

# ITSENÄISYYDEN TAKUUT

## POLIITTINEN METALLURGIA SUOMESSA 1920-LUVULTA TOISEN MAAILMANSODAN LOPPUUN

Panu Nykänen

Suomessa puhuttiin pitkään toisen maailmansodan jälkeiseen aikaan asti poliittisesta metallurgias- ta, jolla tarkoitetaan malmigeologian ja metallurgian tutkimukselle tyypillisten pitkien aikajänteiden ja valtaviin investointitarpeiden käyttöä poliittisten tavoitteiden ajamiseksi. Muistitiedon mukaan vielä 1960- ja 1970-luvuilla professori Heikki Miekko-ojan ja professori Matti Tikkasen metalliopin ja metal- lurgian luennoilla Teknillisessä korkeakoulussa käsiteltiin metallurgian tutkimuksen merkitystä ulkopo- liittikan jatkeena. Tässä artikkelissa käsitellään Suomen asemaa eurooppalaisena metallien tuottajana 1930-luvulla ja sota-aikana.

Ei-rautametallit tai värimetallit olivat 1870-luvulle asti vähän käytettyjä ja usein tarpeettomiakin hyödykkeitä. Niiden käyttö rajoittui paljolti koru- ja maksuvälinetarkoi- tuksiin. Kuparin suurin käyttö liittyi toden- näköisesti kahvipannujen valmistukseen. Toisen teollisen vallankumouksen aikana 1870-luvun jälkeen länsimaiset yhteiskun- nat sitoutuivat teknologioihin, jotka olivat riippuvaisia muun muassa kuparin, sinkin, koboltin, nikkelin ja alumiinin saatavuudes- ta ja jalostamisesta.

Metallikauppa on aina ollut luonteel- taan kansainvälistä ja valtioiden rajat ylittä- vää. Metalleja tuottava ja jalostava teollisuus on myös erittäin pääomaintensiivistä, taval- la joka usein ylittää pienten valtioiden va- rallisuuden. Kaivosteollisuuden rakenteita tuleekin näistä syistä tarkastella kansainvä- lisessä kontekstissa ja pitkän aikavälin pers- pektiivissä.<sup>1</sup>

### PETSAMON NIKKELI JA IMATRAN KUPARITEHDAS

Kaivosteollisuuden tueksi tarkoitettu ope- tus jäi tarpeettomana syrjään Polyteknillisen Opiston opetusohjelmassa 1800-luvun lo- pulla kaivostoiminnan hiipussa Suomessa, ja geologia muuttui maan yliopiston ja geol- ogisen komission harjoittamaksi maa- ja kallioperän perustutkimukseksi. Yleisesitys Suomen geologiasta valmistui vuosisadan lopulle tultaessa. Suurin mielenkiinto tutki- joilla keskittyi Itä-Suomeen, jossa kalliope- rän kirjo antoi mahdollisuuden myös geolo- gian teorian muodostukselle.<sup>2</sup>

Outokummun malmion löytyminen vuonna 1908 muutti tilanteen hetkessä. Huomattavan rikas malmi otettiin käyt- töön alkuvaikeuksien jälkeen 1920-luvun kuluessa lopulta valtionyhtiöksi muutetun Outokumpu Oy:n toimesta.<sup>3</sup> Suomalaisten geologien kiinnostus Itä-Suomen esiinty- miä kohtaan vain kasvoi. Kun syksyllä 1920 Suomen ja Neuvosto-Venäjän välillä solmi- tun Tarton rauhansopimuksen yhteydessä Suomi sai Jäämereen ulottuvan Petsamon

alueen haltuunsa, sen geologiset tutkimukset liitettiin osaksi Suomen geologista kartoitusta. Petsamon nikkeli esiintymä löytyi nopeasti ja arvioitiin poikkeuksellisen suureksi. Nuori tasavalta piti hallussaan erästä maailman suurimmista tähän aikaan tunnetuista nikkeli esiintymistä ja Euroopan mitta-kaavassa poikkeuksellista kupariesiintymää.

## JAETTU MAAILMA

Erityisesti kuparista ja alumiinista oli jo vuosisadan vaihteessa teollistuneissa maissa jatkuva pula, koska näitä tarvittiin sähköjärjestelmien rakentamiseen. Keski-Euroopan kaivosten tuotanto ei riittänyt tyydyttämään kasvavaa kysyntää. Venäjän tuotanto oli paljolti valjastettu keisarikunnan oman teollisuuden tarpeisiin, eikä Ruotsinkaan tuotanto riittänyt laajaan ulkomaankauppaan. Metallin tuottajien kiinnostus kääntyi tästä syystä Euroopan ulkopuolisiin raaka-aineiden lähteisiin. Raaka-aineet haettiin muilta mantereilta. 1800-luvun lopun optimistisen ja avoimen kaupan aikakaudella maailman ei-rautametallien markkinat jakautuivat kahden merkittävän mahdin välillä.

Frankfurtissa kotipaikkaansa pitänyt, 1881 perustettu Metallgesellschaft A.G. muodosti mahtavan konsernin, joka ulotti raaka-aineen hankintaverkkonsa Etelä-Amerikkaan ja Australiaan asti.<sup>4</sup> Mertonin perheen hallitsema konserni jakautui lukuisiin tytäryhtiöihin, joista Lurgi-nimellä tunnettu teknologiankehitysyksikkö keskittyi kaivos- ja prosessiteollisuuden menetelmien kehittämiseen.<sup>5</sup> Yhtymällä oli myös oma rahoitusjärjestelmä ja myöhemmin pankki.<sup>6</sup> Metallgesellschaftin hallussa oli valtaosa maailman kuparimarkkinoista. Sen kilpailijana toimi Euroopassa varsinaisesti vain ikivanha Mansfeldtin kupariyhtymä.<sup>7</sup> Toinen merkittävä kartelli muodostui Pohjois-Amerikkaan. Peräti 90 prosenttia maailman nikkeli markkinoista oli 1930-luvulla The

International Nickel Company of Canada (INCO) hallussa. Suuryhtiön etuihin kuului myös nikkelin hinnan pitäminen alhaisena mahdollisesti syntyvän kilpailun torjumiseksi.<sup>8</sup>

Metallgesellschaftin liikeideana oli kuljettaa malmi tai rikaste höyrylaivoilla Pohjois-Saksan satamiin, jossa se jalostettiin edelleen myytäväksi metalliksi. Tunnetuin konsernin metallitehtaista oli Hampurissa toimiva Norddeutsche Affinerie (NA). Maailmankaupan katkeaminen syksyllä 1914 ensimmäisen maailmansodan sytyessä keskeytti Metallgesellschaftin merikuljetukset. Keskusvallat olivat sotavuosien ajan vain varastojensa ja Keski-Euroopan pienten kaivosten tuottaman raaka-aineen varassa.

## SUOMI JA MUU MAAILMA

Nuoren suomalaisen insinöörinkunnan ja ylioppilaiden keskuudessa virisi 1900-luvun alussa voimakas itsenäisyysaate, joka ilmeni konkreettisenä toimintana itsenäisen teknillisen kulttuurin kehitystyön hyväksi. Metallien valmistuksen ja geologian tieteidен puolella vaikutti kolme nuorta tutkijaa, Eero Mäkinen, Pentti Eskola ja Väinö Sihvonen, joilla kaikilla oli vahva käsitys kotimaisen teollisuuden tulevaisuudesta. Suomalaisen kaivosteollisuuden kehitystä on tarkasteltava nimenomaan vahvan kansallisen ideologian kautta. Päättäjien tavoitteena ei ollut nopea rikastuminen tai hyötyminen kansainvälisestä kaupasta, vaan kestäväälle pohjalle rakentuvan kansallisen teollisuusjärjestelmän rakentaminen.<sup>9</sup>

Luonnonrikkauksien löytyminen antoi hyvän mahdollisuuden kaupankäyntiin itsenäistä taloudellista liikkumavaraa etsivälle valtiolle, mutta pääomien puute pääomaintensiivistä teollisuutta perustettaessa uhkasi muodostua tärkeimmäksi tuotannon kehitystä rajoittavaksi tekijäksi. Vaihtoehtoina

tilanteessa oli yhteistyö ulkomaisten suur-yritysten kanssa tai investointien jäädyttäminen, kunnes kotimaasta löytyisi uskallusta riskihankkeisiin ryhtymiseen, tai valtion varojen sijoittaminen tuotantoon. Ensimmäinen vaihtoehto heikensi maan taloudellista itsenäisyyttä, eikä uusilla teollisuudenaloilla ollut riittävää vetovoimaa kotimaisten sijoittajien silmissä. Outokummun ja Petsamon kaivosten tuottamaa varallisuutta tarvittiin kuitenkin maan modernisointiin. Ratkaisua haettiin tästä syystä ensisijaisesti valtion sijoitustoiminnasta.

Kysymykset Petsamon ja Outokummun kaivostoiminnan rahoittamisesta ratkaistiin erilaisin periaattein. Edes valtio ei ollut riittävän varakas Petsamon kaivoksen kokeisen ja huomattavan taloudellisen riskin omaavan hankkeen alullepanijaksi. Vaihtoehdoksi jäi kääntyminen jonkin ulkomaisen kaivosyhtiön puoleen. Asia ei kuitenkaan ollut helppo nikkelin valtians ulkopoliittisen merkityksen vuoksi.<sup>10</sup> Vaikka nikkelin hinta oli suorastaan romahtanut ensimmäisen maailmansodan aikaisesta huipputasostaan 1920-luvulle tultaessa, oli odotettavissa, että teollisen tuotannon noustessa uudelleen länsimaissa hintojen kehitys olisi tasoittunut.<sup>11</sup>

Tällaisessa tilanteessa Suomen valtiolla ei ollut mahdollisuuksia kansalliseen irtiottoon. Suomi teki 1930-luvun alussa sopimuksen INCON englantilaisen tytäryhtiön The Mond Nickel Companyn kanssa. Tuotantoyhtiöksi perustettu Mondin suomalainen tytäryhtiö Petsamon Nikkeli Osakeyhtiö (PNO) investoi kaivokseen, jonka tuotanto käynnistyi vuosikymmenen lopulla. Suomi oli näin sitoutunut yhteistyöhön brittiläisen kaivosteollisuuden suurimman konsernin kanssa.<sup>12</sup>

Yritykset Outokummun kaivoksen tuotannon käynnistämiseksi 1910-luvulla ja 1920-luvun alussa epäonnistuivat aluksi pääomien puutteen ja teknillisten vaikeuksien vuoksi. Kaivoksen omistus pohja sel-

kiytyi kuitenkin 1920-luvun puolivälissä, ja Eero Mäkinen astui kaivosyhtiön johtoon. Outokummun kaivoksen ja rikastamon kehitystyö ja rakentaminen onnistuivat, ja tuotanto muuttui kannattavaksi. Yrityksen liikevaihto lähes kymmenkertaistui muutamassa vuodessa ja liikevoitto kasvoi vielä enemmän.<sup>13</sup> Vaikka vuoden 1929 lama aiheuttikin tappiollisten vuosien sarjan, yhtiö oli valmis uusiin investointeihin.

