

VUORITEOLLISUUS

BERGSHANTERINGEN

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

Sisältö — Innehåll

KALERVO RÄISÄNEN:

Taittopyörättömien Koepe-nostolaitteiden kannattavien köysien ja köysikuormien mitoitus.

CARL-FREDRIK MÄKLIN OCH REINO SANDELIN:

Ortdrivning vid Oy Vuoksenniska Ab, Nyhamn.

ESKIL STRANDSTRÖM:

Erfarenheter vid storkörning med stålsand.

ANTTI PALOMÄKI:

Syväkairaustekniikan kehittämismahdollisuuksista.

UNIO SARLIN:

Kiviteollisuussanasto.

Rheinstahl Industrie-Planung

DÜSSELDORF · GERMANY

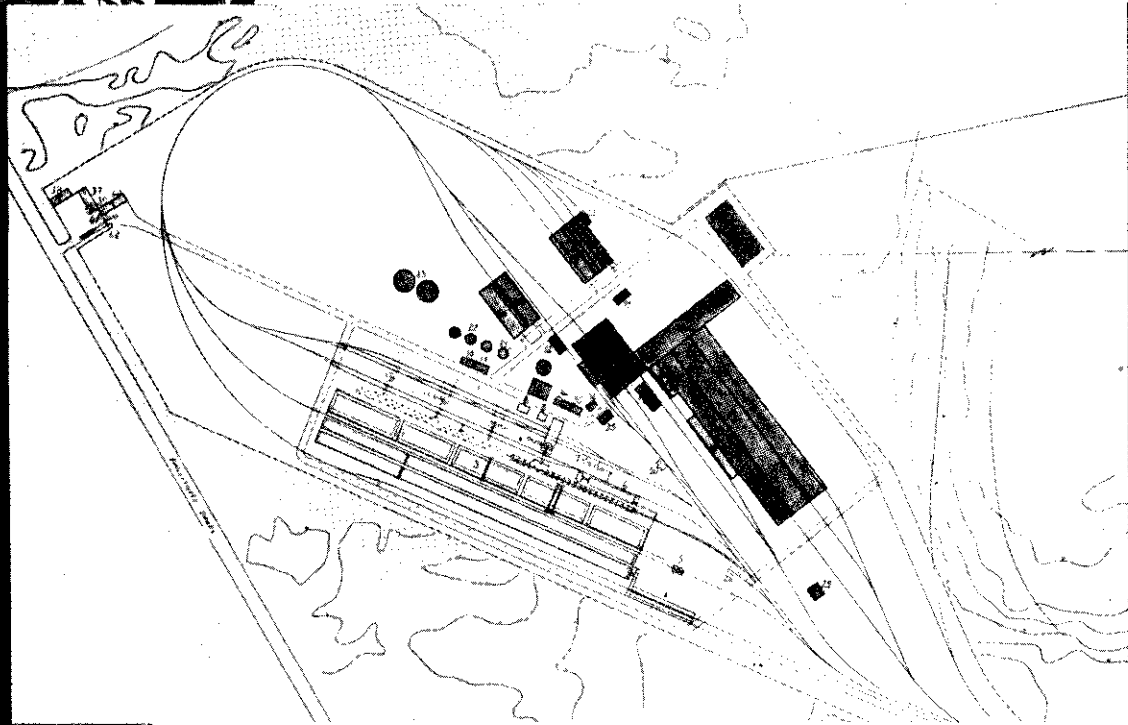
plans
delivers
erects and
puts into operation

plants for coal, ore and salt mining industries
cement and lime factories
steel-works
steel-, pig-iron and malleable-iron foundries
installations for water supply
installations for the chemical industry

In our capacity as independant General Contractors we are in a position to select according to latest technical achievements and specific local exigences the most appropriate and economical installations.

In doing so, we avail ourselves of the great experience and extensive know-how of the Rheinische Stahlwerke AG. and her affiliated companies

LAYOUT OF A STEEL PLANT PROJECTED BY US



Rheinstahl Bergbau AG., Essen
Rheinstahl Eisenwerke Mülheim/Meiderich AG., Mülheim (Ruhr)
Rheinstahl Eisenwerke Gelsenkirchen AG., Gelsenkirchen
Rheinstahl Eisenwerke Hilden AG., Hilden
Gußstahlwerk Gelsenkirchen AG., Gelsenkirchen
Vereinigte Economiser-Werke GmbH., Hilden
Ruhrstahl Aktiengesellschaft, Witten
Gußstahlwerk Oberkassel AG., vorm. Stahlwerk Krieger, Düsseldorf
Rheinstahl Concordiahütte GmbH., Bendorf (Rhein)

Rheinstahl Hanomag AG., Hannover-Linden
Rheinstahl Hamburg Stahlbau Eggers & Friedrich Kehrhahn GmbH., Hamburg
Rheinstahl Nordseewerke GmbH., Emden
Rheinstahl Siegener Eisenbahnbedarf AG., Dreis-Tiefenbach
Rheinstahl Union Brückenbau AG., Dortmund
Rheinstahl Wanheim GmbH., Duisburg-Wanheim
Wagner & Co. Werkzeugmaschinenfabrik mbH., Dortmund
Bergische Stahl-Industrie KG., Remscheid
Hermann Schwarz KG., Wattenscheid
Dynarohr-Werk GmbH., Mülheim (Ruhr)

Total turn-over: \$ 630,000,000. — Employees: 81,346

OY LILIUS & Co AB — HELSINKI

Jos putket
ovat tukossa



ne eivät ole ainakaan **KUPARISTA**

Joutuessanne uusimaan ruostuneet putkistot saatte maksaa putkiston uudisasennushinnan noin 1,5 kertaisena.

KUPARI ON YLLÄTTÄVÄN HUOKEAA

Katsokaapa oheista vertailevaa kustannuslaskelmaa. Kannattaa siis vetää käytännöllisesti katsoen ikuiset kylmävesijohdot kuparista, joka on hin-
naltaan täysin kilpailukykyinen.

vetäkää ikuiset putkistot kuparista



Outokumpu Oy

KUPARITALO, Töölönkatu 4, Helsinki. Puh. 44 05 11.

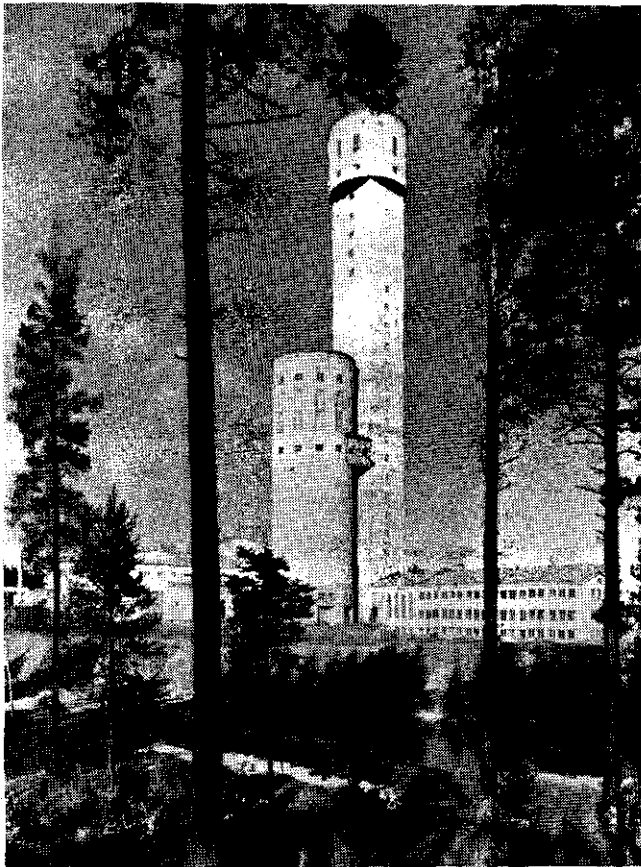
Hintaesimerkki:

OMAKOTITALO,

jossa pohjan pinta-ala 65 m²; 5 h... k, joista
2 h... k ensimmäisessä kerroksessa ja makuu-
huoneet kylpyhuoneineen vinttikerroksessa.

	Kuparista	Raudasta
Putket	10.080:—	7.310:—
Lisätarvikkeet:		
liitoskappaleet, perusventtiilit ym.	2.650:—	5.120:—
Asennus	13.400:—	11.400:—
Eristys	8.000:—	8.000:—
Yleiskustannukset	8.700:—	7.400:—
	42.830:—	39.230:—

Kustannusero, joka on mitättömän pieni, tulee takaisin jo muu-
tamassa vuodessa poisjäävien korjauskustannusten muodossa.



ASEA

on toimittanut Suomen kaivoksille lukuisia automatisoituja nostokoneita sekä henkilökuljetuksia että malminnostoa varten. Toimitamme myös automaattivaailla varustettuja mittataskuja, kippoja, hissikoreja, köysipyöriä jne.

Annamme mieliihyvin yksityiskohtaisia tietoja ASEAn toimituksista kaivosteollisuudelle ja neuvottelemme kanssanne kaikista sähköalan ongelmista.

KERETTI

Täysautomaattinen malminnostokone kaksoisnostolla, hyötykuorma 5,5 tonnia kippaa kohden.

Puoliautomaattinen nostokone henkilökuljetuksiin, hyötykuorma 5 tonnia tai 30 henkilöä.

VIHANTI

Täysautomaattinen nostokone kaksoisnostolla, hyötykuorma 5 tonnia kippaa kohden.

TYTYRI

Yhdistetty nostokone henkilökuljetusta ja malminnostoa varten, hyötykuorma 10 tonnia.

YLÖJÄRVI

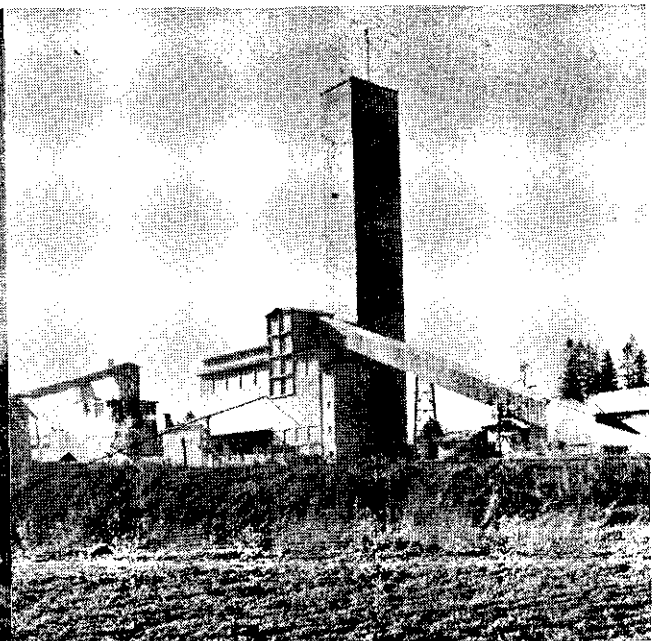
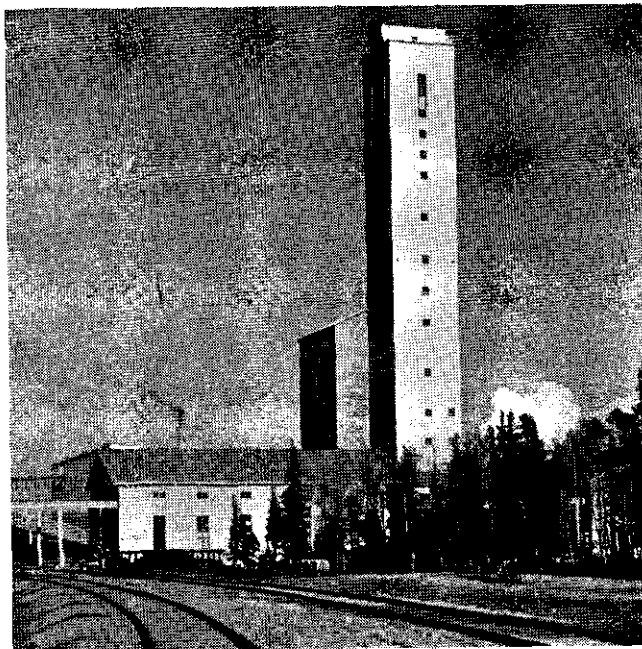
Yhdistetty nostokone henkilökuljetusta ja malminnostoa varten, hyötykuorma 6 tonnia.

KOTALAHTI (rakenteilla)

Yhdistetty nostokone henkilökuljetusta ja malminnostoa varten, hyötykuorma 8,5 tonnia.

Nostokone henkilökuljetusta varten, hyötykuorma 500 kg tai 6 henkilöä.

Nostokoneita Suomen kaivoksille



O S A K E Y H T I Ö

ASEA

A K T I E B O L A G

HELSINKI
Citykäytävä
Puh. 12 501

TURKU
Maariank. 1 B
Puh. 26 020

KUOPIO
Puijonk. 19—21
Puh. 15 071

VAASA
Vaasanp. 13 B
Puh. 61 50

nyt

yhä pitempi käyttöikä **VULCANUS** porille kierukkarullauksen avulla

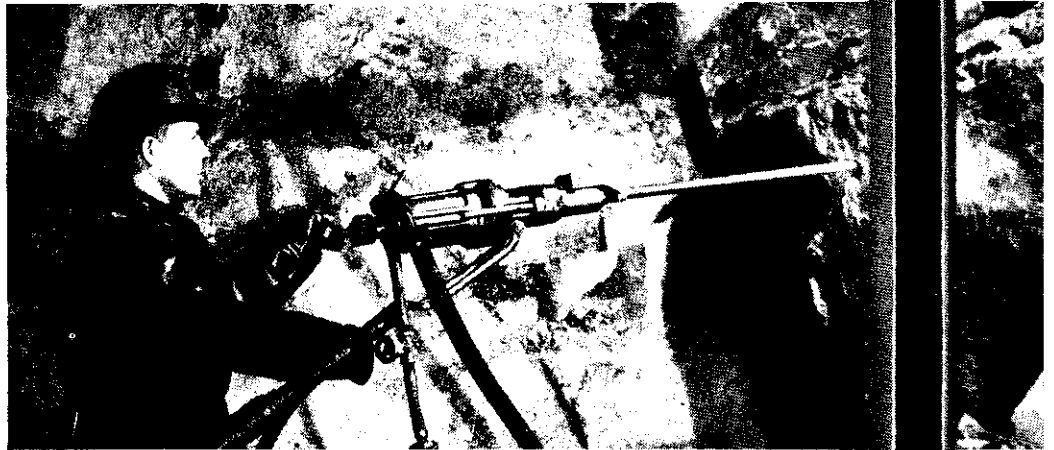
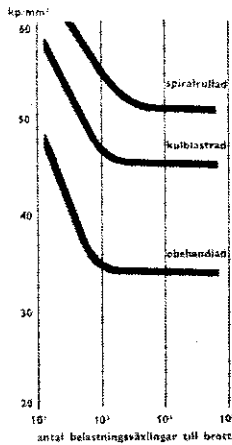
nyt

KIERUKKARULLAUS

Aikaansaamalla puristusjännityksiä poran pintaan voidaan porateräksen väsymiskestävyyttä huomattavasti lisätä. Puristusjännityksiä voidaan saada aikaan monella eri tavalla, esim. käyttäen lämpökäsittelyä, pintakarkaisua tai mekaanisesti — kuulapuhalluksen avulla. SKF Hellefors Jernverk on soveltamalla kierukkarullausta päätenyt menetelmään, joka on huomattavasti parempi kuin aikaisemmin väsymiskestävyyden lisäämiseksi käytetyt.

tarkoittaa, että kierukan muotoinen jälki painetaan rullaamalla poratangan pintaan. Tällöin porateräksen syntyy sellaisia esijännityksiä, jotka vähentävät porauksen aikana aineeseen syntyviä jännityksiä. Kierukkarullaamalla pora määrätyn matkaa poraniskasta lähtien — ts. siltä alalta, joka tutkimuksen mukaan joutuu suurimman rasituksen alaiseksi — lisääntyy poran käyttöikä huomattavasti.

Kierukkarullauksen ominaisuudet yhdessä jo tunnettujen VULCANUS-laatuominaisuuksien kanssa — mm. huuhtelureikä on vuorattu ruostumattomalla aineella, joka tähän saakka on osoittautunut parhaaksi suojaksi ruostumisilmiöitä vastaan — tekevät VULCANUS Kierukkarullaus-porista kannattavan investoinnin kallio-poraukseen sanan täydessä merkityksessä



Oheinen laajoista koevalloista tutkinnuksista lainattu oirros osoittaa Kierukkarullaus-menetelmän ylivoimaisuuden väsymiskestävyyden lisäämisessä verrattuna kuulapuhallusmenetelmään ja käsittelemättömiin kallio-porauksiin. Saman seikan ovat meidän omat laboratorionne sekä lisenssinhaltijat vahvistaneet

lotta ulkopuolista ruostumista ja tusta johtavaa laadun huonontumista ei synnyisi, on VULCANUS Kierukkarullaus-porat erikoiskäsittely ruostumista vastaan ja suojattu uudella sinisellä viimeistelyvärillä.

Kierukkarullaus on patentoitu menetelmä

johon SKF Hellefors Jernverk on hankkinut yksinoikeuden Suomessa, Ruotsissa ja useimmissa muissa maissa.

Kierukkarullaus alentaa porauksekustannuksia

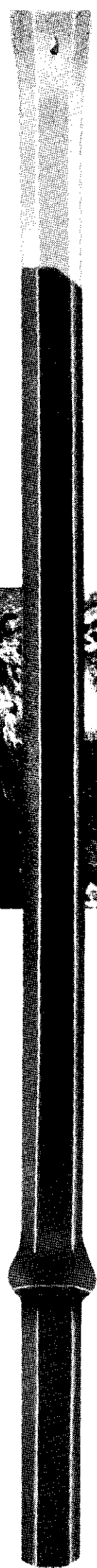
Kovametallilaaduissa tapahtuneen kehityksen ja paranemisen johdosta määrää poran käyttöä nykyään useimmiten poratangan kestävyys. Kierukkarullaus lisää poratangan käyttöikää ja tällöin on mahdollista käyttää kovametalli täysin hyödyksi. Tämä luonnollisesti alentaa porauksekustannuksia.

SKF

HELLEFORS JERNVERK

Kierukkarullattuja kallio-poria

myy Suomessa RAUTAKONTTORI Oy



Pienikin tuotannon seisaus
merkitsee Teille
suurta rahallista tappiota

DEVCON muoviteräs

tukkii ne aukot, joista
rahat valuvat hukkaan

Uusi aine, DEVCON, on tullut avuksenne. Tämä Amerikassa kokeiltu ja kehitetty seos sisältää 80 % terästä ja 20 % muovia. Sitä voidaan käsitellä kuin muoviluvahaa. Kun siihen lisätään erikoista karvaisuainetta, jäykistyy se lujaksi, teräksenkaltaiseksi massaksi. Täten muodostunutta terästä voidaan porata, sahata ja hioa tavallisilla metallityökaluilla. DEVCONista voidaan valmistaa jigejä, fixtuureja ja puristustyökaluja sekä sillä voidaan liittää eri aineita toisiinsa, kuten teräs teräkseen, alumiiniin, pronssiin, messinkiin ja posliiniin.

Erittäin huomattava merkitys on DEVCON-muoviteräksellä teollisuuden palveluksessa, jossa sitä voidaan käyttää pienten reikien täyttämiseen valukappaleissa, kuluneiden koneosien kunnostamiseen ja esim. putkistoissa esiintyvien vuotojen tukkimiseen.

Lisäksi DEVCONilla on tuhansia käyttömahdollisuuksia konepajoissa, valimoissa, autokorjaamoissa, laivoissa, vesijohtotöissä ja kodeissa.

**DEVCON TEIDÄNKIN AVUKSENNE
— SE SÄÄSTÄÄ SUURIA SUMMIA!**

Maahantuojaja ja pääedustaja Suomessa:

Ottakaa yhteys meihin — me
annamme mielellämme lisätie-
toja DEVCON-muoviteräksestä
ja sen käyttömahdollisuuksista.



HELSINKI - Puh. 58 166

Lokero 415

Telex 1193

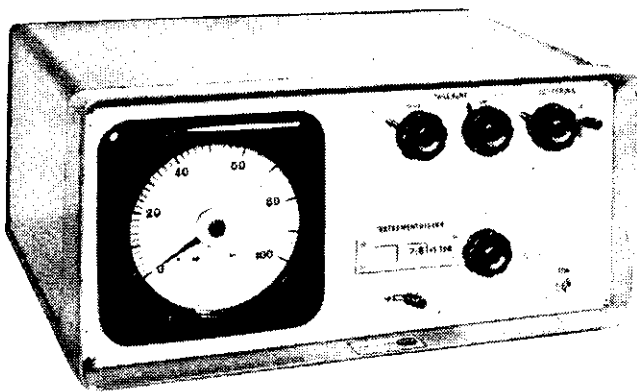
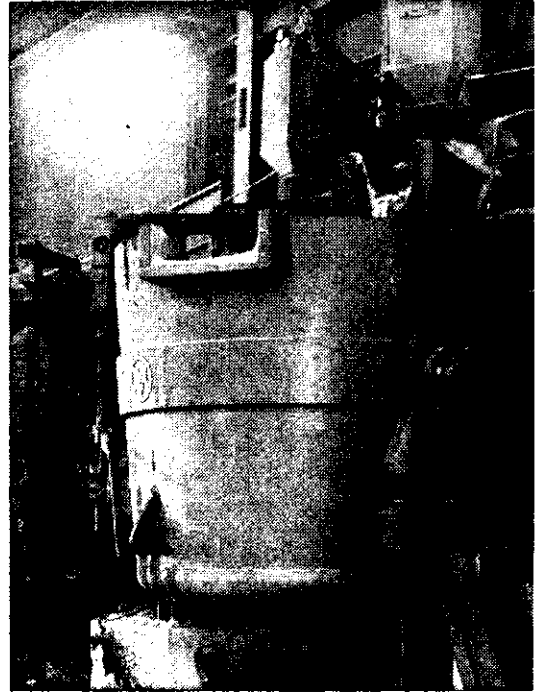
TURKU - Puh. 24 779

Valmistaja: Devcon Corporation, Danvers Massachusetts, USA

INGENJÖRSAKTIEBOLAGET ELENIK

Suunnittelee valmistusprosessien automatisoinnin ja toimittaa kaikki tähän tarvittavat laitteet, sekä valmistaa elektronisia

hihnavaakoja
nosturivaakoja
autovaakoja
rautatievaakoja
akselitehomittareita
nopeus- ja
nopeudeneromittareita



Halmstads Järnverk'iin asennettu
Elenikin elektroninen valusanka-
vaaka 0—100 tn. Saatu tarkkuus 0,1 %

Toimitusohjelmaamme kuuluvat lisäksi:

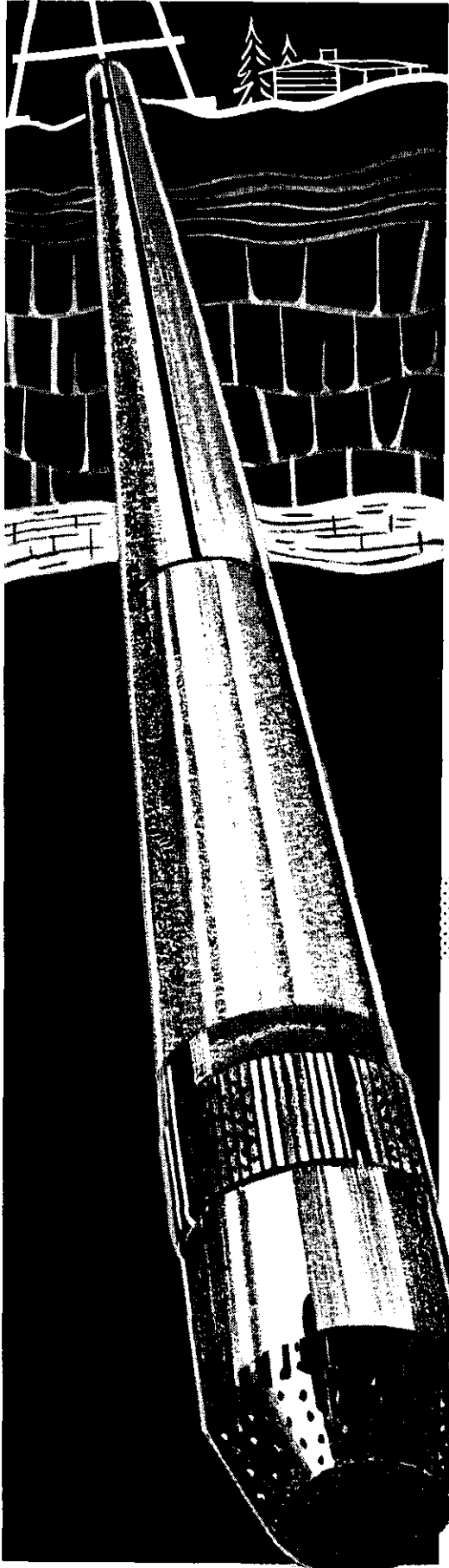
teräsrakenteet
hihnakuiljettimet
lämmönvaihtimet
öljykesilämmittimet
ilma- ja kaasusuodattimet
ja -kuivaajat
nestesuodattimet
vedenkäsittelylaitokset

British LaBour kaivospumput
ja kemialliset pumput
Fielden pinnansäätimet ja
-osoittimet kaikkiin tarkoituksiin
Polymetron pH-mittarit ja
-säätäjät
Gulde säätöventtiilit
Wilhelm Poppe kompressorit

insalko

INSINÖÖRITOIMISTO SJÖSTRÖM, AMINOFF, LINDBLOM Co.

PUHELIN 61044 **HELSINKI** POSTILOKERO 45



Longyear

WIRE LINE -TERÄPUTKI

... VIIMEISIN EDISTYSASKEL TIMANTTIKAIKAUS- ALALLA

Longyear Wire Line on monivuotisten tutkimusten ja kokeiden tuloksena kehitetty timanttikairausmenetelmä, joka muutamassa vuodessa on levinnyt ympäri maailman.

Seuraavat **WIRE LINE**n ominaisuudet ovat tehneet sen suosituksi:

- lähes 100 %:nen sydämen saanti
- putkien nosto- ja laskuajat vähentyvät minimiin
- putket nostettava vain terää vaihdettaessa
- kokonaiskustannukset alenevat



Parhaat kairaus tulokset antavat yhdessä:

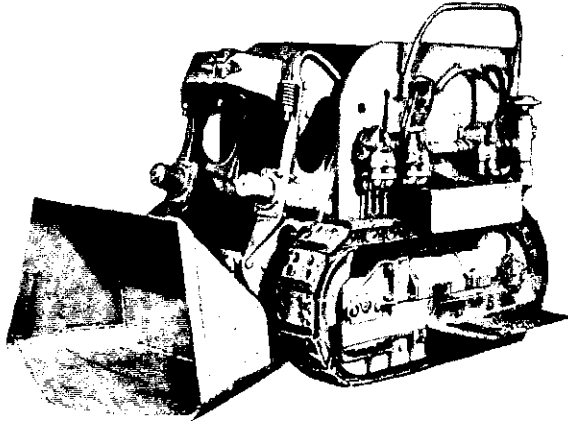
- Longyear kairauskoneet
- Longyear Wire Line
- LAL-timanttiterät

L. A. LEVANTO Oy

Helsinki — Autotalo, Salomonkatu 17 A — Puh. 11 002

EIMCO 630

— voimaa, nopeutta, taloudellisuutta



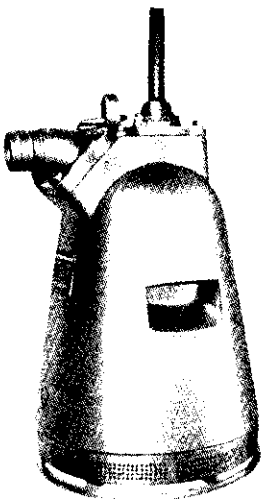
Perästä lastaus EIMCO 630:llä säästää kolmanneksen kustannuksista verrattuna rännilastaukseen.

Kauhatilavuus 180—330 l.
Työtilan pienin korkeus kauhan koosta ja muodosta riippuen 2030—3225 mm.
Paino 4,3 tonnia.

oy GRÖNBLOM Ab

HELSINKI - ALEKSANTERINK. 48 - TURKU - TAMPERE - OULU

FLYGTS upotettavia työmaapumppuja



B-80 L

- Suuri teho*
- Kätevä—kevyet letkut
- Itsetäyttävä—pumppaa heti
- Toimii ilman valvontaa
- Helppo huoltaa
- Pakkasekestävä
- Kokonaan upotettava

*Tehot 190—6000 l. min.



OSAKEYHTIÖ *Ekströmin* KONELIIKE

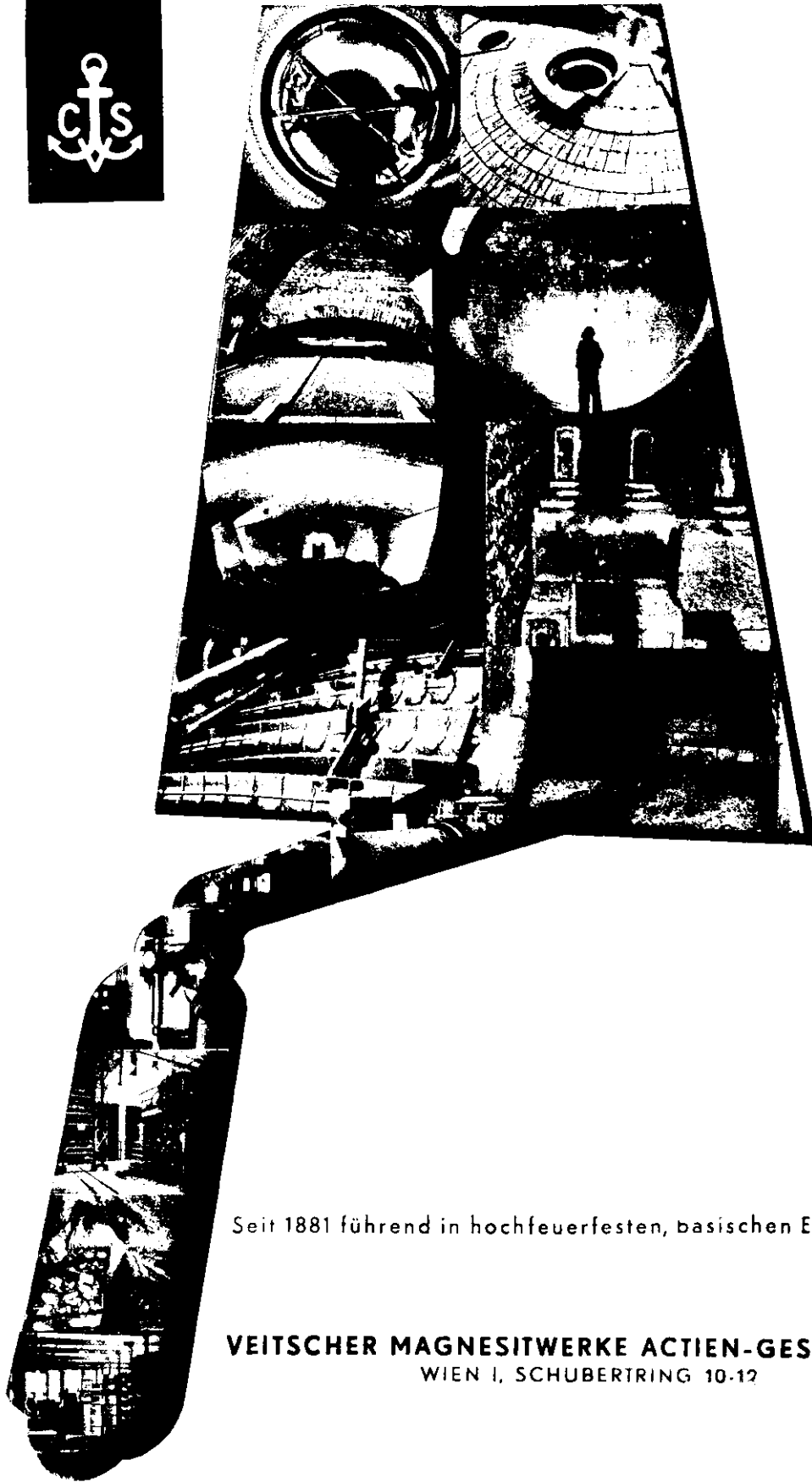
Helsinki Puh. 11 421 Postilokero 310

vuoriteollisuuskonetta



KONE & INS. OSASTO
HELSINKI, MANNERHEIMINTIE 12

Mercantile
30 731



Seit 1881 führend in hochfeuerfesten, basischen Erzeugnissen

VEITSCHER MAGNESITWERKE ACTIEN-GESELLSCHAFT
WIEN I, SCHUBERTRING 10-12

Vertreten in Finnland durch

TEOLLISUUSTILI OY

Ratakatu 21 Helsinki
Puh. 13 344

VUORI ERIS TEHOK

VILLA TÄÄ KAASTI

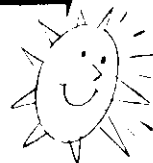
KYLMÄN

Vuorivilla
alentaa
lämmitys-
kuluja



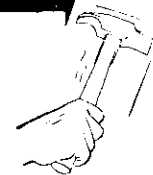
KUUMAN

Lämmön-
johtoluku
vain 0,028



ISKUÄÄNEN

Erittäin
käyttö-
kelpoinen
erilaisissa
ääneneristys-
rakenteissa



TULEN

Hyväksytty
paloa-
kestävään
A luokkaan



PARAISTEN
P&K
VUORIVILLA



VUORIVILLA

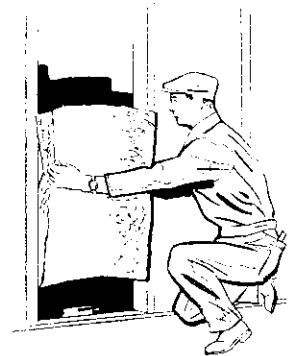
on helppoa kiinnittää
ei mätäne
ei pölyä, joten se on
miellyttävää käsitellä

SAATAVANA:

Vuorivillalevyjä,
mattoja, huopia
seiniä, lattioita ja
kattoja varten Vuori-
villaeristysvaippoja ja
vuorivillaköyttä
lämpö- ja vesijohtoja
varten.

