SUOMEN VALIMOTEOLLISUUS

Tarina 180 vuotta sitten alkaneesta teollisuudesta

28.3.2019, Olavi Piha

SUOMEN VALIMOTEOLLISUUS

- Ensimmäinen valimoalaamme kattavasti kuvaava kirja
- Hankkeen rahoittajat: Teknologiateollisuuden 100 vuotissäätiöja Valimoteollisuus ry
- Ohjausryhmä: Valimoteollisuus ry:n hallitus
- Kirjoittaja: dipl.ins. Olavi Piha, Valimoinstituutti
- Kerronnassa mukana henkilöhistoriaa, mm. SVY ja VALTAR
- 532 sivua, koko 210 x 250 mm, 150 g MultiArt Silk
- Kirja on painettu Suomessa

KIRJAN KESKEISIÄ TIETOJA

- 1) Valimoteollisuutemme alku ja historia vuosikymmenittäin
- 2) Valimoteollisuuden opetus ja tutkimus
- 3) Suomalaiset valimot lentokuvin esiteltynä
- 4) Suomalaisten valimoiden elämää ”yritysosa”
- 5) Suomen valimoteollisuus numeroina ja graafeina
- 6) Valimoyritykset 1830 –luvulta alkaen, n. 500 valimoa
- 7) Kirjallisuusluettelo
- 8) Henkilöhakemisto, 1530 nimeä

Suomalainen valimoteollisuus syntyi 180 vuotta sitten, kun Fiskars rakensi ensimmäisen kupu-uuneilla varustetun rautavalimon vuonna 1836 Teijoon. Uusi ja elegantti valmistusmenetelmä syrjäytti nopeasti masuunien käytön kotitarve-esineiden valmistuksessa.

Teollisuus omaksui valamisen valmistusmenetelmänä nopeasti, ja nykyisin yli 90 % koneista ja laitteista sisältää valuja. Valaminen onkin energiatehokkain väylä sulasta metallista valmiiksi tuotteeksi. Valujen merkitys on aina ollut kokoaan suuremmassa merkityksessä suomalaisessa koneenrakentamisessa, ja monissa konepajateollisuutemme vientituotteissa valujen osuus on jopa 80 % tuotteen painosta.

Teos on arvostava kunnianosoitus kaikille alalla toimiville ja toimineille. Dipl.ins. Olavi Piha nostaa valimoteollisuuden sille kuuluvalle paikalle kertomalla realistisesti ja monipuolisesti aiheesta.

9 789529 412358

ISBN 978-952-94-1235-8

SUOMEN VALIMOTEOLLISUUS

Olavi Piha

Olavi Piha

SUOMEN VALIMOTEOLLISUUS

180 vuotta teollisuutemme menestyksen mahdollistajana

2000 eaa.

Kestomuotteja käytetään Kiinassa kolikoiden valamiseen.

1252 eaa.

Valetaan Japanissa 92 tonnia painava Buddhan patsas.

1000 eaa.

Käytetään kokillivalua pronssisten aseiden tekoon.

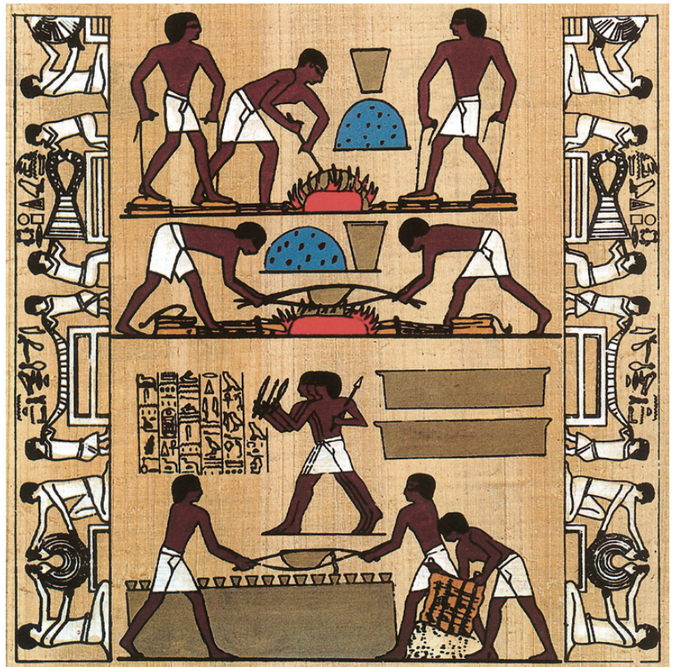
Japanissa vahamenetelmästä tuli vallitseva kaavausmenetelmä valettaessa pronssiaseita. Hiekkakaavaus ja raudanvalamisen taito tulivat Japaniin vasta noin 200 eaa. Japanilaisten pronssivalutaito koki kukoistuskautensa 600–1300 jaa., kun buddhalaisuus teki maihinnousun Japaniin. Tämä tapahtui noin 550 jaa. Japanissa valettiinkin runsaasti Buddhan patsaskolosseja. Ihmisen pohjattomasta kilpailuhenkisyydestä johtuen uusi kolossi piti valaa aina suuremmaksi kuin edellinen. Esimerkiksi Tokion lähellä sijaitsevassa Kamakurassa oleva Buddhan patsas on valettu pronssista vuonna 1252 ja se painaa peräti 92 tonnia. Japanilaisista valajista tuli hyvin taitavia kiinalaisten opetuksessa, ja valajat nauttivat suurta sosiaalista arvostusta. Myöhempinä aikoina japanilaisten panos valimotekniikan kehitykseen on kuitenkin ollut hyvin vaatimaton, ellei oteta huomioon toinen toistaan suurempia Buddha-patsaita.

Intialaiset ovat antaneet roiman panoksen valimotekniikan kehitykseen. Hyvin varhaisessa vaiheessa intialaisilla oli jo tietoja metallurgiasta. Pronssivalutuotanto ei kuitenkaan saavuttanut samanlaista huipputaidokasta tasoa kuin Kiinassa. Induslaaksossa tehdyt kaivaukset osoittavat, että siellä oli sijainnut kaupunkeja jo 3000 vuotta ennen ajanlaskumme alkua. Näissä kaupungeissa asui ihmisiä, jotka osasivat valaa kuparia aseiksi ja työkaluiksi. Myöhemmin he oppivat valamaan pronssia. Kaivauksissa on tältä ajalta löydetty kauniita pronssivaluja. Nämä valutuotteet on tehty jaettuihin muotteihin. Vahamenetelmä oli tunnetuin Induslaakson valutekniikka. Eräistä valamisen historiaa Induslaaksossa käsittelevistä kirjoituksista ilmenee, että siellä olisi toiminut rautavaluri noin 1000 vuotta ennen ajanlaskumme alkua. Kuitenkin ensimmäiset todisteet raudanvalutaidosta löytyvät vasta 200 vuotta ajanlaskumme alun jälkeen. Intialaisille kuuluu kunnia teräksenvalutaidon keksimisestä, sillä Intiassa sulatettiin terästä upokkaissa jo 500 jaa. Teräksenvaluun loivat mahdollisuuden Intian omat luonnon saviesiintymät, joista valmistettiin tulenkestäviä upokkaita. Vasta noin tuhat vuotta tämän jälkeen englantilainen Benjamin Huntsman (1704–1776) ”keksi uudestaan” teräksen. Huntsman kehitti ahkerasti valuteräksen valmistusmenetelmää, mutta suurimpana ongelmana oli tulenkestävien upokkaiden valmistaminen. Tarkempia tietoja Huntsmanin tutkimustoiminnasta ei ole säilynyt jälkipolville.

Kreikkalaiset oppivat raudan sulatus- ja valutaidon noin 600 vuotta eaa. Tämä tietous tuli Kiinasta – eli ei se globalisaatio aivan uusi keksintö ja vitsaus ole! Kreikkalainen Theodomus valoi noihin aikoihin raudasta kuuluisan Herkuleen patsaan. On löydetty kirjallisia viitteitä, että Theodomus olisi matkannut Kiinaan oppiakseen raudan valamisen taitoa. Rhodoksen kolossi, jota muinoin pidettiin yhtenä maailman seitsemästä ihmeestä, valettiin pronssista noin vuonna 290 eaa. Kolossi oli 30 metriä korkea ja painoltaan 360 tonnia. Kolossi oli valettu osista, jotka myöhemmin liitettiin yhteen. Kolossi seisoi sataman sisääntuloaukon päällä jalat vastakkaisilla rannoilla. Kolossi tuhoutui maanjäristyksessä vuonna 224 eaa., ja sen osat myytiin romukauppiaille. Osa kreikkalaisten aseista ja patsaista valettiin raudasta, mutta raudanvalaminen yleistyi Kreikassa vasta paljon myöhemmin eli 1300-luvulla.

