

RAKENNETTIIN KUPARITEHDAS

Matti Pennanen

Geologinen toimisto ja Hackman & Co sopivat tammikuun lopulla 1913 kuparitehtaan rakentamisesta Kuusjärven Outokumpuun. Rakennuttajana toimi geologinen toimisto, joka tammikuussa 1914 luovutti käyttökuntoisen tehtaan mainittujen tahojen perustamalle kaivosyhtiölle, Outokumpu Kopparverk Oy:lle. Geologisen toimiston osalta osakkuus perustui malmion löytäjän ja Hackmanin kauppahuoneen osalta maanomistajan ominaisuuteen.

Kuparitehtaan suunnittelijat

Outokummun kuparikiisua jalostava kuparitehdas sijoitettiin Outokummun malmikentälle. Tavoitteena oli tuottaa elektrolyyttistä katodikuparia Hybinetten hydro-metallurgisella kuparinerotusmenetelmällä. Tehtaan yleisluonteisesta suunnittelusta vastasivat norjalaisruotsalainen patentinomistaja Viktor N.Hybinette ja Outokummun kuparimalmion etsintä- ja kartoitustutkimuksia johtanut vuori-insinööri Otto Trüstedt. He loivat yleislinjat, mutta yksityiskohtaisemman suunnittelun ja käytännön sovellutuksen hoitivat insinöörit Wattne ja Somerville, sekä laitteistojen ja koneistojen asennusvaiheessa insinööri Rosted. He olivat tutustuneet Hybinette-menetelmään Norjassa ja siten tavallaan edustivat Hybinetten patenttia.

Outokummun kuparitehtaan sijoittelu- ja piirustukset sekä rakennusten rakennepiirustukset laati norjalainen Bjarne Wattne. Hän oli kuparitehdasrakentamisen asiantuntija, joka todennäköisesti oli ollut rakentamassa myös vastavalmistunutta ja Outokummun tehtaan esikuvana toiminutta Aamdalin kuparitehdasta Etelä-Norjassa. Uutos- ja elektrolyytiosaston prosessi- ja laitteistopiirustukset suunnitteli englantilainen insinööri D.M.M.C. Somerville. On epävarmaa miten paljon Outokummun tehtaassa oli heidän oman suunnittelunsa

osuutta, miten paljon Aamdalin laitosten toisennusta. Ainakin paikalliset olosuhteet heidän täytyi huomioida, niin taitavasti tehtaan sijoittelussa Outokummun rinteiden korkeuserot hyödynnettiin. Ilmeisintä on, että Outokummun tehdas oli läheinen variaatio Aamdalin tehtaasta, mutta kuitenkin oma kokonaisuutensa. Ainutkertaisuutta todistanevat myös insinöörien Wattne ja Somerville signeeraukset piirustuksissa.

Nopean rakentamisen vaikeudet

Rakennustyöt käynnistyivät helmikuun keskivaiheilla 1913. Rakennuttajan puolesta töitä johti ja valvoi Otto Trüstedt. Koska Trüstedt pysytteli Helsingissä muodostui hänen ja Outokummulla töitä johtavan insinööri Wattnen kirjeenvaihdosta runsas. Kevään vilkkaimpana rakennuskautena yhteyttä pidettiin muutamin päivin välein ja hyvin yksityiskohtaisistakin asioista, kuten tavaranhankinnasta, kuljetuspulmista, työjärjestyksestä ja rakennussuunnitelman muutoksista. Rakentajat olivat paikallista väkeä, mutta monet ammattimiehistä tulivat Joensuusta. Uutoslaitoksen asennus- ja liikeyhteyksissä turvauduttiin saksalaisten asentajien taitoihin.

Rakennustyöt edistyivät rakennusten osalta ripeästi. Jo ennen töiden aloittamista paikalle oli varattu suuret määrät hirsiä, pu-

natiiliä, tulenkestäviä tiiliä ja sekalaista puutavaraa. Tiilien ja puutavaran hankintaa helpottivat kaivostoimintaa tukemaan rakennetut saha ja tiilitehdas. Kattotuoleja päästiin nostamaan vajaan kahden kuukauden kuluttua ja kaikki näytti menevän paremmin kuin oli ennakoitu.¹

Rakentamisvaikeudet alkoivat sitä mukaa kun työ eteni laitteistojen ja koneistojen asennuksiin. Ongelma ei ollut niinkään taidon puutteessa vaan tavaranhankkimisvaikeuksissa ja laitteistojen toimivuudessa. Outokummun syrjäisestä asemasta johtuen, lähin rautatieasema oli 50 kilometrin päässä Joensuussa, kuljetusolot olivat kehnot. Rekieläiset takasivat edes välttävät puitteet, mutta kevätauringon lämpö pehmitti tiet lähes mahdottomiksi. Raskaita kuljetuksia pyrittiin saamaan perille ennen lumien sulamista, esimerkiksi käytettynä ostetut voimalaitoksen höyrykattila ja generaattorit haettiin 40 hevosen voimin Joensuusta jo huhtikuussa. Matkaa hevoskolonna taittoi pari päivää.

Outokummun päätä suuremmat vaikeudet olivat tavaran saatavuudessa. Uutoslaitoksen tankkien sisävuorauksessa käytetyt lyijyt myöhästivät lähes kaksi kuukautta, ulkomaisia toimituksia hidastivat lakot, rautatievaunukapasiteetin puute ja niin edelleen.² Vaikeudet olivat osaltaan nostamassa rakennuskustannuksia, jotka arvioitiin 300 000 markaksi, mutta nousivat lopulta 483 000 markkaan.

