

INSINÖÖRIT KORPIEN KESKELLÄ

Suomen tiede, teknologia ja politiikka 1800-luvun alussa

Panu Nykänen

Tässä artikkelissa pohditaan kysymyksiä jotka liittyvät Suomen 1800-luvun alun teollistumiseen samalla tarkastellen aikakauden tieteen, tutkimuksen ja teknologian siirtoon liittyviä ilmiöitä. Kysymys ei ole tuolloin ole teknologia- tai tiedepolitiikasta termin nykyaikaisessa merkityksessä. Yleensä teknologiapolitiikalla tarkoitetaan sitä toimenpiteiden kokonaisuutta, jonka avulla valtiovalta tai laajemmin julkinen sektori vaikuttaa teknologian muutoksen suuntaan, vauhtiin ja vaikutuksiin. Tiedepolitiikka puolestaan on valtion kollektiivisia toimenpiteitä, jotka tähtäävät tieteellis-teknisen tutkimuksen edistämiseen sekä tutkimustulosten hyödyksi käyttämiseen yhteiskuntapoliittisten tavoitteiden saavuttamiseksi.¹ Suomessa autonomian aikana ei ollut niitä instituutioita, jotka nykypäivänä harjoittavat tiede- ja teknologiapolitiikkaa. Teknologia, tiede ja politiikka kuitenkin liittyivät tiiviisti toisiinsa jo autonomian ajan alkupuolella.

Tässä artikkelissa lähtökohtana on tilanne, jossa eräs Aleksanteri I:n aloittamista konepajateknologian siirtoon liittyvistä hankkeista johtikin yllättäen Suomen ensimmäisen puuvillakehräämön syntyyn. Tekstiiliteollisuuden ja konepajan yhteenliittymästä muodostui Tammerkosken rannalla suomalaisen tehdasteollisuuden hieman omalaatuinen perusajatus. Olisi kuitenkin kummallista, jos ”Suomen Manchester” olisi syntynyt lä-

hes sattumalta, kun useat muut vastaavat yritykset tiedetään perustuneen vakaalle harkinnalle ja suurin odotuksien asetuille investoinneille. Missä siis piilee aikakauden suunnitelmallinen tulevaisuuteen tähtäävä päätöksenteko – aikakauden teknologiapolitiikka? James Finlayson, Anders T. Ericsson, Dawid Cowie ja John Barker olivat eurooppalaisen valistusajan edustajia ja sellaisina vieraita Suomessa.² Heidän toimensa

antavat viitteitä siitä miten teknologiaa hankittiin maahan.

Artikkelin tarkoituksena on lähinnä herättää kysymyksiä sekä 1800-luvun alun teollistumiseen liittyvistä ilmiöistä että tavasta kirjoittaa historiaa, ei etsiä vedenpitäviä selityksiä. Tässä kirjoituksessa on pohdittu joidenkin vanhojen historiantutkijoiden esittämien väitteiden kantavuutta nykypäivän näkökulmasta. Autonomian ajan lopulla historiantutkijoiden teoksissa tutkittiin tarkoin 1800-luvun alun valtiollisia tapahtumia, koska asia oli ajankohtainen poliittisista syistä. Niinpä Suomen poliittisen aseman kehitys tunnetaan hämmästyttävällä tarkkuudella. Johan Richard Danielson-Kalmari, Väinö Wallin (Voionmaa) ja Evert Laine sivusivat kuitenkin tutkimuksissaan enemmän tai vähemmän myös teollisuuden varhaisvaiheiden kehitystä. Heidän kirjoituksistaan puuttuu usein myöhempiin teollisuutta käsitteleviin historiikkeihin ilmestynyt myyttisyys, jolla usein tämän vuosisadan aikana on perusteltu teollistumisen omaehtoisuutta, välttämättömyyttä ja edullisuutta yhteiskunnalle. 1800-luvun alkupuolelta oli 1900-luvun alkuun ehtinyt vanheta vain kolme sukupolvea, ja tutkijoiden piirissä liikkui vielä elävää muistitietoa tapahtumista. Esimerkiksi Evert Laineen ajatukset ovat usein yllättävän tuoreita.

Talousseura hoitamassa maan taloutta

Suomen teollistumiseen liittyvät kysymykset eivät tietenkään olleet lähtöisin vain Suomen sisäisestä kehityksestä.

Suomen teollistumisen kysymysten käsitteleminen ilman käsitystä ympäröivän maailman kehityksestä olisi virhe, sillä jo 1800-luvun alussa Suomi oli osayhä aktiivisemmaksi muuttuvaa Eurooppaa, joka ei ollut suinkaan rauhallisen kehityksen tyyssija.

Aivan Ruotsin vallan ajan lopulla Talousseuran piirissä esitettiin useita suunnitelmia Suomen taloudellisen aseman kohentamiseksi. Ajatukset teollistamisesta, taloudellisesta liberalismista ja teknillisen alan koulutuksesta uhkasivat jäädä syrjään Ruotsin sisäisten kysymysten puristuksessa. Itse ongelmat nousivat uudelleen esille käytännössä pian Haminan rauhan allekirjoittamisen jälkeen. Kun Suomi irrotettiin ruotsalaisista yhteyksistään, maan taloudellisen tilanteen ja tuotantorakenteen oli pakko muuttua jotenkin.

Talousseuran kirjoituskilpailun 1802 voittanut Johan Gadolin esitti artikkelissaan hyvin raa'an näkemyksen Suomen asemasta eurooppalaisessa yhteydessä. Pienet pääomat pitivät maan teollisuuden kapasiteetin mitättömänä, ja ainoa tapa saada talouden kehitys käynnistymään oli jonkin teollisuudenhaaran pakottaminen liikkeelle ja tieteen ja tekniikan yhdistäminen tuotannon tukemiseksi.³

Euroopan reunavaltiot olivat jäämässä sivustakatsojan asemaan Englannin kanaalin laitamille syntyvän teollisuuskeskittymän noustessa ylivoimaiseksi kulutustavaroiden tuottajaksi. Ongelma kosketti niin saksalaista kieli- aluetta, Venäjää kuin Ruotsiakin. Kaikissa reuna-alueen maissa jouduttiin valtion aktiivisin toimin kehittämään jonkinlainen selviytymisstrategia. Teknologian siirrosta muodostui eräs suur-

valtojen välisen kilpailun tärkeimmistä aseista.

Teknologian kehitykseen voitiin vaikuttaa koulutuksella ja suoranaisilla osaamisen siirtämiseen vaikuttavilla toimilla.⁴ Saksalaisella kielialueella rakennettiin nopeasti teknillisen opetuksen järjestelmä, jota kopioitiin myös Venäjän keisarikunnan alueelle. Englantilaisia ja Ranskalaisia insinöörejä yritettiin houkutella kaikin mahdollisin keinoin reuna-alueiden hallitusten palvelukseen. Englanti oli kieltänyt ehdottomasti teollisuuden koneisiin liittyvän osaamisen viennin ulkomaille protektiivisena toimenpiteenä, ja muiden muassa Venäjä ja Preussi pyrkivät värväämään englantilaisia koneinsinöörejä palvelukseensa minkä ehtivät kiellon kiertämiseksi. Näitä ”piraatteja” ilmestyi sinne tänne Euroopan reuna-alueille, eikä Englanti kyennyt estämään teknologian siirtoa mannermaalle. Ankarasti sanktioidulla kiellolla kyettiin korkeintaan hieman viivyttämään kilpailijoiden pyrkimyksiä. Pietarin lähelle Kolpinoon 1798 perustetut keisarilliset Aleksanterin tehtaat toimivat eräänlaisena länsimaisen teknologian siirron keskuksena Venäjälle päin. Kolpinossa toimi konepaja ja puuvillankehräämö. Siellä työskenteli joukko englantilaisia insinöörejä sir Alexander Wilsonin johdolla.⁵

Kuten jo Eevert Laineen rautateollisuutta käsittelevistä tutkimuksista käy ilmi, Pietarin poliittisissa piireissä pidettiin selvänä, että Suomi liitettäisiin venäläiseen talousjärjestelmään, mutta suomalaisen yliopiston ja ruukinpatruunoiden pyrkimyksenä oli säilyttää perinteiset yhteytensä länteen. Syntyi tilanne, jossa Suomi joutui valtiona hakemaan omaa paikkaansa idän ja län-

nen välissä. Jako näkyi myös suomalais-ta teknillistä koulutusjärjestelmää kehitettäessä. Kun akateeminen sivistyneistö olisi halunnut kehittää ajatusta ranskalaiseen polytekniseen suuntaan, toinen puolue eli maan ylin virkamiehistö halusi hakea esimerkit Preussista, joka oli tähän aikaan Venäjän liittolaismaa. Tilanne kärjistyi 1830-luvun lopulla ja 1840-luvulla vallankumouksellisen liikehdinnän ollessa voimakkaimmillaan Pohjois-Euroopassa. Ongelmavyöhyte purkautui vähitellen 1850-luvun jälkeen teknillisten tieteiden tieteellistyessä tunnetun Academisierung-aallon tuloksena ja varsinaisen työn ongelmanasettelun noustessa järjestelmäkysymysten yläpuolelle; keskustelu muuttui toisen luontoiseksi.⁶

Aikakaudella talouselämän kehittämiseen liittyvät kysymykset kiertyivät ilman muuta maatalouden ympärille, mutta teollisen tuotannonkin puolelta löytyi varteenotettavia mahdollisuuksia. Teollisuuden tulevaisuuden hahmottaminen 1800-luvun alun Suomessa vaati todellista ennustajan kykyä, koska olemassa oleva teollinen todellisuus oli hyvinkin vaatimatonta. Kun monissa teollistuneissa maissa voidaan erottaa prototeollisuuden kausi ennen varsinaista teollistumista, suomalainen kehitys sai alusta pitäen erilaiset lähtökohdat.

Suomalainen 1800-luvun alun teollisuus koostui joukosta manufaktuureita, joissa käytettiin hieman tavanomaista keskitetympin käsiteollisuuden menetelmiä, eikä Suomessa tähän aikaan edes käsi- ja kotiteollisuuden välille voitu vetää selvää rajaa.⁷ Suomalaisen teollisuuden todelliset edelläkävijät, tekstiili- ja rautateollisuus, erottuivat alusta pitäen maatalousyhteiskunnan tuotan-

torakenteesta, eikä niitä näin voida Lenart Jörbergin nimeämien prototeollisuuden tunnusten mukaan selkeästi pitää prototeollisuutena.⁸

Maan tärkeimmät teknologiakysymykset liittyivät ilman muuta suomalaisen teollisuuden perinteisen selkärangan, rautaruukkien ympärille. Monin erioikeuksin ylläpidettyjen rautaruukkien raaka-ainevirta lännestä katkeili heti rajan synnyttyä Pohjanlahdelle. 1800-luvun alkupuolella maassa toimi 24 varsinaista rautatehdasta. Näistä neljä, Juankosken, Varkauden, Raivolan ja Annan ruukit, oli perustettu käyttämään raaka-aineenaan järvimalmia, ja Karkkila (Högfors) oman kaivoksen malmia. Muut toimivat Ruotsalaisen raaka-aineen varassa.⁹ Ruukinpatruunat puutuivat raaka-ainekysymykseen jo sodan kestäessä, ja ongelma saatiin ratkaistua kaupallisina sopimuksin heti rauhanteon jälkeen. Uhka toimitusten keskeyttämisestä oli kuitenkin jatkuvasti esillä siitä syystä, että kysymys oli myös poliittinen.