Metallgesellschaft osoitti nyt olevansa kiinnostunut suomalaisesta kuparista. Linkiksi Frankfurtin ja Outokummun välille muodostui Hampurissa toimiva Norddeutsche Affinerie (NA). Hampurin tuotantolaitos oli saanut uuden johtajan, kun Metallgesellschaft värväsi tehtävään vuonna 1920 Felix Warlimontin, joka oli erikoistunut värimetalliteknologiaan. Warlimont, joka oli Mertontin perheystävä,<sup>14</sup> jäi pitkäaikaiseksi NA:n toimitusjohtajaksi. NA:n johtajana 1920-luvulla toimi myös Joseph Eitel, joka myöhemmin siirtyi emokonsernin Metallgesellschaft AG:n johtajaksi. Sekä Eitel että Warlimont kuuluivat Eero Mäkisen henkilökohtaiseen tuttavapiiriin. Jo 1920-luvulla alan verkottuminen perustui tutkijoiden ja yritysjohtajien välisiin henkilökohtaisiin suhteisiin.

Kysymys kaivosinvestoinneista oli Suomessa pääasiassa poliittinen. Valtion omistamien liikelaitoksia pidettiin oikeistopiireissä yksityistä yritystoimintaa haittaavana valtiososialismin muotona. Eduskunnassa kokoomuspuolue ja maalaisliitto ryhtyivät ajamaan valtion liikelaitosten muuttamista yksityiseen rahoitukseen perustuviksi osakeyhtiöiksi. Tarkoituksena oli mahdollistaa yhtiöiden myynti tarvittaessa kokonaan vapaille markkinoille. Kysymys Outokummun muuttamiseksi osakeyhtiöksi sai pontta, koska NA:n uskottiin osallistuvan osakkaana suunnitteilla olevan kuparisulaton rakentamiseen.<sup>15</sup>

Suunnitelmia laadittaessa NA yritti kuitenkin vakuuttaa Outokummun johtoa

kuparitehtaan hankkeen epätarkoituksenmukaisuudesta, olihan kysymyksessä heidän kannaltaan merkittävä taloudellinen kilpailija. Outokummun kaivoksesta kaavailtiin Frankfurtissa raaka-aineen tuottajaa jo olemassa olevalle tuotantoketjulle, ei kilpailijaa kuparimarkkinoille.<sup>16</sup>

Huolimatta väliin kiihkeästäkin keskustelusta uusi yhtiömuoto sai hyväksynnän eduskunnassa käydyin tiukan keskustelun ja äänestysten jälkeen joulukuussa 1931. Uusi Outokumpu Oy aloitti toimintansa 1. kesäkuuta 1932. Kaivosyhtiöstä tuli kansallisen kemiallisen ketjuteollisuuden perusta ja lipulaiva.

Kaivosteollisuuden toiminnan kannalta olennainen kaivoslainsäädäntö oli muutettu uudella kaivoslailla 22. huhtikuuta 1932, ja se oli voimassa seuraavasta vuodenvaihteesta eteenpäin. Sääöksellä korvattiin vuoden 1883 kaivoslaki. Laki antoi myös ulkomaisille yrityksille mahdollisuuden tietyn ehdoin käyttää Suomen maaperää kaivostoimintaan. Petsamon alueella määrättiin erikseen, että valtauksen saattoi toimittaa ainoastaan valtioneuvoston luvalla.<sup>17</sup>

Vuonna 1927 valmistunut Imatran voimalaitos antoi kansalliselle sähkökemialliselle teollisuudelle mahdollisuuden ointakeiseen irtiottoon. Päätös kuparitehtaan rakentamisesta Imatralle oli selkeä askel itsenäisen tuotannon suuntaan. Ponnistus oli merkittävä askel Suomen teollisessa kulttuurissa. Outokummun kuparitehdas olisi valmistuessaan maailman suurin sähkökäyttöinen kuparisulatto.

Eero Mäkinen teki alkuvuodesta 1931 tutustumismatkan Keski-Euroopan teollisuuslaitoksiin, jolloin hän tapasi muun muassa NA:n johtoa. Uuden kuparitehtaan tärkeimmän elementin, sähköuunin suunnittelu annettiin kuitenkin norjalaisen Norske Aktieselskab for Elektrokemisk Industrille.<sup>18</sup> Mäkinen ei halunnut osaksi saksalaista tuotantoketjua.

NA:sta tuli kuitenkin Outokummun

tärkein kuparirikastetta ostava asiakas, jonka kanssa kauppasopimuksista sovittiin ilman välikäsiä. Rikastekaupoista sovittiin jo ennen rikastamon valmistumista. Syvästä asiakkaan ja toimittajan välisestä luottamuksesta kertoo se, että sopimusta tehtäessä ei vielä edes voitu tarkoin määrittellä kaupan kohteena olevan rikasteen laatua.<sup>19</sup>

Imatran kuparitehtaan rakennustyöt aloitettiin keväällä 1934. Tehtaan teknilliseksi johtajaksi palkattiin tammikuussa 1935 tohtori-insinööri Otto Barth.<sup>20</sup> Barth oli valmistunut tohtoriksi Aachenin teknillisestä korkeakoulusta vuonna 1912, juuri ennen ensimmäistä maailmansotaa. Työskenneltyään Mansfeld AG für Bergbau und Hüttenbetriebein johtajana vuoteen 1933 asti hän siirtyi itsenäiseksi konsultiksi.

Miksi Mäkinen valitsi Barthin asiantuntijaksi Outokummun kuparitehtaan prosessia rakennettaessa? Ensisijainen syy Barthin värväämiseen oli siinä, että Suomessa ei ollut ketään, jolla olisi ollut kokemusta sulaton rakentamisesta. Suomalaisten aloite oli kuitenkin ristiriidassa saksalaisten etujen kanssa. Mansfeld-yhtiön piirissä vastustettiin Otto Barthin loikkaamista pohjoiseen. Asia ratkesi juuri ennen Barthin työpaikan vaihtoa siirtoa vastustaneen johtaja Borchersin jäädessä eläkkeelle.

Barthin mahdollinen siirtyminen Suomeen herätti vastarintaa myös Hampurissa. Kirjeenvaihdosta Barthin ja Eero Mäkisen välillä käy ilmi, että Felix Warlimontilla oli oma roolinsa kuparitehtaan suunnittelua aloitettaessa. NA olisi mieluusti kytkenyt uuden kuparitehtaan toiminnan Metallgesellschaftin ja NA:n kanssa samaan konserniin, jolloin prosessi ja lisenssit olisi hankittu Warlimontin kautta Metallgesellschaftilta. Ilmeisesti henkilökohtaiset suhteet ratkaisivat tilanteen toisin. Outokummun kuparitehdas ei joutunut osaksi suurkonsernia, mutta NA jäi Outokummun suurasiakkaaksi.<sup>21</sup> Imatran kuparitehtaan vihkiäiset pidettiin helmikuussa 1936.

## POLIITTINEN METALLURGIA

Useissa Euroopan maissa totalitaarinen valtiomuoto alkoi saada 1930-luvun alussa jalansijaa. Neuvostoliiton sisäisen hajaannuksen aika oli ohi ja maa toteutti ankaran valtiojohtoista talouspolitiikkaa. Saksassa alkoi kolmannen valtakunnan kausi vuonna 1934 ja maan taloutta ryhdyttiin keskitämään Adolf Hitlerin johtaman hallinnon käsiin. Ensimmäisen maailmansodan aikana saadut opit otettiin uudelleen järjestäytyvässä maassa vakavasti huomioon. Kolmannen valtakunnan hallinto otti ohjat käsiinsä erityisesti raaka-aineiden tuotannon turvaamiseksi tarkoitetuissa toimissa.

Oli selvää, että seuraavan suursodan ratkaisu riippuisi paljolti siitä, kenellä oli hallinnassaan Euroopassa käytettävissä olevat strategiset raaka-aineet. ”Poliittinen metallurgia” sai nyt konkreettisen merkityksen. Vuori- ja metalliteollisuuden kehitystä ohjasivat ja rajoittivat myös osittain tunnetut, mutta pääosaltaan Suomessa vain arvailujen varassa olleet suuryritysten väliset kilpailun rajoittamiseen tähtäävät sopimukset. Tässä kansainvälisessä kilpailussa suomalaiset ja ruotsalaiset metallien valmistajat olivat pieniä tekijöitä.

Suomen maaperään kohdistui mielenkiintoa kolmesta eri syystä. Ulkomaisiin teollisuus- ja rahoittajapiireihin oli jo ehtinyt levitä käsitys mahdollisuudesta löytää taloudellisesti arvokkaita mineraaleja erityisesti Itä-Suomesta. Aloitteita malminetsinnän tehostamiseksi ja kaivostoiminnan avaamiseksi tehtiin useita. Toiseksi kansainvälisen tilanteen kiristyminen antoi aiheita odottaa strategisesti tärkeiden raaka-aineiden pienten esiintymien muodostuvan piankin ulkopoliittisen kamppailun pelivälineiksi. Kolmanneksi Suomen oli turvattava omien strategisten raaka-aineiden saatavuus odotettavissa olevan suursodan aikana.

