

”TAVALLANSA TALO ELÄÄPI, PUULLA PIRTTI LÄMPIÄÄPI”¹

Energia Suomen historiassa

Timo Myllyntaus

Vuosisatoja energian käyttö on ollut jo ilmastollisista syistä tärkeä osa suomalaista elämänmuotoa. Sananlaskut osoittavat, että vanhassa maatalousyhteiskunnassa tulta ja polttopuita pidettiin lähes yhtä keskeisinä arkipäiväisessä elämässä kuin elintapoja. Helsingin yliopiston yhteiskuntahistorian laitoksen tutkijat ovat jo pitkään tarkastelleet energian tuotannon taloudellisia ja yhteiskunnallisia vaikutuksia ja todenneet, että energian käyttöön liittyneillä ratkaisuilla oli jo 1800-luvulla varsin mittavia ja kauaskantoisia seurauksia.

Helsingin yliopiston talous- ja sosiaali-historian laitoksella sattui 1970-luvun lopussa vierailemaan kerran iltapäiväkahvin aikaan teekkariopiskelija Heikki Nelimarkka, joka oli saanut Suomen teknilliseltä seuralta tehtäväksi selvittää tekniikan historian opetuksen ja tutkimuksen tilaa.² Hän kysyi koko pöytä-seurueelta, että mikä on tutkimuksen kannalta Suomen tekniikan historiassa merkittävin ala. Syntyi hiljaisuus. Kun kukaan muu ei vastannut, niin heitin pitemmittä pohdinnoita, että energiatekniikan historia on ilman muuta keskeisin ala: voimakoneita maamme ei olisi teollistunut. Lausahdus oli kohtalokas, sillä muutaman kuukauden kulu-
tua minusta tuli ensin STS:n tutkija ja sitten vuoden 1980 alusta tutkija Suomen Akatemian rahoittamaan hankkeeseen ”Suomen energiatekniikan historia”.³

Öljykriisit 1970-luvulla lisäsivät tun-
tuvasti mielenkiintoa polttoainehuoltoa
kohtaan ja kuluneen kahden vuosikym-
menen aikana Suomessa on ollut käyn-
nissä useitakin energiakysymyksiin liit-
tyviä tutkimuksia. Osa niistä on tarkas-
tellut aihepiiriä myös historialliselta
kannalta.⁴ Pääpaino näissä tutkimuksis-
sa on kuitenkin ollut 1900-luvun puo-
lella, lähinnä itsenäisyyden ajassa. Vuon-
na 1995 alkaneessa projektissamme
”Energiatuotannon ympäristövaiku-
tukset – pitkän ajan tarkastelu” huomi-
on kohteena oli erityisesti 1800-luvun
energian käyttö, mitä oli Suomessa hy-
vin vähän tutkittu.⁵ Hankkeemme ta-
voitteena oli selvittää energian käyttö-
muodot ja -määrät kahden vuosisadan

ajalta sekä arvioida mahdollisia ympäristövaikutuksia.⁶ Laskimme energian tuotannon ja kulutuksen sekä energialaji- että taloussektorikohtaisesti ja seuraavat artikkelit ovat valittuja yhteenve-toja näistä sektorikohtaisista tutkimuk-sista. Projektimme tutkijat Timo Mat-tila, Maria Ståhl ja Miika Tommila laa-tivat omista aiheistaan myös opinnäyt-teensä, joihin heidän seuraavat artikke-linsa osittain perustuvat.⁷

”Tukala on tuletta olla, vaiva suuri valkiatta – vaiva suuren valkian varassa”⁸

Työn edetessä tutkimuksemme alkoi mennä entistä syvemmälle ’metsään’, sil-lä puuenergian käyttö nousi paljon mer-kittävämmäksi kuin olimme ennakolta aavistaneet. Rakennusten lämmityksen ja teollisuustuotannon lisäksi puun polt-toprosesseja käytettiin vanhassa maata-lousyhteiskunnassa paljon laajemmalti. Tervanpolton kautta tutkimuksemme eteni salpietarin ja potaskan valmistuk-seen, edelleen kaskenpolttoon ja soiden polttoviljelyyn. Niiden energiankulutuksen määrää ei maassamme oltu en-nen arvioitu, joten jouduimme teke-mään sen itse.