Vuorivillatilkettä.

Irtonaista vuorivillaa.



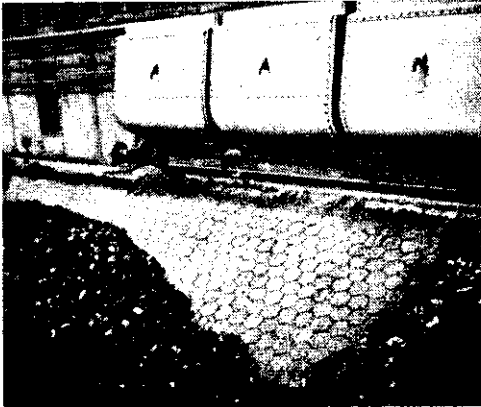
PARAISTEN KALKKIVUORI OSAKEYHTIÖ

Parainen

Helsinki

Lappeenranta

SCHMELTZBASALT



sulatebasaltti kestää vuosikausia

kaikkialla missä esiintyy
kulumista, kaikkialla missä
vuorauslevy on uusittava
3—4 kuukauden kuluessa:

Hiili- ja koksiliukuradoissa, Ketju- ja kierukkakuljettimissa, kouruissa, lattianpäällysteissä, myllyissä

**Toimitamme
myös
tulenkestäviä
aineita
teollisuudelle**

silikatiiliä
aluminaattitiiliä
magnesiittitiiliä
zirkontiiliä
— myös suu- ja tulppatiiliä
sekä tulenkestäviä massoja

Knorr

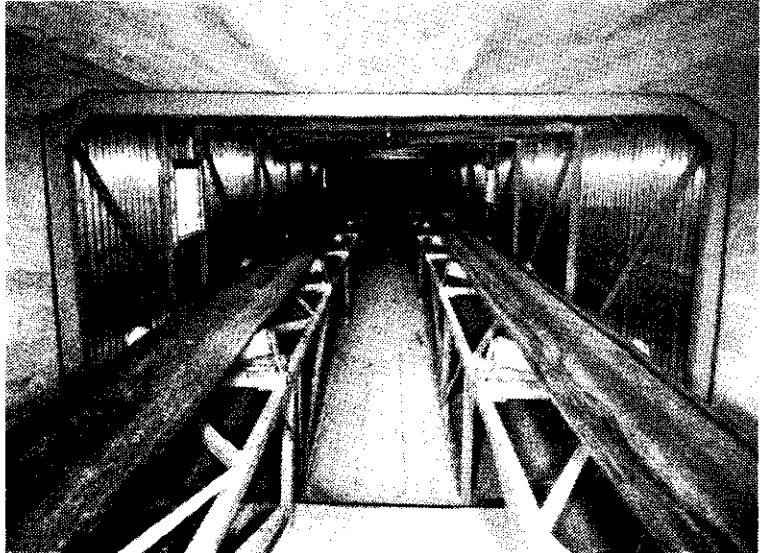
HELSINKI
Puh. 58 166
Lokero 415
Telex 1193

TURKU
Puh. 24 779

KAIVOSTEOLLISUUDEN KULJETUKSIIN

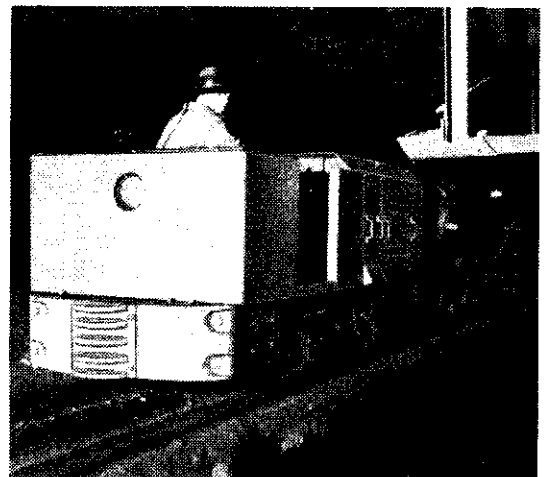
käytännössä koeteltuja kuljettimia

Suuri kuljetuskyky, kestävyys ja käytännöllisyys ovat johtavat periaatteemme kuljettimien valmistuksessa. Oheisissa kuvissa näkyvät kuljetusvälineet ovat osoittautuneet käytännössä vaatimuksia vastaaviksi.



Valmistamme hihna-, ketju-, köysi-, laahaus-, kauha-, kierto- ym. kuljettimia. Diesel-kaivosveturit, esim. panssaroitu MOVE 41, kuuluvat myös valmistusohjelmaamme.

- 1 Hihnakuljetin, joka siirtää rikasteen kuivaamosta torniin.
- 2 Rautatievaunujen purkauskuljetin.
- 3 Move — panssaroitu kaivosveturi.



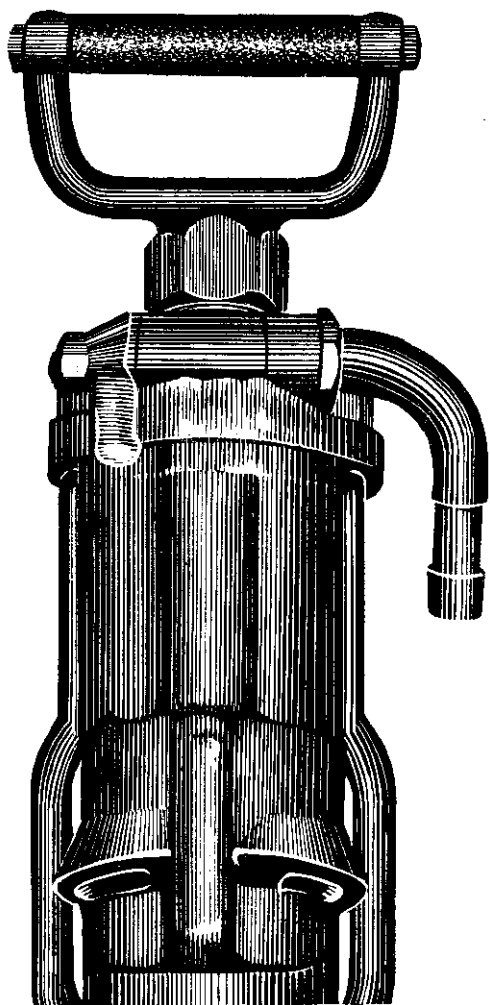
Vaikeissakin olosuhteissa VALMET on varma ratkaisu

Valmet Oy, Lentokonetehtas, Tampere. Puh. 25 500
Pääkonttori, Kaivokatu 10. Helsinki. Puh. 11 441

VALMET

TAMPELLA KALLIOPORAKONEET

ALENTAVAT PORAUSKUSTANNUKSIA



- Ne ovat
- tehokkaita
 - kestäviä
 - taloudellisia

- Niillä on
- pieni ilmankulutus
 - yksinkertainen rakenne
 - hyvä varaosahuolto

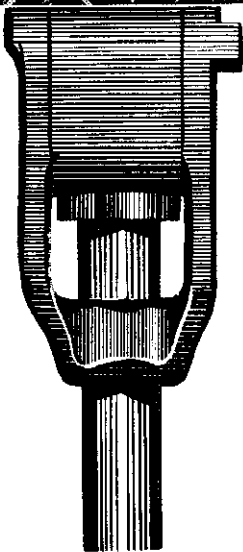
T 10 C koneeseen on saatavissa yleis-, polvi- ja noususyöttölaitteita.

Erityisesti muistakaa!

Pystyporauksessa alaspäin porarin verraton työtoveri on **Tampella T 10 C** yleissyöttölaitteella varustettuna. Se poraa ylivoimaisesti tehokkaimmin, mutta rasittaa poraria vähiten syöttölaitteen vastaanottaessa tärinän.

Tampellan kallioporakoneiden päämitat:

	T 10 C	T 6,5
Paino	26 kg	16,75 kg
Ilmankulutus 6 icy:n paineella		
vesihuuhTELULLA	2,7 m ³ /min.	0,6 m ³ /min.
ilmahuuhTELULLA	3,3 m ³ /min.	1 m ³ /min.
Tunkeutumisnopeus graniitissa		
34 mm ∅ poralla	40-70 cm/min.	25 cm/min.



PYYTÄKÄÄ ESITTELYLEHTISIÄ JA KONEIDEN ESITTELYÄ!

Myyjät:

RAUTAKONTTORI OY

jäsenliikkeeseen
Helsinki, puh. 12 121

OY BERMIC AB

Helsinki
puh. 55 281, 56 952



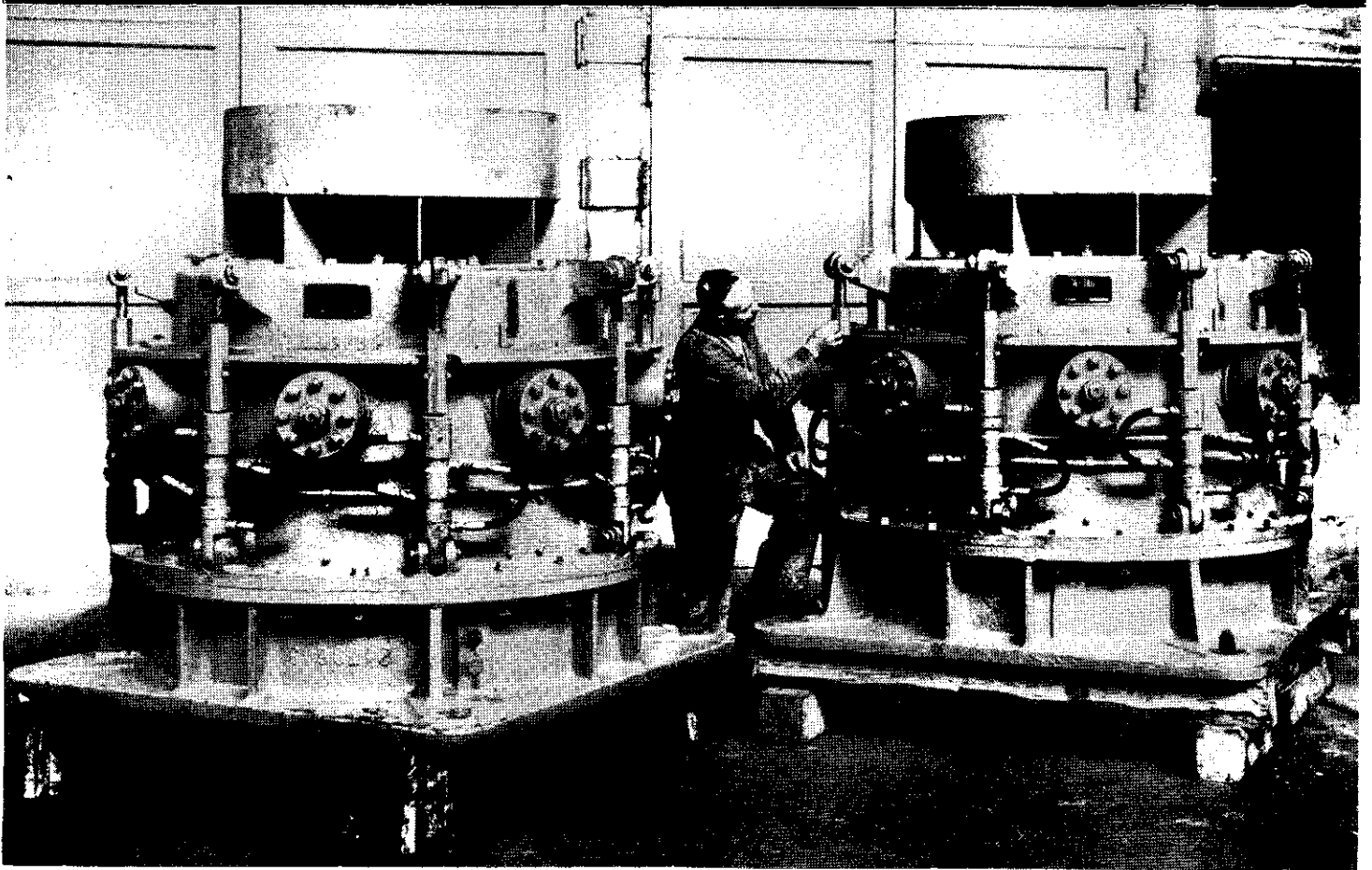
Tampereen

Konepaja

Perustettu 1842

WEDAG

**Koneita
rikastamoon ja murskaamoon**



KEGELGRANULATOR - uudenaikainen kartiomurskain

WESTFALIA DINNENDAHL GRÖPPEL AG, BOCHUM

OY. LILIUS & Co AB. — HELSINKI

VUORITEOLLISUUS BERGSHANTERINGEN

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

Hallitus: fil.tri Åke Bergström, puheenjohtaja, vuorineuvos Petri Bryk, varapuheenjohtaja, dipl.ins. Eugen Autere, dipl.ins. Fjalar Holmberg, tekn.lis. Urmäs Runolinna, dipl.ins. Bo Sandberg, tekn.tri. Herman Stigzelius, fil.tri Oke Vaasjoki.

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

Sihteeri: tri.ins. Paavo Asanti, Töölöntullinkatu 5, virkapuh. 11 151.

Kaivosjaosto: professori Kauko Järvinen, puheenjohtaja, dipl.ins. Per Westerlund, sihteeri, Outokumpu.

Metallurgijaosto: professori Matti Tikkanen puheenjohtaja, dipl.ins. Rolf Malmström sihteeri, Lahnalahdentie 3, Lauttasaari, virkapuh. 44 05 11.

Geologijaosto: fil.maist. Kurt Lupander, puheenjohtaja, fil.maist. Veikko Räsänen, siht., Nallenpolku 4 E, Tapiola, puh. 46 10 11.

Toimitus: teollisuusneuvos Herman Stigzelius, päätoimittaja, puh. 62 87 14, tri.ins. Paavo Asanti, apulaistoimittaja, puh. 11 151, rouva Karin Stigzelius, toimitussihteeri, puh. 35 546.

Toimituksen osoite: Bulevardi 26 A 10, Helsinki, puh. 35 546.

Ilmoitushinnat: kansisivut 25.000:—, muut sivut 20.000:—, puolisivu 15.000:—, neljännessivu 10.000:—.

Lehti ilmestyy kahdesti vuodessa.

N:o 1

1959

17 VUOSIKERTA

Taittopyörättömien Koepe-nostolaitteiden kannattavien köysien ja köysikuormien mitoitus

Dipl.ins. Kalervo Räisänen, Atomienergia Oy, Helsinki.

Koepe-koneen valinnassa ovat tavallisesti määräävinä tekijöinä nostosyvyys ja joko tarvittava nostoteho aikayksikössä tai vaadittava nettokuorma. Näistä johdetaan, osittain empiirisesti, koneen arvot. Tällöin joudutaan kokeilemaan monilla eri yhdistelmillä, ennenkuin sekä tarkoituksenmukaiset että mekaanisesti hyväksyttävät arvot löydetään.

Nostokoneen laskelmien perustana ovat tietenkin kuilussa liikkuvat kuormat. Otamme nyt tarkasteltavaksi näiden kuormien mitoituksen silmälläpitäen seuraavia kysymyksiä:

1. Millaisia staattisia kuormituksia sekä kiihtyväisyys- ja hidastuvaisuusarvoja voidaan Koepe-koneille sallia ylittämättä köyden luistovarmuutta?
2. Kuinka voidaan nopeasti määrätä tarvittavat köydet ja staattiset köysikuormitukset, kun nostosyvyys ja nettokuorma tunnetaan?
3. Aiheuttaako pieni nostosyvyys Koepe-koneille erikoisvaatimuksia, ja minkälaisia ne ovat?

Rajoitamme tarkastelun koskemaan seuraavia suoraan kuilun päälle asennettuja ilman taittopyöräohjausta toimivia nostokonetyyppejä:

- I. Malminnostokone, jolla kaksi kappaletta on toistensa vastapainoina.

II. Malminnostokone, jolla on kappale ja sen kuollut vastapaino.

III. Henkilö- ja materiaalinostokone, jolla on nostokori ja sen kuollut vastapaino.

Käytetään seuraavia merkintöjä:

Q = nettokuorma, kg

C = kappale tai hissikorin oma paino, kg

c = C : Q = hissikorin ja nettokuorman painojen suhde

H = nostomatka = köysien riippuma, m

p = kannattavan köyden tai köysien yhteinen paino, kg/m

A = nostoköyden tai köysien yhteinen metallinen poikkipinta, mm²

M = köyden murtokuormitus, kg

V = köyden varmuusluku staattiselle kuormitukselle

Q₂ = vastapainon paino, kg

S₁ ja S₁' = staattinen kuormitus 1-puolella, kg

S₂ = staattinen kuormitus 2-puolella, kg

T₁ ja T₁' = totaalikuormitus 1-puolella, kg

T₂ = totaalikuormitus 2-puolella, kg

a = ajonopeuden kiihtyväisyys, m/sek²

R = ajonopeuden hidastuvaisuus hätäjarrulla, m/sek²

F = johteissa liikkuvan kuorman kitka, kg

g = painovoiman kiihtyväisyys = 9,81 m/sek²

- e = logaritmikantaluku
 α = köysikulma Koepe-pyörällä, radiaania
 μ = köyden ja Koepe-pyörän köysiuran välinen kitkakerroin
 $K = e^{\alpha\mu}$ = konevakio
 $S = S_2 : S_1$ ja $S' = S_1 : S_2$
 Σ = 1- ja 2-puolen yhteinen staattisten kuormitusten summa

Oletetaan lisäksi laskutoimitusten yksinkertaistamiseksi, että

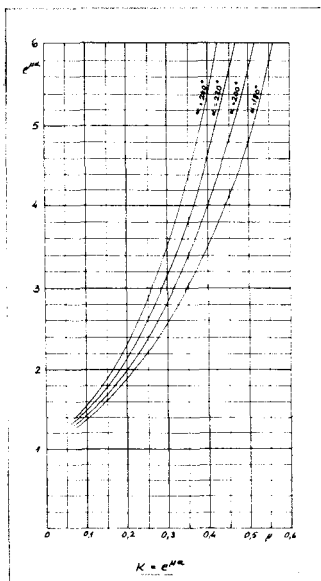
- $p = \frac{9,5}{1000} \times A$ kg/m, joka onkin melko tarkka 222-lankaiselle kirkaalle teräsköydelle, ja vastaa tyydyttävästi useimpien köysiluetteloiden arvoja.
- $Q_2 = C + \frac{Q}{2}$, eli vastapaino kumoo nostokorin painon ja puolet nettokuormasta.
- $F = 3\%$ sen puolen staattisesta köysikuormasta, joka on suurempi.
- Köyden murtolujuus $\delta = 160$ kg/mm².
- Laskelmat suoritetaan varmuuslukujen sallimille köysien minimi-mitoille. Tämä sopii suorittaa, sillä jos ja kun käytännössä valitaan nämä minimimitat jonkun verran ylittävät köydet, nousevat kaikki varmuusluvut vastaavasti.
- Vastapainoköyden paino oletetaan laskelmissa samaksi kuin kannattavien köysien paino.
- Keskikipakoisvoimasta johtuvaa köyden luistovarmuuden pienentymistä ei huomioida.

Koepe-koneen peruskaavan mukaan köysi ei luista, jos

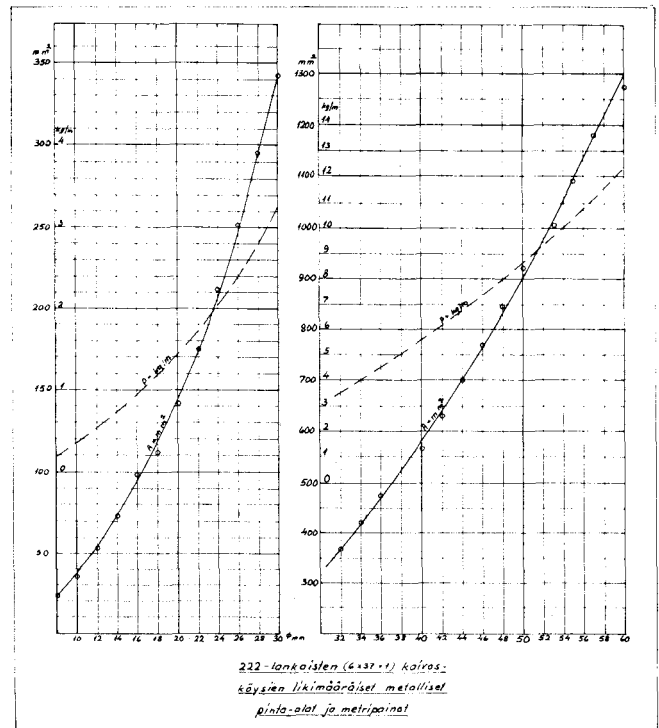
$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{\alpha\mu} = K$$

Konevakion K riippuvaisuutta α - ja μ -arvoista esittää kuva 1.

Koska laskelmissa on kauttaaltaan käytetty kannattavien köysien metallisen poikkipinnan arvoja, on kuvassa 2 esitetty 222-lankaisen kaivosköyden metallisen



Kuva 1.



Kuva 2.

poikkipinnan riippuvaisuus köyden nimellisestä mm-läpimitästä. Käyrä antaa likiarvoja, joiden tarkkuus on tässä riittävä.

I.

Malminnostokone, jolla kaksi kappaletta ovat toistensa vastapainoina

Kannattavan köyden tai köysien staattinen varmuusluku $V = 6$.

1. Varmuus köyden luistamista vastaan

Täyden kuorman startatessa ylös tyhjää kappaletta vastassa, joka on koneen kaikista starttaushetkestä kriittisin, on

$$T_1 = Q + C + Hp + (Q + C + Hp) \frac{a}{g} + F = S_1 + S_1 \frac{a}{g} + F$$

$$T_2 = C + Hp - (C + Hp) \frac{a}{g} - F = S_2 - S_2 \frac{a}{g} - F$$

Tasapainoehdon mukaan on

$$\frac{S_1 + S_1 \frac{a}{g} + F}{S_2 - S_2 \frac{a}{g} - F} \leq K$$

Ratkaisemalla tästä a saadaan

$$a \leq g \frac{K \frac{S_2}{S_1} - 1 - (1 + K) \frac{F}{S_1}}{K \frac{S_2}{S_1} + 1}$$

Kun oli oletettu, että $F = 0,03 \times S_1$, on

$$(1) a_{\max} = \frac{K \frac{S_2}{S_1} - (1,03 + 0,03 K)}{K \frac{S_2}{S_1} + 1}$$

Kun täyden kuorman ollessa menossa alaspäin jarrutetaan hätäjarrulla, on

$$T_1 = Q + C + H_p + (Q + C + H_p) \frac{R}{g} - F = S_1 + S_1 \frac{R}{g} - F$$

$$T_2 = C + H_p - (C + H_p) \frac{R}{g} + F = S_2 - S_2 \frac{R}{g} + F$$

ja tasapainoehdon mukaan

$$\frac{S_1 + S_1 \frac{R}{g} - F}{S_2 - S_2 \frac{R}{g} + F} \leq K$$

Sama kaava pätee tietysti mille jarrutukselle hyvänsä. Kun hätäjarrulta vaadittu hidastuvaisuus on tavallisesti suurin, on sen merkkiä käytetty.

Ratkaisemalla tästä R saadaan

$$(2) R_{\max} = g \frac{K \frac{S_2}{S_1} - 1 + (1 + K) \frac{F}{S_1}}{K \frac{S_2}{S_1} + 1}$$

$$(2) R_{\max} = g \frac{K \frac{S_2}{S_1} - (0,97 - 0,03 K)}{K \frac{S_2}{S_1} + 1}$$

Kun K on aina positiivinen luku, on helppo todeta, että aina

$$R_{\max} > a_{\max}$$

eli sallitut hidastuvaisuusarvot ovat aina sallittuja kiihtyväsyyksisarvoja suurempia.

Kuvan 3 ylemmässä osassa on esitetty sallittujen kiihtyväsyyksisarvojen ja hidastuvaisuusarvojen riippuvaisuus suhteen $S_2 : S_1$ arvosta, sekä konevakioista. Konevakiota edustaa kuvassa kitkakerroin μ , joka taittopyörättömälle koneelle yksin määrää konevakion.

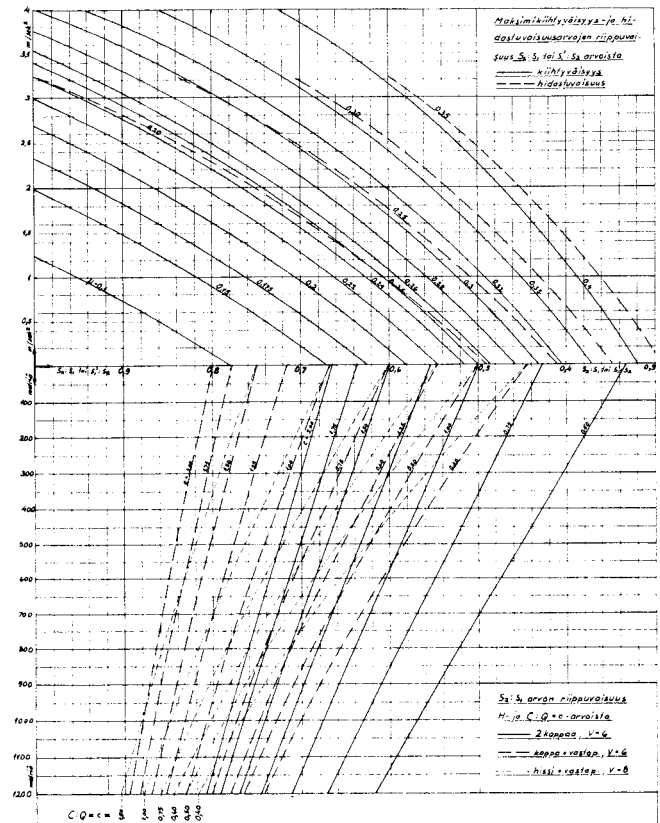
Staatististen köysikuormitusten suhde $S_2 : S_1$ määräytyy seuraavasti:

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{C + H_p}{Q + C + H_p}$$

Kun oli sovittu, että varmuusluku = 6, köyden murtolujuus $\delta = 160 \text{ kg/mm}^2$ ja $p = 0,0095 \text{ A}$ kg/lm, on

$$S_1 \leq \frac{M}{6} = \frac{160 \text{ A}}{6}$$

$$Q + C + H_p \leq \frac{160 \text{ A}}{6}$$



Kuva 3.

$$(3) H_{\max} = 1000 \left(2,81 - \frac{Q + C}{9,5 A} \right)$$

Tälle H_{\max} arvolle on

$$A = \frac{1000 (Q + C)}{9,5 (2810 - H)}$$

Sijoittamalla S_2 arvoa määrävään yhtälöön tämä A -arvo saadaan

$$S_2 = C + H_p = C + H \times \frac{9,5}{1000} \times A$$

$$S_2 = \frac{2810 C + HQ}{2810 - H}$$

$$S_1 = Q + S_2$$

$$S_1 = \frac{2810 (Q + C)}{2810 - H}$$

Suhteen $S_2 : S_1$ arvo on nyt

$$S_2 = \frac{2810 C + HQ}{2810 (Q + C)}$$

ja kun $C = c \times Q$, on

$$(4) \frac{S_1}{S_2} = \frac{c}{1 + c} + \frac{H}{2810 (1 + c)}$$

Nähdään, että kun nostokorkeus H on annettu, riippuu staatististen kuormien suhteen arvo vain kappan ja nettokuorman painosuhteesta. Kuormien numeerinen suuruus ei vaikuta asiaan, kun toimitaan varmuusluvun sallimilla kannattavien köysien minimimitoilla tai lähellä niitä.

Kuvan 3 alemmassa osassa on esitetty suhteen $S_2:S_1$ riippuvaisuus nostokorkeudesta H ja kapen painon suhteesta c nettokuorman painoon.

2. Kannattavien köysien ja staattisten köysikuormien määrääminen.

Kun $C:Q = c$ ja $p = \frac{9,5}{1000} \times A$, on

$$S_1 = Q + cQ + H \times \frac{9,5}{1000} \times A$$

$$S_2 = cQ + H \times \frac{9,5}{1000} \times A$$

$$(3) H_{\max} = 1000 \left(2,81 - \frac{Q + cQ}{9,5 A} \right)$$

Kuvassa 4 on esitetty tarvittavien köysien metalliset minimipoikkipinnat ripustetun painon $Q + C$ ja nostokorkeuden H funktiona.

Vertaamalla tästä saatua tarvittavaa köysipoikkipintaa kuvaan 2, ovat köydet helposti määrättävissä. Staattinen totaalkuormitus on sitten helposti laskettavissa joko köysitehtaiden luettelopainoja tai kaavaa $p = 0,0095 A$ käyttäen.

II.

Malminnostokone, jolla on kappa ja sen kuollut vastapaino

Kannattavan köyden tai köysien staattinen varmuusluku $V = 6$.

Vastapaino kumooa kapen painon ja puolet nettokuorman painosta. — Laskelmat ovat tietenkin täysin samat silloinkin, kun kapen asemesta käytetään kappa-hissikori-yhdistelmää, jonka kokonaispainoa käsitellään nostokorin painona.

1. Varmuus köyden luistamista vastaan.

Täyden kuorman startatessa ylös on

$$T_1 = Q + C + Hp + (Q + C + Hp) \frac{a}{g} + F =$$

$$S_1 + S_1 \frac{a}{g} + F$$

$$T_2 = \frac{Q}{2} + C + Hp - \left(\frac{Q}{2} + C + Hp \right) \frac{a}{g} - F =$$

$$S_2 - S_2 \frac{a}{g} - F$$

Tasapainoehdon vallitessa tämä johtaa yhtälöön 1.

$$(1) a_{\max} = g \frac{K \frac{S_2}{S_1} - (1,03 + 0,03 K)}{K \frac{S_2}{S_1} + 1}$$

Kun tyhjä kappa starttaa alaspäin vastapainoa vastassa, merkitään 1-puolen staattista kuormitusta S_1' ja totaalkuormitusta T_1' . Tällöin on

$$T_1' = C + Hp - (C + Hp) \frac{a}{g} - F = S_1' - S_1' \frac{a}{g} - F$$

$$T_2 = \frac{Q}{2} + C + Hp + \left(\frac{Q}{2} + C + Hp \right) \frac{a}{g} + F =$$

$$S_2 + S_2 \frac{a}{g} + F$$

$$\frac{T_2}{T_1'} \leq K$$

$$\frac{S_2 + S_2 \frac{a}{g} + F}{S_1' - S_1' \frac{a}{g} - F} \leq K$$

$$a = g \frac{K \frac{S_1'}{S_2} - 1 - (1 + K) \frac{F}{S_1'}}{K \frac{S_1'}{S_2} + 1}$$

$$(5) a_{\max} = g \frac{K \frac{S_1'}{S_2} - (1,03 + 0,03 K)}{K \frac{S_1'}{S_2} + 1}$$

Kaava on siis samaa muotoa kuin kaava 1, vaikka 1- ja 2-puolten kuormitukset ovat vaihtaneet paikkaa. Tämä onkin luonnollista, nythän $S_2 > S_1'$ ja köyden luistamispyrkimyksen suunta on muuttunut. Samasta syystä merkittiin $F = 0,03 \times S_2$.

Verrattaessa kaavojen 1. ja 5. antamia a_{\max} -arvoja toisiinsa, on todistettavissa, että sovitulla vastapainon suuruudella, joka kumooa nostokorin painon ja puolet nettokuormasta, kaava 1 antaa aina suuremman sallitun a_{\max} -arvon. Tämä on ymmärrettävää, koska kaavan 5. edellyttämässä tapauksessa nostetaan todella samaa kuormaa kuin edellisessäkin, mutta liikkuvien kuormien yhteinen massa on pienempi. Luistamisvarmuus on siis laskettava sen tapauksen mukaan, jolloin tyhjä kappa starttaa alaspäin, eli kaavan 5. mukaan.

Asia muuttuu tietenkin, ellei vastapainon suuruus ole $C + \frac{Q}{2}$, vaan riittävästi sitä pienempi, eli jos

$$\frac{S_2}{S_1} \leq \frac{S_1'}{S_2'}$$

$$S_2^2 \geq S_1 \times S_1'$$

$$\text{Tällöin } S_2 \leq \sqrt{S_1 \times S_1'}$$

$$Q_2 + Hp \leq \sqrt{S_1 \times S_1'}$$

$$Q_2 \leq \sqrt{(Q + C + Hp)(C + Hp)} - Hp$$

Tällaisilla Q_2 -arvoilla on luistamisvarmuus jälleen pienimmillään kuormattua nostokoria ylöspäin startattaessa.

Tämän tutkimuksen suorittamisella on merkitystä vain siinä harvinaisessa erikoistapauksessa, että halutaan mitoittaa vastapaino huomattavasti pienemmäksi kuin nostokorin painon ja puolen nettokuorman summa.