Foinikialaiset hallitsivat maailman läntisen osan kauppaa vuosina 1200–700 eaa. Heidän käyttämiensä kauppareittien myötä tietous valutaidosta, -tuotteista ja -menetelmistä sekä metallurgiasta ja eri metalleista levisi aina vain laajemmalle. Juuri näiltä ajoilta löytyvät myös ihmiskunnan ensimmäiset kirjalliset muistiinpanot valetuista valukappaleista ja niiden valajista. Esimerkiksi kuningas Salomonin kuuluisasta maljasta löytyy kirjallista tietoa runsaasti. Maljan valoi valuri Hiram, toiselta nimeltään Hiiram Abbit. Hän lienee maailman ensimmäinen nimeltä tunnettu valuri. Hän oli kotoisin Foinikian Tyrenestä. Hiram oli kuningas Salomonin palveluksessa, kun tämä rakensi temppelinsä Jerusalemin itäisille kukkuloille siihen paikkaan, jossa nykyisin on Kalliomoskeija. Temppelin esikartanoon Hiiram valoi valtavan pronssisen vesialtaan, josta Raamatussa käytetään nimitystä ”vaskimeri”. Vesiallas valettiin pronssista vuonna 1050 eaa. Maljan halkaisija oli 4,5 metriä ja syvyys 2 metriä, ja se painoi 45 tonnia. Jalustan muodosti kahdeksan pronssista valettua luonnollisen kokoista härkää. Tällainen kokonaisuus olisi vieläkin suurta valurintaitoa vaativa teos. Harmillisesti 300 vuotta myöhemmin silloinen kuningas myi rahapulassaan jalustan härät ja itse malja ”hävitettiin” eli myytiin romukauppiaille. Vesialtaasta on säilynyt vain sanallisia kuvauksia. Salomonin temppelin hävitti Nebukadnessar joukkoineen vuonna 587 eaa.

Roomalaisten valtiosta tuli aikanaan suuri ja mahtava, kuten tiedetään. He eivät kuitenkaan antaneet mainittavaa panosta maailman valimotekniikan edistymiselle. Eräs roomalaisten omista keksinnöistä oli ns. korinttilaispronssi. Se oli kullan, hopean ja kuparin seos. Tämä seos tuli kuuluisaksi, kun roomalaiset polttivat Korintin kaupungin. Sodan tiedetään edistävän reippain askelin ihmiskunnan teknologista tasoa. Roomalaiset eivät kuitenkaan olleet kiinnostuneita teknisistä edistysaskeleista, elleivät ne suoranaisesti edistäneet heidän maailman valloitusvietteiään. Vaikka roomalaiset olivat ensisijaisesti valloittajia ja sotilaita, he kyllä valmistivat, käyttivät ja arvostivat suuresti valutuotteita. Roomalaisen stadionin koristeena saattoi olla yli 3 000 taidokkaasti valettua pronssipatsasta. Heidän saavutuksensa valimotekniikan kehittämisessä ovat silti hyvin vaatimattomia.



Egyptistä löydetty piirros, joka kuvaa metallin valamista vuonna 1450 eaa. Ylin kuva esittää palkeiden polkemista, kun upokasta kuumennetaan. Keskimmäinen piirros kuvaa valmistuneen valun poisottoa upokkaasta. Alimmassa piirroksessa esitetään temppelin oven valu ja oven kuljettaminen.

Rooman imperiumi tuli aikanaan vääjäämättä tiensä päähän, ja samalla koko heidän valimoteollisuutensa romahti. Rooman valtakunnan hajoamisen jälkeen seurasivat Euroopassa ns. pimeät vuosisadat. Tämä alkoi noin 300-luvulla. Näinä aikoina tapahtuneet valimotekniikan vaiheet ovat kadonneet tämän aikakauden ja ihmiskunnan teollistumisen historian utuiseen hämärään. On vaikea silti uskoa, että läntisen maailman valimotekniikka ja valimoteollisuus olisivat kadonneet roomalaisvaltion luhistumisen myötä. Valajia nimittäin pidettiin hyvin suuressa arvossa Ranskan, Englannin ja Irlannin alueilla. Tuon ajan valimoteollisuus saattoi tukehtua läntisen maailman feodalismiin. Sen aikainen valimoteollisuus ja valamisen hallinta saattoivat tallautua ryöstelevien barbaariheimojen sotilassaappaiden alle. Tuohon mys-

UPO hankki Suomen ensimmäinen DISA-linjan vuonna 1965. Linjan vauhti oli noin sata muottia tunnissa. Ideana oli, että senkka pysyy paikallaan ja linja kuljettaa muotit senkan edestä. Senkan takana valaja hoitaa isolla käsipyörällä sulan muottiin. Disamatic-linjat aloittivat Suomessa valutuotteiden kustannustehokkaan sarjavalmistuksen, joka soveltui hyvin mm. kotitaloudessa tarvittavien tarve-esineiden, kuten paistinpannujen ja uunien osien, valmistukseen.

puhdistuskoneet, automaattisesti ohjattu, tehokas ilmastointi sekä valoisat ja ilmavat tehdashallit olivat A. Ahlström Osakeyhtiön Karhulan tehtaitten uuden rautavalimon olennaisimpia tunnusmerkkejä.

Salon Sähkö- ja Konetehdas Oy

Vuonna 1965 Fiskars-yhtymään kuuluva Salon Sähkö- ja Konetehdas Oy käynnisti uuden teräs- ja rautavalimon, jonka vuosituotannoksi oli suunniteltu noin 7 000 tonnia korkealuokkaisia valuja. Valmistusohjelmassa oli vaativia konevaluja aina 5 tonniin saakka sekä yksittäis- että sarjatuotantona. Valuja ilmoitettiin toimitettavan kaikissa standardin mukaisissa rauta- ja teräslajeissa aina runsaasti seostettuihin austeniittisiin lajeihin saakka. Kuutiotilavuutta valimorakennuksella oli 25 000 m³. Sulatus tapahtui yksinomaan sähköuuneilla, jotka ASEA toimitti. Induktiouuneja oli kolme: kaksi oli 6 tonnin verkkojaksouuneja ja yksi 500 kg:n keskijaksouuni.

Valuhiekan käsittely oli täysin mekanisoitu ja suurimmalta osaltaan automatisoitu. Keerna-hiekkoja varten oli erillinen hiekkajärjestelmä keernanvalmistuskoneineen. Kaavaus tapahtui sekä sinko- että tavallisin kaavauskonein. Kaikki lämpökäsittelyt tehtiin omassa valimossa sähköllä toimivassa lämpökäsittelyuunissa, jonka ohjelmoinnin hoiti automaattinen laitteisto. Uuden valimon kapasiteetin kerrottiin riittävän Fiskars-yhtymän valujen tarpeeseen ja sen lisäksi palvelemaan myös ulkopuolisia asiakkaita tilausvalimona.

Ensimmäinen DISAMATIC käynnistyy

Uusi – ja vielä vuonna 2017 jatkuva – tekniikan aikakausi alkoi suomalaisessa valimoteollisuudessa vuonna 1965, kun UPO Oy hankki Suomen ensimmäisen Disamatic-kaavausautomaatin. Tämän menetelmän keksi ja kehitti tanskalainen professori Aage Jeppesen. Koneen valmistaja oli Dansk Industri Syndikat A/S, josta on johdettu nimi DISA. Disamaticissa puhallettiin kaavaushiekka mallin puolikkaiden väliin pneumaattisesti koneen sisällä, ja itse muotin kokoonpuristaminen tapahtui hydraulisesti erittäin suurella paineella, joka saattoi nousta maksimissaan 30 kp/cm² asti. Kaavauskehiä ei tässä menetelmässä tarvittu ollenkaan. Muotit tulivat ulos koneesta jatkuvana ”pötkönä”. Muotit valettiin valuradalla, jonka toisesta päästä ne jäähdyttyään putosivat tärytyhjentimelle ja sieltä jatkokäsittelyihin.

VUOSI 1966

SVY:n vuosikokous Salossa

SVY:n vuosikokous pidettiin Salossa 18.5.1966. Aamupäivän tehdasvierailut suuntautuivat vaihtoehtoisesti joko Saloon tai Taalintehtaalle. Salossa kohteina olivat Kymin Oy:n Högforsin armatuuritehdas, Salon Sähkö- ja Konetehtaan uusi teräs- ja rautavalimo ja muut osastot sekä E. & J. Leino Oy:n rautavalimo. Taalintehtaalla kohteena olivat Oy Wärtsilä Ab:n teräsvalimo sekä muut tuotanto-osastot.

Suomalainen valimoteollisuus järjesti alan henkilöille koulutus- ja keskustelutilaisuuksia. Tärkeässä asemassa olivat myös Suomen Valimoteknisen Yhdistyksen SVY:n vuosikokoukset ja niissä käsiteltävät ajankohtaiset teemat. Vuoden 1966 vuosikokoukseen oli pyydetty esitelmöitsijäksi Ruotsista yli-insinööri Göthe Fernheden, joka toimi johtajana yrityksessä Surahammars Bruks AB. Hän oli valinnut esitelmänsä aiheeksi valamisen muotokappaleen valmistusmenetelmänä. On mielenkiintoista todeta, että esitelmien aiheet ovat pysyneet 50 vuotta samoina – vaikka kuluneen puolen vuosisadan aikana informaatiotekniikka on kokenut valtavia harppauksia.