Ruukkeja tukevan kaivosteollisuuden hankaluudet eivät olleet pelkästään suomalainen ongelma, koska nopeasti kasvava Pietarin kaupunki ja koko Venäjä tarvitsivat suunnattomia määriä rautaa. Venäjällä ei ollut malmivaroja Uralia lännempänä, ja Aunuksen järvimalmi eivät sopineet kemiallisen koostumuksensa vuoksi kunnolla käytettävissä olleisiin jalostusmenetelmiin. Suomen pienetkin malmiot muuttuivat näin merkityksellisiksi kokonaisuuden kannalta. Lisäksi uskottiin, että Suomesta saattoi löytyä Keski-Ruotsin kaivosten tapaisia rikkaita malmioita.

Suomen kenraalikuvernööriksi nimetty insinööriupseeri Fabian Steinheil

puuttui voimaperäisesti kaivosteollisuuden ongelmiin. Steinheil oli aidosti kiinnostunut mineralogiasta, ja hänet tunnettiin asiaan perehtyneenä ja oppineena miehenä. Hänen mielestään Suomen raudantuotanto oli mahdollista nostaa tasolle, joka riittäisi kattamaan teollisuuden tarpeet laajemminkin keisarikunnassa.¹⁰

Rautaa Haverin kaivoksesta

Samalla kun Daniel Tilas vuosina 1737–1738 kartoitti mahdollisuuksia Päijänteen vesistön yhdistämisestä rannikolle kanavien avulla, hän oli tutkinut Viljakkalan kylän länsipuolella Ansonmäen vuorta, josta oli löytänyt rautaa. Sama malmiesiintymä jatkui Kyrösjärven eteläpäässä sijaitsevaan Haverin palkkatilaan kuuluvaan Peltosaareen, josta uusikaupunkilainen porvari Henric Ahlström tutkitutti malminäytteen vuonna 1790. Näyte sisälsi 53% rautaa. Ahlström omisti oikeudet löytöönsä puoliksi, toisen puolen omisti yliopisto. Koska yksityisellä Ahlströmillä ei riittänyt varoja esiintymän hyödyntämiseen, hän joutui myymään osuutensa, ja kaivos joutui kokonaisuudessaan yliopistolle. Toista vastaavaa esiintymää ei Suomesta tunnettu, joten malmin käyttöoikeudet antoivat haltijalleen suuren taloudellisen ja poliittisen vallan, mikäli oikeuksien haltijalla olisi varoja kaivostoiminnan ja ruukin käynnistämiseen.¹¹

Vuorimestari Sahlman teki Anders Henrik Falckin omistamassa Kauttuan ruukissa kokeita Haverista louhitulla malmilla ja totesi siitä saatavan valuraudan olevan liian haurasta käytettä-

väksi tuotannossa. Raaka-aineen taonta sen sijaan onnistui.

1700-luvun lopulla käytetyt rautamalmit olivat magnetiitti- tai hematiittimalmeja, joissa kiisupitoisuudet olivat alhaisia. Haverin malmio koostui kuitenkin kahdesta erityyppisestä malmista – sekä magnetiitti- että kiisumalmista – jotka olivat enemmän tai vähemmän sekoittuneet toisiinsa. Näitä ei kyetty aikakaudella käytettävissä olleissa teollisissa prosesseissa kunnolla erottamaan toisistaan. Haverista pienissä määrin saatavat louhintanäytteet ja käyttökokeiden tulokset poikkesivat tästä syystä suurestikin toisistaan. Optimistinen malminetsijä saattoi kerätä vain magnetiittia saaden huomattavan hyvän tuloksen kokeissaan. Aikakaudella vallitsi myös yleinen käsitys, jonka mukaan malmi ”parani” syvemmälle mentäessä, joten tutkimuksia kannatti hyvinkin jatkaa.¹²

Kun yliopiston kansleri, vt. kenraalikuvernööri Gustaf Mauritz Armfelt kävi yliopiston konsistorin istunnossa 2. helmikuuta 1813, hänelle esiteltiin Haverista tehtyjen tutkimusten tuloksia ja raudasta taottuja esineitä. Armfelt oli tyytyväinen näkemäänsä ja kehoitti jatkamaan tutkimuksia. Kiista yliopiston ja senaatin välillä oli valmis, koska myös senaatti oli valmistautunut hyödyntämään kaiken mahdollisen malmin mitä maasta löytyi, ei maanomistajan vaan keisarikunnan eduksi.

Fabian Steinheil, joka oli nimitetty kenraalikuvernööriksi maaliskuussa 1810, oli kirjoittanut heti virkakautensa alussa Pietariin kuinka Suomen rikkaat malmivarat saataisiin käyttöön valtakunnan hyödyksi. Näitä tarvittaisiin, mikäli malmin ja takkiraudan tuonti

Ruotsista katkeaisi. Steinheil esitti malminetsinnän organisointia ja eräänlaisen valtausjärjestelmän käyttöönottoa. Mikäli malmi löydettäisiin yksityiseltä maalta, piti sen käyttöoikeudet antaa ensisijaisesti maan omistajalle. Jos tämä ei halunnut löytöä hyödyntää, kaivosoikeudet siirtyisivät kruunulle. Kruununmaalta löydetty malmi voitaisiin puolestaan antaa yksityisen yrittäjän hyödynnettäväksi. Kirjelmä sai hallitsijalta myönteisen vastaanoton, ja Suomen hallituskonselji pyysi 11. joulukuuta seuraavana vuonna lausunnon asiasta eturivin ruukinpatruunoilta ja asiantuntijoilta. Asian valmistelu kesti pitkään, ja esittelijäsihteeri Wahlheimin laatima paperi saatiin käsittelyyn vasta keväällä 1813. Konseljin lausunto annettiin 14. huhtikuuta. Keskustelu kosketteli tuotannon ja tutkimuksen välisestä yhteyttä sekä kantaa, jonka hallitus tulisi ottamaan vuoritoimen tulevaisuuden suhteen.

Ruukinpatruunat olivat jo 1809 anoneet hallitukselta määrärahaa, joka olisi käytetty malminetsintään ja koesulatuksiin. Hallitus valitsi kuitenkin linjan, jonka mukaan yksityisten vuoriteollisuudenharjoittajien tuli itse kustantaa myös malminetsintä. Johan Gadolin ja Eric von Haartman olivat ehdottomasti sitä mieltä, että vuoriteollisuuden tuki piti rahojen sijasta antaa taloudellisena päätöksinä ja ohjailuna. Wahlheim ehdotti tuontikieltoja metalliteollisuustuotteille omintakeisen tuotannon tukemiseksi. Juristina ja taloustieteilijänä tunnetuksi tullut Mathias Calonius huomautti heti, että suomalaisten metalliteollisuustuotteiden jalostusaste oli liian matala. Hän ihmetteli sitä, ettei maassa kukaan

valmistanut esimerkiksi terästä, jota voitaisiin myydä Venäjälle suuria määriä. Maahan piti saada konepajateollisuutta nostamaan tuotteitten jalostusastetta ja arvoa. On aivan selvää, että 1800-luvun alun keskustelussa oltiin täysin perillä teollisuuden ja kansantalouden suhteeseen liittyvistä perimmäisistä kysymyksistä.

Tampere, Suomen Manchester

Eräs tapa yrittää edistää jonkin alueen teollisuuden toimintaa oli myöntää kaupungille vapaakaupunkioikeudet. Ruotsissa oli Eskilstunalle annettu vapaakaupunkioikeudet jo valtiopäivillä 1769–1770. Johan Gadolin esitti Ruotsin vallan lopulla vastaavia oikeuksia annettavaksi Tampereen kaupungille. Tampere oli Gadolinin mukaan sopiva tähän tarkoitukseen monestakin erisyystä. Se sijaitsi keskellä maata metsärikkaalla seudulla, ja se oli vesiteiden kautta yhteydessä rannikolla sijaitseviin kaupunkeihin. Lisäksi Haverin kaivos sijaitsi kohtuullisen matkan päässä Tampereesta. Kaiken kukkuraksi kaupungin halki virtaava Tammerkoski tuntui tuottavan määrättömästi energiaa. Kaupungin teollisuuden tasoa piti kohottaa muunmuassa värväämällä kuuluisa kelloseppä Jacob Köningsbäck (Könni) Ilmajoelta Tammerkosken partaalle. Köningsbäckille oli tarkoitus hankkia oppilaita, jotka sitten perustaisivat verstaiteita kaupunkiin.

Hallituskonseljin tarkoituksena oli aluksi perustaa useampia vastaavilla oikeuksilla varustettuja kaupunkeja, mutta se tyytyi aluksi esittämään oikeuksien myöntämistä vain Tampereelle

komitean ehdotuksen mukaisesti. Kun Aleksanteri I kävi Hatanpäässä vuonna 1819, hän allekirjoitti samalla Tampereen erikoisoikeudet.¹³

Tunnetussa Väinö Wallinin (Voionmaa) Tampereen kaupungin historiassa vuodelta 1903–1905 on selkeästi esitetty yhteys Tampereen vapaakaupunkioikeuksien, suomalaisen vuoriteollisuuden tukemisen ja Kolpinossa Venäjän hallituksen konepajassa työskentelevän englantilaisen koneinsinöörin, James Finlaysonin roolin välillä.¹⁴

”Hallituskonseljin esityksestä tuli tosi, vaikka vasta sen jälkeen kuin keisari Aleksanteri I itse oli matkustanut Suomessa ja Finlayson saanut laajat erioikeudet uusien tehtaiden perustamiseksi Tampereelle. Kentiesi sai viimemainittu tapaus aikaan koko maan vuoritointa ja muuta teollisuutta koskevain uusien asetusten julkaisemisen.”