Myös jarrujen toimiessa on sallittu hidastuvaisuus pienimmillään silloin, kun vastapainoa lasketaan tyh-

jää nostokoria vastassa, olettaen jatkuvasti, että $Q_2 = Q : 2 + C$, tai ylimalkaan vastapainon suuruus ylittää edellä määritellyn raja-arvon. Tällöin

$$T_1' = C + Hp - (C + Hp) \frac{R}{g} + F =$$

$$S_1' - S_1' \frac{R}{g} + F$$

$$T_2 = \frac{Q}{2} + C + Hp + \left(\frac{Q}{2} + C + Hp\right) \frac{R}{g} - F =$$

$$S_2 + S_2 \frac{R}{g} - F$$

Tasapainoehdon mukaan on

$$\frac{T_2}{T_1'} \leq K$$

$$S_2 + S_2 \frac{R}{g} - F \leq K$$

$$S_1' - S_1' \frac{R}{g} + F$$

$$R = g \frac{K \frac{S_1'}{S_2} - 1 + (1 + K) \frac{F}{S_2}}{K \frac{S_1'}{S_2} + 1}$$

$$(6) R_{\max} = g \frac{K \frac{S_1'}{S_2} - (0,97 - 0,03 K)}{K \frac{S_1'}{S_2} + 1}$$

Jälleen on kaava samaa muotoa kuin kaava 2, mutta 1- ja 2-puolten kuormitukset ovat vaihtaneet paikkaa. Samoin on kytkin

$$R_{\max} < a_{\max}$$

Sallitut kiihtyväisyys- ja hidastusarvot voidaan nytkin lukea kuvan 3 yläosassa olevasta käyräryhmästä käyttämällä $S_2 : S_1$ arvon asemesta arvoa $S_1' : S_2$. Tämä onkin luonnollista, koska köyden luistovarminus määräytyy vain luistopyrkimyksen suuntaisen köysivoiman suhteesta luistoa vastustavaan köysi-voimaan.

Staattisten köysikuormitusten suhde $S_1' : S_2$ määräytyy seuraavasti:

$$\frac{S_1'}{S_2} = \frac{C + Hp}{\frac{Q}{2} + C + Hp} \quad \text{ja} \quad S_1 = Q + C + Hp$$

Kun varmuusluku $V = 6$, köyden murtolujuus $\delta = 160 \text{ kg/mm}^2$ ja $p = 0,0095 A$, on

$$S_1 \leq \frac{M}{6} = \frac{160}{6} \times A$$

$$Q + C + Hp \leq \frac{160}{6} \times A$$

Tämä johtaa tietysti kaavaan 3:

$$(3) H_{\max} = 1000 \left(2,81 - \frac{Q + C}{9,5 A}\right)$$

jolloin

$$A = \frac{1000 (Q + C)}{(2810 - H) 9,5}$$

Sijoittamalla tämä A-arvo S_1 -arvoa määrävään yhtälöön saadaan

$$S_1 = Q + C + Hp = Q + C + H \times \frac{1000}{9,5} \times A$$

$$S_1 = \frac{2810 (Q + C)}{2810 - H}$$

$$S_2 = S_1 - \frac{Q}{2}$$

$$S_2 = \frac{2810 (Q + 2C) + QH}{2 (2810 - H)}$$

$$S_1' = S_1 - Q$$

$$S_1' = \frac{2810 C + QH}{2810 - H}$$

Suhteen $S_2 : S_1$ arvo on siis

$$(7) \frac{S_2}{S_1} = \frac{1 + 2c}{2 (1 + c)} + \frac{H}{5620 (1 + c)}$$

Suhteen $S_1' : S_2$ arvo on taas

$$(8) \frac{S_1'}{S_2} = \frac{2 \left(c + \frac{H}{2810}\right)}{1 + 2c + \frac{H}{2810}}$$

Kaavoista 7. ja 8. on myös helposti todistettavissa, että

$$\frac{S_2}{S_1} > \frac{S_1'}{S_2}$$

joten vastapainosuuruudella $Q_2 = \frac{Q}{2} + C$ on luistamisvarmuus laskettava kaavan 8. mukaan, eli tapaukselle, jossa vastapainoa lasketaan tyhjää hissiä nostokoria vastassa.

Tässäkin on staattisten kuormitusten suhde riippuvainen vain nostokorkeudesta ja nostokorin ja nettokuorman painosuhteesta. Kuvan 3. alemmassa osassa on esitetty näiden suureiden riippuvaisuus toisistaan myös kapalla ja vastapainolla varustetulle nostokoneelle.

2. Kannattavien köysien ja staattisten köysikuormien määrääminen.

Tämä tapahtuu samoin kuin kahdella kapalla toimivalla nostokoneella.

Kun $C : Q = c$ ja $p = \frac{9,5}{1000} \times A$, on

$$S_1 = Q + cQ + H \times \frac{9,5}{1000} \times A$$

$$S_2 = \frac{Q}{2} + cQ + H \times \frac{9,5}{1000} \times A$$

$$S_1' = cQ + H \times \frac{9,5}{1000} \times A$$

$$(3) H_{\max} = 1000 \left(2,81 - \frac{Q + cQ}{9,5 A} \right)$$

Kuvasta 4 voidaan lukea kullekin nostokorkeudelle H ja ripustetulle suurimmalle painolle Q + C tarvittavat köysien metalliset poikkipinta-alat A. Köydet ovat tietysti samat kuin edellä 2 kapalla toimivalla koneella, jolla on sama nettokuorman ja kapan painojen summa.

III.

Henkilö- ja materiaalinostokone, jolla on nostokori ja sen kuollut vastapaino

Kannattavan köyden tai köysien varmuusluku $V=8$. Vastapaino kumoaa hissikorin painon ja puolet netto-kuormasta.

1. Varmuus köyden luistamista vastaan.

Samoin kuin kohdassa II malminnostokoneelle, on kuorman startatessa ylös,

$$(4) a_{\max} = g \frac{K \frac{S_2}{S_1} - (1,03 + 0,03 K)}{K \frac{S_2}{S_1} + 1}$$

ja vastapainon startatessa alas tyhjää hissiä vastassa

$$(5) a_{\max} = g \frac{K \frac{S_1'}{S_2} - (1,03 + 0,03 K)}{K \frac{S_1'}{S_2} + 1}$$

joista kaavoista on käytettävä pienemmän sallitun a_{\max} -arvon antavaa jäkimmäistä.

Samoin on jarrutettaessa vastapainon ollessa matkalla alas tyhjää hissiä vastassa

$$(6) R_{\max} = g \frac{K \frac{S_1'}{S_2} - (0,97 - 0,03 K)}{K \frac{S_1'}{S_2} + 1}$$

Sallitut a_{\max} ja R_{\max} arvot suhteille $S_1' : S_2$ ovat luettavissa kuvan 3 ylemmästä osasta.

Staattisten köysikuormitusten suhde $S_1' : S_2$ määräytyy seuraavasti:

$$\frac{S_1'}{S_2} = \frac{C + Hp}{\frac{Q}{2} + C + Hp} \quad \text{ja} \quad S_1 = Q + C + Hp$$

Kun $V = 8$, $\delta = 160 \text{ kg/mm}^2$ ja $p = \frac{9,5}{1000} \times A$, on

$$S_1 \leq \frac{M}{8} = \frac{160}{8} \times A$$

$$Q + C + Hp \leq \frac{160}{8} \times A$$

$$(9) H_{\max} = 1000 \left(2,105 - \frac{Q + C}{9,5 A} \right)$$

Tälle H_{\max} arvolle on

$$A = \frac{1000 (Q + C)}{9,5 (2105 - H)}$$

Sijoittamalla tämä A-arvo S_1 -arvoa määrävään yhtälöön, saadaan

$$S_1 = \frac{2105 (Q + C)}{2105 - H}$$

$$S_2 = \frac{2105 (Q + 2C) + QH}{2 (2105 - H)}$$

$$S_1' = \frac{2105 C + QH}{2105 - H}$$

Suhteiden $S_2 : S_1$ ja $S_1' : S_2$ arvot ovat

$$(10) \frac{S_2}{S_1} = \frac{2 (1 + c)}{1 + 2c} + \frac{H}{2105 (1 + c)}$$

$$(11) \frac{S_1'}{S_2} = \frac{2 (c + \frac{H}{2105})}{1 + 2c + \frac{H}{2105}}$$

Nytkin on luistamisvarmuus määriteltävä jälkimmäisen yhtälön 11. mukaan, joka antaa pienempiä arvoja.

Kuvan 3. alaosasta ovat luettavissa (lyhyellä katkoviivalla merkityt) $S_1' : S_2$ arvot henkilöhisille, jolla $V = 8$ ja $C : Q = c$.

2. Kannattavien köysien ja staattisten köysikuormien määrääminen.

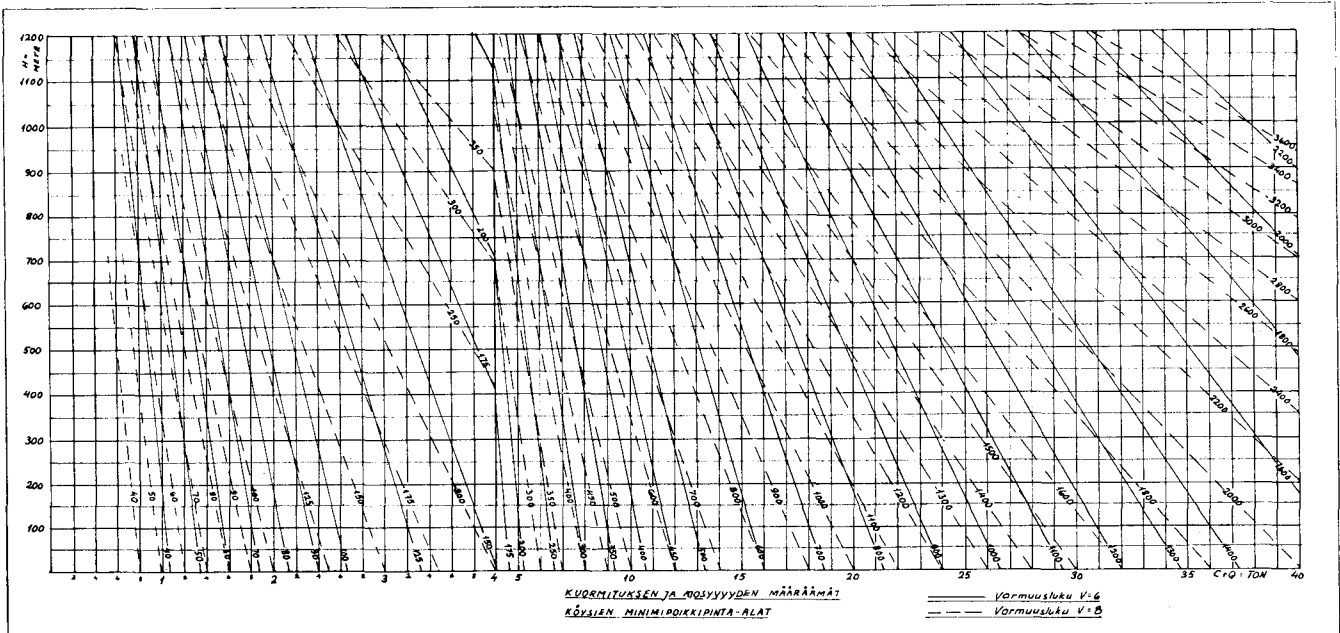
$$S_1 = Q + cQ + H \times \frac{9,5}{1000} \times A$$

$$S_2 = \frac{Q}{2} + cQ + H \times \frac{9,5}{1000} \times A$$

$$S_1' = cQ + H \times \frac{9,5}{1000} \times A$$

$$(9) H_{\max} = 1000 \left(2,105 - \frac{Q + cQ}{9,5 A} \right)$$

Kuvasta 4 ovat luettavissa (katkoviivoin merkityt) kullekin nostokorkeudelle H ja suurimmalle ripustetulle painolle Q + C tarpeelliset köysien metalliset poikkipinta-alat A, kun varmuusluku $V = 8$.



Kuva 4.

IV.

Nosto Koepe-koneilla pienistä nostosyvyyksistä

Kitkakerroimen μ arvolla ja sen määrämällä konevakiolla $K = e^{\alpha\mu}$ on ratkaiseva merkitys koneen kuormitusmahdollisuuksille. Kitkakerroin tietenkin riippuu sekä köyden laadusta, että nimenomaan köysiuran vuorauksesta. Kokeellisesti on kirkkailla puhtailla teräsköysillä saatu eri vuorauksille seuraavia kitkakerroin-arvoja:

Kevytmetalli-lejeerinki	0,35 — 0,55
Nahka	0,25 — 0,45
Kuitumassa	0,30 — 0,50
Kumi ja kuitumassa	0,35 — 0,60
Puu	0,25 — 0,45

Korkeita kitkakerroin-arvoja on kartettava. Köydet kastuvat ja likaantuvat ja valvonnasta huolimatta tapahtuu satunnaisia nostokorien ylikuormituksia. Korkeita kitkakerroimia omaavat vuoraukset eivät myös useinkaan ole halpoja käyttää.

Olkoon kysymyksessä 2 kappan malminnostokone. Tarkastellaan, millaiseksi ripustettujen kuormien summa Σ eri nostokorkeuksilla muodostuu. Oletamme, kuten edellä, että kannatusköydet ovat juuri varmuusluvun 6 mukaiset, ja että yläköydet ja vastapainoköysi ovat saman painoiset.

Ripustettujen kuormien summa on:

$$\Sigma = Q + C + Hp + C + Hp = Q + 2C + 2Hp$$

Varmuusluvun mukaan on

$$Q + C + Hp \leq \frac{160}{6} \times A \text{ ja } p = \frac{9,5}{1000} \times A, \text{ jolloin}$$

$$A = \frac{1000}{9,5} \times p$$

$$Q + C + Hp \leq \frac{160}{6} \times \frac{1000}{9,5} p = 2810 p$$

$$2810 p - Hp \geq Q + C$$

$$p_{\min} = \frac{Q + C}{2810 - H}$$

joka on siis H_{\max} vastaava p_{\min}

$$\Sigma = Q + 2C + 2H \frac{Q + C}{2810 - H}$$

ja kun $C = c \times Q$

$$\Sigma = Q \frac{2810 + 2 \times 2810 c + H}{2810 - H}$$

Kaavan 5. mukaan on

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{c}{1 + c} + \frac{H}{2810(1 + c)}$$

Jos merkitään suhteen arvoa $S_2 : S_1 = S$, on

$$S = \frac{2910c + H}{2810(1 + c)}$$

$$2810 S + 2810 cS = 2810 c + H$$

$$2810 S - H = 2810 c(1 - S)$$

$$c = \frac{2810 S - H}{2810(1 - S)}$$

Sijoittamalla tämä c -arvo Σ -arvoyhtälöön, saadaan

$$(12) \Sigma = Q \times \frac{1 + S}{1 - S} \text{ eli } \Sigma = Q \frac{1 + \frac{S_2}{S_1}}{1 - \frac{S_2}{S_1}}$$

Nähdään, että laskien köysien minimimitoilla on kullekin nettokuormalle ja halutulle $S_2 : S_1$ suhteelle köysipyörälle ripustettu totaalkuorma vakio, joka ei

riipu nostosyvyydestä. Matalilla nostosyvyyksillä on siis koneen mekaaninen kuormitus tietyille nettokuormalle sama kuin suurillakin nostosyvyyksillä, jos sama kiihtyväisyys ja sitä määräävä $S_2 : S_1$ aiotaan saavuttaa. Asian voi myös ilmaista niin, että matalilla nostosyvyyksillä on nostokorit tehtävä painaviksi, jotta tarpeellinen massa saavutettaisiin; kun syvyys lisääntyy, lisääntyvä köysien paino sallii keventää nostokoreja massan silti muuttumatta.

Kapalla ja sen kuolleella vastapainolla toimivalle nostokoneelle on

$$\Sigma = Q + C + H_p + \frac{Q}{2} + C + H_p = 1,5Q + 2C + 2H_p$$

$$Q + C + H_p \leq \frac{160}{6} \times A$$

$$P_{\min} = \frac{Q + C}{2810 - H}$$

$$\Sigma = Q \left(1,5 + 2 \frac{2810c + H}{2810 - H} \right)$$

Kaavan 8. mukaan on

$$\frac{S_1'}{S_2} = \frac{2 \left(c + \frac{H}{2810} \right)}{1 + 2c + \frac{H}{2810}}$$

Merkitään $S_1' : S_2 = S'$, jolloin

$$2 \left(c + \frac{H}{2810} \right) = S' \left(1 + 2c + \frac{H}{2810} \right),$$

ja c-arvo on

$$c = \frac{2810 S' + HS' - 2H}{2 \times 2810 (1 - S')}$$

Tällöin on lausekkeen

$$\frac{2810c + H}{2810 - H} \text{ arvo} = \frac{S'}{2(1 - S')}, \text{ ja}$$

$$(13) \Sigma = Q \frac{1,5 - 0,5 S'}{1 - S'} \text{ eli } \Sigma = 0,5 \times Q \times \frac{3 - S'}{1 - S'}$$

Henkilöhissille ja sen kuolleelle vastapainolle on täysin edellistä vastaavasti

$$\Sigma = 1,5Q + 2C + 2H_p$$

$$P_{\min} = \frac{Q + C}{2105 - H}$$

$$\frac{S_1'}{S_2} = \frac{2 \left(c + \frac{H}{2105} \right)}{1 + 2c + \frac{H}{2105}} = S'$$

$$c = \frac{2105 S' + HS' - 2H}{2 \times 2105 (1 - S')}$$

$$\Sigma = Q \left(1,5 + 2c + 2H \frac{1 + c}{2105 - H} \right)$$

Kun c-arvo sijoitetaan, saadaan tästäkin

$$(13) \Sigma = Q \frac{1,5 - 0,5 S'}{1 - S'} \text{ eli } \Sigma = 0,5Q \frac{3 - S'}{1 - S'}$$

Näissäkin tapauksissa on ripustetun kuorman summa riippumaton nostosyvyydestä. Sen määräävät yksinomaan vaadittu nettokuorma ja vaadittuun kiihtyväisyysarvoon tarpeellinen $S_1' : S_2 = S'$ arvo.

Kiihtyväisyysarvoa valittaessa on ajonopeudella ratkaiseva merkitys, koska kiihtyväisyysjaksojen ajat halutaan pitää tietyissä puitteissa. Samoilla nopeuksilla toimivilla koneilla on melko samansuuruiset kiihtyväisyysarvot. Voidaan siis sanoa, että koneilla, jotka toimivat samalla nettokuormalla ja samalla ajonopeudella on likimain sama mekaaninen kuormitus ajosyvyydestä riippumatta. Matalilla nostosyvyyksillä toimivien koneiden rakenne tulee näinollen suhteettoman vankaksi ja sen mukaan hankintahinta korkeaksi. Toisaalta taas ajosyvyyden suurentaminen kerran valitulle Koepe-koneelle on sangen helppoa.

Ripustetun molempien puolien totaalkuorman summa on riippuvainen vain kaavojen 12. ja 13. kertoimista ja nettokuormasta. Kertoimet taas riippuvat vain 1- ja 2-puolien staattisten kuormitusten suhteesta. Tarkastelemme nyt, miten totaalkuormitukset suhtautuvat toisalta 2 kapan systeemillä, toisalta nostokori-vastapainosysteemillä.

Olkoon näillä kummallakin sama nettokuorma, sama kitkakerroin ja sama kiihtyväisyys. Silloin määräytyy ripustettujen kuormien summa seuraavasti:

2 kapan systeemillä:

$$(12) \Sigma = Q \frac{1 + S}{1 - S}$$

Nostokori-vastapainosysteemillä:

$$(13) \Sigma = Q \times 0,5 \times \frac{3 - S'}{1 - S'}$$

Koska kitkakerroin ja kiihtyväisyys olivat samat, on $S = S'$, ja sen kaavan Σ -arvo on suurempi, jolla on Q-kertoimena suurempi luku.

Kaavojen 12. ja 13. kertoimien erotus on

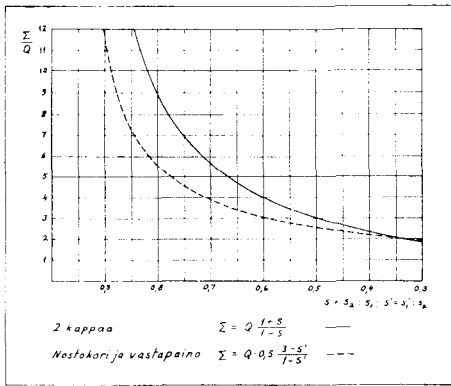
$$\frac{1 + S}{1 - S} - 0,5 \times \frac{3 - S}{1 - S} = \frac{1,5S - 0,5}{1 - S}$$

Kun aina $S \leq 1$, on $1 - S \geq 0$, eli positiivinen.

$1,5S - 0,5$ on taas positiivinen jos $S \geq \frac{1}{3}$, eli käytännöllisesti katsoen, kaava 12. antaa aina suurempia Σ -arvoja kuin kaava 13.

Samalla nettokuormalla ja kiihtyväisyydellä, ja siis yleensä samalla nopeudella, saavutetaan alempi kokonaiskuormituksen arvo valitsemalla nostokori-vastapainosysteemi, kuin 2 kapan systeemi.

Tähän on huomautettava, että pyrittäessä määrättyyn aikayksikkötehoon on nettokuorma 2 kapan systeemillä huomattavasti pienempi kuin nostokori-vastapainosysteemillä, eikä ilman muuta ole selvää, että valinta johtaa jälkimmäiseen. Kuitenkin, eri-



Kuva 5.

koisesti matalilla nostosyvyyksillä, ero totaalkuormitusten välillä voi olla ratkaiseva nostokori-vastapainosysteemin hyväksi.

Kuvassa 5 on esitetty edelläsanoittujen nettokuorman ja molempien puolien yhteisen totaalkuormituksen suhdelukujen riippuvaisuus $S_2 : S_1$, tai $S_1' : S_2$ arvoista.

Tietenkään ei ole tällaisella matemaattisella tarkastelulla ratkaistavissa, onko Koepe-koneille olemassa nostosyvyyden taloudellista minimirajaa, ja missä tuo olisi. Kysymyshän riippuu ratkaisevasti siitä, millaiset ovat samantehoisen rumputyypin koneen hankinta- ja käyttökustannukset. Kun kuitenkin rumpunosturin järeys on suuresti riippuvainen nostosyvyydestä, t.s. rummun köysikapasiteetista, ja keveiden nostokorien käyttö on erittäin edullista, on sanottu raja ilmeisesti olemassa. Peukalosääntönä voitaneen sanoa, että jos kuilun syvyys lopullisesti jää alle 250 metrin, on aina syytä suorittaa vertailu kolmen vaihtoehdon välillä, nimittäin Koepe-koneen kahden kapan systeemin, Koepe-koneen nostokori-vastapainosysteemin ja rumpunosturin. Vertailussa joudutaan huomioimaan myös kuiluprofiiliin pinta-alat ja nostokoneen sijoitus.

V.

Graafisten kuvaajien käyttö

Esitettyjä tavallisen laskutikun tarkkuudella laadittuja graafisia kuvaajia voidaan usein käyttää apuna Koepe-koneiden ominaisuuksia nopeasti ja likimääräisestä valit- taessa. Tästä muutamia esimerkkejä:

Esimerkki A:

Malminnostokone, jolla 2 kappa ovat toistensa vastapainoina. Tunnetaan:

- Nettokuorma $Q = 5000$ kg
- Nostokorkeus $H = 400$ m
- Kiihtyväisyys $a = 0,5$ m/sek²
- Kitkakerroin $\mu = 0,2$

Kysytään:

- Kapan paino $C = ?$
- Kannattavat köydet $= ?$
- Staattiset kuormitukset S_1 ja $S_2 = ?$
- Ripustettu kokonaiskuorma $\Sigma = ?$

Kuvasta 3 saadaan $\mu = 0,2$ ja $a = 0,5$ m/sek² vastaava $S_2 : S_1 = 0,644$. Tätä ja $H = 400$ m vastaava $c = 1,42$.

$C = c \times Q = 1,42 \times 5000 = 7100$ kg
 $Q + C = 12.400$ kg

Kuvasta 4 saadaan tätä ja $H = 400$ m vastaava $A = 530$ mm², jolloin

$p = 5,035$ kg/m ja $H_p = 2010$ kg, sekä $M = 84.800$ kg

Kuvasta 5 saadaan $S_2 : S_1 = 0,644$ vastaava $\Sigma : Q = 4,63$, jolloin

$\Sigma = 4,63 \times 5000 = 23.200$ kg
 $S_1 = 5000 + 7100 + 2010 = 14.110$ kg
 $S_2 = 7100 + 2010 = 9.110$ kg

$A = 530$ mm² vastaava köysimitta kuvasta 2 on likimain $\varnothing 38$ mm.

Kontrollin vuoksi todettakoon, että jos valitaan köysi- luettelosta lähinnä tätä mittaava $\varnothing 39$ mm köysi, jonka $A = 564$ mm², $p = 5,36$ kg/m ja $M = 90380$ kg, on

$S_1 = 5000 + 7100 + 2140 = 14.240$ kg
 $S_2 = 7100 + 2140 = 9.240$ kg
 $\Sigma = 23.480$ kg

$S_2 : S_1 = 0,648$

$a_{max} = 0,55$ m/sek², $R_{max} = 1,32$ m/sek²

$V = 6,58$

Graafisten kuvaajien antamat arvot olivat siis lähellä lopullisia arvoja.

Esimerkki B: Malminnostokappa ja kuollut vastapaino.

Tunnetaan:

- Nettokuorma $Q = 7500$ kg
- Kapan paino $C = 4900$ kg
- Nostosyvyys $H = 300$ m
- Kiihtyväisyys $a = 0,9$ m/sek²

Kysytään:

- Kitkakerroin $\mu = ?$
- Kannattavat köydet $= ?$
- Sallittu hidastuvaisuus $R = ?$
- Ripustettu kokonaiskuorma $\Sigma = ?$

Kun $c = C : Q = 4900 : 7500 = 0,653$, on tätä ja $H = 300$ m vastaava $S_1' : S_2 = 0,626$. Sitä ja $a = 0,9$ m/sek² vastaava $\mu = \sim 0,234$, jolloin $R = \sim 1,7$ m/sek².

$Q + C = 12.400$ kg, ja sitä sekä $H = 300$ m vastaava $A = 521$ mm², jolloin $p = 4,95$ kg/m, $H_p = 1,475$ kg, sekä $M = 83.300$ kg.

Arvolle $S_1' : S_2 = 0,626$ on $\Sigma : Q = 3,2$ ja $\Sigma = 3,2 \times 7500 = 24.000$ kg

$S_1 = 7500 + 4900 + 1475 = 13.875$ kg
 $S_2 = 3750 + 4900 + 1475 = 10.125$ kg
 $S_1' = 4900 + 1475 = 6.375$ kg

$A = 521$ mm² vastaava köysi olisi jälleen likimain $\varnothing 38$ mm, ja arvot on helppo korjata läheltä valitulle köydelle. Suoritamme kuitenkin kontrollin juuri teoreettiselle $A = 521$ mm² köydelle.

$S_1' : S_2 = 6375 : 10125 = 0,629$

$T_1' = 6375 + 6375 \times \frac{0,9}{9,81} = 0,03 \times 10125 = 5486$ kg

$T_2 = 10125 + 10125 \times \frac{0,9}{9,81} + 0,03 \times 10125 = 11.395$ kg

$K = \epsilon^{a\mu} = T_2 : T_1 = 2,07$, jolloin

$\mu = 0,232$

$\Sigma = S_1 + S_2 = 24.000$ kg

$V = \frac{M}{S_1} = \frac{83.300}{13.875} = 6$

Esimerkki C: Henkilöhissikori ja sen kuollut vastapaino;

Tunnetaan:

- Nettokuorma $Q = 4000$ kg
- Nostosyvyys $H = 550$ m
- Kitkakerroin $\mu = 0,22$
- Kiihtyväisyys $a = 1,0$ m/sek²

Kysytään:

Hissikorin paino $C = ?$
 Kannattavat köydet $?$
 Sallittu hidastuvaisuus $R = ?$
 Ripustettu totaali kuorma $\Sigma = ?$

$\mu = 0,22$ ja $a = 1,0$ m/sek² antavat $S_1' : S_2 = 0,665$. Sitä ja $H = 550$ m vastaava $c = 0,475$ (käyrät lyhyillä katkoviivoilla).

Tällöin $C = 0,475 \times 4000 = 1900$ kg, ja $Q + C = 5900$ kg. Tätä ja $H = 500$ m vastaava $A = 400$ mm², jolloin $p = 3,8$ kg/m, $H_p = 2.090$ kg ja $M = 64.000$ kg.

$S_1' : S_2 = 0,665$ sekä $\mu = 0,22$ arvoille on $R = 1,75$ m/sek²

Edelleen $S_1' : S_2 = 0,665$ arvolle on $\Sigma : Q = 3,48$, ja $\Sigma = 3,48 \times 4000 = 13.900$ kg.

Käytännössä merkitsee $A = 400$ mm² köyttä, joka on $\varnothing 33$ ja $\varnothing 34$ mm välillä. Kun valitaan $\varnothing 34$ mm, saadaan koneelle hieman ylläolevia varmempia arvoja.

VI. Taittopyörien merkitys.

Kun nostolaite, vastoin edellä seurattua olettamusta, on varustettu taittopyörillä, nämä sekä muuttavat $K = ea\mu$ -arvoa, että vaikuttavat hitausmomenttinsa vuoksi dynaamisiin kuormituksiin. Tarkastamme lyhyesti, miten taittopyörät vaikuttavat kahdella kapalla toimivan koneen sallittuun kiihtyväsyyssarvoon.

Jos nostolaitteessa on taittopyörä kummallakin puolella, ja niiden hitausmomentista johtuvat köysi-voimat ovat köysikeskiöille redusoituina s_1 ja s_2 , on starttitihetkellä

$$T_1 = S_1 + (S_1 + s_1) \frac{a}{g} + F$$

$$T_2 = S_2 - (S_2 + s_2) \frac{a}{g} - F$$

Nytkin on $\frac{T_1}{T_2} = K$; ratkaisemalla a saadaan

$$a_{\max} = g \frac{K \frac{S_2}{S_1} - 1 - (K + 1) F}{K \frac{S_2}{S_1} + 1 + \frac{s_1 + K s_2}{S_1}}$$

Jollei jommallakummalla puolella ole taittopyörää, on sitä vastaava s -arvo $= 0$.

Tavallisesti on $s_1 = s_2 = s$ ja $s : S_1 < 0,2$

Täten voidaan laskea kaikille taittopyörättömille koneille saaduille arvoille taittopyörien aiheuttamat korjaukset.

VII. Yhteenveto.

Oletetaan, että Koepe-kone toimii seuraavissa olosuhteissa:

- taittopyöriä ei käytetä
- kannattavat köydet ovat 222-lankaista tai sitä lähellä olevaa rakennetta, sekä mitoitettu juuri varmuusluvun sallimille minimirajoille. Köysiaineen murtolujuus on 160 kg/mm².
- vastapainoköyden paino on sama kuin kannattavien köysien.

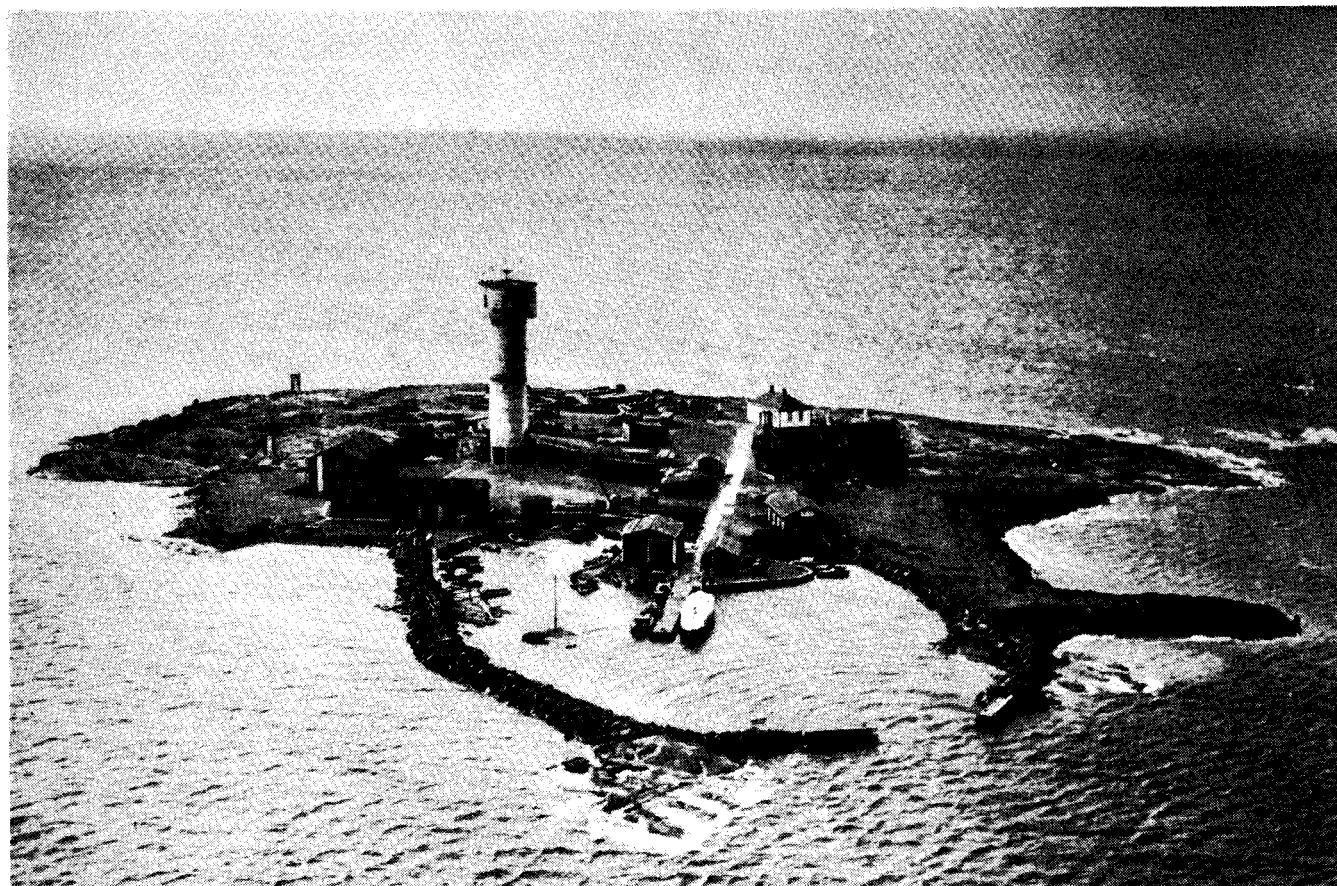
- vastapainoa käytettäessä se kumoo nostokorin ja puolen nettokuorman painon.
- kuulukitka on kummallakin puolella 3% suurimmasta yhden puolen staattisesta kuormituksesta.