## SOVELTAVAA TEKNILLISTÄ TUTKIMUSTA

Metallinjalostuksen perusprosessit oli keksitty vuosisadan vaihteessa kemian perusteorioiden vakiintuessa. Tarve tuotantoprosessien kehittämiseksi kannattavammaksi ja uusien raaka-ainelähteiden käyttöönotto edellytti kuitenkin uudenlaista teknillistä tutkimusta. Teoriassa toimivan prosessin siirtäminen uuteen tuotantoympäristöön ei onnistunut ilman soveltavaa tutkimusta. Metallien valmistus oli tähän asti perustunut paljolti asioiden konkreettiseen hallintaan mutta tuntien vaillinaisesti prosesseissa tapahtuvien ilmiöiden fysikaalisia ja kemiallisia perusteita. Epäorgaanisen kemian tutkimuksen hyppäksenomainen edistyminen 1910-luvulla oli kuitenkin antanut syyksien uudenlaisen tutkimuksen tarpeelle. Käytännössä metallien valmistusprosessien teoreettinen ja tieteellinen hallinta muutti teknillisen suunnittelutoiminnan pitkäjänteisemmäksi toiminnaksi, joka hyötyi myös systemaattisesta kokeellisesta tutkimuksesta. Tutkimus- ja tuotekehitystoiminta vakiintui osaksi metalliteollisuuden toimintaa 1930-luvulla.

1920-luvun alussa Frankfurtissa oli jo useita koetehtaita, lähinnä yhteisyrityksinä useiden metalliteollisuuden yritysten kanssa. Vuonna 1936 Metallgesellschaftin konsernin tutkimuslaitoksia ryhdyttiin siirtämään Frankfurtin itäpuolella sijaitsevan Gwinnerstrassen koetehdasalueelle. Jo seuraavana vuonna Lurgi oli keskittänyt koetointansa nopeasti laajenevalle koetehtaiden muodostamalle teollisuusalueelle. Kaikkien Lurgin tytäryhtiöiden koelaitokset rakennettiin nyt samalle alueelle.<sup>22</sup>

Suomessa ei ollut alkeellisimpiakaan mahdollisuuksia metallurgian perustutkimuksen harjoittamiseen laboratorioissa, saati suuremman mittakaavan teknillisiin kokeisiin.<sup>23</sup> Koko metallien valmistuksen kansallinen järjestelmä oli rakennettava tyh-

jästä. Tässä tarvittiin kaikkien yliopistojen ja tutkimuslaitosten sekä alalla toimivien kansallisten yritysten välistä yhteistyötä. Toimintaa rakennettaessa jouduttiin kuitenkin useita vuosia kestävään kiistaan siitä, miten tutkimusjärjestelmä tulisi organisoida.

Keskustelu alkoi aloitteesta uuden, valtiojohtoisen malminetsintäyhtiön perustamiseksi. Ensimmäiset keskustelut uuden valtionyhtiön perustamiseksi käytiin kauppa- ja teollisuusministeriön ja Outokumpu Oy:n välillä talvella 1934–35.

Esitys malminetsintään erikoistuneen yhtiön perustamisesta tehtiin seuraavana keväänä. Asia joutui eduskunnassa jälleen taloudellisen liberalismiin kannattajien arvostelun kohteeksi. Suurten puolueiden tuella hallituksen esitys kuitenkin hyväksyttiin. Muodollisesti uusi valtionyhtiö malminetsinnän järjestämiseksi, Suomen Malmi Oy, perustettiin 19. heinäkuuta 1935.<sup>24</sup> Johtuen valtionyhtiöiden toimintaa arvostelevasta kritiikistä yhtiötä laajennettiin siten, että mukaan tuli joukko yksityisiä metallialan yhtiöitä.

Helsingin yliopiston geologian ja mineralogian järjestämä koulutus ei riittänyt tyydyttämään edes pienen suomalaisen virkamiesorganisaation uudistustarpeita. Teknillisessä korkeakoulussa opetus oli myös heikoissa kantimissa, vaikka Geologiseksi toimikunnaksi 1930-luvun alkupuolella muutettu valtion tutkimuslaitos työskenteli läheisessä kontaktissa korkeakoulun kanssa. Instituutit jakoivat työtiloja, ja ne käyttivät samoja geologisia kokoelmia. Vastuu insinöörikunnalle suunnatusta mineralogian opetuksesta kuului kemian professorille, vanhenevalle Gustaf Kompalle. Käytännössä alan opetusta hoiti lehtorin vakanssilla Aarne Laitakari. Maassa ei ollut edes opettajia uuden kaivosinsinöörisukupolven kasvattamiseen.<sup>25</sup>

Rikastuslaboratorion puute muodostui toiminnan heikoimmaksi lenkiksi. Suomessa ei kyetty käsittelemään kenttätutkijoiden

löytöjä. Koska itsenäisen rikastuslaboratorion tai minkäänlaisten pilottitehtaiden rakentaminen ei Suomen oloissa onnistunut, Suomen Malmi Oy:n tuore johtaja Martti Palmunen esitti kesällä 1935 rikastuslaboratorion perustamista yhteisyhteyksenä TKK:n ja Geologisen toimikunnan kanssa. Suunnitelma hyväksyttiin seuraavan vuoden maaliskuussa. Vuorilaboratorio valmistui Helsinkiin Teknillisen korkeakoulun päärakennuksen kellariin alkuvuodesta 1937.<sup>26</sup>

Vuoritekniikan professuuri perustettiin korkeakouluun 1938. Virkaa hoitamaan ei kuitenkaan löydetty pätevää henkilöä. Vaihtoehdot kävivät vähiin sen jälkeen, kun Martti Palmunen, jolle vuoriteollisuuden professuuria oli valmisteltu, oli kuollut tuberkuloosiin. TKK:n uutta professuuria hoitamaan määrättiin jo ylityöllistetty Aarne Laitakari. Kun Laitakari sitten nimitettiin Geologisen toimikunnan ylijohtajaksi, piti kotimaisten asiantuntijoiden puuttuessa kääntyä ulkomaisten asiantuntijoiden puoleen. Ainoa toinen esillä ollut Martti Saksela siirtyi Helsingin yliopiston geologian professoriksi.<sup>27</sup>

Kun samaan aikaan poliittinen tilanne kärjistyi tuntuvasti Euroopassa, vuoriteollisuuden koulutuksella alkoi olla tulenpalava kiire. Ratkaisuksi asiantuntijoiden saatavuutta koskevaan ongelmaan otettiin jälleen esille valtionyhtiöiden toimintamalli. Tullihallituksen pääjohtajaksi juuri siirtynyt entinen kauppa- ja teollisuusministeri Ilmari Killinen teki syksyllä 1937 aloitteen säätiön perustamiseksi tukemaan TKK:n vuoritekniikan ja metallurgian opetusta. Varat saataisiin Outokumpu Oy:n voittovaroista. Kaivos ja Imatran kuparitehdas alkoivat tuottaa kunnolla voittoa. Noin 70 miljoonan markan potista päätettiin irrottaa kuudesosa vuoriteollisuutta ja metallien jalostusta tukevan koulutushankkeen hyväksi.

Outokumpu Oy:n hallitus käsitteli asian ripeästi, ja asia siirrettiin valtioneuvoston käsiteltäväksi. Huolimatta jälleen

esille nousseesta valtionyhtiöiden asemaa käsittelevästä keskustelusta,<sup>28</sup> Outokumpu Oy:n Säätiö vuoriteknikan, metallurgian ja geologian opetuksen ja tutkimuksen edistämistä varten perustettiin joulukuussa 1937. Säätiön varoja voitiin käyttää ainoastaan Teknillisen korkeakoulun opiskelijoiden ja tutkijoiden työn tukemiseen. Tarkoitus oli selvä. Kysymys oli teollisuuden teknillistieteellisen tukijärjestelmän rakentamisesta. Teoreettiseen kysymyksenasetteluun perustuva geologian ja mineralogian tutkimus oli rahoitettava muilla keinoilla.<sup>29</sup>

Kaivosinsinöörien koulutus haluttiin myös pitää erossa suurvaltapolitiikasta. TKK:n professuuria täytettäessä ehdokasta etsittiin vain Suomesta ja Ruotsista. Sopivaa ehdokasta ei löytynyt, ja vuoriteknikan opetuksen aloitti Suomessa Otto Barth.<sup>30</sup> Barthin paikan Imatran kuparitehtaan johdossa otti nuori John Ryselin. Kaivosmittauksen tekniikan opetuksen aloitti TKK:n geodesian professori V.A. Heiskanen, joka opetti oman työnsä ohessa alan erikoiskurssit. Varat opetuksen aloittamiseen saatiin Outokummun säätiöltä.

Outokumpu Oy:n Säätiön rahoittama tutkijoiden koulutusohjelma oli yksinkertainen. Vuoriteollisuuden ja metallurgian opiskelijoiden keskuudesta valittiin sopivat henkilöt, joiden opintomatka ulkomaille rahoitettiin tarkoitusta varten räätälöidyllä ja myönnetyllä apurahalla.

## TEKNOLOGIA ASEENA TOISESSA MAAILMANSODASSA

Tulevan kriisiajan strategisen tuotannon turvaaminen oli jatkuvasti esillä metalliteollisuuden tuotantoa suunniteltaessa 1930-luvun lopulla. Metallien valmistuksen tuotantoketjun taloudellisten kysymysten rinnalle oli nyt noussut puolustustaloudellinen näkökulma. Maahan tarvittiin kuparituotetehdas valmistamaan ammusten osia, erityisesti

tykistön hylsyjä.