Tarkasteltaessa pikaisesti muita lähteitä yhteys on ilmiselvä. Autonomian ajan alkupuolella oli tapana antaa asetukset asiallisina kokonaisuuksina. Elokuun ensimmäisenä päivänä 1821 annettiin kaksi säädöstä, jotka löytyvät asetuskokoelmasta. Toinen armollinen julistus koskee Tampereen vapaakaupunkioikeuksia, toinen Suomen vuoritoimen järjestämistä. Asiyhteyden tunnustaminen johtaa kuitenkin huomiioon, jonka mukaan James Finlaysonin rooli Tamperelaisen teollisuuden ensimmäisenä kärkihahmona on kaikkea muuta kuin yksiselitteinen. Suuresta maailmasta tullut vieras, joka tuli rakentamaan itselleen tehdasta käytännössä täysin teollistumattomaan järvimaisemaan, joutui pelinappulaksi hänelle liian suurelle pelilaudalle.

Rautavuoria etsimässä

Malmintsintäkuume levisi Suomessa nopeasti. Vauhtia tutkimuksille antoi esimerkiksi se, että Anton Furman löysi jo vuonna 1810 huomattavan Pitkärannan kuparimalmiesiintymän. Myös Fagervikin, Pinjaisten ja Skogbyn ruukkien omistaja Mikael Hisinger perusti rahaston norrlantilaisen pellavoviljelyn aloittamiseksi ja malminetsinnän tukemiseksi. Vaikka 3. heinäkuuta 1816 perustettu rahasto olikin pieni ja sai vain nimellisen merkityksen, sai Hisinger lahjoituksellaan Aleksanteri I:n kiitokset todennäköisesti asian poliittisen luonteen vuoksi.

Ehkä suurimman merkityksen sai Karjaanjoen maisemista löydetty Kulosuonmäen malmio. Hovioikeuden ylimääräinen kanslisti Arvid Henrik Böckman ja Suomen pankin johtokunnan jäsen Johan Jacob Dreilick valtasi-ivat kaivoksen vuonna 1817. Siitä louhitun, rautapitoisuudeltaan 27–30 prosenttisen malmin varaan perustettiin hieman myöhemmin Högforsin masuuni. Valtio antoi yrityksen aloittamista varten 30 000 seteliruplan korottoman lainan. Tämänsuuruiset lainat muodostuivat miltei tavanomaisiksi metalliteollisuusyritysten alkutaipaleella. Vastaavan sai esimerkiksi Fiskarsin, Kosken ja Kärkölän ruukin patruuna John Julin Kiskon pitäjässä löydettyjen malmioiden käyttöönottamista varten.¹⁵

Ruotsin ajalta periytyvä vuorikonttori huolehti kaikista kaivosteollisuuteen liittyvistä asioista. Konttorissa toimivista virkamiehistä vuorimestari hallitsi vuoritoimen oikeudellisen puolen, ja vuorimekaanikon tuli hallita kaikki kaivostoimintaan liittyvät teknilliset ongel-

mat. Hänen piti toimia asiantuntijana pumppujen ja patojen, nostolaitteiden ja uunien rakentamisessa. Sen lisäksi hänen piti tehdä kannattavuuslaskelmat ja suorittaa katselmukset. Ylimasuumimestarin tehtävänä oli raudan tuotantoprosessin valvonta ja kehittäminen. Muutamien vuorikonttorin työntekijöiden tehtäväkenttä oli näin valtaisa ja muuttui mahdolltomaksi kun heille säilytettiin vastuu uusien kaivosten etsimisestä. Tarvittiin uutta väkeä.

Ruukinpatruunat, joilla oli yleensä vahvat henkilökohtaiset yhteydet entiseen emämaahan, pitivät itsestään selvänä, että uudet asiantuntijat hankittaisiin Ruotsista. Koulutus aloitettiinkin sujuvassa yhteistyössä ruotsalaisten kanssa. Fabian Steinheil järjesti rahoituksen nuoren Nils Gustaf Nordenskiöldin opinnoille Jöns Jacob Berzeliuksen laboratoriossa Falunissa. Nordenskiöld menestyi opinnoissaan loistavasti ja hän palasi Suomeen johtamaan koko malminetsintäprojektia.

Suomeen palattuaan Nordenskiöld lähti Kauttaan ruukinpatruunan ja senaatin finanssitoimituskunnan päällikön, Anders Henrik Falckin sekä opettajansa Berzeliuksen kanssa omalle linjalleen vuorihallinnon järjestämisessä. He päättivät kouluttaa tarvittavat vuorimiehet itse ja luoda moderniin Code Napoleoniin perustuvien esikuvien mukaisen vuorihallinnon maahan. Ranskalainen vuorihallinto oli jaettu vuori-insinöörien johtamiin suhteellisen itsenäisiin piirikuntiin. Suomalaisten vuori-insinöörien koulutus suunniteltiin tapahtuvaksi akateemisten opintojen pohjalta. Jatko-opinnot suoritettaisiin osittain Falunissa ja osittain vuorikonttorissa Helsingissä. Kemian profes-

sori Pehr Adolf von Bonsdorff valitsi ylioppilaiden joukosta koulutukseen sopivat nuorukaiset.¹⁶

Miksei vuorikonttoriin hankittua tutkimustoimintaa tehty yliopistossa esimerkiksi Talousseuran myötävaikutuksella? Yliopistosta oltaisiin helposti voitu toimintansa vuonna 1802 uudelleen aloittaneen Tarton yliopiston mallin mukaan kehittää Humbolt-yliopisto, jonka toiminnan piiriin esimerkiksi vuoriteollisuuteen liittyvä tutkimus olisi liittynyt. Syitä senaatin ”oman” tutkimuslaitoksen perustamiseen oli kaksi. Vanhan hallintoperinteen mukaisesti vuoritoimi kuului virkamiehistölle. Tähän traditioon yritettiin nyt liittää aikakaudella nopeasti kehittyvää tutkimustoimintaa. Mutta syynä oli varmasti myös kysymys yliopiston asemasta yhteiskunnassa ja yliopiston oikeudet Haverin kaivokseen. Kun yliopisto esitti omistavansa maan ainoan lupaavan tuntuisen rautakaivoksen ja senaatti oli sitä mieltä, että yliopistolle kuului vain maiden verotusoikeus, sotkeutuivat asiat toisiinsa. Kamppailussa käytettiin kaikki mahdolliset keinot hyväksi, ja yliopisto jäi heti altavastajaan asemaan. Kysymys on ollut selkeästi kädenväännöstä suuriruhtinaanmaan talouspolitiikan johtoasemasta Turun ja Pietarin välillä, ja Turku oli jäämässä alakynteen huolimatta siitä, että 1821 Suomen asiain komitean jäsen A.F. von Willebrand kirjoitti A.H. Falckille, että Haveri oli menossa yliopistolle, jos hanketta ei saada lykkääntymään tai sen hintaa laskemaan.

Yhteiskunnallisesta asemastaan kamppailemaan joutunut yliopisto oli lopulta vuonna 1819 valmis kompromissiin asiassa. Yliopisto olisi halunnut vaihto-

kaupassa vastaavat maa-alueet ja lisäksi 30 000 set.ruplaa kertakorvauksena tai 2000 ruplaa vuodessa kahdenkymmenen viiden vuoden ajan. Summaa pidettiin jostain syystä suurena, vaikka senaatti jakoi vastaavia rahasummia varsin avokätisesti ruukeille vuoriteollisuuden tukemiseen.

Menetelmä, jolla toivottu vaikutus – eli viivytely ja Haverin siirtäminen senaatin haltuun – saataisiin aikaiseksi, oli uusien tieteellisten tutkimusten teettäminen Haverista. Tehtävään ei tietenkään voinut antaa Haverin omistavan yliopiston kemisteille. Senaatti tarvitsi omat tiedemiehensä.

Kun N.G. Nordenskiöld nimitettiin vuonna 1823 Suomen vuoritoimen yliintendentiksi, hän sai ensimmäiseksi tehtäväkseen kehittää järjestelmän malmivarojen etsimiseksi ja käyttöönottamiseksi maassa. 17. tammikuuta 1824 annettuun Suomen asian komitealta tulleet määräykseen kuului Viljakkalan maiden tutkiminen ja analyysit Haverin malmista. Nordenskiöld aloitti viivytyksen, jonka uhriksi James Finlayson puolestaan joutui. Kysymys yksittäisen englantilaisen insinöörin johtamasta Tampereen teollistamisesta ja hänen tarvitsemastaan raaka-aineesta jäi aikakauden teknologiapolitiikan tärkeysjärjestyksessä toiseksi kamppailussa raudantuotannon kokonaisuuden hallinnasta.¹⁷

Senaatin oma tutkimus- ja koulutus-hanke käynnistyi nopeasti. Jo 1820-luvun kuluessa Faluniin lähetettiin useita opiskelijoita, ja järjestelmällisten maastotutkimusten ja mineraalinäytteiden kokoamisen tuloksena kyettiin avaamaan joukko kaivoksia Etelä-Suomessa. Niiden tuotanto jäi kuitenkin määrälli-

sesti kokonaisuutenakin pieneksi, ja ruukinpatruunoiden aktiivinen vastarinta tutkimustoimintaa kohtaa alkoi voimistua vuosikymmenen puolivälissä. Ruukit olisivat tuottaneet raaka-aineensa edelleen Ruotsista eivätkä olleet halukkaita rahoittamaan kalliita tutkimuksia Suomessa.

Valtio ryhtyi pikimmiten luomaan järjestelmää kotimaisten malmien käyttöönoton tukemiseksi. Tarkoitusta varten tarvittiin senaatin käyttöön koelaitos. Sotilastoimikunta oli ostanut Leineperin ruukin vuonna 1818 ruutitehtaan paikaksi. Senaatti lunasti Leineperin vuonna 1825 aloittaakseen tutkimuksen kotimaisten malmien soveltuvuudesta metalliteollisuuden käyttöön. Koesulatuksia varten rakennettiin masuuni, joka valmistui seuraavan vuoden syksynä. N.G. Nordenskiöldin ja vuorimestari Gustaf Laurellin johdolla suoritettiin etupäässä täällä 1820-luvun lopulla sarja kokeita kotimaisilla malmeilla. Vuonna 1825 kokeiltiin Nordenskiöldin johdolla Antskogin masuunissa Malmbergin ja Heinäsuon malmeja, 1827 Leineperissä näiden lisäksi Sillbölen (Silvola) malmia. Laurell suoritti edelleen Leineperissä samana vuonna uuden sulatuksen. Koko 1820-luvun loppupuolen Leineperissä jatkuneet kokeet kohtasivat ankaraa vastustusta ruukin työntekijöiden ja johdon taholta. Vanhat työntekijät olivat siinä uskossa, että he menettävät ansionsa teknillisen kehityksen myötä. Kokeita jopa sabotoitiin. Ruukin varastot täyttyivät kun pajat eivät halunneet ostaa kummallisella tavalla tehtyä, epävarmalla tavalla käyttäytyvää rautaa. Koikeilla oli kuitenkin yllättävää arvoa.