Göthe Fernheden aloitti puheensa suomalaisille valimomiehille perusteista eli ”valamisen asemasta nykyään”. Esitelmän viesti oli silloin yhtä ajankohtainen kuin nyt 50 vuotta myöhemmin. Seuraavaan on koottu eräitä pääkohtia esitelmästä:

Esityksen otsikko voi tuntua haasteelta, mutta haaste on oikeutettu. Meistä valimoalan ammattihenkilöistä on itsestään selvää, että valaminen on muotokappaleen valmistusmenetelmänä ainoa oikea. Mutta samaan aikaan yhä useammat ja useammat tuotteet kuitenkin katoavat valettujen joukosta. On totta, että valun tuotanto määrällisesti lisääntyy vuosi vuodelta, mutta tähän vaikuttavat vain muutamat tuotteet. Lähinnä nämä ovat valukappaleita, joita käytetään liikkuvan kaluston tuotannossa.

Valitettavasti on todettava, että herrat valimoteknikot harvoja poikkeuksia lukuun ottamatta katselevat vaieten tätä kehitystä ja mieluimmin omistautuvat sisäisille valimoprobleemoille. Ruotsissa tunnetaan sananparsi ”ruohon itäessä lehmä kuolee” ja tämä on varmastikin totta. On toisin sanoen korkea aika organisoida valimoteknikkojen pyrkimykset uudelleen ja omistaa enemmän aikaa ja työtä ulospäin suuntautuvaan, myyntiä edistävään toimintaan. On myös luultavaa, että valimoteknisillä yhdistyksillä ja niiden lehdillä on tässä suuri lähetystehtävä täytettävänään. Myös paikallinen yhdistystoiminta on suunnattava tähän PR-työhön ja jäseniä on koottava esitelmätilaisuuksiin, joihin kutsutaan myös valujen käyttäjiä, ennen kaikkea suunnittelijoita. Tilaisuuksia on myös syytä piristää ottamalla yhteyttä kilpailijoihin ja tällöin ennen kaikkea hitsausalaan. Julkaisuistamme on tehtävä kiinnostavia niille, jotka eivät ole valimoteknikkoja. On myös ahkerasti lähestyttävä koneensuunnittelijoita ja konepajoja.

1 9 6 6

Suomen valimoiden yhteenlaskettu vuosituotanto on 132 450 tonnia, josta teräsvalujen osuus on 16 079 tonnia.

Mommilan Valu Oy aloittaa tuotantonsa vuonna 1960, mutta ajautuu konkurssiin kuusi vuotta myöhemmin.

SVY:n suuri delegaatio matkustaa ulkomaan opintomatkalle Tanskaan.

Lakitieteen lisensiaatti Bror Wahlroos junailee Oy Jouper Ab:n sulauttamisen Fiskarsiin.

märrettävissä ympäri maailmaa. Kustakin standardilehdestä ilmeni lisäksi tärkeimpien vastaavien ulkomaalaisten standardien numero ja tunnukset. Kutakin metallia esittelevän lehden lisäksi julkaistiin yleiskatsauslehti SFS 2188, joka taulukkomuodossa mahdollisti eri kupaarimetallien vertailua toisiinsa.

UPO uusii valimonsa sulaton

Upo Metalliteollisuuden valimon sulattoa oli modernisoitu jo 1970-luvun alkupuolella, vuonna 1973 oli hankittu maamme ensimmäinen kupoliuunien savukaasujen pesulaitos ja niiden puhallusilman lämmityslaitteisto. Kuumailmakupoliuunin panostuslaitteisto uusittiin täydellisesti vuonna 1976. Sen uusiminen olikin edellytyksenä kylmäilmakupoliuunien käytöstä poistamiselle. Tarkoitus oli aloittaa perusraudan sulattaminen koko valimolle vain yhdessä kuumailmakupoliuunissa. Sula jälkikäsiteltiin kolmessa 5 tonnin induktioupokasuunissa. Kylmäilmakupoliuunisulatuksessa sulan hinta oli huomattavasti korkeampi kuin kuumailmakupoliuunisulatuksessa. Panostuslaitteiden uusimisen suunnitteli ja toteutti Upon tehdashuolto. Erikoistöissä käytettiin alihankkijoita. Punnituselektroniikan ja ohjelmoinnin teki Lahden Vaaka Oy.

Panostuksen pystyi hoitamaan yksi työntekijä, jonka päätyö oli annostella rautapanoksen eri raaka-aineet magneettinosturilla vaa'alle ja samalla seurata ohjaustaulusta ja TV-monitorista panostuskuupan kulkua. Uudistuksessa kiinnitettiin huomiota panostamon työskentelyolosuhteisiin: raaka-aineiden käsittelyssä syntyi kovaa melua ja varsinkin kesäaikana runsaasti pölyä. Panostajan työskentelytilan lämmitys ja jäähdytys hoidettiin kiertoilman avulla. Puhdas ilma ohjattiin katon reikälevyjen lävitse ja imetään pois lattiatasosta. Huoneessa vallitsee aina pieni ylipaine pölyn sisäänpääsyn estämiseksi. Panostuslaitteisto oli suunniteltu niin, että se laski automaattisesti kaikki panoksen lisäaineet prosentteina rautapanoksen painosta. Erityistä huomiota oli kiinnitetty raakaaineiden kulutuksen seurantaan ja annostelutarkkuuteen. Jokaisen panoksen aineet tulostuvat nauhalle, kukin omalle rivilleen. Sulatuksen jälkeen summautui jokainen aine erikseen.

Panostuslaitteistolla voitiin tehdä jopa 15 enimmäispainoltaan 1 500 kg:n panosta tunnissa. Samaan panokseen voitiin annostella kolmea romu- ja kahta koksilaatua, kalkkikiveä, piikarbidia tai ferropiitä sekä tarvittaessa lokerohihnalta aineita, joiden palakoko vaihtelee. Tyypillinen panos sisälsi teräsromua 50 %, kiertoromua 50 %, koksia 12 %, kalkkikiveä 3 % ja piikarbidimursketta 3 %. Lisäaineet oli laskettu rautapanoksen painosta. Teräsromun osuus rautapanoksessa voitiin nostaa 80 prosenttiin. Sulan raudan analyysi: C 3,50 %, Si 1,6 %, S 0,08–0,10 %, Mn 0,3 % ja lämpötila 1 520° C.

Painesifonilla varustetun, vesijäähdytteisen ja vuorauksettoman kuumailmakupoliuunin suunnitteli ja valmisti saksalainen Gesellschaft für Hüttenwerksanlagen GmbH. Uunin halkaisija oli hormitasossa 1 160 mm ja suurin sulatusteho 14 t/h. Puhallusilman lämpötila oli noin 410° C ja määrä 6 000–9 000 Nm^3/h. Uunilla sulatetaan neljän viikon jaksoissa, minkä jälkeen se vuorataan uudelleen pohjan ja hormien väliltä.

Kesällä 1977 sulattoon asennettiin kuumanapitouuni Asea LFR 20 CSH, jonka kouruinduktorin teho oli 500 kW. Uunin teräsrakenteet valmisti Upo. Suurin sulamäärä oli 32 tonnia. Uunissa oli oltava aina vähintään 8 tonnia sulaa sisällä. Kupoliuunista sula juoksi kourua pitkin suoraan kuumanapitouuniin. Valimon sulatarpeen vaihdellessa suuresti toimi kuumanapitouuni joustavana puskurina. Kupoliuunilla voitiin sulattaa jatkuvasti tasaisella teholla. Tämä ja pitouunin tasaava vaikutus paransivat entisestään sulan laatua. Lisäksi kupoliuunisulatuksessa säästettiin huomattavasti raaka-aineita. Suurin säästö saavutettiin koksin

Wärtsilä Vasa W20V32 -moottorin moottorilohko koneistutettuna. Valumateriaalina on pallografiittivalurauta EN-GJS-400-15. Tämän valutuotteen paino ilman koneistusta mutta puhdistettuna on noin 25 tonnia. Koneistamatonta mutta puhdistettua painoa kutsutaan yleisesti valupainoksi. Valutuotteen koneistettu paino voi olla kymmeniä prosentteja pienempi kuin valupaino. Kuva on Vaasan tehtaan kokoonpanolinjan alkupäästä. Moottoriin on asennettu sylinteriholkit, kiertokanki ja nokka-akselit ja se on nostettu öljypohjan päälle.

määrässä. Kuumanapitouunilla oli myös sulan jälkikäsittelyyn suuri merkitys. Tasainen laatu ja aina riittävän korkea lämpötila olivat varsinkin rikin poistossa tärkeitä. Noin 75 % sulasta käsiteltiin pallografiittivaluraudaksi. Tästä määrästä pitää rikki poistaa alle 0,010 %:iin. Aiemmin rikinpoistoa varten oli käytössä kaksi kieputussankoa, joilla päästiin haluttuun tulokseen 1,0–1,3 %:n kalsiumkarbidilisäyksellä. Pitouunin käyttöönoton myötä voitiin toinen kieputuslaitteista poistaa käytöstä.