Outokummun uusi metallitehdas päätettiin vuonna 1937 rakentaa Poriin, jossa oli saatavilla sähkövoimaa ja josta oli erinomaiset yhteydet Itämerelle. Eero Mäkinen aloitti saman tien oman henkilökuntansa kouluttamisen uuden tuotantolaitoksen suunnittelua varten. Outokummun kupari-elektrolyysitehtaan suunnittelijaksi värvättiin juuri TKK:lta valmistunut Petri Bryk. Hänet lähetettiin Yhdysvaltoihin opiskelemaan uusinta tuotantotekniikkaa. Bryk työskenteli muun muassa Archer Wheeler Co:n insinööritoimistossa New Yorkissa.<sup>31</sup>

Suomen ruotsinkielinen metalliteollisuusryhmä oli ajanut 1930-luvun lopulla pohjoismaiseen yhteistyöhön perustuvaa metallitehdashanketta. Suomessa suhtauduttiin kuitenkin varovaisesti jopa Wilhelm Wahlforssin 1937 esittämään ruotsalais-suomalaiseen värimetalliteollisuuden hankkeeseen, jonka tarkoituksena oli rakentaa kupari- ja messinkituotteiden valmistukseen erikoistuva tuotantolaitos Porin metallitehtaan lähelle. Valtio päätti pitää hankkeen yksinomaan suomalaisissa käsissä, toisin sanoen se päätettiin antaa Eero Mäkisen ja Outokummun hoidettavaksi. Ratkaisun taustalla vaikuttivat puolustustalouden strategiset kysymykset. Värimetallien tuotantoa pidettiin tulevan sodan materiaalihuollon kannalta niin tärkeänä, ettei tuotantolaitoksen johtoa haluttu jättää ruotsalaisten käsiin, vaikka itse tehdas sijaitsisi tukevasti Porissa.<sup>32</sup>

Syksyllä 1938 pääesikunnan sotatalousosasto yllättäen ilmoitti, ettei valtio voinutkaan luvata Outokummulle aiottuja tilauksia. Päätös oli ennenaikainen ja johti pian katastrofiin. Puoli vuotta myöhemmin tuli kiire tuotannon aloittamiseksi. Kuparituotetehdasta suunnittelevat insinöörit kävivät nyt tutustumassa esimerkiksi englantilaiseen Royal Ordnance Factoryyn.<sup>33</sup> Työ oli kuitenkin aloitettu liian myöhään, eikä Suomessa tarvittavia erikoiskoneita enää saatu tilat-

tua. Mahdollinen toimittaja tässä vaiheessa olisi ollut vielä magdeburgilainen Polte Armaturen- und Maschinenfabrik. Mikäli tilaus tänne olisi voitu tehdä heti, koneet olisi saatu mahdollisesti toimintaan keväällä 1942. Tästä syystä Outokumpu esitti tehtaan tuotanto-ohjelman muuttamista siten, että Porin tehdas keskittyisi vain puolivalmisteiden tekemiseen. Varsinainen tuotanto järjestettäisiin valtion patruuna-, kivääri- ja tykkitehtailla Jyväskylässä, jossa tarvittavat koneet olivat jo käytössä.

Eero Mäkinen ei uskonut Saksan talouden tulevaisuuteen. Hän halusi pysyttäytyä kolmannen valtakunnan talousjärjestelmien ulkopuolella. Esikuvat ja koulutus etsittiin nyt pohjoisamerikkalaisista yliopistoista ja teollisuudesta. Outokummun säätiön pitkien stipendien jakaminen ehdittiin aloittaa ennen talvisodan syttymistä, kesällä 1939. Kolmivuotisia 65 000 markan stipendejä Yhdysvalloissa ja Kanadassa tapahtuvaa opiskelua varten ilmoitettiin avoimeksi kolme kappaletta. Säätiön hallitus päätti aluksi myöntää kaksi stipendiä; kolmas jäi jakamatta, koska säätiön hallitus ei löytänyt sopivaa hakijaa.<sup>34</sup>

Ennen sodan syttymistä matkalle läheneitä stipendiaatteja oli näin kaksi. Risto Hukki valmistui diplomi-insinööriksi TKK:n vuoriteollisuuden opintosuunnalta keväällä 1939. Hän aloitti jatko-opinnot Queens Universityssä Kanadassa ja siirtyi alemman korkeakoulututkinnon suorittamisen jälkeen Massachusetts Institute of Technologyyn Bostoniin. MIT:ssä Hukki työskenteli vaahdotusprosessin isänä pidetyn tohtori Antoine M. Gaudinin laboratoriossa. Toinen stipendiaatti, Paavo Majjala, oli suorittanut TKK:lla diplomi-insinöörin tutkinnon epäorgaanisen kemian opintosuunnalta ja vuoriteollisuuden opintosuunnalta. Hän matkusti syyskuussa 1939 Houghtoniin, Michiganiin, jossa hän aloitti opintonsa Michigan College of Mining and Technologyssä.<sup>35</sup>

Suursodan syttyminen syksyllä 1939 tuli suomalaisille ilmeisesti yllätyksenä, vaikka suurvaltapolitiikan kehitystä ja Saksan kolmannen valtakunnan levittäytymistä Itä-valtaan ja Tšekkoslovakiaan olikin seurattu tiiviisti. Outokumpu Oy:n sisäinen selvitys Euroopan talouden tilanteesta valmistui syyskuun lopulla 1939. Tarvittavat tilastotiedot oli todennäköisesti saatu Metallgesellschaftilta, vaikka tätä ei nimenomaisesti mainitakaan raportissa. Mäkinen tarvitsi tietoja marraskuussa matkustaessaan Berliiniin keskustelemaan kuparikiisu- ja nikkelitoimituksista Saksaan.<sup>36</sup> Mäkisen rooli oli kaksijakoinen. Toisaalta hän edusti Suomen valtiota, toisaalta hän piti hallussaan Outokumpu Oy:n johtajana Suomen ulkopoliittikan kuparisia avaimia.

Selvitys on oivallinen lähde suomalaisen kauppapolitiikan tutkimukselle, se on aikalaiskuva Pohjois-Euroopan metallikaupasta. Suomen kaivos- ja metalliteollisuuden tuotteiden markkina-alue oli tutkimuksessa rajattu Ruotsiin ja Saksaan. Saksan teollisuuden raaka-aineiden hankinta oli katastrofaalisessa tilanteessa. Saksan kuparin tarve oli sotaa edeltävinä vuosina kasvanut seuraavasti:

	omista raaka-aineista (t)	tuonti (t)	omava- raisuus
1936	116 800	175 600	40 %
1937	63 300	243 100	27 %
1938	66 800	353 100	21 %

Kasvavan tuonnin saattoi helposti tulkita aiheutuvaksi sotilaallisesta varustautumisesta. Tästä huolimatta oli selvää, että Saksa, joka oli menettänyt raaka-aineiden tuontimahdollisuudet mertentakaisilta alueilta, oli todellisissa vaikeuksissa. Ainoat sen käytettävissä olevat eurooppalaiset tuottajat olivat Saksan omien kaivosten lisäksi Suomi



ja Jugoslavia. Sodan seurauksena valloitetut alueet eivät auttaneet tilanteessa, sillä näidenkin alueiden teollisuudella oli huutava pula kuparista. Saksan sota-ajan taloudella oli ainakin 100 000 tonnin vuotuinen kuparivaje. Sama tilanne koski sinkkiä, rikkikiüsua ja nikkeliä. Myös raudan suhteen tilanne oli vastaava. Ruotsin vienti Saksaan saattoi kasvaa jonkin verran, mutta tämä ei riittänyt täyttämään vajausta, joka jo 1939 arvioitiin 10 miljoonaksi tonniksi vuodessa. Nikkelin suhteen Saksalla oli vain noin 10 % omavaraisuusaste.<sup>37</sup>

Outokummun suhde saksalaiseen teollisuuteen oli muuttunut. Mäkisen suhteet Frankfurtiin ja Hampuriin olivat olleet pitkäaikaisia ja henkilökohtaisia. Metallgesellschaft-konsernin johdolla oli kuitenkin juutalainen tausta. Saksan uusi poliittinen johto oli jo vuonna 1935 osoittanut konkreettisen halunsa poistaa juutalaiset kolmannen valtakunnan asujaimistosta. 10. marraskuuta 1938 organisoitiin koko valtakunnassa juutalaisia liikkeenharjoittajia ja yksittäisiä ihmisiä vastaan kohdistunut kristalliyö. Metallgesellschaftin johtokunnan puheenjohtaja Richard Merton pidätettiin ja vietiin keskitysleirille.<sup>38</sup> Metallgesellschaftin tuotanto liitettiin osaksi I.G. Farbenindustrie AG (I.G.F.) -organisaatiota.

Vaikka Richard Merton pääsikin alkuvuodesta 1939 siirtymään Englantiin, Mäkisellä oli edessään melkoinen ongelma. Yritys, jonka kanssa hän oli rakentanut kahden vuosikymmenen aikana kansallista suomalaista teknologiajärjestelmää, oli joutunut hänen poliittisista syistä vastustamansa totalitaarisen hallinnon käsiin. Kulissien takana alkoi molemminpuolinen kiristys.

Saksan sotatalous ja sen kasvava tuotanto muodostivat toisaalta periaatteessa rajattomat markkinat suomalaiselle kuparille ja nikkelille. Saksa kääntyi Suomeen puoleen jo syksyllä 1939 neuvotellakseen Petsamon nikkelin myymisestä Saksaan.<sup>39</sup>

Suomi ei voinut tilanteessa tehdä mitään.

Talvisodan alla Suomi oli varustautunut Neuvostoliiton hyökkäykseen järjestämällä syksyllä ylimääräiset kertausharjoitukset ja liikekannallepanon, mutta sotatalouden kannalta maa oli täysin valmistautumaton. Käytännössä kaikki miespuoliset asekuuntoiset henkilöt kutsuttiin palvelukseen, ja tuotannollinen toiminta pysähtyi. Metalliteollisuudessa pidettiin käynnissä vain kaikkein tärkeimmät metallien valmistukseen liittyvät prosessit ja välttämättömät konepajojen toiminnot. Marraskuun viimeisenä päivänä syttyneen sodan aikana syötiin teollisuuden siemenperunat.

Sota Suomen ja Neuvostoliiton välillä päättyi maaliskuussa 1940. Seuraavan välirauhan aikana Suomi kääntyi ulko- ja talouspoliittisesti Saksan puoleen. Vaihtoehtoja ei ollut, sillä maa tarvitsi metallikaupasta saatavia vientituloja energia- ja elintarvikehuoltoonsa varten. Tilanne oli täysin auki vielä keväällä 1940, jolloin Outokumpu Oy:n hallintoneuvosto kysyi valtioneuvostolta ohjetta siitä, pitäisikö kuparin vientiä jatkaa NA:lle. Jollei tämä olisi mahdollista ulkopolitiittisista syistä, ainoaksi mahdollisuudeksi jäisi kuparin toimittaminen Ruotsiin.<sup>40</sup>

## HIMOITTU PETSAMON JA NIVALAN NIKKELI

Saksalle nikkelin tarve oli kaikkein merkittävin ongelma. 1930-luvulla Saksa oli käyttänyt lähinnä INCON toimittamaa raakaainetta. Sodan syttymisen jälkeen Saksa oli jäänyt Norjalaisen nikkelin varaan.<sup>41</sup> Suomalaiset valitsivat yhteistyön jatkamisen Saksan kanssa ja nikkelistä muodostui merkittävä kaupan kohde. Petsamon Nikkeli Oy teki Petsamon kaivoksen tuottamasta nikkelistä sopimuksen I.G.F:n kanssa kesällä 1940. Sopimuksen mukaan osa nikkelistä toimitettaisiin Outokummulle. Tämä tarkoitti riitautumista emoyhtiön INCO/Mondin kanssa.

