti valmistunee kesän 1975 aikana.

N:o 44 Geologian ja geokemian maa- ja kallioperästä tapahtuvan näytteenoton teknillinen suoritus

Komitean kokoonpano on seuraava: Puheenjohtajana on toiminut Airas ja jäseninä Björklund, Hörkkö, Kokkola, Saikkonen, Ohman, Rönkkö. Komitea on saanut työnsä valmiiksi. Loppuraportin painatuksen suuruudesta päätetään toimikunnan tutustuttua sen sisältöön.

N:o 46 Avattujen kalliotilojen geologinen kartoittaminen

Asiaa tutkimaan asetetun valmisteleavan työryhmän (Puheenjohtajana Mikkola, jäseninä Vuorinen, Wennervirta) laatima työohjelma hyväksyttiin tutkimusvaltuuskunnan kokouksessa 1974. 12. 16. Samassa kokouksessa ehdotettiin, että Vuorimiesyhdistys tekisi esityksen, jonka mukaan valtionvarainministeriön järjestelyosasto ryhtyisi toimenpiteisiin tutkimusvaltuuskunnan ja VTT:n geotekniikan laboratorion samaa asiaa ajavien aloitteiden yhdistämiseksi.

MUITA KOKOUKSISSA KÄSITELTYJÄ AIHEITA

Toimikunta on kokouksissaan käsitellyt mm. seuraavia aiheita:

- pohjoismaiset tutkimusprojektit
- sähköiset mittaukset poranrei'issä
- suurrühjetulkinta ja kartoitus
- etäiskartoitus
- geokemia
- näytteenoton filosofia

- tutkimusvaltuuskunnan edustaja Puolustustaloudelliseen toimikuntaan
- sortumien geologiset syyt
- etäiskartoitussymposin järjestäminen

Helsinki 1975. 01. 27.

Toimikunnan puolesta

A. Mikkola
Puheenjohtaja

H. Allenius
Sihteeri

KAIVOSTEKNILLISEN TOIMIKUNNAN TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1974

KOKOONPANO

Kaivosteknillisen toimikunnan puheenjohtajana on ollut professori Paavo Maijala ja jäseninä Yli-ins. Olavi Alarotu, Outokumpu Oy Joht. Caj Holm, Lohjan Kalkkitehdas Oy FM Harry Laine, Imatran Voima Oy DI Rainer Tuovinen, Rautaruukki Oy 1974. 10. 02 alkaen
Joht. Urho Valtakari, Paraisten Kalkki Oy
Joht. Per Westerlund, Rautaruukki Oy 1974. 10. 02 asti

KOKOUKSET

Toimikunta on toimikauden aikana pitänyt kaksi kokousta, maaliskuussa Lohjalla ja lokakuussa Helsingissä.

KÄYNNISSÄ OLLEET TYÖKOMITEAT

N:o 27 Kallion rakenteelliset ominaisuudet

Professori Maijalan johtaman komitean loppuraportti "Kallion rakenteellisten ominaisuuksien vaikutus louhintaan" on julkaistu. Työryhmä Maijala, Niini, Mustala on tehnyt raportista englanninkielisen lyhennelmän julkaistavaksi vuoden 1975 aikana.

N:o 35 Louhoskattojen valvonta

Yhteispohjoismaisen projektin suomalaisena yhteysmiehenä on DI Myyryläinen. Kehitetyn laitteen kokeiluja on jatkettu ruotsalaisten toimesta mm. Paraisten Kalkki Oy:llä.

N:o 36 Pakokaasukomitea

Yhteispohjoismaisen projektin suomalaisena yhteysmiehenä on DI Porkka, joka on tehnyt suunnitelmia työn eteenpäin viemiseksi.

N:o 37 Vuoripainemittausmenetelmien vertailu

Yhteispohjoismaisen työkomitean jäsenenä on ollut TL Matikainen. Loppuraportti on julkaistu.

N:o 41 ATK:n soveltaminen louhinnassa

Työkomitean jäseninä ovat TL Niskanen, puheenjohtaja, DI Salminiitty, FL Lauren ja DI Bäckström. Työ jatkuu suunnitelmien mukaisesti, ainakin vuoden 1975 loppuun.

N:o 42 Kaivosten työympäristö

Työkomitean jäseninä ovat DI Myyryläinen, puheenjohtaja, I. Maaranen, DI Viertokangas, DI Raike ja rva Heikkinen, sihteeri. Komitean työ valmistuu hieman aikataulusta myöhästyneenä vuoden 1975 alkupuoliskolla.

N:o 43 Kallion lujittaminen

Työkomitean jäseninä ovat DI Grundström, puheenjohtaja, DI Miettinen, DI Siirama, DI Ulvelin ja DI Hakapää. Tutkimusvaltuuskunta päätti lopettaa työt nykyorganisaation valvonnassa. Toivomuksena on jatkaa tutkimusta korkeakoulujen toimesta. Vuoden 1975 alkupuolella valmistuu työkomitean alkuun panemat kaksi diplomityötä, jotka käsittelevät lujituksen menetelmäkartoitusta ja pulttitusta.

N:o 49 Pohjavesikysymys kaivoksissa

Tutkimusvaltuuskunta hyväksyi alustavasti työkomitean perustamisen. Toimikunta tekee yksityiskohtaisen toimintasuunnitelman vuoden 1975 aikana.

MUITA KOKOUKSISSA KÄSITELTYJÄ AIHEITA

Toimikunta on kokouksissaan keskustellut seuraavista aiheista:

- pohjoismaiset tutkimusprojektit
- kaivosmittaajien jatkokoulutus
- matemaattiset kaivosmallit

Helsingissä 1975. 01. 27

Toimikunnan puolesta

P. V. Maijala
Puheenjohtaja

H. Allenius
Sihteeri

RIKASTUSTEKNILLISEN TOIMIKUNNAN TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1974

KOKOONPANO

Rikastusteknillisen toimikunnan puheenjohtajana on ollut professori R. T. Hukki ja jäseninä

TL Kyösti Kitunen, Paraisten Kalkki Oy
DI Jorma Koponen, Lohjan Kalkkitehdas Oy
DI Esko Lehtonen, Outokumpu Oy
DI Risto Rinne, Rautaruukki Oy

KOKOUKSET

Toimikunta on toimikauden aikana pitänyt kaksi kokousta, toukokuussa Kylmäkoskella ja joulukuussa Lappeenrannassa.

Stenmaling

Yhteispohjoismaisen työkomitean puheenjohtajana on professori M. Digre ja suomalaisena yhteysmiehenä DI Niitti. Työ jatkuu norjalaisten toimesta.

N:o 38 Luokittelu märkäjauhatuksen yhteydessä

Komitean puheenjohtajana on toiminut prof. Hukki. VTT:n vuoritekniikan laboratoriossa kehitetyn seularummun kokeilut jatkuvat sekä koetehdas- että teollisuusmittakaavassa.

N:o 45 Perustutkimus sulkeisesta kuivajauhatuspiiristä, raekoon ylärajana 95 %—45 μ m

Työkomitean jäseninä ovat prof. Hukki, puheenjohtaja, TL Kitunen ja DI Koponen.

Tutkimuksen on suorittanut tekn. yo. M. Kajän HTKK:ssa julkaistuna diplomityönään: "Tutkimus sementin hienojauhatuksesta avo- ja sulkeispiirissä". Työssä selvitettiin erilaisten jauhinkappaleiden (Minipebs, kuulat), vuorausten (sileä, nostopalkit) ja lisäainneiden (trietanolamiini) vaikutusta avoimen ja sulkeisen jauhatuspiirin toimintaan. Koemateriaalina oli Portland sementti. Työn tulokset on tarkoitettu julkaista Vuoriteollisuuslehdessä.

N:o 47 Murskeen varastointi talviolosuhteissa

Työkomitean jäseninä ovat DI Kekki, puheenjohtajana, TL Lantto, DI Vanninen, DI Westerlund. Komitean työ jatkuu suunnitelmien mukaisesti.

N:o 48 Kaivosten jätealueiden saattaminen uudelleen kasvillisuuden peittämiksi

Tutkimusvaltuuskunta hyväksyi alustavan työryhmän (DI Kempainen, puheenjohtaja, DI Kallio, Tri Korkman ja DI Raike) laatiman tutkimusohjelman ja talousarvion. Työ käynnistyy vuoden 1975 alusta.

MUITA KOKOUKSISSA KÄSITELTYJÄ AIHEITA

Toimikunta on kokouksissaan keskustellut seuraavista aiheista:

- pohjoismaiset tutkimusprojektit
- liejun poisto
- veden poisto
- energian säästö
- kulutusta kestävät materiaalit
- putkimateriaalit
- pumput

Helsingissä 1975. 01. 27

R. T. Hukki
Puheenjohtaja

H. Allenius
Sihteeri

Suoritettuja tutkintoja

Avlagda examina

HELSINGIN YLIOPISTO

Geologian ja mineralogian laitos

Filosofian lisensiaatin tutkintoja:

Nurmi, Aimo: "Pedogeokemiallisia tutkimuksia ja analyysitulosten tilastollista tarkastelua Tervon, Talluskanavan tutkimustyömaalta".

Pekkala, Yrjö: "Karbonaattikivyytyypit ja karbonaattimineraalit sekä niiden koostumus ja synty Liikasen-vaaran—Isokuusikon alueella Pohjois-Kuusamossa".

Zelt, George: "Data for some African columbite-tantalite specimens".

Filosofian kandidaatin tutkintoja:

Blomqvist, Runar: "Otamon karbonaattikivi".

Häkkinen, Ami: Eräiden akustis-seismisten tutkimusmenetelmien käytöstä merigeologisessa tutkimuksessa selvitettävässä Perämerellä havaitun vajoaman geologiaa".

Kinnunen, Kari: "Fluidisulkeuma-termometriaa Suomen mineraaleista".

Äikäs, Olli: "Kallioperän stratigrafiasta ja rakenteesta sekä uraani-fosforiesiintymistä Sotkamon Losonvaaran alueella".

Geologian ja paleontologian laitos

15. 2. 1975 tarkastettiin julkisesti fil.lis. *Matti Erosen* väitöskirja: "The History of the Litorina Sea and Associated Holocene Events". Virallisena vastaväittäjänä toimi apul.prof. Pentti Alhonen ja kustoksena prof. Joakim Donner.

Filosofian kandidaatin tutkinto:

Mouldi, Ziadi: "Paleontological, geophysical and technical methods used in oil prospecting, with an example of geologic prospecting of an oil well".

TAMPEREEN TEKNILLINEN KORKEAKOULU

Materiaaliopin laitos

Materiaalioppi (metalliset materiaalit) pääaineenaan valmistuneet v. 1974.

Tekniikan lisensiaatin tutkinto:

Martikka, Heikki, "Estejakauman vaikutus muokkauslujittumiseen".

Diplomi-insinöörin tutkintoja:

Kääriäinen, Aapo: "Tutkimus nikkelin, nikkelpohjaisen superseoksen sekä Ni- ja Cu-pohjaisen komposiittimateriaalin muokkauslujittumisesta".

