

VUORITEOLLISUUS

BERGSHANTERINGEN

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

Sisältö — Innehåll:

Äänenkannattajamme tulevaisuus

Prof. Kauko Järvinen:

Otanmäen kaivos- ja rikastus-
suunnitelmat.

Dipl. ins. J. Honkasalo:

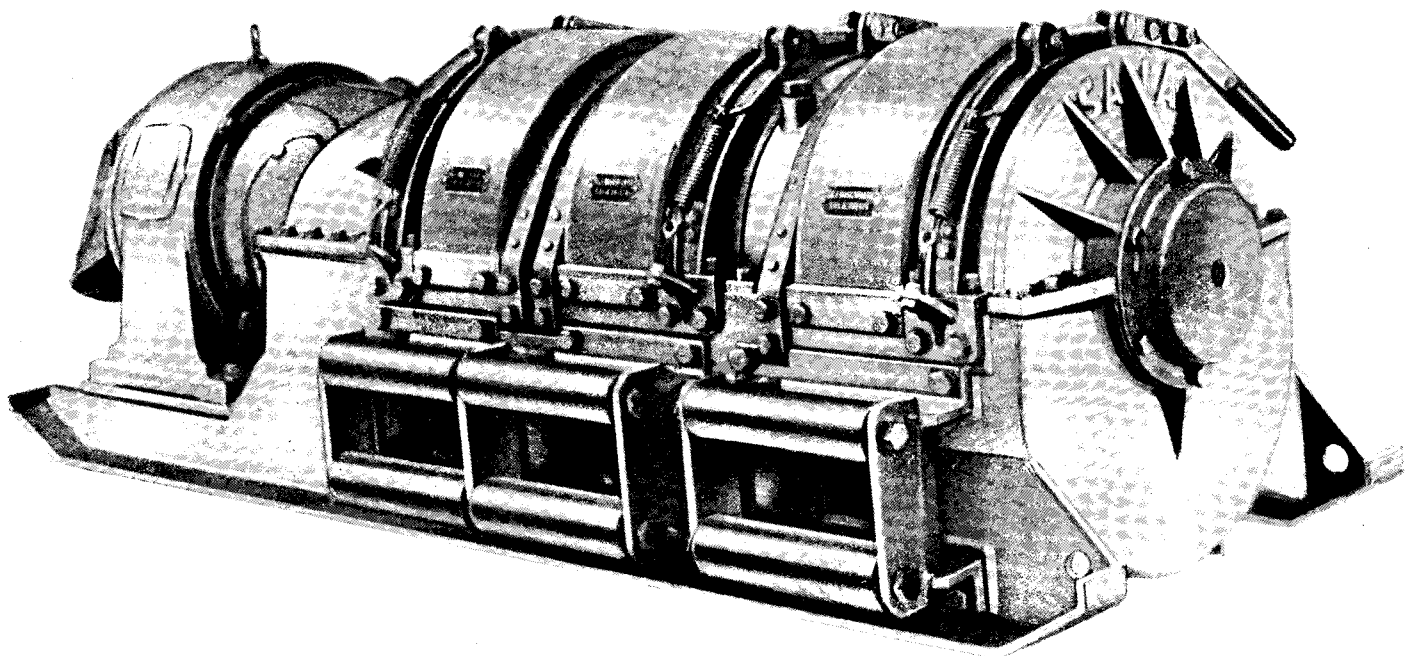
Raudan valmistus Otanmäen malmista.

Keskustelu Otanmäen kysymyksestä.

**AKTIE-
BOLAGET**

SALA

**MASKIN
FABRIK**



Kolmitelainen raappavintturi

KAKSI- JA KOLMITELAISET RAAPPAVINTTURIT

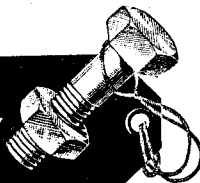
Nämä vintturit, jotka ovat tarkoitettut raappalastausta varten, ovat konstruoidut erikoisesti silmälläpitäen kaivosperien pientä tilaa, mutta voidaan niitä edullisesti käyttää myöskin samanlaiseen maanpäälliseen työhön.

Vintturin kehys on kokonaan hitsattu ja hyvin mitoitettu. Se on kaukalomainen ja siitä syystä jäykkä, jollaiseksi se muutoin on vaikeata saada. Molemmista päistään on kehys sellainen, että akseli teloineen voidaan helposti nostaa pois, ilman hajoittamista.

Telat on asennettu yhteiseen akseliin. Kaikki akselit on laakeroitu kuulalaakereihin ja kaikki hammasvaihteet ovat terästä.

YKSINMYYJÄ SUOMESSA:

TALLBERG



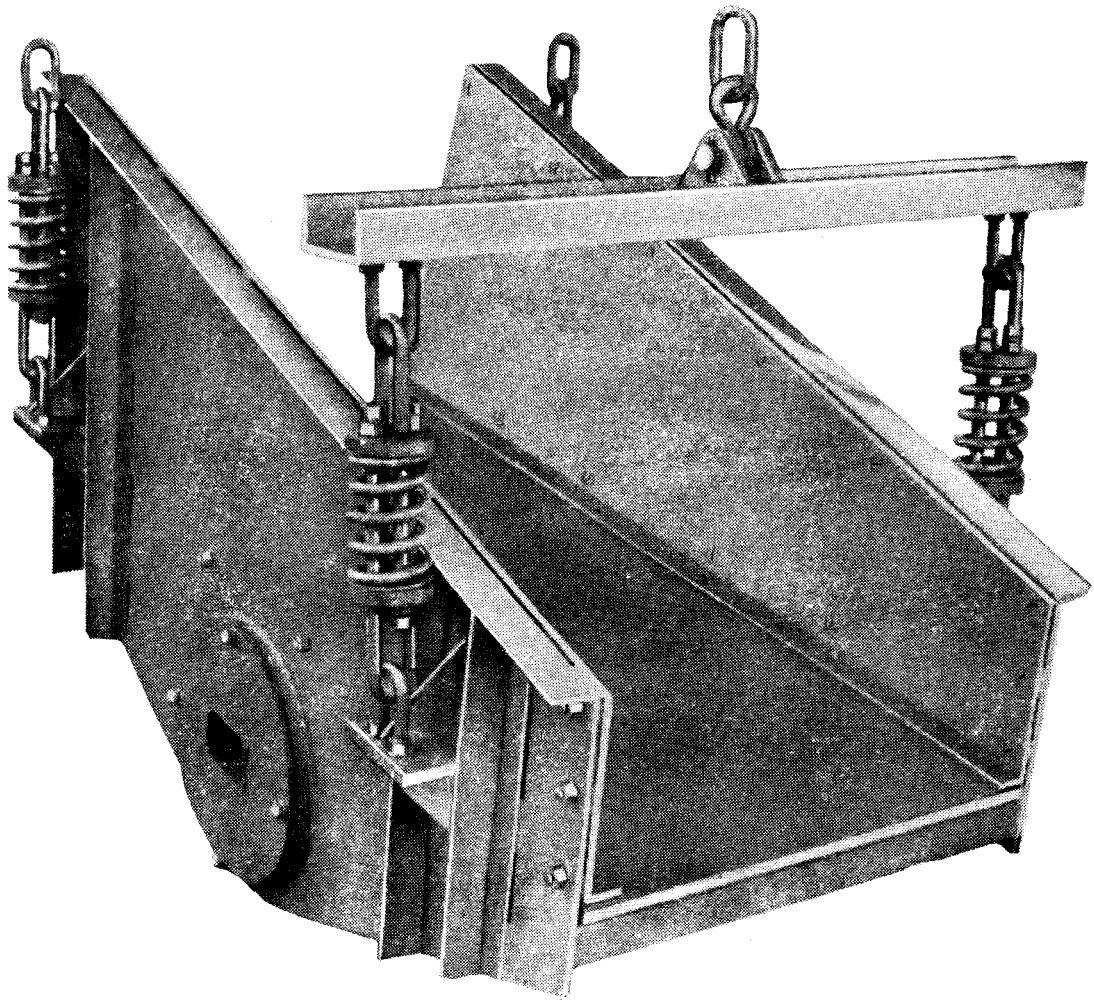
ATLAS-DIESEL OSASTO

PUH. 20921

KONEITA KAIVOKSILLE JA RAUTATEHTAILLE

★ KUULAMYLLYJÄ - RIKASTEEN VEDENEROTTAJIA - ROMUNVYYHTIMIÄ - NOSTOPÖYTIÄ ★

★ LEUKAMURSKAIMIA - MURSKAIMIA - SYÖTTÖKONEISTOJA - TÄRYSEULOJA



★ AUTOMAATTISIA JÄÄHDYTYKSARINOITA - VALSSAAMOJA - KAASUNKEHITTIMIÄ

★ KAIVOSVINTTUREITA

★ LAAHAUSKAUHOJA - SAKSIA ★

TÄRYSYÖTTÄJÄ

Kuva esittää tärymoottorein varustettua tärysyöttäjää. Normaali moottori: 220/380 V, 50 j/s ja 2,3 kW, kaksi akselintappia, joissa asetettavat vastapainot.

Tärysyöttäjiä valmistetaan leveydeltään 500—1000 mm sekä pituudeltaan 1000—1800 mm. Nämä syöttäjät sopivat murskan syöttämiseen leukamurskaimille, kartiomurskaimille j.n.e.



A. AHLSTRÖM OSAKEYHTIÖ

KARHULA

YHTEISTYÖSSÄ MORGÄRD SHAMMARS MEK. VERKSTADS AB: N KANSSA

VUORITEOLLISUUS BERGSHANTERINGEN

Lehti ilmestyy 2 numerona vuodessa. Kirjoitusten lainaukset sallittuja vain erikoisluvalla, jolloin lehden nimi on täydellisenä mainittava. — Toimitusvaliokunta: vuorineuvos Eero Mäkinen (puheenjohtaja), dipl. ins. Fjalar Holmberg, professori Risto Hakki, professori Kauko Järvinen, fil. maist. Aarno Kahma, dipl. ins. Olli Simola ja dipl. ins. Eskil Strandström. — Päätoimittaja teollisuusneuvos Herman Stigzelius, Kauppa- ja teollisuusministeriön kaivostoimisto, Mannerheimintie 9 B, puh. 61 196. Apulaistoimittaja tri. ins. Paavo Asanti, Valtion teknillinen tutkimuslaitos, puh. 30 771.

ILMOITUSHINNAT: Kansilehdet 8000:—, muut lehdet kokosivu 6500:—, puolisivu 4000:— ja neljännessivu 2500:—.

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

Painatus ja jakelu: Tilgmannin kirjapaino, Helsinki. — Irtonumeroiden myynti: Otanmäen toimisto, Keskuskatu 1, Helsinki.

Äänenkannattajamme tulevaisuus

Vuorimiesyhdistys — Bergsmanaföreningen'in perustamisvuotena 1943 ilmestyi sen äänenkannattaja Vuoriteollisuus — Bergshanteringen kahtena numerona. Seuraavana vuotena oli lehden ilmestyminen vilkaimmillaan ja lehti ilmestyi kolmena kaksoisnumerona. Vuonna 1945 ilmestyi 2 kaksoisnumeroa, 1946 ainoastaan yksi kaksoisnumero ja 1947 samaten yksi kaksoisnumero, joka jaettiin jäsenille vasta kuluvan vuoden elokuussa.

Yhdistyksen hallitus on kaikkien jäsenten toivomuksesta nyt päättänyt yrittää elvyttää lehden toimintaa. Erillinen toimitusvaliokunta on asetettu ja päätoimittajan avuksi on määrätty apulaistoimittaja. Lehdelle on myöskin tehty julkaisuohjelma, jonka mukaan se toistaiseksi ilmestyy 2 kertaa vuodessa, mikäli mahdollista maaliskuu- ja syyskuun aikana paitsi kuluvana vuonna, jolloin 1 numero ilmestyy lokakuussa ja toinen numero toivottavasti voidaan jakaa jäsenille joulukuun aikana. On myöskin suunniteltu tehdä lehden sisältö monipuolisemmaksi julkaisemalla selostuksia yhdistyksen toiminnasta, henkilötietoja sen jäsenistä, kuulumisia teollisuudestamme, referaatteja Te-

knillisen korkeakoulun vuoriteollisuusosastossa tehdyistä diplomitoista y.m. yhdistyksen jäseniä kiinnostavaa uutisainehistoa. Lehden alkuaikoina julkaistiin myöskin kirjallisuusselostuksia, mutta toimitus arvelee, että tällainen kirjallisuuspalvelu voi kasvaa ylivoimaiseksi tehtäväksi — onhan tämä yritys jo kerran valunut hiekkaan.

Esitetyn julkaisuohjelman toteuttaminen riippuu kumminkin aivan ratkaisevasti yhdistyksen jäsenten ja kannattajapiirin myötävaikutuksesta. Lehtemme julkaiseminen ei voi esimerkiksi koskaan taloudellisesti tulla kannattavaksi yritykseksi — painoksen suuruuden ollessa ainoastaan noin 300 kappaletta, joten painatuskustannuksien peittäämiseksi olemme riippuvaisia teollisuutemme taloudellisesta tuesta. Toivottavasti suuret ja keskisuuret teollisuusyrityksemme ammattialallamme edelleen haluavat ylläpitää oman ammattikuntansa äänenkannattajaa tekemällä tarpeeksi suuria lahjoituksia. Lieneekin tämän teollisuuden oman edun mukaista että alan ammattimiehet tämän lehden palstoilla ovat tilaisuudessa tutustumaan toistensa töihin ja harrastuksiin.

Lehtemme taloudellinen asema on myöskin suuresti riippuvainen ilmoittajapiirien suhtautumisesta lehtemme, sillä mitä enemmän ilmoituksia pystytään saamaan sitä vähemmän tappiota lehden julkaiseminen tulee tuottamaan. Sen jatkuvan ilmestymisen turvaaminen on varmaan ilman minkäänlaisia perusteluja hyvin lähellä monien ilmoittajien sydäntä, mutta lienee kumminkin epäroiville syytä huomauttaa, ettei painoksen suuruus vaan lukijakunnan ostokyky määrää ilmoittamisen kannattavuuden, ja että lehtemme lukijakunnan muodostavat vuori-, metalli-, kalkki-, sementti- ja kiviteollisuutemme määräävät johtohenkilöt, joidenka käsien kautta hyvinkin huomattava osa teollisuutemme ostoista tapahtuu.

Lehtemme menestyminen edellyttää vielä, että jokainen yhdistyksen jäsen omalla tavallaan auttaa lehden ilmestymistä lähettämällä toimitukselle runsaasti teknillistieteellisiä kirjoituksia, lyhyitä uutisia omien teollisuuslaitostensa kehityksestä, tietoja itsestään kuten paikan- ja osoitteenmuutoksista, muistokirjoituksia edesmenneistä jäsenistä, y.m. lukijakuntaa kiinnosta-

OTANMÄEN KAIVOS- JA RIKASTUSSUUNNITELMAT

Professori KAUKO JÄRVINEN

Esitelmä pidetty Vuorimiesyhdistyksen kokouksessa Helsingissä 17 päivänä huhtikuuta 1948.

Seuraava esitykseni perustuu Otanmäen neuvottelukunnan vuoden 1946 lopussa valtioneuvostolle jättämään mietintöön, jossa on selvitetty Otanmäen rautamalmin käyttömahdollisuudet ja tehty kannattavuuslaskelmat rikastetutantoa silmälläpitäen. Koska nyt tarjoutuu tilaisuus esittää tehty suunnitelmat asiaatuntevalle kuulijakunnalle, jolloin lisäksi voidaan keskustelun yhteydessä täydentää antamiani tietoja sekä esittää arvosteluja näistä suunnitelmista, tulen erikoisesti kiinnittämään huomiota sellaisiin puhtaasti teknillisiin ratkaisuihin ja detaljeihin, joita ei ole selvästi tuotu esille mietinnössä tai jotka ovat siinä sivuutetut lyhyellä maininnalla.

via kirjoituksia. Tässä yhteydessä ei voida tietenkään välttää, että osa uutisaineistosta verhotaan ammatti- ja liikesalaisuuksien viittaen, mutta toimitus puolestaan toivoo, ettei tätä turhissa tapauksissa tehtäisi. Julkaisukieli on yleensä suomi tai ruotsi, mutta saadaan mielellään, varsinkin jos kirjoitukset voivat kiinnostaa ulkomaalaisia lukijoita, käyttää jotain kansainvälistä kulttuurikieltä. Kaikki pitemmät kirjoitukset olisi varustettava mieluummin englannin tai saksankielisellä referaatilla. Julkaistuista kirjoituksista yhdistys maksaa tekijälle 300: — palstatla.

Toimitus vetoaa kaikkiin yhdistyksen jäseniin ja kannattajiin pyytäen tarvitsemansa tuen.

On tietysti selvää, että tehty suunnitelmat sisältävät *erään* ratkaisun, joka monellakin tavalla voi muuttua asiaa lopullisesti toteutettaessa, mutta kustannusten selville saamiseksi *jokin* suunnitelma on täytynyt olla kaiken pohjana.

Kaivostoiminnan edellytykset

Otanmäellä.

Nämä seikat ovat siksi yleisesti tunnettuja, että koskettelen niitä tässä yhteydessä aivan lyhyesti.

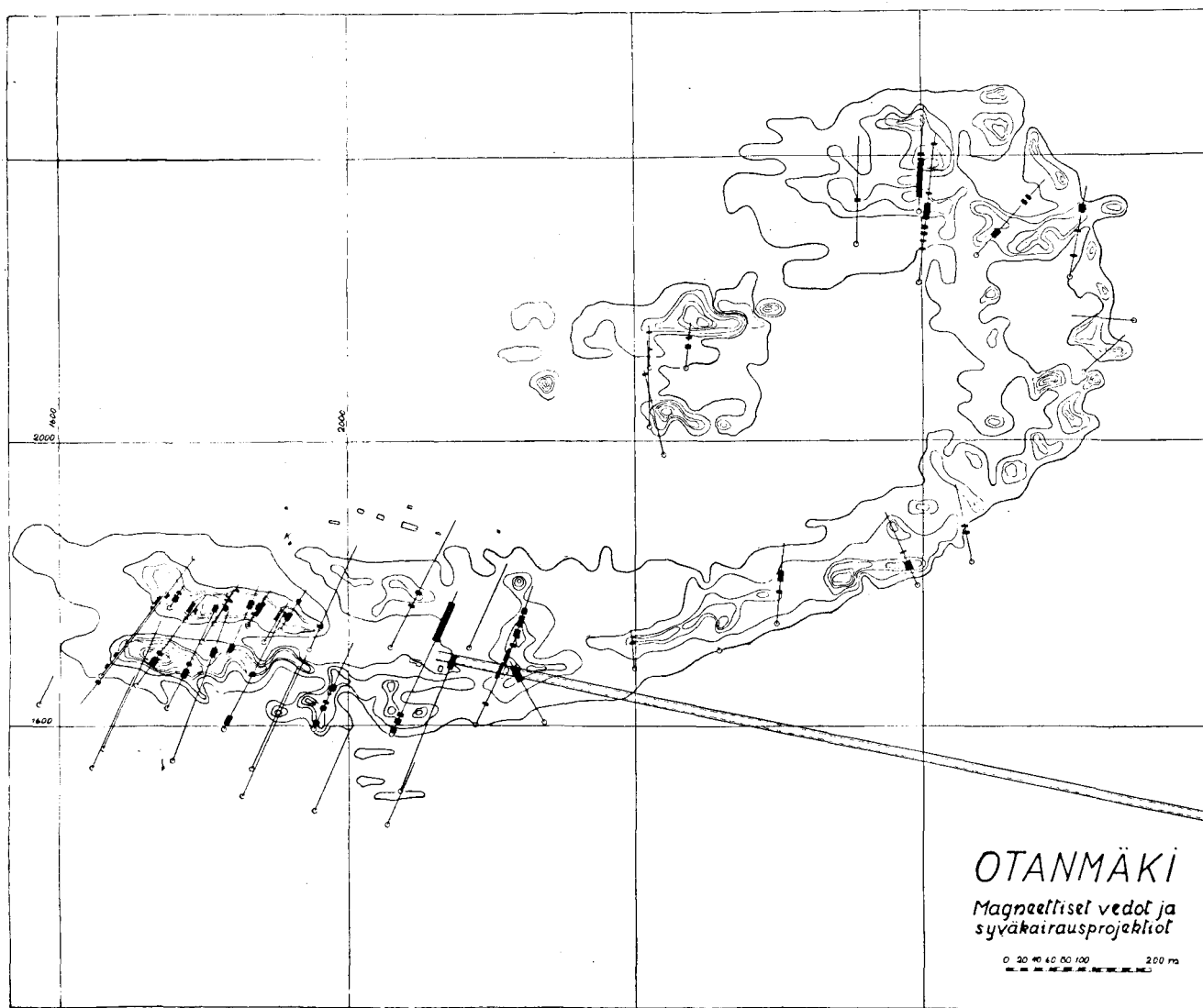
Otanmäen malmi sijaitsee Oulujärven eteläpuolella n. 35 km maanteitse Kajaanista lounaaseen. Etäisyys lähimmälle rautatielle, Savon radalle, on n. 27 km. Tähän mennessä tutkitun varsinaisen Otanmäen malmin lisäksi on lähialueilla kolme muuta esiintymää, nimittäin Vuorokas, Pentinpuro ja Itäranta, joista on olemassa, Pentinpuroa lukuunottamatta, vain magneettiset kartat. Pentinpuron alueella on porattu yksi syväkairausreikä, joka osoitti malmin olevan samaa tyyppiä kuin Otanmäenkin. Otanmäen malmi sijaitsee valtion maalla ja johtaa sinne jo nyt kunnollinen maantie, samoin valmistuu lähiaikoina voimalinja, joka liittyy Kajaani-Iisalmen myös rakenteilla olevaan linjaan. Tätä kautta voidaan saada korkeintaan n. 1500 kW siirretyksi kaivokselle. Myöhemmin on olemassa hyvät edellytykset saada voimaa Oulunjoen koskista, lähinnä Jylhämästä, jolloin suurempikin voimantarve voidaan tyy-

dyttää. Todettakoon, että Otanmäen malmi täten sijaitsee suhteellisen edullisessa paikassa lähellä rautatietä ja voimalähteitä.

Paitsi sijaintia on malmin käyttökelpoisuutta arvosteltaessa otettava huomioon sen koko, ja eritoten rautamalmin ollessa kyseessä, sen laatu.

Malmin määrää kokonaisuudessaan ei vielä voida todeta, koska siitä on lähemmin tutkittu tiheimmällä syväkairauksella vain sen läntinen osa. Lisäksi on jo tehtyjen tutkimusten perusteella päästy siksi suuriin tonnimääriin, että ne riittävät kymmeniksi vuosiksi suunnitellulle kaivostoinnalle, joten mitään pakottavaa syytä ei ole itäisen alueen tarkemman tutkimiseen, koska tämä edullisemmin voidaan suorittaa myöhemmin varsinaisen kaivostyön yhteydessä.

Jonkinlaisen kuvan esiintymän laajuudesta ja suoritetuista syväkairauksista saa *kartasta kuva 1*, jossa mittakaavassa 1 : 10000 on esitetty magneettiset vedot ja kairareijistä saadut malmit projisoituina vaakasuoraan tasoon. Kuten voidaan havaita, on porareikien tiheys suurin edellämäinillä läntisellä osalla kun taas idempänä on suuri ala, jolla on vain joitakin harvoja reikiä. Selvemmän kuvan saamiseksi on tarkemmin poratusta osasta tehty malmin kulkusuunnan mukaiselle pystylle tasolle projektiio n. s. sta pohjoismalmista, kuva 2. Tässä on malmin paksuus merkitty porareikien antamille kohdille pysty-



Kuva 1.

pylväänä. Piirroksesta saa kuvan malmien paksuusvaihteluista. Kun ryhdytään laskemaan malmimäärää on huomattava, että Otanmäen malmi ei suinkaan ole yhtenäisesti saman kokoonuksen omaavaa ainesta vaan esim. rautapitoisuus vaihtelee eri malmityypeissä 55 %:sta, n. s. ekstra prima, aina 20—30 %:iin, n. s. III lk malmissa. Toisin sanoen on pyrittävä ensin määrittämään sellaiset malmikokoumat, jotka voidaan edullisesti louhia ja sitten laskea mikä pitoisuus täten saatavalle louhitulle kivelle tulee olemaan. Näin menetellen on laskettu, että malmimäärä pohjois- ja etelämalmissa, laskien n. 200 metrin syvyyteen, on n. 7 milj. tonnia ja jos lisäksi otetaan huomioon eräitä näihin malmeihin liittyviä,

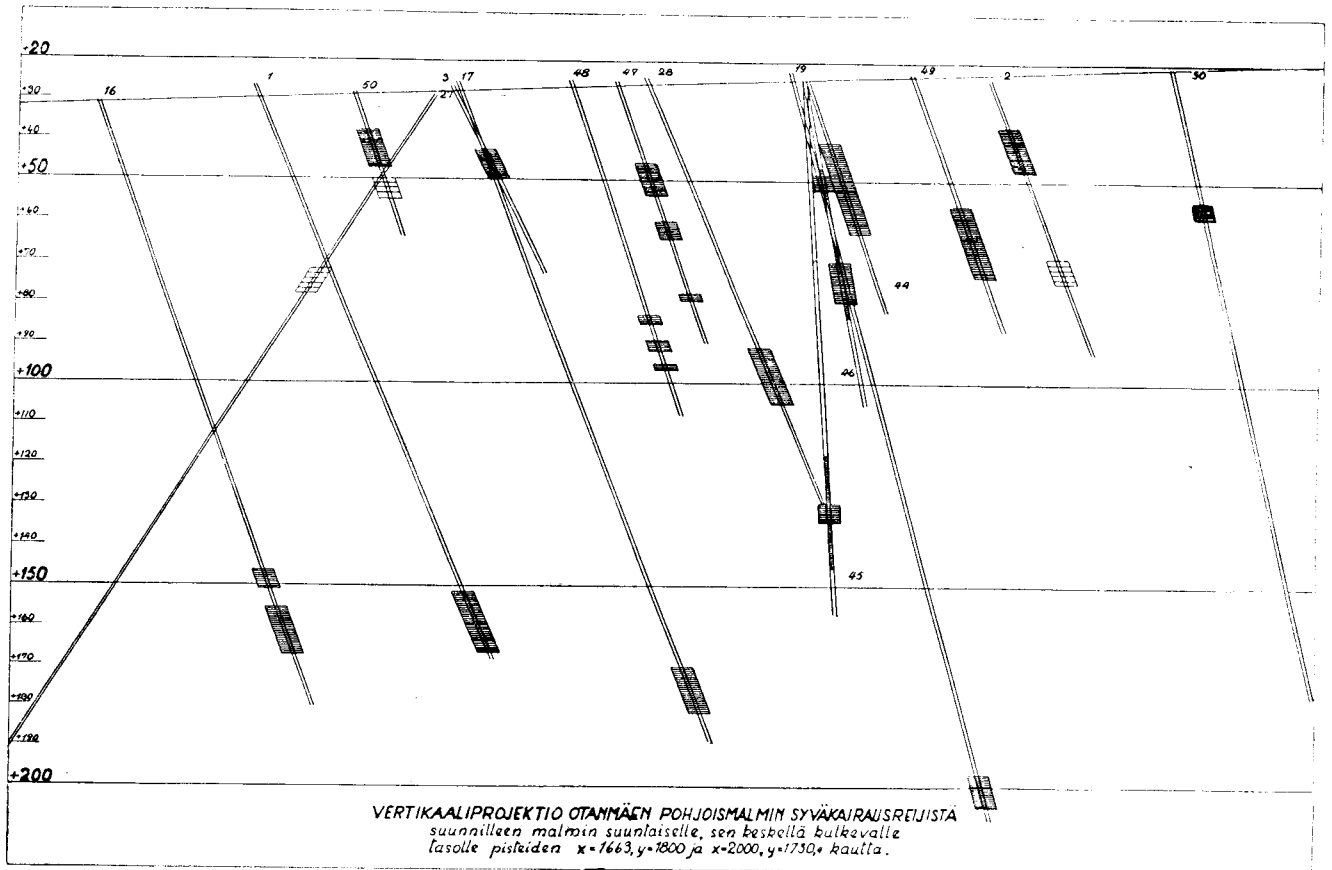
mutta vasta heikommin tutkittuja alueita on kaikkiaan n. 400 metrin pituisella alueella malmin länsipäässä arviolta 10—15 milj. tonnia. Kuinka paljon lisää malmin loppuosalle sisältyy, ei mielestäni ole syytä edes yrittää arvioida, koska poraus tällä alueella on liian harva.

Joka tapauksessa voimme pitää varmana, että jo pelkästään varsinaisen Otanmäen alueella on joku kymmenen miljoonaa tonnia malminia, joten pitkäaikainen kaivostointa sen puolesta on mahdollinen. Syventymättä tarkemmin malmin geologiaan mainittakoon että sen sivukaade ainakin tunnetulle osalle on varsin jyrkkä n. 80—90° ja yleensä paksuus useita kymmeniä metrejä. Sivukivimineraalit itse malmissa ovat pääasiassa sarvivälkettä,

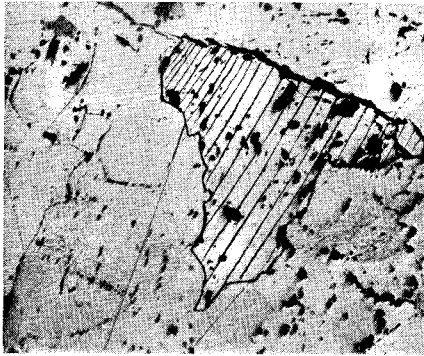
amfibolia ja kloriittia ja varsinainen sivukivi on amfiboliittiliusketta tai gabroa.

Näillä seikoilla on luonnollisesti huomattava merkitys malmin louhittaessa sillä pysty kaade sallii halvan louhintamenetelmän ja kvartsin täydellinen puuttuminen tekee porauksen, murskauksen ja jauhamisen vähän terästä kuluttavaksi. Toivottavasti malmin geologiasta voidaan puhua enemmän keskustelun yhteydessä, jolloin alan ammattimiehillä on tilaisuus esiintyä.

Malmin rakenteen valaisemiseksi esitän muutamia mikroskooppivalokuvia, joista samalla selviävät ne suuntaviivat, joiden mukaan rikastuksen täytyy kulkea. Kuvissa 3, 4, 5 ja 6 (noin 30-kertainen suu-



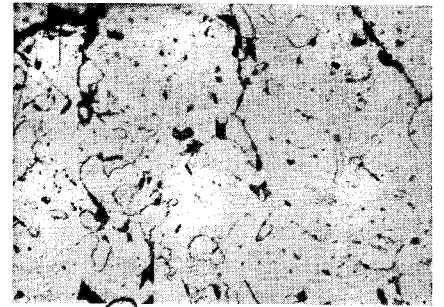
Kuva 2



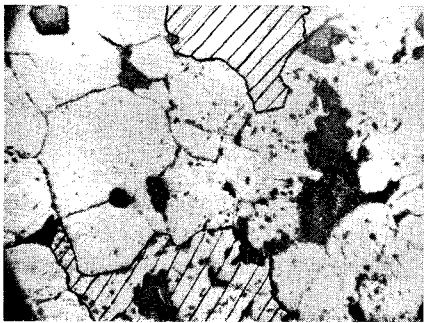
Kuva 3



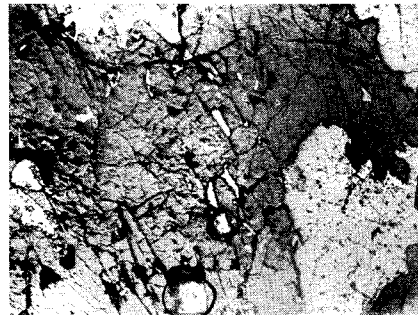
Kuva 5



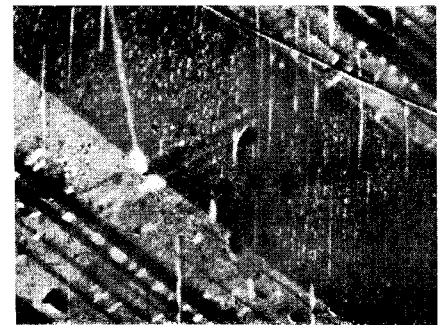
Kuva 7



Kuva 4



Kuva 6



Kuva 8

rennus) nähdään ekstra prima, I, II ja III lk:n malmia. Kuvissa on magneetiittitekiet selvyyden vuoksi eroitettu vinoviivoituksella muusta vaaleasta massasta, joka on ilmeniittiä tai rikkikiisua (neliömäiset ympyrällä merkityt kiteet). Tumma aines on silikaattainesta. Näistä kuvista ja tehdyistä mikroskooppihavainnoista vielä rikastuskokeistakin voidaan todeta, että magneetiitti- ja ilmeniittirakeiden suuruus vaihtelee 0,1—1,0 mm:iin ollen yleensä 0,5—1,0 mm tienoilla. Jos sitten vielä tarkastellaan erikseen magneetiitti- ja ilmeniittirakeita suurella suurennuksella (noin 500-kertainen) öljyimmersion avulla havaitaan, että magneetiitissa (kuva 7) on pieniä n. 0,01—0,002 mm:n läpimittaisia palloja ilmeniittiä. Samoin ilmeniitissä (kuva 8) havaitaan ohuina viivoina tai pisaroina hematiittisuotautumia.

Tehdyistä havainnoista voidaan jo päätellä, että rikastettaessa Otanmäen malmia sitä ei tarvitse jauhaa kovin hienoksi, jotta eri mineraalit pääpiirteissä joutuisivat eri rakeisiin, mutta että rautarikasteeseen aina tulee jäämään vähän ilmeniittiä (yllämainitut alle 0,01 mm:n sulkeumat) ja ilmeniittirikasteeseen pieni rautaylijäämä (hematiittisuotautumat). Näistä seikoista tulen lähemmin puhumaan malmin rikastuksen yhteydessä.

Edellyttäen malnimäärät niiksi, miksi ne olen esittänyt, saadaan malmin päämineraalisältö seuraavaksi:

magneetiittiä	36,50 %
ilmeniittiä	23,00 %
rikkikiisua	1,25 %
sivukivimineraaleja	38,00 %

Vastaavan malmin kemiallinen analyysi tulee tällöin olemaan:

magneetiittirautaa	26,4 %
ilmeniittirautaa	8,5 %
titania	7,3 %
riikkiä	0,65 %
vanadiinia	0,24 %
fosforia alle	0,01 %

Tämä kokoomus voi tietysti muuttua joko rikkaammaksi tai köyhemmäksi riippuen siitä minkälaiseen malmiin louhinta keskitehtään, mutta näyttää varsin todennäköiseltä, että esitettyä kokoomusta köyhempää ei louhitun kiven tarvitse olla, ainakaan sillä malmin osalla, joka nyt paremmin tunnetaan.

Kun pyritään määrittelemään louhintakustannuksia on koetettava etukäteen suunnitella jokin juuri Otanmäen malmille sopiva louhinta-menettelmä ja tällöin on selvä, että tällaisen rautamalmin louhinnassa ei voida turvautua kalliisiin menetelmiin. Onkin tultu siihen, että ainakin aluksi tulisi käyttää makasiinilouhintaa, koska se Otanmäen jyrkälle ja suhteellisen paksulle malmin tuntuu soveltuvan varsin hyvin. Silti ei ole ollenkaan sanottua, onko tämä menettelmä paras vaan päinvastoin saattaa esim. välitasolouhinta pitkiä porareikiä käyttäen antaa paremman tuloksen, mutta ainakin aluksi kunnes saadaan enemmän kokemusta malmin tavoista voitaneen laskelmat perustaa makasiinilouhintaan.

Otanmäen neuvottelukunnan miehistön kustannuslaskelmiin sisältyvistä numeroista ja selostuksista selvää suurin piirtein näin kaivos-työn on ajateltu sujuvan ja minkälaisia tehoja missäkin on käytetty, mutta esitän tässä yhteenvedon ajatuksenjuoksusta näitä numeroita laskettaessa.

Kuilun ja pääperien kustannukset on ajateltu pääomakustannuksiksi siten, että niiden hinta jakautuu tasaisesti suurin piirtein sille malmitonnimäärälle, joka niiden kautta tulee vähintään kulkemaan ja oletetaan, että nyt paremmin tunnettu osa malmia tulee niitä käyttämään. On selvää, että varsinkin kuilua ja myös pääperiä tullaan käyttämään malmin kaudenpanakin olevien osien kuljettamiseen, mutta niiden huomioon otaminen veisi liian epämääräisiin arviointeihin.

Pääperien hintaan sisältyy paitsi

peränajoa ja lastausta myös kahden raiteen kiskot ja vaihteet, putkistot ja sähköveturin ilmajohdot, kaikki asennuksineen. Lastaus on ajateltu konelastauksena. Seuraavia arvoja on käytetty lähtökohtana: Perän koko 2,5×5,0. Perämetriä kohti tarvitaan porausta 35 metriä ja dynamiittia 22 kg. Lastausteho on 40 tonnia/vuoro. Riippuen kivistä saatava porausmäärä olla hieman alhainen, mutta dynamiittimäärä on varsin korkea, samoin lastausteho voi hyvinkin olla parempi, riippuen lähinnä siitä paljonko kiveä kulloinkin on lastattavissa. Lopulliseksi hinnaksi on saatu mk 12,310:—/m, joka hinta, kuten yleensä esityksessäni mainitut hinnat, on 1946 lopussa vallinneen hintatason mukainen. Tämä johtuu siitä, että mietintö, johon esitykseni liittyy, valmistui vuoden 1946 lopussa ja en ole tässä yhteydessä halunnut esittää jotain kokonaan uutta nykytilanteeseen liittyvää laskelmaa, joskin lopuksi vielä yritän kaavalla miten tilanne tässä suhteessa on muuttunut.

Louhinnan valmistaviin töihin kuuluvia pienempiä periä 2,5×2,0m ei ole enää laskettu pääomakustannuksiin, vaan on niiden määrä otettu kutakin 1,000 louhittavaa malmitonnia kohden. Perien hintaan on sisällytetty, kuten pääperissäkin, kaikki rakenteet, ja perusarvoina käytetty juoksumetriä kohden perässä 25 metrin porausta ja 14 kg dynamiittia sekä nousuissa vastaavasti 20 metriä ja 14 kg. Dynamiittimäärät ovat molemmissa aivan ylärajalla kun otetaan huomioon Otanmäen sekä raakun että malmin helppo irtautuminen. Hinnaksi on saatu perille 7,155:—/jm ja nousuille 5,250:—/jm. ja tarvitaan näitä 1,000 tonnia kohti 0,8 m (perä) ja 0,6 m (nousu).

Varsinaisessa louhinnassa on, tavallisen makasiinilouhinnan ollessa kyseessä, päätekijänä poraus ja ammunta. Näitä kustannuksia laskettaessa on edellytetty käytettävän yksinomaan n. s. kovametalliporia, koska on osoittautunut jo

käytännössäkin, että näillä Otanmäen kivissä saavutetaan varsin hyviä tuloksia. Kovametalliporia käyttämällä saavutetaan useita varsin huomattavia etuja. Ensinnäkin jäävät poranteroituspajat melkoisine kustannuksineen kokonaan pois ja porien kuljetus supistuu merkityksettömän vähäiseksi. Toiseksi voidaan poraus suorittaa kevyemmällä ja siten halvemmalla koneella ja ennen kaikkea pienemmällä paineilmakulutuksella. Että näin todella on asianlaita mainittakoon, että nykyisin Otanmäellä porataan yhdellä teroituksella 50—80 metriä kun tavallisella teräksellä vastaava arvo on vain 60—80 sm. Samoin saavutetaan suunnilleen sama etenemisnopeus pienellä 1,5 m³ paineilmaa syövällä koneella (malli RH-57) kuin esim. Outokummussa normaalkivessä suurella n. 3,0 m³ käytävällä RH-70 koneella. Nämä tulokset on saatu käynnissä olevasta kuilunajosta, joka toistaiseksi on tapahtunut maasälpäpitoisessa amfiboliitissa. Käsitykseni mukaan tulevat tulokset, erään vähäisen koulouhinnan mukaan, olemaan malmissa mieluummin paremmat kuin huonommat. Porametrikustannuksia laskettaessa on sillä seikalla tietysti huomattava merkitys, montako metriä kaikkiaan yhdellä kovametalliporalla voidaan porata. Laskelmissa on arvioitu poran kestävän 150 metriä, mutta on varsin mahdollista, että tämä luku tulee olemaan 200 metriä ja ylikin. Tästä seikasta antaa käynnissä oleva kuilunajo vähitellen selvän kuvan. Toinen tärkeä tekijä on vuorossa porattava metrimäärä, joka on arvioitu 30 metriksi. Tätä arviota voidaan pitää varsin kohtuullisena, sillä jo kuilunajossa on saatu yli 40 metrin vuorotuloksia, joka onkin varsin ymmärrettävää kun otetaan huomioon kiven helppo porattavuus ja kovametallin käyttö.

Esitetyn perusteella on porametrin hinnaksi arvioitu mk 52:—, joka pohjautuu eri kustannuksiin seuraavasti:

Paineilma ..	5:—/m
Koneet ja	
letkut ...	6:—/ »
Porateräs ..	15:—/ »
Työpalkat .	26:—/ » (a 100:— tunti)
Yhteensä ..	52:—/m

Seuraava varsin ratkaiseva kustannustekijä on arvio siitä paljonko tarvitaan räjähdysainetta. Laskelmassa on käytetty mielestäni hyvin varovaisia arvoja, mutta tämä on tehty lähinnä siinä mielessä, että esim. alkuaikoina ei makasiinilouhinnassa saada kaikkea malmia heti rikastamoon ja että tällaisissa laskelmissa on aina tekijöitä, joita ei etukäteen voida arvioida ja joita täten on pyritty kompensoimaan. Porimetriä kohti saatavaa tonnimäärää arvicitaessa ovat tärkeimpinä tekijöinä malmin irtoavaisuus ja louhintamenetelmä. Makasiinilouhinta antaa kuten yleensä n.s. kattolouhinnat varsin hyvän malmin irtautumisen, mutta rajoittavana tekijänä esiintyy irtautuneen malmin karkeus. Reikänetriä kohti voidaan saada hyvinkin suuria tonnimääriä, mutta kivi saadaan liian karkeana. Missä raja kulloinkin eri malmeilla kulkee on mahdoton sanoa ennenkuin asia on käytännössä todettu. Viittaen tässä yhteydessä vain erääseen Lohjan Ojamon kalkkikivikaivoksella suoritettuun tutkimukseen, joka osoitti, että porimetriä kohti voidaan saada aina 6—7 tonnia kiveä ilman että rikkoporaus käytännöllisesti katsoen ollenkaan lisääntyi. Kun vielä otetaan huomioon, että kiven irtaantumunta t. s. porareikien tiheys ja panoksen suuruus on riippuvainen kiven tilavuudesta eikä painesta, voidaan todeta, että jos kalkkikiven asemesta, jonka ominaispaino on 2,6, olisi louhittu Otanmäen malmin om. p. 3,9 tyyppistä malmia, saatu tonnimäärä olisi ollut vielä paljon suurempi eli numeräärisesti laskien 9—10 tonnia.

Laskelmissa on porimetriä kohti saatavaksi määräksi laskettu vain 2,0 tonnia, jota melkoisella varmuudella voidaan pitää liian alhai-

sena, sillä vaikka emme antaisikaan kiven erilaisuudesta johtuen Lohjalla suoritettulle tutkimukselle sannottavaa painoa, voidaan arvioida tämän tonnimäärän olevan vähintään 3,0 tai todennäköisimmin vielä siitäkkin huomattavasti yli.

Samaan suuntaan käy myös räjähdysaineen kulutus, sillä edellämainitussa Lohjan tutkimuksessa todettiin, etua ja reikäväliä muuttamalla, voitavan lisätä ennen saatu 9,5 tonnia triniittikiloa kohti 12,3—14,8 tonniksi triniittikilolle.

Otanmäessä on edellytetty saatavan noin 5 tonnia *dynamiittikilolle* vaikka Outokummunkin kvartsi-pitoisessa malmissa yleensä on saatu yli 5 tonnia/kg. On myöskin mahdollista, että räjähdysaineena voidaan käyttää halvempaa triniittia laskelmissa käytetyn dynamiitin asemesta. Pitäisin varsin todennäköisenä, että vaikka rikkoporaus käytettävä räjähdysaine otetaankin huomioon ei mietinnössä laskettu räjähdysainekustannus nousisi vaikka dynamiitin hinnaksi otettaisiin melkoisesti noussut tämän hetken hinta.

Rännilastauksen ja kuljetuksen kustannukset kytkeytyvät työpalkkojen osalta yhteen, koska on ajateltu kahden junamiehen (kuljettaja ja apulainen) kykenevän vuoron aikana hoitamaan koko lastaus- ja kuljetustyön. Tämä on varsin mahdollista jos edellytetään käytettäväksi:

1. suuria n. 4 m³ eli 10—12 tonnia lastarvia vaunuja
2. suuria mekaanisia paineilamalla toimivia lastausränniluukkuja.

On lisäksi huomattava, että *kuljetusmatkat* eivät pitkiin aikoihin tule kohoamaan yli 300—400 metrin. Jos louhinta on 250,000 tonnia vuodessa on vuorossa lastattava ja kuljetettava n. 400 tonnia, joka määrä esitettyjen edellytysten välitessä ei suinkaan ole vaikeasti saavutettavissa yhdellä käytössä olevalla veturilla ja esim. viidellä vaurulla. Toisin sanoen junan kuljetuskyky olisi n.

50 tonnia, jolloin tarvitaan 8 junaa eli junaa kohti aikaa n. 52 minuuttia 7 tunnin vuorossa. Tämän ajan pitäisi hyvin riittää kun yllä esitetyt edellytykset ovat olemassa. Liikkuvana kalustona tarvitaan 2 kpl n. 6 tonnin kontaktiveturia, korkeintaan 8 kpl. 4 m³ Granby-vaunuja ja saman verran pienempiä konelastaukseen soveltuvia vaunuja valmistaviin töihin.

Kuljetuksen jälkeen tapahtuu ensimmäinen karkea murskaus kaivoksessa Morgårdshammari N:o 8 vastaavalla leukamurskaimella, jonka yläaukko on 900×750 m/m. Murskaimen kapasiteetti on siksi suuri, että tultaneen toimeen aluksi yhden vuoron käynnillä. Edellytyksenä tietysti ovat riittävät säiliötilat kaivoksessa. Tämä vaatimus voidaan helposti täyttää koska murskain on paras sijoittaa heti niin alas kuin suinkin, jolloin varastointiin jää huomattavat tilat.

Nostojärjestelmä on suunniteltu hankittavaksi kahdessa osassa vastaten 250,000 ja 500,000 tonnin vuosilouhintaa. Aluksi hankittaisiin vain yksi nostokone, jossa henkilöhissi ja malmikippa olisivat toistensa vastapainoina, kun taas myöhemmin hankittaisiin toinen kone yksinomaan malminnostoa varten kahdella kipalla.