Pitouunin hankinnalla ja rikinpoiston uudelleenjärjestelyllä työolosuhteita parannettiin merkittävästi. Kieputussangossa syntyvän pölyävän kuonan käsittely mekanisoitiin ja siirrettiin kokonaisuudessaan ulkotiloihin. Sulatossa suoritetuilla uudistusinvestoinneilla sulan hinta saatiin pysymään kurissa, jopa alenemaan. Samalla sulatuskapasiteetti lisääntyi ja valettavien rautalaatujen valmistusjoustavuus parantui.

VUOSI 1978

Wärtsilä Vasa 32, menestystuote vailla vertaa

Laivoissa olevat dieselmoottorit sisältävät paljon valukappaleita, jotka toimivat erittäin

1990

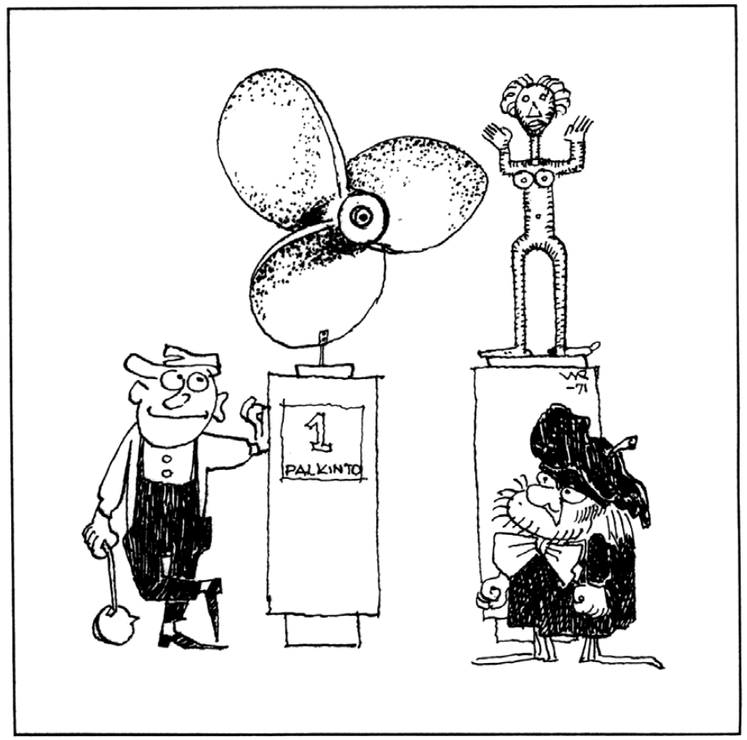
Suomen valimoiden vuosituotanto on 128 499 tonnia. Pallografiittivalujen tuotanto on 30 146 tonnia, joka on kaksi kertaa suurempi kuin teräsvalujen tuotanto.

Suomivalimo Iisalmessa uusii strategiansa ja keskittyy 1990-luvun alusta alkaen furaanihartsiteknologiaan ja keskiraskaisiin valuihin.

Tampellan pääjohtaja Pekka Salo ja YIT:n toimitusjohtaja Reino Hanhinen ilmoittavat, että Tampella myy teollisuusalueensa.

SAKO Oy:ssä toteutetaan MBO-kauppa, ja yrityksen nimeksi tulee Sacotec Tarkkuusvalut Oy.

Rautpohjassa valetaan 7000. kuivatussylinteri 6.8.1990. Viikon valmistelun jälkeen itse valutapahtuma kestää 88 sekuntia. Tuotantovauhti on kova: kuusi sylinteriä viikossa.



Tällä piirroksella julistettiin aina Hyvä Valu-kilpailu avatuksi.

nosta noin 2 promillea, kirjoitti ins. Esa Mäkelä artikkelissaan vuonna 1990. Euroopan suurille markkinoille pyrkivän pohjoismaisen valimon oli selvitettävä hyvin tarkkaan vahvuustekijänsä, joilla yritys aikoi saada keskieurooppalaisen asiakkaan. Mäkelä toteaa, että on itsensä pettämistä uskoa, että pohjoismaiset valimot pystyisivät luomaan ylivoimaisia tuotteita, joiden vienti EY-maihin voisi kasvaa kovin mittavaksi. Sen sijaan oli elintärkeätä pitää hallussa omat kotimarkkinat, joilla kilpailtaessa oltiin jopa etulyöntiasemassa Pohjoismaiden ulkopuolisiin valimoihin nähden.

VUOSI 1991

Kolmas Hyvä Valu -kilpailu

Määräaikaan mennessä saapui 10 kilpailuehdotusta. Yksimielinen palkintolautakunta totesi kilpailun tason edelleen parantuneen ja päätyi alla olevaan ratkaisuun. Tulokset julkistettiin ja palkinnot jaettiin perinteisessä valun käytön seminaarissa hotelli Ilveksen Ballroomissa Tampereella 14.3.1991.

1.palkinto: Sami-taajuusmuuttajan runko, painevalettu alumiiniseos. Valu oli kehitetty ABB Strömberg Drives Oy Vaasan tehtaan ja Laihian Metalli Oy:n suunnittelijoiden yhteistyönä. Palkintoa oli vastaanottamassa johtaja Nils Mattfolk Laihian Metalli Oy ja Raimo Motari, ABB Strömberg Drives Oy. Valetulla ratkaisulla saavutettiin seuraavia etuja:

- Useampia osia voitiin yhdistää yhdeksi kokonaisuudeksi.
- Taajuusmuuttajan tilavuutta voitiin pienentää 66 %.
- Kokoonpanotyö lyhentyi 75 % ja osien määrä väheni 58 %.
- Uusi rakenne oli hinnaltaan 60 % edullisempi.

2. palkinto: Vahvistinkotelon runko kaapeliverkkoon, painevalettu alumiiniseos. Valaja oli Novacast Oy ja runko oli suunniteltu Teleste Antenni Oy:n kanssa yhteistyönä. Palkintoa oli vastaanottamassa johtaja Markku Äyräs Novacast Oy ja johtaja Arto Viitanen Teleste Antenni Oy. Painevaletulla ratkaisulla saavutettiin mm. seuraavia etuja:

- Alumiiniseos johti kehittyvän lämmön tehokkaasti kotelosta.
- Kotelo oli vesitiivis ja korroosionkestävä.
- Elektroniset komponentit sijoitettiin erillisiin lokeroihin häiriöiden estämiseksi.

3. jaettu palkinto: Francis-vesiturbiinin siipi ruostumattomasta tyhjöteräksestä. Se oli suunniteltu kanadalaisen MIL Tracyn ja Lokomo Steelsin yhteistyönä. Palkintoa olivat vastaanottamassa diplomi-insinöörit Timo Norvasto ja Jukka Lehtonen Lokomo Steels. Ratkaisulla saavutettiin mm. seuraavia etuja:

- Valumallin CAD/CAM-valmistuksella eliminoituivat tavanomaisten piirustusten tekemisessä ja tulkinnassa tapahtuvat erehdykset.
- Valumallin valmistus ohjelmoidulla työstökoneella oli nopeaa ja hyvin tarkkaa.

3. jaettu palkinto: Kiskokaluston pyörä, joka oli valettu Kymenitestä. Valun olivat kehittäneet Valtion Rautatiet ja JOT-Yhtiöt. Palkintoa oli vastaanottamassa Kalevi Jokipii JOT-Yhtiöt. Kymenite-pyörät tarjosivat seuraavia etuja:

- Kymenite-pyörien kestoikä oli noin 2,5-kertainen teräksestä valssattuihin pyöriin verrattuna.
- Kymenite-pyörien korjaussorvaukseen johtavista syistä 90 % oli jarrutuslovia, kun taas teräspyörissä esiintyviä väsymisrosoja, joiden syyosuus oli niissä 35 %, ei Kymenite-pyörissä esiintynyt lainkaan.

Laatujärjestelmien esiinmarssi

Erityisesti auto- ja kuljetusvälineteollisuus vaati 1990-luvun alussa toimivaa, dokumentoitua laatujärjestelmää osatoimittajiltaan. Tyypillisiä vaatimuksia olivat mm. ISO 9003, ISO 9002, GM:n G.Q.S, Fordin laatujärjestelmä osatoimittajilleen sekä Scanian, Volvon, Mercedes Benzin ja Clarkin vaatimukset. Uutena piirteenä esiin nousi asiakkaan itse tekemä auditointi omien vaatimustensa mukaisesti. Vaikka ISO 9002 muodosti hyvän pohjan laatujärjestelmälle, usein se oli vasta minimivaatimus.

VUOSI 1992

ADI valloittaa maailmaa

Kolmas kansainvälinen ADI (Austempered Ductile lron) -konferenssi pidettiin 12.–14.3.1991 Yhdysvalloissa. ADI:a tutkivia yliopistoja ja korkeakouluja, ADI:a käyttävää auto- ja koneenrakennusteollisuutta sekä sitä valmistavia yrityksiä oli edustettuina yli 20 maasta.