Kustannuksiin vaikuttivat myös alkuperäisiin suunnitelmiin tehdyt muutokset. Vesihuollon oli toivottu ratkeavan pohjavesikaivannon avulla, mutta vesimäärä osoittautui jo rakennusvaiheessa riittämättömäksi. Asia hoidettiin rakentamalla Kummun huipulle vesisäiliö ja vetämällä sinne Outolammelta, 67 metriä alemmalta tasolta, kolme tuumaa paksu vesijohto. Osa voimalaitoksen käytettyinä ostetuista koneista täytyi vaihtaa tai asentaa uudelleen.

Rakentamisen aikana tehtiin myös suunnitelmiin lisäyksiä, rakennettiin kuparitehtaan kylkeen pannuhuone ja hieman kauemmaksi erillinen sulimorakennus. Päätös sulimosta syntyi muun tehtaan ollessa käytännössä jo valmis. Ratkaisuun todennäköisesti vaikutti valssaukseen sopivasta kuparista saatava parempi hinta.³

Tehtaan laitteistosta ja koneistuksesta huomattava osa hankittiin ulkomailta, vaikka senaatti suositteli suosimaan kotimaisia valmistajia. Sopivaa koneistusta ei Suomesta ollut aina edes löydettävissä, joten tehtävän täyttäminen oli vaikeaa. Sähkölaitteissa ja pasutusuuinin valurautaosissa turvaututtiin Ab G. Strömbergin ja Tampellan tuotteisiin.

Tehtaan koekäyttö aloitettiin syyskuussa. Laitteistojen kunnosta ja kestävyyydestä löytyi monia puutteellisuksia, joten täysimittaiseen tuotantoon päästiin vasta vuoden 1913 viimeisinä viikkoina.

KUPARITEHTAAN RAKENNE

Kuparitehdas rakennettiin Outokummun rinteelle niin että tuotantoprosessissa voitiin hyödyntää maaston korkeuseroja. Raakkukivestä eroteltu malmi nostettiin noin 0,4 km:n pituisella köysiradalla Kumpu B:n louhokselta Outokummun laelle. Nuoriso oli aiemmin pitänyt Kummun lakea tanssi-paikkanaan, mutta tanssit siirtyivät nyt kaivosyhtiön rakennuttamalle tanssilavalle Kyykerinkankaalle.

Köysiradan purkuasemalta malmi siirrettiin kuljettimilla alempana olevaan murskaamoon. Murskaamon koneistus koostui Sturtevantin kivimurskaimesta, valssirouhimesta ja Strömbergin 40 hevosen voiman sähkömoottorista. Tavoitteena oli murskata malmi 2,5 mm:n raekokoon, mutta todennäköisesti siihen ei koskaan päästy, vaan malmimurskeen raekooksi vakiintui 4 mm.⁴ Raekoolla oli huomattava merkitys malmin



Kuparitehdas talvella 1921-22. Nuorempaa pasutusuunia rakennetaan. Kuva: OKKA.

pasuttamisessa ja uuttamisessa, sillä paksut rakeet prosessoituivat vain osittain. Murskaamolta malmi siirtyi varastosiilon kautta pasutusuunin ylimmälle kerrostasanteelle.

Pasutusuuni

Pasutusuuni sijaitsi rinteeseen alajyrkänteellä korkeassa hirsirakennuksessa. Uunin perustana oli osittain maanpinnan alapuolinen pari metriä syvä ylhäältä avoin betonilieriö. Lieriömäinen pasutusuuni oli muurattu Höganäsin, Bjufin ja Skrombergan tulenkestävistä tiilistä. Tukirakennelmana toimivat Tampellan valurautakiskot ja kaarivahvisteet.⁵ Leveyttä uunilla oli kuusi ja korkeutta lähes kymmenen metriä.

Pasutusuuni oli Wedge -tyypin mekaaninen kahdeksan kerroksen kerrosuuni. Uunin keskellä oli vahva, sisältä onton pystyakseli. Se oli asennettu uunin perustalla olleelle korokkeelle ja sitä pyöritti Strömbergin 25 hevosvoiman kolmivaiheinen sähkömoottori.⁶ Ympäripyörähtäessään

pystyakseli liikutteli siihen kytkettyjä vaakatasoisia armeja, joita oli neljä kerroksessaan. Verkkaiseen tahtiin armiharavat työnsivät pasutetta eteenpäin kohti pohja-aukkoja, joista pasute tipahti alempaan kerrokseen. Pohja-aukkojen sijoitus vaihteli kerroksittain: ylimmän kerroksen pohja-aukko oli lähellä uunin seinämää, seuraavan lähellä pystyakselia jne. Pasute saatiin kulkemaan tätä polveilevaa rataa kallistamalla haravien hampaat kulloisenkin liikesuunnan mukaiseksi.

Pasuttaminen

Pasutettaessa sulfidinen malmi hapettui kuparisulfaatiksi ja rautaoksidiksi. Samalla malmin sisältämä rikki poistui ja/tai muutui muotoon, josta oli etua pasutteen uuttamisessa. Outokummun kuparikiisu sisälsi rikkiä 25–30 %.

Malmimurske syötettiin pasutusuunin ylimmälle holvitasanteelle, jossa murskeesta kuivautui pois ylimääräinen kosteus.

