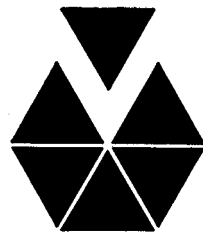


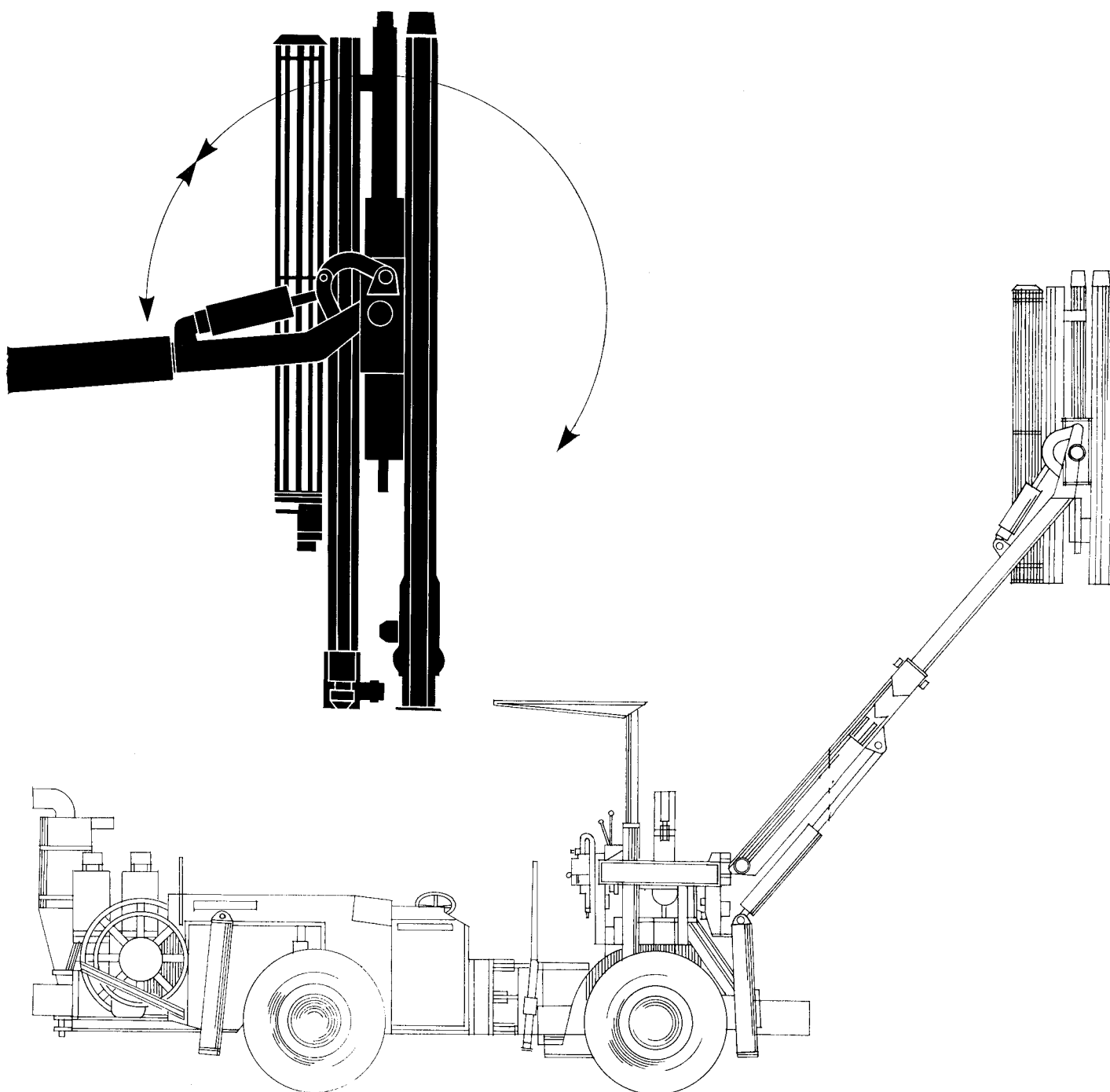
VUORITEOLLISUUS

BERGSHANTERINGEN



N:o 1 1979
37. vuosikerta

Julkaisija: Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y.



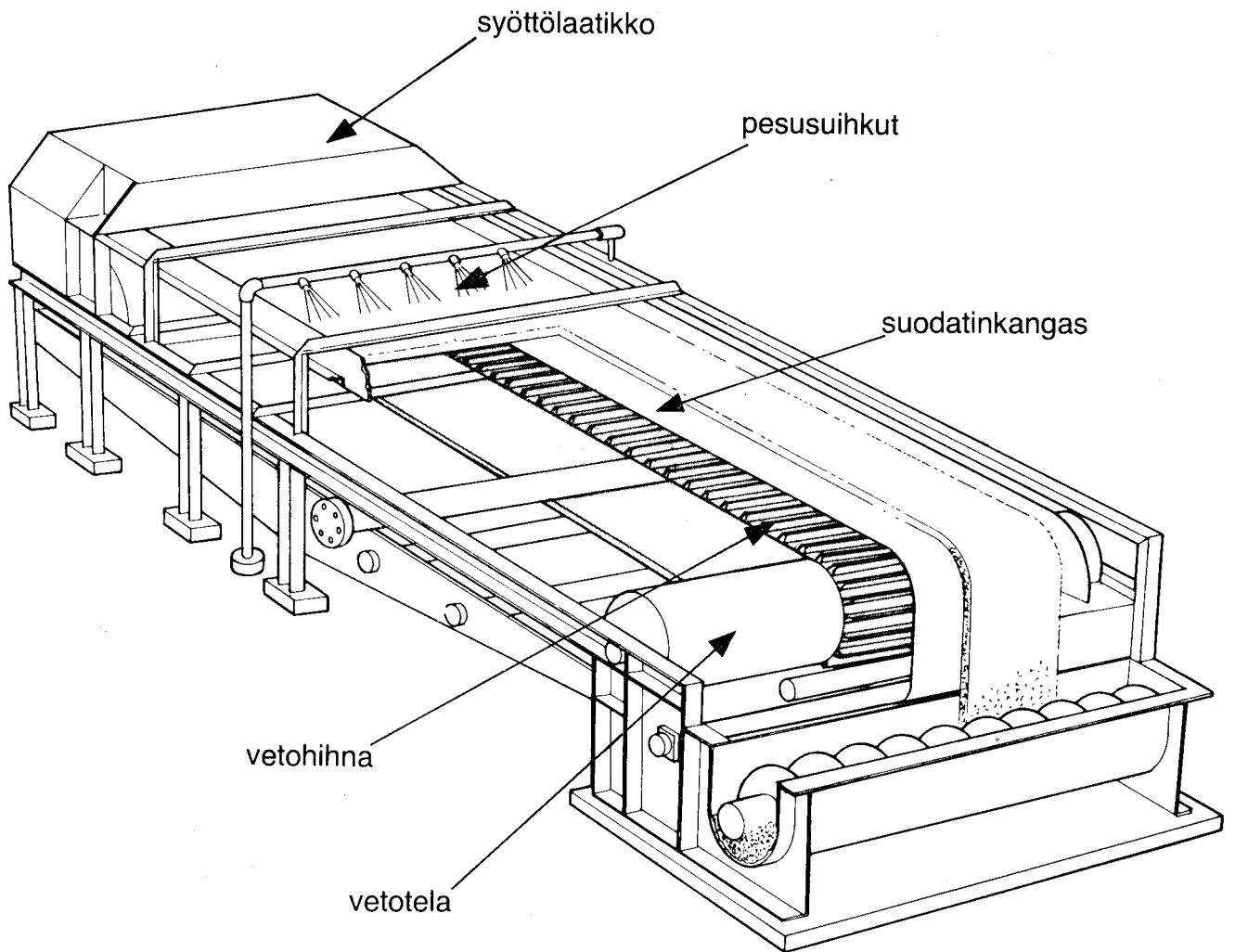


- ▼ TYTÄRYHTIÖ
- OUTOKUMMUN KEHITTÄMÄ KUPARI/NIKKELI-LIEKKISULATTO
- OUTOKUMMUN TOIMITTAMA MUU KNOW-HOW TAI LAITTEISTO

30 VUOTTA LIEKKISULATUSTA -30 SULATTOA

30 vuotta sitten lähti Outokumpu Oy:n Harjavan tehtailla käyntiin maailman ensimmäinen kupariliiekkisulatto. Tästä kotimaisesta liekkisulatusmenetelmästä alkoi myös metallurgisen know-how'n vienti maailman eri puolille. Aluksi vaatimattomasti, mutta vähitellen on vauhti kiihtynyt. Tällä hetkellä liekkisulatus on eniten myyty kuparinsulatusmenetelmä, joka on sovellettu myös nikkelille. Kaikkiaan liekkisulattoja on käytössä tai rakenteilla jo kolmisenkymmentä kautta maailman. Parhaillaan outokumpulaisia on useita kymmeniä kaukomailla sulattojen suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvissä tehtävissä.

 OUTOKUMPU OY



monipuolinen enso-eimco-extractor[®] suodatukseen ja pesuun

Extractor-tasoviirasuodatin soveltuu useimpiin vuori- ja kemian teollisuuden suodatuskohteisiin. Se soveltuu myös pesuun, vastavirtapesussa saadaan 2—5 pesuvaihetta yhdessä yksikössä.

Extractor-suodatin pystyy käsittelemään hyvinkin erilaisia aineita kuten, karkeat kiteiset, hienot jauhemaiset ja kuitumaiset.

- Syöttö viiran päälle takaa nopean ja varman kakunmuodostuksen
- Sallii laajat laatu- ja kapasiteettivaihtelut
- Helppo käynnistys ja pysäytys
- Vähäinen valvonnan tarve
- Pieni tilantarve, koko laitos samalla tasolla
- Alhaiset huoltokustannukset

ENSO-GUTZEIT OSAKEYHTIÖ
KONEPAJARYHMÄ ● PL 34 ● 57101 SAVONLINNA 10
PUH. 957-21 936 ● TELEX 5613 enso sf

Huoletonna vapaa-aikaa -Serla-pumput pyörittävät prosessia

Serla-pumput ovat pitkäikäisiä ja vahvoja rakenteeltaan. Ne jaksavat pyörittää prosessia. Aikaa jää keskittyä muihin tehtäviin, eivätkä pumppuhuolet pilaa vapaa-aikaakaan.

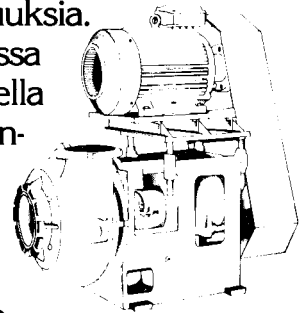
Keskitymme pumppuihin

Serlachius on kilpailukykyinen pumppunvalmistaja. Organisaatio on joustava ja tarjous-toiminta kehitetty nopeaksi — olipa kyse yksittäisestä pumpusta tai kokonaisesta projektista. Tuotanto on rationalisoitua, ja toimitukset lähtevät täsmällisesti ja nopeasti.

Uudet lietepumput

Kaivosteollisuudelle Serlachius on kehittänyt aivan uuden lietepumppusarjan. Kestävyys, korkea hyötysuhde ja huollon vaikeus ovat lietepumppujen keskeisiä ominaisuuksia.

Pumppuasioissa kannattaa keskustella Serlachiuksen asiantuntijoiden kanssa.



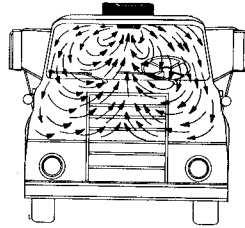
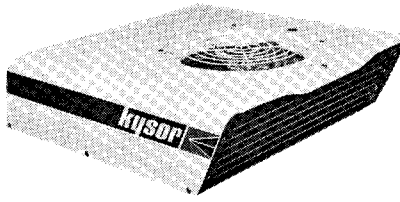
 **Serlachius**
Konepajateollisuus

35800 MÄNTTÄ, puh. (934) 4771, telex 22334 serko sf

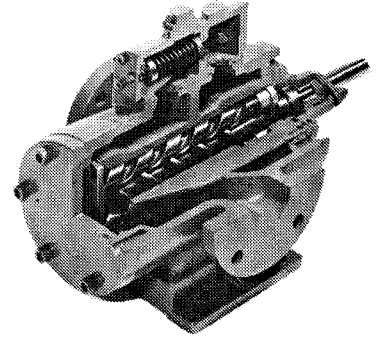


Knorring toimittaa

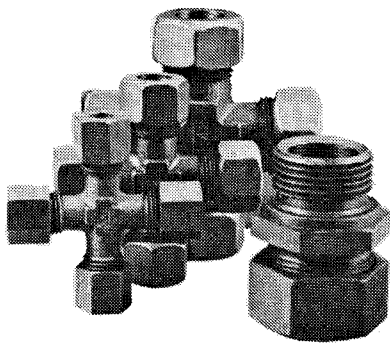
Knorring tarjoaa laajan ja monipuolisen valikoiman korkealaatuisia kone-tarvikkeita. Jokin seuraavista on varmasti avuksi Teidänkin pulmienne ratkaisussa.



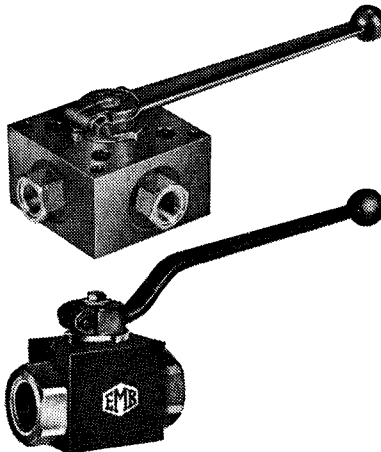
KYSOR - ilmastointilaitteita ja kaihtimia



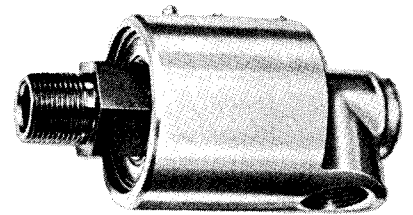
SIG - ruuvipumppuja, venttiilejä ja komponentteja servohydrauliikkaan



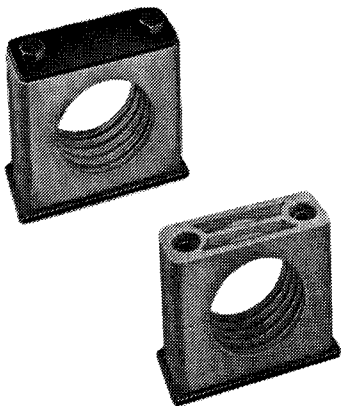
EMB - leikkuurengas-putkiliittimiä teräksestä, messingistä ja haponkestävästä teräksestä



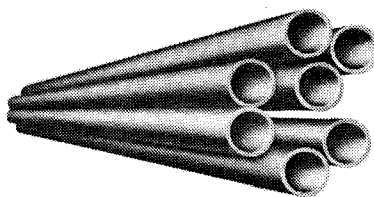
EMB - korkeapaine-kuulahanoja ja -venttiilejä teräksestä, messingistä ja haponkestävästä teräksestä.



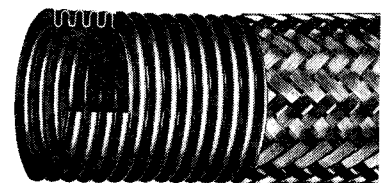
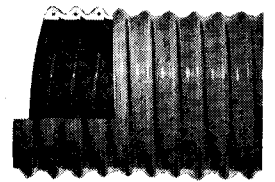
Pyöriviä liittimiä höyrylle, öljylle ym. aineille, myös kaksiterakenteella



HY-RO-putkikiinnittimiä



EMB-tarkkuusteräs- ja sylinteriputkia DIN 2391/C mukaan



CHR. BERGHÖFER & CO-joustavia kokometalli- ja muoviletkuja kaikille teollisuusaloille



OY AXEL VON KNORRINGIN TEKNILLINEN TOIMISTO

00380 HELSINKI 38, KARVAAMOKUJA 6, PUH. 90-554488 • TURKU, PUH. 921-337755
OULU, PUH. 981-224312 • JYVÄSKYLÄ, PUH. 941-14100

Onko Teidän kuljetuskalustonne vakavasti otettava?

Kun Te kilpailette urakoista, kiinnittää urakanantaja autoonne yhtä paljon huomiota kuin Teidän tarjoukseenne. KOCKUMS maansiirtoauto voi olla Teidän ratkaiseva valttinne.



Kockums huolehtii omistaan.

Kun hankitte KOCKUMS-maansiirtoauton, hankitte samalla varmuuden tehokkaasta huollosta. Kahdeksalla paikkakunnalla on huoltopiste, josta lähtee äkkiä paljoo pystyvä huoltomies luoksenne työmaalle. Ja suuremmat huoltotoimet tapahtuvat tehokkaasti KOCKUMS-huoltokorjaamoissa. Mielestämme koneitten pitää olla töissä. Silloin ne kannattavat.



412
16 tn
11 m³ SAE 1:2
173 hv SAE
30 km/h



412 T (kaivosmalli)
16 tn
11 m³ SAE 1:2
173 hv SAE
30 km/h



425
22,5 tn
15 m³ SAE 1:2
285 hv SAE
56 km/h



435
35 tn
21,5 m³ SAE 1:2
456 hv SAE
59 km/h



442
32 tn
20,6 m³ SAE 1:2
365 hv SAE
65 km/h



445
40 tn
26,5 m³ SAE 1:2
510 hv SAE
72 km/h

kantavuus
kuormatilavuus
teho
nopeus

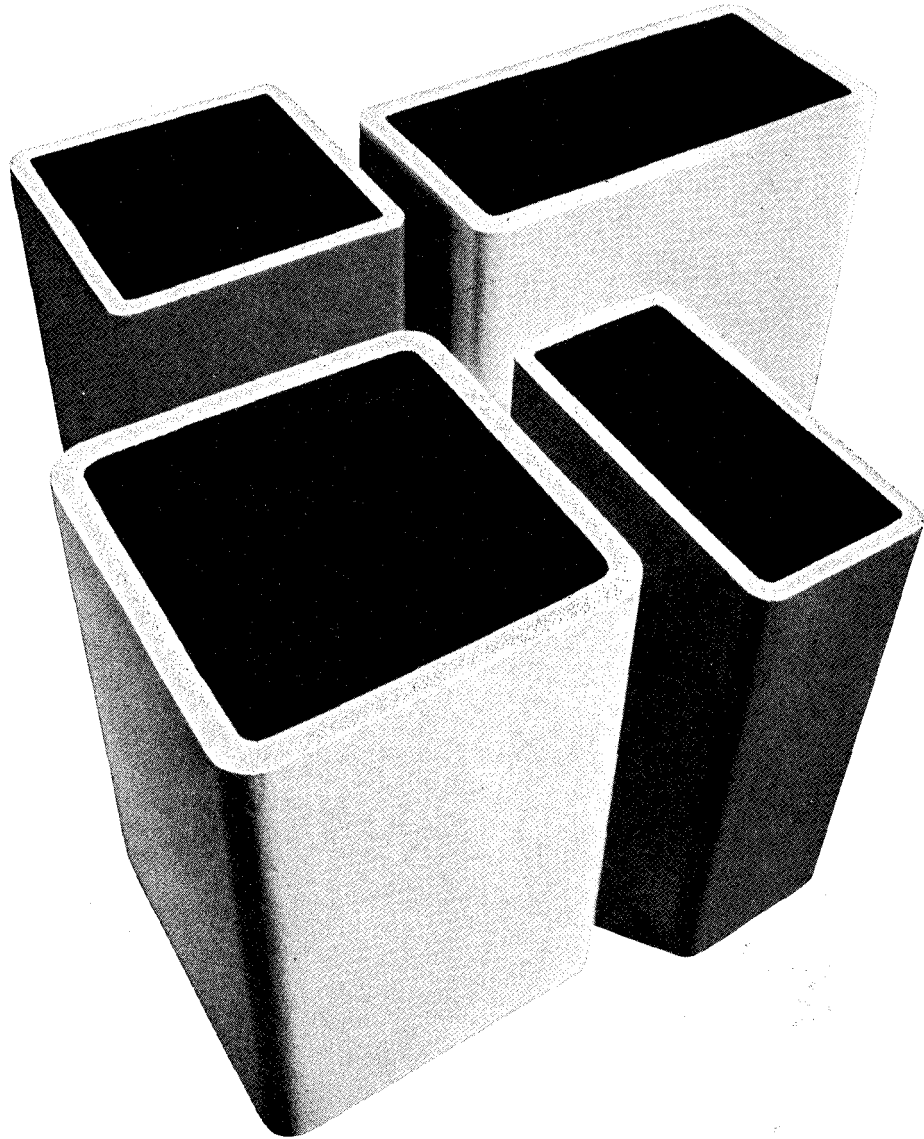
Ottakaa yhteys. Keskustellaan vakavasti maansiirron kannattavuudesta.

MYynti: Vantaa, Jyväskylä, Oulu
HUOLTO: Helsinki, Tampere, Kouvola, Jyväskylä, Kuopio, Joensuu, Kajaani, Oulu

 **KOCKUMS**
OY Kockums Industri AB

Vantaa Veromiehen teollisuusalue
PL 814, 00101 HELSINKI 10 Puh. 90-826355

Tiesitkö, että kuumavalssatulla RHS-putkipalkilla on monia etuja kylmämuotoiltuun profiiliin nähden



Kuumavalssattu RHS-putkipalkki on vapaa jäännösjännityksistä

Jännityshuippujen eli jäännösjännitysten esiintyminen voi putkipalkeissa aiheuttaa harmeja esim. hitsauksen, kuumasinkityksen tai dynaamisen kuormituksen yhteydessä.

Kuumavalssattu RHS-putkipalkki täyttää rakentamisen normit ja standardit

Monissa maissa ei sallita lainkaan kylmämuotoiltujen profiilien käyttöä rakenteellisiin tarkoituksiin. Käyttäjä ei voi olla varma, ovatko profiilien poikkileikkausarvot ennen vai jälkeen kylmämuotoilun, sillä yhteneväistä käytäntöä eikä standardia ole.

Kuumavalssattu RHS-putkipalkki soveltuu paremmin konepajavalmistukseen

Kuumavalssattua putkipalkkia käytettäessä vältetään eri työvaiheissa jäännösjännitysten aiheuttamat muodonmuutokset. Liitoksissa saavutetaan riittävä tarkkuus mittastandardin ansiosta.

RHS-käsikirja on ainutlaatuinen teräs-suunnittelijan opas

Tilaa suomenkielinen RHS-käsikirja pääedustajalta kirjeitse tai puhelimitse.

Valmistaja:



British Steel
Corporation
Tubes Division

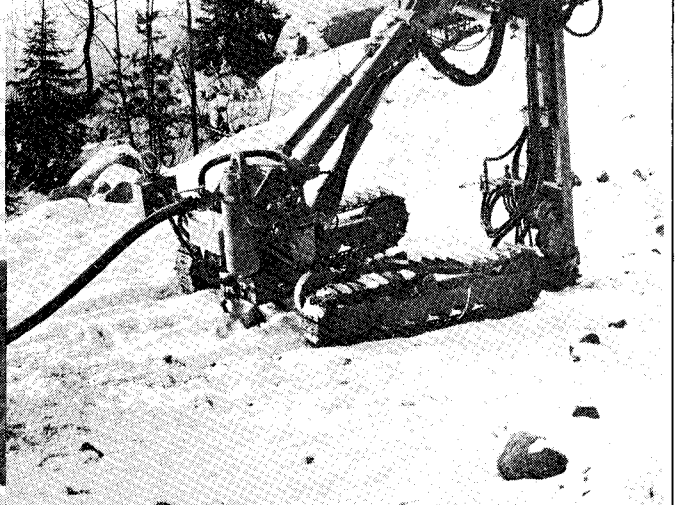
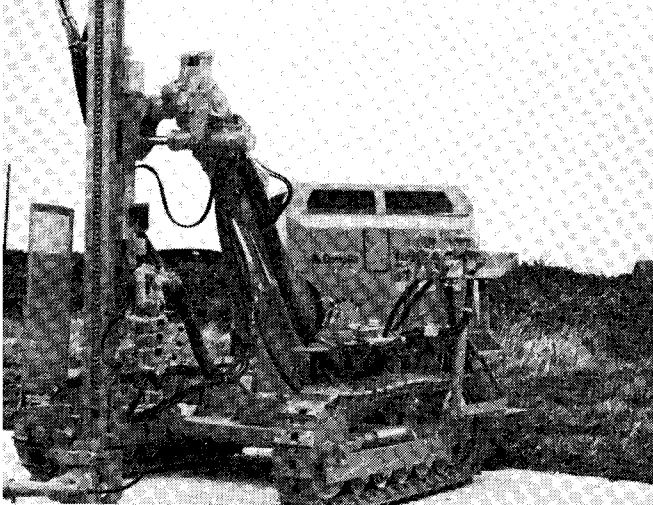
Pääedustaja Suomessa:

RAUTAKONTTORI OY RAUTIA

RHS-myynti, PI 379, 00101 Helsinki 10, Puh. 90-17 301, telex 12-513

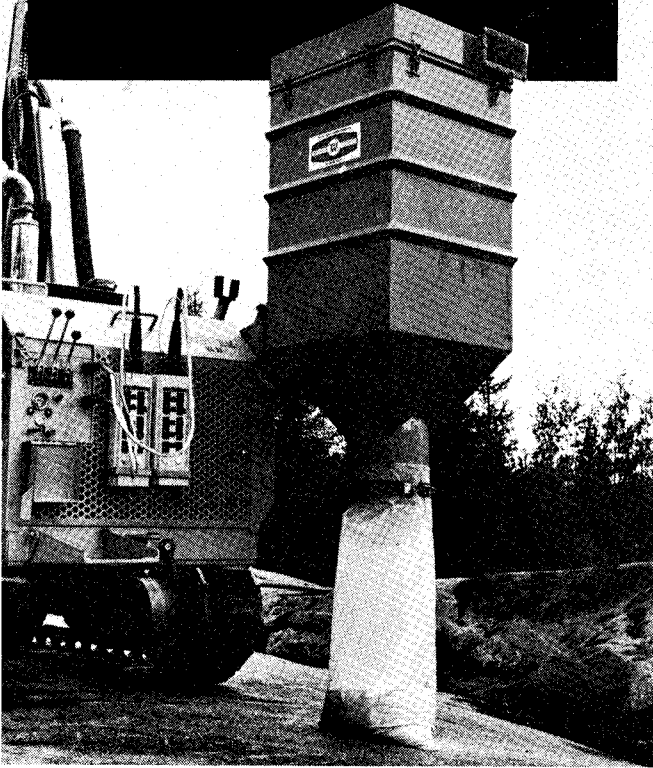
TAMROCK JA HOLMAN MUODOSTAVAT AVOLOUHINTAJÄRJESTELMÄN RUNGON

Suomalainen Tamrock on kautta maailman tunnettu vaunuporakoneistaan. Pengerlouhintaan on kaksi vaihtoehtoa: yksipuominen Fixtrack ja kaksipuominen Twintrack. Tamrock Zoomtrack on vaikeakulkuisten maastojen teleskooppipuomilla varustettu poravaunu. Holman on tarjoamamme avolouhintajärjestelmän maailmankuulu kompressori. Vaunuporakoneitten pölynkeruulaitteeksi meillä on Westergren.



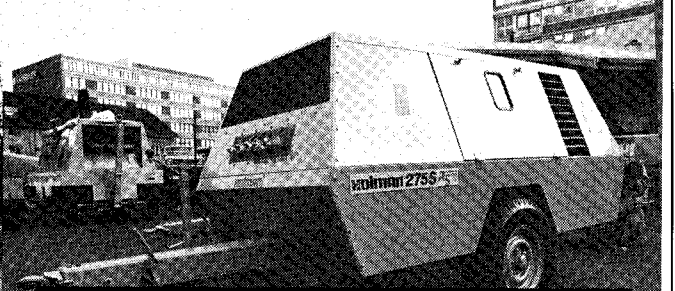
WESTERGREN PÖLYNKERÄÄJÄT

Uudet mallit ovat tulleet. Entistäkin tehokkaammat. Täyttävät kaikki määräykset - tottakai.



EUCLID MAANSIIRTOAUTO

Malleja on 8, aina 210 tonniseen asti. Kaikissa power shift-vaihteisto.



HOLMAN KOMPRESSORIT

Tehokkaat ja toimintavarmat. Vain kuusi liikkuvaa osaa. Holman-sarjaan kuuluvat myös korkeapaine-kompressorit.

Maarakennuskoneiden toimittajia ja maahantuojia on muitakin kuin Machinery. Tekniikan erikoistalona me olemme pyrkineet erottautumaan kuitenkin siten, että meillä on tarjottavana kokonaisratkaisu tämän tekniikan alalta. Sellaisia koneita, laitteita ja järjestelmiä, jotka edustavat kansainvälisesti korkealle arvostettua laatua. Ja monelta osin edelläkävijää omassa lajissaan. Tällä sivulla esittelemme eräitä kokonaisratkaisumme osia.

Esimerkkeinä.



MACHINERY OY

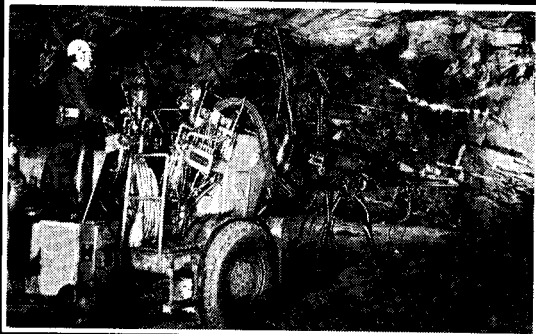
HELSINKI 90-716711, TURKU 921-386444, TAMPERE 931 633000, OULU 981-331644

Kovaan työhön Kometa

AIRAM



Poraaminen on kovien miesten kovaa työtä. Taistelussa kalliota vastaan vaaditaan myös poralta paljon. Vain paras on kyllin hyvää. Tämä on lähtökohtana tehokkaiden Kometa-jatkotankokalustojen ja -kiintoporien valmistamisessa. Kometa-porat ovat oikea ratkaisu silloin, kun pyritte taloudelliseen tulokseen ja yrityksenne menestymiseen.



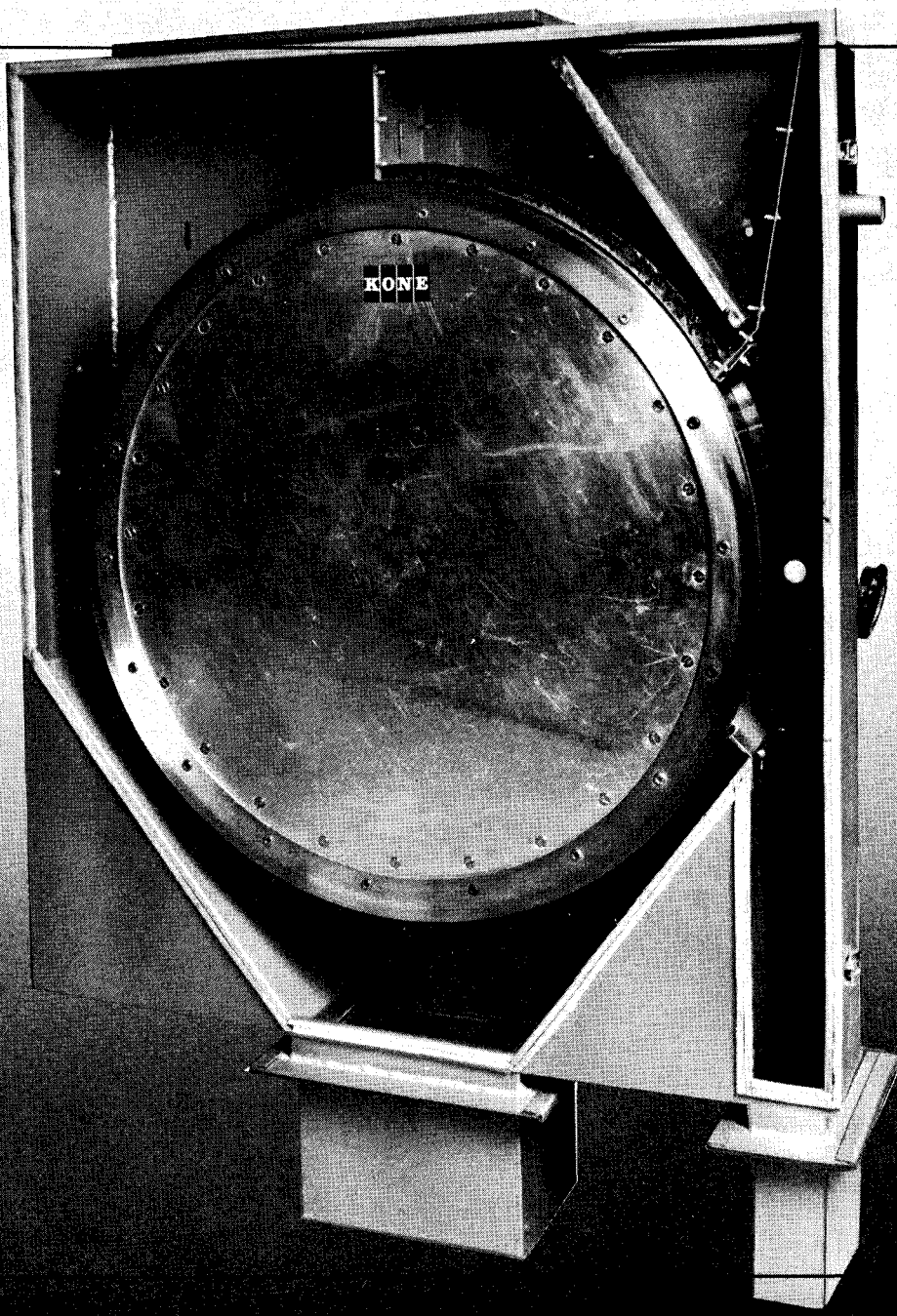
KOMETA

Kiintoporat,
jatkotankokalustot,
tarvikkeet.

AIRAM
on paljon muutakin

HIPS

**high intensity
magnetic
separation
with negligible
power
consumption**



THE MOST SIMPLE HIGH INTENSITY SEPARATOR ESPECIALLY FOR LABORATORY AND PILOT PLANT APPLICATIONS

The new type High Intensity Permanent-magnet Separator, developed by professor Erkki Laurila, is now available as a versatile laboratory and pilot plant model with a drum size of \varnothing 750x150 mm.

Features

- feed capacities 0.5 – 1.5 tons/hour depending on application
- magnetic field up to 15,000 Gauss (1.5 Tesla)
- both dry and wet separation with interchangeable accessories
- intensity and gradient of magnetic field corresponding to those of full size separations
- drum speed variable from 20 to 120 rpm
- tailoring of magnetic slots to materials with aid of interchangeable pole-pieces
- overall dimensions: height 1650 mm, width 1100 mm, diameter 750 mm, weight 700 kg.

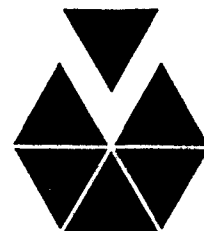


KONE OY
ENGINEERING DIVISION
SF-15870 SALPAKANGAS, FINLAND
TEL. + 358-18-801311
TLX 16180 KONEX SF

KONE MATERIAL HANDLING LTD
63 MILTON TRADING ESTATE, ABINGDON
OXON, OX14 4RX, ENGLAND
TEL. 0235 84 7551
TLX 839580 KONEX G

VUORITEOLLISUUS

BERGSHANTERINGEN



N:o 1 1979

37. vuosikerta

Julkaisija:

**VUORIMIESYHDISTYS —
BERGSMANNAFÖRENINGEN r.y.**

Hallitus 23. 3. 1979

Prof. Aimo Mikkola 90-460 144
puh.joht.
Teknillinen korkeakoulu
02150 Espoo 15

TkT Krister Relander 90-601 911
varapuh.joht.
Rautaruukki Oy
Fredrikinkatu 51—53
00100 Helsinki 10

FL Tom Bröckl 921-744 422
Paraisten Kalkki Oy
21600 Parainen

DI Olli Hermonen 981-336 644
Rautaruukki Oy
Ampuhaukantie 4
90250 Oulu 25

DI Erik Nyholm 968-16 191
Outokumpu Oy
67100 Kokkola 10

DI Eero Erkkilä 984-41 250
Outokumpu Oy
Pyhäsalmen kaivos
86900 Pyhäkumpu

Prof. Kalevi Kauranne 90-461 011
Geol. tutkimuslaitos
02150 Espoo 15

DI Matti Palperi 954-63 688
Ovako Oy Ab
Imatran terästehtäs
55100 Imatra 10

DI Caj-Erik Gustafsson 912-41 511
Oy Lohja Ab
08700 Virkkala

TkT Eino Uusitalo 90-649 911
Kemira Oy
Malminkatu 30
00100 Helsinki 10

DI Antero Leikko 916-23 422
Ovako Oy Ab
31600 Jokioinen

Yhdistyksen sihteeri:

I TkT Matti Ketola 90-42 11
Outokumpu Oy
PL 27
02201 Espoo 20

II DI Erkki Tyni 90-601 911
Rautaruukki Oy
Fredrikinkatu 51—53
00100 Helsinki 10

Yhdistyksen rahastonhoitaja:

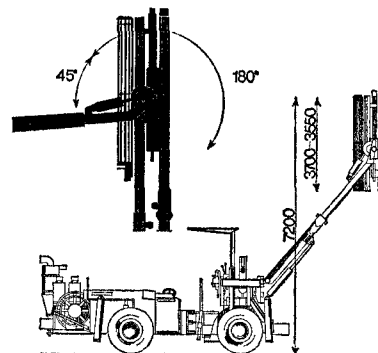
TkL Heikki Aulanko 90-801 4316
Vuoriharjuntie 35
02320 Espoo 32

SISÄLTÖ • INNEHÄLL

Tytöt: Opiskelijarakenteen muuttuminen 1970-luvulla	9
Henrik Eklund: Suomalaisten teollisuusmineraalien vienti- mahdollisuudet	10
Tuomas Larjavaara: Metallituote- ja konepajateollisuuden erikoistuminen viennin ja tuonnin rakenteen perusteella	13
Erkki Ström: Suomen erikoisterästeollisuuden mahdollisuudet	16
Esko Lundén: Lappeenrannan Ihalaisten kalkkikiviesiintymän geologiasta	20
Paavo Hörkö: Kalliopultituksen mekanisoinnista — tilanne- katsaus	24
Heikki Kleemola, Seppo Kivivuori, Birger Ahlskog: Malli- materiaalien käyttö metallien muokkaustutkimuksessa	27
Markku Mäkelä, Tapio Ruotoistenmäki: Kuorista ytimeen — menetelmä malmin geokemiallisten huntujen tutkimiseksi	32
Tilastotietoja 1978	40
Vuosikertomukset	43
Utisia jäsenistä	

Kansikuva:

Pultitusmekanismi varustettu-
na kasetilla ja hartsin-
syöttölaitteella.



Cover:

Bolting unit including bolt
cassette and mechanisms for
feeding resin cartridges
into hole.

Jaostot:**Geologijaosto:**

FM Reijo Saikkonen, phj. 912-41 511
Lohja Oy
08700 Virkkala

LuK Marjatta Parkkinen, siht. 973-561
Outokumpu Oy, Malminetsintä
83500 Outokumpu

Kaivosjaosto:

DI Mikko Palviainen, phj. 972-44 111
Outokumpu Oy, Kotalahden kaivos
71470 Oravikoski

DI Rauno Pitkänen, siht. 972-44 111
Outokumpu Oy, Kotalahden kaivos
71470 Oravikoski

Metallurgijaosto:

DI Jaakko Lautjärvi, phj. 982-301
Rautaruukki Oy
Raahen Rautatehdas
92170 Raahensalo

TkT Jorma Rekola, siht. 982-301
Rautaruukki Oy
Raahen Rautatehdas
92170 Raahensalo

**Rikastus- ja prosessiteknikan
jaosto:**

DI Väinö Juntunen, phj. 912-41 511
Oy Lohja Ab
08700 Virkkala

DI Esko Karjalainen, siht. 912-41 511
Oy Lohja Ab
08700 Virkkala

Vuoriteollisuus — Bergshanteringen:**Päätoimittaja - Chief editor:**

Prof. Martti Sulonen 90-460 144
Teknillinen korkeakoulu
02150 Espoo 15

Toimittaja - Editor:

TkT Pekka Särkkä 90-460 144
Teknillinen korkeakoulu
02150 Espoo 15

**Toimitussihteeri - Editorial
secretary and advertisements:**

Rouva Kaija Marmo 90-462 192
Otakallio 2 B 19
02150 Espoo 15

**Toimitusneuvosto - Editorial
board:**

TkT Kalevi Kiukkola, phj. 90-649 911
Kemira Oy
Malminkatu 30
00100 Helsinki 10

TkT Kalle Hakalehto 931-32 400
Oy Tampella Ab
Keskushallinto
33100 Tampere 10

FM Marjatta Virkkunen 90-461 011
Geologinen tutkimuslaitos
02150 Espoo 15

DI Matti Palperi 954-63 688
Ovako Oy Ab
Imatran terästehdas
55100 Imatra 10

DI Olli Korhonen 90-42 11
Outokumpu Oy, Tekn.vienti
PL 27, 02201 Espoo 20

Ilmoitushinnat:

Kansisivut 1800:—, muut sivut 1450:—

1/2 s. 950:—, 1/4 s. 650:—, väri 500:—

Vuosikerta 20:—, ulkomaille 30:—

Irtonumero 10:—

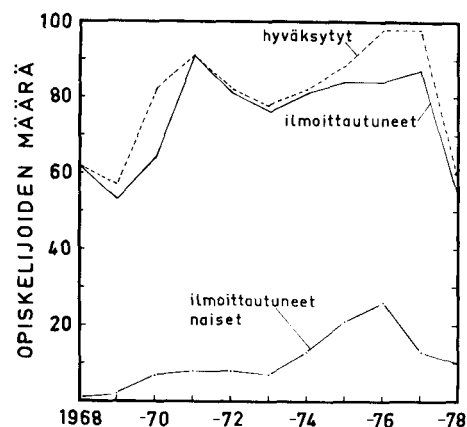
**Rouva Karin Stigzelius hoitaa Vuorimies-
yhdistys r.y:n jäsenkortistoa, joten pyy-
dämme Teitä ilmoittamaan mahdollisista
paikan- tai osoitteenmuutoksista suoraan
hänelle.**

**Puh. 90-427 260, osoite: Niittykummuntie 5
C 20, 02200 Espoo 20.**

**Fru Karin Stigzelius sköter om Bergsman-
naföreningens medlemsregister, varför vi
be Er meddela henne eventuella tjänste-
eller adressförändringar.**

**Tel. 90-427 260, adress: Ängskullavägen 5
C 20, 02200 Esbo 20.**

Opiskelijarakenteen muuttuminen 1970-luvulla



Viime syksynä vähennettiin Vuoriteollisuusosaston opiskelijoiden sisäänottoa 40 % verrattuna edellisen vuoden sisäänottoon. Uusien opiskelijoiden lukumäärän supistaminen katsottiin tarpeelliseksi heikentyneen työllisyystilanteen takia. Nyt tehdyt supistukset näkyvät kuitenkin valmistuvien diplomi-insinöörien määrissä vasta 5–6 vuoden kuluttua. Lähimpien vuosien ongelmana tulevat olemaan nk. suuret kurssit vuosimallia 75, 76 ja 77, joiden avuksi sisäänoton supistaminen ei ehtinyt.

Yllä mainituilla kursseilla on myös ennätyksellisen suuri määrä naispuolisia opiskelijoita. Syksyllä 1971 aloitti osastollamme 8 uutta naisopiskelijaa, vastaava määrä syksyllä 1976 oli 26. Tällä hetkellä osastomme 460 läsnä-olevasta opiskelijasta on naisia 88, mikä vastaa esim. vuoden 1975 koko vuosiotta. Edelleen näistä 88 naispuolisesta opiskelijasta 70 on metallurgeja ja 18 kaivosnaisia.

Taloudellisten vaikeuksien mukanaan tuoman heikentyneen työllisyystilanteen lisäksi kompastuvat naiset alallamme miespuolisten kolleegojen ennakkoluuloihin.

Hyvä vuorimies, kuvittele, että olet syntynyt kaljuksi ja että työpaikallasi joudut jatkuvasti kuulemaan osaaottavia huomautuksia poikkeavuutesi aiheuttamasta kyvyttömydestä selviytyä koulutustasi vastaavista tehtävistä, vaikka tiedät olevasi ahkerampi, kyvykkäämpi sekä kaikin tavoin ansioituneempi kuin muut työtoverisi. Ikävän usein vuorinaiseen suhtaudutaan vuorimiesten taholta antaen perimmäisen rooliajattelun asettua ammattillisen pätevyyden edelle.

Opintojen puitteissa naiset eivät eroa joukosta poikkeuksina, eivätkä he liioin nauti mitään erivapauksia. Korkeakoulun henkilökunta kohtelee naispuolisia opiskelijoita tasapuolisesti.

Ensimmäisen kerran törmätään miehiin ennakkoluuloihin haettaessa harjoittelupaikkaa. Ei nainen tarvitse ympäristöään miestä nopeammin ja sitäpaitsi naisen sitkeys ja kestävyys on tunnettu kautta aikojen. Yhtä lailla pystyviä ja oikeutettuja ovat naiset hankkimaan ammatillista pätevyyttä käytännön harjoittelun muo-

dossa kuin miehiset opiskelijatoverinsa. Käytännön harjoittelulla tarkoitetaan yleensä työskentelyä alan laitoksilla muissa kuin siivoojan ja lähetin tehtävissä. Positiivisena seikkana voidaan kertoa, että muutamat laitokset ja kaivokset ovat jo hankkineet kokemuksia naispuolisista harjoittelijoista. Uhkapeliä vai uteliaisuutta, emme tiedä, mutta kyseiset kohteet ovat viimeisten tietojen mukaan edelleen toiminnassa.

Ei myöskään liene kohtuullista, että naisopiskelijoiden valmistumista on hidastettu ja hidastetaan teettämällä diplomitöitä vain miesopiskelijoilla. Kysymys on nimenomaan yhtiöiden harjoittamasta syrjinnästä.

Mihin sitten sijoittuvat ne naispuoliset opiskelijat, jotka miehisestä karsinnasta huolimatta onnistuvat suorittamaan tutkintonsa — kirjastoonko? Tuskin kirjastohenkilökunnan määrää kasvatetaan niin paljon, että kaikki vuorinaiset voitaisiin työllistää tällä tavoin.

Entä kuka asettuu vastustamaan vuorinaisen sijoittumista koulutustaan vastaaviin tehtäviin? Useimmiten hän on Vuoriteollisuusosastolta valmistunut miespuolinen diplomi-insinööri, iältään 30 vuotta ja yli, työelämässä vakiintuneen aseman saavuttanut, jonka pääsärky on naispuolinen kilpaileva työtoveri ja painajaisuni naispuolinen esimies. Silti jossain elämänsä vaiheessa useimmat miehisetkin diplomi-insinöörit tuntevat tarvetta vakuuttaa naiselle kohtaavansa elämän myötä- ja nimenomaan omat vastoinkäymisensä tämän kanssa, kunnes kuolema heidät erottaa.

Työnantajan peikkona vastavalmistuneen naisinsinöörin hakiessa työpaikkaa ovat mahdollisten äitiyslomien aiheuttamat keskeytykset. Tässä asiassa mennään tulevaisuudessa varmaan kohti tasapuolisempaa kohtelua, sillä jokainen asemansa oikein ymmärtävä nainen kannattaa pakollista isyyslomaa. Jos taas naisen on valittava uran ja perheen välillä, voi seurauksena olla yhä enemmän lapsettomia aviopareja ja mistä silloin tehtaalle työntekijät.

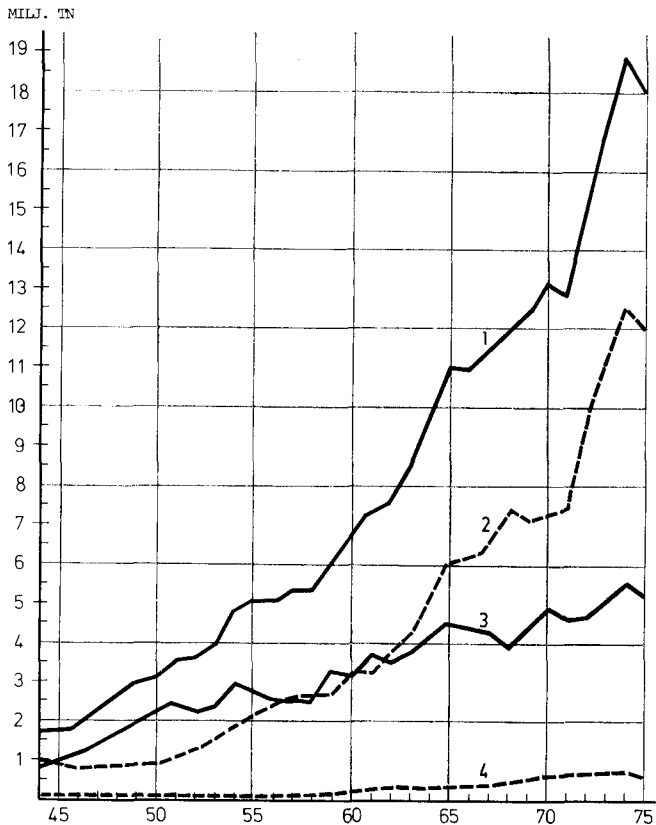
Eiköhän lopeteta syrjintä ja jaeta taakkaa.

Tytöt

Suomalaisten teollisuusmineraalien vientimahdollisuudet

Dipl.ins. Henrik Eklund, Oy Lohja Ab, Virkkala

Kaksi vuotta sitten piti edesmennyt toimitusjohtaja R. Alanko esitelmän teollisuusmineraalien jalostuksesta Suomessa. Oheinen kuva 1. esittää malmien, kalkkikiven ja teollisuusmineraalien louhintaa vv. 1944—1975, josta voidaan nähdä, että teollisuusmineraalien osuus kokonaislouhinnasta on ollut varsin vaatimatonta luokkaa.



Kuva 1. Malmien, teollisuusmineraalien ja kalkkikiven louhinta vuosina 1944—75.

1. Kokonaislouhinta
2. Malmit
3. Kalkkikivi
4. Teollisuusmineraalit

Fig. 1. The quarrying of ores, industrial minerals and limestone in 1944—75.

1. Total quarrying
2. Quarrying of ores
3. Quarrying of limestone
4. Quarrying of industrial minerals

Esitelmässä todettiin, että mineraalikaivosten myynti v. 1977 oli 55 Mmk ja ne työllistivät noin 300 henkilöä. Viennin osuus myynnistä oli 20 Mmk.

Tämän hetken liikevaihto lienee noin 100 Mmk, josta viennin osuus on kolmannes. Rinnan vientimahdollisuuksien kanssa puhutaan nykyään tuontia korvaavasta teollisuudesta. Kun tarkastellaan mineraalituotteiden tuontia ja vientiä, voidaan todeta, että Suomi on varsin riippuvainen tuontimineraaleista ja tase on vahvasti tuontivoittainen.

Taulukko 1. 10 tärkeimmän teollisuusmineraalin tuonti 1977.

Table 1. The imports of 10 most important industrial minerals 1977.

Mineraali	Määrä tn	Arvo Mmk
Kaoliini	361 600	96,0
Fosfaatit	407 400	87,9
Suola	483 000	49,9
Kalkkikivi	607 600	19,6
Asbesti	5 600	10,6
Boraatit	12 800	7,8
Rikki	23 400	5,8
Hiekka	53 900	5,6
Kipsi	123 000	5,4
Kalkki	12 700	2,8
	2 090 900	291,4

10 tärkeimmän teollisuusmineraalin vienti 1977

The exports of 10 most important industrial minerals 1977

Mineraali	Määrä tn	Arvo Mmk
Rakennuskivi	77 000	24,8
Talkki	31 800	12,0
Maasälpä	52 500	8,7
Sementti	36 000	6,9
Wollastoniitti	9 900	2,2
Kalkkikivi	13 500	1,8
Sepeli	17 700	0,3
Kvartsi	1 400	0,3
Hiekka	31 000	0,2
Savi	500	0,2
	288 000	57,5

Taulukossa 1 on esitetty kymmenen tärkeintä tuonti-mineraalia v. 1977 tullitilastossa. Näiden yhteenlaskettu määrä on 2,091 Mtn ja arvo 291,4 Mmk.

Vastaavat vientiluvut olivat 288.000 tonnia ja arvo 57,5 Mmk, josta rakennuskivien osuus on 25 Mmk.

Tuontimineraalien kohdalla suurin markkamääräinen osuus on kaoliinilla 96 Mmk ja samaa suuruusluokkaa edustavat fosfaatit 88 Mmk. Kun maassamme on kaksi tuotannossa olevaa talkkikaivosta, joiden pääasiallinen tuotanto myydään paperitehtaille kaoliinin asemesta ja maamme apatiittituotanto on alkamassa, voidaan todeta, että maamme mineraalihuollon kannalta on varsin suotavaa, että kyseisiin hankkeisiin on ryhdytty.