Petsamon nikkelituotanto ei riittänyt tyydyttämään Saksan nikkelintarvetta ja metallista muodostui myös merkittävä poliittisen kaupankäynnin väline, jolla Suomi pystyi käymään kauppaa Saksan kanssa. Kaupankäynnin kohteeksi nousi nyt uusi Nivalan Makolan nikkeliesiintymä. Kevätkesällä 1940 Eero Mäkinen matkusti Berliiniin, jossa hän teki sopimuksen Suomen hallituksen antamien ohjeiden mukaisesti uuden nikkelikaivoksen avaamisesta ja rikasteen toimittamisesta Saksaan. Sopimukseen sisältyi I.G.F:n maksamat ennakkomaksut, jotka sovittiin maksettavaksi takaisin rikasteena.<sup>42</sup>

Samalla, kun Nivalan nikkelitoimituksista sovittiin, jatkettiin kansallisen tuotantoketjun kehittämistä. Outokummun Porin tehtailla aloitettiin oman elektrolyyttisen nikkelinvalmistuslinjan suunnittelu. Määräys kotimaisen nikkelin valmistuksen aloittamisesta tuli yhtiölle suoraan maan hallitukselta. Tarkoituksena oli, että nikkelimalmin jalostusastetta nostettaisiin mahdollisimman suuren kansantaloudellisen hyödyn saavuttamiseksi. Suomen asemaa kansainvälisessä tilanteessa kuvaa hyvin se, että prosessin suunnittelua aloitettaessa sekä brittiläiset että saksalaiset yhtiöt kieltäytyivät antamasta asiantuntija-apua. Koko järjestelmä oli suunniteltava ja rakennettava itse.<sup>43</sup>

Tehdasta rakennettaessa suomalaisen metallurgian riittämättömät resurssit tulivat jälleen selkeästi ilmi. Tehtaan suunnittelija Bruno Hisinger kuoli juuri tehtaan valmistuessa 1940. Hänen tilalleen tehtaan johtajaksi nostettiin nuori diplomi-insinööri Ilmari Harki. Petri Bryk palasi opintomatkaltaan Yhdysvalloista Suomeen talvisodan jälkeen ja hän aloitti välittömästi työskentelyn Porin kuparitehtaan elektrolyysiosaston käyttöinsinöörinä.<sup>44</sup>

Nikkeliprosessin kehittämiseksi palkattiin Ruotsista aiemmin Kanadassa työskennellyt insinööri Torgny Torell, jonka ammattitaitoon luotettiin aluksi paljon. Kävi

kuitenkin nopeasti ilmi, ettei hän kyennyt täyttämään hänen osaamisensa varaan asetettuja odotuksia. Kun Torell ei onnistunut rakentamaan toimivaa prosessia, hänet irtisanottiin vähin äänin ja prosessin suunnittelehtävä annettiin Petri Brykille.<sup>45</sup>

Petri Bryk kehitti toimivan nikkelielektrolyysilinjan, jonka tuotanto käynnistettiin alkuvuodesta 1942. Prosessi oli rakennettu väliaikaisin laitteistoin, eikä Outokummulla ollut käytettävissään sopivaa sähköuunia valmistuvan nikkelioksidin sulatusta varten. Nikkelioksidi toimitettiin tästä syystä aluksi Tampereelle Lokomon tehtaalle sulatettavaksi. Brykin saavutus oli todellinen läpimurto Outokummun harjoittamassa omintakeisessa metallurgisessa tutkimuksessa ja prosessien hallinnassa. Nikkelilinjaa voidaan pitää ensimmäisenä kotimaisena metallien valmistukseen liittyvänä teknologisena suursaavutuksena.<sup>46</sup>

Porissa aloitettiin myös jalometallien valmistus. Alun perin suunnitelmaan ei kuulunut kuparielektrolyysissä talteen saatavien jalometallien jalostusta, tämä oli tarkoitus tehdä Saksassa Outokummun kaivoksen tuotteista. Sota-aikana avattujen uusien kaivosten myötä metallien tuotantopaletti kotimaassa kuitenkin laajeni. Lisäksi ennen kaikkea jatkosodan aikaisen taloudellisen ja poliittisen tilanteen vuoksi kulta ja hopea päätettiin pitää Suomen Pankin holveissa. Porissa käynnistettiin sekä kulta- että hopeaelektrolyysi.<sup>47</sup>

Valmistautuminen tulossa olevaan Saksan ja Neuvostoliiton väliseen sotaan, johon Suomi osallistui jatkosotana tunnettuna kamppailuna, alkoi käytännössä alkuvuodesta 1941. Helmikuussa 1941 puolustusvoimain pääesikunta antoi käskyn sotateollisuusneuvoston muodostamisesta. Neuvostoon kutsuttiin vuorineuvokset Arno Solin ja Eero Mäkinen, sekä pääjohtajat Ville Wahlforss ja Harald Gullichsen.<sup>48</sup>

Saksan ja Neuvostoliiton välinen sota alkoi kesäkuussa 1941, jolloin myös Suomi

hyökkäsi itään. Saksa ja Suomi olivat nyt yhdessä sodassa Neuvostoliittoa vastaan. Englanti julisti sodan Suomelle joulukuussa 1941.

## OUTOKUMMUN KUPARI

Metallien vientikaupasta muodostui Suomen sotatalouden hallinnan kannalta ehkä merkittävin yksittäinen tekijä elintarvikkeiden tuotannon ja kaupan lisäksi. Suomen asema ei kuitenkaan ollut yksiselitteinen. Myös Ruotsi edellytti kuparitoimitusten lisäämistä Suomesta oman taloutensa turvaamiseksi, ja raaka-aineista oli huutava pula kotimaassakin.<sup>49</sup> Suomi joutui mukaan kauppapoliittiseen peliin, jossa panoksia oli liian vähän.

Saksa esitti vuoden 1942 alkupuolella Outokummun tuotannon nopeaa kasvattamista oman metallipulansa tyydyttämiseksi. Eero Mäkinen kutsuttiin jälleen Berliiniin, jossa hänelle kerrottiin saksalaisten toivomuksesta. Hankkeella oli selkeästi kaksi erilaista puolta, poliittinen ja taloudellinen. Muodollisesti Suomi oli Saksan pyrkimysten puolella ja pyrki säilyttämään hyvät suhteet Saksaan ja Suomen hallitus myöntyi painostukseen.<sup>50</sup> Suomalaisen talouselämän ja kansallismielisten piirien tavoitteet ja edut olivat kuitenkin ristiriidassa näkyvien poliittisten päämäärien kanssa. Suostuminen tuotannon nostamiseen esitetyllä 9000–10 000 tonnilla, yhteensä 27 000 kuparitonniin vuodessa, olisi tarkoittanut Outokummun malmin loppuun kaivamista kuudessatoista vuodessa.<sup>51</sup>

Tuotannon kohottamishanke oli periaatteessa toteuttamiskelpoinen. Vaadittuihin tuotantolukuihin pääseminen olisi Eero Mäkisen laskelmien mukaan vaatinut teknillisesti 3–3,5 vuotta aikaa. Koska aihe oli poliittisesti tulenarka, Outokumpu käytti arviota tehdessään Berliinistä Suomeen saapuneen Metallgesellschaftin kaivosinsinööri

Ömischin apua. Ömisch vahvisti osaltaan Mäkisen laskelmat ja asiasta ilmoitettiin nyt Metallgesellschaftin toimitusjohtajan Joseph Eitelin<sup>52</sup> toimesta kolmannen valtakunnan talousministeriölle, Reichswirtschaftsministeriumille. Saksan hallitus ei kuitenkaan tyytynyt esitykseen, vaan palasi asiaan muutaman kuukauden kuluttua uudelleen. Berliinissä pidettiin hanketta kynnyskysymyksenä. Neuvottelijaksi Helsinkiin lähetettiin elokuussa 1942 lähetystöneuvos Karl Schnurre, joka oli aiemmin vastannut esimerkiksi Saksan ja Neuvostoliiton väliseen hyökkäämättömyyssopimukseen liittyvästä taloudellisesta sopimuksesta.<sup>53</sup>

Outokummulla oli kieltämättä myös teknillisiä ongelmia. Jo ennen sotaa Outokummun tuotantoa oli nostettu huomattavasti nopeammin kuin muissa vastaavissa laitoksissa oli kyetty tekemään, se oli 1920-luvun lopulta noin seitsenkertaistunut, kun Keski-Euroopassa vastaavien kaivosten tuotanto oli taantunut tai pysynyt samalla tasolla. Ainoastaan Ruotsin kuparintuotanto oli kohonnut lähellekään vastaavia lukuja. Esimerkiksi Mansfeldin kuparikaivoksen tuotanto oli Saksassa pystytellyt samalla tasolla koko vuosisadan alkupuolen ajan.<sup>54</sup> Suomi oli joutumassa jonkinlaiseksi kaivosteollisuuden kehityksen pilottihankkeeksi koko Saksan hallitsemassa Euroopassa.

Tuotannon lisäykseen liittyi organisatorisia kysymyksiä, joista tärkein oli työvoimapula. Ammattitaitoista työvoimaa olisi tarvittu huomattavasti enemmän ja lisäksi valtaiset tuotantolaitosinvestoinnit. Vaikka maan talouselämä olikin vakaammalla pohjalla kuin talvisodan aikana, Suomen ammattitaitoinen työvoima oli rintamalla. Työvoiman saatavuudesta muodostui todellinen tuotannon pullonkaula. Tämä ei välttämättä ollut Suomen etujen vastaista tilanteessa, jossa Saksa häviäisi sodan.