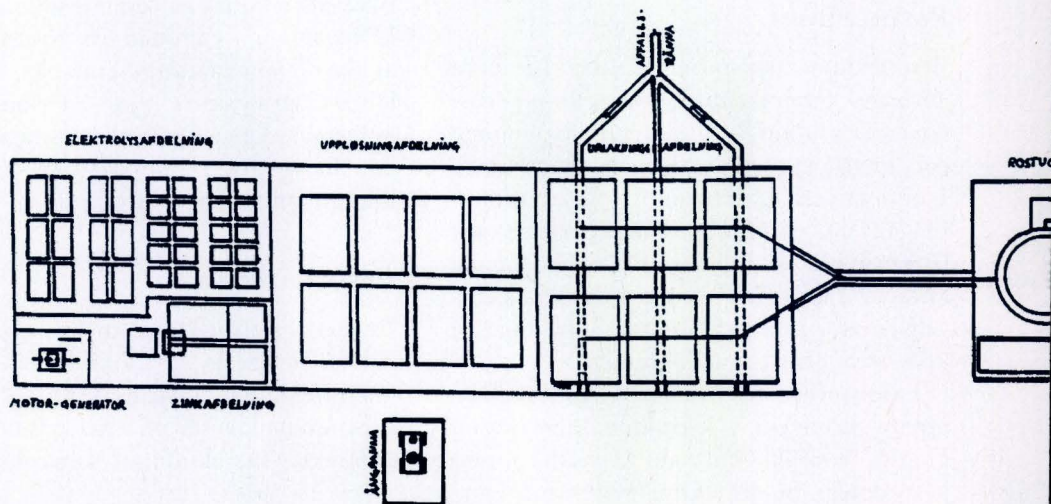
Pasutettaessa rautaan yhtynyt rikki paloi ja muuttui rikkidioksidiksi. Outokummussa arvokasta rikkidioksidia ei otettu talteen vaan se päästettiin pasutuskaasujen mukana ilmaan. Täysin malmi ei rikistä vapautunut vaan osa siitä jäi jäljelle kuparisulfaattina. Outokummun kuparitehtaalla rikkiä jäi malmijauhoon myös vaillinaisen pasuttamisen vuoksi, jolloin rakeiden sisimmät osat pysyivät kiinteinä. Pasuttamatta jääneen rikin liuotuskykyä hyödynnettiin uutettaessa, mutta liian suuri raekoko heikensi pasutustulosta ja sitä kautta madalsi uutamisprosessin tehoa. Uunista pois laskettaessa pasute oli saavuttanut veteenliukenemiskyvyn.

Pasutuslämpötila vaihteli uunin eri osissa ja kohosi korkeimmillaan runsaaseen 700°C:een. Kristianian (Oslo) yliopiston metallurgian professorin Vogtin ensimmäisten käsitysten mukaan Hybinette-menetelmä ei olisi vaatinut kuin 550–650 C, ja vain poikkeuksellisesti 700°C lämmön.⁷ Uunin kuumennus tapahtui kahta kautta; uunin ulkopuolisten etulämmittäjien ja rikin palamisesta vapautuvan lämmön avulla. Lämmitystä käynnistettäessä oli

käytettävä etulämmittäjiä, mutta sopivan kuumuuden saavutettuaan uuni toimi pasutuksessa vapautuvalla lämmöllä. Talvella jouduttiin etulämmitykseen turvautumaan useammin, sillä uuni läpäisi lämpöä ulospäin. Ylikuumeneminen estettiin akselin ja haravien sisällä virtaavalla jäähdytysvedellä. Pasuttamiseen tarvittava ilma johdettiin murskeeseen uunin alaosasta.

“Uunia lämmitettäessä ei halkoja syötetty suoraan uunin arinoille vaan vieressä oli etulämmittäjä, jonka kautta kuumentaminen tapahtui. Loppuvaiheessa etulämmittäjä hohti sisäpuolelta valkopunaisena ja hyviä koivuhalkoja paloi tavattomasti. Arinoitten punoittaessa ruvettiin kiisua syöttämään sisään. Syötön aikana jatkettiin lämmitystä, sitä kuitenkin hiljaa vähentäen. Kun uuni oli saatu täyteen käyntiin, lopetettiin etulämmitys, jonka jälkeen uunin piti pelata rikin palamislämmöllä.”⁸

Taloudellisimmin hoidettuna uuni käsiteli pasutetta 45–50 tonnia vuorokaudessa. Parin vuoden kokemusten jälkeen tehoa parannettiin kahdella lisäkerroksella. Vuoden 1920 jälkeen pasutuksessa siirryttiin eräänlaiseen paikkauspasutukseen, kun liu-



otuksessa kiinteäksi jäänyt liuosjäte sekoitettiin malmimurskeeseen ja pasutettiin uudelleen. Tämä aiheutti pasutuskaasiteetin riittämättömyyden, jonka vuoksi vuonna 1921 vanhan uunin viereen rakennettiin vastaavanlainen uusi uuni.

Uutoslaitos ja elektrolyysi

Jauhemainen pasute laskettiin pasutusuunin alaosaan akseliston jäähdytysveden mukana katettua puuränniä pitkin uutoslaitokselle, joka sijaitsi erillisessä rakennuksessa pasuttamon alapuolella. Uutoslaitos jakaantui liuotus- ja liuososastoon. Rakennuksen toisessa päädyssä toimi elektrolyysi. Käytännössä näiden kolmen osaston toiminnot olivat kiinteästi toisiinsa sidotut.