Kippojen kapasiteetti tulisi olemaan n. 4 tonnia ja nopeus 4,5 metriä sekunnissa. Henkilöhissin suurin nostokyky olisi 5—6 tonnia. Yhdellä kipalla nostettaessa on max. tuntikapasiteetti n. 85 tonnia, jos nostomatka on n. 230 metriä.

Kaivoksen rakennus- ja korjaustöitä varten on kustannuksia laskettaessa kuhunkin paikkaan varattu kustannuserä, joka käytännössä jakautuu siten, että osa näistä on kaivoksessa suoritettavia töitä ja niihin tarvittavaa materiaalia, kun taas osa siirtyy korjauspajan käyttökustannuksiin.

Maanpäällinen keski- ja hienomurskaamo on ajateltu sijoitettavaksi kuilun välittömään yhteyteen. Välimurskaajaksi on ajateltu Symons 4 1/4' Standard karkeamurs-

Seula			Pitoisuudet		
mm	mesh	%	% Fe	% TiO ₂	%liukenemat.
0,589	28	0,2	48,6	9,26	17,2
0,417	35	1,4			
0,295	48	7,2	59,3	7,72	11,1
0,208	65	17,1	64,0	5,70	6,7
0,147	100	20,2	66,0	4,61	5,2
0,104	150	15,2	67,0	4,15	4,3
0,074	200	10,2	67,7	3,95	3,6
— 0,074	—200	28,5	68,5	4,20	2,0

kainta, jonka yläaukko on 240 m/m, joten leukamurskaimen tuote hyvin sopii sen syötäväksi. Kun tämän koneen tuotteeksi on ajateltu n. 30—40 m/m tavara pitäisi sen kapasiteetinkin olla huomattavasti yli 100 tonnia tunnissa; luotteloarvo on n. 200 tonnia. Tämän jälkeen joutuu tuote 8—10 m/m seulalle, josta malmin hienoksi murskautunut osa siirretään kumihihnalla rikastamon malmisäiliöön kun taas karkea joutuu magneettisiin karkeeroittimiin. Eroittimien magneettinen osa joutuu sitten 5'n Symons SH hienomurskaimeen, jonka kapasiteetti luotteloiden mukaan 10 m/m seulaa käytettäessä on n. 150 tonnia tunnissa. Hienomurskattu tuote joutuu sitten edellämaitulle seulalle, josta, kuten jo on sanottu, valmis hieno tuote joutuu rikastamoon ja karkea kierto on eli takaisin hienomurskaimeen. Koneitten keskinäisessä järjestelyssä on pyritty varsin keskitettyyn asennukseen, jotta koko laitoksen voi hoitaa yksi mies vuorossa. Vieläpä voi olla mahdollista, että sama mies hoitaa myös kaivoksesta erillisenä tulleen puhtaan raakun siirron vinorataa myöten kasaan. Tämä on kuitenkin mahdollista vain järjestämällä tarpeelliset kauko-ohjaukset ja siirtolaitteen mahdollinen automatisointi. Jos pukkiradalla käytetään hihnaa ei tässäkin tarvitse muuta kuin kauko-ohjaus. Karkeeroittimen käyttö voi olla hiukan kyseenalainen, sillä jollei sillä saada melko köyhääkin kiveä (n. 15 % Fe) mukaan rikastamon syöttöön, ei sen käyttö enää kannata, koska rautahiävät muutoin kasvavat liian suuriksi.

Malmin rikastaminen.

Kuten jo mikroskoopilla tehdyistä havainnoista voitiin päätellä saadaan Otanmäen malmi jauhautumaan puhtaaksi jo suhteellisen karkeassa vaiheessa, paitsi että magneettiin jää jokin määrä pieniä ilmeniittirakeita samoin kuin ilmeniittiin ohuita hematititsuotautumia. Jauhastuksen vaikutuksesta rautarikasteen laatuun saadaan kuva kun tarkastellaan Herrängin rikastamossa Ruotsissa suoritettua rikastuskokeen tuloksia. Vieressä esitän taulukon, josta selviää rikasteesta tehdyn seula-analyysin seula-luokkien pitoisuudet.

Havaitaan, että yli 65 mesh'in tuote ilmeisesti on vielä liian karkeata ja antaa epäpuhtaat tuotteet, mutta jo 100 mesh'in tienoilla voidaan saavuttaa varsin rikkaita ja puhtaita tuotteita. On lisäksi huomattava, että suoritettussa koeajossa Herrängissä oli käytettävänä n. 500 tonnia malmia, joten varsinainen ajoaika jää n. 30 teholliseksi tunniksi. Tämä aika on luonnollisesti kovin lyhyt kokonaisen tehtaan trimmaamiseksi uudelle malmityypille ja onkin erittäin todennäköistä, että esim. liukenemattoman määrä lopullisesti tulee olemaan matalampi. Paras rikaste saatiinkin viimeisenä päivänä ja oli se kokoomukseltaan seuraava:

Fe	65,6	%
TiO ₂	4,9	%
V	0,49	%
P	0,001	%
S	0,15	%

Käytetty raakamalmin sisälsi 37,1 % magneettiä ja 26,2 % ilme-

niittä, joten se melko tarkoin vastasi malmin laskettuja pitoisuuksia, paitsi että ilmeniittimäärä on korkeahko. Koko saadun magnetiittirikasteen rautapitoisuus oli 63,2 % ja saatiin rikastetta 35,5 % koko rautamalmimäärästä.

Mietinnössä on edellytetty saatavan 35 % magnetiittirikastetta, jonka pitoisuus on 67 %, joten tulos Herrängissä oli melkoisesti huonompi. Tämä johtui kuitenkin lähinnä seuraavista syistä:

1. Jauhatus oli liian karkea, koska kuulamylyjen jälkeen heti oli 0,5 m/m:n seulat ja jota järjestelmää ei voitu muuttaa (vertaa seula-analyysiin). Tämä vaikutti luonnollisesti lähinnä rikasteen rautapitoisuuteen.
2. Karkeeroittimet ylikuormituivat ja olivat ilmeisesti liian heikot, koska epämagneettisen osan rautapitoisuus oli 16,3 % ja jollaista tuotetta meni hukkaan 19,2 %. Jätteen magnetiittipitoisuus oli 15,5 % ja ilmeniittipitoisuus 13,9 %.
3. Heti myllyjen jäljessä olleiden hyvin vahvasti kuormitettujen separaattorien jäljessä jätetuolella kuului kaavion yksi kontrolliseparaattori, joka ei ollut toiminnassa, joten tätä tietä tuli lisää häviötä.

Suoritettun koeajon perusteella voidaan sanoa, että Otanmäen malmi on jauhettava n. 100 mesh:iin ja karkeaseparaattorien käyttö voi tuottaa vaikeuksia eli t.s. ne voivat aiheuttaa liian suuria häviöitä. Tästä johtuukin, että laskelmissa on yleensä edellytetty, että koko malmimäärä joudutaan jauhamaan hienoksi.

Ilmeniitin rikastamista koskevia tutkimuksia on jatkettu vain laboratoriooskaalassa ja näyttää siltä, että n. 47 % TiO_2 sisältävä rikaste voidaan aikaansaada vaahdottamalla separaattorien jäte. Mikä talteensaanti tulee teollisuusskaalassa olemaan on vaikea sanoa, mutta on

mietinnössä laskettu 35.000 tonnia rikastetta 250,000:sta tonnista raakamalmia varsin varovainen arvio.

Itse rikastamon suunnittelu on tällä hetkellä vielä eräänlaisessa esisuunnitteluvaiheessa, joten sen lopullinen muoto todennäköisesti tulee huomattavasti poikkeamaan siitä. Ylinnä ovat malminisäiliöt, joiden jälkeen heti tulee kaksi kuulamylyä. Toisen kuulamylyyn tilalle voi hyvinkin tulla tankomyly, joka toimisi sarjassa kuulamylyyn kanssa. Koska malmi on varsin helposti jauhautuvaa, on ajateltu käytettäväksi lähinnä Marcy-tyyppisiä kuulamylyjä. Kuulamyly tai myllyt toimivat suljetussa piirissä luokittelijan kanssa. Myllystä tavara joutuu magneettisiin separaattoreihin, joihin on ajateltu käytettäväksi n.s. Crockett-tyyppisiä koneita. Näiden koneiden käyttömahdollisuus ei kuitenkaan ole täysin selvä, mutta asian selvittämiseksi on Amerikassa tehty eräitä kokeita. Kokeiden tulokset eivät kuitenkaan vielä ole käytettävissä. Ilmeniitin vaahdottamista varten on suunniteltu joukko Forrester-kennoja, mutta ei täräkään suinkaan merkitse sitä etteikö olisi syytä käyttää mekaanisia kennoja. Tästäkin seikasta antanevat käynnissä olevat tutkimukset parempaa valaistusta. Viimeisenä olevat filterit tulleet olemaan Dorco-tyyppiä, koska näin raskaalle tavaralle ei kiekkosuotimia pidetä oikein soveliaina.

Useat konetyypit ovat siten vielä valinnan varaisina, mutta mielestäni ei ole syytäkään niitä sitoa ennen aikojaan, koska kehityksinkin voi mennä eteenpäin ja jatkuvat kokeet antavat yhä paremman kuvan eri tyyppien mahdollisuuksista.

Kustannuksissa on koneiden ja rikastamorakennuksien osalta huomioitu melkoinen mariginaali juuri edellä esitettyä silmälläpitäen.

Sekä teollisessa- että laboratorio-mittakaavassa suoritettujen kokeiden perusteella on arvioitu rautarikasteen tulevan olemaan laadultaan seuraavanlaisen:

rautaa	67,0%
titania	2,0%
vanadinia	0,5%
fosforia	0,001—0,002%
riikkiä	0,15%
liukenematonta ..	2,0—3,0%

Koska rikastamon voimankulutus on täysin määräävä koko kaivoksen voimataloudessa on ehkä paikallaan hieman käsitellä voimantarvekysymystä tässä yhteydessä. Jos poimitaan mietinnöstä kaikki voimakustannukset ja lasketaan ne kilowattitunteina raakamalmitonnia kohden saadaan täksi arvoksi 20 kWh/tonni. Luku voi tuntua alhaiselta jos sitä verrataan muihin meikäläisiin malmikaivoksiin, mutta olisi virheellistä, jos ei tässä huomioitaisi sitä, että Otanmäen malmi on varsin helppoa porata, murskata ja ennen kaikkea jauhaa. Vertailemalla ruotsalaisten rikastamojen vastaavia numeroita voidaan todeta, että siellä on varsin monin paikoin voiman tarve hyvinkin huomattavasti matalampi. (J.K.A. 1946 N:o 9, sivu 455).

Voiman tarpeen on laskettu jakautuvan suunnilleen seuraavasti:

Kaivos	5,00 kWh/tonni
Murskaamo ja rikastamo	13,80 » »
Muut	1,20 » »
Yhteensä	20,00 kWh/tonni

Työvoiman tarve.

Jos louhinta on 250,000 tonnia vuodessa ja työskennellään kaivoksessa 2:ssa vuorossa täytyy vuorossa louhia ja käsitellä n. 420 tonnia, mutta koska tässä aina tapahtuu pieniä päivittäisiä vaihteluja, oletetaan louhittavan 450 tonnia vuorossa. Noston- ja hienomurskauksen on ajateltu tapahtuvan samoin kahdessa vuorossa, mutta rikastamon kolmessa ja rikasteen kuljetuksen yhdessä vuorossa.

Työvoima jakautuu tällöin seuraavasti:

Konttori	11 miestä
Varasto	4 »
Kaivos	98 »

Rikastamo, murskaamo		
ja rikasteen lastaus ..	20	»
Korjaamo	30	»
Autot	6	»
Ulkotyöt	21	»
	<hr/>	
	190	miestä
Varalle	10	»
	<hr/>	
	Yhteensä	200 miestä

Suurin työvoiman tarvitsija on tietysti itse kaivos, joten käyn hie-
man tarkemmin selvittämään, miten
yllä esitettyyn määrään 98 miestä
on tultu.

Jos valmistaviin töihin varataan
2 poraria ja 2 lastaria vuorossa voi-
daan vuodessa ajaa suurta perää n.
480 metriä, joka on yli kolme ker-
taa enemmän kuin mitä valtaperiä
tarvitaan 250,000 tonnia kohti. Tar-
vittava minimi on nimittäin n. 150
metriä. Ylimäärä on kuitenkin tar-
peellinen, koska valmistavien töi-
den tulee päästä huomattavasti
edelle loubinnasta. Lastareista on
toinen myös veturinkuljettaja ja
lastaus on ajateltu tapahtuvan ko-
neellisesti. Loubinnan valmistavissa
töissä tarvitaan vuodessa n. 350
metriä perää ja nousua ja jos tähän
työhön varataan samoin 2 poraria
ja lastaajaa vuorossa saadaan vuo-
dessa syntymään pientä perää ja
nousua vähintään n. 600 metriä,
jotta pysytään varmalla puolella
koko ajan. Varsinaisessa loubinnassa
tarvitaan, jos porausteho on 30 met-
riä/vuoro, ja metriä kohti saadaan
ainoastaan 2 tonnia, 7,5 poraria.
Kun otetaan huomioon, että aluksi
ei makasiiniloubinnassa saada täyttä
irtautunutta tonnimäärää ulos, tar-
vitaan kaikkiaan 12 poraria, joiden
lisäksi tulee 2 vakinaista rikkopora-
ria. Tämä määrä on kuitenkin tar-
peettoman suuri töiden tasaannut-
tua loubinnan alaisien ja tyhjennet-
tävien makasiinien kesken, mutta
koska on pyrittävä määrättyyn var-
muuskertoimeen oletetaan tarvit-
tavan vakinaisesti 14 poraria vuo-
rossa. Sen johdosta, että käytetään
kovametalliporia jäävät porien te-
roittajat ja kuljettajat pois. Mah-
dollista kuitenkin on, että esim. yksi

varalla olevista porareista tulee toi-
mimaan vakinaisena terien kunnos-
tajana.

Lastauksessa ja kuljetuksessa su-
pistuu miesmäärä varsin vähiin
koska lyhyiden matkojen, suurien
vaunujen ja mekaanisten rännien
ansiosta, junan miehistö 2 miestä
hoitaa yksin koko lastaus- ja kulje-
tustyön vuoron aikana.

Näiden lisäksi tarvitaan kaivok-
sella vuoroa kohti 1 säiliömiestä, joka
on epävarma, koska murskain on
suhteellisen suuri (N:o 8), 1 murs-
kaaja, 1 kipan täyttävä, 1 nostomie-
s, 1 dynamiitin jakaja, 1 vahtimestari
ja 6 korjaus- ym. miestä. Murskaa-
mon käydessä yhtä vuoroa sääste-
tään 2 miestä.

Tällä tavoin päädytään 36:een
mieheen vuorossa eli 72 mieheen
kahdessa vuorossa ja jos tämä määrä
lisätään vielä 25 %:lla eli 18 mie-
hellä, päädytään 90 mieheen. 25 %
lisäys on tarpeen, koska lomien ja
sairauksien vuoksi aina osa mie-
histä on poissa. Loput 8 miestä ovat
työnjohtajia ja insinöörejä.

Rikastamon miehet jakautuvat
siten, että murskaamolla on 2 miestä
2:ssa vuorossa, yhteensä 4 miestä.
Rikastamolla on 3 miestä vuorossa,
yhteensä 9, ja 2 rikasteen lastauk-
sessa 1:ssä vuorossa. Miehistöä on
siten kaikkiaan 15 ja loput 5 ovat
insinööri, työnjohtaja, tuntikirjuri
ja 2 laboranttia. Murskaamoon on
varattu 2 miestä vuorolla vaikka
todennäköistä on, että siellä selvi-
tään yhdellä, mutta toisaalta voi
esim. raakurkuljetuslaitoksen hci-
to vaatia oman miehensä. Rikastamon
kolmesta miehestä on todennäköi-
sesti yksi liikaa, mutta on täälläkin
pyrittävä määrättyyn varmuuteen.

Muiden osastojen miesmäärä on
varsin vaikea määrittellä, mutta
kovin suuria poikkeamia arviosta
tuskin on odotettavissa jos asiat
hoidetaan hyvin eikä mitään tar-
peettomia tai toisarvoisia töitä sä-
lytetä näiden osastojen niskoilla.

Tuotantokustannukset.

Otanmäen neuvottelukunnan mie-
tinnössä on esitelty yksityiskhtai-

nen kustannuslaskelma vuoden 1946
lopussa vallinneen hintatason mu-
kaisesti. Esitän seuraavassa pää-
ryhmittäin saadut arvot loubittua
raakamalmitonnia kohden kun lou-
hinta on 250,000 tonnia vuodessa:

Kaivos	128:77/t.	
Edellyttäen, että		
joudutaan lou-		
himaan 15 %		
puhdasta sivu-		
kiveä	19:33 »	148:10/t.
Hienomurskaus		
ja karkea eroi-		
tus	18:34/t.	
Rikastus	96:79 »	115:13 »
Yleiskustannuk-		
set	69:80 »	
Teollisuusraken-		
nukset	8:38/t.	
Asuin- ja huolto-		
rakennukset ..	24:20 »	
Malmin kuoletus	3:20 »	36:38 »
	<hr/>	
	Yhteensä	369:41/t.

Jos rautarikasteen saanti on 35 %
saadaan sen omakustannushinnaksi
ilman korkomenoja, riippuen kWh-
hinnasta:

mk 1,055:46/Fe-rik.ton., kWh hin-
nan ollessa 2:20,

mk 998:31/Fe-rik.ton., kWh hin-
nan ollessa 1:—.

Koska kustannukset oli laskettu
vuoden 1946 tason mukaan olen
koettanut suunnilleen arvioida mitä
ne tekisivät nykyhetkellä.

On huomattava, että tehdyssä
laskelmassa monet seikat oli otettu
varsin varovaisesti ja ennen kaikkea
palkat jo ainakin osittain suhteelli-
sen korkeiksi ja koska lähinnä ulko-
mailta hankittavien koneiden ja
tarvikkeiden hinnat eivät yleensä
ole nousseet, ei kustannusten nousu
ole niinkään suuri kuin voitaisiin
olettaa.

Kaikki kustannukset laskettuina
malmitonnia kohti tekisivät nyt
n. mk 435:—/ton. eli n. mk 1,240:—/
Fe-rikasteton.

Jos lasketaan kustannukset kaik-
kia rikastetonneja, siis sekä rauta-
että ilmeriittirikastetonnia kohti

saamme kustannuksiksi n. mk 852:—/rikastetonni.

Pääomatarpeen osalta hintojen nousu tietysti myös tuntuu. Tällöin on ehkä suurimpana tekijänä rakennuskustannusten nousu. Olen tätäkin nousua koettanut arvioida ja päätynyt siihen, että tällä hetkellä tarvittaisiin Otanmäen kaivoksen saattamiseksi tuotantokuntoon 250.000 vuosilouhinnalle n. 692 milj. mk vuonna 1946 lasketun

526,6 milj. markan asemesta, joten nousu on n. 31 %. Tähän summaan ei sisälly rautatietä.

Lopuksi esitän vielä lyhyen yhteenvedon kaiken sen perusteella mitä tässä esityksessäni on ilmennyt.

1. Otanmäen malmi sijaitsee suhteellisen edullisesti sekä rautatieyhteyksien että voimansaannin kannalta.

2. Malmi voidaan louhintateknil-

lisesti louhia edullisesti halvoin kustannuksin.

3. Malmista voidaan halvoin kustannuksin ja teknillisesti helpoin menetelmin valmistaa varsin hyvänlaatuisia rikasteita.

4. Kaivoksen kannattavuus on hyvä varsinkin kun ilmeniittirikasteella esim. tällä hetkellä on usealta taholta saatujen tietojen perusteella hyvä menekki.

RAUDAN VALMISTUS OTANMÄEN MALMISTA

Eri menettelytapojen vertailua ja kannattavuuden arviointia.

Dipl.ins. J. HONKASALO

Esitelmä pidetty Vuorimiesyhdistyksen kokouksessa Helsingissä 18 päivänä huhtikuuta 1948.*

Otanmäen kysymyksen pitäisi oikeastaan olla puhtaasti kaivos-toimintaan rajoittuva asia, koska kaivoksen tuotteet, magnetiitti- ja ilmeniittirikaste, ovat sinänsä jo markkinatavaraa. Koska kuitenkin Otanmäen malmilöydös voisi tarjota tarpeellisen raaka-ainepohjan rautateollisuutemme laajentamiselle, joka monessa suhteessa on varsin päivänpolttava kysymys, ja koska toisaalta saatavan rautarikasteen edelleenjalostus voisi parantaa sitä taloudellista kokonaisuudesta, mikä kysymyksessä olevasta malmilöydöksestä voidaan saada, liittyy tähän Otanmäen kysymykseen myös kysymys raudan valmistuksesta tämän malmin varassa. Vaikka raudan valmistukseen välttämätön rautaraaka-aine voitaisiinkin saada malmista, liittyy kyseiseen tuotantoprosessiin paljon muita tekijöitä, jotka ovat yhteisiä kaikelle raudanvalmistukselle. Tämän vuoksi käsiteltävänämmä oleva aihe onkin vain osittain Otanmäen kysymystä. Suurelta osalta se on kysymystä kotimaisen rautateollisuuden edellytyksistä ja kannattavuudesta yleensä. Tämän vuoksi onkin varmasti edullista käsitellä tätä Otanmäen kysymykseen liittyvää metallurgista puolta itse kaivoksesta erillisenä. Näin on ilmeisesti helpompi saattaa

esille tulevat asiat oikeaan valaistukseen.

Kysymyksen ydin on varmasti siinä, että voidaanko laskelmien avulla tai muulla tavoin osoittaa, että meillä on edellytyksiä kannattavaan raudantuotantoon Otanmäen malmin varassa. Kannattavuuden selvittely johtaa meidät pois varsinaisten teknillisten kysymysten parista sellaisten asioiden käsittelyyn, jotka erikoisesti nykyisenä aikana ovat tavattoman vaikeita ja joita ei voida pelkästään numeroin ja laskelmin selvittää. Koska kuitenkin rajoittumalla vain teknillisiin asioihin esitykseni jäisi kokonaisuuden kannalta kovin puolinäiseksi, yritän seuraavassa kosketella myös näitä yleisempiä periaatteellisuontoisia seikkoja toivoen, että puutteellinen esitykseni tulee keskustelun aikana paremmin selvitettyksi asiantuntevalta taholta.

Seuraavassa aijon ensin tuoda esille eräitä raudanvalmistuksen perustekijöitä ja tämän jälkeen siirtyä käsittelemään kysymystä, millä tavoin olisi edullisinta valmistaa rautaa Otanmäen malmista. Lopuksi teen yrityksen arvioida kannattavuutta tässä yksityistapauksessa. Selvyden vuoksi haluaisin näin alussa korostaa sitä, että en tule esittämään mitään valmiita suunnitelmia, vaan pyrkiäni on valaista sitä perustaa, jolle suunnitelmat raudantuotantomme laajentamiseksi voidaan laa-

tia. Tämä voi mahdollisesti jollekin tuottaa pettymyksen. Menettelyni tueksi haluaisin kuitenkin sanoa, että on parasta ensin pyrkiä selvittämään onko pohja kestävä mille aijotaan rakentaa. Käsitykseni mukaan näissä asioissa on riittävästi aihetta keskusteluakin varten. Sitäpaitsi olisi ennen aikaista lähteä julkisuuteen esittämään suunnitelmia jostakin rautatehtaasta, joka saisi raaka-aineensa sellaisesta kaivoksesta, jota ei vielä ole olemassa. Tämä on tarpeen muistaa esim. silloin kun käydään tarkastelemaan seuraavassa esitettäviä erilaisia tuotantokustannuslaskelmia. Vaikka laskelmissa on esitetty laitoksia määrätyille menetelmille ja vuosituotannoille, ei se merkitse sitä, että tällaiset laitokset sisältyisivät joihinkin suunnitelmiin.

Yleisiä näkökohtia.

Se seikka, että meillä on mahdollisuus, mikäli kaivostoiminta Otanmäellä pannaan käyntiin, saada kotimaasta rautarikastetta, on jo sinänsä tärkeätä, mutta vielä tärkeämpää on sen hinta. Onkin tarpeellista näin alussa selvittää välit kaivoksen kanssa rikasteen hintasiassa. Johtoperiaatteena täytyy olla, että mahdollista kaivosta ja rautatehdasta tarkastellaan erillisinä taloudellisina yrityksinä. Sen hinnan, jolla kaivos myy rikasteensa rautatehtaalle, pitää olla sopuoinnussa vastaavan maailmanmarkkinoilla vallitsevan hinta-

*) Koska esitelmän johdosta ei varsinaista keskustelua ehditty käydä, on tekijä lisännyt muutaman selvittävän huomautuksen).

tason kanssa, sillä vaikka kaivos voisikin esimerkiksi hyvien ilme-
niittäkauppojen avulla tuottaa ilman tappiota rautarikastetta halvemmalla, on ainakin puhtaasti taloudelliselta kannalta katsoen väärin tuhjata rikasteen myynnistä mahdollisesti saatavaa voittoa nuuten ehkä kannattamattoman rautatehtaan tukemiseksi ja päinvastaisessa tapauksessa, jos rautarikaste Otanmäestä hankittuna tulee kalliimmaksi kuin muualta ostettuna, on yhtä väärin sitoa uutta rautatehdasta kannattamattomaan kaivokseen. Vaikka periaate onkin näin yksinkertainen, niin sitä käytäntöön sovellettaessa kohdataan kuitenkin eräitä vaikeuksia, sillä ei ole ensinkään selvää, mikä kotimainen rikasteen hinta on sopuisoinnussa jonkun ulkolaisen hinnan kanssa ja toiseksi millä tavoin jaetaan kannattavuuslaskelmissa se hyöty, mikä rikasteen sisältämästä vanadinista mahdollisesti voidaan saada. Tässä vaiheessa ei meidän ole syytä lähteä tarkemmin selvittämään tätä hintakysymystä yksityiskohtaisesti, vaan meidän riittää mainittu yleinen periaate, että rikasteen hinta on sopuisoinnussa markkinahintojen kanssa.

Tälle kannalle asettuen joudumme oikeastaan erilleen Otanmäestä. Voimmekin tehdä seuraavan kysymyksen: *Onko meillä olemassa kannattavuuteen nähden edellytyksiä laajentaa raudantuotantoamme ja mikä osuus voi siinä olla malmilla?*

Selvyyden vuoksi on sanottava, että raudalla tässä tarkoitetaan n.s. kaupparautaa sisällyttäen tähän käsitteeseen sekä teräksen ilman erikoisia laatuvaatimuksia, että n.s. keski- eli normilaadut. Rautavalu jätetään tässä lukuunottamatta.

Rautateollisuuden ensimmäisiä edellytyksiä on rautaraaka-aine, joita on olemassa kaksi: malmi ja romu. Kummasta ensinnäkin on kotoisin maailmassa valmistuva teräs? Romunsulatusprosessin tavattoman yleisyyden vuoksi voi helposti syntyä käsitys, että teräksen pääraaka-aine on romu. Koska

kulutukseen menevästä raudasta vain osa palaa takaisin ja raudanvalmistuksessa tapahtuu häviötä, niin on toiselta puolen vaikeata ajatella, että alati kasvava raudantuotanto maailmassa voisi pääasiassa perustua romun käyttöön. V. 1942 oli koko maailman raakaterästuotanto n. 170 milj. tonnia ja terästaroituksiin käytetty raakaraudantuotanto n. 110 milj. tonnia, josta viimeainitusta syntyi n. 100 milj. tonnia terästä¹. Näinollen n. 70 milj. tonnia terästä valmistettiin romusta. Tästä romusta on kuitenkin huomattava osa rautatehtaitten omaa romua, joka kiertää tuotantoprosessissa eikä edusta mitään uutta raaka-ainetta. Laskien, että n. 25 % raakateräksestä eli 40 milj. tonnia palaa teräsuuneille omana romuna takaisin, saamme näinollen valmistettua terästä 130 milj. tonnia, josta 100 milj. tonnia on malmista lähtöisin ja 30 milj. tonnia romusta eli, että maailman teräksen raudasta on 75 á 80 % lähtöisin malmista. Vaikka nämä numerot eivät perustukaan suoraan tilastoon antavat ne kuitenkin oikean kuvan asiasta. Malmin ja romun subde rautateollisuuden raaka-aineena vaihtelee suuresti eri raudantuotajamaissa. Amerikassa on raudan elinikä lyhyt ja romun tuotto tämän vuoksi suuri ja romun osuus terästeollisuudessa myöskin huomattava. Päinvastainen esimerkki on Belgia, joka myös on raudan suurtuotantomaana. Sen valmis teräs on käytännöllisesti ottaen kaikki peräisin malmista ja romunsulatus tapahtuu ainoastaan siinä määrin kuin kiertoromua syntyy. Saksan esimerkki vastaa taas hyvin läheltä yllämainittua koko maailman keskiarvoa.

Mitenkä on nämä romu- ja malminsuhteet pohjoismaissa ja Suomessa? Helpoin tie omaan raudantuotantoon on maassa syntyvän romun sulatus, mutta tämän avulla ei voida kuitenkaan tyydyttää kuin osa maan raudantarpeesta. Haluttaessa lisätä tuotantoa on joko tuo-

tava romua muualta tai turvauduttava malmiin. *Tanskalle* tämä kysymys romun tuonnista tai malmin jalostuksesta ei ole vielä tullut ajankohtaiseksi. Toimittuaan aikaisemmin romun viejänä, on sen terästeollisuus laajentunut nyttemmin niin paljon, että se pystyy sulattamaan suunnilleen sen määrän, mitä maassa syntyy. *Norjan* nykyisen rauta- ja terrolejeerinteollisuuden kapasiteetti riittää maassa syntyvän romun sulatukseen. Sinne on suunniteltu ja päätetty rakentaa uusi suuri rautatehdas, jonka tuotanto tulee perustumaan yksinomaan malmiin. *Ruotsin* kaupparautateollisuus on jo ylittänyt sen rajan minkä maan romun tuotto asettaa. Se pyrkii ostamaan romua ulkoa, mutta viimeaikoina tapahtunut tuotannon lisäys pohjautuu malmiin (Domnarvet). Rakenteilla on lisäksi huomattavaa suuruusluokkaa oleva kaupparautalaitos (Norrbottnens Järnverk), joka samoin kuin norjalainenkin tehdas tulee tekemään malmista terästä. *Oman maamme* terästeollisuuden romuntarve on noin kaksinkertainen verrattuna maassa syntyvään romumäärään. Jos me vielä haluamme iisätä tuotantokapasiteettiamme, niin olisi tehtävä selväksi, kumpi tulee kysymykseen rautaraaka-aineena, romu vai malmi, kun romu on tuotava ulkoa ja malmi voitaisiin alussa tehdyn oletuksen mukaan saada kotuulliseen hintaan kotimaasta. Seuraammeko Ruotsin ja Norjan esimerkkiä vai lähemmekö rakentamaan uusia tuotantoyksikköjä maailmanmarkkinoilta hankittavan romun sulattamiseksi? Euroopassa on vähän maita ainakin rannikolla sijaitsevia, jotka vievät romua maasta, kuten esim. Hollanti ja Portugali, mutta useita, jotka haluavat ostaa. Amerikkakin, joka aikaisemmin on harjoittanut romun vientiä, on kärsimässä romun puutetta ja osoittanut halua esiintyä ostajana eurooppalaisilla markkinoilla. On tietysti selvää, että romua aina tulee esiintymään kan-

sainvälisillä markkinoilla, mutta kovin läheltä sitä ei ole saatavissa. Entä romun hinta? Tuskin on aiheellista spekuloida kovin alhaisilla hinnoilla. Romun hintahan yleensä määräytyy sen käyttöarvon mukaan teräksen valmistuksessa. Amerikassa on tällä hetkellä romu kalliimpaa kuin raakarauta. Lisäksi on syytä muistaa, että useissa Euroopan maissa on pyritty romun vientiä rajoittamaan, jopa on asetettu romunvientikieltojakin. Kaikki nämä seikat huomioonottaen täytyy sanoa, että tuntuu hyvin keinotekoiselta ajatus laajentaa terästuotantoamme ulkoa tuotavan romun varassa. Onkin näin ollen ilmeistä, että tämän on perustuttava malmin jalostukseen.

Paitsi malmia tarvitaan raudanvalmistuksessa paljon *polttoainetta*. Yleensä sanotaan, että polttoaineen merkitys on niin ratkaiseva, että malmi menee polttoaineen luo. Tämä onkin pitänyt paikkaansa erikoisesti menneinä aikoina, koska polttoaineen menekki rautaa valmistettaessa ja käsiteltäessä oli tavattoman suuri. Raudanvalmistuksen energiatalous on kuitenkin aikojen kuluessa kehittynyt huomattavasti ja samalla ei vanha totuus malmin ja polttoaineen keskinäisestä määräämisvallasta rautateollisuuden sijoituskysymyksessä pidä enää yhtä ehdottomasti paikkaansa, vaan voitaisiin mainita monia esimerkkejä siitä, että polttoaine menee malmin luo. Lisäksi on huomattava, että kulutuksen sijainti on myös tekijä, joka vaikuttaa rautateollisuuden sijoitukseen. Onpa meidän omassa maassamme olemassa esimerkki siitä, että sekä malmi että polttoaine ovat tulleet kulutuskeskuksen luo. Olisi valaisevaa, jos voitaisiin ilmoittaa prosentteissa, mikä osuus tuotantokustannuksissa yleensä on malmilla ja mikä polttoaineella, mutta tämä on vaikeata, koska toinen laitos voi sijaita oman hiili-kaivoksensa vieressä, mutta sen sijaan tuottaa malminsa muualta, toinen taas käyttää oman kaivok-

sen malmia ja voi tuottaa kivihiilensä valtamerien takaa. Ehkä paremmin kuin tilastonumeroihin turvautuen voidaan asiaa valaista pienen laskelman avulla. Kuvitelkaamme, että meillä on laitos, joka tuottaa 100 tonnia raakaterästä eikä käytä raaka-aineenaan ostromua². Tästä raakateräksestä syntyy n. 70 tonnia erilaisia valmiita tuotteita ja 30 tonnia omaa romua. Laitoksella valmistetaan 80 tonnia raakarautaa, mikä yhdessä mainitun oman romun kanssa antaa ylläolevan 100 tonnia raakaterästä, josta noin puolet on bessemer- (hapan tai emäksinen) ja puolet martinterästä. Tehtaalla on oma koksilaitos, joka tuottaa maasuunin tarvitseman kaksin ja josta saatu koksiumikaasu yhdessä maasuunikaasun kanssa tyydyttää koksimasuunien, martin-uunien ja valsilaitoksen polttoaineen tarpeen ja tuottaa tarvittavan sähköenergian. Tähän kaikkeen tarvitaan 100 tonnia koksikivihiiltä ja 150 tonnia malmia (51,5 % Fe). Jos tämä laitos sijait isä Amerikassa kivihiilialueella, maksaisi siellä tonnia kohden kivihiili n. \$ 7 ja malmi n. \$ 8 (Ylä-Järven satamassa n. \$ 6). Valmiin tuotteen keskimääräinen hinta on n. \$ 72 tonnille. Edellisen mukaan tarvittiin 1 tonnia kohden valmistaa terästä 1,4 tonnia kivihiiltä ja 2,1 tonnia malmia. Polttoaineen osuus hinnasta olisi 14 % ja malmin 24 %. Jos meillä oletettaisiin kivihiilen maksavan 2,800 mk/ton, malmin 1,200 mk/ton ja valmiin tuotteen 25,000 mk/ton, tekisi polttoaine 16 % ja malmi 10 %. Vaikka polttoaine ei olekaan enää niin ylivoimainen tekijä kuin aikaisemmin, niin ilmeistä kuitenkin on, että rautateollisuutenme kannattavaisuusedellytyksiä heikentää se, että polttoaine on meillä kalliimpaa kuin mannermaissa. Tosin määrättyssä mitassa, ainakin voimankehityksessä, korvaa vesivoima meillä edullisesti polttoainetta.

Polttoaineen lisäksi tarvitaan työvoimaa, erilaisia tarve- ja raa-

ka-aineita ym. sekä paljon pääoma. Näitten *muitten kustannusten* muodostumisessa vaikuttaa hyvinkin suuntaa-antavasti laitoksen mittakaava. Meillä ei koskaan voida ajatella rakennettavaksi niin suuria laitoksia kuin mannermaalla ja tämän vaikutus tulee erikoisesti näkyviin valsilaitoksen puolella. Norjalaisen »Statens Jernverkskommissionin» mietinnössä tosin väitetään, että rautatehtaan tuotantokustannukset eivät jatkuvasti alene kapasiteetin lisääntyessä, vaan, että optimivuosituotanto on jossakin 200,000 tonnin paikkeilla. Mitakaavan asettama haitta aiheuttaa kuitenkin sen, että meillä tuskin koskaan kannattaa ajatella valmistettavaksi esim. raskasta levyä, mutta mentäessä hienompaan tavaraan kasvavat mahdollisuutemme. Se minkä me voimme asettaa vastapainoksi pienemmän mittakaavan epäedulliselle vaikutukselle on, että puheena olevan teollisuuden tuotteiden kulutuskeskus on lähellä, nim. omassa maassa. Välytyspalkkiot ja kuljetuskustannukset ulkoa jäävät pois ja kuluttajan ja tuottajan välillä on mahdollista synnyttää sellaista yhteistyötä, josta on etua kummallekin. Lisäksi saavutettavalla omavaraisuuden lisäyksellä on oma merkityksensä, vaikka sitä ei voidakaan markkoissa arvioida.

Kokonaisuutena ottaen lienee kuitenkin sanottava, että meikäläisen kaupparautateollisuuden kilpailumahdollisuudet mannermaisen teollisuuden kanssa eivät ole mitkään loistavat.

Tämän jälkeen tarkasteltakoon kysymystä siltä kannalta, että raudanvalmistus tapahtuu nimenomaan Otanmäen malminista.

Raudanvalmistusmenetelmät.

Otanmäen magnetiittirikasteen kokoomus* oletettakoon seuraavaksi:

*) Rikasteanalyysi poikkeaa TiO_2 :n kohdalla neuvottelukunnan mietinnössä esitetystä. Senjälkeen, kun

Fe	67,0	%
TiO ₂	3,7	%
V	0,5	%
P	0,002	%
S	0,15	%
Mn	0,10	%
Vuorilajeja	2,9	%

Rikasteen rautapitoisuus on siis varsin korkea, se on fosforivapaata ja sintrauksen jälkeen myös rikki-vapaata. Manganipitoisuus on matala (alkuperäisen malmin mangani seuraa pääasiassa ilmeniittä). Vanadinipitoisuus on sensijaan huomattava.

Rikaste on jauhemaista ja se on ensinnä saatettava kappalemuotoon, mikä tapahtuu edullisimmin sintrauksen avulla. Herrängissä kesällä 1946 valmistettu rikaste sintrattiin samana vuonna Luulajassa Norrbottens Järnverkin sintrauslaitoksella (Greenawalt-systeemi). Sintraus onnistui hyvin ja sen vaatima aika oli täysin normaali. Hieman vajaa 300 mm paksu kerros kesti sintrata n. 22—24 minuuttia. — Sintrauksessa tapahtuu rikasteen kokoomuksessa seuraavia muutoksia: rikki palaa pois, niin että sintterin rikkipitoisuus on vain muutama tuhannesosa prosenttia; käytännöllisesti katsoen kaikki rauta hapettuu Fe₂O₃:ksi, myös epäpuhtautena olevan ilmeniitin sisältämä rauta.

Lähdettäessä suunnittelemaan raudantuotantoa Otanmäen rikasteesta saadun sintterin varassa on ensimmäisenä valittava valmistusmenetelmä. Rinnakkaisia mahdollisuuksia on useita. Tosin määrätty menettelytavat ovat yleisesti valitsemia raudan suurtuotantomaisissa, mutta on muistettava, että

mietintö oli jätetty, saatiin seuraavat analyysit Herrängissä valmistetusta rikasteesta:

— Keskuslaboratorio, Helsinki	3,73%	TiO ₂
— Statens Provnings- anstalt, Stockholm	3,2 %	»
— Stockholms Bergs- kemiska Laborato- rium	3,69%	»

edellytykset ovat eri yksityistapauksissa hyvin erilaisia ja monissa tapauksissa johtavat hyvinkin toisistaan poikkeaviin ratkaisuihin. Esim. meidän tapauksessamme malmin laatu sekä polttoaineen ja sähkön hintasuhteet poikkeavat huomattavasti siitä, mikä on tavallista mannermaisissa rautateollisuuskeskuksissa.

Lähinnä kysymykseen tulevina menettelytapoina voidaan esittää seuraavat:

1. Sintrattu rikaste pelkistetään ja sulatetaan *koksimasuunissa* raakaraudaksi, josta valmistetaan terästä joko bessemer- tai duplex (bessemer + martin tai sähköteräs) menetelmällä. Vanadini saadaan talteen bessemer-kuonaan.
2. Raakarauta tehdään *sähköuunissa* (Tysland-Hole uuni) ja jatko samoin kuin edellä.
3. Sintteri pelkistetään *Wiberg-rautasieneksi*, sieni sulatetaan esim. sähköteräsuunissa ja käsitellään edelleen teräkseksi joko samassa tai toisessa teräsuunissa. Vanadini menee sienien sulatusvaiheessa syntyvään kuonaan, jonka V-pitoisuus on heikompi kuin bessemerkuonan.

Koksimasuunin eduista ei tarvitse puhua, sillä menetelmä on vanha ja tunnettu. Sen varjopuolena voitaisiin mainita, että siinä tarvitaan huomattava määrä kallista ulkolaista polttoainetta. Tarvittavan koksen kustannukset nykyisten hintojen ja valuuttakurssien mukaan ovat n. 3,000 á 3,500 mk raakaraudatonille eli n. 40 % ulkolaisen raakaraudan hinnasta. Jos lisäksi ajatellaan yksinomaan Otanmäen rikastetta käytettäväksi koksimasuunissa, tulee eteen kysymys, aiheuttaako rikasteen sisältämä titani vaikeuksia. Panoksen Ti-pitoisuus on n. 2 %. Kirjallisuudessa esiintyneet viimeaikaiset koetulokset³ viittaavat siihen, että

titanin ei pitäisi tuottaa erikoisia vaikeuksia, mutta pitoisuus on kuitenkin niin korkea, että olisi syytä ennen masuunin rakentamista suorittaa jollakin valmiilla masuunilla pitempiäaikaisia kokeita.

Sähköraakarautauuni vaatii tunnetusti halpaa sähköenergiaa voidakseen kilpailla koksimasuunin kanssa. Meillä ei ole enää tähän samoja edellytyksiä kuin 30-luvulla, jolloin Imatran rautatehdas rakennettiin. Prof. Wiberg on esittänyt^{4,5}, että sähköuunikaasu käytettäisiin Wiberg-sieniunin tapaisessa kuilu-uunissa sintterin esipelkistykseen, jolloin voidaan hänen laskelmiensa mukaan saavuttaa n. 30 % säästö sähköenergian, hiilen ja elektrodinmassan kulutuksessa. Tämä ei ole kuitenkaan puhtaasta nettosäästöä, sillä sähköuunin kaasu menetetään. Kaasua voidaan kuitenkin kähittää kivihiilellä ja tähän tarvittava kivihiilimäärä on halvempaa kuin säästöä edustava sähkö- ja koksimäärä, johtuen siitä, että kaloriahinta on jo koksissa ja erikoisesti sähkössä korkeampi kuin kivihiilessä. Esipelkistysmenetelmä ei tosin ole vielä valmiiksi kokeiltu. Norrbottens Järnverkillä Luulajassa on tällainen uuni, mutta sen kokeilu on viivästynyt erikoisesti eräiden uunissa ilmenneiden mekaanisten rakenneheikkouksien vuoksi. Lopullisten tulosten viivästyminen ei kuitenkaan todista itse menetelmää vastaan vaan sitä on pidettävä hyvin huomionarvoisena. Mahdollisia käyttövaikeuksia arvailtaessa on syytä muistaa, että esipelkistysuunissa ja siihen liittyvässä karbuuraattorissa vallitsevan varsinaiseen Wiberg-sieniunin verrattuna alhaisemman lämpötilan vuoksi työskentely tapahtuu helpommissa olosuhteissa, jonka vuoksi ei pitäisi esiintyä kaikkia niitä vaikeuksia, mitä viimeainituksessa on ollut voitettavana. Prof. Wibergin laskelmia kulutuskuluja voidaan myös pitää hyvällä syyllä laskelmien pohjana, sillä pelkistysprosessi kuilu-uunissa ja sulatus sähköuunissa

ovat siksi tunnettuja asioita, että niistä voidaan tehdä luotettavia etukäteislaskelmia ja lisäksi prof. Wibergia on pidettävä hyvin pätevänä niitä suorittamaan. Esipelkistyksen avulla tapahtuvaa sähköraakaraudan valmistusta käsitelläänkin seuraavassa eräänä kysymykseen tulevana rinnakkaisena vaihtoehtona. — Sähköraakarautauunin etuja verrattuna koksimaasuuniin on, paitsi pienempi ulkolaisen polttoaineen tarve, ensinnäkin varmuus siitä, että titanivaikkeudet voidaan hallita ja toiseksi saadun raakaraudan laatu on korkeampi.

Wiberg-rautasienimenetelmä on toteutettu Söderforsin tehtaalla Ruotsissa ja kyseinen laitos on ollut jatkuvasti käynnissä vuodesta 1941 alkaen hyvällä menestyksellä. Tämän vuoksi Wiberg-menetelmää voidaan pitää valmiiksi kokeiltuna Söderforsin mittakaavassa (n. 10—15,000 tonnia vuodessa) ja yhtä käyttövarmana kuin esim. sähköraakarautauunin. Sandvikens Järnverk on ryhtynyt rakentamaan Wiberg-laitosta, jonka tuotantokyky tulisi aluksi olemaan 20,000 tonnia vuodessa ja jonka pitäisi valmistua vuoden 1949 kuluessa. Wiberg-menetelmällä saavutetuista käytökokemuksista, kulutusluvuista ja tuotantokustannuksista on annettu hyvin tarkat ja luotettavat tiedot⁶. Rautasienen käytöstä teräsuunissa on myös saatu Ruotsissa verrattain laajat kokemukset, joista samoin on julkisuudessa tehty seikkaperäisesti selkoa⁷. Voidaan sanoa, että vaikka itse rautasienen valmistusta pidetäänkin ratkaistuna kysymyksenä, niin sienen mahdollisuudesta kilpailla raakaraudan kanssa teräsenvalmistuksen raaka-aineena on esitetty varsin eriäviä mielipiteitä johtuen lähinnä siitä, että ensinnäkin asia on uusi ja toiseksi sienen mahdollisuudet riippuvat suuresti siitä, millaista malmia on käytettävissä ja millaiseen lopputulokseen pyritään. On kuitenkin totta, että vallitsee varsin yleinen käsitys, että sieni ei tule kysymykseen kauppauraudan valmistuksessa. Em-

me kuitenkaan voi tehdä ratkaisua jonkun käsityksen perusteella, vaan meidän olisi pyrittävä selvittämään asia laskelmien avulla lähtien niistä edellytyksistä ja tavoitteista, jotka meidän erikoistapauksessamme ovat voimassa. — Wiberg-menetelmän etuna voidaan pitää alhaista polttoaineen kulutusta ja mahdollisuutta käyttää kokonaan kotimaista polttoainetta, mikäli se on taloudellisesti edullista tai siihen on pakko. Lisäksi Otanmäen rikasteesta valmistetun rautasienen kelpoisuus korkealaatuisenkin teräksen raaka-aineeksi voi luoda mahdollisuuksia parempaan taloudelliseen tulokseen. Esim. tällä hetkellä tuntuisi olevan mahdollista myydä rautasientä edullisesti ulkomaille. Wiberg-menetelmän haittoina voitaisiin mainita, että se on uusi ja toteutettu vasta verrattain pienessä mittakaavassa.