Koneelle voidaan tällöin lausua seuraavat säännöt:

1. a) Köyden luistovarmuuden sallimat kiihtyväsyyden ja hidastuvaisuusarvot, joista hidastuvaisuusarvo on numeerisesti suurempi, ovat riippuvaisia vain köyden kitkakertoimesta sekä kuormaamattoman ja kuormatun puolen staattisten kuormitusten suhteesta. Vastapainolla toimivalle nostolaitteelle on täksi suhteeksi otettava kuormaamattoman nostokoripuolen ja vastapainopuolen staattisten kuormitusten suhde. Kääntäen määräävät kitkakerroin ja kiihtyväsyyden tarvittavan staattisten kuormien suhteen. b. Sanottu staattisten kuormitusten suhde on riippuvainen vain nostosyvyydestä sekä nostokorin ja nettokuorman painosuhteesta. Kääntäen määräävät nostosyvyys ja nostokori-nettokuorma painosuhte yksikäsitteisesti molempien puolien staattisten kuormitusten suhteen. c. Yhdistettynä merkitsevät edelliset säännöt, että kitkakerroin, kiihtyväsyyden ja nostosyvyys määräävät yksikäsitteisesti nostokorin ja nettokuorman painosuhteen.
2. Nettokuorman ja nostokorin painojen summa sekä kannattavien köysien metallinen poikkipinta määräävät kullekin köysivarmuusluvulle sallitun noston maksimisyvyyden. Kääntäen määräävät nostosyvyys ja sanottu painojen summa pienimmän kullekin varmuusluvulle sallitun köysien metallisen poikkipinnan.
3. Koepe-pyörälle ripustettujen molempien puolien staattisten kuormitusten summa eli totaali kuorma on riippuvainen vain nettokuormasta sekä sanottujen staattisten kuormitusten suhteesta, sekä käytännöllisesti katsoen riippumaton nostokorkeudesta. Tämä voidaan myös lausua niin, että kitkakerroin ja kiihtyväsyyssarvo sekä nettokuorma määräävät ripustettujen kuormien totaalisumman syvyydestä riippumatta. Pienillä nostosyvyyksillä tulee siten määrätyn nettokuorman ja ajonopeuden omaavan nostokoneen mekaaninen rakenne miltei samaksi kuin suurillakin nostosyvyyksillä.
4. Esitetyt graafiset kuvaajat antavat sekä luistovarmuudelle että köysien staattiselle varmuusluvulle sallittuja raja-arvoja. Käytännössä on nostokoneen ominaisuudet aina valittava näiden raja-arvojen turvalliselta puolelta. Lisäksi huomattakoon, että nostokorilla ja vastapainolla varustetuille koneille ei aina ole mahdollista rakentaa niin keveitä nostokoreja, kuin staattisten kuormien sallittu minimisuhde edellyttäisi. Tällöin sekä nostokori-nettokuorma painosuhte että ripustetun totaali kuorman summa kasvavat sallittujen minimirajojen yläpuolelle.

Kirjallisuutta:

1. Die Treibscheiben-Förderung (Koepe-Förderung) von Dipl.-Ing. Karl Poell; Gutenhoffnungshütte Sterkrade AG, 1955.
2. Electric Winders, by H.H. Broughton. E & F.N. SPON Ltd, London 1948.
3. Hebezeuge und Fördermittel (Bergbaumaschinenkunde Band 4) von Bruno Loth, Fachverlag Leipzig 1956.



ORTDRIVNING VID OY VUOKSENNISKA AB, NYHAMN

Dipl.ing:na Carl-Fredrik Mäklin och Reino Sandelin, Oy Vuoksenniska Ab.

Inledning.

Efter utförda prospekteringsarbeten söder om Lilla Båtskär i Ålands SW skärgård beslöt Oy Vuoksenniska Ab närmare undersöka den malmanledning, som ligger under havet 1600 m söder om ovannämnda Lilla Båtskär, vilket även är närmaste som utgångspunkt användbara land. Vattendjupet vid fyndigheten är 100–120 m. Arbetsplatsen utbyggdes till att omfatta gruylave, kraft- och kompressorstation, socialbyggnad, två bostadsbyggnader, samt behövliga verkstads- och lagerutrymmen. Schaktet skulle sänkas vertikalt, och på 250 m:s nivå

ämnade man driva en ort mot fyndigheten. Medan schaktet sänktes 1957, aktualiserades frågan huru orten skulle utformas och drivas. Med hänsyn även till en framtida malmtransport och på basis av preliminära drivningsplaner antogs ortdimensionen $2,7 \times 3,0 = 8,1$ m², och lutningen 3 ‰. Om berget visste man endast att början utgjordes av granit (rapakivi) och slutet av leptit. Övergångszonen var till såväl läge som natur obekant, likaså måste man bereda sig på ev. vattenförande sprickor.

Arbetsplatsens natur gör att de fasta kapital- och underhållsutgifterna komme att spela en avgörande roll i

Summary

Dimensioning of ropes and rope loads for Koepe Winders.

In this paper the author calculates mathematically for given hoisting conditions and rope safety factors:

- reciprocal dependence of acceleration or retardation limit values and ratio of static rope loads,
- dependence of static loads ratio and net loads and cage weights,
- minimum metallic rope areas,
- dependence of total suspended load and ratio of static rope loads.

Said dependencies are represented in form of nomograms, which can in some cases be used for rapid summary calculations of Koepe Winders.

The following conclusions are drawn for limit values:

- if friction coefficient and acceleration are given, ratio of static loads is nearly constant,
- if ratio of static loads and hoisting depth are given, ratio of net load to cage weight is nearly constant,
- if net load, friction coefficient and acceleration are given, total suspended load is nearly independent from hoisting depth.

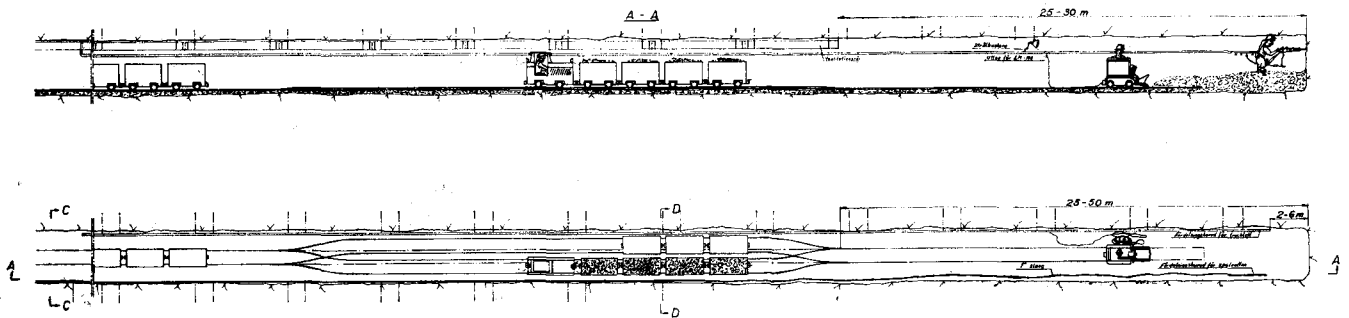


Fig. 1 Ortdrivningen i princip

ortdrivningskostnaderna, varför en möjligast snabb drivningsmetod vore önskvärd, även om den i rent driftshänseende vore dyrare än normalt.

Beroende på att denna ort komme att utgöra enda angrepps- och arbetspunkt under 3-skiftsgång, skulle alla experiment och stopptider ställa sig mycket dyrbara. Därför borde metoden vara möjligast enkel och säker. Till enkel metodik tvingade även den tillbudsstående arbetskraften, bestående helt av ortsbefolkning, som dels saknade all erfarenhet av ortdrivningsarbete, dels icke var mångtalig nog att medge strängare urval.

Metodval

Vid planeringens början var intresset helt koncentrerat på långsalvor (3—4 m), för att därigenom minska ställtidernas inverkan. Kalkylerna visade emellertid, att den erforderliga storhålsborrningen genom sin låga borrsjunkning, högst antagligt skulle sänka drivningshastigheten. Denna slutsats stödes ytterligare av det faktum, att flertalet verkligt snabba ortdrivningsresultat i världen hittills har uppnåtts med korta salvor. Efter att ha sett snabbdrivning i Skottland var man övertygad om, att den t.v. snabbaste och säkraste metoden var korta salvor, lätta standardmaskiner, skoplastning och relativt stora arbetsgrupper.

Korta salvor fordrar ej heller så stor nogrannhet vid borrningen. Därtill visade sig ytterligare, att inpassningen av pilothålsborrningen för vattenkontrollen, var lättast att genomföra i korta salvor, och slutligen, att man genom att operera med välbekant utrustning kunde göra en noggrann drivningsplan i förväg, för att i möjligaste mån effektivisera driverlagets insats, vilken sist och slutligen, oberoende av maskinparken komme att fälla avgörandet betr. resultatet.

Planering.

Då det icke förelåg möjligheter att förhandsträna förmän och driverlag, och man naturligt nog strävade till möjligast kort inkörningsperiod, beslöts göra en i detalj planerad arbetsordning för en salva (= arbetscykel), där varje mans arbetsuppgifter voro noggrant angivna och tidsbestämda. Med detta "ABC" var det möjligt att i förväg göra förmän och lagbasar förtrogna med ortdrivningsmetoden i teorin. Då hela denna uppläggning skedde utan provkörningsmöjligheter, blev den en ren skrivbordsprodukt, vars detaljer man i praktiken var förberedd på att ändra vid behov, men vars principer man däremot i det längsta ämnade hålla fast vid.

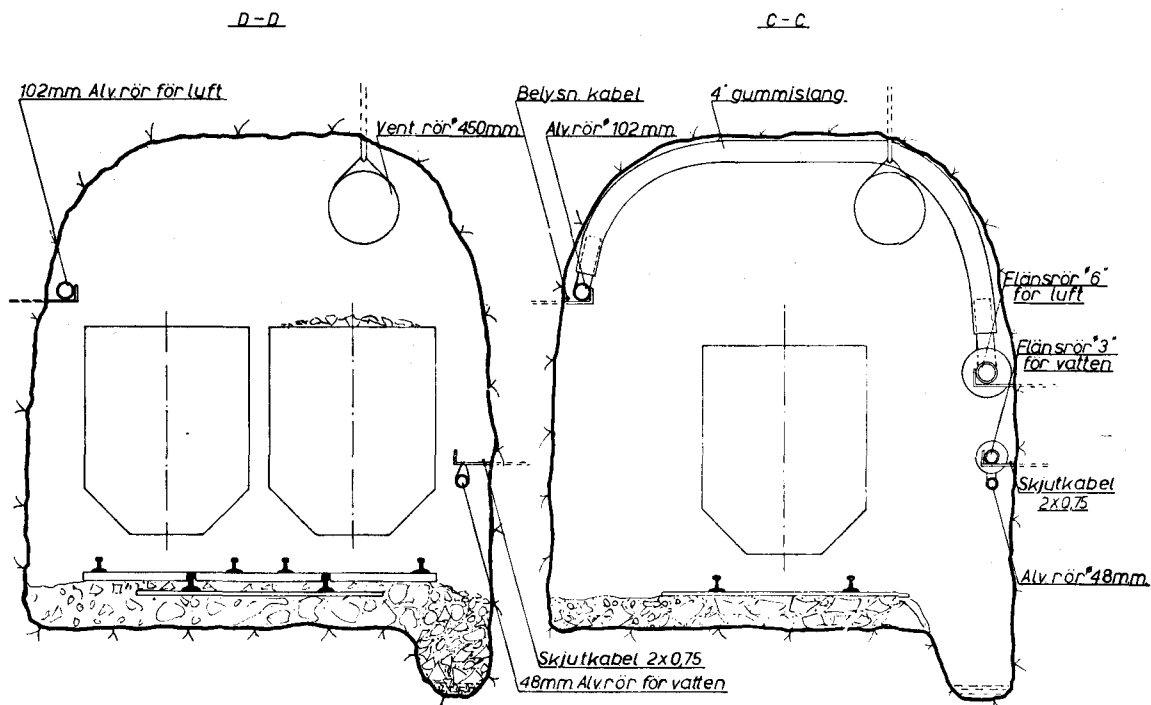


Fig. 2. Orttvärsnitt (jfr. fig. 1)

	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I
Min	Översyn av bormaskinen. Utbyte av trådsågmaskinen och bora mot hela. Ansvarar för handförråd.	Jordningsställning av tre första skydds-bormaskiner. För-längning av vattenrör. Huvudslang för vatten.	Jordningsställning av tre första skydds-bormaskiner. För-längning av vattenrör. Huvudslang för vatten.	Jordningsställning av tre första skydds-bormaskiner. För-längning av vattenrör. Huvudslang för vatten.	Fränkoppling av blåsingsdys. Koppling av 4".	Fränkoppling av blåsingsdys. Koppling av 4".	Fränkoppling av blåsingsdys. Koppling av 4".	Koppling av lastmaskinslang.
		Borrning: zon A	Borrning: zon A	Borrning: zon A	Manövrering av lastade vagnar med tak	Inväxling av tomvagn	Inväxling av tomvagn	Maskinlastning
		Växelvis hål nr P ₁ 2, 8, 9 och nr P ₂ 4, 5, 6 och nr P ₃ 1, 2, 3	Växelvis hål nr P ₁ 4, 6	Växelvis hål nr P ₁ 1, 2, 3		Manövrering av vaxel	Koppling av lastad vagn till lågsätt	
60		Bormaskinerna och slangarna lämnas liggande på sprintar						
				Skrotning och bottenrensning	Skrotning och bottenrensning			
				Skrotning och bottenrensning lastad vagn till lågsätt				
				Två bormaskiner färdiga till borrning				
120	Undankörning av lastmaskin för skjutning. Underhålls-service på lastmaskin. Ansvarar för rålsmaterial nr P ₁ 1-5 och rålsläggning nr P ₂ 1-5	Borrning: zon B	Borrning: zon B	Borrning: zon B	Jordningsställning av en lastad lågsätt till läppställe. Tillbaka med två tomvagnar om och sprängämne	Jordningsställning av två bormaskiner		Kör lastmaskin bakåt
		Växelvis hål nr P ₁ 1-6	Växelvis hål nr P ₁ 1-6	Växelvis hål nr P ₁ 1-6		Borrning: zon B	Borrning: zon B	Hjälper borrarre vid koppl
								Hjälper borrarre vid påhugg
180	Rätsläggning till skydd	Bormaskinerna till skydd			Bormaskinerna till skydd			
	Slangar, bora och andra tillbehör till skydd	Rätsläggning	Rätsläggning	Rätsläggning	Laddning och koppling	Rätsläggning	Laddning och koppling	Laddning och koppling

Fig. 3 Beräknat arbetsschema

Drivningsmetoden

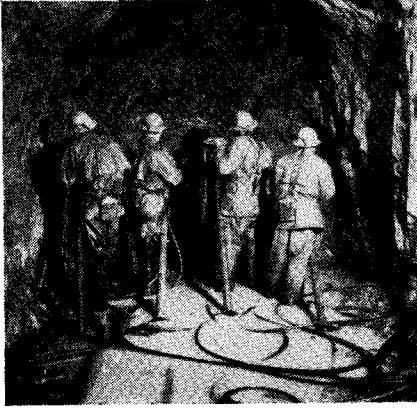
Av fig. 1 o. 2 (principritningen) framgår arbetsplatsens planerade uppläggning, vilken även genomfördes i praktiken. Tryckluft och spolvatten ledes största delen av vägen i permanenta svetsade tubrör, vilka påbyggs oberoende av drivningen och sektionvis inkopplas vid rätsläggningarna. Under drivningen påbyggs tryckluftledningen med snabbkopplingsrör på ortens motsatta sida. Övergången utgöres av 4" slang, som flyttas framåt vid rätsläggningarna varannan vecka. Slangen är via en specialfläns och ventil förenad med tuben, och fastdurkad med 3—4 krokar i taket för att ej börja leva vid ev. rörelse på snabbkopplingsrören. Spolvattnet ledes likaså sista sträckan i snabbkopplingsrör och 1" slang. Fördelningshuvudena för luft och vatten skall hållas möjligast nära ortgaveln, för att möjliggöra bruket av korta maskinslangar, vilket väsentligt ökar ordning och reda på arbetsplatsen. Luftuttaget för lastmaskinen sker med korta (ca. 25 cm) rörstumpar med uttag och kran, vilka kan insättas mellan snabbkopplingsrören på önskad plats. Vagnsväxlingen genomföres på en s.k. California-

switch, som vilar på den provisoriska rälsen och flyttas vid behov.

Fig. 3 visar det arbetsschema, som uppgjordes till systemets stomme. Därav framgår manskapsfördelningen, arbetsuppgifterna och arbetsföljden. För operationerna framräknades tider baserade på möjligast säkra effektsiffror, men alla stopptider och pauser har på grund av deras oregelbundenhet bortlämnats. Sålunda har man en »läsordning», men *icke* en tidtabell, fastän man trodde det möjligt att vid enstaka salvor nå de framräknade idealtiderna.

A. Borrning.

Salvan borrar 2,4 m enl. schemat å fig. 4 Uppskjutningen består av en söm på 5 hål, vars »hjälpare» är de enda hålen som borrar något »stuckna» inåt. Schemat medger en någorlunda jämn utrymmesfördelning för borrarerna. Övre delen (zon A), tot. ca 36 bm, borrar från högen av tre man samtidigt med lastningen, och det har visat sig att lastningen sällan blivit försinkad av borrningen. Nedre delen (zon B) borrar efter avslutad last-



Borrning, zon B

ning av 4—5 man. Man prövade fem man, och det visade sig gå bra om alla borrarerna var samspelade, men på grund av manskapets ovana ansågs i två skiftlag övergång till fyra borrarer motiverad redan ur arbetssäkerhetssynpunkt.

I borrhemat är pilothålen märkta med P, och borrarades av dem 4 st i varje salva: Ett rakt fram 6,4 m och tre utåt i varierande riktn. enligt ett givet system och 4,8 m djupa. Med detta system uppnåddes, som senare visade sig, relativt stor trygghet mot överraskande läckor och samtidigt medförde det ringa tidsökning, då det genomfördes med standardutrustningen.

B. Laddning, skjutning.

Dynamitförbrukningen var hög, ca 50 kg/salva. Detta beroende på dels osäker borrning, dels att man ville ha

garanti för att högen lade sig lämpligt för takborrningen. Under hela drivningstiden hände ej heller någon gång att högen skulle ha blivit för hög. Kilen laddades fullt, i strosshålen användes delvis trästickor och kranshålen laddades med speciella stavladdningar, ca 300 gr/m. Vid tändningen användes $\frac{1}{2}$ -sek. el.tändare (fig. 5 koppl.) och avskjutningen skedde från orten ca 250—300 m från gaveln. Före skjutningen lossades de tre närmaste snabbkopplingsrören i en längd, och flyttades bakåt ovanpå rörkrokarna. Ventilationsrörets ända skyddades med gummistrumpa eller pansarnät, blåsdysen på tryckluft-röret med en påträdd slangstump.

C. Rälsläggning.

Till ackordet hörde även läggning av den provisoriska rälsen, bestående av 2,5 m:s segment svetsade på flatjärns- eller senare U-balkssyillar (UNP-8). Förbindningen var normal med skarvjärn och bult.

D. Ventilation.

Ursprungligen planerades ventilationen sugande med kompletterande blåsning av tryckluft och vatten. Då detta ej genast fungerade tillfredsställande, och man icke ville offra tid på ytterligare experiment, övergicks till enbart blåsande ventilation, och detta gav gott resultat. Arbetsplatsen var ren på 10 minuter, och då detta var enda arbetspunkten, stördes man ej av att orten i övrigt ganska konstant var lätt rökinfekterad. Under normal gruvdrift går naturligtvis sådant icke att praktisera, och man går även på Nyhamn numera över till kombinerad blås- och sugventilation, även om ventilationstiden därigenom ökar något. Ventilationseffekten var 1,6 m³/sek. Tubfläktarna insattes vid ca 300 m inb. avstånd. De an-

In drift = 2,2 m
Håldjup = 2,4 m
Antal hål för ortsalva = 34 st = 84,00 m
" " " " dike = 1 st = 2,4 m
" " pilot-hål = 4 st = 18,6 m

Hålen i periferin
borras snett utåt
och möter konturlinjen
på 2,4 m s djup

Antal tändhattar nr 1 = 3 st / salva
" " " " nr 2 = 4 st / " "
" " " " nr 3 = 4 st / " "
" " " " nr 4 = 4 st / " "
" " " " nr 5 = 4 st / " "
" " " " nr 6 = 6 st / " "
" " " " nr 7 = 7 st / " "
" " " " nr 8 = 2 st / " "
Σ = 34 st / salva

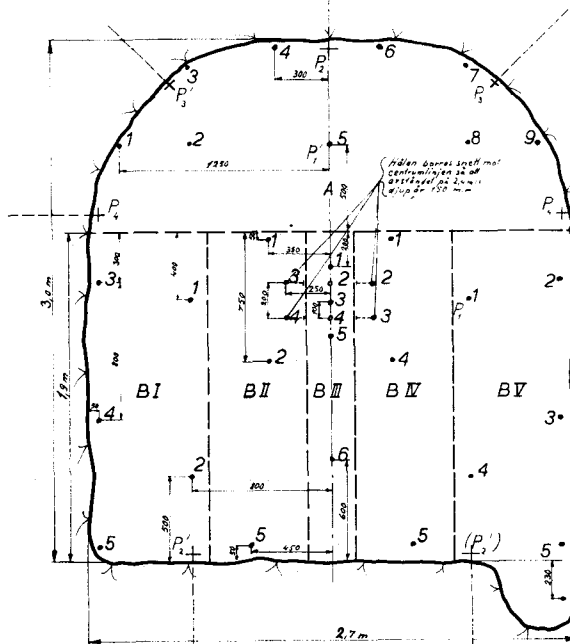


Fig. 4 Borrplan

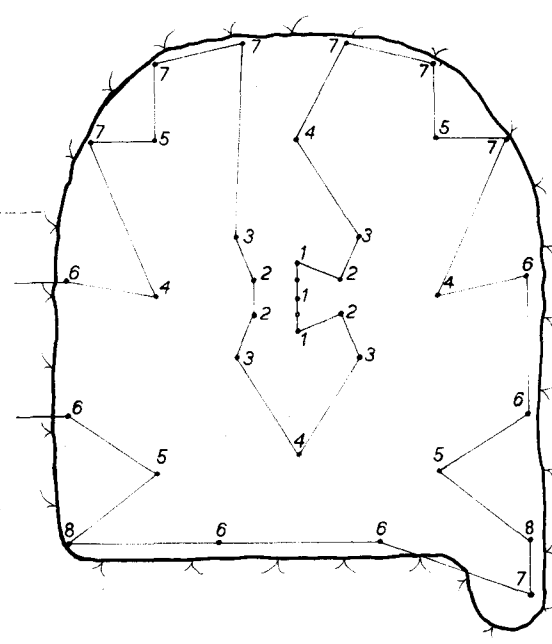


Fig. 5 Kopplingsschema

vända gummiskarvarna för rören var enkla och snabba att använda och billiga, men i längden torde kvalitetsförbättring krävas, för att erhålla tillfredsställande tätning.

E. Lastning och utfrakt.

Före lastningen, medan arbetsplatsen ordnades upp efter salvan, skrotades endast så mycket att takhålets borrning kunde genomföras. Den slutgiltiga skrotningen skedde efter borrningen från högen under själva huvudlastningen. Antalet vagnar, à 2 m³ netto, var per salva 18 st, vilket anger ca 25 % överberg. Detta är i och för sig onormalt högt och helt beroende på onoggrann borrning av kranshålen. Denna ökning av bergmängden utöver beräknat framtvängade även en omläggning av den ursprungliga utfrakten (*fig. 6*). Vid lastningen fylldes vagnarna nästan 100 % igt, men var de något för smala för den använda skoptypen. Detta förorsakade dock inga svårigheter. Lastgrindarna var utförda av sidlagd räls på konventionellt sätt. Vagnsväxlingen skedde med ett lok, som med hjälp av en träbom även sköt fram tomvagnen från andra spåret. Utfrakten skedde i tågsätt à 6 vagnar, som tippades i en kullbyttör. Denna fungerade hela tiden oklanderligt och tippningstiden var genomsnittligt 0,65 min/vagn inklusive ryck för att få vagnen helt tom.

California-växeln avstånd från gaveln växlade mellan 25 o. 75 m. Närmare gaveln än 25 m var ej värt att gå, då rensningen av växeln blev alltför tidsödande. Vid 75 m återigen hade växlingstiden ökat med 25 % jämfört med 25 m distans, varför en framflyttning var motiverad. För denna fanns 3 st lösa hjulpar med kompakta gummihjul 16 × 4, växeln lyftes med två små kuggstångsdomkrafter, hjulparen sattes under, och hela växeln drogs fram med lastmaskinen till sitt nya läge, lades ned och uppkörningstungorna passades in mot spåret. Svårigheter uppstod endast om den provisoriska rälsen var alltför slarvigt riktad, så att växeln ändstycken ej passade in på spåret.

Framflyttningen skedde samtidigt med borrning av zon B och laddning, och erfordrade inkl. rensning ca 2 timmar. Betr. växeln byggnad konstaterades genast i början, att räls à 14 kg/m var för svag, varför den gjordes om av 20 kg:s räls, och på flatjärnssyllar i stället för ursprungligen U-balk. Växeln höll sedan utmärkt tiden ut.

F. Service och underhåll.

Som framgår av »läsordningen» hade en man av laget avdelats för servicearbete. Han skaffade all materiel till arbetsplatsen, såg till att det alltid fanns reservmaskiner och -slangar till hands, och att trasiga utrustningar returnerades till verkstaden. Vid drivning av långa orter, och speciellt då man strävar till topphastighet, måste detta anses vara en nyckelposition, som icke bör besättas av en man vilken som helst. Denna uppfattning styrktes flere gånger av erfarenheter under drivningen.

Måltiderna ordnades i en matkur, som byggdes i en nisch i orten. Dit kördes maten i termosbackar för att möjliggöra flexibla måltider, men i praktiken visade det sig svårt att få koordination mellan måltider och ventilationspauser.

G. Arbeten utom den egentliga drivningen.

Den permanenta rälsen lades varannan vecka under två skift under veckoslutet med en besättning av 7 man/skift. Arbetet omfattade upprivning av de provisoriska segmenten, och läggning av normalspår på 6" slipers till färdigt skick inkl. kontrollerad lutning. Effekten var genomsnittligt 0,83 mantimmar/spårmeter.

Under ortdrivningen påträffades fem något vattenförande sprickzoner. Maximala konstaterade tillflödet genom pilothålen var 350 l/min. Med hänsyn till ortens läge i förhållande till det ovanför liggande havet injekterades dessa zoner genom alla vattenförande hål. Speciella munstycken passande till standardborrhål användes, likaså expanderpluggar med gummisocka för s.k. »återgångshål». Strängbetongcement eller Rapidcement användes i spädningar varierande från 50 kg/250 l vatten — 50 kg/150 l vatten beroende på motståndet. Varje hål injekterades till pumpens max. tryck, 100 atö. Efter injekteringen fick gaveln stå orörd, i början 36—40 timmar, senare provades kortare tider, och slutligen visade sig 12—14 tim. vara tillfyllest. Största kontrollerade inträngningen av cement var 12 m rakt in från borrhåls-spetsen. Injekteringen som sådan var mycket enkel att genomföra, men stor vikt måste läggas vid cementens tillblandning, då ev. kornighet och klumpar ytterst snabbt förorsakar störningar.

H. Maskiner och anordningar.

- Borrmaskiner Tampella T-10 C med knämatare
- Lastmaskin Atlas LM-100 med 300 l »Ylöjärvi»-skopa
- Lok för växling Ruhrthaler G 22 Z, 22 Hkr eller Valmet Move 413, 34 Hkr; för transport Valmet Move 412, 34 Hkr
- Vagnar, 2 m³ netto, fast korg, bredd 1,0 m, tillverkare Kekkoson Konepaja, Hangö
- California-växel; L = 35 m, 15 m radier, 20 kg:s räls, mod. Kekkoson Konepaja
- Vagnstömning; Kullbyttör, luftdriven, tillv. Kekkoson Konepaja
- Borr för salva 1,2+2,4 m
 - » » pilothål därtill 3,2, 4,8 och 6,4 m (Ø 27 mm)
- Sprängämne, Forcít-Dynamit
- Tändare, ICI-el. tändare m. 1/2-sek. intervall
- Räls 19,8 kg/m, normalprofil
- Trycklufttrör 4" Alvenius-rör m. koppl. N:o 41 och 6" tubrör
- Spolvattenledning 2" Alvenius-rör o. 3" tubrör
- Fläktar, Wood & Colchester Aerofoil 19", tvåstegs propellerfläktar
- Vid lavan 1 st centrifugalfläkt à 15.000 m³/h
- Vent.rör i orten Ø 450 m/m, i 5 m längder 0,75 m/m galv. plåtrör med gummiskarv
- Kraftverk; Deutz-Diesel 500 kWA, 2 st
- Kompressorarl.: 2 × AR-3 + 1 × AR-2 Atlas Copco kompressorer
- Gruvspel: Koepespel »F. Wolff», 2,5 ton uto, 5 m/sek. 180 kW
- Injekteringspump Häny III, max. tryck ~ 100 atö, tryckluftdriven

Resultat

Ortdrivningen studerades i slutskedet och ses studien i sammandrag à *fig. 6* Studien inföll under den bästa månaden. Sammandraget är, för att underlätta jämförelse, upplagt enligt samma system som den ursprungliga planen à *fig. 5*. I *tabell 1* har framställtts salvornas uppdelning i arbetsfaser. Denna tabell och kurvorna à *fig. 8* har baserats på skiftrapporterna. Det bör framhållas att:

1. I lastningen ingår även skrotning, förberedelse för lastning och borrning, samt borrning av fas A.
2. I borrningen ingår endast fas B inkl. ställtider.

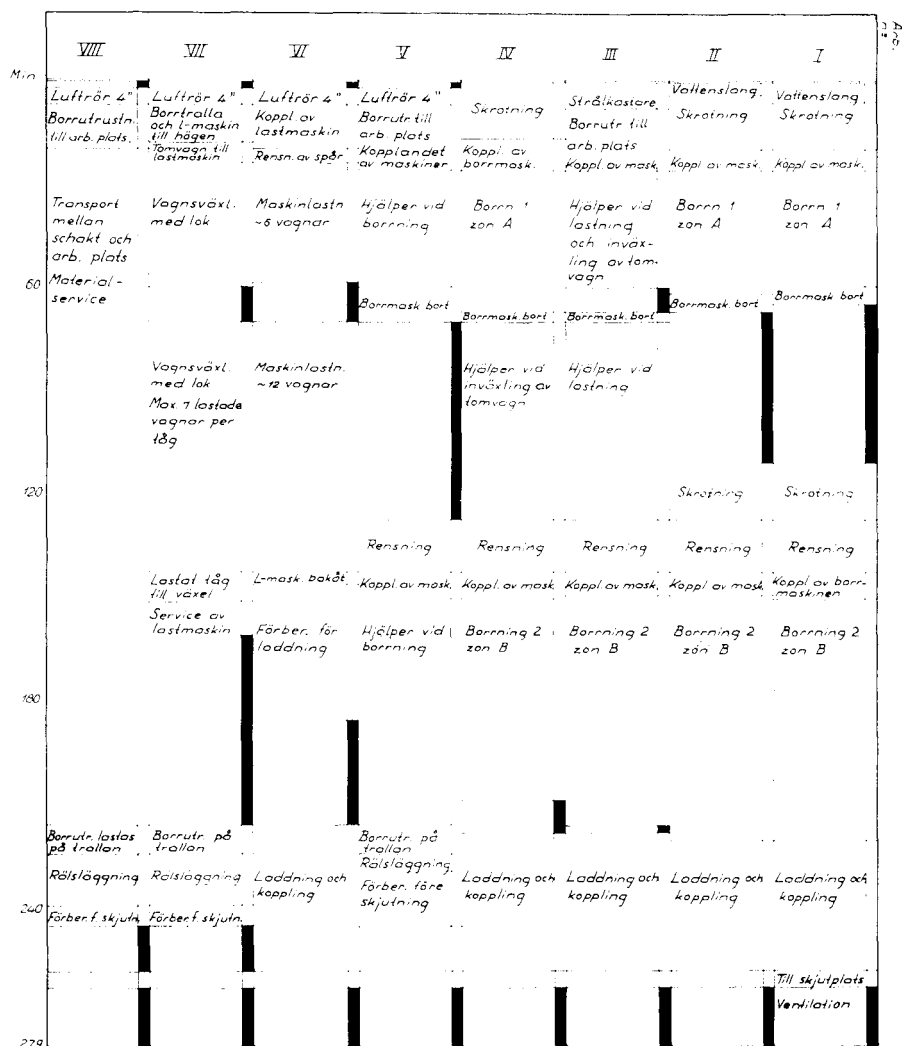


Fig. 6 Studie av ortdrivningen
(Svart fält-ledig)

3. Stoptiderna omfattar endast de störningar för vilka särskild ersättning utgått, med andra ord sådana som varat längre än 30 min.
4. En del av ventilationstiderna sammanfaller med raster.