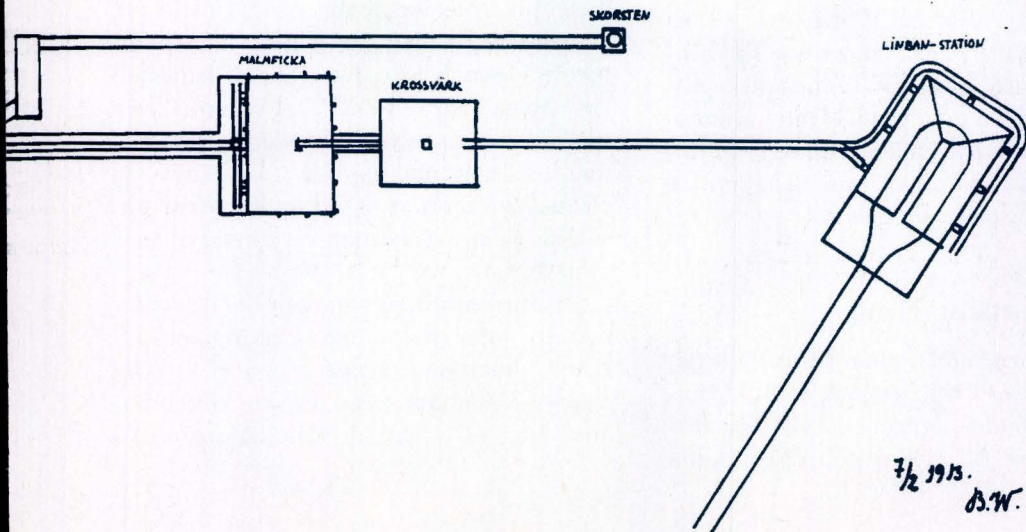
Liuotusosastolla oli kuusi, myöhemmin kahdeksan sisältä lyijytettyä allastankkia, johon kuhunkin mahtui 100 tonnia pasutetta. Altaat täytettiin vuorotellen, joten prosessi toimi keskeytymättömästi. Malmia liuotettiin hyvin rautapitoisella happamalla sul-

faattiliuoksella haaleassa vedessä. Liuososastolla erotettiin helpommin liukenevat kuparin yhdisteet, jonka jälkeen saatu liuos johdettiin suoraan elektrolysoitavaksi tai uuteen liuotukseen liuososastolle.

Liuososastolla oli kahdeksan pienempää lyijytettyä allasta. Uuttaminen tapahtui niissä ferripitoisemmalla noin 60–70°C:een lämmitetyllä liuoksella. Varsinkin talvisin liuososastoa peitti saka höyry.⁹ Kaikkien kolmen osaston prosessilaitteiden perustat olivat betonista, jonka lisäksi betonia oli kuparitehtaalla käytetty vain pasutusuunin vahvassa pohjalieriössä. Laajamittainen betoniraudoitustekniikka oli 1900-luvun alussa vasta opetteluvaiheessa.

Elektrolyysissä kuparin erottelua jatkettiin sähkövarausmekanismin säännöin. Kennoissa vierä vieressä kannattimissaan riippuvat siemenlevyt eli katodit keräsivät pinnalleen virtaa vasta liuoksesta kuparin, ja vastaavasti anoditilassa muodostui rikkihappoa. Kasvettuaan vajaat kaksi viikkoa kauniin ruskea kuparipinnoite irtosi levyistä pienellä kopautuksella.

Maa- ja metsätaloustöihin tottuneelle kuusjärveläiselle kuparitehtaan työläiselle



oli alkuun uusissa asioissa ihmettelemistä: "On se tuo sähkö kummoo ainetta. ... Ja kun ne sanoo jotta se on sähkö mikä seuloo kuparin erroon tuosta liemestä..."¹⁰

Sulimo

Alkuperäisissä suunnitelmissa kuparitehtaan tuotantoketju päättyi elektrolyysin tuottamaan katodikupariin. Syksyllä 1913 kuparin eräänlaiseksi jatkokäsittelylaitokseksi päätettiin rakentaa erillinen sulimo. Sulattamalla katodikupari raffinoitui eli puhdistui ja muuttui helpommin käsiteltävään muotoon. Kupariliemi valettiin kuparisissa muoteissa valuharkoiksi, lanka-aihoiksi ja nauloiksi. Tuotantomäärien alhaisuuden vuoksi sulatuksia suoritettiin viikon mittaisissa jaksoissa parin kuukauden välein.

"Oli kumma näky, kun pimeinä iltoina punaisessa hehkussa puolialastomia miehiä heilui uunin ympärillä, joku heittäen halvoja uuniin, toinen ammentaen sulaa kuparia muotteihin. Välillä heitettiin hehkuvan, sulan kuparin päälle paksu koivupölkky estämään pinnan hapettumista."¹¹

Kuparituotteiden matka markkinoille oli hankala. Aluksi tuotteet rahdattiin hevosella lä himmälle rautatieasemalle Joensuuun. Ensimmäisen maailmansodan vuosina kuljetusreitti siirrettiin vesille. Varistaipaleen kanavointi lyhensi hevoskuljetusmatkan 15 km Juojärven Pitkäänlahteen, jonne tehtaalta valmistui kapearaiteinen rata vuonna 1918. Outokummun tuotannon uudelleenjärjestämisen yhteydessä Outokumpu kytkettiin valtakunnan rautatieverkostoon vuonna 1928.