Vertailevat kustannuslaskelmat.

Tuotantokustannukset, joitten vaikutus on ratkaiseva vertailua suoritettaessa, ovat riippuvaisia laitoksen suuruudesta ja sijoituspaikasta. Vertailua varten on laskelmat tehty kussakin tapauksessa yhtä suurelle tuotannolle, nim. noin 100,000 tonnia vuodessa. Kuttakin menetelmää varten olisi lisäksi löydettävä sopivin sijoituspaikka. Tämän vuoksi on laskettu kustannukset seuraaville sijoituspaikoille:

- 1) etelä-Suomessa rannikolla
- 2) Oulussa
- 3) Otanmäessä

Raaka-aineitten ym. hinnat ja työvoimakustannukset on pyritty laskemaan v. 1948 alkuvuoden hintatason mukaan. (Taulukko I). Raaka-aineitten yksikköhinnat on laskettu vapaasti laitoksella sisällyttäen näihin mahdolliset rautatierahdit ja varastoimiskustannukset. Viimemainituissa on otettu huomioon myös se, että pohjois-Suomessa sijaitsevilla tehtailla pi-

tää ulkomailta tulevalle materiaalille edellyttää $\frac{1}{2}$ vuoden tarvetta vastaava talvivarasto. Työvoimakustannuksissa on otettu huomioon myös asuntojen korko- ja kuoletusmenot sekä huoltokustannukset siten, että rahapalkaksi on oletettu keskimäärin 210000 mk, asunnon korko- ja kuoletusmenoiksi 40000 mk ja huoltokuluiksi 20000 mk vuodessa työntekijää kohti. Asuntojen kunnossapito- ja lämmityskustannukset on oletettu saatavan vuokrana työntekijöiltä. Valmiin tuotteen arvoon vaikuttaa se, että sijaitseeko laitos etelä- vai pohjois-Suomessa, koska kulutuksen keskipiste on etelä-Suomessa. Tästä aiheutuva ero on pyritty ottamaan huomioon siten, että on laskettu Otanmäen ja Oulun tapauksissa valmiin tavaran kuljetuksesta koituva lisärahtikustannus. Edellytyksenä on ollut oletta- mus, että valmista tuotetta joudutaan kuljettamaan etelä-Suomessa sijaitsevalta tehtaalta keskim. 300 km, Oulusta 550 km ja Otanmäestä 650 km.

Käytetyistä yksikköhinnoista on erikoisen tärkeä sähköenergian hinta. Jotta menetelmän valintaa yleensä voitaisiin suorittaa, pitäisi olla selvä käsitys sähkön hinnasta ainakin verrattuna polttoaineen hintaan. Sähkön hinnan määrittely on kuitenkin mitä vaikein asia. Kysymys ei ole tämän hetken hinnasta, vaan siitä mitä se tulee olemaan joidenkin vuosien kuluttua, nimittäin silloin kun nykyisin rakenteilla olevat vesivoimalaitokset ovat valmistuneet, jolloin pohjois-Suomessa tulee olemaan vesivoiman kehitys suurempi kuin sen oma tarve. Hinnan määrittelyssä on noudatettu Imatran Voima Oy:n taholta annettuja ohjeita, että pitää käyttää sitä hintaa, mikä vapaan kilpailun vallitessa etelä-Suomen kannattaa maksaa pohjoisesta vesivoimasta. Jos voidaan olettaa, että sellainen käytännöllisesti katsoen ympäri vuoden tehollaan tasainen energiamäärä, minkä sähköraakarautauuni tai Wiberg-

laitos tarvitsee, voidaan kokonaisuudessaan käyttää etelä-Suomessa korvaamaan lauhdehöyryvoimaa, saadaan energian hinta Oulunjoen koskilla samaksi kuin nykyaikaisen höyryvoimalaitoksen hiilikustannukset eli 0,5 kg kivihiiliä/kWh, mikä vastaa nykyisten kivihiilhintojen mukaan 1:40/kWh. Laitoksella Oulussa tai Otanmäessä olisi hinta 1:50/kWh. Tämä edellyttää kylä sitä, että voimalaitosten yhteiskäytön ja vesistöjen avulla vesivoiman säännöstely on niin täydellistä, että Suomessa ei tule esiintymään ylijäämäenergiaa. Jos kuitenkin olisi niin, että osan ajasta vesivoiman kehitys on suurempi kuin kulutus ja kuin mitä voidaan varastoida järviin, niin mainittu keskimääräinen hinta tulee alhaisemmaksi. Varovaisuuden vuoksi käytettävään kuitenkin mainittua Imatran Voima Oy:n taholta annettua hintaa. Jotta sähkön hinnan merkitys eri tapauksissa kävisi paremmin ilmi, on tuotantokustannukset laskettu myös käyttäen hintaa 1:—/kWh.

Taulukossa 2 on laskettu sint-rauskustannukset ja taulukoissa 3, 4, 5 ja 6 koksiraakaraudan ja sähköraakaraudan valmistuskustannukset, viimeksimainittu myös esipelkistystä käyttäen sekä Wiberg-rautasiemen valmistuskustannukset. Laskelmat on tehty pääasiassa prof. Wibergin antamien tietojen pohjalla käyttäen taulukossa mainittuja yksikköhintoja sekä niiltä osin, joita yksikköhinnat eivät koske, käyttäen kruunun kurssina mk 50:—. Näihin laskelmiin sisältyy oletuksia eräistä metallurgisista problemeista, paljon tulkinnanvaraisia asioita sekä useita ilmeisen epävarmoja kustannuseriä. En ryhdy näitä tässä lähemmin selittelemään, vaan jätän sen keskustelun yhteyteen. Loppukustannusten absoluuttinen arvo voi tuntua alhaiselta. Tähän seikkaan palaan myöhemmin. Vertailua varten on tärkeintä, että kussakin tapauksessa on käytetty samantapaista laskutapaa, jotta vertailu

olisi varmalla pohjalla. Tähän on koetettu pyrkiä.

Tarkasteltakoon ensinnä eri raakaratavaihtoehtoja. Laskelmat osoittavat, että Otanmäki olisi edullisin sijoituspaikka kunkin menetelmän kohdalla. Ero on tosin hyvin pieni esim. koksirasuunin kohdalla ja sellaiset seikat, jotka eivät ole mukana laskelmissa, voivat hyvin vaikuttaa sen, että koksirasuuni todellisuudessa olisi edullisinta sijoittaa esim. etelä-Suomeen. Suoritettaessa vain pelkätään vertailua eri menetelmien kesken on käytettävä sitä sijoituspaikkaa, joka tuottaa esitettyjen laskelmien mukaan halvimman lopputuotteen. Voimme näinollen verrata tuotantokustannuksia Otanmäellä. Hieman pyöristäen saamme seuraavat vertailuhinnat:

Koksiraakarauta mk 7,940:—/ton
Sähköraakarauta » 9,930:—/ »
» esipelk. » 8,660:—/ »

Koksirasuuni tuottaa siis halvimman raakaraudan niillä perusteilla, joita laskelmissa on käytetty. Sähköraakarauta tulee huomattavasti kalliimmaksi, mutta esipelkistykseen avulla päästään melko lähelle. Jos käytetyt laskelmaperusteet pidetään muuten paitsi sähkön hintaan nähden voimassa, huomataan, että sähköuuni ilman esipelkistystä vaatii sähkön hinnaksi —: 67/kWh ja esipelkistystä käyttäen 1: 05/kWh voidakseen kilpailua koksirasuunin kanssa, eli toisin sanoen tullaan samoihin kustannuksiin, jos 1 kg koksia vastaa hinnaltaan edellisessä tapauksessa 7 kWh ja jälkimmäisessä 4,5 kWh.

Taulukossa 6 on esitetty Wiberg-rautasiemen valmistuskustannukset laskettuna rautatonnia kohden sienessä. Koska rautasienessä on metallista rautaa, oksideja, hiiltä ja vuorilajeja, on vaikeata valita olisiko parempi käyttää laskelmissa sienitonnin vai rautatonnia sienessä. Olen ratkaissut pulman siten, että olen ottanut käytäntöön uuden käsitteen »kuonaton sieni», joka tarkoittaa sitä osaa sienestä,

joka ei sulatuksessa mene kuonaan*. »Kuonattoman siemen» kokoomus on tässä tapauksessa seuraava:

97,2 % Fe
2,0 % O
0,8 % C

Tonnin kohden tätä »kuonattomaa sieniä» seuraa 132 kg teräsuunissa kuonaa muodostavaa ainetta. »Kuonaton sieni» muistuttaa kokoomukseltaan hyvää romua, joten sitä voisi myös nimittää siemen »romukomponentiksi» (Hyvän romun happipitoisuus on 2 %, huonomman jopa 5 %⁸⁾). Tällä tavoin on siemen ja romun välinen vertailu havainnollisemmalla pohjalla, kuin puhuttaessa sienitonnista tai rautatonnista sienessä.

Rautasieniä voidaan siis sanoa romuksi, jonka mukana seuraa määrätty määrä kuonaa. Kuonaton sienitonnin tulisi maksamaan Otanmäessä, joka tässäkin tapauksessa on edullisin paikka, noin mk 6,730:—. Vertailua raakaraudan ja rautasiemen välillä ei voida suoraa suorittaa, sillä tuotteet ovat erilaisia. Jos raakarauta käsitellään bessemerkonverttorissa vanadinin eroittamiseksi, saadaan välituotteena metalli, joka on käytännöllisesti katsoen vapaa raudan saattoaineista (Mn, Si, V ja Ti) ja hiilipitoisuus on n. 1,5 %. Samantapaiseen välituotteeseen tullaan

*) Siemen sulatustuotteen kokoomus on sen titanipitoisuuden vuoksi avoin kysymys, johon olen toivonut voivani tässä tilaisuudessa esittää kokeiden avulla saatua valaistusta. Koska k.o. kokeet ovat vielä kesken, olen tyytynyt pelkkään olettamukseen, että sulatuksessa ei tarvita lisäaineita ja että kuonan rautapitoisuus on ruotsalaisen kokemuksen mukainen 7 %. Kalkkilisäys voi olla tarpeellista lähinnä kuonan juoksevaisuuden parantamiseksi. Kuonan hap-pamen luonteen, kun TiO₂ lasketaan hapoksi, ei välttämättä tarvitse aiheuttaa kalkin lisäystä, vaikka sulatus tapahtuisikin emäksisessä uunissa. Vrt. Ameénin⁶ ja Tigerschiöldin⁷ antamia tietoja Söderforsin varsinaisista happamien vuorilajeja sisältävän siemen sulatuksesta.

sientä sulatettaessa sopivan hiililisan kanssa. Näin ollen voidaankin suorittaa vertailu laskemalla kummalla tavoin saadaan halvempi sula metalli, raakaraudasta bessemer-esipuhalluksella vai sientä sulattamalla. Taulukossa 7 on esitetty tätä koskeva vertailulaskelma. Sen mukaan päästäisiin Wiberg-menettelmän avulla suunnilleen samaan tulokseen kuin koksiraakaraudasta lähtien, jopa tarkasti ottaen edullisempaan. Tällaisten laskelmien tarkkuus ei voi koskaan olla kovin suuri ja voidaan helposti esittää laskelmia myös siten, että tulos tulee päinvastaiseksikin, mutta viitatetaan siihen, että tässä on ainakin pyritty tasapuolisuuteen, voitaneen sanoa, että Wiberg-menettelmä on Otanmäen tapauksessa kilpailukykyinen koksirasuunin kanssa. Kysymyksen kummankin menetelmän todellisesta edullisuudesta ratkaisee, paitsi sähkön todellinen hinta, aika paljon se, että paljonko annetaan arvoa raakaraudasta saatavan vanadiinikuonan paremmuudelle verrattuna rautasienen sulatuksessa syntyvään kuonaan ja paljonko taas niille eduille ja haittoille, mitä Wiberg-menettelmällä sanottiin olevan koksirasuuniin verrattuna.

Wiberg-menettelmän tasaväikisyys koksirasuunin kanssa on varsin yllättävä. Tulosta ei ole pidettävä millään tavoin yleispätevänä. Jos ajatellaan olosuhteita muualla maailmassa, niin huomataan helposti, ettei Wiberg-menettelmä ole yleisesti uhkaamassa koksirasuunin valta-asemaa. Käytettävissä olevat malmit ovat köyhempiä ja sähkö on kalliimpaa verrattuna polttoaineeseen ja lisäksi mittakaava on useasti niin suuri, että pitäisi rakentaa kymmeniä Wiberg-uuneja yhden masuunin tilalle, jolloin koksirasuunin käytöllä saavutetaan sellaista etua, mikä ei tule vielä näkyviin näissä laskelmissa. Tämä ei kuitenkaan estä sitä, etteikö erään määrätyn pohjois-Suomessa, lähellä koskivoimaa tuotettavan rikkaan rikasteen käsit-

tely voisi Wiberg-uunissa olla yhtä edullista kuin koksirasuunissa.

Jos olisi tehtävä ratkaiseva valinta eri menetelmien välillä, niin olisi ensinnä esitettävihin laskelmiin viitatetaan sanottava, että eri vaihtoehdot kilpailevat keskenään melko tasaväikisesti ja että tämän vuoksi Otanmäen raudanvalmistus ei ole sidottu mihinkään määrättyyn menetelmään, vaan erilaiset ratkaisut voivat tulla kysymykseen ja kullakin on omat etunsa ja haittansa. Paljon riippuu myös siitä mittakaavasta, millä tuotanto toteutettaisiin. Jos olisi kysymyksessä rautatehtaan rakentaminen teräs- ja valssilaitoksineen suoraan esim. 100,000 tonnin tuotannolle, tulisi ajatus koksirasuunin käytöstä hyvin lähelle. Jos taas toteuttaminen jostakin syystä tapahtuisi pienemmässä mittakaavassa tai asteettain, niin esipelkistyssähköuunin tai Wiberg-menettelmän käytäntöönotto puolustaisi hyvin paikkaansa.

Raudan saanti ilmeniitistä.

Edellä on lähdetty siitä hiljaisesta oletuksesta, että magnetiittirikaste on ainoa mahdollinen raaka-aine, minkä Otanmäki voi tarjota raudanvalmistusta varten. Näin ei itse asiassa ole laita. Ensinnäkin rikastamatonta malmia, joka sisältää kaikkiaan n. 35 % rautaa, voitaisiin käyttää sellaisenaan. Tällaista malmia ei tosin voida käsitellä masuunissa, sillä korkea titanipitoisuus estää sen. Sen sijaan olisi mahdollista sovelluttaa n. r. Krupp-Renn-menettelmää, jota muualla on käytetty samantapaisten malmien käsittelyyn⁹. Krupp-Renn-menettelmällä saataisiin malmin kokonaisrauta talteen, mutta menetettäisiin titani ja vanadiini. Säästöä saavutettaisiin sen avulla, että hienoksi murskattu malmi (alle 5 mm) voitaisiin käyttää sellaisenaan. Jauhatus ja rikastus sekä sintraus jäisivät pois. Polttoainekustannukset rautatontin kohden lienevät samaa suuruusluokkaa kuin masuunissa. Tarvit-

tava polttoaineen määrä olisi ehkä lähes 1,000 kg, mutta tarkoitukseen kelpaa halvempi polttoaine esim. koksimurska, joten polttoainekustannukset eivät tule suuremmiksi. Jos kuitenkin ilmeniittä voidaan myydä nykyisillä markkinahinnoilla, on ilmeniitin sisältämä titanihappo arvokkaampaa kuin sen sisältämä rauta. Jos lisäksi vanadiinille annetaan arvoa, jää Krupp-Renn-menettelmä heikompaan asemaan verrattuna siihen vaihtoehtoon, että malmi rikastetaan ja rikasteet käsitellään erikseen.

Ilmeniittiraudan talteensaamiseksi ei Krupp-Renn-menettelmä ole ainoa mahdollinen. On olemassa menettelytapoja, tosin vielä keiluasteella olevia, ilmeniittirikasteen käsittelemiseksi siten, että sekä ilmeniitin sisältämä rauta (jota siinä on lähes 40 %) että titanihappo saadaan talteen, viimein jopa arvokkaammassa muodossa kuin ilmeniitissä. Käytettäessä ilmeniittä titanivalkoisen valmistukseen, se liuotetaan väkevään rikkihappoon, jolloin sekä rauta että titanihappo menevät liuokseen ja titanivalkoisen valmistuksessa syntyy sivutuotteena sellaiset määrät ferrosulfaattia, että on vaikeata löytää sille markkinoita. Ilmeniitissä olevan raudan liuottamiseen tarvitaan rautatontin kohden painoltaan noin kaksinkertainen määrä rikkihappoa. Yksinkertainen laskelma osoittaa, että ilmeniitissä oleva rauta aiheuttaa titanivalkoisen valmistuksessa suurempia kustannuksia kuin mitä sen arvo on esim. rautamalmissa olevaan rautaan verrattuna. Näin ollen, jos ilmeniittä käytetään raaka-aineena raudanvalmistukseen ja samalla saadaan titanihappo talteen sellaisena tuotteena, että sitä käytettäessä säästetään rikkihappoa, ei meillä ole ainoastaan ilmainen rautaraaka-aine, vaan prosessilla voidaan saavuttaa lisätua titanihapon jalostuksesta. Tämän vuoksi ilmeniitin käsittely tässä mielessä tarjoaa varsin houkuttelevia näköaloja.

TAULUKKO 1.
Yksikköhinnat

	Etelä-Suomi	Oulu	Otanmäki
Rautarikaste (67 % Fe) . mk/ton	2,000: —	1,740: —	1,250: —
Manganimalmi (5 % Mn, 50 % Fe)	2,050: —	2,060: —	2,500: —
Koksi	4,200: —	4,355: —	4,825: —
Kivihiili	2,800: —	2,955: —	3,425: —
Koksimurska	2,100: —	2,255: —	2,725: —
Elektrodinassa	20: —	20: —	20: —
Sähköenergia	2: 25	1: 50	1: 50
Kalkkikivi	800: —	800: —	800: —
Poltettu kalkki	3,000: —	3,000: —	3,000: —
Työvoima	270,000: —	270,000: —	270,000: —
Lisäkustannuksia valmiin tuotteen kuljetuksesta . mk/ton	—	200: —	260: —

TAULUKKO 2.

Sintrauskustannukset.

Greenawalt, 2 pannua á 200 sq.ft., 150,000 tonnia vuodessa.

Kustannukset sintteritonna kohden:

	Etelä-Suomi	Oulu	Otanmäki
Työvoima 12 miestä	22: —	22: —	22: —
Sähköenergia 25 kWh	56: —	38: —	38: —
Koksimurska 40 kg	84: —	89: —	109: —
Muut kustannukset	76: —	76: —	76: —
Korko ja kuoletus (8%, 15 v)11,68%	117: —	117: —	117: —
Sintrauskustannukset yht.	355: —	342: —	362: —
Sama, jos sähkön hinta pohjoisessa 1: —/kWh	355: —	329: —	349: —

TAULUKKO 3.

Koksiraakarauta.

Tuotanto n. 100,000 tonnia vuodessa. Hankintapääoma n. 900,000,000mk.

Kustannukset raakarautatonna kohden:

	Etelä-Suomi	Oulu	Otanmäki
Rautarikaste	2,740: —	2,384: —	1,713: —
Mn-malmi	236: —	237: —	288: —
Kalkkikivi — muut muut kuonamuod. 300 »	240: —	240: —	240: —
Sintrauskustannukset n. 1500 »	533: —	513: —	543: —
Koksi	3,108: —	3,223: —	3,570: —
Sähköenergia	225: —	150: —	150: —
Työvoima	162: —	162: —	162: —
Insinöörit ja mestarit	20: —	20: —	20: —
Erilaiset käyttötarvik. ja korjauks.	150: —	150: —	150: —
Laboratoriokustannukset ym.	50: —	50: —	50: —
Yleiskuluja	125: —	125: —	125: —
Korko ja kuoletus (8%, 15 v)11,68%	1,051: —	1,051: —	1,051: —
Korkomenot käyttöpäömälle (8%)	250: —	250: —	250: —
	8,890: —	8,555: —	8,312: —
Hyvitystä kaasusta: 1050 m ³ 800 kcal/m ³	370: —	370: —	370: —
Tuotantokustannukset yht.	8,520: —	8,185: —	7,942: —
Sama, jos sähkön hinta pohjoisessa 1: —/kWh	8,520: —	8,115: —	7,873: —

Ks. luvut 1-22

Titangesellschaft m.b.H:n tehtäillä Leverkusenissa on tehty tämän suuntaisia kokeiluja¹⁰. Käytetty menetelmä perustuu siihen, että ilmeniitti, johon on sekoitettu hiiltä ja alkalia, sulatetaan. Alkalin tarve on 1 moli Na₂O per 4—4,5 molia TiO₂. Sulatuksessa syntyy raakarauta ja juokseva alkalititanaattikuona, joka sisältää 60—70 % TiO₂. (Kuonan liuotuksessa saavutetaan n. 20 % säästö rikkihapon kulutuksessa verrattuna normaaliin ilmeniittiliuotukseen).

Menetelmää kokeiltiin pienessä koetehtaassa. Ensimmäin valmistettiin brikettejä seuraavasta seoksesta:

100 osaa ilmeniittiä

20 » NaOH-liuosta (50% NaOH)

20—25 » koksi tai hiilimurskaa.

Briketit kuivattiin ja sen jälkeen sulatettiin hiilipölyllä kuumennettavassa rumpu-uunissa. Päävaikeutena näyttää olleen se, että on vaikeata saada uunin vuorausta kestäväksi alkali-kuonan vaikutusta vastaan kyseeseen tulevilla korkeissa lämpötiloilla. Nämä vaikeudet voitettiin ilmeisesti kohtalaitella menestyksellä suojakuonavuorausta käyttämällä. Toinen ongelma näyttää olleen kuonassa olevan titaniin hapon liuottaminen rikkihappoon, mutta tässäkin päästiin ilmeisesti tyydyttävään lopputulokseen, koska yhtymä teetti laitteen täydessä mittakaavassa suoritettavaa kokeilua varten. Valmistunut uuni joutui valitettavasti sodankäynnin kannalta tärkeimpiin tehtäviin, eikä lisäkokemuksia näinollen saatu. Hiilipölyn muodossa tarvittavan polttoaineen kulutuksen arvioitiin nousevan tilatulla laitteella 21,5 % ilmeniitin painosta. Raakarautatonna kohden tarvittaisiin yhteensä koksimurskaa ja hiilipölyä n. 1,200 kg sekä natriumhydroksia 280 kg (100 % NaOH). Enempien kokemusten puutteesta on vaikeata sanoa, millaiseksi tällaisen ilmeniitinkäsittelyn talous tulisi muodostumaan. Joka tapauksessa menetelmän avul-

la olisi mahdollista saada raudan-tuotto Otanmäen malmista nousemaan. Jos ilmeniittirikasteesta otettaisiin rauta näin talteen voitaisiin pitää Otanmäen malmia määrättyssä mielessä 35 prosenttina rautamalmina, josta lisäksi saadaan titania ja vanadinia. Eikä ole myöskään mahdotonta, että tämän avulla päästäisiin parempaan taloudelliseen kokonaistulokseen. Mainittakoon lisäksi, että selostettu saksalainen menetelmä ei ole ainoa ajateltavissa oleva. Voisi esimerkiksi olla edullisempaa suorittaa sulatus sähköuunissa. Muitakin menettelytapoja, kuin alkalinen sulatus, voitaisiin ajatella.

Vaikka esitetty menetelmä raudan ja titanihapon tuottamiseksi ilmeniittistä ei olekaan valmiiksi kokeiltu, olen halunnut tuoda sen kuitenkin esille tässä yhteydessä, pienenä syrjähyppäyksenä pääasiasta, koska se osaltaan valaisee niitä kehittymismahdollisuuksia, mitä kysymys raudan valmistuksesta Otanmäen malmista tarjoaa.

Raudanvalmistuksen kannattavaisuus Otanmäen magnetiittirikasteesta.

Suoritettuamme rajankäyntiä eri menetelmien välillä olisi meidän nyt siirryttävä tarkastelemaan ajatellun tuotannon kannattavaisuutta. Esitettyjä vertailevia tuotantokustannuslaskelmia voidaan käyttää perustana, mutta kannattavaisuutta arvosteltaessa on tarpeen korottaa suuremman varmuuden saavuttamiseksi saatuja loppulukuja. Lisättäköön ensin työntekijämäärää 50:llä kussakin tapauksessa. Tämä määrä voitaisiin ajatella jaetuksi siten, että lisätään 10 joka vuoroon varalle ja 20 päivävuoroon suorittamaan sellaisia varsinaiseen tuotantoprosessiin kuuluttomia töitä, joita ei edellä ole huomioitu. Tästä tulee 135 mk lisäys tonnia kohden. Näin saatua loppusummaa koroitettakoon vielä 10 %:lla sen vuoksi, että taulukoissa esitetyt kustannukset eri-

TAULUKKO 4.

S ä h k ö r a a k a r a u t a .

Tuotanto n. 100,000 tonnia vuodessa.

3 kpl. Tysland-Hole-uuneja á 12,000 kW.

Hankintapääoma 750,000,000 mk. Kustannukset raakarautatonna kohden:

	Kulutus	Oulu	Otanmäki
Rautarikaste.....	1430 kg	2,488: —	1,788: —
Mn-malmi	20 »	41: —	50: —
Kalkkikivi ja muut kuonanmuodost.	300 »	240: —	240: —
Sintrauskustannukset	n. 1500 »	513: —	543: —
Koksi	200 »	871: —	965: —
Koksimurska	230 »	518: —	627: —
Sähköenergia (1: 50/kWh)	2500 kWh	3,750: —	3,750: —
Elektrodimassa	15 kg	300: —	300: —
Työvoima	120 miestä	324: —	324: —
Insinöörit ja mestarit		30: —	30: —
Eril. käyttötarvikkeet ja korjaukset		430: —	430: —
Laboratoriokustann., lisenssit ym.		80: —	80: —
Yleiskulut		125: —	125: —
Korko ja kuoletus (8%, 15 v) 11,68 ₀ / ⁰		876: —	876: —
Korko käyttöpääomalle (8 %)		250: —	250: —
		10,836: —	10,378: —
Hyvitystä kaasusta: 450 m ³ 2400 kcal/m ³		450: —	450: —
Tuotantokustannukset yhteensä ...		10,386: —	9,928: —
Sama, jos sähkön hinta 1: —/kWh		9,116: —	8,659: —

TAULUKKO 5.

S ä h k ö r a a k a r a u t a e s i p e l k i s t y k s e l l ä .

Tuotanto n. 100,000 tonnia vuodessa.

2 kpl. Tysland-Hole-uuneja a 10,000 kW

2 » esipelkistysuuneja » 2,500 »

Hankintapääoma n. 700,000,000 mk.

Kustannukset raakarautatonna kohden:

	Kulutus	Oulu	Otanmäki
Rautarikaste	1430 kg	2,488: —	1,788: —
Mn-malmi	20 »	41: —	50: —
Kalkkikivi ja muut kuonanmuodost.	220 »	176: —	176: —
Poltettu kalkki	40 »	120: —	120: —
Sintrauskustannukset	n. 1500 »	513: —	543: —
Koksi	180 »	784: —	868: —
Koksimurska	120 »	271: —	327: —
Sähköenergia	1700 kWh	2,550: —	2,550: —
Elektrodimassa	10 kg	200: —	200: —
Työvoima	140 miestä	378: —	378: —
Insinöörit ja mestarit		30: —	30: —
Eril. käyttötarvikkeet ja korjaukset		380: —	380: —
Laboratoriokustann., lisenssit ym.		135: —	135: —
Yleiskulut		125: —	125: —
Korko ja kuoletus (8%, 15 v) 11,68%		818: —	818: —
Korko käyttöpääomalle (8%)		250: —	250: —
		9,259: —	8,738: —
Hyvitystä kaasusta: 80 m ³ , 2400 kcal/m ³		80: —	80: —
Tuotantokustannukset yhteensä ...		9,179: —	8,658: —
Sama, jos sähkön hinta 1: —/kWh		8,309: —	7,788: —

TAULUKKO 6.

Wiberg-rautasieni.

Tuotanto n. 120,000 tonnia rautasientä.

(rautapitoisuus 86,7 %, pelkistysaste 92 %, 0,7 % C).

6 kpl. Wiberg-uunia a 20,000 ton/vuosi.

Hankintapääoma n. 750,000,000 mk.

Kustannukset rautatonnia kohden sienessä:

	Kulutus	Oulu	Otanmäki
Rautarikaste	1520 kg	2,445:—	1,990:—
Sintraus	»	520:—	550:—
Poltettu kalkki	50 »	150:—	150:—
Koksi	200 »	871:—	965:—
Elektrodimassa	3,5 »	70:—	70:—
Sähköenergia (1: 50/kWh)	950 kWh	1,425:—	1,425:—
Työvoima	66 m	178:—	178:—
Insinöörit ja mestarit		30:—	30:—
Eril. käyttötarvikkeet ja korjaukset		200:—	200:—
Laboratoriokustann., lisenssit ym.		150:—	150:—
Yleiskuluja		125:—	125:—
Korko ja kuoletus (8%, 15 v) 11,68%		876:—	876:—
Korkomenot käyttöpääomalle (8%)		250:—	250:—
Tuotantokustannukset yhteensä ...		7,290:—	6,869:—
Sama, jos sähkön hinta 1:—/kWh		6,795:—	6,374:—
Sama »kuonaton sienitonni» koh-			
den: sähkön hinta 1: 50/kWh ...		7,150:—	6,730:—
» » 1:—/kWh ...		6,660:—	6,250:—

koisesti korjaus- ja yleismenojen kohdalla lienevät riittämättömät. Tällä tavoin kokonaiskustannukset nousevat noin 1,000 mk:lla tonnia kohden. Tullaan seuraaviin tuotantokustannuksiin:

koksiraakarautaa	8,900:—/ton
sähköraakarautaa	
etupelkist.	9,700:—/ »
Wiberg-rautasieni	7,500:—/ »
»kuonaton sieni»	

Näiden tuotantokustannusten ei pitäisi olla kovin optimistisia. Vertailun vuoksi voidaan mainita, että koksiraakarautan tuotantokustannukset esim. Ruotsissa ovat olleet 150 Rkr:n paikkeilla, joka vastaa virallisen kurssin mukaan 5,700 mk. Tigerschiöld⁷ mainitsee v. 1947, että puuhiiliraakarautaa voidaan tuottaa 200 Rkr tonnille ilmoittaen samalla, että puuhiili maksaa 190 Rkr ja masuunikoksi 100 Rkr tonnille. Jos puuhiilen kulutus on 700 kg ja koksien 750 kg raakarautatonnille, niin polttoaineen aiheuttama hintaero tekee sen, että koksi-

raakarautan pitäisi olla 58 Rkr halvempaa kuin puuhiiliraakarautan. Näin tullaan jopa alle 150 Rkr:n. Jos vähennetään loppusummasta malmi- ja koksikustannukset jotka Ruotsissa ovat yhteensä n. 100 Rkr ja omissa laskelmissa n. 5,200 mk, niin jää jäljellä oleviksi kustannuksiksi, joitten suuruus voi olla vaikeammin määriteltävissä, 50 Rkr ja 3,700 mk. Pitää käyttää 75 mk:n kruunukurssia, jotta nämä muut kustannukset vastaisivat toisiaan.

Jos nyt oletamme, että Otanmäen rikasteesta voidaan valmistaa raakarautaa hintaan 8,900 mk/ton ja Wiberg-rautasientä 7,500 mk/kuonaton sienitonni, niin onko tuotanto kannattava? Sopivan vertailukohteen löytäminen on hyvin vaikea tehtävä erikoisesti nykyisenä ajankohtana, jolloin hintojen muodostus ei ole vapaa ja valuuttakurssit ovat keinotekoisia. Pitääkö mainittuja pelkistystuotteita tai niistä valmistettua terästä verrata ulkolaiseen romuun ja raakarau-

taan ja valmiiseen teräkseen vai kotimaiseen romuun ja teräkseen? Miten otetaan huomioon nykyisiin valuuttakursseihin sisältyvä markan liika-arvo ulkolaisia hintoja muutettaessa kotimaisiksi ja voiko Otanmäen rautasientä tai raakarautaa käyttävä teräksen valmistaja laskea saavansa tonnia kohden hinnantasausrahastosta yhtä paljon kuin ulkolaisesta romusta hyvitetään? Millä tavoin otetaan huomioon suhdanteitten vaikutus hintoihin jne.

En aijo lähteä selvittämään tätä vyyhteä, sillä mitään eksaktia tulosta ei kuitenkaan voida saada. Alussa mainittiin, että meillä on teräksen tuotantomme laajentamiseen olemassa kaksi mahdollista rautaraaka-ainetta, ulkolainen romu ja malmista saatu pelkistystuote. Tämän vuoksi voisi olla mielenkiintoista ja tätä kannattavaisuuskysymystä myös jonkun verran valaisevaa tarkastella Otanmäen rikasteesta saatavan pelkistystuotteen mahdollisuuksia kilpailla tuontimromun kanssa. Ei ole kylläkään itsestään selvää, että terästuotannon kannattavuus on varmaa, jos teräsuunin raaka-aine on ulkolaisen romun hinnoissa. Koska meillä kuitenkin on laajennettu terästeollisuuden kapasiteettia niin paljon, että raaka-aineksi tarvitaan huomattavat määrät tuontimromua, niin tämän hintaa voidaan pitää jonkinlaisena vertailukohtana kannattavuutta arvioidessa.

Ensinnä rautasieneen nähden olisi selvitettävä sen käyttöarvo verrattuna romuun. Jos ajatellaan sulatusta esim. sähköteräsuunissa ja romutonnia halutaan verrata »kuonattomaan sienitonniin», niin eroa syntyy vain lähinnä siitä, että viimeksimainitun kanssa pitää sulattaa n. 130 kg kuonaa.* (Romun happipitoisuushan on samaa luokkaa kuin sienien, joten loppupelkis-

*) Tässä oletetaan samoin kuin edellä, että lisäaineita ei tarvita, joten seuraava vertailu esittää tässä mielessä edullisinta tapausta.

tyksen vaatimia kustannuksia ei tarvitse vertailussa huomioida). Tickerschiöldin⁷ mukaan vaatii mainitun kuonamäärän sulattaminen n. 80 kWh lisäenergiaa. Lisääntyneestä energiankulutuksesta huolimatta ei tarvitse olettaa sulatuserän vaatiman ajan kasvavan (vrt Boforsin¹¹ ja Sandvikenin¹² koetuloksia). Jos sienen valmistus ja sen käyttö tapahtuvat samalla laitoksella, on mahdollista tasoittaa tämäkin ero syöttämällä sieni kuumana teräsuuniin. Näinollen »kuonatonta sienitonnia» ja tonnia hyvää romua voidaan rinnastaa toisiinsa käyttöarvoonsa nähden. Ulkoa tuotu sekaromu maksanee n. 6000 mk/ton virallisen kurssin mukaan. Jos oletetaan, että markan liika-arvo on 25 %, tullaan 7500 mk:aan eli samaan, mitä rautasieni tuli maksamaan. Käytettäessä rautasientä jää lajittelu pois ja käsittely on helpompaa, jonka vuoksi rautasieni voi tällä tavoin laskettuna kilpaila halvemmankin romun kanssa. Toiselta puolen, jos valuuttakursseja käytetään nostamaan, niin sienen valmistuskustannuksetkin kohoavat jonkun verran, koska koksii on tuontitavaraa ja sähkön hinta on sidottu kivihiiileen. — Vertailevien laskelmien mukaan johti koksiraakarauta omalla laitoksella (sulana) käytettynä suunnilleen yhtä edulliseen tulokseen.

Ajateltaessa nimenomaan Otanmäen rikasteen varassa tapahtuvaa raudantuotantoa, on tässä yhteydessä syytä ottaa esille vanadinkysymys. Tilanne vanadimarkkinoilla on tosin epämääräinen, mutta olisi varmasti väärin olettaa, että esim. saatavalla bessemerkuonalla ei olisi mitään myyntiarvoa. Kuona on hyvää vanadimalmia (18—21 % V_2O_5), jonka louninta ei maksa mitään. Eräs eurooppalainen tehdas toimittaa samanlaista tuotetta Amerikkaan ja saa virallisen kurssin mukaan laskettuna 320 mk vanadinkilolle. Vanadinin tuotto rautatonnia kohden olisi tämän hinnan mukaan

TAULUKKO 7.

Esipuhallettu raakarauta:

Tuotanto n. 100,000 tonnia vuodessa
2 kpl. 10 tonnin bessemer konvertto-
reja ja sekoittaja
Hankintapääoma n. mk 150,000,000: —

Kustannukset tonnia kohden:	Sähkön hinta	
	1: 50/kWh	1: —/kWh
Koksiraakarauta 1,08 tonnia	8,577: —	8,503: —
Sähköenergiaa 15 kWh	23: —	15: —
Eril. käyttötarvikkeita ja korjauksia ...	200: —	200: —
Työvoima 15 miestä	41: —	41: —
Korko ja kuoletus (8%, 15 v) 11,68%	175: —	175: —
	9,016: —	8,924: —
Sama sähköraakaraudasta (esipelk.) ...	9,790: —	8,842: —

Sulatettu rautasieni

Tuotanto n. 100,000 tonnia vuodessa.
2 kpl. sähköteräsuuneja á 30 ton.
Hankintapääoma n. mk 350,000,000: —

Kustannukset tonnia kohden:	Sähkön hinta	
	1: 50/kWh	1: —/kWh
Kuonatonta rautasientä 1,04 ton.	7,000: —	6,500: —
Sähköenergiaa 650 kWh	975: —	650: —
Työvoima 30 miestä	81: —	81: —
Söderbergelektrodeja 5 kg	100: —	100: —
Koksimurskaa 20 kg	56: —	56: —
Käyttötarvikkeita ja korjauksia	200: —	200: —
Korko ja kuoletus (8%, 15 v) 11,68%	409: —	409: —
	8,821: —	7,996: —

1,700 mk. Tämä on yhtä paljon kuin tähän tarvittun rautarikasteen hinta Otanmäessä eli toisin sanoen, jos tämä hinta tulisi saamaan vanadinita saisi rautatehdas ilmaisen rautarikasteen. Koska rikasteen hinnan oletettiin olevan samalla tasolla kuin malmin hinta on maailmanmarkkinoilla, niin ei ole ehkä syytä pyrkiä vanadinin avulla alentamaan rikasteen hintaa, vaan voitaisiin ajatella, että vanadinkuona käytettäisiin koksin ostoon, joka meillä on huomattavasti kalliimpaa kuin mannermaisilla rautatehtailla. Mainitulla summalla saataisiin n. 400 kg koksia eli puolet koksiraakaraudan valmistukseen tarvittavasta koksista. Tällä tavoin voitaisiin kompensoida sitä, että polttoaineen

kalleus meillä heikentää mahdollisuuksiamme kilpaila mannermaisen rautateollisuuden kanssa. Vanadinin tuottoon nähden on etukäteislaskelmia tehtäessä luonnollisesti tietty varovaisuus tarpeen, mutta ilmeistä on, että Otanmäen tapauksessa vanadini parantaa mahdollisuuksia kannattavaan raudantuotantoon.

Olen edellä käsitellyt Otanmäen malmin varassa tapahtuvan raudanvalmistuksen ensimmäistä vaihetta, nimittäin malmin pelkistystä ja sulatusta ja koettanut osoittaa, että kannattavaan tuotantoon pitäisi olla olemassa jonkinlaisia mahdollisuuksia. Seuraavaan vaiheeseen, raakateräksen valmistukseen, on meillä nelkein yhtä hyvät luontaiset edellytykset

kuin muuallakin. Raakateräksen muuttamiseen valmiiksi valssaus-tuotteiksi en ole puuttunut, koska tämä on asia, joka koskee yhtä paljon jo olemassa olevia laitoksia. Sitäpaitsi, vaikka raudantuotantomme lisäämiseksi olisikin tarpeen rakentaa uusia tuotantolaitoksia malmin käsittelyä ja raakateräksen valmistusta varten, ei ole itsestään selvää, että pitäisi ryhtyä uuden valssilaitoksen rakentamiseen, sillä nykyisten valssilaitosten kapasiteetti on jo huomattavasti suurempi kuin terästuotantomme ja niitä voitaneen laajentaakin. Valssaustoiminnan kannattavuus-tuteen nähden haluaisin viitata siihen tekijään, jonka sanottiin heikentävän mahdollisuuksiamme, nimittäin mittakaavan vaikutuksen. Tämä aiheuttaa sen, että kilpailu mannermaisen teollisuuden kanssa ei ilmeisesti ole helppoa, kun kysymyksessä on massatuotanto, jota kauppauraudan valmistus on. Tämän vuoksi onkin ymmärrettävää, että meikäläinen rautateollisuus on osoittanut tendenssiä suunnata tuotantonsa sellaisille aloille, joissa teräksen laadulle annetaan enemmän arvoa kuin

massa-artikkelien valmistuksessa. Tämä onkin ilmeisesti oikea kehityksen suunta ja tällöin merkitsevät paljon lähtöaineen tarjoamat edellytykset. Fosfori- ja rikkivapautensa vuoksi tarjoaa Otanmäen rikasteesta valmistettu sintteri hyvät mahdollisuudet tämänsuuntaiselle kehitykselle.

Koska ylläolevan laskelman mukaan Oulu ja Otanmäki ovat edullisemmat sijoituspaikat kuin Etelä-Suomi Otanmäen rikastetta käytävälle koksimasuunille, vaikka otettaisiin huomioon taulukko 1 mukaan valmiin tuottoon kuljetuksesta koituvat lisärahtikustannukset, on seuraavien, enemmän sähköenergiaa käyttävien menetelmien kohdalla jätetty pois etelä-suomalainen vaihtoehto.

KIRJALLISUUTTA:

1. R. Durrer: Grundlagen der Eisengewinnung. Bern 1947 s. 60—61.
2. Gemeinfassliche Darstellung des Eisenhüttenwesens. Düsseldorf 1937 vrt s. 230.
3. C. E. Wood, T. L. Joseph, S. S. Cole: Smelting of vanadium-

bearing titaniferous sinter in an experimental blast furnace. Report of investigations, U.S. Bureau of Mines, Jan. 1943.

4. Suom. patenti N:o 19879. Myönnetty 10. 2. 1944.
5. M. Wiberg: Keskustelulausunto. Jernkontorets Annaler 1943 s. 316—22.
6. E. Améen: Framställning av järnsvamp i Söderfors enligt Wibergmetoden. J.K.A. 1943 s. 277—332.
7. M. Tigerschiöld: Järnsvampens användning vid svensk stältillverkning. J.K.A. s. 295—372.
8. H. Bansen: Die Stahlerzeugungsverfahren im Lichte der Stoff- und Energiewirtschaft, Stahl und Eisen 1935 s. 1205—14.
9. M. Tigerschiöld: Metallurgiska metoder för höjning av järnutbytet vid förädling av fattiga malmer. J.K.A. 1944 s. 423—456. Vrt s. 440 mainittua esimerkkiä 2.
10. The Smelting of ilmenite in Germany: F.I.A.T. final report N:o 1061. 5. 3. 1947.
11. E. Sundström: Keskustelulausunto. J.K.A. 1947 s. 351—58 ja 368—70.
12. G. Helmer: Keskustelulausunto. J.K.A. 1947 s. 360—63 ja 370—71.

KESKUSTELU OTANMÄEN KYSYMYKSESTÄ

Professori Kauko Järvisen ja dipl. insinööri Jorma Honkasalon Vuorimiesyhdistyksen kokouksessa 17 ja 18 päivänä huhtikuuta 1948 pidettyjen esitelmien johdosta syntyi varsin vilkas keskustelu, jolloin Otanmäen kysymystä tarkasteltiin eri näkökulmilta. Puheenjohtajana toimi dipl. insinööri Runar Hernberg. Koska kokoukseen kutsuttujen pikakirjoittajien muistiinpanot osoittautuivat varsin puutteellisiksi tarjottiin keskusteluun osallistuneille jälkepäin tilaisuus tarkistamaan ja täydentämään puheenvuorojaan. Mikäli nämä allaolevassa muodossa vielä katsotaan puutteellisiksi saavat yhdistyksen jäsenet mielellään jatkaa keskustelun tämän lehden palstoilla.

Huhtikuun 17 päivänä 1948 käytettiin professori Järvisen muualla tässä numerossa julkaistun esitelmän jälkeen seuraavat puheenvuorot:

Vuorineuvos Kanto:

Otanmäen kysymyksessä ollaan eri »mielipideleireissäkin» tiettävästi yksimielisiä malmin määrään ja laatuun nähden. Erimielisyys koskee ainoastaan malmivarojen hyväksikäytön kannattavuutta. Tätä seikkaa ovat tutkineet jo kolme valtiotullon asettamaa toimikuntaa. Kaikki nämä toimikunnat — siis myös vuorineuvos Eero Mäkisen puheenjohtajana työskennellyt kolnimiehinen neuvottelukunta — ovat olleet myös yksimielisiä siitä, että Otanmäen malmin perustuva kaivostointi saattaa määräytyä edellytyksin muodostua kannattavaksi.