Lappinen, Sakari: "Romun murskausmyllyn kulutusosien materiaalitutkimus".

Leino, Lauri: "Kuumalujien teräspuutkien hitsaus jauhekaarimenetelmällä".

Merikoski, Jukka: "Leikkaustapahtuma ja -voimat saksimaisessa leikkauksessa".

Merta, Matti: "Kallioporan väsymiskestävyyden määrittäminen ainetta rikkomattomalla menetelmällä".

Narko, Antti: "Ydinvoimalan suojakuoren hitsauksen yhteydessä esiintynyt halkeilu ja sen tutkiminen".

Puustinen, Markku: "Suuntaisesti jähmettyneen teräksen mikrosuotautuma".

Ruokoranta, Keijo: "Erään ferriittis-austeniittisen teräksen kehittämisestä ydinvoimalatarkoituksiin".

Taipale, Tapio: "Erään bainiittisen teräksen muokaus-, lujittumis- ja väsymistutkimus".

TURUN YLIOPISTO

Geologian ja mineralogian laitos

Filosofian kandidaatin tutkinto:

Paavola, Jorma: "Metamorfoosista Haukiveden alueella". Tarkastajina prof. K.J. Neuvonen ja apul.prof. Heikki Papunen.

Työssä tarkastellaan ensisijaisesti mineraaliparin granaatti — biotiitti alkuainejakaantumista ja pyritään sen avulla määräämään metamorfoosin lämpötila. Tarkasteluun on valittu viisi vertailualueutta, joista neljä on Keski-Haukiveden ja yksi Pohjois-Haukiveden vyöhykkeeltä. Eräs näytealueista on valittu mahdollisimman selvältä kontaktimetamorfiselta vyöhykkeeltä. Työssä kosketellaan myös amfiboliitti- ja granuliittifasiesten erottamisvaikeuksia. Näytealueiden kivilajit kuvataan lyhyesti.

Maaperägeologian laitos

8.2.1975 tarkastettiin julkisesti fil.lis. *Reijo Garde-meisterin* väitöskirja: "On engineering-geological properties of fine-grained sediments in Finland". Virallisena vastaväittäjänä toimi dos. Veikko Lappalainen ja kustoksena prof. Kauko Korpela.

Tutkimuksessa on käsitelty suomalaisten hienorakeisten maalajien ominaisuuksia rakennusgeologiselta (ins. geologiselta) kannalta. Aineisto on käsittänyt 48 eri puolilta Suomea otettua näytesarjaa, joista on tutkittu mm. pⁿ, huokosveden suolaisuus, mineraalikoostumusta, maalajien luokitusominaisuuksia sekä lujuus- ja painumaominaisuuksia.

Tutkittujen maalajien ominaisuudet vaihtelevat usein geologisen sedimenttityypin mukaan. Nuorissa Litorinasedimenteissä luokitusominaisuudet ovat vahvasti riippuvaisia humuspitoisuudesta. Muissa sedimenttityypeissä nämä ominaisuudet korreloivat merkittävimmin savipitoisuuden kanssa. Sedimentit ovat yleensä normaalisti konsolidoituneita, mutta ylikonsolidoitumista esiintyy kuitenkin kaikissa sedimenttityypeissä. Myös lujuus- ja painumaominaisuuksiin vaikuttaa merkittävimmin

savi- ja humuspitoisuus. Useissa tapauksissa erottuvat Itämeren kehitysvaiheisiin perustuvat geologiset sedimenttityypit insinöörigeologisesti erilaisiksi ryhmiksi.

Väitöskirja on ilmestynyt Valtion Teknillisen Tutkimuskeskuksen sarjassa N:o 9 (Technical Research Centre of Finland, Building Technology and Community Development, Publication 9, 91 p.)

OULUN YLIOPISTO

Geologian laitos

Filosofian kandidaatin tutkinto:

Ekdahl, Simo Elias: "Saarisen—Viitajärven emäksinen intrusiivi ja sen tektoninen asema Savon liuskejaksoissa, Tervossa". Tarkastajina olivat professori J. Seitsaari ja apulaisprofessori Tauno Piirainen.

Tutkimuksen mukaan Saarisen—Viitajärven differentioitunut intrusiivi liittyy läheisesti luode-kaakko suuntaiseen aina mantteliin saakka ulottuvaan shear-vyöhykkeeseen. Kyseessä on multi-intruusio, joka on syntynyt lähes N-S suuntaiseen tensiotilaan peräkkäisten samasta magmasta lähteneiden injektioiden tuloksena. Intrusiivi sijaitsee voimakkaasti metamorfoituneessa ympäristössä. Intrusoituminen on tapahtunut synkinemaattisessa vaiheessa verraten korkealle niivoille.

Prosessitekniiikan osasto

Tekniikan lisensiaatin tutkinto:

Kinnula, Tuomo Kalevi: "Aksiaalisen sekoituksen ja kemiallisen reaktion vaikutus vastavirtaisen erotusprosessin tehokkuuteen". Työtä valvoi prof. Jorma Sohlo.

Diplomi-insinöörin tutkintoja:

Ahlberg, Reijo Jyrki: "Aineensiirtoilmiöt poistokausun lietepepussa". Työtä valvoi prof. Jorma Sohlo.

Ala-aho (os. Ahlgrén), Paula Kaarina: "Fruktoosin ja glukoosin adsorptio ja desorptio ioninvaihtohartsissa". Työtä valvoi prof. Väinö Veijola.

Huhtala, Martti Elias: "Rikkidioksidin katalyyttinen hapettaminen vaahtokolonnissa". Työtä valvoi prof. Väinö Veijola.

Kinnunen, Seppo Martti Johannes: "Virtaus- ja dispersiöilmiöt seula-pohjalla". Työtä valvoi prof. Jorma Sohlo.

Kähkönen, Olavi Matti: "Korkeaemäksisen sintterin valmistusteknologia". Työtä valvoi vt.prof. Sakari Kurronen.

Laine, Jouko Ilmari: "Prosessitekniiikan opetus ja kehittämisen suuntaviivat Oulun yliopistossa". Työtä valvoi prof. Jorma Sohlo.

Lampela (os. Pöyliö), Outi Kirsti Heleena: "Staattisten mallien käyttö LD-prosessin ohjauksessa". Työtä valvoi prof. Paavo Uronen.

Lukkarinen, Mikko Tapio: "Katalyyttien valmistaminen pulvereista puristamalla ja sintraamalla saaduista lejeeringeistä. Katalyyttien aktiivisuuden tutkiminen metaanin höyryreformoinnissa". Työtä valvoi prof. Väinö Veijola.

Marttila (os. Kilpeläinen), Anna Helena: "Kuitususpension zetapotentiaalinen mittausta". Työtä valvoi vt.prof. Sakari Kurronen.

Matikainen, Risto Pentti Pellervo: "Rikkidioksidin ja rikkivedyn välinen reaktio vaahtokolonnissa". Työtä valvoi prof. Väinö Veijola.

Miettinen (os. Juntunen), Kaisa Annikki: "Sulfiittiselutehtaan vesitalouden kartoitus ja jätevesien puhdistusmahdollisuudet". Työtä valvoi vt.prof. Sakari Kurronen.

Niemi, Erkki Timo Juhani: "Tuotannonohjaus terästehtaan tuotannosuunnittelussa". Työtä valvoi prof. Paavo Uronen.

Oja, Torsti Ossi Jalmary: "Sulfaattiselun eräkeiton edistymisen seuranta kiertolipeän sähkönjohtokyvyn avulla". Työtä valvoi prof. Paavo Uronen.

Päiväläinen (os. Ojanperä), Sisko Anneli: "Vahvamagneettinen märkärökästus Kemin kaivoksella". Työtä valvoi vt.prof. Sakari Kurronen.

Rusila, Heikki Olavi: "Panosmateriaalien fraktioituminen masuunin panostuksessa". Työtä valvoi vt.prof. Sakari Kurronen.

Ukkola, Ahti Kalervo: "Vahinkojen torjuminen ja turvallisuuden edistäminen — teollisuuden palo ja räjähdysvaara työsuojeluongelmana". Työtä valvoi prof. Jorma Sohlo ja tekn.lis A. Honkasalo.

Teknillisen fysiikan osasto

Diplomi-insinöörin tutkintoja:

Elsilä, Martti: "Mikroprosessoriohjattu tietojenkeruujärjestelmä".

Honkanen, Eino: "Erään tietojenkeruujärjestelmän yhteislinjan suunnittelu".

Järvi, Kari: "Merkintunnistusmenetelmän valinta sokeain lukukonetta varten".

Manninen, Markku: "Minimiaiakasäätöön soveltuvan hybridijärjestelmän suunnittelu ja ohjelmointi".

Ristkari, Esko: "Mallin identifioinnista prosessin toimissa normaalisti".

Saloranta, Erkki: "Sulfaattiseluloosan valkaisuun klooraus- ja alkalivaiheen tietokonesäädön edellyttämällä prosessi- ja instrumentointiselvitys".

Vähäkangas, Jouko: "Kuumasinkityn teräslevyn pintakerroksen muuttuminen galvannealing-käsittelyssä".

TEKNILLINEN KORKEAKOULU

Vuoriteollisuusosasto

Helmikuun 14 päivänä 1975 tarkastettiin julkisesti diplomi-insinööri *Markus Turusen* väitöskirja "A Study of Dislocation Movement and Diffusion in Metal Crystals". Vastaväittäjinä toimivat professori Unto Korhonen ja dosentti Jarl Forstén sekä kustoksena professori Veikko Lindroos.

Työ koostuu viidestä tieteellisissä lehdissä julkaisusta artikkelista, joissa pääasiallisesti käsitellään metallitekniikassa olevien viivamaisten muodostumien eli

dislokaatioiden ns. kiipeämisliikettä ja siihen läheisesti liittyviä ilmiöitä. Näiden dislokaatioiden esiintymisellä ja käyttäytymisellä on ensiarvoisen tärkeä vaikutus metallien mekaanisiin ominaisuuksiin, kuten lujuuteen. Metallien pehmeneminen niitä kuumennettaessa johtuu juuri monessa tapauksessa mainitusta dislokaatioiden kiipeämisestä, jonka tunteminen on siten arvokasta esimerkiksi kuumalujia materiaaleja kehitettäessä ja valmistettaessa. Väitöskirjassa on esitetty mm. eräitä uusia dislokaatioiden liikkumista hallitsevia lainalaisuuksia sekä tarkasteltu, miten niitä voitaisiin soveltaa metallien makroskooppiseen käyttäytymiseen. Työ on tehty Teknillisen korkeakoulun Metalliopin laboratoriossa.

Tekniikan lisensiaatin tutkinnot:

Hirvonen, Tapio Pellervo: "Kuumavalssattujen niukkahiilisten C- ja C-Mn-teräslevyjen mekaanisten ominaisuuksien matemaattiset mallit", professori Sulosen johdolla.