Man väntade sig efter ca 3 månaders »inkörning» ett medelresultat i klass med den hittills bästa månaden. Huvudorsaken till att resultatet uteblev, ligger i rekryteringssvårigheter. Av salvtidskurvan framgår, att utvecklingen redan var på god väg, men sedan skedde ett plötsligt utbyte av, och även delvis brist på manskap. Här ligger kurvans första stora hopp. Inkörningen började åter och gick tydligt långsammare då någon gallring av materialet ej kunde göras. Även torde manskapets låga medelålder inverkat menligt på den langvariga segdragning, som är en av förutsättningarna för ett gott resultat i arbete av denna art. Det kunde tydligt märkas huru redan en liten motgång i början av en salva förtog »stinget» för hela den salvan, emedan då möjligheten att uppnå en »rekordsalva» hade förstörts. Däremot kunde flere salvor gå undan i hög fart om allt gick bra och inspirationen höll i sig. Man ville betrakta hela arbetet som en räkka av separata salvor, som bedömdes var för sig, vilket naturligtvis ej är riktigt.

De bästa veckoreultatena och i synnerhet de bästa strösalvorna visar dock, att man med denna drivningsmetod har möjligheter att uppnå mycket höga månadsresultat med yrkesvan arbetskraft.

	Bästa salva		Bästa månadsmedeltal		Medeltal av hela drivningen	
	min/salva	%	min/salva	%	min/salva	%
Borrning ...	45	23,1	67,1	22,1	79,5	20,5
Laddning ...	30	15,4	36,5	12,0	45,8	11,8
Ventilation ...	15	7,7	12,8	4,2	14,1	3,6
Lastning ...	105	53,8	155,7	51,3	194,6	50,2
Raster .....	...	...	19,0	6,3	28,0	7,2
Stoptider ..	...	...	12,5	4,1	25,8	6,7
Total	195	100,0	303,6	100,0	387,8	100,0

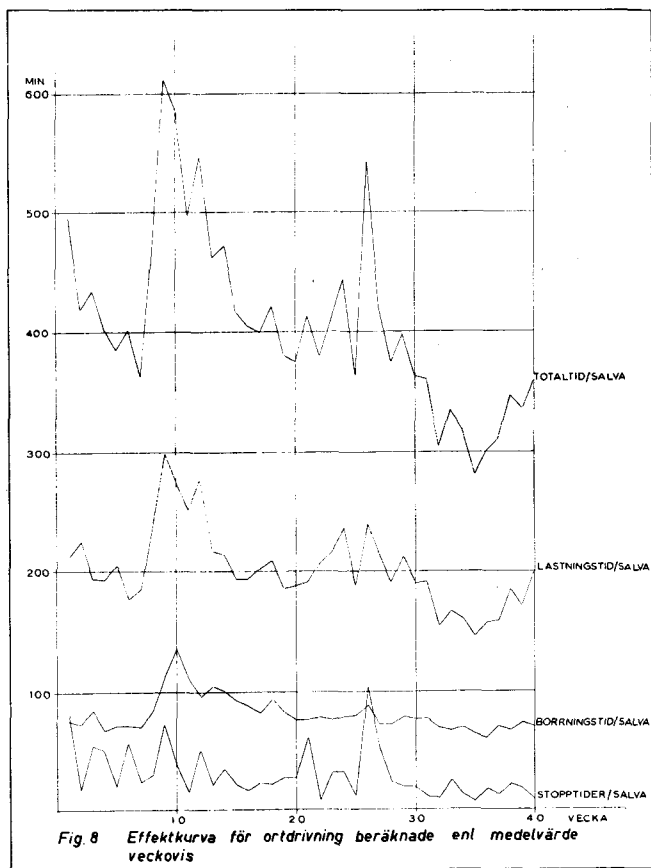
Tabell 1: Salvan uppdelad i arbetsfaser

Effektsiffror:

Genomsnittlig indrift 2,2 m

Borrningseffekt för hel salva i genomsnitt 18,2 bm/man tim.

Lastningseffekt mitt under lastning
30 fastm³/h (utan vagnsbytte)



Lastningseffekt för hel salva

21 fastm³/h (utan vagnsbyte)

Vagnsväxling genomsnittligt 1,6 min/vagn
(sträcka 25—70 m)

Den egentliga ortdrivningen kom i gång 19 mars 1958 och slutade 18 december samma år. Under denna tid drevs sammanlagt 1484 m ort.

Sammanfattning

Metodens fördelar ligger i snabbhet, enkelhet och driftsäkerhet. Metoden begränsas av följande förutsättningar:

1. Orten måste drivas rakt eller i möjligast långa raka avsnitt för att undvika onödig demontering av California-växeln.
2. Vagnsväxlingen förutsätter i smalare orter speciella vagnar, vilket i viss mån inverkar även på lastningen.
3. Fram- och återkörningen över växelns uppkörningstungor anstränger lokparken.
4. Vagnsväxlingen är, trots att den går snabbt, icke ännu eliminerad.
5. Arbetarantalet är högt.
6. Lönekostnaderna är höga, emedan det vid vissa effektiviserade arbetsfaser finns »onödig» arbetskraft. Den låga »verkningsgraden» framgår även av studien.

Man kan allmänt säga att metoden bäst lämpar sig för specialfall, men en del faser kan direkt tillämpas i normal drift. För tillfället pågår drivning med 5-mannalag och i spåret *inkopplad* Californiaväxel men f.ö. samma metodsprincip, och resultaten är t.v. uppmuntrande.

SUMMARY

The article describes the driving of a 1600 m long 8.1 m² drift under the sea in order to reach an ore deposit for investigation. The driving was done with light equipment predetermining the volume of rounds by careful calculations to enable the fastest possible advance with the working cycle. Because of short time training of the miners a method as uncomplicated and sure as possible was developed. With this method 1485 m of drift was driven in nine months. Some of the details and experiences as well as limitations of the method are described.

ERFARENHETER VID STORHÅLSBORRNING MED STÅLSAND

Ing. Eskil Strandström, Virkby

På senaste tid har i facklitteraturen, bl.a. i Jernkontorets Annaler förekommit redogörelser över olika metoder för stigorts- och schaktdrivning. Avsikten med denna artikel är att fästa uppmärksamhet vid ett förfarande, storchålsborrning med stålsand, som beskrivits i en artikelserie i Vuoriteollisuus — Bergshanteringen N:o 1 o. 2/1943 och 3—4/1944, Helsingfors, med rubriken Gruvdriften inom Lojo Kalkverk. I artikelserien beskrives själva borrhningsförfarandet samt redogöres för de vid denna tid uppnådda resultat. I det följande skall i huvudsak redogöras för de borrhningar, som utförts senare och framläggas de nya rön som gjorts, vilket gör det nödvändigt att något revidera de tidigare framförda teorierna.

Vid de fortsatta studierna av själva borrhningsprocessen har det kunnat konstateras att om vid igångsättningen av borrhningen en större giva av stålsand inmatas, förflyter en tid varunder indriften är relativt liten. Sedan följer en större indrift under 30—40 min., för att sedan kontinuerligt avtaga och efter yttermera 10—15 minuters borrhning övergå till en flytande kurva tills indriften helt upphör. Antagligen är detta beroende av att de första stålsandkornena, som hamnat under borrhkronans arbetsyta mot berget, krossats av trycket från borrhgarnityret och på grund av att spolvattnet i början har en stor hastighet, spolats upp i slamröret. Det härigenom uppkomna tomrummet intages av nya hagel och mellanrummet fylls av nytt splitter, som blir kvar under borrhkronan och den egentliga borrhningen vidtager. Borrhkronan rullar en tid på de nya hela kornena, vilka utföra sitt nötande arbete på berget. De hela kornena splittras sedan i sin tur varvid borrhkronan hastigt sjunker nedåt och åstadkommer ett hårt tryck på de större bitarna, vilka till följd härav tränga in i borrhkronan. Denna blir härigenom liksom armerad av dessa vasskantade stålbitar. Det är härför borrhkronan ej får tillverkas av för hårt material. Genom slaget av borrhkronan kommer stålbitarna att utföra ett mejslande arbete på berget i borrhålets botten. Sålunda skulle berget sönderdelas ej endast av de med eftersläpning rullande stålsandkornena, utan även genom direkt skärande verkan av de vid borrhkronan häftande bitarna och den mejslande verkan av dessa då borrhkronan sjunker vid krossningen av de hela kornena. Det oundgängliga villkoret för att så skall ske är sålunda ett kontinuerligt tillflöde av hela korn under borrhkronan så att nytt splitter uppstår och möjliggör en så att säga ständig omsättning av borrhkronan. Det har även framgått att det optimala trycket på arbetsytan ej är, såsom tidigare antagits, beroende av bergets hårdhet, utan helt och hållet av stålsandens kvalitet. Kvaliteten åter är beroende av stålhaglenas spjälkningsegenskaper, vilket betyder att ju färre och jämnare bitar haglena spjälkes i desto högre är kvaliteten. Detta medför att haglenas diameter ej behöver avvägas i förhållande till bergets borrhbarhet. Härigenom kan en snävare

gräns för fordringarna på haglenas kvalitet samt antalet grovlekar för bergborrning uppgöras. Det har visat sig att de grövre kornena med en diam. på 3—3,5 mm besitta denna egenskap, då däremot de finare kornena oftast smulas sönder. Ett enkelt sätt att utröna kornenas spjälkningsegenskaper är att med en hammare slå på korn, som utströtts på en gjutjärnsplatta. Av ovan anförda kan man med fullt skäl antaga att det sannolika förloppet av haglenas arbete på berget är en samverkan av de båda teorierna, som tidigare har framförts.

Undersökningens omfattning.

Denna redogörelse omfattar två skilda grupper. Till första gruppen hänföres hål, som borrhats i förundersökt kristallin kalksten. I grupp 2 har sammanförts hål, som borrhats i hårt berg. Alla hål är vertikala. Håldiametern är som tidigare 36" i diametern, men kan självfallet även hål med större diameter borras. Hålena i grupp 1 har borrhats under åren 1943—1952 i Tytyri för ordinär gruvdrift, dels för att tjänstgöra som ventilationsschakt dels för att utvidgas till schakt antingen för att ersätta stigortsdrift eller vanlig schaktsänkning. Hålena i grupp 2 har borrhats för att vid en vattenkraftstation, Kilforsen Sverige 1951—1952, tjäna som ledningstrummor för el. kablarna från den underjordiska maskinstationen till dagytan samt samtidigt även utgöra — genom inbygget av stegar — förbindelseled, som möjliggör inspektion av kablarna i schaktena. Borrhningsförfarandet har i detta fall tillgripits, enär ett konventionellt sprängningsförfarande, på grund av bergets struktur, ej ansågs tillrädligt. I gruppuppställningen anges resp. håls totala borrhdjup, summattimmar för alla arbetsoperationer, den totala stålsand förbrukningen samt antal kärnlyftningar.

Med de olika arbetsoperationernas summattimmar avses:

Summatimmar borrhning, alla timmar som åtgått innan lyftning av borrhgarnityret påbörjats d.v.s. nedsänkning av borrhgarnityret, skarvning av borrhstänger under borrhning, den egentliga borrhningen, inmatning av stålsand samt erforderlig vattenspolning.

Summatimmar lyftning, alla timmar som åtgått till lyftning av borrhgarnityret, läns-pumpning av borrhålet, borrhning av hål för fästandet av lyfttappen i borrhkärnan, fastsättandet av lyfttapp i borrhkärnan, dennes avbrytning med sprängladdning samt upplyftning av borrhkärnan.

Summatimmar reparationer, alla timmar borrhningen varit avbruten av reparationer av ett eller annat slag.

Summatimmar driftstopp, alla timmar det ordinarie borrharbetet, på grund av yttre omständigheter, varit avbrutet. Härmed avses: strömbrott, försenade leveranser, avbrott i vattenförsörjningen, betoning av eventuella vattensprickor

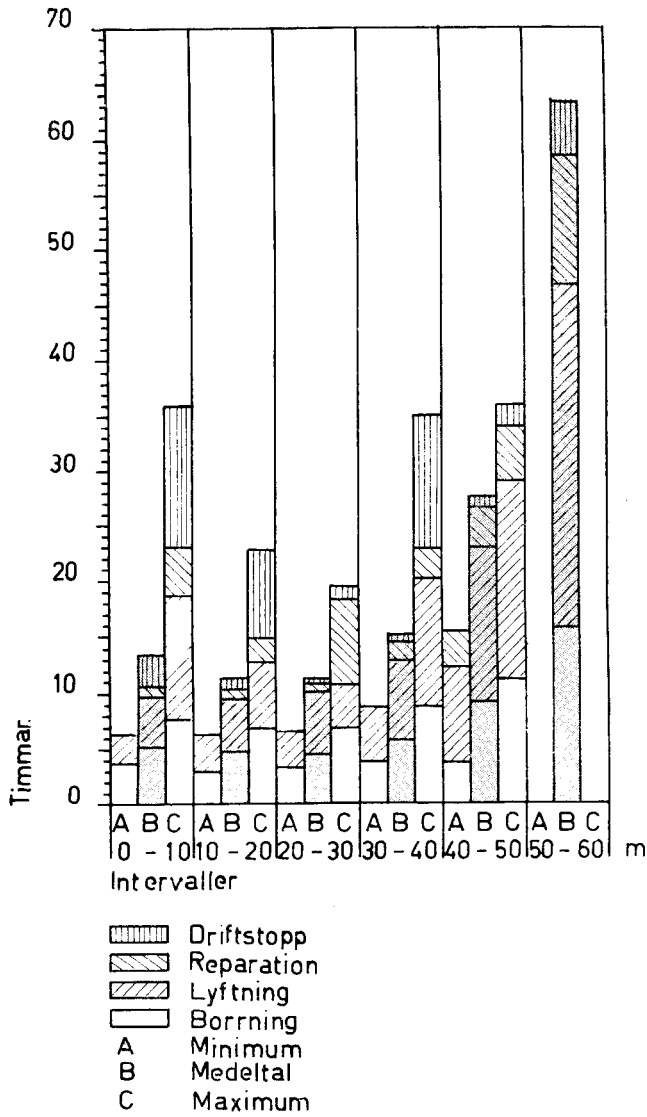


Fig. 1.

Summatimmar min., max. och medeltal för resp. arbetsoperationer i en arbetscykel inom borraravsnitt på c:a 10 meter för grupp 1.

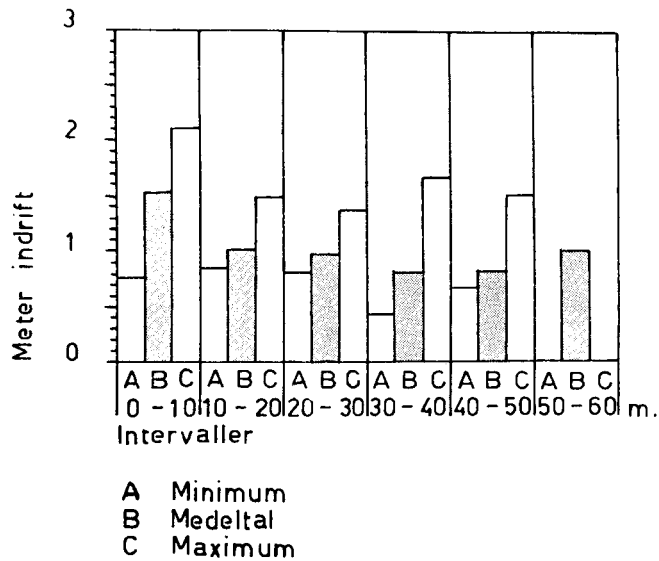


Fig. 3.

Indriften d.v.s. borrarjunkningen min., max. och medeltal under en arbetscykel inom borraravsnitt på c:a 10 meter för grupp 1.

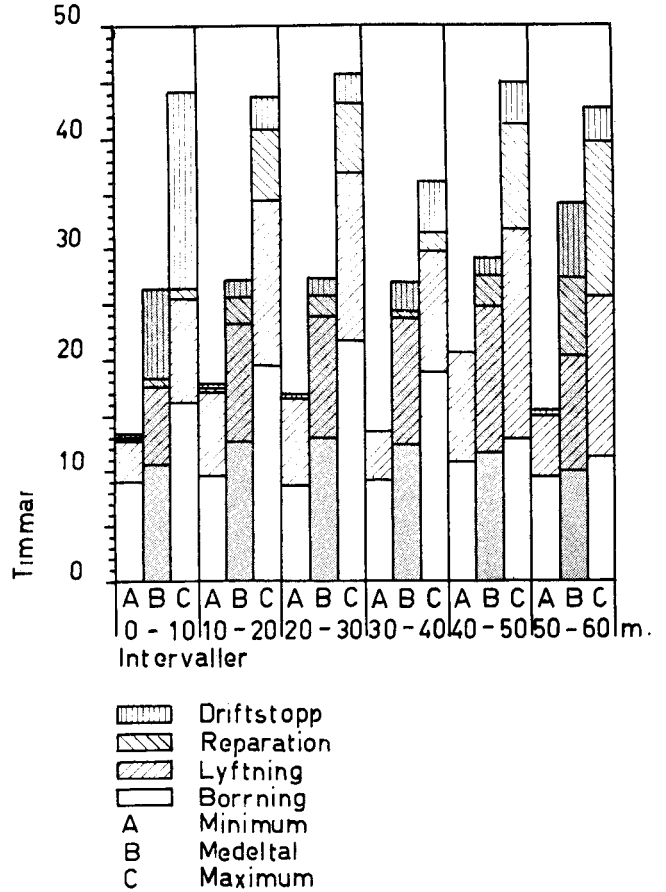


Fig. 2.

Summatimmar min., max. och medeltal för resp. arbetsoperationer i en arbetscykel inom borraravsnitt på c:a 10 meter för grupp 2.

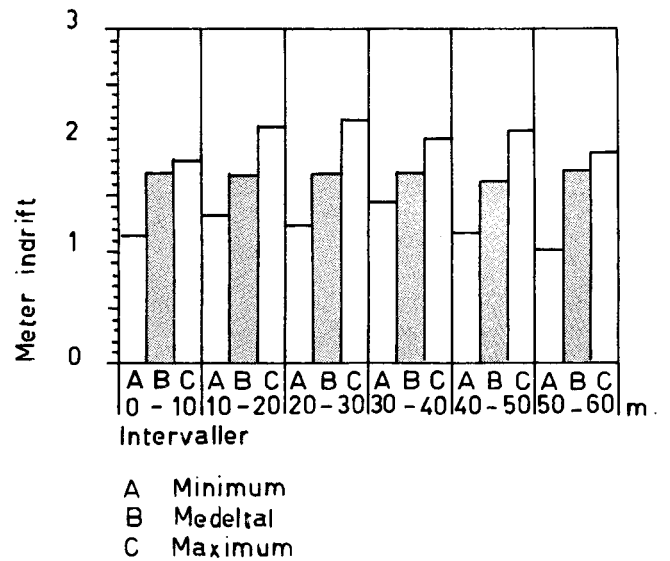


Fig. 4.

Indriften d.v.s. borrarjunkningen min., max. och medeltal under en arbetscykel inom borraravsnitt på 10 meter för grupp 2.

i borrhålet, betonering av borrhålets botten om kärnan vid avsprängningen brustit så att borrhången ej kunnat fortsättas utan föregående planing, om borrhången fastnat i borrhålet och ej kunnat lyftas på vanligt sätt eller andra med ovan anförda jämförbara orsaker.

Arbetskraften.

Summatimmar min., max. och medeltal för resp. arbetsoperationer i en arbetscykel inom borrhavnitt på c:a 10 meter är sammanställd i fig. 1 för grupp 1 och i fig. 2 för grupp 2.

Grupp 1.

hål n:o	löpm. berg	s u m m a t i m m a r					totala timmar	stålsand kg	antal lyft
		borrn.	lyftn.	rep.	summa	driftstopp			
1	58,59	498,0	754,0	213,5	1465,5	199,5	1665,0	2164	64
2	41,54	148,9	267,0	65,0	480,9	27,0	507,9	740	38
3	36,86	165,5	156,0	1,0	322,5	6,5	179,5	723	33
4	49,27	407,5	291,5	107,0	806,0	41,0	847,0	2189	63
5	47,73	213,5	289,5	31,5	534,5	12,5	547,0	672	43
6	33,57	132,5	153,5	117,0	403,0	33,0	327,0	524	32
7	34,98	210,0	208,0	44,5	462,5	98,5	561,0	1173	40
summa	302,54	1775,0	2419,5	470,5	4365,0	418,0	4783,0	8083	313

Grupp 2.

hål n:o	löpm. berg	s u m m a t i m m a r					totala timmar	stålsand kg	antal lyft
		borrn.	lyftn.	rep.	summa	driftstopp			
1	49,87	669,0	581,0	497,0	1447,0	258,5	1705,5	3566	40
2	56,50	350,5	375,0	6,0	731,5	168,0	899,5	2918	37
3	54,72	371,5	257,5	18,0	647,0	43,5	690,5	3969	29
4	55,92	302,5	247,5	53,0	603,0	66,5	669,5	3604	31
5	64,35	393,5	362,0	49,0	804,5	29,5	834,0	5210	38
summa	281,36	2087,0	1823,0	323,0	4233,0	566,0	4799,0	19267	175

En tydligare bild av summatimmarnas procentuella andel, min., max. och medeltal, i en arbetscykel inom borrhavnitt på c:a 10 meter får man ur tabell 1 och 2 för resp. grupp 1 och 2.

Motsvarande uppgifter för hål till bestämda djup är

sammanställda i tabell 3 och 4 för resp. grupp 1 och 2.

I tabellerna 5 och 6 lämnas en uppställning över fördelningen av summatimmar borrrning resp. summatimmar lyftning i deloperationer inom avsnitt på c:a 10 meter i grupp 2.

Tabell 1.

borrdjup	s u m m a t i m m a r							
	borrrning		lyftning		reparationer		driftstopp	
	min.-max.	m-tal	min.-max.	m-tal	min.-max.	m-tal	min.-max.	m-tal
0—10	30,0—58,2	38,8	25,3—44,2	32,3	0,0—20,6	7,7	0,0—35,7	21,2
10—20	31,2—54,0	41,0	21,8—55,2	42,4	0,0—19,2	6,7	0,0—37,5	9,9
20—30	25,7—45,3	39,4	31,5—70,3	49,3	0,0—22,6	7,3	0,0—4,1	4,0
30—40	23,4—50,3	38,1	32,3—60,8	46,5	0,0—17,4	10,7	0,0—16,8	4,7
40—50	14,9—46,9	33,1	35,5—65,3	49,8	0,0—19,8	12,9	0,0—6,0	4,2

Tabell 2.

borrdjup	s u m m a t i m m a r							
	borrrning		lyftning		reparationer		driftstopp	
	min.-max.	m-tal	min.-max.	m-tal	min.-max.	m-tal	min.-max.	m-tal
0—10	29,7—62,3	40,0	19,1—40,8	26,8	0,5—3,5	2,7	9,8—50,2	30,5
10—20	41,9—53,0	46,5	34,0—50,0	39,0	1,6—14,6	8,9	2,4—6,8	5,6
20—30	42,1—52,8	47,7	33,4—50,3	40,0	0,0—13,6	6,5	2,1—9,0	5,8
30—40	38,0—55,9	45,8	34,7—56,9	42,1	0,0—4,2	2,7	0,0—26,0	9,8
40—50	26,6—51,2	40,2	38,9—52,0	44,9	0,0—22,0	9,1	0,0—10,4	5,7
50—60	31,1—52,8	34,5	22,1—49,9	35,4	0,0—41,1	23,9	2,0—16,7	6,2

Tabell 3.

borrdjup	s u m m a t i m m a r							
	borrrning		lyftning		reparationer		driftstopp	
	min.-max.	m-tal	min.-max.	m-tal	min.-max.	m-tal	min.-max.	m-tal
till 30	37,4—50,3	41,8	37,1—47,4	42,5	0,3—7,9	4,4	2,0—17,6	11,3
40	29,2—48,8	38,0	33,8—52,7	46,5	2,6—12,8	10,7	2,8—17,6	4,7
50	31,4—48,1	38,2	34,4—52,9	42,9	5,8—12,6	10,5	2,3—13,3	8,4

Tabell 4.

borr- djup	s u m m a t i m m a r							
	borrning		lyftning		reparationer		driftstopp	
	min.-max.	m-tal	min.-max.	m-tal	min.-max.	m-tal	min.-max.	m-tal
till 50	39,0—53,9	43,9	34,1—43,1	38,1	0,6—11,6	5,8	3,8—18,7	12,2
60	45,2—53,8	48,7	37,0—43,4	39,5	2,6—7,9	5,5	3,5—9,9	6,3

Indriften.

Indriften d.v.s. borrsjunkningen min., max och medeltal under en arbetscykel inom borrvavnitt på ca 10 meter återges i fig. 3 för grupp 1 och i fig. 4 för grupp 2.

Medeltalet för indriften i mm per summattimmar borring utgör:

för grupp 1 till 50 m djup 146 mm och till 60 m 155 mm.

för grupp 2 till 50 m djup 133 mm och till 60 m 164 mm.

Indriften i mm per timme borring i grupp 2 inom avsnitt på ca 10 m framgår ur tabell 7.

Tabell 5.

borr- djup	sänkning		borrning		storspolning	
	min.-max.	m-tal	min.-max.	m-tal	min.-max.	m-tal
0—10	0,5—1,8	1,1	7,7—14,8	9,2	0,2—0,8	0,4
10—20	0,8—2,0	1,4	8,0—17,0	10,9	0,0—0,5	0,3
20—30	1,1—2,2	1,6	7,4—19,4	11,2	0,0—0,5	0,1
30—40	1,3—3,9	2,2	6,6—14,9	9,9	0,0—0,9	0,3
40—50	1,4—3,1	2,2	8,4—10,3	9,3	0,0—0,6	0,3
50—60	1,8—2,4	2,2	7,3—8,5	7,7	0,0—0,5	0,3

Tabell 6.

borr- djup	lyftning		läns-pumpning		tappning		kärnlyftning	
	min.-max.	m-tal	min.-max.	m-tal	min.-max.	m-tal	min.-max.	m-tal
0—10	0,7—1,8	1,1	0,5—2,5	1,4	0,5—1,6	0,9	1,9—4,5	3,6
10—20	1,0—2,3	1,5	1,1—3,0	1,9	0,8—2,0	1,2	3,6—7,6	5,9
20—30	1,2—2,3	1,7	1,4—5,2	2,6	0,9—1,7	1,2	3,8—6,6	5,4
30—40	1,4—3,2	2,0	1,5—6,0	2,8	0,9—1,8	1,3	3,8—7,5	5,3
40—50	1,7—3,1	2,7	2,0—4,2	2,7	1,1—2,1	1,6	4,2—9,4	6,7
50—60	1,5—2,4	2,1	1,0—2,5	1,8	0,5—1,9	1,2	2,5—7,5	5,4

Tabell 7.

borr- djup	millimeter		borr- djup	millimeter		borr- djup	millimeter	
	min.-max.	m-tal		min.-max.	m-tal		min.-max.	m-tal
0—10	105—201	149	20—30	58—213	141	40—50	138—225	180
10—20	78—243	160	30—40	97—230	149	50—60	176—249	224

Medelindriften per timme borring i mm i grupp 2 är:

till 50 m djup 159 mm.

till 60 m djup 193 mm.

Man har kommit till att den största indriften uppnås vid en inmatning av stålsanden efter bestämda intervaller och i stora givor. Detta möjliggör att tillämpa en automatisk inmatning av stålsanden under borringen samt ett konstant tryck mot arbetsytan. I praktiken har man fått stöd för de i laboratorium erhållna resultaten att indriften är direkt proportionell mot borrspindelns rotationshastighet.

För att uppnå största möjliga indrift, effektiv borring, bör man eftersträva att förkorta alla deloperationer, hjälperoperationer, vilket främst gäller i summattimmar lyftning. Detta kan ske genom användandet av kraftiga och snabba vinschar, speciella kärnlyftare och truckar för borttransporten av borrkärnor. Synnerligen viktigt är även en god reservdelsservice.

Stålsandförbrukningen.

Tidigare har redogjorts för huru stålsanden förmodas verka vid borrningsprocessen. Här nedan lämnas i tabell 8 stålsandförbrukningen inom borrvavnitt på ca 10 meter i resp. grupp 1 och 2.

Stålsandförbrukningen utgör i medeltal:

för grupp 1 till 50 m djup 30,4 kg/m och till 60 m 37,0 kg/m

för grupp 2 till 50 m djup 70,0 kg/m och till 60 m 73,1 kg/m

Tabell 8.

borr- djup	g r u p p 1		g r u p p 2	
	min.-max.	m-tal	min.-max.	m-tal
0—10	14,2—24,2	17,3	37,6—97,2	65,6
10—20	14,0—36,0	22,0	45,2—100,4	69,7
20—30	8,3—40,8	20,8	54,4—112,8	80,0
30—40	8,7—64,2	34,4	53,6—73,0	64,5
40—50	10,2—100,1	57,2	45,9—85,8	67,7
50—60		80,0	35,3—58,9	48,9

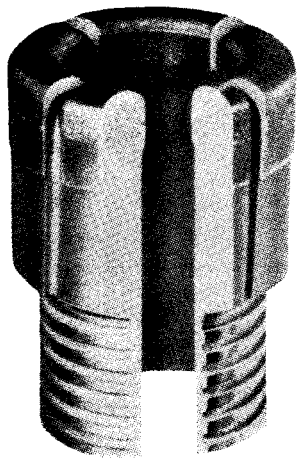
SYVÄKAIRAUSTEKNIIKAN KEHITTÄMISMAHDOLLISUUKSISTA

Dipl.ins. Antti Palomäki, Oy Grönblom Ab, Helsinki

Suomen kallioperän kivilajit ovat yleensä vaikeasti porattavia terien nopean kulumisen ja melko alhaisen tunkeutumisen takia. Tämä on tunnettu tosiasia suoritettaessa sekä louhinta ja kaivonporausta iskevillä porakoneilla että myös syväkairausta timanttikairaussyksiköllä. Varsinkin syväkairauksessa terien osuus on tärkeä, terien nopea kuluminen ja etenkin alhainen tunkeutuminen ovat seikkoja, joiden kohdalla olisi parannusta saatava aikaan.

Impregnoitujen timanttiterien käyttö

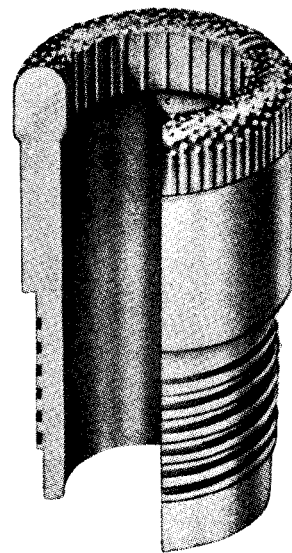
Tilanne syväkairauksessa on pysynyt Suomessa samoin kuin muissakin Pohjoismaissa kauan pääpiirteissään samana, mitä tulee timanttiterien laatuun ja ajotapaan. Pääsyyinä tähän on ollut terien riittämätön valmistuskapasiteetti tai terien valmistuspajojen pieni lukumäärä. On pyritty luomaan timanttiterä, n.s. impregnoitu terä, joka kestää kauan ts. jolla saatetaan kairata paljon metrejä. Tällöinhän terän valmistuskustannus kairattua reikämetriä kohti on ollut pieni. (Kuva 1).



Kuva 1: Impregnoitu timanttiterä

Kuitenkaan tämä ei ole ratkaissut asiaa edullisimman taloudellisen tuloksen kannalta, koska em. impregnoitulla terällä tunkeutuminen on pienehkö ja timanttien kuluminen suuri. Vaikka impregnoitussa terässä käytetäänkin halpaa timanttilaataa, merkitsee timanttien kuluminen varsinkin West African Sand'ia käytettäessä, jonka hinta ei enää ole alhainen, tuntuva kustannuserää.

Mutta vielä ratkaisevampi vaikutus kairauskustannuksiin on tunkeutumisen pienuudella. Kun miehistön palkkaus- ja sosiaaliset kustannukset, työnjohdon osuus, pääoma- ja yleiskustannukset on alhaisen tunkeutumisen ja siitä johtuvan pienehkön vuorotuloksen johdosta jaettava vaatimatonta reikämetrimäärää kohti, saadaan metrikustannus pysymään korkeana.



Kuva 2: Pintatimanttiterä, joka on sopiva kovien hienorakeisten kivilajien kairaamiseen

Vattenspolningen.

Om vattenspolningens betydelse har redogjorts i tidigare omnämnda artikelserie. Några tillförlitliga indikatorer för effektiviseringen av borrhålets spolning har tillvidare ej kunnat påvisas, varför denna viktiga del i stål-sandborrningen blir beroende av borrarrens yrkeserfarenhet. Rengöringen av borrhålet från slam är mycket viktig. Ett lager slam av 0,5—0,6 mm i borrhålet under borkronan får ej tillåtas, när det hindrar ett normalt borrhållsförlopp. För att undgå detta bör man ha tillräckligt långa slamrör, samt rengöra borrhålet systematiskt.

Utstrossning av borrhålet.

Om hålet är borrarat i en gruva i s.f. stigort sker utvidgningen till önskad dimension genom uppskjutning mot storhålet. Allt borrhålls-, laddnings- och spräng-

ningsarbete utföres från övre nivån, varigenom hela frågan om stigortsdrivning kommer i ett helt nytt läge. När borrhålet kommer att tjäna som ett vanligt stört-schakt bör man vid beräkningen av hålställning och laddning beakta att ej för stora block, vilka kunna sätta igen hålet, uppstår. Vidare bör tillse att tillräckligt fritt utrymme för den utsprängda stenen reserveras på den undre etagens sula, så att stenen fritt kan falla ned. Nämnas kan att vid drivningen av ett schakt 205 x 365 cm med storhål erfordrade endast 1/2 så många bormeter och 1/3 borrhållstimmor per sänkmeter i förhållande till konventionella schaktdrivnings metoder. Härvid bör naturligvis beaktas att borrhålls- och laddnings- och sprängningsarbetet i dessa uppgifter. Vidare förenklas torrläggningen av schaktet genom att borrhålet kan tjäntgöra som vattensump.

Summary see page 39.