Tutkimuksemme osoitti, että 1800-luvulla erilaisissa polttoprosesseissa ku-lutettiin valtava määrä puuta. Tämän ’energiapuun’ hakkuut olivat metsän-käytön mittavin ala, jonka suuruus vai-kutti koko puuvarantoon. Rakentami-seen käytetty ainespuu ja teollisuuden raakapuut olivat määrällisesti melko pie-niä sen rinnalla. Suurin yksittäinen puunkäyttömuoto oli maaseudun raken-

nusten lämmitys. 1800-luvun puolivä-lissä yli 85 prosenttia energiapuusta käy-tettiin talojen lämmitykseen ja valais-tukseen. Kokonaishakkuista peräti noin kaksi kolmasosaa kuului rakennusten lämmitykseen.

Jo koulun penkillä omaksuimme käsi-tyksen, että vanha maatalous-Suomi haaskasi metsää, kunnes tieteellisen metsänhoidon valistusaate saapui maa-hamme ja pelasti metsämme tuholta. Saksalainen vapaaherra Edmund von Berg tarkasti Suomen metsiä 1850-lu-vulla ja osoitti sormellaan tuhlailun muotoja: ”Metsän hävittämistä, jossa Suomalainen ylipäänsä on tuiki tai-tavaksi oppinut, edesauttavat puoletto-masti säännötoin karjan syöttäminen, kasken poltto ja ne ylen turmelevaiset kulovalkeat, taikka, paremmin puhuen: näitä kolmea keinoa käytetään kaikkia saman suuren tarkoituksen, nimittäin metsän hävittämisen, aikaan saamiseksi.”⁹ ”Tarvepuiden kulutus eli käyt-täminen tapahtuu jo itsessään ylen tuhlaavalla tavalla myös niilläkin pai-koilla, joissa puu-aineilla on suurempi arvo. Ne monet tuhannet kallis-arvoiset saha-tukit ja hirret, se hirmuinen halkojen paljous, kaikki ne puut, jotka vuosittain palavat eli mätänevät Suo-menmaan metsissä, tekevät hyvin suu-ren raha-summan.”¹⁰ Tämä ja monet muut arviot osoittavat, että polttopuun kulutuksen valtava määrä ei jäänyt aika-laisilta huomaamatta.

Metsäasioista huolestuneet eivät kui-tenkaan pitäneet polttopuun hankintaa korpiemme suurimpana uhkana, vaikka kaskenpolton, polttopuun hakkuun, lehdestämisen ja laiduntamisen seurauk-sena kyliä ympäröi, erityisesti Itä-Suo-messa, lyhytkiertoinen lehtimetsä. Vas-

ta etäämmältä, tämän 'välimaiseman' takana jopa kilometrien päässä alkoi kunnan havumetsä. Tiheimmin asutuilla seuduilla kunnan havumetsä oli saanut väistyä niin laajoilta alueilta, että podettiin pulaa kunnan rakennuspuista.¹¹ Toistuvat polttopuiden hakkuut olivat ilmeisesti eräs pääsystä, miksi hakamaiset lehtimetsät säilyivät pitkään maalaiskylien ympärillä. Energian tarve tyydytettiin lähimetsistä.

Timo Mattilan tutkimukset osoittavat, että Suomen metsiä ei ensi vaiheessa pelastanutkaan tieteellinen metsänhoito vaan lämmitystekninen vallankumous, sisäänlämpiävien uunien korvaaminen savupiipulla ja savunkiertokanavilla varustetuilla uuneilla. Ruotsin hallitus käynnisti tämän teknisen reformin ylhäältä päin jo 1700-luvulla, mutta Suomen maaseudulla se eteni suurelta osin spontaanina "hiljaisena vallankumouksena" läpi 1800-luvun. Venäjän vallan aikana viranomaiset eivät näkyvästi ajaneet tätä rakennusteknistä uudistusta. Maaseudun väestö, savupirttien vähäväkinen kansa, huolehti uudisrakennusten pystyttämisestä tai vanhojen talojen muutostöistä itse. Silti reformi vietiin läpi noin kuudessa vuosikymmenessä. Uunitekniikka uudistettiin kymmenissä tuhansissa maaseudun asumuksissa tuona aikana, sillä vielä 1820-luvun puolivälissä hieman yli puolet talonpoikaiskodeista oli mustanpuhuvia savupirttejä, mutta 1880-luvun loppuun mennessä niiden osuus maaseudun asunnoista oli enää alle seitsemän prosenttia. Samana ajanjaksona polttopuun kulutus asukasta kohti romahti maaseudulla noin puoleen. Se oli valtava muutos aikana, jota on usein kuvattu "pystäytyneen agrariiyhteiskunnan ajaksi".