Tuolloin yhä uusia käyttösovelluksia valloittava ADI/Kymenite on pallografiittivalurautaa, jonka matriisi on lämpökäsittelyn avulla saatettu ”bainiittiseksi”. Tämä rautalaji erosi ominaisuuksiltaan oleellisesti aiemmin tunnetuista rautametalleista. Oleellisimmat erot oli havaittu materiaalin väsymis- ja etenkin vierintäväsymisominaisuuksissa, jotka tämän hintaluokan, käytännöllisesti katsoen seostamattomalla raudalla olivat omaa luokkaansa. Bainiitin ase-

1990

Högfors-Valimon nimityksiä: johtaja Yrjö Julin, tuotantojohtaja Keijo Rantala, valmistuspäällikkö Erkki Karvonen, teknisen asiakaspalvelun päällikkö Hannu Ojanen.

Santasalo-Vaihteet Oy toteuttaa historiansa suurimman investoinnin rakentamalla uuden tehtaan 90 mmk:lla. Tavoitteet: tuottavuuden nousu 50 %, valmistuksen lä-päisyajan lyhennys 75 % sekä tuotannon nosto 2 100 vaihteesta 3 100 vaihteeseen vuodessa.

Metallivalimo K. Lahtisen kiinteistössä syttyneestä tulipalosta aiheutuu miljoonavahingot.

1991

Valmet Oy lopettaa Tampereella toimineen kevytmetallivalimonsa ja irtisanoo 23 henkilöä.

Dipl.ins. Paavo Tennilä vihkii Paavon raitin Hervannan ammattioppilaitoksessa.

Valimoiden hengitysilmassa on epäpuhtauksia vain puolet verrattuna vuosien 1972–1975 määriin.

VALIMOALAN AKATEEMINEN OPETUS JA TUTKIMUS

Kirjassa on selostettu kohtuullisen laajasti työntekijä-, teknikko- ja insinööritasoisen valimo-alan koulutuksen syntyä ja kehitystä sekä kerrottu asiaa ajaneista henkilöistä. Mutta totta kai se on vain pintaraapaisu siitä koulutuksesta ja se ansaitsisi oman kirjansa.

Seuraavassa luodaan katsaus valimoalan akateemisen opetuksen ja tutkimuksen vaiheisiin.

Valimoalan akateeminen opetus ennen professuuria

Teknillisessä korkeakoulussa Espoon Otaniemessä valimoteknistä opetusta oli vuodesta 1947 alkaen antanut erikoisopettaja ja VTT:n tutkimusinsinööri, myöhemmin professori Paavo Asanti (19.9.1916–15.10.2016). Kun Paavo Asantin 100-vuotispäivää vietettiin, professori Juhani Orkas mainitsi onnittelupuheessaan: ”Paavo Aschan pääsi ylioppilaaksi Turun Suomalaisesta Yhteiskoulusta vuonna 1935 ja seuraavasta vuodesta eteenpäin hänet on tunnettu suomennetulla nimellä Paavo Asanti. Hän opiskeli Teknillisen Korkeakoulun Kemian osastolla ja valmistui diplomi-insinööriksi vuonna 1940. Paavo Asantin ensimmäinen päätoimi oli kauppa- ja teollisuusminieriön kaivostarkastaja vuonna 1941, mutta hän päätti jatkaa opintojaan Saksassa ja hän valmistui tohtori-insinööriksi Berlin-Charlottenburgin Teknillisestä Korkeakoulusta 1944.

Paavo Asanti nimitettiin VTT:ssä laboratorionjohtaja-professoriksi vuonna 1955. Hän hoiti sitä tehtävää eläkkeelle siirtymiseensä saakka vuonna 1979. Paavo Asanti on ollut mukana noin 70 teknisen julkaisun kirjoittamisessa ja julkaisemisessa. Tunnetuin niistä on hänen toimittamansa ja Suomen Metalliteollisuuden Keskusliiton kustantama ensimmäinen Valimotekniikka-kirja vuodelta 1952. Paavo Asantin valimoteknisen tutkimuksen painopistealueita olivat erityisesti rauta- ja teräsvalujen metallurgia sekä kaavaushiekat ja yleisimminkin muottien valmistus. Myös oma tutkimuskiinnostukseni on liittynyt kaavaushiekkoihin, ja sitä kautta Paavo Asantin artikkelit liittyen kromiitti- ja oliviinihiekkoihin ovat hyvin tuttuja. Keskustelu valimohiekoista on itse asiassa juuri tällä hetkellä hyvin ajankohtaista, sillä kvartsihiekan ja erityisesti hienojakoisen kvartsin mukanaan tuomat työhygieeniset on-

Raudan lasku kupoliuunista. Itse kupoliuuni sijaitsee valimorakennuksen ulkopuolella. Uudenkaupungin Rautavalimo Oy, Virossa sijaitseva Kosen valimo, kesäkuu 2009.

PEIRON

Yritys

Peiron Oy

Teollisuustie 4
32810 PEIPOHJA

Puh. 020 750 9400

info@peiron.com

etunimi.sukunimi@peiron.com

Perustamisvuosi

1948 aloitti Starcken Valu Oy:nä. Siirtyi Kumeran omistukseen 1980.

Materiaalit

Suomu- ja pallografiittivalurauta
Valuteräkset

Kapasiteetti

5 000 tonnia/vuosi

Valukappaleiden painoalue

0,5–4 500kg

www.peiron.com

SACOTEC

Yritys

Sacotec Components Oy

Sakonkatu 2
11100 RIIHIMÄKI

Puh. 019 77 871

sacotec@sacotec.fi

etunimi.sukunimi@sacotec.fi

Perustamisvuosi

1956

Materiaalit

Kaikki valuteräkset ja kobolttipohjaiset valuseokset

Kapasiteetti

3–5 miljoonaa tarkkuusvalettua kappaletta/vuosi

Valukappaleiden painoalue

0,001–50 kg, piensarjat ja yksittäiskappaleet 200 kg:aan asti

www.sacotec.fi

Emil Widell, myöhemmin Aaltonen (1869–1949). Emil syntyi talonpoikaiseen ympäristöön Sääksmäellä Rytiälän kylän Nuuttilan talossa. Varakkaan tehtailijan uran ennustaminen Aaltoselle olisi tuolloin tuntunut täysin utopistiselta, sillä Emiliä koettelivat kotitilan pakkohuutokauppa, isän kuolema ja 13-vuotiaana lähtö pois kotoa.

Kokouksessa todettiin, että osakkeita on merkitty tuntuvasti yli miljoonan markan, joten osakepääoma päätettiin heti korottaa 1,5 miljoonaksi markaksi. Oy Lokomo Ab:n toimitusjohtajaksi kutsuttiin insinööri Gustaf Werner Ryselin (22.7.1870–31.12.1939), joka oli ennen Lokomon perustamista toiminut Tampellan teknillisenä johtajana.

Oy Lokomo Ab perustettiin höyryveturitehtaaksi. Vetureiden valmistus ei kuitenkaan antanut tarpeeksi kuormitusta, joten tuotantoa oli pakko laajentaa monelle tuotealalle. Historiansa aikana yhtiö on valmistanut useita satoja erilaisia metalliteollisuuden tuotteita, mm. vetureita, murskaimia, alasimia, kirkonkelloja, maansiirtokoneita, venttiileitä, lämmityskattiloita, tykinputkia, kiväärinpiippuja, kranaatinkuoria, tykinjalustoja, nostureita, metsäteollisuuden koneita ja sukellusaluksia. Kaikki nämä tuotteet ovat sisältäneet runsaasti valettuja ja taottuja teräskomponentteja, jotka yhtiön oma terästehdas on valmistanut. Merkillepantavaa terästehtaan toiminnassa on se, että jo vuonna 1916 teräksen valmistus aloitettiin valokaariuuneissa.

Vuonna 1917 Lokomon alueella työskenteli 441 henkilöä. Ensimmäisen maailmansodan kolme ensimmäistä vuotta olivat maamme metalliteollisuudelle erittäin voimakkaan kasvun aikaa. Konepajateollisuuden työntekijämäärä kasvoi tänä lyhyenä aikana peräti kolmanneksella. Maaliskuun 1917 sanomalehtitiedon mukaan Lokomon valureille oli taattu minimipalkka, mutta viilarit vaativat 15 penniä lisää tuntipalkkaan. Syksyn aikana Tampereen tehtaissa oli paljon lakkoja, mm. Lokomolla lakko kesti 3 viikkoa joulukuussa 1917. Vuoden 1917 lopulla Suomen taloudessa tapahtui raju pudotus. Taustalla oli Venäjän vallankumous, joka alkoi 7.11.1917. Tästä seurasi ruplan kurssin täydellinen romahtaminen, ja tilaukset yksinkertaisesti vain loppuivat. Vuonna 1918 alkoi Tampereella ensin suurlakko ja sen jälkeen tammikuun 28. päivänä vallankumous. Kansalaissodan aikana Lokomon alue jäi linjojen väliin. Punaisten asemat sijaitsivat Ratinassa ja valkoisten Hatanpäässä. Taistelut Tampereella päättyivät 6.4.1918.