Kuumamuokattujen niukkahiilisten C- ja C-Mn-terästen valmistusparametrien, mikrorakenteen ja mekaanisten ominaisuuksien välisiin riippuvuussuhteisiin perustuen on laadittu matemaattiset mallit kuumavalssattujen teräslevyjen myötörajalalle ja murtolujuudelle, murtovenymälle ja Charpy V-iskukokeen energiaabsorptiolle. Erityistä huomiota on kiinnitetty tulosten tilastolliseen tarkasteluun ja mallien sovellutusmahdollisuuksiin.

Diplomi-insinöörin tutkinnot:

Christiansen, Kaj: "Tutkimus kuparin maaperäkorroosiosta", apul.prof. Yläsaaren johdolla.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää voimalinjojen kuparisten maadoitusten kuntoa sekä löytää sopiva koemenetelmä, jolla maaperäkorroosiota voitaisiin arvioida.

Työn teoreettisessa osassa on tarkasteltu maaperäkorroosiota ja siihen vaikuttavia tekijöitä, kuten fyysikaalisia ominaisuuksia, kemiallisia ominaisuuksia, mikrobiologista korroosiota, hajavirtoja, konsentraatiopareja jne. Lisäksi on tarkasteltu kuparin tasaista ja pistekorroosiota vesiliuoksissa sekä kuparin korroosiota maassa.

Kokeellinen osa on jaettu kahteen osaan: kenttämittaukset ja laboratoriotutkimukset. Kenttämittaukset suoritettiin Imaran Voima Oy:n voimalinjoilla Etelä-Suomessa. Näytteitä tutkittiin yhteensä 35 kpl. Suoritettiin seuraavat mittaukset: ominaisvastus, Rosenqvist-mittaus, redox-potentiaali, potentiaali- ja virtamittaus sekä lämpötila.

Laboratoriossa analysoitiin maanäytteet ja ajettiin muutaman näytteen polarisaatiokäyrä.

Tulosten perusteella voidaan todeta että maadoitusten kunto yleensä on hyvä. Syövyttäviä maaperiä ovat ne, joiden pH on alhainen (alle 4) ja joiden kokonaisuuhappamuus sekä kloridi- ja sulfaattipitoisuudet ovat suuret. Edellytyksenä on hapen pääsy katodialueille. Tutkimuksen perusteella on todettavissa että kuparin maaperäkorrosio ei ole vakava ongelma Suomessa.

Heiskanen, Voitto Kalevi: "Galvaanisista pienoismallimittauksista sovellettuna latauspotentiaali (mise-à-la-masse-)menetelmään", professori Mikkolan johdolla.

Tämän työn tarkoituksena oli suunnitella Teknillisen Korkeakoulun Vuoriteollisuusosaston sovelletun geofysiikan laboratorioon galvaaninen pienoismallimittauslaitteisto.

Työn alkuosassa esitetään maakamaran sähköisiin ominaisuuksiin vaikuttavia tekijöitä, galvaanisia mittausten menetelmiä sekä galvaanisia pienoismallimittauksia. Näiden perusteella suunniteltiin pienoismallimittauslaitteisto, jonka pääosan muodostaa 200 cm x 120 cm x 60 cm:n allas. Suunnitellussa pienoismallialtaassa suoritettiin koemittauksia. Näiden perusteella allas sopii parhaiten mise-à-la-masse-mittaukseen tai vastuskartoitukseen.

Hongisto, Hannu Juhani: "Johdannaiskarttojen käyttömahdollisuuksista magneettisten mittaustulosten tulkinnassa", dosentti Ketolan johdolla.

Diplomityössä on tutkittu ylöspäin ja alaspäin jatkamista ja derivaattojen laskemista magneettisista lentomittauksista. Teoriaosassa on käsitelty lyhyesti geofysikaalisten mittaustulosten suodattamista sekä jatkamiseen ja derivointiin kehitettyjä menetelmiä. Lentotulosten käyttökelpoisuutta lähtötietoina on testattu teoreettisen prismamallin avulla sekä jatkamalla mittaustulokset maanpinnan tasolle kolmelta lentokorkeudelta ja vertaamalla niitä vastaaviin maastotuloksiin.

Jähi, Pentti Juhani: "AKS-ainetta sisältävän wolframikerrelangan viruminen", professori Sulosen johdolla.

Työssä on tutkittu mikroskooppisilta rekristallisatio-ominaisuuksiltaan erilaisten wolframispiraalien virumiskäyttäytymistä lämpötilassa 2500°C. Laatueroja määritettiin suorista langoista mittaamalla raepituus rekristallisoinnin jälkeen, suorittamalla näytteille taivutuskoetta sekä kuvaamalla kaikki raerajat luokitellen ne muotonsa perusteella kolmeen eri luokkaan kuuluviksi.

Suoritettujen virutuskokeiden perusteella voitiin todeta sekä laatueroja että laadun sisäisiä eroja. Saman suuruisen viruttavan jännityksen alaisina eri laadut viruivat eri nopeuksilla johtuen lähinnä syntyneestä raerakenteesta ja samasta laadusta valmistetut spiraalit antoivat huomattavastikin toisistaan poikkeavia virumiskäyrän muotoja johtuen langan sisäisestä epähomogeenisuudesta.

Koivula, Jouko Kalervo: "Eräiden nuorrutettujen terästen hitsattavuustutkimuksia Implant-menetelmällä", professori Pietikäisen johdolla.

Työssä on tutkittu kirjallisuuden perusteella ns. modernien nuorrutusterästen hitsaukseen liittyviä vaikeuksia ja erityisesti tarkasteltu nuorrutusteräksillä esiintyvää kylmähalkeamataipumusta. Tämän lisäksi on tarkasteltu kylmähalkeamataipumuksen mittaamista Implant-hitsattavuuskokeella sekä myös muilla koehitsin kuormituksen perustuvilla kokeilla.

Implant-kokeen todettiin olevan hyvin herkän vähäisillekin kosteuden ja lämmöntuonin vaihteluille. Koehitsin tunkeuman syvyyden ja muodon on pysyt-

tävä vakiona varsin ahtaissa rajoissa Implant-kokeen onnistumiseksi.

Ensimmäisenä koesarjana on rakennettu laitteilla tutkittu Imacro-teräksen kylmähalkeamataipumusta emäspäällysteisillä puikoilla ilman esikuumennusta kahdella eri kosteustasolla.

Litja, Satu Irina: "Mikroseostetun teräksen mekaaninen kaksostuminen alhaisissa lämpötiloissa", professori Lindroosin johdolla.

Työssä tutkittiin mikroseostetun teräksen deformaatiomekanismeja, ennenkaikkea mekaanista kaksostumista, alhaisissa lämpötiloissa. Raekoon, muokkauslämpötilan, muokkausasteen, muodonmuutosnopeuden ja seostuksen (vertailumateriaalina Ferrovac E rauta) vaikutuksia mekaaniseen kaksostumiseen pyrittiin selvittämään puristusmuokkauksessa ja osittain myös vetomuokkauksessa. Mekaanisten ominaisuuksien tarkastelu perustui muokkauksikäyrien antamiin tietoihin ja rakennetutkimuksia suoritettiin optisella ja elektronioptisella mikroskopiolla.

Oksama, Matti Kalervo: "Eksponentiaalisesti vaimenevien geofysikaalisten kenttien tulkinnasta", dosentti Hjeltin johdolla.

Ensimmäisessä osassa työtä tutkittiin menetelmiä, jotka soveltuvat eksponenttifunktioiden tulkintaan. Näitä löydettiin kolme:

- 1) Marquardtin menetelmä; funktionormina neliösumma
 - 2) Tchebycheff-approksimointi; funktionormina Tchebycheff-normi
 - 3) Eri tekijöiden dominointiin perustuva menetelmä
- Marquardtin menetelmä havaittiin usein "tarkimmaksi", mutta hitaimmaksi. Eri tekijöiden dominointiin perustuva menetelmä soveltuu alkuarvojen haakuun.

Geofysikaalisissa tulkinnassa joudutaan seuraavissa menetelmissä eksponentiaaliseen tulkintaan:

- 1) Sähkömagneettiset transienttikentät
- 2) Potentiaalifunktioiden spektraaliesitykset
- 3) Indusioitunut polarisaatio
- 4) Horisontaalisesti kerrostuneen maan vastusloutaus

Käytännön esimerkkinä tulkittiin sähkömagneettisten transienttikenttien mallikoemittauksia.

Peuralinna, Mauri Juhani: "Tutkimus vedyn ja hiilimonoksidin seossuhteen vaikutuksesta wüstiitin pelkistymisnopeuteen", professori Tikkasen johdolla.

Kokeet suoritettiin puolimikrotermovaa'alla 925°C—1050°C:een lämpötiloissa.

Pelkistyskokeissa kävi ilmi, että vety oli ylivoimaisesti hiilimonoksidia nopeampi pelkistin. Wüstiitin pelkistymisnopeus oli vedyllä n. 14 kertaa suurempi kuin hiilimonoksidilla. Hiilimonoksidipelkistystä hidasti vielä pelkistykseen pitkä inkubaatioaika.

Hiilimonoksidi-vetyseoskaasulla pelkistettäessä oli wüstiitin pelkistyminen sitä nopeampaa mitä enemmän seoskaasussa oli vetyä.

Ranta-Eskola, Arto Johannes: "Ohutlevyn kylmämuovattavuuden tutkiminen hydraulisella pullistuskokeella", dosentti Kleemolan johdolla.

Tutkittavia materiaaleja oli viisi: kaksi teräslaataa, joista toista oli myös tempervalssaaamattomana, kupari, messinki (Ms 63) ja uushopea. Työtä varten suunniteltiin ja rakennettiin hydraulinen pullistuskoelaitteisto. Veto- ja pullistuskokeiden avulla määritettiin materiaalien yksi- ja kaksiaaliset vetokäyrät ja raja-
muovattavuuspiirrokset.

Teräksillä ja kuparilla oli sekä yksi- että kaksiaalisista jännitys-venymäparametreista laskettujen raja-
muovattavuuskäyrien ja kokeellisten pisteiden välillä hyvä sopivuus. Messingillä sopivuus oli huomattavasti parempi käytettäessä kaksiaalisesta käyrästä määritettyjä parametreja.

Salaspuro, Jukka Veikko: "Vedenalainen louhinta meriväylätöiden syvennystöissä", professori Maijalan johdolla.

Tässä diplomityössä käsitellään vedenalaisen louhintatyön teknistä suoritusta sekä siihen liittyviä tutkimuksia ja suunnitelmia meriväyliä syventämistöissä.

Porausmenetelmissä on selvitetty sukeltajien suorittama louhinta pääpainon ollessa kuitenkin porauslautalta tapahtuvassa työskentelyssä käyttäen ohjausputki- ja OD-menetelmää sekä panoslaskennassa.

Lisäksi on käsitelty työhön oleellisesti liittyviä asioita kuten porauskalusto, räjähdysaineet, vesishokkiaaltoilu sekä mittaustekniikka- ja laitteisto.