Pintatimanttiterien mahdollisuudet

Suurimmassa osassa meikäläistä kallioperää on syväkairauksessa saavutettavissa selvästi edullisempi tulos ns. pintatimanttiterällä, edellyttäen, että niitä käytetään oikein. (Kuva 2.)

Pintatimanttiterien käytössä on tärkeintä, että terällä ajaminen lopetetaan ajoissa, eli silloin kun tunkeutumisen alkaa olla impregnoitun terän luokkaa. Tämä merkitsee, että pintatimanttiterällä kairataan esim. kvartsiittia 3—6 m, graniittia 6—9 m, karsikiveä 15—18 m, ts. huomattavasti vähemmän metrejä, mihin meillä yleensä on totuttu. Tämän jälkeen terän pinnassa olevat, osittain pyörityneet timantit liuotetaan irti ja niistä, lisäämällä osaa uutta timanttia, valmistetaan uusi terä, jossa uudet leikkaavat timanttisärmät ovat jälleen esissä.

Pintatimanttiterillä kairattaessa teräkustannuksista suunnilleen puolet on terien valmistus- eli timanttien liuotus- ja uuteen terään kiinnittämiskustannuksia ja toinen puoli timanttikustannuksia. Sensijaan impregnoituja teriä käyttämällä noin 90 % on timanttikustannuksia ja 10 % valmistuskustannuksia.

Tutkimustuloksia kairauksesta pintatimanttiterillä

Seuraavassa esitän pintatimanttiterillä kairauksesta USA:ssa tehdyn tutkimuksen. Sen on suorittanut United States Department of the Interior - Bureau of Mines jo vuonna 1947. Koska tutkimuksen sisältämät havainnot ja tulokset selventävät kysymystä oikean timanttiterätyypin, pintatimanttiterän käyttäytymisestä graniittia kairattaessa, on aiheellista kuvata sitä hieman yksityiskohtaisemmin.

Kairauskokeet suoritettiin kairaamalla erittäin tasa-laatuista keski-karkeaa graniittia, jota on käytetty rakennus- ja muistopatsaskivenä. Sen kokoomus oli seuraava:

— maasälpää	61,7 %
— kvartsi	29,5 %
— kiilteitä	7,3 %
— epidootia	1,5 %

Fysikaalisista ominaisuuksista mainittakoon:

— ominaispaino	2,65
— puristuslujuus n.	2500 kg/cm ²
— pitkittäisen aalto- liikkeen etenemis- nopeus	4500 m/s

Graniittimineraalien raekoot olivat seuraavat:

— maasälpä	3—4 mm
— kvartsi	2—3 mm
— kiilteet	0,5—1 mm pitkiä, 0,2 mm leveitä
— satunnaisesti esiintyvät epi- doottirakeet	n. 1 mm.

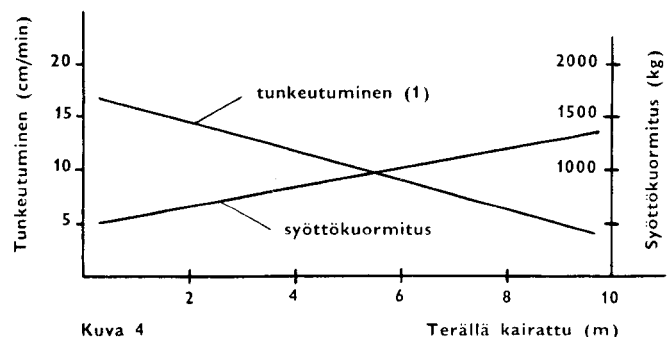
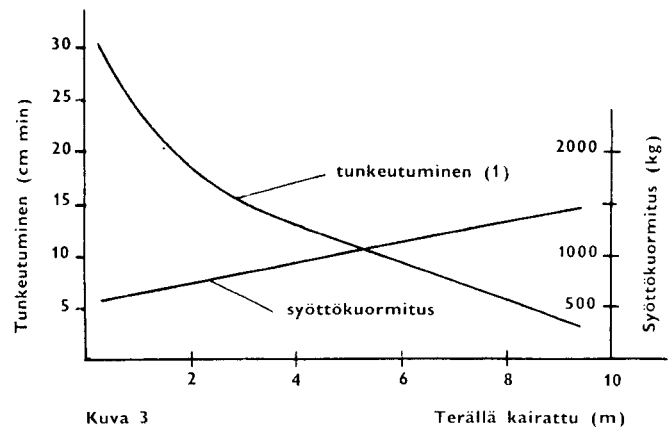
Tutkimuksessa käytetyt terät olivat pintatimanttiteriä, kokoa E ja niissä oli 5 kar. timanttia, kokoa 45 kpl/kar, laatu A-luokan borttia. Puolet teristä olivat uusia timanteista ja puolet oli sellaisia, joissa oli 80 % käytettyä ja 20 % uutta timanttia. Mitään havaittavaa eroa ei esiintynyt, ihme kyllä, näiden täysuusien ja uusitujen terien tunkeutumisessa.

Itse kairaukseen vaikuttavista tekijöistä oli välttämätöntä mitata kairauskoneen vaatima teho, terän pyörimisnopeus, terän kuormitus ja tunkeutumisen suuruus.

Käytettävissä olleen paineilmakairauskoneen antama hevosvoimateho oli määritelty ilmamoottoriin syötetyn ilman paineen avulla ja terän pyörimisnopeus mitattiin kierroslukumittarilla suoraan kairausputkesta.

Kairauskone oli hydraulisella syöttöjärjestelmällä varustettu, joten terän syöttökuormitus oli painemittauksin selvitettävissä. Tunkeutumisarvot laskettiin 1,5 m:n, t.s. ajoputkipituuden kairausajan perusteella.

Oikean kairaus- eli ajotavan, so. edellämäinittujen tekijöiden mahdollisen sopivan keskinäisen suhteen löytämiseksi oli määriteltävä, mitkä kairauskoneen vaatiman tehon, terän pyörimisnopeuden ja syöttökuormituksen arvoyhdistelmät antavat mahdollisimman suuren tunkeutumisen ja samalla pienen timanttikulutuksen. Esillä olevan tutkimuksen yhteydessä muuttujatekijöiden valinnassa on onnistuttu melko hyvin, kuten ilmenee kuvasta 3, kuvaaja 1. Kairauskoneen vaatima teho pidettiin vakiona 3,0 hv ja terän syöttökuormitusta säädettiin siten, että terän pyörimisnopeus pysyi vakiona. Tällöin määriteltiin tunkeutuminen ja terän syöttökuormituksen (-paineen) suuruus.



Jokainen kuvaajan piste on saatu keskiarvona kahdesta samoissa olosuhteissa suoritetusta ajokokeesta. Terä poistettiin käytöstä uusimista varten heti kun tunkeutuminen oli pudonnut alle 4 cm/min. Sydämen saanti oli 98—100 %. Seuraavassa taulukossa 1 on koottuna kairaukseen vaikuttavien tekijöiden erilaisilla arvoyhdistelmillä saatuja tuloksia. (Taulukko 1)

Kuvan 4 kuvaaja 1 ilmaisee tunkeutumisen kairatun reikämetrimäärän funktiona muuten samanlaisissa ajo-olosuhteissa, paitsi, että terän sisäänajo suoritettiin varovasti alkaen tehoarvolla 2,0 hv, ja kun oli päästy 6,5 m:n ajomatkaan, oli teho nostettu asteittain arvoon 3,0 hv.

Terän pyörimisnopeus (r/m)	Syöttöpaine (kg)		Timanttikulutus (kar/m)	Tunkeutuminen (cm/min)	Kairatti terällä (m)	Koneteho (hv)
	Aloitus	Lopetus				
600	535	1190	0,079	8,0	9,6	1,7
600	545	1680	0,204	7,2	7,4	2,7
600	710	1960	0,165	7,5	8,1	3,0
800	365	775	0,079	8,6	8,1	2,1
800	595	1350	0,092	9,2	9,3	3,0
800	670	1790	0,165	8,0	7,6	3,8
1000	365	815	0,053	8,9	7,8	2,4
1000	470	1420	0,059	9,0	10,3	3,2
1000	550	1570	0,240	7,6	3,7	4,4
1200	—	—	—	—	—	2,1
1200	280	685	0,056	9,1	7,6	3,2
1200	425	1400	0,089	8,0	4,7	4,2

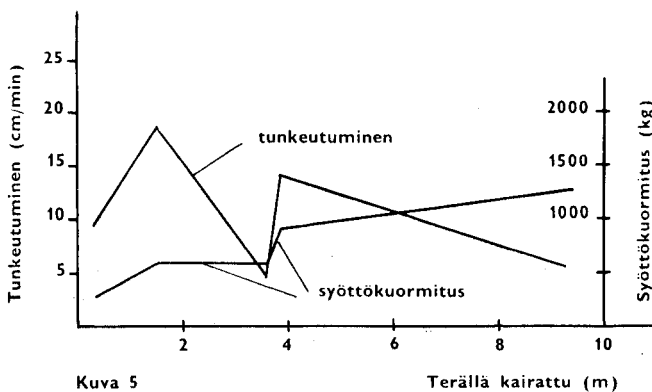
Taulukko 1

Vertailtaessa kuvien 3 ja 4 koetuloksia todettiin:

— terän keskimääräinen kestävyys oli kairattua reikää edellisessä tapauksessa 9,4 m ja jälkimmäisessä 9,7 m ja keskimääräinen tunkeutumisarvo vastaavasti 9,3 cm/min ja 8,8 cm/min.

— timanttikulutus taas edellisessä tapauksessa 0,092 kar/m ja jälkimmäisessä 0,063 kar/m sekä teräkustannukset vastaavasti 485 mk/m ja 390 mk/m.

Silmämääräisessä tarkastelussa teriä verrattessa havaittiin edellisessä tapauksessa ensimmäisten kairattujen metriä jälkeen selvästi voimakkaampi timanttien kuluminen kuin jälkimmäisessä. Sensijaan ennen uusimista terät näyttivät timanttien osalta samalla tavalla kuluneilta, mutta matriisin kuluminen oli edellisissä kokeissa näkyvämpi.



Kuva 5

Terällä kairattu (m)

Käytetyn syöttökuormituksen lineaarinen kasvaminen näkyy kuvien 3 ja 4 alemmista kuvaajista. Sen arvo on silmiinpistävästi korkea verrattuna impregnoitulla terällä kairaamiseen. Suoritetuissa timanttien puristuskokeissa todettiin ko. kokoinen timantin kestävänsä jopa 13 kg:n puristuksen.

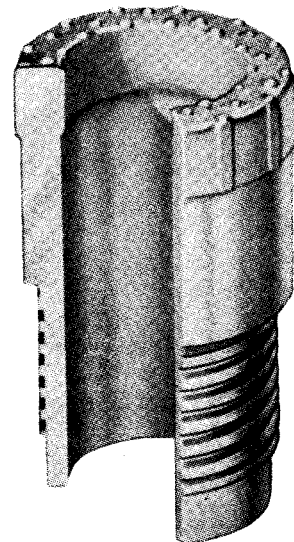
Riittävän syöttökuormituksen merkitys ilmenee suoritusta ns. kiilloituskokeesta. Tulokset näkyvät kuvasta 5. Siitä havaitaan tunkeutumisen kasvu, kun ensimmäisten 1,5 m:n ajossa syöttöpainetta on lisätty. Senjälkeen syöttöpainetta ja kierroslukua pidettäessä vakiona todettiin jyrkkä tunkeutumisen alaneminen ja riittävästi syöttökuormitusta lisättäessä selvä paraneminen, ja edelleen edellisissä kokeissa havaittu tavanmukainen tunkeutumiskuvaaajan lasku terällä kairaamista jatkettaessa.

Pintatimanttiterät käytössä

Edelläesitetyn tutkimuksen tuloksien antamia viitteitä on pyritty seuraamaan Yhdysvaltojen ja Kanadan syväkairauksissa. Kehitys on vienyt kalliokairauksessa valtaosaltaan pintatimanttiterien käyttöön. Timanttiteriä valmistavia toiminnia on useita, terien toimitusajat lyhyet ja valmistushinnat alhaiset. Impregnoituja timanttiteriä käytetään, kun kovametalli- ja erilaisilla metallikarbiiditerillä ei tulla toimeen, yleensä vain maakairaukseen (casing drilling) ja poikkeustapauksissa kalliokairaukseen.

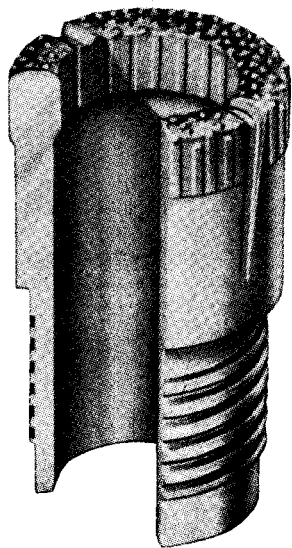
Kehitys pintatimanttiterillä kairaamisessa on johtanut borttimanttien käyttöön. Edullisimmat tulokset yleensä saadaan A-luokan timanteilla. Timanttikoko valitaan siten, että pehmeille kivilajeille saadaan suurikokoisia borteja, esimerkiksi 20–40 kpl/kar, ja kovien kivilajien kairaamiseen ovat 60–80 ja 80–120 kpl/kar sopivimmat.

Pintatimanttiterän sidometallin laatu timanttikoon ohella on huomionarvoinen muuttuja kairattavaa kivilajia varten terää valittaessa. Kuitenkaan tällä seikalla ei ole niin suurta merkitystä kuin jauheterien kohdalla on asianlaita. Sensijaan pintatimanttiterän muoto vaikuttaa tunkeutumiseen. Pehmeitä kivilajeja varten käy



Kuva 6: Keskikovien tai rikkonaisten kivilajien kairaamiseen tarkoitettu pintatimanttiterä

lähes suorapäinen terä, kuva 6 ja keskikoville kiville puolipyöreä, kuva 7. Kovia kivilajeja varten on täysipyöreä-päinen terä, kuva 2, osoittautunut edullisimmaksi.



Kuva 7: Pehmeiden kivilajien pintatimanttiterä

Kokeilua meikäläisessä kallioperässä

Outokumpu Oy:n malminetsintätyömailla ja kaivoksissa kirjoittajan suorittamat pinta- ja impregnoitujen timanttiterien tunkeutumisvertailut ovat antaneet samansuuntaisia tuloksia kuin edelläesitettyssä tutkimuksessa on saatu. (Taulukko 2).

Kivilaji	Tunkeutuminen (cm/min)		Huom.
	Pinta-timanttiterä ¹⁾	Paras impregnoitu terä	
Kova kvartsiitti ...	5,2	2,8	Timanttikulutus 0,03 kar m.
»	5,7	3,0	
Gneissi.....	14,2 ²⁾	5,6	
Graanaattipitoinen gneissi.....	16,6 ²⁾	3,5	
Karsi	13,5	5,8	
Vihannin malmi.....	21,0	14,0	

¹⁾ Tunkeutuminen laskettu terän koko kestävyuden keskiarvona
²⁾ Syöttöpaine ollut liian suuri, koska terien kestävyys oli alle 5,0 m gneississä.

Taulukko 2

Yhteenveto

Syväkairaus on varoja kysyvää työtä. Varsinkin viime vuosina on se maassamme tullut yhä merkittävämmäksi malminetsintätyön vilkastuttua ja uusien malmiesintymien löydyttyä. Kustannusvuotoja meillä siinä on vielä monia ja näistä tuntuimpia on ehkä ollut impregnoitujen terien käyttö. Kuten edelläesitetystä ilmenee on teräkysymys saatavissa pintatimanttiterien avulla järjestyseen ja vuorotulokset, jotka nykyään ovat keskimäärin n. 7 m/vuoro maanpäällisissä kairauksissa, nousevat yli 10 m/vuoro kun reikien keskisyvyys on alle 200 m. Ratkaisevaa vain on, että pintatimanttiteriä saadaan riittävästi käyttöön, jotta yhdellä terällä ei yritetä kairata liian kauan. Niinpä pahimmassa tapauksessa pitää yhtä työvuoroa kohti varata jopa viisi terää.

Jotta kairaminen pintatimanttiterillä olisi meillä tulevaisuudessa mahdollista, on niitä nyt alettava käyttää yhä enemmän, ja niiden valmistusmäärä olisi asteittain lisättävä ehkä 6-8 kertaiseksi nykyiseen timanttiterien kokonaismäärään verrattuna. Ja kun tämä on toteutettu, alenevat kotimaisten terien valmistuskustannusten ohella kairauskustannukset tuntuvasti ja työsaavutukset paranevat nykyisestä.

Kirjallisuutta:

- L. Obert, W.G. Agnew, A. Gabriel, F. Chayes and A. Long: DIAMOND DRILLING AND DIAMOND BIT INVESTIGATION, report of investigations 4041, United States Department of the Interior - Bureau of Mines, 1947.
- J. D. Cummins: Diamond Drilling Handbook
- DIAMOND DRILL BITS, J. K. Smit & Sons Canada Limited, 1951.
- L. Obert, S.L. Windes and W.I. Duvall: STANDARDIZED TESTS FOR DETERMINING THE PHYSICAL PROPERTIES OF MINE ROCK, report of investigations 3891, U.S. Bureau of Mines, 1947.

S u m m a r y

The bedrock in Finland is known to be of a kind which is hard to drill. During the last years prospecting drilling has become increasingly important. The use of diamond drill bits described in this article is, therefore, of current interest. The results of the U.S. Bureau of Mines Report of Investigations 4041 are also included.

Instead of the impregnated bits now in use, one should aim at a more extensive use of surface set bits, with which the footage per shift can be increased by more than 40 %. In this way the bit and drilling cost can be reduced considerably.

Also, it is possible with the help of surface set bits to speed up the often long-drawn-out prospecting work and ore inventory drilling.

SUMMARY

of the article by Eskil Strandström on pages 32-36.

Shot drilling of large diameter holes, carried out in Finland during many years, is described in the article. Some of the results are shown in graphs and tables. The method has been useful in sinking auxiliary shafts of some mines and in construction of hydroelectric power plants especially where the structure of rock has limited the use of ordinary methods.

KIVITEOLLISUUSSANASTO

Kenraaliluutn. Uno Sarlin, Suomen Kiviteollisuus Oy, Helsinki

Maamme kiviteollisuuden kehittämistä ja sen tuotteiden vientiä haittaa jossain määrin eri kielisen kiviteollisuussanaston puute. Vaatimattomana alkuna k.o. sanas-

tolle on seuraavassa esitetty englantilais-suomalainen sanasto, jota olisi laajennettava ja täydennettävä ruotsin-, saksan- ja ranskankielisillä vastineilla.

Englanninkielisistä sanoista on annettu vain se suomalainen vastine, joka liittyy kiviteollisuuteen.

Englanninkieli	Suosittelaa	Selostus tai entinen suomalainen sana
abrasion	hionta, kulutus	
abrasive	hioma-aine	
air tank	ilmasäiliö	
anchor	sinkilä, ankkuri	
arris	pintalevy, poski	sahauksessa syntynyt pintalevy
ashlar	neljäkäs	suorakulmainen, pieni rakennuskivi
axed	hakattu (pukkelilla)	
baluster	kaidepylväs	
banister	kaidepylväs	
base	jalka, jalkakivi, jalusta	
base course	kivijalka, sokkeli	
basement	kivijalka, sokkeli	
batter	kaltevuus	
bed	kerros	
bedded	saumattu	
bevel	kalteva, kaltevuus	
bit	pora	
blacksmith	seppä	
blacksmith shop	paja	
blast	räjätystä	
blast carving	hiekkakaiverrus	
blemish	vika	
block	pylpyrä, pylpyrän kiekko	ploki, plokitrissa
block	lohkare	
block quarry		louhos, jossa pohjat ovat etäällä toisistaan
bottom jointed	pohja saumattu	
bottom level	pohja tasainen	
boulder	irtolohkare	
boulder quarry		block quarry
boxed		ison patsaan jalusta, joka ei ole massiivinen, vaan valmistettu useasta osasta
broach		kahden vierekkäisen porareian välisen seinän poistamiseen käytetty pora
broken stone	murtopora	
buffer	sepeli	
buffing	kiillotuslaikka	
bulkhead	kiillotus	
bull set	kivijalka, sokkeli	
busch hammer	meisseli	varrellinen meisseli
cap	pukkeli	amerikkalainen pukkeli
carving	niskapalkki, laki, holvi	
chain	muotoilu, kaiverrus	
chalk	helu	ketju
chamfer (engl.)	liitu	
channeling	viiste (reunakivessä)	
check	urastus	
chip	haka	
chip to the line	siru	
chipper	sipata	
chippings	sipa	
	murska	

Englanninkieli	Suositellaan	Selostus tai entinen suomalainen sana
chisel	laatta, taltta	
clay	savi	
cleavage	halkeavuus	
coating	luottamassa	puhallusmassa, kaiverrusmassa
cobble	mukulakivi	
column	pylväs	
compressor	kompresori	
coping	särmäsahaus	
core		kahden vierekkäisen porareian välinen seinä
cornice	reunus	koruräystäs, simsi
cover slab		lappellaan oleva laatta, joka peittää koko
	paasi	hauta-alan
crack	halkeama	
craftsman	ammattimies	
crane	nosturi	
cross chisel	ristipää (tasovasaran)	
crushed stone	seveli, murska	
curbing	reunakivi	kadun reunakivi
curbstone	reunakivi	kadun reunakivi
cut	hakata	
deposit	esiintymä	
derrick	nosturi	
diabase	diabaasi	
diamond point	ristipää (pörrän)	
die (am.)	taulu, pääkivi	
dike	juoni	
diorite	dioriitti	
dope	luottamassa	puhallusmassa, kaiverrusmassa
dowel	sinkilä, tappi, ankkuri	
dressed	jalostettu	
drill	pora, porata, porakone	
drill bit	pora	
drip	vesiuurre (ikkunan karmissa)	
drop		hautakiven päällyksen korkeimman ja alimman
	lasku	pisteen ero
drop wash (am.)	viiste jalkakivessä	
drum core drill	sylinterisaha	
dump pan	jassikka	
emerying	hionta	karborundumihionta
emeryring	hiomalaikka	karborundumihiomalaikka
engraving	kaiverrus	
facing	julkisivu	
factory	jalostamo	
finish	valmistaa, jalostaa	
flagging	laattakiveys	
flagstone	kivilaatta	
flawless	virheetön	
floor tile	lattiatiili, — laatta	
flute	uurre (pylväässä)	
foot hole	syväreikä (kiilauksessa)	
four point	ristipää (tasovasaran)	
frame saw	kehysaha	raamisaha
front nosing		»slant face marker» in pystysuora etupinta
frosted	valkaistu (hakkaamalla)	
gabbro	gabro	
gang saw	kehysaha	raamisaha
gneiss	gneissi	
grain	rae	
grain	pystylusta	
granite	graniitti	
grass marker (am.)	pikkupaasi	pieni, lappellaan oleva, tasapaksu hautakivi
grindstone	tahko, kovasin	
grit	särmäinen teräshiekka	

Englanninkieli	Suosittelaaan	Selostus tai entinen suomalainen sana
groove	ura, uurre	
ground	hioa	
gypsum	kipsi	
hammer drill	porakone	
hammered	hakattu (kirvespukkelilla)	
hand set	särmärauta	kanttirauta
hair line	juova	
hard way	poikkilusta	
haul	laahata, kuljettaa	
header	rako, halkeama	
head grain	poikkilusta	
headstone (engl.)	pääkivi	
hearth	takka	
hewn	karkeasti hakattu	
hickey marker (am.)		pieni, makaava hautakivi, jonka yläpinta on kalteva
hoist	pikkupaasi	
honing	nosturi, nostaa (nosturilla)	
ironing	hionta	karborundumihionta
ironing wheel	hierto	krossaus
Jenny Lind	hiertolaikka	
joggle (engl.)	pieni hiomakone	
joint	piilotappi	
jointing system	rako, halkeama, sauma	pääkiven saumassa oleva leveähkö, ulkoneva osa, jonka avulla pääkivi kiinnitetään jalkakiveen
kerb, kerbing	rakoilu	
knot	reunakivi	haudan reunakivi
layer	oksa	
ledger	kerros, pengerr	
lewis key pin	paasi	iso, lappeellaan oleva hautalaatta
lime	nostokara	
limestone	kalkki	
line	kalkkikivi	
lining	juova	
lintel	reunatason työstö	
lip	kamana	
macadam	haka (rakennuskivessä)	
manufacturing	seveli	
margin	jalostus	
marker (am.)	reunus	
mason	viistokivi, pikkupaasi	
mill	muurari	
mold (am.)	jalostamo	
monument	muotoilla	
mortar	muotoilla	
mould	patsas, hautakivi	
moulding	laasti	
notched	muotoilla	
nozzle	muotoilu	
overhead travelling crane	hammastettu	
pattern	suutin	
pattern	siltanosturi	
paving	emme	työlohkare
paving block (stone)	malli	
pebble	kiveys, kätukivi	
peen hammer	katukivi	
pillar	mukulakivi	
pitch	kirvespukkel	
pitched	pilari	
pitching off	viiste (rakennuskivessä)	
pitching tool	särmätty	
plant	meislaus	
plate (engl.)	särmärauta	kanttirauta
	jalostamo	pieni taulu

Englanninkieli	Suosittelaaan	Selostus tai entinen suomalainen sana
plaster of Paris	kipsi	
plastic sand blast work	muotokaiverrus (hiekkakaiverrus)	
plinth		ison, lappeellaan olevan hautalaatan jalusta
plug and feather	kiila ja likku	
plug drill	kiilaporakone	
plug drill bit	kiilapora	
pneumatic hand tool	pörrä	kuvanveistovasara
point	piikki, piikitä	
pointed	piikitty	
polished 1, 2, 3 - -		1, 2, 3 - - sivua kiillotettu
polisher	hioja, hiomakone	
polishing	kiillotus	
post	pylväs	
poststone	vuolukivi	
profile	muokki	
projection	palli	
pulley	hihnapyörä, pylpyrä	remmisiivu, ploki
punched	piikitty	
putty powder	tinatuhka	
quarry	louhos	
quarry floor	pohja	
quarry wall	rinta	
quoin	nurkka, kulma	
quoined		reunakiven näkyvä pää työstetty kuten sivupinnat
random block (am.)	puhdas pää	lohkare, jonka mitat saavat voidella $\approx \pm 5''$ annetuista
reamer	suuntapora	klussipora, remmari
rebate (engl.)	haka	
rift	päälusta	
riprap	kiila, kiilakivi	
rock drill	kallioporakone	
rock in place	kiintokallio	
rotary saw	pyörösaha	sirkkelisaha
rough block	raakalohkare	
roughing down	karkeistyöstö	puseeraus = rough pitched
R.P.		kaiverrusmassa, puhallusmassa
rubbery compound	luottamassa	
rubbing	hionta	
rubble		epäsäännöllinen tai suorakulmainen, pieni rakennuskivi. Käytetään myös merkityksessä kiilakivi ja kenttäkivi.
run	pystylusta	
sand blasting	hiekkakaiverrus	
sawn (sawed) 1, 2		1, 2 sivua sahattu
scabbling	meislaus	
scant, scantling (engl.)	levy	
schist	liuske	
scotia	keili	
screen of wire	seulaverkko	
scribed line	kaiverrettu ura	
scroll	hiertolaikka	
scroll (engl.)		krossauslaikka hautakivi, jonka yläpinta kuvaa osittain avattua pergamenttirullaa
seam	rullakivi	
set	rako, halkeama	
set	asentaa	
set	hautalaite	
shape carving	muotokaiverrus	
shaping	meislaus	
sheave	pylpyrän kiekko	trissa
sheet	kerros	
sheet quarry		louhos, jossa pohjat ovat lähellä toisiaan

Englanninkieli	Suositellaan	Selostus tai entinen suomalainen sana
sheeting plane	pohja	
shot	pyöreä teräshiekka	
silicon carbide	piikarbidi	
slab	levy	
slant	kalteva, kaltevuus	
slant face marker (am.)		pieni, pystyssä oleva hautakivi, jonka etupinta on kalteva
slate	viistokivi	
sledge	liuske	
smoothed	moukari	
soapstone	hierretty	krossattu
socle	vuolukivi	
soffit	kivijalka, sokkeli	
spalling	holvin laipio	
splay	meislaus	
split	vinopinta	
spot	halkaista	
stain	täplä	
stair	tahra	
steeled	porras	
stencil	hierretty	krossattu
step	luottalevy	
streak	porras	
striking hammer	juova	
stripping	moukari	
super foot	maanpoisto	
surfaser	neliöjalka	
surfacing machine	tasovasara (paineilma-)	
syenite	tasovasara (paineilma-)	
tablet (engl.)	syeniitti	lapeellaan tai pystyssä oleva pieni hautakivi
tapered	kaventuva	
texture	rakeisuus	
thimble	kaussi	
tool	työkalu, -väline	
tooled finish	hakattu	
top	päällys	pykäys, päällys
top nosing		»slant face marker» in päällys
tracer	pini	
tread	porras	
trim	koriste	
trimmed	jalostettu, koristettu	
uniform texture	tasarakeisuus	
veneer	ohut levy	
volute	kierukka	
wainscot	paneeli	
wainscoting	paneeli	
wash	viiste (rakennuskivessä)	
waste	hylkykivi, jäte	
weather (engl.)	kaltevuus	
web		kahden vierekkäisen porareian välinen seinä
wedge and shim	kiila ja likku	kiila ja kiilalevy tai rovi
wedge and slip	kiila ja likku	kiila ja kiilalevy tai rovi
wedging	kiilaus	
winch	vintturi	
winding block	nappula	
window bench	ikkunalauta	ikkunapenkki
window case	puitteet	poka
window casement	puitteet	poka
window frame	karmi	
window sash	puitteet	poka
window sill	ikkunalauta	ikkunapenkki
wire saw	lankasaha	vaijerisaha
works	jalostamo	
workshop	korjaamo, pieni jalostamo	

Geologisen tutkimuslaitoksen aerogeofysikaaliset tutkimukset vv. 1951-58

Geologisen tutkimuslaitoksen toimesta on vuodesta 1951 alkaen suoritettu aerogeofysikaalisia mittauslentoja geologista kallioperäkartoitusta ja malminetsintää silmälläpitäen. Lennot on suoritettu yhteistoiminnassa Veljekset Karhumäki Oy:n kanssa. Lentosuunnistuskarttana on käytetty ilmakuvakartta mittakaavassa 1:20 000 tai sen puuttuessa samamittakaavaista ilmakuvapikakarttaa. Lennon suoritus tapahtuu seuraten karttaan ennakoita piirrettyjä lentolinjoja, joiden etäisyys toisistaan on 400 m lentokorkeuden ollessa yleensä 150 m maan pinnasta. Niissä osissa maata, joissa topografiset vaihtelut ovat suuria, on ollut pakko käyttää 300 m:n lentokorkeutta.

Lentotutkimusten alkaessa vuonna 1951 lennettiin alkuvuosina noin 12.000 km²:n laajuinen alue vuosittain, mutta nykyisin, kun käytettävissä on suurempi kone ja totunut henkilökunta, lennetään vuosittain noin 20.000—23.000 km², joka vastaa suunnilleen 350 tunnin lentoaikaa. Vuoden 1958 loppuun mennessä on täten lennetyt yhteensä noin 118.000 km² eli runsas 1/3 maan pinta-alasta.

Samanaikaisesti on lentomittaustuloksista piirretty aerogeofysikaalisia karttoja mittakaavassa 1:20.000.

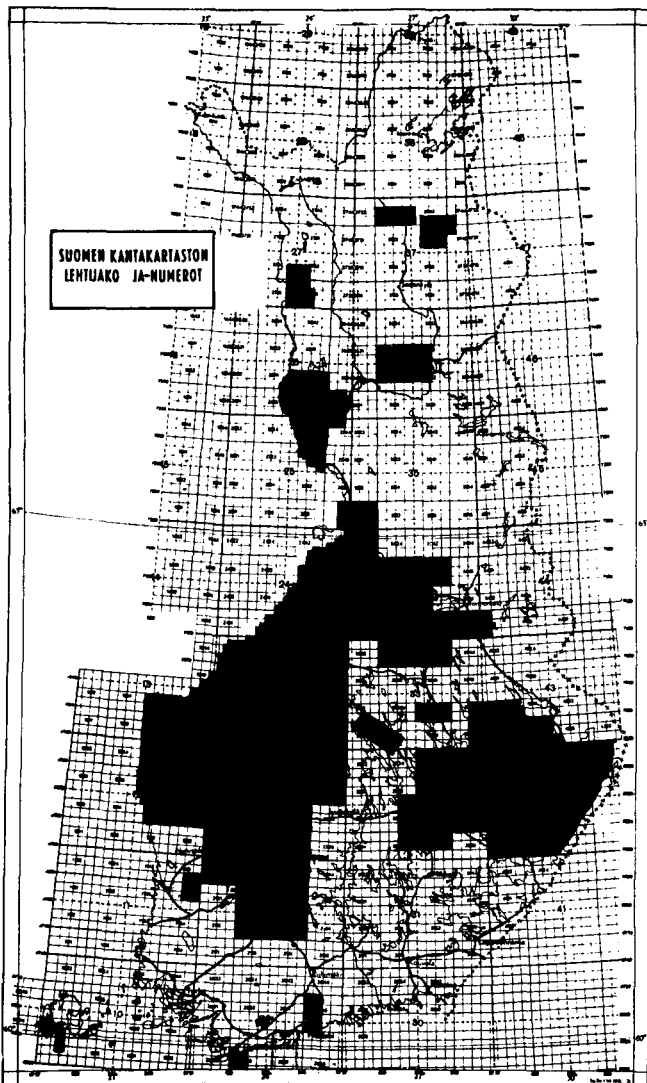
Tärkeimmät näistä ovat aeromagneettiset kartat, joita on piirretty yhteensä noin 81.500 km² eli noin 70 % lennetyistä pinta-alasta. Näiden lisäksi on piirretty runsaasti aerosähköisiä profiilikarttoja sekä magneettisia ja sähköisiä kaaviokarttoja. Lisäksi on suurin osa valmistuneista aeromagneettisista käyräkartoista pienennetty mittakaavaan 1:100.000, joka yleiskarttana on edellä lueteltuja suurempimittakaavaisia karttoja käytännöllisempi.