1920-luku: Vuonna 1921 alkoi kirkonkellojen valaminen, joka jatkui yli 40 vuoden ajan. Kirkonkellot valettiin niukkaseosteisesta kromiteräksestä, ja niitä valettiin yhteensä 369 kappaletta. Suurin Lokomon valmistama kello toimii Turun Mikaelin kirkossa ja painaa 1 560 kiloa. Tuskinpa nämä kirkonkellot kaupallisessa mielessä olivat merkittäviä tulonlähteitä Lokomolle, mutta ne palvelevat tehtävässään sukupolvesta toiseen, kun muut samanaikaisesti valmistetut koneet ja laitteet on jo romutettu. Lokomon tehdasalueella kävi päivittäin töissä 300 henkilöä. Vuosien 1923 ja 1927 välisenä aikana valimon johtajana toimi toimelias ruotsalainen Carl Granhed, ja silloin aloitettiin pikaterästen ja ruostumattomien terästen valmistus. Aikakirjoista ei käy selville, millä kielellä valimoa johdettiin ja minkälaisia kommelluksia saattoi sattua, kun johtaja ei taitanut suomen kieltä. Granhed oli viimeinen neljästä peräkkäisestä ruotsalaisesta valimonjohtajasta. Ruotsilla oli jo silloin vahvaa osaamista metallurgiassa.

Toimitusjohtaja Werner Ryselin työpöytänsä ääressä vuonna 1921. Ryselin oli erikoislaatuinen johtajapersoonallisuus. Työntekijöiden ja toimihenkilöiden keskuudessa häntä pidettiin tiukkana mutta oikeudenmukaisena esimiehenä. Useilla aikalaisilla oli käsitys, että hän oli ainakin parikymmentä vuotta aikaansa edellä ja poikkeuksellisella teollisella mielikuvituksella varustettu mies. Eräs hänen ideoistaan olikin, että jos kerran tehdään vetureita, on tehtävä itse myös teräsvalu ja takeet.

Vuodet 1921–1925 olivat Lokomon historiassa taloudellisesti hyvin vaikeita aikoja. Vuonna 1921 Lokomon työntekijöiden määrä putosi 400:sta seuraavaan vuoteen mennessä reilusti yli puolella. Tehdasta oltiin jo aktiivisesti myymässä saksalaiselle Schwarzkopfin toiminimelle, mutta saksalaiset vetäytyivät lopulta hankkeesta. Myös yritys saada Suomen valtio mukaan omistajaksi kariutui. Edessä näytti olevan väistämätön konkurssi. Lokomo Oy:n kokonaistappiot olivat vuoden 1922 lopussa lähes 10 miljoonaa markkaa ja pankkivelat 24 miljoonaa markkaa. Yhtiökokous oli valtuuttanut johtokunnan myymään harkintansa mukaan yhtiön kiinteän ja irtaimen omaisuuden, mikäli lisäpääomien hankinnassa ei onnistuttaisi.

Monenlaisten neuvotteluiden ja tapahtumien jälkeen Lokomo Oy päätyi KOP:n haltuun. Vuonna 1925 yhtiön koko osakekanta oli päätymässä ruotsinkielisille piireille. Tämä ei sopinut Emil Aaltoselle, tuolloin jo hyvin varakkaalle kenkätehtailijalle. Olihan Aaltonen ollut Lokomoa perustamassakin. Aaltonen osti kriittisellä hetkellä 40 000 osaketta yhtiön 50 000 osakkeesta.

Rahoitusjärjestelyt Aaltonen hoiti KOP:n johtaja J. K. Paasikiven kanssa. Itse asiassa Aaltosella oli tässä yrityskaupassa onnea matkassa. Näin voittajille usein käy. Pahin aallonpohja taloudessa oli jo sivuutettu. Riskit yrityskaupassa olivat silti Aaltoselle hirmuiset. Lokomon hankkimisen hetkellä pelkät talousnäkökohdat eivät selitä Aaltosen tekemää ostopäätöstä. Kielipolitiikka saattoi olla Aaltoselle ratkaiseva

LIITTEET

Liite 1

Suomen valimoteollisuus numeroina

Seuraavissa graafeissa on suomalaisen valimoteollisuuden tietoja tuotannosta, henkilömääristä, valulajeista ja tuottavuuden kehittymisestä. Vanhoja numeraalisia tietoja on säilynyt varsin vähän. Kuitenkin joitakin tietoja, kuten teräsvalujen valmistusmääriä, on säilynyt jopa sadan vuoden takaa.

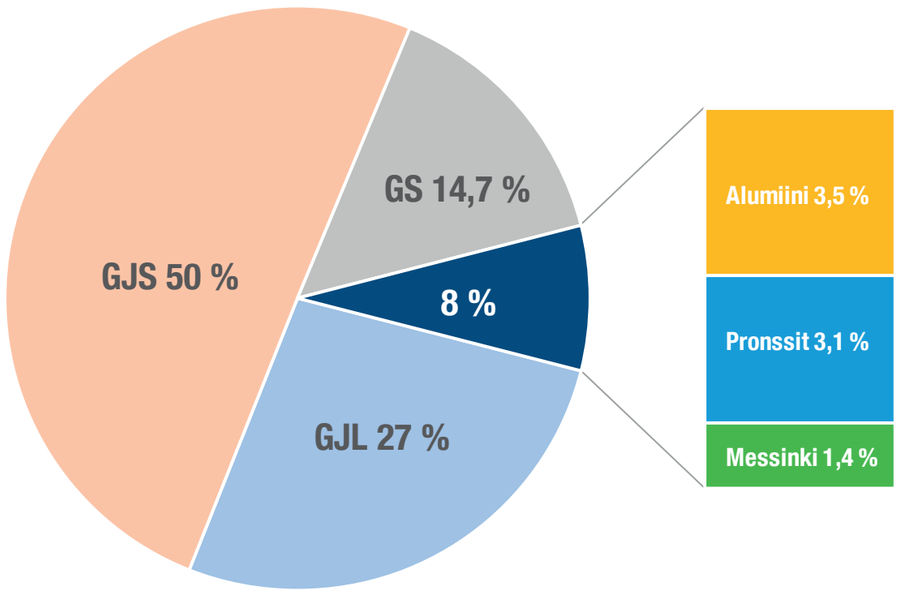
Pohjoismaissa valimoiden kehitys on ollut kovin eritahtista vuonna 2008 tapahtuneen finanssikriisin jälkeen. Parhaiten asiat ovat Ruotsissa, jonka huipputuotannosta vähennystä on tapahtunut vain 15 prosenttia ja vuosituotanto on 300 000 tonnia. Scanian suuren valimoinvestoinnin toivotaan tuovan merkittävää kasvua Ruotsin valimoteollisuuteen.

Tanskan valimoteollisuus on hämmästyvällä tavalla pitänyt vuosituotantonsa 80 000 tonnissa viimeisimmät 20 vuotta, vaikka maassa on hyvin vähän valimoita. Esimerkiksi teräsvalimoita Tanskassa ei ole lainkaan eikä myöskään merkittävää ajoneuvo- tai muuta valuja käyttävää teollisuutta.

Norjan valimoteollisuus on viimeisimmän kymmenen vuoden aikana menettänyt yli 2/3 tuotannostaan, ja suuri määrä valimoita on ajautunut konkurssiin tai muuten lopettanut toimintansa. Norjan valimoiden tuotanto on vain noin 40 000 tonnia vuodessa, eikä maassa ole juurikaan valuja käyttävää teollisuutta.

Suomen valutuotanto näyttäisi asettuvan noin puoleen vuoden 2007 arvosta, ja ”uusi normaali” on noin 70 000 tonnia vuodessa. Suomen valimoteollisuus on pärjännyt erittäin huonosti finanssikriisin jälkeisessä ajassa. Suomen konepajateollisuuden tuottamat koneet ja laitteet, kuten paperikoneet, dieselmoottorit, traktorit, venttiilit ja tuuliturbiinit, ovat poikkeuksellisen valutuoteintensiivisiä. Ne menevät lähes sataprosenttisesti vientiin, mihin myös maamme korkea elintaso perustuu.

VALETTUJEN MATERIAALIEN JAKAUMA 2017



Kuva 1: *Suomessa valettujen materiaalien jakauma 2017. Puolet tuotannon painosta on pallografiittivalurautaa. Kuvasta puuttuu sinkki (101 tonnia vuonna 2017), jonka prosenttiosuus on 0,14 %.*

GJL = suomugrafiittivalurauta, GJS = pallografiittivalurauta, GS = valuteräs

Liite 2

Suomen valimoyritykset 1830-luvulta alkaen

Oheiseen luetteloon on kirjattuna Suomessa toimineet valimoyritykset, joista on kirjallisia merkintöjä jäänyt jälkipolville. Maassamme on ollut myös valimoita, joista ei ole kirjallisia merkintöjä edes viranomaisilla, mutta pääsääntöisesti ne ovat olleet pieniä valimoita. Luultavasti määrä on varsin vaatimaton, ja tällaiset valimot ovat sijainneet maaseudulla, pienissä kylissä ja kaukana teollisuuspaikkakunnista.