Kalkkikiviyhtiön edustajana on vaikeata hyväksyä yli 600 000 tn vuosittaista kalkkikiven tuontia lähinnä terästeollisuuden tarpeita varten.

Synä tuontiin on se, etteivät nykyiset kalkkikivikaivoksemme pysty toimittamaan metallurgiselle teollisuudelle kelvollista kalkkia, mikä johtuu seuraavista seikoista:

- Kiteinen kalkkikivi hajoaa liiaksi poltossa.
- Kalkkikivi sisältää liikaa epäpuhtauksia, joten poltetun tuotteen reaktiiviteetti jää alhaiseksi.
- Kalkkikiven SiO₂-pitoisuus tulisi olla alle 1 %, jonka laatuista kiveä tavataan vain Karl Forsström Oyn Särkisalon kaivoksessa. Tämä kalkkikivi myydään kuitenkin huomattavasti jalostetummassa muodossa mikrokalkkina.

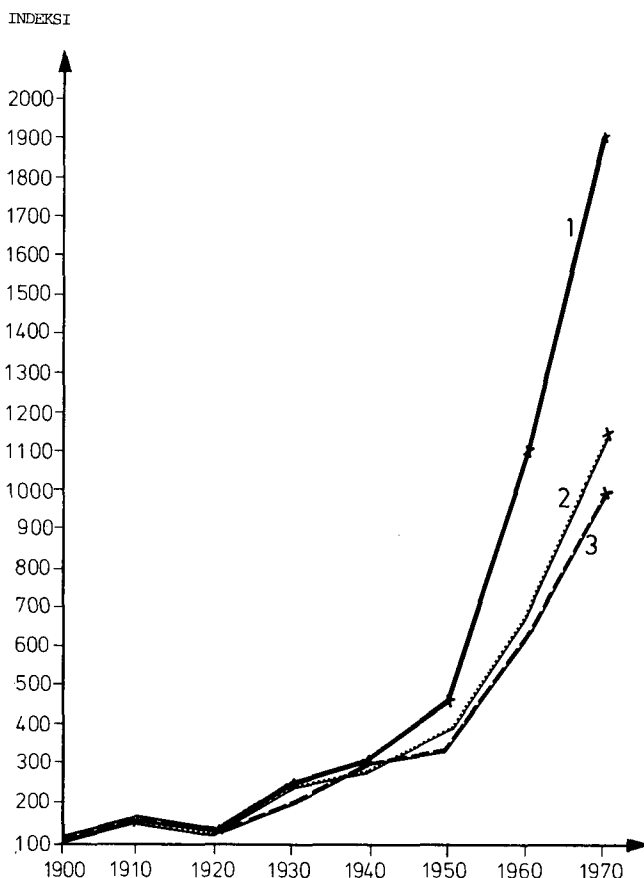
Tuontilistalla esiintyy myös kipsi, määrän ollessa 123 000 tn. Tämän kohdalla olisi toivottavaa, että lannoiteteollisuuden jätekipsi saataisiin puhdistettua käyttökelpoiseksi.

Kun tarkastellaan teollisuusmineraalien vientimahdollisuuksia, on syytä selvittää näiden osuutta verrattuna muuhun kaivannaisteollisuuteen maailmassa. Kuva 2 osoittaa, että teollisuusmineraalien kulutuksen kasvu on ollut nopeampaa kuin metallien ja energiamineraalien 50-luvulta lähtien.

Pohdittaessa teollisuusmineraalien mahdollisuuksia vientimarkkinoilla, on etsittävä vastaukset seuraaviin kysymyksiin:

- Onko kyseistä mineraalia saatavana Suomessa tai voidaan olettaa, että on mahdollisuuksia löytää sitä riittävän suuria määriä?
- Vastaako laatu yleisesti asetettuja vaatimuksia?
- Tuleeko valmistus taloudellisesti kannattavaksi, mikäli tähtäämme vientiin?

Mineraali	esiintymismahdollisuudet	laatu	taloudellisuus
Magnesiitti	+	(—)	—
Talkki	+	+	+
Asbesti	+	+	—
Maasälpä	+	+	(+)
Grafiitti	+	+	—
Kiille	+	—	—
Kyaniitti	+	+	—
Litium	+	(+)	—
Vermikuliitti ..	+	(+)	—
Wollastoniitti ..	+	+	(+)



Kuva 2. Mineraalituotannon kehitys maailmassa 1900-luvulla.

1. Teollisuusmineraalit
2. Energiamineraalit
3. Metallit

Fig. 2. The development of the mineral production in the world in the 1900's.

1. Industrial minerals
2. Energy minerals
3. Metals

Magnesiittia tulee talkkitehtaiden sivutuotteena puolet malmimäärästä. Tuotteen rautapitoisuus on liian korkea, jotta se kelpaisi tulenkestävien tuotteiden raaka-aineeksi. Euroopassa käytetään maanparannusaineena sintrattua magnesiittia dolomiitin ohella ja kyseisen tuotteen laatuvaatimukset ovat:

MgO	= 85—90 % min
SiO ₂	= 5 % max
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	= 5 % max

Vastaavanlaista magnesiittia olisi mahdollista valmistaa puhdistetusta magnesiittijätteestä joskaan valmistus ei liene taloudellista tällä hetkellä.

Talkki täyttää asetetut vaatimukset, mistä osoituksena on maamme nopeasti kasvanut talkkiteollisuus. Euroopan talkkituotanto on tällä hetkellä vajaat 1 milj. tonnia ja määrästä käytetään noin kolmannes paperiteollisuudessa. Suomen osuus edustaa lähes 20 % Euroopan tuotannosta ja osuus tulee edelleen kasvamaan.

Asbestia käytetään pääasiallisesti asbestisementti-teollisuudessa ja vaatimuksena on pitkäkuituinen krysotiili aikaisemmin louhittu antofylliitti-asbesti. Tämän tarkoitukseen lähinnä kuiturakenteen.

Maasälpä perinteisiä vientituotteitamme. Euroopan tuotanto on noin 1,4 Mtn, josta Suomen osuus on 5 %.

Maasälpää tavataan runsaasti eri puolilla maailmaa ja tuotantokapasiteettia on lisätty liikaa etenkin 60-luvun loppupuolella. Tästä johtuen hinnat ovat pysyneet alhaisina. Voidaan mainita, että maasälvän vientihinta on vain puolet talkin hinnasta, vaikka molemmilla tuotteilla on samantapainen valmistusprosessi.

Grafiittia tavataan jonkin verran maassamme. Vaahdottamalla voidaan saada laadullisesti kelvollista tuotetta. Tunnetut esiintymät eivät ole kooltaan ja pitoisuudeltaan sellaisia, että ne olisivat taloudellisesti hyödynnettävissä. Silti tämä mineraali kuuluu niihin, joihin kannattaa kiinnittää huomiota malminetsinnässä.

Kiillettä esiintyy maasälpä- ja kvartsiittimalmissamme. Laadullisesti nämä eivät ole kelvanneet, koska ne ovat pääasiallisesti biotiittia, kun sen sijaan kaupalliset laadut ovat puhdasta muskoviittia. Lohjan toimesta tutkitaan mahdollisuuksia saada Nilsin serisiitistä myyntikelpoinen tuote.

Alumiinisilikaatit, joilla tarkoitetaan andaluusiittia, kyaniittia ja sillimaniittia, ovat tärkeitä tulenkestävien tuotteiden raaka-aineita. Ryhmän yleisin mineraali on kyaniitti, jota tavataan myös meillä joskaan ei niin puhtaana, että siitä saataisiin laadultaan kelvollista palatuotetta, josta saadaan paras hinta. Kyaniitin laatuvaatimuksena pidetään:

$Al_2O_3 \geq 60 \%$

$Fe_2O_3 < 1 \%$

$TiO_2 < 2 \%$

Tämän lisäksi kiderakenteen tulisi olla massiivista ja pienikiteistä. Suomalaiset tai kuitumaiset rakenteet eivät sovellu tulenkestävien tuotteiden raaka-aineeksi. Tiilien valmistuksessa vaaditaan lisäksi, että raejakautuma on pääasiassa välillä 1,5–4 mm.

Vaahdotuksen ja vahvamaagneettisen rikastuksen avulla on suomalaisesta kyaniitista pystytty valmistamaan tuote, jonka kemiallinen analyysi täyttää yllä olevat vaatimukset.

Kyaniitti laajenee 16–18 % 1450°–1500° lämpötilassa, jolloin se muuttuu mullitiksi. Tuote on kalsinoitava ennen käyttöä ja vaahdotetun tuotteen raekoko voidaan saada karkeammaksi briketoimalla rikaste ennen kalsinoitua. Palamalmien hinta on tällä hetkellä noin 700 mk/tn ja synteettisen mullitiin hinta 1800–2000 mk/tn.

Litiumia pidetään tulevaisuuden mineraalina. Lähes koko tuotanto, joka on noin 15 000 tn/v tulee USA:sta, Neuvostoliitosta ja Afrikasta.

20 % kokonaismäärästä käytetään malmina, mikä merkitsee vajaan 100 000 tn/v 4 % Li_2O -malmaa.

Suomessa tavataan sekä spodumeenia että petaliittia. Näiden hyväksikäyttö saattaa tulla ajankohtaiseksi, mikäli litiummalmin hinta nousee merkittävästi nykyisestä tasosta, joka on noin 100 mk/1 % Li_2O , sillä vaahdottamalla pystytään valmistamaan 4 % Li_2O -rikasteita.

Vermikuliittia ja perliittiä käytetään paisutettuna huomattavia määriä rakennusteollisuudessa. Suomessa niiden käyttö on ollut vähäistä. Mikäli tavataan hyvälaatuisia raaka-ainetta maassamme, olisi tärkeää selvittää mahdollisuudet lisätä tuotteen käyttöä sekä metallurgisessa että rakennusteollisuudessa, sillä tuotantoa voidaan tuskin aloittaa yksinomaan vientimarkkinoiden varaan.

Wollastoniittia tuotetaan maassamme vajaan 10 000 tn/v lähinnä keraamisen teollisuuden tarpeita varten. Mikäli tuotteen hintatasoa voitaisiin laskea, tulisivat käyttömäärät nousemaan huomattavasti korvaamalla nykyisin käytössä olevat kvartsi ja karbonaatti keraamisen laattojen valmistuksessa.

Edellä esitettyjen mineraalien lisäksi löytyy maassamme teollisuusmineraaleja, joiden tuotanto tulevaisuudessa saattaa tulla kysymykseen. Tämän lisäksi saattavat rikastamoiden jätteet, kuona ja tuhka muodostua tärkeiksi raaka-aineiksi. Uuden tuotannon rakentaminen maahamme tulee vaatimaan huomattavia panoksia maamme geologeilta ja rikastajilta, sillä meillä tavatut raaka-aineet esiintyvät aina epäpuhtaina ja vaativat jatkojalostusta. Sopivalla rikastustekniikalla voidaan kuitenkin aikaansaada tuotteita, joiden laatu ylittää nykyisin tarjolla olevien puhtaampien palamalmien tasolle. Toisaalta maailmassa on yhä vaikeampi löytää puhtaita teollisuusmineraaliesiintymiä, joten rikastamalla valmistettujen teollisuuden mineraalien kannattavuus tulee paranemaan.

SUMMARY

THE POSSIBILITIES TO EXPORT FINNISH INDUSTRIAL MINERALS

The present turnover of the Finnish industrial mineral sales is 100 Mmk from which 1/3 is exported. If we look at the import and the export of the 10 most important minerals year 1977 we can find out that the value of import is 291,4 Mmk and tonnage is 2,091 Mton. The corresponding export figures are 57,5 Mmk and 288.000 tons.

The most important minerals imported to Finland are china clay 361.000 tons and phosphates 407.400 tons which both will be partly replaced by domestic talc and apatite.

In order to find out the possibilities to export Finnish industrial minerals the following points should be investigated:

- is there adequate deposits in the country or good possibilities to find these
- is the quality good enough
- is the export economically possible

The following minerals have been investigated:

mineral	possible deposits	quality	economy
Magnesite	+	(—)	—
Talc	+	+	+
Asbestos	+	+	—
Felspar	+	+	(+)
Graphite	+	+	—
Mica	+	—	—
Kyanite	+	+	—
Lithium	+	+	—
Vermiculite	+	(+)	—
Wollastonite	+	+	(+)

In future it will be more difficult to find pure mineral deposits and mineral dressing technique has to be used in order to make high quality products from impure ores.

This will also improve the economy of many processes which are regarded as uneconomical today.

Asbestia käytetään pääasiallisesti asbestisementti-teollisuudessa, jolloin vaatimuksena on pitkäkuituinen krysotiili. Suomessa aikaisemmin louhittu antofylliittiasbesti ei soveltunut tähän tarkoitukseen lähinnä kuiturakenteensa vuoksi.

Maasälpä on perinteisiä vientituotteitamme. Euroopan tuotanto on noin 1,4 Mtn, josta Suomen osuus on 5 %.

Maasälpää tavataan runsaasti eri puolilla maailmaa ja tuotantokapasiteettia on lisätty liikaa etenkin 60-luvun loppupuolella. Tästä johtuen hinnat ovat pysyneet alhaisina. Voidaan mainita, että maasälvän vientihinta on vain puolet talkin hinnasta, vaikka molemmilla tuotteilla on samantapainen valmistusprosessi.

Grafiittia tavataan jonkin verran maassamme. Vaahdottamalla voidaan saada laadullisesti kelvollista tuotetta. Tunnetut esiintymät eivät ole kooltaan ja pitoisuudeltaan sellaisia, että ne olisivat taloudellisesti hyödynnettävissä. Silti tämä mineraali kuuluu niihin, joihin kannattaa kiinnittää huomiota malminetsinnässä.

Kiillettä esiintyy maasälpä- ja kvartsiittimalmeissamme. Laadullisesti nämä eivät ole kelvanneet, koska ne ovat pääasiallisesti biotiittia, kun sen sijaan kaupalliset laadut ovat puhdasta muskoviittia. Lohjan toimesta tutkitaan mahdollisuuksia saada Nilsin serisiittistä myyntikelpoinen tuote.

Alumiinisilikaatit, joilla tarkoitetaan andaluusiittia, kyaniittia ja sillimaniittia, ovat tärkeitä tulenkestävien tuotteiden raaka-aineita. Ryhmän yleisin mineraali on kyaniitti, jota tavataan myös meillä joskaan ei niin puhtaana, että siitä saataisiin laadultaan kelvollista palatuotetta, josta saadaan paras hinta. Kyaniitin laatuvaatimuksena pidetään:

$Al_2O_3 \geq 60 \%$

$Fe_2O_3 < 1 \%$

$TiO_2 < 2 \%$

Tämän lisäksi kiderakenteen tulisi olla massiivista ja pienikiteistä. Suomalaiset tai kuitumaiset rakenteet eivät sovellu tulenkestävien tuotteiden raaka-aineeksi. Tiilien valmistuksessa vaaditaan lisäksi, että raejakautuma on pääasiassa välillä 1,5—4 mm.

Vaahdotuksen ja vahvamagneettisen rikastuksen avulla on suomalaisesta kyaniitista pystytty valmistamaan tuote, jonka kemiallinen analyysi täyttää yllä olevat vaatimukset.

Kyaniitti laajenee 16—18 % 1 450°—1 500° lämpötilassa, jolloin se muuttuu mulliitiksi. Tuote on kalsinoitava ennen käyttöä ja vaahdotetun tuotteen raekoko voidaan saada karkeammaksi briketoimalla rikaste ennen kalsinointia. Palamalmien hinta on tällä hetkellä noin 700 mk/tn ja synteettisen mulliitin hinta 1 800—2 000 mk/tn.

Litiumia pidetään tulevaisuuden mineraalina. Lähes koko tuotanto, joka on noin 15 000 tn/v tulee USA:sta, Neuvostoliitosta ja Afrikasta.

20 % kokonaisuudesta käytetään malmina, mikä merkitsee vajaan 100 000 tn/v 4 % Li_2O -malmia.

Suomessa tavataan sekä spodumeenia että petaliittia. Näiden hyväksikäyttö saattaa tulla ajankohtaiseksi, mikäli litiummalmin hinta nousee merkittävästi nykyisestä tasosta, joka on noin 100 mk/1 % Li_2O , sillä vaahdottamalla pystytään valmistamaan 4 % Li_2O -rikasteita.

Vermikuliittia ja perliittia käytetään painutettuna huomattavia määriä rakennusteollisuudessa. Suomessa niiden käyttö on ollut vähäistä. Mikäli tavataan hyvälaatuista raaka-ainetta maassamme, olisi tärkeitä selvittää mahdollisuudet lisätä tuotteen käyttöä sekä metallurgisessa että rakennusteollisuudessa, sillä tuotantoa voidaan tuskin aloittaa yksinomaan vientimarkkinoiden varaan.

Wollastoniittia tuotetaan maassamme vajaat 10 000 tn/v lähinnä keraamisen teollisuuden tarpeita varten. Mikäli tuotteen hintatasoa voitaisiin laskea, tulisivat käyttömäärät nousemaan huomattavasti korvaamalla nykyisin käytössä olevat kvartsi ja karbonaatti keraamisen laattojen valmistuksessa.

Edellä esitettyjen mineraalien lisäksi löytyy maassamme teollisuusmineraaleja, joiden tuotanto tulevaisuudessa saattaa tulla kysymykseen. Tämän lisäksi saattavat rikastamoiden jätteet, kuona ja tuhka muodostua tärkeiksi raaka-aineiksi. Uuden tuotannon rakentaminen maahamme tulee vaatimaan huomattavia panoksia maamme geologeilta ja rikastajilta, sillä meillä tavatut raaka-aineet esiintyvät aina epäpuhtaina ja vaativat jatkojalostusta. Sopivalla rikastustekniikalla voidaan kuitenkin aikaansaada tuotteita, joiden laatu ylittää nykyisin tarjolla olevien puhtaampien palamalmien tasolle. Toisaalta maailmassa on yhä vaikeampi löytää puhtaita teollisuusmineraaliesiintymiä, joten rikastamalla valmistettujen teollisuuden mineraalien kannattavuus tulee paranemaan.

SUMMARY

THE POSSIBILITIES TO EXPORT FINNISH INDUSTRIAL MINERALS

The present turnover of the Finnish industrial mineral sales is 100 Mmk from which 1/3 is exported. If we look at the import and the export of the 10 most important minerals year 1977 we can find out that the value of import is 291,4 Mmk and tonnage is 2,091 Mton. The corresponding export figures are 57,5 Mmk and 288.000 tons.

The most important minerals imported to Finland are china clay 361.000 tons and phosphates 407.400 tons which both will be partly replaced by domestic talc and apatite.

In order to find out the possibilities to export Finnish industrial minerals the following points should be investigated:

- is there adequate deposits in the country or good possibilities to find these
- is the quality good enough
- is the export economically possible

The following minerals have been investigated:

mineral	possible deposits	quality	economy
Magnesite	+	(—)	—
Talc	+	+	+
Asbestos	+	+	—
Felspar	+	+	(+)
Graphite	+	+	—
Mica	+	—	—
Kyanite	+	+	—
Lithium	+	+	—
Vermiculite ...	+	(+)	—
Wollastonite ..	+	+	(+)

In future it will be more difficult to find pure mineral deposits and mineral dressing technique has to be used in order to make high quality products from impure ores.

This will also improve the economy of many processes which are regarded as uneconomical today.

Metallituote- ja konepajateollisuuden erikoistuminen viennin ja tuonnin rakenteen perusteella

Kauppat. tri Tuomas Larjavaara, Suomen Vientiluotto Oy, Helsinki

Seuraavassa tarkastellaan maamme metallituote- ja konepajateollisuuden eri toimialojen kansainvälistä erikoistumista vuosina 1972—74 sekä näiden toimialojen erikoistumisesta ja toimintaedellytyksissä tapahtuneita muutoksia kymmenvuotiskautena vuosista 1962—64 vuosiin 1972—74. Näkökulma on ensisijaisesti kansantaloustieteellinen.

Tarkastelun kohteina ovat seuraavat teollisuustilaston päätoimialat:

- 381 metallituotteiden valmistus,
- 382 koneiden valmistus,
- 383 sähkötekniikan tuotteiden valmistus,
- 384 kulkuneuvojen valmistus
- 385 instrumenttien yms. valmistus.

Paras teollisuuden jonkin toimialan kansainvälistä erikoistumista kuvaava mitta on nettovientiosuus, joka osoittaa vienti- tai tuontijäämän suhdetta toimialan

koko ulkomaankauppaan $\left(\frac{\text{vienti} - \text{tuonti}}{\text{vienti} + \text{tuonti}} \right)$. Sen mukaan maamme erikoistuminen päätoimialoitain on suuntautunut kulkuneuvoteollisuuteen (nettovientiosuus — 23 %) eli lähinnä alusten valmistukseen sekä metallituoteteollisuuteen (—26 %), mutta ei metalliteollisuuden keskiarvon alapuolella jäävään koneteollisuuteen (—41 %), sähkötekniikan teollisuuteen (—45 %) eikä instrumentti- yms. hienomekaaniseen teollisuuteen (—74 %). Tärkeimpien toimialojen, jotka edustivat 75 % maamme näiden toimialojen viennistä vuosina 1972—74, nettovienti-, kotimarkkina- ja vientiosuudet on esitetty taulukossa 1.

ERIKOISTUMINEN TUOTANNONTEKIJÖIDEN MUKAAN

Kansantaloustieteen Heckscher-Ohlin-teoreeman perusteella erikoistumista tarkastellaan tuotannontekijöiden suhteellisen saatavuuden mukaan. Seuraavassa esitettävien tutkimustulosten eri metalliteollisuuden toimialojen pääomavaltaisuutta osoittavana tunnuslukuna on pidetty käytettyä käyttövoimaa (kW) henkeä kohti. Työvaltaisuus on laskettu jalostusarvona henkeä kohti eli siis työn tuotavuutena. Sen käänteisluvun voidaan katsoa osoittavan työvaltaisuutta. Kolmantena tuotannontekijänä tarkastelussa on ollut tietovaltaisuus (know-how-intensiteetti), joka on saatu teknisten toimihenkilöiden osuudesta eri toimialoilla. Näitä tuotannontekijäintensiteettejä on verrattu nettovientiosuuteen.

Näyttää siltä, että maamme metallituote- ja konepajateollisuuden kansainvälinen erikoistuminen vuosina 1972—74 on ollut pääomavaltaiseen tuotantoon suuntautunut-

ta. Tämä tulos korostuu, mikäli metallien perusteellisuuden tärkeä merkitys näiden alojen tuotannolle tulee huomioon otetuksi. Tilastollinen merkitsevyys jää kuitenkin alhaiseksi sekä kaikkien että suurimpien toimialojen erikoistumisen osalta. Työvaltaisuuden perusteella tulokset eri toimialoilla eivät ole yhdenmukaisia. Kolmannen käytetyn tuotannontekijän, know-how-intensiteetin perusteella maamme metallituote- ja konepajateollisuus ei kansainvälisesti ole erikoistunut tietovaltaiseen tuotantoon. Johtopäätös on tosin epävarma, mutta tarkastelu muiden talousteorioiden avulla vahvistaa sen.

Suurimpien toimialojen tuotteiden tuonti osoittautuu tietovaltaiseksi, mutta ei pääomavaltaiseksi. Useimmat näistä suurista tuontieristä ovat samalla tärkeimpiin viennitoimialoihin kuuluvia. Niiden tuotannossa ja ulkomaankaupassa korostuu yhteistyö erityisesti ruotsalaisten yritysten kanssa.

Kaikista metallituote- ja konepajateollisuuden nettovientiosuudeltaan keskiarvon ylittävistä toimialoista ainoat tietovaltaiset ovat puunjalostuskoneiden, nostolaitteiden sekä alusten valmistus. Toisin sanoen vaikka nämä eivät suinkaan ole kansainvälisesti mitään "high technology"-toimialoja, meidän metalliteollisuudessamme niiden tietovaltaisuus ylittää keskiarvon. Kansainvälinen erikoistuminen näyttää siis edellyttävän toimialasta riippumatta riittävää tietopanosta. Tämä merkitsee epäilemättä samalla näiden toimialojen tuotannossa laatuparametrin korostumista.

Suurista vientitoimialoista, jotka muodostavat 75 % metalliteollisuuden viennistä, erottuivat vuosina 1972—74 muista elektronisten viihdelaitteiden valmistus työvaltaisena, mutta vain vähän tietovaltaisena, sekä sähköjohtimien ja -kaapeliin valmistus pääomavaltaisena, mutta ei työvaltaisena.

Vienti SEV-markkinoille on keskittynyt harvemmillä toimialoilla kuin koko vienti. EFTA-vienti on keskimääräistä monipuolisempaa. Suurimpienkin toimialojen viennin vähäisyys EEC-markkinoille oli silmiinpistävä.

Vuosina 1962—64 oli vain neljä toimialaa, joiden nettovientiosuus oli positiivinen. Näistä puunjalostusteollisuuden koneiden nettovientiosuus on edelleen kasvanut ja maamme metalliteollisuus siten vahvistanut asemansa maailmanmarkkinoilla. Sen sijaan alusten valmistus, metalliverkkojen ja -lankojen valmistus sekä varsinkin sähköjohtimien ja -kaapeliin valmistus ovat menettäneet kymmenvuotiskautena vuosista 1962—64 vuosiin 1972—74 nettovientiosuutensa.

Muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta eri toimialojen nettovientiosuudet ovat parantuneet ja teollisuuden jakautuminen vientiin erikoistuneisiin ja muihin toimialoihin

Taulukko 1. Tärkeimpien toimialojen (75 % viennistä) nettovientiosuus, kotimarkkinaosuus ja vientiosuus.

Table 1. The net export ratio, the home market share and the export share of the largest sectors (75 % exports) in engineering industry.

	Nettovienti- osuus (%) Net export ratio		Kotimarkkina- osuus (%) Home market share	Vientiosuus tuotannosta (%) Export share
	1972—74	1962—64	1972—74	1972—74
Laivat — Shipbuilding and repairing	+48	+59	67	66
Puunjalostusteollisuuden koneet ja laitteet — Pulp and paper industry machinery, Wood-working machinery and equip.	+45	+26	84	34
Elektroniset viihdelaitteet — Radio, television etc.	+17.	—95	39	69
Sähköjohtimet ja kaapelit — Insulated wires and cables	+12	+81	85	19
Metallirakenteet — Structural metal products	+ 5	—69	77	25
Nostolaitteet — Lifting and hoisting machinery	—11	—34	66	30
"Muut koneet" — "Other machinery and equip."	—54	—50	51	23
Sähkökoneet ja muuntajat — Transformers, generators and electric motors	—55	—71	61	16
"Muut tietoliikennevälineet" — "Other communication equip. and apparatus"	—66	—91	35	27
"Muut teollisuuden erikoiskoneet" — "Other special industrial machinery"	—67	—91	18	48
Autot — Automobiles	—72	—97	19	42
Metalli- ja konepajatuotteet keskimäärin — Mean value of fabricated metal products, machinery and equipment	—33	—54	51	31

on vähentynyt. Kansainvälisen erikoistumisen muutos on johtanut aikaisempaa monipuolisempaan tuotantoon ja on todennäköistä, että maamme komparatiiviset edut ovat muuttumassa.

Maamme metallituote- ja konepajateollisuuden kasvu on pitkän kehityksen tulos, jonka liikkeelle panevina voimina ovat olleet kotimarkkinakysyntä ja vientikysyntä Neuvostoliittoon. Useista tekijöistä johtuen näyttää siltä, että nämä teollisuudenalat eivät vuoteen 1974 mennessä olleet vielä kehittyneet riittävän monipuolisiksi erilaisten ja erikokoisten yritysten verkoksi, vaikka muutosprosessi on koko ajan käynnissä. Alihankintajärjestelmä niin toteutuneena, että pieni tai keskisuuri yritys vähitellen pystyy itsenäisesti tarjoamaan tuotteitaan muillekin kuin entisille tilaajilleen, on tärkeä kehityksen tie juuri siksi, että näin voidaan vähentää etenkin vientimarkkinoilla kustannuksia ja kokemusta vaativat markkinointiponnistukset aluksi minimiin. Tähän kehitysvaiheeseen ollaan maamme metalliteollisuudessa vasta siirtymässä.

KNOW-HOW-VIENNIN MERKITYS

Koko kansantalouden sekä metallituote- ja konepajateollisuustuotteiden valmistuksen tutkimus- ja kehittämistoiminnan panokset ovat edelleen pienet muihin Pohjoismaihin verrattuina. Sama näkyy myös maamme teknologisesti taseesta, joka osoittaa lisenssi- yms. tulojen ja -menojen suhdetta toisiinsa. Sen sijaan on selvästi havaittavissa, että know-how:n osto- ja myyntivireys heijastavat yritysten toiminnan dynaamisuutta. Siten voidaan vahvistaa kilpailukykyä ja kytkeä yhteen sekä aineellisia että aineettomia tuotannon tekijöitä.

Know-how:n osto ulkomailta on ollut useimmille yrityksille erittäin hyödyllistä. Siten on voitu nopeasti aikaansaada tarvittavat tuotannon ja viennin laajennussuunnitelmat. Tähän ovat useissa tapauksissa liittyneet kustannussäästöt ja markkinaosuuden lisäämistavoitteet. Know-how:n tuonti on johtanut usein myöhemmin know-how:n vientiin.

Vain kolmannes tutkituista yrityksistä totesi know-how:n myyntikokemusten olleen positiivisia. Sekä koko teollisuuden että metalliteollisuuden suurimpana hankaluutena know-how:n viennissä ovat olleet erilaiset tekniset tekijät. Aineettoman know-how:n myynti on sitonut odotettua enemmän yrityksen teknisiä resursseja. Usein hankaluudet ovat näkyneet suunnitellun aikataulun venymisenä sekä kehityksessä teknisten vaikeuksien ohella erilaisina saatavien varmistamiseen ja instituutionaalisiin kysymyksiin liittyvinä ongelmina.

Suoraa yhteistyötä teollisuus- ja konsulttiyritysten sekä myös rakentajien kanssa pidetään parhaana vaihtoehtona know-how:n viennin tehostamiseksi. Näin joustavasti yhdistämällä käytettävissä oleva know-how sekä aineelliset resurssit voidaan epäilemättä saavuttaa suurtuotannon etuja ja parantaa kilpailukykyä. Tämä on ulkomaisen suuryritysten strategia. Meillä se merkitsee välttämättä yhteistyötä teollisuuden, konsulttiyritysten, rahoituslaitosten ja muiden ulkomaankauppaa edistävien toimintayksiköiden kesken. Yritysten kansainvälistyminen on metallituote- ja konepajateollisuudessa tärkeää mm. siksi, että pitkälle jalostettujen merkkitarvikkeiden kaupassa korostuvat markkinointitekijät, jotka puolestaan edellyttävät lähituntumaa vientimarkkinoihin, joiden kysyntä voi vaihdella nopeasti.

INTEGRAATIOKEHITYS

Kaupanesteiden poistumiseen johtanut integraatiokehitys on edistänyt maamme metallituote- ja konepajateollisuuden vientiä ja merkinnyt näiden tuotteiden ulkomaankaupan tasapainottumista siitä huolimatta, että markkamääräinen vaje tarkasteluvuosina kasvoi. Suotuisa kehitys on näkynyt muissakin Pohjoismaissa.

Metalliteollisuustuotteiden tuonti pysyi maassamme vuosina 1962—64 ja 1972—74 noin 65 %:na kotimaisen tuotannon bruttoarvosta, kun taas viennin vastaava osuus nousi 20 %:sta noin 30 %:iin. Viennin kasvu on ollut erityisen voimakasta EFTA-markkinoilla, joilla sen osuus

koko metalliteollisuuden tuotannon bruttoarvosta nousi tarkasteluajanjaksona 3 %:sta 15 %:iin.

ERIKOISTUMINEN TUOTERYHMITTÄIN

Maamme metallituote- ja konepajateollisuuden kansainvälisen erikoistumisen suuntautuminen vain vähän tietovaltaisiin tuotteisiin näkyy myös toimialoittain tai tuoteryhmittäin tehdyissä kansainvälisissä vertailuissa. Kansainvälisen erikoistumisen suuntaaminen keskiasteen teknis-taloudelliseen tuotantoon ei kuitenkaan välttämättä ole mikään haitta kilpailukyvyille, koska yhtä hyvin kuin erittäin tietovaltaisille toimialoille, voidaan erikoistua myös muille aloille ja tarjota niille laadultaan ja toimintusehdoltaan markkinakelpoisia tuotteita. Tämä ei tarkoita sitä, etteikö metalliteollisuuden tietovaltaisuutta olisi pyrittävä lisäämään ja etteikö se olisi lisääntynyt, vaan että tavoitteet on asetettava siten, että maamme pystyy lähestymään eri toimialoilla "product cycle'n" innovaatio- ja kasvuvaihetta. Yritysten eri toimintoihin kuuluviin tekijöihin kohdistuvia parannuksia löydetään muillakin kuin "high technology" -toimialoilla.

Metallituote- ja konepajateollisuuden viennin rakenne on lähestynyt muiden Pohjoismaiden, etenkin Ruotsin viennin rakennetta (kuva 1). Kestokulutushyödykkeiden osuus maamme metalliteollisuuden viennistä on kasvanut ja raskaiden kulkuneuvojen osuus on alentunut. Kun 1960- ja 1970-luvulla on kehitetty myös suuresti metallien perusteellisuutta, näyttää siltä, että maamme metalliteollisuuden runko on valmis. Tästä eteenpäin kansainvälisen kilpailukyvyn säilyttämiseksi on tuottavuuden nostamisessa investointien ohella lisättävä tutkimus- ja kehittämistoiminnan sekä markkinoinnin panoksia.

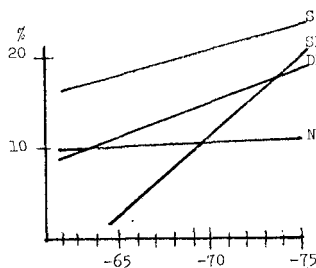
TALUSTIETEELLISET JOHTOPÄÄTÖKSET

Edellä on osoitettu eräitä piirteitä maamme metallituote- ja konepajateollisuuden kansainvälisestä erikoistumisesta ja rakenteesta. Esitetyt tutkimustulokset eivät ole yllättäviä, vaan pikemminkin odotettuja. Tämä merkitsee sitä, että metalliteollisuuden tämänhetkinen erikoistuminen vastaa sen toimintaedellytyksiä. Analyysi varmistaa eri yhteyksissä esitettyä kuvaa metalliteollisuuden kansainvälisestä erikoistumisesta ja vastaa myös toimialatasolla kansantaloustieteen ulkomaankauppateorian avulla saatuja tuloksia. Se osoittaa samalla myös sen, että taloustieteen teoriassa viime vuosina tapahtunut kehitys, joka on johtamassa know-how:n eli tietopanoksen merkityksen aikaisempaa selvempään korostamiseen, näkyy myös maamme metalliteollisuuden erikoistumisessa.

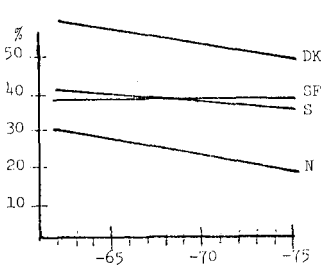
Nykyisen erikoistumisen perusteella ei voida täysin varmasti valita montakaan sellaista toimialaa, joiden toimintaedellytykset ovat ratkaisevasti muita paremmassa asemassa. Pikemminkin voidaan sanoa jo yhden toimialan piirissä yritysten välisten erojen olevan siksi suuria, että erikoistumismahdollisuudet on nähtävä yritys- ja tuotetasolla. Siksi on vaikea uskoa vientiin sopivien hyödykkeiden ja toimintaparametrien etsimisen vapaakaupan vallitessa jäävän muiden kuin yritysten tehtäväksi. Tähän on niillä oltava riittävät toimintaedellytykset.

On nähtävä yritysten ja siis samalla koko metalliteollisuuden joustavan muuttumisen ja liikkuvuuden merkitys taloudellisessa kehityksessä. Tämän muuntumisen, samoin kuin tuotannontekijöiden kohdentumisen, keskeiset taloudelliset kriteerit liittyvät yritysten kannattavuuteen. Riittävän hyvä kannattavuus, joka voi merkitä aikaisempaa suurempia eroja eri yritysten kannattavuuden välillä, takaa parhaissa yrityksissä mahdollisuudet mm. uusien innovaatioiden kehittämiseen ja tietovaltaisuuden nostamiseen.

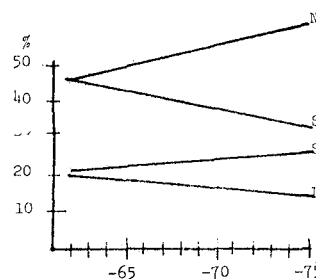
Kestokulutushyödykkeet
Consumer durables



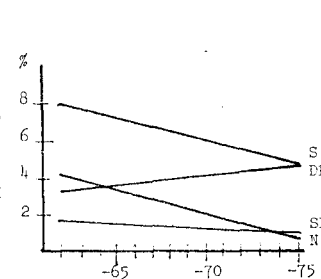
Koneet
Machinery



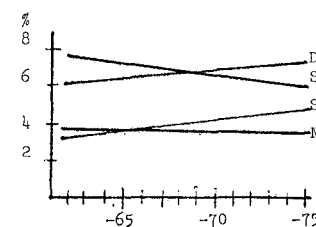
Raskaat kulkuneuvot
Heavy transport equipment



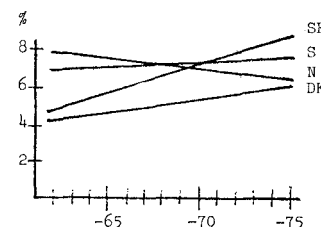
Tietovaltaiset tuotteet
High-technology products



Muut sähkötekniiset
yms. tuotteet
Electrical machinery,
apparatus etc.



Muut metallituotteet
Other fabricated metal
products



Kuva 1. Metalliteollisuustuotteiden vienti pääryhmittäin eri Pohjoismaissa vuosina 1962—75. Raskaat kulkuneuvot: alukset ja raskaat maantieajoneuvot ym. Tietovaltaiset tuotteet: lentokoneet, konttorikoneet, ydinreaktorit, sähkölääkintäkoneet ja röntgenlaitteet ym. Muut metallituotteet: putket, metallirakenteet, säiliöt, vaijerit, naulat ja pultit ym.

Fig. 1. The exports by product group in 1962—75. A comparison between the Nordic countries.

Talouselämän rakennemuutokset ovat normaalioloissa yleensä hitaita. Viime vuosien suhdannetaantuma on alentanut myös maamme metalliteollisuuden kasvunopeutta. Toivottavasti tämä taantuma on vain välitilanne. Maailmantalouden suhteelliset hinnat tulevat kuitenkin jatkuvasti muuttumaan eikä ole mahdotonta, että juuri useissa Euroopan maissa taloudellinen kasvu tulee hidastumaan pysyvästi.

Koska maamme metallituote- ja konepajateollisuuden mahdollisuudet vaikuttaa vienti- ja tuontihintoihin ovat vähäiset, yritysten riittävän kannattavuuden edellytyksee-

Suomen erikoisterästeollisuuden mahdollisuudet

Dipl.ins. Erkki Ström, Ovako Oy Ab, Imatra

SUOMEN ERIKOISTERÄSTEOLLISUUS

Tässä tarkastelussa rajoitutaan käsittelemään ns. pitkien erikoisterästen valmistusta. Tangot ja vyyhdelle valssattu lanka ovat tarkastelun kohteena. Pois jäävät siten levytuotteet.

Erikoisteräksen tuntomerkeksi sopivat jotkut seuraavista tekijöistä

- laadullinen arvostus
- ominaisuuksien sopivuus käyttötarkoitukseensa, usein räätälityönä tehty
- käyttö koneerakennuksen materiaalina tai muu vaativa käyttö; esim. petrokemian laitteisiin
- erityistä valmistustarkkuutta vaadittu jossakin ominaisuudessa, joita voivat olla
 - pinnan laatu, mittatarkkuus
 - analyysin tarkka osuvuus
 - karkenevuus määrätty ahtaissa rajoissa
- standardeihin nähden muita lisävaatimuksia



Kuva 1. Erikoispyöröteräksiä toimitusvalmiina.

Fig. 1. Special steel round bars ready for delivery.

Tyypillisiä erikoisterästen toimitustapoja on kuvassa 1. Kuvat 2—4 esittävät koneenosia, joita perinteisesti valmistetaan esitetystä erikoisteräksistä.

TERÄKSEN NYKYINEN KULUTUS JA VALMISTUS SUOMESSA

Viime vuosien kehitystä esittävä kuva (kuva 5) havainnollistaa tilanteen. Voimakas laajentuminen on johtanut maan kulutuksen ylittävään tuotantoon. On syntynyt vientitarvetta.

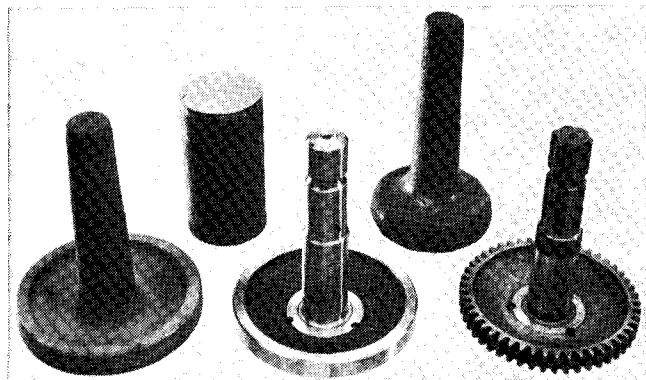
Pitkien terästen valmistus tapahtuu Ovakon Imatran ja Äminneforsin tehtailla sekä Wärtsilän Taalintehtaalla.

Pitkien tuotteiden kotimaan kulutus ilmenee taulukosta 1.

Taulukko 1. Pitkien tuotteiden kotimaan kulutus.

Table 1. Home market consumption of long products (tons).

	1975		1976		1977	
	Yht.	Ovakon osuus %	Yht.	Ovakon osuus %	Yht.	Ovakon osuus %
Erikoisteräs						
— Tanko, kirkas	5 466	34	3 413	39	3 676	32
— Tanko, musta	17 281	58	13 088	61	13 669	69
Kauppateräs						
— Tanko, kirkas	6 522	33	4 482	49	5 134	38
— Tanko, musta	97 476	43	76 389	48	66 482	45
Erikoisteräs						
— Valssilanka, kirkas	3 038	—	2 286	—	2 759	—
— Valssilanka, musta	10 478	96	9 565	98	8 237	95
Kauppateräs						
— Valssilanka, musta	78 252	34	66 456	59	75 237	57
Muototeräs						
— Palkit, profiilit (kauppateräs)	76 461	7	72 280	13	36 983	15
— Palkit, profiilit (erikoisteräs)	641	100				
Rakennusteräs						
— Harja- ja betoniteräs	188 928	66	173 577	64	137 728	57



Kuva 2. Valmet-traktorin voimanulosottohammaspyörä. Takoaihiö, taottu aihiö, tae, koneistettu aihiö ja hammaspyörä.

Fig. 2. Power transmission gear for Valmet-tractor. Billet, forged billet, forging, machined billet and gear.

Ovakon tankojen ja lankojen käyttö eri teollisuudenaloilla kuvanee yleisemminkin mistä käyttökohteet löytyvät. (Taulukko 2). Erityisesti autoteollisuuden osuus merkillepantavaa.

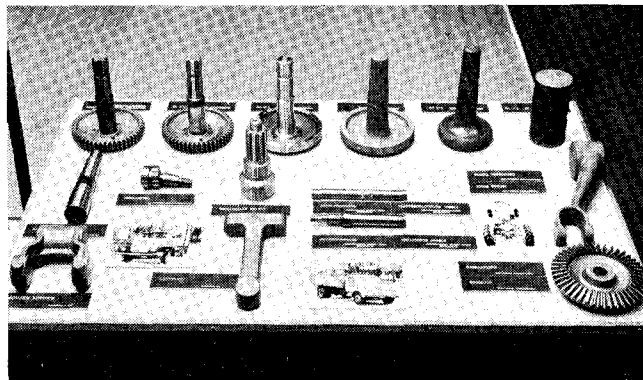
Taulukko 2. Ovakon valssaustuotteiden myynnin jakautuminen teollisuusaloittain.

Table 2. Division of Ovako's sales per industrial branches, rolled products.

	1973 %	1974 %	1975 %	1976 %	1977 %
Valssaustuotteiden jakautuminen					
— Vetämöt ja takomot (Ta 41, 42)	16,2	16,7	12,4	19,0	14,6
— Pultin lyöjät ja jousien valm. (Ta 43, 44)	24,4	25,9	29,3	27,7	28,8
— Muu metalliteollisuus (Ta 49)	13,5	6,7	5,6	3,9	4,9
— Autoteollisuus ym. Ajoneuv. valm. (Ta 73, 74)	7,4	5,7	5,4	7,4	7,8
— Maatalous- ja metsätyök. valm. (Ta 51)	12,6	7,8	7,3	6,5	5,9
— Muu (Ta 11—98 joita ei ole yllämainittu)	25,6	37,2	40,0	35,2	37,7
	100	100	100	100	100

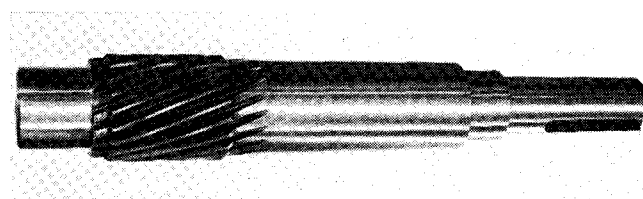
Autoteollisuuden osuukseksi, jos lasketaan alihankkijoista autoteollisuuteen kuuluviksi: takomoista 90 %, pultin lyöjistä 70 %, jousien valmistajista 100 % saadaan:

— Autoteollisuus, % 28,1 35,1 32,1



Kuva 3. Erikoisteräksistä valmistettuja valmiita koneenosia.

Fig. 3. Machine parts made of special steels.

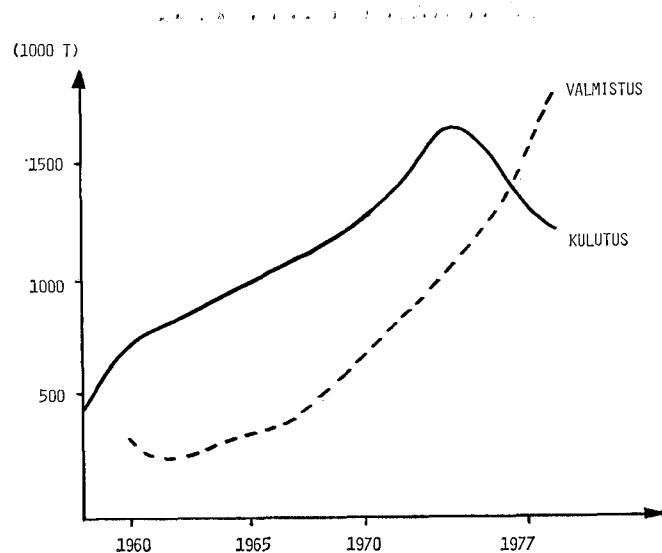


Kuva 4. Vaihteiston pääakseli, hiilettetty ja karkaistuu.

Fig 4. Main shaft of a gear, carburized and hardened.

MENESTYMINEN ERIKOISMARKKINOILLA

Suomalaiselle teollisuudelle on ollut tyypillistä teknistä taloudellista ajattelua ja johtamista. Tekniseen osaamiseen, raaka-aineisiin ja edulliseen työvoimaan käyttöön on perustunut toimintaidea. Näin on alkanut varhaisempi terästeollisuuskin maassa.



Kuva 5. Teräksen kokonaiskulutus ja valmistus Suomessa.

Fig. 5. Total consumption and production of steel in Finland.

60-luvun puolivälissä tulimme tosiasian eteen, etteivät vanhat perusteet pitäneekään. Suomen teräksen kulutus tosin kasvoi, mutta maahan tuotiin terästä halvemmallalla kuin täällä pystyttiin tekemään. Kriisin vuodet päättyivät yksityisen terästeollisuuden yhdistämiseen, vain Wärtsilän Taalintehdas jäi erilleen. Yhdistyminen merkitsi tuotejaon toteuttamista. Tuotejaossa Imatran osalle tuli laajentaa erikoisterästen valmistusta ja löytää niille riittävät markkinat. Selkeä tuotejako tehtaitten kesken yhdenmukaistaa tavoitteita, voidaan keskittyä, tehokkuutta voidaan lisätä.

Uuden yrittäjän tie perinnerikkaille teräksen tekijöiden markkinoille on kivinen ja kova.

Erikoisteräksen kulutus on nimittäin juuri siellä missä terästeollisuuskin on vanhinta.

IMATRAN KOKEMUKSIA

Laatu, toimitusvarmuus, ripeä ja mukautuva kehitystyö ovat olleet paljon käytettyjä ilmaisuja erilaisissa kehityskampanjoissa. Hinnanalennuksia on jouduttu käyttämään, liikkeenjohdon systeemeitä, menetelmiä on kehitetty ja otettu käyttöön.

Samaan aikaan markkinoita on hankittu laajalla rintamalla. Markkinointityö on ollut jopa maantiedon opetus. Missä on Suomi, missä Imatra, kuuluuko "rautaverhon" taakse vai länteen jne.

Kehityksen vuosina olemme oppineet laadun tasaisuuden merkityksen. Olemme oppineet prosessien kehittämisen niin hallituksi, että tulosten toistettavuus on hyvä. Prosessin valvontaan tarvittavat laadunvalvontamenetelmät on rakennettu. Ennakkoluulottomasti on lähdetty kehittämään ja valmistamaan räätälintyönä valmistettavia tuotteita asiakkaan vaatimukset täyttäväksi. "Kantapään kautta" useinkin on opittu huomaamaan ne niksit, joita tarvitaan juuri oikeiden ominaisuusyhdistelmien esiinsäaamiseen, jotta teräs asiakkaan prosessissa käyttäytyy samoin kuin jonkun toisen toimittajan teräs. Alalla, jossa pääasiassa toimimme, standardit eivät kuvaa vaatimuksia. Teräksen käyttäjät jakavat tarpeensa usealle toimittajalle — autoteollisuus vähintään kolmelle. Tällöin vertailu on paljastava eikä selityksillä selvitä.

Voidaan todeta yhteenvedona, että nykyiseen tilanteeseen on päästy voimakkaan kehityspanoksen avulla. Samaan hengenvetoon on todettava, ettei taloudellinen tulos ole kehittynyt yhtä hyvin kuin laadullinen suoritus. Olemme kuitenkin taistelleet laadusta tunnetun nimen tärkeimmille markkinoille. Mahdollisuudet hyödyntämiin ovat olemassa.

Niin kuin edellä on kuvattu, tekninen osaaminen ja menestyminen eivät ole riittäneet yritystoiminnan kannalta välttämättömään hyvään kannattavuuteen. Parannusta on löydettävä:

- tuote — markkinakentästä
- valmistustekniikasta, erityisesti tuottavuuden kohottamisella
- teknisen suoritustason laadulliset tekijät edelleen parantaen.

TUOTE-MARKKINAKENTTÄ

Usein toistuvia ovat näinä päivinä julkisuudessa olleet sanonnat: lisää tuotekehitystä, tehostetaan markkinointia (itsestään selvyyskö?). Kuitenkaan ei löydy neuvoja miten tehdään, mitä kehitetään. Liikeideoitten tiedostaminen, jopa etsiminen on tärkeää. Tuotepolitiikan on ohjattava kehitystyötä.

Imatralla on tuotekehityksen ja tuotannon työnjakoa kehitysnäkökulmasta katsoen viety tuotantoon päin. Myös kehitysvastuun rajaa on tarkistettu tuotannon ja varsinaisten kehitysosastojen kesken. Rajan siirtämistarve on syntynyt siitä, että voimakas, eteenpäin menevä kehitysfunktio karkaa toteutusmahdollisuuksien edelle. Tuotannon sulatuskyky ei riitä kuin tiettyyn rajaan. Raskaan tuotantokoneiston ja prosessin uudistuminen on mahdollista vain rajallisella nopeudella. Eräs tärkeä kehityskohde on tuotantokoneiston (työn suorittajat mukaanlukien) joustavuuden, muutoskykyisyyden parantaminen. Tässä tullaan alueelle, jossa tekniset tieteet eivät insinöörielle riitä. Pääpaino työssä onkin yhteistoiminnan ja inhimillisten tekijöiden puolella.

Laboratoriotutkimusten tulosten sisäänajo tuotantoon vaatii tätä samaa yhteistyötä horisontaalitasolla sekä vertikaalisesti. Lisävaatimuksia yhteistyölle tulee YTLain mukana.

Markkinoinnin vahvistaminen on teknisen tason, kehitys- ja tuotantopuolen yhteistyötä asiakkaiden kanssa. Kuka tässä onnistuu ja edistyy, saa myös myyntimennestystä.