Missä vaiheessa suomalaisten metallintuottajien mielikuva maailmansodan kehityksestä kallistui liittoutuneiden voiton

Euroopan kuparintuotanto 1929–1931 (tonnia) (Metallgesellschaftin tilaston mukaan 1942)

	Espanja ja Portugali	Saksa ja Portugali	Jugoslavia	Norja	Ruotsi	Suomi
1929	63700	32100	20700	19100	1100	3500
1930	58400	29300	24500	17300	800	4400
1931	54000	32300	24400	8700	1600	5300
1932	35000	32200	30200	16700	4300	5400
1933	35000	31700	40300	19400	6900	5900
1934	33000	28100	44400	21000	5100	9500
1935	30000	30300	39000	20500	6400	12000
1936	26000	29900	39400	22600	8100	11400
1937	28000	33400	39500	23000	7500	12000
1938	34300	30000	41700	21000	9000	13200
1939	25700	30000	41500	19400	9500	13700
1940			43000			15300
1941					12000	17000

kannalle, on epäselvää, mutta viimeistään talvella 1942–43 pitkän tähtäimen tuotannon suunnittelu saa tähän viittaavia piirteitä. Investointikysymyksessä Outokumpu esitti kustannusvastuun siirtämistä Saksalle, johon tuotanto kuitenkin myytäisiin. Ajatus oli sama, jonka varaan Nivalan nikkelikavoksen tuotanto oli rakennettu, nyt vain pitemmälle vietyinä taloudellisena hahmotelmana. Mäkisen esityksen mukaan Saksalle myytävän kuparin hintaan lisättäisiin vuosina 1943–45 noin 20 prosentin investointilisä, jolla katettaisiin Outokummun kiinteiden investointien pääomatarve. Tämän lisäksi Mäkinen ehdotti yhtiön pääoman lisäämistä osakeannilla, joka kasvattaisi yhtiön pääomaa noin 25 prosentilla.<sup>55</sup>

Sodan kääntyminen Saksalle jo tappiolliseksi vuoden 1943 aikana esti investointihankkeiden edelleen kehittämisen myös Suomen hallituksessa, joka oli aiemmin osittain myöntynyt yhteistyöhön Saksan kanssa. Asia katosi päiväjärjestyksestä vaivihkaa.

Vuoriteollisuudesta ja metallien valmistuksesta oli tullut Suomen ulkopoliittikan eräs kulmakivi. Tämä herätti kiinnostuksen uusiin tuotantomahdollisuuksiin, ainakin teoreettisten suunnitelmien tasolla. Mahdollisuuksia uusiin avauksiin oli jatkosodan aikana tiedossa useita. Suomen mahdollisuudet tuottaa tähän asti vähemmän käytettyjä värimetalleja ja harvinaisia maametalleja olivat alkaneet kiinnostaa suomalaisia tiedemiehiä oikeastaan vasta 1930-luvun lopulla. Tällöin Pitkärannan malmista erotettiin indiumia.<sup>56</sup> Indiumin merkitys laakereiden pinnoitteena tuli esille vasta sotavuosien aikana lentokoneiteollisuudessa. Teknillisen tutkimuksen esti kuitenkin jälleen yksinkertaisesti henkilökuntapula.

Tutkimushankkeet jäivät yksittäisten, vielä opintojaan täydentävien nuorten tutkijoiden työn varaan. Jatko-opintojaan aloitettava Paavo Asanti määrättiin jatkosodan alkaessa kauppa- ja teollisuusministeriöön selvittämään mahdollisuuksia Itä-Karjalan

miehitettyjen alueiden kallioperän tutkimukseen. Itä-Karjalan alueesta tehtiin kartta-analyysi, mutta käytännön kenttätöihin alueella ei ryhdytty.<sup>57</sup>

Suomesta tunnettiin myös uusia malmioita, jotka joutuivat poliittisen kaupankäynnin kohteeksi. Geologinen tutkimuslaitos löysi Otanmäen (Ohtamäki) rauta-vanadiini-titaani malmiesiintymän vuonna 1937. Alueen perustutkimus saatiin toimitettua välirauhan aikaan mennessä.<sup>58</sup>

Otanmäen tuotantoa ei kuitenkaan käynnistetty. Syy oli monimutkainen. Suomessa uskottiin, että Otanmäen kaivoksen avaaminen katsottaisiin Saksassa selkeäksi yritykseksi itsenäistyä Saksan talousjärjestelmästä. Tätä seuraisi sarja kauppapoliittisia toimia, jotka vaarantaisivat Suomen energia- ja elintarvikehuollon. Saksasta ei yksinkertaisesti ollut odotettavissa myötätuntoa raudantuotannon kotimaisuusasteen nostopyrkimyksille.

Saksan tavoitteena oli pitää Suomi raaka-aineentuottajan asemassa. Tästä syystä Saksa esti myös Petsamon nikkelin jalostusasteen nostamisen. Saksa pystyi halutessaan pysäyttämään suomalaisen teollisuuden ja elinkeinoelämän yksinkertaisesti rajoittamalla hiilen tuontia.<sup>59</sup> Metallien tuotannosta käyty kamppailu kärjisty kamppailuksi metallien jalostusasteesta.

Petsamon nikkelin ja siihen sisältyvien muiden metallien käytön pelinappulana esti monimutkaisessa neuvottelutilanteessa käytännössä se, että nikkeliyesiintymän omisti edelleen Petsamon Nikkeli Oy, mutta malmi tulisi olemaan I.G.F:n hallussa pitkälle 1950-luvulle ulottuvalla sopimuksella. Suomalaisten ainoa mahdollisuus saada liikumatilaa tilanteessa oli nostaa vanadiinin ja titaanin tuotantoa. Suomessa tiedettiin hyvin, että nämä erikoismetallit olivat saksalaisen metalliteollisuuden tuotannon pullokaula, ja näiden tuotanto oli jo hyvässä vauhdissa. Otanmäen kaivoksesta muodostui tulevaisuuden kannalta ratkaiseva kohde,

koske siellä oli muun muassa titaania sisältävää ilmeniittä.<sup>60</sup>

Otanmäki sai kuitenkin jäädä odottamaan, koska alueella ei pystytty tekemään tarpeellisia perustutkimuksia kaikkien Outokummun ja Suomen Malmin asiantuntijoiden ollessa rintamalla. Tutkimukset olivat kuitenkin ehdoton edellytys malmin käyttämisestä edes poliittisena pelikorttina. Eero Mäkinen otti vastuun tutkimuksista henkilökohtaisesti jatkosodan alkaessa, ja hänen avukseen palkattiin Orijärvellä aikaisemmin työskennellyt ruotsalainen kaivosinsinööri Arvid Brantberg.<sup>61</sup> Tukholman teknillisen korkeakoulun metallurgian professori Martin Wiberg ja ruotsalainen insinööri-toimisto T. An. Tesch Ab laskivat syksyllä 1941 kaivoksen avaamiseen liittyvät tekijät. Otanmäen kaivoksen tuotantolaskelmat tehtiin uudelleen vielä loppuvuodesta 1942. Valtioneuvostoa kehoitettiin ryhtymään saman tien valmistelutöihin uuden kaivoksen avaamiseksi. Kesäkuussa 1942 perustettiin Otanmäen toimikunta valmistelemaan asiaa.<sup>62</sup>

Otanmäen toimikunnan edustajat Heikki Herlin ja insinööri Matti Häyrynen matkustivat syksyllä 1942 Saksaan tutustumaan metalliteollisuuden markkinatilanteeseen. Vierailu oli onnistunut. Otanmäen kaivoksesta sivutuotteena saatavalle vanadiinille ja ilmeniittirikasteelle oli lähes rajattomat markkinat, ja metallien hinnat olivat nousemassa pilviin. Suomessa ryhdyttiin kuitenkin jo seuraavana talvena valmistautumaan sodan päättymiseen, ja kaivosprojekti sai harkiten viivästyä. Otanmäen toimikunta ei halunnut esittää kaivoksen avaamista sotatalouden tarpeita varten. Suomella ei yksinkertaisesti ollut varaa laskea valtioneuloutensa tulevaisuutta vain sota-ajan poikkeusolojen varaan. Samaan aikaan Eero Mäkinen luottohenkilö Felix Warlimont siirtyi pois NA:n operatiivisesta johdosta.<sup>63</sup>

Toisen maailmansodan ratkaisutaistelu käytiin vuodenvaihteessa 1942–43 Volgan

varrella Stalingradissa. Tappion jälkeen Saksa ei voinut enää voittaa sotaa. Myös Amerikan yhdysvallat oli liittynyt sotaan liittoutuneiden puolelle. Muutos ulkopoliittisessa tilanteesta vaikutti välittömästi Suomen poliittiseen ja taloudelliseen asemaan. Suomi sai liikkumavaraa, keväällä 1943 tehtiin jo rauhantunnusteluja Yhdysvaltojen kautta, ja taloudelliset suunnitelmat voitiin laskea uuden tulevaisuuskuvan mukaan. Saksa tulisi häviämään sodan viimeistään 1945, ja tämä otettiin huomioon metalliteollisuuden laskelmissa.

Poikkeuksen suomalaisessa kaivospeleissä muodostivat kaksi pienehköä malmiota, jotka otettiin tuotantoon pakon edessä. Tuotannosta saatiin kannattavaa poikkeusolojen ja metallien korkeiden hintojen vuoksi. Nivalan Makolan tuotanto käytettiin Porin sodanaikaisen nikkelitehtaan raaka-aineeksi. Koska Saksan nikkelin tarve oli huomattavasti tarjontaa suurempi, tuotantokoneiston käynnistäminen rahoitettiin suurelta osin Saksasta saaduilla ennakkomaksuilla ja rikaste saatiin helposti myytyä Saksaan.<sup>64</sup> Hyöty oli näin Suomelle kaksinkertainen. Samoilla sopimuksilla, jotka koskivat Nivalaa, valtio ratkaisi myös Ylöjärven kuparikaivoksen avaamisen syksyllä 1943. Sodan päätyttyä kaivoksen tuotanto pysähtyi kuparin hinnan laskun vuoksi.<sup>65</sup>

Metallurgian laboratoriokysymys Suomessa ratkesi sodan vaatimusten vuoksi. Outokumpu perusti vuonna 1942 Poriin Keskuslaboratorion tehtaan tuotteiden laadun valvontaan. Kompleksiin kuuluivat kemiallinen ja mekaaninen laboratorio.<sup>66</sup> Kemiallisen laboratorion toiminta keskittyi lähinnä laadunvalvontatyöhön. Mekaaninen laboratorio keskittyi metallituotteiden standardointiin saksalaisen DIN-normin mukaisesti.<sup>67</sup> Verrattuna Metallgesellschaftin Hampurin koelaitokseen Porin keskuslaboratorio oli vaatimaton, mutta sen toiminta antoi mahdollisuuden kehittää tuotantoa paljonkin pitemmälle.