Oheisen taulukon pohjana on käytetty kirjallisuutta aina 1900-luvun alusta saakka. Lähdemateriaalina on käytetty seuraavia: Suomalaisten teollisuustuotteiden yleinen hakemisto, 1915, Suomen Kauppa- ja teollisuuskalenteri 1912–13 ja 1933, Suomen Kauppakalenteri 1920, Suomen Liikekalenteri 1935–36, Sininen Kirja 1938 ja 1945, kaikki Suomen Valimomiesliiton ja Suomen Valimoteknisen Yhdistyksen jäsenluettelot, Sitran useat toimialatutkimukset, Patentti- ja rekisterihallituksen Virre-tietokantaa, Valimoiden toimialaryhmän ja Valimoteollisuus ry:n tietokantoja, useita 1980-luvulla ilmestyneitä valunhankintaoppaita, Valimomies-lehti, Konepajamies-lehti sekä lukuisia haastatteluita.

1	Sotkian Valimo Oy	Akaa	Perustettu 1998
2	Metallivalimo Meteva, omst. A. Peltola & A. Vuorela	Espoo	Lakannut 21.11.1947
3	Specialvalimo J. Pap Ky	Espoo	Perustettu 1959
4	Luvian kellovalimo	Eurajoki	Perustettu 1823
5	Forssan ja Viksbergin konepajat	Forssa	Perustettu 1847
6	Haapakoski Bruks Ab	Haapakoski	Perustettu 1905 (1842)
7	HM Haapakoski Oy	Haapakoski	Perustettu 1842
8	Avénin valimo	Halikko	Perustettu 1822
9	Halikon Rautavalu Oy	Halikko	Perustettu 1999. Salon Rauta- ja Metallivalimo Virtanen 1977
10	Rauman Valu Oy	Halikko	Rekisteröity 12.9.1947, lakannut 28.5.1997
11	Oy Pumppu Ab	Hamina	
12	Hangon Valu Oy Ab	Hanko	Perustettu 1946
13	Harjavallan Valu Oy	Harjavalta	Rekisteröity 22.9.1961, Saneeraus 12.12.2012
14	Metallivalimo Pitkämäki	Harjavalta	
15	Niemisen V.ja T. Valimo	Harjavalta	Perustettu 1928, Niemisen Valimo Oy
16	Pitkämäki, Valto Metallivalimo	Harjavalta	
17	Satakunnan Valu	Harjavalta	Perustettu 1948, Satakunnan Valu Oy 1964 ja ja 1973
18	Oittivalu Oy	Hausjärvi	Ex. Oitin Metallivalimo Oy, lakannut 27.2.1991
19	Metallivalimo ja koneiden korjausliike A. Wiinikainen	Hausjärvi	Perustettu 1915, lakannut 1981
20	Mommilan Valu Oy	Hausjärvi	Lakannut 1983
21	Oitin Valu Oy	Hausjärvi	Perustettu 1994, Viinikainen E. (Oitti)
22	Metallikonepaja Oy	Heinlahti	
23	Heinolan Konepaja Oy	Heinola	
24	Alanen L Rautavalimo	Helsinki	Perustettu 1929
25	Alumiini- ja metallivalimo, omist. Villiam Evald Nyberg	Helsinki	Lakannut 1981
26	Berggrenin konepaja	Helsinki	Perustettu 1863
27	Elorannan Metallivalimo	Helsinki	Lakannut 1983
28	Fermeca	Helsinki	Perustettu 1945
29	Helsingfors Järn & Metallgjuteri, K T Gleisner	Helsinki	Perustettu 1916, lakannut 1921
30	Helsingin kaasutehtaan konepaja	Helsinki	Perustettu 1860
31	Herttoniemen taidevalimo	Helsinki	ex. Suomen taidevalajien valimo
32	Hietakummuntien Valu, om M. Pirskanen	Helsinki	Metallivalimo Mooses Pirskanen 1965
33	Hietalahden laivatelakan konepaja	Helsinki	Perustettu 1865
34	A. Holopainen	Helsinki	Perustettu 1897
35	Holopaisen Metallivalimo	Helsinki	Peustettu 1938, Lakannut 1981
36	Huopalahden Metallivalimo Oy	Helsinki	Lakannut 1970
37	Höyryvarustin Oy, Metallivalimo	Helsinki	
38	Itä-Suomen Valimo ja Konepaja. Omist. J.H. Vertamo	Helsinki	Lakannut 31.7.1981
39	Jepex Oy	Helsinki	Perustettu 1995, lakannut 19.12.2005
40	Johan Saikkosen Metallivalimo	Helsinki	Lakannut 1983
41	Johansson F.A.	Helsinki	Perustettu 1933
42	John Stenberg -> Primo	Helsinki	Perustettu 1852, lakannut 31.12.1980
43	Keskusvalimo-Centralgjuteriet	Helsinki	Lakannut 11.12.1934, 1962, 1970
44	Kestomuottivalimo, omistaja Risto J N Nummela	Helsinki	Lakannut 1973
45	Kone ja Silta oy	Helsinki	Perustettu 1892
46	Kone ja Valu omist. V. Sandgren	Helsinki	Lakannut 31.7.1981
47	Konepaja ja Metallivalimo Arvo Pietinen	Helsinki	Perustettu 1916, Lakannut 1981
48	Laapo Oy	Helsinki	Perustettu 1945, Laapo Metallivalu
49	Lemström, A	Helsinki	Perustettu 1935
50	Lepistö, T	Helsinki	Perustettu 1922
51	Lorentzen & Wettre Oy Ab	Helsinki	
52	Metallivalimo A Sjöberg	Helsinki	Lakannut 1967
53	Metallivalimo E. Sjöberg Oy	Helsinki	Lakannut 1983
54	Metallivalimo H. Lindroos	Helsinki	Lakannut 1983
55	Metallivalimo J Lehtonen	Helsinki	Lakannut 1958

Liite 4

The World Foundry Organization (WFO)

The World Foundry Organizationin (WFO) ensimmäinen virallinen kokous järjestettiin Pariisissa vuonna 1926. Ranskassa pidettyyn perustamiskokoukseen osallistui kymmenen valtiota, joista kahdeksan on edelleen jäseniä. Järjestön ensimmäinen virallinen nimi oli Comité International des Associations Techniques de Fonderie (CIATF). Ranskankielistä nimeä selittänee se, että ranskalla oli valtakielen asema maailmansotien välissä. Nimi käännettiin myöhemmin englanniksi muotoon The International Committee of Foundry Technical Associations, josta ei käytetty lyhennettä. Vuonna 2000 järjestön nimeksi tuli The World Foundrymen Organization, ja vuonna 2004 nimi lyheni muotoon The World Foundry Organization (WFO), josta käytetään myös muotoa The WFO.

The World Foundry Organization on maailman valimoyhdistysten keskuudessa toimiva neutraali yhteenliittymä, jolla on 90 vuoden yhteistyöhistoria. Vuosien aikana on pidetty 73 kansainvälistä kongressia 29 maassa. Osallistujia on noin tuhat, ja esimerkiksi Nagoyassa Japanissa osallistujia oli 35 maasta. WFO:lle valitaan kahden vuoden välein presidentti, joka tällä hetkellä on Mark Fenyes Isosta-Britanniasta. Toimintaa valvoo ja ohjaa kansainvälinen Board of Executives, joka koostuu 12:ta eri maata edustavista kokeneista teollisuus- ja akateemisista henkilöistä.

WFO:n jäseniä ovat maiden valimoyhdistykset, ja jäsenmäärä tätä kirjoitettaessa on hieman yli 30. Valimoteollisuus ry on ollut pitkään WFO:n jäsen, ja se on kirjautunut jäseneksi nimellä Association of Finnish Foundry Industry.

The WFO on valimoalan ammattilaiset yhdistävä maailmanlaajuinen verkosto. Toiminnan keskeinen muoto on joka toinen vuosi pidettävä kongressi, joka kerää maailman valimoammattilaiset – sekä tutkijoita että käytännön valimomiehiä – keskustelemaan alasta sekä kuuntelemaan luentoja alan uusimmista tutkimuksista. Luettelossa on mainittu WFO:n maailmankokousten pitopaikat sekä suomalaiset osallistujat. Tähdellä merkityt henkilöt ovat pitäneet luennon kongressissa. Kirjoittajalta on usein kyselty, että minkälaisia ne seminaariesitelmät ovat. Ja jotta edes yksi seminaariesitelmä säilyisi tuleville sukupolville, tämän liitteen lopussa on kirjoittajan laatima ja Nagoyan maailmankokouksessa pitämä esitelmä, josta käytetään termiä technical paper.