A.H. Falck teki tuottamatonta

ruukkia koskevan hämmästyttävän ostarjouksen senaatille. Leineperi vaihtoi omistajaa peräti 240 000 set.ruplan hinnasta 2. elokuuta 1830.¹⁸ Summa oli valtava. Pian tämän jälkeen myydystä Sillbölen kaivoksesta maksettiin 4570, ja Ojamon kaivoksesta 2600 set. ruplaa. Valtio oli käyttänyt Nordenskiöldin aikana koko vuoritoimen tukemiseen 250 106 set.ruplaa, joista Leineperin kokeisiin oli kulunut 52 799 set. ruplaa. Leineperissä kysymys ei siis ollut missään tapauksessa vähäisistä taloudellisista eduista. Paikkaan liittyi jotain todella arvokasta, kysymys oli Nordenskiöldin ja Laurellin kokeiden tuottamista raudantuotantoon liittyvistä odotuksista. Ainakin Leineperissä oli masuuni, joka Kauttuasta puuttui.¹⁹

A.H. Falck halusi nyt päästä turhan itsenäiseksi osoittautuneista tutkijoista. Nordenskiöldin virka saatiin lakkautettua vuonna 1831 kenraalikuvernööri Arseni Andrejevits Zakrevskin liittyttyä kritisoijien kuoroon. Vuorikonttorin kaivosteollisuusprojekti jäi näin pahasti keskeneräiseksi – suorastaan alkutekijöihinsä, vaikka Nordenskiöld saikin virkansa takaisin joitakin vuosia myöhemmin. Tämä tapahtui heti A.H Falckin erottua omasta pyynnöstään senaatista 10. huhtikuuta 1833. Falck jäi tämän jälkeen hoitamaan Kauttuan ja Leineperin muodostamaa tuotantokokonaisuutta kehittäen näistä maan merkittävimmän raudantuotantojärjestelmän.

Vuorikonttorissa opetuksen ja tutkimuksen eteen tehty työ vaikutti hieman myöhemmin institutionalisoituneen teknillisen opetuksen aloittamiseen liittyvään keskusteluun, kun N.G. Nordenkiöld ja P.A. von Bonsdorff oli-

vat laatimassa Teknillisen Instituutin perustamiseen liittyviä muistioita.²⁰

Tammerkosken rannalla

Koskenperkaajilla oli 1820-luvulla kolme merkittävää työkohdetta: Kokemäenjokea perattiin viiden vuoden ajan, Tampereen ympäristössä suoritettiin pitkäaikaisia raivaustöitä Viikinkoskessa ja Emäkoskessa sekä Tammerkoskessa niin sanotun Teiskon rännin työmaalla. Kuten muillakin koskenperkaustyömailla, jo 1700-luvun lopulla aloitetun rännin kaivamisen tarkoituksena oli maanviljelyksen helpottaminen Näsijärven rantamailla. Työn loppuunsaattamisen syytä valtion varoin oli sen sijaan vesivoiman järjestäminen toimintaansa aloittavalle James Finlaysonin konepajalle, josta piti tulla maan teollistumisen kehto.²¹

James Finlayson oli vakavamielinen kveekari. Keisarin henkilökohtaista suhdetta Finlaysoniin onkin selitetty kiinnostuksena hänen uskonnollisiin näkemyksiinsä. Asialla olikin mahdollisesti merkitystä, mutta James Finlaysonilla oli paljon mielenkiintoisempi ominaisuus Aleksanteri I:n kannalta. Hän tiesi periaatteessa miten teollistuminen saadaan aikaiseksi. Viljo Rasilan huomautus siitä, että Finlaysonin saamia erioikeuksia Tampereella kukaan muu ei olisi osannut edes pyytää,²² voi pitää harvinaisen oikeaan osuneena. Silmä vaikka Tampereen teollistamisesta olisikin keskusteltu, ei Suomessa ollut ennen James Finlaysonia ketään, joka olisi tiennyt miltä nykyaikainen tehdaslaitos näytti ja ennen kaikkea miten sellainen pystytettiin. Vaikka Finlayson

olikin kunnan kveekari, tämä tuskin on ollut varsinaisena syytä siihen, että insinööri rakensi tehtaan energiantuotantomahdollisuuksiltaan Pohjois-Euroopan edullisimman kosken rannalle.

Joka tapauksessa Finlayson joutui ennen Tampereelle tuloaan tekemisiin Venäjällä toimineen lähetyssaarnaaja John Patersonin kanssa. Paterson oli valittu vuonna 1812 Englannin raamattuseuran yliasiamieheksi Venäjälle ja Suomeen. Matkustaessaan keisarikunnan pääkaupunkiin hän kulki Turun ja Tampereen kautta. Turussa hän oli joutunut tekemisiin ainakin piispa Jacob Tengströmin, yliopiston varakanslerin ja Talousseuran kantavan henkilön kanssa. Varsin todennäköisesti Paterson on joutunut tällöin myös muiden yliopistomiesten, kuten Englannissa itsekin käyneen Johan Gadolinin seuraan. Paterson kertoi itse neljäkymmentä vuotta myöhemmin kirjoittamissaan muistelmissaan välittäneensä Finlaysonille tiedon Tampereen mahdollisuuksista teollisuuskaupunkina.

Näin saattoi tapahtuakin, mutta asiassahan ei suomalaisten kannalta ollut mitään merkillistä. Olihan Haverin merkityksestä ja tulevaisuudesta keskusteltu jo vuosia. Olisi merkillistä, ellei tieto olisi kulkenut Aleksanteri I:n kanssa hyvin toimeen tulleen piispa Tengströmin aloitteesta myös keisarin kuululle.

Patersonin merkitystä Tammerkosken löytäjänä on liioiteltu kovasti. Olisihan varsin kummallista, jos vasta maahan saapunut vierasmaalainen lähetyssaarnaaja olisi päässyt yllättämään suhteellisen lähellä Tammerkoskea virkapaikkansa pitävän Turun piispan ja yliopiston varakanslerin kirjeellään, jossa ker-

toi löytäneensä kyseisen kosken rannalta oivallisesti toimivan paperitehtaan ja etevän teollisuuskaupungin paikan. Abraham Häggmanin paperitehdas kun sattui vielä olemaan maan ainoa.

Keisarin näkökulma

Erinomainen muistutus poliittisesta ja taloudellisesta tilanteesta, joka vallitsi Venäjän keisarikunnassa Finlaysonin tehdashankkeen saadessa alkunsa, on se, että saman tien jatkettuaan matkaansa Suomesta Venäjälle saarnaaja Paterson joutui hankaluuksiin jäädessään Moskovassa Napoleonin sotajoukkojen jalkoihin.²³ Venäjän hallituksella oli tähän aikaan jonkin verran kiireellisempiäkin toimia mietittävänä kuin Suomen teollistaminen.

Kun Keisarikunnan teollistumisen perustaa luova Aleksanteri I sitten Napoleonin kukistumisen jälkeen teki matkan Suomessa vuonna 1819, hän päätyi ilman muuta Tammerkosken eteläpuolelle sijaitsevaan Hatanpään kartanoon. Eurooppalaisen suurvallan päämiehenä keisari ei tietenkään matkustellut huvikseen. Matkan tarkoitus ja suunta on taatusti ollut tarkoin etukäteen harkittu. Huomio tässä mielessä kiinnittyy erityisesti kenraalikuvernööri Fabian Steinheilin Tampereelle tekemiin virkamatkoihin 30. syyskuuta – 1. lokakuuta 1817, 23.–24. maaliskuuta 1818 ja 30. toukokuuta 1819. Steinheilin matkojen muodollisena tarkoituksena oli Tammerkoskessa suoritettujen perkaamistöiden tarkastus. Aleksanteri I saapui kolme kuukautta myöhemmin.²⁴ Vierailun yhteydessä vahvistettiin Tampereelle vapaakaupunkioikeudet. Keisa-

rin vanavedessä seurasivat Paterson ja Finlayson, jolle tarjoutui kuin sattumalta mahdollisuus perustaa konepaja kosken partaalle.

Finlaysonin asema suunnitelmassa oli kiistaton. Hänen tehtävänä oli valmistaa koneita ja laitteita esimerkiksi muille elinkeinonharjoittajille Suomessa. Anomuskirjassa mainitaan lisäksi ”tulevat englantilaiset kumppanit” joiden henkilöllisyys jää hämärän peittoon. Syy siihen, miksi joku muu James Finlaysonin sijaan ei lähtenyt Pietarin mukavuuksien keskeltä Tampereelle, on toistaiseksi arvoitus. Halusiko hän lähteä vai pakotettiin hänet? Ostettiin hänen ammattitaitonsa vai eikö hänelle jäänyt muuta vaihtoehtoa?

Haverin kaivoksen tuottaman raudan avulla oli joka tapauksessa tarkoitus toimittaa riittävästi raaka-ainetta suunnitellulle Finlaysonin konepajalle. Koko kaivos piti saattaa Finlaysonin haltuun.²⁵ Finlaysonin tehtävänä ei ollut pelkästään valmistaa koneita ja laitteita myydäkseen niitä, vaan hänelle suunniteltiin samankaltaista asemaa kuin kelloseppä Köningsbäckille oli ajateltu. Aivan vastaava teknologisen järjestelmän haltuunotto Suomeen yhden henkilön varassa tapahtui 1841, jolloin manufaktuurijohtokunta värväsi Pulkovan observatorion mekaanikon Martin Wetzlerin perustamaan senaatin hienomekaanisen verstaan Helsinkiin. Wetzer toi mukanaan tarvittavan osaimisen, hän sai varat koneiden ja laitteiden hankkimiseen sekä mahdollisuuden kasvattaa nuorisosta hienomekaanikkojen ammattikunnan, kuten Wetzer sitten menestyksellä tekikin.²⁶

Perimätieto siitä, että Finlaysonin kohdella Tampereen kaupungin viranomaisia

ylenkatsella, johtaa helposti käsitykseen, jonka mukaan hän tukeutui keisarin kanssa henkilökohtaisesti tehtyyn sopimukseen. Von Willebrandtin allekirjoittamasta 11. marraskuuta 1819 kenraalikuvernööri Steinheilille lähetetystä anomuskirjelmästä, jossa määritellään Finlaysonin haluamat etuoikeudet, käy ilmi ainakin että keisari oli jo tällöin osaltaan hyväksynyt hankkeen.²⁷