Salonen, Jorma Kalevi: "V-N-seostuksen vaikutus kylmävalssatun ja hehkutetun teräslevyn ominaisuuksiin", professori Sulosen johdolla.

Työssä tutkittiin mahdollisuutta valmistaa V-N-seostuksen avulla kylmävalssattua ja hehkutettua erikoislujuutta teräslevyä, jolla olisi hyvät muovattavuusominaisuudet. Tutkimuksen kohteena olleilla teräksillä päästiin melko edullisiin lujuus-muovattavuus-yhdistelmiin, vaikka yleisesti ottaen muovattavuusominaisuudet heikkenivät lujuuden lisääntyessä.

Suomalainen, Heikki Olavi: "Kaivoksen malminnoston teknillis-taloudellinen tutkimus kuilu-, hihna- sekä trukkinostona", professori Maijalan johdolla.

Työssä esitellään kolmen yleisimmin käytössä olevan malminnostotavan teknillisiä sovellutuksia sekä vertaillaan nostomenetelmien kustannuksia. Käytännön syistä ajoitetaan tarkastelemaan yleisintä vuosinostoa 100 000—500 000 t ja nostosyvyyttä 100—500 m. Syvemmältä nostettaessa osoittautui kuilunosto taloudellisimmaksi vaihtoehdoksi. Nostosyvyyden ja vuosilouhinnan lisäksi käytettiin muuttujana myös kaivoksen ikää (5—20 vuotta) eli nostolaitteiden vaatimien investointien kuoletusaikaa. Kustannukset on esitetty nostosyvyyden funktiona.

Edellämainituissa rajoissa trukkinoston edullisuuden alaraja olosuhteista riippuen vaihteli 70—300 m, hihnanoston edullisuuden yläraja 70—150 m ja alaraja 220—250 m sekä kuilunoston edullisuuden yläraja 220—300 m.

Taavitsainen, Helge Kalevi: "Mikrorakenteen vaikutus muokkauslujuuttumiseen niukkahiilillä teräksellä IB 18", professori Sulosen johdolla.

Työn kirjallisuustutkimusosassa on selvitelty boori-teräksiä, muokkauslujuuttumista ja teräslangan kuuma-
valssauksen jälkeistä kontrolloitua jäädytystä.

Työn kokeellisessa osassa on tutkittu pulttiteräslangan IB 18 erilaisten mikrorakenteiden kylmämuokattavuutta vetokokeiden ja vastapursotuskokeiden avulla. Valssauksilaisen lankakiepin lujuus-, kovuus- ym. ominaisuuksien hajontaa on myös selvitetty.

Taskinen (o.s. Rissanen), Anja Inkeri: "Tutkimus pulverimetallurgisen kobolttin valmistamisesta", professori Tikkasen johdolla.

Työssä on tutkittu kobolttioksalaatin ja kobolttioksalaattihydraatin hajoamista metalliksi: sekä kineetiikkaa että metallin muodostumismekanismia. Metallin rakennetta on tutkittu: SEM:llä raekokoa ja pinnan muotoa, röntgendifraktometrillä faasisuhdetta (hcp/fcc) ja sisäistä rakennetta, BET:llä ominaispinta-alaa ja termovaa'alla vetyhehkutushäviötä. Muodostuvan metallin ominaisuuksia on verrattu kaupallisten Co-jauheiden vastaaviin. On havaittu, että ko. menetelmällä on mahdollista valmistaa jauhetta, jolla on vaadittavat ominaisuudet. Määrävimmit tekijät, jotka vaikuttavat syntyvän metallin ominaisuuksiin, ovat hajoitettavan oksalaatin raekoko ja raemuoto sekä hajoituslämpötila.

Toivonen, Eero Olavi: "Austeniittis-ferriittisen valuteräksen haurastuminen lämpötilassa 400°C sekä rae-
raja-korroosioalttius", dosentti Forsténin johdolla.

Työssä pyrittiin selvittämään austeniittis-ferriittisessä ruostumattomassa valuteräksessä 18/10/2 tapahtuvan haurastumisilmiön syytä, kun sitä vanhennettiin lämpötilassa 400°C eri pituisia aikoja aina 5000 h:iin saakka, sekä saman teräksen herkistymistä eri pituisten hehkutusten jälkeen lämpötila-alueella 600...950°C.

Tutkimuksissa käytettiin optista mikroskooppia, lämpöanalyyttimikroskooppia ja Straussin kokeita.

Haurastumisen syytä ei saatu selville, mutta havaittiin, että ferriittipitoisuuden vähentäminen noin 20 %:sta 5 %:iin paransi sekä herkistymistä että haurastumisominaisuuksia.

Vuorimiesyhdistys—Bergsmannaföreningen r.y. on luovuttanut tämän sivun mainostu-
lot Vuoriteollisuusosaston IV-kurssille Tšekkoslovakiaan 2. 6.—13. 6. 1975 suuntautuvaa
opintomatkaa varten

Airam Oy

Pursimiehenkatu 29—31
00150 Helsinki 15
puh. 90-11 431

Algol Oy

Eteläranta 8
00130 Helsinki 13
puh. 90-12 631

Oy Fiskars Ab

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

Kansallis-Osake-Pankki Oy

Alvarinaukio 1
02150 Otaniemi
puh. 90-465 568

Kemira Oy

Malminkatu 30
00100 Helsinki 10
puh. 90-649 911

Lämpötekn.tsto Calor

Ripusuontie 11
00660 Helsinki 66
puh. 90-743 033

Machinery Oy

Teollisuuskatu 29
00100 Helsinki 10
puh. 90-716 711

Ovako Oy Koverhar Ab

Lauttasaarentie 48
00200 Helsinki 20
puh. 90-670 091

Rautaruukki Oy

Fredrikinkatu 51—53
00100 Helsinki 10
puh. 90-601 911

Romuliike Pulkkinen

Kostilantie 1
16900 Lammi
puh. 917-32 120

Suomen Malmi Oy

Alvarinaukio 1
02150 Otaniemi
puh. 90-460 633

Tallberg

Vuori- ja rakennuskoneosasto

Aleksanterinkatu 21
00100 Helsinki 10
puh. 90-13 611

Valmet Oy

Punanotkonkatu 2
00120 Helsinki 12
puh. 90-11 441

Vesionninen

Helsinki, Forssa, Hyvinkää, Imatra, Joensuu, Karhula,
Kokkola, Kouvola, Kuopio, Lahti, Lappeenranta, Mikkeli,
Oulu, Pietarsaari, Porvoo, Rauma, Rovaniemi, Salo,
Tampere, Turku, Vaasa, Varkaus

KIITÄMME VUORIMIESYHDISTYSTÄ JA ILMOITTAJIA.

VUORITEOLLISUUSOSASTON IV KURSSI.



Ketteryyttä ja voimaa ahtaissa ja jyrkissä kaivoskäytävissä -Volvo BM Dumpperi 860 TL

Ahtaat kaivoskäytävät, jyrkät nousut ja järeä malmilouhe asettavat kaivosolosuhteissa tapahtuviin lähikuljetuksiin käytetyille kalustolle poikkeuksellisen kovat vaatimukset. Hyvä nousukyky, ketteruus ja suuri kuormauskyky merkitsevät yhdessä lujan rakenteen kanssa taloudellisuutta.

Hyvän maastokelpoisuuden takeina ovat isot pyörät, 4-pyöräveto ja vetoakslien tasauspyörästölukot. Suora voimansiirto saadaan aikaan väännönmuuntimessa olevan suorakytkimen avulla. Hydraulisesti hallittavassa vaihteistossa on pikavaihde iso- ja pienvaihealueiden välillä, mikä lyhentää kuljetusten jaksoaikoja ja helpottaa oleellisesti kuljettajan työtä.

Ohjaamo on miellyttävästi sisustettu, lämmin ja tehokkaasti äänieristetty. Useimmat mittarit on korvattu symbolein varustetuilla merkkivaloilla. Kevyt ohjaus ja ergonomisesti oikein sijoitetut hallintalaitteet merkitsevät kuljettajamukavuutta. Volvo BM DR 860 TL:n suurin korkeus on vain 280 cm.

Tekniset tiedot:

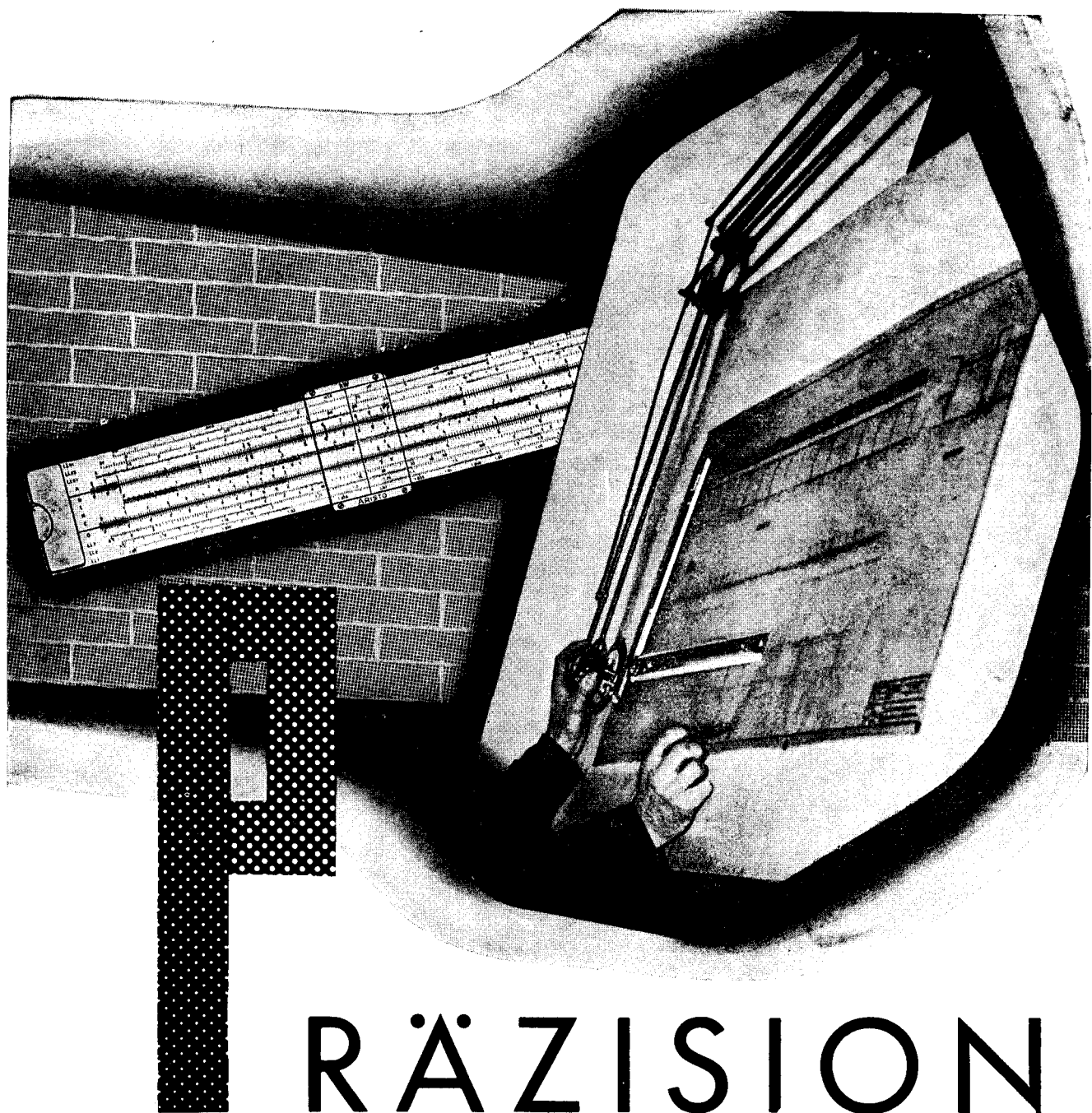
Moottoriteho: 150 hv (SAE)/2500 r/min • Suurin vääntömomentti: 45,7 kpm (SAE) • Sylinteriluku: 6
Omapaino: n. 12,5 tn • Kuormatilavuus: SAE-normin mukaan 11 m³.