Vuosi	WFC	Kaupunki	Maa	Suomalaiset osallistujat
1923	WFC 1	Pariisi	Ranska	
1926	WFC 2	Detroit	USA	
1927	WFC 3	Pariisi	Ranska	
1928	WFC 4	Barcelona	Espanja	
1929	WFC 5	Lontoo	Iso-Britannia	
1930	WFC 6	Liège	Belgia	
1931	WFC 7	Milano	Italia	
1932	WFC 8	Pariisi	Ranska	
1933	WFC 9	Praha	Tšekkoslovakia	

Liite 6

Lähde- ja kirjallisuusluettelo

Kirjan tekstin laadinnassa on käytetty oheista kirjallista materiaalia sekä toimialaan liittyvää tutkimus- ja seminaariaineistoa. Kirjallista aineistoa on lukumääräisesti paljon. Tämä johtuu siitä, että valimot ovat usein olleet suurten konepajayritysten osasto ja yrityksen historiakirjassa valimosta on mainittu hyvinkin vähän, jos aina ollenkaan. Näin teosten lukumäärä kasvaa suureksi, vaikka yhdessä kirjassa valimosta on vain vähän tietoa. Tilannetta kuvastaa se tosiasia, että yksinomaan valimon toiminnasta kertovia kirjoja on olemassa vain kolmesta suomalaisesta valimosta.

Edellisten lisäksi on käytössä ollut laaja suullinen lähdeaineisto, joka koostuu lukuisista keskusteluista aina täysimittaisiin taltioituihin haastatteluihin. Lähdekritiikki ja kommentointi kirjassa ovat kirjoittajan omaa, ja se on muokkaantunut toimialalla pitkään toimimisen seurauksena.

Niille lukijoille, jotka kiinnostuivat varhaisista valimoteollisuuden asioista, varsinaisen kirjallisuusluettelon jälkeen on toinen luettelo. Tähän luetteloon on koottu lähteitä, jotka kuvaavat ruukkiteollisuuden muuttumista valimoteollisuudeksi. Tuossa murrosvaiheessa oli usein niin, että ruukin alueella toimi masuunin lisäksi täysimittainen valimo.

Ammatti- ja aikakausilehdet
Suomen valimomies 1949–1954
Konepajamies 1947–1994
Metallitekniikka 1994–2018
Valimoviesti 1985–2018

Arkistot
Kansallisarkisto
Patentti- ja rekisterihallitus

Painamattomat lähteet
Viitala, Janne: Högforsin valimon vaiheita toisen maailmansodan aikana.

Painettu kirjallisuus
Ahvenainen: Enso-Gutzeit Oy 1872–1992, osa 1 vuodet 1872–1923. Jyväskylä 1992. *Kirjassa esitellään Konetehdas Osakeyhtiön valimoa 1920-luvulla.*

Ahtokari, Reijo: Karhulan tehtaat 100 vuotta, 126 s. 1974.

Alho, Keijo: Teollistumisen alkuvaiheita Suomessa, Keuruu 1968.

Aromäki, Juhani: Juuri oikeaan aikaan, pienestä perhevalimosta Santasalo-JOT-konserniksi, OTAVA, Keuruu 1998.

Asanti, Paavo: Valukappaleen suunnittelu 1–2, 237 sivua, Porvoo 1962. *Kirjan tiedot ja periaatteet ovat voimassa edelleenkin, ja tässä ne ovat ensimmäisen kerran suomenkielellä esitettynä kirjan muodossa.*

Auer, Jaakko: Suomen sotakorvaustoimitukset Neuvostoliitolle. Helsinki 1956.

Autere, Eugen: Euroopan ensimmäinen valimomuseo Suomessa. Tekniikan Waiheita 4/1990.

Autere, Collan, Aalto: Suomen metallivalimot, SITRA Sarja B N:o 63, Helsinki 1981. *Viimeinen kattava tutkimus maamme metallivalimoista.*

Autere, Hyrsky, Aalto: Suomen rauta- ja teräsvalimot, SITRA Sarja B N:o 52, Helsinki 1980. *Viimeinen kattava tutkimus maamme rauta- ja metallivalimoista.*

Bergholm, Tapio: Kohti tasa-arvoa, tulopolitiikan aika I, Suomen Ammattiliittojen Keskusjärjestö 1969–1977, Keuruu 2012.

Björklund, Nils G.: VALMET, Asetehtaiden muuntuminen kansainväliseksi suuryhtiöksi, Jyväskylä 1990.

Blomgren, Christer (toim.): Rautainen leipäpuu, Sulkava 1999.

Blomgren, Christer (toim.): Vuoksenniskan vuorineuvos, Mikkeli 2007.

Cadista Componentiksi, Valimotekniikan Laboratorio TKK, Helsinki 1995.

Carlson, C. E.: Fiskars 350. Keuruu 1999.

THE CASE FOR LOKOMO STEEL: ”The evidence is flawless” Volume 2.

Dataviestintä-yhtiöt: Pommisuoja Oy 50 vuotta 1940–1990, Forssa 1990. *Kirjassa kerrotaan mm. Suomivalimo Oy:stä.*

Diplomi-insinöörit ja arkkitehdit 1965, 1973, 1982, 1991, 2000 ja 2011: jäsenmatrikkelit Suomen Teknillinen Seura STS, Tekniska Föreningen i Finland TFiF.

Elämä pronssiin: Liittyy samannimiseen näyttelyyn, joka pidettiin Suomen Valimomuseon Galleria Bremerissä 2.6.–30.9.2012. Rasilainen, Haverinen, Lehto, Sillanaukee-Väänänen (toim.). Tampere 2012.

Engels, Gerhard; Wübbenhorst Heinz: 5000 Jahre Giessen von Metallen, Fakten, Daten, Bilder zur Entwicklung der Giessereitechnik, VDG Verein Deutscher Giessereifachleute e.V. Giesserei-Verlag GmbH, Düsseldorf 2007.

Enkeleitä, jättiläisiä ja kruunupäitä: Suomalaisia taidevaluja, kirj. Viitala, Janne. Karkkila 2012. *110-sivuinen kirja täynnä tavattoman taidokkaita valettuja tauluja ja reliefejä. Mukana on myös tarkat tiedot jokaisesta taidevalusta.*

Erjola, Risto: Ampumatarvikkeiden valmistus Suomessa vuosina 1939–1944, Sotataloudellinen Seura, Helsinki 1983. *Kirjassa huomioitu oikein hyvin valimoidemme rooli mainittuna aikana.*

Fettweis H.; Frede, L.: VALAJAN KIRJA esimerkkeineen, suomentanut Olavi Eiro, 900 kuvaa, 127 s., Helsinki 1946. *Ikonisen maineen saavuttanut vuoden 1933 saksalainen oppikirja. Suomen johtavat valimot valimonjohtaja B. M. Lehtosen johdolla tiesivät tämän ja kokivat vuonna 1945 suomenkielisen ammattikirjallisuuden huutavan puutteen ja saivat kirjan käännätettyä suomen kielelle.*

FINLANDIA: a cross section of Finland, her nature, art and industry. O. Y. Liiketieto A. B. 328 s., Helsinki 1952. *Kirjassa kuvataan 11 suomalaisen valimon vaiheita.*

Finska Metallindustrins Arbetsgifvareförbund 1903–1913: Hjalmar Ekholm, förbundets ombudsman. Helsingfors 1913.

Forssell, Hanna; Carlander-Reuterfelt, Gunilla: Ruukin elämää. Patruunoita ja työläisiä Kellokoskella, Jyväskylä 2009.

Friis, Aleks.: Käytännöllinen käsikirja metallien ja metalliseosten valamisessa, työkoneilla valmistamisessa ja galvanoplastisissa töissä, 374 s., Antti Hautalan kirjapaino, Kokkola 1901.

Gripenberg, Lennart: Kone- ja siltarakennus Osakeyhtiö 1892–1932 sekä sen edeltäjät, Porvoo 1933.

Grönbacka, Rauno: Marakatteja ja kissanpäitä. Vaasalaisten moottoritehtaiden tarina. 247 sivua, Vaasa 2015. *Vaasassa on toiminut yli kymmenen moottoritehdasta ja melkoinen määrä valimoita, joista kirjassa on hieno kattaus.*

Grönros, Jarmo (toim.): Aurajoen rautakourat, laivanrakennus Turussa, Turun maakuntamuseo, esite SEA EXPO näyttelyyn 15.5.–25.8.1996, Turku 1996. *Turkulaisten telakoiden historiaa vuodesta 1737 ja selvittää mm. 1930-luvulla tehdyt suuryritysten rakennejärjestelyt. Kirja on suomeksi ja ruotsiksi.*

Haavikko, Paavo: Wärtsilä 1834–1984, Oy Wärtsilä Ab, 224 sivua, WSOY 1984.

Hackman: Hackman & C:o Sorsakosken tehdas, Sorsakoski Bruk, Helsinki 1939.

Halme, Veikko: Teollistuva Suomi. Helsinki 1967.

Halmetoja, Eero: Valimoiden työturvallisuusopas, Helsinki 2001.

Harki, Ilmari: Sotakorvausten aika, Jyväskylä 1971. *Sotevan apulaispäällikkönä Harki keskittyi metalliteollisuuden toimitusosuuteen ja käsittelee perusteellisesti valimoidemme kapasiteettitilannetta sotakorvausten alkaessa.*

Herlin, Niklas: Ruukin avain, Tampere 2003.

Liite 6