Otanmäen nykyinen vielä »istuva» neuvottelukunta esitti ensimmäisen osan mietinnöstään valtioneuvostolle v:n 1946 lopulla. Tässä mietinnössä, joka käsittelee yksinomaan Otanmäen malmin jalostamista malmirikasteiksi, eritellään perustamis- ja kannattavuuslaskelmat mahdollisimman tarkkaan ja perusteellisesti yksityiskohdittain. Tällaista yksityiskohtia myöten hahmoiteltua peli- tai rohkenisinko sanaa taistelunavaus-

ta voidaan täydellä syyllä kutsua *avonaiseksi* taisteluaasteeksi, koska siinä haavoitettavat kohdat ovat helpoimmin havaittavissa. Vastustajaan nähden tällainen rehellinen ja uskalias taistelunavaus edellyttäisi myös vastaavanlaista jaloa kaksinkamppailua »pistomiekkailuna», jossa floretilla koetetaan iskeä vastustajan haavoitettavimpaan ja kuolettavimpaan kohtaan. Näin ei valitettavasti kuitenkaan ole tapahtunut. Otanmäen vastustus on aivan yllätyksellisesti valinnut taisteluaseekseen lyhyet aseet ja panoksina paukkupanokset, irralliset pyöreät luvut, joilla vastustaja on yritetty yksinkertaisesti tyrnätä säikähdykseen. Kaksintaistelu on lavastettu julkiselle päivälehdistöareenalle, jotta katsomokin olisi paukkutaistelua vastaava, joka onkin loogillista.

Ollessani aikoinani teekkarina, opettivat silloiset professorit meille, että määrättyjä vertailuja tehtäessä olivatpa nämä mitä laatua tahansa, on vertailuolosuhteet pidettävä samoina tai muunnettava samoiksi tai tutkittaessa jonkun tekijän vaikutusta suuremmassa tekijäryhmässä pidetään muiden tekijöiden arvot muuttumattomina ja vain tutkittavan tekijän arvoja muutetaan. Näin ei kunninkaan ole menetelty arvoiteltaessa julkisuudessa Otanmäen kaivosyrityksen kannattavuutta. On noin »muuten vain» verrattu Otanmäen neuvottelukunnan mietinnön joitakin lopputuloslukuja joihinkin muihin joko kalliolouhinnan tai kaivosyrityksen vastaavanlaisiin lopputuloksiin, välittämättä lainkaan edes perustekijöiden, kuten ajan, ominaispainojen, malmin laadun ja kaateen y.m. vaikutusta näihin tuloksiin. Työkustannuksia on verrattu suoraan toisiinsa yli vuoden aikaerolla, vaikka työkustannukset tänä aikana ovat nousseet yli 60 %:lla. Kalliolouhintakustannuksia on myös verrattu suoraan Otanmäen malmilouhintakustannuksiin, unohtaen ominaispainojen vaikutuksen, joihin nähden nämä ovat kääntäen verrannollisia, siis 3,9 : 2,5 j.n.e. Tällaisella olosuhteista

piittaamattomalla vertailevalla todistelulla ei ole mitään arvoa.

Kun nyt »taistelu Otanmäestä» on siirtynyt tänne oikealle forumille, tähän arvovaltaiseen asiantuntijapiiriin, toivoisin, että täällä turha peliely jätettäisiin syrjään ja iskettäisiin suoraan Otanmäen neuvottelukunnan mietinnön laskelmien mahdollisiin heikkouksiin. Myönnän, että mietinnössämme saattaa olla ja on heikkouksia, kuten kaikessa inhimillisessä ajattelussa ja arvostuksessa. Mutta elleivät nämä heikkoudet osoitetaudu kuolettaviksi, olemme oikeassa.

Omalta kohdalta haluaisin selvittää, että Otanmäen kysymyksessä en ole etsimässä itselleni leijonaa tai SKDI:n jäsenkirjaa. Otanmäen kysymyksen toteuttaminen merkitsisi myös johtamalleni yhtiölle miljoonien tappiota vuodessa lisääntyvän puuraaka-aineen kysynnän vuoksi, joten rehellisesti tunnustan itsekäistä syistä olisin valmis tarjoamaan hyvät päivälliset Otanmäen yritysehdotuksen mahdollisille kaatajille.

Otanmäen neuvottelukunnan puolesta toivoisin, että tässä arvovaltaisessa tilaisuudessa voisimme päästä jonkinlaiseen ratkaisunäkemykseen Otanmäen kysymyksessä, sillä neuvottelukuntamme ainoana pyrkimyksenä on koettaa löytää »Otanmäen totuus».

Vuorineuvos Mäkinen:

Koska pikakirjoituspöytäkirjan mukainen selostus esittämästäni suullisesta lausunnosta oli siksi sekava ja puutteellinen, ettei se lainkaan vastaa esitystäni, ja koska ajan puutteen vuoksi, vastoin aikomustani, en voinut täydentää tätä lyhyttä lausuntoani, niin esitän kirjallisesti seuraavaa.

Ilmoitin aluksi olevani puolestani valmis ottamaan vastaan kokouksessamme vieraana läsnäolevan Otanmäen Neuvottelukunnan (seuraavassa O. N.) puheenjohtajan, vuorineuvos Kannon väittelyhaasteen, joskaan en katsonut olevan paikal-

laan noudattaa hänen kehoitustaan »romanttiseen florettimiekkailuun» ryhtymisestä, koska oli syytä luulla, että vuorineuvos Kannon »floretti» olisi puuta eikä terästä.

Kun vuorineuvos Kanto lausuntonsa alussa väittää, että »kaikki kuitenkin ovat yksimielisiä siitä, että Otanmäen yritys on kannattava» ja että »tätä mieltä on myöskin vuorineuvos Mäkisen johdolla toiminut komitea», niin on minun jo heti alusta alkaen todettava, ettei tämä vuorineuvos Kannon »tilanneselostus» lainkaan pidä paikkaansa. Esim. viime keväänä sanomalehdistössä käydystä väittelystä, jota väittelyyn osallistunut vuorineuvos Kanto lausunnossaan tosin nimitti »sirkuspelleilyksi», mutta johon ainakin allekirjoittanut on osallistunut tosimitä, ei suinkaan voida vetää sitä johtopäätöstä, että pääasiasta, Otanmäen kannattavuudesta oltaisiin yksimielisiä. Eikä allekirjoittanut suinkaan ole maan vuorimiesten joukossa ainoa tästä täysin kielteisellä kannalla oleva.

Suomen Malmi Osakeyhtiön johtokunnan lausunnoissa 1941 ja 1942, joilla vuorineuvos Kanto tarkoittaa »vuorineuvos Mäkisen johtamaa komiteaa», on todettu,

että yritys ei kannattaisi yksistään rautamalmin tuottajana;

että kannattavuuteen vaikuttaa oleellisesti, saadaanko sivuaineet titani ja vanadiini talteen otetuiksi sekä missä määrin niille saadaan menekkiä ja mihin hintoihin.

Silloisissa sodanaikaisissa olosuhteissa ei näitä kannattavuuteen ratkaisevasti vaikuttavia kysymyksiä voitu saada selvitettyksi.

Vuoden 1942 jälkeen ovat tuotantokustannukset meillä kaivosteollisuuden alalla nousseet suhteessa: 1942 — 100 %, 1946 — 380 % ja 1948 — 600 %, jotavastoin k.o. tuotteiden hinnat ainakin v:sta 1946 lähtien ovat pysyneet samalla tasolla. Se, mitä täten mullistuneissa oloissa on sanottu vv. 1941—42, ei siten suinkaan enää pidä paikkaansa v. 1946 vielä vähemmän v. 1948.

Me käsittelemme yhdistyksessämme tänään (huhtikuussa 1948) täysin teoreettista ja akateemista kysymystä: »Olisiko Otanmäki kannattanut v. 1946?» Itse asiassa on kuitenkin esillä se käytännöllinen ja suuria pääomia vaativa ratkaisu: »Onko Otanmäki nykyisissä oloissa kannattava, onko valtiovallan O. N:n suosituksia noudattaen ja luottaen sen laskelmiin v:lta 1946 ryhdyttävä rakentamaan Otanmäkeä?»

Kaivosteollisuus poikkeaa useimista muista teollisuuden aloista siinä tärkeässä suhteessa, että jalostettavana ei ole sama ja yhtenäinen raaka-aine vaan luonnon luoma malmi, jonka ominaisuudet vaihtelevat tapauksesta toiseen, jonka jalostusta ei sen vuoksi voida suunnitella samojen, ennakoita tunnettujen kaavojen mukaan, vaan on turvaututtava kokeiluihin ja ennenkaikkeaa kokemuksiin paljon enempi kuin muilla tekniikan aloilla yleensä. Esim. kuusi-puusta valmistetaan sulfiittiseluloosa suurin piirtein samalla tavalla siitä riippumatta, onko puu kasvanut Suomessa, Ruotsissa tai vieläpä Ameriikassa. Sähkömoottoria suunniteltaessa elektrokuparista, raudasta ja eristysaineista voidaan *ennakolta* täsmälleen laskea moottorin teho, kierrosluku ja muut ominaisuudet, vieläpä hintakin täsmällisesti, eikä ole olemassa vaaraa siitä, että tulos poikkeaisi lasketusta. On täysin erehdyttävää luulotella itselleen tai muille, että jonkin malmiesiintymän käyttöä voitaisiin suunnitella samalla tavalla, varsinkin kun käsiteltävän raaka-aineen, malmin ominaisuuksista itse asiassa tiedetään niin varsin vähän kuin juuri Otanmäen tapauksessa.

Siitä huolimatta, että kaivosteollisuutta tämän oleellisen ominaisuutensa vuoksi on pidettävä teknillisesti vaikeampana kuin useimpia muita teollisuusaloja, on merkillepantavaa — myöskin nyt esillä olevassa Otanmäen tapauksessa — että eivät alan vaikeudet ole esteenä ei-asiantuntijoille ja maallikoille ei ainoastaan lausumasta varmoja mielipiteitä sekä yleisesti että yksityiskohtaisesti eikä esteenä ryhtymästä vieläpä toteuttamaan kaivosyrityksiä.

Niinpä on laskettu, että Klondyken suuria omaisuuksia tuottaneet kultakaivosyritykset kokonaisuutena lopultakin ovat loistava esimerkki yhdestä maailman suurimmista ja epäonnistuneimmista »teollisuusyrityksistä». Se väki, joka 10,000-lukuisena, »kultakuuneen» tartuttamana laumana törmäsi Klondykeen, oli suurimmalta osalta ei-ammattiväkeä, mitä erilaisimpien yhteiskuntaluokkien ja alojen edustajia. Vain ne harvat, joilla oli ammattitaitoa ja kokemusta ennestään tai sitkeyttä niiden hankkimiseen, keräsivät voittoja. Muut, pääosa laumasta, menettivät panoksensa mitään tuottamatta tai aikaansaamatta.

Esimerkkejä tällaisista epäonnistuneista kaivosyrityksistä voidaan

luetella meidänkin maastamme. Tämän vuosisadan alussa ryhtyi täällä toimimaan meikäläisten Amerikan siirtolaisten aloitteesta »The Finnish-American Mining Company», jonka osakkeita kansalaiset ympäri maata ostivat niinhyvin »isänmaallisessa innostuksessa» kuin myöskin voiton toivossa. Täten kootut varat, mikäli ne eivät joutuneet välittömästi keinottelijain taskuihin, menivät asiantuntemattoman johdon toimesta suoritettuihin, hajallisiin tutkimuksiin ennakolta mahdottomissa paikoissa tai suorastaan kömpelästi toteutettuihin tutkimus- ja rakennustöihin kohteissa, joilta edellytyksiä ei puuttunut.

Meillä on ollut Lapissa kokonaista neljä suurempaa »kultakaivos»-yritystä, joissa joko keinottelu on puhdistanut innostuneiden ja herkkäuskoisten maallikkojen taskut tai yritysten johto itse vailla ammattitaitoa ja kokemusta on menettänyt suuriakin pääomia.

En halua väittää sitä, että O. N:n nyt käsiteltävänä oleva mietintö olisi samalla pätemättömällä tasolla, mutta olen kylläkin sitä mieltä, että pelkkä »innostus» asiaan ja näkökohdat, joilla ei ole mitään tekemistä Otanmäen malmiesiintymän kannattavuuden kanssa, ovat johtaneet siihen, että täysin objektiivista näkemystä ei ole kyetty ylläpitämään, vaan on yritetty hyvinkin optimistisessä mielessä itsepintaisesti todistaa haluttu lopputulos oikeaksi.

Kuten yleensä, on myöskin Otanmäen kaivosyrityksen kannattavuutta arvosteltaessa lähtökohtina pidettävä:

1. Onko malmia riittävästi kyllin suuressa mittakaavassa ja kyllin pitkän ajan harjoitettavaa kaivosteollisuutta varten?

2. Mikä on malmin keskinääräisen laatu, s.o. mikä on malmitoumin bruttoarvo, kun siitä saadut tuotteet, tässä tapauksessa rikastustuotteet, muunnetaan käypiin hintoihin rahaksi?

3. Mitkä ovat jalostuskustannukset, tässä tapauksessa louhinta- ja rikastuskustannukset?

Tähän saakka suoritettujen tutkimusten perusteella voidaan käsitteäkseni ensimmäiseen kysymykseen vastata myöntävästi. Malmia on tiedossa riittävästi.

Toiseen kysymykseen on O. N:n mietinnön mukaan vastauksena, että tonnista raakamalmia saadaan kaivoksella:

0,350 t rautarikastetta	
a 1200/—	420:—
0,140 » ilmeniittirikastetta	
a 924/—	129:36
yhteensä	549:36

eli tasaluvuin 550 mk tonnista raakamalmia. Tuotteiden yksikköhinnat perustuvat vastaaviin cif-hintoihin Turussa v. 1946, mitkä hinnat yhä ovat suunnilleen samat. Rautatie-rahdiaksi Otanmäki—Turku on laskettu 300 mk/t. Vaikkakin rautatierahdit sittemmin ovat oleellisesti nousseet ja tuotteiden yksikköhinnat kaivoksella siis olisi vastaavasti alennettava, otaksutaan seuraavassa, että raakamalmista yhä (v. 1948) on saatavissa sama bruttotulo, suunnilleen 550 mk/t, kuin v. 1946.

Tässä yhteydessä on syytä kiinnittää huomiota siihen, että O. N:n mietinnön mukaan (sivu 19) *tavalista rikkaammasta malmista*, joka sisälsi 37,1 % magnetiittia, saatiin *parhaimmassa tapauksessa* 35,5 % rautarikastetta, jonka pitoisuudet olivat 65,6 % Fe ja 4,9 % TiO₂. Näiden Herrängin kokeiden perusteella edellytetään laskelmien pohjaksi, että Otanmäen malmista, joka allekirjoittaneelle hyvin tuttujen syväporausten mukaan itse asiassa sisältää keskimäärin korkeintaan 34 % magnetiittia (= 24 % magnetiittirautaa), suuressa osassa malmiesiintymää ainoastaan 28—29 % magnetiittia (= 20 % magnetiittirautaa), tulevaisuudessa saadaan (sivut 7—8) 35 % rautarikastetta ja siinä 67 % Fe ja 2,6 % TiO₂. Tästäkin ilmenee, että O. N. pyrkii näkemään Otanmäen edellytykset mahdollisimman edullisessa, nähdäkseni luvattoman optimistisessä valossa.

Kolmas kysymys: louhinta- ja rikastuskustannusten suuruus on se, johon arvosteluni pääasiassa on kohdistunut. Pidän nimittäin lopputulosta lasketuista tuotantokustannuksista:

mittakaavassa 250,000 t	
vuodessa	369:41mk/t
mittakaavassa 500,000 t	
vuodessa	294:75 »

ei ainoastaan optimistisena vaan suorastaan harhaanjohtavana. Näiden numeroiden pohjalla johtaa nimittäin O. N. toimeksiantajansa, valtiiovallan siihen täysin erheelliseen tulokseen, että tuotantokustannukset ovat tuloja pienemmät ja että kysymyksessä on voittoa tuottava yritys. Voiman hinnasta riippuen (1:— tai 2:20 pr kWh) tulisi nimittäin voitto olemaan 250,000 t mittakaavassa 29,8-33,8 mk 500,000 » » 102,6 »

Tässä ratkaisevassa kysymyksessä tuotantokustannusten suuruudesta esittävät O. N. ja hankkeen muut kannattajat tuekseen sen, että *laskelmat ovat luotettavia, koska ne on suoritettu äärimmäisen yksityiskohtaisesti ja tarkasti*, tosiaankin vieläpä »markan ja pennin» tarkkuudella. Ja lisäksi väitetään, että ne voidaan osoittaa vääriksi ainoastaan yhtä yksityiskohtaisilla, Otanmäen kaivokseen kohdistuvilla laskelmilla, jottavastoin vertailulla muiden kaivosten kustannuksiin ei ole lainkaan todistusarvoa.

Tämän väitteen esitti keskustelun kulussa m.m. O. N:n jäsen, insinööri Simola. Siitä huolimatta ja, kuten hän itse huomauttaa, »olematta kaivosmies», esitti hän Otanmäen hankkeen tueksi esimerkkejä Ameriikassa saakka (!) näkemistään rautakaivoksista, jotka ovat yhtä köyhiä kuin Otanmäki, mutta kannattavat siitä huolimatta. Vertailun esittäjä ei kuitenkaan ole tullut huomioineeksi esim. sitä, että näissä ameriikkalaisissa kaivoksissa, vieläpä avolouhoksissa (?) päivätuotantoon 3,300—4,500 tonnia, Otanmäellä suunniteltua määrää 800—1600 tonnia vastaan, että meikäläisellä työvoimalla valitettavasti ei ole saavutettu lähimainkaan ameriikkalaista työtahtia, — Ameriikassa 2—4 kertaa parempi, — että k.o. ameriikkalaisten kaivosten tuotteet ovat saatettavissa New Yorkin markkinoille 7—8 tunnin junamatkan välityksellä, jota vastoin Otanmäeltä on »pitempi ja mutkikkaampi matka» New Yorkiin, jonne Otanmäenkin tuotteet olisi myötävä, ja vielä, mennäksemme insinööri Simolalle enempi tutulle alalle, että esim. teräsvalu, joka on tärkeimpiä kulu- tustavaroita kaivosteollisuudessa, maksaa Ameriikassa 60 mk/kg, mutta Suomessa 200—600 mk/kg j.n.e.

Se »markan ja pennin» tarkkuus, jolla O. N:n laskelmat on suoritettu, saattaa herättää kunnioitusta maalikoissa, mutta ei varsinaisissa kaivosmiehissä, koska tämä tarkkuus on vain osoitus siitä, että on nähty vaivaa aritmeettisten laskutoimitusten loppuunsaattamiseksi, vaikkakin on kysymys malmiesiintymästä ja malmista, joka tunnetaan ainoastaan syväkairauksista, ja vaikkakin on kysymys työtehoista, materialin, voiman kulutuksesta y.m. olosuhteista kaivoksessa, jota ei vielä ole lainkaan olemassa. Kun laskelmat itse asiassa perustuvat läpeensä *olettamuksiin* kuvitelluista, ei todetuista ominaisuuksista ja olosuhteista ja kun *laskelmien*

pohjana olisi ollut pidettävä jonkinlaisia likiarvoja, herättää laskelmissa saavutettu tarkkuus ammatti- ja harrastajien hymyilyä eikä luottamusta.

Voidakseni tyydyttää sen väitteen, että O. N:n kustannusnumerot voidaan kumota vain yhtä yksityiskohtaisilla numeroilla, olen koettanut rinnastamalla aikaansaada vertailun mietinnössä esitettyjen ja eräiden muiden maamme kaivosten osakustannusten kesken. Tämä ei kuitenkaan käy päinsä, koska jaotellut eivät vastaa toisiaan ja koska edellisessä tapauksessa esitetään milloin kustannuslajeja milloin laskentapaikkojen kustannuksia. Arvostelu on senvuoksi kohdistettava edelleenkin niihin yksityiskohtiin, mitkä tekstistä käyvät selville, sekä loppusummiin.

Eräänä yksityiskohtana mainitsen kaivokselle tarvittavan henkilökunnan. Mietinnön mukaan tulisi se olemaan:

	250,000 t	500,000 t
	mitta-	mitta-
	kaavassa	kaavassa
työläisiä	200	300
työnjohtajia	6	11
laborantteja	2	2
kemistejä	—	1
insinöörejä	3	3
konttorihenkilökunta	8	12
yhteensä	219	329

Tekstistä käy selville, että tästä henkilökunnasta on rikastamossa 11—18 työläistä ja 1 ainoa työnjohtaja jatkuvassa 3-vuorotyössä (!), mutta sitävastoin ei käy selville, montako miestä on varattu kaivokseen ja apuosastoille, mikäli viimeksi mainittu työvoima ei ole laskuista kokonaan unohtunut.

Vertauksen vuoksi esitettäköön seuraavalla sivulla yhdistelmä Outokummusta v. 1946; sekä Nivalasta ja Ylöjärveltä v. 1945, jolloin ne olivat täydessä käynnissä:

Outokummun itsessään runsaasta henkilökunnasta kuului sellaisille apuosastoille (maatalous, höyryvoimalaitos, kapearaiteinen rautatie, uutisrakennukset), joita Otanmäellä ei edellytetä olevan, kaikkiaan 350 henkilöä, joten niiden apuosastojen (laboratoriot, korjaamot, autoliikenne, varastot, konttorit, yövahdit j.n.e.) henkilömääräksi, jotka ovat välttämättömät tuotannon ylläpitämiseksi myöskin Otanmäellä, jää n. 700.

Ilmeisesti siis on lähdetty siitä, että Otanmäellä louhinnassa ja rikas-

	Louhinta	Työläisiä		Apuosastojen työläiset, työnjohtajat ja virkailijat	Koko henkilökunta
		kaivos	rikastamo		
Otanmäki	250,000 t	189	11	19	219
»	500,000 »	282	18	29	329
Outokumpu	436,540 »	494	77	1,054	1,625
Nivala	53,800 »	58	23	114	195
Ylöjärvi	92,400 »	75	15	100	190

tuksessa käsitellään 1,140—1,570 tonnia malnia henkilöä kohti vuodessa, kun vastaavat luvut olivat Outokummulla 268, Nivalassa 283 ja Ylöjärvellä 510 tonnia. Otanmäen henkilökunnan, erikoisesti työläisten työtehon tulisi olla 2—6 kertaa suurempi kuin muissa yllämainituissa kaivosyrityksissä!

Kokemuksemme mukaan ei ole ollut vaikeata saada kokoon riittävästi työvoimaa 50,000—100,000—200,000 tonnin kaivoksiin, mutta on vaikeata saada kokoon 400—500 kaivostyöläistä, mikä meillä tarvitaan 500,000 tonnin kaivokseen. Tämä on kokemuksemme Outokummulta, jossa sodan jälkeisinä vuosina, vakiomäärän ollessa n. 500 miestä, vuoden kuluessa on otettu 700—800 uutta työläistä ja menetetty yhtä monta. Tällainen »epänormaali» työvoiman vaihtuminen on tietenkin tärkeimpänä syynä siihen, että ammattitaito ei ole päässyt kehittymään ja että keskimääräinen työteho on jäänyt suht. alhaiseksi. Yksi syy tähän Outokummulla todettuun vaikeuteen on se, että kaivos sijaitsee harvaan asutulla seudulla Pohjois-Karjalassa, jossa työvoimaa ylipäättään on vähän tarjolla. Otanmäkeen nähden, joka sijaitsee suoranaisessa erämaassa, ja jonka ympäristö on vieläkin harvempaan asuttua, ei ole syytä olla näkemättä Outokummulla todettuja vaikeuksia työvoiman saannissa ja sen työssä pysyttämässä. Ei myöskään ole oikeutettua perustaa laskelmia siihen, että Otanmäelle saataisiin työläisiä, joiden työteho on 2—6 kertaa suurempi kuin maan muissa kaivoksissa.

Jos nyt Otanmäen työvoimaksi ei riitäkään 200 ja 300 miestä, vaan jos, kuten otaksun, työläismääräksi on edellytettävä 500—800 miestä, kun myöskin laskelmista ilmeisesti unohdetaan apuosastojen miehiä huomioidaan, niin lisääntyvät työpalkat 2—3-kertaisiksi, on rakennettava paljon enempi työväenasuntoja ja kan-

nettava suurempia sosialikuluja kuin on edellytetty.

Tästä nyt ja muussa yhteydessä käydyssä keskustelussa on pientä työläismäärää perusteltu m.m. sillä, että Otanmäen malmi on helpommin porattavaa kuin muut meikäläiset malmit ja että poraus suoritetaan kovateräsporilla. Haluan tähän huomauttaa, että Otanmäen malmin porattavuudesta on tähän saakka kokemusta vain 500 tonnin (!) osalta (= yhden päivän tuotanto tulevaisuudessa), mikä on louhittu kallion pinnasta rikastuskokeisiin ja muun kiven osalta nostokuilun ajossa, johon osallistuu vain muutamia, tietenkin valittuja porareita. Rohkenen olla sitä mieltä, että nämä varsin vähäiset kokemukset eivät riitä, kun on kysymys laajassa mittakaavassa suoritettavista valmistavista töistä uuden kaivoksen kehittämiseksi ja louhittaessa 250,000—500,000 tonnia malnia vuodessa.

Kovateräsporaus säästää epäilemättä jonkinverran väkeä, mutta tuskin kustannuksia siinä määrin kuin luulotellaan. Outokummulla olivat v. 1946 kaivos ja rikastuskustannukset 761:— mk/tonni ja tästä porauskustannukset 64:— mk/tonni eli n. 8,5 % näistä kokonaiskustannuksista. Jos kovateräsporia käyttämällä porauskustannuksissa saavutetaan 35 %:n säästö, kuten Atlas-Diesel Ruotsissa saavutettujen kokemusten perusteella arvioi, merkitsisi tämä Outokummun tapauksessa 22 markan säästöä tonnille eli ainoastaan n. 3 % säästöä kokonaiskustannuksissa.

Otanmäellä perustuvat kokemukset kovateräsporausesta toistaiseksi ainoastaan kuilun ajossa saavutettuihin tuloksiin. Koska porareina tällöin toimii vain muutamia, valittuja miehiä ja esillä on vain se kivilaji, jota kuilun kohdalle on sattunut, on pidettävä liian aikaisena yleistää näitä kokemuksia lopulliseen kaivostyöhön, jossa työtehot ja kustannukset ovat tuloksena useihin kymmeneen nouse-

van porarijoukon keskimääräisestä ammattitaidosta sekä erilaisten kivilajien porattavuudesta ja kivenlähdestä porametriä kohti. Kaikki teki-joita, joista ei ole tietoa ja joita voidaan vain otaksua.

Otanmäen louhintakustannusten alhaisuutta puolustetaan erikoisesti alleviivaten m.m. sillä, että tämän malmin ominaispaine on »tavallista korkeampi», nimittäin 3,9. Outokummun malmin ominaispaine on 3,6, joten ero ei ole enempää kuin 7 %. Jos porauskustannukset ovat samat ja kiven lähtö porametriä kohti on sama, merkitsee tämä tietenkin 7 % eroa kustannuksissa. Mutta kivenlähdestä Otanmäen kaivoksessa ei ole vielä mitään kokemusta eikä tähän »etuun», korkeaan ominaispaineeseen, ole syytä vielä paljoakaan laskea. Valmistavat työt kohdistuvat peristä, nousuista ja kuiluista louhittaviin tilavuusmääriin. Mitä alhaisempi ominaispaine on, sitä alhaisempi on perän, nousun tai kuilun kustannus juoksumetriä kohti. Ominaispaineen vaikutus on siis tässä päinvastainen kuin varsinaisessa louhinnassa.

Ryhtymättä pitemmälti jatkamaan näitä yksityisseikkoihin kohdistuvia huomautuksia esitän seuraavalla sivulla taulukon Otanmäen, Outokummun, Nivalan ja Ylöjärven kaivosten kustannuksista v. 1946. Koska Nivalan ja Ylöjärven kaivokset eivät olleet täydessä käynnissä v. 1946, on kustannukset niiden osalta laskettu lähtien vuoden 1945 kustannuksista ja edellyttäen kustannuksissa tapahtuneen nousun samaksi kuin Outokummun kaivoksessa v:sta 1945 vuoteen 1946.

Näitä kustannuksia toisiinsa verrattaessa otettakoon huomioon seuraavaa:

Otanmäki käyttää makasiinilouhintaa ja kapitalisoi »yleiset valmistavat työt» kuolettaviksi 20 vuoden ajalla. Toiset kaivokset poistavat nämä kulut heti tuotantokustannuksina. Täten saadaan Otanmäen kustannukset redusoiduiksi. En pidä menettelyä täysin oikeutettuna.

Nivalassa ja Ylöjärvellä suoritettiin »louhinnan valmistavia töitä» maanalaiseen louhintaan siirtymiseksi ja poistettiin kuluina.

Otanmäellä käytetään makasiinilouhintaa, joka edullisissa olosuhteissa, mistä Otanmäkeen nähden ei kuitenkaan ole tietoa eikä varmuutta, saattaa tulla huokeammaksi kuin Outokummulla käytetty levylouhintaa. Nivalassa ja Ylöjärvellä saatiin malmi *avolouhoksista*, jolloin lou-

Kaivoskustannukset:	Otanmäki: Outokumpu: Nivala: Ylöjärvi:				
	250,000 t	500,000 t	436,540 t	53,800 t	92,400 t
Yleiset valmist. työt ...	6: 32	5: 01	33: 40	8: —	80: —
Louhinnan » ...	13: 37	13: 37	63: 43	70: —	20: —
Louhinta	46: —	46: —	141: 69	120: —	85: —
Yleiset työt ja kust. ...	63: 08	50: 64	157: 74	130: —	140: —
yhteensä	128: 77	115: 02	396: 26	328: —	325: —
lisää raakun louhinnasta	19: 33	17: 25	—	—	—
Kaivos yhteensä	148: 10	132: 27	396: 26	328: —	325: —
Rikastuskustannukset:					
<i>Muuttuvat kustannukset:</i>					
Palkat	11: 18	8: 05	12: 98	41: —	16: —
Tarveaineet	29: —	29: —	103: 23	32: —	43: —
Korjaukset	19: —	13: 50	43: 33	36: —	13: —
Voima	30: 40	13: 80	25: 95	110: —	28: —
Muut kustannukset ...	—	—	4: —	—	—
yhteensä	89: 58	64: 35	189: 49	219: —	100: —
<i>Kiinteät kustannukset:</i>	25: 55	15: 49	46: 25	80: —	55: —
Rikastus yhteensä	115: 13	79: 84	235: 74	299: —	155: —
Yleiskustannukset	106: 18	82: 64	129: 94	180: —	120: —
Kaikki yhteensä	369: 41	294: 75	761: 94	807: —	600: —

hinta tietenkin on huokeampaa kuin (Otanmäen) maanalainen makasiini-louhinta.

Tästä huolimatta on Otanmäen kaivoskustannukset saatu jäämään ainoastaan 1/2—1/3:aan siitä, mihin ne tosiasiallisesti nousivat toisissa »lapsentaudeista» jo päässeissä kaivoksissa. Tähän tulokseen on päästy edellyttämällä Otanmäellä erikoisen edullisia, vieläpä ihanteellisia olosuhteita, mitä en voi pitää oikeutettuna eikä perusteltuna.

Otanmäki ottaa malmeistaan kaksi rikastetta, toisen magneettisilla separaattoreilla toisen vaahdotuksella, ja jauhatus on suht. karkea. Outokumpuun verraten, jossa otetaan 3—4 rikastetta ja jauhatus on hienempi, merkitsee tämä, että rikastus tulee kalliimmaksi. Nivalassa ja Ylöjärvellä otettiin kummassakin vain yksi rikaste ja jauhatus on suht. karkea. Otanmäellä saadaan 49 % rikasteita, mikä määrä on kuivatava, varastoitava ja kuormattava. Nivalassa ja Ylöjärvellä oli rikasteiden määrä vain 3—5 % ja niiden käsittelykustannukset siis vastavasti pienemmät. Kaikesta tästä huolimatta edellytetään, että rikastuskustannukset Otanmäellä olisivat vain 1/3—1/2 Nivalaan ja Ylöjärveen verraten. Käsittääkseni on tässäkin ollut luvattoman optimistisia.

Otanmäen kannattavuutta arvosteltaessa ovat kuitenkin v. 1946 kustannukset jo »menneen talvista luntia». Kysymyksen käsittely tällä pohjalla on, kuten mainitsin, täysin teoreettinen ja akateeminen. Nyt ollaan vuodessa 1948, kaivos- ja ri-

kastuskustannukset ovat tähän mennessä nousseet v:n 1946 tasolta edelleen n. 80 %. Mutta tulopuoli ei ole noussut lainkaan. Yhä edelleen on nimittäin bruttotulo Otanmäen raakamalmista arvioitava n. 550 mk:aan tonnilta. Jos otaksutaan, että aloitetaan, uuden Otanmäen yrityksen kaivos- ja rikastuskustannukset »edullisten olosuhteiden» vuoksi olisivat vieläpä 30 % alhaisemmat kuin edellä vertailuksi otetuissa toisissa vanhoissa kaivoksissa, nousisivat ne yhtäkaikki tasaluvuin 1,000 mk:aan tonnilta raakamalmia. Jokainen Otanmäestä louhittu tonni tuottaisi siten tappiota 1,000—550 = 450 mk eli vuosittain

250,000 tonnin mit-
takaavassa 112,500,000 mk
500,000 tonnin mit-
takaavassa 225,000,000 »

Olen senvuoksi sitä mieltä, että Otanmäen Neuvottelukunta esittäessään valtiollalle satojen miljoonien markkojen sijoituksen tähän yritykseen ja yhä puolustaessaan näitä esityksiään, vaikkakin tarvittavat pääomat nyt inflation vuoksi nousevat jo toiselle miljardille ja vaikkakin tuotantokustannukset ovat oleellisesti nousseet, mistä myöskään Otanmäen Neuvottelukunta ei voi olla tietämätön, Neuvottelukunta johtaa toimeksiantajansa valtiollaan harhaan kuvamalla Otanmäen voittoa tuottavaksi yritykseksi.

Otanmäen kysymyksen käsittely julkisuudessa on valitettavasti muodostunut poliittiseksi. Mitä kauvem-

pana vasemmalla asianomainen on sitä kiivaammin ajaa ja puolustaa hän k.o. hanketta. Muut leimataan yhteishyvän »taantumukselliseksi vastustajiksi». On kuitenkin ilmeistä, että jokainen, joko valtion tai yksityisillä varoilla perustettu, tappiota tuottava tuotantolaitos hävittää kaikille yhteiskuntapiireille arvokasta pääomaa ja alentaa elintasoja, mistä kaikki ja varsinkin ruumiillista työtä suorittavat kansanluokat joutuvat kärsimään. Niillä, jotka ovat saaneet ammattikoulutuksen vuoriteollisuutta varten ja joilla täten on edellytyksiä asialliseen arvosteluun, on koko maan edun kannalta velvollisuutena vastustaa epäterveitä hankkeita tällä omalla alallaan.

Puheenjohtaja:

Vuorineuvos Mäkinen on tuonut esille vakavia epäilyksiä, mikä on ehkä omiansa lisäämään keskustelun tarpeellisuutta.

Dipl. insinööri F. Holmberg:

Koska annoin osuuteni keskusteluun ilman konsepteja ja koska sitä ei merkitty pikakirjoituksella muistiin, en voi jälkepäin tarkasti palauttaa mieleeni lausuntoni yksityiskohtia. Seuraavassa olen kumminkin yrittänyt esittää samat näkökohdat, mitkä lausuin keskustelun yhteydessä. Samalla olen tietoisesti lisännyt joitakin asioita, jotta kysymys saisi lisäselvitystä.

Aikaisemmin on mainittu, — ja sitä on syytä tässä vielä korostaa, että Otanmäen kaivos ja maan rauta- ja terästuotannon lisääminen ovat hyvin vähän riippuvaisia toisistaan. Valitettavasti nämä kaksi erillistä kysymystä on tähän asti kytketty toisiinsa hyvin epäonnistuneella tavalla niin, että ulkopuolisen on vaikea muodostaa itselleen kuvaa siitä, mistä todella on kysymys. Onhan selvää, että otettaessa vain taloudelliset näkökohdat huomioon, on kaivoksen tuotteiden oltava niin halpoja, että niillä vapaan kilpailun aikana tulee olemaan menekkiä. Samoin on mahdollisen uuden rautatehtaan ostettava malminsa kaivoksesta, joka voi toimittaa teknillisesti soveliaista malmia halvimpaan hintaan vapaasti tehtaalla. Poliittis-strateegisten näkökohtien esille tuominen tässä yhteydessä ja sen ajatuksen esittäminen, että meidän on kustannuksista välittämättä varmennettava omavaraisuutemme rautaan ja teräkseen sekä näiden valmistuksessa tarvittaviin raaka-aineisiin nähden, ei mielestäni ole tervettä

ajattelua. Joka tapauksessa on silloinkin selvitettävä tämän ylellisyyden kustannukset. Seuraavassa otetaan huomioon vain taloudelliset ja teknilliset näkökohdat ja näin tarkastellaan aluksi Otanmäen kaivosta.

Otanmäen kaivossuunnitelma.

Otanmäen malmiesiintymä, jonka on ilmoitettu sisältävän 26,4 % magnetiittirautaa ja 8,5 % ilmeniittirautaa, on hyvin köyhää malmia, siitä ei tarvinne keskustella. Erikoisen edullisissa oloissa on melkein yhtä köyhiä malmeja louhittu ja ehkä louhitaan vieläkin. Esimerkkeinä syistä, joiden vuoksi näin köyhiä malmien louhintaa on ryhdytty voidaan mainita m. m. seuraavat:

1. Sodanaikainen suuri malmin kysyntä on pakoittanut käyttämään taloudellisesti kannattamattomiakin malmiesiintymiä. M. m. louhittiin viime sodan aikana noin 200,000 tonnia malmia Tabergista Smälänissa. (Malmin Fe-pitoisuus on suunnilleen sama kuin Otanmäenkin. Lisäksi malmi sisältää titaania ja vanadiinia.) Tabergin malmi lähetettiin rikastamattomana Saksaan. Louhintaa kumminkin lopetettiin heti sodan päätyttyä.

2. Kaivokset, joista aikaisemmin on rikkain osa malmiesiintymästä louhittu pois ja jotka jatkavat toimintaansa niin sanoakseni vanhan tavan vuoksi, koska perustamiskustannukset ovat jo aikaisemmin kuolettut ja uusia investointeja ei tarvita. Usein tällaisten kaivosten ympärille on lisäksi muodostunut vanhojen ammattitaitoisten työntekijäin yhdyskuntia. Tämä työväki tekee mieluummin vanhaa työtään pienellä palkalla, kuin luopuen kaikesta entisestä muuttaa epävarmoihin oloihin toiseen maahan. Tähän ryhmään kuuluvina voidaan pitää eräitä pieniä keski-Ruotsin kaivoksia, joiden rautapitoisuus on 30—35 %, n. s. ruukinkaiivoksia. Ulkopuolisen on vaikea sanoa, onko näiden kaivosten toiminta taloudellisesti perusteltavissa, mutta tosiasia on, että viime vuosina on niiden lukumäärä paljon pienentynyt ja moni seikka osoittaa, että ennen pitkää ne tulevat kokonaan häviämään.

3. Lisäksi louhitaan eräitä raudasta köyhiä malmeja niiden mangaanipitoisuuden vuoksi tai siitä syystä, että niiden emäksistä vuorilajia, jos sitä sekoitetaan rikkaamman malmin joukkoon, voidaan käyttää masuuneissa korvaamaan kalkkia.

Yhteistä kaikille sellaisille köyhille rautakaivoksille, joissa louhintaa suoritetaan, on se, että ne ovat niin hyvin malmia käyttävien rautatehtaiden kuin raudan kuluttajienkin läheisyydessä, joten sekä malmin että valmiiden tuotteiden rahat ovat mahdollisimman pienet.

Edellä esittämäni sekä Otanmäen kaivoksesta annetut tiedot huomioon ottaen tuntuu kummalliselta, että Otanmäen komitea pitää meidän maassamme taloudellisesti mahdollisena yritystä, jollaisia teknillisessä kehityksessä pitemmälle ehtineet maat katsovat kannattamattomiksi. Asia tulee vielä vaikeammin käsitettäväksi sen vuoksi, että Otanmäen malmiesiintymä on hyvin etäällä malmin käyttöpaikoista, kun taas toisaalta maamme on edullisessa asemassa pohjois-Ruotsin malmikaivoksiin nähden, ja nämähän kuuluvat maailman rikkaimpien, suurimpien ja teknillisesti parhaimmin varustettujen kaivosten joukkoon, joista hyvinkin etäällä olevat maat huolimatta omista Otanmäkeä rikkaammista malmiesiintymistään katsovat edulliseksi ostaa malmia.

Koska nykyinen Otanmäen komitea on ilmeisesti yrittänyt käydä käsiksi tehtävänsä asiallisesti ja koska on otaksuttava, että se siihen kuuluvan kaivosasiantuntemuksen ansiosta on ollut hyvin perillä edellä esitetyistä seikoista, täytyy ainakin komitean käsityksen mukaan olla painavia syitä, jotka merkitsevät enemmän, kuin malmin niukka rautapitoisuus ja epäedullinen sijainti. Komitean mietinnössä ei valitettavasti kumminkaan esitetä muita Otanmäen malmin edullisiksi otaksuttuja ominaisuuksia, kuin raudan rikastuksen yhteydessä saadulle titaanirikasteelle laskettu myyntihinta sekä tässä malmityypissä muihin verrattuna helpommin suoritettavissa oleva ilmeniitin ja magnetiitin erottaminen. Lisäksi otaksutaan jokin arvo rautarikasteeseen sisältyvälle vanadiinille, vaikkakaan mitään numeroarvoja ei ilmoiteta. Koska titaanipitoisuus ei missään tapauksessa voi ratkaisevasti vaikuttaa kaivoksen kannattavuusluuteen, jäävät seuraavat kaksi vaihtoehtoa jäljelle: joko pohjois-Ruotsin rikkaat malmikaivokset, joista rahti Turkuun on pienempi kuin Otanmäeltä Turkuun, tuottavat niin suurta voittoa, että huonompisaisetkin kaivokset voidaan saada kannattaviksi, tai sitten on komitea laskelmiaan ollut liian optimistinen.

Mitä ensimmäiseen vaihtoehtoon

tulee on selvää, että sodan aikana, jolloin malmin kysyntä oli hyvin suuri, tällainen ajatus oli oikeutettu. Sitä todistaa se, että korkeiden hintojen vuoksi louhittiin silloin malmia, niinkuin aikaisemmin on mainittu, sellaisistakin kaivoksista, jotka eivät rauhan aikana ole osoittaneet kannattaviksi ja joissa louhintaa lopetettiin sodan päätyttyä. Samaa osoittaa sekin seikka, että viime vuosina eivät malmin hinnat ole nousseet, vaikka niissäkin maissa, joiden valuutta on suhteellisen stabiili, on kumminkin koettu sangen huomattava inflatio, palkkojen ja kustannusten kohoaminen. Määrätty marginaali on siis ollut varmasti olemassa ja on vieläkin, mutta kuinka suuri tämä marginaali on tai, toisin sanoen, mihin rajaan asti suurimmat vientikaivokset voivat painaa hintansa huonoina aikoina, on asia, jota ensiksikin ulkopuolisen on vaikea arvioida ja jolla toiseksi tässä tapauksessa on vähäisempi merkitys.

Koska Otanmäen kysymystä arvosteltaessa ei voida laskelmoida sota-ajan suhdanteiden mukaan, jää mielestäni jäljelle vain toinen vaihtoehto, nimittäin, että komitea on laskelmissaan ollut liian optimistinen johtuessaan mietinnössään kaivoksen kannattavuudesta myönteiseen lopputulokseen.

Tässä yhteydessä lienee parasta tunnustaa, että edellä esitetyt näkökohdat huomioon ottaen olen tarkastellut erikoisen epäilevästi kaikkia laskelmia, jotka yrittävät osoittaa, että Otanmäkeen perustettavasta kaivoksesta tulisi taloudellisesti jollakin tavalla puolustettavissa oleva yritys, koska tähän asti esitetyt tiedot Otanmäen malmiesiintymästä eivät millään tavalla aseta sitä erikoisasemaan toisten samanlaisten köyhien rautamalmiesiintymien rinnalla.

Tarkastellessani komitean laskelmia olen yrittänyt löytää ne virheet, jotka komitean on täytynyt mielestäni tehdä, kun se vastoin kaikkea kokemusta on näin köyhän esiintymän käyttömahdollisuuksista saanut kokolailla edullisen kuvan. Käsitykseni mukaan suurimmat virheet esiintyvät seuraavissa oletamuksissa ja laskelmissa.

1. Komitea olettaa, että louhitusta malmista saadaan 35 % rikastetta, jonka rautapitoisuus on 67 %. Tämän käsityksen tueksi esitetään julkaisemattomia laboratoriotutkimuksia ja pöytäkirja rikastuskokeesta Herrängissä, jossa oli käytetty jonkin verran runsaammin rautaa sisäl-

tävää malmin, kuin mitä ilmoitettu esiintymän keskimääräinen analyysi osoittaa. Rikastuskokeen tuloksena saatiin keskimäärin 35,5 % rikastetta, jonka rautapitoisuus oli 63,2%. (Sivulla 7 on myös kirjoitusvirhe. Siinä ilmoitetaan: »kahden päivän rikastuksen keskiarvona saatiin rautarikaste, jonka kokoomus on seuraava: Fe 65,5 %», kun taas sivulla 19 ilmoitetaan: »Paras rikastustulos saatiin 28. 6. ja sisälsi saatu rikaste tällöin Fe 65,5 %») Komitea on siis, perustellen asiaa sillä, että laitteet Herrängissä eivät olleet sopivia, johtanut paljon paremman lopputuloksen, kuin mitä kokeet osoittavat. Koska tavallisesti laskelmat käyttöä varten suoritetaan liittämällä koetuloksiin määrätty varmuuskerroin, jotta näin välttyttäisiin ikäviltä yllätyksiltä, tuntuvat komitean oletukset minusta tässä tapauksessa todella optimistisilta.

2. Komitea laskee louhimis- ja rikastuskustannusten vuonna 1946 tekevän mk 369: 41 louhittua malmitonnia kohti (vuotuisen louhintamäärän ollessa 250,000 tonni/vuosi) siitäkin huolimatta, että se tiesi vastaavien kustannusten samaan aikaan kaikissa muissa kotimaisissa kaivoksissa nousseen huomattavasti korkeammalle, vaikka otetaankin huomioon erotukset malmin ominaispaineissa. Alhaisia kustannuksia puolustetaan m. m. sillä, että porauksessa on suunniteltu käytettävän kovametalliteriä. Mutta, koska uudet teknilliset edistysaskeleet, jotka eivät ole sovellettavissa yksinomaan Otanmäen tapaukseen, eivät vahvista tämän kaivoksen kilpailukykyä muihin verrattuna, on virheellistä ottaa niitä huomioon laadittaessa vertailevaa laskelmaa.