Suomen taloudellista asemaa merkittävästi kohottavan Outokummun nikkelinjalostusprosessin käynnistyminen Porissa tuli yllättävänä ilmoituksena saksalaisille.<sup>68</sup> Painostukseen Suomea kohtaan ei kuitenkaan ollut samanlaisia mahdollisuuksia kuin aiemmin. Erilaisia sotilasteknillisiä ja taloudellisia hankaluuksia alkoi esiintyä saksalaisten ja suomalaisten välisissä suhteissa. I.G.F. ja Petsamon Nikkeli Oy keskeyttivät nikkelimalmin toimitukset Outokummulle. Seuranneiden neuvottelujen aikana yhtiöt pääsivät sopimukseen siitä, että Suomen osuus nikkelimalmista olisi 1 200 tonnia, johon laskettiin mukaan myös Nivalan kaivoksen tuotanto. Suomen kotimainen nikkelin tarve oli vain noin viisi tonnia, joten Outokumpu myöntyi sopimuksen allekirjoittamiseen keväällä 1944.<sup>69</sup> Sota oli joka tapauksessa päättymässä. Oli selvää, että Suomen asema oli veitsen terällä Neuvostoliiton ryhtyessä suurhyökkäykseen länteen. Outokumpu huomioi tulevat ongelmat jo siirtämällä pikavauhdilla Imatran kuparitehtaan Harjavaltaan.

Kesällä 1943 myös Otanmäen kannattavuuslaskelmat päivitettiin rauhan ajan tuotantoa silmällä pitäen. Esimerkiksi hiilen hinnan katsottiin sodan päättymisen jälkeen laskevan merkittävästi. Joka tapauksessa valtioneuvoston vuonna 1943 kuulemat asiantuntijat olivat täysin varmoja siitä, että Otanmäen kaivoksen toiminta muodostuisi kannattavaksi sodan loppumisen jälkeen. Kaivosteollisuudesta oli muodostumassa sodanjälkeisen Suomen mahdollisuus itsenäisyyden säilyttämiseen Neuvostoliiton naapurissa. Otanmäki-projekti käynnistettiinkin pikavauhdilla rauhan ajan alkaessa.

Saksan metalliteollisuuden tuotanto kohosi huippuunsa vuoden 1944 loppupuolella laskien vain hieman keväällä 1945.<sup>70</sup> Kun sota Euroopassa päättyi Saksan antautumiseen toukokuussa 1945, Saksan romahtamassa Suomella oli nyt mahdollisuus nousta ahdingosta metallikaupan avulla.

## KRIISIAJAN TILINPÄÄTÖS

Suursodan aikana teollisuuden tuotantojärjestelmät organisoitiin sotatalouden tarkoituksia varten kaikissa sotaa käyvissä maissa ja tekniikan kehitys eteni monilla alueilla nopeasti. Toisaalta sota-ajan teollisuuden kehitys ei ollut pelkästään myönteistä. Ympäristövaikutukset oli unohdettu tavoiteltaessa suurempia tuotantolukuja ja on varmaa, että kestävä kehityksen aikakauden alkaminen viivästyivät sodan vuoksi useilla vuosikymmenillä. Myös metalliteollisuuden ilmakehään suuntautuneet päätöt jäivät huomioimatta tuotannollisten syiden vuoksi.<sup>71</sup>

Eero Mäkisen toteuttama Outokummun tuotannon maltillinen kehittäminen kotimaisin voimin ja koko prosessi halliten osoittautui jälkeensä tarkasteltuna onnistuneeksi strategiaksi. Ainoa vaihtoehto olisi ollut Suomen luonnonvarojen rajoittamaton käyttö Saksan sotateollisuuden tai monikansallisten yhtiöiden hyväksi.

Samalla olisi ajaututtu luonnon säälimättömän turmelemisen linjalle. Kestävän kehityksen ajatus oli tuttu Mäkiselle.<sup>72</sup> Vuonna 1942 Mäkinen esitti Outokumpu Oy:n yhtiökokoukselle:

”On itsestään selvää että, jos Outokummun tuotanto jo v. 1928 olisi ”ameriikkalaisella vauhdilla” heti paisutettu 600 000 tonniin malmia vuodessa, rakentamalla samalla valmiiksi sekä kuparitehdas, kupari-elektrolyysi ja metallitehdas, olisi myöskin tuloksena ollut ”ameriikkalainen” luonnon raaka-aineiden säälimätön tuhlaaminen. Tällaisesta malmista olisi, kuten Amerikassa yhä vielä on asianlaita, otettu talteen vain kupari. Rikki olisi mennyt taivaalle ja savuvahinkoina maahan, rauta olisi mennyt hukkaan kuonassa. - - ”<sup>73</sup>

Vaikka vuoriteollisuuden ja metalleja jalostavan teollisuuden lähtötilanne olikin heikko, kansallismielistä teollisuuden kehityshanketta täytyy pitää menestystarinana. Ratkaisevaa tilanteessa oli se, että suoma-

laisten vuorimiesten ja metallurgien ammattikunta luotiin kymmenen vuoden kuluessa lähes tyhjästä. Metallurgien koulutus hankittiin Yhdysvalloista sota-ajasta huolimatta. Teknillisen korkeakoulun vuoriteollisuusosasto aloitti toimintansa 1942 vähitellen kotimaisten opettajavoimien turvin, ja 1950-luvulle tultaessa osaamisen kriittinen raja ylitettiin. Tämän jälkeen Suomessa oli mahdollista rakentaa kokonaisia teknologiajärjestelmiä metalliteollisuuden osaamisen varaan.

Kirjoittaja on Teknillisten Tieteiden Akatemian pääsihteeri ja Jyväskylän yliopiston tutkija.

Tämä artikkeli on vertaisarvioitu. *Tekniikan Waiheita* kiittää arvioijia arvokkaista kommentista.

<sup>1</sup> Runsaasta aiemmasta tutkimuksesta ks. esim. artikkelin lähdeluettelo. Toim. huom.

<sup>2</sup> Nykänen 2007, 133–134. Haapala 2000, 278, 283.

<sup>3</sup> Outokummun historiasta Annala 1960, Kuisma 1985.

<sup>4</sup> Esim. Berghoff 2004, 134.

<sup>5</sup> Metallurgische gesellschaft I. ”Lurgi” oli todennäköisesti ensimmäinen teknologian myyntiin ansaitalogiikkansa laskeva yritys. Yritys on nykyään osa suomalaista Outotec Oyj:tä.

<sup>6</sup> Knetsch 1998.

<sup>7</sup> Metallgesellschaftin konserni tuli tunnetuksi kaikkien kartellien esikuvana, kun Robert Liefmann julkaisi Weltwirtschaftlichen Archiv aikakauslehdessä artikkelin Die Internationale Organisation des Frankfurter Metallhandels vuonna 1913.

<sup>8</sup> Eloranta & Nummela 2007, 325.

<sup>9</sup> Mäkisen historiasta ks. Eskola 1958. Esimerkiksi Raudaskoski 2014 tarkastelee ei-rautametallien tuotantoa lähinnä liiketaloudellisena hankkeena.

<sup>10</sup> Petsamon nikkelin poliittista puolta on laajasti käsitelty Esko Vuorisjärvi 1990.

<sup>11</sup> Kuisma 1985, 46.

<sup>12</sup> Petsamon tilanteesta esim. Autere & Liede 1989, 50, 53 eteenpäin. Vuorisjärvi 1990, 21–30.

<sup>13</sup> Kuisma 1985, 84.

<sup>14</sup> Strutz 1991, 58.

<sup>15</sup> Kuisma 1985, 104.

<sup>16</sup> Kuisma 1985, 116.

<sup>17</sup> Kaila 1933.

<sup>18</sup> Nykyisin Elkem AS. Kuisma 1985, 119.

<sup>19</sup> Kuisma 1985, 84. Warlimentin vierailuista Imatral-

la ks. Otto Barth Eero Mäkiselle 16.7.1939. EMA, OKA, Elka.

<sup>20</sup> Ks. myös Särkikoski 1999, 86.

<sup>21</sup> Otto Barth Eero Mäkiselle joulukuussa 1934. EMA, OKA, Elka.

<sup>22</sup> Küffner 1997, 25. Paikalla sijaitsee nykyäänkin suomalaisen Outotecin tutkimus- ja tuotekehitysyksikkö. Outotec Oyj osti Lurgin 2000-luvun alussa.

<sup>23</sup> Rautametallien valmistus oli ei-rautametalleja huomattavasti paremmin hallussa perinteisen rautateollisuuden vuoksi. Vaikka Nordenskiöld oli menestynyt myös kupariprosessikoikeillaan Nizhni Tagilskissa, tästä oli jo kymmeniä vuosia aikaa 1930-luvun teollisuusprosesseja rakennettaessa.

<sup>24</sup> Rankama & Haapala 1988, 30. Suomen Malmi Oy 1961, 5. Nykänen 2009, 64–79.

<sup>25</sup> Nykänen 2009, 75–79.

<sup>26</sup> Nykänen 2007, 265. Suomen Malmi Oy 1961, 8.

<sup>27</sup> Nykänen 2009, 87–88.

<sup>28</sup> Nykänen 2009, 84

<sup>29</sup> Annala 1960, 432.

<sup>30</sup> TKKA, OK 8.11.1938, § 15. Outokummun säätö maksoi tarvittavan palkanlisän.

<sup>31</sup> Kuisma 1985, 134.

<sup>32</sup> Kuisma 1985, 128–129.

<sup>33</sup> K.I. Levanto. Historiikki, metallitehdas, Nikkelin valmistus. 5.5.1959. EMA, OKA, Elka.

<sup>34</sup> Lehto 1958, 8.

<sup>35</sup> Paavo Maijala K. Herra Esittelijäneuvos R. Lehdonle 10.10.1939. OKSA.

<sup>36</sup> Vuorisjärvi 1990, 32–33.

<sup>37</sup> Outokummun kuparituotanto vaihtotavarana ulkomaaisessa kaupassa 21.9.1939. Liite Eräiden metalli- ja malmitarpeiden tyydyttäminen Saksassa. 12.IX.1939. EMA, OKA, Elka. Eloranta & Nummela 2007, 333. Vuorisjärvi 1990 viittaa Jäger 1969 ilmoitettua Saksan omanvaraisuusasteeksi 5 %.

<sup>38</sup> Strutz 1991, 58–61.

<sup>39</sup> Eloranta & Nummela 2007, 333.

<sup>40</sup> Outokumpu Oy:n hallintoneuvosto kauppa- ja teollisuusministeriölle 29.3.1940. EMA, OKA, Elka.

<sup>41</sup> Outokummun kuparituotanto vaihtotavarana ulkomaaisessa kaupassa. 12.9.1939. EMA, OKA, Elka.

<sup>42</sup> Kuisma 1985, 147.