Akanvirtoja vastaan

Finlayson muutti Tampereelle 1820 kun hän oli saanut valtiolta 30 000 seteliruplan suuruisen korottoman lainan konepajan perustamista varten. Summa oli saman kokoinen, jolla yliopisto olisi suostunut luopumaan Haveria koskevista oikeuksistaan. Tehtaan rakentaminen alkoi välittömästi, mutta hanke kohtasi vaikeuksia. Tehdasrakennus valmistui, mutta teollinen kompleksi ei kehittyneekään kaikilta osiltaan tasapainoisesti. Esimmäisiä takaiskuja oli se, että Finlayson ei kyennyt vetämään mukanaan kollegojaan Englannista.²⁸

Paljon merkittävämmäksi muodostui raaka-ainepula. Kun N.G. Nordenskiöld sai senaatilta tehtäväkseen tutkia Haverin malmin soveltuvuus konepajateollisuuden raaka-aineksi, kaivos tyhjennettiin vedestä ja malmista otettiin näytteet. Tutkimustulokset viipyivät – kuten oli tarkoituskin.²⁹ Senaatti ei kuitenkaan kyennyt ohittamaan yliopistoa, jonka painoarvo maan politiikassa oli yllättävän suuri, joten Haveria ei saatu pois yliopistolta. Pattitilanne aiheutti ylivoimaisia ongelmia talouspolitiikan ristituleen joutuneelle Finlayso-

nille, joka ei saanut konepajalla tarvitsemaansa halpaa ja hyvälaatuista raaka-ainetta. Wallinin mukaan Finlayson tuotti Pietarista ja Englannista kalliilla hinnalla tarvittuja rautaisia koneenosia. On selvää että toiminta oli kannattamatonta.

Finlayson ilmoitti senaatille ja Fabian Steinheilille vuonna 1823, ettei hän pysty pitämään aiotunlaista tehdasta pystyssä. Tuotantolaitoksen toimintasuunnitelmaa jouduttaisiin muokkaamaan, jota varten Finlayson haki uutta 30 000 seteliruplan lainaa. Kenraalikuvernöörille osoittamassaan hakemustaan tarkemmin perustelevassa kirjelmässä hän ilmoitti suostuvansa koulutamaan suomalaisia valmistamaan ”erikoislaatuista työkaluja ja koneita, sekä käyttämään niitä Suomelle hyödyllisimmällä tavalla. Steinheil siirsi osaltaan asian ministerivaltiosihteeri Robert Rehbinerille, kun senaatti suorastaan pidättyi lausunnosta. Ministerivaltiosihteeri päätyi keisarille tapahtuvan esittelyn sijaan lähettämään tiedeagenttinsa N.G. Nordenskiöldin alkuvuodesta 1824 tarkastamaan mitä Tampereella oikein tapahtui.

Tampereella James Finlayson oli itse edelleen siinä uskossa, että hän kykenisi valmistamaan ja myymään pellavankehrussa tarvittavia koneita, jauhomyllyjä, kertauskoneita [twineing mills], vyyhdinpuita, sukkuloita ja kerinpuita sekä häkläyskoneita.³⁰

Nordenskiöldin käsitys Finlaysonin toiminnasta oli kuitenkin yksiselitteinen: Finlaysonin ammattitaito liittyi vain koneenrakennukseen eikä metallien käsittelyyn. Hän ei kykenisi rakentamaan senaatin haluamia koneita ilman raudan jalostamiseen liittyvää apua.³¹

Mutta mistä saataisiin tarvittava ammattimies? Nordenskiöld ehdottikin, että Finlaysonin annettaisiin jatkaa toimintaansa, mutta että hän hankkisi itselleen ammattitaitoisen valajan. Palattuaan Tampereelta Nordenskiöld hankkiutui heti L.G. von Haartmanin ja Carl Mannerheimin puheille, jonka jälkeen tehtiin päätökset Finlaysonin osaamisen perusteella hänen laitostensa käytöstä valtiontalouden hyväksi.

Helmikuun 10. päivänä 1824 Nordenskiöld tiedusteli Finlaysonin kantaa ajatukseen, että tämä muuttaisi tuotantosuuntaansa. Finlaysonin piti tyytyä vain puuvillankehruuseen ja luopua valimoon liittyvistä suuremmista suunnitelmista kunnes ”Bairdsin englantilainen” olisi saattanut sen toimintakuntoon. Baird oli Pietarissa toimiva englantilainen koneinsinööri joka oli erikoistunut raudankäsittelyyn.³² Herra Bairdia ei saatu jostain syystä Tampereelle.

Jo helmikuun lopulla Nordenskiöld esitti Steinheilille Finlaysonin toiminnan jatkumisen tukemista sillä perusteella, että hän kykeni taitavasti suoriutumaan niistä tehtävistä, joihin hän oli varsinaisesti ryhtynyt. Kysymys oli hallituksen kannalta nimenomaan englantilaisen teollisuusteknologian hankkimisesta Tampereelle riippumatta kovinkaan paljon siitä, mitä asia konkreettisesti piti sisällään. Alkuperäinen suunnitelma Tampereen kohottamiseksi teollisuuskeskukseksi hankkimalla kosken partaalle tarvittavat raaka-aineet, ammattitaito ja tehdaslaitokset oli epäonnistunut useasta eri kohdasta. Niinpä suunnitelmaan tuli muutos. Nyt tähdättiin tekstiiliteollisuuden kehittämiseen, koska vaikutti siltä, että tähän palapeliin

tarvittavat palat olivat koossa.

Puuvillakoneethan Finlayson todella tunsu ja niitä hänen oli nyt ruvettava hankkimaan ja käyttämään. Lisäksi rouva Margaret Finlayson oli käynnistänyt tehtaan yhteydessä tapahtuvan tuottavan kotiteollisuustoiminnan perinteisiin käsityömenetelmin. Hän aloitti myös kemiallisen pesulan toiminnan tehtaan asuinrakennuksen ullakolla. Kotiteollisuustoiminta työllisti suuren joukon lähiseudun naisväkeä, joille annettiin kotona suoritettavia töitä tai jotka työskentelivät tehtaan tiloissa sijaitsevilla kangaspuilla. Näiden lisäksi Finlaysonit pitivät eräänlaista orpokotia, jonka kymmenkunta alaikäistä lasta saivat yöloiston ja kristillisen kasvatuksen kello viisi aamulla alkavaa viisi-kuusi-toistatuntista työpäivää vastaan.

Ainoa mahdollisuus tuotantoon

Mikäli taloudellinen tuki olisi lopetettu, menettäisi valtio hankkeeseen sijoittamansa huomattavat pääomat kokonaan. Keisari myönsi heinäkuun 18. päivänä 1824 uuden 36 000 seteliruplan lainan. Lainaehdot olivat kuitenkin ankarat. Ne paljastavat lopullisesti mistä kenkä puristi:

1. Finlaysonin piti keskittyä puuvillan ja villalangan kehuuseen sekä flanellien ja villaisten neulomatöiden valmistamiseen.
2. Tehtaaseen piti hankkia kaksi villan- ja kaksi puuvillankehruukonetta lisälaitteineen ja saattaa ne toimintakuntoon seuraavaan kesään mennessä.
3. Valimon toimintaa ja koneiden valmistusta jatketaan vain tehtaan omiin

tarpeisiin. Sen jälkeen kun tehtaan omat koneet olivat valmiit, voitiin valmistaa pienessä mittakaavassa muita koneita.

4. Finlayson velvoitettiin vastikkeetta, velkojensa lyhennyksenä, valmistamaan ja asentamaan valtion työlaitoksiin vastaisuudessa tilattavia pienempiä kehuukoneita, sekä kouluttamaan henkilöitä niiden käyttöä varten.

5. Finlayson velvoitettiin palkkaamaan valimoihin vähintään kahden vuoden ajaksi alalle hyvin perehtyneen englantilaisen, jonka tulee saattaa valimon toiminta englantilaiselle tasolle. Lisäksi valimossa pitää kouluttaa taitavia työläisiä paikkakunnan köyhistä lapsista.

6. Finlaysonin tuli sallia jokaisen suomalaisen asiasta kiinnostuneen miehen tutkia esteettä laitoksiaan, tehtaitaan ja niiden toimintaa.

Finlayson ei nostanut myönnettyä lainaa. Syy tähän jäi hämärän peittoon, mutta samaan aikaan Liverpoolissa otettiin takavarikkoon Finlaysonille toimitettavana olleet neljä laatikollista koneenosia ja Finlaysonin jo värväämät työmiehet ilmoittivat jäävänsä Englantiin. Nyt käytettävissä olevien tietojen perusteella ei voi päätellä mikä oli syy ja mikä seuraus. On mahdollista että koneenosien ja ammattimiesten puuttuminen johti jonkin osasuunnitelman romahtamiseen tai sitten Finlayson itse luopui hankkeesta kun riittävä taloudellinen itsenäisyys jäi saavuttamatta. Vai ehtivätkö englantilaiset viranomaiset puuttua asiaan?

Finlayson aloitti pitkällisen valitusprosessin lainaehtojen supistamiseksi. Hän vetosi heikkenevään terveyteensä ollen erityisen närkästynyt ehdoista numero 4 ja 6, jotka toteutuessaan olisi-

vat itse asiassa muuttaneet hänen tehtaansa perustaltaan Olof Rudbeckin Upsalassa 1600-luvulla sijainneen mekaanisen verstaan toisinnoksi. Kun kenraalikuvernööri vaihtui, Finlayson vetosi tuntemattomalla tavalla virkaan astuneeseen Arseni Zakrevskiin, joka ratkaisi asian täysin hänen edukseen. Nordenskiöld ja von Haartman saivat jäädä mielipiteineen syrjään, ja Finlayson nosti rahansa täysin ilman ehtoja ministerivaltiosihteerin 13. tammikuuta 1826 lähettämän kirjelmän nojalla. Kiista suomalaisen teollisuuden ja talouselämän hallinnasta oli kärjistymässä.