Emme ole löytäneet pätevää selitystä, miksi suomalaiset ryhtyivät sankoin joukoin asuntokantansa uudistamiseen. Historiallisessa kirjallisuudessa mustaseinäisiä savupirttejä kuvataan siivottomuuden ja laiskuuden pesiksi ja siirtyminen puhtaisiin, savupiipullisiin uunein lämpiäviin ja ikkunallisiin tupiin on liitetty kansalliseen heräämiseen ja maalaisväestön itsetunnon nousuun. Yleisessä tiedossa on kuitenkin ollut, että Ruotsin hallitus käynnisti lämmitystekniikan uudistuksen puupulan pelossa, mutta suomalaisessa keskustelussa pyrkimyksestä metsän rationaalisempaan käyttöön ei ole liiemmin viitattu. 1900-luvun alkupuolella lämmitysteknisiä parannuksia perusteltiin työn säästämällä ja mukavuudella, ja nämä tekijät saattoivat olla taustalla jo 1800-luvulla.

Lämmitysvallankumouksen taustatekijöiden lisäksi Timo Mattila pohtii artikkelissaan tämän 'teknisen kansanliikkeen' seurauksia, jotka olivat varsin mitattavat ja osoittavat, kuinka monitahoisia vaikutuksia vaatimattomankin tuntuisilla teknologisilla muutoksilla voi yhteiskunnassa olla.

Olemme tottuneet pitämään Suomea energiaa tuovana maana, joka on erityisesti riippuvainen tuontipolttoaineista. Alhainen energiaomavaraisuuden aste on kuitenkin melko uusi ilmiö, joka sai alkunsa toisen maailmansodan jälkeen. Omavaraisuusaste painui alle 50 prosentin vasta 1960-luvun puolivälissä, ollen nykyisin vain noin neljänneksen koko energian kulutuksesta.

Aina 1920-luvun alkuun saakka tilanne oli aivan toinen. Koska tuontipolttoaineita käytettiin varsin rajoitetusti ja lähinnä vain teollisuudessa ja liikentees-



sä, energiaomavaraisuus oli jatkuvasti yli 90 prosenttia. Lämmityksessä puupolttoaineet säilyttivät pitkään kilpailukykynsä. Ne olivat paikallisia polttoaineita ja siksi alhaiset kuljetuskustannukset olivat yksi niiden kilpailuvalteista. Toiseksi suomalaisten kiinteistöjen lämmityslaitteet oli rakennettu puupolttoaineita varten, joten vaihto energiamuodosta toiseen ei ollut yksinkertainen ratkaisu.

Maria Ståhl tutki pro gradu -työssään maamme energialähteiden ulkomaankauppaa Venäjän vallan alkuvuosista talvisodan syttymiseen ja tiivistää halkojen vientiin liittyvät tutkimustuloksensa artikkelissaan.¹² Keräämällä tietoja valtiosihteerinviraston arkistosta ja ulkomaankauppatilastoista hän pyrki selvittämään halkojen tärkeimmät vientikohdet ja -määrät. Hänen tutkimustuloksensa osoittavat, että Suomi oli pohjoisen Itämeren suurkaupunkien halkoliittri. Ruotsin vallan ajalta 1800-luvun alkuvuosikymmeniön suomalaisilla ha-