Hybinette-menetelmä

Hybinette-menetelmä oli hydrometallurginen kuparinerotusmenetelmä, jonka kehittäjä oli kokenut norjalaisruotsalainen metallurgi Viktor N. Hybinette. Hän kuului

vanhaan vallonisukuun, joka oli vaikuttanut Ruotsin kaivos- ja ruukkitoiminnan piirissä 1600-luvulta saakka. Valmistuttuaan Falunin kaivoskoulusta Viktor Hybinette toimi Ruotsin, Norjan ja Pohjois-Amerikan malminjalostusteollisuudessa erikoisalanaan nikkelinjalostus. Hän oli kunnostautunut erityisesti uusien jalostusmenetelmien keksijänä.¹²

Vuonna 1908 Viktor Hybinette palasi Norjaan, jossa hän osakkaana ja johtajana osallistui A/S Kristiansandin nikkelijalostamon ja Aamdalin kuparitehtaan perustamiseen. Aamdalin kuparitehtaan kuparinerotusmenetelmäksi Hybinette kehitti uuden sulfidisille malmeille sopivan hydrometallurgisen menetelmän. Menetelmä otettiin käyttöön vuosina 1911–12 eli samaan aikaan kun Outokummun kuparille haettiin sopivinta jalostustapaa.

Tarkkaa yksityiskohtaista tietoa Hybinette-menetelmästä on vaikea tavoittaa. Edes Hybinetten vuonna 1914 Suomen teollisuushallitukselle jättämä patenttihakemus ei kerro menettelyn kulkua tyhjentävästi, vaan vain sen, mikä keksinnön suojaamisessa oli olennaista. Seuraavat pääperiaatteet menetelmästä voidaan kuitenkin poimia. Malmi pasutettiin vaillinaisesti, jonka jälkeen sitä liuotettiin happamilla ferri- ja ferrosulfaattipitoisilla liuoksilla tilavissa vesialtaissa. Saatu kuparimetalliliuos erotettiin jäteaineksesta kangassiivöiden läpi suodattamalla. Sen jälkeen liuos pumpattiin elektrolyysiin, jossa kupari kerääntyi virtaavasta liuoksesta sähkökemiallisen mekanismin vaikutuksesta katodina toimineille siemenlevyille. Uuttamis- ja elektrolyysiprosessit olivat kiinteästi toisiinsa sidotut ja toimivat keskeytymättömästi.

Pasutus suoritettiin tarkoituksella vaillinaisesti, jotta malmin sisältämän rautasulfidin liuottavaa ominaisuutta voitiin hyödyntää uuttamisessa. Ensimmäinen liuotusneste oli hyvin rautarikasta, jossa

raudasta noin 75 % esiintyi ferro- ja 25 % ferrimuodossa. Lisäksi liuotin sisälsi vaapaata rikkihappoa ja kuparia. Liuotusta jatkettiin kunnes ferrisuolapitoisuus oli laskenut lähes nolnaan, jolloin liuos pumpattiin diafragmattomiin elektrolyyttiselleihin. Elektrolysoitaessa ferrorauta hapettui ferriraudaksi. Ferripitoisuuden noustessa se alkoi vaikuttaa haitallisesti, liuottavasti, saostuneeseen kupariin. Saatu liuos ohjattiin takaisin uuttamiseen, jolloin ferrisuola pelkistyi kuparioksidin ja kuparisulfidin liukenemisen sekä rautasulfidin vaikutuksesta ferromuotoon. Uuttamista ja elektrolysoimista jatkettiin kunnes malmin helpoimmin liukenevat osat olivat liunneet, jonka jälkeen uuttamiseen käytettiin liuososastolla toista, ferrirautapitoisempaa noin 60–70°C liuosta. Liuos oli saatu johdatamalla ensimmäinen liuosneste elektrolyysin diafragmalla varustettujen sellien läpi. Liuottaminen lopetettiin kun liuotettava aine sisälsi kuparia enää 0,5–1 %.¹³

Joka päivä täytettiin yksi liuososaston alastankki uudella pasutteella, jonka päälle elektrolysoinnista palautettu liuosneste kaadettiin. Elektrolysoiminen tapahtui ilman diafragmaa olleissa että diafragmalla varustetuissa selleissä. Viimeksimainittuja käytettiin vain viimeisten metallintähteiden elektrolysointiin. Diafragman käyttö oli taloudellinen kysymys ja siksi sitä pyrittiin välttämään.¹⁴

Monet asiantuntijat eivät arvostaneet Hybinette-menetelmää korkealle. Se ei ollut heidän mielestään omaperäinen keksintö vaan vanhojen tunnettujen asioiden yhdistelyä. Siksi oli osuvampaa puhua joukosta menettelytapoja.

Outokummussa Hybinette-menetelmää ei koskaan saatu toimimaan suunnitellulla tavalla. Kun Hybinette oli luvannut kuparin talteenottototehoksi yli 90%, käytännössä oli alkuun vaikeuksia saada edes 60% kuparista erotetuksi. Tästä johtuen joutuivat kaivosyhtiön ja menetelmän käyt-

töoikeuden luovuttajien napit vastatusten. Vuoden 1915 välimiesoikeuden kanta oli niin ehdottomasti jälkimmäisiä vastaan, että Hybinette katsoi parhaaksi vuokrata Outokummun kaivoksen.¹⁵ Norjalaiskauden jälkeen kuparitehtaan teknillisen johtajan Alf Rostedin ja Outokummun nousevan voimamiehen Eero Mäkisen toimesta menetelmään tehtiin merkittäviä teknillisiä parannuksia. Se oli kuitenkin makuasia voitiinko sen jälkeen enää puhua Hybinette-menetelmästä.