VOLVO BM

Maahantuojaja:

OY VOLVO-AUTO AB

Sturenkatu 21 00510 Helsinki 51 Puh. 711311



RÄZISION

ist im modernen Industrie-Ofenbau und bei der Fertigung feuerfester Steine eine wesentliche Voraussetzung für rationelle und qualitativ einwandfreie Erzeugung von Stahl und Metall.

RADENTHEINER MAGNESITERZEUGNISSE

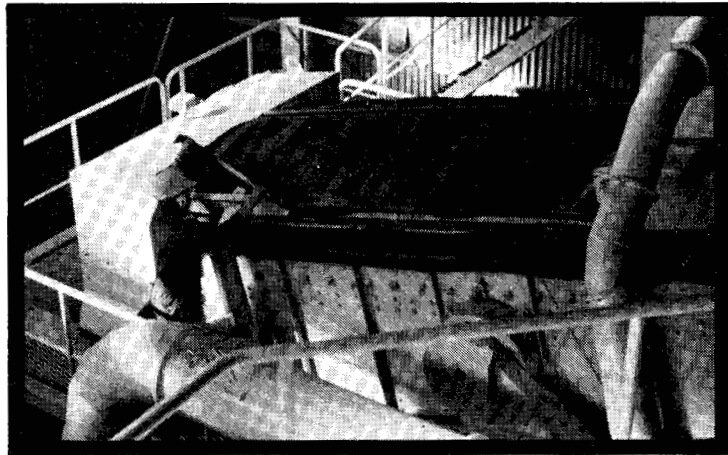
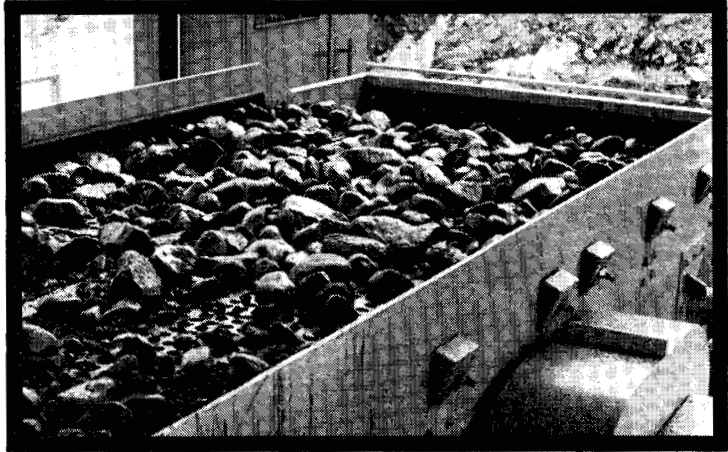
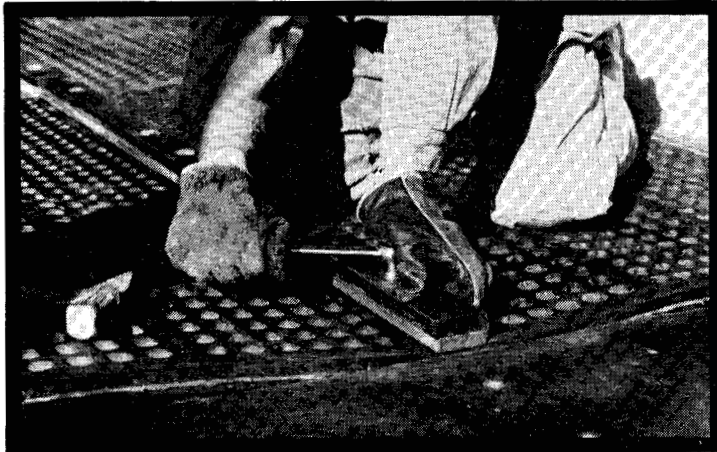
verdienen in dieser Hinsicht Ihr volles Vertrauen, denn sie haben sich seit langen Jahren im In- und Ausland — auch höchsten Ansprüchen gegenüber — hervorragend bewährt.

Oy Tulenkestävät Tiilet Ab

Bulevardi 17 C 14 00120 Helsinki 12 — Puh. 645341 — 645342 — 645249 — telex 12—1015
Bulevarden 17 C 14 00120 Helsingfors 12 — Tel. 645341 — 645342 — 645249 — telex 12—1015



Ilman Nokian seulalevyjä ja pölysuojia seulonta olisi tosi hankalaa ja pölyistä hommaa.



Kumi on oikea materiaali seulalevyille. Kimmoisuutensa ansiosta kumiset seulalevyt kestävät hyvin kulutusta. Ne ovat äänettämiä, puhdistuvat itsestään eivätkä tukkeudu kosteitakaan aineita seulottaessa. Valittavana useita kokoja, paksuuksia ja rei'itystyyppisiä.

Seulontapölyn ja -äänien leviäminen voidaan estää tiiviiksi kumitetulla peitekankaalla. Kangas kiinnitetään paikoilleen Nokia kiinnityslistoilla. Tarvittaessa asennus voidaan helposti purkaa.

Ilmoittajat - Annonsörer

Airam/Kometta
Algot
Auramo
EAPKY
Ekströmin Koneliike
Enso
Exel
Grönblom
Hankkija
Helsingin Laakert
Imatran Voima
Kemira
Knorrning
Lohjan Kalkkitehdas
Nokia/Kaapelitehdas
Nokia/Kumitehdas
Normet

Outokumpu
Ovako
Hans Palebo
Rautakonttori
Rautaruukki
Rolac
Rotator
Roxon
Suomen Malmi
Tallberg
Tampella/Tamrock
TIT — Trading
Tulenkestävät Tiilet
Witraktor
Volvo-Auto
Vuorikone

Rouva Karin Stigzellius hoitaa Vuorimiesyhdistys r.y:n jäsenkortistoa, joten pyydämme Teitä ilmoittamaan mahdollisista paikan- tai osoitteenmuutoksista suoraan hänelle.

Puh. 90-427 260, osoite: Niittykumpu 7 C 20
02200 Espoo 20.

Fru Karin Stigzellius sköter om Bergsman-naföreningens medlemsregister, varför vi be Er meddela henne eventuella tjänste- eller adressförändringar.

Tel. 90-427 260, adress: Ängskulla 7 C 20,
02200 Esbo 20.

EAPKY

vuosikokous Sulevinpäivänä 5. 6. klo 16 Museossa
— harrastusmerkkien jako
— näyttöjen vastaanotto ja tarkastus

Hallitus.

Vuorimiesyhdistys - Bergsmannaföreningen ry:n tutkimusselosteet, kirjat ja julkaisut

Tutkimus-		hinta		25 "Geofysikaaliset kenttätöyt I — Paino-	
seloste n:o	1 "Kulutusta kestävä materiaali"	loppunut		voimamittaukset"	20,—
	2 "Malmitekniillinen näytteenotto"	"		27 "Kallion rakenteellisten ominaisuuksien vaikutus louhittavuuteen"	45,—
	3 "Jatkotankoporaus"	"		28 "Kalkin käyttö metallurgisessa teollisuudessa"	15,—
	4 "Öljypolttimet"	11,50		29 "Lämmön talteenotto metallurgisessa teollisuudessa"	50,—
	5 "Maakairaus ja pliktaus"	11,50		31 "Pakokaasujen käsittely maanalaisissa tiloissa: Selvitys normi- ja toimenpide-ehdotuksineen"	20,—
	6 "Putket ja rännit"	11,50		32 "Seulonta"	40,—
	7 "Jatkotankoporaussovellutus louhintaan"	11,50		33 "Louhintaurakkasopimuksen laatimisohteet"	15,—
	8 "Jäännösanomalia- ja gradienttikarttojen käytöstä malmineinnässä"	11,50		Louhintaurakkasopimuskaavake	2,—
	9 "Rikastamoiden jätéalueiden järjestely Suomen eri kaivoksilla"	11,50		34 "Geologisten joukkonäytteiden analysointi"	50,—
	10 "Kuulurakenteet"	11,50		36 "Pakokaasukomitea — selvitys tutkimustyön jatkamis edellytyksistä"	15,—
Liite	"Kuulunajoa käsittelevää kirjallisuutta"	5,80		39 "ATK-menettelmien käyttö kalliooperaatioituksissa"	25,—
n:o 10:een				40 "Kaivosten jätéalueet ja ympäristönsuojelu"	45,—
Tutkimus-				"Kaivosten turvallisuusopas"	loppunut
seloste n:o	11 "Raakkulaimennus"	11,50		(myös ruotsinkielisenä)	
	12 "Maamme vuoriteollisuuden uusimpien teollisuusrakennusten katto- ja ulkoseinärakenteet"	56,—		"Räjätysopas" (2. painos)	4,—
Piirustusliite n:o 12:een		loppunut		"Kaivosmiehen käsikirja"	5,—
Tutkimus-				"Kaivossanasto"	8,—
seloste n:o	13 "Vedenpoisto kaivoksesta"	11,50		"Kalliomekaniikan päivät 1967"	35,—
	14 "Suunnan ja kaltevuuden mittaus syväkairauksessa"	17,—		"Kalliomekaniikan päivät 1968"	40,—
	15 "Näytteenotto geokemiallisessa malmineinnässä"	loppunut		"Kalliomekaniikan päivät 1969"	40,—
Kuvallite n:o 15:een		loppunut		"Kalliomekaniikan päivät 1970"	40,—
Tutkimus-				"Kalliomekaniikan päivät 1971"	40,—
seloste n:o	16 "Jauheiden kuivatus"	15,—		"Kalliomekaniikan päivät 1972"	45,—
	17 "Pölyn talteenotto"	11,50		"Kalliomekaniikan sanastoa"	10,—
	18 "Geokemiallisten näytteiden käsittely ja tulosten tulkinta"	50,—			
	19 "Kulutusta kestävä materiaali" — n:o 1:n täydennys	11,50	Koulus-		
	20 "Rikastamoiden instrumentointi"	20,—	moniste	"Terästen lämpökäsittelyn erikoiskysymyksiä"	45,—
	21 "Räjähdyksineet ja räjäytysvälineet"	27,—	INSKO	"Säikkmetallurgi-Senkkametallurgia"	45,—
	22 "Tulenkestävät keraamiset materiaalit"	20,—	106—73	"Investoinnit ja käyttöläskenta metallurgisen teollisuuden toiminnan ohjauksessa"	45,—
	24 "Kaivosten ja avolouhosten geologinen kartoitus"	20,—	49—74		
			90—74		
				"Vuoriteollisuus — Bergshanteringen" lehden aikaisempia irtonumeroita"	5,—

Julkaisuja ja lehtiä voi tilata yhdistyksen rahastonhoitajalta TL Heikki Aulangolta osoitteella:

Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y.
PL 27, 02101 ESPOO 10
tal puh. 90 - 421 3502.