Koneenrakennus on jatkossakin erikoisterästen pääkäyttäjää. Kuljetusvälineiteollisuus on koneenrakennuksen merkittävin alue. Kuljetusvälineiteollisuudessa tapahtuu kehitystä, joka vaikuttaa käyttöön tarvittaviin teräksiin. Joustavuus ja nopea reagointikyky on raaka-ainetoimittajan keino pysyä kehityksessä mukana.

VALMISTUSTEKNIikka

Siinä, että olemme hyvin vahvasti tuontiraaka-aineiden varassa, voimme tietysti nähdä hyviä sekä huonoja puolia. Hyvää on se, että meillä on mahdollisuudet valita raaka-aineiden laatu. Voimme sekoittaa eri kaivoksista saadut malmit halutun reseptin mukaan. Omaan malmiin emme ole sidottuja. Toisaalta keräilyromun laatu ei ole kovin korkea, eikä tuontiroimun osalta asiat ole sen paremmin. Kotimaassa on lisäksi niukasti romua saatavana.

Yhteinen ammattitaito on maassa korkea ja uuden oppimisenkin on siten helpompaa kuin monissa muissa maissa. Edellytykset menestymiseen ovat siten olemassa.

Etäisyys markkinoista vaatii kuljetustekniikalta paljon. Toiminnan suunnittelun systematiikka on avainkysymyksiä. Aikatekijän ohella toimituksiin kuuluu kilpailijoita enemmän kustannuksia pakkausten ja pitkien rahtimatkojen takia. Vielä nykyistä pitemmälle viety jalostus tuo jo esiin kysymyksen jalostuspaikan sijainnista. Onko vielä pitemmälle konepajateollisuuden tai autoteollisuuden suuntaan kehitetty jatkojalostus vietyä keskelle päämarkkinoita? Kannattaako näin kaukaa kuljettaa kalliisti hyvin pakaten, ruostumaan herkkiä ja kolhiintumisalttiita terästuotteita, jos joustavin toimitusajoin ja yksin-

kertaisin pakkauksin voisi läheltä hoitaa asian?

Tänään tuntuu siltä, että Suomessa kannattaa tehdä tuotteita tiettyyn jalostusasteeseen ja sen jälkeen on mentävä markkinoiden keskelle myös valmistuksen harjoittamisella.

TERÄSTEOLLISUUDEN TULEVA LAAJUUS SUOMESSA

Erikoisterästen jalostuksen integraatoraja on joissakin kohdin saavutettu. Koko rintaman eli koko volyymin kehittäminen ko. rajalle on vielä kaukana. Tähän tavoitteeseen pääsemiseksi tarvitaan paljon työtä. Kuitenkin mahdollisuudet ovat siinä suunnassa.

Jalostusrajan sijaintiin vaikuttaa merkittävästi kotimaisen konepajateollisuuden kehittyminen. Nykyinen konepajateollisuus käyttää niin kovin vähän erikoisteräksiä. Terästeollisuuden on kaikin voimin tuettava konepajateollisuuden kehitystä.

Yleisesti ottaen volyymin laajennuksiin Suomessa ei uskota, mutta nykyisen kapasiteetin puitteissa useimmissa terästehtaissa pyritään erikoisteräksiin päin. Tämä on nähtävä välttämättömyytenä, alta pois -pääsynä, massa-tuotannon laajentuessa muualla.

Uskoa ja työtä tarvitaan. Siihen olemme myös valmistautuneet.

Suomen yksityisen terästeollisuuden yhdistymisen yhteydessä on myös Wärtsilän Taalintehtas liitetty 1. 5. 1979 toimintansa aloittaneeseen uuteen yhtiöön, Ovako Oy Ab:iin.

SUMMARY

POSSIBILITIES OF THE SPECIAL STEEL PRODUCTION IN FINLAND

The trend in most Finnish steel plants at present is towards special steel production. This trend seems to be the only escape from the effects of increasing mass steel production in other countries. On the other hand the vigorous expansion of Finnish special steel production has led to production, which exceeds home market demand. This has naturally caused need for export.

The private sector of the Finnish steel industry has integrated its production. This makes it possible for each production unit to concentrate on few products thus increasing its efficiency. Coordination of objectives as a whole becomes easier, too.

The development work has been directed to such factors as quality, prompt delivery and adaptable research resources. Competitive price, advanced management systems and methods and their effective use are important as well. Uniform quality has proved its importance during the last few years. Uniform quality is guaranteed by developing the process, especially the control systems. Tailor made products according to customers' requirements improve our chances in competition.

Active search for new business ideas is important and development activities must be channelled according to product policy. At Imatra Steel Works product development has been brought closer to the production.

The labour force in steel industry in Finland is highly skilled and this makes it also easier to adapt new methods, perhaps easier than in most countries.

One important factor to be observed when planning the production is transport of the goods. It both takes more time and causes more expenses to us than to most of our competitors. Therefore, the level up to which it is economic to process our products, would be worth careful consideration.

Until now we have reached the final limit of integration in some branches, but there is a long way to go until the whole line of production reaches this limit.

At present the Finnish steel industry should concentrate its support to the engineering industry in Finland, because its future development will be an important factor in deciding the limit of our future refining grade.

15 →

nä on kotimaisen kustannustason hallitseminen. Kun vain yritysten riittävän hyvä kannattavuus puolestaan takaa niiden erikoistumisen heterogeenisten metalliteollisuustuotteiden vientimarkkinoilla aikaisempaa jalostetumpiin tuotteisiin, joustavan transformaatiokyvyn vaatimus korostuu, mikäli maamme taloudellinen kasvunopeus tulee jäämään hitaaksi.

KIRJALLISUUS — REFERENCES

1. Larjavaara, T., Suomen metalliteollisuuden kansainvälinen erikoistuminen. Helsinki 1978.
2. Larjavaara, T. & Ahtiluoto, J., Tutkimus suomalaisen know-how-viennin kansantaloudellisesta ja liiketaloudellisesta merkityksestä ja ongelmista. Helsinki 1976.

SUMMARY

SPECIALIZATION IN THE FINNISH ENGINEERING INDUSTRY

This article deals with the following sectors of industry: fabricated metal products except machinery and equipment, machinery, electrical machinery etc., transport equipment and measuring and control equipment.

It does appear that international specialization of the Finnish engineering industry in 1972—74 was oriented toward capital-intensive production, as was anticipated.

As far as EFTA-trade is concerned, the effects of integration on the Finnish engineering industry have been favourable. The net exports ratio of the Finnish engineering industry has grown rapidly on the EFTA-market.

The article stresses the importance of profitability and the capacity for flexible transformation for the development of the Finnish engineering industry.

23 →

SUMMARY

ON THE GEOLOGY OF THE LAPPEENRANTA LIMESTONE QUARRY

In Partek's Lappeenranta quarry, situated in East Finland, quarrying takes place in an open-pit mine. The main product is quarried limestone, which is primarily used for making cement and burned lime. Besides that, wollastonite ore is quarried which, after manual sorting, is ground and floated in the wollastonite plant to a separate product.

The limestone deposit is one of the largest in Finland. 30 million tons have been investigated and inventoried in more detail. The deposit will be geologically mapped by core drilling, surface mapping and tunnel mapping. The purpose of the geological mapping is to determine, as well as possible, the limits of the different kinds of stone in the deposit and, on the other hand, to facilitate the economical use of limestone and wollastonite.

Lappeenrannan Ihalaisten kalkkikiviesiintymän geologiasta

Fil.maist. Esko Lundén, Oy Partek Ab, Parainen

Lappeenrannan Ihalaisissa louhii ja jalostaa Oy Partek Ab kalkkikiveä ja wollastoniittia noin 3 km kaupungin keskustasta etelään. Kalkkikiviesiintymä on ollut tunnettu jo vuosisatoja. Vanhimmat kirjalliset tiedot Ihalaisissa tapahtuvasta kalkinpoltosta ovat 1700-luvun loppupuolelta. Tällöin Lappeenrannan kaupunki oli osa Venäjän keisarikuntaa, kun itärajamme kulki nykyisestä huomattavasti lännempänä ns. iso- ja pikkuvihan seurauksena. Mitä todennäköisemmin on Lappeenrannassa kuitenkin harjoitettu kalkin louhintaa ja polttoa paljon aikaisemminkin.

PARTEKIN TUOTANTOLAITOKSET LAPPEENRANNASSA

Louhos

Ihalaisten kalkkikiviesiintymän maanomistajat ovat Lappeenrannan kaupunki ja Oy Partek Ab. Kaivosoikeuden haltijana on kuitenkin ainoastaan viimeksi mainittu yhtiö. Louhinta tapahtuu avolouhoksessa kolmessa eri tassa, ts. 50, 70 ja 90 metrin tasoissa. Valmistelevat työt louhintatasojen madalluttamiseksi on aloitettu ja tulevaisuudessa tapahtuvan louhinnan pengerkorkeudet ovat 15 m. Tämä toimenpide mm. alentaa louhintakustannuksia ja mahdollistaa suuremman selektiivisyyden jo lastausvaiheessa.

Louhittu kivi murskataan ja lajitellaan maanalaisissa tiloissa, joiden suurin syvyys on 100 m maanpinnasta. Louhittujen tilojen tilavuus on noin 50 000 m³.

Kivenlajittelu tapahtuu toistaiseksi käsipoiminnalla. Kuluvana vuonna otetaan kuitenkin käyttöön optisella periaatteella toimiva Sorter-lajittelija, jonka odotetaan parantavan eri kivilajien saantia. Sorter-lajittelijalla on mahdollista lajitella pienempiä kivifraktioita kuin käsipoiminnalla. Louhoksesta tuleva kiviaines kulkee väli- ja hienomurskauksen jälkeen hihnakuuljetuksena maanpinnalle ja käytetään sementti- ja kalkkitehtaan sekä wollastoniittilaitoksen raaka-aineena. Louhintamäärät ja käytön jakauma käyvät ilmi taulukko 1:stä.

Taulukko 1. Louhintamäärät ja käytön jakauma 1975—77.

Table 1. Quantities quarried and the distribution according to use in 1975—77.

	1975	1976	1977
	1000 t	1000 t	1000 t
Kiven nosto	742	773	818
Sementtiä	420	420	415
Sammuttamatonta kalkkia	73	78	61
— siitä hienokalkkia	16	17,5	12
Kivijauhoa	29	32	18
Wollastoniittia	3	5	7

Sementtitehdas

Sementin raaka-aineena käytetään kalkkikiveä, silikaattikiveä, pääasiassa sisäraakkuna esiintyvää amfiboliittia ja leptiittia sekä vähäistä määrää rautaoksideoja. Jauhe ja homogenoitu kiviaines syötetään kuivana kiertouuneihin, joissa polttoaineena käytetään kivihiilipölyä. Polttolämpötila on uuneissa 1400—1450°C. Prosessissa muodostunut sementtiklinkkeri jauhetaan, jolloin kipsiä lisätään, minkä jälkeen tuote on valmis. Lappeenrannan tehtaassa on kolme kiertouunina, joista vanhin 1938 valmistunut ainoastaan toimii kalkkiuunina. 1957 ja 1967 valmistuneiden uunien vuorokausikapasiteetti on 1 450 t/vrk. Sementti varastoidaan siloihin, joista suurin vetää noin 15 000 tonnia. Osa sementistä säkitetään, mutta 3/4 toimitetaan rakentajille ja sementinjakeluasemille irtonaaisena erikoiskuljetuskalustoa käyttäen.

Kalkkitehdas

Vähintään 90 % kalkkikiveä käytetään kalkkitehtaan raaka-aineena. Murskattu raaka-aine poltetaan kalkkitehtaalla, vuosina 1938 ja 1948 rakennetuissa kiertouuneissa. Lisäksi voidaan kalkkia polttaa vanhimmassa, vuonna 1938 rakennetussa sementtiuunissa. Tuotantokapasiteettia on yhteensä 400 t/vrk. Kalkkiuunien polttolämpötila on n. 1200°C ja polttoaineena käytetään kivihiilimurskettä. Suurimmat kalkin käyttäjät ovat selluloosa- ja terästehtaat sekä vedenpuhdistamot. Osa poltetusta kalkista samentetaan hienokalkkitehtaassa pääasiassa kemian teollisuuden käyttöön.

Wollastoniittitehdas

Wollastoniittitehtaassa valmistetaan rikastetta vaahdottamalla käsin poimittua wollastoniittimalmia, jonka wollastoniittipitoisuus on noin 35 %. Tehtaan vuosikapasiteetti on noin 12 000 tonnia, mutta sitä voidaan jauhatusta tehottamalla nostaa.

Taulukko 2. Wollastoniitin kemiallinen koostumus.

Table 2. The chemical composition of wollastonite.

SiO ₂	51,80 %
CaO	44,50
Al ₂ O ₃	0,44
Fe ₂ O ₃	0,22 max 0,3 %
TiO ₂	max 0,05 %
MnO	max 0,01 %
MgO	0,56
Na ₂ O	0,10
K ₂ O	0,10
Hehkutushäviö	2,20
	<hr/> 99,92

Taulukko 3. Vaahdotetun wollastonitiin mineraloginen koostumus.

Table 3. The mineralogical composition of floated wollastonite.

Wollastoniitti	90,0 %
Kvartsi	4,0 %
Kalkkisälpä	4,0 %
Muut silikaatit	2,0 %

Taulukko 4. Vaahdotetun wollastonitiin fysikaaliset ominaisuudet.

Table 4. The physical properties of floated wollastonite.

	FW50	FW200	FW325
Ominaispaino	2,9	2,9	2,9
Tilavuuspaino kg/l	1,5	1,3	1,2
Ominaispinta cm ² /g	240	2980	3040
Valkoisuus (polttamaton) % MgO	77	86	86
Kovuus, Mohs'in asteikko	4,5	4,5	4,5
pH 10 %:n suspensiossa	9,0	9,0	9,0
Liukoisuus H ₂ O:ssa, g/100 ml, 5 min 100°C	0,0033	0,0071	0,0079
Öljyn absorptio	24	27	35
Sulamispiste, °C	1394...1410		
Lämmönlaajennuskerroin mm/°C	7,5 · 10 ⁻⁶		

Taulukko 5. Wollastonitiin tyypillinen raekoko.

Table 5. The typical particle size of wollastonite.

Läpikulku			FW 50	FW 200	FW 325		
mesh	DIN Ma/cm ²	mikronit	Kuivaus-seula	Kuivaus-seula	Coulter counter*	Kuivaus-seula	Coulter counter*
35	148	500	100,0				
45		350	98,0				
70	900	210	85,6				
100	1600	149	77,2	100,0		100,0	
200	6400	74	28,9	96,5		98,0	
325	14400	44	6,2	76,9		92,3	
		32		66,9		84,5	
		20			46,0		60,0
		10			23,0		30,0
		5			13,0		17,0
		2			5,0		7,0

* Laskumenetelmä

Lappeenrannan wollastonitiin erinomaiset kemialliset ja fysikaaliset ominaisuudet ovat tehneet mineraalin erittäin kilpailukykyiseksi tuotteeksi kansainvälisilläkin markkinoilla.

LAPPEENRANNAN KALKKIKIVIESIINTYMÄN GEOLOGIAA

Ihalaisten esiintymä sijaitsee Viipurin rapakivialueen välittömässä läheisyydessä. Kalkkikivijakson kulun suunta on lähes N—S. Kaade on yleensä jyrkkä, 60—80°E. Esiintymän eteläisimmässä osassa, lähellä rapakiven kontaktia on kaade 90° tai jopa läntinen. Tässä osassa esiintymää on kulun suunnassa havaittavissa muutoksia, se



Kuva 1. Yleiskuva Ihalaisten louhoksesta ja teollisuuslaitoksista.

Fig. 1. A general picture of the Ihalainen quarry and the industrial plants.

on osittain muuttunut NW—SE-suuntaan. Tarkemmat tektoniset tutkimukset ovat vielä keskeneräiset. Koko tunnettu esiintymä on pituudeltaan n. 2 km, sen leveys on parhaimmillaan n. 1 km ja syvimät timanttikairauslävistykset ulottuvat 200 tasoon. Kalkkikiveä on esiintymässä ainakin 1,6 miljardia tonnia. Tästä määrästä on yksityiskohtaisesti inventoitu noin 30 milj. tonnia.

Maapeite

Esiintymä sijaitsee Salpausselän distaalipuolella. Maapeitteen vahvuus vaihtelee 0—50 m. Yleisesti maan vahvuus kasvaa idässä ja on suurimmillaan lähellä rapakiven kontaktia. Savikerros, jonka alla on hienojakoista huuhtoutunutta Salpausselän materiaalia, on yleisin maapeite, mutta paikoin tavataan pohjamoreenia ja jopa pitkittäisharjuainesta.

Kontaktit

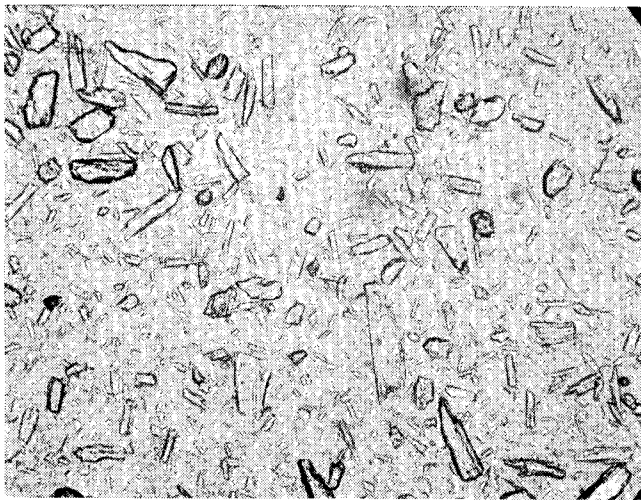
Ihalaisten esiintymän sivukiven muodostavat rapakivisarjaan kuuluvat kivilajit. Jalkapuolella eli lännessä on tyypillistä rapakiveä. Tässä osassa kontaktivyöhykettä tavataan myös suuria maasälpävoiveja. Kattopuolen kontakti muodostuu Lappee-graniitista, ts. tasarakeisesta puna-harmahtavasta kovasta kivistä, joka myös juonina lävistää esiintymää NE—SW-suunnassa. Kontaktisauma on yleensä jyrkkä eikä siinä ole havaittavissa kontaktireaktioita. Lävistävissä graniittijuonissa esiintyy kuitenkin paikoin kontaktissa karkea, jopa useita senttimetrejä leveä wollastonitiisauma.

Kalkkikivi

Esiintymän yleisin kivilaji on kalsiittinen kalkkikivi. Kalkkikiven laatu vaihtelee esiintymässä sen silikaattimineraalipitoisuudesta johtuen. Puhtaan kalkkikiven CaCO₃-pitoisuus on parhaimmillaan noin 97 %. Silikaateista on tavallisin wollastoniitti, kvartsi, diopsidi ja serpentiini. Kalkkikiven yhteydessä tavataan useimmiten harvinaisempiakin mineraaleja. Tällaisiksi voidaan Ihalaisissa luetella apofylliitti pegmatiittikontakteissa ja viime vuonna määritetty sepioliitti. Kalkkikivi on tavallisesti valkoista, ruskehtavaa, harmaata tai sinertävää. Yleisimmin se on karkea- tai keskirakeista.

Wollastoniitti

Vaikka wollastoniitti Ihalaisten esiintymässä edustaa silikaattimineraalipitoisuutta kalkkikivessä, käsitellään se tässä kirjoituksessa erillisenä asiana. Tämä johtuu lähinnä siitä, että mineraali viime vuosina on joutunut lisääntyvän mielenkiinnon kohteeksi ja sen merkitys teollisuus-



Kuva 2. Mikrovalokuva wollastoniitistä 80 × suurennettuna. Kuvasta ilmenee jauhetun wollastoniitin FW 200 neulamainen, kiteinen rakenne.

Fig. 2. A photomicrograph of wollastonite, enlarged 80 times. From the picture the needlelike crystal structure of ground FW 200 wollastonite can be seen.

mineraalina on kasvanut.

Useimmiten tällä mineraalilla on sälöinen asu ja tavallisesti sälot ovat 0,5 mm pitkiä ja 0,1—0,2 mm leveitä. Usein on havaittavissa selvä suuntaus, mineraalit ovat selvästi pituusakselinsa suuntaisia. Wollastoniitin ohella esiintyy kalsiittia, kvartsiä, diopsidia ja plagioklaasia. Useimmiten wollastoniitti muodostaa selviä kerroksia, joiden leveys vaihtelee muutamasta mm:stä aina 1 metriin asti. Kerroksellinen wollastoniitti on tavallisin esiintymän keskiosissa eli ns. wollastoniittipankissa. Kerrosten välissä on useimmiten kalsiittia, mutta myös lehtiittikerroksia ja leikkaavia pegmatiitti- ja amfiboliittijuonia. Pegmatiittijuonien kontaktissa on usein pitkä-sälöistä wollastoniittia, joka on poikittaissuuntainen. Tämä mineraalityyppi on muodostunut kontaktimetamorfosin seurauksena. Sen osuus koko wollastoniittimäärästä on kuitenkin vähäinen.

Dolomiitti

Osa kalkkikivikerroksista on MgO-pitoisia. Kivi, jossa magnesiumoksidia on yli 3 %, luokitellaan dolomiitiksi. MgO-pitoisuudet ovat kuitenkin useimmiten niin pieniä, että kivi on paremminkin MgO-pitoinen kalkkikivi. Ihalaisten dolomiitti on hienorakeisempaa kuin kalsiittikivi. Tunnusomaista sille on heikosti kellertävä väri ja karbonaatin ohella on serpentiini tavallinen mineraali.

Leptiitti

Kerrosmyötäisenä esiintyy leptiittikerroksia. Leptiitti on tummahkoa, tasarakeista ja siinä on plagioklaasia, kvartsiä, kiillettä ja sarvivälkettä. Leptiittikerrokset ovat selvästi vulkaniitteja. Todennäköisimmin ne ovat olleet tuhka- ja tuffikerroksia, jotka ovat metamorfoituneet leptiitiksi.

Amfiboliitti

Joukko amfiboliittijuonia lävistää usein kalkkikivijakson NW—SE-suunnassa. Tosin kerrosmyötäisiäkin juonia on havaittavissa. Kivilajin mineraaleina on pääasiassa sarvivälkettä, plagioklaasia, kiillettä ja vähän kiisuja. Kaade on usein miltei pystysuora.

Pegmatiitti

Rapakivisarjan lähinnä Lappee-graniittityyppisiä juonia on eri suunnissa esiintymää. Vallitsevin on kuitenkin suunta NE—SW. Kaateet vaihtelevat juonissa 30—90° ja leveys 0,5—20 m. Päämineraaleina on kalimaasälpä ja kvartsi. Kivessä on myöskin tavattu apofyliittiä, amatsoniittiä ja fluoriittiä.

Migmatiitti

Paikoin muodostavat varsinkin amfiboliitti ja pegmatiitti selviä migmatiitteja. Ne ovat muodostuneet siten, että nuorempi pegmatiitti on tunkeutunut sisään amfiboliitin ja kalkkikiven kontaktikohdissa. Amfiboliitti on tällöin osittain assimiloitunut ja rikkoutunut. Migmatiittivähykkeet ovat ulkonäöltään kirjavia teräväsärmäisten amfiboliittikappaleiden ollessa sekoittuneina punaruskeaan pegmatiittiin. Amfiboliitin ja kalkkikiven kontaktikohdat ovat muodostaneet heikkouskohtia, joiden kautta pegmatiittien kulku on ollut helpointa.

TEKTONIIKKA

Verrattuna muihin Etelä-Suomen kalkkikiviesiintymiin on tektoniikka melko yksinkertainen. Siirroksia ja uudelleenkiteytymistä on havaittavissa, mutta niillä on ainoastaan paikallinen merkitys. Kulun suunnassa tapahtuneet liikkeet voidaan havaita mm. lehtiittijuonista, jotka ovat venyneet ja katkeilleet siten, että ne useimmiten esiintyvät pitkulaisina linsseinä. Uudet paljastumakartat sekä timanttikairaukset ovat kuitenkin osoittaneet, että tektoniset seikat ovat jossain määrin merkityksellisempiä kuin aikaisemmin on oletettu.

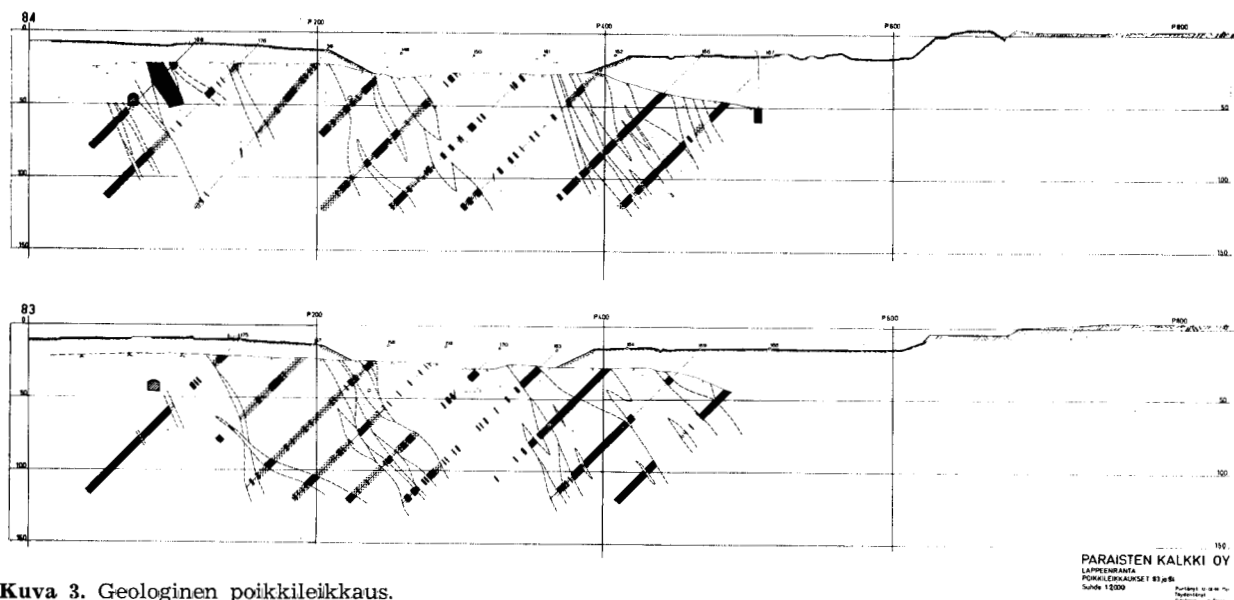
KAIIVOSGEOLOGIAA

Esiintymän geologia on yksityiskohtaisesti selvitetty niiltä osin kuin louhintatyöt sitä välittömästi vaativat. Noin 30 milj. tonnia kiveä on tarkoin inventoitu tasoilla 50, 70 ja 90 m. Käytön mukaan jaetaan kalkkikivi seuraaviin laatuihin: yli 90 % CaCO₃, 80—90 % CaCO₃ ja alle 80 % CaCO₃. Viimeksi mainitussa on silikaattikiviaines pois-laskettuna noin 25 % wollastoniittia ja kiveä käytetäänkin wollastoniittivaahdotukseen ja loput sementin valmistukseen.

Louhinta-alue on geologisesti kartoitettu mittakaavassa 1:500 ja 1:2000. Kartoituksen pohjana on ollut kalliopinna geologinen kartoitus maanpoistoalueilla, koetunnelin kartoitus, sekä 50 metrin leikkausvälein suoritettu timanttikairaus. Useimmat kairausreiät on kairattu 50 metrin etäisyydelle toisistaan. Vanhimmat kairaukset on suoritettu 1904. Adolf Metzgerin johdolla kairattiin esiintymä 1930-luvulla ja ensimmäiset kaivoskartat ovat peräisin 1930-luvun loppupuolelta. Sotien jälkeen on esiintymän keskiosia tutkittu yksityiskohtaisesti ja Ragnar Åbergin johdolla suoritettut tutkimukset ovat edelleenkin suurimmaksi osaksi pohjana nykyisin käytössä oleville geologisille kartoille. Kartoitusta on viime vuosina täydennetty lähinnä tunneli- ja kattoperäkartoituksilla sekä etelässä olevan suuren maapoistoalueen detaljikartoituksella. Lisäksi on esiintymää tutkittu timanttikairauksilla, joita on tarkoitus jatkaa lähinnä esiintymän itä- ja eteläosissa.

Paitsi timanttikairauksilla on louhinta-alueen maanpoistoalueet tutkittu kartoittamalla. Kartoitus on tapahtunut 1:500 ja tällöin on paitsi silikaattilajit myös kalkkikiven laaturajat määritetty. Tämä kartoitus on varsinkin viime vuosina ollut tehokasta koska laboratorion analysointinopeus on huomattavasti parantunut ajanmukaisten analysointilaitteiden hankinnan johdosta.

Kaivosgeologian päätarkoituksena on palvella teollisuustuotantoa ja siten sen tarkoituksena ja käytetyt menetelmät poikkeavat varsinaisesta tieteellisestä geologias-



Kuva 3. Geologinen poikkileikkaus.

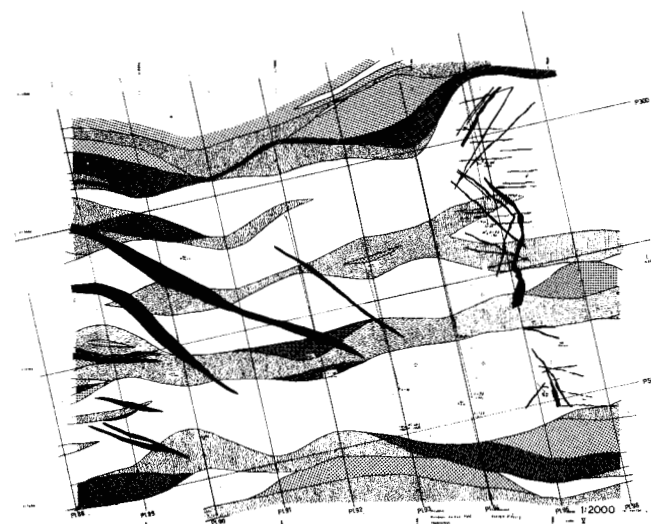
Fig. 3. Geological profile.

ta. Jotta kaivostekniikka mahdollisimman hyvin pystyisi vastaamaan louhinnasta on geologin osattava esittää esiintymän geologiset piirteet käytännöllisellä tavalla. Lappeenrannassa tätä tavoitetta on aina pidetty ohjenuorana ja tältä osin yhteistyö geologin ja louhinnasta vastuussa olevien välillä on sujunut ilman suurempia kitkatekijöitä.

Esiintymän laatusuhde ja teollisuuden käyttösuhde asetavat omat vaatimuksensa louhintasuunnitelmiin. Koska esiintymässä on noin puolet kalkkikivestä hyvää peruslaatua olevaa kalkkikiveä, voidaan siitä ainoastaan osa käyttää kalkinpoltossa, johon aina tarvitaan korkealuokasta raaka-ainetta. Tämä johtuu siitä, että kun kaikki kivi on murskattavaa ja lajiteltavaa niin ainoastaan lajiteltu kivi täyttää laatuvaatimukset. Hienommat fraktiot menevät sementinpolttoon. Kun tätä ns. käyttösuhdetta vertaa esiintymän kivilaaturjakoon huomaa, että ainoastaan 35 % hyvästä peruslaadusta voidaan käyttää kalkinpoltossa. Kaikki louhoksessa suoritettujen toimenpiteiden tähtäävätkin laatusuhteen tasapainoon saattamiseksi. Geologisen kartoituksen tarkentaminen on eräs käynnissä ole-

vista toimenpiteistä. Louhintatasojen madalluttaminen on toinen toimenpide ja kolmas merkitsevä on optisen Sorter-lajittelulaitoksen rakentaminen, mikä mahdollistaa myös pienempien fraktioiden lajittelua.

Samalla kun kaivostuotteille asetetaan tiukempia laatuvaatimuksia kasvavat myös geologiselle kartoitukselle asetetut vaatimukset. Kalkinkäyttäjät tarvitsevat hyvin homogeenisia raaka-aineita. Tämä johtuu siitä, että automatisoitu prosessiteollisuus toimii parhaiten, kun raaka-aineessa on mahdollisimman vähän vaihteluja. Kaikki toimenpiteet, jotka suoritetaan louhospaikan ja tehtaan välillä kiviaineksen homogeeniseksi tai puhtaaksi saattamiseksi ovat oikeita toimenpiteitä. Paras mahdollinen tulos saavutetaan kuitenkin kun louhoksen kivenlastauspaikalla jo tiedetään mahdollisimman hyvin mitä ja minkä laatuista kiveä sieltä lastataan dumperiin. Kaivoskartoituksen laatiminen mahdollisimman totuudenmukaisiksi on sen tähden kaivosgeologin pätehtävä ja tämä on ollut Ihalaisten esiintymää kartoitettaessa aina geologien tavoitteena.



Kuva 4. Geologinen tasokartta.

Fig. 4. Geological topographical map.



Kuva 5. Wollastoniittikiven lastaus 50 metrin tasolla.

Fig. 3. Loading of wollastonite stone at a level of 50 metres.

Kalliopultituksen mekanisoinnista — tilannekatsaus

Dipl.ins. Paavo Hörkkö, Oy Tampella Ab, Tamrock

JOHDANTO

Verrattuna nuorempiin kerrostuneisiin kivilajeihin maamme kallioperä on tiivis ja koostuu pääasiassa lujista kivilajeista. Öljysäiliöille ja tunneleille onkin yleensä ollut helppoa löytää paikat ja reitit, joissa lujitustarve on jäänyt hyvin kohtuulliseksi. Useat kaivoksistammekin ovat tässä suhteessa olleet helposti hallittavia.

Kaivoksilla esiintyy kuitenkin aina lujitustarvetta; työn määrä vain vaihtelee hyvinkin laajoissa rajoissa. Kalliopultitus on tavallisin heikkousvyöhykkeiden tai -alueiden varmistuskeino. Pulttien määrä eri kaivoksissa vaihtelee muutaman sadan ja noin 40.000:n välillä vuosittain.

Kalliopulttien lisäksi käytetään tukemiskeinoina säännöllisesti myös muita menetelmiä, esimerkiksi ruiskutusbetonointia ja verkotusta. Myös pulttityyppisiä ja -pituuksia joudutaan vaihtelevaan tilanteen mukaan. Tässä katsauksessa pyritään lyhyesti selvittämään tilanne eri pulttityyppien käytön ja työn mekanisointimahdollisuuksien suhteen.

PULTTITYYPIT

Mekaanisesti kärkiankkuroidut pultit ovat tavallisesti joko paisuntakuori- tai kiilarakennetta. Koko maailmaa ajatellen tämä on ehdottomasti tavallisin pulttityyppi. Suomen kaivoksissa niiden suosio ei ole koskaan ollut erityisen hyvä. Ankkuroinnin on usein todettu pettäneen, joten pysyvä varmistus edellyttää kireyden tarkistuksia ja pulttien vaihtoa tai lisäystä, mikäli kallion pinta on päässyt lohkeilemaan. Pitkäaikaisessa käytössä kärkiankkuroidut pultit on yleensä suojattava syöpymis- ja ruosteaurioilta sementtijuotoksella.

Sementtijuotospultit ovat yleisin maassamme käytetty pulttityyppi. Niiden etuina ovat materiaalien — harjateräksen ja sementin — halpuus sekä positiivinen pito koko pituudeltaan ja korroosiokestävyys. Tällaista pulttia ei voida kuitenkaan esijännittää kuten kärkiankkuroitu pultti voidaan. Sen vuoksi käytetäänkin edellä mainittuja yhdistelmiä, joissa kiila tai paisuntakuori antaa alkuvarmistuksen ja esijännitysmahdollisuuden, mutta sementtijuotos sitoo pultin koko pituudeltaan ja suoja sen.

Markkinoille on viime aikoina tullut myös onttoja paisuntakuoripultteja, joita käyttäen sementin painaminen reikään käy helposti. Ne ovat tietenkin kalliita, ja niiden käyttö rajoittuu toistaiseksi lähinnä alppi-alueiden liikennetunneleihin.

Hartsijuotospultilla pyritään välttämään sementtijuotoksen ehkä pahin vajavaisuus, nimittäin lujitumisen hitaus. Kemiallisten sidosaineiden kovettumisaika voidaan säätää minuutteihin tai jopa joihinkin kym-

meniin sekunteihin, kun tavallisimmat sementtijuotosseokset saavuttavat täyden kuormituskyvyn vasta 15—25 tunnin kuluttua.

Hartsijuotospultteja on maassamme käytetty rajoitusti, sillä laajemman käytön esteenä ovat olleet hartsikustannus ja työn kunnolliseen suorittamiseen vaaditut laitteet. Jos reiän pohjalla käytetään nopeasti kovettuvaa seosta ja varsiosalla hitaampaa hartsilaatua, voidaan hartsijuotospultit esijännittää.

Teräsköysipultti on erikoispitkä kalliomassan sidontaelementti, joka koostuu reikään juotetusta teräsköydestä. Tällainen köysi voidaan myös esijännittää, mikäli reiän pohjalle saadaan tätä varten riittävä alkupanos sementtiseosta.

Tankopultit ovat edellisen kaltaisia 6—15 m pitkiä pultteja, jotka juotetaan porareikään. Ne ovat usein 50—80 mm paksuja. Tankopulttien käyttö on yleisintä suurten voimalaitos- ja ym. maanalaisten tilojen tukemisessa löyhien kivilajien alueilla.

MEKANISOINNIN TARVE JA EDELLYTYKSET

Pulttitukseen liittyvä työ käsittää lähinnä reikien porauksen, materiaalien käsittelyn ja asennuksen. Eri vaiheiden raskaus ja vaikeus riippuu pulttityypistä, -pituudesta ja tuettavan tilan koosta.

Poraus on yleensä helposti mekanisoitavissa porausajoneuvolla. Kaivosperissä ja matalissa tiloissa on usein pulmana saada poratuksi halutun pituinen reikä, koska porakoneen pituus ja poranohjaimien vaatima tila ovat yhteensä 1,0—1,3 metriä. Siten esimerkiksi 2,4 metrin mitaisia pultteja voidaan tehokkaasti asentaa enintään 3,5—3,7 metriä korkeaan ja leveään perään. Teleskooppiset syöttölaitteet eivät tätä pulmaa poista. Niiden etu on siinä, että samaa syöttölaitetta voidaan käyttää sekä pultitusporaukseen että pitempien peränajoreikien poraamiseen. Korkeissa tiloissa antavat hydrauliset porauspuomit tarvittavan ulottuvuuden.

Pitkien, yli 4-metrinen, pulttireikien poraus edellyttää useimmiten jatkotangoilla työskentelyä. Jos reikien aloituskorkeus on sopiva, ei työ ole sen hankalampaa kuin pitkäreikäporaus yleensäkään. Vaikeuksia kohdataan lähinnä silloin, kun reiät on aloitettava niin korkealta, että työhön tarvitaan porauspuomia.

Silloin on tavallisin ratkaisu porausajoneuvo, jossa on riittävän ulottuva porauspuomi ja ns. latauspuomi. Viime-mainitussa ovat silloin porauksen ohjauskeskus ja tankotelineet. (Kuva 1.)

Materiaalin käsittely on yksinkertaisinta, jos käytetään tavanomaisia paisuntakuori- tai kiilapultteja. Hartsijuotospultituksen yhteydessäkään ei mukana kuljetettava tavaramäärä vielä paljon kasva. Sementtijuotomenetel-



Kuva 1. Porausajoneuvo varustettuna korilla.

Fig. 1. Drill jumbo with man basket.

mä sen sijaan edellyttää huomattavasti enemmän työtä ja kalustoa aineiden siirtoon sekä massan sekoittamiseen ja käsittelyyn. Tätä työtä voidaan luonnollisesti helpottaa siirtymällä valmiisiin sementtipatruunoihin, jotka puolestaan voivat olla joko valmista massaa tai kuiva-aineseoksia. Tällöin kuitenkin kustannukset kohoavat lähelle kemiallisten hartsipatruunoiden kustannuksia. Teräsköysi- ja tankopulttituksessa tulee juotossementtiin liittyvän käsittelyn lisäksi vielä varsinainen pulttimateriaali, joka painonsa vuoksi aiheuttaa lisää työtä ja järjestelyjä.

Pulttien asennuksen vaatima työ vaihtelee myös tyyppien ja tilanteiden mukaan. Paisuntakuoripultti on yleensä helppo työntää reikään, ja kiristys tapahtuu käsityökaluilla. Kiilapultin ankkuroiminen vaatii voimakkaita iskuja pultin kantaan, mutta tämäkään ei yleensä vaadi erikoiskoneita. Pulmana näissä, samoin kuin missä tahansa pulttityypissä, on useimmiten varmistettavan kallioseinämän tai katon korkeus. Erikoisajoneuvo joko työsillalla tai korilla varustettuna on tavallisin ratkaisu.

Sementtijuotospulttituksessa on juotossmassaa painettava letkulla reikään ja tämän jälkeen pultti työnnettävä massan läpi. Työ voidaan yleensä tehdä käsin, mutta varsinkin pitkien, yli 4-metrinen pulttien työntäminen reikään vaatii voimaa.

Hartsijuotospulttituksessa eivät yleensä käsityökalut enää riitä. Hartsipatruunat on helppo saada reikään, mutta pultin työntäminen perille samalla voimakkaasti pyö-

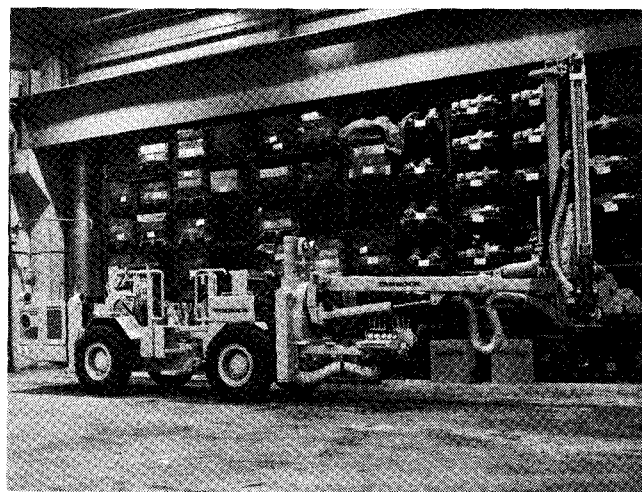
rittäen hartsin sekoittamiseksi käy varmemmin mekani-soituna syöttölaitteella ja voimakkaalla pyöritysmoottorilla.

Pitkien teräsköysi- ja tankopulttien asentaminen tehdään usein käsityönä, mutta sen raskauden ja hankaluuden vuoksi jonkinasteisen mekanisoinnin tarve olisi huomattava. Valitettavasti juuri nämä pulttityöt on usein tehtävä hyvin ahtaissa paikoissa, eikä työn laajuus ole riittävä kovin suuriin laitehankintoihin.

MEKANISOINTIASTEET

Yleisin ja yksinkertaisin mekanisointiaste kalliopulttituksessa on suorittaa pulttireikien poraus joko samalla porausajoneuvolla, jolla peränporauskin tehdään, tai erillisellä pulttireikien porauslaitteella. Varsinainen pulttien asennus voidaan silloin tehdä toisella, tähän työhön sovelletulla yksiköllä. Tällainen järjestely on joustava ja omalla tavallaan tehokaskin. Sen haittapuolena on erilaisten ajoneuvojen lukumäärän ja useassa tapauksessa myös työhön sidotun miehistön kasvu.

Milloin porausajoneuvo on varustettu työsillalla tai latauskorilla (kuva 1), voidaan poraustyön lisäksi myös pultit asentaa samalla laitteella. Viimeksi mainittu vaihe tosin usein jää käsityöksi.



Kuva 2. Dieselhydraulinen pultitusajoneuvo paisuntakuoripultteille sovellettuna.

Fig. 2. Diesel-hydraulic jumbo for placing expansion shell bolts.

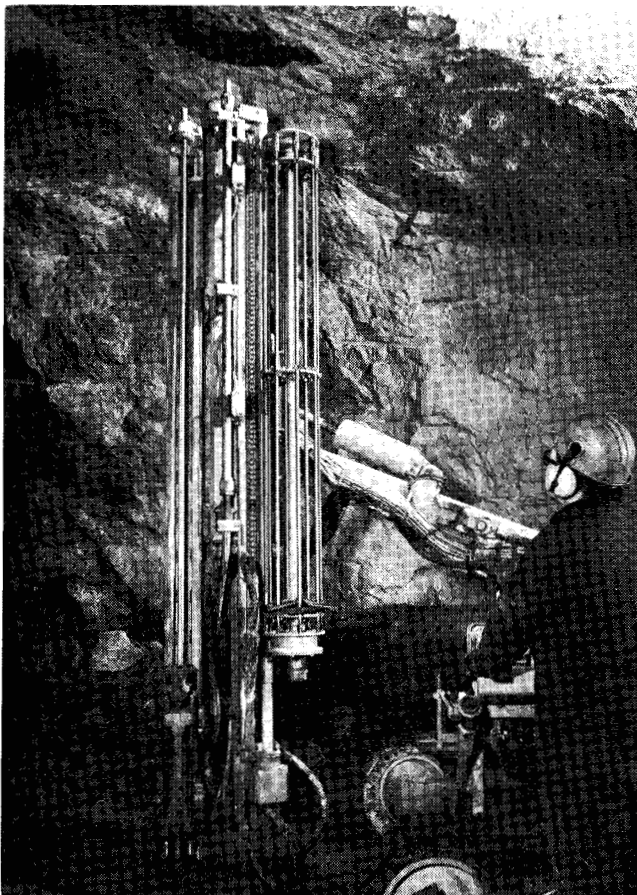
Milloin pulttipituus on sellainen, ettei jatkotankoporausta tarvita, voidaan myös pulttien syöttö reikään kaikine siihen liittyvine pyörityksineen ja esikiristyksineen mekanisoida helposti. Tästä on esimerkkinä kuvan 2 laite, jota käytetään paisuntakuoripulttien asennukseen. Hydraulisesti liikuteltavan ja pyörivän puomin päähän on asennettu mekanismi, joka sisältää porakoneen syöttölaitteineen, erillisen pulttinsyöttölaitteen vääntömoottoreineen sekä kääntömekanismin, jolla tämä syöttölaittepari voidaan porauksen jälkeen kääntää siten, että pultti osuu automaattisesti porattuun reikään.



Kuva 3. Pneumaattinen hartsijuotospulttien ja verkon asennuslaite.

Fig. 3. Pneumatic jumbo for placing resin anchored bolts and wire netting.

Edellä kuvatun laitteen periaatetta noudattaen voidaan asentaa myös muita pulttityyppejä. Kuvassa 3 on ajoneuvo hartsipulttien asentamiseksi. Siinä on järjestetty erillinen



Kuva 4. Pultitusmekanismi varustettuna kasetilla ja hartsinsyöttölaitteella.

Fig. 4. Bolting unit including bolt cassette and mechanisms for feeding resin cartridges into hole.

toimintavaihe hartsipatruunoiden ampumiseksi reikään paineilman avulla. Laittekokonaisuuteen liittyy tässä tapauksessa myös työsilta apuvälineineen verkon kiinnittämiseksi pultteihin.

Seuraava, tällä hetkellä kehityksen kärkeä edustava mekanisointiaste on esitettyä kuvassa 4 ja kannessa. Nyt on laitteeseen liitetty myös pulttikasetti. Mikäli hartsijuotospultteja käytetään, voidaan myös patruunat ampua reikään kauko-ohjauksella. Myös sementtijuotosmenetelmän käyttö on mahdollista vain vaihtamalla hartsinsyöttöön kehitetty mekanismi vastaavaan sementtimassan syöttöletkuun.

Perusratkaisultaan mikä tahansa kuvien 2—4 mukainen laite voi olla esim. pneumaattinen, sähköhydraulinen tai dieselhydraulinen. Lisäksi kullakin näistä voidaan käyttää mekaanisesti ankkuroituja, sementtijuostyyppisiä tai hartsijuostyyppisiä pultteja. Tilannekohtaisesti on valinta suoritettava myös alustan ominaisuuksien, ulottuvuuksien, pulttipituuden ym. vastaavien tekijöiden kohdalla.

YHTEENVETO

Vaikka kalliopultituksen kokonaismäärä Suomessa ei olekaan kovin mittavaa pehmeämpien kivilajien maihin verrattuna, on tämän työn mekanisointi todettu välttämättömäksi. Tekniikka antaa tänä päivänä moninaisia mahdollisuuksia sekä mekanisointiasteen että pulttityypin suhteen. Vaikka valinnanvaraa onkin, on luonnollisesti jokaisella kaivoksella omat vaikeutensa löytää laiteratkaisu ja menetelmä, joka parhaiten vastaa vaihtelevia tarpeita.

Mekanisointi porausyksiköiden ja erillisten asennusajoneuvojen pohjalta on jo varsin laajaa ja jatkunut vuosia. Tämä on luonut pohjan kehitykselle ja johtanut kaikkiin niihin uusiin mahdollisuuksiin, joista edellä on kerrottu.

SUMMARY

MECHANIZATION OF ROCK BOLTING IN FINLAND

The need for rock bolting in the old and solid rocks of Finland is limited compared to most other countries. However, the need to mechanize even this part of the excavation work does exist.

Of the common types of bolts the most frequently used is the cement grouted bolt. For securing larger rock masses, long cable bolts are used. Expansion shell and wedge types are not very popular. Interest in resin anchored bolts exists, but they have always been used sparingly.

Today's techniques give possibilities for performing rock bolting on practically any level of mechanization and also the freedom to select the bolt type. Mechanized bolting methods in use and available today are: independent units for drilling the holes and for placing the bolts; drilling units equipped with bridge or basket for manual placing of the bolts; bolting heads which can drill the hole and place the bolt in one sequence of operations; and finally a corresponding head to which are also added mechanisms for feeding the resins or cement grout into the hole, and a revolving cassette of bolts.

Mallimateriaalien käyttö metallien muokkaustutkimuksessa

Tekn.tri Heikki Kleemola, VTT, metallurgian ja mineraalitekniikan laboratorio, Otaniemi.

Dipl.ins. Seppo Kivivuori, TKK, vuoriteollisuusosasto, metallien muokkauksen ja lämpökäsittelyn laboratorio, Otaniemi.

Ins. Birger Ahlskog, Oy Fiskars, Billnäs.

JOHDANTO

Mallitekniikkaa käytetään monilla tekniikan aloilla suunnittelun edeltäjänä tai täydentäjänä. Esimerkiksi aero- ja hydrodynamiikassa konstruktioiden suunnittelun avuksi suoritetaan mallikokeita tuulitunneleissa ja altaisissa. Metallien muokkauksen tutkimista vaikeuttavat korkeat lämpötilat, vaadittavat suuret voimat, korkeat työkalukustannukset, työkalujen ja aihion muuntamisen vaikeus jne. Suuri osa näistä vaikeuksista voidaan poistaa jäljittelemällä muokkausprosessia mallimateriaalien avulla. Mallimateriaalien, lähinnä erilaisten vahojen, viimeaikainen kehitys tekee mahdolliseksi sekä kuuma- että kylmämuokkausprosessien jäljittelyn /1—4/. Mallimateriaalien avulla voidaan tutkia materiaalin virtausta, työkalujen ja muokattavan aihion muotoilua, prosessin voimantarvetta, muokkausvirheiden syntyä jne.

Seuraavassa tarkastellaan mallimateriaalien ominaisuuksia ja käyttöä muutamien muokkaustutkimuksesta otettujen esimerkkien avulla.

MALLIMATERIAALIT

Plastiliini ja muokkauslujittuvat vahat

Kaikkia helposti muokkautuvia materiaaleja voidaan käyttää muokkauksen tutkimiseen. Usein käytetään työkalujen muotoja kokeilussa pehmeää metallia kuten lyijyä. Sopivimmaksi mallimateriaaliksi kuumamuokkauksen tutkimisessa on kuitenkin osoittautunut plastiliini, joka on kaupallinen saven, vahan ja öljypitoisten voiteluaineiden seos. Plastiliinin lujuus on vain noin yksi tuhannesosa teräksen lujuudesta, joten sitä käytettäessä voimat jäävät pieniksi. Tämä tekee mahdolliseksi halpojen muokauslaitteiden ja työkalujen käytön.

Muokkauslujittuvat vahat, joilla voidaan jäljitellä metallien käyttäytymistä kylmämuokkauksessa, ovat mikro-

vahan, luonnonhartsin ja kaoliinin seoksia. Taulukossa I on annettu plastiliinin ja muokkauslujittuvien vahojen lujuudet. On huomattava, että vahojen lujuudet riippuvat suuresti muodonmuutosnopeudesta /3/ ja lämpötilasta. Kokeet tulisikin suorittaa hitaalla nopeudella huoneenlämpötilassa. Plastiliinia voidaan käyttää useita kertoja sulattamalla se uudelleen ja valamalla haluttuun muotoon.

Muokkausaihioiden valmistaminen mallimateriaaleista

Vahoista voidaan muokkausaihiot valmistaa valamalla. Tällöin vaha lämmitetään 120—160°:n lämpötilaan ja valetaan halutun muotoiseen muottiin. Muotin tulisi olla tärypöydällä, jotta haitallisten ilmakuplien määrä saataisiin mahdollisimman vähäiseksi.