Varakkaan savolaisen talopojan tuvassa kestikievarin pitäjä Pentti Lyytinen lukee runojaan 1800-luvun kolmannella neljänneksellä. Tuolloin uloslämpivä liesiuuni ja lasi-ikkuna olivat vaurauden symboleja. Robert W. Ekmanin piirros. Lähde: Topelius, Z. Matkustus Suomessa, Helsinki 1872–74, s. 71.

loilla oli tärkeä asema Tukholman energiahuollossa. 1860-luvulta lähtien aina vuoteen 1917 suomalaisten polttopuiden vienti Pietariin kasvoi merkittävästi. Saimaan kanava ja Riihimäki–Pietari -rautatie laajensivat vientihalkojen hankinta-aluetta rannikolta sisämaahan. Keisarikunnan pääkaupungissa suomalaiset halot olivat hyvässä maineessa, mistä osoituksena oli se, että tsaarin hovi lämmitettiin suuriruhtinaskunnasta tuoduilla polttopuilla. Vaikka kilpailijoina olivat niin venäläiset halot kuin brittiläinen kivihiili, silti ensimmäiseen maailmansotaan mennessä suomalaisten halkojen markkinaosuus nousi noin kuudesosaan Pietarin energian ko-

konaiskulutuksesta.¹³

Ensimmäisen maailmansodan aikana Pietaria kohtasi vakava energiakriisi, koska brittiläisen kivihiilen tuonti loppui ja rautateiden kuljetuskapasiteetin riittämättömyyden vuoksi vajetta ei onnistuttu korvaamaan polttoaineiden tuonnilla Sisä-Venäjältä. Suurelta osin suomalaiset polttopuut pelastivat pietarilaiset paleltumasta sodan aikana. Vuosina 1913–1916 suomalaisten halkojen vienti Venäjälle miltei kolminkertaistui. Markoissa mitaten nousu oli vieläkin suurempi, sillä halkoviennin arvo 3,4-kertaistui. Tähän tosin vaikutti myös kiihtyvä inflaatio.

Tukholman ja Pietarin lisäksi halkoja vietiin Suomesta myös Tallinnaan ja Riikaan. Erityisesti kriisiaikoina tämä halkokauppa oli näille kaupungeille tärkeämpää kuin Suomelle. Halkoviennin osuus maamme kotimaisesta polttopuunkulutuksesta oli melko pieni vain 1–3 prosenttia ennen ensimmäistä maailmansotaa, jonka aikana se nousi vuonna 1916 huippuunsa eli kahdeksaan prosenttiin.¹⁴ Halkoviennillä oli suurin merkitys rannikon ja Saimaan alueen talollisille sekä talonpoikaispurjehtijoille, jotka huolehtivat suuresta osasta polttopuun viennistä erityisesti Tukholmaan. Toisaalta halkoviennistä oli kotimaisille kuluttajille haittaa lähinnä siksi, että se nosti polttopuun hintoja varsinkin saaristossa ja rannikolla.¹⁵ Lisäksi vuosina 1914–1917 nopeasti kasvanut halkovienti Venäjälle ja VR:n vaunupula aiheuttivat vakavan halkopulan Viipurissa, Helsingissä ja eräissä muissa kaupungeissa. Tuolloin myös polttopuun hinnat nousivat tuntuvasti Etelä- ja Itä-Suomessa, erityisesti radanvarsipaikkakunnilla aina Jyväskylää myöten.¹⁶

”Vesi on liukas liikkumahan, puulla puu paikatahan”¹⁷ – teollistumisen elementit

Suomen teollistuminen perustui suurelta osin kahteen elottomaan peruselementtiin: puuhun ja veteen. Molempia hyödynnettiin teollisessa tuotannossa sekä energianlähteenä että raaka-aineenä. Puuta käytettiin myös tehtaiden rakentamiseen ja työkalujen valmistukseen. Puun mittava kulutus ja sen käyttömuotojen monipuolisuus tekee siitä maamme teollistumisen erään keskeisen tekijän, jonka merkitystä Miika Tommila tarkasteli opinnäytteessään.¹⁸ Tutkielmansa pohjalta laatimassaan artikkelissa hän tarkastelee Suomen teollisuuden omaksumien innovaatioiden vaikutusta puunkulutukseen. Tommila on arvioinut teollisuuden puunkulutuksen 1840-luvun puolivälistä ensimmäiseen maailmansotaan ja todennut, että maan kolme suurinta teollista toimialaa, sahateollisuus, metalliteollisuus ja nopeasti kasvanut paperiteollisuus, olivat kaikki erittäin puuvaltaisia ja kuluttivat yli 75 prosenttia teollisuuden raakapuusta ja vielä mittavamman osuuden teollisuuspuun kokonaiskulutuksesta.