Ingersoll-Rand tekee paineilman taloudelliseksi. Lisäksi vähin äänin.

Ingersoll-Rand kompressoreihin kuuluu kaksikymmentä mallia. Niiden ilman-
tuottokyky kattaa alueen 2,4 m³/min —
57 m³/min. Kompressoreista pienimmät
ovat lamelli- ja isommat ruuvikompressoreita. Molemmat toimivat diesel-öljyllä. Ingersoll-Rand kompressoreissa ilman-
paine pysyy vakiona automaattisesti. Kaksoisvoitelujärjestelmä huolehtii roottorin pintojen ja laakereitten voitelusta riippumatta siitä, mikä on kierrosnopeus tai öljyn lämpötila. Ingersoll-Randin voitte viedä sinne, missä paineilmaa tarvitaan. Lyhytaikaista käyttöä varten ottakaa yhteyttä Rotatorin vuokrauspalveluun, puh. 931-65 3311.



Palveluksessanne

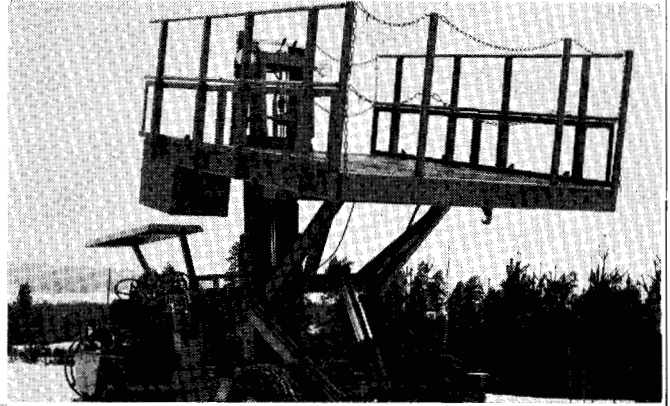
ROTATOR

Varikonkatu 2, Tampere Puh. 931-65 3311

NORMET-kaivosajoneuvot

PK-3000:ssa nyt uusi nostolava

- tukeva, kevyt kotelopalkkirakenne
- kallistettava työskentelytaso
- hydrauliset lavan levikkeet tai jatkopankko
- työkorkeus 1,1—3,9 m
- nostokuorma maksimi 1000 kg
- peruskoneena luotettava PK-3000 (joko 60 tai 75 hv)

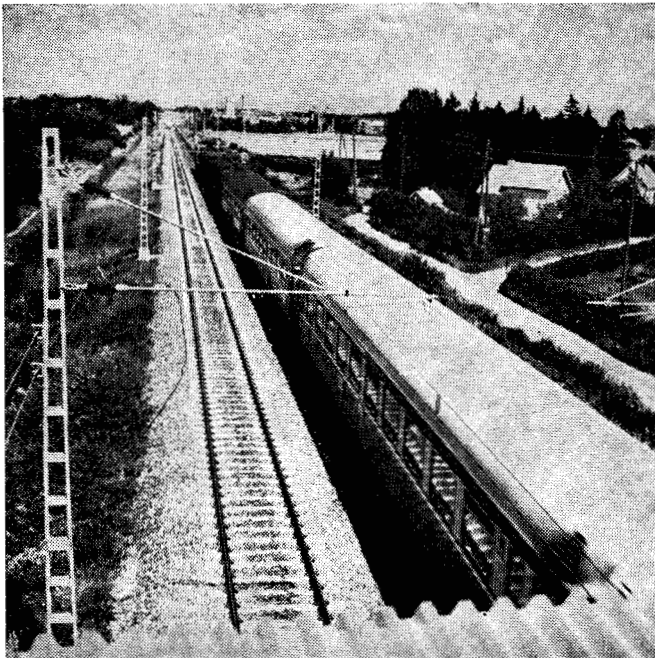


PK-1500 H huoltoajoneuvo

- ketterä ja helppokäyttöinen ajoneuvo kaivosten ja tunnelityömaiden huolto- ja kuljetustehtäviin
- varustettu uudella hydrostaattisella voimansiirrolla ja automaattisella turvajarrulla

ORION-YHTYMÄ OY
NORMET

74510 Peltosalmi
puhelin 977-2241



SÄHKÖISTETTY RAUTATIE- LIIKENNE

on yksi niistä teknillisistä uudistuksista, joiden toteuttamista maassamme olemme edesautta-
neet vuosikymmenien kokemuk-
sessa karttuneine ammattitaitoi-
nemme.



IMATRAN VOIMA OSAKEYHTIÖ

KIIRUNA- kaasunpuhdistaja



Myrkylliset, pahanhajuiset ja likaavat dieselpakokaasut tekevät työympäristön epämiellyttäväksi ja terveydelle vaaralliseksi. Kiiruna-kaasunpuhdistaja on kehitetty vaikeitten pakokaasupulmien ratkaisemiseksi ajettaessa:

- maan uumenissa • sisätiloissa, kuten varastoissa ja lastiruumissa • autojonoissa ahtailla kaduilla • paikallisessa ajossa kuormaajilla ja maansiirtokoneilla.

Kiiruna-kaasunpuhdistajan ansiosta käytännöllisesti katsoen kaikki hiilimonoksidi häviää ja myrkyllisten ärsyttävien hiilivetyjen pitoisuus laskee 80% ja savuluku 50%. Jälkipalaminen tapahtuu dieselpakokaasuissa olevalla ilmaylimäärällä sekä puhdisteessa olevan katalysaattorin (platina) ansiosta. Puhdistaja toimii samalla tehokkaana äänenvaimentimena ja kipinän sammuttimena ja korvaa siis tällaiset laitteet.

Kiiruna-kaasunpuhdistaja on alallaan omaa luokkaa käytövarmuutensa, luotettavuutensa ja taloudellisuutensa ansiosta.

Halutessanne tietoja määrätyn moottorin tai ajoneuvon kaasunpuhdistuksesta, kääntykää puoleemme.

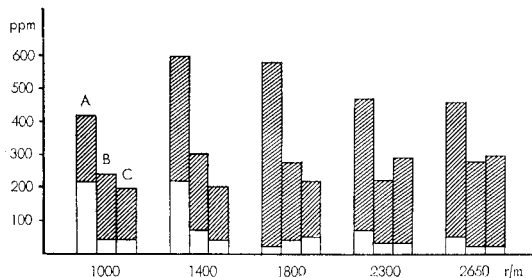
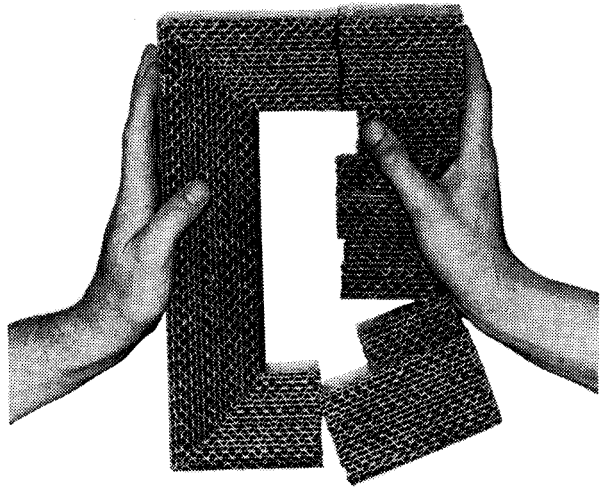


Diagramma osoittaa hiilimonoksidin määrän vähenemisen moottorin eri kierrosluvuilla ja rasituksilla. (A = tyhjäkäynti, B = puolirasitus, C = täysirasitus)

TIT - TRADING Oy

Tampere - Puh. 931 - 27 860 - Telex 22 115

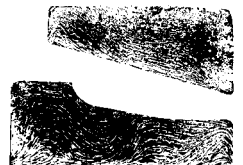


Sama luonnonlaki tekee Koyo-laakerit vahvemmiksi

Koyo laakereiden lujuus, luotettavuus ja pitkä kestoikä ovat Koyon käyttämän tyhjiösulatetun teräksen rae-rakenteen ansiota. Koyon patentoima laakerinrenkaiden tyssäystaonta- ja valssausmenetelmä takaa rakeiden oikean suuntaisuuden. Koyo laakereiden käyttövarmuuden ansiosta niillä on suurin markkinaosuus Japanissa. Noin puolet Japanin vierintälaakereiden koko viennistä — kuula-, neula- ja rullalaakerit mukaan laskettuina — tulee Koyon viideltä huippuajanmukaiselta tehtaalta. Tulevatko Teidän laakerinne?



Raerakenne tavanomaisessa laakerin renkaassa.



Koyon tyssäystaontamenetelmän mukainen raerakenne.