Kysymys tehdasteollisuuden vaikutuksesta suomalaiseen talouselämään sai jonkin verran vastaavia piirteitä kuin Englannissa ja Ranskassa tehdastyöhön liittyneet kiistat, jotka kärjistyivät koneiden särkemiseen ja työväen mellakointiin jo varhain. Suomessa ei syntynyt mellakoita, mutta ainakin talonpoikainen naisväki joutui luopumaan perinteisestä sivuelinkeinostaan, kutomisesta ja muutos ei sujunut aivan ongelmitta. Asiasta keskusteltiin joissakin määrin 1830- ja 1840-lukujen vaihteissa.³³ Åbo Underrättelser kertoi vuonna 1846, että Jokioisissa oli Verkahtaan työntekijöiden määrää supistettu konehankintojen vuoksi. Työtehtävien vähennys tapahtui kuitenkin vähentämällä pienten lasten työtä. Noin viidennes tehtaan 117 työntekijästä oli ollut alle 15-vuotiaita. Heitä kutsuttiin nyt koulun penkille. Toimenpide palveli osaltaan vaatimuksia työväestön koulutustason nostamisesta tuotannon vaatimustason noustessa. Tämä sopi hyvin humanisista harrastuksistaan tunnetun tehtaanjohtajan Axel Wilhelm Wahrenin ajatusmaailmaan varsinkin

kun hän oli samaan aikaan hakeutumas-
sa yhteistyöhön Henrik Borgströmin
kauppahuoneen kanssa rahoitustilan-
teensa korjaamiseksi.³⁴ Borgström oli
hieman myöhemmin tunnettu Johan
Vilhelm Snellmanin tukija. Borg-
strömien salonki Helsingin Marian-
kadulla oli juuri se paikka, josta 1840-
luvulla hyvinkin radikaalin kauppaneu-
vos Borgströmin konttorissa työskente-
levän J.V. Snellmanin ajatukset kum-
pusivat 1840-luvun suomalaiseen yh-
teiskuntaan.

Haverin kaivoksen kohtalo ratkaistiin
lopulta, kun N.G. Nordenskiöldin Ha-
verista tekemät analyysit julkistettiin
viimeisen pakon edessä vuonna 1827.
Ne osoittivat lopullisesti että Haverin
kaivoksen rautamalmin sisälsi liikaa ku-
pari- ja rikkikiisua. Siitä saatava rauta
oli liian haurasta käytettäväksi koneen-
rakennukseen tarvittavaksi raaka-ai-
neeksi, eikä kaivosta kannattaisi lunas-
taa valtiolle. Samassa raportissa maini-
taan, että Etelä-Suomesta oli löydetty
riittävä määrä muita malmivuoria.

Nordenkiöldin menestystä kuulu-
tettaessa ei kuitenkaan muistettu pan-
na merkille, että raudan tarve Euroopas-
sa kasvoi eksponentiaalisesti. Malmio,
jota pidettiin 1810-luvulla suurena, oli
1830-luvulle tultaessa muuttunut kää-
piökokoiseksi.

Yliopiston muutto ja uudet tuulet

Syyskuun alussa 1827 Turku tuhoutui
suurelta osaltaan tulipalossa. Tästä seu-
rasi sarja tärkeitä päätöksiä. Yliopisto sai
lähes paluupostissa käskyn siirtyä Hel-
sinkiin, ja yliopiston tilukset, Haveri
mukaan lukien, siirrettiin senaatin hal-

lintaan 13. helmikuuta 1828. P.A. von
Bonsdorffin esitti jälleen tutkimustu-
loksia Haverin malmista – tällä kertaa
hyvin optimistiseen sävyyn.³⁵ Mutta ti-
lanne oli muuttunut ratkaisevalla taval-
la.

Nordenskiöld oli periaatteessa onnis-
tunut hänelle määrättyssä tehtävässä, yli-
opisto oli siirretty sekä fyysisesti että
henkisesti lähemmäs Pietaria ja Haveri
siirtynyt senaatin haltuun. Finlay-
sonkaan ei tarvinnut enää rautaa. Hän
oli tyytynyt aloittamaan puuvillan jalos-
tamisen ja konepaja unohtui. Uusi puu-
villan tuotantolinja käynnistettiin viral-
lisesti seuraavana vuonna.³⁶

Puuvillan kehruu korpien ja järvien
keskellä sijaitsevassa pikkukaupungissa
ei kuitenkaan tyydyttänyt kunnianhi-
moista Finlaysonia. Konepajan epäon-
nistumisen aiheuttama pettymys oli var-
masti suuri. Finlayson myi yrityksensä
vedoten korkeaan ikäänsä vuonna 1836.
Ostajina olivat keisarin henkilölääkäri
Georg Rauch ja tallinnalainen kauppias
Karl Samuel Nottbeck, jotka tekivät
kaupan kohdetta näkemättä. James ja
Margaret Finlayson palasivat Skotlantiin
kaksi vuotta myöhemmin jäätyään
kauppasopimuksen mukaisesti siirtymä-
ajaksi neuvonantajiksi tehtaalle.

Finlaysonit olivat ehtineet luoda esi-
kuvan siitä, miltä insinöörin piti näyt-
tää ja mitä hänen tehtäviinsä kuului. He
välittivät englantilaisen innovatiivisen
yrittäjän, koneinsinöörin ja kveekar-
in ajatusmaailmaa ympäristöönsä. Par-
haimmillaan Finlaysonit olivat yrityk-
sensä ainoat työntekijät, jotka työsken-
telivät kellon ympäri tehtaansa tuotan-
nossa, varastossa ja markkinoinnissa.
Finlaysonin nimi kanonisoitiin vuosisa-
dan lopulle tultaessa, nimi muodostui

suomalaisen teollisuuden suureksi myyttiseksi käsitteeksi.

1830-luvun puolivälissä Finlayson & Co oli muodostunut aikakautensa suurimmaksi suomalaiseksi teollisuusyritykseksi. Tehtaan johtajana Tampereella toimi mahdollisesti jopa muodollisen teknillisen koulutuksen saanut preussilainen Ferdinand Uhde.

Yrityksen toiminnan rakentajina olivat käytännössä edelleen englantilaiset insinöörit. Tehtaan 1837 valmistuneen kuusikerroksisen uudisrakennuksen ja konekannan uudistuksen suunnittelusta ja toteutuksesta vastasi nyt John Barker, joka sai etevän yhteistyökumppanin Fiskarsin valimossa työskennelleestä David Cowiestä, joka uudisti Fiskarsin tuotannon. Fiskars kykeni jo tällöin toimittamaan Finlaysonin tehtaan tarvitsemat valurautatarvikkeet, kuten rakennuspylväät ja vesirattaat.

David Cowie oli päätytynyt 1830-luvulla Fiskarsiin Samuel Owen vanhemman Tukholmassa sijaitsevasta konepajasta, jossa tämä oli joutunut tekemisiin John Barkerin ja ruotsalaisen Anders Thalus Ericssonin kanssa. John Barker kuului puolestaan tunnettuun joukkoon John Cockerillin Liègen lähelle perustettavaa konepajaa varten vuonna 1817 palkkaamia englantilaisia koneteknikoita. Hän oli saanut tyypillisen työn ohessa tapahtuvan englantilaisen insinöörialan koulutuksen. Ruotsissa työskentelevä, edelleen englantilainen Samuel Owen nuorempi sai houkuteltua Barkerin Tukholmaan alkuvuodesta 1833 Cockerillin jouduttua vallankumousvuoden 1830 takia taloudellisiin hankaluuksiin. Barker perusti Tukholmaan oman konepajan, joka ei kuitenkaan menestynyt hänen odottamallaan tavalla. Niinpä to-

dennäköisesti F. Uhden käydessä Tukholmassa syksyllä 1835, hän sai syyn jatkaa matkaansa Tampereelle. Finlayson & Co käytti sitten hyväkseen Barkerin suhteita Cockerillin tehtaaseen uudistaessaan konekantaansa. Cockerillilta tilattiin mallikoneita, jotka Barker jäljensi Finlaysonin omassa konepajassa.³⁷

Rautaa ja pellavaa

Ajatus Haverin kaivoksen hyödyntämisestä oli jäänyt kummittlemaan Tampereella. Gustaf Lundahl aloitti toimet malmion hyödyntämiseksi 1830-luvun lopulla samaan aikaan, kun Pirkkalassa aloitettiin järvimalmin keruu. Talousseuran ja yliopiston piirissä työskennellyt lääketieteen professori Gabriel Bondorff oli nimittäin keksinyt että alueen järvissä ja soissa oli paikoin suuria määriä hölmää. 1842 August Ramsay ja N.J. Idman perustivat Tampereen masuunin Tammerkosken rannalle vastapäätä Finlaysonin laitosta. 1850-luvulla Gustaf August Wasastjerna yritti saada yritykseen vauhtia, mutta toiminta ei vilkastunut huolimatta jatkuvista yrityksistä malminkäsittelymenetelmien kehittämiseksi.

Masuunin yhteyteen rakennettiin nykyaikainen konepaja ja valimo, joiden käynnistyttyä todella teollinen toiminta kosken itärannalla näytti saavan uutta eloa. Tarvittavat pääomat toiminnan rahoittamiseen saatiin muodostamalla yhtiö samalla alueella toimivan Adolf Törngrenin pellavatehtaan kanssa. Näin muodostui kummallinen yhtymä Tampereen Pellava- ja Rauta-Teollisuus Osakeyhtiö (myöh. Tampella).³⁸ Nimi-hirviötä ihmeteltiin enemmänkin vuo-

sien saatossa vaikka tamperelaiset siihen vähitellen tottuivatkin. Monenlaisten hankaluuksien kanssa paininut suomalainen konepajateollisuus vilkastui jouduttuaan ottamaan uuden alun 1800-luvun loppupuolella rautateiden myötä kokonaan uudistuneiden raudanvalmistus- ja käsittelymenetelmien siivittämänä.

Eurooppalainen Suomi

Yliopisto oli irrotettu taloudellisesta päätöksenteosta ja politiikasta. 1849 toimintansa aloittanut Helsingin Teknillinen reaalikoulu aloitti rivakasti kehityksensä kohti korkeakoulumaista opetusta ja tutkimustyötä, mutta 1840-luvulla suomalaiseen yhteiskuntaan syntyi noin kolmenkymmenen vuoden pituinen autio kenttä opetuksen, tutkimuksen ja teollisuuden välille. Ruotsi ei vastaavaa joutunut kokemaan, joten 1870-luvulle tultaessa naapurusten teollinen perinne oli saanut toisistaan selvästi poikkeavan suunnan.

Suomalaiset nationalistit olivat 1850-luvulle tultaessa luoneet käsityksensä agraarisesta kansasta, jonka suhde luontoon ja metsään erotti muista eurooppalaisista, suomalaisten kansalliseepos kertoi metsän ja pellon jumalista. Kuten Karl-Erik Michelsen on todennut, voimakas pyrkimys omintakeisen kansallisuuden korostamiseen alkoi muokata teollisia ja teknologian rakenteita. Kun agraari-insinöörit muodostivat oman ryhmänsä Euroopassa teollisuus-insinöörien ohella, maa- ja metsätalousteknologia uhkasi muodostua ainoaksi insinööritoiminnan haaraksi Suomessa.