<sup>43</sup> Eero Mäkinen. Outokumpu Oy:n metallitehdas Porissa. Historiikki 5.8.1943.

<sup>44</sup> Kuisma 1985, 134.

<sup>45</sup> K.I. Levanto. Historiikki, Metallitehdas, nikkelin valmistus. 5.5.1959. EMA, OKA, Elka. Kirjoituksen reunassa on merkintä: osittain virheellinen, V.A.

<sup>46</sup> Eero Mäkinen. Outokumpu Oy:n metallitehdas Porissa. Historiikki 5.8.1943. Mäntymäki 1998, 18. Ks. myös Särkikoski 1999.

<sup>47</sup> Eero Mäkinen. Outokumpu Oy:n metallitehdas Porissa. Historiikki 5.8.1943. EMA, OKA, Elka. Mäntymäki 1998, 18.

<sup>48</sup> Käsky sotateollisuusneuvoston asettamisesta KD No 185/Stal. Sal. 2.1941. Mannerheim, E. Heinrichs. EMA, OKA, Elka.

<sup>49</sup> Kuisma 1985, 225.

<sup>50</sup> Kauppa- ja teollisuusministeri Rainer von Fieandtille syyskuun 18. 1942. Kirjekopio Eero Mäkisen arkistossa. EMA, OKA, Elka

<sup>51</sup> Suomen Teollisuusliitto Wilhelm Wahlfors Outokumpu Oy:lle 29.8.1942. EMA, OKA, Elka

<sup>52</sup> Eitel erotettiin sodan jälkeen natsimielisenä pidettynä henkilönä. Reichel 2008, 89. Ks. Kuisma 1985, 225.

<sup>53</sup> Ilmari Killinen Kauppa ja teollisuusministeriölle 27.8.1942. EMA, OKA, Elka.

<sup>54</sup> Outokummun tuotannon lisääntyminen. Kauppa- ja teollisuusministeriölle, Outokumpu Oy:n hallintoneuvosto, Ilmari Killinen 27.8.1942. EMA, OKA, Elka

<sup>55</sup> Eero Mäkinen, Outokumpu Oy Kauppa- ja teollisuusministeriölle 5.10.1942. Eero Mäkinen PM Outokummun tuotannon lisäämisestä. 15.9.1942. EMA, OKA, Elka.

<sup>56</sup> Muistiinpanot ja kirjeenvaihto Martti Palmusen kanssa 1937 koskien Pitkärannan indiumista tehtyjä analyyseja. E. O. Erämetsän kokoelmassa. TKKA.

<sup>57</sup> Paavo Asanti, haastattelu 18.8.2008.

<sup>58</sup> P.M. Otanmäen kaivostoiminnan alullepaneminen. Uolevi Raade, Herman Stigzelius 25.2.1947. Luottamuksellinen. Ks. myös Yli-ins. Ilmari Harkin esitelmä 4.3.1952 Jyväskylän teknillisen seuran kokouksessa. EMA, OKA, Elka. Suomen Malmi Oy:n toimintakertomus 1941. Pääkkönen 1952. Raudaskoski 2014 on käsitellyt Otanmäen kysymyksen sisäpoliittista käsittelyä pro gradu -työssään.

<sup>59</sup> Muistio. Berndt Grönbloom 7.6.1941 Kansio Outokumpu-Vuoksenniska, muistioita. P.M. raudan tarpeen tyydyttämisestä Suomessa. Suomen Malmi Oy:n johtokunnan puolesta Eero Mäkinen 6.6.1941. Otanmäki Oy, pöytäkirjoja 1941, kirjeenvaihtoa 1941–52. EMA, OKA, Elka. Autere & Liede 1989, 53.

<sup>60</sup> Kauppa- ja teollisuusministeriölle 5.6.1941. Suomen Malmi Oy:n johtokunta, Eero Mäkinen. EMA, OKA, Elka. Petsamon tilanteesta esim. Autere & Liede 1989, 50, 53 eteenpäin.

<sup>61</sup> Suomen Malmi Oy:n johtokunnan jäsenille 26.7.1941. Eero Mäkinen. EMA, OKA, Elka

<sup>62</sup> Suunnitelma ja kannattavuuslaskelma raudan valmistamiseksi Otanmäen malmista. 19.1.1942. EMA, OKA, Elka

<sup>63</sup> Warlimont jatkoi yrityksen hallintoneuvoston puheenjohtajana aina 1950-luvun taitteeseen asti.

<sup>64</sup> Kuisma 1985, 147–148, 226–228.

<sup>65</sup> Kuisma 1985, 150–151.

<sup>66</sup> Mäntymäki 1998, 17.



<sup>67</sup> Sodan jälkeen laboratorion johtoon nimitettiin Heikki Miekko-oja.

<sup>68</sup> Eloranta & Nummela 2007, 336.

<sup>69</sup> Kuisma 1985, 234.

<sup>70</sup> Abelschäuser 2004, 67–74.

<sup>71</sup> Haastattelut Manfred Beilstein 10.10.2011. Werner Schmidt 12.10.2011.

<sup>72</sup> Ks. myös Särkikoski 1999, 65–67.

<sup>73</sup> [Eero Mäkinen] Katsaus Outokummun vaiheisiin 1928–41. Outokumpu Oy:n varsinainen yhtiökokous 27.III.42. EMA, OKA, ELKA.

## LÄHTEET JA KIRJALLISUUS

Eero Mäkisen arkisto (EMA). Osana Outokumpu Oy:n arkistoa (OKA). Elinkeinoelämän keskusarkisto, Mikkeli.

Outokumpu Oy:n Säätiön arkisto, Espoo. (OKSA)

Teknillisen korkeakoulun arkisto (TKKA), Opettajakollegin pöytäkirjat. Aalto-yliopiston arkistossa, Espoo.

### Haastattelut:

Paavo Asanti 18.8.2008 Espoossa.

Manfred Beilstein 10.10.2011 Oberurselissa.

Hans-Werner Schmidt 10.10.2011, 12.10.2011 Oberurselissa.

Kalervo Rankama haastattelee Paavo Haapalaa.

Translitteroitu ja monistettu keskustelu. Toim. L. K. Kauranne. GTK, OKME. Kirjapaino Oy Merkur, Helsinki 1988.

### Kirjallisuus

ABELSHAUSER, Werner. *Deutsche Wirtschaftsgeschichte seit 1945*. Verlag C.H. Beck, München 2004.

ANNALA, Vilho. *Outokummun historia 1910–1959*. Suomalaisen kirjallisuuden kirjapaino Oy:n kirjapaino, Helsinki 1960.

AUTERE, Eugen & Liede, Jaakko (toim.). *Petsamon nikkeli. Taistelu strategisesta metallista*. Hangan kirjapaino Oy, 1989.

ELORANTA, Jari & NUMMELA, Ilkka. *Finnish Nickel as a Strategic Metal 1920 – 1944*. Scandinavian Journal of History Vol 32, No. 4. December 2007.

HAAPALA, Ilmari. *Geologia. Suomen tieteen historia 3, luonnontieteet, lääketieteet ja tekniset tieteet*. Päiviö Tommila, toim. WSOY, Helsinki 2000.

KAILA, Elpiö. *Kaivoslainsäädäntö. Iso tietosanakirja*. Kustannusosakeyhtiö Otavan kirjapaino, Helsinki 1933.

KNETSCH, Stefanie. *Das konzerneigene Bankinstitut*

*der Metallgesellschaft im Zeitraum von 1906 bis 1928*. Steiner Verlag, Wiesbaden GmbH. Druckerei Peter Proff, Eurasburg 1998.

KUISMA, Markku. *Kuparikaivoksesta suuryhtiöksi. Outokumpu 1910–1985*. Forssan Kirjapaino Oy, Forssa 1985.

KÜFFNER, Georg. *Lurgi the technology-oriented plant contractor*. Lurgi AG, 1997.

LAITAKARI, Aarne. Teknillisen korkeakoulun mineralogis-geologinen laitos ennen ja nyt. *Teknillinen Aikakauslehti* N:o 11, 1928.

MÄNTYMÄKI, Heikki. *”Fugit Irreparabile Tempus”. Outokummun metallurgisen tutkimuksen 50 vuotta*. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä, 1999.

NYKÄNEN, Panu. *Kortteli sataman laidalla. Teknillisen korkeakoulun historia, osa 1*. WSOY. Porvoo 2007.

NYKÄNEN, Panu. *Jos kultaa kaivannet. Outokumpu Oy:n Säätiö vuoriteknikan, metallurgian ja geologian opetuksen ja tutkimuksen edistämistä varten 1937–2010*. Gummerus Kirjapaino Oy. Jyväskylä 2009.

PÄÄKKÖNEN, V. *Otanmäen titaani – rautamalmin alueen löytöhistoria ja tutkimusten alkuvaiheet. Vuoriteollisuus* N:o 1, 1952.

RAUDASKOSKI, Miika. *Malmireservi vai rautapulan ratkaisu? Otanmäki kaivospoliittisessa keskustelussa 1938–1953*. Itä-Suomen yliopisto Yhteiskuntatieteiden ja kauppatieteiden tiedekunta, Historia- ja maantieteiden laitos Suomen historian pro gradu -tutkielma. Tammikuu 2014.

ROTH, Ralf. Wilhelm Merton. *Ein Weltbürger gründet eine Universität. Societäts-Verlag. Frankfurter Societäts-Druckerei GmbH* 2010.

REICHEL, Clemens. *Vom Verbund zum Konzern. Dien Metallgesellschaft AG 1945–1975*. Hessisches Wirtschaftarchiv, Darmstadt 2008.

STRUTZ, Rainer-Georg (ed.). *Eine Broschüre zum 125jährigen Bestehen der Norddeutsche Affinerie Aktiengesellschaft, Hamburg, Alsterstrasse 2*. Anton Lettenbauer Druckerei GmbH, Norddeutsche Affinerie Aktiengesellschaft 1991.

SÄRKIKOSKI, Tuomo. *Tiedon liekki. Kuinka Outokumpu loi keksinnön ja teki siitä kulttuurin*. Sävyväyry 1999.

VUORISJÄRVI, Esko. *Petsamon nikkeli kansainvälisessä politiikassa 1939–1944*. Otava, Keuruu 1990.

*50 Jahre im Dienst des Technischen Fortschritts. Lurgi Gesellschaft für Chemie und Hüttenwesen mbH*. Brönners Druckerei. Frankfurt, 1970.