Koyo

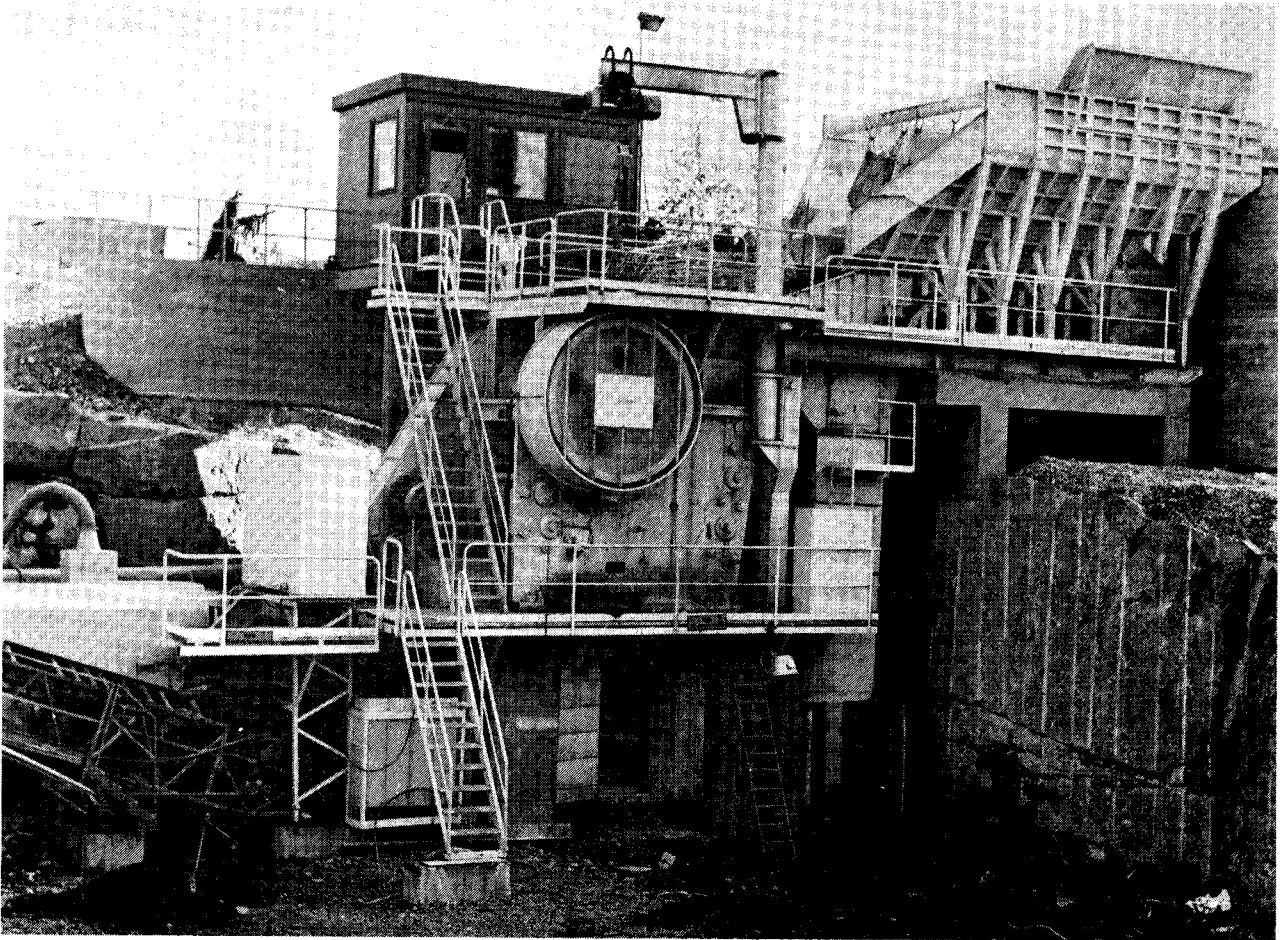
LAAKERIT

Maahantuoja:

HELSINGIN LAAKERI?

Höyläämötie 3, 00380 Helsinki 38. Puh. 553 155
telex 12-884

PÖLYTÖN MURSKAUSLAITOS KALLION SISÄÄN TAI PÄÄLLE.



Lohjan Kalkkitehdas Oy:n Pasilan murskaus- ja seulontalaitos. Murskaimena leukamurskain L 150x120/250

Pölytön

Pölynerotuksella varustetun murskauslaitoksen käyttövarmuus ja ympäristöystävällisyys vastaavat ankarimpiakin vaatimuksia.

Automatiikka ja kauko-ohjaus

Kaikkia tärkeimpiä toimintoja — mukaan luettuna murskainten asetus — voidaan säädellä samasta ohjauskeskuksesta.

Murskaimet

Suuren murskaussuhteen ansiosta haluttu kappalekoko saavutetaan mahdollisimman vähin konein.

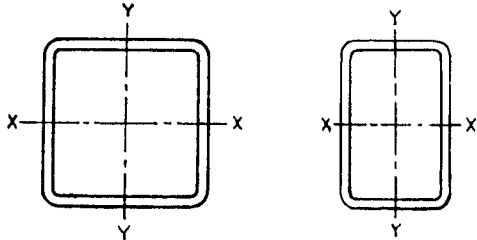
Avaimet käteen-toimituksia

Murskauslaitosten lisäksi toimialaamme kuuluvat tänään rikastamot sekä rikasteiden ja mineraalien varastointi- ja kuljetusjärjestelmät. Suunnittelemme, valmistamme, asennamme ja avustamme käyttöönotossa.

 **ROXON**
Roxon Oy 15860 Salpakangas Puh. 918-801311

RHS -teräsprofiilit nykyaikaiseen rakentamiseen

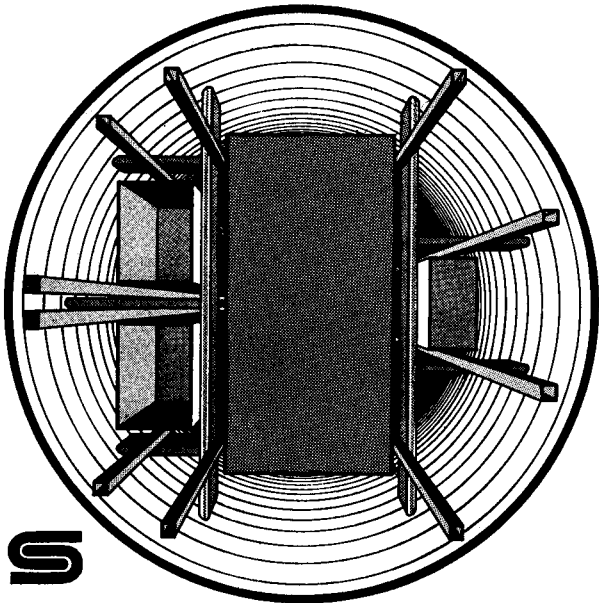
- RHS-profiilit ovat muototeräksien uusi muoto
- Muodot joko neliö- tai suorakaiteisia
- Profiilit valmistetaan kuumavalssaamalla
- Teräslaatuja DIN 17100/RSt 42-2 ja RRSt 52-3
- Valittavana 117 mittaa kummassakin teräs-
laadussa
- Mitta-alueet neliö 25–355 mm (1"–14") ja
50 x 25 – 457 x 254 mm (2" x 1" – 18" x 10")
suorakaiteisina



Uusinta uutta kaivoskuiluissa

- Hissiohteet RHS-profiileista
- Sirot rakenteet = tehokkaampi ilmastointi
- Ilmavaa lisätilaa kuiluissa – kuten kuvassa

Pyytäkää meiltä lisätietoja.



Valmistaja:

British Steel Corporation Tubes Division S&L

RAUTAKONTTORI OY

00100 Helsinki 10, Keskuskatu 3, puh. 90-12 121



yli kaksi miljoonaa korvaa maailmalla

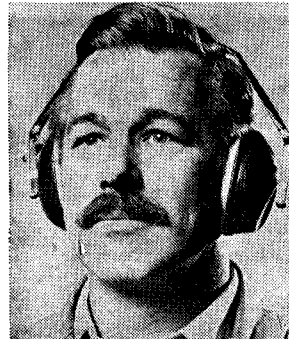
Silenta kuulosuojain on suosittu suomalainen kolmessakymmenessä maassa. Meilläkin ylivoimainen ykkönen. Kuusi tehokasta mallia, joista kaksi aivan uutta. Ota kuuleviin korviisi!

Silenta Bel

Uusi tyylikäs kokonaan muovista valmistettu kuulosuojain

Silenta Belcap

Suojakypärään kiinnitettävä kätevä ja mukava uutuusmalli.



melutta paras-melussa **SILENTA** työpaikoilla ja kotona

Valmistaja:

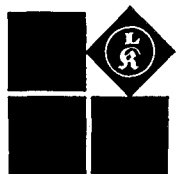
Exel Oy
Uunisepäntie 7
00620 Helsinki 62
Puh. 79 00 33

Myynti:

Kemira Oy
rautakauppojen, tavaratalojen, ase-, urheilu- ja suojainliikkeiden kautta.

KUN TARVITSETTE

kvartsihiekkaa
luonnonhiekkaa
bentoniittia
kalkkia, kalkkikiveä
sementtiä



LOHJAN KALKKITEHDAS OY

08700 Virkkala, puh. 912 - 41 511

Syväkairaukset

Rakennuspaikkatutkimukset

Geofysikaaliset mittaukset

Geologiset ja geokemialliset tutkimukset

Kallion jännitystilän määritykset

Louhintasuunnitelmat

Nostoköysien sähkömagneettiset tarkastukset

Nousunporaukset

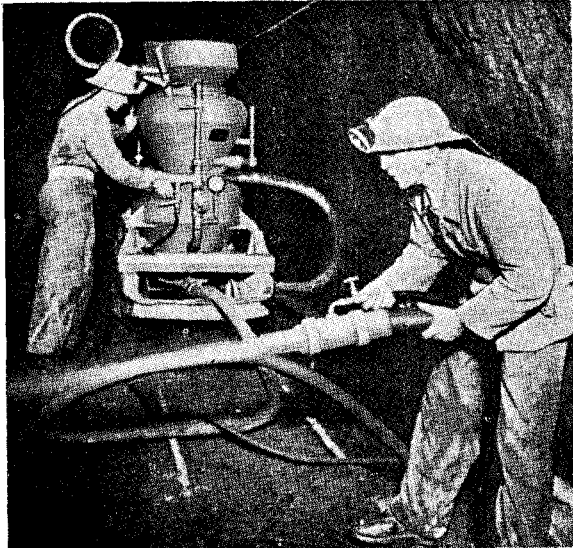


SUOMEN MALMI OY

02150 Espoo 15, puh. 460 633 Telex: 121856 smoy sf



BSM-betoniruiskut ja pumput



Valmistaja: Beton-Spritz-Maschinen GmbH & Co, Länsi-Saksa
RUISKUT PUMPUT

- kolme peruskonetta, monipuolinen käyttö, kulutusvuoraukset helposti vaihdettavissa
- painellamoottori, portaaton säätö
- sementtikiviaines putoaa paineilmapvirtaan
- huoltotoimenpiteet pienimmät mahdolliset
- voidaan käyttää esim. hiekanpuhallukseen
- ei sähköliitäntää
- hydraulinen toiminta
- ei siirtoilmasta johtuvaa betonimassan lujisuuden heikentymistä
- soveltuvat siirtoihin vaativissakin rakennuskohteissa
- siirtomäärät aina 25 m³/h
- siirtomatkat jopa 400 m. nostokorkeudet 60 m saakka.

AURAMO OY
Rakennuskoneosasto
PL 668, 00101 Helsinki 10
Vaihde 90-821 022



AURAMO



Suomalainen terästanko. Taivutus ja perusaskel.

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



OVAKO

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

Avainasemassa olevat koneet, jotka työskentelevät vaikeissa olosuhteissa, vaativat

VARMAN VARA- OSAHUOLLON

Tämän ymmärtäen ja asiakas-kuntamme luottamuksen saaneena olemme

LAAJENTANEET



KALUSTON

varaosapalvelumme vastaamaan korkeitakin vaatimuksia.