Autonomian aikana teollisuuden nopeimmin kasvaneet toimialat, paperitehtaat, kirjapainot ja sahat, olivat kaikki läheisessä sidoksissa puuhun. Näillä aloilla uudet innovaatiot edistivät puun käyttöä entisestään ja kiihdyttivät tuotannon kasvua. 1800-luvun perusmetalliteollisuuden ytimenä olivat puuhiiltä käyttäneet ruukit, mutta tällä alalla uudet innovaatiot eivät tukeneet puun käyttöä – päinvastoin. Silti puuhiili pysyi 1870-luvulle saakka raudantuotan-

non ylivertaisena polttoaineena. Puuhiiliruukit edustivat kuitenkin väistävää tekniikkaa kivihiileen ja sähköön perustuvan raudan- ja teräksenvalmistuksen vallatessa vähitellen alaa.

Kun lämmityksessä uusi tekniikka säästi energiaa ja mahdollisti sen, ettei polttopuun kulutus seurannut väestön kasvua, niin teollisuudessa uudet innovaatiot kiihdyttivät puun käyttöä ja hakkuuta. Autonomian kaudella teollisuus muuttui mitättömästä puun kuluttajasta suurimmaksi puunkäyttäjärühmäksi 40 prosentin osuudella vuoteen 1914 mennessä. Tuolla muutoksella oli mullistava vaikutus Suomen metsätalouteen. Metsää ryhdyttiin pitämään ensi sijassa teollisuuden raaka-ainelähteenä ja samalla sen taloudellinen arvo nousi. Suhautuminen metsään ja sen hoitoon muuttui ratkaisevasti.

Tommila käsittelee puun käyttöä teollisuusrakennusten lämmityksen, tuotannon prosessien ja voimakoneiden energianlähteenä. Suomi oli teollistuksessaan monessa suhteessa poikkeuksellinen maa. Esimerkiksi täällä höyrykone ei kytkeytynyt fossiilisten polttoaineiden läpimurtoon teollisuudessa, vaan maan höyrykoneet pyörivät polttopuun voimalla. Kuten Tommila toteaa, höyryvoima antoi mahdollisuuden tehtaiden aivan uudenlaiseen sijoittamiseen ja niiden kasvun turvaamiseen sääoloista riippumatta. Hän sivuaa myös kysymystä, olisiko Suomen teollistuminen ollut mahdollista ilman höyryvoimaa. Toistaiseksi meiltä puuttuu vielä vertaileva tutkimus höyry- ja vesivoiman merkityksestä maamme teollisuudelle. Molemmilla oli vahvuutensa ja heikkoutensa. Merkittävää joka tapauksessa oli, että nämä energiamuodot täydensivät toisiaan.