Muokkauslujittuvista vahoista ei voida aihiota valmistaa valettua aihiota edelleen muokkaamalla. Sen sijaan plastiliinistä saadaan muokkausaihiot parhaiten valmistettua pursottamalla. Tällöin plastiliini valetaan suoraan pursotuspataan, josta se pursotetaan halutun muotoisena ja kokoisena vahan jäähtyttyä (kuva 1). Koska voimat ovat pieniä, voidaan pursotuspata valmistaa ohuesta levystä.

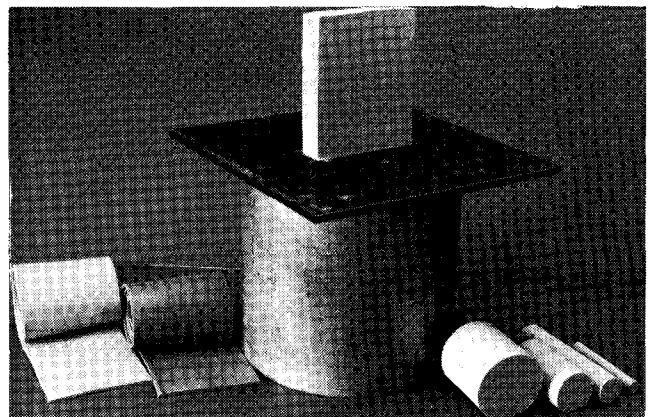
Plastiliini voidaan värjätä valun yhteydessä. Valmistamalla muokkausaihio eri värisistä kerroksista, voidaan

Taulukko 1. Mallimateriaalien ominaisuuksia /2, 3/.

Table 1. Properties of model materials /2, 3/.

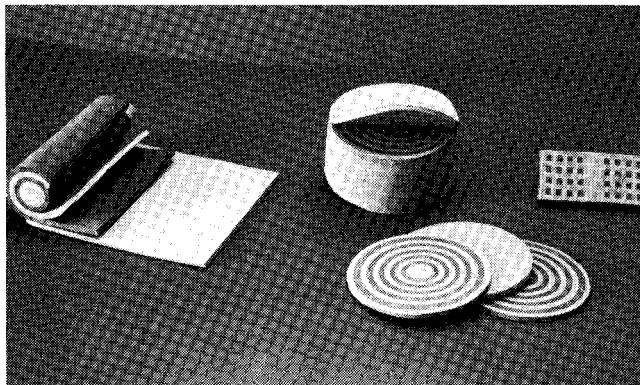
Materiaali	Mikrovaha %	Harts %	Kaoliini %	$R_{p0,2}^*$ N/mm ²
Plastiliini ("Filia")	—	—	—	0,2
20/40/40	20	40	40	1,5
40/60/0	40	60	0	0,5

* vetonopeus 1 mm/min.



Kuva 1. Muokkausaihioiden pursotuspata ja esimerkkejä pursotetuista tangoista.

Fig. 1. Extrusion of plasticine rods.



Kuva 2. Muokkausaihion valmistaminen viipaletekniikkaa käyttäen.

Fig. 2. Construction of plasticine specimens from slices.

seurata materiaalin virtausta. Kuvassa 2 esitetään aihion kokoaminen viipaleista. Sopiva kerrospaksuus on noin 2 millimetriä. Kun aihio on valmiiksi koottu, se asetetaan saman halkaisijaiseen puristussylinteriin. Puristamalla riittävällä voimalla saadaan kerrokset tarttumaan toisiinsa ja aihio on joko valmis muokattavaksi tutkittavassa prosessissa sellaisenaan tai siitä leikataan haluttu esi-aihio.

TYÖKALUMATERIAALIT

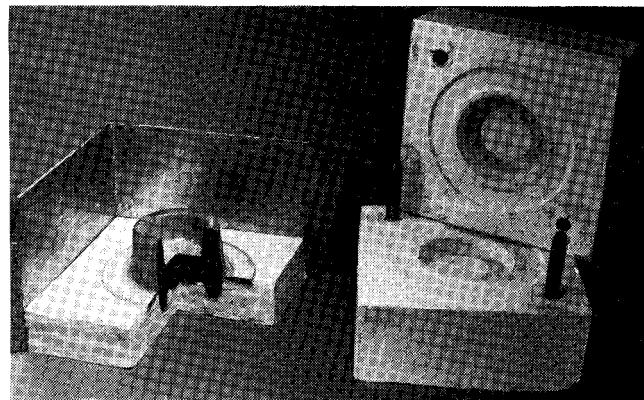
Mallimateriaalien alhaisesta lujuudesta johtuen voidaan työkalumateriaaleina käyttää muoveja, puuta, messinkiä, lasia jne., joiden käsittely on helpompaa kuin varsinaisten työkalumateriaalien. Kolmiulotteisten työkalujen materiaalina on edullisinta käyttää valettavia muoveja. Kaksiulotteisiin mallityökaluihin ja pyörähdysymmetrisiin kolmiulotteisiin soveltuvat puu, PVC-muovi ja akryylimuovi.

Kolmiulotteiset työkalut

Kolmiulotteiset työkalut voidaan valmistaa käyttämällä lähtökohtana valmista kappaletta, työkaluja tai mallia. Työkaluista saadaan kappaleen jäljenne joko silikonikumuilla tai plastiliinilla. Yksinkertaiset kolmiulotteiset työkalut voidaan myös valmistaa sorvaamalla tai jyrsimällä puusta tai muovista. Läpinäkyvästä muovista valmistettuja työkaluja käytettäessä voidaan materiaalien virtausta seurata muovauksen kuluessa.

Kun käytettävissä on valmis kappale, malli tai työkaluista otettu jäljenne, valmistetaan työkalut muovista valamalla kuvassa 3 esitetyllä tavalla. Teräsohuttelevystä valmistettuun avattavaan kehykseen asetetaan kappale plastiliinin päälle siten, että se on uponneena jakotasoonsa asti. Tarvittava purseura voidaan valmistaa plastiliinista tai muovilevystä (ks. kuva). Kehys suljetaan ja raot tiivistetään plastiliinilla siten, että muovi ei pääse tunkeutumaan kehyksen ja plastiliinin väliin.

Tämän jälkeen kaikki valamuvoin kanssa tekemisiin joutuvat pinnat sivellään irroitusaineella, esimerkiksi silikonivoiteella. Työkalun pinnanlaadun parantamiseksi



Kuva 3. Työkalujen valaminen muovista.

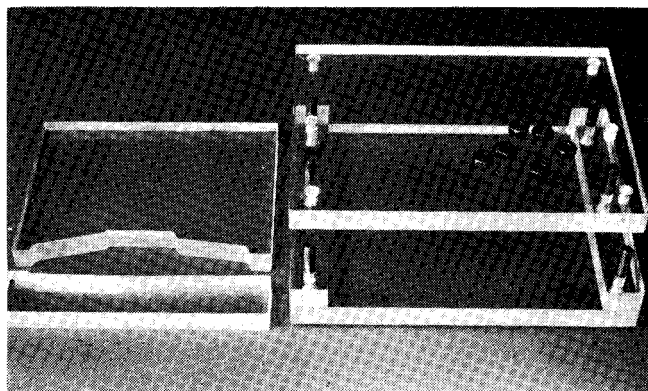
Fig. 3. Preparation of dies by casting.

käytetään pintahartsia (esim. Araldit SV 410 ja kovettaja HY 410, jolla sivellään kaikki pinnat (kerrospaksuus pari millimetriä)). Pintahartsin kuivuttua kosketuskuivaksi valetaan valuhartsia (esim. Araldit CW 215 ja kovettaja HY 215). Valuhartsin säästämiseksi voidaan siihen sekoittaa kvartsihiekkää, kaoliinia, talkkia tms. täyteainetta. Hartsin kovettumisaika on ilman täyteaineita noin vuorokausi. Täyteaineet saattavat pidentää kovettumisaikaa jonkin verran.

Muotin puoliskon kovetuttua, sen ulkopinta jyrsitään samansuuntaiseksi jakotason kanssa. Jakotasaan porataan reiät ohjaustappeja varten ja asetetaan tapit paikoilleen. Tämän jälkeen valmis muottipuolisko asetetaan uudelleen kehykseen jakotaso ylöspäin, ja edellä selostetulla tavalla valmistetaan muotin toinen puolisko (kuva 3).

Kaksiulotteiset työkalut

Materiaalin käyttäytymistä kappaleen tiettyssä osassa voidaan seurata myös kaksiulotteisella mallilla, joka on yleensä helpompi valmistaa kuin kolmiulotteinen. Täl-



Kuva 4. Kaksiulotteinen työkalu materiaalin virtausten tutkimista varten.

Fig. 4. Equipment for two-dimensional model tests.

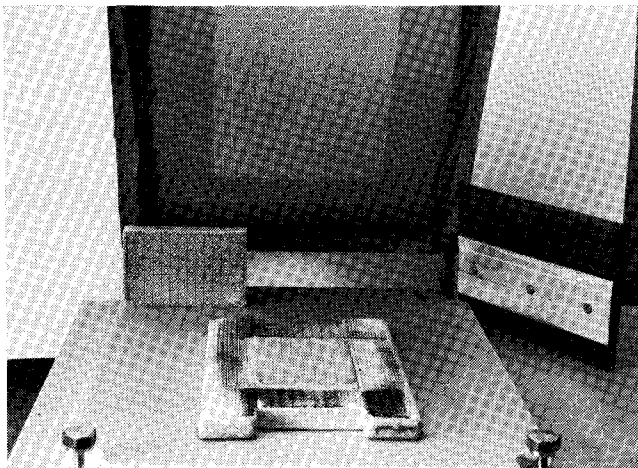
löin otetaan leikkaus kappaleen halutusta kohdasta, ja tehdään puusta tai muovista työkalut, joilla valmistetaan leikkauksen kuvaamaa muotoa. Suurentamalla tai pienentämällä leikkauskuviota tietyssä suhteessa todelliseen kappaleeseen verrattuna voidaan muokkaus suoritaa aina samaa työkalun runkoa käyttäen (kuva 4). Tällöin joudutaan kutakin tapausta varten valmistamaan työkalusta ainoastaan varsinaiset muovaavat osat.

Työkalu voidaan kokonaisuudessaan asettaa puristimeen tai vetokoneeseen, jolloin puristuksen vaatima voima saadaan mitatuksi. Muokkaus voidaan kuitenkin suorittaa myös ilman mitään erityisiä laitteistoja käyttämällä tavallista ruuvipuristinta. Koska työkalun seinämät ovat läpinäkyvät, voidaan materiaalin virtausta seurata muokkauksen eri vaiheissa. Mikäli kappaleen pinnalle on tehty verkkokuvio tai aihio on valmistettu edellä selostetulla viipaletekniikalla, voidaan muodonmuutokset valokuvata. Venymät ja materiaalin virtaukset lasketaan jälkeenpäin muokkauksen aikana otetuista valokuvista.

Jotta työkalun seinämät eivät vaikuttaisi materiaalin virtaukseen on ne ennen koetta voideltava hyvin käyttäen esim. vaseliinia. Työkalun muokkaavissa pinoissa on luonnollisesti pyrittävä jäljittämään mahdollisimman tarkoin käytännön muokkauksessa vallitsevia kitkaolosuhteita. Kuumamuokkausta tutkittaessa saavutetaan käytännön olosuhteita muistuttava tilanne parhaiten jättämällä muokkaavat pinnat voitelematta tai käyttämällä voiteluainena talkkia. Tällöin kitkakertoimet vaihtelevat kuumamuokkausta vastaten alueella 0,2...0,3.

MITTAUSMENETELMÄT

Materiaalin virtauksen seurantaan voidaan käyttää edellä kuvailtua viipalemallia, josta muodonmuutokset mitataan joko suoraan tai ne saadaan muokkauksen eri vaiheissa otetuista valokuvista. Muokattava kappale joudutaan valokuvausta tai mittausta varten halkaisemaan,



Kuva 5. Ympyräverkkokuvion tekeminen plastiliinin pinnalle silkkipainotekniikkaa käyttäen.

Fig. 5. Silk-screen patterning of plasticine blanks.

joten kutakin muovausvaihetta varten on valmistettava oma kappaleensa. Tämä käy kuitenkin hyvin nopeasti plastiliinia käytettäessä.

Kaksiulotteisissa muokkaukskokeissa aihion pinnalle on kätevinä ja nopeinta tehdä joko ympyröistä tai neliöistä koostuva verkkokuvio, jonka muutoksista mitataan kappaleen muodonmuutokset muokkauksen aikana. Verkkokuvio voidaan tehdä plastiliinin pinnalle piirtämällä tussilla. Mikäli verkolta vaaditaan tarkkuutta, on kuitenkin paras käyttää silkkipainotekniikkaa (kuva 5). Tarvittava ympyräverkkomalline valmistetaan valokuvausmenetelmällä. Malline on mahdollista valmistaa itse suhteellisen halvalla tai tilata silkkipainoista. Ympyräverkkko saadaan kappaleen pinnalle pyyhkäisemällä väri raakelilla mallineen läpi. Koska välineiden puhdistaminen vie enemmän aikaa kuin varsinaisen verikkojen painaminen, on syytä valmistaa verkot samalla kertaa mahdollisimman useaan muokkausaihioon.

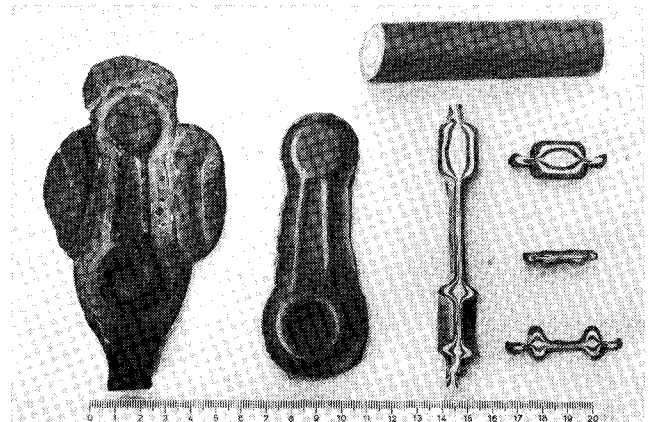
Värin on oltava hyvin kiinnittyvää eikä se saa kuivua liian hauraaksi. Muuten verkkokuvio voi irrota muokkauksen aikana. Synteettiset lakka- tai alkydiemalimaalit ovat osoittautuneet parhaiksi, vaikka niiden kuivuminen saattaakin vaatia pitkän ajan.

ESIMERKKEJÄ MALLIMATERIAALITEKNIIKAN KÄYTÖSTÄ

Seuraavassa selostetaan muutamia, lähinnä takomiseen liittyviä, muokkausesimerkkejä, joiden analysoinnissa on käytetty mallimateriaalitekniikkaa.

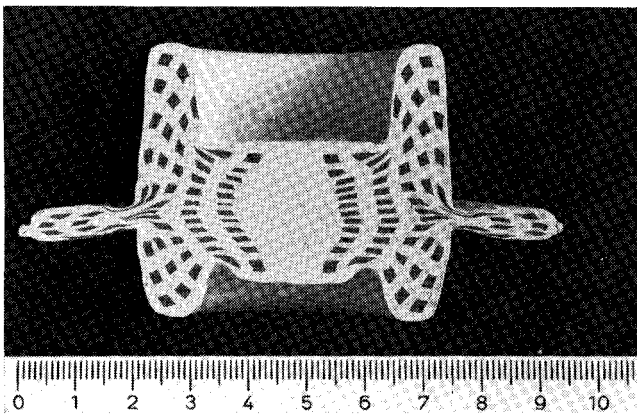
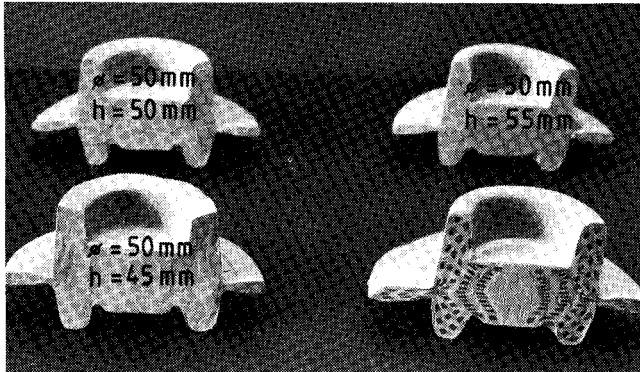
Takeen suunnittelu

Kuvassa 6 on teräksestä kuumataottu moottorisahan kiertokanki yhdessä vastaavan plastiliinista valmistetun kanssa. Kokeissa käytettiin viipaletekniikalla valmistettua esiaihiota, joten halkaistaista kappaleista nähdään välittömästi materiaalin virtaukset. Tarvittaessa voidaan helposti kokeilla päästöjen ja pyöritysten muutosten vaikutuksia materiaalin virtaukseen.



Kuva 6. Kuumatae ja vastaava plastiliinista valmistettu malli. Materiaalin virtaus nähdään poikkileikkauksukuvista.

Fig. 6. A drop forging with the corresponding plasticine model. The sections show the material flow pattern.



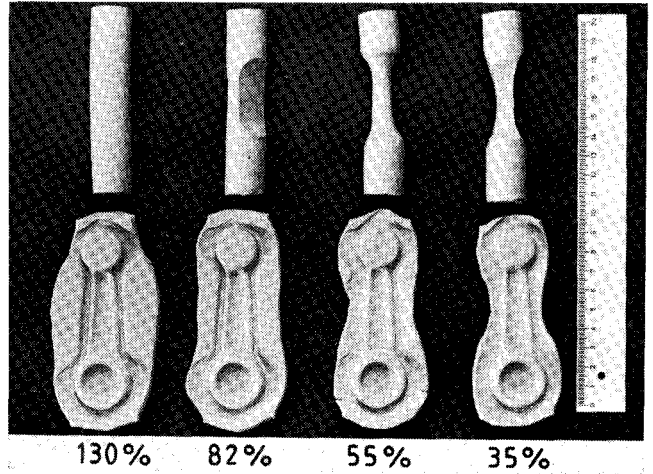
Kuva 7. Esimerkki materiaalin virtauksesta mallimateriaalikappaleessa.

Fig. 7. Example of material flow in a model material part.

Materiaalin "nouseminen" kapeisiin ulokkeisiin on usein ongelmana takeita suunniteltaessa. Tällaista tapusta tutkittiin kuvassa 7 esitetyn kappaleen avulla. Materiaalin virtaus on selvästi nähtävissä halkaistusta kappaleesta. Kuvassa on myös esitetty lähtöaihion suuruuden vaikutus materiaalin nousemiseen.

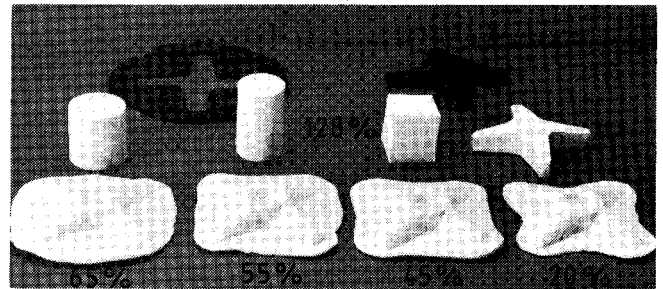
Esiaihion suunnittelu

Mallimateriaalia käyttäen voidaan myös tutkia edullisinta esiaihion muotoa. Koska esiaihio voidaan muotoilla alustavasti käsin ja vasta toisessa vaiheessa valmistaa muokkausta varten työkaluja, on kokeilu nopeaa ja halpaa. Kuvassa 8 nähdään esiaihion muodon vaikutus kiertokangon valmistuksessa syntyvän purseen määrään. Plastiliinista valmistetuista "takeista" voidaan purse leikata helposti irti ja punnita. Kuvan tapauksessa purseen määrä pieneni aihion muotoilun avulla 130 %:sta (valmiin tuotteen painosta) 35 %:iin. Käytännössä ei näin suuriin materiaalin säästöihin tietenkään päästä, koska esiaihion liiallinen muotoilu tulisi maksamaan enemmän kuin materiaalin säästön aiheuttamat menojen vähennykset. Muotoilua kannattaakin jatkaa vain niin pitkälle kuin takeen kokonaishinta pienenee.



Kuva 8. Esiaihion muodon vaikutus purse määrään kiertokangon valmistuksessa.

Fig. 8. Effect of the initial shape of the specimen on the material waste.

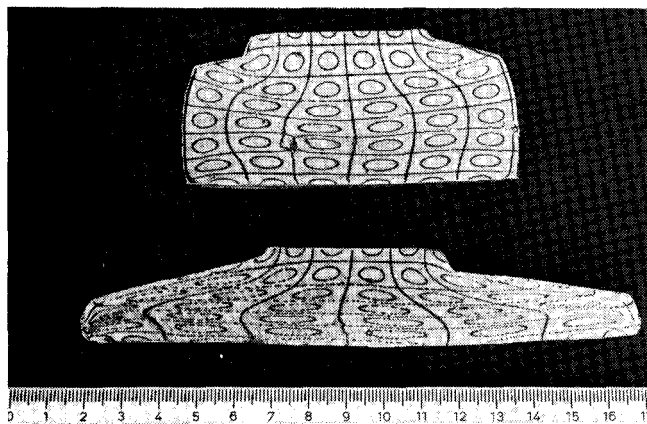


Kuva 9. Esiaihion muodon vaikutus purseen määrään tangon valmistuksessa.

Fig. 9. Effect of the initial shape of the specimen on the material waste.

Kuvassa 9 esitetyn lihamyllyn siiven valmistuksessa käytetään pyöreää lähtöaihiota, jolloin purseen määrä oli 128 % valmiin kappaleen painosta. Muotoilemalla esiaihiota kuvassa esitetyillä tavoilla saatiin purseen määrä pieneneväksi 20 %:iin. Pelkästään nelikulmaisen lähtöaihiokäytöllä voitaisiin siis saada huomattava säästö purseen määrässä. Toistaiseksi kuitenkin nelikulmaisen tangon korkea hinta on ollut esteenä sen käyttöön otolle. Pyöreän aihion muotoilu yhdessä esiurassa tai vapaataonalla saattaakin olla edullisempi vaihtoehto kuin neliötangosta leikattu esiaihio.

Materiaalin virtauksen tutkimiseksi valmistettiin lihamyllyn siivestä kaksikulotteinen malli (kuva 10). Mallin avulla tutkittiin materiaalin virtausta käytettäessä erilaisia esiaihioita. Kaksikulotteisen mallin avulla voidaan myös tarkastella muokkausvirheiden syntyä ja pyrkiä poistamaan virtauksen häiriötekijät.



Kuva 10. Kaksiulotteiset mallityökalut materiaalin virtauksen tutkimiseksi kuvassa 9 esitetyn kappaleen eräässä leikkauksessa.

Fig. 10. Two-dimensional plane model dies for simulating material flow in a section of the part given in Fig. 9.

Pursotus

Pursotuksessa voidaan mallimateriaalitekniikkaa käyttää työkalun suunnittelun apuna. Koska pursotuksessa usein on jonkinlaista symmetriaa, tutkimukseen soveltuvat hyvin kaksiulotteiset mallit. Tällöin materiaalin virtausta seurataan ympyräverkkokuvion muutoksista. Kuvassa 11 on osittain pursotettuja aihioita, joista nähdään materiaalin virtaukset. Koska työkalujen valmistus on nopeaa ja halpaa, työkalun geometriaa voidaan muuttaa parhaan lopputuloksen saavuttamiseksi. Tästä on apua erityisesti monimutkaisempien tuotteiden valmistusta suunniteltaessa, ja muokkausvirheiden syiden etsinnässä. Myös voiman tarpeen arvioinnissa voidaan käyttää mallimateriaaleja, joskin tällöin on rakennettava kolmiulotteinen työkalu ja pursotus on suoritettava vetokoneessa.

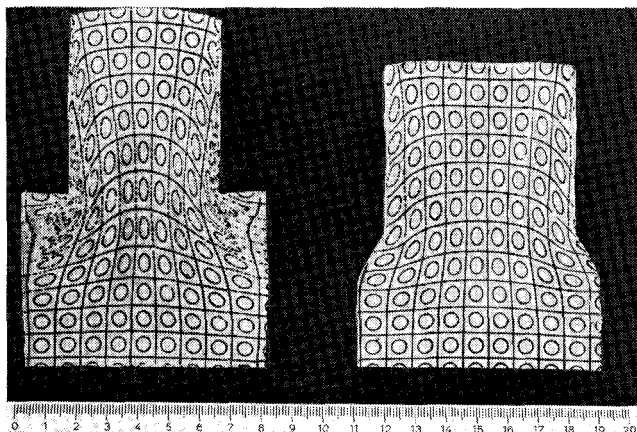
Valssaus

Aihion reunan ja päiden muotoilun vaikutusta valssatun levyn reunan ja pään muotoihin on tutkittu Luulajan muokkausteknisessä tutkimuslaitoksessa. Tutkimuksen tavoitteena on vähentää leikkuuromun määrää. Myös Teknillisessä korkeakoulussa tekeillä olevassa diplomityössä tutkitaan valssausgeometrian sekä aihion koon ja muotoilun vaikutuksia karkealevyn valssauksessa.

YHTEENVETO

Kirjoittajat edustavat Suomea Nordforskin johdolla toteutettavassa yhteispohjoismaisessa mallimateriaalitekniikan käyttöä muokkaustekniikassa selvittävässä projektissa. Projektiin liittyen on Teknillisen korkeakoulun metallien muokkauksen ja lämpökäsittelyn laboratorioon kehitetty mallimateriaalitekniikan suorittamisessa tarvittavat menetelmät ja laitteistot.

Mallimateriaalien ja mittausmenetelmien kehitys on ollut nopeaa viime aikoina, ja mallimateriaalitekniikka



Kuva 11. Esimerkki materiaalin virtauksesta pursotuksessa.

Fig. 11. Example of material flow in extrusion.

avaakin uusia mahdollisuuksia metallien muokkauksen tutkimuksessa. Mallimateriaalien lujuus on vain tuhannesosa teräksen lujuudesta, joten niiden muokkaamisessa voidaan käyttää helposti valmistettavia työkaluja. Tällöin erilaisten työkalugeometrioiden sekä muokattavan aihion koon ja muodon vaikutuksia kappaleen muotoihin ja ominaisuuksiin, pursen määrään, muokkausvirheiden syntyyn jne. voidaan tutkia paljon nopeammin ja halvemmalla kuin todellisessa prosessissa.

KIRJALLISUUS — REFERENCES

1. Pedersen, H. B. ja Wanheim, T., Development of Model Materials for Metal Forming. Technical University of Denmark, AMT, Sisäinen tiedonanto N:o 73.29, 1973.
2. Danckert J., Modelmaterialeteknik, Technical University of Denmark. Lisensiaattityö, joulukuu 1977.
3. Kleemola, H. ja Kivivuori, S., On the Stress-Strain Relationships of the waxes used in the Model Material Technique. Symposium i Metallernes Bearbejdning, Proces- og Produktionsteknik, DTH Lyngby, Maaliskuu 1979.
4. Modellförsök för simulering av sänksmidoperationer Sveriges Mekanförbund 1979, IVF-resultat n:o 78651.

SUMMARY

ON THE USE OF MODEL MATERIALS IN METAL WORKING STUDIES

The properties of model and tool materials, and the measuring techniques used in the model material technique were described. The applicability of the technique was discussed by analysing some practical forming problems.

Kuorista ytimeen — menetelmä malmin geokemiallisten huntujen tutkimiseksi

Dos. Markku Mäkelä, Teknillinen korkeakoulu, taloudellisen geologian laboratorio, Otaniemi

DI Tapio Ruotoistenmäki¹⁾, Teknillinen korkeakoulu, taloudellisen geologian laboratorio, Otaniemi

JOHDANTO

Kallionpintaan puhkeamattomien malmiesiintymien et-
sinnässä menetelmät, jotka perustuvat malmioita ympäröivien tai kattavien geokemiallisten dispersiohuntujen tutkimiseen, ovat laajalti käytössä.

Primääriset geokemialliset hunnut ovat malmiesiintymiä tai malmioita ympäröiviä vyöhykkeitä, joissa tiettyjen alkuaineiden konsentraatio on kasvanut tai vähentynyt malminmuodostuksen aikana (Beus ja Grigorian, 1975). Ozerovan (1971) mukaan primäärisiksi dispersiohunnuiksi on käsitettävä kaikki malmioiden ympärillä tavattavat muuttumisvyöhykkeet, joiden synty kytkeytyy malmia muodostaneisiin prosesseihin. James (1967) varaa termin "primäärinen dispersiomalli" kuvaamaan alkuaineiden jakaumaa malmiota ympäröivässä, rapautumattomassa sivukivessä riippumatta malmin syntytavasta.

Sekundääriset hunnut kehittyvät pinnanläheisessä haptumis- ja rapautumisvyöhykkeessä, kun primäärihuntu-
jen alkuaineet liikkuvat ja jakautuvat uudelleen (James, op.cit.). Koska tässä kuvattavan menetelmän lähtötietoina käytetään syväkairauksin rapautumattomasta kallioperästä hankittua tietoa, on sekundääristen dispersiohuntujen käsittely kirjoituksen aiheen ulkopuolella.

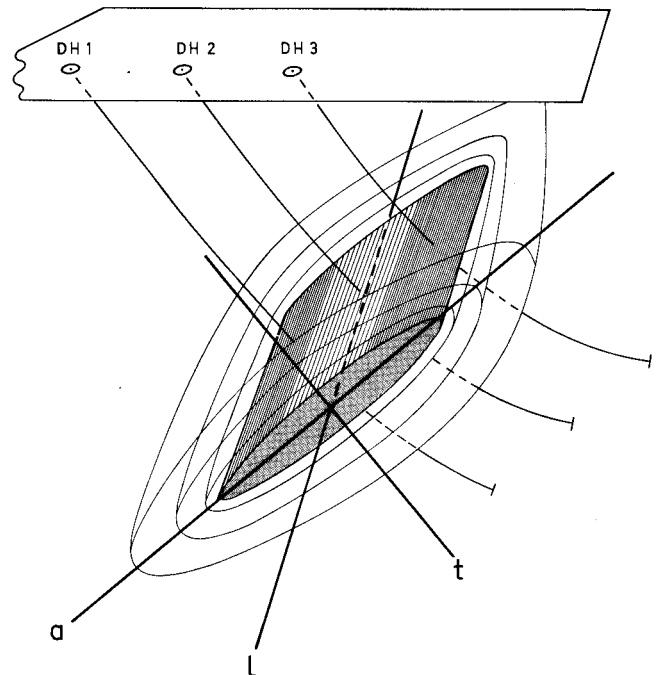
Primääristen dispersiohuntujen malminetsinnällinen hyväksikäyttö perustuu siihen, että hunnut ovat tilavuudeltaan malmiota itseään ratkaisevasti suurempia. Tilavuuden merkitys korostuu, kun otetaan huomioon kallioperän liikuntojen malmimineralisaatioita pilkkova ja metamorfoosin niitä uudelleenjärjestävä vaikutus. Suuri käytännön merkitys on seikalla, että primäärihuntu-
jen alkuaineet ovat malmille typomorfisia. Edelleen, huntujen tilavuudellisen epäsymmetrian perusteella voidaan tehdä päätelmiä malmin asemasta huntujen suhteen.

Malmin alkuperäisten geokemiallisten huntujen tunnusmerkkinä on hunnuston so. huntusysteemin vyöhykkeisyys, joka aiheutuu huntuparametrien muutoksista tilavuuden funktiona. Vyöhykkeisyys on vektoriaalinen käsite. Suunnan mukaan voidaan erottaa; 1) poikittainen — yleensä kairaussuunnan mukainen, 2) aksiaalinen sekä 3) pituussuunnan mukainen vyöhykkeisyys (kuva 1).

Tiedot vyöhykkeisyydestä sekä muista huntusysteemin koostumuksellisista ja rakenteellisista ominaisuuksista jo tunnetun malmion ympärillä ovat sovellettavissa tyypiltään vastaavien, uusien malmioiden etsintään samassa geologisessa ympäristössä.

Huntusystematiikan analysointiin kehitetyt menetelmät vaativat yleensä näyttemateriaalin, joka erikseen, tiettyjä

¹⁾ nykyinen osoite Geologinen tutkimuslaitos, Otaniemi



Kuva 1. Malmiota ympäröivät geokemialliset primäärihunnut ja niiden vyöhykkeisyys poikittaisessa (t), aksiaaliossa (a) ja pituussuunnassa (l).

Fig. 1. Directions of transverse (t), axial (a), and longitudinal (l) zonalities in primary dispersion halo developed around an ore body.

sääntöjä noudattaen otetaan tarkoitusta varten. Tässä kirjoituksessa esiteltävä, Teknillisen korkeakoulun taloudellisen geologian laboratoriossa kehitetty menetelmä pohjautuu puolestaan siihen kemialliseen, litologiseen ja muuhun tietoon, joka yleisessä tapauksessa on jo olemassa suoritettujen kairauksien ja poransydämistä tehtyjen analyysien tuloksena. Menetelmä edellyttää kuitenkin onnistuakseen, että tehdyt analyysit on ulotettu riittävästi sivukiviin ja että analyysit koskevat riittävää määrää eri alkuaineita. Koska lähtötieto jo yksin muodostuu tuhansista yksittäistiedoista, on luonnollista, että menetelmä on rakennettu ATK-pohjaiseksi. Tätä vaatii myös se, että käyttökelpoisten riippuvuuksien löytäminen huntuparametreista, so. sekundääristen parametrien luominen, edellyttää toistuvia, laajoja laskutoimituksia, jotka käsin suoritettuina kävisivät käytännössä mahdottomiksi.

LÄHTÖTIETO

Taulukossa 1 esitetään muoto, jossa yhtä syväkairausreikää koskeva tieto syötetään käsiteltäväksi. Koska samassa profiilissa olevien käsiteltävien reikien määrä harvoin ylittää kymmenen, on systeemi laadittu siten, että korkeintaan 10 syväkairausreian tiedot voidaan käsitellä prosessissa samanaikaisesti. Litologista tietoa käytetään tarkasteltaessa dispersiohuntujen vyöhykkeellisuuden, jos sellainen havaitaan, riippuvuutta kivilajeista.

Taulukko 1. Lähtötiedon muoto.

Table 1. Input data file form.

5000 DATA "PYS"12"
5010 DATA 4425, 85, 5.74, 90, 48
5020 DATA 10, "Cu", "Zn", "Ni", "Pb", "Co", "Ag", "Sb", "W", "Mo", "KL"
5030 DATA 12, 15, 69, 6, 9, 9, 0, 30, 12, 1.7, 1
5040 DATA 17, 9, 33, 7, 11, 10, 0, 29, 13, 3.39, 1
5050 DATA 22, 6, 22, 9, 11, 0, 0, 29, 3.4, 18.5, 1
5060 DATA 27, 10, 27, 9, 10, 9, 0, 29, 4.3, .47, 1
5070 DATA 32, 17, 61, 11, 9, 3, 0, 29, 3.9, .47, 1
5080 DATA 37, 7, 71, 12, 13, 6, 1, 29, 4.3, .48, 1
.
.
5160 DATA 67, 56, 51, 28, 17, 11, 1, 35, 6.8, .47, 2
.
.
5340 DATA 167, 30.40, 10, 15, 9, 1, 29, 5.1, 5.4, 4
5350 DATA 100
5360 END
missä
rivi 5000 tarkoittaa syväkairausreian tunnusta,
5010 reiän x,y,z koordinaatteja,
kulkua, kaadetta,
5020 alkuaineiden lukumäärää lisät-
tynä yhdellä sekä niiden symbo-
leja. KL tarkoittaa havaintovälin
kivilajia, joka ilmoitetaan nu-
meerisesti pitoisuusarvojen jäl-
keen seuraavilla riveillä,
5030 analysoidun syvyysvälin alarajaa
:
5340 ilmoittamassa järjestyksessä ja
5350 ilmoitusta datan loppumisesta.

TIEDON KÄSITTELY

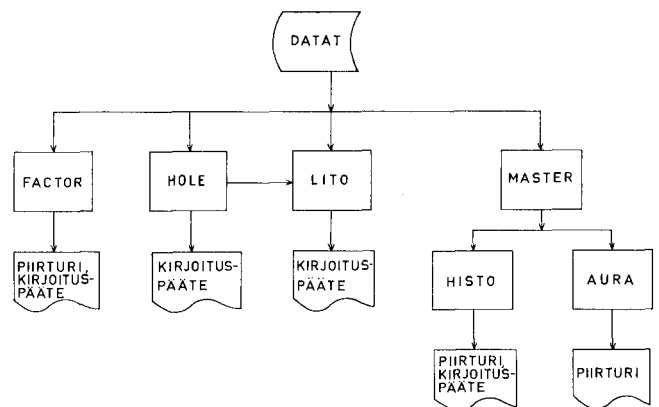
Ohjelmakokonaisuus on kirjoitettu BASIC -kielellä HP 2000 tietokoneelle. Se koostuu neljästä, yhteistä lähtötietoa käyttävästä osasta (Kuva 2).

ALKUAINEPITOISUUKSIEN PAINOPISTEET

Tutkittavien alkuaineiden jakaumamallien keskinäisen aseman selvittäminen tapahtuu laskemalla jakaumille painopisteet poikittaisessa, aksiaalisessa ja pituussuunnassa. Käsitteilyn ensivaiheessa aliohjelma HISTO laskee ja piirtää kunkin alkuaineen pitoisuushistogrammit reikien kuvaajille (Kuva 3).

POIKITTAISET PAINOPISTEET

Histogrammien perusteella ohjelman käyttäjä valitsee tutkimusvälit, joilta hän haluaa eri alkuaineiden pitoisuusjakaumien painopisteet laskettaviksi. Jakaumatyyppiä riippuen tutkimusvälinä voi olla koko reikä, sen erilliset osat tai osat, jotka ovat eriasteisesti päällekkäisiä.



Kuva 2. Tiedon käsittelyn vuokaavio.

Fig. 2. Scheme of data flux in the operating system.

Tutkimusväli ilmoitetaan aliohjelmalle HISTO reikäsyvyyden ylä- (Y) ja alarajoina (A) metreissä. Jotta eri alkuaineiden jakaumamallien painopisteiden asemia voitaisiin poikittaisessa suunnassa verrata toisiinsa, valitut tutkimusvälit on reikäkohtaisesti säilytettävä samoina.

Alkuainepitoisuuden painopiste laskettavalla tutkimusvälillä on sama kuin sen jakaumahistogrammin mediaani ja siten

$$\sum_{i=N(Y)}^{N(PP)} (P(i) \times L(i)) = \frac{1}{2} \sum_{i=N(Y)}^{N(A)} (P(i) \times L(i)) \quad (1)$$

missä

- i on analyysin järjestysnumero,
- P (i) alkuaineen pitoisuus,
- L (i) analyysivälin pituus,
- N (Y) tutkimusvälin ensimmäisen analyysin järjestysnumero,
- N (PP) painopisteen järjestysnumero ja
- N (A) tutkimusvälin viimeisen analyysin järjestysnumero.

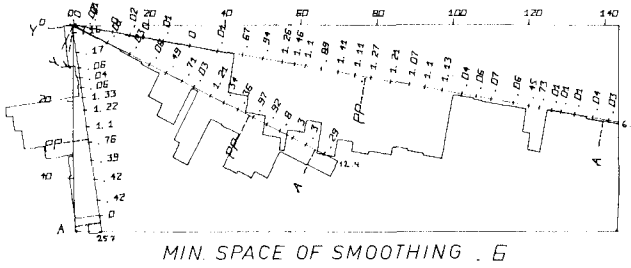
Histogrammipiirroksessa (Kuva 3) alkuaineen jakauman painopiste poikittaisessa suunnassa (PP) piiryy paikkaan, joka on laskennallista painopistettä lähinnä seuraava todellinen analyysipiste.

Eri alkuaineiden jakaumapainopisteiden keskinäinen asema poikittaisessa suunnassa saadaan selville vertaamalla piirturin läpinäkyville kuulloille toteuttamia piirroksia keskenään. Jotta eri alkuaineita edustavissa piirroksissa mahdollisesti päällekkäin asettuvat painopisteet voitaisiin erottaa toisistaan niiden aseman suhteen, käytetään hyväksi nk. painopisteen ylitysprosenttia. Se tulostuu päätteelle ja ilmoittaa, kuinka monella prosentilla piirretty, diskreetti painopiste ylittää todellisen, lasketun painopisteen. Kuvassa 3 ylitysprosentit on merkitty manuaalisesti reikäkuvaajien loppupäähän.

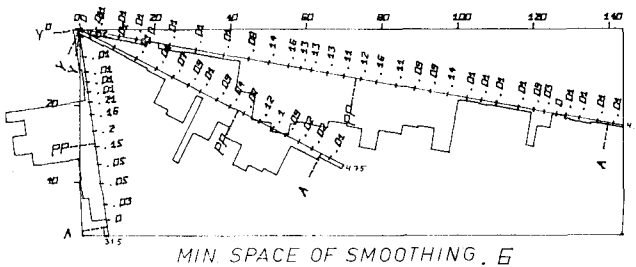
Kuvan 3 esittämässä profiilissa havaitaan seuraava, kasvavan reikäsyvyyden mukainen poikittaisten painopisteiden järjestys; 1. Ni, 2. Co, 3. Cu, 4. Zn.

Eri profiileista reikien suunnassa toteutettujen painopisteanalysien tulokset järjestetään yhdistelmätaulukoksi (Kuva 4). Kun taulukkoon sovelletaan edelleen tilastollista analyysiä, saadaan tuloksena kohteen keskimääräinen alkuaineiden poikittainen painopistejärjestys.

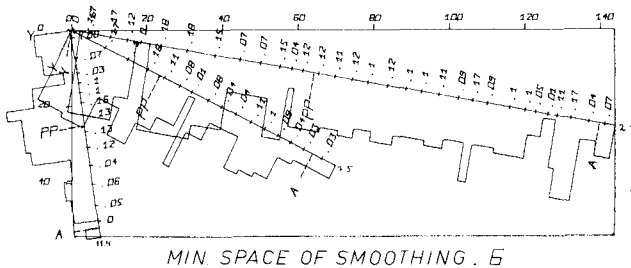
Histograms: Cu
Origo X = 100 Y = 172 Azimuth = 154
Holes Lin.prod.
R 5 1:24.94
R 6 2:29.39
R 7 3:69.85
APP:1.36



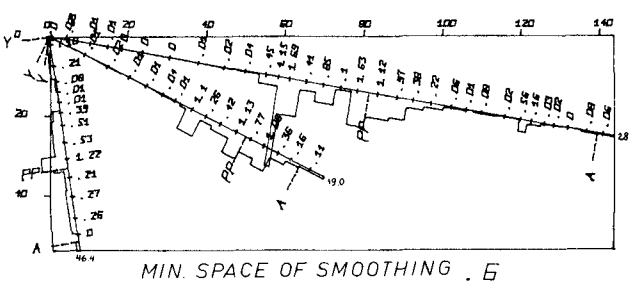
Histograms: Co
Origo X = 100 Y = 172 Azimuth = 154
Holes Lin.prod.
R 5 1:3.52
R 6 2:3.63
R 7 3:7.94
APP:1.29



Histograms: Ni
Origo X = 100 Y = 172 Azimuth = 154
Holes Lin.prod.
R 5 1:4.16
R 6 2:7.17
R 7 3:15.98
APP:1.43



Histograms: Zn
Origo X = 100 Y = 172 Azimuth = 154
Holes Lin.prod.
R 5 1:16.3
R 6 2:22.44
R 7 3:46.23
APP:1.35



Kuva 3. Alkuainepitoisuuksien histogrammit profiilissa poikittaisten painopisteiden (PP) laskemiseksi valittuine tutkimusväleineen. Y on tutkimusvälin ylä- ja A sen alaraja. Viivamassojen (LIN.PROD.) ja aksiaalisten painopisteiden (APP) tulostukset.

ORDER	Ni	Co	Cu	Zn	HOLES
I	(6) (13)				1
	(5) (12) (21)	(26)			2
	(4) (10) (20)	(16)			3
	(3) (9) (19)	(15)	(22)	(25)	4
	(2) (8) (18)	(11)	(17)	(24)	5
	(1) (7) (14)	(3)	(4)	(23)	6
II	(24)	(9) (20)			7
	(26)	(7) (19)			8
	(17)	(6) (14)		(22)	9
	(16)	(5) (13) (25)		(18)	10
	(15)	(4) (12) (23)		(8)	11
	(11)	(1) (10) (21)	(2)	(3)	12
III			(9) (16)		13
		(22)	(7) (15)		14
		(24)	(6) (13)	(19)	15
		(18)	(5) (12) (26)	(17)	16
	(25)	(8)	(3) (11) (21)	(14)	17
	(23)	(2)	(1) (10) (20)	(4)	18
IV			(24)	(9) (16)	19
			(23)	(7) (15)	20
			(19)	(6) (13)	21
	(22)		(18)	(5) (12) (26)	22
	(4)		(14)	(2) (11) (21)	23
	(3)	(17)	(8) (25)	(1) (10) (20)	24
				25	
				26	

Kuva 4. Alkuainejakaumien poikittaisten painopisteiden yhdistelmätaulukko. Eri tavoin ympyröidyt reikänumerot taulukossa vastaavat tutkimusalueen eri kohteita.

Fig. 4. Matrix of the transversal centers of gravity of the element contents in a research area. Circles of different kind around the hole numbers correspond to different ore bodies.

AKSIAALISET PAINOPISTEET

Alkuaineiden jakaumamallien keskinäisen aseman selvittäminen profiilin tasossa, reikiä vastaan kohtisuorassa suunnassa tapahtuu käyttäen hyväksi jakaumien aksiaalisia painopisteitä. Niitä laskettaessa on edellytettävä, että tarkastelun kohteena olevat syväkairausreiät lävistävät malmion mahdollisimman kohtisuorasti. Mikäli ehto ei toteudu, aksiaaliset painopisteet lähestyvät laskettuja poikittaisia painopisteitä.

Käyttäen poikittaisten painopisteiden saamiseksi sovellettuja tutkimusvälejä aliohjelma HISTO laskee kunkin alkuaineen osalta reikien viivamassat. Viivamassa on luku, joka on verrannollinen alkuaineen määrään valitulla tutkimusvälillä ja määritellään

$$VM(I) = \sum_{i=N(Y)}^{N(A)} (P(i) \times L(i)) \quad (2)$$

missä

Fig. 3. Histograms of the element contents in a profil, upper (Y) and lower (A) limits of the distances selected for calculation of the transversal centers of gravity (PP). Record of linear productivities and axial centers of gravity (APP).

VM (I) on syväkairausreikä I:n viivamassa,
N (Y) tutkimusvälin ensimmäisen analyysin
järjestysnumero,
N (A) tutkimusvälin viimeisen analyysin
järjestysnumero,
i analyysin järjestysnumero,
P (i) alkuaineen pitoisuus ja
L (i) analyysivälin pituus.

Määrittämällä profiilin alin reikä lähtötasoksi ja olet-
taen, että reiät ovat yhdensuuntaisia sekä yksikön etäi-
syydellä toisistaan, saadaan viivamassojen painopisteeksi
so. aksiaaliseksi painopisteeksi reikiä vastaan kohtisuo-
rassa suunnassa

$$X = \frac{\sum_{I=1}^H (VM(I) \times (I-1))}{\sum_{I=1}^H VM(I)} \quad (3)$$

missä

H on profiilin syväkairausreikien lukumäärä ja
VM (I) I:nen reiän viivamassa.

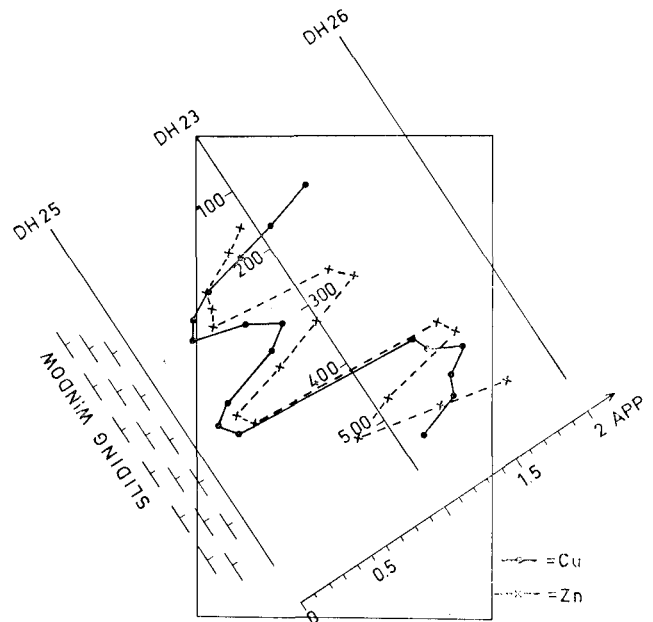
Viivamassojen sekä aksiaalisten painopisteiden (APP)
numeeriset arvot tulostuvat histogrammipiirroksen va-
sempaan yläkulmaan (Kuva 3). Esimerkkinä käytetyssä
profiilissa, missä R 5 -reikä on referenssinä, havaitaan
seuraava aksiaalisten painopisteiden järjestys; 1. Co
(APP. 1.29), 2. Zn (APP. 1.35), 3. Cu (APP. 1.36), 4. Ni
(APP. 1.43).

Noudattaen poikittaisten painopisteiden käsittelyn yh-
teydessä sovellettua menettelyä tutkittavien profiilien aksiaaliset painopisteet eri alkuaineiden osalta järjestetään yhdistelmätaulukoksi. Siihen sovellettu tilastollinen analyysi antaa tulokseksi kohteen keskimääräisen alkuaineiden aksiaalisten painopisteiden järjestyksen.

Aliohjelman HISTO käyttösovellutuksena aksiaalisen painopisteen asemaa profiilin tasossa voidaan tutkia kairausvyöhykkeen funktiona. Tällöin viivamassat yhden tai useamman alkuaineen osalta lasketaan liukuvasti siten, että keskenään samanpituiset tutkimusvälit kattavat toisiaan puolittain reikäsyvyyden kasvaessa (Kuva 5). Mikäli profiilista on käytettävissä vain kaksi päällekkäistä reikää, indikoit alkuaineen liukuva aksiaalinen painopiste sen massan keskittymistä reikien ylä- tai alapuolelle. Kun käytettävissä on vähintään kolme, samaan profiiliin kuuluvaa reikää, voidaan alkuaineen massakeskittymän suunnan lisäksi tehdä päätelmiä sen minimistä ja maksimista reikien rajaamalla alueella.

PITUUSSUUNTAISET PAINOPISTEET

Malmia muodostavien sekä malminmuodostukseen liittyvien alkuaineiden jakaumamallien keskinäisen aseman selvittäminen malmion tai malmiesiintymän kulun suunnassa tapahtuu käyttäen hyväksi mallien pituus-suuntaisia painopisteitä. Niiden laskemiseksi kohteen profiileista valitaan sellaiset, joiden asema malmion tai malmiesiintymän suhteen on mahdollisimman yhdenmukainen. On lisäksi edellytettävä, että profiiliväli säilyy vakiona. Käyttäen aksiaalisten painopisteiden saamiseksi sovellettuja tutkimusvälejä ja niistä saatuja viivamassoja lasketaan kullekin tarkasteltavista profiileista keskimääräiset, eri alkuaineita tarkoittavat viivamassat. Kun ohjelman käyttäjä määrää toisen uloimmista profiileista lähtötasoksi, aliohjelma HISTO laskee soveltaen kaavaa



Kuva 5. Liukuva aksiaalinen painopiste kolmen syväkairausreiän tapauksessa.

Fig. 5. Sliding axial center of gravity.

(3) profiilikohtaisten viivamassojen painopisteen, joka on alkuaineen jakaumamallin pituussuuntainen painopiste. Kaavan (3) H korvataan nyt merkinnällä H' ja VM (I) merkinnällä VM (P). H' tarkoittaa profiilien lukumäärää ja VM (P) alkuaineen keskimääräistä viivamassaa profiilissa P.

DISPERSIOLUKU

Primääristen geokemiallisten huntujen tutkimisessa on menetelmillä, jotka mahdollistavat huntujen suhteellisten tilavuuksien analysoinnin, tärkeä sijansa.

Malmia muodostavien alkuaineiden konsentraatiot yleensä pienenevät eksponentiaalisesti edettäessä malmiosta sen ympäristöön (Morris ja Lovering, 1952, Grigorian, 1963). Tästä johtuen alkuainejakaumien kuvaajat malmista ulospäin ovat semilogaritmisessa koordinaatissa suorita. Kuvaajan ja x-akselin, jolle kohtisuora etäisyys malmista merkitään, muodostaman terävän kulman α tangentti on alkuaineen konsentraatiogradientti.