Koettujen vaikeuksien ja uusien talodelisempien tuotantomenetelmien johdosta Hybinette-menetelmä leimautui Suomessa pitkäksi aikaa. Mutta ei menetelmä täysin kelvoton voinut olla, koska sen peruseriaatteita sovelletaan yhä monissa jalostomoissa, muunmuassa vuonna 1995 avatussa Outokumpu Oy:n Zaldivarin kuparitehtaassa Chilessä. Outokummun Hybinette-kokeilu oli enemmänkin monien tekijöiden yhteisvaikutusta, joista vähäisempiä eivät olleet menetelmän keskeneräisyys, suomalaisten asiantuntemattomuus ja Outokummun poikkeuksellisen kova kuparikiisuus.

Kuparin jalostusasteen ja -menetelmän valinta

Timanttikairauksia ei Outokummulla lopetettu malmion löytymiseen 16. maaliskuuta 1910. Jatkotutkimukset paljastivat, että kyseessä oli harvinaisen rikas kuparimalmio, josta riittäisi louhittavaa vähintään 20 vuodeksi. Näyteanalyysit osoittivat malmin keskimäärin sisältävän kuparia 5,35%, rikkiä 28,31%, rautaa 27,85% ja 2,29% sinkkiä.¹⁶ Oli ratkaistava mitä malleja malmista jalostettaisiin, miten pitkälle, missä ja millä menetelmillä.

Malmiesiintymää ja sen käyttömahdollisuuksia arvioimaan pyydettiin jo mainittu professori Vogt Kristianian yliopistosta. Hän tutustui Outokumpuun paikanpäällä kesällä 1911. Hän arvioi Outokummun

esiintymän takaavan hyvät edellytykset kustannuksia säästävälle suurtuotannolle. Järkevintä olisi aluksi rakentaa pieni 35–40%:sta kuparikiveä tuottava sulatto, jonka paras sijoituspaikka olisi Outolammen ranta.¹⁷

Keväällä 1912 Outokummun malmin koesulatettiin kolmessa saksalaisessa ja yhdessä yhdysvaltalaisessa kuparisulatossa. Tavoitteena oli löytää Outokummun olosuhteisiin sopivin kuparikiveä tuottava sulatusmenetelmä. Tulokset eivät olleet lupaavia. Pyriittisellä menetelmällä koksia polttoaineena käyttäen saatiin hädintuskin 30 %:sta kuparikiveä. Semipyriittiset menetelmät tuntuivat sopivammilta, koska ne pystyivät sulatuksessa hyödyntämään rikin palamisesta vapautuvan lämmön.¹⁸

Vaikeiden kuljetusyhteyksien vuoksi kuparikiven tuottaminen edes osittain tuontipolttoaineen varassa näytti taloudellisesti epävarmalle. Oli tutkittava muitakin tuotantomenetelmiä. Katseet kääntyivät professori Vogtin mainitsemaan uuteen norjalaiseen 'märkämetodiin', jonka mukainen ensimmäinen laitos, Aamdalin kuparitehdas, oli aloittanut toimintansa samana vuonna. Kesällä 1912 Vogt antoi menetelmästä yksityiskohtaisemman kuvauksen, joka osittain perustui Aamdalin kokemuksiin. Hän suositteli Hybinette-menetelmää suomalaisille paikallisia olosuhteita painottaen. Otto Trüstedt matkusti Norjaan tutustumaan uutuuuteen, johon varsinkin vanha kauppaneuvos Hackman oli mieltynyt.

Kuparin jalostuspohdinnoissa päädyttiin syksyllä 1912 melko varauksettomasti Hybinetten hydrometallurgiseen menetelmään. Menetelmän eduksi laskettiin sen tuotteesta elektrolyyttisestä kuparista saatava hyvä myyntihinta, ja se, ettei menetelmä vaatinut koksia tai kivihiiltä; päinvastoin prosessi kykeni itse tuottamaan muunmuassa tarvitsemaansa rikkihappoa. Merkittävänä pidettiin menetelmän hyvää kuparinerotuskykyä,

norjalaiset kertoivat jopa 90–95% malmin sisältämästä kuparista olevan talteenotettavissa.¹⁹

Hybinette-menetelmän valinta perustui taloudellisiin näkökohtiin. Menetelmästä saatu vähäinen kokemus sekä hydrometallurgisten menetelmien herkkyyden malmin fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien suhteen jäivät ratkaisuvaiheessa taka-alalle. Vaakaa Hybinetten eduksi painoi myös se, että eräs kansainvälinen kaivosjätti oli juuri valinnut sen menetelmäkseen Kanadan Sudburyyn rakennettavaan suureen kupari- ja nikkelitehtaaseensa.

TEHTAAN TUOTANTO JA SEN VÄKI

Outokummun kuparitehdas tuotti katodikuparia, joka raffinoitiin sulattamalla harkoiksi, lanka-aihoiksi ja muuksi sel-laiseksi. Koska tehdas oli tarkoitettu suuremman tehtaan koeversioksi, tuotantotavoitteksi oli asetettu vain 300 tonnin vuosituotanto, joka on lähes sama kuin nykyisten Outokumpu Oy:n Harjavallan tehtaiden kuparintuotanto vuorokaudessa. Suurempaa Hybinette-mallin tehdasta ei Outokumpuun eikä muuallekaan suunnitelmista huolimatta koskaan rakennettu.