Olemme palveluksessanne!

palsbo

OY HANS PALSBO AB

Pulttitie 20
00810 HELSINKI 81
Puh. 782 100
Telex 12-434

ALGOL

**TOIMITTAA KAIVOS-, METALLURGISELLE
JA PROSESSITEOLLISUUDELLE:**

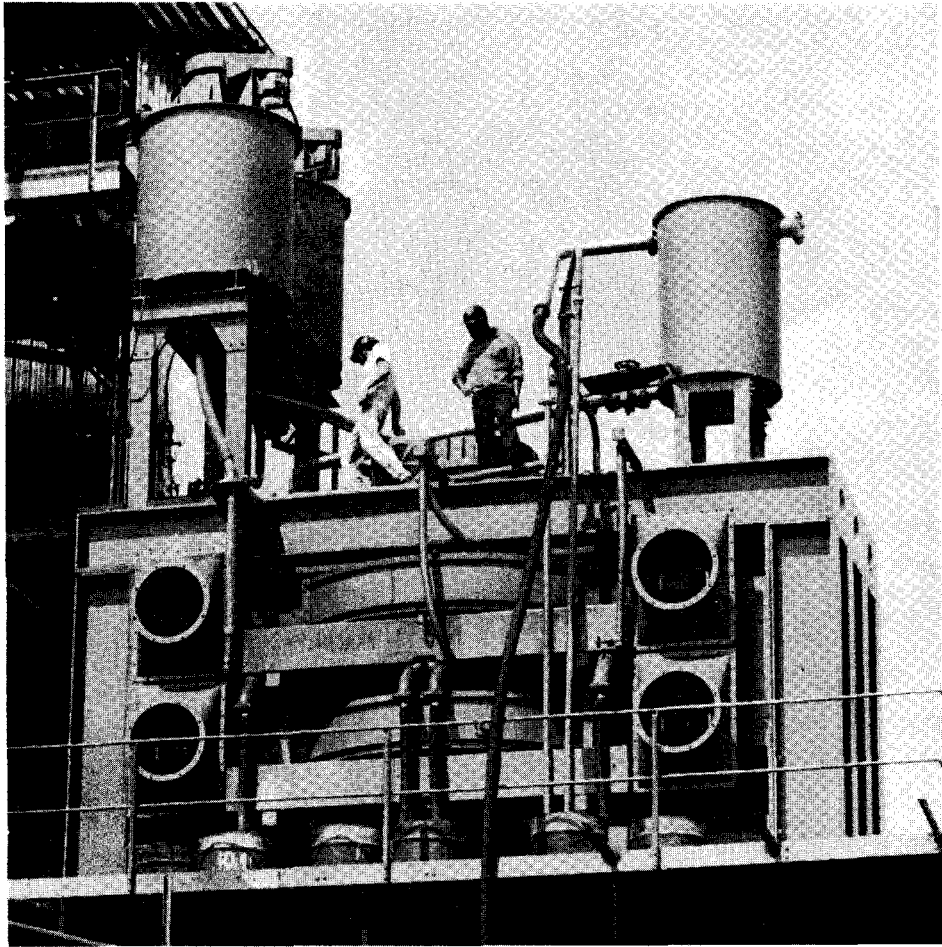
- KAIVOSHISSEJÄ**
- HIHNAKULJETINLAITTEITA**
- MOBILINOSTUREITA**
- PASUTUKSEEN, MALMIEN SINTRAUKSEEN JA
SINTTERIN JÄÄHDYTTÄMISEEN TARVITTAVIA
KONEISTOJA**
- TYHJIÖKUIVAUSRUMPUJA**
- URAANIMALMIN KÄSITTELYKONEISTOJA**
- UUNIEN VUORAUKSEEN TARVITTAVIA
TULENKESTÄVIÄ KERAAMISIA AINEITA**
- SÄHKÖSUODATTIMIA**
- YM.**

**LURGI, DEMAG, DIDIER YM. TOIMINIMET
NEUVOTTELEVAT MIELELLÄN KANSSANNE**

ALGOL

Eteläranta 8 00130 H:ki 13
Puh. 90/12 631
Telex 12-1430 algol sf

'JONES' Vahvakenttä-märkä- magneettierotin tarjoaa uusia mahdollisuuksia



Se on mahdollistanut heikosti magneettisten, raeko'oltaan alle 1 mm olevien materiaalien taloudellisen märkäerotuksen. Se antaa korkeapitoisia magneettisia tuotteita tai hyvin puhtaita epämagneettisia tuotteita ja sen kapasiteetti on aina t kiintoaineita tunnissa.

Vieläpä sellaisia mineraaleja, joita on pidetty epämagneettisina, voidaan 'JONES'-issa erottaa. Monet vielä arvottomat esiintymät voidaan nyt hyödyntää. Jätekasatkin merkitsevät usein rahaa.

Monista myydyistä 'JONES'-suurtehoerottimista yksistään Brasilian rautateollisuus käyttää 28 yksikköä itabiriitin rikastukseen. 'JONES' vahvakenttä-märkämagneettierotin tarjoaa useita etuja:

Magneettinen rikastus
Hematiitti, sideriitti, ilmeniitti, sinkki-, kromi-, mangaanioksiidit, eräät kupari- ja nikkelyyhdisteet sekä muut heikosti magneettiset mineraalit.

Mineraalien puhdistus
poistamalla magneettiset epäpuhtaudet.

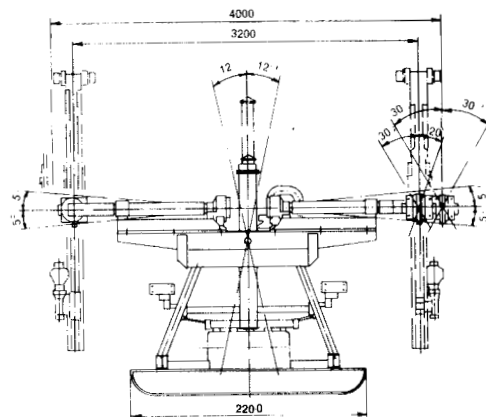
Esim. lasihiekka, apatiitti, savi, talkki, maasälpä, kaoliini, grafiitti, bauksiitti.

Tamrock PK 1000 tuotantoporaukseen



Tamrock tarjoaa tuotantoporaukseen vankan ja tehokkaan PK 1000 porauskelkan. Se on jalaksilla tai raiteilla liikkuva yhden-miehen-laite, jossa on kaksi erillispyöritys-porakoneetta ja porakoneen pysäytysautomaattikka. PK 1000:lla porataan kahta viuhkaa samanaikaisesti.

Annamme mielellämme lisätietoja.



TAMROCK

Tampella-Tamrock, 33310 Tampere 31 Telex 22193 rock sf, puh. 931-431411

through the rock



Kova kovaa vastaan

Teräksen tekeminen on kovaa työtä. Kilpailu kansainvälisillä markkinoilla on ankara ja kilpailussa onnistuvat vain ne, joilla on edellytykset ja taito tehdä hyvää terästä kilpailukykyiseen hintaan.

Rautaruukilla on taito ja edellytykset.

Rautaruukki on vielä nuori, mutta juuri siitä syystä se on voi-

nut ottaa käyttöön maailman uudenaikaisimpiin kuuluvat koneistot ja tuotantomenetelmät.

Teräksen tekemisen taito on kasvanut kokemuksen myötä, kansainvälisellä yhteistyöllä ja oman laajan tutkimustoiminnan avulla.

Rautaruukki on pannut kovan kovaa vastaan — esimerkiksi jäänsärkijöissä.

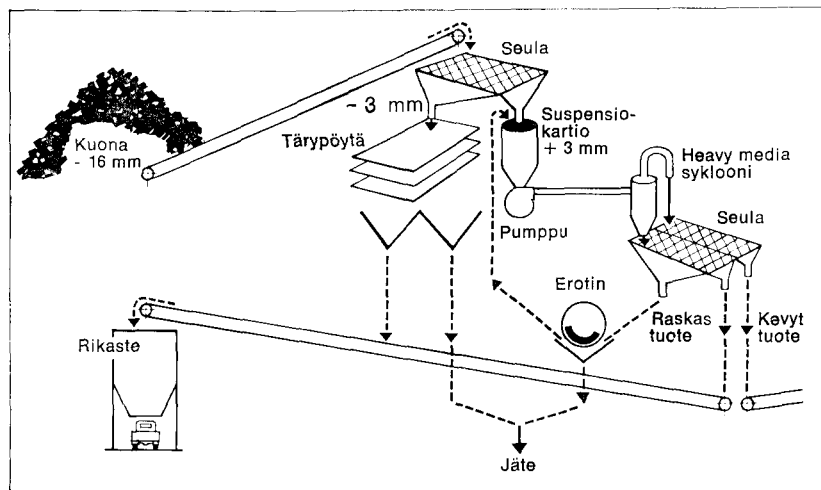


RAUTARUUKKI OY



TUHKAA VAI TIMANTTEJA

Kuonakin voi olla arvokasta



Erilaisten metallurgisten prosessien kuonaa pidetään useimmiten jätteenä vaikka se itseasiassa sisältääkin arvokkaita metalleja.

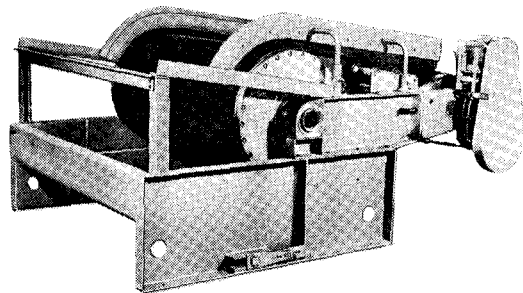
Rikastustekniikan murskaus- ja erottelumenetelmän avulla voidaan kuonassa oleva metalli ottaa kannattavaan käyttöön. Hyvänä esimerkkinä on ferrokromikuonan käsittelyyn valmistettu laitos, jonka SALA on suunnitellut ja yhdessä AB Ferrolegeringar'in ja AB Krossprodukterin kanssa toteuttanut Trollhättanissa.

SALA suoritti laboratoriokokeet, suunnitelti, rakensi ja toimitti laitoksen koko varustuksen.

SALA on työskennellyt erittäin tiiviisti niiden teknisten menetelmien parissa, joiden avulla sulatto- ja terästehdaskuonassa olevat arvometallit saadaan kannattavaan käyttöön. SALAn valmistusohjelmaan kuuluvilla magneettierottimilla voidaan suuressi vaikuttaa tuotteen pitoisuuden ja saannin optimointiin.

Uudenaikainen prosessilaboratoriomme on käytettävissä tutkimuksianne varten. Myös silloin, kun muiden yksikköprosessien kuonasta on tarkoitus ottaa talteen arvometallit.

Antakaa SALAn tutkia ovatko jätteet pelkkää "tuhkaa vai onko niissä timantteja."



SALAn hihnaerotin on erittäin vankkarakenteinen. Se on varustettu voimakkailla kestopagneeteilla. Se on erittäin sopiva mm. kuonarikastukseen.

TALLBERG VUORIKONEET

ALEKSANTERINKATU 21, 00100 HELSINKI 10, PUH. 13 611