3. Komitea on laskenut, että vuosittaisen louhitun määrän ollessa 250,000 tonnia saataisiin 37,500 tonnia titaanirikastetta. Tämän myyntihinnan kaivoksella on otaksuttu olevan 924 mk/tonni, siis 32,3 milj. mk. Laskelman perustana on käytetty hintaa 11 \$/tonni f.o.b. Bergen, jonka norjalaiset saavat myydessään Amerikkaan titaanirikastetta. Tästä on arvioimien tuloksena saatu 9 \$/tonni f.o.b. Oulu, josta vielä vähennetään mk 300: — Oulussa tapahtuvan lastauksen kustannuksiin ja rautatierahtiin Otanmäki—Oulu. Tässä komitea on, paitsi että se on jättänyt tutkimatta, onko olemassa mahdollisuuksia saada myydyksi näin suuri määrä titaanirikastetta, myös laskenut väärin rahtieron matkojen Oulu — amerikkalainen sa-

tama ja Bergen — amerikkalainen satama välillä. Niiden tietojen mukaan, jotka olen saanut laivanvarustajataholta, on asia siten, että malmin rahdin ollessa Bergenistä Amerikkaan 3 \$/tonni ja Luleästä Amerikkaan 4 \$/tonni, on se 3,000 tonnin laivalla (joka lienee suurin alus, joka runsaan veden aikana voi tulla laiturin viereen Oulun seudulla) Oulusta Amerikkaan tänään noin 9—10 \$/tonni. Tämä johtuu tunnetusti siitä, että suurissa vientisatamissa, esim. Bergenissä ja Luleässä, hyvin suuret malmilaitteet voivat tulla laiturin viereen ja niiden lastaus voidaan suorittaa syöksysiilojen avulla muutamassa tunnissa. Jos siis amerikkalaiset maksavat titaanirikasteesta 11 \$/tonni f.o.b. Bergen, saataneen samasta rikasteesta f.o.b. Oulu ainoastaan 11—(9—3) = 5 \$/tonni, joka meidän rahassamme on mk 680: — tonnilta. Jos otaksomme, että komitean arvioima mk 300: — lastaus- ja rahtikustannuksista Otanmäeltä Ouluun oli oikea vuonna 1946, jää titaanirikasteen hinnaksi kaivoksella mk 380: — tonnilta, mutta, jos otetaan huomioon, että Oulu ei ole jäätön satama, täytyy vähintään 150 mk varata malmin varastoimisesta talvikuukausien aikana aiheutuviin lisäkustannuksiin. Näin ollen ei edes vuonna 1946, jonka hintatasoon perustuen komitean laskelmat on tehty, olisi titaanirikasteelle varmuudella voitu laskea mitään asiaan vaikuttavaa myyntihintaa Otanmäen kaivoksella, esim. merirahdit olivat silloin todella huomattavasti korkeammat, kuin miksi ne tässä laskelmassani olen ottanut. Että asiat sen jälkeen eivät suinkaan ole muuttaneet edullisemmiksi vaan päinvastoin huonontuneet, käy selville siitä, että yksistään rautatierahti Otanmäeltä Ouluun on nyt noin mk 500: — tonnilta ja lisäksi tulevat vielä lastaus- ja varastoimiskustannukset. Titanirikasteen hinta tällä hetkellä tulisi siis olemaan kaivoksella negatiivinen. Laskelmiin on siis tässä tehty 32,3 milj. mk:n virhe. Kurssien muutokset eivät aiheuta oleellista muutosta titaanirikasteen hintaan, koska merirahdit muodostavat tärkeimmän osan kustannuksista ja niiden suuruus ei riipu kurssien vaihteluista.

4. Komitea on laskenut, että Otanmäen malmin hinta sen kilpaillessa ulkomaisen malmin kanssa vapailla markkinoilla olisi 1500 mk/tonni vapaasti Turussa. Tämä on väärin, koska ruotsalaisen rikasteen hinta f.o.b. Luleä on 18 kr. (60 % Fe) ja

malmin rahti Luleästä Turkuun on noin 9 kr. Rikasteen hinnaksi Turussa siis tulee 27 kr. Jos tähän lisätään Otanmäen rikasteelle 7 % korkeamman Fe-pitoisuuden vuoksi saatava hinnankorotus, saadaan Otanmäen rikasteen hinnaksi Turussa $27 + 3,50 = 30,50$ kr. = 1150 mk/tonni. Tästä on vähennettävä rautatierahdi Otanmäki—Turku, joka komitean mietinnön mukaan vuonna 1946 oli 300 mk. Hinnaksi kaivoksella jää 850 mk/tonni, kun sitävastoin komitea on laskenut rikasteen hinnaksi kaivoksella 1,200 mk/tonni, siis oleellisesti enemmän. Tähän viimeksi mainittuun hintaan komitea on päätenyt ottamalla täysin virheellisesti perustaksi sen jonkinverran korkeamman malminhinnan, joka Turun Rautatehtaan tällä hetkellä on maksettava ruotsalaisesta malminista, koska sen saadakseen kruunuja malminostoa varten on rahdattava takkirautaa Ruotsiin ja myytävä se siellä ruotsalaisilla markkinoilla. Tämä eroitus kustannuksissa muodostuu sekä rahtikustannuksista Turusta myyntipaikalle että siitä erotuksesta, mikä on ruotsalaisten maksaman hinnan ja sen hinnan välillä, minkä Turun Rautatehdas saa kotimaisilla markkinoilla. On itsestään selvää, että normaali-aikoina, jolloin kruunun ja markan välillä jälleen on vapaa vaihtokurssi, ei mikään kotimainen rautatehdas maksa Otanmäen malminista enempää, kuin mitä se joutuisi maksamaan ulkomaisesta malminista vapaasti tehtaalla. Tähän voidaan tosin huomauttaa, että silloin on myös kruunun kurssi korkeampi, ja se on oikein, mutta oikeata kruunun kurssia tuskin voidaan määrätä sillä perusteella, että Turun takkiraudan pitäisi Ruotsissa voida kilpailla ruotsalaisen koksitakkiraudan kanssa. Kysymys on sen vuoksi käsiteltävä erillisesti. Tosiasiaksi jää, että vuoden 1946 hintatason perusteella, jolloin kruunu ei ollut paljon arvokkaampi kuin 37:90 mk ja jolloin siis ruotsalainen malmi ei maksanut enempää kuin 1,150 mk/tonni c.i.f. Turku, komitea laskee Otanmäen rikasteen hinnaksi Turussa 1,500 mk/tonni, joka on huomattavasti enemmän.

Jos lähdetään komitean antamista luvuista, joiden mukaan louhitusta malminsaadaan 35 % sellaista rikastetta, joka sisältää 67 % rautaa (kokeet eivät tätä osoita) ja edelleen, että kustannukset louhittua malmitonnia kohti vuonna 1946 olisivat olleet ainoastaan 369 mk/tonni

(mikään muu kotimainen kaivos ei päässyt kustannuksissa lähimainkaan näin alas), tulee 250,000 tonnin vuosituotantoa silmällä pitäen Otanmäen kaivoksen laskelma seuraavalla tavalla: Rikasteen hinta Turussa on laskettu ruotsalaisen rikasteen hinnasta = 1,150 mk/tonni. Tästä summasta on vähennettävä rahti matkalta Otanmäki—Turku (komitean tiedonannon mukaan 300 mk vuonna 1946). Myyntihinnaksi kaivoksella tulee siis 850 mk/tonni.

Laskelma vuoden 1946 hintatason perusteella

(vuotuinen louhinta 250,000 tonnia)

Tulot:

87,500 tonnia rautarikastetta a 850 mk/tonni 74,3 milj.
Tulot yhteensä 74,3 milj.

Menot:

Louhinta ja rikastus
250,000 tonnia a
369:41 mk 92,4 milj.
4 % korko 377,6 milj.
mk:lle 15,1 »
Menot yhteensä 107,5 milj.

Tappio vuonna 1946 olisi niinmuodoin ollut 33,2 milj. mk. Tähän ei ole vielä otettu osakepääoman korkoa mukaan. Jos lasketaan 4 % korko komitean ehdottamalle 150 milj. mk:n osakepääomalle, lisääntyy tappio vielä 6 milj. mk:lla nouden 39,2 milj. mk:n vuodessa. Ottamalla huomioon, että koko liikevaihto on vain 74,3 milj. mk vuodessa, on tappiota 39,2 milj. mk pidettävä huomattavana.

Nykyhetken hintatason mukainen laskelma antaa asiasta vielä surullisemman kuvan, koska malmin hinta ei ole noussut, mutta rahat ja kustannukset sensijaan ovat. Seuraava laskelma vuodelle 1948 on tehty otaksuamalla malmin louhinta- ja rikastuskustannusten tällä hetkellä nousevan hyvin alhaiseksi arvioiden 650 mk/tonni. Rahti Otanmäeltä Turkuun on 770 mk/tonni. Rikasteen hinnaksi kaivoksella tulee 1,150—770 = 380 mk.

Laskelma vuodelle 1948

Tulot:

87,500 tonnia rikastetta
a 380 mk 33,3 milj.
Tulot yhteensä 33,3 milj.

Menot:

Louhinta ja rikastus
250,000 tonnia mal-
mia a 650 mk 162,5 milj.
4 % korko noin
500 milj. mk:lle 20 »
Menot yhteensä 182,5 milj.

Tappio on 149,2 milj. mk (ilman osakepääoman korkoa).

Tätä jälkimmäistä laskelmaa vastaan voidaan esittää se, että ulkomaisten valuuttain kurssit eivät tällä hetkellä ole oikeat. On kumminkin hyvin vaikeata arvioida, mikä on kruunun ja markan välinen oikea kurssi. Erityisen vaikeaksi tulee kysymys sen vuoksi, että kurssien muutos aiheuttaa muutoksia työpalkkoihin ja kaivoksen tarvitsemien raaka-aineiden hintoihin, t.s., että rikasteen tuotantokustannukset muuttuvat. Selvittääksemme kumminkin koko suunnitelman mielettömyyttä voimme tehdä sen todellisille oloille vieraan ajatuskokeen, että otaksuamme kruunun kurssia korotettavan 70 mk:an ilman; että rikasteen tuotantokustannukset kohoavat. Silloin saamme seuraavan laskelman:

Rikasteen hinta kaivoksella =
 $30,50 \times 70 - 770 = 1,365$ mk/tonni.

Tulot:

87,500 tonnia rikastetta
a 1,365 mk 119 milj.
Tulot yhteensä 119 milj.

Menot:

Louhinta ja rikastus
250,000 tonnia mal-
mia a 650 mk 162,5 milj.
4 % korko 500 milj.
mk:lle 20 »
Menot yhteensä 182,5 milj.

Tappio on 63,5 milj. mk (ilman osakepääoman korkoa).

Jotta tappiota ei tulisi, pitäisi kruunun kurssi korottaa 93,5 mk ja tämä edellyttäen, että kurssin muutos ei vaikuttaisi rikasteen tuotantokustannuksiin Otanmäellä eikä rautatierahteihin maassa. Mutta sehän on aivan mahdotonta.

Lisäksi olisi kai syytä jonkinverran pohtia vanadiinikysymystä, jonka, vaikkakaan sitä ei ole otettu komitean kannattavaisuuslaskelmissa mukaan, kumminkin niin sanoakseni taustalla katsotaan parantavan yrityksen taloutta. Tämä ilmenee erityisen selvästi ins. Honkasalon esitelmästä, jonka eräässä kohdassa laskelmoitiin 1,700 mk:n lisähinta

takkirautatonnille malmiin sisältyvän vanadiinin vuoksi. Tunnettua on, että malmin vähäisestä vanadiinipitoisuudesta ei makseta mitään ylimääräistä korvausta ja komitea on tehnyt aivan oikein siinä, että se ei ole vanadiinin vuoksi nostanut rikasteen hintaa. Syynä tähän on se, että vain hyvin harvat rautatehtaat ovat varustetut vanadiinin talteenottamiseen tarvittavilla laitteilla ja ne rautatehtaat, joissa se voidaan tehdä, saavat yleensä kaiken tarvitsemansa vanadiinipitoisen malmin omista kaivoksistaan. Vanadiinia ei sentään voida pitää täysin arvottomana varsinkaan silloin, jos malmi jalostetaan jossain uudessa tehtaassa kotimaassa. Laskelmien on selvitettävä, mikä lisähinta voidaan arvioida vanadiinia sisältävälle malmille. Kysymys ei valitettavasti ole suinkaan yksinkertainen, sillä ensiksikin on selvitettävä, kuinka suurelle määrälle vanadiinipitoista kuonaa on menekkiä löydettävissä ja sen jälkeen on yrittävä ratkaista kysymys siitä, kuinka paljon vanadiinia saadaan talteen ja mitä lisäkustannuksia vanadiinikuonan käsittely aiheuttaa. Menekkimahdollisuuksien tutkimiseen minulla ei ole ollut aikaa, mutta lienee tunnettua, että vanadiinin kysyntä normaaliaikoina on hyvin rajoitettu ja että sen hinta on kysymys sinänsä vanadiinistrustin suorittaman valvonnan vuoksi.

Saadakseni selville rikasteeseen sisältyvän vanadiinin arvon nykyisten hintojen mukaan käännyin epävirallisesti erään sellaisen rautatehtaan puoleen, joka valmistaa vanadiinikuonaa, ja sain silloin tietää, että he laskevat voivansa arvioida 0,5 % vanadiinia sisältävän rikasteen ylihinnaksi vähintään 2 kr/tonni, mutta ei yli 3 kr/tonni. Jos tämä korkein arvo otetaan edellä olevissa laskelmissa mukaan, ei sekään mainittavasti pienennä niitä tappiolukuja, joihin edellä johduttiin. Lisäksi on otettava huomioon, että mainittua ylihintaa ei voida laskea saatavan rikastetta myytäessä, koska kukaan ei ole halukas sitä maksamaan. Mainittua ylihintaa on lähinnä pidettävä sinä voittona, jonka vanadiinia talteen ottavat rautatehtaat voivat laskea saavansa. Takkiraudan lisähinnaksi saadaan näin korkeintaan 5 kr. = 200 mk/tonni ja ins. Honkasalon tieto 1,700 mk/tonni takkiraudan ylihintana on siis tuntuvasti yliarvioitu.

Tämä eroavaisuus johtuu varmaankin toisaalta talteen saatavan vanadiinimäärän erilaisesta arvioin-

nista ja toisaalta siitä, että ins. Honkasalo ei ole ottanut lukuun niitä suuria kustannuksia, jotka aiheutuvat päätuotteen, takkiraudan tai teräksen, tuotannon pienemmisestä vanadiinin talteenottamiseksi suoritettavan erikoiskäsittelyn seurauksena.

Maan rauta ja terästuotannon laajentamismahdollisuudet.

Koska raudan ja teräksen puute maassamme esitetään painavana perusteluna Otanmäen kaivosyhtiön aloittamiselle ja koska komitean mietinnön useissa kohdissa pidetään itsestään selvänä asiana, että maamme rauta- ja terästuotannon laajentamiselle on olemassa hyvät kansantaloudelliset edellytykset, on ehkä aihetta ottaa tämä kysymys tässä yhteydessä käsiteltäväksi.

Nykyinen komitea ei ole katsonut olevan tähän mennessä syytä esittää niitä suuntaviivoja, joita noudattaen tämä laajennus olisi edullisinta suorittaa. Se ei myöskään ole tutkinut, mitä mahdollisuuksia laajentamiselle yleensä olisi olemassa. Komitea tyytyy vain toteamaan, että edellytyksiä on. Tämä ilmenee m. m. seuraavassa mietinnöstä otetussa lainauksessa: »Jotta tähän tulokseen päästäisiin (60 % omavaraisuus) ja ulkomaisen romun tuonti voitaisiin jättää pois, olisi raudan tuotantoa lisättävä noin 100,000 tonnilla vuodessa» ja edelleen: »Edellä olevasta ilmenee, että Otanmäen suunniteltu raudantuotanto olisi välttämätön ainakin osittain täyttämään sen puutteen, joka maamme raudantarpeessa nykyään on.»

Maan nykyinen teräsentuotanto on todella pienempi, kuin teräksen tarve, ja on myös oikein, että nykyistäkään raudan- ja teräsentuotantoa varten ei ole riittävästi kotimaista rautaraaka-ainetta olemassa, vaan on se osaksi tuotettu ulkoa joko malmiina tai romuna. Edelleen voidaan pitää todennäköisenä, että sekä takkiraudan että teräksen tarve maassamme tulee lisääntymään vuosien mukana konepajateollisuuden laajentuessa. Tästä kaikesta huolimatta on erittäin arveluttavaa päättää kategorisesti ilman perusteellista tutkimusta, että on olemassa edellytyksiä sekä terästeollisuuden laajentamiselle että kotimaisen rautaraaka-ainepohjan parantamiselle. Edellisessä olen yrittänyt selvittää henkilökohtaista kantaani Otanmäen kaivoksen mahdollisuuksista tuottaa kilpailukykyistä malmia ja siksi jätän

seuraavassa tämän kysymyksen rauhahan. Näin ollen katson jäljellä olevaksi tehtäväkseni yrittää jollakin tavalla käsitellä sitä hyvin monimutkaisista kysymyksiä, missä on meidän kotimaisen kauppaterästuotantomme raja ja mitkä tulevat olemaan tämän teollisuuden rautaraaka-aineet. Tämä kysymys ei luonnollisestikaan ole tuntematon kotimaisille rautatehtaillemme ja on myös selvää, että kaikki ovat yrittäneet ainakin kirjallisuuden avulla seurata sen kehityksen mukana, mikä on tapahtunut ulkomailta voidakseen muodostaa itselleen mahdollisimman selvän käsityksen siitä, mitä olisi tehtävä, jotta kohottaisiin ulkomaisen kilpailun tasolle. On ehkä myös syytä mainita, että kaikkia niitä menetelmiä, joita on pohdittu Otanmäen yhteydessä, ja lisäksi monia muita on jo vuosia sitten huolellisesti harkittu ja laskelmoitu m. m. Vuoksenniska-yhtiössä, jonka insinööreillä on useassa tapauksessa ollut tilaisuus tuulettaa näitä kysymyksiä keskusteluissa ulkomaisten virkaveljien kanssa ja monta kertaa myös paikan päällä tutustua ja seurata niitä kokeiluja ja uusia menetelmiä, joita ulkomaisissa tehtaissa on suoritettu ja otettu käytäntöön.

Insinööri Honkasaloa on ennen kaikkea kiitettävä perusteellisiin kirjallisuustutkimuksiin pohjautuvasta esitelmästä, johon asiallisuus ja eläytyminen olivat painaneet leimansa. Valitettavasti hän kumminkin jättää kaikki vaihtoehdot avoimiksi ja sen vuoksi hänen esitelmänsä täydellinen arviointi muodostuisi hyvin laajaksi. Rajoitunkin tarkastelemaan vain joitakin esitelmän oleellisia näkökohtia. Mutta koska sekä insinööri Honkasalo että komitea kummatkin a priori lähtevät siitä, että maan kauppaterästuotantoa on lisättävä, on minun aluksi yritettävä esittää oma käsitykseni tästä asiasta.

Jotta jokin kauppaterästehdas tänä aikana olisi kilpailukykyinen, on sen tuotannon oltava hyvin suuri. On vaikea sanoa, missä raja kulkee, mutta englantilaiset esimerkiksi arvioivat 750,000 tonnia pienemmällä vuosituotannolla toimivan tehtaan kannattamattomaksi. Ruotsissa on olemassa suunnitelmia, joiden mukaan Norrbottenin terästehdas rakennettaisiin 500,000 tonnin vuosituotantoa varten, kun taas uusi tanskalainen terästehdas todennäköisesti tulee tuottamaan 250,000 tonnia. Tämä johtuu luonnollisesti siitä, että tehtaassa, jossa uuniyksiköt ja käytetyt valannekoot ovat suuria ja

joissa valssaus suoritetaan kokonaan koneellistetuissa, voimakkaissa valssilaitoksissa, valssauskustannukset valmiin tuotteen tonnia kohti tulevat olemaan alhaiset sen vuoksi, että työvoimaa tarvitaan vähemmän, saavutettu tuotos on suurempi ja sekä korjaus- että ylläpitokustannukset ovat suhteellisesti pienempiä. Välttämätön ehto tällaisille rautatehtaille kumminkin on, että ne voivat toimia koko tuotantotehollaan ja että valssattavat erät ovat riittävän suuria.

Ottaen huomioon edellä olevan on sanottava, että on hyvin rolikeata pienen maan lähteä siihen kilpailuun mukaan, joka jo ennen sotaa oli anka ja joka niiden laajennusten ja uusimisten jälkeen, joihin ulkomailta on ryhdytty, varmasti jonkun vuoden kuluttua tulee olemaan vielä paljon ankarampi. Mahdollisesti maan nykyinen sulatuskapasiteetti on jo saavuttanut suurimman arvonsa, sillä kotimainen kulutus on jakaantunut niin suureen määrään eri kokoja ja laatuja, että ainoastaan hyvin harvat erät ovat sen suuruisia, että niitä valmistajan näkökulmasta katsottuna voidaan pitää houkuttelevina.

Ei liene myöskään tuntematonta, että Vuoksenniska-yhtiö on ulkomaista kilpailua ajatellen ryhtynyt jo useita vuosia sitten toimenpiteisiin muuttaakseen tuotanto-ohjelmansa laatuteräksiksi ja määrättyksi manufaktuuriteollisuudeksi, josta mainittakoon hitsatut putket y. m. Mitä pitemmälle jalostusta jatketaan, sitä pienemmäksi jää kustannuksissa raaka-aineiden hinnan osuus ja sitä suuremmat kilpailumahdollisuudet on silloin sellaisella maalla, joka raaka-aineisiin nähden on huonommassa asemassa kuin toiset. Lisäksi laatu-terästehtaat eivät vielä ole läheskään niin suuria kuin kauppaterästehtaat eikä koneellistamista niissä ole vielä viety yhtä pitkälle. Näin ollen keski-kokoinenkin tehdas voi valmistaa tuotteitaan halvalla.

Siinä määrässä, kuin kotimaista kauppaterästuotantoa tullaan lisäämään, tulee tämä kasvu todennäköisesti tapahtumaan siten, että nykyistä valssilaitoskapasiteettia mahdollisesti jonkin verran muutettuna käytetään ulkomaisten puolivalmisteiden, niinkuin billetsien, platiinien ja stripsien edelleen muokkaamiseen.

Unikapasiteetin lisääminen kauppateräsvalanteiden valmistusta varten ei sitävastoin tunnu tällä hetkellä todennäköiseltä, koska siitä teräksen kysynnästä, mikä maassa on, ovat parhaat erät jo poimitut pois,

jotenka jäljelle jäävä osa on sellainen, että, vaikkakin sen yhteinen määrä ehkä nousee 200—250,000 tonniin vuodessa, siihen sisältyy niin paljon eri kokoja ja laatuja, että on vaikea kuvitella, millaiselta se tehdas näyttäisi, joka pystyisi taloudellisesti valmistamaan näistä eristä suurimpiakaan laajentamatta tuotantoaan niin paljon, että osa siitä jouduttaisiin v emään ulkomaille.

Valaisevana esimerkkinä voidaan mainita, että 9 mm paksunnan pelin tarve maassamme tuskin tulee nousemaan paljon yli 40,000 tonnin vuodessa ja nykyaikainen karkeaa peltiä valmistava tehdas on suunniteltava vähintään 150—200,000 tonnin vuosituotantoa varten. Ohuen pelin 0,5—2 mm kysyntä maassamme on ainakin toistaiseksi alle 20,000 tonnia vuodessa ja ohuen pelin kauppalaatuja valmistava tehdas tuskin kannattaa, ellei sen tuotanto ole vähintään 50—60,000 tonnia vuodessa ja silloin tarvitaan lisäksi platiinilaitos. Viimeksimainittu lukukin on oikea vain, jos kysymyksessä on koneellistettu trio-duo-laitos. Mutta on todennäköistä, että kauppalaatuja valmistava tämän tyyppin valssaamo ei kykene kilpailemaan kokonaan kontinueerlisten leveälevyvalssaimoiden kanssa. Näiden tuotanto on taas noin 1,000,000 tonnia vuodessa. Sama koskee keskipaksua levyä, karkeitä palkkeja, kokonaan valssattuja putkia, billettejä, stripejä, platiineja y.m.

Yritettyäni jonkin verran valaista kysymystä kauppaterästuotantomme laajentamismahdollisuuksista on jäljellä yhtä tärkeä kysymys, mistä jo nyt maassamme olevat terästehtaat saavat rautaraaka-aineensa. Tähän kysymykseen ei tällä hetkellä voida varmastiakaan antaa mitään täsmällistä vastausta, koska vaikuttamassa on niin monta tuntematonta tekijää. Mitä kauppateräkseen tulee riippuu vastaus lähinnä ulkoa tuotavan romun hinnasta verrattuna takkiraudan hintaan, kun taas laatuteräksien valmistuksessa todennäköisesti on otettava rautasiemenin huomioon.

Jos rautasiemi osoittautuu sopivimmaksi laatuterästen raaka-aineeksi, niinkuin tällä hetkellä Ruotsissa arvellaan, niin ei ole mitään, mikä estäisi perustamasta tätä tuotantoa ulkoatuotettuun malmiin. Kumpi vaihtoehto on sitten oikea, keskusrautasiemenilaitoksen rakentaminen, joka tyydyttäisi koko maan tarpeen, vai useampien pienempien laitosten pystyttäminen eri rautatehtaiden yhteyteen, on asia, joka ei

kuulu Otanmäen kysymykseen, vaan on luonnollisinta, että sen ratkaisevat rautasiemenin käyttäjät joko yhteistoiminnassa keskenään tai sitten kukin erikseen.

Ins. Honkasalon laskelmista haluaisin sanoa, että hän on arvioinut kustannukset kauttaaltaan liian alhaisiksi johtuen tänä siinä, että perustana on hänellä ollut puhtaasti teoreettiset raaka-ainemäärät eikä hän myöskään ole ottanut huomioon mitään romuprosenttia valmiille tavarelle. Mikään käyttö ei voi kumminkaan välttää raaka-ainehäviöitä eikä häiriöitä tuotannossa. Lisäksi on korjausmenot ja yleiset kustannukset laskettu hyvin alhaisiksi. Esimerkkinä voidaan mainita sintrauskustannukset. Ins. Honkasalo laskee niiden nousevan noin mk 350:— tonnia kohti, kun sitävastoin kustannukset Turussa tällä hetkellä ovat mk 750:— tonnilta ja Ruotsissa lasketaan ne 12 kruuniksi tonnia kohti. Sama optimistinen katsantokanta esiintyy kaikissa hänen laskelmissaan, mutta koska ins. Honkasalon tarkoituksena tuskin on todistaa takkiraudan valmistamista tällä hetkellä kannattavammaksi kuin mitä se on, vaan, niinkuin hän itse sanoo, yrittää saada aikaan vertailu eri raudanvalmistusmenetelmien välillä, ei tämän asian merkitys ole kovin tärkeä. Eräisiin virheellisiin vertailutuloksiin hän on sentään johtunut esim. onnistuessaan laskelmoimaan takkirautaa Otanmäessä 8 % halvempaan hintaan kuin etelä-Suomessa (edellyttäen, että kummassakin tapauksessa käytetään Otanmäen rikastetta). Tähän tulokseen hän on johtunut seuraavien virheellisten olettamusten vuoksi:

1. Perustamiskustannukset on otaksuttu yhtä suuriksi kummassakin tapauksessa, vaikka itse asiassa kustannukset Otanmäessä ovat vähintään 40—50 % suuremmat, koska sinne on rakennettava kokonainen yhdyskunta: asunnot, kaupat y.m. Lisäksi itse tuotantolaitosten rakennuskustannukset tulevat siellä olemaan huomattavasti suuremmat kuin etelä-Suomessa.

2. Ins. Honkasalo olettaa työpalkkojen, korjausmenojen ja yleisten kustannusten olevan yhtä suurina kummassakin tapauksessa. Todellisuudessa olisi ne laskettava Otanmäen tehtaalla hyvinkin 50 % suuremmiksi.

3. Kaasulle lasketaan sama hinta kummassakin tapauksessa huolimatta siitä, että voiman hinta etelä-Suomessa on otettu suuremmaksi.

On nimittäin huomattava, että hinta, minkä tehdas saa ylijäämävoimastaan, riippuu luonnollisesti voiman hinnasta paikkakunnalla.

Jos tehdään vain nämäkin korjaukset, tulevat takkiraudan valmistuskustannukset Otanmäessä olemaan noin mk 800:— tonnia kohti ja ylittävät ne silloin jonkin verran vastaavat kustannukset etelä-Suomessa. Jos otetaan huomioon vielä rahti, mikä on maksettava, ennenkuin Otanmäessä valmistettu takkirauta saadaan sen käyttäjille, on oikeampaa rakentaa takkirautatehdas etelä-Suomeen edellyttäenkin, että Otanmäen rikastetta käytetään raaka-aineena. Jos peruskysymyksen, maan takkirautatuotannon lisääminen, olisi taloudellisesti puolustettavissa, olisi halvinta ja luonnollisinta suorittaa tämä lisäys laajentamalla Turun Rautatehdasta, jossa jo on satama, köysirata, raaka-ainepiha, sintrauslaitos ja valmis organisaatio.

Yhteenvedon voidaan sanoa, että Otanmäen malmi on niin köyhää, että ei ainakaan tällä hetkellä ole mitään mahdollisuuksia louhia ja rikastaa sitä kilpailukelpoisin kustannuksin. Malmiin sisältyvän titaanin ja vanadiinin hinnan esiintuomien tekijänä, joka ratkaisevasti vaikuttaisi Otanmäen yrityksen kannattavuuteen, on asiointia ja virheellistä laskelmointia.

Nykyisen kauppaterästuotantomme suurempi laajentaminen sulatuskapasiteettia lisäämällä ei liioin näytä tällä hetkellä olevan taloudellisesti puolustettavissa.

Siinäkin tapauksessa, että Otanmäen malmi olisi huomattavasti rikkaampaa, ei olisi suinkaan pidettävä itsestään selvänä asiana, että kaivokseen ja sen ympärille muodostettavaan yhdyskuntaan voitaisiin investoida noin 1,5 miljardia markkaa nykyistä rahaa, koska kaivoksen tuotteiden myyntiarvo tulisi olemaan, louhiinnan ollessa 500,000 tonnia, vain $1,200 \times 175,000 = 210$ milj. mk, siis hyvin vaatimaton verrattuna sijoitettuun pääomaan. On syytä korostaa tässä yhteydessä sitä, että suurinta osaa investoitavasta summasta ei muodostaisi suinkaan mukana helposti saatavissa oleva kotimainen kapitaali. Sellaista pääomaa meillä ei maassa tällä hetkellä ole; ei myöskään mitään työttömyyttä, joka vaatisi hätäaputoita. Koko kaivokseen sijoitettava kotimainen kapitaali rakennusaineiden, koneiden, ratakiskojen, teräksen ja raudan, työvoiman y.m. muodossa olisi otettava jo käyn-

nissä olevalta teollisuudeltamme, joka tällä kertaa toimii hyvin vaikeissa oloissa. Siinä tapauksessa olisi tämän teollisuuden, ylläpitääkseen tuotantoaan ja nykyaikaistaakseen kulu- nutta kalustoaan, tuotettava maa- han tavaraa täysin vastaavan ulko- maisen valuuttamäärän edestä.

Ylijohtaja Raade sanoi tarkoituk- senaan olleen istua hiljaa kuunnella ja oppia. Hän toivoi, kuitenkin että propaganda saisi jäädä syrjään ja että käsittelyssä voitaisiin käydä yksityis- kohtiin sekä osoittaa, missä Otan- mäen toimikunta on väärässä. Täl- laista asian käsittelyä vaatii jo yh- distyksen oma arvovaltakin, sillä näiden keskustelujenhan toivotaan myöskin auttavan valtiota sen kan- nanotoissa.

Industrirådet Blankett gjorde ett kort yttrande, vilket i utförligare form refereras i samband med hans diskussionsinlägg för följande dag.

Vuorineuvos Kanto:

Täällä on pariinkin otteeseen käsi- telty yleistä rahataloudellista ase- maamme tällä hetkellä ja mitä mei- dän tällä taustalla on tehtävä ja mitä tekemättä jätettävä. Tässä suhteessa tahtoisin vain huomauttaa, että Otanmäen neuvottelukunnan tehtä- väksi on määrätty vain Otanmäen malmivarojen hyväksikäytön mah- dollisuuksien arvioiminen eikä meillä ehkä mahdollisten erilaisten uusien taloudellisten yritysten arvoluokit- telu. Toivoisin, että keskustelussa täällä rajoituttaisiin tähän meille asetettuun teemaan ja jätettäisiin erilaisten taloudellisten mahdolli- suuksiemme arvojärjestely valtioval- lalle.

Täällä mainittiin myös, että Otan- mäen rautarikasteessa Herrängin teh- tailla Ruotsissa tehdyn koerikastuk- sen perusteella arvostellen on arve- luttavan korkea määrä titania, aina 5 %:iin saakka. Tähän tahtoisin vain huomauttaa, että tämä rikastuskoe tehtiin vajaa 500 t. Otanmäen mal- mierällä ja kesti koeajo n. 30 tuntia. On itsestään selvää, että näin ly- hyessä ajassa on täysin mahdotonta koeajaa suurta tehdasta työskentele- mään uudella ja oudolla malmilla sekä parhaalla erotustuloksella. Jo näinkin lyhyen koerikastuksen lo- pulla saatu laatu, vähän yli 2 % titania rautarikasteessa, antaa minun käsitykseni mukaan päinvastoin loh- duttavan lupauksen siitä, että aikoi- namme varsinaisessa tehdaskäytössä titanimäärä Otanmäen rautarikas- teessa saadaan tästäkin vähenemään.

Huhtikuun 18 päivänä 1948 käy- tettiin insinööri Honkasalon muualla tässä numerossa julkaistun esitel- män jälkeen seuraavat puheenvuorot tämän sekä professori Järvisen esi- telmän johdosta:

Puheenjohtaja: Kokouksen osan- ottajien puolesta pyydän saada kiit- tää esitelmöitsijää kerrassaan an- siokkaasta ja tietorikkaasta esitel- mäst. Minä olen vakuuttunut siitä, että myöskin tämän alan varsinais- lle asiantuntijoille esitelmä tieto- rikkautensa puolesta on tuonut pal- jon uutta ja pystynyt monessakin kohdin selvittämään meille aikai- semmin epäselviä, jopa tuntematto- miakin seikkoja.

Me olemme täällä eilen ja tänään kuulleet kaksi esitelmää, jotka kos- kevat Otanmäen kaivoskysymystä. Eilen käsitteli professori Järvinen varsinaisesti kaivoksen rikastussuun- nitelmia ja tänään saimme kuulla, mitä metallurgiaa menetelmiä käyt- tämällä voitaisiin nämä Otanmäessä esiintyvät malmilöydöt käyttää hy- väksemme ja mitä kustannuksia se toisi mukanaan.

Rautateollisuus sinänsä seuraa var- masti mielenkiinnolla tätä keskuste- lua ja on ehkä otettava myöskin sen näkökohdat tässä asiassa huo- mioon. Minä olen sitä mieltä, että Suomen laajentunut rautateollisuus ja konepajateollisuus, joka on vuo- desta 1939 lähtien aivan valtavasti paisunut ja siirtynyt siten aikaisem- masta kotimarkkinateollisuuden ase- maan suoranaiseksi vientiteolli- suudeksi, on myöskin tässä toimin- nassa oleva mukana. Niinmuodoin herää kohta vitaalisena kysymyksenä se, onko tästä Otanmäen rautamal- miista tuleva semmoinen raaka-aine, joka pystyy myös tätä meidän laa- jentunutta konepajateollisuuttamme palvelemaan ja auttamaan. Me olem- me kuitenkin tässä teollisuudessa tietoisia siitä, että kehitys Suomessa sotien ja niiden jälkeisenä aikana on vienyt meitä suuntaan, joka on huo- mattavasti nostanut valmistuskus- tannuksiamme. Kun nyt ajattelemme tätä n.k. Sotevan jälkeistä aikaa ja tiedämme, että meidän on silloin lähdettävä ulkomaanmarkkinoille kil- pailemaan ja tiedämme, että varsi- naiset valmistus- ja työkuustannukset ovat huomattavasti rajoittaneet mei- dän kilpailumahdollisuuksiamme, niin kiintyy luonnollisesti huomio mahdollisuuteen saada halvempaa ja kilpailukykyisempää raaka-ainetta. Näinmuodoin minusta tässä Otan- mäen kysymyksessä, mikäli siitä on hyötyä tälle teollisuudenhaaralle, on

varsin oleellinen juuri näiden valmis- tuskustannusten suuruus ja luotet- tavuus. Minä olen ollut tässä sivulta kuulijana ja ei-asiantuntijana yrittä- nyt seurata niinhyyin näitä esitelmiä kuin myöskin tästä asiasta aikaisem- min sukeutunutta keskustelua sekä lehtien palstoilla ollutta väittelyä ja olen ollut toteavinani seuraavaa.

Me ehkäpä voimme todeta, että Otanmäessä on olemassa malmi- löytö, joka sisällyksensä ja kokoo- muksensa puolesta on hyvää ja ri- kasta. On myös esitetty väitteitä, että tämä malmi juuri laadustaan johtuen olisi liian arvokasta käytet- täväksi kauppauraudan valmistuksen raaka-aineena. Niinmuodoin on myös- kin väitetty, että täten ei parannet- taisi varsinaista kotimaista kauppaa- raudan huoltotilannetta. Heräisi siis kysymys, että tätä malmia olisi joko jalostettava korkeammalle tasolle ko- timaassa tahi vietävä sellaisenaan tai rikasteena tai jonkinlaisena pel- kistystuotteena ulkomaille. Samoin on myöskin täällä tullut esille se mahdollisuus, että voitaisiin tätä Otanmäen malmia käyttää ulkomai- sen romun, ulkoapain tuotavan romun asemesta, ja on ilmoitettu, että Suomen omavaraisuus romuun näh- den ei pysty nousemaan muuta kuin puoleen kotimaisesta tarpeesta. Täs- säkin kohdassa lienee kannattavai- suuskysymys aivan ydinkysymyk- senä. Kannattavaisuuteen nähden on esitetty erilaisia kantoja ja eri- mielisyyttä on suoritettujen kannat- tavaisuuslaskelmien pätevytydestä. Minä en toistaiseksi tässä suhteessa ole vielä nähnyt täydellistä esitystä näistä kannattavaisuuslaskelmista. On viitattu siihen, että tämä olisi hyvinkin aikaa viepää ja kohdistunut määrättyihin kuvaaviin kohtiin esi- tetyt tiedot ja numerot tässä väitte- lyssä, jotka ehdottomasti ovat aset- taneet nämä kohdat epäilyksen alai- siksi ja ainakin keskustelun arvoi- siksi. Epäilyksiä siitä, voidaanko viennistä saada kannattavaa ja edul- lista näiden suoritettujen kannatta- vaisuuslaskelmien varassa, on myös- kin esitetty. Tällöin on myöskin huo- mioitu sivutuotteiden, titaanin ja vanadiinin sijoitusmahdollisuus ja myynti ulkomaanmarkkinoille, sekä esitetty lukuja, jotka asettavat vien- timahdollisuutemme ainakin rajoit- tettuun asemaan.

On myöskin ollut keskustelua siitä, että joskin tämä olisi kannattava yritys, olisiko tämä hetki kansan- taloudellisesti katsottuna oikea suo- rittaa tämänsuuruisia investointeja ja toisivatko tällaiset investoinnit

myöskin pitemmällä tähtäimellä ajatellen toivottua tulosta. Varsinkin on siinä suhteessa esitetty epäilyksiä, että nykyisen kireän yleisen rakennusainepulan aikana olisi kohtalokasta, jos näin suureen yritykseen tultaisiin vaatimaan sekä rakennustyövoimaa että rakennustarvikkeita. Missä suhteessa tämä on perusteltua, allekirjoittanut ei pysty ratkaisemaan.

Joka tapauksessa on kai myönnettävä, että koska Suomessa on olemassa Otanmäellä luonnonriikkaus, joka on hyväksikäyttämättä tässä vaiheessa, sen edullinen hyväksikäyttö toisi erittäin tervetullutta tukea horjuvan kansantaloutemme parantamiseksi. Minä voisin tässä yhdistää nämä kysymykset kahteen ehkäpä hieman aforistisesti muokattuun muotoon: onko meillä toisaalta varaa tehdä nämä pääomasijoitukset, jotka Otanmäen suunnitelman toteuttaminen vaatisi, ja toisaalta, onko meillä varaa jättää Otanmäen luonnonriikkaudet hyväksikäyttämättä.

Minä rohkenen tässä edellyttää, että kun tämä jo liian paljon »ei-arvovaltaisissa piireissä» liikkunut keskustelu Otanmäestä on nyt tuotu tähän arvovaltaiseen asiantuntijapiiriin, että positiivisessä hengessä suoritettua keskustelun kautta voitaisiin kysymyksen saada ehkäpä ratkaiseva ja jo kauan toivottu vastaus. Tässä mielessä minä pyydän saada julistaa Otanmäen kaivoskysymyksen keskustelun alkaneeksi ja ilmoittaa, että puheenvuoroja ovat pyytäneet vuorineuvos Kanto, yli-insinööri Simola ja professori Väyrynen. Samalla pyydän, että herrat olisivat ystävällisiä ja auttaisivat minua ja pikakirjoittajia ilmoittamalla nimensä puheenvuoroja pyytäväänsä.

Vuorineuvos Kanto: Herra puheenjohtaja. Hyvät Herrat. Otanmäen neuvottelukunnan puolesta haluaisin selvennykseksi ilmoittaa, että neuvottelukunta ei ole toistaiseksi vielä lainkaan käsitellyt tehtävänsä toista vaihetta nim. raudan valmistusta Otanmäen rautarikasteesta. Ne mielipiteet, mitkä ins. Honkasalo äskentäällä esitti arvokkaassa esityksessään »Raudan valmistus Otanmäen malmista», edustavat Otanmäen toimiston käsitystä tästä kysymyksestä, joka käsitys on sulatettu sekä Otanmäen kysymyksen aikaisemman aineiston että myös Otanmäen toimiston itsensä hankkimien tietojen ja kokemusten pohjalta. Pyydettyjen

puheenvuorojen perusteella olen jo vakuutettu, että myös tästä raudanvalmistuskysymyksestä tulee kehittymään vilkas keskustelu. Koska Otanmäen kysymys kokonaisuutena kuitenkin on melko laaja, toivoisin, että keskustelunaihe ennen keskustelun alkamista voitaisiin jäsentää. Puheenjohtaja esitti edellisessä puheenvuorossaan oman ehdotuksensa keskustelun aiheeksi. Omasta puolestani näkisin mielelläni, että keskustelu Otanmäen kysymyksestä jaettaisiin kahteen vaiheeseen. Ehdottaisin, että ensimmäisessä keskusteluvaiheessa käsiteltäisiin ainoastaan Otanmäen neuvottelukunnan julkaisemaa mietintöä, joka tällä kertaa on Otanmäen kysymyksen keskeisin kohta ja vasta sen jälkeen siirryttäisiin kysymykseen raudan valmistamisesta Otanmäen rautarikasteesta. Nämä molemmat keskustelukysymykset ovat Otanmäen neuvottelukunnalle yhtä tärkeitä: ensimmäinen siksi, että tässä arvovaltaisessa piirissä voitaisiin kaiken »julkisuuskohun» jälkeen lopultakin punnita ja todeta, kuinka »vedenpitävä» Otanmäen neuvottelukunnan mietintö on ja toinen siksi, että tästä keskustelunaiheesta ja sen käsittelestä Otanmäen neuvottelukunta odottaa arvokasta aineistoa tehtävänsä toisen osan ratkaisemisessa. (Kokouksesta: Kannatetaan).

Puheenjohtaja: Tämä on varmasti keskustelulle hyvin arvokas ehdotus ja tullaan siis ensin rajoittamaan puheenvuorot käsittelemään tätä Otanmäen neuvottelukunnan mietintöä. Ehkä puheenvuoroa pyytäneet haluavat siis ensin pysyä tässä ensimmäisessä kysymyksessä ja sen jälkeen vasta ryhdyttäisiin käsittelemään näitä muita asioita, jotka liittyvät tähän samaan.

Yli-insinööri Simola: Herra puheenjohtaja. Hyvät herrat.

Täällä on eilen esitetty varsin vakavia epäilyksiä Otanmäen kaivostoiminnan kannattavuudesta. Näitä epäilyksiä on, ainakin mikäli en ole väärin ymmärtänyt, pääasiassa perusteltu sillä, että on viitattu muihin maan kaivoksiin ja todettu, että kustannukset niissä nousevat huomattavasti korkeammiksi kuin Otanmäen tapauksessa. Minä en ole kaivosmies eikä minulla ole mitään edellytyksiä puuttua näiden erilaisten kustannuserien jakaantumiseen ja kustannusten arviointiin kaivosteollisuudessa, mutta minua ihmetyttää suuresti, jos nimenomaan kaivosteollisuudessa on pidettävä luotettavam-

pana tällaista pakostakin ylimalkaiseksi jäävää vertailevaa arviointia ja keskimääräistilastoa, kuin erittäin perinpohjaisesti tehtyä kustannusanalyysiä. Jos niin on, niin silloinhan tällaisen kustannusanalyysin tekeminen on aivan turhaa työtä ja se voidaan jättää pois. Koska kuitenkin vertailujen käyttöön on ryhdytty, niin pyydän hetken vaivata arvoisia kuulijoita ja kertoa parista tapauksesta, köyhien rautamalmien kaivostoiminnan piiristä mistä yleensäkin on hyvin vähän kirjoitettu ja myöskin hyvin vähän keskusteltu.

Amerikassa Pohjois-New-Yorkin valtiossa on syntynyt sangen huomattavaa rautamalmilouhinta Adirondackin vuoristossa. Siellä on useitakin kaivoksia, rikkaita kaivoksia ja köyhiä kaivoksia varsin luoksepääsemättömässä vuoristossa. Minulla oli tilaisuus toissa vuonna viettää hieman aikaa tällä seudulla ja tutustua näihin kaivoksiin. En ollenkaan pyri väittämään, että, koska siellä on niin ja niin, myöskin Otanmäellä pitäisi olla kannattavuutta. Pidän vain tärkeänä tässä tilaisuudessa viitata siihen, minkälaisia malmmeja muuallakin louhitaan. Adirondackissa on kaivos, jonka omistaa suuri amerikkalainen teräsyhtiö Republic Steel Corp. Kaivoksen nimi on Chateaugay ja siellä louhitaan päivässä noin 4,500 tonnia malmia. Se on magnetiittimalmia, jossa ei ole vanadinia ja titania. Sen fosfori- ja rikkipitoisuus on hyvin matala. Tämän malmin rautapitoisuus on 25 %.