Gradienttia kuvaamaan Solovov (1966) ehdotti termiä "alkuaineen mobilisuus", joka kvantitatiivisesti ilmaistaan $1/\lambda$, missä λ on $\tan \alpha$. Tällöin alkuaineen mobilisuus on kääntäen verrannollinen sen konsentraation muutokseen tutkittavalla etäisyydellä. Usein edellä kuvattu konsentraatiogradientin johdonmukainen muutos etäisyyden funktiona peittyi alkuaineiden jakaumien epäsäännöllisyyksiin ja tulee selvästi havaittavaksi vasta, kun pitoisuustietoa on sopivasti tasoitettu. Tässä kuvattavan menetelmän käytöstä kertyneen kokemuksen perusteella peittämisvaikutus on huomattavan suuri. Se johtune siitä, etteivät syväkairausreiät yleisessä tapauksessa kata sivukiviä riittävän etäälle itse kohteesta.

Syväkairauksien käsittelyyn kehitettiin menettely sellaisen tunnusluvun laskemiseksi, joka on verrannollinen alkuaineen dispersion ulottuvuuteen so. sen muodostaman dispersiohunnun tilavuuteen. Aliohjelma HOLE laskee tämän dispersioluvun käyttäen kaavaa

$$DC (I) = 100 (S (I)/M (I)), \quad (4)$$

missä

S(I) on alkuaineen pitoisuuden standardihajonta ja M(I) alkuaineen pitoisuuden aritmeettinen keskiarvo syväkairausreiässä.

Sekä standardihajonta että aritmeettinen keskiarvo lasketaan analyysivälien pituuksilla painotettuina, edellinen käyttäen kaavaa

$$S(I) = \frac{\sum_{i=N(Y)}^{N(A)} L(i) [P(i) - M(I)]^2}{\sum_{i=N(Y)}^{N(A)} L(i)} \quad (5)$$

ja jälkimmäinen

$$M(I) = \frac{\sum_{i=N(Y)}^{N(A)} P(i) L(i)}{\sum_{i=N(Y)}^{N(A)} L(i)} \quad (6)$$

missä

- i on analyysin järjestysnumero,
- P(i) alkuaineen pitoisuus,
- L(i) analyysivälin pituus,
- N(Y) syväkairausreiän ensimmäisen analyysin järjestysnumero ja
- N(A) syväkairausreiän viimeisen analyysin järjestysnumero.

Kaavan (4) mukaan dispersioluku indikoi alkuaineen pitoisuuden stabiilisuutta. Mitä pienempi dispersioluku siis on, sitä hitaammin muuttuva on alkuaineen konsentraatio etäisyyden funktiona ja sitä suuremmaksi voidaan sen muodostaman geokemiallisen hunnun tilavuus olettaa. Laskutapa ei aseta hunnun muodolle mitään rajoituksia.

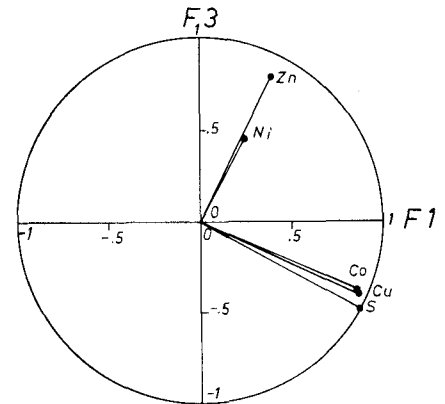
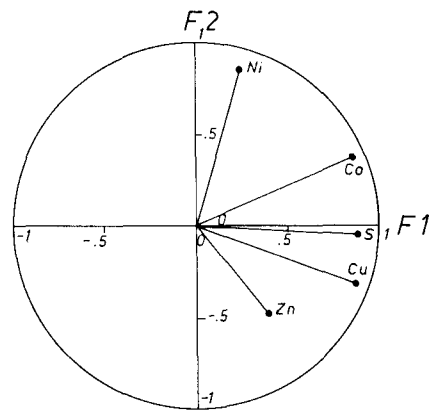
Esimerkkinä käytetyn profiilin (Kuva 3) syväkairausreiässä R 7 nikkelin dispersioluku on 43.0, kobolttin 104.1, kuparin 112.5 ja sinkin 187.7. Lukujen perusteella nikkelin dispersiohuntu on tilavuudeltaan suurin ja sinkin pienin. Kuvan 3 tarkastelu vahvistaa esimerkkitaipauksessa saadun tuloksen.

Eri alkuaineiden dispersioluvut, joiden voidaan katsoa edustavan kohdetta kokonaisuudessaan, saadaan laske-malla reikäkohtaisten dispersiolukujen painotettu keskiarvo. Tällöin painokertoimena käytetään kunkin reiän analyysipisteiden — analyysivälien lukumäärää.

JOHDANNAISHISTOGRAMMIT

Tieto alkuainejakaumien painopisteiden keskinäisestä asemasta ja alkuaineiden dispersioluvuista mahdollistaa huntusysteemin konstruoinnin malmion ympärille. Systemiin sellaisenaan sisältyvä informaatio on sovellettavissa uusien malmioiden etsintään samassa tai vastaavassa geologisessa ympäristössä. Pitäen lähtökohdana huntujen todettua vyöhykkeisyyttä voidaan huntuparametrejä yhdistelemällä, luomalla sekundäärisiä parametrejä saattaa informaatio kuitenkin muotoon, joka korostuneesti indikoi malmin asemaa ja kokoa. Yhdistelmien kuten alkuainepitoisuuksien summien, tulojen tai osamäärien tekijät valitaan painopisteanalyysien antamien tulosten ja dispersiolukuja koskevan tiedon pohjalta. Lisä-kriteerinä valinnassa käytetään tietoa alkuaineiden ylei-

FACT.	EXPL.	SUM.
F1	65	65
F2	21	87
F3	9	96
F4	3	98
F5	2	100



Kuva 6. Faktoriansalyysin tulostus käyttäen kolmea pää-faktoria F1, F2 ja F3.

Fig. 6. Record of a factor analysis. The coordinates of the loadings are so normalized, that they fall upon the surface of the unit sphere the axes of which are the factors under consideration; F1, F2, and F3.

sestä yhteisesiintymisestä tutkimuksen kohteiksi valituissa syväkairausrei'issä. Ohjelmakokonaisuudessa on aliohjelma FACTOR, joka Davis'in (1973) esittämien algoritmien mukaisesti suorittaa lähtötiedolle faktoriansalyysin. Analyysi tulostetaan piirturilla valittujen ominaisvektoreiden muodostamassa avaruudessa siten normeerattuna, että alkuaineiden latausten koordinaatit sattuvat faktoreiden muodostaman yksikköpallon pinnalle (Kuva 6).

Valittuaan alkuaineet yhdistelmän tekijöiksi sekä yhdistelmän muodostamistavan ohjelman käyttäjä ilmoittaa ne aliohjelmalle HISTO, joka nyt yksittäisen alkuaineen pitoisuushistogrammin sijasta laskee ja tulostaa yhdistelmän histogrammin, so. johdannaishistogrammin.

Beusin ja Grigorianin (1975) mukaan yhdistelmähunnut, jotka luodaan laskemalla yhteen alkuainepitoisuuksia, ovat kooltaan suurempia ja rajoiltaan selvempiä kuin yhden alkuaineen hunnut. Summahuntujen etuna on lisäksi se, että satunnaisvirheen osuus niissä on pieni. Niiden suhde malmiota kontrolloiviin rakennegeologisiin piirteisiin on parempi kuin yksittäisten alkuaineiden muodostamien huntujen, mikä seikka lisää tulkinnan luotettavuutta. Alkuainepitoisuuksien yhteenlaskeminen edellyttää välttämättä, että jokaisen alkuaineen osalta määrätään sen taustapitoisuus ja että pitoisuusarvot normeerataan.

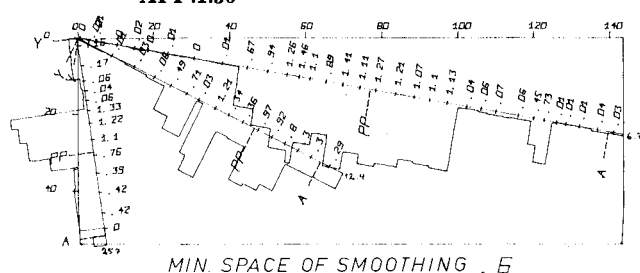
Yhdistelmähunnuilla, jotka luodaan kertomalla alkuainepitoisuuksia keskenään, on samanlaisia etuja kuin summahunnuillakin. Tulohuntujen laskemiseksi tausta-

arvoja ei ole tarpeellista määrittää. Samoin alkuainepitoisuuksien normeeraus on tarpeetonta.

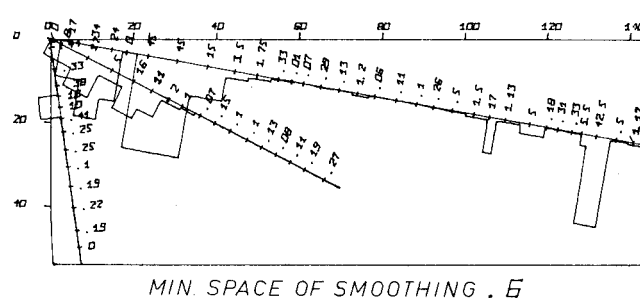
Tässä kirjoituksessa kuvattavan menetelmän käytöstä kertyneen kokemuksen perusteella näyttää sekä summa- että varsinkin tuloyhdistelmissä dominoivan voimakkaasti alkuaine, jonka muodostama huntun on tilavuudeltaan suurin.

Yhdistelmistä osamäärät ovat osoittautuneet käytännössä eniten informaatiota sisältäviksi. Kuvassa 7 esitetään Ni/Zn -suhteen käyttäytyminen kuparin pitoisuus-histogrammeihin verrattuna jo aiemmin esimerkkinä

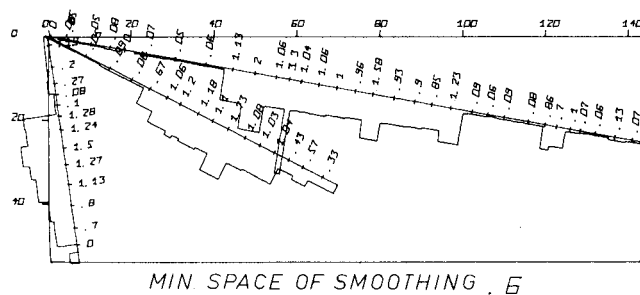
Histograms: Cu
Origo X = 100 Y = 172 Azimuth = 154
Holes Lin.prod.
R 5 1:24.94
R 6 2:29.39
R 7 3:69.85
APP:1.36



Histograms: Ni/Zn
Origo X = 100 Y = 172 Azimuth = 154
Holes Lin.prod.
R 5
R 6
R 7



Histograms: Co/Ni
Origo X = 100 Y = 172 Azimuth = 154
Holes Lin.prod.
R 5
R 6
R 7



Kuva 7. Ni/Zn- ja Co/Ni-histogrammit kuparin pitoisuus-histogrammeihin verrattuina.
Fig. 7. Ni/Zn and Co/Ni histograms with reference to those of copper content. Images of the copper content show the boundaries of the ore body.

käytetyssä profiilissa (Kuva 3). Kuparipitoisuuden histogrammit ilmentävät malmin rajoja. Nikkelin ja sinkin valinta osamäärän tekijöiksi johtuu siitä, että 1) ne poikittaisessa painopistejärjestyksessä ovat kauimpana toisistaan, 2) nikkelihunnun tilavuus on suurin ja sinkin muodostaman hunnun pienin (s. 36), 3) nikkelin ja sinkin yleinen yhteisesiintyminen on merkityksentöntä (Kuva 6). Esimerkkitapauksessa Ni/Zn -suhde pienenee lähestyttäessä kuparimalmiota poikittaisessa suunnassa.

Vertailun vuoksi kuvaan 7 on otettu histogrammi piirros Co/Ni -suhteesta. Koboltti ja nikkeli esiintyvät vierekkäisinä alkuaineina sekä poikittaisten painopisteiden järjestyksessä (Kuva 3) että järjestyksessä, joka saadaan dispersiolukuja tarkastelemalla (s. 36). Näin ollen alkuaineiden kontrasti niiden aseman suhteen huntusysteemissä on pieni. Kuvan 7. tarkastelu tuottaa tuloksena sen, ettei Co/Ni -suhde indikoi kuparimalmiota sen rajojen ulkopuolelle.

DISPERSIOHUNNUT JA LITOLOGIA

Saadun huntusysteemin käytännöllisen merkityksen arvioimiseksi on tärkeää tietää, missä määrin alkuaineiden pitoisuusjakaumat ovat riippuvaisia sivukivien litologiasta. Kvalitatiivisesti dispersiohuntuja ja kivilajijakauman suhdetta tutkitaan vertaamalla alkuaineiden pitoisuus-histogrammeja piirroksiin, jotka ilmentävät kivilajijakaumaa vastaavissa syväkairausrei'issä (Kuva 8). Lähtötiedossa annetut eri kivilajien numerokoodit määräävät pylvään korkeuden aliohjelman HISTO toteuttamassa kivilajien jakaumapiirroksessa.

Alkuainejakauman riippuvuutta sivukivien litologiasta tutkitaan kvantitatiivisesti laskemalla syväkairausreiän lävistämille eri kivilajeille alkuaineiden jakaumaparametrit; viivamassat sekä pitoisuuksien aritmeettiset ja geometriset keskiarvot. Kivilajikohtaisia parametrien arvoja verrataan sitten vastaavien parametrien arvoihin, jotka lasketaan koko syväkairausreiän osalta. Aliohjelma LITO laskee kivilajikohtaiset parametrien arvot ohjelmakokonaisuuden HOLE -osan tuottaessa dispersioluvun lisäksi viivamassat sekä eri alkuaineiden pitoisuuksien aritmeettiset ja geometriset keskiarvot syväkairausreiästä kokonaisuudessaan. Vastaavasti kuin laskettaessa kaavan (6) mukaan aritmeettista keskiarvoa alkuainepitoisuuksien geometristen keskiarvojen laskemisessa käytetään painokertoimena analyysivälän pituutta. Geometrinen keskiarvo saadaan siten kaavasta

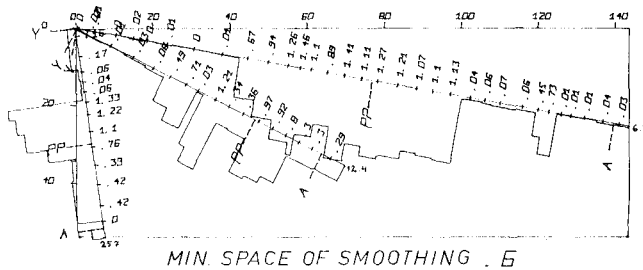
$$G(I) = \exp \left\{ \frac{\sum_{i=N(Y)}^{N(A)} L(i) \ln [P(i)]}{\sum_{i=N(Y)}^{N(A)} L(i)} \right\} \quad (7)$$

missä
i on analyysin järjestysnumero,
P (*i*) alkuaineen pitoisuus,
L (*i*) analyysivälän pituus,
N (*Y*) syväkairausreiän ensimmäisen analyysin järjestysnumero ja
N (*A*) syväkairausreiän viimeisen analyysin järjestysnumero.

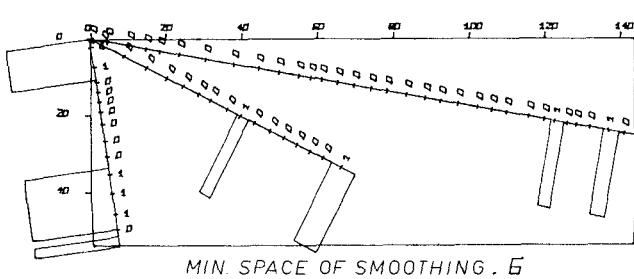
Sekä kivilajikohtaiset että syväkairausreikää kokonaisuudessaan tarkoittavat viivamassat eri alkuaineiden osalta lasketaan soveltaen kaavaa (2).

Kohteen kivilajien karakteristiset huntualkuaineiden pitoisuudet saadaan määrättyä laskemalla alkuainepitoi-

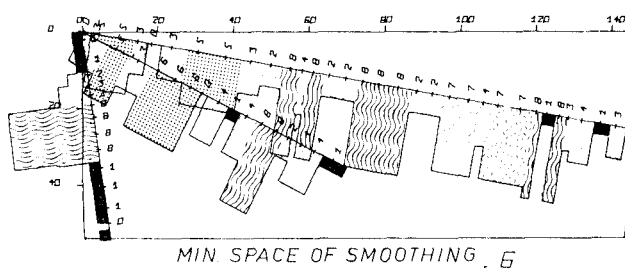
Histograms:Cu
Origo X = 100 Y = 172 Azimuth = 154
Holes Lin.prod.
R 5 1:24.94
R 6 2:29.39
R 7 3:69.85
APP:1.36



Histograms:Lito
Origo X = 100 Y = 172 Azimuth = 154
Holes Lin.prod.
R 5
R 6
R 7
1 = ML



Histograms:Lito
Origo X = 100 Y = 172 Azimuth = 154
Holes Lin.prod.
R 5
R 6
R 7



- (1) = ML
- (2) = KA
- (3) = TRKA, SDK
- (4) = DIKA
- (5) = SPK
- (6) = TLKL
- (7) = KRB
- (8) = KVL

Kuva 8. Kivilajijakauman ja kuparin pitoisuushistogrammien vertailu.

Fig. 8. Graphs showing the distribution of rock types compared with histograms of the copper content.

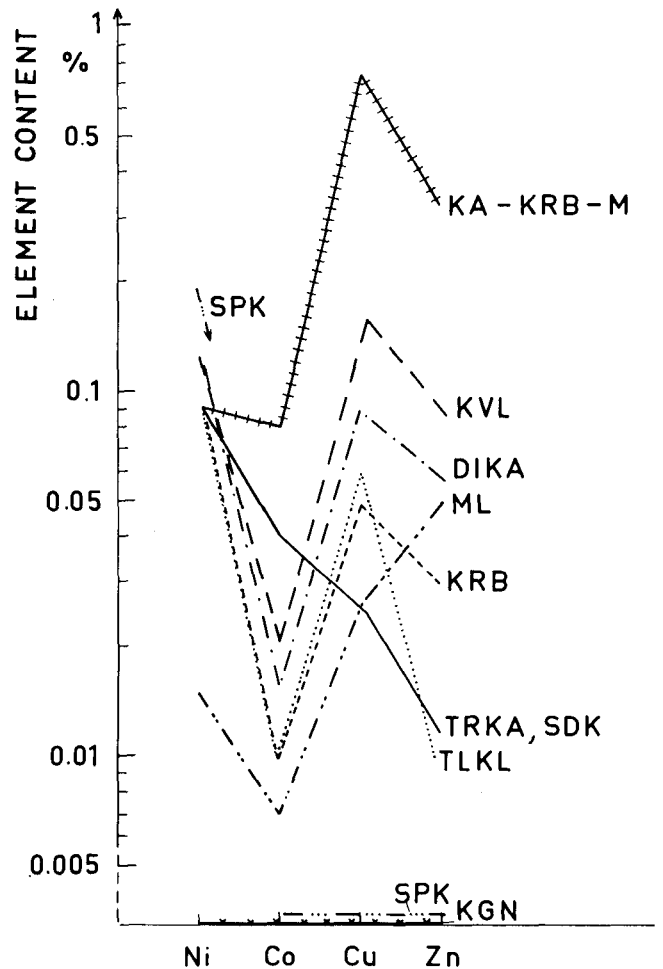
suuksien kivilajikohtaiset keskiarvot kaikissa tutkimukseen valituissa syväkairausrei'issä (Kuva 9). Painokertoimina käytetään tällöin kunkin kivilajin yhteenlaskettua reikäsyvyyttä. Mikäli eri kivilajeja edustavat murtoviivat kuvan 9. kaltaisessa koordinaatistossa ovat homologiaisia — samanmuotoisia, voidaan päätellä, ettei huntualkuaineiden jakauma ole riippuvainen kivilajijakaumasta.

Kivilajin viivamassa jonkin alkuaineen osalta syväkairausrei'issä kuvaa kyseiseen kivilajiin sitoutunutta tämän alkuaineen määrää reiän kattamalla syvyydsvälillä. Laskemalla yhteen kivilajin viivamassat tietyn alkuaineen osalta kaikissa kohteen tutkituissa syväkairausrei'issä saadaan määrättyä kyseiseen kivilajiin kohteessa sitoutunut tämän alkuaineen suhteellinen määrä. Kun näin menetellään kohteen kaikkien kivilajien ja huntualkuaineiden osalta, päädytään kuvan 10 kaltaiseen esitykseen.

GEOKEMIAALLISTEN HUNTUJEN SAMA-ARVOKARTAT

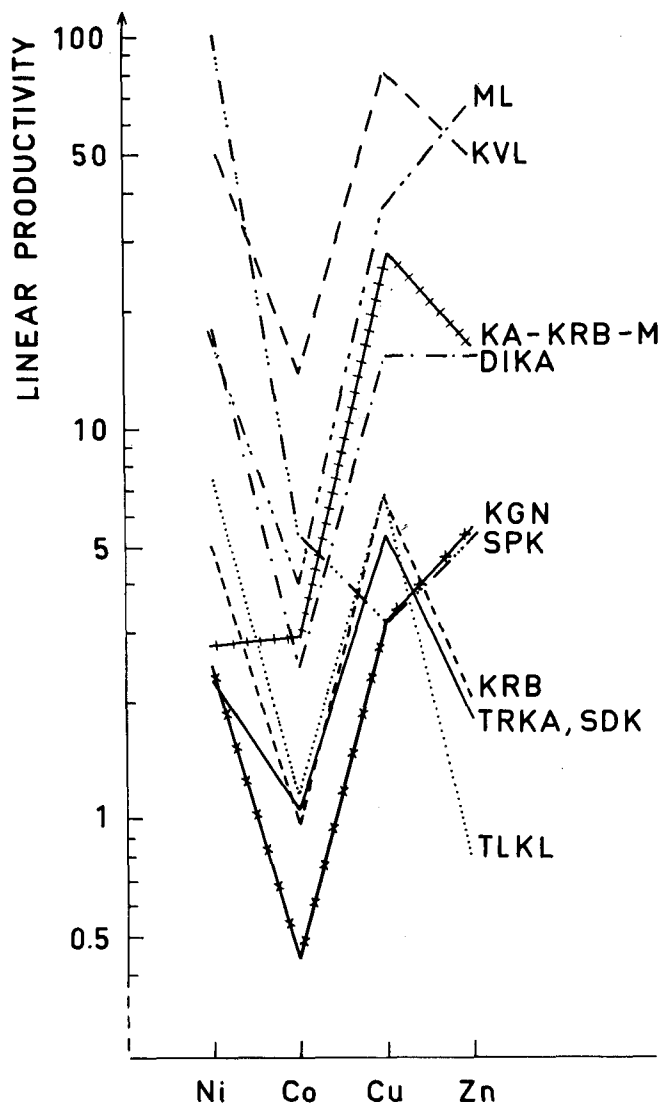
Edellä kuvatussa tiedon käsittelyssä on käytetty muuttamatonta lähtötietoa alkuainepitoisuuksista. Mikäli tutkimuksen tulokset halutaan esittää huntuja kuvaavina sama-arvokäyrinä, joudutaan havainnollisuuden ja yksinkertaisuuden saavuttamiseksi tinkimään kvantitatiivisuudesta. Huntuja piirrettäessä joudutaan alkuperäistä analyysitietoa voimakkaasti tasoittamaan.

Käyttäen lineaarista interpolaatiota aliohjelma AURA laskee profiilissa reikien rajoittamalle alalle tasavälisen piste-verkon, joka on sama-arvokäyrien piirtämisen perusta. Ennen interpolaatiota alkuainepitoisuudet tasoite-



Kuva 9. Kivilajien karakteristiset alkuainepitoisuudet.

Fig. 9. Characteristic concentrations of the elements in different rock types.



Kuva 10. Kivilajien alkuainekohtaiset viivamassat tutkimusalueella.

Fig. 10. Linear productivities of the rock types in a research area in regard to Ni, Co, Cu, and Zn.

taan reikäsyvyyden suhteen käyttäen tasoituksen minimivälinä tiettyä osaa profiilin pisimmän reiän pituudesta. Kokemusperäisesti tasoituksen minimiväli on 1/20 profiilin pisimmästä reiästä.

Interpolaatiossa käytetään tunnettuina pisteinä haluttua määrää — yleensä kolmea — lähimpiä analyysipisteitä. Tämän johdosta reikiä vastaan kohtisuora suunta korostuu menettelyssä voimakkaasti. On siis edellytettävä, että syväkairausreiät ovat yhdensuuntaisia ja lävistävät kohteen kohtisuorasti.

Huntuja profiilin tasossa edustavista sama-arvokartoista vedettäviin johtopäätöksiin on karttojen kvalitatiivisesta luonteesta johtuen etsittävä varmistus histogrammipiirroksista.

KIRJALLISUUS — REFERENCES

1. Beus, A. A. and Grigorian, S. V. (1975). Geochemical exploration methods for mineral deposits, Moscow. Translation by Applied Publishing Ltd., Illinois. 287 s.
2. Davis, J. C. (1973). Statistics and data analysis in geology, John Wiley & Sons, Inc., New York. 550 s.
3. Grigorian, S. V. (1963). Endogenic dispersion halos formed by chemical elements in the vicinity of lead-zinc ore bodies. In Endogenic Dispersion Halos From Some Hydrothermal Mineral Deposits. Gosgeoltekhizdat, 16..42. Moscow.
4. James, C. H. (1967). The use of terms "primary" and "secondary" dispersion in geochemical prospecting. Econ. Geol., 62, 997...999.
5. Mäkelä, M. and Ruotoistenmäki, T. (1978). Primääriset dispersiohunnut. Geopäivät RR—OK 78 luentomonisteet. 18 s.
6. Morris, H. T. and Lovering, T. S. (1952). Primary patterns of heavy metals in carbonate and quartz monzonite wall rocks. Econ. Geol., 47, 698...716.
7. Ozerova, N. A. (1971). Primary dispersion halos of mercury. IGR — BOOK SECTION, 13, 1.
8. Ruotoistenmäki, T. (1979) Kairaustietoihin perustuva geokemiallisten aureolien tilastollinen analysointi. Tarkastettavaksi jätetty tutkintotehtävä teknikan lisensiaatin tulkintoa varten Helsingin Teknillisen korkeakoulun vuoriteollisuusosastossa. 75 s.
9. Solovov, A. P. (1966). Parameters of primary halos from endogenic deposits. Geology of Ore Deposits, 3, 72...83.

SUMMARY

A PROCEDURE FOR EVALUATION OF GEOCHEMICAL DISPERSION HALOS USING DRILL CORE DATA

Starting with the principle the zonality being the prime distinctive feature of the primary dispersion halos around an ore body a computer based system for evaluation of the compositional and structural characteristics of the halo entirely is presented. The operating system is developed at the Laboratory of Economic Geology, Helsinki University of Technology under the financial support from The Foundation for the Investigation of Natural Resources in Finland.

The existing chemical, lithologic and other data obtained from drill cores serve as the uniform input data for the program sets of the operating system. No separate sampling grids are needed. The system is written in BASIC for a HP 2000 computer.

Determination of the mutual positions in space of the distribution patterns for the chemical elements goes by calculating the centers of gravity of each pattern in the transversal, axial and longitudinal directions of the halo system.

An analysis method for ordinary drilling data was created where an index related to the spatial extension of the element dispersion is computed.

Derivation of secondary halo parameters i.e. the profitable sums, products and ratios of the indicator elements giving intimations of economic occurrences is based on the centers of gravity of the element distributions and the relative size of the dispersion halos as well as the community of the elements in the input data.

A method of comparison is accomplished where the interdependence between the distribution of the indicator elements and the lithologic log can be studied both qualitatively and quantitatively.

For qualitative inspection contour maps of the dispersion halos or maps giving the contours of the secondary halo parameters are calculated by linear interpolation and recorded by a graphical plotter.

TILASTOTIETOJA
vuoriteollisuudesta vuonna 1978
koonnut ylitarkastaja Urpo J. Salo

Kaivos	Kunta	Tärkeimmät arvoaineet	Haltija	Yhteensä nostettu kiveä tn	Malmia tai hyötykiveä tn	Kaivostyöntekijöitä v. 1978 aikana			Kaivok- sessa suorit- tuja työ- tunteja
						avo- lou- hos	maan- alla	yht.	
Malmi- kaivokset									
1. Kemi	Kemin mlk	Cr	Outokumpu Oy	2 145 950	718 600	54	—	54	105 152
2. Mustavaara	Taivaalkoski	V	Rautaruukki Oy	1 579 200	1 256 000	38	—	38	74 110
3. Otanmäki	Vuolijoki	V, Fe, TiO ₂	—,—	1 518 700	1 434 600	—	165	165	316 093
4. Pyhäsalmi	Pyhäjärvi	Cu, Zn, S	Outokumpu Oy	1 054 699	905 688	1	156	157	301 616
5. Vihanti	Vihanti	Zn, Cu, Pb	—,—	1 005 439	846 601	—	158	158	302 778
6. Rautuvaara	Kolari	Fe	Rautaruukki Oy	976 417	976 417	—	99	99	189 486
7. Hitura	Nivala	Ni, Cu	Outokumpu Oy	798 595	415 807	18	—	18	35 504
8. Vuonos	Outokumpu	Cu, Zn, Co	—,—	656 681	600 062	—	137	137	263 411
9. Keretti	Outokumpu	Cu, Zn, Co, S	—,—	588 316	554 552	—	174	174	333 338
10. Kotalahti	Leppävirta	Ni, Cu	—,—	529 525	475 296	—	110	110	210 445
11. Luikonlahti	Kaavi	Cu, Zn, Co, S	Myllykoski Oy	513 714	432 961	—	86	86	165 000
12. Hammaslahti	Pyhäselkä	Cu	Outokumpu Oy	475 142	422 480	3	76	79	150 983
13. Virtasalmi	Virtasalmi	Cu	—,—	314 427	294 493	—	27	27	52 817
14. Vammala	Vammala	Ni, Cu	—,—	187 594	98 243	—	35	35	66 772
15. Kuervaara*	Kolari	Fe	Rautaruukki Oy	122 000	122 000	—	—	—	—
Malmikaivokset 15 kpl				12 466 399	9 553 800	114	1223	1337	2 567 505
Kalkkikivi- kaivokset									
1. Parainen	Parainen	klk	Oy Partek Ab	2 074 836	1 619 041	32	7	39	74 880
2. Tytyri	Lohja	klk	Oy Lohja Ab	832 590	832 590	—	61	61	118 007
3. Ihalainen	Lappeen- ranta	klk, wol	Oy Partek Ab	791 045	791 045	24	—	24	46 176
4. Mustio	Karjaa	klk	Oy Lohja Ab	368 735	351 815	12	—	12	22 639
5. Ruokojärvi	Kerimäki	klk, dol	Ruskealan Marmori Oy	294 735	273 251	1	44	45	86 552
6. Äkäsjöensuu	Kolari	klk	Oy Partek Ab	209 500	209 500	6	—	6	10 000
7. Kalkkimaa	Tornio	dol, kv	Rauma-Repola Oy	175 000	175 000	5	—	5	9 006
8. Ryytimaa	Vimpeli	dol	Oy Partek Ab	153 995	151 985	4	—	4	6 841
9. Ankele	Virtasalmi	dol	—,—	141 257	114 070	4	—	4	8 000
10. Förby	Särkisalo	klk	K. Forsström Oy	134 675	124 238	—	24	24	46 052
11. Sipoo	Sipoo	klk, dol	Oy Lohja Ab	104 519	104 519	—	9	9	16 980
12. Otamo	Siikainen	dol	Oy Partek Ab	8 000	8 000	3	—	3	4 910
Kalkkikaivokset 12 kpl				5 288 887	4 755 054	91	145	236	450 043
Mineraali- kaivokset									
1. Lahnaslampi	Sotkamo	Tlk, Ni	Yht. Paperitehtaat Oy	648 286	341 656	15	—	15	29 000
2. Polvijärvi	Polvijärvi	Tlk, Ni	Oy Lohja Ab	207 492	162 138	1	—	1	1 355
3. Kemiö	Kemiö	Ms, kv	—,—	170 871	168 011	7	—	7	13 203
4. Kinahmi	Nilsjä	Kv	—,—	103 539	103 539	3	—	3	6 000
5. Siilinjärvi	Siilinjärvi	P	Kemira Oy	37 714	37 714	6	—	6	10 560
6. Hiekkämäki	Nilsjä	Kv	Oy Lohja Ab	35 269	35 269	2	—	2	3 200
7. Sokli	Savukoski	P	Rautaruukki Oy	14 060	10 520	1	—	1	2 016
8. Haapaluoma	Peräseinä- joki	Ms	Oy Lohja Ab	3 390	3 390	1	—	1	720
Mineraalikaivokset 8 kpl				1 220 621	862 237	36	—	36	66 054
Muut kaivokset; vuorivillan ja sementin valmistukseen tarvittavia kiviaineita									
1. Ybbernas	Parainen	Al, Fe, Mg	Oy Partek Ab	32 500	32 500	2	—	2	4 240
2. Mikonvaara	Parikkala	Al, Fe	—,—	31 350	31 350	3	—	3	4 624
3. Sompujärvi	Kemin mlk	Al, Fe, Mg	—,—	23 490	23 490	1	—	1	1 900
4. Sallittu	Suomusjärvi	Al, Fe, Mg	—,—	17 000	17 000	3	—	3	4 850
5. Mantovaara	Sodankylä	Al	—,—	9 448	9 448	1	—	1	2 000
6. Parsby	Parainen	Al, Fe	—,—	6 636	6 636	1	—	1	160
Muut kaivokset 6 kpl				120 424	120 424	11	—	11	17 774
Kaikki kaivokset 41 kpl				19 096 331	15 291 515	252	1368	1620	3 101 376

*) koelouhinta

Rikasteiden, metallien, mineraalien ja sementin tuotanto

Rikasteet tonnia	1976	1977	1978	Keskipitoisuus % v. 1978
Rautarikasteita yhteensä	1 167 335	1 141 100	1 088 081	65,4
— rautarikaste ja pelletit	599 360	739 100	784 000	67,3
— pasute, purppuramalmi (Kokkola ja Siilinjärvi)	567 975	402 000	304 081	60,5
Kromirikaste, palamalmi ja valuhiekka (Cr ₂ O ₃ %)	413 981	602 317	506 966	41,1; 27,5; 46,8
Riikkirikaste	494 118	295 015	215 765	40,4
Kobolttirikaste	190 941	197 908	168 267	0,77
Kuparirikaste	183 024	193 891	196 911	23,8
Ilmeniittirikaste (TiO ₂ %)	122 600	124 700	131 900	45,3
Sinkkirikaste	122 532	131 223	110 718	47,8
Nikkelirikaste	115 595	81 065	64 152	6,87
Lyijyrikaste	3 066	1 393	1 696	46,6
Metallit ja metallurgisia tuotteita tonnia				
Raakarauta (malmeista)	1 329 415	1 763 000	1 915 500	
Sinkki	110 633	137 980	132 935	
Jaloteräs (aihiot)	8 600	32 600	56 700	
Ferrokromi	40 353	33 616	44 801	
Katodiniikkeli	7 624	9 447	7 501	
Vanadiinipentoksidi	2 589	3 328	5 007	
Koboltti	892	985	922	
Kadmium	428	527	611	
Elementääririkki	85 733	29 126	—	
Elohopea kg	13 186	21 718	39 477	
Hopea kg	24 051	25 284	35 245	
Seleen kg	9 931	11 654	16 830	
Kulta kg	818	852	905	
Mineraalit tonnia				
Kalkkikivi yhteensä	4 250 470	3 964 924	3 809 841	
Kalkkikiven käyttö:				
— sementin valmistus	2 394 440	2 534 889	2 286 746	
— maanparannuskalkki	1 029 517	653 629	838 216	
— kalkkipoltto	461 690	430 345	386 799	
— rouheet, tekn. hienojauheet ym.	237 144	247 707	216 676	
— sulfiitti- ja metallurginen kivi	127 679	98 354	81 404	
Talkki	148 531	156 584	195 159	
Kvartsi	108 884	119 040	145 309	
Maasälpä	68 213	71 890	71 330	
Vuorivillakivi	84 058	70 467	68 239	
Sementinvalmistuksen lisäkiveä	79 159	40 596	16 084	
Wollastoniitti	6 165	8 904	7 688	
Apatiitti	4 187	2 550	4 218	
Sementti tonnia	1 825 296	1 711 990	1 704 147	

**WORLD MINING CONGRESS ISTANBULIS-
SA 17.—21. 9. 1979**

Kaavakkeet lopullista ilmoittautumista varten lähettää
esi-ilmoittautuneille Turkin kansallinen komitea.

Jotka eivät ole esi-ilmoittautuneet, saavat ne lähettämällä nimensä ja osoitteensa järjestelykomitealle.

Viimeinen ilmoittautumispäivä on 15. 6. 1979.

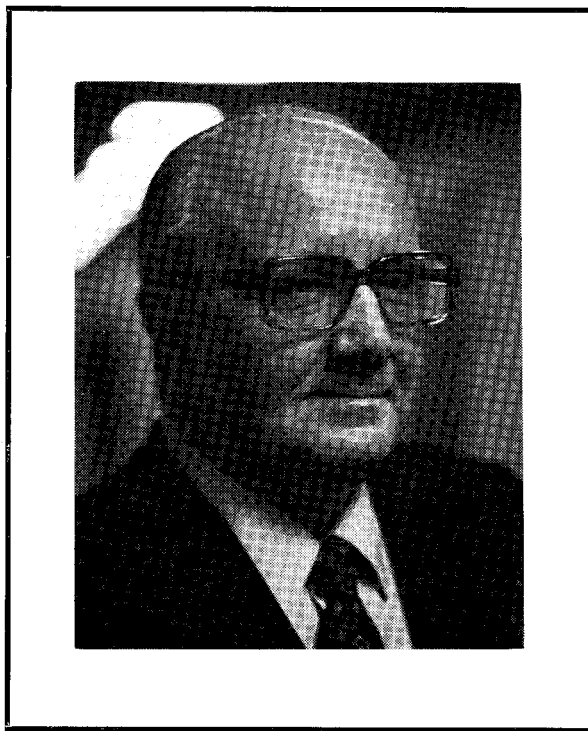
**10. Dünya Madencilik Kongresi
Organizasyon Komitesi**

**Maden Tetkik ve Arama, Enstitüsü
ANKARA TURKEY**

Papers presented at the

MILL OPERATOR'S CONFERENCE, 1978

Toimitus on saanut vastaanottaa yllä mainitun konferenssijulkaisun. Lähettäjä on The Australasian Institute of Mining and Metallurgy, North West Queensland Branch, P.O. Box 1175, Mount Isa QLD 4825, Australia. Konferenssi on pidetty Mount Isassa viime kesänä. Tämä 344-sivuinen julkaisu on lainattavissa TKK:n vuoriteollisuusosaston kirjastosta Otaniemestä. Lisäkappaleita saa hintaan A\$ 20.00 lähettäjältä.



REINO OLAVI KURPPA

4. 8. 1915 — 17. 1. 1979

Outokumpu Oy:n johtokunnan jäsen yli-insinööri Reino Kurppa kuoli 17. 1. 1979 Helsingissä. Hän oli syntynyt 1. 8. 1915 Kanneljärvellä ja suorittanut diplomi-insinöörin tutkinnon Teknillisessä korkeakoulussa maanmittausosastolla 1942 ja vuoriteollisuusosastolla 1948.

Reino Kurppa aloitti uransa toimien 1941—45 kaivosgeodeettina Petsamon Nikkeli Oy:ssä, josta siirtyi Outokumpu Oy:n palvelukseen 1945 toimien aluksi eri tehtävissä Outokummun kaivoksella vuoteen 1953.

Nykyinen vuorimiespolvi muistaa Reino Kurpan kaivoksenjohtajana Ylöjärven kaivoksella 1953—59, Pyhäsalmen kaivoksella 1959—69 ja Outokummun kaivoksella 1969—73 sekä sen jälkeen Outokumpu Oy:n kaivostoiminnan johtajana ja johtokunnan jäsenenä vuoteen 1976, jolloin hän jäi eläkkeelle.

Reino Kurppa oli nimenomaan johtaja. Hänen johdolaan uusittiin Ylöjärven kaivos, rakennettiin Pyhäsalmen kaivos ja Vuonoksen kaivos. Hänen määrätietoinen, innostava ja vaativakin johtamistapansa näkyi aikanaan näiden vaikeiden projektien onnistuneena toteutumisena ja näkyy edelleen ennakkoluulottomina uusina teknillisinä sovellutuksina.

Kaikessa toiminnassaan hänen tavoitteenaan oli tehokkuus, jota hän etsi väsymättä uusista koneista ja mene-

telmistä. Mutta hän näki myös ihmisen työnsä ääressä. Kaivosten työolosuhteiden kehittämässä samoin kuin yhteistyömuotojen etsimisessä Reino Kurppa katsoi selvästi muita kauemmaksi.

Ihmisenä Reino Kurppa itse oli avoin ja ulospäin suuntautunut. Lämmin vieraanvaraisuus oli hänellä heimonperintönä. Kaikilla meistä, jotka olemme hänen vierinaan saaneet olla, säilyy muisto Reino Kurpasta isäntänä, joka vilkkaana keskustelijana ja huomaavaisena seuraliehenä johdattelee vieraansa modernin kaivoksen uumenista savusaunan kautta perisuomalaiseen pitopöytään. Sekoitus arkea ja juhlaa, työtä ja rentoutumista, mutta kaikki saman päämäärän hyväksi. Se oli hänen periaatteensa ja elämäntapansa.

Vaikka uhrasikin kaiken aikansa työnsä, riitti Reino Kurpalla mielenkiintoa myös yhdistystoimintaan. Siinäkin osallistuminen mm. Reserviupseeriliiton, Lions-järjestön, Kauppakamarin ja Pohjois-Karjalan läänin teollisuustoimikunnan toimintaan ei ollut vain mukana olo vaan vaikuttamista eri luottamustehtävissä. Vuorimiesyhdistykseen hän kuului vuodesta 1943 lähtien toimien viimeksi kaivosjaoston puheenjohtajana.

Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y.

HALLITUKSEN TOIMINTA VUODELTA 1978

Vuosikokous

Vuorimiesyhdistyksen sääntömääräinen 35. vuosikokous pidettiin Helsingissä 31. 3. 1978. Kokouksen avasi puheenjohtaja Nils L. Gripenberg katsauksella vuoriteollisuuden kehitykseen vuonna 1977.

Petter Forsström pris — Petter Forsström palkinto myönnettiin TkT Pentti Niskaselle.

Virallisten kokousasioiden jälkeen kuultiin seuraavat esitelmät:

Envoyé Arne S. Lundberg:

— Långsiktiga problem på världsmarknaden för malmer.

Professori Heikki Paarma:

— Uusien malmien löytömahdollisuuksista Suomessa.

Professori Matti Tikkanen:

— Metallurgisen teollisuuden mahdollisuuksista käyttää hyödyksi ei-konventionaalisia malmivaroja.

Jaostot kokoontuivat iltapäivällä erikoisalojensa merkeissä. Kaivos- ja geologijaostoilla oli yhteinen esitelmäohjelma.

Illallistanssiaisissa ravintola Marskissa vastasi isännyydestä Oy Partek Ab.

Toimihenkilöt

Yhdistyksen luottamustehtävissä ovat toimineet:

— puheenjohtajana DI Nils Gripenberg

— varapuheenjohtajana professori Aimo Mikkola

— hallituksen jäseninä:

FL Tom Bröckl

TkT Krister Relander

DI Olli Hermonen

DI Väinö Hulmi

TkL Pertti Kostamo

DI Väinö Juntunen

DI Erik Nyholm

DI Eero Erkkilä

Professori Kalevi Kauranne

— rahastonhoitajana TkL Heikki Aulanko

— sihteerinä DI Erkki Ström ja TkT Matti Ketola

Yhdistyksen toiminta

Hallitus on kokoontunut toimintavuoden aikana viisi kertaa. Läsnä ovat olleet myös jaostojen puheenjohtajat, rahastonhoitaja ja tutkimusvaltuuskunnan puheenjohtaja.

Hallituksen kokouksissa käsitellyistä asioista mainittakoon erityisesti jäsenasiat. Jäseneksi hyväksymisen periaatteista ja sääntöjen suomista mahdollisuuksista on käyty laaja keskustelu. Keskustelun tuloksena hallitus on todennut, että säännöt antavat mahdollisuuden hyväksyä jäseneksi erilaisen ja eri tasoisinkin koulutuspuhjan omaavia vuoriteollisuuden alalla toimivia henkilöitä. Tätä laajennettua mahdollisuutta suositellaan jaostojen käyttävän hyväksi toimintansa aktiivisuudessa ja alalla toimivien henkilöiden vetämisessä yhdistyksen toiminnan piiriin.

Yhdistyksen lehti Vuoriteollisuus-Bergshanteringen on ilmestynyt kaksi kertaa. Lehden päätoimittajana on toiminut professori Martti Sulonen. Toimitusneuvoston puheenjohtajana on toiminut TkT Kalevi Kiukkola.

Svenska Gruvföreningens vuosikokouksessa edusti yhdistystä Urho Valtakari. Samoin Valtakari edusti yhdistystä N. I. F. Bergingeniörenes Avdelingin syyskokouksessa.

Jaostot

Pääosa yhdistyksen toiminnasta on tapahtunut jaostojen aktiivisen toiminnan eri muodoissa.

Jaostot ovat järjestäneet koulutusta, esitelmätilaisuuksia ja ammatillisia retkiä jäsenistönsä alalta. Jaostot ovat ylläpitäneet yhteyksiä alansa muihin yhdistyksiin kotimaassa ja kansainvälisellä tasolla. Jaostot ovat antaneet ammatillisissa kysymyksissä lausuntoja. Tarkemmin jaostojen toiminta on esitetty kunkin omassa toimintakertomuksessa.

Jaostojen toimihenkilöinä ovat olleet

Geologijaosto:

puheenjohtaja FM Reijo Saikkonen

sihteeri LuK Marjatta Parkkinen

Kaivosjaosto:

puheenjohtaja DI Mikko Palviainen

sihteeri DI Rauno Pitkänen

Metallurgijaosto:

puheenjohtaja TkL Asko Parviainen

sihteeri DI Heikki Kivinen

Rikastus- ja prosessitekniikan jaosto:

puheenjohtaja DI Väinö Juntunen

sihteeri DI Esko Karjalainen

Yhdistyksen jäsenmäärä

Yhdistyksen jäsenmäärä oli 31. 12. 1978 1347, jossa lisäystä edelliseltä vuodelta on 44. Uusia jäseniä tuli yhdistykseen 62, kuoleman kautta poistui jäsenyydestä 5 ja muuten erosi 13.

Jaostojen jäsenmäärät:

Metallurgijaosto	762
Kaivosjaosto	305
Geologijaosto	295
Rikastus- ja prosessitekniikan jaosto	185

Tutkimusvaltuuskunta

Tutkimusvaltuuskunta on kokoontunut toimikautena 3 kertaa.

Valtuuskunnan puheenjohtajana on toiminut FM Erkki Heiskanen, varapuheenjohtajana TkL Rainer Tuovinen, sihteerinä TkL Hans Allenius ja DI Seija Poitsalo 1. 10. 1978 lähtien.

Toimikunnissa ovat toimineet puheenjohtajina:

— Geologinen toimikunta: FT Pentti Rouhunkoski

— Kaivostekninen toimikunta: professori Paavo Maijala

— Rikastustekninen toimikunta: DI Esko Lehtonen

Toiminnassa on ollut 10 työkomiteaa.

Pohjoismaista yhteistyötä on jatkettu ja työn merkeissä on saatu 13 raporttia Ruotsista ja 4 raporttia Norjasta. Tutkimusvaltuuskunnan toimesta on toimitettu yksi raportti.

Tilivuoden aikana valtuuskunnan menoihin on käytetty 49 370,09 markkaa.

Vuorimiesyhdistyksen hallitus

Tulo- ja menoarvioehdotus vuodelle 1979

Tulot

Jäsenmaksut	49 000,—
Kannattajajäsenmaksu (Ovako Oy Ab)	4 000,—
Petter Forsström palkinto (Oy Lohja Ab) ..	3 000,—
Lehden tulot	75 000,—
Tutkimusvaltuuskunnan kannatusmaksut ..	41 000,—
Monisteiden ja painotuotteiden myynti	7 300,—
Korkotuotto	1 000,—
Muut tuotot	3 000,—

Tulot yhteensä mk 183 300,—

Menot

Tutkimusvaltuuskunnan suorat menot	45 600,—
Tutkimusvaltuuskunnan diplomityömenot ..	23 500,—
Lehden menot	72 000,—
Vuosijuhlan menot	7 000,—
Petter Forsström palkinto	3 000,—
Jäsenluettelon ylläpito	2 000,—
Virkailijapalkkiot	13 500,—
Toimisto-, sekal. menot, Sotu ..	7 500,—
Jäsentoiminta ja koulutus	20 000,—
Apurahat ja matka-avustukset	10 000,—

Menot yhteensä mk 204 100,—

Tilikauden alijäämä

20 800,—

183 300,—

Ylijäämä edellisiltä vuosilta 49 231,46

Vuoden 1979 alijäämä

20 800,—

Pääoma vuoden 1979 lopussa 28 431,46

GEOLOGIAOSTON TOIMINTAKERTOMUS
VUODELTA 1978

Vuosikokous

Geologijaoston vuosikokous pidettiin Vuorimiesyhdistyksen vuosikokouksen yhteydessä Helsingissä Rakennusmestarien talolla 31. 3. 1978. Kokouksessa oli läsnä 85 jaoston jäsentä. Virallisten kokousasioiden jälkeen keskusteltiin ylitarkastaja Urpo J. Salon alustuksen "Malminetsintä ja kaivosten perustaminen kansantaloudellisesta näkökulmasta" pohjalta.

Keskustelun jälkeen kuultiin lisäksi kaksi esitelmää:
FM Ole Lindholm, Rautaruukki Oy: Kaivosgeologien sekä kaivos- ja rikastusinsinöörien yhteistyö ja sen kehittämistarpeet.

FM Heikki Kauppinen, Outokumpu Oy: Vuonoksen kuperimalmityypit ja rikastamon kaksi syötettä.

Toimihenkilöt

Geologijaoston johtokuntaan ovat kuuluneet puheenjohtajana FM Reijo Saikkonen, varapuheenjohtajana FM Pentti Huopaniemi, jäsenenä FT Kauko Puustinen, ekskursiomestarina FL Heikki Vartiainen, sihteerinä LuK Marjatta Parkkinen.

Vuorimiesyhdistyksen hallituksessa on geologijaostoa edustanut jaoston puheenjohtaja FM Reijo Saikkonen. Yhdistyksen vuosikokouksen valitsemina ovat hallitukseen kuuluneet myös seuraavat jaoston jäsenet: Professorit Aimo Mikkola varapuheenjohtajana ja Kalevi Kauranne sekä TkL Heikki Aulanko rahastonhoitajana ja TkT Matti Ketola sihteerinä.

Vuorimiesyhdistyksen tutkimusvaltuuskunnan geologiseen toimikuntaan ovat kuuluneet FT Pentti Rouhunkoski puheenjohtajana sekä FM Rolf Boström, FT Markku Mäkelä, FT Juhani Nuutilainen ja TkT Toivo Siikarla.

Vuoriteollisuus—Bergshanteringen lehden toimitusneuvostossa geologijaostoa on edustanut FM Marjatta Virkunen.

Toiminta

Johtokunta on kokoontunut vuoden aikana neljä kertaa. Johtokunta on antanut lausunnon Malmitoimikunnan mietinnöstä Vuorimiesyhdistyksen hallituksen pyynnöstä. Geologijaosto järjesti 16. 2. 1978 Laatokan—Perämeren malmiväyhykesymposion, jonka esitelmät, paneelipuheenvuorot ja keskustelut julkaistiin VMY:n tutkimuslehteessä.

Ekskursio suuntautui Koilliskairaani ja Soklille 4.—5. 9. 1978, ja osallistujia oli 57. Pelkosenniemen Pyhätunturin alueen ekskursiokohteilla oppaana toimi FM Pekka Mieliäinen. Keski-Lapin liuskeväyhykkeeseen kuuluvilla muodostumilla nähtiin kvartsiitteja, konglomeraatteja ja emäksistä vulkaniittia. Soklin alueella isännyydestä vastasi Rautaruukki Oy ja oppaina toimivat professori Heikki Paarma, FL Heikki Vartiainen, DI Aimo Hattula ja FM Tauno Vuotovesi. Soklin alueen tutkimukset, löytöhistoria, tektoniikka, malmit ja geofysiikka selvitettiin perusteellisesti. Ekskursiosta vetäjänä toimi FL Heikki Vartiainen. Ekskursiosta tehtiin moniste.

VMY:n geologisen toimikunnan työkomitea n:o 50 on saanut raporttinsa "Kaukokartoitus malminetsinnässä" valmiiksi.

Jaosto sai VMY:n hallitukselta tehtäväkseen selvittää maamme U-raaka-aineita koskevan symposiumin järjestämistä. Suoritetun kirjallisen kyselyn tulokset voimataloutta ja uraanimalmien tutkimusta edustavilta tahoilta olivat osoituksena tällaisen symposiumin tarpeellisuudesta. Johtokunta on tehnyt päätöksen symposion järjestämisestä lokakuussa 1979.