Vielä autonomian ajan lopulla suoma-

laisuutta markkinoitiin maailmalle maan luontoa hyväksi käyttäen. Eurooppalaiset oppivat tuntemaan maailman näyttelyiden välityksellä suomalaiset pitkäpartaisina kanteletta soittavina miehinä ja käsi- ja kotiteollisuutta harjoittavina naisina, kun esimerkiksi Ruotsi markkinoi itseään jo korkeatasoisilla teollisuustuotteillaan. Metsäsuomalaisuusaate ehti iskostua sivistyneistöön aikana, jolloin Finlayson, Ericsson, Barker ja Cowie jäivät yksittäisiksi teollistuneen maailman lähettiläiksi maassa. Teollisuus ja teolliset rakenteet yritettiin Suomessa peittää ihanteellisen maaseudun kulttuurimaiseman alle. Poikkeuksen säännöstä muodostivat vain Tammerkosken rannat, Suomen ainoa todellinen teollisuuskeskittymä, yksi Pohjois-Euroopan pikkumanchestereista. Keskustelua asiasta käytiin kiivaastikin aina 1870-luvun lopulle, jolloin Polytekninen koulu muutettiin Polytekniseksi opistoksi ja sen toiminta vakiintui korkeakoulumaisen opetuksen muotoihin. Suomalainen insinööri oli kuitenkin jo muutunut agraarisen maailman insinööriksi toisin kuin Pohjanmeren alueella toiminut virkaveljensä.³⁹

1700-luvun lopulla nousseissa tehdasteollisuuden suurvalloissa, Englannissa ja Ranskassa, tehtaot eivät ilmestyneet yhteiskunnasta irrallisiksi erikoisuuksiksi, vaan keskittyneen teollisuuden alkuvaiheessa syntyi perinteisten työskentelytapojen ja koneistumisen välille symbioottinen vuorovaikutus. Syntynyt uusi teollisuus käytti sekä perinteisten käsityötuotantomenetelmien että tehdasteollisuuden muotoja hyväkseen. Kotiteollisuuden osuus on viime vuosina noussut hyvin voimakkaasti esille

pohdittaessa syitä teollistumista liik-
keellepaneviin voimiin.

Kun maailmankauppa laajeni ja Eng-
lannin tekstiiliteollisuustuotteet joutuivat
kauppassaannon vuoksi syrjään man-
ner-Euroopasta 1700-luvun viimeisinä
vuosina, syntyi esimerkiksi ranskalainen
jo katoavaksi tuomittu tekstiiliteollisuus
uudestaan miltei tyhjästä. Ranskalaisten
tekstiiliteollisuuden tuotteiden kysyntä
kasvoi suunnattomasti, ja käsityöläisiä
palkattiin koneiden puuttuessa teolli-
suuden palvelukseen sankoin joukoin.
Flanderin Châtellenie de Vieuxbourgissa
käsikäyttöisten kangaspuiden määrä liki
kaksinkertaistui noin 9000:een vuosien
1730–1792 välisenä aikana.

Väinö Wallin tunsu Tampereen histo-
riaa kirjoittaessaan sata vuotta sitten
kotiteollisuuden merkityksen Suomen
talouden ja sen kehittymisen kannalta.
Pentti Virrankoski käsitteli 1963
kattavasti kotiteollisuuden vaikutusta
maan talouselämään.⁴⁰ Mutta minkälai-
nen oli todella käsi- ja kotiteollisuuden
merkitys Suomessa tehdasteollisuuden
syntyvaiheisiin? Ainakin pikaisesti näyt-
tää siltä että Finlaysonin tapauksessa
paikallisen väestön harjoittamalla koti-
teollisuudella oli ratkaiseva merkitys
koko tehdashankkeen onnistumisen
kannalta. Rajanveto ja määrittely-
kysymykset ovat kaikesta huolimatta
hankalia. Mitä tehtaisa oikeasti tehtiin
– tai miten se tehtiin?

Tilanne vaikuttaa olleen selkeämpi
Jokioisissa. Rehbinderin mainitsema
maaherra Ernst Gustaf von Wille-
brandtin omistama Jokioisten vuonna
1797 perustettu verkatehdas oli vuosi-
sadan vaihteessa Suomen ainoa
koneistettu teollisuuslaitos. Jokioisissa
käytettiin karstaus- ja kehrukoneita.

Kysymys ei kuitenkaan ollut tehtaasta
sanan nykyaikaisessa merkityksessä.
Tehtaan toiminta liittyi saumattomasti
von Willebrandtin omistaman Jokiois-
ten kartanon muuhun talouteen. Teh-
das käytti aikakaudelle tyypilliseen eu-
rooppalaiseen tapaan kartanon torp-
pareiden päivätyövelvollisuutta hyväk-
seen tuotannon tukemisessa. Parhaim-
millaan Verkatehtaan palveluksessa oli
40 villalankaa käsin kutovaa torppa-
ria.⁴¹

Ero esimerkiksi Normandian Pays de
Caux'n käsinkutojien määrään, joka vii-
sinkertaistui kolmessakymmenessä vuo-
dessa 1700- ja 1800-lukujen vaihteessa,
oli suuri. Teollistuvaan Eurooppaan syn-
tyivät aikakaudella yksityisten teolli-
suudenharjoittajien rahoittamat teolli-
suuskeskittymät, jotka kykenivät si-
joittamaan hieman myöhemmin myös
tuotannon koneistamiseen. Sveitsin ja
Pohjois-Italian vanhojen pankkien ole-
massaolo ei ainakaan hidastanut kehi-
tystä.⁴²

Kysymys Suomen teollistumisen
takertelussa näyttääkin olevan nimen-
omaan väestökeskittymien ja pääomien
puutteesta eikä siinä miten tuotanto-
tavat erosivat Euroopan ydinalueiden
menetelmistä. Euroopan vähemmän ke-
hittyneissä maissa, kuten Preussissa ja
Venäjällä, valtio pyrki yksityisten pää-
omien puuttuessa käyttämään omia pää-
omiaan teollisuustuotannon nostami-
seen.⁴³ Näinhän oli asianlaita myös Suo-
messä – tuotantolaitosten kehittämiseen
vaadittavan teknillisen henkilökunnan
palkkaamisen mahdollisti vain valtion
lainapääoma. Ainoastaan osa ruukeista
kykeni toimimaan omien pääomien tur-
vin. Tyypillisimmillään James Finlayso-
nin yritys oli luotu pääasiassa valtion

lainapääomien turvin, ja Margaret Finlayson oli värvännyt Tampereen lähiseutujen käsinkutojat palvelukseensa. Kun James Finlayson vielä todetaan englantilaista konetekniikkaa uloskuljettavaksi ”piraatiksi”, on suomalaisen tehdasteollisuuden ja insinöörikunnan varhaisvaiheen tunnetuimman edustajan muotokuva valmis.

Ericsson & Cowie ja Barkerin puuvillatehdas

Turkuun rinnan syntyneiden Ericsson & Cowien konepajan ja John Barkerin puuvillatehtaan alkuvaiheiden historia tukee edelläkuvattua ajatuskulkua suomalaisen teollisuuden syntyedellytyksistä: tarvitaan englantilainen insinööri, joka perustaa puuvillatehtaan ja konepajan. Tilanne Barkerin ja Cowien osalta oli siinä mielessä erilainen kuin Finlaysonilla, että keisarin ei tarvinnut rahoittaa tehtaan perustamista.

Owenin konepajassa Tukholmassa tutustuneet A.T. Ericsson ja D. Cowie lähtivät Fiskarsilta ja perustivat oman konepajansa Turkuun vuonna 1843. John Barker, joka oli Finlayson & Co:n koneinsinöörinä tehnyt tilauksensa Fiskarsilta, seurasi pian perässä. Alunperin syyksi Barkerin lähtöön Finlayson & Co:sta mainittiin hänen sairaalloisuutensa, mutta hän parani ihmeellisen nopeasti perustaakseen oman puuvillatehtaansa saman tien Aurajoen rannalle, Cowie & Ericssonin vastapäätä. Sairaalloisuus näyttää aikakaudella muutenkin olleen lähes ehdoton edellytys uusien tehdaslaitosten perustamiseksi, kun tiedetään esimerkiksi James

Finlaysonin olleen sairaalloonin erityisesti siinä vaiheessa, kun hän päätti lähteä Pietarista Tampereelle.⁴⁴

John Barker sai privilegionsa 8. marraskuuta 1843. Uusi konepajan ja puuvillatehtaan muodostama kokonaisuus oli valmis – jälleen englantilaisin voimin, mutta nyt selkeästi teollisuudenharjoittajien omaan aloitteeseen perustuen. Cowie & Ericsson tuli myöhemmin tunnetuksi W:m Crichton & Co:n nimellä.⁴⁵

Suomen suuriruhtinaanmaan asema osana Venäjän keisarikuntaa muuttui 1800-luvun puolivälin jälkeen. Tämä johtui siitä, että Venäjä hävisi teknologiakilpajuoksun Länsi-Euroopan maille. Venäjän teknologiajärjestelmät rakentuivat omien koulutusmahdollisuuksien puuttuessa tärkeimmiltä osiltaan täysin länsieurooppalaisen, etupäässä saksalaisen teknologian varaan. Venäläiset insinöörit jopa kuuluivat omien ammatillisten yhdistystensä sijaan pääasiassa saksalaisiin insinöörilyhdistyksiin. Suomeen sensijaan syntyi teknillisen opetuksen ylijäämää, jonka Venäjä mieluusti käytti hyväkseen, joten Suomen asema Pietariin nähden muuttui teknologian vastaanottajasta teknologian viejäksi.⁴⁶ Suomi toimi selkeästi välittäjän asemassa. On tunnettua että suomalaiset kouluttautuivat Keski-Euroopan teknillisissä oppilaitoksissa, mutta suuri osa Suomessa koulutetuista teknologeista siirtyi työhön keisarikunnan alueelle. Koulutusylijäämä toi mukanaan melkoisen edun pitemmän ajan kuluessa.

Seuraukset näkyivät selvästi 1900-luvun ensimmäisinä vuosikymmeninä. Vaikka Venäjältä olikin saatavissa yksittäisiä huipputeknologian tuotteita Suo-

meen, maan itsenäistyessä lähes kaikki käytössä olleet teknologiajärjestelmät olivat suomalaisten omista käsissä.

1800-luvun alun tekniikan ja teollisuuden historiaa on ollut aivan liian helppo lähestyä yksittäisten henkilöiden, kuten keisarin tai teollisuudenharjoittajien henkilökohtaisilla mielty-myksillä ja päänäpistöillä. Aikakauden teollisuudenharjoittajat ja poliitikot ovat kuitenkin nykypäivän virkato-vereidensa tavoin kohdanneet jokapäiväisessä elämässään monitahoisen teknillisten ja taloudellisten vaikuttajien ongelmakokonaisuuden, johon on liittynyt poliittinen näkökulma. Teollisuuden varhais historian suomalaiset myytit olisi ehkä syytä purkaa tarkemmin.