Alhaistenkin tuotantotavoitteiden saavuttaminen oli vaikeaa. Tehdas kykeni 1920-luvulla vakaaseen 300–400 katodikuparitonnin vuosituotantoon sen jälkeen, kun teknologisen rakenteen epäkohtia oli paikkailtu ja tuotantolinjaa selkeytety. Tehtaan käyttöongelmien lisäksi tuotantoa madalsivat malmin myyminen murskeena ja pasutusjätteenä. Suomalaiset selluloosatehtaat sekä valtion Lappeenrannassa sijainnut rikkihappotehdas tyydyttivät ajoittain rikin tarvettaan Outokummun kuparikiisua pasuttamalla. Alhaisista tuotantomääristä aiheutunut tehottomuus, käyttövoiman riittämättömyys ja kuljetusvaikeudet söivät tehtaan kannattavuutta.

Kuparitehtaan aika päättyi valtiollisella Outokummun määrärahalla 1920-luvun lopulla rakennettujen uusien tuotantolaitosten viedessä vanhalta ja ränsistyneeltä tehtaalta toimintaedellytykset. Taloudellisesti kannattavampaa oli myydä malmi rikasteena kuin jalostaa se raffinadikupariksi. Uuden tuotantokaavion mukaan Outokummussa suoritettiin vain malmin rikastus. Outokumpu Oy täydensi kuparin jalostusketjua vaihteittain rakentamalla kuparisulaton Imatralle²⁰ sekä elektrolyysin ja metallitehtaan Poriin. Tuotantoketjun perusta oli Outokummun kaivoksella ja rikastamossa. Outokummun vanhalla kuparitehtaalla oli siis jatkojalostusta vaille koko kuparinjalostus louhinta mukaanluettuna mahdutettuna samaan paikkaan.

Kuparitehdas työympäristönä

Kaivostoiminta ja kuparinjalostus vaativat ammattitaitoa, jota Kuusjärvellä ei ollut, vaikka paikallisten kirvesmiesten ja seppien ammattitaitoa hyödynnettiin. Vaativimpiin tehtäviin palkattiin väkeä sekä ulkomailta että eri puolilta Suomea. Koneenhoitajat, korjauspajantyönjohtajat ja konttoristit tulivat useimmiten muualta kuin kaivannaisteollisuudesta, mutta Pitkärannan entisellä kuparikaivoksella työskenneillä miehillä oli vankka kaivosalan kokemus. Pestauksessa painoivat myös aiemmat työkontaktit: Trüstedt tunsivat Pitkärannan miehiä, Hackman & Co:n lukuisilla tehtailla oli sopivia henkilöitä esimerkiksi korjaustöihin.

Johto- ja virkailijakuntaan kuuluneet henkilöt muodostivat oman piirinsä. Suomalaisen kaivostoiminnan vähäisyyden vuoksi ei korkeampaa ammattitaitoa maastamme juuri löytynyt. Kuparitehtaan teknilliseksi johtajaksi nimettiin norjalainen insinööri Rosted apunaan insinööri Somerville ja Venäjän saksalainen sähköinsinööri Leo Völcker. Sulimomestarina aloitti ruotsalainen Grunström Kristians-

sandin nikkeli- ja kuparitehtaalta ja pasutusunin työnjohtajana norjalainen Kvarnstein. Korkeampaa johtoa palkattaessa todennäköisesti kuunneltiin myös norjalaisia asiantuntijoita, muidenmuassa Rostedin valinnan suoritti Hybinette.

Kuparitehtaan henkilöstömäärä vaihteli 40–60:n välillä. Se pysyi huomattavasti vakaampana kuin kaivosyhtiön koko työntekijämäärä, joka heilahteli suhdanteiden tahdissa 150:stä 400:aan. Kuparitehtaalaisista kasvoi kaivosyhtiön vanhin ja ammattitaitoisin työväki, joka pyrittiin pitämään palveluksessa myös matalamman tuotannon kausina.

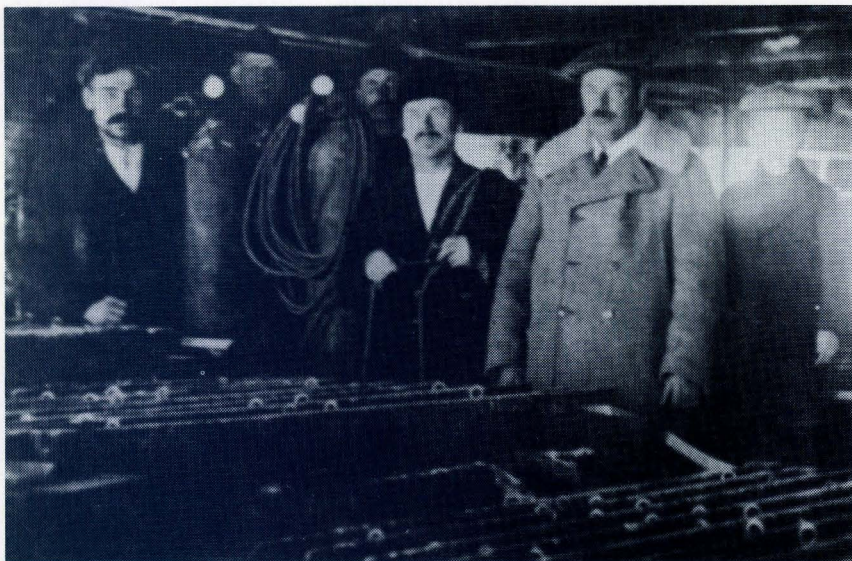
Työ kuparitehtaalla oli vuorotyötä. Työntekijöiden jakauma kolmeen vuoroon oli vuonna 1924 seuraava:²¹

Vuoronesimies	3 x 1 = 3
Höyrykattilan lämmittäjä	3 x 1 = 3
Murskaamo	3 x 3 = 9
Pasutusuunit	3 x 2 = 6
Uutoslaitos	3 x 1 = 3
Elektrolyysi	3 x 1 = 3

Jokaisessa vuorossa oli yhdeksän työntekijää, eli vuorotyöläisiä oli yhteensä 27. Heidän lisäksi olivat päivätyöläiset: esimies, lyijyttäjä, kirvesmies, tankintyhjentäjät, levyjenvalmistajat, katodien puhdistajat, laborantti, halkojen kärrääjät, sekatyömiehet, juoksupoika, nainen suodatinkankaiden kunnostuksessa ja kolme miestä ennaltaarvaamattomiin töihin.