Karttojen suhteen geologinen tutkimuslaitos noudattaa Suomen kantakartaston lehtijakoa.

Kaikki kartat on niiden valmistuttua saatettu julkiseksi ja varsin huomattava onkin niiden karttojen määrä, jotka geologinen tutkimuslaitos vuosittain lähettää sille osoitettujen tilausten perusteella sekä alan yhtiöille että siitä kiinnostuneille malminetsintäkärpäsen puremille yksityisille henkilöille.

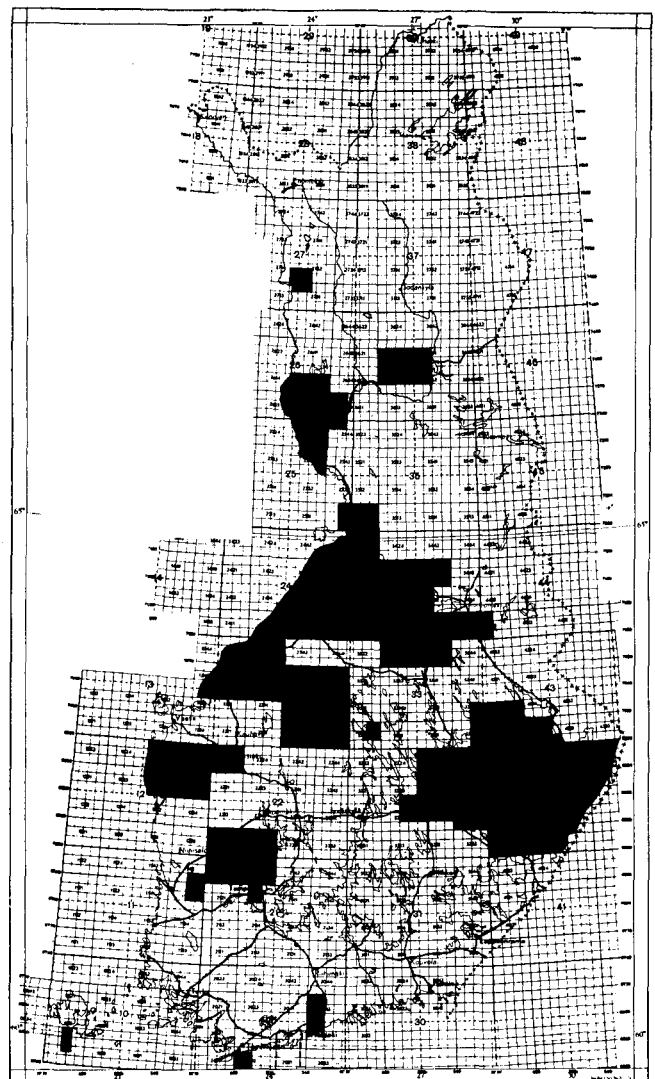
Oheisina seuraavissa kartakkeissa esitetään *Kartake I:ssä* ne alueet, joilla vuosina 1951—58 on mittauslentoja suoritettu ja *Kartake II:ssä* vuoden 1958 loppuun mennessä valmistuneet aeromagneettiset karttalehdet.

Veikko Räsänen



Kartake I.

Aerogeofysikaalisesti vuosina 1951—58 lennetyt alueet.

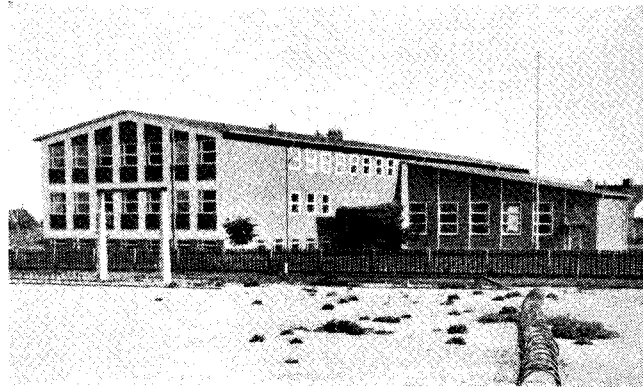


Kartake II.

Aeromagneettiset sama-arvokäyräkartat mittak. 1:20000.

KAVOSTEKNIIKAN OPETUS ALKANUT LAPPEENRANNAN TEKNILLISESSÄ KOULUSSA

Rehtori Urho Järvi, Lappeenranta.



Kaivostekniikan ja metallurgian opetus on kuulunut alemman teknillisen opetuksen ohjelmaan jo viime vuosisadan vaihteessa, silloin Kuopion teollisuuskoulussa oli lyhyen ajan toiminnassa metallurginen osasto, mutta lopetettiin se raudan valmistuksen tultua kannattamaton aksi. Vuoden 1910 jälkeen oli kaivostekniikan opetus keskeytyksissä aina vuoteen 1943, jolloin Kuopion teknillisessä koulussa alkoi jälleen kaivosteknillinen kurssi. Tilanpuutteen ja opettajien vaikean saannin takia oli opintosuunnasta silloinkin luovuttava.

Vuonna 1956 syntyi jälleen ajatus kaivosteknikkokoulutuksen järjestämisestä ja Vuorimiesyhdistyksen v:n 1957 keväällä asettaman komitean suorittaman työn käytännöllisenä tuloksena oli, että lukuvuonna 1957—58 toimi Lappeenrannan teknillisessä koulussa kaivosteknikkokurssin ensimmäinen luokka, jossa oli 27 oppilasta.

Syksyllä 1957 alkaneelle kurssille oli kaikkiaan 51 pyrkijää, joista 47 kutsuttiin elokuun lopulla pidettyyn Teollisuuden Työnjohto-opiston avustuksella järjestettyyn pääsykokeeseen. Pääsytutkinto sisälsi tekstauksen ja äidinkielenkokeen. Seitsemän oppilasta, jotka jo aikaisemmin olivat suorittaneet teknillisen koulun ensimmäisen luokan, hyväksyttiin kurssille ilman pääsykoetta. Käytännöllisenä kokemuksena oli heillä muun harjoittelun lisäksi yhden kesän kestänyt maanalainen kaivosharjoittelu. Pääsykokeisiin osallistuneet olivat käyneet kaivosammattikoulun, keskusammattikoulun tai konepajakoulun. Muutamilla oli pitkä kaivosmieskokemus. Kokeisiin osallistuneista hyväksyttiin 20.

Opetus on tapahtunut kauppa- ja teollisuusministeriön määräämän ohjelman mukaan. Valtion ohella on koulutuskustannuksiin osallistunut myöskin kaivosteollisuus.

Vuorimiesyhdistyksen asettaman komitean esityksestä ovat n:m. seuraavat yhtiöt tukeneet laboratoriovälineiden hankintoja: Outokumpu Oy, Lohjan Kalkkitehdas Oy, Kemijoki Oy, Paraisten Kalkkivuori Oy, Otanmäki Oy, Oy Vuoksenniska Ab, Karl Forsström Oy, Suomen Malmi Oy, Suomen Mineraali Oy, Oy Julius Tallberg Ab, Oy Tampella Ab, Ruskealan Marmori Oy, Lohja-Kotka Oy.

Geologisen Tutkimuslaitoksen ja kaivosyhtiöiden myötävaikutuksella on koululle myöskin saatu opetustarpeita tyydyttävä mineraali- ja kivikokoelma.

Lappeenrannassa pääsi opetus alkamaan teknillisen koulun uudessa rakennuksessa, jossa oli otettu huomioon koulun vähäinen laajennumahdollisuus. Kaivostekniikka on teknillisten koulujen opinto-ohjelmassa sisälletty opintosuuntana rakennusosastoon, jonka opintosuunnista talonrakennus kuuluu ennestään Lappeenrannan teknillisen koulun ohjelmaan.

Varsinaista vuorilaboratoriota varten ei ole erillistä tilaa käytettävissä, mutta rakennuslaboratoriolle varattu huone on siksi suuri, että osa vuorilaboratorion laitteista saadaan mahtumaan sinne. Murskausta ja jauhatusta varten on käytettävissä kellaritilaa, joka vähäisin kustannuksin on kunnostettavissa. Mineralogian harjoitustunnit voidaan pitää fysiikan laboratoriossa.

Ensimmäinen kaivosteknikkokurssi on koulun muista opintosuunnista poiketen kaksivuotinen.

Syksyllä 1959 alkanut kurssi on kolmevuotinen kansakoulupohjalla toimiva. Tälle kurssille ilmoittautui 37 hakijaa, joista 31 osallistui toukokuun 10 p:nä 1958 pidettyyn pääsykokeisiin, jotka ovat samat kaikille teknillisiin kouluun pyrkiville. Kokeisiin osallistuneista hyväksyttiin oppilaksi 17.

Toistaiseksi on opetus suurimmaksi osaksi ollut tuntiopettajien varassa. Ammattiaineiden opettajina ovat Paraisten Kalkkivuori Oy:n ja Outokumpu Oy:n suostumuksella voineet toimia yhtiöiden palveluksessa olevat insinöörit.

Vuosikurssien määrän kasvaessa kahteen ja myöhemmin kolmeen ei opetusta voida tuntiopettajien turvin tehokkaasti hoitaa, vaan tarvitsee koulu kipeästi vakinaisen kaivostekniikan lehtorin. Onkin tyydytyksellä todettava, että vuoden 1959 menoarviossa on määräraha kaivostekniikan lehtorin viran perustamista varten vuoden 1959 heinäkuun 1 päivästä alkaen.

VUORIMIESYHDISTYS — BERGSMANNAFÖRENINGEN r. y.

TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1958

Vuorimiesyhdistys kokoontui sääntömääräiseen vuosikokoukseensa Helsingissä maaliskuun 28 päivänä 1958. Läsnä oli 121 yhdistyksen jäsentä. Jaostojen kokoukset pidettiin seuraavana eli maaliskuun 29 päivänä. Svenska Gruvföreningen'in edustajana oli vuosikokouksessa vuori-insinööri Sven Dalhammar. Ennen virallisten asioiden käsittelyä yhdistyksen puheenjohtaja luovutti vuorineuvos Eero Mäkisen ansiomitalin vuorineuvos Petter Forsström'ille.

Virallisten asioiden jälkeen kuultiin prof. Adolf Metzgerin ja prof. Jaakko Raholan esitelmät.

Vuosikokouspäivän iltapäivällä kokoonnuttiin Ravintola Lidoon kahvittelaisuuteen, missä yhdistyksen entiset sihteerit Kauko Järvinen, Urmas Runolinn ja Caj Holm kertoivat muistelmia Vuorimiesyhdistyksen 15-vuotis-taipaleelta. Prof. Timo Mikkilä esitti tilaisuudessa muistelmia.

Vuosikokouspäivän iltana oli illallistanssiaiset Ravintola Royal'issa missä vaihtelevasta ja erittäin onnistuneesta ohjelmasta vastasi lähinnä Oy Fiskars Ab. Eri-tyisesti mainittakoon sanomalehti »Fiskars Midnight News», mikä keskiyöllä ilmestyessään antoi tarkat tiedot kokouspäivän ja osittain seuraavankin päivän tapahtumista.

Vuorimiespäivien toisena päivänä pidettiin jaostojen kokoukset, minkä jälkeen kokoonnuttiin lopettajaisluo-naalle totuttuun tapaan Ravintola Seurahuoneelle.

Yhdistyksen toimihenkilöt

Puheenjohtajana on edelleen toiminut fil.tri Åke Bergström ja varapuheenjohtajana vuorineuvos Petri Bryk. Edellisten lisäksi hallitukseen ovat kuuluneet seuraavat henkilöt: dipl.insinöörit Eugen Autere ja Carl-Erik Carlsson, prof. Kauko Järvinen, tekn.lis. Urmas Runolinn, dipl.ins.Bo Sandberg ja fil.tri Oke Vaasjoki.

Yhdistyksen sihteerinä on toiminut tri.ins. Paavo Asanti ja rahastonhoitajana dipl.ins. Paavo Maijala.

Yhdistyksen hallitus on toimintavuoden aikana koostunut yhteensä kolme kertaa. Jaostojen puheenjohtajat ovat olleet läsnä kokouksissa.

Yhdistyksen lehti Vuoriteollisuus-Bergshanteringen on vuoden aikana ilmestynyt kaksi kertaa. Lehden toimittajina ovat olleet tekn.tri Herman Stigzelius päätoimittajana ja tri.ins. Paavo Asanti. Toimitussihteerinä on edelleenkin toiminut rouva Karin Stigzelius, jonka ansiosta lehden talous on jatkuvasti ollut hyvä.

Dipl.ins. Carl-Erik Carlsson oli Vuorimiesyhdistyksen edustajana Tukholmassa 29 päivänä marraskuuta 1958 pidetyssä Svenska Gruvföreningen'in vuosikokouksessa.

Hallituksen toiminnasta mainittakoon vielä seuraavaa.

Kuten edellisen vuoden toimintakertomuksessa ilmoitettiin on viime vuosien eräänä tärkeimpänä asiana ollut komiteatoiminnan aikaansaaminen Vuorimiesyhdistyksessä. Tämä tekn.lis. Urmas Runolinnan aloitteesta syntynyt toiminta sai vakinaiset muodot sen jälkeen kun yhdistyksen hallitus ensin oli viime syksynä asettanut tutkimusvaltuuskunnan tarkoitusta varten ja sittemmin tammikuun 30 p:nä 1959 hyväksynyt tutkimustoiminnan

ohjesäännön, jotka tullaan julkaisemaan yhdistyksen lehdessä. Tutkimusvaltuuskunnan kokoonpano on seuraava:

Puheenjohtaja tekn.lis. Urmas Runolinn, varapuheenjohtaja yli-ins. Heikki Tanner, dipl.ins. Caj Holm, dipl.ins. Ingvald Kjellman sekä kaikkien jaostojen puheenjohtajat. Kaikilla valtuuskunnan jäsenillä on henkilökohtainen varamiehensä.

Tutkimusvaltuuskunta on valinnut tutkimusaiheet ja nimennyt seuraavat työkomiteat:

Aihe: »Kulutusta kestävä materiaali».

Työkomitea: puh.johtaja E. Lehtonen, jäsenet K. Kitunen E. Mäkikylä, R. Rinne ja P. Asanti.

Aihe: »Jatkotankoporaus».

Työkomitea: puh.johtaja R. Sandelin, jäsenet E. Miettinen, P. Kupias ja O. Lindholm.

Aihe: »Malmiteknillinen näytteenotto».

Työkomitea: puh.joht. H. Paarma, jäsenet R. Himmi, G. Strandström, P. Similä ja V. Hämäläinen.

Edellisen toimintavuoden kertomuksessa mainittiin myös hallituksen asettaman museokomitean toiminnasta. Tämän komitean valmistelevaa laatua olevan työn pohjalla hallitus nimesi kokouksessaan 30. 1. 1959 pysyvän museokomitean, johon kutsuttiin seuraavat henkilöt:

Aarne Laaksonen, Aarne Laitakari, Ilmari Levanto, Herman Stigzelius ja Eskil Strandström.

Teollisuusneuvottelukunnan pyydettyä Vuorimiesyhdistykseltä ehdotusta käytännön geologian koulutuksen järjestämisestä maassamme, asetti hallitus komitean tätä asiaa käsittelemään. Komiteaan kuuluivat vuorineuvos P. Bryk puheenjohtajana sekä herrat A. Simonen, H. Tanner, M. Puranen, H. Paarma ja K. Räisänen. Pyydetty ehdotus annettiin kesäkuun 17 päivänä 1958.

Lokakuussa vieraili maassamme maailmankuulu rikastusspesialisti prof. Antoine M. Gaudin, joka piti esitelmän Teknillisessä korkeakoulussa Vuorimiesyhdistyksen ja Teknillisten tieteiden akatemian järjestämässä tilaisuudessa.

Yhdistyksen jäsenmäärä

Toimintavuoden lopussa oli varsinaisten jäsenten lukumäärä 441 ja nuorten jäsenten 27. Eronneita oli 3. Kuoleman kautta on keskuudestamme poistunut kolme jäsentä: dipl.insinöörit Veijo Levanto ja Lasse Nurmi sekä vuori-insinööri Nils Rosén.

JAOSTOJEN TOIMINTA

Geologijaosto

Jaosto on toimintavuoden aikana pitänyt kaksi kokousta sekä järjestänyt kesäekskursion.

Vuosikokous pidettiin Vuorimiesyhdistyksen vuosikokouksen yhteydessä 29. 3. 1958 Oy Vuoksenniska Ab:n toimitalossa Helsingissä. Puhetta johti jaoston puheenjohtaja, fil.maist. K. Lupander ja läsnä oli 35 jaoston jäsentä.

Uudeksi varapuheenjohtajaksi valittiin fil.maist. O. Helovuori ja sihteeriksi edelleen fil.kand. I. Lahti.

Kokouksen ohjelmassa oli lisäksi maist. K. Lupanderin elokuvien valaistu esitys Nyhamnin ja Jussarön malmi-

tutkimuksista sekä fil.tri N. Edelmanin esitelmä »Sprickundersökningar i Nyhamnstrakten». Lopuksi jaoston jäsenet tutustuivat Oy Vuoksenniska Ab:n uuteen toimitaloon.

Kesäretki tehtiin 22—23. 8. Ekskursion ensimmäisenä päivänä oli Outokumpu Oy:n Kotalahden kaivoksen vieraina 35 jaoston jäsentä. Retken johtajana oli jaoston puheenjohtaja.

Vierailun aikana kuultiin esitelmät:

Fil.tri V. Vähätalo: Kotalahden alueen yleisgeologiasta ja siellä suoritetuista tutkimuksista.

Dipl.ins. E. Turunen: Kotalahden kaivoksen avauksesta ja rakennuksesta.

Esitelmien jälkeen tutustuttiin kaivoksen geologiaan ja rakennustöihin. Oppaina toimivat maisterit Helovuori ja Järvinen sekä rak.mest. Väinölä. Tutustumiskäyntien päätyttyä pidettiin keskustelutilaisuus, jossa maist. M. Järvinen esitti alustuksen Kotalahden malmin geologiasta.

Toisena retkeilypäivänä vieraili 30 jaoston jäsentä fil.maist. O. Helovuoren johdolla Suomen Mineraali Oy:n Paakkilan kaivoksella.

Ins. Kosonen esitelmöi asbestiteollisuudesta ja Paakkilan kaivoksen historiasta.

Fil.maist. O. Halonen esitelmöi kaivosalueen geologiasta ja siellä suoritetuista tutkimuksista.

Esitelmien jälkeen tutustuttiin ins. Kosonen, maist. Halosen ja tehtaanhoitaja Martialan opastuksella kaivosalueen geologiaan ja teollisuuslaitoksiin. Päätteeksi pidettiin keskustelutilaisuus. Osa retken osanottajista kävi lisäksi tutustumassa Maljasalmen asbestilouhokseen ja tehtaaseen sekä Kinttumäen talkkilouhokseen. Oppaina toimivat dipl.ins. Grönroos ja tehtaanhoitaja Nenonen.

Syyskokous pidettiin 12. 12. Teknillisellä korkeakoululla. Fil.maist. H. Vennervirta esitelmöi uraaninetsinnöistä ja Pohjois-Karjalan uraanimalmeista.

Johtokunta on vuoden 1958 aikana kokoontunut kerran. Toimintavuoden päättyessä oli jaostossa 96 jäsentä.

Kaivosjaosto

Kaivosjaosto on kokoontunut toimintavuoden aikana kaksi kertaa, yhdistyksen kevätkokouksen yhteydessä 29. 3. sekä jaoston syysretkeilyn aikana 8. 11.

Jaoston kevätkokouksessa, joka pidettiin Teknillisellä korkeakoululla, oli läsnä 71 jäsentä. Virallisten asioiden lisäksi kuultiin kokouksessa tekn.lis. U. Runollinan alustus komiteatoiminnasta Vuorimiesyhdistyksessä sekä seuraavat esitelmät:

Yli-ins. H. Tanner: Havainnot Venäjän matkalta.

Dipl.ins. J. Soininen: Kalisuolan louhinta Länsi-Saksassa.

Dipl.ins. P. Mattila: Malmikappalejauhatusta Vihannissa.

Jaoston syysretkellä 7—8. 11. Lappeenrannassa tutustuttiin Paraisten Kalkkivuori Oy:n, Rikkihappo- ja superfosfaattitehtaat Oy:n sekä Lappeenrannan Konepaja Oy:n laitoksiin. Jaoston kokouksessa Lappeenrannan Teknillisellä koululla oli mukana 73 jaoston jäsentä. Kokouksessa kertoivat jokaisen kaivoksen ja rikastamon edustajat, mitä uutta kuluneen vuoden aikana oli tapahtunut. Lisäksi kuultiin dipl.ins. Huhtasen esitelmä klooraattirajähdyksaineista sekä nähtiin filmi: »Ammu oikein».

Toimintavuonna on jaoston puheenjohtajana ollut prof. K. Järvinen, varapuheenjohtajana dipl.ins. U. Valtakari sekä sihteerinä dipl.ins. P. Westerlund. Jaoston jäsenmäärä oli 31. 12. 1958 121.

Metallurgijaosto

Jaoston vuosikokous pidettiin TKK:ssa 29. 3. 58. Kokoukseen, jonka puheenjohtaja oli jaoston puheenjohtaja M. H. Tikkanen, oli saapunut 46 jaoston jäsentä. Koko johtokunta oli erovuorossa ja uuden johtokunnan kokoonpanoksi tuli: puh.joht. M. H. Tikkanen, varapuh.joht. dipl.ins. Lennart Häkkä ja sihteeriksi dipl.ins. Rolf Malmström.

Vuosikokouksessa kuultiin esitelmät:

Dipl.ins. Simo Seppänen: Imatran rautatehtaan valsaamojen uunien uusimisesta.

Bergsing. G. Thafvelin: Några aktuella ugnstyper inom metall- och verkstadsindustrin.

Kesäretkeily

Noudattaen Vuorimiesyhdistyksen viime vuosikokouksessaan tekemää suositusta, jonka mukaan eri jaostojen työskentely tehtäisiin itsenäisemmäksi, järjestettiin viime elokuun 22—23 päivinä kesäretki jaoston puitteissa.

Kesäretken kohteena oli Karhula ja Kotka, ja retkeen osallistui 32 metallurgia, jonka lisäksi paikalliset isännät olivat eri tilaisuuksissa mieslukuisasti mukana. Noin puolet osanottajamäärästä käytti hyväkseen jaoston järjestämää linja-autokuljetusta Helsingistä ja takaisin.

Ensimmäisenä tutustumiskohteena oli A. Ahlström Osakeyhtiön Karhulan tehtaat, jossa aamukahvitarjoilun yhteydessä selostettiin Karhulan tehtaiden historiaa ja nykyhetken tuotantoa. Tämän jälkeen tutustuttiin lasitehtaaseen, teräsvalimoon ja konepajaan. Iltapäivän ohjelmassa oli laivaretki Varissaareen ja Langinkoskelle. Matkaa suosi mitä ihanteellisin sää, ja iloista tunnelmaa oli omiaan lisäämään Rikkihappo- ja superfosfaattitehtaat Oy:n järjestämät erinomaiset eväät.

Varissaarella selosti tri Winterbeck Ruotsinsalmen taistelua ja esitteli Varissaaren museoon kerättyjä mielenkiintoisia kokoelmia.

Illalla nautittiin yhteinen illallinen A. Ahlström Osakeyhtiön kerholla.

Seuraavana päivänä tutustuttiin vielä Rikkihappo- ja superfosfaattitehtaat Oy:n Kotkan tehtaisiin.

Marraskuun 21 päivänä järjesti metallurgiosasto syyskokouksen Imatralla. Tähän poikkeuksellisesti maaseudulle järjestettyyn kokoukseen osallistui yli 40 jaoston jäsentä. Aamukahvin jälkeen Imatran Valtionhotellissa oli tehdaskäynti Oy Vuoksenniska Ab:n laitoksilla.

Lounaan jälkeisessä kokouksessa kuultiin seuraavat esitelmät:

Bergsing., M. Rydinger (Asea, Västerås):

Induktionsvärmning, -smältning och -omrörning av järn och stål.

Dipl.ins. D. Hartmann (Otto Junker GmbH):

Das Schmelzen von Grauguss und Stahl im Netzfrequenzriegelschmelzofen.

Tekn.tri S. Heiskanen:

Kokemuksia ruotsalaisen terästehtaan tutkimustoitinnasta.

Metallurgijaoston johtokunta on kokoontunut täyslukuisena kaksi kertaa.

Jaostoon on kuulunut 184 varsinaista jäsentä ja nuoria jäseniä 38, yhteensä 222.

Helsingissä, maaliskuun 20 päivänä 1959.

Vakuudeksi:

Ake Bergström, puh.joht.

Paavo Asanti, sihteer

Vuorimiesyhdistys r.y:n tutkimustoiminnan ohjesääntö

1 §.

Tutkimustoiminnan tarkoitus.

Tutkimustoiminnan tarkoituksena on suorittaa luottamuksellisen yhteistyön merkeissä kokemusten keräämistä ja teknillistä tutkimusta sellaisista aiheista, jotka ovat vuoriteollisuuden yhteisen mielenkiinnon kohteena.

2 §.

Organisatio.

Tutkimustoimintaa johtaa tutkimusvaltuuskunta. Varsinaisen tutkimustyön suorittavat työkomiteat, joita nimitään yksi kutakin tutkimuskohdetta kohti.

3 §.

Tutkimusvaltuuskunnan kokoonpano ja nimeäminen.

Tutkimusvaltuuskuntaan kuuluu jäseninä kaikkien kolmen jaoston puheenjohtajat sekä neljä teollisuuden edustajaa. Kaikilla jäsenillä on henkilökohtainen varamies. Jaosten puheenjohtajien varamiehinä toimivat jaosten sihteerit, jotka velvoitetaan olemaan läsnä valtuuskunnan kokouksissa.

Vuorimiesyhdistys r.y:n hallitus nimeää kolmeksi vuodeksi kerrallaan valtuuskunnan esityksestä valtuuskunnan teollisuutta edustavat jäsenet ja varajäsenet, joiden tulee olla Vuorimiesyhdistys r.y:n jäseniä.

Samaten Vuorimiesyhdistys r.y:n hallitus nimeää teollisuuden edustajista puheenjohtajan ja varapuheenjohtajan.

4 §.

Tutkimusvaltuuskunnan tehtävä.

Tutkimusvaltuuskunta määrää tutkimusaiheet ja nimeää työkomitean tutkimaan kutakin tutkimuskohdetta.

Joka vuosi helmikuun viimeiseen päivään mennessä tutkimusvaltuuskunta antaa toimintakertomuksen Yhdistyksen hallitukselle. Tutkimusvaltuuskunta kokoontuu näiden tehtävien hoitamista varten tarpeen vaatiessa puheenjohtajan kutusmana.

5 §.

Työkomitean kokoonpano.

Jos työkomiteassa on useampi kuin yksi henkilö, niin valtuuskunta määrää puheenjohtajan.

6 §.

Työkomitean tehtävä.

Työkomitean tehtävänä on mahdollisimman seikkaperäisesti selvittää tehtävänään oleva tutkimusaihe.

Komitean on järjestäytymiskokouksessaan tehtävä työsuunnitelma ja työjako. Mikäli kyseessä on kokemuseräisten tietojen kerääminen, pyytää komitea näitä tietoja eri

teollisuuslaitoksilta ja tarpeen vaatiessa täydentää tietoja tutustumismatkoilla. Mikäli tutkimusaihe vaatii lisätutkimuksia sopii komitean puheenjohtaja niistä asianomaisen teollisuuslaitoksen kanssa. Komiteoiden kokouksista tulee pitää pöytäkirjaa, jonka jäljennös lähetetään tutkimusvaltuuskunnan puheenjohtajalle.

Työkomitean puheenjohtaja on vastuussa siitä, että kerätystä materiaalista tehdään kirjallinen yhteenveto, joka esitetään tutkimusvaltuuskunnalle viimeistään joka vuoden tammikuun viimeiseen päivään mennessä.

Kun valtuuskunta on käsitellyt tutkimusselostuksen ja katsoo aiheen tulleen riittävästi selvitettyksi, työkomitea lopetetaan.

7 §.

Tutkimusselostukset.

Mikäli tietojen antajat antavat suostumuksensa, voidaan tutkimus julkaista Vuoriteollisuuslehdessä tai jossain muussa julkaisussa. Tutkimus julkaistaan työkomitean puheenjohtajan nimissä tai hänen ohellaan niitten komitean jäsenen nimissä, jotka merkittävästi ovat osallistuneet tutkimuksen suorittamiseen tai sen kirjoittamiseen. Valtuuskunta voi suositella tutkimustulosten esittämistä ja käsittelemistä Vuorimiesyhdistys r.y:n tai sen jaosten kokouksissa.

8 §.

Kustannukset.

Tutkimustoiminta perustuu vuoriteollisuusyhtiöiden tukeen.

Vuorimiesyhdistys ei suorita mitään palkkiota tutkimustoimintaan osallistuville henkilöille.

Tutkimustoiminnan mahdollisiin juokseviin menoihin valtuuskunta voi anoa määrärahaa yhdistyksen hallitukselta.

9 §.

Sääntöjen vahvistaminen.

Tämä ohjesääntö alistetaan yhdistyksen hallituksen hyväksyttäväksi. Mahdolliset muutokset ja lisäykset, joita myös tutkimusvaltuuskunta voi ehdottaa, on yhdistyksen hallituksen hyväksyttävä.

Nämä säännöt on hyväksytty Vuorimiesyhdistyksen hallituksen kokouksessa Helsingissä tammikuun 30 p:nä 1959.

Vakuudeksi:

Ake Bergström

Puhjohtaja

Paavo Asanti

Sihtööri

Uusia jäseniä — Nya medlemmar

Vuorimiesyhdistys r.y. — Bergsmannaföreningen r.f. hyväksyi vuosikokouksessaan maaliskuun 20 p:nä 1959 seuraavat henkilöt yhdistyksen varsinaisiksi jäseniksi:

Hedlund, Paul, dipl.ing., född 12. 7. 1917. Teknisk ledare vid Wärtsilä-koncernen Ab:s Dalsbruks Järnverk. Adress: Dalsbruk.

Huopaniemi, Pertti, fil.maist. Mahnikaiivos Osakeyhtiön palveluksessa geologina. Osoite: Luikonlahti.

Järvinen, Matti, fil.maist., syntynyt 4. 2. 1922. Outokumpu Oy:n palveluksessa Kotalahden kaivoksella. Osoite: Kotalahden kaivos.

Jørgensen, Sigurd, dipl.ing., född 25. 7. 1933. Anställd som gjuteriingenjör vid Wärtsilä-koncernen Ab:s Jakobstads Mekaniska Verkstad. Adress: Jakobstad.

Kettunen, Pentti, dipl.ins. syntynyt 7. 1. 1932. Valtionrautateiden Helsingin valimon ja Hyvinkään konepajan metallografisen laboratorion insinööri. Osoite: Tienhaarankatu 10 B 10, Hyvinkää.

Kurronen, Sakari Johannes, dipl.ins. syntynyt 14. 1. 1931. Rikastusinsinööri Otanmäki Oy:n palveluksessa. Osoite: Otanmäki, Happonkatu B 25.

Laitala, Matti Edvard, fil.maist. syntynyt 8. 12. 1924. Geologisen tutkimuslaitoksen palveluksessa. Osoite: Puistokaari 3 A 14, Lauttasaari, Helsinki.

Lonka, Anssi, fil.maist., syntynyt 26. 10. 1933. Suomen Malmi Oy:n palveluksessa. Osoite: Otaniemi.

Makkonen, Väinö Ilmari, fil.maist., syntynyt 16. 2. 1927. Geologi Otanmäki Oy:n palveluksessa. Osoite: Toivonmentie 9 as 40, Oulu.

Noponen, Veikko Herman, dipl.ins., syntynyt 16. 6. 1926. Outokumpu Oy:n palveluksessa: Harjavallan kuparitehtaalla. Osoite: Harjavalta.

Palasvirta, Erik Vilhelm Ossian, development engineer, syntynyt 21. 5. 1920. Tutkimusinsinööri Oliver Iron Miningin palveluksessa. Osoite: Research Laboratory, 4832 Grand Avenue, Duluth 7, Minnesota, U.S.A.

Rautavalla, Pentti, dipl.ins. Outokumpu Oy:n palveluksessa Porin keskuslaboratorion spektrografilaboratoriosaston esimiehenä. Osoite: Juhana Herttuankatu 22 Pori.

Rouhunkoski, Pentti, fil.maist. Outokumpu Oy:n palveluksessa toisen kaivosgeologina Outokummun kaivoksella. Osoite: Outokumpu.

Rydinger, Mats, bergsingenjör, född 20. 4. 1923. Anställd vid ASEA såsom chef för ASEA:s Ugnsbyrås konstruktionskontor. Adress: Skogsvägen 25 C, Västerås, Sverige.

Savolahti, Antti, fil.tri. syntynyt 29.9.1923. Toimii Helsingin yliopiston geologian laitoksella. Osoite: Jääkärikatu 10 A 12, Helsinki.

Siltari, Olavi Johannes, dipl.ins., syntynyt 5. 6. 1933. Lokomo Oy:n palveluksessa. Osoite: Hataanpäänvaltie 38 (Ahlroos), Tampere.

Toivonen, Matti Artturi, dipl.ins., syntynyt 5. 4. 1929. Otanmäki Oy:n palveluksessa. Osoite: Otanmäki.

Vennervirta, Heikki, fil.maist., syntynyt 22. 1. 1927. Oy Atomiennergian palveluksessa. Osoite: Ristolantie 13 A, Huopalahti.