Jaosto on toimittanut aikaisemmin VMY:n hallitukselle mineraalipoliittisia selvityksiä toimenpide-ehdotuksineen käsittelevän muistion. Hallituksen kannanotto on toistaiseksi avoin.

Suomen geologian kansallisessa komiteassa on Vuorimiesyhdistystä edustanut professori Heikki Paarma.

Jaoston jäsenmäärä

Geologijaoston jäsenmäärä oli vuoden 1978 lopussa 295.

Espoossa 14. 2. 1979

Reijo Saikkonen
puheenjohtaja

Marjatta Parkkinen
sihteer

KAIVOSJAOSTON TOIMINTAKERTOMUS
VUODELTA 1978

Kaivosjaosto on toimintavuoden aikana kokoontunut kahdesti: Vuorimiesyhdistyksen vuosikokouksen yhteydessä sekä jaoston syysretkellä. Tämän lisäksi kaivosjaoston johtokunta on kokoontunut kolme kertaa.

Kevätkokouksessa 31. 3. 1978 oli läsnä n. 60 jaoston jäsentä. Kokousasioiden jälkeen kuultiin seuraavat esitelmät:

Ylitark. Urpo J. Salo, KTM:

Malminetsintä ja kaivosten perustaminen kansantalouden näkökannalta.

FM Ole Lindholm, Rautaruukki Oy:

Kaivosgeologien sekä kaivos- ja rikastusinsinöörien yhteistyö ja sen kehittämistarpeet.

FM Heikki Kauppinen, Outokumpu Oy:

Vuonoksen kaivoksen kuperimalmityypit ja rikastamon kaksi syötettä.

Lisäksi tutustuttiin Outokumpu Oy:n Malminetsinnän tiloihin Espoon Olarissa. Excursion yhteydessä kuultiin esitykset Malminetsinnästä ja Teknillisestä viennistä sekä referaatit Tukholman kokouksista (Bergsprängningskommitténs diskussionmöte sekä BeFo, Bergmekanikdagen).

Syysretki tehtiin 2—3. 11. 1978 ja suuntautui se tällä kertaa Outokumpu Oy:n Vammalan kaivokselle ja Tampella-Tamrockin tehtaille. Retkelle ja sen yhteydessä pidettyyn syyskokoukseen osallistui n. 50 jaoston jäsentä.

Jatkokoulutustilaisuus aiheesta "Pientunnelit" järjestettiin 11.—12. 1. 1979 Helsingin Teknillisen korkeakoulun tiloissa. Tilaisuuteen osallistui myös louhintaurakoitsijoiden ja konsulttien edustajia. Tilaisuuden osanottajamäärä oli 65 jäsentä. Vuoriteollisuusosaston 1. vuosikurssin opiskelijoille järjestettiin perinteinen informaatiotilaisuus.

Julkaisu toiminta

Räjätysopas uusittiin ja asetettiin myyntiin.

Kansainväliset yhteydet

Kaivosjaoston puheenjohtaja on perinteiseen tapaan toiminut Bergsprängningskommittén sekä Svenska Gruvföreningin, BeFo:n yhteysmiehenä. Svenska Gruvföreningille on toimitettu Suomen kaivostoiminnan vuosikatsaus.

Muina yhteysmiehinä ovat toimineet

— Urho Valtakari: International Organizing Committee of World Mining Congresses

— Juhani Sammalisto: International Society of Mine Surveying.

Jaoston jäsenmäärä on 305.

Toimintavuonna on jaoston puheenjohtajana toiminut DI M. Palviainen, varapuheenjohtajana DI R. Söderström sekä hallituksen jäsenenä DI J. Illi, TkL R. Matikainen ja DI E. Stigzelius. Sihteerinä on toiminut DI R. Pitkänen.

Mikko Palviainen
puheenjohtaja

Rauno Pitkänen
sihteer

METALLURGIJAOSTON TOIMINTAKERTOMUS
VUODELTA 1978

Metallurgijaosto on kokoontunut toimikauden aikana vuosikokoukseen ja syyskokoukseen sekä tehnyt kesäretken Satakuntaan. Lisäksi on jaosto ollut mukana järjestämässä professori Matti Tikkasen läksiäisilaisuutta.

Jaoston puheenjohtajana on toiminut Asko Parviainen ja varapuheenjohtajana Jaakko Lautjärvi sekä sihteerinä Heikki Kivinen.

Johtokunta on kokoontunut kauden aikana seitsemän kertaa.

Vuosikokous

Jaoston vuosikokous pidettiin Helsingissä Rakennusmestarien talolla 31. 3. 1978. Läsnä oli 157 metallurgijaoston jäsentä. Johtokuntaan valittiin vuodeksi 1978 seuraavat henkilöt:

Puheenjohtaja Asko Parviainen, varapuheenjohtaja Jaakko Lautjärvi, sihteer Heikki Kivinen, jäsenet Jouko Härkki, Ilkka Karvonen, Matti Palperi, Hannu Nurmi, Arto Riihimäki.

Vuosikokouksen yhteyteen oli järjestetty paneelikeskustelu aiheesta "Uusi Kansainvälinen Taloudellinen Järjestys" (UKTJ). Keskustelun alusti jaostopäällikkö Pasi Ru-

tanen ulkoministeriöstä, jonka jälkeen keskusteltiin Heikki Tannerin puheenjohtajalla.

Teollisuutta edustivat keskustelussa Pertti Voutilainen Outokumpu Oy:stä, Niilo Tuutti Rautaruukki Oy:stä ja Jürgen Sasse Ovako Oy:stä.

Aprillipäivän aamuna tutustuttiin 112 hengen voimalla Nesteen pääkonttoriin ja Nesteeseen Keilaniemessä.

Kesäretki

Jaoston kesäretki suuntautui Satakuntaan. Retki alkoi 25. 8. kokoontumisella Outokumpu Oy Porin tehtaille, missä isäntänä toiminut Antti Tuomala esitteli tuotantolaitokset. Kiertokäynnin jälkeen syötiin kalakeittoa 149 vieraan voimalla. Iltapäivän ajaksi jakaannuttiin neljään ryhmään.

Vaihtoehtoisina tutustumiskohteina olivat Kemira Oy:n Vuorikemian tehtaat, Outokumpu Oy Porin tehtaat, Oy W Rosenlew Ab:n Metalliteollisuus ja Teollisuuden Voima Oy:n ydinvoimalaitokset Olkiluodossa.

Rekristallisaatio tapahtui Kallon purjehdusseuran rantakalliolla miellyttävän yhdessäolon merkeissä, kiitos Kemiran, Outokummun ja Rosenlewin paikallisten teollisuuslaitosten, jotka toimivat isäntinä. Perinteinen rapuilallinen nautittiin Rantasipi Yyterin tiloissa, mihin osa retkeläisistä jäi vielä yöksikin.

Syyskokous

Jaoston syyskokoukseen 10. 11. 1978 Suomen Turussa osallistui 50 metallurgia. Esitelmät pidettiin Åbo Akademin Axeliassa, mihin tutustuttiin kahvitauolla ohjelman lomassa. Ensimmäinen esitelmöitsijä, puolalainen professori S. Gorczyca oli saanut esteen eikä voinut saapua Suomeen. Aamupäivällä Erkki Ström kertoi Suomen erikoisterästeollisuuden mahdollisuuksista ja Antti Tuomala Suomessa jalostetun kuparin tulevaisuuden näkymistä.

Ennen lounasta oli järjestetty muistotilaisuus Turun Rautatehtaan masuunin raunioilla, missä laulettiin Teekkarihymniä. Tehtaan ruokalassa pidetyissä peijaisissa Knut Lobbas kertoi masuunin vaiheista.

Lounas syötiin Kårenilla. Iltapäivällä professorit Kaj Karlsson, Bertel Myrén ja Leif Hummelstedt kertoivat Åbo Akademiä ja siellä tehtävästä tutkimustyöstä. Lisäksi professori Eero Suoninen selosti ESCA-Auger-teknikkaa, mihin laitteeseen halukkailla oli myös mahdollisuus tutustua Turun Yliopistolla. Sauna ja illallinen oli järjestetty Ikituuriin.

Matti Tikkanen läksiäiset

Marraskuun 30 päivänä kokoontui noin 150 henkeä Otaniemeen viettämään tapahtumaa Matti Tikkanen läksiäisten merkeissä. Aamukahvin yhteydessä esittivät eri kurssien edustajat tervehdyksensä. Kello 12.15 alkaneella läksiäisluennolla Matti Tikkanen kertoi metallurgisen opetuksen ja tutkimuksen vaiheita kolmen vuosikymmenen ajalta, minkä jälkeen yhtiöt ja yhteisöt esittivät tervehdyksensä. Kansalaislounaalle Dipolissa osallistui 96 henkeä.

Koulutustoiminta

Metallurgi VAT ja INSKO olivat järjestäneet 15–16. 11. 1978 Aulangolla tilaisuuden "Laadun ohjaus metallurgisessa teollisuudessa". Metallurgi VAT on vuoden aikana uudistunut ja sen nykyinen kokoonpano on Pentti Kostamo (pj), Raimo Eriksson, Lars Hukkinen, Jouko Härkki, Jyrki Juusela, Lauri Mannerkoski ja Raimo Rätty sekä INSKOn edustajana Nils Tapani (siht.).

Tiedotustoiminta

Jaoston lehti, Metallurgijaosto tiedottaa, on ilmestynyt kolme kertaa.

Muu toiminta

On perustettu jaoston johtokunnan korkeakoulujäsenen (Jouko Härkki) johdolla toimiva yhteistyöelin korkeakoulujen välisen epävirallisen yhteydenpidon helpottamiseksi.

Martti Veistaroin Metallurgian historian oppikirjahanke on tuettu jaoston johtokunnan toimesta.

Teekkari-infotilaisuudet on järjestetty Otaniemessä 11. 5. 1978 ja Åbo Akademiassa 9. 11. 1978.

Jäsenet

Jaoston jäsenmäärä oli 31. 12. 1978 762 jäsentä. Vuoden aikana uusia jäseniä on liittynyt 37 ja eronnut 9.

Asko Parviainen
puheenjohtaja

Heikki Kivinen
sihteeri

RIKASTUS- JA PROSESSITEKNIKAN JAOSTON TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1978

Jaoston vuosikokous oli Vuorimiespäivien yhteydessä 31. 3. 1978. Jaosto suoritti kevätretken 25. 5. 1978 Kone Oy:n Salpakankaan ja Hyvinkään tuotantolaitoksille. Syysretki suoritettiin 30. 11. 1978 Loviisan atomivoimalaan ja samassa yhteydessä järjestettiin seminaari aiheesta "Malminkäsittelylaitosten käyttöasteen ja kunnossapidon optimointi" Hotelli Haikon kartanossa 1. 12. 1978.

Vuosikokous

- 1 Yhteenveto Luulajassa 1–2. 2. 1978 pidetyn Iron ore industry — symposiumin esitelmistä
Dipl.ins. Risto Rinne
- 2 Polvijärvi — Vuonos talkkioprojekti
Dipl.ins. Heikki Savolainen
- 3 Isoreikäisen arinan käyttö Pyhäsalmen rikastamon autogeenisessa malmin jauhatusmyllyssä
Dipl.ins. Pertti Koivistoinen
- 4 Korkeakoulujen puheenvuorot
— Helsingin teknillinen korkeakoulu
vt. professori Toimi Lukkarinen
— Oulun yliopisto
professori Sakari Kurronen

Kokoukseen osallistui 68 jaoston jäsentä. 1. 4. 1979 suoritettiin ekskursion Oy Lohja Ab:n Pasilan murskaus- ja valmisbetoniasemalle.

Kevätretki suoritettiin 25. 5. Kone Oy:n Salpakankaan ja Hyvinkään tuotantolaitoksille. Ohjelman aikana kuultiin seuraavat esitelmät:

Salpakangas

- 1) Murskaamon mitoitus
A. Maksimainen
- 2) Soma-projektin esittely
P. Kajakoski
- 3) HIPS-demonstraatio
T. Meinander
- 4) Iskukone-demonstraatio

Hyvinkää

- 1) Konepajateknisen tuotannon ohjaus Kone Oy:ssä
K. Ranta

Retkeen osallistui 32 jaoston jäsentä.

Syysretki tehtiin 2. 11. 1978 Loviisan atomivoimalaan. Retkeen osallistui 29 jaoston jäsentä.

Seminaari pidettiin 3. 11. 1978 Haikon kartanossa. Aiheena oli "Malminkäsittelylaitosten käyttöasteen ja kunnossapidon optimointi". Puheenjohtaja Väinö Juntusen avauspuheen jälkeen kuultiin seuraavat esitelmät:

- 1) Käyttöasteen ja kunnossapidon optimoinnin käsitteet, osatekijät sekä toteutusmallit ja kokemukset värimetallien rikastuksessa
Dipl.ins. Harri Harjunpää
- 2) Kokemuksia käyttöasteen ja kunnossapidon optimoinnista rautamalmin rikastuksessa
Dipl.ins. Heikki Kallio
- 3) Kunnossapidon optimointi käyttöaste huomioonottaen sementti- ja kalkkiteollisuudessa
Dipl.ins. Osmo Heinonen
- 4) Kunnossapito talkkiteollisuudessa
Dipl.ins. Hannu Haveri
- 5) Oy Lohja Ab:n teollisuusmineraalilaitosten käyttöasteeseen ja kunnossapitomenetelmiin vaikuttavista tekijöistä
Dipl.ins. Heikki Savolainen

Seminaariin osallistui jaoston jäsenten lisäksi ylityönjohtajia käyttö- ja kunnossapitotehtävistä. Yhteensä osanottajia oli 39 henkeä. Ylimääräisiä esitelmäkansioita on saatavissa yhdistyksen rahastonhoitajalta.

Jaoston johtokunta 1. 4. 1978 lähtien:

Puheenjohtaja Väinö Juntunen, Hans Allenius 23. 8. 1978 saakka, Heikki Lantto, Timo Niitti, sihteeri Esko Karjalainen.

Jaoston jäsenmäärä oli 31. 12. 1978 185 jäsentä. Lisäys vuoden aikana 7 kpl.

Jaoston johtokunta kokontui vuoden aikana 3 kertaa.

Virkkalassa 20. 2. 1979

Väinö Juntunen
puheenjohtaja

Esko Karjalainen
sihteeri

TUTKIMUSVALTUUSKUNNAN TOIMINTAKERTOMUS
VUODELTA 1978

Tutkimusvaltuuskunnan puheenjohtajana on toiminut johtaja Erkki V. Heiskanen, varapuheenjohtajana TkL Rainer Tuovinen ja sihteerinä TkL Hans Allenius ja 1. 10. aikaan DI Seija Poitsalo.

Tutkimusvaltuuskunnan kokoonpano on ollut seuraava:

Teollisuuden edustajina:

Varsinaiset jäsenet	Varajäsenet
Imatran Voima Oy	
Pentti Lehtinen	Reijo Gardemeister
Karl Forsström Oy	
Karl Haahti	Sigvar Forsström
Kemira Oy	
Kalevi Kiukkola	Ahti Mäki
Kone Oy	
Lauri Heikkilä	Alpo Maksimainen
Oy Lohja Ab	
Carl-Fredrik Bäckström	Jorma Koponen
Myllykoski Oy/	
Ruskealan Marmori Oy	Lauri Koivikko
Matti Tyni	
Outokumpu Oy	Timo Niitti
Esko Lehtonen	
Outokumpu Oy	Paavo Kupias
Raimo Matikainen	
Oy Partek Ab	Rolf Boström
Urho Valtakari	
Rauma-Repola Oy	
Pentti Suurmaa	
Rautaruukki Oy	
Rainer Tuovinen	Krister Relander
Suomen Forsiitti-	
Dynamiitti Oy	Väinö Järvinen
Erkki Viinämäki	
Suomen Malmi Oy	Antti Mikkonen
Pentti Karppinen	
Tampella Oy Tamrock	Paavo Hörkkö
Kalle Hakalehto	
Yhtyneet Paperitehtaat Oy	
Suomen Talkki	Hannu Haveri
Jukka Järvinen	

VMY:n hallituksen kutsuma lisäjäs

Lauri Hyvärinen
Geologinen tutkimuslaitos

VMY:n jaostojen edustajat

Geologijaosto
pj. Reijo Saikkonen
Kaivosjaosto
pj. Mikko Palviainen
Metallurgijaosto
pj. Asko Parviainen
Rikastus- ja prosessiteknikan jaosto
pj. Väinö Juntunen

Tutkimusvaltuuskunnasta on vuoden aikana kokoontunut 3 kertaa.

Toiminnassa olleet työkomiteat

no 38 Luokittelu märkäjauhatuksen yhteydessä

Professori Hukki on toiminut komitean puheenjohtajana. Tutkimuksesta on julkaistu artikkeli Tutkimus ja tekniikka-lehden numerossa 8, 1978.

no 50 Kaukokartoitus malminetsinnässä

FT Talvitiin johtaman komitean työ on päättynyt.

no 52 Kairausreikien suunnan mittaus ja reikien suuntaus

TkL Aulanko on toiminut komitean puheenjohtajana. Loppuraportti on käsikirjoitusvaiheessa.

no 53 Kivilajien timanttikairattavuusluokituksen laatiminen

TkL Aulangon johtaman komitean työ on viivästynyt tekn.yo. Karen ollessa suorittamassa välillä asevelvollisuuttaan.

no 54 Nykyaikaiset murskauspiirit

Työkomitean ainoa jäsen on H. Penttilä. Raportti valmistuu 1979 alkupuolella.

no 55 Murskaus- ja rikastusprosessien asettamat tekniset olosuhdevaatimukset

DI Rinteen johtama komitea on saanut valmistelevat työt loppuun.

no 56 Pölyntorjunta kaivoksissa

FM Latvan johtama komitea on jättänyt raportin painatettavaksi.

no 57 Palontorjunta kaivoksissa

Komitean puheenjohtajana on toiminut ins. Kontio. Loppuraportti on jätetty tarkastettavaksi.

no 58 Paikan ja suunnan määrittäminen geofysikaalisissa tutkimuksissa

Komitean puheenjohtajana on toiminut TkT Siikarla. Työ on edistynyt suunnitelmien mukaisesti. Raportti valmistuu 1979 kuluessa.

no 59 Seismisten menetelmien kehittäminen kaivosten geologisissa ja kalliomekaanisissa tutkimuksissa varten

FM Lindholmin johtaman komitean esiselvitys valmistuu huhtikuussa 1979.

Magnetiska tolkningsmetoder

Yhteispohjoismaisen komitean puheenjohtajana toimii leht. Zuber. Materiaali raporttia varten on koottavana, raportti valmistuu kevään 1979 kuluessa.

Tutkimustoiminnan rahoitus

Tutkimusvaltuuskunnan toiminnan juoksevat kulut on rahoitettu kannattavilta jäseniltä perityillä jäsenmaksuilla ja tutkimuslaskujen myynnistä saaduilla tuloilla.

Tutkimusvaltuuskunnan tilinpäätös vuodelta 1978 muodostuu seuraavaksi:

Menot

Tutkimusvaltuuskunnan sihteerin palkkio	18.800,—
Sihteerin ja jaostojen pj:n matkakust.	2.116,05
Myynti- ja asiainhoitokuluja	2.400,—
Sosiaaliturvamaksuja	1.652,—
Posti-, toimisto- ja sekalaisia kuluja	1.441,07
	<u>mk 26.409,12</u>

Tutkimuslaskujen kirjoitus-, käännös-, monistus- ja sidontakustannuksia	9.717,77
Diplomityökustannuksia	13.243,20

Menot yhteensä mk	49.370,09
Vuoden 1978 ylijäämä mk	7.398,93
	<u>mk 56.768,93</u>

Tulot

Kannattavien jäsenten osuismaksut	33.700,—
Diplomityön kannatusmaksut	16.022,78
Tutkimuslaskujen myynti	7.046,15
Tulot yhteensä mk	<u>56.768,93</u>

Ylijäämä vuodelta 1977	13.376,93
Ylijäämä vuodelta 1978	7.398,84
	<u>mk 20.775,77</u>

Toimikuntien toiminta

Katso toimintakertomukset.

Pohjoismainen yhteistyö

Tutkimusvaltuuskunta on vuoden 1978 aikana saanut seuraavat tutkimusraportit Svenska Gruvföreningeniltä.

B-231	Vägunderhåll
B-232	Fjärrmanövrerad/automatiserad lastning-transport
B-233	Utnyttjande av gravimetriska anomalier för uppspårande av djupstrukturer
B-234	Miljöpåverkan hos grubarbetare
B-235	Telekommunikationer under jord
B-236	Kontinuerlig fuktmetning av mineralpartikel-samlingar

- B-237 Energiförbrukning inom mineraltekniken
 B-238 Våtmekaniska anrikningsmetoder
 B-239 Belastningscykel hos dieseldrivna fordon u.j. gör renare avgaser, delrapporter 1 och 2
 B-240 Fjärrmanövrering vid maskinlastning
 B-241 Skrotavskiljning ur grovstyckigt gods
 C-83 Brytningsmetoder
 C-84 Riktad- och avlänkad diamanborrning

Tutkimusvaltuuskunta on vuoden aikana saanut seuraavat tutkimusraportit Bergforskningen-BVLI:ltä.

- TR-38 Logging av borrhull-selvpotensial
 TR-39/1 Projekt "Prøvetakingstetthet" delrapport 1: "Prøvetaking-geometriske og statistiske malmbergningsmetoder"
 TR-40 Ras i gruber
 TR-41 Geokjemi i malmletning

Raportit on jaettu kannattaville jäsenille.

Tutkimusvaltuuskunta on lähettänyt lyhennelmän komitean

no 50 Kaukokartoitus malminetsinnässä loppuraportista Norjaan ja Ruotsiin.

Tutkimusvaltuuskunnan puolesta

Erkki V. Heiskanen
puheenjohtaja

Seija Poitsalo
sihteeri

GEOLOGISEN TOIMIKUNNAN TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1978

Kokoonpano

Geologisen toimikunnan puheenjohtajana ovat toimineet professori Aimo Mikkola ja 21. 4. alkaen FT Pentti Rouhunkoski Outokumpu Oy:stä ja jäseninä ovat olleet

- FM Rolf Boström, Oy Partek Ab
 FT Markku Mäkelä, TKK, 21. 4. alkaen
 FT Juhani Nuutilainen, Rautaruukki Oy
 TkT Toivo Siikarla, Geologinen tutkimuslaitos

Kokoukset

Toimikunta on toimikauden aikana pitänyt viisi kansallista kokousta 17. 2., 20. 4., 17. 8., 13. 9. ja 20. 11. Otaniemessä ja Olarissa.

Yhteispohjoismainen kokous pidettiin tällä kertaa Paraisilla 2—3. 5. Partek Oy:n toimiessa isäntänä.

KÄYNNISSÄ OLLEET TYÖKOMITEAT

no 50 Kaukokartoitus malminetsinnässä

Työryhmän puheenjohtajana on toiminut J. Talvitie ja jäseninä ovat olleet J. Aarnisalo, R. Kujansuu, L. Lauren, A. Mikkola, B. Söderholm ja H. Tuominen. Komitean suomenkielinen raportti ja ruotsinkielinen lyhennelmä raportista ovat valmiit ja komitea lopettanut työnsä.

no 52 Kairausreikien suunnan mittaus ja reikien suuntaus

Työryhmän puheenjohtajana on toiminut H. Aulanko ja jäseninä ovat olleet S. Joensuu, A. Lonka, E. Lundén ja O. Paatsola. Mittauslaitteiden vertailu on tehty Outokummussa ja Hammaslahdessa. Raportti on kirjoitettavana ja työryhmä kokoontuu seuraavan kerran toukuussa 1979.

no 53 Kivilajien timanttikairattavuusluokituksen laatiminen

Työ on tehty diplomityönä komitean no 52 valvonnassa. Tekn.yo A. Kare on suorittanut kenttätöyt. Työn loppukäsittely ja raportti ovat viivästyneet, koska A. Kare on ollut suorittamassa asevelvollisuuttaan.

no 58 Paikan ja suunnan määrittäminen geofysikaalisissa tutkimuksissa

Työryhmän puheenjohtajana on toiminut T. Siikarla ja jäseninä ovat olleet A. Hattula, M. Laurila ja P. Mikkola. Työ on tehty diplomityönä, tekijänä tekn.yo. Iiris Niemi. Työ on käsikirjoitusvaiheessa ja valmistunee vuoden 1979 alkupuolella.

no 59 Seismisten menetelmien kehittäminen kaivosten geologisia ja kalliomekaanisia tutkimuksia varten

Työryhmän puheenjohtajana on toiminut O. Lindholm ja jäseninä ovat olleet E. Jalkanen, P. Järvimäki, O. Ravaska ja M. Kajan. Esiselvitys valmistunee huhtikuussa 1979.

Magnetiska tolkningsmetoder

Yhteispohjoismaisen työkomitean puheenjohtajana on J. Zuber. Materiaali on tällä hetkellä koottavana. Raportti valmistunee kevään 1979 kuluessa.

Näytteenottoyksikön kehittäminen kalliopintänäytteenottoa varten

Toimikunta on aloittanut valmistelut uudentyyppisen kollektiivitutkimuksen aloittamiseksi. Työryhmä K. Airas, P. Kerola on tehnyt aiheesta esiselvityksen. Selvityksen perusteella geologinen toimikunta ehdotti Suomen Malmi Oy:tä projektin vastuulliseksi toteuttajaksi. Suomen Malmi Oy suostui tehtävään. Toimikunta asettaa kehitysryhmän, joka laatii lopullisen projektisuunnitelman.

Muita kokouksessa käsiteltyjä aiheita

- VMY:n geologijaosto järjesti Laatokan—Perämeren malmivyöhyke-symposium, ja VMY on julkaissut pidetyt esitelmät nimellä "Laatokan—Perämeren malmivyöhyke"
- geologinen toimikunta nimesi FL Jorma Kujanpään edustajakseen Oulun työterveyslaitoksen tri J. Hassin tueksi perustettuun asiantuntijaalmeeseen
- raakkulaimennusseminaari
- Nordiska Rådet on ottanut ohjelmaansa kalottialueen painovoimakartan laatimisen
- uudet mahdolliset yhteispohjoismaiset projektit 1) seismisten menetelmien kehittäminen kaivosten geologisia ja kalliomekaanisia tutkimuksia varten, 2) kaukokartoitusprojekti, 3) tietojen kokoaminen, 4) radioaktiiviset mineraalit runkoaineissa
- uudet mahdolliset tutkimusaiheet 1) geologisen ja geofysikaalisen atk-käsittelyyn tarkoitettun tietopohjan yhtenäistämiseen tähtäävät toimet, 2) geokemiallisten dispersioaureolien malminetsinnällisen hyväksikäytön tutkiminen TKK:ssa kehitetyn ohjelmapaketin pohjalta, 3) uudenlaisten malmien käyttöönsaantiin tähtäävät geologis-tekniis-taloudelliset tutkimukset, 4) kiven käytön, markkinoinnin ja käyttömahdollisuuksista tiedottamisen edistäminen.
- Oulun läänin teollistamistoimikunnan julkaisu "Luonnonkivisistä julkisivuverhouksista saatuja kokemuksia" on liitetty toimikunnan arkistoon

Toimikunnan puolesta

Pentti Rouhunkoski
puheenjohtaja

Seija Poitsalo
sihteeri

KAIVOSTEKNILLISEN TOIMIKUNNAN TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1978

Kokoonpano

Kaivosteknillisen toimikunnan puheenjohtajana on toiminut prof. Paavo V. Maijala ja jäseninä ovat olleet

- DI Henrik Eklund, Oy Lohja Ab
 DI Risto Heiskanen, Outokumpu Oy, 31. 5. alkaen
 DI Olli Laine, Vesto Oy, MTR
 DI Pentti Lehtinen, Imatran Voima Oy
 TkL Raimo Matikainen, Outokumpu Oy, 31. 5. asti
 FM Göran Mitts, Oy Partek Ab
 TkL Rainer Tuovinen, Rautaruukki Oy, 22. 8. asti
 DI Viljo Viertokangas, Rautaruukki Oy, 22. 8. alkaen

Kokoukset

Toimikunta on pitänyt toimikauden aikana neljä kansallista kokousta 30. 5. Pyhäsalmissa, 22. 8., 11. 9. ja 28. 11. Helsingissä.

Yhteispohjoismainen kokous pidettiin 2—3. 11. Helsingissä ja Vammalassa.

KÄYNNISSÄ OLLEET TYÖKOMITEAT

no 56 Pölyntorjunta kaivoksissa

Työryhmän puheenjohtajana on toiminut H. Latva ja jäseninä ovat olleet N.-Å. Astermo, A. Holmala, R. Maaranen, R. Reinivuo, T. Tulokas ja M. Vilminko. Työryhmän sihteerinä on ollut I. Eskola. Komitean loppuraportti ilmestyy vuoden 1979 alussa.

no 57 Palontorjunta kaivoksissa

Työryhmän puheenjohtajana on toiminut V. Kontio ja jäseninä ovat olleet C. Borg, E. Miettinen, O. Parviainen, R. Reinivuo, S. Viljakainen ja K. Huju. Komitean loppuraportti on tarkastuskierroksella ja ilmestyy vuoden 1979 alkupuolella.

Holvautumien purkumenetelmät

Toimikunta on aloittanut valmistelut uudentyyppisen kollektiivitutkimuksen aloittamiseksi. Toimikunnan asettama työryhmä J. Pulkkinen, I. Heikkilä, E. Soininen on laatinut alustavan tutkimussuunnitelman. Tutkimus tullaan aloittamaan diplomityönä mahdollisimman pian.

Muita kokouksissa käsiteltyjä aiheita

- yhteispohjoismainen turvallisuuskokous 25.—26. 5. 1978 Otanmäessä ja Vihannissa
- G. Mitts toimii Suomen turvallisuusyhdistyksen muihin Pohjoismaihin
- kaivosteknillisten toimikuntien yhteispohjoismainen kokous
- raakkulaimennuseminaari
- kaivosteknillinen toimikunta nimesi DI Viljo Viertokankaan edustajakseen Oulun työterveyslaitoksen tri J. Hassin tueksi perustettavaan asiantuntijaelimeen
- VMY:n täydennyskoulutustilaisuus "Pientunnelien ajo"
- mahdollisia tutkimusaiheita 1) raakkulaimennuksen riippuvuus louhintamenetelmästä, 2) kaivoksissa käytetyt energialajit, 3) Suomen kaivosteollisuuden edellytykset ja mahdollisuudet osallistua kaivostoimintaan ulkomailla, 4) Suomen kaivosteollisuuden mahdollisuudet kilpailla ulkomaisten kanssa, 5) kaivosten sähköistäminen, 6) energiansäästö kaivoksissa, 7) pelastuspalvelu kaivoksissa, 8) kumikuljettimet maan alla, 9) henkilöliikennejärjestelyt maan alla, 10) kuuluseinien lopullinen tukeminen rakennusvaiheen aikana, 11) tuottavuuden lisäämismahdollisuudet maanalaisissa töissä, 12) jatkotankoreikien saaminen kohdalleen, 13) kokemukset kuitu- ja teräslankaruiskubetonoinnista, 14) työntekijöiden asennetutkimus ja mahdollisuudet vaikuttaa asenteisiin, 15) kaivostöiden luokittelu ergonomisesti ja viihtyvyyden kannalta, 16) Suomen kaivosten esittelykirja, 17) kaivosten viestitussyhteydet, 18) työvoimatarpeen kartoitus, 19) pultituksen mekanisointi.

Toimikunnan puolesta

Paavo V. Maijala
puheenjohtaja

Seija Poitsalo
sihtööri

RIKASTUSTEKNILLISEN TOIMIKUNNAN TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1978

Kokonpano

Rikastusteknillisen toimikunnan puheenjohtajana on toiminut DI Esko Lehtonen Outokumpu Oy:stä ja jäseninä ovat olleet

DI Jukka Järvinen, Yhtyneet Paperitehtaat Oy
Suomen Talkki
TkL Kyösti Kitunen, Oy Partek Ab
DI Jorma Koponen, Oy Lohja Ab
DI Risto Rinne, Rautaruukki Oy

Kokoukset

Toimikunta on toimikauden aikana pitänyt kolme kansallista kokousta 19. 4. Helsingissä, 30. 8. Lahnaslammella ja 13. 12. Helsingissä.

Yhteispohjoismainen kokous pidettiin Tukholmassa 2. 10., Suomen edustajina kokouksessa olivat DI Rinne ja DI Järvinen.

KÄYNNISSÄ OLLEET TYÖKOMITEAT

no 38 Luokittelu märkäjauhituksen yhteydessä

Toimikunta on tehnyt työtään prof. Hukin johdolla. Tutkimuksesta on julkaistu artikkeli Tutkimus ja tekniikkalehden numerossa 8, 1978 nimellä "Teollinen luokitus tehokkaammaksi".

no 54 Nykyaikaiset murskauspiirit

Työkomitean ainoa jäsen on H. Penttilä. Työtä on valvonut ja ohjannut tukiryhmä, johon ovat kuuluneet E. Lehtonen, K. Kitunen, J. Koponen ja R. Rinne. Raportti valmistuu 1979 alkupuolella.

no 55 Murskaus- ja rikastusprosessien asettamat tekniset olosuhdevaatimukset

Komitean puheenjohtajana on toiminut R. Rinne, jäseninä ovat olleet L. Heikkilä, E. Humppi, H. Savolainen ja O. Tiitu. Komitea on saanut valmistelevat työt loppuun.

Rikastamojen osaprosessien automaatio

Toimikunta on aloittanut valmistelut uudentyyppisen kollektiivitutkimuksen aloittamiseksi. Toimikunta asetti vuoden viimeisessä kokouksessa työryhmän (Tolonen, Sipilä, Levänaho) laatimaan esiselvityksen projektista. Alkuvaiheessa päätettiin keskittyä nimenomaan kuivauksen automaatioon.

Muita kokouksissa käsiteltyjä aiheita

- yhteispohjoismainen kokous Tukholmassa
- joht. Timo Välttilä valittiin rikastusteknillisen toimikunnan edustajaksi Oulun työterveyslaitoksen tri J. Hassin tueksi perustettuun asiantuntijaelimeen
- mahdollisia tutkimusaiheita 1) kuivat rikastusprosessit, 2) kaivosteollisuuden tuotteiden kuljetukset, 3) meluntorjunta rikastamoissa, 4) kaivosten toimintaan vaikuttava lainsäädäntö (erityisesti jätevesien laskulupa-asiat), 5) eri malmityyppien optimihienonnutmenetelmät, 6) rikastamoiden syötteiden ja tuotteiden laadun taseaus, 7) jauhituksen yhteydessä tapahtuvan luokittelun tehostaminen, 8) täryjauhatus, 9) energian käyttö rikastamoissa, 10) pölyntorjunta rikastamoissa.

Toimikunnan puolesta

Esko Lehtonen
puheenjohtaja

Seija Poitsalo
sihtööri

TUTKIMUSVALTUUSKUNNAN

TULO- JA MENOARVIO VUODELLE 1979

Menot

Tutkimusvaltuuskunnan sihteerin palkkio	
12x1.600,—	19.200,—
Sihteerin ja jaostojen pj:n matkakustannukset	10.000,—
Tutkimusselosteiden kirjoitus-, käännös-, monistus- ja sitomiskustannukset	11.000,—
Myynti- ja asiainhoitokuluja	2.400,—
Posti- ja toimistokulut, Sotu	3.000,—
Diplomityökustannuksia	23.500,—
Menot yhteensä	<u>mk 69.100,—</u>

Tulot

Kannattavien jäsenten jäsenmaksut	41.000,—
Tutkimusselosteiden myynti	7.300,—
Tulot yhteensä	<u>mk 48.300,—</u>
Käytetään 1977 ja 1978 ylijäämää	<u>mk 20.800,—</u>
	<u>mk 69.100,—</u>

Espoossa 1. 3. 1979

Heikki Aulanko
rahastonhoitaja



EERO MÄKISEN MITALIEN JAKO

Vuorimiesyhdistyksen vuosikokouksessa 23. 3. 1979 luovutettiin yhdistyksen hallituksen myöntämä Eero Mäkisen mitali johtaja Erkki Heiskaselle hänen ansioistaan ja uhrautuvasta työstään vuoriteollisuutemme hyväksi.

Toimittuaan aluksi Malmikaivos Oy:n ja Ruskealan Marmori Oy:n palveluksessa geologin tehtävissä johtaja Heiskanen siirtyi 1955 Myllykosken Paperitehdas Oy:n geologisen osaston päälliköksi hoitaen mm. Luikonlahden kupariesiintymän tutkimustöitä. 1963—1977 hän toimi Luikonlahden kaivoksen johtajana. Tutkimusvaltuuskunnan toimintaan hän on osallistunut toistakymmentä vuotta ollen puheenjohtaja v:sta 1977 lähtien. Tässä tehtävässä hän on pyrkinyt voimien yhdistämiseen kaivosteollisuuttamme parhaiten edistävällä tavalla.

PETTER FORSSTRÖM PRIS — PETTER FORSSTRÖMIN PALKINTO

Vuorimiesyhdistyksen vuosikokouksen yhteydessä jaettiin jälleen Oy Lohja Ab:n lahjoittama 3000 markan suuruinen palkinto tunnustuksena Vuoriteollisuuslehdessä julkaistusta ansiokkaasta artikkelista. Vuorimiesyhdistyksen hallitus oli päättänyt myöntää palkinnon tällä kertaa prof. Lauri Holapalle hänen Vuoriteollisuus-Bergshanteringen-lehden numerossa 1 v. 1978 julkaistusta artikkelistaan ”Katsaus teräksen senkkäkäsittelymenetelmien kehitykseen”.

UUSIA JÄSENIÄ — NYA MEDLEMMAR

Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y:n hallitus on hyväksynyt seuraavat henkilöt yhdistyksen jäseniksi:

Kokouksessa 8. 3. 1979

Bergman, Prem Justus Artur, DI, f. 7. 10. 1954. Laberco Oy, försäljningsing. Adr.: Drumsövägen 16 A 20, 00200 Helsingfors 20.

Ehnrooth, Georg Larsson, DI, f. 20. 11. 1940. Oy Lohja Ab, verkställande direktör. Adr.: Bredavägen 81 A, 02700 Grankulla.

Eklund, Ismo Henrik, DI, s. 19. 1. 1940. Oy Partek Ab, perusmateriaaliteollisuus, tekninen suunnittelu, suunnittelupäällikkö. Os.: Jäköläkuja 2, 21600 Parainen.

Eskelinen, Eelis, DI, s. 14. 7. 1953. Os.: Riistakatu 6, 80160 Joensuu 16.

Euro, Heikki, DI s. 13. 2. 1940. Perusyhtymä Oy, Auran rautateollisuus, paikallisjohtaja. Os.: Varnankatu 2 F 68, 20310 Turku 31.

Kangas, Kauno Viljam, DI, s. 14. 2. 1920. LKAB, Regionkontoret, kalliomekaniikkajaoston johtaja. Os.: Norrbottensvägen 34, 971 00 Malmberget, Sverige.

Karling, Raimo Holger, I, s. 19. 8. 1938. Ovako Oy, Imatran terästehdas, tutkimuskeskus, tutkimusins. Os.: Terästehdas B 104/9, 55610 Imatra 61.

Korhonen, Aarno Heikki Mikael, FT, s. 5. 10. 1924. Helsingin yliopiston seismologian laitoksen johtaja. Os.: Pyynikintie 4—8 B 19, 00710 Helsinki 71.

Kurki, Aimo Kalervo, DI s. 13. 10. 1950. Outokumpu Oy, Harjavallan tehtaas, ins. harjoittelija. Os.: Saimaantie 2, 29200 Harjavalta.

Köykkä, Aira Annikki, I, s. 21. 8. 1948. Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimus, patentti-ins. Os.: Kuninkaalahdenkatu 8 as 15, 28100 Pori 10.

Lehtinen, Hilikka Leena, I, s. 11. 2. 1949. Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimus, kirjallisuusins. Os.: Myllykulma, 29250 Nakkila.

Lääniläinen, Timo Olavi, DI, s. 28. 6. 1946. Metsäliiton Teollisuus Oy, Äänekosken kemialliset tehtaas, teknillinen neuvoja. Os.: Puutarhakatu 3 B 8, 44100 Äänekoski.

Metsärinta, Maija-Leena, I, 29. 8. 1949. Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimus, tutkimusins. Os.: Sauramotie 7, 23450 Vanha-Ulvila.

Nummela, Jouni Tapio, I, s. 8. 4. 1939. Perusyhtymä Oy, Auran rautateollisuus, tuotepäällikkö. Os.: Viklakuja 2 A 5, 23520 Uusikaupunki 2.

Patriikka, Jouko Juhani, FM, s. 7. 5. 1942. Ekono Oy, vuoriteollisuussektori, vienti- ja projektitehtävissä. Os.: Pellavakaski 22 B, 02340 Espoo 34.

Pesonen, Lauri Juhani, FT, s. 21. 9. 1944. Geologinen tutkimuslaitos, geofysiikan osasto, geofyysikko. Os.: Täysikuu 10 A 10, 02210 Espoo 21.

Pietinalho, Jussi Mikael, DI, s. 5. 4. 1953. Helsingin teknillinen korkeakoulu, vuoriteollisuusosasto, metallurgian laboratorio, tutkija. Os.: Nuijatie 25 B 19, 01650 Vantaa 65.

Pöllä, Jukka Pekka, DI, s. 10. 6. 1953. Helsingin kaupungin geoteknillinen toimisto, suunnitteluis. Os.: Munkkisaarenkatu 10 B 15, 00150 Helsinki 15.

Rajalahti, Matti Mikael, DI, s. 23. 9. 1952. Outokumpu Oy, Vihannin kaivos, kaivosins. Os.: Karsitie 1, 86440 Lampinsaari.

Rantala, Pertti Juhani, DI s. 16. 12. 1952. Hermeko Oy, myynti-ins. Os.: Sammalkalliontie 6 D 82, 02210 Espoo 21.

Tuuri, Esa Vilho Nikolai, DI s. 13. 7. 1948. LKAB, Prospektering, projektigeofyysikko. Os.: Galoppvägen 47, 17539 Jakobsberg, Sverige.

Valli-Jaakola, Marja Irmeli, I, s. 29. 10. 1947. Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimus, tutkimusins. Os.: Kyläsaari, 28760 Pori 76.

UUTTA JÄSENISTÄ —

NYTT OM MEDLEMMARNA

DI **Johan Backman**. Adr.: Kallenkatu 3 D 18, 55100 Imatra 10.

Övering. **Erik Bäck**. Adr.: Skaftgatan 13, 252 60 Helsingborg, Sverige.

DI **Gösta Diehl** har utnämnts till direktör vid Tampella Trade House.

DI **Paavo Eerola** on siirtynyt Outokumpu Oy:n kaivos-teknilliseen ryhmään neuvottelevaksi rikastusinsinööriksi.

TkL **Raimo Eriksson** on nimitetty Helsingin teknillisen korkeakoulun sovelletun prosessimetallurgian professoriksi. Os.: Pohjoiskaari 22, 00200 Helsinki 20.

DI **Eero Erkkilä**. Os.: Nissiläntie 26 B 3, 86800 Pyhäsalmi.

DI **Seppo Erlamo**. Os.: Leppäkertunkatu 2 C 10, 67800 Kokkola 80.

DI **Olof Falck**. Adr.: Artillerikaptenens väg 5 D, 00340 Helsingfors 34.

FM **Leo Grundström** toimii Outokumpu Oy:n Malminetsinnän Itä-Suomen aluetoimiston geologina.

DI **Antero Hakapää** on siirtynyt Outokumpu Oy:n kaivosteknilliseen ryhmään projekti-insinööriksi.

TkL **Timo Hakkarainen** toimii tutkijana Cornell Universityssä, Department of Materials, Science and Engineering. Os.: Ithaca N.Y. 14835, U.S.A.

DI **Matti Hanhiniemi** toimii korjausprosessi-insinöörinä Valmet Oy:n Linnavuoren tehtaan lentomoottoriosastolla. Os.: Raiskionpolku 28, 37240 Linnavuori.

DI **Hannu Haveri** on nimitetty Yhtyneet Paperitehtaat Oy:n Suomen Talkin tutkimuspäälliköksi.

DI **Antero Heljala** on siirtynyt Outokumpu Oy:n Teknillisen viennin palvelukseen prosessi-insinööriksi. Os.: Kuunsäde 6 C 32, 02210 Espoo 21.

I **Veli Hietalahti** toimii projekti-insinöörinä Outokumpu Oy:n Teknillisessä viennissä. Os.: Jämeräntaival 11 G 157, 02150 Espoo 15.

TkL **Tapio Hirvonen**. Os.: Kuusikontie 15, 92100 Raahe.

TkT **Lauri Holappa** on nimitetty Helsingin teknillisen korkeakoulun teoreettisen prosessimetallurgian professoriksi.

DI **Eero Hukkanen**. Os.: Rantarinne 1, 90230 Oulu 23.

TkT **Olli Hyvärinen**. Os.: Suonityntie 18, 28220 Pori 22.

DI **Seppo Härkki**. Os.: Ankkurisaarentie 8, 02160 Espoo 16.

DI **Pekka Häyrinen** on Finnair Oy:n Tekniikan palveluksessa projekti-insinöörinä. Os.: Aerola B 1, 01510 Vantaa 51.

FT **Aarre Juopperi** on nimitetty Rautaruukki Oy, Raatuvaaan kaivoksen johtajaksi 1. 8. 1979 alkaen.

DI **Jukka Järvinen** on nimitetty Yhtyneet Paperitehtaat Oy:n Suomen Talkin tuotantopäälliköksi.

DI **Jorma Kaartama** on nimitetty Norpe Oy:n tekniseksi johtajaksi.

DI **Markku Kaján**. Os.: Orolontie 10 B 10, 02600 Espoo 60.

DI **Jouko Kallioinen** on siirtynyt Kemira Oy:n palvelukseen Siilinjärven kaivokselle rikastamon osastoinsinööriksi. Os.: Honkaranta, 71800 Siilinjärvi.

DI **Aarre Kangas** on nimitetty Oy Nokia Ab:n Teknisen ryhmän, Nokia Engineeringin johtajaksi.

DI **Antti Karikoski** toimii Kehitysalue-rahasto Oy:n yritystutkijana. Os.: Kairakatu 15—17 A 9, 96100 Rovaniemi 10.

TkL **Kyösti Karjalahti** on nimitetty Rautaruukki Oy, Raahen Rautatehtaan masuunikuonan jatkojalostuksen tuotepäälliköksi.

Dir. **Sten-Erik Karlén**. Adr.: Tofsmesvägen 3, 77800 Norberg, Sverige.

DI **Sakari Karsila** on nimitetty Suomen Sokeri Oy:n Hangon tehtaan johtajaksi.

FK **Heikki Kauppinen** on siirtynyt Kemira Oy:n palvelukseen Siilinjärven kaivokselle kaivosgeologiksi. Os.: Honkaranta D, 71800 Siilinjärvi.

DI **Olavi Kiviniemi**. Os.: Kalliokaari 13, 10300 Karjaa.

TkT **Heikki Kleemola** on määrätty v.t.nä hoitamaan Valtion Teknillisen tutkimuskeskuksen metallurgian ja mineraaliteknikan laboratorion johtajan virkaa.

DI **Pertti Koivistoinen** on nimitetty Outokumpu Oy, Pyhäsalmen kaivoksen rikastamon päälliköksi.

DI **Pertti Koivunen** on nimitetty Oy Tampella Ab:n Tamrock Drillsin kotimaiseksi myyntipäälliköksi. Os.: Teekkarinkatu 15 B 27, 33720 Tampere 72.

DI **Timo Koponen**. Os.: Hevossuo, PL 23, 87101 Kajaani 10.

DI **Aaro Koskenrouta** on nimitetty Kemira Oy:n Uudenkaupungin tehtaiden tehdaspalvelupäälliköksi.

DI **Seppo Kovalainen**. Os.: Omakotitie 25, 74100 Iisalmi.

DI **Jarmo Kumpulainen** toimii Suomen Akatemian, Valtion teknistieteellisen toimikunnan tutkimusassistenttina. Os.: Maininkitie 21 A 3, 02320 Espoo 32.

FT **Raimo Lauerma**. Os.: Päiväkummutie 15—17 C 8, 02210 Espoo 21.

FM **Asko Lehtijärvi** toimii nykyään Geosentria Oy:n toimitusjohtajana.

DI **Esko Lehtonen** on nimitetty Outokumpu Oy:n kaivosteknillisen ryhmän johtajaksi.

DI **Risto Lempiäinen**. Os.: Ruskontie 12 A, 92120 Raahe 2.

DI **Veikko Linnola** on nimitetty Rauma-Repola Oy, Lokomon tehtaiden suunnitteluosastolle perustetun murskauskaluston projektitarjousryhmän päälliköksi.

Övering. **Knut Lobbas** har utnämnts till direktör för en resultatenhet inom Ovako Oy, som svarar för verksamheten inom bolagets armeringsfabriker i Nummela och Kuopio.

DI **Pekka Lähteenoja** on nimitetty Outokumpu Oy:n ulkomaisen yritystoiminnan pääkaivosinsinööriksi.

DI **Håkan Lärka**. Adr.: Bocangel 24 5°B, Madrid 28, España.

DI **Lauri Mannerkoski** on nimitetty Rautaruukki Oy, Raahen Rautatehtaan tuotejohtajaksi.

DI **Veikko Manninen** toimii projekti-insinöörinä Ovako Oy:n Koverharin rauta- ja terästehtaan kehitysosastolla.

TkL **Raimo Matikainen**. Os.: Toppelundintie 9 G 41, 02170 Espoo 17.

DI **Markku Matilainen**. Os.: Täysikuu 3 B 31, 02210 Espoo 21.

DI **Matti Mattelmäki**. Os.: Honkalankatu 1, 29200 Harjavalta.

Lennart Mellin. Adr.: 59 Dingli Street, Sliema, Malta G.C.

DI **Erkki Miettinen** on nimitetty Oy Lohja Ab:n turvallisuuspäälliköksi.

TkL **Tapio Moisala** toimii Oy Partek Ab:n eristysteollisuuden tuotekehitysinsinöörinä. Os.: Tummelitie 10 as 20, 21600 Parainen.

TkT **Jouko Mäkinen** ja DI **Tuula Mäkinen**. Os.: Esikkokuja 2, 28450 Vanha-Ulvila.

DI **Kauko Määttä**. Os.: Kajaanintie 252, 90230 Oulu 23.

TkL **Pertti Nenonen**. Os.: Ripusuontie 5, 00660 Helsinki 66.

DI **Kari Norberg** on nimitetty Rautaruukki Oy:n Raahen rautatehtaan masuuniosaston päälliköksi.

I **Pertti Ojala** on nimitetty Metallivalimo Lepistö Oy:n valimopäälliköksi. Os.: Kajavankatu 4 A 14, 04200 Kerava.

DI **Jouko Oikkonen** toimii Yhtyneet Paperitehtaat Oy:n Suomen Talkin Sotkamon tehtaan käyttöinsinöörinä.

DI **Unto Paakkinen** on nimitetty Outokumpu Engineering Inc:n toimitusjohtajaksi. Os.: P.O.Box 16573, Denver Co. 80216, U.S.A.

FT **Jyrki Parkkinen** on siirtynyt Outokumpu Oy, Keretin kaivoksen kaivosgeologiksi. Os.: Kirkkopolku 28 as 2, 83500 Outokumpu.

LuK **Marjatta Parkkinen** on siirtynyt Outokumpu Oy:n Malminetsinnän Itä-Suomen aluetoimiston geologiksi. Os.: Kirkkopolku 28 as 2, 83500 Outokumpu.

FM **Kalevi Pelkonen** on nimitetty Outokumpu Oy, Vihannin kaivoksen geologisen ryhmän päälliköksi. Os.: Kivitie 13, 86440 Lampinsaari.

DI **Risto Pellikka**. Os.: Ratavarrentie 8, 95420 Tornio 2.
FT **Esko Peltola**. Os.: Salpakankaantie 16 A 24, 15860 Salpakangas.

DI **Hannu Penttilä** on nimitetty Outokumpu Oy:n Vuoksen kaivoksen rikastamon päälliköksi.

FK **Vesa Perttunen**. Os.: Mäkiranta 19—21 A 1, 96400 Rovaniemi 40.

DI **Ahti Pesonen**. Os.: Pohjolantie 6 B, 28400 Ulvila.
DI **Vesa Pihlaja** on nimitetty Rautaruukki Oy:n Raahen rautatehtaan masuuniosaston päälliköksi.

DI **Seija Poitsalo**. Os.: Riskuntie 25 A, 00950 Helsinki 95.

DI **Seppo Prokkola** on nimitetty Outokumpu Oy:n Keletin kaivoksen rikastamon päälliköksi.

DI **Juhani Pulkkinen** on nimitetty Outokumpu Oy:n Kotalahden kaivoksen kaivososaston päälliköksi.