Toinen kaivos, joka siellä on — kaivostoiminta aloitettiin juuri vuonna 1941 — sijaitsee verrattain lähellä edellistä. Sen nimi on Mac Intyre ja sen omistaa National Lead Co. Siellä valmistetaan rikastetta, jonka rautapitoisuus on 68 % ja tämän yhtymän omat tehtaat käyttävät rikasteen. Tämä toinen kaivos muistuttaa tavattoman suuressa määrässä malminsa puolesta Otanmäkeä. Malmi on nimittäin titaani- ja magneettiä, jossa on mukana vanadinia, tosin ei niin paljon kuin Otanmäen malmissa, vaan vähemmän, suunnilleen puolet siitä. Mac Intyre-kaivoksessa on päivälouhinta suunnilleen 3,300 tonnia malmia mistä saadaan magnetiittirikastetta 1,200 tonnia ja ilmenitiirikastetta 600 tonnia. Lisäksi louhitaan kalliota ja kuljetetaan pois pelkkää raakua noin 450 m³ päivässä. Magnetiittirikaste, joka täällä valmistetaan, sisältää 59 % rautaa ja 9 % titanioksidia; titanioksidin määrä on siis varsin

korkea. Tämän kaivosryityksen omistava yhtiö ei itse käytä tätä malmia, sillä ei ole mitään rautateollisuutta, vaan se myy sen ja suurin ostaja lienee ollut siellä Bethlehem Steel Company. En tiedä, miten se masuunissa käytetään. Todennäköisesti se sekoitetaan muihin malmeihin. Vanadiinia ei oteta talteen, vaan rikaste toimitetaan sintrattuna pois. Kaivos sijaitsee varsin vaikeakulkuisessa vuoristossa ja ensimmäisenä kahtena vuotena sieltä koko louhintatulos kuljetettiin autoilla noin 40—50 kilometrin matkan. Nykyjään sinne on rautatie ja kaivoksen etäisyys New-Yorkista rautateitse on suunnilleen 6—7 tunnin matka.

Insinööri Häyrynen: Keskusteltaessa Otanmäen kaivoksen kannattavuudesta niinkutsutut vastustavat henkilöt ovat koettaneet ensinnä tehdä tämän malmin jalostuksen kannattavuuden epäilyksen alaiseksi. Mutta Otanmäen kohtaloa ratkaistaessa tämä ei ole aivan ratkaiseva tekijä. Siinä on myöskin otettava eräitä muita näkökohtia huomioon, ja ennenkuin ryhdyin kannattavuusprobleemeja selvittämään, saanen kiinnittää huomiota eräisiin toisiin näkökohtiin.

Minä esitän tässä väitteen, että Otanmäen malmin käytäntöönotto on ehdoton välttämättömyys, ja tämä olisi nyt todistettava.

Ennen viimeistä sotaa raudan kulutuksemme vuodessa nousi noin 300,000 tonniin ja meidän kansamme elämän rytmi vaati sen kaksinkertaistamista 20 vuodessa. Kun tarkastelemme raudan kulutuksen suuntakäyriä, niin meillä kuin muuallakin maailmassa, niin huomaamme, että kullakin maalla on tuo raudan kulutuksen nousu aivan määrätty vuosikymmenien kuluessa. Vähillä voi olla huonoja aikoja ja sotia, mutta yleissuunta on aina sama ja meillä tuo nousu on noin 3,5 % vuodessa henkeä kohti, ja tämän perusteella voidaan joltisellakin varmuudella sanoa, että esim. meidän raudan tarpeemme vuonna 1960 on noin 600,000 tonnia vuodessa. Eräät meikäläiset ratkaisevat tuon rautakysymyksen sillä lailla, että tuo rautamäärä olisi hankittava ulkomailta. Jos niin tehdään, niin se on myöskin maksettava ja se on maksettava metsiemme tuotolla, sillä nyt puunjaloitustuotteet muodostavat viennistämme noin 90 % — viime vuonna se oli kai noin 91 %. Mutta me tiedämme myös, että metsien tuotto on jo maksimissaan, sitä ei voida

enää lisätä, ja voimme myöskin sanoa, että oma puunjaloitusteollisuuden tuotannon kulutuksemme on nousemassa samalla lailla kuin raudan kulutuksenkin. En saanut käsiini nyt, minkälainen nousu esim. sanomalehtipaperin käytössä täällä kotimaassa on enkä luota muistiini, mutta erittäin huomattava se on, ja samoin on faneerin kulutus ja muu. Tästä seuraa siis, että vuosien kuluessa viettiin joutuvat puunjaloitustuotteet yhä vähenevät ja meillä on silloin yhä pienemmät mahdollisuudet ostaa rautaa ja myöskin muita tarvikkeita, joiden tarpeet myöskin enenevät.

Toisten mielestä taas olisi maahan tuotava rautaa ja se olisi jalostettava täällä Suomessa erilaisiksi tarveaineiksi ja koneiksi ja nämä sitten vietävä ulkomaille. Kansanliiton julkaisuna on ilmestynyt Folke Hilgerdinin tutkimus valmiiden tehdas- tuotteiden viennin kehityksestä eri maissa ja saanen siitä esittää eräitä lukuja. Jos esim. viennin ylijäämä v. 1913 merkitään 100:lla, niin se vuonna 1926—1929 oli Englannissa 82,7, Saksassa 77,5, Ranskassa 96,9. Vuosina 1936—38 se oli vastaavasti Englannissa 62,9, Saksassa 84 ja Ranskassa 46,7 %. Ja näillä kaikilla mailla on kukoistava rauta- ja konepajateollisuus, ne saavat rautansa omakustannushintaan ja ne ulhraavat miljardeja markkoja vuosittain teknillisiin tutkimuksiin ja eräät maat, kuten Saksa, vielä antoivat vientipalkkioitakin. Meidän taas olisi tuotava tämä rauta ulkomailta. Me emme saa sitä omakustannushintaan, vaan myyjä tietenkin lisää siihen jonkinlaisen myyntivoiton ja jos hän haistaa kilpailua niin tuo lisä on vieläkin korkeampi. Sen lisäksi tulevat siihen vielä erilaiset suuret rahtikustannukset. Minä en näe, että meillä tätä tietä olisi mitään mahdollisuuksia näiden tuotteiden nettotuotolla maksaa omaan kulutukseemme tarvittavaa rautaa, vaan meidän täytyy totuttautua siihen, että maahan tuotu tai täällä maassa tuotettu rauta kulutetaan täällä ja vain murto-osa menee vientiin. Ja jos näin on, niin tuo hintakysymys ei ole aivan ratkaistava. Tätä hintaa voidaan silloin korvata esim. tullien avulla, niinkuin useissa maissa on tehty, taikka suorastaan tukipalkkioilla, joka ei ole meidän teollisuudellemme aivan tuntematonta, sillä minun tietääkseni esim. ulkolaisen romun sulattajat saivat viime vuonna tukipalkkiota kai jotakin 400—500 miljoonaa markkaa.

Jos meidän siis on tuotava rautamme ulkomailta, niin meidän on luonnollisesti luovuttava eräiden muiden tavaroiden tuonnista. Meidän on luonnollisesti luovuttava sokerista ja kaakaosta, suklaasta ja kahvista; ehkä saamme puvun kerran kymmenessä vuodessa ja samoin jalkineet y.m. Se merkitsee siis sitä, ettei ainoastaan elintason nousu keskeydy, vaan se rupeaa vähitellen laskemaan, ja tällaiseen ei voida mennä. Meidän siis täytyy valmistaa rautaa omassa maassamme omista raaka-aineista ja meidän täytyy vielä lähivuosina saada rautatehdas pystyyn joka valmistaa 100,000 tonnia joka 6—7 vuosi ja 1960—1980 luvulla jo joka 3 tai 4 vuosi.

Professori Pipping on teoksessaan »Suomen talouselämä» julkaissut eräitä tietoja myöskin meidän teollisuudestamme, joista numeroista voimme päättää, mitä tuotanto on teollisuuden palveluksessa olevaa työntekijää kohti. Vuonna 1943 oli malmin nosto ja rikastus noin 650,000 markkaa työntekijää kohti, sulatot ja metallijaloitustehtaat 395,000 markkaa, konepajat 125,000 markkaa, koko kotimarkkinateollisuus 193,000 markkaa, paperiteollisuus 350,000 markkaa, puuteollisuus 155,000 markkaa ja koko teollisuus 250,000 markkaa. Näistä numeroista näkyy, että malmin jalostus antoi työntekijää kohti suurimman tuoton. Siihen voidaan nyt sanoa, että Outokummun malmi on rikasta, mutta minä olen saanut myöskin Ruotsista eräitä numeroita. Siellä rautakaivokset tuottivat miestä kohti 18,000 kruunua, muut kaivokset joihin kuuluu myöskin Bolidenin rikas malmi, 17,900 kruunua niin että nuo rautamalmit ja muut malmit ovat jokseenkin samassa asemassa. Ja elintasoon vaikuttaa monien muiden seikkojen ohella tunnetusti juuri tuo, kuinka paljon tuotetaan henkeä kohti, ja senvuoksi olisi täälläkin saatava yhä enemmän kaivoksia pystyyn.

Ja nyt minä siirrynkin käsittelemään Otanmäen kannattavuutta. Arvostelun perusteena on Otanmäen neuvottelukunnan suunnitelma. Minä sanoisin, ettei se ole mikään suunnitelma, vaan se on eräänlainen arviolaskelma, jossa on aivan liian suuret marginaalit. Eilenhän kuulimme, kun professori Järvinen piti esitelmän, että esim. miehet, jotka ajavat perää 450 metriä, ja sitten oli lukuna 300 metriä. Nousu marginaalille oli yli kaksinkertainen j.n.e. Minä en ainakaan tunne mitään teollisuutta, jossa täl-

laisia varovaisuusmarginaaleja olisi olemassa. Minä esittäisin erään esimerkin siitä, mitä suunnitelma on.

Ruotsissakin suunnitellaan rautatehdasta, terästehdasta valsilaitoksineen ja sen tuotto olisi noin 300,000 tonnia vuodessa. Amerikassa hyvin organisoidussa vastaavanlaisessa tehtaassa, jonka vuosituotanto on 1 miljoona tonnia, tarvitaan 6,600 miestä. Tämän mukaan tässä ruotsalaisessa tehtaassa tarvittaisiin noin 2,000 miestä, mutta heidän laatimiensa suunnitelmien mukaan siellä tarvitaan vain 1,800 miestä. Tämä on minun mielestäni suunnitelma.

Eilen vuorineuvos Mäkinen sanoi, että alhaiseen tuotantotehoon ei ole syy suomalaisessa työmieheissä. Syy on siis muualla. Ja syy on suunnitelmien pätemättömyydessä ja joitavien henkilöiden mentaliteetissa, voimmme siitä käyttää toista nimitystä: työpaikkasokeudessa. Minä olen viimeisten 8 kuukauden aikana käännyt vastuun Teollisuuden Työtehoilto toiminnasta ja voisin kertoa muutamia esimerkkejä siitä, miten tuotantotehoa voidaan nostaa. Mitään tehtaiden nimiä en voi mainita.

Puheenjohtaja: Anteeksi. — Minä pyydän tässä keskeyttää. Minun täytynee rajoittaa puheenvuorojen käyttöä yksinomaan tähän mietintöön, ja koska täällä on niin monta puheenvuoroa pyydetty, niin pyydän anteeksi, että minun täytyy pyytää puhujaa rajoittumaan tähän kohtaan.

Puhuja jatkaa: Kuljetuskysymyksiin ja malmin nostoon on kiinnitettävä tarkkaa huomiota, sillä tämä kustannuserä muodostaa huomattavan menoeran kaivoksen tuotossa. Yksinkertainen laskelma osoittaa, että neuvottelukunnan valitsema nostotapa ja kuilujen sijoitus on hyvin epäedullinen. Parempia ratkaisuja toteutetaan parhaillaan eräillä kalkkilouhoksilla. Pienenä detaljina mainittakoon, että kuilua käytettäessä tuo nosto, kun tuotanto on 250,000 tonnia vuodessa, tapahtuu jo kahdessa vuorossa. Murskauslaitoksen on käytävä silloin kahdessa vuorossa, vaikka koneet voisivat sen suorittaa yhdessä vuorossa. Siinä tarvitaan kaksinkertainen sähkömäärä ja kaksinkertainen työmiesmäärä, ja myöskin on rakennettava kaksinkertaiset asunnot näille miehille. Ja itse organisatiosuunnitelma on kummallinen. Otanmäellä on paikallinen johtaja, mutta Helsingissä on sitten vielä pääjohtaja suurine konttoreineen, ja kuitenkin tämä tuotanto on melko

pieni. Rautarikaste kai myydään yhdelle ostajalle ja ilmeniittirikaste toiselle, ja kaiken tämän lisäksi on kaiken yläpuolella vielä eräs suunnittelutoimisto. Otanmäen käyntiinpano tulee kuitenkin tapahtumaan todellisuudessa niin, että yhtiö perustetaan, sille valitaan toimitusjohtaja, hän avaa kaivoksen ja tämän yhteydessä hän laatii louhinta- ja muut suunnitelmat.

Tämä mietintö ei mielestäni kelpaa arvosteluperustaksi, vaan on löydetävä toinen perusta. Jo aikaisemmin minä olen osoittanut, että 2 tonnista Otanmäen malmia saadaan 1 tonni rikastetta, ja tämä kai vieläkin pätee. Ruotsissa Keski-Ruotsin malmeista, jotka jalostetaan kotimaassa, tarvitaan 2,5 tonnia raakamalmia, ja tämän olen kontrolloinut vielä myöskin Mellansvenska Järnmalmin esittämien tietojen perusteella. Näistä laskelmista ovat poissa Norrlannin rikkaat vientimalmit. Norjassa tarvitaan 2,5 raakamalmitonnia ja Norjassa on samanlaista titanipitoista rautamalmia kuin Otanmäellä. Siellä on pienenpuoleinen kaivos Rödsand, jossa tarvitaan 1,8 tonnia raakamalmia ja suuremmissa tarvitaan joku sadasosa prosenttia vähemmän. Pohjois-Amerikan Yhdysvalloissa on taas suunnitteilla takoniitti malmin rikastamoja ja siellä tarvitaan yli 3 tonnia raakamalmia.

Vuorineuvos Mäkinen mainitsi eilen, että Otanmäen raakamalmin raha-arvo on noin 550 markkaa raaka-ainetonnilta ja Outokummulla 2,500 markkaa, mutta jätti mainitsematta, mikä arvo ruotsalaisella rautamalmitonnilla on. Vertailun vuoksi olisi ehkä syytä mainita tämänkin luku. Se on nimittäin 8 kruunua 25 äyriä ja ellei minun laskutaitoni ole aivan väärä niin se tekee nykyisten kurssien mukaan 330 markkaa.

Nämä yksinkertaiset luvut ehkä kelpaavat perustaksi arvioitaessa Otanmäen mahdollisuuksia. Raakamalmitonnia tarvitaan muualla maailmassa 2,4—4,3. Me voimmme päättää, että Otanmäen malmi on arvokas malmi ja että sen kannattavuus on taattu, jos sitä oikein hoidetaan. Mutta jos nykyinen asia-tila jatkuu vielä jonkun aikaa, niin kannattavuus on mennyttä, mutta sen merkitys kylläkin säilyy. Meillä on varoittavana esimerkkinä typpi- tehtaan perustamiskysymys. Sitä on suunniteltu jo yli 20 vuoden ajan. Muualla on sinä aikana rakennettu tehtaita. Meillä on tehdas paperilla. Jos Otanmäki vielä 15 vuoden aikana

saa vuosittain 50 miljoonaa markkaa, niin se yhteensä on saanut 750 miljoonaa markkaa. Rikastustehdas ja kaivoksen rakentaminen tulee viimeisten laskelmien mukaan maksamaan näin paljon, mutta jos tuo rahamäärä tiputellaan vuosittain, niin ei kaivos vielä 15 vuoden kuluksa ole käytännössä, ja velkamäärä, jos lasketaan korot ja koron korot, on noussut silloin jo 2 miljardiin ja kuoletukset ja korot tekevät vuosittain yli 200 miljoonaa markkaa enemmän kuin mitä tuotannosta saadaan. Muutos on siis saatava aikaan ja minun mielestäni tämä suunnitelmien teko on lopetettava kerta kaikkiaan. Meillä ovat perusasiat selvillä, ja on vain päätettävä siitä, kuka ryhtyy tätä Otanmäkeä louhimaan ja jalostamaan. Siinä on kaksi vaihtoehtoa, joko valtio tai yksityiset. Edellinen ei minusta ole paras ratkaisu. Valtiolla ei ole varaa.

Valtionhan on pitänyt rakentaa tyyppitehtaankin, rakentamatta se on jäänyt. Paras ratkaisu on mielestäni, että Otanmäen käytäntöönnotto annetaan yksityiselle yhtiölle, ei rahojen saanti siihen ole aivan mahdotonta, rahojen hankkimiseen tarvitaan uskoa asian onnistumiseen, nykykaista reklaamia ja propagandaa.

Puheenjohtaja: Haluan tässä vielä korostaa sitä, että nyt keskustellaan siis yksinomaan tuosta mietinnöstä ja kehoitan puhujia pysymään siinä kiinni sekä käyttämään mahdollisimman lyhyitä puheenvuoroja, jotta kaikki saisivat tuoda esille mielipiteensä tässä asiassa.

Industrirådet Blankett:

Då Otanmäki-järnmalmen enligt alla tillgängliga undersökningsresultat till hela sitt geologiska och petrografiska uppträdande i mycket hög grad liknar den titanförande magnetitmalmen i Välimäki vid Ladogas norra strand, vilken betydande malmfyndighet av mig ganska ingående beskrivits i Geologiska Föreningens förhandlingar för år 1896, sid. 202—227, och jag dessutom ett par år senare kallades av styrelsen för det stora Putilowska Järnverket i Petersburg att såsom chefmetallurg och teknisk ledare för bolagets nybyggda för den tiden fullt moderna träkolsmasugnsanläggning i Widlitz vid Ladogas nordöstra strand igångsätta och omhandhava driften vid verket, som hade baserats på anrikningsslig av Välimäki malm såsom huvudmalm, har jag tagit mig friheten att anhålla om ordet, för att i korthet

uttala min mening i anledning av de båda föredrag vi haft nöjet avlyssna.

Jag beklagar att jag här icke kan ingå på en detaljerad kritik av de båda årade föredragarnas uppgifter om löner och produktionskostnader i nu varande fullständigt kaotiska förhållanden på arbetsmarknaden och den fortfarande otillbörligt reglerade varuanskaffningen och försäljningen av industrins produktion. I detta avseende är jag i alla fall böjd för att godtaga bergsrådet Måkinens uppfattning, emedan jag anser att han bättre än flertalet av oss andra har förutsättningar för att kunna behärska denna del. Jag själv har icke på många år haft tillfälle att i praktiken följa alla de krumsprång som så ofta plötsligt och för företagets ledning överraskande yppats i löne- och prisfrågor av största betydelse för företagets sunda drift och ekonomi. Under nuvarande förhållanden i vårt eget land och de i många fall kanske ännu mera kaotiska ekonomiska och politiska förhållandena i sådana delar av utlandet, som deltaga och även framdeles måste deltaga uti uppbyggandet av vår handelsbalans, anser jag det överhuvud vara fullkomligt omöjligt att uppställa några hållbara anläggnings- och produktionskalkyler med ens sådan sannolikhet, att på dem större investeringar i Otanmäki från statsverkets sida nu kunna förordas, så mycket mera som vi alla veta huru oerhört ansträngd landets finansiella ställning redan är.

Professor Järvinens föredrag utgör i huvudsak ett referat av den »Råd-givande Otanmäki-kommittens» utredning, som i sin tur stöder sig på vår Geologiska undersöknings-, Suomen Malmis och några andra av våra bästa malmgeologers arbetsresultat och jag kan icke annat än giva mitt fulla erkännande åt dessa undersökningars värde och även åt den positivt överraskande, för titanjärnmalmerna ovanligt gynnsamma anrikningsundersökningen, vilken jag anser vara i alla avseenden tillförlitlig. Likväl måste jag reservera mig i någon mån beträffande den närmast till exploatering avsedda malmkörteln och resultatet av de borrhningar, som har utförts. Jag anser att genom dem ännu icke malmens strukturvariationer och jämnhet tillräckligt klargjorts, utan att borrhningarna böra kompletteras med schaktsänkning och ortdrivning och ansättande av nya borrhål till erforderligt antal utgående från dem. För fastställan-

det av en riktig brytningsplan och orduandet av de för en större brytning erforderliga dyrbara tillredningsarbetena kräves en så noggrann kännedom om malmens eventuellt varierande halt av järn och titan samt malmkroppens gränser som möjligt.

En så järnfattig och ur transportsynpunkt ofördelaktigt belägen malm som Otanmäki malmen är, skulle i allmänhet icke anses brytvärd uti ett järnmalmrikare land än vårt, så mycket hellre som malmens stora titanhalt i bergsmannakretsar alltid verkat avskräckande. Jag behöver endast erinra om att under de senaste tvåhundra åren upprepade försök med kända titanförande järnmalmstrandat på den alltför kolrövande och därför dyra förhyttningen och att faktiskt den nedsmältning av Välimäki malmslig jag under åren 1898 och 1899 genomförde i Widlitz uti järnmetallurgins historia var den första, som gav ett ekonomiskt resultat, fullt jämförbart med kostnaderna för tackjärnsframställningen ur vanliga magnetitmalmer.

Välimäkikoncentratet höll genomsnittligt 53 % järn och 3 % titan och titanhalten var sålunda densamma som uti Otanmäki-magnetitkoncentratet. Beskickningen ändrades tidtals från 40 till 100 % välimäkislig tillsamman med hydratmalmer från omgivningen, varvid företräde gavs åt manganförande sådana, och inställdes regelbundet på lättsmält bisilikatslagg för martintackjärn. Bränslet var kol av barrträd. Välimäkisligen var malad i kulkvarn till ca 0,15 m/m finhet och uppsattes osintrad emedan sintring av järnmalm vid den tiden ännu var okänd och först 1899 genomfördes i Pitkäranta medelst upphettning i kanalugn av briketterad slig, ett relativt kostsamt förfarande. Den jämförelsevis billiga Greenawaltmetoden för sintring kom först mycket senare till användning och motsvarade alla anspråk. Användningen av sligen som sådan medförde täta skullningar och upphängningar och förlängsammade drivningen ansenligt, men kolätgången höll sig konstant på samma nivå som kolförbrukningen per ton tackjärn vid de större svenska masugnarna för de vanliga titanfria magnetitmalmen. Titankarbid störde endast en gång alldeles obetydligt driften, i regeln uppoxiderades den titankarbid, som utreducerades i reduktionszonen då den kom ned framför formerna och upptogs av slagen. Driften vid Wid-

litz tvenne masugnar nedlades något år efter det jag lämnade detsamma och förstördes fullständigt under de politiska oroligheterna i Ryssland. Den till storleksgrad och järnhalt fullt med Otanmäkimalmen jämförbara malmen i Välimäki kom i finska händer, men ansågs tydligen då av våra järnverk icke förtjäna investering av de medel, som erfordrades för gruvdriftens fortsättande och den brutna malmens anrikning och sintring samt event. förhyttning.

Jag har med stort intresse följt med ingenjör Honkasalos föredrag om järnets framställning ur Otanmäkimalmen och beskrivningen av de metoder som härvid kunna komma i fråga. Beträffande de av honom angivna anläggningskostnaderna i varje fall ävensom beträffande uppgifterna om löner och priser gäller samma reservation jag ovan gjort beträffande prof. Järvinens föredrag om malmbrytningen. Min egen erfarenhet omfattar ju endast tackjärns-smältning i träkolsmasugn, men jag har ingen orsak att betvivla möjligheten av ostörd tackjärns-smältning av malmkoncentratet i sintrad form även uti koksmasugn och i elektrisk masugn. I Sverige har under de allra senaste åren opinionen inom bergsmannakretsar börjat luta åt övergång till anläggningar för blåsning av järnsvamp (harkjärn) enligt de tvenne metoder som utexperimenterats i Söderfors och Höganäs, den förra i schaktugn och den senare i deglar. Båda dessa metoder och i synnerhet Höganäsförfarandet passa bäst för elitmalmer av hög järnkoncentration. Med hänsyn till Otanmäki-magnetitkoncentratets höga järnhalt och frihet från fosfor och svavel måste den anses fullt användbar för dessa metoder emedan titanet under båda processerna avskiljes och vanadinet vid järnsvampens vidare raffinering går i slagen. I industriell skala har emellertid Otanmäki-magnetitkoncentratet så vitt jag vet icke avprovats på dessa tvenne förfaringssätt.

Föredragaren berörde ännu en tredje metod för framställning av järnsvamp ur *starkt sura järnfattiga malmer*, nämligen Krupps Rennverfahren, vilket under senaste världskrig i anmärkningsvärd utsträckning användes av tyskarna och vid vilken även den järnfattiga och titanrika malmen i Taberg i Småland med framgång tillgodogjordes. Tabergmalmen som man upprepade gånger under de tvenne sista århundradena försökt, men icke lyckats ekonomiskt

nedsmlta i masugn kunde nu jämförelsevis billigt tillgodogöras och det förefaller mig därför vara skäl att även denna metod omsorgsfullt undersökes och approvas. Enligt denna framställningsmetod beskickas malmen från gruvan, krossad till högst hasselnöts storlek tillsammans med ca 27 % av malmvikten bränsle av billig kvalitet (kolavfall, koksgrus, brunkol, stybb av antracit och kol) i den övre ändan av en långsamt roterande, svagt lutande cylindrisk ugn, vilken upphettas med goda stenkol så att ugnens nedersta del hålles vid en temperatur av omkring 1,300°C., vartill åtgår ca 3 % kol av malmens vikt. Ugnen är till en femtedel av dess längd nedtill infodrad med kvartsskiffer medan den övriga delen infodras med chamotte-tegel. Malmen genomlöper ugnen på 7—8 timmar och utrakas vid dess nedre ända som en halvsmält massa i vilken de utreducerade järnklumparna äro inneslutna. Massan får avsvalna och krossas därefter och järnet frånskiljes magnetiskt och nedsmltes ånyo i martin- eller el-ugn. Metoden fordrar synnerligen noggrann kontroll och reglering av temperaturen i reduktionszonens nedre del och i smältzonen, för att förhindra slaggbildning, emedan slaggen lätt stelnar och avbryter hela arbetsprocessen. I Magdeburg synes man likväl hava övervunnit dessa svårigheter och räknade där med 6-månaders kampanj för ugnar av 50 m. längd och 3,6 m. diameter. Små ugnar av 8 m. längd användes mest och ansågs vara lättare skötta. Smältzonens inklädnad förnyades var 6:te månad emedan den övriga inklädnaden höll ca. två år. Den fördelaktigaste kornstorleken för malm och beskickningsbränslet ansågs vara 1—5 m/m, ehuru grövre kornstorlek användes beroende av malmens natur och sammansättning. Världskriget och dess svåra påföljder för den förlorande parten har förhindrat erhållandet av flere upplysningar om metodens användning under åren 1938—44. Ett tjugotal 8 och ca 5 st. 50 m. ugnar torde dock hava varit i bruk, de senare med en dygnsproduktion av ca 300 ton järnsvamp.

Vid mitt besök i Taberg senaste höst observerade jag att ett svenskt bolag där hade uppfört en 8 m.-ugn för att ytterligare utexperimentera Tabergmalms lämplighet och anpassning till denna metod. Enl. ingående undersökningar av prof. Bring är nämligen den starkt titanhaltiga Tabergmalmen med dess låga halt av

järn (26—33 % Fe) alltför dyr och svår att magnetiskt anrika oaktat dess läge är synnerligen gynnsamt för transport till djuphamn med färdig järnväg tätt invid den stora och utomordentligt billigt brutna malmen. Anläggningens stora billighet och det relativt billiga bränslet samt obehövligheten av anrikning och elkraft i större skala bör mana oss till att med största uppmärksamhet följa dessa försök i Taberg och därefter eventuellt approva desamma på Otanmäki. Utfaller experimentet fördelaktigt hindrar ju intet att därjämte småningom även gå till framställning av anriknings-magnetit- och ilmenitlig och försäljning av dessa produkter, såvida tillräckligt höga pris kunna fås för dem, vilket ännu icke, såsom jag ovan framhållit, kan anses säkert.

Jag anser sålunda att frågan om Otanmäki-malmfyndighetens ekonomiska tillgodogörande ännu är otillräckligt utredd, främst emedan varje *tillförlitlig* ekonomisk kalkyl omöjliggöres av det nu rådande ytterligt osäkra ekonomiska läget med allsköns reglementering och oftast oönskade överraskningar betr. gällande maktlags fastslående av löner, priser, beskattning, import- och en mängd andra restriktioner, men också emedan den rätta brytningsplanen och fördelaktigaste metoden för malmens förhyttning först efter ytterligare ingående undersökningar kan preciseras.

Vi få ej glömma att Otanmäki malmen icke är av Outokumpu-malmens valör och vi hava nyss här upplysts om att endast det statsägda företaget A/B Outokumpu tillhörande fyndigheterna numera jämte Haverigruvan äro i drift, medan övriga gruvor på grund av de nuvarande förhållandena fått lov att låta arbetet avstanna. Jag erkänner att våra järnbruk och hela vår metallindustri snart blir i trängande behov av järnmalm, men detta berättigar oss icke att investera jättelika kapital i ett företag förrän säkrare kalkyler kunna framföras betr. företagets blivande räntabilitet. Och speciellt önskar jag opponera mig emot att intet avseende behöver fästas vid inflationen.

Jag ville i detta sammanhang framhålla att den nuvarande prisen i landet på ett otillbörligt sätt trycker ned industriprodukternas pris, varigenom industrins anskaffningar av maskiner och utensilier i hög grad försvåras. Man har härigenom under några år försökt hålla markens yttre köpkraft stabil, men

man kan inte fortsätta med det om ej markens inre köpkraft stabiliseras. Detta inser man inte utan maktlagen användes för att hålla upp en konstlad prisnivå. Regeringen har redan alltför länge glömt att även vid ett försök att stabilisera valutans värde utåt måste olägenheterna härav drabba alla parter. Det är också klart att man inte nu borde grunda företag som måste räkna med understöd från staten, som redan i mycket hög grad belastar skattebetalarnas sinande resurser.

Jag önskar tillägga att mitt yttrande ingalunda avser att sätta hinder för undersökningens fortsättande eller Otanmäki frågans utveckling i den riktning kommittén föreslår. Jag vill endast att kapital inte investeras i ett företag innan de inre förhållandena i landet äro klara. Under tiden kan mycket göras för vidare utredning av saken. Sedan kommer under tiden måhända prissättningen utomlands för järn och järnprodukter att regleras uti en utsträckning som vi nu inte kan bedöma, och som kan ha ganska stor betydelse för användningen av Otanmäki.

Ordföranden: Jag tror att jag inte tager fel om jag får korrigera en missuppfattning. Jag har inte den uppfattningen att Otanmäki kommitténs ordförande skulle ha lämnat inflationen obeaktad. Jag anser att jämförelseåret var 1946 för att man skulle erhålla kommensurabla tal. Så hade jag uppfattat bergsrådet Kanto.

Ennenkuin jaan lisää puheen- vuoroja pyydän saada ilmoittaa, että kaiken varalta lounas on siirretty kello 14:ään ja kello 13.30 on tämä sali tyhjennettävä, jotta voitaisiin pöydät asettaa paikoilleen. Sen jälkeen voidaan jatkaa keskustelua vielä lounaan aikana aina klo 17:ään saakka, jolloin on viihminen puheenvuoro käytettävä ja silloin heitetään tämä seurakunta ulos.

Magister Lupander:

Vi äro samlade här för att granska Otanmäki kommitténs utlåtande och jag skall försöka hålla mig till det. Vi ha också fått höra att vi ej skall jämföra de för Otanmäki beräknade kostnaderna med desamma vid andra gruvor; det kan bli litet svårt, men jag skall försöka komma ihåg det.

När man får Otanmäki-utlåtandet i sin hand, väntar man sig naturligtvis att i första hand få en grundlig utredning över det objekt det rör sig om. Nu få vi dock bara en massa

detaljer om de beräknade brytningskostnaderna, men veta ingenting om malmen. Det finns egentligen bara en enda sak om den och det är den kemiska analysen. Huru vill då Otanmäki-kommittén att någon överhuvudtaget skall kunna bedöma deras beräkning, då de icke ge oss några grunder! Det är så att brytningskostnaderna äro beroende av brytningsmetoderna och för att kunna kritisera planerna borde vi få en noggrann bild av malmens förekomst-sätt. Då kan vi också bedöma kostnadsberäkningarna, utgående från Otanmäki-förhållandena. Nu ha vi, som jag sade, ingenting annat än den kemiska analysen. Den ger ett visst metallvärde för malmen och från det komma vi till att — huru vi än räkna — Otanmäki är ett marginalfall. Det vore ju annat om vi, som en talare här nämnde, skulle gå till stora amerikanska förhållanden och bryta 2—3,000 ton i dygnet i dagbrott. Men nu böra vi hålla oss till fakta och konstatera, att vi vet nästan ingenting om malmen; i kommitténs betänkande är den ytterst torftigt beskriven.

I professor Järvinens föredrag i går fick man några glimtar av bl.a. förekomst-sättet. Sedan fanns där några kartor, som tyvärr ej äro uppsatta i dag. De visade, att malmförekomsten konstaterats vara mycket splittrad och oenhetlig. Därför hade jag väntat att Otanmäki-kommittén koncentrerat sig på det, som enligt instruktionerna varit deras huvuduppgift, d.v.s. om malmen kan användas. Nu ha de helt och hållet hoppat över den nödiga undersökningen av malmen. Om vi granska historiken över nästan vilken gruva som helst, se vi att gången är denna: man diamantborrar i en, kanske två, t.o.m. tre omgångar, sedan går man ned med ett schakt och försöker på en nivå verificera bormningarna, isynnerhet om det är fråga om ett rent marginalfall som detta. Här har man bara utgått direkt från borrhål, som — enligt de underlag jag i ett annat sammanhang sett — förefalla mycket magra. Dessutom torde borrhålens avvikning inte vara kontrollerad och då en del är borrarad i 45° vinkel, varvid faran för avsevärda avvikningar är mycket stor, borde kontroll ha skett. Jag tror icke det är någon stor fordran om jag säger, att kommittén borde ha verifierat och kontrollerat underlaget för sin utredning, såsom den nu blivit framlagd. Det finns några goda exempel från vårt västra grannland på under-

sökning av fyndigheter; jag tänker främst på Adak och några andra i Skelleftefältet. Man borrhade och jordrymde samt avsånte ett schakt och drev en del undersökningsorter, men malmen var då ej brytvärd. Under kriget tog man upp dem på nytt och det gjorda arbetet kom nu tillgodo. Därför tror jag ej att det skulle kallats penningslöseri om Otanmäki-kommittén undersökt Otanmäki på ett riktigt sätt. Det är så att i bergsbruk får man lov att riskera något, t.o.m. en hel del, men man får ändå inte planera en gruva och t.o.m. ett järnverk på en ofullständigt känd fyndighet. Huvudsaken av allt jag velat säga är, att grunden för hela det framlagda Otanmäki-projektet är för svag.

Det har utförts en mycket noggrann undersökning eller beräkning av brytningskostnaderna i Otanmäki och det är ganska svårt att kritisera dem om man ej får hålla sig till erfarenheter från andra gruvor. Jag tycker det är orätt att säga, att man ej bör hänvisa till motsvarande kostnadssiffran från andra ställen. Jag undrar om inte vi alla, Otanmäkiexperterna inberäknade, vid kalkyler för något nytt utgå från de erfarenheter vi ha från andra ställen; det är dock arbetseffekter och kostnader, som äro ofrånkomliga fakta.

På mig göra de här framlagda beräkningarna intryck av att man utgått från idealfall hela vägen. Det är troligt, att man i vissa fall uppnår dessa effekter och de äro väl teoretiskt möjliga. Det är ju en av landets främsta fackmän på gruvbrytning, som har gjort upp dem. Men onekligen gör det ju ett litet tvivelaktigt intryck det hela, när man börjar jämföra dem med de resultat, som man kommit till under verkliga förhållanden. Den gruva jag närmast har erfarenheter från är Mätäsvaara. Den har vissa likheter med den planerade vis-a-vis geografiskt läge och storleksordning, modernitet o.s.v. Vi måste dock komma ihåg att Mätäsvaara volymvikt är lägre än Otanmäki. Man räknar under position I B med 1,4 m ort per malmt on, i Mätäsvaara hade vi 1944—45—46 varierande mellan 5,2 och 6 m per ton. Man har räknat med årsbrytning om 250,000 ton med 200 arbetare. Det gör en effekt av 4,15 ton per skift, ett mycket gott resultat. I Mätäsvaara kom vi till 1,5, när vi bröt som bäst var det 2 ton per arbetsskift, och då har jag räknat med all personal. Där skall ju byggas i ödemarken ett stort sam-

hälle, det behövs en hel del underhållspersonal för att hålla samhället igång och därför har jag valt denna siffra. Gå vi till rena gruvbrytningen, blir resultatet detsamma. I Mätäsvaara hade vi 3,7—3,6 och 3,8 och då varierade årsbrytningen mellan 208 och 214,000 ton. Detta gör, som sagt, att man kommer att litet tvivla på om Otanmäki-kommittén har beaktat alla förekommande fakta, och framför allt skulle jag gärna se en ordentlig utredning av malmens förekomst-sätt. Ingen schematisk, geologisk karta, utan en analytisk karta, som visar vad man kommer till och vilken brytningsmetod man bör tillgripa.

Ordföranden: Magister Lupanders anförande var mycket upplysande och då det direkt angrep grunderna på vilket hela betänkandet är baserat och sålunda är av mycket vägande natur är jag villig lämna ordet för en mycket kort replik, om kommittén önskar begagna sig av det.

Professori Järvinen: Valitettavasti olin välillä poissa, niin että en kuulut kaikkea. Mitä porareikien kontrolloimiseen tulee, niin tietääkseni on osa kontrolloitu ja todettu hyvin pieniä poikkeamisia. Tämä ei merkitse ollenkaan sitä, etteikö kaikkia olisi pitänyt kontrolloida. Mitä tulee jatkettaviin porauksiin ja tutkimuksiin, on erittäin tärkeää, että pyritään poraamaan kokonaan uudesta suunnasta. Noin 45-asteen porareikiä käytettäessä on epävarmuus syvemällä melko suuri, joten kuilun ajo merkitsee paljon sitä, että päästään poraamaan kohtisuoraan malmia vastaan maan alta käsin. Tämä onkin tietysti sellainen työ, joka täytyy aikanaan suorittaa. Mitä tehoihin tulee, pidetään niitä idealitapauksina, mutta niinkuin eilissä esitelmässäni toin esille, ei näin ole asia vaan on pyritty käytännöstä otettuihin tehoarvoihin, jotka tietysti on pyritty soveltamaan Otanmäen olosuhteisiin. Mätäsvaaran vertaaminen ei sinänsä ole oikein, sillä tämä malmi on miltei pelkkää kvartsipitoista sivukiveä ja siten varsin kovaa, joka vaikuttaa tehoihin varsin huomattavasti.

Puheenjohtaja: Tuntuu siltä, että maisteri Lupanderin puheenvuoro toi hyvin arvokasta lisää komitean toiminnalle.

Minun on pakko tässä rajoittaa puheenvuorojen aika korkeintaan 12 minuutiksi ja tulen antamaan koputamalla merkin, kun 10 minuutin

aika on sivuutettu. Niin että tietää sitten valmistautua lopettamaan lausuntonsa.

Professori Väyrynen: Professori Järvinen eilissä esitelmässään lausui toivomuksen, että geologisia kysymyksiä, malmin geologista esiintymistä kosketeltaisiin täällä keskustelussa, ja etenkin viimeksi pidetty puheenvuoro perustelee nyt minun esiintymistäni tässä kysymyksessä vielä paremmin. Olen Otanmäen toimikunnan pyytämänä asiantuntijana antanut lausunnon juuri näistä kysymyksistä, jotka edellinen puhuja arveli kokonaan sivuutetuiksi ja sen takia oikeastaan tämä minun puheenvuoroni vaatisi vähän enemmän aikaa kuin 12 minuuttia, jos minun pitäisi tämä geologinen esiintymisen selvittää tarkemmin. Näin ollen minulla on vain vähän mahdollisuuksia siihen, mutta koetan nyt jättää kaikki sivuasiat pois ja kohdistua pääkysymyksiin.

Tässä minun täytynee kai kaikkein ensimmäiseksi viitata siihen moitteeseen, että täällä on tehty kairauksia 45-asteen kaltevuuteen, ja etenkin silloin olisi juuri tuo kaltevuuden määrääminen tärkeää. Aikaisemmin Geologisessa toimikunnassa, nykyisessä Geologisessa tutkimuslaitoksessa käytettiin yksinomaan tällaisia kaltevia reikiä. Se johtuu juuri siitä, ettei ollut kaltevuusmääräyksissä onnistuttu oikein hyvin. Kaltevien reikien käyttö johtui juuri siitä, että kun malmit olivat kaltevia, niin koetettiin päinvastaiseen suuntaan kaltevilla rei'illä kairata malmia vastaan kohtisuoraan. Silloin reiässä saattoi tulla suurikin suunta-poikkeus, ilman että se merkisi malmin paikassa suurtakaan virhettä. Sensijaan, jos meillä on 70 astetta kalteva malmi, ja kairataan sitä pystyreillä, niin silloinhan tulee tuon malmin paikka hyvin paljon riippumaan reiän kaltevuudesta. Sen takia minä pidän juuri tässä tapauksessa, kun kyseessä on niin pysty malmi, jolloin myöskin kaltevuusmittaukset, vaikka ne olisi kuinkaakin huolellisesti suoritettuja, voivat aiheuttaa epävarmuutta, juuri kaltevia reikiä tutkimuksen vahvana kohtana. Loivemmissa malmeissa tietysti jokin piste malmissa saavutetaan sitä lyhyemmällä matkalla, kun pystymässä kairataan. Kaltevassa kairauksessa määrätty piste saavutetaan vasta pitemmän kairauksen perusteella. Se näyttää siis merkitsevän turhaa työtä. Mutta kaltevassa malmissa tämä on vahva

puoli, jopa suorastaan välttämätöntä jyrkkäkaateisissa malmeissa.

Sitten siitä seikasta, kun on esitetty, eilenkin jo sellainen ajatus, että malmin todennäköisesti muodostaa joukko erillisiä risoja, jotka ovat järjestyneet jollakin tavalla jonkunlaiseen jaksoon ja sen takia malmin määrä jää hyvin epämääräiseksi. Tähän käsitykseen tuntui yhtyvän tämän edellisenkin puheenvuoron käyttäjä, että malmin määrä olisi jollakin tavalla hyvin epämääräinen ja että louhintasuunnitelma perustuisi vain idealitapaukseen. Nyt on kuitenkin tällä alueella, jota on pidetty, ei nyt tosin inventoituna aivan sanan ankarimmassa merkityksessä, mutta arvostelukelpoisena sanokaamme, suoritettu 25 kairausta, ja näistä 25 kairauksesta on vain yksi kairaus, joka ei ole tavannut malmia. Tämä kairaus sijaitsee kuitenkin kahden sellaisen reiän välillä, joissa on toisessa yli 50 metrin ja toisessa yli 30 metrin matkalla malmia. Tämä merkitsee siis aivan poikkeuksellista tapausta, minun käsitykseni mukaan sellaista, että tässä malmin suunta muuttuu. Tässä on kairattu ilmeisesti pitkin kerroksia ja sen takia saatu poikkeuksellisen vahvoja malmeja parhaissa rei'issä ja niiden välillä ei ole sitten mitään malmia, mikä on siis aivan luonnollista sellaisessa tapauksessa. Muutoin kairareiät ovat säännöllisesti tavanneet malmin niissä kahdessa vyöhykkeessä, missä magneettinen veto on esiintynyt ilmentämässä juuri malmin esiintymistä.

Eteläisellä vyöhykkeellä nämä reiät ovat tavanneet malmin sitä enemmän etelään päin siirtyneenä, kun syvennälle nuo reiät ovat tunkeutuneet, ja siitä saadaan tämän malmimuodostuman kaltevuudeksi, kaateeksi noin 70 astetta tasapinnasta eteläänpäin kallistuvana. Pohjoisessa vyöhykkeessä reiät ovat kohdanneet malmin jokseenkin saman pystytason kohdalla, joten malmivyöhyke on täällä oletettu pystyksi. Nyt on kyllä todettu, että nuo malmin lävistyskohdat eivät eri rei'issä satu aivan samaan tasoon, koettipa niitä nyt millä tavalla hyvänsä arvostella. Olen tarkastanut profiileja, jotka kulkevat kahden reiän kautta, siis hakenut sellaisia tasoja, joihin sisältyy kaksi reikää, ja mikäli mahdollista vielä sitten maanpinnalla esiintyviä paljastumia, mutta aivan täysin samaan poikkeusleikkausviivaan ei malmin lävistyskohtia saa näissä profiileissa sijoittumaan, vaan ne vaihtelevat jonkun

verran. Siitä päättäen kylläkin malmi ilmeisesti ei ole aivan yhtenäinen malmilinssi eikä malmilaatta, mutta poikkeukset eivät ole suuria. Ilmeisesti erillisten osalinssien välille jääpi muutama metri raakaa kiveä, ja sen takia täytyy malmin pitää jonkinlaisena linssikompleksina. Mutta nimenomaan tahdon korostaa sitä seikkaa, joka tässäkin pituusleikkauksessa näkyy, että tässä ei ole yhtään ainuttakaan reikää sellaista, joka ei olisi kohdannut malmin. Eikä reikiä ole osattu millään lailla suunnata erillisiä malmirisoja kohti, vaan ne on umpimähkään kairattu. Näin ollen täytyy pitää hyvin todennäköisenä, että nämä reiät edustavat jonkinlaisia keskimääräistä läpileikkausta malmin, ja että näiden reikien keskiarvona saadaan jonkunlainen keskiarvo malmin paksuudesta. Näin ollen voidaan tällä pohjalla käydä käsiksi malmin summittaiseen arviointiin. Yksityisten linssien arvioimiseen ei voida käydä, mutta malmivyöhykkeiden summittaiseen yleiseen arvioimiseen kyllä. Sitä paitsi varsinkin niissä paikoissa, missä lävistetty malmi on vahvempi, malmi on verrattain tasalaatuista, vaihtelut siinä eivät ole kovin suuria. Vaihtelua on tietenkin siinä mielessä, että malmin lävistyskohdan keskikohdalla on parempi malmi ja malmi heikkenee sitten reunoilta päin, niin että malmin raja on asetettava joihinkin prosenttimääriin eikä selvään geologiseen rajaan. Tällä pohjalla suoritettuna summittaisena arviointina voidaan pitää sitä laskelmaa, jonka ins. Häyrynen on suorittanut Otanmäen malmimäärästä. Minä olen tarkastanut nämä laskut ja tullut siihen tulokseen, että ne suurin piirtein pitävät paikkansa. Siihen en nyt voi enää tässä tarkemmin käydä, kun minun puheenvuoroni täytyy, mutta arvoa 10 miljoonaa tonnia minä pidän aivan minimimääränä. Siinä on nimittäin malmimäärä laskettu vain 120 metrin syvyyteen, ja on vielä reikiä, jotka lävistävät 390 metrin syvyydessä malmin, niin että hyvä todennäköisyys on malmin jatkumiselle vielä syvennällekin. Sen takia on tämä 10 miljoonaa tonnia minun mielestäni mieluummin minimimäärä kuin maksimimäärä.