Wessman, Tor Halvdan, fil.mag., född 3. 5. 1910. Anställd vid Wärtsilä-koncernen Ab:s Arabia porslinsfabrik. Adress: Forsbyvägen 31 A, Kottby, Helsingfors.

von Wright, Gustav, ing., född 25. 10. 1921. Anställd som verkstadschef och chef för smältavdelningarna vid Wärtsilä-koncernen AB:s Dalsbruks Järnverk. Adress: Dalsbruk.

Nuoriksi jäseniksi hyväksytyt:

Diehl, Gösta Wilhelm, syntynyt 10. 11. 1938. Osoite: Apollonkatu 13 E, Helsinki.

Freund, Otto Tapani, syntynyt 26. 8. 1936. Osoite: Albertinkatu 3 A 17, Helsinki.

Heikkilä, Lauri Väinö Kalevi, syntynyt 9. 1. 1935. Osoite: Juhani Ahontie 5 as 5, Helsinki.

Henrichson, Olle Göran, syntynyt 17. 11. 1936. Osoite: Aarnivalkeantie 3 as 12, Tapiola.

Holmala, Rainer Kalevi, syntynyt 1. 9. 1935. Osoite: Otaniemi C 26.

Jalava, Antti Heikki Eljas, syntynyt 9. 9. 1934. Osoite: Otaniemi C 95.

Kangas, Timo Antero, syntynyt 28. 8. 1934. Osoite: Nervanderinkatu 5 D 36, Helsinki.

Kerola, Pentti Juhani, syntynyt 16. 2. 1935. Osoite: Otaniemi C 71.

Kirvesniemi, Aapo, syntynyt 23. 6. 1936. Osoite: Heiniemi, Kauniainen.

Koponen, Rauno Veli Kullervo, syntynyt 17. 6. 1936. Osoite: Lönnrotinkatu 27 B 14, Helsinki.

Lundström, Kurt Edvin Vilhelm, syntynyt 29. 8. 1936. Osoite: Museokatu 44 B 72, Helsinki.

Moisio, Tapani Jouko Ilmari, syntynyt 15. 12. 1934. Osoite: Otaniemi F 15.

Selänne, Pertti Olavi, syntynyt 1. 11. 1932. Osoite: Unioninkatu 45 H 113, Helsinki.

Silventoinen, Ilmo Kalevi, syntynyt 20. 9. 1934. Osoite: Uudenkaupungin tie 6 B, Munkkivuori, Helsinki.

Skand, Carl-Johan, syntynyt 19. 8. 1935. Osoite: Hertankatu 10, Helsinki.

Tilander, Heikki Kustaa, syntynyt 30. 7. 1934. Osoite: Runeberginkatu 56 A 5, Helsinki.

Tuisku, Tapani Martti Seppo, syntynyt 18. 7. 1937. Osoite: Topeliuksenkatu 31 B 36, Helsinki.

Tuovinen, Frans Heikki, syntynyt 19. 1. 1934. Osoite: Kammionkatu 3 B 22, Helsinki.



NILS ROSÉN

Den 8 december 1958 avled i Stockholm gruvingenjör Nils Rosén. Han föddes i Folkärna i Kopparbergs län 17. 10. 1894. Efter examen från bergsskolan i Falun utbildade han sig vidare i Tyskland och anställdes år 1922 vid Fosdalens Bergverks As i Norge. Mellan åren 1926—1935 var han första gruvingenjör vid Bolidens Gruv Ab i Boliden. År 1936 övertog han ledningen av Atri Oy:s prospekteringsverksamhet i Lappland, vilken befattning han av hälsoskäl lämnade år 1951. Av speciellt intresse för finskt bergsbruk voro de malmundersökningar som ingenjör Rosén ledde i Sirkka by i Kittilä socken.

Då Bergsmannaföreningen stiftades år 1943 anslöt sig Nils Rosén som ständigt medlem till föreningen.

VUOSIKOKOUS

Vuorimiesyhdistys- Bergsmannaföreningen r.y:n vuosikokous pidettiin Helsingissä teknillisen korkeakoulun juhlasalissa maaliskuun 20 p:nä 1959. Läsnä oli 172 yhdistyksen jäsentä.

Yhdistyksen puheenjohtaja, fil. tri. Åke Bergström ja varapuheenjohtaja vuorineuvos Petri Bryk valittiin uudelleen. Erovuorossa olleiden hallituksen jäsenen tilalle valittiin dipl.-ins. Pjalar Holmberg sekä Vuoriteollisuus-lehden päätoimittaja, tekn.tri. Herman Stigzelius.

Virallisten asioiden jälkeen pidettiin seuraavat esitelmät: »Teollistamisen nykynäkymistä», ylljohtaja Erkki Kinunen.

»Om diamanborrning», ing. Andreas Eriksen (A/S Sydvaranger).

Iltapäivällä Suomen Kumitehdas Oy oli järjestänyt cocktailpartyn Ravintola Royalin Runeberg-saliin ja päivä päättyi illallistanssiisiin Ravintola Adlonissa, niissä Wärtsilä-yhtymä huolehti onnistuneesta ohjelmasta.

Teknillinen Korkeakoulu

Todistus diplomi-insinööritutkinnon suorittamisesta Teknillisen korkeakoulun vuoriteollisuusosastolla on myönnetty seuraaville:

Aaro Untamo Matikkala, diplomityö »Tutkimus pitkäreikäporauksesta Lohjan Kalkkitehdas Oy:n Tytyrin kaivoksella» tehty prof. Järvisen johdolla.

Pentti Helmeri Ylijoki, diplomityö »Hopean erkautuminen vlikeyllätetystä jähmeästä CuAg-liuoksesta» tehty professori Miekk-ojan johdolla.

Lisensiaattitutkinnon on suorittanut dipl.ins. *Simo Mäkipirtti*. Lisensiaattityön aihe oli »Tutkimus ruostumattoman teräksen valmistuksesta jauhemetallurgisesti».

Lisensiaattitutkinnon teknillisen korkeakoulun kemian osastolla on suorittanut dipl. ins. *Ulla-Maija Levanto*. Lisensiaattityön aihe oli »Tutkimuksia yttermetallien erottamiseksi ionivaihtohartsilla ja nestemäisellä ionivaihtajalla».

Uutta jäsenistä — Nytt om medlemmarna

Dipl. ins. *Olavi Alarotu* on siirtynyt Outokumpu Oy:n Outokummun kaivokselle. Osoite: Outokumpu.

Dipl. ins. *Kalevi Eskola* on nimetty Korsnäsin kaivoksen isännöitsijäksi. Osoite: Korsnas k.k.

Dipl. ing. *Caj-Erik Gustavsson* har utnämnts till platschef för Lojo Kalkverk Ab:s anläggningar i Tytyri. Adress: Tytyrigatan 3, Lojo.

Dipl. ing. *Sven Hollmen* tillträder 15/6 en befattning som driftsingenjör vid Skanska Cement Ab. Adress: Lämhamn, Sverige.

Fil.maist. *Pauli Isokangas* toimii nykyään Outokumpu Oy:n Vihannin kaivoksen päägeologina.

Dipl. ing. *Ingvald Kjellman* har från den 1/1 -59 utnämnts till disponent för Oy Vuoksenniska Ab:s järnverk i Abo.

Fil. maist. *Juhani Koskinen* toimii nyttemmin geologina Outokumpu Oy:n Kotalahden kaivoksella. Osoite: Kotalahden kaivos.

Dipl. ing. *Kurt Michelsson* kommer att från den 15/6 verka som driftsing. vid Lojo Kalkverk Ab:s cementfabrik i Virkby.

Dipl. ins. *Esko Pihko* on siirtynyt Outokumpu Oy:n Kotalahden kaivoksen kaivospäälliköksi. Osoite: Kotalahden kaivos.

Dipl. ins. *Kalervo Räisänen* on helmikuun alusta Atomiennergia Oy:n toimitusjohtaja.

Fil. maist. *Olavi Walden* toimii nykyään geologina Outokumpu Oy:n Vihannin kaivoksella. Osoite: Lampinsaari.

Dipl. ins. *Juhani Villikka* on muuttanut Outokumpu Oy:n Kotalahden kaivokselle. Osoite: Kotalahden kaivos.

Tekn. tri. *Kalevi Kiikkola* on nyttemmin teknillisen korkeakoulun metallurgisen laboratorion palveluksessa.

Osoitteenmuutoksia — Adressförändringar

Dipl. ins. *Caj Holm*. Ny adress: Virkby.

Dipl. ing. *Krister Ingo*. Ny adress: Idre, Sverige.

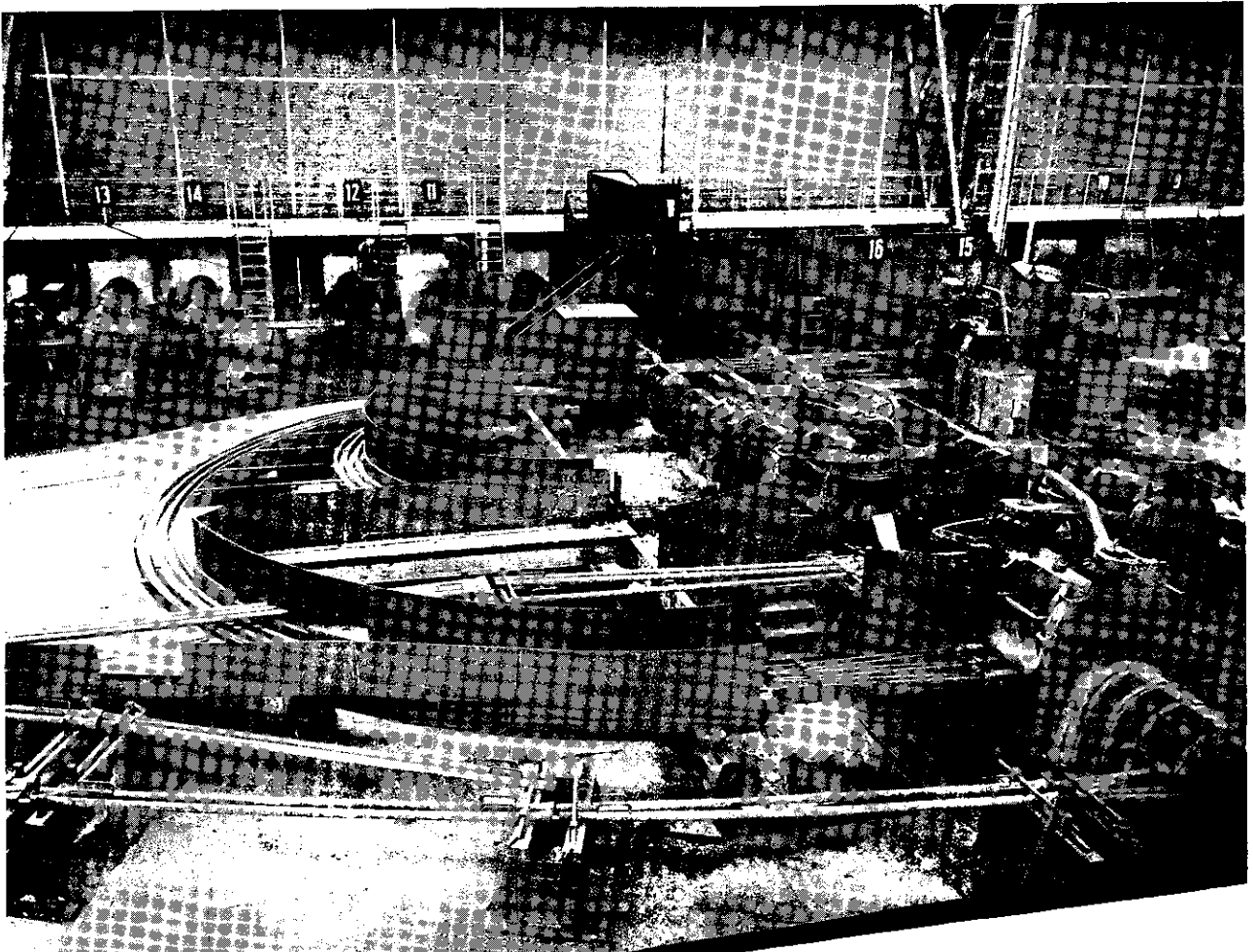
Dipl. ins. *Martti Merenmies*. Uusi osoite: Tornitalo, Raah.

Dipl. ing. *Gunnar Smeds*. Ny adress: Krigarestråten 11,

Brändö.

Dipl. ins. *Osmo Tuori*. Uusi osoite: Kuusitie, Nybacka, Pitäjänmäki.

Dipl. ins. *Matti Varonen*. Uusi osoite: Tornitalo, Raah.



WIR PLANEN und LIEFERN:

Warm- und Kaltwalzwerke,

Walzwerkshilfsmaschinen,

Walzwerkshilfseinrichtungen,

MOELLER & NEUMANN

Walzwerkbau

ST. INGBERT-SAAR

Finnische Vertretung:

OY LILIUS & CO AB

Helsinki - Helsingfors



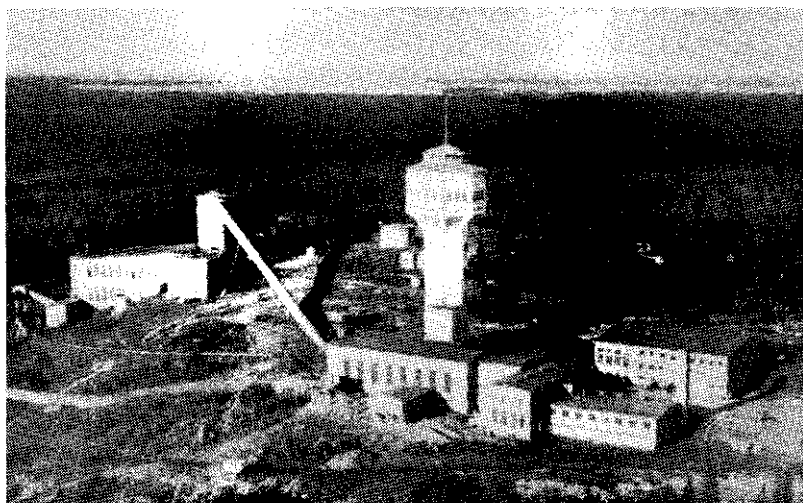
MASCHINEN—EXPORT

vuoriteollisuuskoneita

Yksinmyyjä Suomessa:

Oy Finnish Impex Ab

Helsinki, Hallituskatu 17, puh. 22 626



OTANMÄKI OY

● **PÄÄKONTTORI**

Postiosoite: Otanmäki

Sähkeosoite: OTANMÄKI,
Kajaani

Puhelin: nimihuuto Otanmäki
Oy, Otanmäki

● **HELSINGIN TOIMISTO**

Postiosoite: Aleksanterinkatu
48 A

Sähkeosoite: OTANMÄKI,
Helsinki

Puhelin 58 844

● **SATAMA**

Postiosoite: Oulu, Malmi-
satama

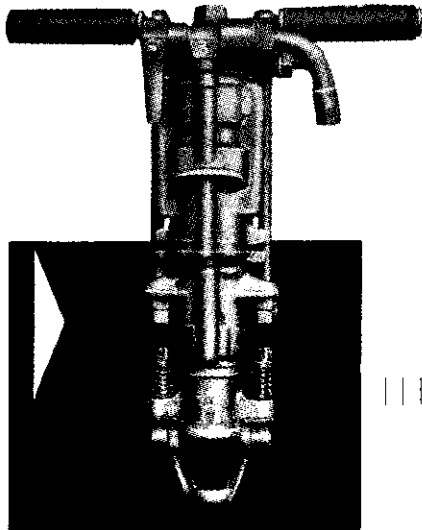
Sähkeosoite: MALMISATAMA,
Oulu

Puhelin 15 347

nopeampaan ja tehokkaampaan PORAUS- TYÖHÖN



HOLMAN UNIFIED — POLVISYÖTTÖLAITE



Holman Silver Three kallioporakoneen polvisyöttölaitteen avulla poraustyö saadaan huomattavasti nopeammaksi, tehokkaammaksi ja kevyemmäksi. Unified-polvisyöttölaitetta onkin alettu käyttää yhä enemmän ja useampaan tarkoitukseen.

Silver Three, kuten muutkin Holman-kallioporakoneet on ilma- tai vesihuuhdelumallia ja varustettu puhallusventtiilillä porareian huuhtelua varten.

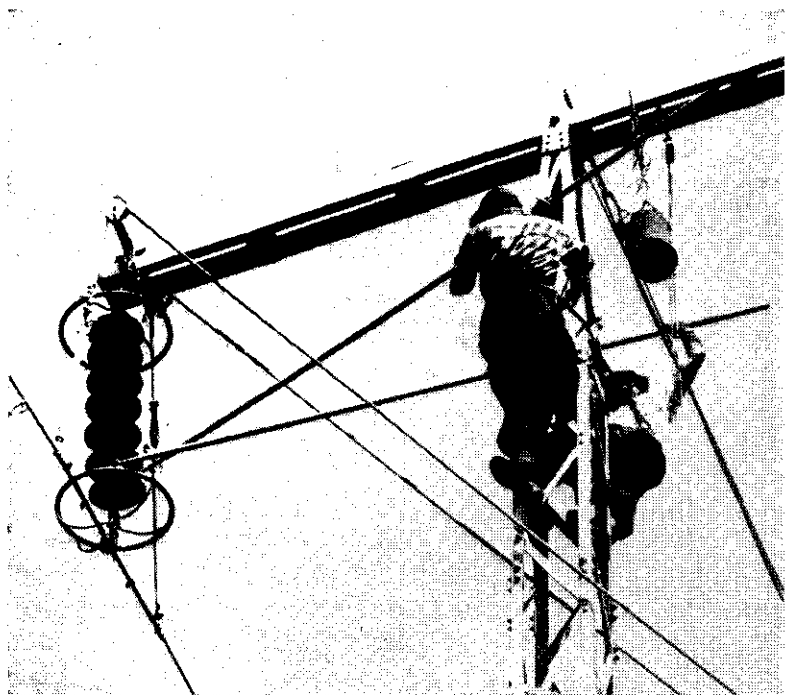
PYYTÄKÄÄ LÄHEMPIÄ TIETOJA JA TARJOUKSIA!

Cronvall

ETELÄ ESPLANAADIKATU 22, HELSINKI - PUHELIN 10381 VAIHDE
TAMPERE • JYVÄSKYLÄ • OULU

TUOTANNON TURVAAMINEN

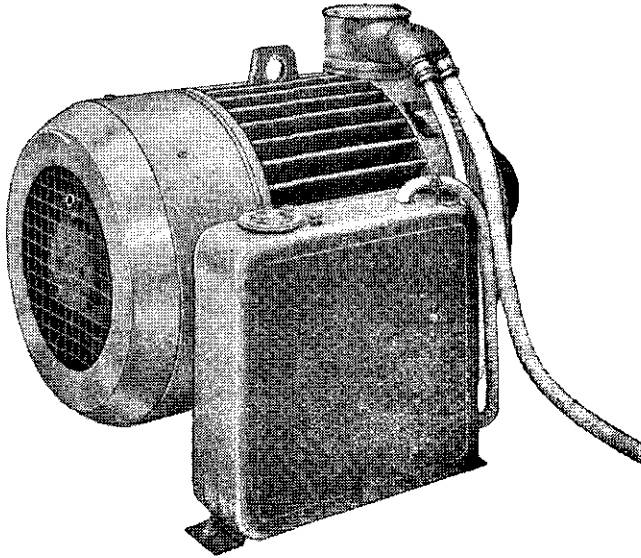
häiriöiltä vaatii nykyään monenlaisia toimenpiteitä. Kuvassamme suoritetaan ensi kertaa Suomessa muutos- ja korjaustöitä **jännitteellisellä** voimajohdolla. Johdossa oli töiden aikana keskeytyksittä 110.000 voltin jännite.



IMATRAN VOIMA OSAKEYHTIÖ

NEPOLIN

kondensaattori Y/Δ käynnistettäviä moottoreita varten

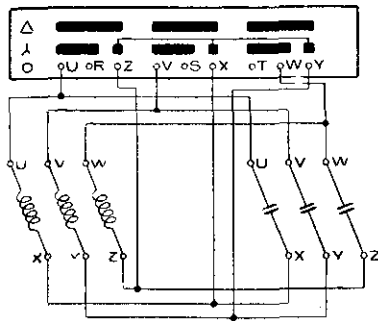


NEPOLIN-kondensaattori lajia NYD 3 x 3,4 kVar 400 V liitetynä 22 kW moottoriin.

Y/Δ käynnistettäviä moottoreita varten olemme kehittäneet 6-napaisen NEPOLIN-kondensaattorin, lajia NYD moottoritehoille 20 kW alkaen. Kytkentätyön helpottamiseksi on kondensaattori varustettu liitäntäjohdolla.

Tavallista Δ — kytkettyä kondensaattoria ei voi käyttää Y/Δ käynnistyksen yhteydessä syntyvien moottorille vaarallisten ylijännitteiden tähden.

Kytken-
kaavio,
6-napaisen
kondensaattorin
Y/Δ käynnis-
tettävään
moottoriin.



**SUOMEN
KAAPELITEHDAS
OSAKEYHTIÖ**



MINERIT

- kestää kaikkein vaikeimmatkin sääolosuhteet
- ei kaipaa hoitoa
- painaa vain 14 kg neliömetriltä

HARMAA

MINERIT

aaltokattolevy

450:—/m²

**ylivoimaisesti huokein
kovakate maassamme**

MINERIT aaltokattolevyjä
välittävät kaikki rakennus-
tarvikeliikkeet kautta maan.

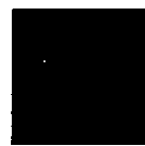


Suomen
Mineraali Oy

Bulevardi 28 - Helsinki - vaihe 11 791

VICKERS

– telaketjutraktoreista NOPEIN



TUOTTOISAN TRAKTORIN
TUNNUKSET

VOIMAA

200 hv

ROLLS-ROYCE-DIESEL, nestevaihte.

NOPEUTTA

Erillisjousitus. Vickers on nopeutensa ja voimansa ansiosta monipuolinen traktori. Se on verraton sekä puskuri- että kaavinvaunutyössä.

KESTÄVYYTTÄ

Erikoisrakenne Suomen olosuhteita varten. Toistuvat uusintatilaukset osoittavat vakuuttavasti Vickersin arvon.

Korjaus- ja sopimushuolto. Runsas varaosavarasto.

OSKEYHTIÖ *Ekströmin* KONELIIKE

Helsinki Puh. 11 421 Postilokero 310

KUMILETKKU

on edelleen
korvaamaton

Kumi on edelleen useimmilla aloilla käyttökelpoisin materiaali — taloudellinen ja kestävä

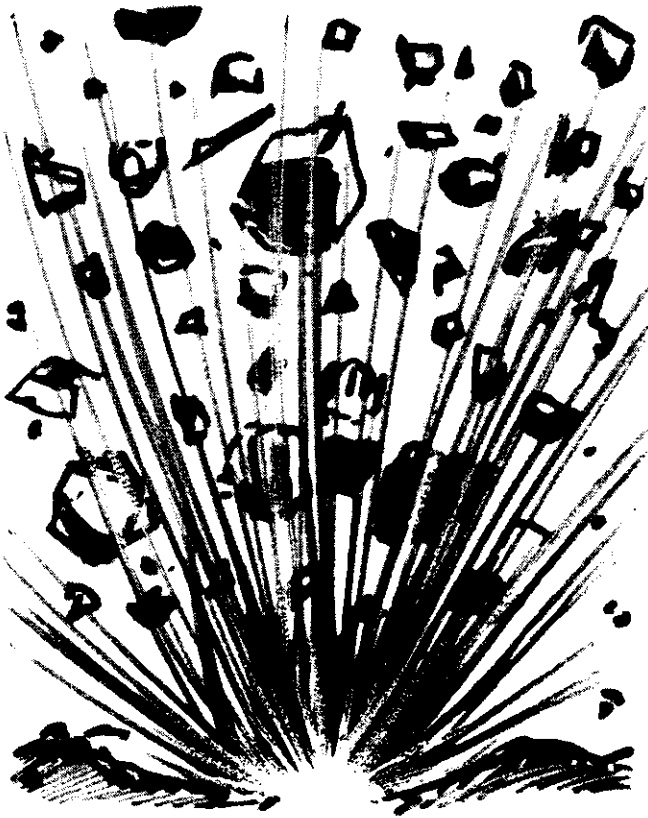
Näihin tarkoituksiin suosittelee käytäntö NOKIAN kumiletkua:

vesiletkut
imuletkut
paineilmaletkut
hitsausletkut
höyryletkut
elintarvikeletkut
benssiini- ja öljyletkut
hiekanpuhallusletkut
laboratorioletkut
pölynimuletkut
happoletkut
ilmastointiletkut

Ollessanne epätietoinen
letkun valinnassa
ottakaa yhteys meihin!



Suomen Kumitehdas Osakeyhtiö



IMATREX

KLORAATTI

RAKEET kivien, kantojen ja jäätyneen maan sekä jään räjäyttämiseen.

BRIKETIT kallion louhintaan.

Mahdollisimman suuri varmuus ennen kyllästämistä. Halpaa varastoitaa, kuljettaa ja käyttää.

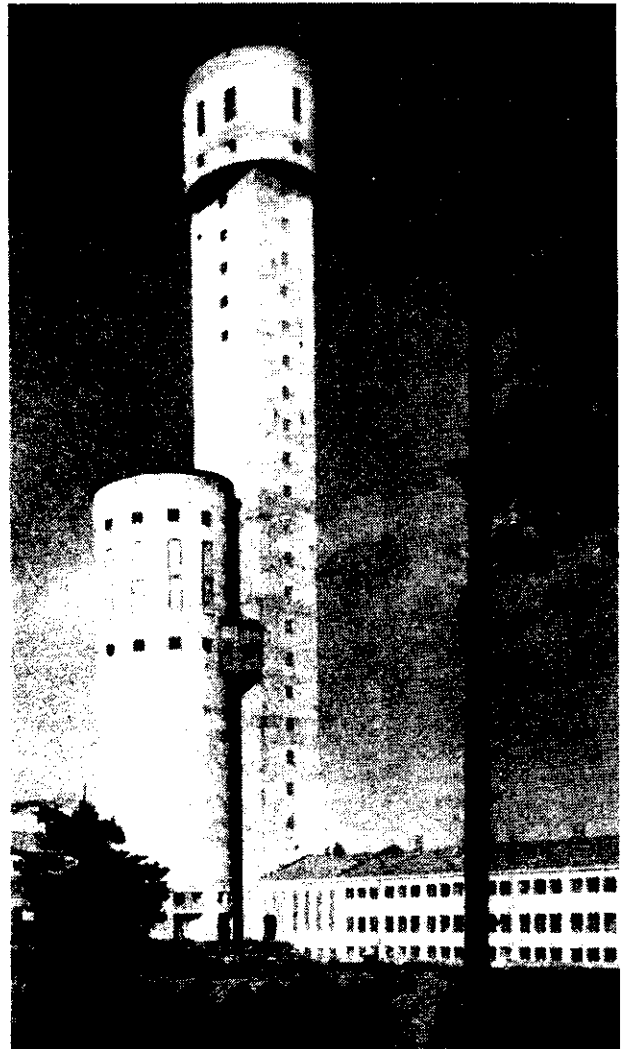


OSAKEYHTIÖ SAVO

ELEKTROKEMIALLINEN TEHDAS

Imatra — Puh. 11 32

Myyntikonttori Helsingissä: Unioninkatu 9, puh. 12 420



Outokumpu Oy:n Keretin kaivostorni, johon asennetun KONE-hissin nostokorkeus on 84 m — suurin Suomessa.

NOSTOT ja SIIRROT

ovat erikoisalaamme. Laadimme Teille ratkaisun, joka parhaiten poistaa juuri Teillä esiintyneet nosto- ja siirto-ongelmat.

KONE Oy:n täysin suomalaista rakennetta olevat hissit ovat käyttövarmoja ja luotettavia.

Voimaa ja joustavuutta raskaisiin nostoihin tarjoaa **KONE-siltanosturi**. Mahdollisesti juuri se on kaipaamanne ratkaisu.

Pyytäkää ratkaisua pulmiinne

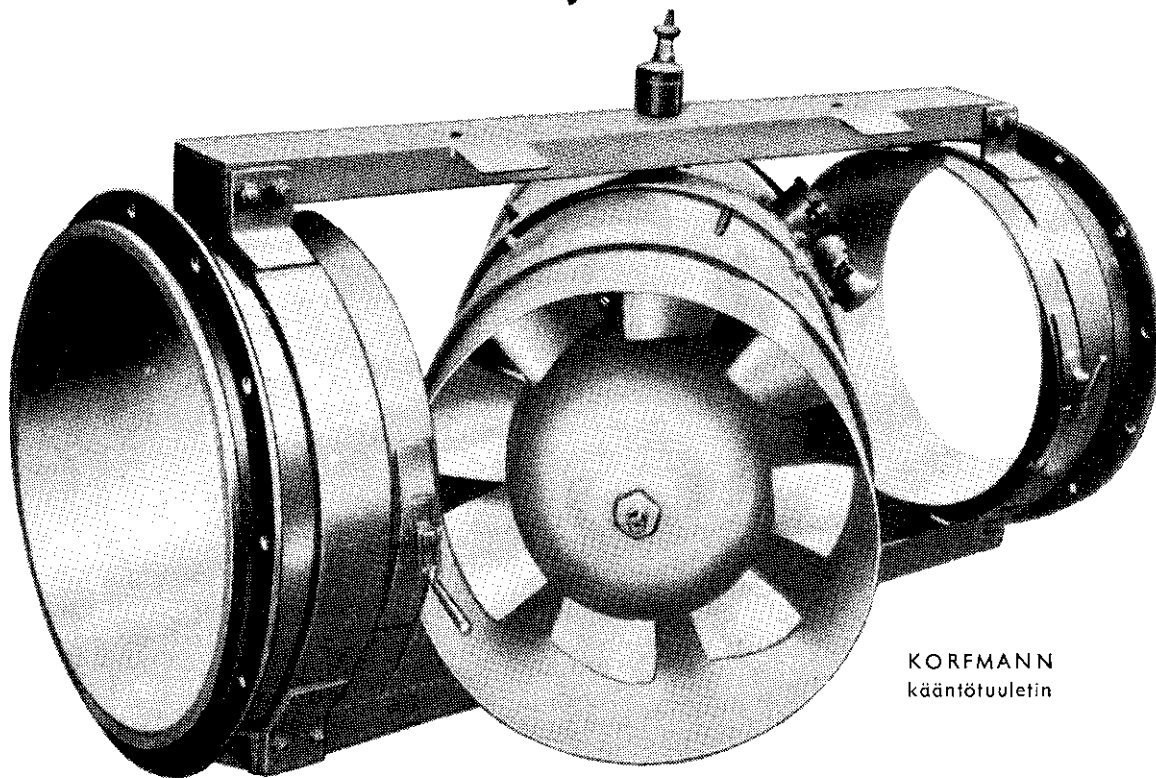
HISSITEHDAS



OSAKEYHTIÖ

HELSINKI — HAAPANIEMENKATU 6 — PUH. 70511

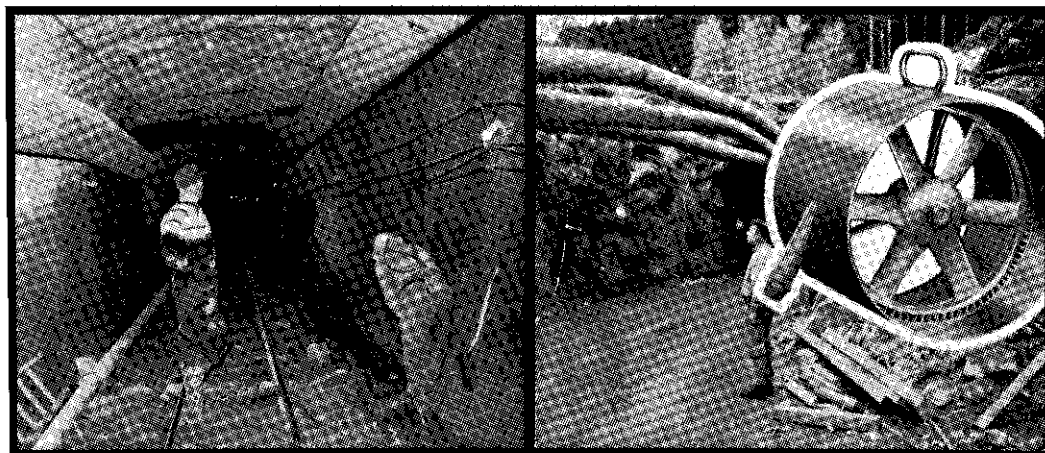
Tehokkaan tuuletuksen tekijät: KORFMANN ja VENTIFLEX



KORFMANN
kääntötuuletin

KORFMANN, Länsisaksan tunnetuin kaivos-tuuletuslaitteiden erikoistehdas, valmistaa sähkö- ja paineilmakäyttöisiä tuulettimia pienimmistä (150 mm \varnothing putkelle) suurimpiin (2200 mm \varnothing putkelle).

VENTIFLEX'in edut: Tiivis — helposti asennettava — tehokkaat liittimet — kevyt — pienet kitkahäviöt — lahoamaton — kestää hapanta vettä, öljyä ja auringon säteilyä ym. — kärsii lämpötilojen vaihteluja.



Käyttäkää hyväksenne joustavaa yhdistelmää:
KORFMANN säästötuulettimet ja VENTIFLEX vinyylilyllästetyt tekstiiliputket

oy **JULIUS TALLBERG** AB

VUORITEKN.OS. — HELSINKI

Mangaaniteräsvalua

Valmistamme kulutusta kestäviä valuosia runsaasti seostetusta mangaaniteräksestä (Mn 12—14 %).

Kaivin- ja maansiirtokoneisiin kauhan kynsiä, leuka- ja sivulevyjä, vahvikkeita, telalevyjä jne.

Vuori- ja sementtiteollisuudelle murskainten levyjä ja kartioita, kuula- ja tankomyllyjen vuorauslevyjä ja palkeja.



T E R Ä S V A L I M O