Teollisuusarkeologiset kaivaukset

Outokummun vanha kuparitehdas oli käytössä vuoteen 1929. Imatran kuparisulaton rakentamispäätöksen jälkeen vuonna 1933 Outokumpu Oy purki tehdasrakennukset. Parhaimmassa kunnossa olleet lait-



Työnjohtajat
elektrolyysin
altaiden äärellä.
Kuva: OKKA.

teet sekä arvomateriaalit siirrettiin Imatralle ja rakennusten puumateriaalit huutokaupattiin yhtiön työläisille omakotiasuntojen rakennustarpeiksi. Monet näistä taloista ovat yhä asuinkäytössä.

Vuonna 1995 Outokummun kaivosmuseo ja Outokummun kaupunki museoviraston asiantuntemuksella vahvistettuna suorittivat unohdetun kuparitehtaan paikalla teollisuusarkeologisia kaivauksia. Päähuomio kohdistui nuorempaan pasutusuniiniin ja sen lähiympäristöön. Unin betoniset perustajalat, lentopölykammari sekä osittain savukuilut ovat säilyneet maan alla erinomaisesti. Teollisuusarkeologisia kaivauksia hyödynnettiin Outokummun kaivosmuseon vuoden 1996 päänäyttelyssä Sulaa Kuparia.

Artikkelin kirjoittaja Matti Pennanen on Outokummun kaivosmuseon palkkaamana tutkijana yhdessä Johanna Junno-Pennasen kanssa suunnitellut ja toteuttanut Outokummun kaivosmuseon vuoden 1996 päänäyttelyn Sulaa Kuparia. Näyttely kertoi Outokummussa vuosina 1913-1929 toimineesta kuparitehtaasta ja sen ai-

kakaudesta. Mainitut henkilöt kokosivat näyttelytulokset sekä näyttelyä varten tehdyt arkistotutkimukset Sulaa Kuparia - julkaisuksi, joka ilmestyi Outokummun kaivosmuseon julkaisusarjassa kesällä 1996.

- ¹ Geologisen toimiston päällikön Johan Sederholmin kirje Hackman & Co:lle 27.2.1913 ja Otto Trüstedtin kirje insinööri Wattmelle 7.4.1913, Outokumpu Oy:n keskusarkisto (OKKA).
- ² O.Trüstedtin kirjeet Wattmelle 22.4.1913, 5.5.1913 ja 28.5.1913, OKKA.
- ³ O.Trüstedtin kirje Hackman & Co:lle 13.10.1913, OKKA.
- ⁴ Annala Vilho: Outokummun historia 1910-1959 s.64 ja Malmia Tuulo "Rikastekniikan kehitys Outokummussa", Outokummun kaivosmuseo.
- ⁵ Kirjeenvaihto Tampellan kanssa vuonna 1913 ja O.Trüstedtin kirje Wattmelle 12.3.1913, OKKA.
- ⁶ Annala (mt. # 4), s. 64 ja Karl Strömbergin selvitys Outokummun malmion hyödyntämisestä 26.3.1924, OKKA.
- ⁷ Johan H.L.Vogtin kirje 11.7.1912 Suomen Geologiselle toimikunnalle ja Hackman & Co:lle, OKKA.
- ⁸ Kuparitehtaan laboratoriossa vv. 1915-1919 työskennelleen Emil Rängän muistelus, Outokummun Sanomat nro 5/ 1959.
- ⁹ V.N. Hybinetien patenttihakemus Teollisuushallitukselle 14.10.1913, OKKA ja Emil Rängän muistelus (mt. # 8).
- ¹⁰ Emil Rängän muistelus, Outokummun Sanomat nro 1/ 1960.
- ¹¹ Emil Rängän muistelus, Outokummun Sanomat nro 2-3/ 1960.
- ¹² Svenskt Biografiskt Lexikon. Band 19. Stokholm 1973.
- ¹³ Hybinetien patenttihakemus ja insinööri Gustaf Aartovaaran lausunto, OKKA.
- ¹⁴ Sama (mt. # 13).
- ¹⁵ Kuisma Markku; Outokumpu 1910-1985, Forssa 1985, ss. 28-29.
- ¹⁶ Sama (mt. # 15), s. 10.
- ¹⁷ Muistio Outokummun malmiosta syksyiltä 1912, jossa esitellään myös prof. Vogtin näkemyksiä, OKKA.
- ¹⁸ Annala (mt. # 4), ss. 49-50.
- ¹⁹ J.J. Sederholmin kirje Hackman & Co:lle 19.9.1912, jossa hän tuo esille Trüstedtin käsitykset Hybinette-menetelmän eduista. OKKA.
- ²⁰ Kuparisulatto siirrettiin vuonna 1944 Harjavaltaan.
- ²¹ Toimitusjohtaja Eero Mäkisen selostus Outokummun kuparitehtaan laajentamisesta 30.9.1924, OKKA.