DI **Pekka Purra** on nimitetty Rautaruukki Oy:n keskushallinnon raaka-ainepäälliköksi.

DI **Ahti Pynnä**. Os.: Hopearanta 8, 28400 Ulvila.
DI **Pekka Ramula** on nimitetty Oy Tampella Ab:n Tamrock Drillsin myyntipäälliköksi vastuualueenaan Pohjois- ja Väli-Amerikka. Os.: Pohtolankatu 39, 33400 Tampere 34.

TkT **Pekka Rautalalle** on myönnetty professorin arvonimi.

DI **Seppo Rantanen** on nimitetty Outokumpu Oy:n Kotalahden kaivoksen rikastamon päälliköksi.

FL **Eero Rauhama** toimii Outokumpu Oy:n kaivos-tekniillisen ryhmän neuvottelevana kaivosgeologina. Os.: Kirkkopolku 22 as 1, 83500 Outokumpu.

DI **Harri Rautiainen** on nimitetty Digital Equipment Corporation, Product Promotion-ryhmän markkinointipäälliköksi.

DI **Esa Rousu**. Os.: Hintantie 60 E, 90600 Oulu 60.
DI **Simo Ruonamaa** toimii Outokumpu Oy:n Kemian kaivoksella ins.harjoittelijana. Os.: Kauppakatu 18 A 11, 94100 Kemi 10.

DI **Heikki Rusila**. Os.: Järvitie 35, 92160 Saloinen.
DI **Pentti Ruusunen**. Os.: Itsenäisyydenkatu 47, 28100 Pori 10.

FK **Heikki Saarnio** toimii Outokumpu Oy:n Kotalahden kaivoksen geologina. Os.: 71470 Oravikoski.

DI **Kari Salminen**. Os.: Pääskyntie 2, 28540 Vanha-Ulvila.

DI **Pekka J Sariola** on Tamrock Drills Inc:in palveluksessa Kanadassa. Os.: 70 Brookview Gardens, Sudbury, Ont., Canada.

DI **Aarne Siikarla**. Os.: Katariinankatu 22 B 1, 28100 Pori 10.

DI **Aarne Siikavuo**. Os.: Liisankatu 24, 55100 Imatra 10.
DI **Erkki Siirama** on nimitetty Rautaruukki Oy:n apulaisjohtajaksi keskushallintoon 1. 8. 1979 alkaen.

DI **Jukka Sulanto** on Outokumpu Oy:n Tekniillisen viennin palveluksessa Puolassa. Os.: Kyläkirjontie 44 T A 5, 00370 Helsinki 37.

I **Uolevi Syrjälä** on nimitetty Rauma-Repola Oy, Lokomon tehtaiden murskauskaluston myyntipäälliköksi.

TkT **Pekka Särkkä**. Os.: Kasavuorentie 12 D 14, 02700 Kauniainen.

FT **Jouko Talvitie** toimii Geologisen tutkimuslaitoksen malmiosastolla geologina.

DI **Jalle Tammenmaa** toimii Geologisen tutkimuslaitoksen malmiosastolla geofyysikkona. Os.: Lindalintie 2 C 24, 02400 Kirkkonummi.

FL **Matti Tavela**. Os.: H 205 — 2230 Harrison Drive, Vancouver B.C., Canada.

FK **Mikko Tontti**. Os.: Törmäniityntie 15 B 13, 02710 Espoo 71.

DI **Niilo Torvela**. Os.: Kivitie 9 B, 92100 Raahe.

DI **Pekka Vaarno**. Os.: Kuusikontie 13 B, 92100 Raahe.

DI **Anneli Vainio**. Os.: Hämeentie 152 E 102, 00560 Helsinki 56.

DI **Lasse Vihavainen** on nimitetty Ovako Oy:n Imatran terästehtaan valimon päälliköksi.

DI **Markku Virtanen** toimii Outokumpu Oy:n Hituran kaivoksella tutkimusinsinöörinä. Os.: 85500 Nivala.

DI **Irja Voutilainen**. Os.: Urheilutie 11 P 64, 02700 Kauniainen.

SUORITETTUA TUTKINTOJA —

AVLAGDA EXAMINA

HELSINGIN YLIOPISTO

Geologian laitos

Geologian ja mineralogian osasto

Filosofian kandidaatit:

Jorma Eeronheimo: "Metavulkaniitit ja -sedimentit Väystätjän-Kivilompolon alueella, Peräpohjan liuskealueen pohjoisosassa."

Väystätjän-Kivilompolon alue sijaitsee karjalaiseen liuskevyöhykkeeseen kuuluvan Peräpohjan liuskealueen pohjoisreunassa Keski-Lapin graniittikompleksin vaikutuspiirissä.

Alueen E-W -suuntaisen synkliinin etelä- ja pohjoiskyljillä ovat vallitsevina kivilajeina eriasteisesti metamorfoituneet flysch-tyyppiset sedimentit. Synkliinin sisäosissa ovat yleisiä tholeiittiset emäksiset ja intermediaariset metavulkaniitit: laavat ja pyroklastiitit. Voimakkaan vulkaanisen tapahtumaketjun alussa purkautui kalkkialkalisia happamia laavoja ja pyroklastiitteja. Tholeiittiset metavulkaniitit rapautumistuotteineen ovat alueen nuorimpia suprakrustisia kiviä.

Kalkkialkaalisten metavulkaniittien sulfidifaasin keskimääräinen Zn-pitoisuus on korkea. Sulfidien ja erityisesti sinkkivälkkeen konsentroituimia ei kuitenkaan havaittu. Tholeiittisen ryhmän metavulkaniiteissa esiintyy alueittain korkeita Cu-pitoisuuksia ja Zn:n ja S:n suhteen on havaittavissa heikkoa rikastumista intermediaarisiin differentiaatteihin päin.

Metamorfoosiaste kasvaa alueen eteläosien alhaisesta asteesta pohjoisosissa keskiasteeseen.

Kallioperän rakenteeseen voimakkaammin on vaikuttanut likimain E-W -suuntainen poimutus (D₁). Isokliinisten poimujen akselitaso on pysty. Alueella todetut strike-slip -siirrokset syntyivät nuorimman deformaatiovaiheen (D₃) leikkausmurtuman aiheuttamana. Näiden siirrostaisten suuntaisten hiorakojen täytteitä ovat mm. Kallijärven molybdeenihohdepoiteiset kvartsijuonet.

Hannu Huhma: "Parikkalan ja Mäntsälän gabrointruusoidien kemismän vertailu."

Parikkalan ja Mäntsälän intruusiot eroavat selvästi mineralogialtaan, alkuainekoostumukseltaan ja differentiaatiokehitykseltään. Parikkala noudattaa tholeiittista ja Mäntsälä lähinnä kalkkialkaalista trendiä. Parikkalassa alkuaineen pitoisuuksien vaihtelu voidaan suurelta osin selittää lämpötila-differentiaatiofaktorilla. Mäntsälässä alkuaineen vaihtelu riippuu suuremmissa määrin muista tekijöistä. Keskipitoisuuksiltaan intruusiot eroavat tilastollisesti kaikkien muiden alkuaineen paitsi Al₂O₃:n, CaO:n ja Cu:n suhteen. Mäntsälän intruusio on keskimäärin happamampi kuin Parikkalan intruusio. Parikkalan magma oli ilmeisesti rikin suhteen kylläinen jo kiteytymisen alkuvaiheessa, jolloin sulfidisten Ni-Cu-malmien erottuminen kävi mahdolliseksi. Mäntsälän magma sen sijaan oli kiteytymisen alkuvaiheessa rikin suhteen alikylläinen ja saavutti kylläisyyspisteen vasta kiteytymisen myöhemmässä vaiheessa. Erotteluanalysillä Parikkalan ja Mäntsälän aineistot pystyttiin erottelemaan 98 prosenttisesti.

Markku Rask: "Kivilajeista ja metapeliittien progressiivisesta metamorfoosista Sodankylän Kelujärven alueella Keski-Lapissa."

Alueen sedimenttisyntyiset kivilajit, arkoosikvartsiitti, metapeliitti ja serisiittiliuske, tulkitaan Lapponumiin kuuluviksi. Metapeliiteissä on runsaasti kerrosmyötäisiä vihreäkivijuonia.

Progressiivisen aluemetamorfoosin metamorfoosiaste kohoaa tutkimusalueella ensin itää, sitten itäkoillista kohti. Metapeliiteille tyypillisen mineraaliparageneesin perusteella alueella erotetaan kuusi metamorfista vyöhykettä: kloritoidi-andalusiitti-, staurolitti-andalusiitti-, staurolitti-kyaniitti-, biotiitti-staurolitti-kyaniitti-, staurolitti- ja sillimaniittivyöhyke. Metamorfoosi on tapahtunut kahdessa vaiheessa: ensin on syntynyt mineraalisarja kyaniitti→staurolitti→sillimaniitti; toisessa vaiheessa

andalusiittia on syntynyt kyaniitin kustannuksella. Keskiasteen (amfiboliittifasiuksen) olosuhteissa tapahtuneen metamorfoosin lämpötila on ollut 530—660°C ja paine 4,5—7 kb. Tämä vastaa kohtalaisen paineen metamorfoosityyppiä.

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN KORKEAKOULU

Diplomi-insinöörit:

Aakala, Harri: "Lämpökäsittelyn ja kylmämuokkauksen vaikutus kuumalujan 1 % CrMoV-vaarnaruuvimateriaalin mekaanisiin ominaisuuksiin."

Harju, Hannu: "Laserin käyttöön perustuvan pölypitoisuuden mittausten menetelmän kehittäminen."

Iho, Hilkka: "Metalliteollisuuden rahavirrat Kymen läänissä."

Kaikkonen, Ulla: "Työsuojelun teknisen normiston kriittinen tarkastelu."

Könönen, Jorma: "Erään yrityksen tuotannonohjauksen tietojärjestelmien kehittäminen."

Partanen, Teuvo: "Vaihtokuormitetun teräsrakenteen kuormitusten ja kestoajan määrittäminen alan uusimpien tutkimustulosten mukaan."

Tarhala, Lasse: "Uuden toimintapisteen vaikutukset yrityksen taloudelliseen tilaan."

Tinkinen, Seppo: "Terästehtaan puolivalmisteveraston käytön tehostaminen."

OULUN YLIOPISTO

Geologian laitos

Filosofian kandidaatti:

Luukkonen, Erkki: "Moisiovaaran alueen arkeinen kallioperä Kuhmo-Suomussalmen liuskejaksolla."

Tutkimusalue sijoittuu arkeisen Kuhmo-Suomussalmen liuskejaksos keskiöosaan, n. 165 km² käsittävältä alueelta on kuvattu kivilajit, selvitelty alueen tektoniikkaa ja stratigrafiaa.

Tutkimuksen mukaan Moisiovaaran alueella Kuhmo-Suomussalmen liuskejako edustaa tyypillistä arkeista vihreäkivivyöhykettä Anhausser et al.'n (1969) määrittelemässä muodossa. Vihreäkivivyöhykkeen vulkaniitit jakautuvat silikaattianalyysien perusteella tholeiittiseen (tai komatiittiseen) ja kalkkialkaaliseen magmaattiseen sarjaan. Vihreäkivivyöhykkeellä on granitoidinen pohja ja vihreäkivivyöhykkeen kivilajeja leikkaavat arkeinen kvartsidioriitti, graniitti ja metadiabaasi. Liuskejaksoson kivilajit ja sen pohjana olevat granitoidit ovat liuskettuneet ja poimuttuneet useassa eri deformaatiovaiheessa.

Teknillisen fysiikan osasto

Diplomi-insinöörit:

Juuso, Esko: "Runsashiilisen ferrokromin valmistukseen käytettävän uppokaariuunin lämpötilajakautuman ja energian kulutuksen laskennallinen analyysi."

Kemppainen, Pekka: "Magnesiumin käyttäminen aduoidun raudan raunnaaineena."

Laukkanen, Pentti: "Optisen raekokoanalyysointilaitteen keuhilu rikastamoympäristössä."

Pekkarinen, Eero: "Metallurgisen laboratorion tietokonejärjestelmän kehittäminen."

Saarela, Erkki: "Konsolijärjestelmän suunnittelu prosessin ohjaus- ja valvontajärjestelmässä."

Prosessiteknikan osasto

Diplomi-insinöörit:

Alavainio, Martti Tapani: "Rautarikasteiden nauhasintrauksen optimoinnista."

Teoreettisessa osassa tarkastellaan prosessin aikana sintrauspatjan rakennetta raskaita tekijöitä ja niiden ehkäisyä, sintrauskoneen nopeuden säätökriteerejä sekä sinterin laadun vaikutusta syntyviin palautemääriin. Tämän lisäksi tarkastellaan sintrausseoksen optimaalista palautemäärän valintaa.

Kokeellisessa osassa tarkastellaan sintrauspatjan korkeuden ja sytytyslämpötilan vaikutusta tuotetun sintterin ominaisuuksiin ja tuotantomääriin. Tämän lisäksi tarkastellaan sintrauspatjan korkeus- ja leveysuunnissa sintterin analyysivaihteluita ja niiden vaikutusta palautte- ja priimasintterin.

Ekholm, Esa: "Tutkimus eräiden mäntyöljytuotteiden soveltavuudesta kokoojiksi apatiitin ja hematiitin vaahdotuksessa."

Työn tarkoituksena oli verrata kokoojaominaisuuksia apatiitin ja hematiitin vaahdotuksessa Oulu Osakeyhtiön kolmella eri mäntyöljyllä, joilla oli erilainen puhtausaste eli rasvahappopitoisuus.

Apatiitin vaahdotuksessa kävi ilmi, että epäpuhtaampia mäntyöljyjä on käytettävä enemmän kuin mitä rasvahappomäärän ekvivalenttisuus edellyttää, jotta tulokset olisivat yhtä hyviä.

Hematiittikokeissa ei epäpuhtaalla mäntyöljyllä päästy yhtä hyviin tuloksiin, vaan mäntyöljymäärästä riippuen joko saanti tai pitoisuus olivat heikompia kuin melkein puhtaalla rasvahappotuotteella.

TAMPEREEN TEKNILLINEN KORKEAKOULU

Konetekniikan osasto

Diplomi-insinöörit:

Jääskeläinen, Antti: "Suomugrafiittivalurautaisen sylinteriholkkiailhion mikrorakenteen parantaminen."

Palonen, Pekka: "Räjähäytysshitsauksen soveltaminen putken liittämiseksi putkilevyyn."

Ristolainen, Heikki: "TIG- ja HF-hitsausmenetelmien vertailu putkenvalmistuksen kannalta."

Ruuskanen, Pekka: "Väsymisen vaikutus Barkhausen-ilmioon."

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää ferromagneettisen Barkhausen-ilmion ja metallin väsymisessä tapahtuvien rakennemuutosten välinen korrelaatio. Väsytyks-kokeissa käytettiin sinimuotoisesti vaihtelevaa vakiojännitys-amplitudista kuormitusta. Väsytystaajuus oli 30 Hz.

Selvimmän väsymisen vaikutus ilmeni koemateriaaleilla Fe 37 B ja Armco. Näiden materiaalien magneettiselle käyttäytymiselle saatiin selvät erot, kun väsytyksen suoritettiin väsymisrajan ylä- ja alapuolella, sekä suurten jännitysten alueella.

Saadut tulokset tarjoavat hyvän pohjan menetelmän kehittämiseksi sekä laboratorio- että käytännön olosuhteissa tapahtuvaan ferromagneettisen metallin väsymisen mittaamiseen.

TURUN YLIOPISTO

Maaperägeologian osasto

Filosofian lisensiaatin tutkinto:

Sandberg, Esa: "Vedenalaisen sulfidimalmin vaikutuksesta rauta-mangaanisäostumien syntyyn ja geokemiaan Pielavedellä ja Juojärvellä."

Tutkimuksen tarkoituksena on kahdessa esimerkkita-pauksessa selvittää sulfidimalmin vaikutusta järven pohjaan saostuvien Fe-Mn-oksihydraattien syntyyn ja kemialliseen koostumukseen. Kohteina ovat Säviän ja Riihilahden pienet kuparimalmit Itä-Suomessa.

Tuloksien mukaan pohjakerrostomien Eh-pH-olosuhteet määräävät Fe-Mn-säostumien synnyn. Sulfidimineralisaatiosta tapahtuva raskasmetallien migraatio vaikuttaa lievästi säostumien koostumukseen. Säostumien tyyppi-variaatioiden ja monien vaikuttajien takia järvien Fe-Mn-säostumia voidaan käyttää malminetsinnässä vain erikoistapauksissa.

ÅBO AKADEMI

Geologisk — mineralogiska institutionen

Fil.kand. examina:

Pyö, Hannu: "Om Borgnäs-skifferområdet struktur och stratigrafi."

Borgnäsområdet är en del av den svekofenniska zonen. Bergarterna i området kan indelas i två grupper: suprakrustala- och plutoniska bergarter. Den suprakrustala serien består av: kvartsfältspatskiffrar, glimmergnejser med granat- och/eller kordieritporfyroblaster, amfiboliter, plagioklas- och uralitporfyriter samt diopsidremolitiskarn. Plutoniska bergarter representeras av en synorogen kvartsdiorit (tonalit), en serorogen migmatitiserande mikroklingranit samt granitpegmatiter. Suprakrustala bergarter dominerar i området. De bildar en stor skifferantiklinal, vars axelplan stupar brant mot NNE.

Trots en relativt hög metamorfosgrad har en del primära sedimentstrukturer bevarats. Dessa har tillsammans med antiklinalstrukturen möjliggjort en stratigrafisk tolkning av området. Stratigrafien är följande:

(överst) granatkordieritgnejs
kordieritgnejs
intermediära vulkaniska bergarter
(underst) kvartsfältspatskiffer

I området påträffas en större och några små järnformationer av Algoma-typ. Den större järnformationens längd är ca 1200 m och största tjocklek ca 30 m, i vilket ingår 2—3 vulkaniska mellanlager. Fe_{tot} i järnformationen är bara litet över 20 %. Järnformationen har knappast någon större ekonomisk betydelse.

Söderholm, Krister: Om vulkanoklastiter och zink — bly mineraliseringar i Kankaanpää, SW Finland".

Kankaanpää skifferområde utgör den västligaste delen av Tammerfors skifferbälte. De äldsta bergarterna i området är ådergnejsar och glimmerskifferar, på vilka följer kvartsfältspatskifferar och -gnejsar med mellanlager av konglomerat. På dessa Söderholms "prebottniska skifferar" följer, troligen utan diskordans, de "bottniska skifferarna", vilka i Kankaanpää nästan helt består av vulkaniter.

Vulkaniterna har vid karteringarna om möjligt getts genetiska namn och modern terminologi har använts för vulkanoklastiterna.

De vanligaste vulkanoklastiterna är tuffiter, tuffer och agglomerat. Dessutom förekommer vulkanitkonglomerat, tuffogena skifferar, pyroklastiska breccior och vulkaniska breccia-konglomerat. Vulkanitkonglomerat förekommer som åtta smala lager och de har tolkats som strandavlagringar. Lavar, ibland med "flow breccior", och subvulkaniska bergarter är relativt vanliga. Vulkanismen var av öbågetyp och som helhet relativt basisk. Vulkaniterna blir litet surare uppåt i stratigrafien.

Omgivande djupbergarter är alla yngre än suprakrustalbergarterna.

Trots en måttlig metamorfosgrad (amfibolit- till epidot-amfibolitfacies) har en del primärstrukturer bevarats. Primärstrukturen visa att suprakrustalbergarterna delvis avlagrats i vatten av varierande djup, delvis på land.

I den undre delen av vulkanitformationen finns några stratabundna zink — bly mineraliseringar. Vid veckningarna remobiliserades en del av den största mineraliseringen. De remobiliserade malmpartierna har högre halter av zink, bly, koppar och silver, samt ofta högre halter av kobolt, guld, wolfram, antimon och kvicksilver än den största stratabundna mineraliseringen.

TEKNILLINEN KORKEAKOULU, OTANIEMI

Vuoriteollisuusosasto

Tekniikan tohtorit:

Marraskuun 25 päivänä 1978 tarkastettiin TkL **Jorma Rekolan** väitöstyö "Isothermal Sintering Kinetics of UO_2+x ". Vastaväittäjänä toimi tekniikan tohtori Kari Blomster. Kustoksena oli professori Matti H. Tikkanen.

Tutkimuksessa selvitetään reaktoripolttoaineena käytettävän uraanidioksidin valmistuksen osaprosessia, sint-rausta, jossa esipuristetut polttoainesylinterit saavuttavat käyttöiheydensä.

Joulukuun 16. päivänä 1978 tarkastettiin TkL **Kari Heiskasen** väitöstyö "On the Estimation of System Parameters in Mathematical Simulation of Batch Grinding". Vastaväittäjinä toimivat apulaisprofessori Jouko Virkkunen ja tekniikan tohtori Heikki Lantto. Kustoksena oli professori A. Mikkola.

Panosjauhituksen matemaattinen malli perustuu valintafunktioon ja jauhautuvuusfunktioon. Näiden funktioiden määrittäminen tapahtunut ja perustunut jauhatuskokeisiin. Väitöskirjassa käsitellään erästä estimointimenetelmää valintafunktiolle. Menetelmä perustuu jauhinnin mekaniisiin ja fysikaalisiin ominaisuuksiin ja materiaalin fysikaalisiin ominaisuuksiin. Valintafunktio on jaettu kahteen osaan: todennäköisyyteen, että kuula tai muu jauhinkappale iskee rakeeseen ja todennäköisyyteen, että rae saa iskun aikana riittävästi energiaa särkyäkseen. Ensinmainittu todennäköisyys on estimoitu rakeiden ja kuulien liikeradoista sekä yhden kuulun iskun vaikutustilavuudesta. Toisen todennäköisyyden selvittämisessä on käytetty rakeiden lujuusominaisuuksia

yhdessä vaikutustilavuuden kanssa. Rakeiden lujuusominaisuuksia on selvitetty hitailla puristuskokeilla ja pudotuskokeilla.

Väitöskirjassa käsitellään myös menetelmää, jolla koe-tuloksista voidaan laskea valinta- ja jauhautuvuus-funktioiden arvot, käyttäen näiden funktioiden ominaisuuksia hyväksi, kun ne on esitetty matriisimuodossa. Tämän menetelmän peruste on Cayley-Hamiltonin teoreema.

Maaliskuun 3. päivänä 1979 tarkastettiin TkL **Matti Antero Seppäsen** väitöskirja "On the Stability of the Ternary Phases in the La-Co-O System and the Nonstoichiometry of Lanthanum Cobaltate".

Virallisena vastaväittäjänä toimi apulaisprofessori Kaj Lilius ja kustoksena oli professori Raimo Eriksson.

Väitöskirjassa keskitytään ternäärisen La-Co-O-systeemin faasidiagrammin määrittämiseen sekä systeemin erään faasin, $LaCoO_{3-x}$:n, epästökiometriian määrittämiseen.

Systeemistä idenfioitiin aikaisemmin tuntematon yhdiste $La_4Co_9O_{10}$. Tämän sekä $LaCoO_{3-x}$:n ja La_2CoO_4 :n stabiilisuusalueet mitattiin lämpötilan ja hapen aktiivisuuden funktioina käyttäen kiinteäelektrolyyttimenetelmää. Työssä on ehdotettu ryhdyttävän perusteellisiin tutkimuksiin $La_4Co_9O_{10}$:n kanssa analogisten yhdisteiden löytämiseksi lantanidi-transitiometalli-happi-systeemeistä. $LaCoO_{3-x}$:n epästökiometriä määritettiin lämpötilan ja hapen aktiivisuuden funktioina ns. coulometrisella titrauksella. Hilavirheiden osoitettiin muodostuvan happivakanseista, joiden pitoisuus nousi poikkeuksellisen suureksi n. 0,09 mooliprosentiksi $LaCoO_{3-x} / La_4Co_9O_{10} / CoO$ -faasirajalla.

Maaliskuun 17. päivänä tarkastettiin TkL **Jussi Veikko Samuli Sipilän** väitöskirja "On the solid solution formation between TiC and WC". Tutkimus käsittelee kulu-tusta kestävien metallisten materiaalien ja erityisesti kovametallien valmistuksessa käytettäviä raaka-aineita. Sen tuloksia voidaan käyttää hyväksi myös kotimaisen alan teollisuuden puitteissa. Tutkimuksen yhteydessä kehitettiin kuunapuristuslaitteisto ja -tekniikka, jolla jauhemaista materiaalista voidaan kuunapuristaa tiiviitä kappaleita jopa 3000°C lämpötilassa. Väitöstilaisuudessa vastaväittäjänä toimi TkT Kari Tähtinen ja kustoksena prof. Martti Sulonen.

Tekniikan lisensiaatit:

Judin, Vesa-Pekka: "Kupari-vismutti-rikki-systeemin liuostasapainon määrittäminen kontrolloidussa rikkiatmosfäärissä liukoisuusaukon alueella."

Työssä määritettiin Cu-Bi-S-systeemin liukoisuusaukon rajat, vismutin jakaantumiskerroin ja komponenttien aktiivisuudet liukoisuusaukon alueella lämpötiloissa 1150°C, 1200°C, 1250°C ja 1300°C.

Mittaukset suoritettiin uudentyyppisellä tasapainotusmenetelmällä, jolla sulfidisula tasapainotetaan seisovassa H_2S/H_2 -atmosfäärissä.

Vismutti rikastuu voimakkaasti metallifaasiin. Kuparin aktiivisuuskerroin laskee jyrkästi edettäessä Cu-Cu₂S-rajasysteemistä ternääriseen systeemiin. Vismutin ja rikin välillä todettiin lievä affiinisuus metallifaasissa. Vismutin aktiivisuuden Cu-Bi-systeemissä todettu positiivinen poikkeama Raoultin laista pienenee metallifaasin rikki-pitoisuuden kasvaessa.

Tulokset osoittavat, että käytännön kuparinvalmistuksessa vismutinpoisto on suoritettava viimeistään konvertteriprosessin kuonapuhallusvaiheessa ennen metallisen kuparin muodostumista.

Moisala, Tapio: "Kaliumin enkautuminen K-CO-CO₂-kaasuseoksesta".

Ritakallio, Pekka: "Kvävelegering genom CaCN₂-injektion med kvävgas".

Sundquist, Heikki: "Hiiletyskarkaistun teräksen vierintä-väsyminen".

Tuovinen, Rainer: "Erään mineraaliesiintymän louhintateknillinen tutkiminen".

Diplomi-insinöörit:

Airaksinen, Tuomo: "Mikroluokitin ja sen toiminta sulkeisessa kuulajauhatuspiirissä".

VTT:n vuoritekniikan laboratoriossa aiemmin kehitettyjen ilmaluokittimien luokitusalue ulottuu aina 95 %- 15 µm:n hienouteen saakka. Tämän työn tarkoituksena on ollut kehittää luokitin, joka soveltuu tätä hienommalle ns. mikroalueelle. Lisäksi on tutkittu sulkeisen kuula-

jauhatuspiirin toimintaa tällaisten mikrojouheiden tuottamisessa.

Kehitetyllä keskipakoluokittimella rapid-sementistä tuotettujen hienotuotteiden hienoudet vaihtelivat välillä 95 % - 6...20 μm :a. Vastaavat hienotuotemäärät olivat yksivaiheluokituksessa 0,15—2,5 t/h ja kaksivaiheluokituksessa 0,3—5,0 t/h.

Sulkeisen mikrojouhatuspiirin tutkimuksessa päädyttiin kaksivaiheluokitukseseen ja minipebsjauhinkappaleiden käyttöön. Minipebs-jauhinkappaleet sopivat kuulia paremmin mikrojouheiden tuottamiseen. Kaksivaiheluokituksella on mahdollista korottaa myllyn jauhatustehokkuutta ja alentaa energiankulutusta.

Annala, Martti: "Austeniittis-bainiittisen pallografiittiraudan kitka ja kulumisen liukuvassa kosketuksessa metallia ja keinoainetta vasten".

Työssä tutkittiin austeniittis-bainiittisen pallografiittiraudan soveltuvuutta tönkkäjarrulla varustetun kiskoajoneuvon pyörämateriaaliksi. Kirjallisuusosassa tarkasteltiin aluksi kitkan ja kulumisen yleistä teoriaa. Tämän jälkeen käsiteltiin yksityiskohtaisemmin pyörä- ja jarruanturamateriaalien kitka- ja kulumisominaisuuksia. Kokeellisessa osassa tutkittiin pyörämateriaalin sekä metalli- ja keinoaineanuramateriaalien välistä kitkaa, kulumista ja anturan lämpötilaa voitelemattomassa liukuvassa kosketuksessa Amsler-kulutuskoneella.

Asikainen, Lauri Antero: "Keretin kaivoksen työvoiman optimitarve 420 000 t:n ja 300 000 t:n vuosituotannolla."

Tässä tutkintotehtävässä arvioitiin Keretin kaivoksen miestarveta lähtien liikkeelle niiden töiden määrästä, jotka on tehtävä, jotta saavutetaan ao. vuosituotanto. Tästä saatiin tarvittava miesvahvuus, kun tunnettiin miesten työteho. Tehokkuusarviot perustuiivat olemassa olevaan tilanteeseen.

Bergman, Justus: "Flotationsförsök med Siilinjärvi apatitmalm".

Siilinjärvi apatitmalm består av silikater, karbonater och apatit. Uppgiften var att finna en reagenskombination med vilken apatiten selektivt kan floterats från malmen. Först gjordes ett försök att utnyttja zetapotentialteorin för lösandet av problemet. Denna teori visade sig inte ge något svar på frågan.

Vanliga laboratoriefloationsförsök gav dock positiva resultat för följande reagenskombinationer:

- K-oleat och vattenglas
- Rypsfettsyra och Berol 26
- Rypsfettsyra och alizarin S.

Blomberg, Kari: "Tutkimus korkeapaineisen vedyn vaikutuksesta eräiden terästen mikrorakenteeseen ja ominaisuuksiin korotetussa lämpötilassa".

Työssä tutkittiin vetyhyökkäykseksi (hydrogen attack) nimettyä ilmiötä teräksissä. Tavoitteena oli selvittää kirjallisuuden avulla tähän terästen mekaanisia ominaisuuksia merkittävästi alentavaan ilmiöön vaikuttavia tekijöitä.

Samoin eräitä teräksiä vertailtiin toisiinsa vetyhyökkäysolosuhteissa työtä varten suunnitellun ja konstruoidun laitteiston avulla. Koennettelyinä käytettiin tavantomaisia mekaanisia aineenkuetus- ja rakennehavaintomenetelmiä. Tavallinen hiiliteräs vaurioitui vetyhyökkäyksessä hyvin voimakkaasti. Korkeassa paineessa ja korotetussa lämpötilassa ollut vety diffundoituaan teräksen sisälle oli aiheuttanut hiiliteräksessä täydellisen hiilenkadon sekä suuria repeämiä ja halkeamia rakenteeseen.

Eklund, Ari: "Louhintajärjestyksen optimointi erillis-käyttökäteen perusteella".

Työn tarkoituksena oli suunnitella tietokoneohjelma, joka hakee louhosten tuotantoreiitit, laskee kustannukset ja erittelee louhokset paremmuusjärjestykseen jonkin sopivan kriteerin perusteella. Tämä voi olla käyttökate, käyttökate/louhittu malmitonni tai käyttökate/metallisisältö. Louhintaa ja pitoisuuksia muuttamalla voidaan saada aikaan erilaisia tilanteita, jolloin ohjelma hakee optimaalisen louhintajärjestyksen. Tietyin kustannuspalkan läpi menevän malmimäärän ylittäessä kivenkäsitteilykapasiteetin huonoimman louhoksen louhinta pienenee painopisteen siirtyessä kannattavamman puolelle. Optimoinnin jälkeen ohjelma tulostaa k.o. louhoksen kate-laskelman sekä tarvittaessa koko kaivoksen katelaskelman ja louhosten välisen paremmuusjärjestyksen. Ohjelma ei ota optimoinnissa huomioon investointien eikä ylempien hierarkiatasojen elinikämuutosten vaikutusta, joka saataisiin diskonttaamalla aikakustannusmuutokset nykyhetkeen. Ohjelmalla voidaan lisäksi helposti tutkia

rajapitoisuuden ja -louhinnan muutoksia pitoisuuksien ja louhinnan funktiona.

Gunnar, Mikko: "Tutkimus valssattavan materiaalin lämpötilaan vaikuttavista tekijöistä sekä pintalämpötilamallin kehittäminen".

Tutkimuksen kirjallisuusosassa selvitettiin valssattavan materiaalin lämpötilaan vaikuttavia tekijöitä valssausprosessin aikana sekä niiden laskentatapoja. Lisäksi käsiteltiin lyhyesti terästen emissiviteettien arvoihin ja aineen muodonmuutoslujuuteen vaikuttavia tekijöitä sekä oksidikerroksen muodostumista ja sen vaikutusta materiaalin ja valssin lämpötilaan. Samoin esitettiin pintalämpötilan ja keskimääräisen lämpötilan välinen yhteys.

Kokeellisessa osassa määrättiin pintalämpötilamalli regressioanalyysin avulla. Malleissa ei käytetty selittäjinä ennakoitua tai todellista erotusvoimaa tai niistä laskettuja ja suureita, koska pyrittiin luomaan malli, jota voitaisiin käyttää ennakoitua erotusvoimaa määräämiseen.

Gustafsson, Tom: "Uraanidioksidin matalalämpötilasintaus".

Työn tavoitteena oli tutkia epästokiometrisen (UO_{2+x}) uraanidioksidin sintrausta matalissa lämpötiloissa ts. 1200—1400°C:ssa. Työssä ei ole keskitytty sintrauskineetiikkaan kuten Jorma Rekolan väitöskirjassa, vaan on pyritty löytämään ne vaikuttavat parametrit, jotka on huomioitava teollisessa ydinpolttoainetuotannossa.

Tulokset osoittavat, että pyrittäessä yli 92 %:iin teoreettisesta tiheydestä olisi matalalämpötilasintauksessa epästokiometriä lisäksi kontrolloitava myös jauheen partikkelikoko erittäin tarkkaan. Jotta sintraus voitaisiin suorittaa 1300°C:ssa parissa tunnissa, olisi jauheen ominaispinta-alan oltava vähintään 4 m^2/g .

Työ koostuu kokeiden lisäksi laajasta kirjallisuustutkimuksesta.

Hannukainen, Timo: "Eräiden matalahiilisten Si-Cr- ja Ni-Cr-terästen rakenteista ja mekaanisista ominaisuuksista".

Työn kirjallisuusosassa käsitellään matalahiilisiin teräksiin liittyviä mikrorakenteita, ennen kaikkea sälemartensiittia. Itse työssä tutkittiin Si-Cr- ja Ni-Cr-terästen mikrorakenteita laboratoriomittakaavaisen valssauksen ja eri lämpökäsittelyjen jälkeen. Mekaanisessa aineenkuetuksessa (lujuus/iskusitkeys) saatuja tuloksia pyrittiin selittämään rakennehavaintojen perusteella.

Si-Cr-terästen rakenteessa on valssauksen jälkeen eutektoidista ferriittia bainiittis-martensiittisten rakenteiden ohella. Pii vaikuttaa kyseisissä teräksissä hitaassa ilmajähdytyksessä ferriittia lisäävästi ja siten karkenevuutta ja lujuutta heikentävästi. Karkaisussa rakenne muodostuu sälemartensiitiksi. Kaikki Si-Cr-teräokset käyttäytyivät käsittelystä riippumatta iskukokeissa (0 ja -30°C) hyvin hauraasti; syynä tähän lienee nimenomaan korkea piipitoisuus, joka haurastuttaa matriisin.

Ni-Cr-terästen rakenteessa on valssauksen jälkeen martensiittipartikkeleita ferriittisessä matriisissa. Ni-Cr-teräksellä säilyy iskusitkeys hyvänä vielä -100°C:ssa. (murtoenergia 110 J) sälemartensiittisella rakenteella, jonka 0,2-raja on 960 ja murtolujuus 1170 N/mm².

Hirvonen, Yrjö: "Tutkimus eräiden PKK-metallien muokkauslujittumisesta matalissa lämpötiloissa."

Kirjallisuuden avulla tutkittiin lämpötilan vaikutusta deformaatiokäyttäytymiseen ja syntyviin dislokaatiokenteisiin sekä luotiin katsaus muokkauslujittumisteorioihin.

Kuparin (99.999 %) ja alumiinin (99.95 %) kylmädeformaatiota tutkittiin lähtien jännitysvenymäkäyrästä sekä läpivalaisuelektronimikroskopiolla.

Termien aktivaation merkitystä muokkauslujittumisessa säätelevät mm. pinnoituksen pintaenergia, metallin puhtaus, raekoko ja muodonmuutosnopeus. Muokkauslujittavina dislokaatiomekanismeina toimivat keskeisesti dipolin ja luupinmuodostus, jotka lopulta johtavat selirakenteen syntyyn.

Isohaaro, Hannu: "Tutkimus kylmätyöstötyökaluteräksen ja sen lämpökäsittelyn valinnasta rahanleimasimeen".

Työssä tutkittiin materiaalinvalintaa teoreettisin perustein iskevässä rasituksessa olevaan kylmämuovaustyökaluun — rahanleimasimeen — ja verrattiin teoreettisten valintaperusteiden vaikutusta leimasimen käyttöikänsä tuotantokokeilla. Valintakriteereiden selville saamiseksi teräksistä tutkittiin myös niiden kiillottuvuutta, mikrorakenteen vaikutusta leimaustuloksiin sekä puristettavuutta muokkauslujittumiseksponenttia hyväksi käyttäen. Valintaperusteina olivat teräksen iskunkestävyys,

väsymiskestävyys, kulumiskestävyys, myötölujuus, kylmämuovottavuus ja kiillotettavuus.

Jokinen, Tuomo: "Tutkimus happipitoisen kuparin vuorivaikutuksesta kromimagnesiittitiilien kanssa".

Työssä tutkittiin kupariin liueneen hapen vaikutusta kuparin ja kaupallisten kromimagnesiittitiilien väliseen kostutukseen. Samalla voitiin seurata myös sulan imeytymistä tiilialustaan.

Kupariin liuennut happi alentaa kostutuskulmaa jo pienilläkin pitoisuuksilla. Kun 0-pit. on 0,5 % alkaa kostutuskulma laskea jyrkästi. Suuremmilla happipitoisuuksilla (1,2 p. %) sulaa imeytyy paljon tiileen. Lisäksi sulan jäähtyessä imeytyminen voimistuu.

Kuparinen, Juha: "Kovettuvan kaivostäytön sideaineista ja vesi-sideainesuhteen merkityksestä".

Kovettuvan täytön menetelmistä Outokumpu Oy:n eri kaivoksilla on esitetty lyhyt selvitys. Kirjallisuuden pohjalta on selvitelty kaivostäytössä lähinnä kysymykseen tulevia sideainevaihtoehtoja: sementtiä, kuonaa, lentotuhkaa ja kipsiä. Esimerkkinä uusien sideaineiden käytöstä on kuvattu Vuonoksen kuonatäyttökokeilu. Vesi-sideainesuhteen vaikutusta täytteen lujuteen on valaistu kirjallisuudesta saatujen kuvaajien avulla. Tähän on haettu tukea myös betonitekniikasta. Kirjallisuustietoja on täydennetty oman koesarjan avulla käyttäen Vuonoksen kaivoksen täyttömateriaaleja. Vesi-sideainesuhdetta täytettäessä pienentämällä saatavasta sementin säästöstä on koesarjan perusteella esitetty karkea arvio. Kirjallisuudesta löytyneitä mahdollisuuksia täytöstä nykyistä korkeammalla lietetiheydellä l. pienemmällä vesi-sideainesuhteella on kuvattu lyhyesti.

Lampio, Eero: "Raakkulaimennuksen määrä ja kustannukset Vuonoksen kaivoksella".

Työssä on pyritty selvittämään raakkulaimennuksen määrää ja kustannukset Outokumpu Oy:n Vuonoksen kaivoksella. Koko kaivoksen keskimääräiseksi laimennusprosentiksi on saatu kartoittamalla 18,3 %. Pääasiallisimmat syyt louhintamenetelmiin verrattuna suurehkoon laimennukseen ovat malmilaatan ohuus, loiva kaade ja topografian vaihtelevuus. Raakun käsittelykustannukset kaivoksessa ja rikastamolla ovat yhteensä 40,7 mk/t.

Lankila, Arimo: "Hiiletyskarkaistujen terästen vierintäväsyminen".

Luukkonen, Raija: "Masuunikuona ja alkaalit."

Diplomityössä tarkastellaan kirjallisuustietojen perusteella masuunikuonan muodostumista panoksen pehmenemisen-sulamis-kerroksissa sekä alkaalimetallien (kaliumin ja natriumin) käyttäytymistä masuunissa.

Pehmenemis-sulamis-kerroksissa voidaan erottaa kappalealueet sekä pehmenevät ja puolisolulat alueet. Puolisolulan alapuolella rauta ulottuu onttoina "jääpuikkoina" koksikerroksissa olevaan tyhjiin tilaan. Pieniä kuonapisaraita jää puikkojen sisä- ja ulkopinnoille.

Pehmenemis-sulamis-kerroksissa muodostuva primäärinen kuona sisältää runsaasti alkalioksideja K_2O ja Na_2O , mikä johtuu siitä, että osa alkaleista jää kiertämään masuuniin. Koska alkaalit voivat kiertää ja akkumuloitua masuunissa, ne voivat aiheuttaa prosessille vakavia ongelmia. Työssä on tarkasteltu myös tätä alkali-ongelmaa ja sen hallitsemista.

Pieviläinen, Timo: "Kaatokuilut, niiden kuluminen ja käyttökustannukset".

Työn alkupuolen teoreettisessa esityksessä käsitellään kaatokuilun suunnittelua ja ajamista eri menetelmillä. Louheen mahdollisimman ongelmaton virtaaminen kaatokuilussa asettaa tiettyjä vaatimuksia kaatokuilulle, mm. sen kaltevuudelle ja muodolle. Kaatokuilun pudotettavan kiviaineksen kappalekoko, hienoainepitoisuus ja kosteus vaikuttavat siihen, kuinka helposti kaatokuiluun muodostuu holvi.

Kaatokuilujen lujittamista ja korjausmahdollisuuksia käsitellään esimerkkitapausten valossa. Liäksi laajentunut kaatokuilu on mahdollista saada toimintakuntoiseksi rakentamalla siihen teräksestä tai betonista sopivan kokoinen vuoraus ja täyttämällä laajentuneet kohdat louheella tai betonilla. Kaatokuilujen kunnossapitokustannuksia on koottu Outokumpu Oy:n Kotalahden, Pyhäsalmen ja Vihannin kaivoksilta.

Ristikartano, Kari: "Kirjallisuustutkimus teräksen kalsiumoksidaatiosta".

Kalsiumkäsitellyn todettiin vaikuttavan sulkeumien kemialliseen koostumukseen. Varsinkin alumiiniesideoksidation jälkeen muodostuu kalsiumalumiinaattisulkeumia. Sulat kalsiumalumiinaatit poistuvat nopeasti, jolloin saadaan aikaan puhdasta terästä Al_2O_3 -klustereiden ja

tyypin II mangaanisulfidien hävitessä kokonaan. Syntyneet sulkeumat ovat pallomaisia ja näin ne eivät vaikuta haitallisesti teräksen mekaanisiin ominaisuuksiin.

Kalsiumdeoksidaatiotarpeen kartoittamiseksi Rautaruukki Oy:ssä tehtiin neljä koesulatusta nykyisellä Si-Mn-Al-deoksidaatiopraktiikalla. Sulatuksista otetuille näytteille tehtiin sulkeumatutkimus.

Suominen, Ilkka: "Poltetun kalkan ominaisuudet kuonan muodostumisen kannalta LD-prosessissa".

Kirjallisuuden avulla on selvitetty kalkinpolttua, hajoamisen reaktiomekanismia ja kalkin fysikaalisia muutoksia polton yhteydessä. Edelleen on tarkasteltu happipuhallusmenetelmässä käytettävän kalkin laatuvaatimuksia, laadun testausmenetelmiä ja kalkin liukenemistä kuoniin.

Kokeellisessa osassa tutkittiin poltetun gotlantilaisen kalkin fysikaalisia ominaisuuksia eri kalsinointilämpötiloissa ja -ajoilla. Eri menetelmistä mainittakoon karkearaetitus, tiheysmittaus, ominaispinta-alamittaus, kristalliniittikommittaus ja SEM-tarkastelu. Tärkeimpänä tehtävänä oli kehittää yksinkertainen koemenetelmä, jonka avulla voitaisiin tutkia kalkin liukenemisilmiötä kuonaa. Tähän tarkoitukseen valittiin sille drop-menetelmästä tuttu koejärjestely, kiinteä kalkkialusta, jonka päälle kuonapanos sulatetaan.

Kuonaantutkimuksissa saatiin kuonan painonlisäyksille ja kalkin pitoisuuden lisäyksille kuonassa selvää riippuvuutta kalsinointilämpötilan funktiona, mutta nämä tulokset eivät noudattaneet täysin yleisesti käytetyn karkearaetituksen tuloksia.

Vahia, Kari: "Arseenin, antimoinin ja vismutin käyttäytyminen kuparielektrolyysissä".

Työssä tutkittiin ns. kelluvan liejun osuutta katodien arseeni- ja antimoniepäpuhtauksiin kuparin elektrolyytisessä raffinoinnissa. Kokeita tehtiin As^{5+} - ja Sb^{3+} -liuoksilla erilaisissa elektrolyyttiolosuhteissa ja eri menetelmin. Liejun muodostumisnopeuteen kiinnitettiin erityistä huomiota. Sakat analysoitiin ja rakennetta tutkittiin röntgendiffraktometrisesti ja SEM:llä. Arseeniantimoni -liejun muodostus osoittautui kineettisesti vaikeaksi. Kokeiden mukaan antimonilla on mahdollisuus ylikyllästyä elektrolyyttiin ennen saostumista. Liejun rakenne on kiteistä taikka amorfista ja koostumus vaihtelee runsaasti olosuhteista riippuen.

Vartiainen, Asmo: "Kupari-happi-piidioksidi-sulan sähköjohtavuus happipaineen, koostumuksen ja lämpötilan funktiona".

Tutkimuksen alkuosassa selvitettiin kirjallisuuden avulla Cu-O- ja Cu-O-SiO₂-systeemien tasapainopiirroksien sekä nykyaikaisen kuonateorian historiallista kehitystä. Lisäksi esitettiin yhteenveto eri silikaattiyhdisteiden sähköjohtavuusmittauksista. Työn kokeellisessa osassa tutkittiin nk. nelielektrodimenetelmällä Cu-O-SiO₂-sulan sähköjohtavuuteen vaikuttavia tekijöitä. Sähköjohtavuus laski happipaineen sekä happi- ja piidioksidipitoisuuden kasvaessa, ja vakiohappipaineella ja -koostumuksella sähköjohtavuus pysyi lähes muuttumattomana lämpötilavälillä 1230...1290°C. Kokeellisesti saatuja analyysiarvoja verrattiin uusimpiin kirjallisuudessa esitettyihin tasapainopiirroksiin, ja tarkasteltiin alumiinioksidipokkaan liukenemistä ko. systeemeissä. Työssä mitattiin myös Cu-O-SiO₂-sulan tiheys ja moolitilavuus arvoja.

Viipuri, Jukka: "Kaliumhöyryn hapettuminen kaasufaasista masuuniolosuhteissa".

Työssä tutkittiin alkalireaktioita masuuniolosuhteissa ja erityisesti sitä, miten kalium siirtyy kaasufaasista kondensoituneeseen tilaan sekä tähän liittyviä ilmiöitä. Suoritettujen termodynaamisen tarkastelun mukaan stabiili yhdiste masuunin niillä tasoilla, joilla alkalivaurioita yleensä esiintyy, on K_2CO_3 . Lisäksi lämpötilan laskiessa systeemeissä tapahtuu CO:n hajoamista Boudouardin reaktion mukaan.

Kokeellisesti todettiin CO-K -kaasuseoksessa erkautuvan hiiltä tasapainon $2CO = C + CO_2$ (Boudouardin reaktion) mukaan. Erkautuneen hiilen yhteydessä esiintyvä K-yhdiste tunnistettiin kaliumkarbonaattiksi. Näin havaittiin, että kokeelliset tulokset tukivat teoreettisia päätelmiä.

Virta, Jouko: "Sammutushalkeilu ja sen estäminen viilojen karkaisussa".

Työssä tutkittiin pyöreiden moottorisahavilojen sammutushalkeilun riippuvuutta austenointilämpötilasta ja sammutusnesteestä. Austenointiaika kokeissa oli n. 1 min ja austenointi tapahtui lyijykylvyssä. Viilojen pintakarkaisua induktiolla kokeiltiin myös. Käytetyt sammutus-

nesteet olivat Aquaquench A-, Aquarapid F-, NaOH- ja NaCl-liuoksia eri konsentraatioilla ja eri lämpötiloissa. Kun huomioidaan viilojen pystyvyys sammutushalkeilun lisäksi, parhaimmaksi sammutusnesteeksi osottautui lämmin (50°C) ja väkevä (20 %) suolavesi. Sammutushalkeilu suolaveteen sammutettaessa oli suurin austenointilämpötiloissa 790—795°C. Lämpötilan noustessa tai laskevissa tästä halkeilu väheni voimakkaasti. Induktiopintakarkaisussa viilat eivät haljenneet, mutta eivät myöskään tulleet pystyviksi.

Österlund, Kaj: "Mekanismer som i järn påverkar uppkomsten av glödningstextur".

I arbetet granskades utgångsstruktursens, deformationsgradens och glödningstemperaturens inverkan på kärnbildningen av rekristalliserade korn och glödningstexturen i Armco-järn. Texturen bestämdes för det deformerade tillståndet, kärnbildningsskedet och slutet av den primära rekristallisationen. Förändringarna i högvinkel- och cellgränserna iaktogs.

**VUORIMIESYHDISTYS —
BERGSMANNAFÖRENINGEN ry:n
VUOSIKOKOUS**

pidetään Helsingissä 28.—29. 3. 1980

Kokouksesta ilmoitetaan tarkemmin myöhemmin postitettavassa kutsussa.

**VUORIMIESYHDISTYS —
BERGSMANNAFÖRENINGEN ry:s
ÅRSMÖTE**

hålles i Helsingfors den 28.—29. 3. 1980

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

SKEGA KULUTUSKUMI



- kestää ja alentaa melua
- myllynvuoraukset
- seulatasot
- kulutuselementit

OY SKEGA AB
Haapaniemenk. 34 B 16
70100 Kuopio 10
puh. 971-123 111
telex 42-157

INCENTIVE-YHTYMA

ALIVA - koneita
ruiskubetonille ja -laastille
tulenkestäville massoille
betonikuljetukseen ja
hiekkapuhallukseen

HÄNY - betonininjektointipumppuja

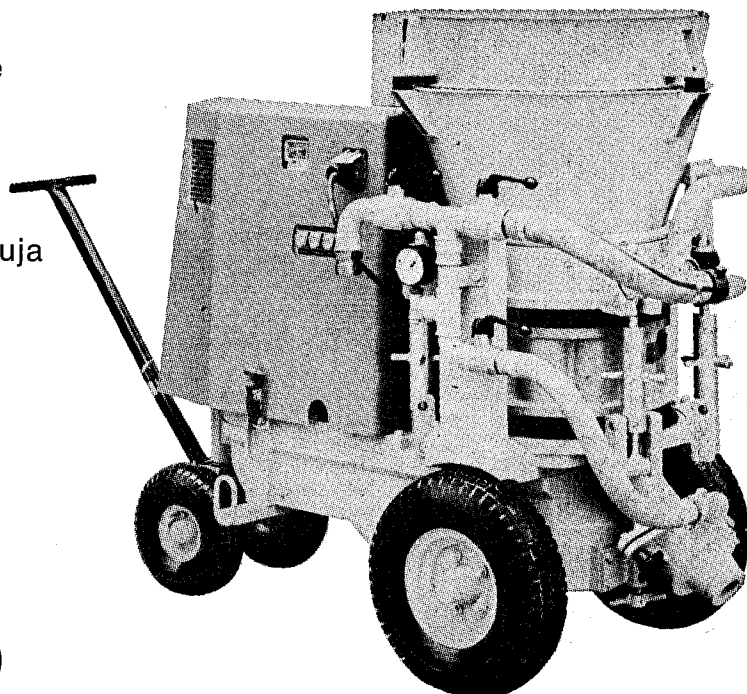
CIMENT-FONDU
-aluminaattisementtiä

ALAG - runkoainetta

SECAR - erikoisementtiä
(kestää n. + 1800°C)

Oy VITRIFER Ab

Postiosoite PL 116
00121 Helsinki 12
Puh. vaihte (90) 661 788
Telex 121120 Wibex



ALIVA-260

SALA

lamellisakeutin:

et tingi yhtään tehosta.

Mutta säästät ehkä 70% tilasta.