Samoin olen tarkastanut myös laskelmat malmin kokoomuksesta. Nimenomaan on todettava, että linsien väliskohdat, sellaiset, joissa malmi ei saavuta 20 % rautamäärää, on laskettu malmin keskiarvoihin 0-arvoisina. Kuten mainittu, malmi-

määrä ei suinkaan lopu tuohon 20 %:iin. Niinkuin sanoin, siinä ei ole selvää rajaa, vaan aivan välittäinen vaihtumisraja, niin että malmiin lasketun raakakiven malmipitoisuus on mahdollisesti merkityksellinen. Kun niistä ei kuitenkaan ole tehty analyysyjä, niin ei tarkkaan voi sanoa, minkä verran niillä on merkitystä. Mutta kaikessa tapauksessa niiden merkitys tulee plus-merkkiseksi eikä sen takia mitenkään vaaranna arvion tulosta, vaan osoittaa, että arvio on siinäkin suhteessa minimiarvo eikä maksimiarvo, joten minä pidän sitä vähintäänkin todennäköisenä, etenkin kun vielä mainitsen tässä, että minä olen eräissä suhteissa rajoittanut niitä määriä, joita tässä Otanmäen komitean ensimmäisessä paljousarvioinnissa on tehty. Olen näet joitakin heikompiä poistanut arviosta ja siten vielä lisäksi ottanut huomioon tämän raakakiven tuoman lisän sellaisessa tapauksessa, missä se on louhittava yhdessä malmin mukana ja käsiteltävä yhdessä malmin kanssa. Tällöin rikastuksessa siitä saadaan malmi talteen sitä mukaan kuin kiveä ei eroteta käsierotuksessa hihnalla, jolloin tietysti vain kaikkein ilmeisin raakakivi, kaikkein vähimmin malmiä sisältävä raakakivi joutuu erotettavaksi. Tämän perusteella siis tuon rautamalmin lasketun kookoumuksen minä pitäisin minimimääränä eikä suinkaan todennäköisenä määränä. Tämäkään puoli asiaa ei minusta ole niinollen Otanmäen komitean tutkimuksen heikkoutena.

Heikkoutena sensijaan on tietysti se, että nämä tutkimukset oli suoritettu, ennenkuin Otanmäen komitea ryhtyi lausuntonsa antamiseen. Ne oli toisten miesten johdolla ja toimesta suoritettu, eikä sinä aikana, jonka Otanmäen komitea istui, se voinutkaan tällaisia kairauksia suorittaa. Ne vaativat aikaa ja Otanmäen komitean tehtävä oli hyvin nopeasti suoritettava. Sen vuoksi nimenomaan lausunnessani totean sen, että kuulun ajo ja louhintatutkimus olisivat omiansa vahvistamaan näiden aikaisempien tutkimusten tuloksia, ja siihen on sen jälkeen juuri kohdistettu päähuomio, niin että siinäkin suhteessa tämä asia on aivan oikealla tolalla.

Puheenjohtaja: Minä todellakin valitan, että tämä puheenvuoro oli rajoitettava näin tärkeässä kohdassa. Sen takia tulkitsinkin sen hieman tavallista väljemmin ja toivon, että puhuja ehkä jatkaa tätä mielenkiintoista esitystään lounaan aikana,

siinä se jäi ehdottomasti hieman puoli-naiseksi. Ikävä kyllä on tässä ollut pakko rajoittaa.

Dipl. insinööri Malmia: Kun Otanmäen kaivosyhtymän kannattavuutta on pyritty selvittämään, niin on jouduttu vissiin ristiriitaan, jossa joukko asiantuntijoita, joita kai kaikkia voidaan yksimielisesti pitää ja hyväksyä asiantuntijoiksi, on tullut siihen tulokseen, että Otanmäen kaivostoiminta olisi kannattava, kun taas toinen joukko, vähintään yhtä hyvä joukko, asiantuntijoita on tullut siihen tulokseen, että nämä laskelmat ovat virheellisiä, ja että kustannuslaskelmia ehkä noin 50 %:lla olisi korotettava, jotta päästäisiin oikeaan lopputulokseen. Kun tällaisen suurten asiantuntijajoukon lopputulokset kummallakin puolen poikkeavat näin huomattavasti toisistaan, niin nähdäkseni täytyisi olla olemassa joku periaatteellista laatua oleva realinen syy, minkä takia näin kovin toinen toisestaan poikkeaviin lopputuloksiin on tultu.

Jos Otanmäen komitean tekemiä laskelmia pyritään jollakin tavalla arvioimaan, niin on tietysti selvää, että täytyy pyrkiä vertaamaan niitä käynnissä olevaan kaivokseen, ja tässä mielessä meillä myöskin on jouduttu siihen, että on verrattu näitä lukuja maassa jo toimiviin kaivoksiin, koska vertaaminen ulkomailla toimiviin kaivoksiin monestakin erisyystä ei anna aivan realistista kuvaa, johtuen erilaisesta elintasosta, erilaisesta palkkatasosta ja muista seikoista. Tämä kotimaassa tapahtuva vertailu ei kuitenkaan nähdäkseni ole aivan oikea, josta esimerkkinä voin mainita sen, että eilen mainittiin Otanmäen malmista saatavan vuoden 1946 maailmanmarkkinahintojen mukaan rikastetta 550 markan arvosta ja vastaavasti saman vuoden samojen maailmanmarkkinahintojen mukaan Outokummun malmista noin 2,000 markkaa. Nämä kaksi lukua eivät minun käsittääkseni millään tavalla ole toisiinsa verrattavia, mikä näkyy siitä, että jos Otanmäen malmi olisi kaksi kertaa niin rikasta kuin todennäköisesti on, ja muutamme ilmeniitin raudaksi, niin rautapitoisuus olisi 66—67 prosenttia, eli mitä puhtainta rautamalmiä. Tällöinkään se ei antaisi kuin 1,000 markkaa, joka verrattuna Outokummun 2,000 markkaan on minimaalisen pieni. Tässä on tavallaan jouduttu vertaamaan ikäänkuin tavallisen talouslasin hintoja kristallimaljakon hintoihin ja

jouduttu tekemään tästä epäloogillinen johtopäätös, että talouslasin valmistus ei kannattaisi.

Samalla tavalla tämä itse kustannusten vertailu on tapahtunut, vertaamalla juuri lähinnä maassa oleviin ja toimiviin suunnilleen saman suuruusluokan kaivoksiin, joita meillä tunnetusti on kaksi: Mätäsvaara ja Outokumpu. Kumpikin näistä on kuitenkin malmin laadultaan ja kookoumukseltaan aivan toisenlainen ja tämä vaikuttaa sangen huomattavasti kustannuksiin. Minä en tosin tiedä tarkemmin vuoden 1946 kustannuksia meidän eri kaivoksillamme, mutta vuodelta 1945 muistelen, että Nivalan kaivoksen kustannukset (malmin hinta rikastamossa) olivat suunnilleen 15 % pienempiä kuin mitä olivat samana vuonna Outokummun kaivoksen kustannukset. Tämä ero ei sinänsä tunnu kovin suurelta, mutta kun otetaan toiselta puolen huomioon se tosiasia, että Outokumpu tuotannoltaan on kymmenen kertaa Nivalaa suurempi ja tämän suuruinen mittakaavan muutos kaikille ymmärrettävistä syistä vaikuttaa tavattoman suurella määrällä kustannuksiin, niin minun nähdäkseni tämä, sanokaamme 50 %:n kustannusero, minkä asiantuntijat toiselta puolen ja toiselta puolen ovat olleet toteavinaan Otanmäen kustannuksissa, ei suinkaan ole mikään mahdoton, jos vertailu suoritetaan samanlaisissa olosuhteissa ja samantapaisilla esimerkeillä. Tietysti toiset mielellään pyrkivät vertaamaan kustannuksia myös kustannuksiin ulkomailla, esim. kustannuksiin Kristinebergissä, joka täällä eilen mainittiin, mutta tämä vertailu samoin kuin vertailu Mätäsvaaran ja Outokummun kaivoksiin ei ole onnistunut. Myöskin Kristineberg on kiisukaivos, melko kovaa malmiä; sen takia olosuhteet siellä ovat toiset, ja tämäkään ei nähdäkseni anna mitään vakuuttavaa todistusta siitä, etteikö Otanmäen komitean laskelma olisi jotakuinkin oikea, niissä rajoissa kuin etukäteen ennakkolaskentaa voidaan tehdä.

Olen pyrkinyt etsimään juuri niitä syitä, minkä takia näin kovin erilaisiin lopputuloksiin on tultu. Nähdäkseni se tarjoaisi ratkaisun Otanmäen kysymykselle.

Dipl. insinööri Hakapää: Koetan noudattaa vuorineuvos Kannon toivomusta ja kohdistaa huomion erikoisesti Otanmäen neuvottelukunnan mietinnössä esiintyviin detaljeihin.

Täytyy heti todeta, että pohjaa tällaiseen yksityiskohtaiseen tarkas-

teluun ei itse mietintö anna, mutta minulla on ollut tilaisuus saada lisätietoja mm. Otanmäen neuvottelukunnan jäseniltä. Silloin on herännyt käsitys, että niinkuin jo maisteri Lupanderkin sanoi, laskelmat ovat perustuneet optimismiin. On vaikea sanoa, onko kysymyksessä jonkunlainen konstruoitu idealikaivos, mutta optimismia siinä on mukana.

Olen verrannut eri detaljikustannuksia ja käyttänyt Outokummun kustannuksia kuitenkin ottaen huomioon ne eroavaisuudet, mitkä Outokummun työ- ym. menetelmissä on Otanmäessä käytettäviksi suunniteltuihin verrattuina. Kustannukset Otanmäen laskelmissa ovat kauttaaltaan osoittautuneet alhaisemmiksi. Seuraavassa esitän erään esimerkin. Otanmäki laskee nostokustannuksen tonnia kohden 11 markaksi. Outokummun vastaavista kustannuksista voitaisiin jättää pois puolet korjauskustannuksista sillä perusteella, että Outokummun laitteet ovat vanhoja ja vaativat ehkä enemmän korjauksia, kuin uuden kaivoksen laitteet ainakin sen ensimmäisinä vuosina. Lisäksi voitaisiin jättää nostotyöpalloista pois neljäsosa sillä perusteella, että Outokummussa nosto tapahtuu kahden kuulun kautta. Tästä huolimatta on Outokummun nostokustannus selvästi korkeampi kuin Otanmäen 11 markkaa.

Otan toisen esimerkin porauskustannuksista. Otanmäessä on suunniteltu porattavaksi kovametalliterillä. Porauksen kustannuksiin sisältyvät porauspalkat voitaisiin ottaa Otanmäen laskelman mukaisiksi, mutta korjauskustannukset on jo arvioitu liian alhaisiksi. Paineilman kustannus ei Otanmäen laskelmassa riitä, vaan sen on oltava n. 6:50, mikä se olisi ollut Outokummussa, jos voiman hinta olisi ollut sama kuin Otanmäen laskelmissa. Porauskustannuksiin kuuluvia porien kustannuksia ei voida suoranaisesti verrata, mutta mietinnössä on oletettu, että poraa kohti pystyttäisiin poraamaan keskimäärin 150 m. Näin korkeaan arvioon ei ole aiheetta ja sentakia on porien kustannusta 13:30 pidettävä liian pienenä. Täten voidaan osoittaa, että porauskustannukset, jotka muodostuvat äskennämainituista osakustannuksista, on Otanmäen mietinnössä laskettu liian alhaisiksi.

Voitaisiin osoittaa monilla esimerkeillä, että kustannukset on muissakin kustannuskolteissa arvioitu pienemmiksi kuin ne todellisuudessa tulisivat olemaan.

Kaivoksessa työskentelevä mies-

määrä on kiinnostava vertailukohde. Otanmäen laskelmien mukaan olisi tuotantoteho 11,5 tonnia miestyövuoroa kohti. Ruotsissa on ainakin pari tuntemaani kaivosta, joita voidaan käyttää vertailussa. Stripan tuotanto oli eräänä vuonna 290,000 tonnia. Siellä toimitaan erittäin edullisissa olosuhteissa, ja vaikka eräässä louhintavaiheessa käytetty raappaus eliminoidaan pois, minkä voi tehdä, kun tunnetaan raappausteho, jää Stripan tuotantoteho tonneissa miestyövuoroa kohti alhaisemmaksi kuin Otanmäelle arvioitu. Samoin on laita Ställbergin rautamalmikaivoksessa, jossa 136,000 tonnin vuosituotannolla louhitaan makasiinilouhintaa käyttäen. Olen valinnut nämä kaksi kaivosta esimerkeiksi mm. koska ne ovat erittäin hyvin hoidettuja kaivoksia.

Edelliseen pyytäisin vielä saada lisätä seuraavaa:

Mietinnössä ei ole mainittu kaikilla osastoilla yhteensä tarvittavaa työntekijämäärää, mutta tietävästi se on arvioitu n. 300 mieheksi. Laitoksen sijainti tulisi olemaan sellainen, että koneistojen, laitteiden ja rakennusten korjauksiin sekä kaikkeen rakentamiseen, kuljetuksiin, huolto-toimintaan jne. nähden on turvaututtava melkein täysin omaan apuun. Laskettu miesmäärä ei käsitykseni mukaan kaikkeen edellämäinittuun riitä.

Teollisuutemme työvoiman keskimäärin suhteellisen alhainen ammattitaito ja suuri vaihtuvaisuus ovat olleet ja tulevat edelleenkin olemaan ilmiötä, jotka tulisivat vaikuttamaan myös Otanmäen kaivoksessa, niinkuin ne ovat vaikuttaneet suurella määrällä nykyisiinkin kaivoksiimme. Esimerkiksi Ruotsin ja Ameriikan kaivoksien kannattavuutta ja tarvittavia työvoimamääriä voisi käyttää vertailun pohjana vain, jos meilläkin olisi käytettävissä totunutta, pitkäaikaista työväkeä ja ellei siten vaihtuvaisuus ja alituinen uudelleen kouluttaminen olisi omiaan huomattavasti korottamaan tarvittavan työvoiman määrää.

Lopputuloksena on se, että mielestäni Otanmäen neuvottelukunnan laskelmissa on oltu liian optimistisia.

Dipl. ingenjör Grönblom:

Jag vill i huvudsak kritisera den i Otanmäkikommitténs betänkande tillämpade kalkylmetoden.

Jag anser det föga motiverat för att inte säga värdelöst att uppställa syntetiska förhandskalkyler för ett tilltänkt gruvföretag. Sådana impo-

nerar naturligtvis på lekmannen. De effektfulla o.s.v. som måste ligga till grund äro emellertid okända före det provbrytning har pågått en längre tid. Data från schaktsänknin-gen ger ännu inga säkra hållpunkter. Vid borring i schakt uppnås alltid högre effekt än i stross. Dessutom kan i en syntetisk kalkyl lätt någon omständighet bli förbisedd.

Den gängse normen för ett grovt bedömande av de ekonomiska förutsättningarna för gruvdrift är att jämföra erhållna analysvärden med data från igångvarande ekonomiskt sunda företag. Jag skulle inte i detta sammanhang vilja göra jämförelser med de s.k. bruksgruvorna i Sverige. Huru det förhåller sig med dessas räntabilitet undandrar sig mitt bedömande. Diverse skattepolitiska och bokföringstekniska omständigheter influera säkerligen.

Man brukar vid magasinbrytningsjärnmalm som arbeta på export räkna med en brytvärdhetsgräns av 40 % anrikningsbart järn. Vid stora förekomster kan man gå ned till ca 35 %. Härvid förutsättes gynnsamt läge och yrkesvan arbetar-stam. I rena marginalfall såsom t.ex. under krigstid har t.o.m. sämre malmer exploaterats. Vi kan nämna Sörvaranger i Norge, som emellertid långa tider fått ty sig till statssubsidier och Häksberg, där brytningen varit en krigskonjunkturföretelse. Sådant brukar i regel sluta med konkurs. De intressanta tal överingenjör Simola nämnde från Amerika har jag svårt att smälta. Jag kan inte bedöma vilka exceptionella omständigheter som gjort dessa synnerligen gynnsamma resultat möjliga.

Om till Otanmäkimalmens upp-givna anrikningsbara järnhalt lägges dess anrikningsbara ilmenithalt, vilken sedan efterfrågan på ilmenit under den sista tiden blivit livligare, kan antagas hava nästan samma värde per ton koncentrat som magnetit-slig, kan malmen jämföras med en ca 35 %:ig järnmalm. I beaktande av Otanmäkis ogynnsamma läge har man därför svårt att tro att gruvdrift vore berättigad.

Kommittén har emellertid istället för att försöka bevisa att ilmenitkoncentratet utgör ett sådant mervärde, vilket trots allt skulle göra en exploatering av Otanmäki möjlig, vilket jag senare vill försöka påvisa att är osäkert, försökt göra troligt att en 26 %:ig järnmalm vore brytvärd.

För detta ändamål har de krump-språng en syntetisk kalkyl ger möjlighet till utnyttjats.

Jag vill med ett par exempel belösa detta:

Kommittén har genomgående räknat med de bästa tänkbara effekter. Samtidigt som man tänkt sig lastning från tryckluftreglerade slasar, har man förutsatt magasinbrytning erfordrande endast 0,5 bormeter/ton. Det ligger nog snarast så till att ifall man vill använda pneumatiska slasar, så får man gå in för skivbrytning eller något liknande och då erfordras det säkerligen betydligt mera borrhning.

Ytterligare ett stickprov. De sociala kostnaderna hava upptagits till endast 20,000:— per man och år. Jag förutsätter, att denna summa skall inkludera även obligatoriska sociala utlägg, emedan dessa inte redovisats under andra positioner.

Jag har tillåtit mig att ställa upp en socialbudget för Otanmäki, utgående ifrån att arbetskraftbehovet verkligen vore endast 200 man, varav 100 boende i bolagets bostäder, 50 ortsbör och 50, för vilka transporthjälp måste ordnas. Jag har härvid tagit som ledning de sociala kostnaderna vid Imatra Järnverk och Vuoksenniska Smältverk. För kostnadsnivån under II halvåret 1946 har jag kommit till följande tal:

för 200 arbetare ... 633,000:—/mån.
för uppskattningsvis
26 månadslöntagare 196,000:—/mån.
829,000:—/mån.

vilket skulle motsvara 40:—/ton. Kommittén har räknat med 16:—.

För att övergå till räntor och amorteringar:

Ett gruvföretag är i de flesta fall ett mycket osäkert investeringsobjekt. Allt kapital, som nedlägges i orealiserbara anläggningar måste därför kunna avskrivas under loppet av en högkonjunktur. Kommittén har räknat med 20 års avskrivning för tillredningsarbetena. Så länge varar ingen högkonjunktur. — I kalkylen borde avskrivning av järnvägen ha beaktats i något sammanhang. Ifall gruvan nedlägges, kommer nämligen järnvägen att bli så gott som värdelös.

Och slutligen, ränta bör räknas på hela det erforderliga kapitalet och till gängse räntefot för 1946, nämligen 6 1/4 %.

Kalkylen är sålunda enligt min åsikt missvisande.

Jag vill härefter försöka mig på att ange, huru räntabiliteten troligen kommer att ställa sig.

Jag anser det berättigat att härvid

lägga till grund tillverkningskalkylen för Mätäsvaara gruva. Såväl beträffande malmbredd, geografisk lägenhet som tilltänkt maskineri förefinnes stor överensstämmelse mellan Otanmäki och Mätäsvaara. Bl.a. är den förutsatta nedmalningen densamma.

Ingen torde kunna hävda, att icke Mätäsvaara var en fullt modern och rationellt driven gruva.

Totalkostnaderna per ton var i Mätäsvaara 1946 658:—. 1946 arbetade emellertid Mätäsvaara inte med full kapacitet, varför en bättre jämförelse kanske ernås ifall 1944 års tonkostnad 216:— efter index omräknas till 1946 års nivå. Vi få då 485:—/ton. Ifall det billigare kraftpriset i Otanmäki beaktas och å andra sidan materialprisens eftersläpning i inflationstider, borde gruvdrift i Otanmäki 1946 kosta någonting i trakten av 560:—/ton. Kapitalkostnaderna skulle självfallet ställa sig mycket dyrare i Otanmäki än i Mätäsvaara, när Mätäsvaara i huvudsak anlades före kriget. Någon korrektion för dessa har jag inte infört, när jag endast strävat till en grov uppskattning av tillverkningskostnaderna. Å andra sidan har inte skillnaden i malmenas specifika vikt beaktats. Den relativt stora procentuella skillnaden krymper nämligen i lös vikt.

Otanmäkikommittén räknar som känt endast 369:41 för motsvarande fall. Kommittén har inte anfört några omständigheter, som skulle berättiga till att i Otanmäki räkna med lägre kostnader än vid andra gruvor. Jag ställer mig skeptisk till det i prof. Järvinens föredrag framförda påståendet att malmen vore lätt borrar och malad på grund av frånvaron av kvarts. Jag tänker på förhållandet i Haveri gruva med den ytterligt svårborrade och malade amfiboliten. Å andra sidan var Mätäsvaaras kvartsrika gnejs relativt godartad. Detta endast för att belösa att bergartens mineralogiska sammansättning icke tillåter förutsägelser angående borrhings- och malningseffekter.

Jag vill alltså för Otanmäkis vidkommande antaga en tonkostnad av minst 560 mark.

För en årsbrytning av 250,000 ton blir sålunda årskostnaden 140,000,000:—.

Om man erhåller 87,500 ton magnetitlig, skulle denna kosta i tillverkning 1,600:—/ton. Om 1,200:— betalas, blir årliga förlusten 35,000,000:—, 35,000 ton ilmenit-

slig a 900:— ger emellertid 31,560,000:—. Resultatet således en ± 0 affär.

I dag (april 1948) får man räkna med ungefär samma inkomster, men en ton-kostnad på ca 1,000:— och ytterligare en ökning av fraktkostnaderna med 150:— så att resultatet blir

250,000 t a 1,000:—	250,000,000:—
— 87,500 » järnmalm-	
slig a	
1,050:—	88,675,000:—
	<hr/>
	161,325,000:—
— 35,000 » ilmenitlig	
a 1 000:—	35,000,000:—
	<hr/>
	Förlust 126,325,000:—

m.a.o. en årlig förlust, som med ca 50 % överstiger inkomsterna.

1946 var vår valuta i det närmaste korrekt noterad i förhållande till sv. kr. I april 1948 måste vi emellertid beakta att vår valuta troligen är 50 % övervärderad. Vid normaliserade förhållanden blir alltså slutresultatet på sin höjd en ± 0 affär. Samma resultat alltså, som man kommer till vid jämförelse med den tidigare angivna brytvårdhetsgränsen. För det fall att t.ex. införandet av hårdmetallskär verkligen kan förbilliga driften, vilket jag inte betvivlar, blir resultatet att inom kort alla gruvor går in för samma förbättring av driften och världsmarknadspriset pressas.

Det brukar inte vara stimulerande att basera ett företag på en ± 0 affär, varför det kan diskuteras huruvida inte Otanmäki-förekomsten ytterligare borde undersökas förrän miljardprojekt uppgöres.

De stora malmreserver som s.a.s. skymta motivera enligt min åsikt att Otanmäki-frågan icke lämnas därhän. I främsta rummet borde malmanalyserna och brytbara malmens bredd verifieras genom provbrytning.

Ordföranden: Jag måste konstatera att det senaste inlägget hämtat sakligt siffermaterial till belysande av det föreliggande betänkandet. Det är det som jag för min del personligen anser viktigast, att vi rör oss på reella grunder.

Tri-insinööri Troberg: Hyvät herrat! Minusta tuntuu, että tämän tilaisuuden aikana on huomattu, että yleensä kaivosmiehet enemmän ovat olleet Otanmäen kaivosyrittystä vastaan. En tiedä, olenko tulkinnut esitettyt lausunnot oikein. On väitteitä

esitetty puolin ja toisin. Minusta tuntuu sen tähden, että kun niin moni etevä kaivosalan mies on yrittystä vastaan, niin olisi kaikki syy varovaisuuteen, ja sen vuoksi, koska omassa maassa ei näytä olevan niin suuria profeettoja, että ne voisivat ratkaista asian, niin minusta tuntuisi sängen luonnolliselta, että kutsuttaisiin niitä muualta. Eihän tarvitse mennä pitemmälle kuin lahden taakse, kun jo saamme kokeneita kaivosmiehiä, jotka, jos he saavat käsiinsä sen materiaalin, mitä täällä on tehty ja saavat tilaisuuden tutustua oloihin paikkakunnalla, voisivat antaa sanoisinko puolueettoman arvostelun siitä, onko Otanmäen malmin louhinta kannattavaa vai ei. Sillä kaikesta huolimatta moneen hiipii pieni epäily siitä, että jotkut puhuvat omaan pussiinsa ehkä, ja toiset taas hirveästi kannattavat ja ovat sitä mieltä, että pannaan töpinäksi, kyllä siitä hyvä tulee, rahat kiinni vain. Mutta sen vuoksi juuri olisi minusta asiallista tuo asiantuntijain käyttäminen apuna. Se ei maksa montakaan miljoonaa, mutta jos saamme kahden asiantuntijan riippumatta toisistaan antamaan lausuntonsa asiasta, niin silloinhan meillä olisi yhä suurempi varmuus siitä, kannattaako se vai ei.

Muuten kannatan insinööri Häyrysen ehdotusta siitä, että jos Otanmäen malmista tulee jotakin, niin valtion olisi joko myytävä tai vuokrattava tai jotenkin nyt siirrettävä se yksityiselle yhtiölle, jotta molemmat rauta-alan suuret yhtiöt voisivat sitten toimia samoilla edellytyksillä. Sitä ne eivät varmastikaan voi, jos toinen on valtionjohtoinen ja toinen ei. Varmaa lienee, että Otanmäki kannattavuussuhteessa tulee olemaan rajatapaus. Ei ole senvuoksi minusta oikeutettua käyttää sen tukemiseksi verovaroja, vaan ottakoot Otanmäen rahoituksen tehtäväkseen ne jotka tähän yritykseen uskovat.

Puheenjohtaja: Täällä on puheenvuoro vielä vuorineuvos Grönblomilla ja yli-insinööri Harkilla. Voimmeko rajoittaa ennen lounasta keskustelun tähän ja sitten jatkaa sitä vielä lounaan aikana.

Bergsrådet Grönblom:

Jag ber att få framhålla, att jag hyst starka betänkligheter mot att taga till orda. Jag har alltid betraktats som jävig i frågan, och ett uttalande av mig kunde därför kanske anses vara utan värde. Under före-

draget och diskussionens gång har jag dock beslutat yttra några ord. Jag kan emellertid icke gå in på detaljer, i synnerhet som tiden är så kort.

Under de snart 36 år jag varit industriman har jag gjort den erfarenheten att en kalkyl kan uppsättas på mångahanda sätt, men att om man skall gå in för saken, så måste kalkylen a priori vara mycket positiv och utvisa en god vinst. Erfarenheten har lärt mig, att kalkyler senare ofta visa sig icke hålla sträck; förhållandena kunna hava ändrats och sålunda behöva felräkningarna inte enbart bero på att kalkylerna inte skulle ha varit fackmässigt uppsatta. Men ju större område en kalkyl omspanner, d.v.s. ju fler produktionssteg den omfattar, desto mindre pålitlig blir den. De kalkyler, som uppsatts för det blivande järnverket äro därför ännu osäkrare än kalkylen beträffande gruvverksamheten. Jag ger allt erkännande åt ingenjör Honkasalos djupplöjning i järnverksfrågan, och är oförberedd att i detalj bemöta honom, men jag fäste mig vid att han, då han uppger siffror för världens järnproduktion och förhållandet mellan skrot och malm som råmaterial för stålframställningen, utgick från världen som enhet. I de skilda länderna ligga förhållandena emellertid mycket olika till. T.ex. i Amerika är tackjärnsprocenten vid stålframställningen mycket större än i Europa och då, såsom vi alla veta, stålproduktionen i U.S.A. är lika stor eller större än hela den europeiska, så förstås utan vidare att herr Honkasalos statistik blir haltande. Man borde utgå ifrån förhållandet mellan tackjärn och skrot i Europa under bortlämnande av tackjärn använt för basiskt Bessemer, som ju icke kommer ifråga för Otanmäki. Hela detta område är mycket invecklat och det fordrar en ingående kännedom om produktions- och ersättningsförhållanden. Föredraget var på denna punkt alltför generaliserande. För närvarande kan jag inte gå mera detaljerat in på denna fråga.

Jag skall beröra endast en av ingenjör Honkasalos kalkyler. Han kommer till att priset för kokstackjärn i Otanmäki skulle stiga till 8,560 mk per ton. Jag vill göra gällande, att masugnen i Åbo är fullt modern och att den tekniska ledningen där är mycket kompetent. Trots detta äro våra självkostnader flere tusen mark per ton högre, beroende bl.a. på att den teoretiska koksät-

gång, som herr Honkasalo räknar med, nämligen 720 kg per ton, icke kan uppnås. Med den koks, som kan uppbringas, utgör åtgången 840 kg. — Posten reparationer är alldeles för låg, masugnarnas »livslängd» är icke så stor, att 150 mk förslår. — Otanmäkimalm innehåller ingen mangan, varför manganhaltig malm eller ferromangan måste importeras. Man kommer på detta sätt genomgående till för låga produktionskostnader för det stål, som framställts ur tackjärn. Om man utgår ifrån järnsvamp, så måste också mangan tillsättas. Jag vill ytterligare påpeka, att förhållandena i Finland icke direkt kunna jämföras med de svenska. Jag har sedan ett 10-tal år en mycket intim och nära kontakt med de svenska metallurgerna och har följt med alla föredrag på Jernkontoret. Jag har som experter anlitat bl.a. professor Kalling och dr Tigerschiöld, vilka äro svenska metallurger med världsrykte, och har kunnat konstatera, att deras kalkyler, trots att de varit baserade på svenska erfarenhetssiffror, varken relativt eller omräknat i finska mark stämma för förhållandena i vårt land. Därför torde man icke heller utan vidare kunna lägga professor Wibergs kalkyler till grund. Han har dessutom kalkylerat rent teoretiskt och för övrigt blivit mycket motsagd i Sverige. Man borde i varje fall inte anamma professor Wibergs kalkyler utan att omräkna dem efter våra förhållanden. Därvid skulle man komma till helt andra siffror än dem ingenjör Honkasalo räknar med. Detta i största korthet om järnverksprojektet.

Jag ville ännu beträffande gruvdriften framhålla, att förrän vi i Mätäsvaara ansågo, att vi kunde gå ned med ett schackt, hade vi borrhät 56 hål. Vid dessa borrhätar fingo vi halter, som voro mer än dubbelt så höga som de som erhöles vid själva brytningen. Borrhätarna ha närmast den betydelsen, att de lokalisera malmen, men deras resultat äro osäkra beträffande halterna, den erfarenheten har åtminstone jag. Vi fingo dessutom i Mätäsvaara ändra brytningsmetod ett par gånger. Jag tycker, att Otanmäkimalmen är för litet undersökt. Man borde driva ned några schackt för att få noggrannare grepp på malmen; dess art känner man naturligtvis. Jag betvivlar icke att det beräknade tonnaget kan stämma, men jag tog exemplet Mätäsvaara för att visa, huru vanskligt det är att lita enbart på borrhät

ningsresultat, då det gäller halterna.

Till slut skulle jag vilja föreslå en sak. Jag har deltagit i Jernkontorets möten och där bruka föredragen delas ut långt i förväg, så att alla som avsett yttra sig, ha tid att fördjupa sig i saken och tänka igenom sina eventuella diskussionsinlägg. Det är första gången vi ha en så här vidlyftig fråga till diskussion, och vi fingo föredraget rörande järnverksfrågan för så pass kort tid sedan, att vi icke hunnit fullt fördjupa oss i detsamma. Jag vill därför föreslå, att föredragen tryckas i nästa nummer av vår tidskrift. Dessförinnan borde föredragen mångfaldigas, så att de medlemmar som önska uttala sig, kunde göra det skriftligt. Såväl föredragen som diskussionsinläggen skulle sedan ingå i tidskriften.

Yli-insinööri Harki: Pyydän lämpimästi yhtyä vuorineuvos Grönblomin ehdotukseen, että kun Otanmäen kysymys nyt on ollut tämän arvovaltaisen elimen — sanoisinko »vuoriparlamentin» — pohdittavana, sen käsittelyä jatkettaisiin samassa piirissä, ja ehdottaisin siinä mielessä, että yhdistyksemme julkaisun palstoilla paitsi tätä keskustelua myöskin annettaisiin tilaisuus Otanmäen neuvottelukunnalle jatkaa tätä keskustelua, koska nyt jo voimme todeta, että aika on liian rajoitettu, jotta tässä yhteydessä edelleen voitaisiin mennä syvempiin yksityiskohtiin.

Haluan ensin neuvottelukunnan puolesta esittää kiitokset siitä, että Vuorimiesyhdistys on ottanut Otanmäki-asian, sanoisinko lämpimään syliinsä. Joskin tämä syli on joskus ollut kovakourainenkin, olen kuitenkin vakuuttunut siitä, että ainakin suurimmalta osalta voidaan tähän kysymykseen soveltaa toteamus, että »josta pidetään, sitä myös kuritetaan». Me neuvottelukunnan jäsenet olemme valmiit ottamaan vastaan asiallisen kritiikin, sillä mekin olemme vain ihmisiä, ja siinä mielessä täällä tehdyt esitykset mahdollisista lisätutkimuksista ja toimenpiteistä esittämienne lukujen pätevyuden tarkistamiseksi tulevat aikanaan neuvottelukunnan käsiteltäviksi. Lopeitan tähän esitykseni osan neuvottelukunnan jäsenenä ja sallittaneen minun lopuksi puhua muutama sana sanoisinko yksityisajattelijana ja vuorimiehenä.

Tokkopa meillä on syytä pelästyä sitä kunnitusta, mikä täällä on oltu näkevinään eilen siinä, että olisimme tekemässä jotain erheellistä, jos rau-

tateollisuutemme kohdistuu yhä jalompiin ja jalompiin tuotteisiin. Jätän tässä kokonaan käsittelyn ulkopuolelle kysymyksen, onko yrittäjänä valtio vai yksityinen. Tässä suhteessa on tavallaan paradoksaalista todeta, että toisaalta n.s. opposition johdossa on valtion suuren teollisuusyhtymän johtaja ja taas Otanmäen komppaniapäällikkönä on suuren yksityisen teollisuusyrityksen johtaja. Ei ole syytä meidän vuorimiesten keskustella siitä, kuka on yrittäjä tässä kysymyksessä. Pääasia on, että saamme selvän käsityksen siitä, onko syytä laajentaa rautapohjaamme ja mahdollisesti rautateollisuuttamme tai, vieläkin rajoitetummin, onko edes syytä pyrkiä siihen, että tuottaisimme myyntikelpoista rikkastetta riippumatta siitä, käyttäkö sitä kotimaa vai ulkomaat. Tällä hetkellä olisimme erittäin kiitollisia, ainakin me, jotka joudumme vastaamaan sotakorvauksista, jos aikanaan olisi otettu riski ja pantu kaivos käyntiin, jolloin rikaste olisi nyt käytettävissämme valuuttana tavattoman tärkeän raudan hankkimiseksi maahamme. Tätä menetelmää on viime ajat suurella määrällä ja menestyksellä käyttänyt esim. Ruotsi, ja niinpä sillä sen johdosta onkin hyvin suuria etuoikeuksia raudantuottajamaissa omista hankinnoistaan. Kysymystä on nähtävästi vielä moneenkin otteeseen tarkastettava siltä osalta, millä tavalla me tulisimme Otanmäen rautaa käyttämään. Muistanmehan, kuinka Ruotsi edellisen maailmansodan lopussa uskoi sananmukaisesti seisovansa oman vuosisataisen rautateollisuutensa haudan partaalla, ja moni ruotsalainen olikin jo heittänyt toiveensa Ruotsin rautateollisuuden kannattavuudesta, koska siihen aikaan myytiin kaupparautaa Ruotsin satamissa alempiin hintoihin, kuin mitä tuotantokustannukset omista laitoksista olivat, mutta tällöinkin eräät kaukonäköiset teollisuusjohtajat uskoivat tulevaisuuteen ja tähtäsivät pyrkimyksensä uusille urille päätellen, että Ruotsi ei koskaan saata tulla oma-varaiseksi raudassa, mutta että se silti voi raudantuottajan ohella olla myöskin raudanviejä. Noin 60 vuodessa tapahtui kehityksessä se ihmeellinen käänös, että jokaisesta rautatonnista, minkä Ruotsi aikaisemmin oli vienyt ja mitä vastaan se oli saanut ulkoa vain 0,7 tonnia, kehitys kulki siihen, että tämän kauden loppuajana vientitonni tuotti tuontia 2,8 tonnia. Tämä osoittaa selvästi pyrkimyksen onnistuneen oman

tuotannon laatutason kohottamisessa ja selvästi myöskin kilpailukyvyn kasvua.

Nämä kysymykset ovat meille vuorimiehille ja raudankäyttäjille täysin selviä. Meidän maammekaan kohdalla ei voida ajatella mitään absoluuttista ja kategorista raudankäyttöä tai raudantuotantoa. Meidän on mukauduttava maailmanmarkkinoiden tuomiin olosuhteisiin, mutta siitä huolimatta emme saa omia mahdollisuuksiamme käsitellä yliolkaisesti, ja yhdyinkin lopuksi puheenjohtajan kysymykseen, onko meillä varaa jättää tätä maamme ensimmäistä suurempaa raudantuotantomahdollisuutta käyttämättä sitäkään huolimatta, että me tällä hetkellä emme kaikki tunnukaan olevan vakuuttuneita sen varmasta kannattavuudesta.

Vuorimiesten puheenjohtajiston muodostaa kaksi aikansa suurta taistelijaa. En usko, että vuorineuvos Mäkiselällä, hänen aikanaan taistellensa valtiiovallan ja yksityistenkin ennakkoluuloja vastaan Outokummun puitteissa, oli mahdollisuutta esittää täysin päteviä ja uskottavia kalkyylejä Outokummun kannattavuudesta, ja siitä huolimatta — ja suureksi onneksi maallemme — hän ei taistelusta luopunut, koska hän itse uskoi tähän. Minulla on edessäni toisen meidän puheenjohtajan, vuorineuvos Grönblomin taisteluhanhikas ennakkoluuloja ja luotonantajia vastaan vuodelta 1935, jolloin hän lähti raivaamaan tietä raudanjalostukselle maassamme ja jonka työn tulokset me vuorimiehet nyt näemme edessämme suurena tekona. On todella lohdullista merkitä, että tässä maassa on ollut myöskin teollista uskallusta. En epäile sitä, etteikö tätä uskallusta olisi edelleenkin, ja sen uskalluksen on lähdeittävä asialliselta ammatilliselta pohjalta ja tosiaan saatava tukensa juuri meidän vuorimiesten piiristä. Tämä on se parlamentti, joka todella voi, jos se tahtoo, antaa uskon vuoriteollisuuden tulevaisuuteen, ja koska kaikkikin etukäteiskalkyyliit ovat haavoittavia ja aiheuttavat usein kirpeitäkin arvostelua, niin on joskus uskallettava tällöinkin, ja katson, että Otanmäki on tällainen tilaisuus.

Bergsrådet Grönblom:

Med anledning av ingenjör Harkis inlägg vill jag påpeka, att det är så att man skall göra antingen handelsjärn eller kvalitetsmaterial. T.o.m. föredragshällaren uttalade sina tvivel om att man utgående från

malm, skulle kunna konkurrera på handelsjärnsmarknaden. Ingenjör Harki utgick från att man skulle fördela produktionen, d.v.s. göra såväl handelsjärn som kvalitetsmaterial. Vi hade varit i gång med vårt järnverk i Imatra i 10 år, förrän vi hade kommit så långt. Tillverkningen av kvalitetsstål fordrar stor skicklighet av arbetare, mästare och ingenjörer och det hela måste vara väl inkört. Ett verk i Finland, som från början går in för tillverkning jämväl av kvalitetsmaterial, skulle jag inte gratulera.

Beträffande produktionspriset för tackjärnet i Åbo vill jag ännu tillägga, att vi basera oss på ett malmpris, som är mycket lägre än vad Otanmäkimalmen skulle kosta i Åbo.

Yli-insinööri Harki: En puhunut Otanmäen rautatehtaasta, vaan meidän maamme rautateollisuudesta.

Puheenjohtaja: Täällä on vielä esitetty ehdotus, että nämä esitelmät, jotka tässä koskevat Otanmäen kysymystä, monistettaisiin ja jaettaisiin yhdistyksen jäsenille ja että nämä sittemmin painatettaisiin yhdistyksen aikakauslehdessä ja että siihen myöskin liitettäisiin ne puheenvuorot, mitä täällä on käytetty puhujien asianomaisella tarkastusmerkinnällä varustettuina. Tämä lie nee erittäin kannatettava ajatus. Voitaneen siirtää tämän asian toteuttaminen hallituksen päätettäväksi. Onko kellään mitään sitä vastaan?

Vuorineuvos Mäkinen: Minusta tämä on hyvä ehdotus ja toivon, että siihen voitaisiin päästä, mutta kun »Ukko Kruunu», siis tämä Otanmäen neuvottelukunta sellaisessa tapauksessa saa aivan ilmaista materiaalia ja asiantuntemusta, niin toivoisin, että Otanmäen neuvottelukunta runsaasta käyttövaroistaan antaisi meidän lehdellemme vähän painatusavustusta. Ehkä tämä ehdotus hyväksyttäisiin.

Puheenjohtaja: Kun loppu on hyvä, on kaikki hyvin. Tämä niin sanoakseni virallinen keskustelu tästä maallemme erittäin tärkeästä asiasta on loppumaisillaan. Nyt seuraa lounas ja sen aikana voitaneen vielä tästä samasta aiheesta keskustella epävirallisesti.

Minun tehtäväni tällä puheenjohtajan paikalla olisi siis vetää jonkinlaiset johtopäätökset ja yhdistää tämän keskustelun tulokset.

Minun täytyy sanoa, että minulle jää Otanmäen kysymys täällä edel-

leenkin jonkinlaiseksi kysymysmerkiksi. Täällä on Otanmäen taholta tuotu esiin joukko numeroita ja joukko tietoja ja suunnitelmaehdotuksia, jotka näyttäivät sivusta katsajan silmillä katsottuina varsin luotettavilta. Sitten täällä on asiallisesti tämän keskustelun aikana tuotu esiin joukko näitä tietoja kumoavia ja osaksi korjaavia asioita. Tästä saa sen käsityksen että kysymys on varmasti mielenkiintoinen ja ansaitsee myös tutkimusta. Mutta käsitykseni mukaan jää myöskin ehdottomasti semmoinen loppuvaikutelma, että tässä alustavassa tutkimustyössä ei olisi vielä sanottu vielä viimeistä sanaa. Lienee siis syytä ottaa varteen tämän Otanmäen neuvottelukunnan ne näkökohdat, mitä täällä tänään ja eilen on tuotu esille, ja ehkäpä vielä niitä hyväksi käyttämällä arvioida niitä kohtia neuvottelukunnan mietinnössä, jotka ovat tällä kertaa tämän asiallisen kritiikin kohteena.

Minä niinmuodoin tulkitseen tämän kokouksen mielipiteen siten, että Otanmäen kysymys tässä alkuvaiheessaan ei ole ihan kypsä lopullista päätöstä varten, mutta ansaitsee kuitenkin varmasti lisäselvitystä ja ehkäpä lisäksi ulkomaisen asiantuntijalausannon saamista.

Täten haluan julistaa tämän virallisen keskustelun päättyneeksi ja haluan samalla osoittaa kiitokseni esitelmän pitäjille siitä arvokkaasta työstä mitä he ovat tässä suorittaneet tämän ohjelman läpiviemiseksi ja kiittää samalla myös kaikkia osanottajia siitä kerrassaan asiallisesta suhtautumisesta tähän tärkeään kysymykseen, suhtautumisesta, joka on ollut omiansa auttamaan ja helpottamaan puheenjohtajan työtä kokouksen aikana.

Vuorineuvos Mäkinen: Pyydän kokouksen läsnäolijain puolesta kiittää herra puheenjohtajaa siitä vastasta, mitä hän on nähnyt. Hän on pitänyt yllä niin hyvän järjestyksen, ettei tässä ole kauheampia tapahtunut.

Dipl. ingenjör Kjellman (skriftligt inlägg efter mötet):

Då jag inte var i tillfälle att delta i diskussionsmötet, hoppas jag, att utrymme kan beredas för nedanstående uttalande.

Jag har endast läst det hektograferade sammandraget av ing. Honkasalos föredrag, men känner ej till diskussionsinläggen, varför det är möjligt, att någon av deltagarna redan gjort sig till tolk för de synpunkter, som jag här tillåter mig

framföra. Jag hoppas, att nedanstående i alla fall i någon mån skall bidra till att belysa den del av föredraget, som behandlar sintringskostnader och kostnader för koks-tackjärnsframställningen.

Det är glädjande att konstatera, att ing. Honkasalo inte är inställd på en patentiösning av Otanmäki-projektet enligt ett enda alternativ och att han t.ex. inte utdömt masugnsprocessen helt utan åtminstone räknar med den som en diskutabel möjlighet. Härigenom kommer diskussionen upp till ett avsevärt högre plan än den tidigare hållit sig på. Sakliga överväganden ge helt säkert gynnsammare slutresultat än enkelspåriga, kategoriskt framförda påståenden, som inte äro tekniskt eller ekonomiskt närmare motiverade eller dokumenterade. Om alla dagspolitiska och osakkuinniga inlägg kunde undvikas skulle även det bidra till frågans klagörande.

Ing. Honkasalo anger i tabell 1. endel priser, som visa ungefärlig storleksordning, men där transportkostnaderna ej beaktas, åtminstone inte i tillräckligt hög grad för alla material. Som exempel kan nämnas, att kalkstenspriset före 1/4 1948 var 770: —/ton och efter 1/4 820: —/ton fritt i Pargas. Härtill kommer sjöfrakt + lossning eller bilfrakt, så att priset på lagerplatsen vid Åbo Järnverk stiger till i det närmaste 1100: —/ton. Även om Otanmäki kan tänkas få sin kalksten från närmare håll så finns det inga utsikter till att den skall fås för 800: —/ton. Som bekant köpa cellulosafabrikerna i Uleåborg och Kemi sin kalksten från Pargas och Förby. Det är säkert orätt, att räkna samma kostnader i Otanmäki och södra Finland, även om en brytning på något närmare håll eventuellt planerats.