¹ Lönnqvist & Nykänen 1999. Lemola 1990. Stolte-Heiskanen 1988.

² Karhu 1995. Michelsen 1999.

³ Danielson-Kalmari 1920. s. 305-307.

⁴ Teknologian leviämisestä esim. Hietala 1992. s. 20.

⁵ Esim. Heywood 1995. Voionmaa 1925. s. 138. Rasila 1988. s. 557.

⁶ Nykänen 1998. Esim. s. 19-21.

⁷ Ks. esim. Danielson-Kalmari 1929. s. 65-77.

⁸ Prototeollisuuden määritelmistä Jörberg 1982. Suomalaisen teollisuuden asemasta Hoffman 1982. Jätän tässä yhteydessä sahaeteollisuuden käsittelemättä.

⁹ Wallin (Voionmaa) 1905. s. 30.

¹⁰ Alf-Halonen 1954. s. 25-26. Laine 1907. s. 175.

¹¹ Esim. Laine 1907. s. 141. Laine 1950. s. 4-5. Stigzelius 1944. s. 9.

¹² Martti Lehtinen, Helsingin yliopisto, geologian laitos, suullinen tiedonanto 1986.

¹³ Laine 1907. s. 114-121.

¹⁴ Wallin 1905. s. 52. Asia tuodaan ilmi selkeämmin teoksen toisessa painoksessa s. 139, jossa hän toteaa, että todellinen sopimus, joka Finlaysonin ja keisarin välillä oli tehty, ei ole kirjoitettu sopimuspapereihin. Voionmaa 1925. s. 139.

¹⁵ Laine 1950 (Malminetsintä...). s. 5-12.

¹⁶ Esim. Laine 1907. s. 210-212. Laine 1950. s. 25-27.

¹⁷ Laine 1907. s. 149. Wallin 1905. s. 161-163.

¹⁸ Setelirupla eli *rubel banco assignationen* oli kurssiin sidottu ja vaihteli arvoltaan hopearuplaan nähden. Seteliruplan arvon vaihteluväli oli noin 50%-75% pienempi kuin hopearuplalla. Ks. esim. Wallin 1905, s. VI.

¹⁹ Korvenmaa 1989. s. 25-30. Laine 1907. s. 297-308. Laine 1950 (Suomen vuoritoimi...). s. 14-15, 40-42, 48, 278-280.

²⁰ Nykänen 1998. s. 54-59.

²¹ Paavolainen 1989. s. 19-20. Lindfors 1938. s. 75-81, 147-148.

²² Rasila 1988. s. 568.

²³ Rasila 1988. s. 559-560.

²⁴ Wallin 1905. s. 9.

²⁵ Wallin 1905. s. 85-99.

²⁶ Nykänen 1998. s. 64-66.

²⁷ Lindfors 1938. s. 27-35, 37-41.

²⁸ Voionmaa 1925. s. 155.

²⁹ Laine 1907. s. 149-150.

³⁰ Wallin 1905. s. 104.

³¹ Laine 1950-1952, III. s. 410.

³² Lindfors 1938. s. 91-111. Wallin 1905. s. 105-110.

³³ Juvelius 1933. s. 10-11. Virrankoski 1963. s. 121-125.

³⁴ Kaukovalta 1930, s. 23-25.

³⁵ Laine 1950-1952, II. s. 645.

³⁶ Laine 1907. s. 150. Lindfors 1938. s. 91-111.

³⁷ Wallin 1905. s. 117. Laine 1950-1952, III. s. 412.

³⁸ Esim. Urbans 1956. Seppälä 1981. Laine 1950-1952, II. s. 643 eteenpäin.

³⁹ Smeds 1996, eri paikoin ja K.-E. Michelsen 1999.

⁴⁰ Virrankoski 1961.

⁴¹ Kaukovalta 1930. s. 13-14.

⁴² Esim. Heywood 1995, s. 156-164.

⁴³ Heywood 1995, s. 171-172.

⁴⁴ Ks. Esim. Rasila 1988. s. 558, 560.

⁴⁵ Juvelius 1933. s. 25-33. Laine 1950-1952, III. s. 427-439.

⁴⁶ Coopersmith 1991. s. 214-215. Nykänen 1998. s. 51-53.

KIRJALLISUUS

ALF-HALONEN, E. Taistelu ammattikuntalaitoksesta Suomessa 1800-luvun puolivälissä. Kappale J.V. Snellmanin julkista toimintaa. Historiallisia tutkimuksia julkaisut Suomen historiallinen seura XLI. Helsinki 1954.

COOPERSMITH, Jonathan. Technology Transfer in Russian Electrification 1870-1925. History of Technology, Vol. 13, 1991. Hollister-Short & James eds. London.

DANIELSON-KALMARI, Johan Richard. Aleksanteri I:n aika, I. osa. Suomi omintakeisen valtioelämän alussa vv. 1809-1811. Suomen valtio- ja yhteiskuntaelämä 18:nella ja 19:nella vuosisadalla. WSOY, Porvoo 1920.

DANIELSON-KALMARI, Johan Richard. Kirjoituksia ja puheita. Tien varrelta kansalliseen ja valtiolliseen itsenäisyyteen II. WSOY, Porvoo 1929. ss. 65-77.

HEYWOOD, Colin. The Challenge of industrialization. Themes in Modern European History. Ed. Pamela M. Pilbeam. Routledge 1995.

HIETALA, Marjatta. Innovaatioiden ja kansainvälistymisen vuosikymmenet. Tietoa, taitoa, asiantuntemusta. Helsinki eurooppalaisessa kehityksessä 1875-1917. Suomen Historiallinen Seura. Historiallinen arkisto 99: 1. 1992.

HOFFMAN, Kai. Sawmills - Finland's Proto-Industry. The Scandinavian Economic History Review and Economic History. Vol XXX, 1 1982.

JUVELIUS, E.W. John Barkerin puuvillatehdas 1843-1933. John Barker Osakeyhtiö. Uuden Auran osakeyhtiön kirjapaino. Turku 1933.

JÖRBERG, Lennart. Proto-Industrialisation - an Economic Historical

Figment? The Scandinavian Economic History Review and Economic History. Vol XXX, 1 1982.

KARHU, Sami. Insinööri, infrastruktuuri, valtio ja kunta. Insinöörit valtion ja kuntien palveluksessa Suomessa 1630-luvulta 1950-luvulle. Tutkimuskäsikirjoitus, Helsingin yliopiston historian laitos. 1995. KAUKOVALTA, K.V. Tampereen Verkatehtaan historia 1797-1929. Muistojulkaisu. Tampereen Verkatehdas Osakeyhtiön julkaisema. Tilgmann, Helsinki 1930.

KORVENMAA, Pekka. Kauttua. Tuotanto ja ympäristö 1689-1989. Uudenkaupungin kirjapaino Oy, Uusikaupunki 1989.

LAINÉ, Evert. Suomen vuoritoimi 1809-1884. I yleisesitys; II ruukit; III harkkohytit kaivokset konepajat. Historiallisia tutkimuksia XXXI, 1-3. Julkaissut Suomen Historiallinen Seura, Helsinki 1950-1952.

LAINÉ, Evert. Malminetsintä Suomessa 1809-1884. Geotekninen tutkimuslaitos, Geoteknillisiä julkaisuja N:o 49, Helsinki 1950.

LEMOLA, Tarmo. Teknologia-politiikan muuttuva maisema. Teknologia-tutkimuksen tuloksia ja näkökulmia. TEKES julkaisu 25/90. Helsinki.

LÖNNQVIST, Kenneth & NYKÄNEN, Panu. Teknologia-politiikan alkuvaiheet Suomessa 1940-1970 luvuilla. VTT, teknologian tutkimuksen ryhmä, työpapereita 40/99.

LINDFORS, G.V. Finlaysonin tehtaat Tampereella I, 1820-1907. OY F. Tilgmann AB, Helsinki 1938.

NYKÄNEN, Panu. Käytännön ja teorian välissä. Teknillisen opetuksen alku Suomessa. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä 1998.

MICHELSEN, Karl-Erik. Viides sääty. Insinöörit suomalaisessa yhteiskunnassa. Suomen Historiallinen Seura & TEK, Helsinki 1999.

PAAVOLAINEN, M. (toim.). Maankuivatusten historiaa. Maa- ja vesitekniikan tuki ry. Forssan kirjapaino Oy, Forssa 1989.

RASILA, Viljo. Tehdasteollisuuden varhaisvaiheet. Alhonen & Salo & Suvanto & Rasila, Tampereen Historia I, vaiheet ennen 1840-lukua. Tampere 1988.

SEPPÄLÄ, Raimo. Koskesta syntynyt. Tampella 125. Frencckellin kirjapaino Oy, Helsinki 1981.

STIGZELIUS, H. Über die Erzgeologie des Viljakkala-gebietes im Südwestlichen Finnland. Suomen Geologisen seuran julkaisuja XVII, Helsinki 1944.

STOLTE-HEISKANEN, Veronica. Tiedepolitiikan vaiheet ja tieteen asema yhteiskunnassa. Tiede, kriittisyys, yhteiskunta. Näkökulmia ja taustoja tieteen käyttösuhteeseen. Tampereen yliopiston aluetieteen laitos. Sarja A, 9. Tampere 1988.

URBANS, Runar. Tampereen Pellava- ja Rauta-Teollisuus Osake-Yhtiö 1856-1956. Söderström & Co 1956.

WALLIN (Voionmaa), Väinö. Tampereen historia Aleksanteri I:n ja Nikolai I:n aikana. Tampereen kaupungin historia, II osa. Tampereella, Tampereen kaupunki 1905.

VIRRANKOSKI, Pentti. Myyntiä varten harjoitettu kotiteollisuus Suomessa autonomian ajan alkupuolella (1809- noin 1865). Historiallisia tutkimuksia, julkaissut Suomen Historiallinen seura LXIV. Helsinki 1963.

VOIONMAA, Väinö. Tampereen historia II. Tampereen historia Venäjän vallan ensipuoliskon aikana. (2. painos) Tampere 1925.

Muinais tutkija

SUOMEN ARKEOLOGINEN SEURA RY

Lehti arkeologiasta
kiinnostuneille

Sisältää artikkeleita
kolumnin
kirja-arvosteluja
keskustelua

Kirjoittajina alan
ammattilaiset

Ilmestyy 4 kertaa
vuodessa

Hinta 120,-/vuosi

Tilausosoite:
Muinaistutkija
c/o Museovirasto
PL 913
00101 Helsinki