Yksinkertaisesti nerokas

SALA on rakenneperiaatteeltaan yksinkertainen: sakeutuspinta on jaettu lamelleihin, jotka vuorostaan on asennettu limitäin kallistettuina päällekkäin. Sakeutus/selkeytyspintaa on täten yhtä paljon kuin suuressa altaassa. Mutta tilaa tarvitaan vain murto-osa altaan vaatimasta tilasta. Rakenteella saavutetaan merkittäviä etuja:

Pakettitoimitus

Pienet ja keskisuuret sakeuttimet tulevat tehtaalta valmiiksi koottuina, vain suurimmat toimitetaan perille osina. Rakentamisvaiheet yksinkertaistuvat ratkaisevasti, asennuskustannukset jäävät vähäisiksi.

Siirreltävyys

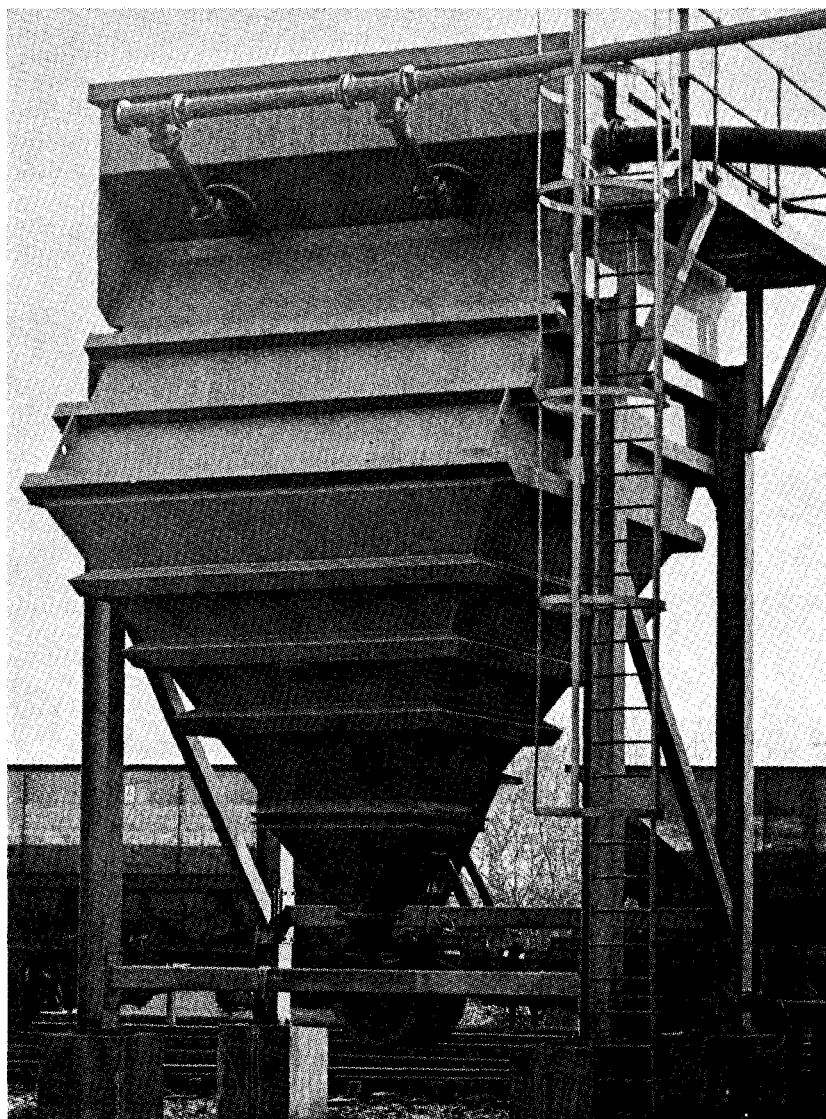
SALA lamellisakeutin on helppo siirtää. Suurikokoisen altaan siirtäminen sensijaan on melkoinen operaatio.

Kylmän ilmanalan sakeutin

SALA lamellisakeutin on Pohjolan oloihin ihanteellisesti sopiva sakeutin. Vähäisen tilantarpeen ansiosta se voidaan helposti sijoittaa sisätiloihin.

Edulliset käyttökustannukset

SALA lamellisakeuttimessa ei ole liikkuvia osia. Tämä merkitsee, että käyttökustannukset jäävät erittäin alhaisiksi.



Soita Tallbergin vuorikonemiehille. Saat paluupostissa tarkat tiedot SALA lamellisakeuttimista.

TALLBERG
VUORIKONEET

Aleksanterinkatu 21
00100 Helsinki 10
Puhelin 90-177 611



DJB D330 louheenssiirrossa Outokumpu Oy:n Vammalan kaivoksessa. Koneen omistaa Lastaus E. Kärjä & Pojat, Kalajoki.

Käyttövarmuutta louheen siirtoon **DJB DUMPPERIT,** sekä avolouhoksiin että maanalaisiin kuljetuksiin.

Löydätte kuljetustarpeisiinne parhaiten soveltuvan dumppe-
rin seuraavasta mallivalikoimasta:

D275 Kantavuus 25 t
D330 Kantavuus 30 t
D350 Kantavuus 32 t
ja
D550 Kantavuus 50 t

Kaikissa DJB dumppereissa on Caterpillarin valmistamat etu-
kammiodieselit, power shift vaihteistot ja akselistot.

DJB dumpperit täyttävät Kaivosasetuksen määräykset.

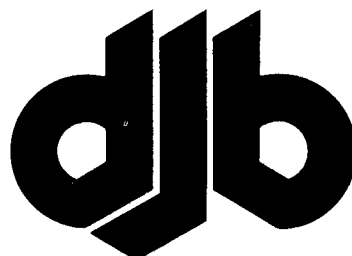
DJB koneet ovat erittäin ketteriä ahtaissa olosuhteissa. Ne
pystyvät liikkumaan täysin kuormattuina vaikeimmissakin
maastoissa ja kiipeämään jopa 40% luiskia.

DJB merkitsee kaivoskuljetuksissa poikkeuksellisen hyvää
käyttövarmuutta ja ensiluokkaista suorituskykyä.

DJB ENGINEERING LIMITED
Peterlee, Co. Durham,
England, SR8 2HX

Telephone 0783 86 4611 Telex 53361

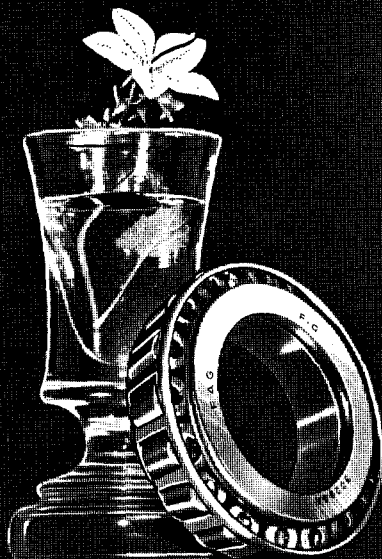
djb on D.J.B Engineering Limited'in tavaramerkki



W WITRAKTOR

HELSINKI - TAMPERE - OULU - ROVANIEMI
826 311 670 200 361 344 15 271

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



64239
RADEX

Radex Qualität, die im Feuer besteht

R

Rauta- ja terästeollisuuden vaativimmissa laitteistoissa. Metalliteollisuudessa. Sementti-, dolomiitti- ja kalkkiuuneissa sekä lasiteollisuudessa. RADEX'in tehtävänä on juuri ratkaista näissä menetelmissä esiintyviä ongelmia. Sekä tiilinä että tulenkestävinä massoina. Österreichisch-Amerikanische Magnesit AG ja Brohlal-Deumag AG ratkaisevat tulenkestävän alueen kaikki ongelmat. RADEX-laatu ja Know-How: aina muurassuunnittelusta laitteiston käyttöön ottoon asti.

För de mest fordrande anläggningar inom järn och stålindustrin. Inom metallindustrin. I cement-, dolomit- och kalkugnar samt i glasindustrin. RADEX är exakt inställd för sin uppgift inom de olika systemen. I form av tegel eller som elfast massa. Österreichisch-Amerikanische Magnesit AG och Brohlal-Deumag AG löser varje uppgift inom den elfasta branschen. Med RADEX-kvalitet och Know-How: ända från planering av murningen fram till uppvärmning av anläggningen.

Oy TULENKESTÄVÄT TIILET Ab
Bulevardi 17 C 14 00120 Helsinki 12 – Bulevarden 17 C 14 00120 Helsingfors 12
Puh. 645341 Tel., Telex 12-1015

Kaivoksen voimakaksikko.

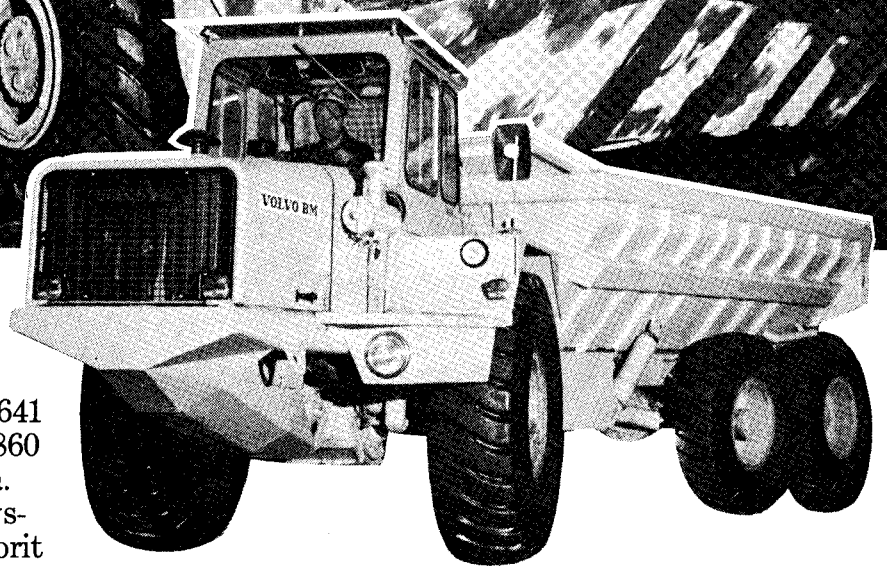


Tunnelitöihin varustettuja...

Kuvamme Volvo BM LM 1641 -kauhakuormaaja ja Volvo BM 860 -dumpperi ovat tunneliversioita. Pakokaasujen pesu- ja jäähdytysjärjestelmä tekee niiden moottorit vieläkin vähäsaasteisemmiksi ja vähäruokaisemmiksi kuin vastaavat maan päällä käytettävät moottorit. Ohjaamot on vahvistettu niin, että ne kestävät paitsi koneen kierähtämisen ympäri myös katolle putoavan lohkarkeen. Ohjaamoiden ilmastointiin on kiinnitetty erityistä huomiota.

...vanhoja tuttuja.

Muilta osin kaivoksen voimakaksikko sitten onkin vanha luotettava tuttu. Kun kuormaajan 240 hv:n (SAE) moottorin voima muunnetaan tunkeutumis- ja irrotusvoimaksi, on karkeim-



mankin louheen annettava periksi. 162 hv:n dumpperi kiskoo 18,5 tonnin kuorman jopa 30 asteen nousua ylös. Koostaan ja voimistaan huolimatta molemmat koneet ovat hämmästyttävän ketteriä ja maastokelpoisia.

Tule tutustumaan tarkemmin kaivoksen voimakaksikkoon ja hyvään Volvo BM -huoltoon.

VOLVO
Suomensukuinen

Vuorimiesyhdistys - Bergsmannaföreningen ry:n tutkimuselosteet, kirjat ja julkaisut

	hinta		
Tutkimus- seloste n:o	1	"Kulutusta kestävä materiaali"	loppunut
	2	"Malmitekniillinen näytteenotto"	"
	3	"Jatkotankoporaus"	"
	4	"Öljypolttimet"	15,—
	5	"Maakairaus ja pliktaus"	15,—
	6	"Putket ja rännit"	loppunut
	7	"Jatkotankoporaus- sovellutus louhintaan"	15,—
	8	"Jäännösanomalia- ja gradientti- karttojen käytöstä malminetsin- nässä"	15,—
	9	"Rikastamoiden jätealueiden jär- jestely Suomen eri kaivoksilla"	15,—
	10	"Kuilurakenteet"	15,—
Liite n:o 10:een		"Kuilunajoa käsittelevää kirjalli- suutta"	loppunut
Tutkimus- seloste n:o	11	"Raakkulaimennus"	15,—
	12	"Maamme vuoriteollisuuden uusim- pien teollisuusrakennusten katto- ja ulkoseinärakenteet"	56,—
Piirustusliite n:o 12:een			loppunut
Tutkimus- seloste n:o	13	"Vedenpoisto kaivoksesta"	loppunut
	14	"Suunnan ja kaltevuuden mittaus syväkairauksessa"	17,—
	15	"Näytteenotto geokemiallisessa mal- minetsinnässä"	20,—
Kuvaliite n:o 15:een			loppunut
Tutkimus- seloste n:o	16	"Jauheiden kuivatus"	15,—
	17	"Pölyn talteenotto"	15,—
	18	"Geokemiallisten näytteiden käsit- tely ja tulosten tulkinta"	50,—
	19	"Kulutusta kestävä materiaali"	—
	n:o 1:n täydennys		15,—
	20	"Rikastamoiden instrumentointi"	20,—
	21	"Räjähdyksineet ja räjäytysvälineet"	27,—
	22	"Tulenkestävät keraamiset mate- riaalit"	20,—
	24	"Kaivosten ja avolouhosten geolo- ginen kartointi"	20,—
	25	"Geofysikaaliset kenttätöyt I — Painovoimamittaukset"	20,—
	27	"Kallion rakenteellisten ominai- suuksien vaikutus louhittavuuteen"	45,—
	28	"Kalkin käyttö metallurgisessa teol- lisuudessa"	15,—
	29	"Lämmön talteenotto metallurgi- sessa teollisuudessa"	50,—
	31	"Pakokaasujen käsittely maanalai- sissa tiloissa: Selvitys normi- ja toimenpide-ehdotuksineen"	loppunut
	32	"Seulonta"	40,—
	33	"Louhintaurakkasopimuksen laati- misohjeet"	15,—
		Louhintaurakkasopimuskaavake	2,—
	34	"Geologisten joukonäytteiden ana- lysointi"	50,—
	36	"Pakokaasukomitea — selvitys tut- kimustyön jatkamisedellytyksistä"	15,—
		Täydennysosa	
	36 b	"Pakokaasukomitea — uusimpien julkaisujen sisältämät tutkimus- tulokset dieselmoottorien saaste- tuoton vähentämiseksi"	50,—
	39	"ATK-menettelmien käyttö kallio- peräkartoituksissa"	25,—
	40	"Kaivosten jätealueet ja ympäris- tönsuojelu"	45,—
	42	"Kaivosten työympäristö"	50,—
	44	"Geologinen näytteenotto"	50,—
	47	"Murskeen varastointi talviolosuh- teissa"	40,—
	48	"Kaivosten jätealueiden saattami- nen uudelleen kasvullisuuden peit- tämäksi"	50,—
	50	"Kaukokartoitus malminetsinnässä"	100,—
	56	"Pölyntorjunta kaivoksissa"	50,—
	57	"Palontorjunta kaivoksissa"	50,—
		"Kaivosten turvallisuusopas"	loppunut
		"Säkerhetsföreskrifter för gruvindustrin"	4,—
		"Räjätysopas" (uusi painos 1978)	8,—
		"Kaivosmiehen käsikirja"	5,—
		"Kaivossanasto"	8,—
		"Kalliomekaniikan päivät 1967"	35,—
		"Kalliomekaniikan päivät 1968"	40,—
		"Kalliomekaniikan päivät 1969"	40,—
		"Kalliomekaniikan päivät 1970"	40,—
		"Kalliomekaniikan päivät 1971"	40,—
		"Kalliomekaniikan päivät 1972"	45,—
		"Kalliomekaniikan päivät 1973"	50,—
		"Kalliomekaniikan päivät 1974"	50,—
		"Kalliomekaniikan päivät 1976"	50,—
		— Kalliotilojen pysyvyys	50,—
		"Kalliomekaniikan päivät 1977"	50,—
		"Kalliomekaniikan päivät 1978"	50,—
		"Kalliomekaniikan sanastoa"	10,—
	Koulutus- ja seminaarimonistheet:		
	INSKO		
	106—73	"Terästen lämpökäsittelyn erikois- kysymyksiä"	45,—
	49—74	"Skänkmetallurgi-Senkkametallur- gia"	45,—
	90—74	"Investoinnit ja käyttölaskenta me- tallurgisen teollisuuden toimin- nan ohjauksessa"	45,—
	45—75	"Materiaalitoimitusten laadunval- vontakysymyksiä metalliteollisuus- udessa"	45,—
	VMY	"Kotimaiset rikastuskemikaalit"	30,—
	"	"Rikastuskemikaalien käsittely-, mittaus- ja annostusmenetelmät"	30,—
	"	"Kulutusta kestävä materiaali"	40,—
	"	"Laatokaan—Perämeren malmivyo- hyke"	40,—
	"	"Malminkäsittelylaitosten käyttöas- teen ja kunnossapidon optimointi"	30,—
	"	"Raakkulaimennus ja sen taloudel- linen merkitys kaivostoiminnassa"	50,—
	"	"Pientunnelisymposium"	70,—
	"	"Vuoriteollisuus-Bergshanteringen"- lehden aikaisempia irtonumeroita	10,—
	"	Vuorimieskillan laulukirja "Tas- kumatti"	10,—
	"	VMY:n solmio, värit: sininen, rus- kea, viinipunainen	à 30,—
	Svenska Gruvföreningen:	"Brandförsvaret under jord"	15,—
	Julkaisuja ja lehtiä voi tilata yhdistyksen rahastonhoitaja- lta TkL Heikki Aulangolta mieluummin kirjallisesti osoitteella:		
	Vuorimiesyhdistys — Bergsmannaföreningen r.y. Vuoriharjuntie 35 02320 ESPOO 32 tai puh. 90-801 4316.		

OHJEITA KIRJOITTAJILLE

Lehden painatuskustannusten pienentämiseksi ja ulkoasun yhtenäistämiseksi kirjoittajia pyydetään noudattamaan seuraavia ohjeita.

Käsikirjoitukset on kirjoitettava koneella yhdelle puolelle arkkiä 2-välillä. On pyrittävä lyhyeen ja ytimekkääseen esitystapaan. Artikkelien **suositeltava enimmäispituus kuvineen, taulukoineen ja kirjallisuusvittelineen** on 5 painosivua. Toimituksen mielestä lyhennettäviksi mahdolliset käsikirjoitukset palautetaan kirjoittajille korjausta varten.

Pääotsikot ja alaotsikot erotetaan toisistaan selkeästi.

Kuvat ja taulukot numeroidaan jatkuvasti ja niiden tekstit sekä näiden **englanninkieliset käännökset** kirjoitetaan erilliselle arkille. Kuvien olisi mahdollista yhden palstan leveydelle (85 mm), mutta ne on piirrettävä vähintään kaksinkertaiseen kokoon ottaen viivapaksuuksia ja kirjainkokoja valitessa huomioon pienennyksen vaikutus. Kuvia ei varusteta kehysviivoin. Kuvien palkat on merkittävä käsikirjoitukseen.

Kaavat ja yhtälöt on kirjoitettava selvästi ja yksinkertaiseen muotoon, mahdollisuuksien mukaan välttämällä ala- ja yläindeksien, erikokoisten merkkien ja vieraiden kirjainten käyttöä. On käytettävä SI-yksiköitä.

Kirjallisuusvittheet numeroidaan jatkuvasti / / sulkuihin tekstissä ja esitetään lopussa seuraavassa muodossa:

1. Järvinen, A., Vuoriteollisuus — Bergshanteringen, 34 (1976) 35—39.
2. Kirchner, H., Aufbereitung bergbaulicher Rohstoffe, Bd 1. Verlag Gronau, Jena 1953.

Jokaiselle artikkelille on ilmoitettava **englanninkielinen nimi**, sekä laadittava kielellisesti tarkistettu englanninkielinen yhteenveto — **summary** — pituudeltaan enintään noin 20 konekirjoitusrivää.

Syksyllä ilmestyvään lehteen tarkoitetut artikkelit on lähetettävä toimitukselle syyskuun loppuun mennessä, kevätnumeroon tarkoitetut helmikuun loppuun mennessä.

Erilaisuuksia toimitetaan kirjoittajan laskuun eri sopimuksella.

ILMOITTAJAT — ANNONSÖRER

Airam/Kometa	Partek
Algol	Rammer
Enso	Rautakonttori
Geofinn	Rautaruukki
Grönblom	Serlachius
Helsingin Laakeri	Skega
Kemira/Vihtavuori	Suomen Malmi
Knorring	Tallberg/Atlas Copco
Kockums	Tallberg/Vuorikoneet
Kone Oy Engineering Division	Tampella-Tamrock
Koneisto	Tulenkestävät Tiilet
Lohja Oy	Valmet
Lokomo	Witraktor
Machinery	Vitrifer
Outokumpu	Volvo



SYVÄLLÄ OLEVAT JOHTEET

voidaan nyt paikantaa uudella aika-alueen sähkömagneettisella laitteistollamme, jossa on:

- 32 kanavaa, mikä takaa suuren herkkyuden heikoille johteille ja hyvän tunkeutumiskyvyn johtavien kerrosten läpi
- useita kelajärjestelmiä 400 × 400 m²:iin saakka, joilla saavutetaan hyvä syvyyssulottuvuus
- mikroprosessori, joka suorittaa alustavan tulkinnan jo mittauspaiikalla


SUOMEN MALMI OY


FINNEXPLORATION





Otakaari 11
02150 ESPOO 15
puh. 460 633
telex 121856 smoy sf


Vuorimiestemme työn jälkeä.

 **Lohjan kaupunki**
Tytyrin kaivos ja
kalkkitehdas


 **Karjaa**
Mustion avolouhos


 **Sipoo**
Kaivos ja kalkkitehdas

 **Kemiö**
Maasälpä- ja kvartsi-
laitos

 **Kokemäki**
Puhallushiekka- ja
kuonalaivos

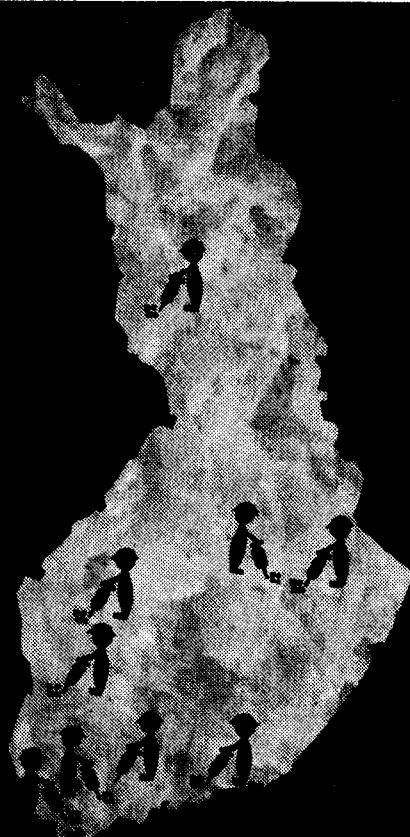
 **Nilsää**
Kvartsihiekkalaivos

 **Peräseinäjoki**
Haapaluoman
maasälpälaivos

 **Polvijärvi ja Outokumpu**
Talkkilouhos ja
Vuonoksen talkki-
jalostamo

 **Tervola**
Liuskesirotetehdas

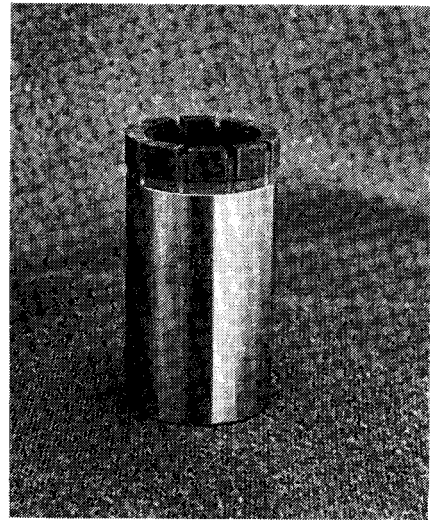
OY LOHJA AB



 **partek**

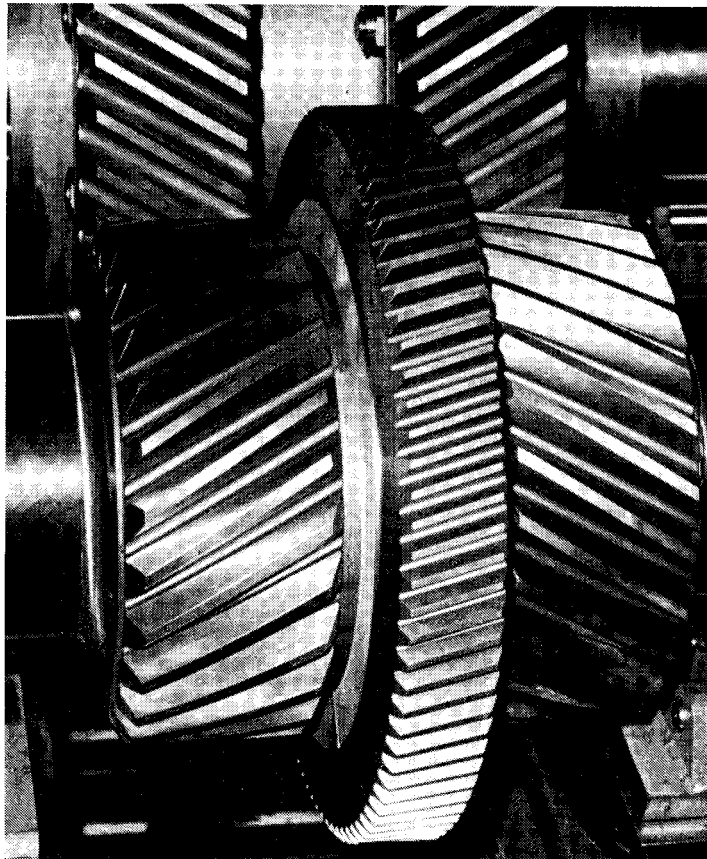
GF Ormuspellontie 8
00700 Helsinki 70
Puhelin 354 044
Telex 12-1855

GEOFINN[®]



VALMISTUSTA JA MYYNTIÄ
vuodesta 1967

TIMANTTISYVÄKAIRAU SVÄLINEET
TIMANTTISYVÄKAIRAU SKONEET
MAAPERÄTUTKIMU SKONEET



TEHONSIIRRON ASIA NTUNTIJA

VALMET
GEARS.

Monipuolinen tehonsiirtolaitepalvelumme tarjoaa

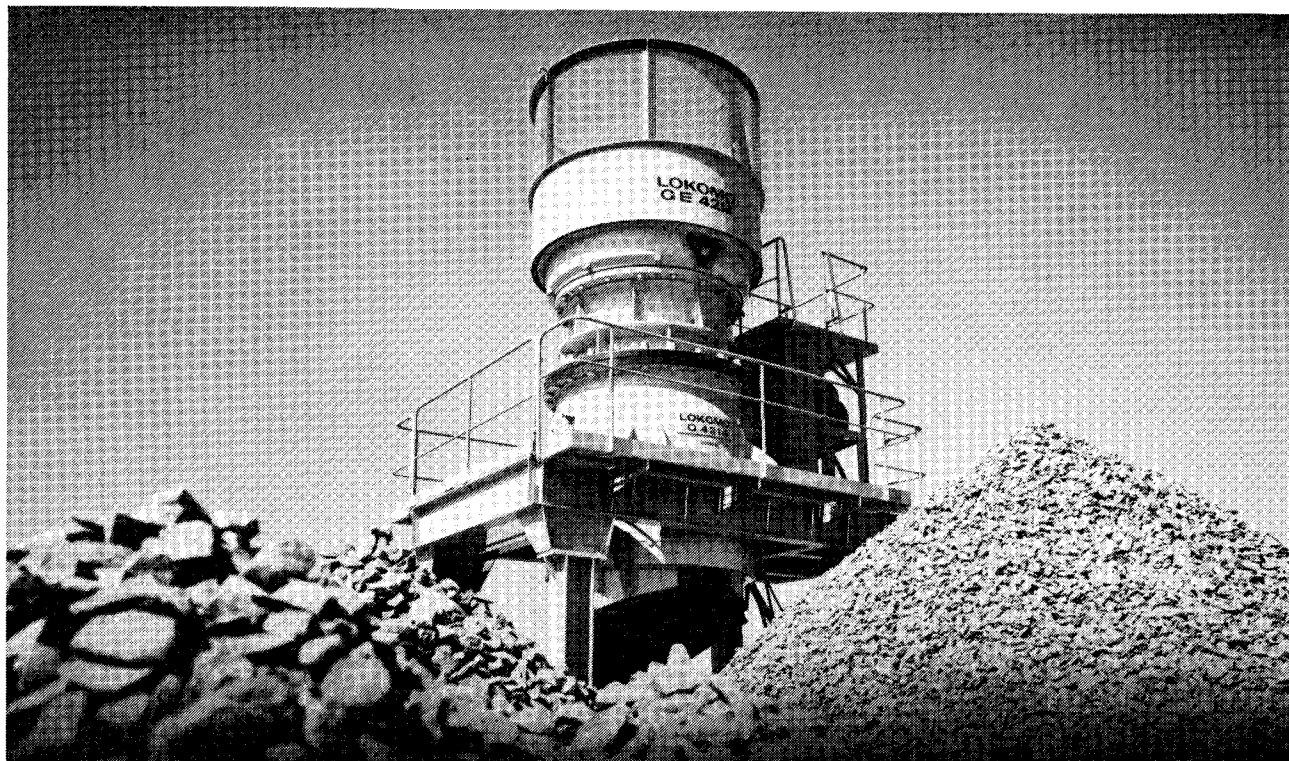
- neuvontaa käyttökysymyksissä
- sijoitus- ja perustussuunnitelmat
- huoltopalvelua
- linjauslaskelmat
- ennakoivaa vianetsintää
 - ääni- ja värähtelymittaukset
 - materiaalitutkimukset

Toimitamme mm.

- komponenttistandardoituja teollisuusvaihteita
- mekaanisia käyttöjärjestelmiä
- laivavaihteita
- erikoisvaihteita
- hammaskytkimiä
- elastisia tappikytkimiä

VALMET

Valmet Oy Rautpohjan Tehdas
PL 158, 40101 Jyväskylä 10
Puh. (941) 215100. Tlx 28213 valrp sf



LOKOMO murskauskalusto

Suomalainen graniitti on maailman kovimpia kivilajeja. Ja Lokomon murskauskalusteet on suunniteltu tätä silmällä pitäen. Se merkitsee sitä, että kun pistät Lokomo-koneet töihin, missä sitten oletkin ja mitä sitten haluatkin murskata — sinulla on erittäin luotettavat, kestävät ja tehokkaat laitteet käytössäsi.

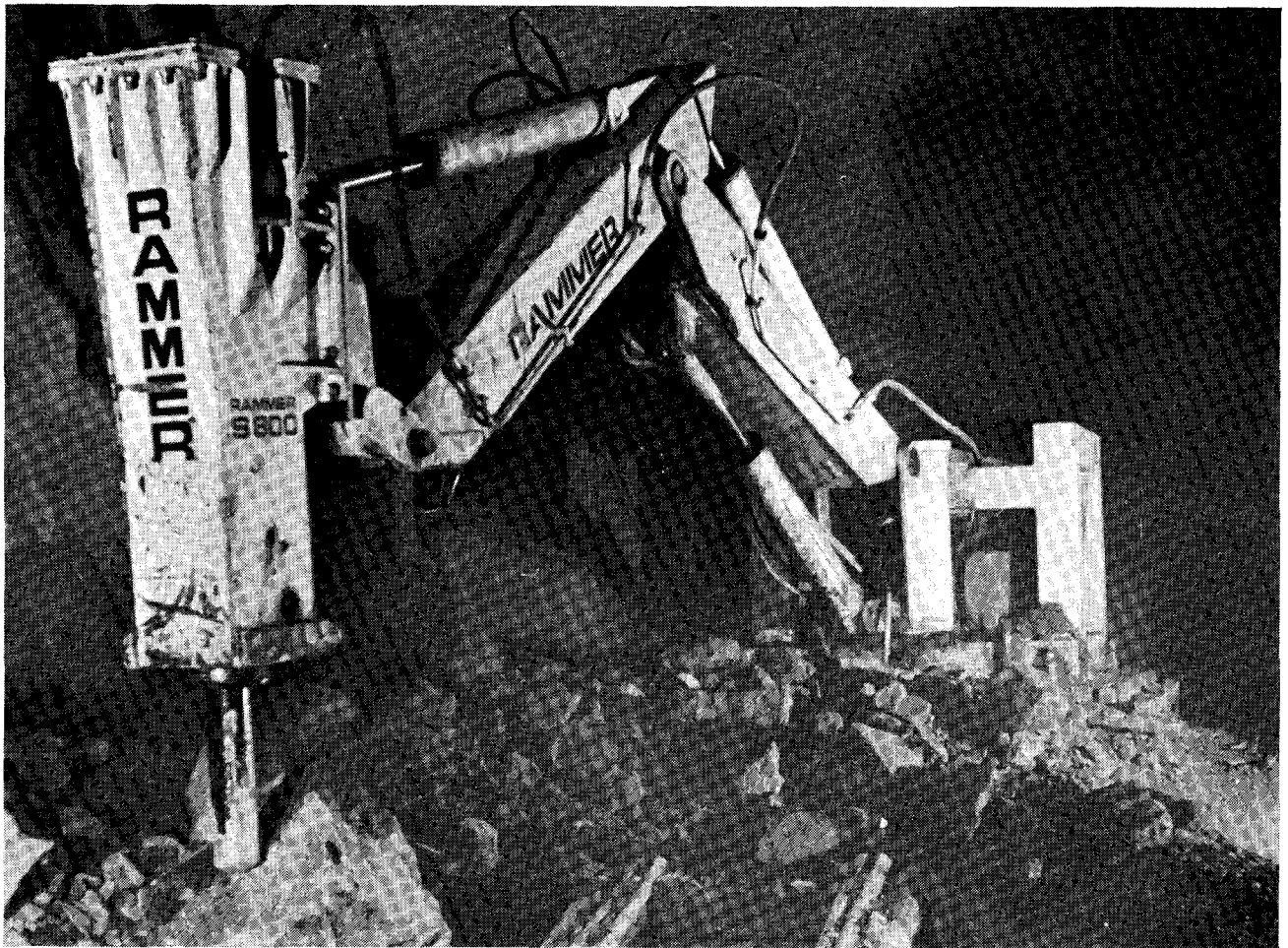
Lokomo tarjoaa sinulle syöttimiä, kiertomurskaimia, karamurskaimia, seuloja ja siirrettäviä laitoksia.

Ota yhteyttä meihin niin saat kiinnostavia lisätietoja. Lokomon laitteilla saat pieneksi millaisen kivenjätkälleen tahansa.

RAUMA-REPOLA OY

Lokomon tehtaat

PL 306
33101 Tampere 10
Puh. 931 - 33 100
Telex 22133 RRLok SF



Hydraulivasara Rammer S 800 ja hydraulipuumi RL 5000 säleiköllä Kotalahden kaivoksessa.

Tiedustelut Rammer Oy puh. 918 - 21 771, telex 16265.

Kannattava sijoitus:
Kovan käytännön
testaamat varma-
toimiset kaivoskoneet
Neuvostoliitosta.

◦ MURSKAIMET ◦ MYLLYT ◦ PORAKONEET ◦ KAIVUKONEET

Kannattavuus on kaivoskoneille asetettava keskeisin vaatimus. Kannattavuuden muodostavat edullinen hankintahinta, luotettava toiminta, kestävyys.

Neuvostoliittolaiset kaivoskoneet vastaavat viimeisimmän teknologian vaatimuksia. Koneiden ominaisuudet on suurtuotanto hionut sellaisiksi, että kaivos työ tuottaa ja toiminta kannattaa.

Kilpailukykyinen hinta on tietysti oleellinen osa kokonaiskannattavuutta.

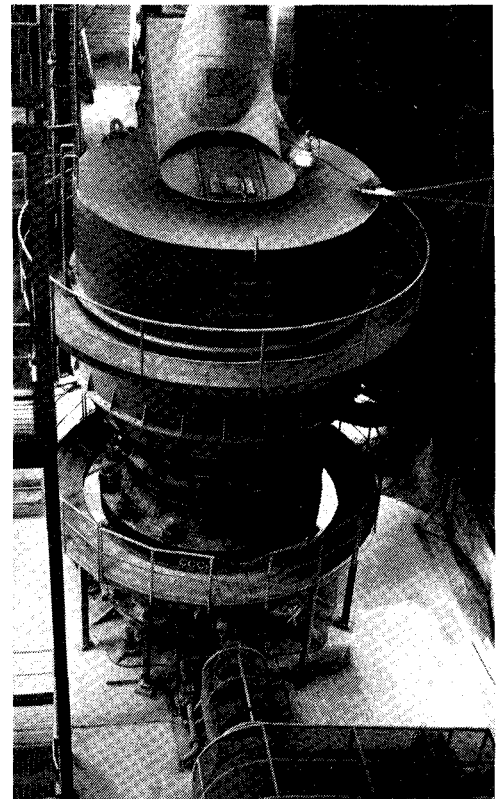
Ottakaa yhteys,
neuvotellaan.

Maahantuojana **oy koneisto ab**

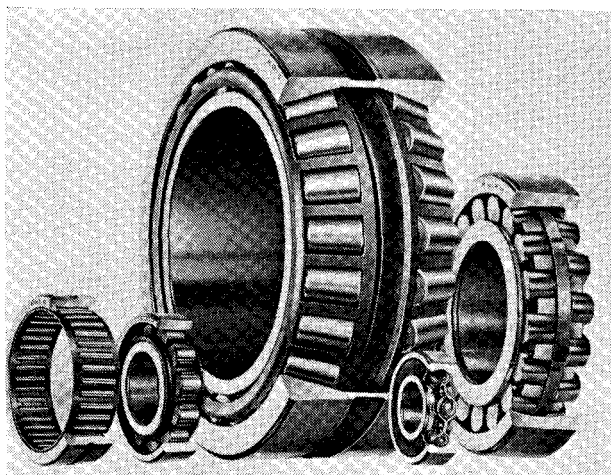
V/O MACHINOEXPORT
MOSKOVA



Lönnrotinkatu 25
00180 Helsinki 18
Puh. 90-64 50 11, telex 12-1237

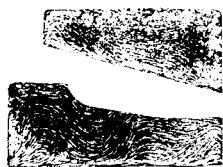


Tämä karamurskain on toiminut Paraisten Kalkki Oy:n kalkkikaivoksella vuodesta 1974. Murskaimen paino on 260 tn, nettovuositieto n. 4.000.000 tn malmia.



Koyo laakereilla on suuri kantokyky ja pitkä käyttöikä

Koyo laakereiden lujuus, luotettavuus ja pitkä kestoikä ovat Koyon käyttämän tyhjiösulatetun teräksen raerakenteen ansiota. Koyon patentoima laakerirenkaiden tyssästaonta- 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 neljältä huippuajanmukaiselta tehtaalta. Tulevatko Teidän laakerinne?



Koyon tyssästaontamenetelmän mukainen raerakenne.



Raerakenne tavanomaisessa laakerin renkaassa.

Maahantuoja:

HELSINGIN LAAKERI[®]

Höyläämötie 3, 00380 Helsinki 38.
Puh. 553 155

Vuoriteollisuuden suurhankkija

Algol ja vuoriteollisuus. Yhteistyöllä on jo vuosikymmenien perinteet. Sen kokemuksen pohjalta me tänäänkin toimimme.

Edustamme tehtaita, joiden tuotteisiin on totuttu luottamaan Suomessa ja Suomen ulkopuolella: Lurgi, Demag ja Didier.

Tarjoamme ratkaisuja, joiden taustana on perusteellinen tekninen tieto, laaja tuotevalikoima ja pyrkimys paneutua asiaan perinpohjaisesti.

Osoittakaa ongelmanne meille, kun se liittyy vuoriteollisuuden, metallurgian tai prosessitekniikan alueille. Mielessänne voi olla projektin suunnittelu, laite-tarve tai kysymys vailla vastausta. Olemme käytettävissänne joka tapauksessa.

Algol ja vuoriteollisuus on tuotevalikoimaa. Kuten esimerkiksi:

- kaivoshissejä
- hihnakuljettimia
- mobiilinostureita
- koneistoja pasutukseen, malmien sintraukseen, sintterin jäähdyttämiseen
- tyhjiökuivausrumpuja
- uraanimalmin käsittelykoneistoja
- tulenkestäviä keraamisia aineita uunien vuoraukseen
- sähkösuodattimia

ALGOL

Eteläranta 8, 00130 Helsinki 13
Puhelin 90 - 176 631 Telex 12-1430 algol sf

VARMAT

Vihtavuori on maailman monipuolisin räjähdysaineita tuottava laitos. Vuosikymmenien kokemuksen ja nykyaikaisen teknologian avulla luomme tuotteita, joiden teho ja varmuus ovat huippuluokkaa.

Räjähdysaineet

Dynamiitti
Silosex
Aniitti
Ammoniitti

Sytytystarvikkeet

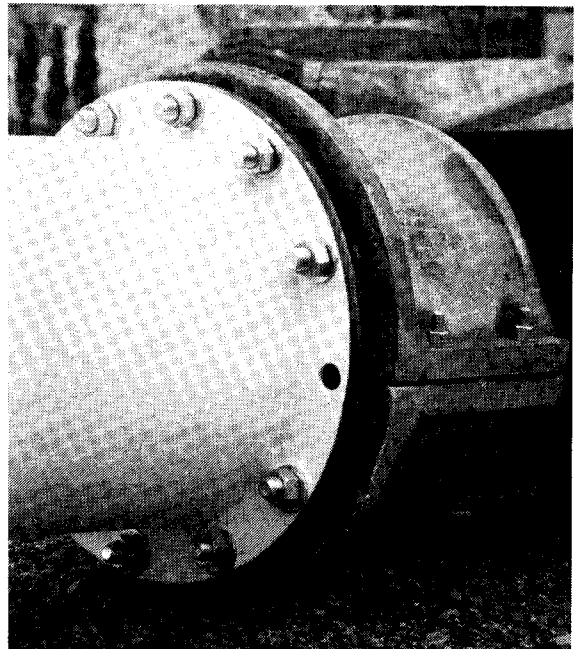
UR-sähköallit
VA-sähköallit
tulilankanallit
sähköallin lisäpanokset
Ano-räjäyttimet
jatkojohdot

KEMIRA OY

VIHTAVUOREN TEHTAAT

41330 Vihtavuori, puh. 941-32622, telex 28226 kevih.

TRELLEBORG



Trellex- siirtää lietteet. Tiiviisti, huoletta, pitkään.

Trelleborgin kehittämä lietteenkuljetusjärjestelmä perustuu toisiinsa helposti yhdistettäviin vakiokomponentteihin: letkut, putket, liittimet, tiivisteet. Monipuolinen varustevalikoima täydentää järjestelmää.

Kumivuorattujen letkujen ja putkien avulla on luotu järjestelmä, joka on helppo asentaa, jonka käyttö- ja ylläpitokustannukset ovat alhaiset ja käyttöikä poikkeuksellisen pitkä.

Tallbergin Vuorikoneryhmältä saat tarkat tiedot. Soita!

TALLBERG

VUORIKONEET

Aleksanterinkatu 21, 00100 HELSINKI 10

Huom!

Uusi puhelinnumero:
177 611

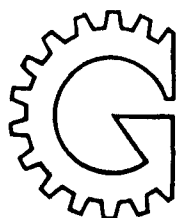
Kallioporakalustoa kaikkiin töihin

 **FAGERSTA
SECOROC**



Fagersta SECOROCin valmistusohjelma käsittää täydellisen valikoiman kallioporatuotteita. Talttateräporia, 3-teräporia, kartiotankoja, kierteitettyjä niskatankoja. Ristipääkruunuja, X-teräkruunuja, nastakruunuja ja kartiokruunuja. Pyöreitä ja 6-kulmaisia jatkotankoja. Köysikierteellä, HL-kierteellä tai FI-38-kierteellä. Jatkoholkkeja ja niskakappaleita.

Kalustoa joka tarpeeseen teitpä reikää millä porakoneella tahansa.

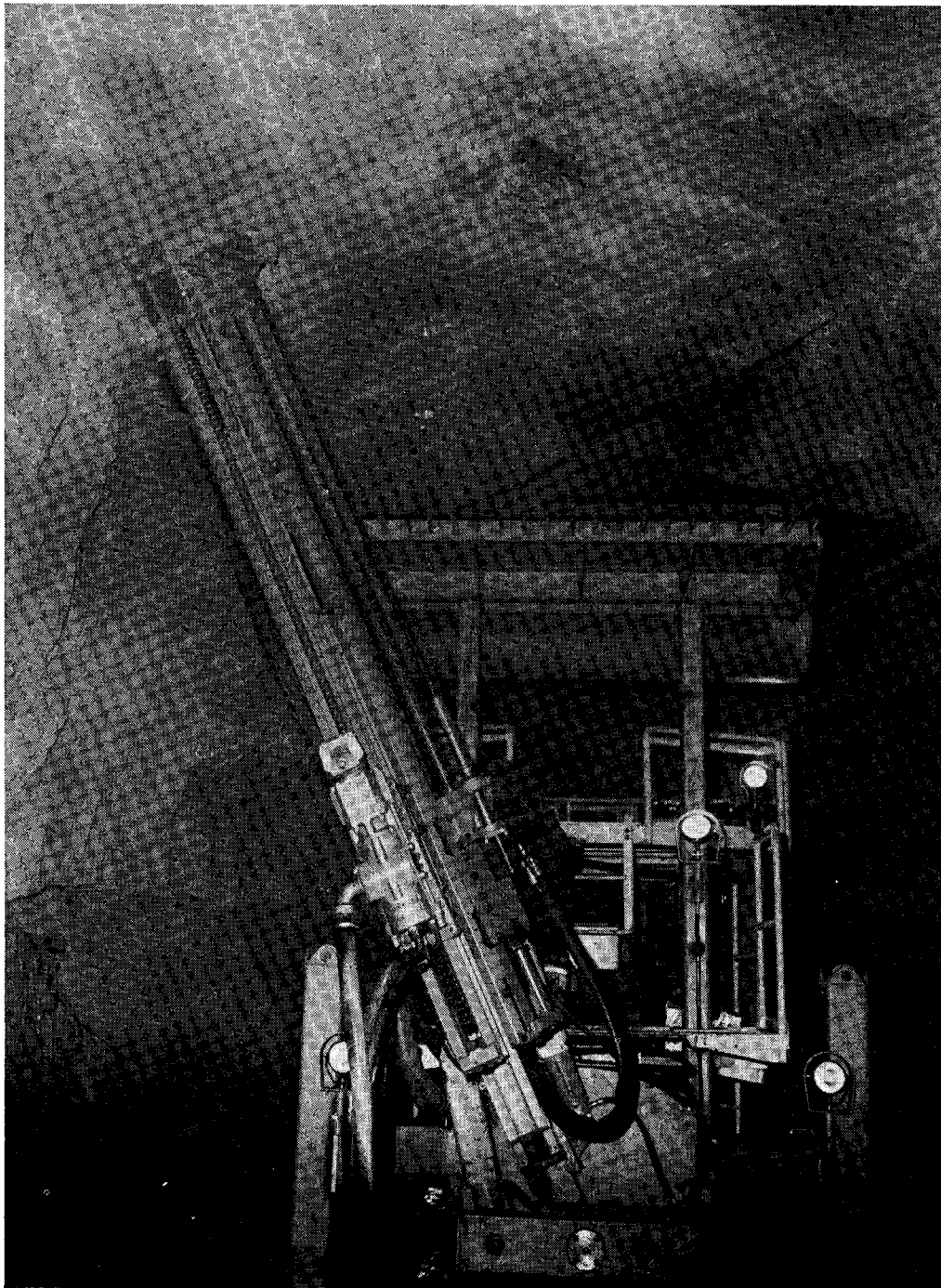


OY GRÖNBLOM AB

MEKAANIKONKATU 6
POSTILOKERO 81
PUH. 90-755 4411

00810 HELSINKI 81
00811 HELSINKI 81
TELEX 12-4542

LAITTEET TYÖN MUKAAN KOETELLUISTA KOMPONENTEISTA



MEKANISOITUUN PULTITUKSEEN
MEKANISOITUUN RUSNAUKSEEN
PNEUMAATTISENA TAI HYDRAULISENA

TAMROCK

TAMPELLA-TAMROCK 33310 TAMPERE 31 PUH. 931 - 431 411 TELEX 22193 ROCK SF

Raex-teräkset.

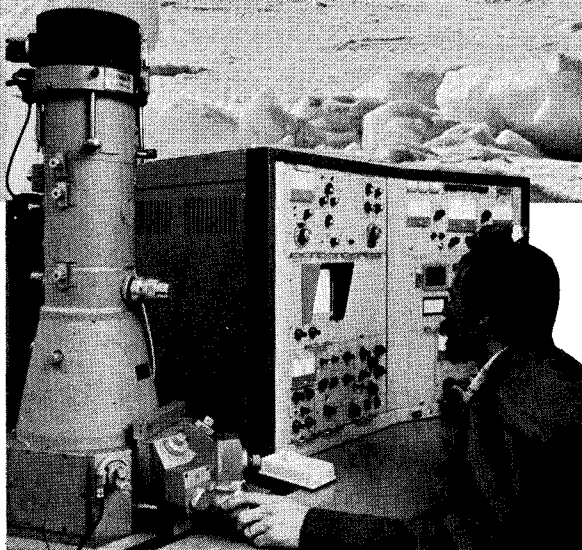
Kylmiin olosuhteisiin.



Kylmissä olosuhteissa käytettäviltä teräksiltä vaaditaan paljon. Lämpötilavaihtelut ja ankarat sääolosuhteet panevat teräksen kovalle koetukselle.

Siellä missä tavallinen normaalarakenteinen teräs pettää, siellä Rautaruukin kehittämät RAEX-teräslaadut kestävät.

Esimerkkejä tuotekehittelystämme: RAEX POLAR on jäänsärkijöitä varten kehitetty teräslaatu. Siinä on kyetty minimoi-



Rautaruukin metalliopillinen tutkimus tähtää sopivien teräslaatuojen kehittämiseen erilaisia olosuhteita varten ja toisaalta teräksen ominaisuuksien tuntemiseen niin, että tieto palvelee entistä paremmin teräksen käyttäjää.

maan korroosiomahdollisuus hitsisaumassa teräksen ollessa suorassa kosketuksessa avoimen meriveden kanssa.

RAEX ARCTIC-rakennus- ja paineastiateräkset ovat käytännöllinen ja taloudellinen ratkaisu kohteisiin, jotka sijaitsevat kylmässä ilmanalassa.

RAEX ARCTIC-teräkselle on ominaista hyvä hitsattavuus, ja iskutuskeus on erinomainen vielä -60°C lämpötilassa.



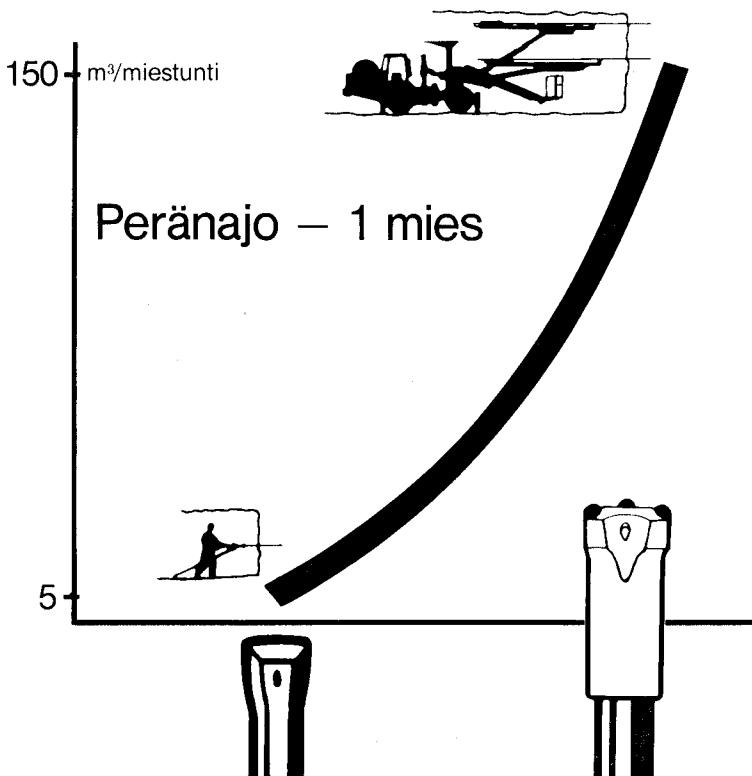
RAUTARUUKKI OY

Myynti ja tekninen neuvonta
Fredrikinkatu 51-53, 00100 HELSINKI 10
puhelin 90-601 911

Tutkimuskeskus
92170 RAAHENSALO
puhelin 982-301



SANDVIK
VALITSE *Coromant*



TALLBERG
ATLAS COPCO

Vattuniemenkatu 2,
00210 Helsinki 21,
puh. (90) 670 112,
sekä Turku, Tampere,
Kuopio ja Kokkola.