Otanmäki-sligens pris är en sak, som fackmännen på gruv- och anrikningsområdet bäst kan ge besked om. Koksstybbens pris är för lågt av följande skäl. Även om man antager att de utländska koksverk, som leverera masugnskoksens omsorgsfullt fränsikta allt fint gods före avsändningen kan det ändå inte undvikas att koksen under lagring, lastning, transport, lossning o.s.v. utsättes för så hårdhänt behandling, att den vid framkomsten till masugnen håller avsevärda mängder småkoks och stybb, vilka båda måste fränsiktas före uppsättningen på ugnen. Beträffande avstybbningsprocent kan hänvisas till en artikel av Guthmann i Stahl und Eisen

1942 sid. 670—677. Även stybben kostar således lika mycket som den i masugnen användbara grovkoksen. Man kan naturligtvis fixera stybbpriset för sinterverket till 2100 a 2750: —/t., men då måste grovkokspriset justeras uppåt i stället, och det faktum kvarstår, att någondera stybb fås helt eller till övervägande del från masugnens koksorteringsverk.

Beträffande kostnaderna för arbetskraften kan allmänt sägas, att de måste bli mycket högre i Otanmäki än i södra Finland. I det senare fallet blir en placering av verket intill en god hamn med järnvägsförbindelse, alltså vid ett större bosättningscentrum, naturlig. Detta betyder bl.a., att det nya företaget undgår att ensamt bygga och underhålla ett helt samhälle med bostäder, skolor, sjukhus, vägar m.fl. absolut nödvändiga sociala och andra institutioner. I Otanmäki däremot blir det under en lång tid både en tvingande nödvändighet och skyldighet, att både uppföra och underhålla praktiskt taget hela samhället. Därför blir arbetskraftskostnaderna mycket högre i Otanmäki än i södra Finland och avsevärt högre än vad som angivits i kalkylen. Dessutom kan man med fog misstänka, att överflyttning till ödemarken i Otanmäki måste spurras genom högre löner och bättre bostadsförhållanden än vad som kan bjudas i mera civiliserade trakter.

De i tabell 2 angivna sintringskostnaderna måste ifråga om koksstybb enl. ovan korrigeras med + 100 %. Kraftkostnaderna äro enligt de angivna förutsättningarna ungefär riktiga. Ränta + amortering visar en anläggningskostnad på 150 milj., vilket ofelbart är mycket för lågt, arbetskraftskostnaderna äro lika säkert för låga och likaså »övriga kostnader». Till dessa två sista kostnadsgrupper skall jag återkomma senare.

De i tabell 3 angivna kostnaderna för koksstackjärn tarva en mera ingående analys. De uppgivna förbrukningssiffrorna äro av riktig storleksordning men delvis för låga och delvis i allra lägsta laget. Den angivna koksförbrukningssiffran t. ex. ligger avsevärt under världsmedeltalet nära intill minimivärdet. Den försvarar sin plats vid en minimikostnads-kalkyl, som det här är fråga om. Vid praktisk drift får man ej utan urskiljning använda de minimivärden, som anges i teoretiskt betonade, aka-

demiska utredningar. Dylika värden representera ofta topprestationer, som uppnåtts vid enskilda verk under gynnsamma förhållanden och som ej äro verkliga medelvärden utan snarare visa hur långt man kan komma och vad man bör sträva till. Det är naturligt att man i dylika fall får lov att — och man kunde t.o.m. säga bör — utesluta en del varierande faktorer, som förekomma i praktisk drift. Som exempel kan nämnas att kalkylerna uppenbarligen ej tagits någon eller också alltför liten hänsyn till sligens och koksens fukthalt, cirkulerande slig- och skrotmängd, lagringsförluster, kostnaderna för ugnens ommurning, interna och delvis även externa transporter, järnets behandling efter utslag, gemensamma anläggningars drift m.m. Detta gäller i tillämpliga delar även för tabell 2, närmast gruppen »övriga kostnader». En synnerligen viktig sak är kostnader förorsakade av driftsstörningar. Dessa bli procentuellt högre vid verk med en enda ugnsenhet, där ett mankemang på någon vital del i anläggningen förorsakar totalstopp. Dylika faktorer äro av utomordentligt stor ekonomisk betydelse och måste ovillkorligen beaktas om man eftersträvar en riktig kalkyl. En masugnсанläggning arbetar ej utan avbrott 365 dagar om året, icke ens sedan den blivit inkörd och personalen upptränats, utan i bästa fall ca. 330 dagar, effektiv tid, om året. Denna omständighet är en ur kostnadssynpunkt mycket viktig sak.

I tabell 2 anges, att 12 man behövs för sinterverket och i tabell 3 60 man för masugnen. Om man härmed avser, att det projekterade verkets personal räknat från det malmsligen och övriga råvaror inkomma till verksamrådet och tills det färdiga tackjärnet är leveransklart endast skulle uppgå till 72 man så är det ett stort misstag. Det bör observeras, att utom ordinarie driftspersonal i 3-skiftsarbete behövs bl.a. följande arbetare: avbytare, lagerpersonal, in- och utfraktare, järnvägsfolk, chaufförer, hjälpfolk för lossning och lastning, elektriker, maskinreparatörer, portvakter, städerskor och arbetsledare.

Alla dessa behöva lön och bostäder. Den, som har ens någon erfarenhet av masugnsdrift och av arbetsförhållandena i Finland, inser omedelbart att summa 72 man ej på långt när är tillräckligt. Beroende på hur slaghanteringen och gastiivaratagandet är ordnat behövs ytterligare ett flertal arbetare. Att märka

är att det avlägset belägna Otanmäki måste ha avsevärt större reparationsverkstad än mera centralt belägna verk.

För att ge en föreställning om totala personalbehovet för en motsvarande modern anläggning må följande tabell från Åbo Järnverk anföras:

	Män	Kvinnor
Teknisk ledning + platschef	4	1 (laboratoriet)
Kontorspersonal ...	6	10
Avdelningsmästare	4	
Arbetsledare och förmän	21	
Maskinmästare och maskinister (Kraftverket)	8	
Ritare	2	
Timskrivare	2	2
Driftspersonal	110	4
Traverskörare ...	3	9
Järnvägsfolk +		
Chaufförer	14	
Instrumentavläsare	4	3
Utearbetare	15	1
Elektriker	10	
Verkstadsarbetare .	32	
Dejourer	10	
Laboranter	2	3
Lagerfolk	6	1
Byggnadsarbetare .	30	2
Vakter	8	
Hästkärlar	4	
Eldare	1	
Städerskor		12
Summa	296	48 = 344

Av dessa äro 149 + 18 skiftgående och 147 + 30 dagsarbetare. Uppställningen omfattar samtliga anställda, alltså även avbytare och permitterade. Systemgränserna gälla för hela verket börjande med hamnen och inkluderande infrakt, lagring, sinterverk, kraftverk, slaggranulering och -torkning, masugn, gjutning, vägning och utfrakt, upplagring, driftmateriallager, elektrisk verkstad, reparationsverkstad, kontor, vakthållning, byggnadsavdelning, laboratorium och städning.

Det är självklart, att ett större verk, med flera fabriksavdelningar kommer tillrätta med proportionellt mindre personal. Man kan säga att »tomgångsförlusterna» äro avsevärt större för ett verk med färre antal avdelningar. Som typiska exempel kan nämnas personal för vakthållning, laboratorium, driftsmateriallager och arbetsledare. Dessa torde kunna bibehållas vid samma antal eller obetydligt ökas vid ett låt oss säga dubbelt större verk. Likaså beror personalstorleken också myc-

ket på t. ex. biproduktstillvaratagandet. Vid Åbo Järnverk tillgodogöres t. ex. masugns gasen i en högmodern ångpannecentral, som alstrar elkraft för verkets eget behov medan överskottet matas in i Imatran Voimans kraftnät. Hårtill kräves en personal på sammanlagt 20 personer, varav flertalet utgöres av högt kvalificerad arbetskraft. Om masugnsanläggningen arbetar i kombination med stål- och valsverk, varvid gasen sannolikt användes för eldningsändamål, kan personalen avsevärt minskas. Detta gäller även slaggtillvaratagandet och kanske i ännu högre grad behandlingen av järnet efter tappningen från ugnen. Finnes ett stälverk på samma plats är det naturligt att överföra tackjärnet i flytande form till stålugnarna. Härigenom minskas personalbehovet för gjutningen, lagringen och utfrakten av järnet.

Huru förhållandena än gestaltas för det planerade nya järnverket så kvarstår det obestridda faktum att det i kalkylerna uppgivna personalbehovet endast är en bråkdel av det i verkligheten behövliga.

Utgiftsposten »ingenjörer och mästare» flerdubblas för att man skall få mot verkligheten svarande kostnad, vilket framgår av en enkel överslagskalkyl.

Anläggningskostnaderna, 900 miljoner, räcker ej till om även erforderliga hjälpavdelningar beaktas.

En omständighet, som bör ägnas ett visst beaktande, är Otanmäkislighens järnhalt. Ing. Honkasalo anmärker alldeles riktigt, att TiO_2 -halten nedsätter sligens värde ur förhållningssynpunkt. Uppenbarligen måste sligen höganrikas för att TiO_2 -halten skall fås ned. Som en följd härav fås en slig med så liten kvarvarande gråbergsmängd att slaggmängden blir för liten för effektiv svavelrening. Detta måste avhjälpas genom tillsats av särskilda slaggbildare. Det är tydligt att kostnaderna för höganrikningen + extra slaggbildare blir större än vinsten på grund av rikare slig, d.v.s. högre Fe-halt.

Som slutomdöme kan sägas, att de i tabel 2 och 3 angivna kalkylerna ge avsevärt lägre kostnader än vad som kan uppnås i Finland under optimala betingelser vid nuvarande prislagen och arbetsförhållanden. De stora utgiftsposterna råmaterial, ränta + amortering och sintringskostnader äro för små och bland de övriga bör »diverse driftförnödenheter och reparationer» samt »ingenjörer och

mästare» flerdubblas. Arbetskraftskostnaderna böra också avsevärt höjas. En flyktig blick på övriga kostnadskalkyler i föredraget ger en känsla av att även i dem många kostnadsgrupper äro bortglömda eller alltför låga.

Uppgörandet av tillförlitliga kostnadsberäkningar är, som ing. Honkasalo antytt, ingen lätt uppgift. Framförallt är det viktigt att hålla systemgränserna klara och att beakta alla omständigheterna, som påverka kostnaderna inom systemet. Det är ej korrekt, att gå in för en minimikalkyl utan man bör sträva till en sannolik medeltalskalkyl. Under nuvarande svåra penningförhållanden hade det varit synnerligen intressant och upplysande att få besked om totala investeringskapitalbehovet.

Professori Järvinen (kirjallisesti kokouksen jälkeen): Keskustelutilaisuudessa vallinneen ajan niukkuuden ja myös sen vuoksi, että myöhemmin esitetyissä kirjallisissa lausunnoissa on tuotu esille sellaisia näkökohtia, joita ei esitetty keskustelun yhteydessä haluan seuraavassa käsitellä eräitä tärkeämpiä esille tuotuja näkökohtia.

Ins. Holmbergin kirjallisessa (julkaisussa) lausunnossa, joka oleellisesti eroaa suullisesti esitetyistä, tuodaan esille varsin murhaavia numeroita, jotka kuitenkin eivät ole täysin päteviä. Viittaus Taberg'in malmiin on, kuten yleisesti tunnetaan täysin aiheeton, koska mainitun malmin laatu on sellainen, ettei siitä voida rikastamalla eroittaa titania eikä siitä siten voida valmistaa kunnollista magnetiittirikastetta. Samoin on maininta siitä, että Ruotsin »köyhien» 30—35 % malmien lounhinta vähitellen lakkaa, sikäli virheellinen, että jos Ruotsin malmien rautapitoisuus lasketaan koko lounhittuun kiveen nähden, kuten Otanmäessä on tehty, ei keski-Ruotsin kaikkien nyt lounhittavien malmien pitoisuus keskimäärin nouse kuin suunnilleen 30 %:iin, lisäksi on avattu aivan uusiakin kaivoksia joiden malmin pitoisuus on 20 %:n tienoilla, käyttäen edelleen samaa laskentatapaa kuin Otanmäellä.

Rikasteiden myyntiä koskeva laskelma on myös niin vahvasti väritetty, että tullaan aivan väriin johtopäätöksiin. Titanirikasteen hinta on mietinnössä laskettu alimman tarjotun hinnan mukaan eikä ole ollenkaan mahdollista, etteikö ilmeittärikastetta voitaisi kaikkeakin myydä Englantiin ja muihin Euroo-

pan maihin, joista saadut hintatiedot ovat huomattavasti korkeammat kuin USA:ssa. Oulun sataman ja siten pienien laivojen käyttö ei myöskään ole välttämätöntä, koska muutkin satamat voivat tulla kysymykseen, samoin on mietinnössä huomioitu erikoisten rikasteiden lastauslaitteiden rakentaminen satamaan. Rautarikasteen hinta on taas nykyisin sidottu takkiraudan hintaan, joten on aivan väärin verrata sen hintaa Ruotsin kruunuissa. Mietinnön perustaksi on otettu eräs vuorineuvos Grönblomin v. 1946 antama tieto jonka mukaan Luulajan 60 %:nen malmi maksaa 1,350:—/ton Turussa ja jos tämä muunnetaan 67 %:ksi tullaan varsin lähelle 1,500:—/ton.

Toisaalta on epäoikeutettua verrata ilman muuta Otanmäen korkealaatuista fosforivapaata rikastetta Luulajan fosforipitoiseen halpaan rikasteeseen. Neuvottelukunta on näin tehnyt koska kotimaisen hinnan ollessa kysymyksessä on varmempaa lähteä sellaisen rikasteen hinnasta, jota maahan eniten tuodaan. Minkälaisiksi rikasteiden hinnat muodostuvat vapaiden valuuttakurssien vallitessa, on hyvin vaikea sanoa, mutta lienee melko varmaa, että nykyinen valuuttojen suhde markkaan ei ole täysin oikea. Joka tapauksessa merkitsisi rikasteiden tuotanto kotimaassa huomattavaa valuutan säästöä.

Ins. Holmbergin suorittama laskelma ei näin ollen voi olla pätevä vaan sen antama kuva on aivan liian pessimistinen.

Insinööri Hakapää on ilmeisesti pyrkinyt objektiivisuuteen enkä halua väittääkään etteikö hän mahdollisesti olisi suurin piirtein oikeasakin väittäessään eräitä yksityiskohtia hieman liian optimistisesti arvioiduksi, mutta jos kokonaisuus otetaan huomioon olen täysin vakuutettu siitä, että eräät toiset yksityiskohdat puolestaan on otettu liian pessimistisesti. Esimerkiksi jos porauskustannukset ovat liian alhaiset on toiselta puolen porimetriä kohti saatu teho arvioitu siksi matalaksi, että se hyvin kompensoi mainitun virheen.

Maisteri Lupanderin väite siitä, että malmi on vielä hyvin huonosti tutkittua pitää sikäli paikkansa, että malmeja yleensä voidaan tutkia miltei rajattomasti, kysymys on vain siitä, milloin katsotaan tutkimusten saavuttaneen sellaisen asteen, että todetun malmimäärän turvin voidaan suorittaa laskelmat ja ryhtyä

loughintatyöhön. On selvää, että tutkimuksia on tehtävä jatkuvasti lounhinnan edistytessä, ja täten turvattava työn jatkuva suunnitelmallisuus. Neuvottelukunnan ja luullakseeni monen muunkin mielestä tutkimukset Otanmäellä on saatu sellaiselle asteelle, että töiden aloittaminen on mahdollista, mutta luonnollisesti pohja aina varmenee kuta pitemmälle tutkimukset viedään.

Ins. Grönblom ihmettelee tapaa miten laskelmat on suoritettu, mutta on vaikea käsittää millä muulla tavoin voitaisiin tulla oikeampaan tulokseen. Jos olemassa olevan kaivoksen kustannukset ilman muuta siirretään johonkin uuteen kaivokseen, on tulos varmasti väärä, sillä malmien luonteesta johtuen jokainen kaivos on yksilö joka on käsiteltävä myös yksilönä. Viittaus huoltomenojen pienuuteen johtunee siitä, että vastaaviin kustannuksiin Vuoksenmiska Oy:llä sisältyvät myös asuntokustannukset, jotka Otanmäessä sisältyvät pääomamenoihin asuntojen kohdalla.

Miten ominaispainon vaikutus voi hävitä irtokivessä on minulle suuri kysymysmerkki ja lieneekin tässä tullut jokin erehdys.

Keskustelun kuluessa on tuotu esille monia vielä mainitsemattomia seikkoja, joihin ehkä olisi syytä tarttua, mutta toivottavasti näitä asioita vielä voidaan selvittää muussakin yhteydessä.

Dipl. insinööri Honkasalo (kirjallisesti kokouksen jälkeen)

Vuorineuvos *Grönblom* väittää, että Amerikassa olisi romun osuus teräksenvalmistuksessa pienempi kuin esimerkiksi Euroopassa. Omassa esityksessäni olin samasta asiasta lausunut täsmälleen päinvastaista. Väitteeni perustuu niihin tilastoihin, mitä näkee yleensä julkaistavan. Asian pitäisi olla niin ilmeinen ja selvä, että en ymmärrä kuinka siitä voi syntyä erimielisyyttä. Luulenkin, että puhuessaan teräksenvalmistuksesta vuorineuvos *Grönblom* tarkoittaa teräksenvalmistusta martinuunissa. Tämä on aivan toinen asia. Olen muuten samaa mieltä siitä, että rautateollisuuden raaka-ainekysymys on monimutkainen asia ja että esitykseni oli liian ylimalkainen. Aiheen perusteellisempi käsittely ei kuitenkaan olisi mahtunut esitelämäni puitteisiin ja se vaatisi sitäpaitsi laajempaa kokemusta ja asiantuntemusta, kuin mitä allekirjoittaneella on. Tämän vuoksi onkin paikallaan, että seuraavassa lainaan vuorineuvos

Grönblomin, joka näissä asioissa on kai parhain asiantuntija tässä maassa, oman esityksen*) samasta asiasta: »En ökning av landets järntillverkning måste anses vara i högsta grad önskvärd. Härmed komma vi in på frågan, om vilka utvägar det finnes att åstadkomma en sådan ökning. Det måste genast fastslås, att en förstoring av tackjärns- eller ståltillverkningen ur skrot icke i någon nämnvärd utsträckning är möjlig. Av allt att döma utnyttja redan nu martin- och elektrotackjärnsverken allt det skrot, som f. n. kan uppbringas inom landet. — — — Utvägen att komplettera skorttillförseln genom import måste emellertid anses osäker. En stigande pristendens har rätt på skrotmarknaden, och en redan inträdd eller blott befarad brist på järnskrot har i ett flertal länder framkallat exportrestriktioner, i Sverige t. o. m. exportförbud.

Dessa omständigheter ställa det utom allt tvivel, att en vidare utveckling av landets järnproduktion måste baseras på malm som råvara.»

Nämä sanat pätevät varmasti nyt vielä paremmin kuin v. 1935. Vaikka siis käsitykseni romun osuudesta Amerikan terästeollisuudessa poikkeaa vuorineuvos Grönblomin esittämästä, niin tärkeintä kuitenkin on, että itse pääasiassa, nimittäin kotimaisen terästuotannon lisäyksen raaka-ainekysymyksessä, olen tullut oikeaan lopputulokseen.

Vuorineuvos Grönblom mainitsee, että mangaanin puuttuminen johtaa liian alhaisiin kustannuksiin ajateltaessa teräksen valmistusta raaka-raidasta. Olen kuitenkin esittämissäni laskelmissa ottanut huomioon manganimalmiliisäyksen Otanmäen rautarikasteeseen siinä määrin, kuin se käsitykseni mukaan on ollut tarpeellista. Mainittakoon, että se n. 0,5 %:n Mn-pitoisuus, jonka olen edellyttänyt koksiraaka-raidalle, nostaa malmikustannuksia laskelmisani etelä-Suomessa 50 mk ja Otanmäessä 170 mk rautatonnille.

Insinööri *Holmberg* väittää, että olisin a priori, aivan kategorisesti lähtenyt siitä, että kauppaterästuotantoamme on lisäättävä. Tässä suhteessa ins. *Holmberg* on käsittänyt minua väärin, sillä heti alussa sanoin nimenomaan, että koko kysymyksen ydin on ajatellun tuotannon kannattavuudessa eikä siis siinä, että

*) B. Grönblom: »Om järnhanteringens förutsättningar i Finland i belysning av järnindustrins allmänna utveckling». Ekonomiska Samfundets Tidskrift. Ny serie. H. 34. s. 11.

pitäisi hinnalla millä hyvänsä tuottaa maassa enemmän terästä kuin tähän asti. Tätä katsantokantaa yritin seurata läpi koko esitykseni. Ryhdyin vain tätä kysymystä selvittelemään sen alkupäästä, nimittäin malmien jalostuksesta lähtien enkä valsauksesta, kuten ins. *Holmberg* haluaa tehdä. Että valmiin teräksen tarpeemme on kyllin suuri, jotta tuotannon lisäystä voidaan ajatella ja jotta on syytä lähteä keskustelemaan sen raaka-ainepohjasta, ilmenee seuraavasta lainauksesta, joka on otettu erään nimettömänä esiintyneen asiantuntijan artikkelista*), jossa esitettyjen teknillisten asiatiertojen antajaksi ja käsitteilytarkastajaksi vuorineuvos Grönblom ilmoittautui seuranneen polemiikin aikana: »Då man således talar om landets järnbehov och dess fyllande, så intresserar i detta sammanhang endast valsprodukterna på vilka det råder brist. Av dessa bör genast sådana valsprodukter lämnas ur räkningen, vilkas åtgång inom landet är alltför ringa för att en produktion av dem kan ifrågakomma. Sålunda hyfsad visat ekvationen, att det normala behovet av valsprodukter — d.v.s. sådana som kunde tänkas bli föremål för inhemsk tillverkning — skulle utgöra ca 250,000 ton per år under skadestandsperioden och tiden därefter». Terästehtaiden tuotantokapasiteetin todetaan tämän jälkeen vastaavan 100,000 tonnia valmista terästä, joten vajuus sellaisten tuotteiden kohdalla, joitten kotimaista valmistusta voidaan ajatella, on suuruusluokkaa 150,000 tonnia vuodessa.

Terästeollisuuden laajentamista pohdittaessa joudutaan luonnollisesti senjälkeen kuin on päästy raakateräkseseen ottamaan käsittelyn alaiseksi raakateräksen valssaus valmiiksi terästuotteiksi ja tällöin on otettava huomioon ne suuret vaikeudet, mitä kauppateräksen valmistuksessa kohdataan nimenomaan valssaus-toiminnan puolella. Omassa esityksessäni toin tämän seikan esille ja ins. *Holmberg* on antanut tähän ansiokasta lisäselvitystä. Hänen esityksestään saa kuitenkin sen vaikutelman, että hän pitää terästuotantoa niissä puitteissa, missä sitä nyt harjoitetaan, ilman muuta a priori, kannattavana ja että joudutaan suuriin vaikeuksiin erikoisesti valssauspuolella, jos tämä raja ylitetään. Haluaisin kuitenkin huomauttaa, että nämä vaikeudet kauppateräksen valmistuksessa tuntuvat hyvin jo ny-

*) »Otanmäkiprojektet ännu en gång». Mercator 1947 s. 172.

kyisessä tuotannossa ja kannattavuuden raja riippuu siitä, kuinka suuret vaatimukset asetetaan kotimaisen tuotannon kilpailukyvyille mannermaiseen verrattuna. Jos vaaditaan, että terästeollisuutemme on selviydyttävä ilman tulli- y.m. tukea myös matalasuuhdanteen aikana, niin silloin tuskin mahtuu nykyinenkään tuotanto tämän rajan sisäpuolelle. Jos tästä vaatimuksesta tingitään, niinkuin ilmeisesti on syytä tehdä, niin rajan siirtyminen riippuu siitä, mitenkä tärkeänä pidetään kotimaista raudantuotantoa ja mitenkä pitkällä tähtäimellä meillä on varaa tässä asiassa toimia. »Mercatorin» kirjoittajan 250,000 tonnin raja voi olla yhtä oikea kuin nykyinen 100.000 tonnin, jonka ylittämistä ins. Holmberg ei tunnu pitävän sopivana.

Ins. Holmberg huomauttaa esittämieni laskelmien johdosta, ettei niissä ole otettu huomioon raaka-ainehäviötä. Tämä ei kuitenkaan pidä paikkaansa, sillä en ole käyttänyt mitään teoreettisia raaka-ainemääriä. Kuinka suurien näitten häviöitten pitäisi olla, on luonnollisesti asia, josta voidaan olla monenlaista mieltä. — Kysymykseen Otanmäen rikastetta käyttävän rautatehtaan paikasta ei tarkoitukseni ollut puuttua, koska tällä ei ole primääristä merkitystä itse pääasialle. Jouduin kuitenkin vertailevia laskelmia tehdessäni sijoittamaan oletetut laitokset eri paikkoihin, jotta kullekin menetelmälle olisi löytynyt edullisin paikka ja näinollen vertailu voisi tapahtua oikeudenmukaisesti. Huomautin myös, että näillä laskelmuilla ei paikakakysymystä vielä voida ratkaista, koska on muitakin tekijöitä, jotka vaikuttavat asiaan. Ins. Holmberg väittää kuitenkin, että jo näihinkin laskelmiin olisin onnistunut sisällyttämään suuria virheellisyyksiä. Olen kuitenkin vakavasti eri mieltä hänen esittämänsä kolmen huomautuksen johdosta:

1. Sen mukaan mitä olen saanut tietää vielä jälkeinpäin tiedusteltuani eräältä rakentajalta, jolla on laaja kokemus rakennustyöstä eri puolilla maata, eivät rakennuskustannukset ole erilaiset etelä-Suomessa ja esim. Otanmäen ja Oulun korkeuteudella. Enemmän kuin leveysaste vaikuttavat sellaiset yksityiset ja satunnaiset seikat kuin paikalliset kuljetusolosuhteet, maaperän laatu j.n.e. Voihan olla, että toisella paikalla pitää upottaa maahan kymmeniä tuhansia paaluja ja toisella paikalla maaperä on niin edullista, että päästään nimimaalisiin perus-

tuskustannuksiin. Huonolle maaperälle voidaan hyvin joutua etelä-Suomessa. Otanmäessä ei sattumalta sitä vaaraa ole. Asuntojen rakentaminen on välttämätöntä myös etelä-Suomessa. (Asutuskustannukset sisältävät kustannuslaskelmissa työvoimakustannuksiin). Ins. Holmberg mainitsee lisäksi kaupat y.m. Kaupoista ei pitäisi koitua kustannuksia rautatehtaalte vaan paremminkin tuloja, kun myydään tai vuokrataan tonttimaata kahdelle kilpailevalle osuusliikkeelle ja jollekin yksityiskauppiaille, jotka tulevat kilpailemaan pääsystä näille markkinoille. Sitten tulevat lisäksi nämä »y.m.», jotka lienevät sellaisia kuten sairaushoito-, koulu- ja tiekustannukset. Nämä ovat juuri niitä muita tekijöitä, joihin viittasin ja joissa voi syntyä eroa Otanmäen tappioksi, mutta jotka eivät ole mukana näissä laskelmissa. Jos vertailua näissä asioissa lähdetään suorittamaan niin on kuitenkin otettava huomioon, että mikäli Otanmäkeen rakennetaan kaivos ja rautatehdas ja laitokset suoraanaisesti huolehtivat mainituista sosiaalisista kustannuksista, tulee kunnallisvero Vuolijoen pitäjässä todennäköisesti paljon alhaisemmaksi kuin esim. Oulussa ja Turussa ja voi olla vaikeata sanoa, mikä loppujen lopuksi on kalliimpaa.

2. Väitetä, että työpalkat ja korjausmenot ja yleiskustannukset tulisivat Otanmäessä olemaan hyvinkin 50 % suuremmat kuin etelä-Suomessa, ei voitane ottaa vakavalta kannalta. Mainittakoon, että Otanmäessä tällä hetkellä maksettavat kaivos- ja rakennustyöläisten palkat eivät ole korkeammat kuin etelä-Suomessa.

3. Kaasun arvon olen laskenut kivihiilen hinnan mukaan siten, että kaloriahintaa tulee suunnilleen samaksi. En ole samaa mieltä ins. Holmbergin kanssa siitä, että kaasun arvoa pitäisi verrata voimanhintaan tai tarkemmin sanottuna, että kaasun arvon mittapuuna olisi se hinta mikä kaasusta voidaan maksaa, jos sillä kehitetylle lauhdevoimalle annetaan paikkakunnalla vallitsevan sähkövoiman hinta. Kehoittaisin ins. Holmbergia laskemaan Imatran sähköuunikaasun arvon tällä tavoin. Ottaen huomioon sen hinnan, mitä Imatran rautatehdas maksaa voimastaan tultaisiin luultavasti negatiiviseen kaasunhintaan, sillä voimalaitoksen pääoma- ja käyttökulut nousisivat ilmeisesti suuremmiksi kuin mitä voimasta saataisiin. Kuitenkin kaasulla varmasti on Imatral-

lakin oma arvonsa, koska se korvaa muuta polttoainetta: Kaasuhan on polttoainetta ja sitä on verrattava polttoaineeseen. Edellytyksenä luonnollisesti on, että kaasulle on olemassa tavalla tai toisella menekkiä. Koska masuunin yhteyteen tulisi muitakin osastoja — valmiin teräksen tuottamisestahan on kysymys — on tämä edellytys voimassa.

Olen ins. Holmbergin kanssa samaa mieltä siitä, mitä hän mainitsee vanadinin myyntivaikeuksista, sillä tarkoitin juuri samaa, kun sanoin, että vanadiinimarkkinat ovat epämääräiset. Hänen ilmoittamansa nettotulos vanadiinikuonan myynnistä ei kuitenkaan tunnu vakuuttavalta. Hän arvelee ensinnä, että laskemme talteensaannin erilailla. Olen käyttänyt samaa saantiprosenttia, kuin mitä Christiania Spigerverk on ilmoittanut, enkä tiedä, millä lailla ins. Holmberg tämän laskee. Toiseksi en tiedä, mitä ovat ne suuret lisäkustannukset, jotka aiheutuisivat raakauraudan tuotannon pienemisestä, sillä duplex-menetelmää käytetään monessa paikassa muutettaessa raakaurautaa teräkseksi ja olisi se hyvin luonnollista tässäkin tapauksessa, vaikei vanadiinia olisikaan.

Ins. Kjellman huomauttaa minun käyttäneeni liian alhaista kalkkikiven hintaa. Kalkkikiven hinnan vapauduttua säännöstelystä se kosi nopeassa tempossa. Olen käyttänyt hieman vanhempaa hintaa kuin ins. Kjellman. Lisäksi ne »muut kuonanmuodostajat», jotka ovat mainitut laskelmissani ja johon tarkoitukseen voidaan käyttää esim. Ti-vapaata raakua kaivokselta, ovat halvempiäkin. Merkitsin kaavamaisesti kalkkikivelle saman hinnan joka paikkaan, koska tuntuu suhteettomalta käyttää esim. Otanmäen tapauksessa raaka-kalkkikivelle moninkertaista hintaa verrattuna siihen mitä malmi louhittuna, jauhettuna ja rikastettuna tulisi maksamaan, vaikka tarkoitukseen kelpaavaa kalkkikiveä olisi saatavissa verrattain läheltä. — Ins. Kjellmanin huomautus koksen seulomisen välttämättömyydestä ja siitä koituvasta lisäkustannuksesta on aivan oikea ja valitan, että olin jättänyt tämän seikan laskuista pois. Masuunikoksin hintaa olisi näinollen nostettava sen verran, mitä tulee tappiota, kun murskautunut osa on laskenut noin puoleen alkuperäisestä arvosta. Jos oletetaan, että seulotaan pois n. 10 %, olisi masuunikoksin hintaa näinollen nostettava n. 5 %:lla. Tämä nostaisi koksiraakauraudan kustan-

nuksia n. 160—180 mk. Mainittakoon, että vertailtaessa eri menetelmiä keskenään tämä erä koituu melkein kokonaisuudessa koksimasuunin tappioksi. — Ins. Kjellman, samoin kuin vuorineuvos Grönblom, pitää käyttämäni koksinkulutuslukua, 740 kg/ton, liian alhaisena. Lainaan lauseen eräästä vuorineuvos Grönblomin Otanmäen toimistolle kesällä 1946 jättämästä muistiosta, joka ei ollut tarkoitettu miksikään akateemiseksi selonteoksi: »Ifall sinter framställes av magnetiskt anrikad slig med inblandning av upp till 50 % purple ore och ifall koksen är av god kvalitet (Ruhrkoks eller koks från eget kokswerk) överstiger koks-förbrukningen*) icke 700 kg per ton tackjärn (i Sverige har man flerstädes lyckats nedpressa koks-förbrukningen till 650 kg)». Mainittakoon vielä, että Ruotsissa on päästy näihin alhaisiin tuloksiin, vaikka koksinkin laatu on ollut vaihtelevaa. Olisin mielelläni laskelmissani käyttänyt korkeampaa koksinkulutuslukua kuin 740 kg (samalla nostaan ylijäämäkaasun määrää), mutta pelkasin, että minua olisi silloin voitu syyttää koksimasuunin sortamisesta Wibergmenetelmään verrattaessa. Yritin näinollen löytää kultaisen keskitien.

Esittämiäni tuotantokustannuslaskelmien johdosta haluaisin tässä yhteydessä huomauttaa, että ins. Kjellman, joka on tutustunut vain esitelmani lyhennettyyn monisteeseen, on ilmeisesti saanut väärän käsityksen niiden luonteesta. Kuten alussa huomautin, ei kysymyksessä ollut minikään määrätyn rautatehdassuunnitelman esittely, vaan tarkoitukseni oli laskelmien avulla suorittaa vertailua eri menettelytapojen välillä sekä senjälkeen selvittää, mille tasolle kustannuksissa teräksenvalmistuksen raaka-aineeseen nähden joudutaan, jos lähdetään malmin, nimenomaan Otanmäen rautarikasteen edelleenjalostukseen. Erilaisia vaihtoehtoja laskettaessa on käytännöllisempää asettaa systeemin rajat varsinaisen tuotantolaitoksen ympärille ja sisällyttää esim. varastoimiskustannukset materiaalin hintaan ja oman korjauspajan kustannukset korjauskustannuksiin j.n.e. Tarkoitukseni ei ollut uskotella kenellekään, että laitokset kokonaisuudessaan tulisivat toimeen sillä työntekijämäärällä, mitkä on merkitty näkyviin laskelmissa. Muu työvoima on vain mukana toisten kustannuserien koh-

*) Kysymys nykyaikaisesta koksimasuunista.

Kustannukset raakarautatonna kohden:

Rautarikaste	1370 kg á 1250 mk/ton	1,713:—
Mn-malmi	115 » » 2500 »	288:—
Kalkkikivi y. m.	300 » » 1300 »	390:—
Koksi	900 » » 4700 »	4,230:—
Sähköenergia	160 kWh á 1:50 mk/kWh	240:—
Työvoima	300 henk. á 270,000 mk/v	810:—
Käyttö- ja korjausmateriaali ja ulkop. korjaukset		250:—
Yleiskuluja		500:—
Korko ja kuoletus 11,68 %, 1,200 milj. mk		1,402:—
Korkomenot käyttöpääomalle		250:—
» koksien talvivarastoinnista		42:—
	Yhteensä	10,115:—
Hyvitystä kaasusta (2500 m ³ , 1000 kcal/m ³)		1,100:—
Tuotantokustannukset		9,015:—

dalla. Tällainen ahtaamman systeemin laskutapa esiintyy m.m. niissä Ameénin ja Tigerschiöldin esitelmissä, joihin omassa esityksessäni viittasin.

Jos tällainen laskutapa tuottaa ymmärrysvaikeuksia, esitettäköön laskelma raakarautan tuotantokustannuksista Otanmäessä sisällyttäen systeemiin varastot vierasta malmia (varsinainen rikastevarasto on kairoksen yhteydessä), polttoainetta ja kalkkia varten, sintrauslaitoksen ja masuunin kaasunpuhdistuslaitteineen sekä näitten lisäksi kone- ja sähkökorjauspajan ja muun korjausmiehistön, tarvikevaraston, laboratorion ja konttorin. Prosessin loppupiste on siinä vaiheessa, jolloin sula raakarauta on laskettu pataan. — Hankintapäätös tulee näinollen olemaan suurempi eli n. 1,200,000 mk. — Malmikustannukset pysyvät suunnilleen samoina. — Koksien hinta rautatievaunussa Otanmäellä on n. 4,700 mk/ton. Koksien kokonaistarve olkoon 900 kg, joka seulotaan ja josta masuuni käyttää 840 kg palakoksia ja sintrauslaitos 60 kg murskaa. — Kalkkikivi olkoon 1300 mk/ton. — Sähköenergian tarve yhteensä n. 160 kWh. — Työntekijämäärä saadaan ins. Kjellmanin ilmoittamasta Turun rautatehtaan työntekijäluettelosta ottaen kuitenkin huomioon seuraavat seikat: voimalaitos ei sisälly tähän systeemiin, koska kaasu myydään kalorihintaan sen käyttäjälle; raakarautan valu, kuljetus varastoon, punnitus ja lastaus rautatievaunuun eivät myöskään kuulu systeemiin; samoin kuonan edelleen käsittelymiehistö jää myöskin pois, jos kerran kuonan myynnistä ei lasketa saatavan tuloja, kuten tässä on tehty; ilmoittamani sintrauslaitoksen työntekijämäärä, 12 miestä, on Greenawalt-laitoksella riittävä eikä ins. Kjellmanin huo-

mautus liian pienestä työntekijämäärästä ole aiheellinen, joten Turun tehtaan luettelosta on vähennettävä vielä se määrä mikä siellä sintrauslaitoksella on yli tämän (huomattakoon, että sintraussysteemi on Turussa toinen ja työvoimaa enemmän sitova sekä materiaalikin osaksi, purple ore, vaikeampi käsitellä). Näinollen kokonaistyöntekijämäärä näissä systeemirajoissa tulee olemaan tuntuvasti alle 300:n. Pyöristetäköön tässä kuitenkin 300:aan. — Erilaiset käyttötarvikkeet ja korjausmateriaali ja laboratoriotarvikkeet sekä ulkopuoliset korjaukset voidaan arvioida tekevän n. 25 milj. mk vuodessa. — Yleiskustannusten piiri tässä on suppea, koska koko työntekijämäärä johtajista, konttorihenkilökunnasta aina siivoojiin ja hevostmiehiin saakka on mukana työvoimaluettelossa ja työvoimakustannuksiin sisältyy lisäksi asunto- ja huoltomenot. Yleiskustannukset arviotakoon kuitenkin niin korkeiksi kuin 50 milj. mk vuodessa. — Lisäksi tulevat korkomenot koksien talvivarastoinnista, jotka eivät ole mukana e.m. koksien hinnassa ja jotka tekevät 8 %:n mukaan n. 4,2 milj. mk/vuosi. — Ylijäämäkaasua saadaan n. 2500 m³/rautatonna á 1000 kcal/m³. Laskelma tulee tällöin sivun yläosassa olevan taulukon mukaiseksi.

Taulukossa 3 esitetyn laskelman loppusummaa korottaen olin (s. 20) tullut 8,900 mk:n suuruisiin tuotantokustannuksiin, joten tässä tultiin suunnilleen samaan lopputulokseen. Jos tuotantokustannusten pitäisi todellisuudessa olla useamman tuhatta markkaa korkeammat, kuten vuorineuvos Grönblom mainitsee, ei sitä voida selittää korkeamman koksinkulutuksen ja suuremman työvoimamäärän avulla, mikä käy ilmi ylläolevasta laskelmasta, vaan kysymys

on silloin siitä, että korjaus- ja yleiskustannukset ovat jotakin aivan toista suuruusluokkaa, mitä esityksessä laskelmassa on oletettu ja nämä näinollen nostaisivat raakaraudan tuotantokustannukset sellaiselle tasolle, että niitä ei voitaisi verrata ulkolaisiin, esim. ruotsalaisiin, kustannuksiin mitään järjestä valuutaturssia käyttäen. Kotimaisten tuotantokustannusten suhde ulkolaisiin on kuitenkin kannattavuutta arvioitaessa ydinkysymys ja tämän vuoksi olisi ollut toivottavaa, että ins. Holmberg ja Kjellman olisivat esit-

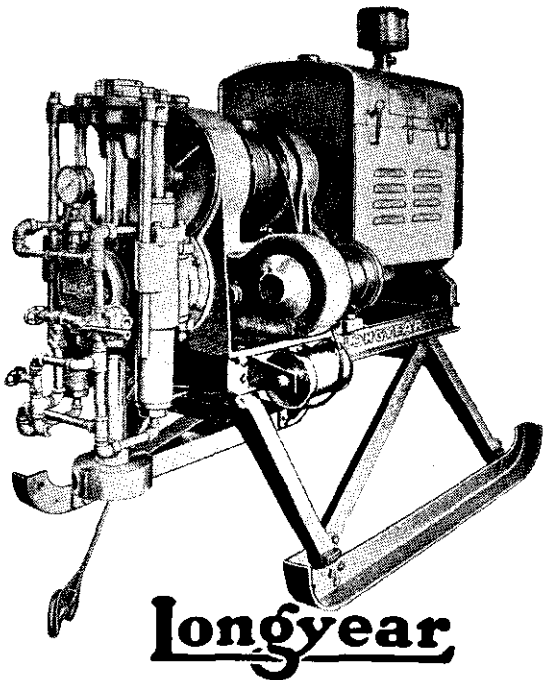
täneet omat laskelmansa siitä, mitä nämä todellisuudessa ovat ja minkälaisista kustannustekijöistä ne ovat muodostuneet. Huolimatta siitä, että heidän lausuntonsa koskettelevat lähinnä juuri tätä tuotantokustannusten todellista suuruutta ja että he pitävät allekirjoittaneen laskelmia epäluotettavina, ei heidän launnoistaan valitettavasti selviä millään tavoin, mitkä ovat ne oikeinlasketut kustannukset.

Selvyyden vuoksi haluaisin lopuksi huomauttaa, että mikäli joku haluaa verrata esittämiäni tuotantokustan-

nuksia raakaraudan nykyiseen kotimaiseen myyntihintaan ei riinnastusta ole ilman muuta tehtävä, koska ensinmainitusta puuttuvat sulan raakaraudan valu ja edelleen käsittely ja yrittäjävoitto eivätkä raaka-aineitten ja sähkövoiman hinnat ole samanlaiset. Lisäksi olen laskelmissani edellyttänyt, että tuotanto tapahtuisi jonkinlaisissa normaaliolosuhteissa ilman sellaisia monia poikkeuksellisen ajan mukanatuomia vaikeuksia, jotka ovat rasittamassa tämän hetken tuotantoa.

E. J. LONGYEAR COMPANY

MINNEAPOLIS, MINNESOTA, U. S. A.



JUNIOR STRAITLINE

syväkairauskone

Kairaussyvyys 300 m

Paino täydellisenä 727 kg

Hydraulinen syöttö, myös ruuvisyöttö
saatavissa.

Bensiini-, diesel-, sähkö- tai paineilma-
moottori.

Keveimmät Longyear-koneet kairaavat
30 m, raskaimmat 2600 m.

L. A. LEVANTO OY

HELSINKI

BULEVARDI 3 D

L. M. VAN MOPPES AND SONS LTD

WORCESTERSHIRE, ENGLAND

Myymme Moppes'in timantteja
NÄYTTTEIDEN MUKAAN

Saatte siis aina haluamanne timanttifaadun.

Päivän C. I. F.-hinnat kairaustimanteille ovat
koosta riippuen seuraavat:

1st Quality Congo Rounds sh 45/—-57/— per kar.

2nd Quality Congo Rounds » 33/6 -37/6 » »

1st Quality Brown & Grey » 77/6 » »

2nd Quality Brown & Grey » 50/— » »

L. A. LEVANTO OY

HELSINKI

BULEVARDI 3 D

SKF Hoforsin Tehtaiden

SKF Hofors Bruk

Vuoriporia kovametalliterillä

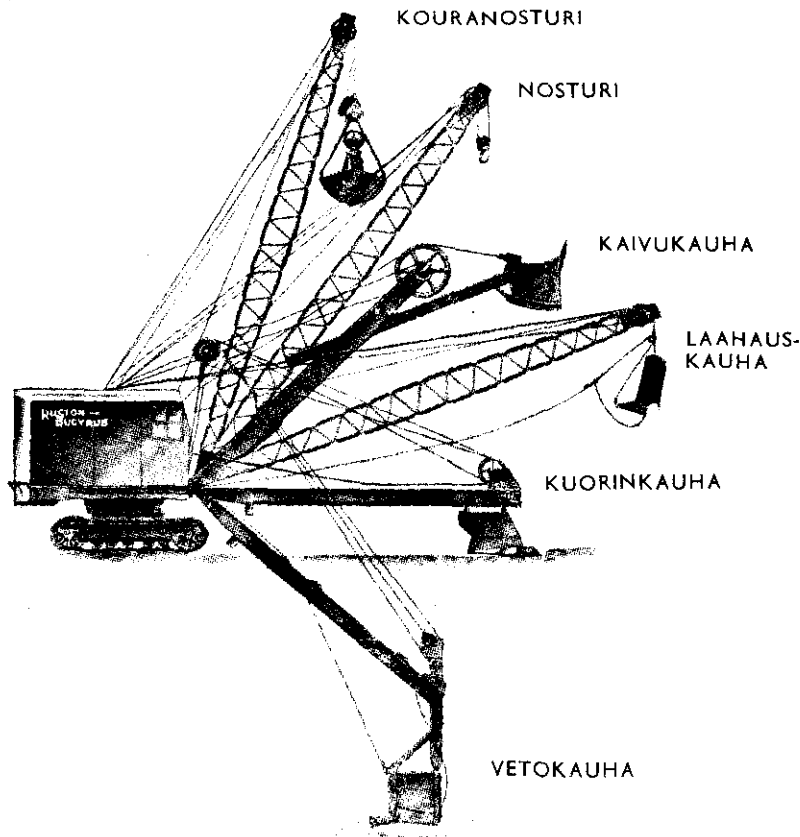
Bergborrar med hårdmetallskär



- Suurempi poranopeus.
- Suurempi lukumäärä porausmetrejä miestä ja työvuoroa kohti.
- Vähennettyjä porateräksen kuljetuksia.
- Pienempi ilma- ja konekulutus parametriä kohti.
- Ei porantaontaa.
- Mahdollisuus käyttää kevyempiä ja helpommin ohjattavia porauskoneita.

- Högre borrhastighet.
- Ökat antal bormeter per man och skift.
- Minskade transporter av borrhstäl.
- Mindre luftförbrukning o. maskinslitage per bormeter.
- Ingen borrhsmidning.
- Möjlighet att använda lättare och mera lättmanövrerade bormaskiner.

Amovring



**RUSTON —
BUCYRUS**

**70 vuotta
ja edelleenkin
kaivukoneiden
johtava merkki**

Ekströmin
KONELIIKE
20577

Helsinki

Postilokero 310