Vesivoimakysymyksiä tarkastellaan neljännessä artikkelissa, joka käsittelee vesivoiman valjastamista sähköntuotantoon ja energian kaukosiirtoa voimajohdoin. On luonnollista, että jo varhain huomio kiinnittyi virtaamaltaan maan suurimpaan jokeen, Vuokseen. Esitettyjen suunnitelmien mittasuhteet ovat kuitenkin yllättäviä. Suomi oli vielä 1800-luvun lopussakin vasta teollistumisensa alussa. Silti esiin nousi suunnitelmia jättivoimaloista, joista erät olisivat olleet toteutuessaan maailman suurimpia. Tällaisen 'suuruudenhulluuden' selittävät toisaalta Ylä-Vuoksen alueen poikkeuksellisen suotuisat maantieteelliset olosuhteet ja toisaalta Pietarin, eurooppalaisen suurkaupungin, läheisyys vain noin 170 kilometrin päässä kaakossa. Keisarikunnan pääkaupunki poti kroonista energiapulaa ja kaupungin suurten voimayhtiöiden mielestä vesivoimalla tuotettu sähkö olisi ratkaisu tämän pulman. Saimaan laskuvesien mittavuuden ja koskien putouskorkeuden huomioon ottaen tekniikka ei ollut suurisuuntaisen hyödyntämisen esteenä enää 1900-luvun alussa. Kolmivaiheisen sähkön kaukosiirto otettiin käyttöön vuosina 1898–1900 Laatokan Karjalassa niin Pitkärannan ja Välimäen kaivoksissa kuin Viipurissakin. Esteenä ei myöskään ollut raha. Ulkomaisiin sijoituksiin oli perustettu voimantuotantoa varten niin Siitola AG, Ab Force kuin Imatra AG:kin. Ylä-Vuoksen koskosuoksista peräti kaksi kolmasosaa oli siirtynyt ulkomaiseen omistukseen ennen ensimmäisen maailmansodan puhkeamista.

Kantona kaskessa oli politiikka. Vaikka Suomen senaatti sortovuosina venäläistyi, siitä huolimatta se vastusti suur-

voimaloiden rakentamista Karjalan kannakselle ja erityisesti voimansiirtoa sieltä Pietariin. Myös suomalainen lehdistö ja yleinen mielipide olivat vastustavalla kannalla. Poliitiikka ajoi talouden edelle. Suomalaisten päätä ei käännetty, vaikka pietarilaiset yhtiöt lupasivat ilmaista tai halpaa sähköä maamme rautateille ja Karjalan teollisuudelle sekä vuotuista vuokraa luonnonvarojen käytöstä Suomen valtiolle. Itsenäisyyden alussa sähkön vienti ulkomaille kiellettiin lailla ja voimaverkko rakennettiin Suomeen kansallisista lähtökohdista käsin.¹⁹

Mielenkiintoinen lisä kiistaan oli, että juuri itsenäistyneen Norjan vesivoiman ulkomaiseen omistukseen liittyvät ongelmat ja ruotsalaisten asiantuntijoiden kansallista omistusta korostavat mielipiteet vaikuttivat suomalaisten kantoihin. Toinen kiintoisa juonne on, että niin venäläisten energia-alan puuhamiesten kuin ulkomaisten sijoittajien huomio kohdistui ensi sijassa Suomen puolella oleviin koskiin. Pietarin läheisyydessä on muitakin suuria jokia, kuten Volhov, Svir' ja Mst Venäjän puolella sekä Narva Virossa. Hallinnolliset ja juridiset seikat taloudellisten tekijöiden lisäksi lienevät vaikuttaneet siihen, että ennen lokakuun vallankumousta yli 130 miljoonan asukkaan Venäjälle ei rakennettu yhtään merkittävää sähköä tuottavaa vesivoimalaa. Vuonna 1913 vain 40 GWh eli vain 2 prosenttia Venäjän koko sähkön tuotannosta kehitettiin 78 pienellä vesivoimalalla, joiden yhteisteho oli vain vajaat 9 megawattia, kun samaan aikaan kolmen miljoonan asukkaan Suomessa vastaava teho oli miltei 24 megawattia ja tuotanto 95 GWh.²⁰

Perehtyminen Suomen suuriruhtinas-

kunnan ja Pietarin voimayhtiöiden kiistaan Vuoksen vesivoimasta osoitti, että maamme talous- ja teknologiasuhteissa itänaapuriiimme olisi paljon tutkittavaa. Naapurimaamme arkistoista on löydetävissä kosolti uutta ja mielenkiintoista. Omiin tutkimuksiini olen saanut merkittävää apua professori Boris Anan'ichilta Pietarin tiedeakatemian historian instituutista. Hänen lisäksi haluan kiittää Pekka Niemeä, jonka avustuksella olen päässyt tutkimaan Hämeenlinnassa olevan Sähkötieteiden museon arkistoa. Artikkelini pohjautuukin pitämääni puheeseen Suomen kantaverkon 70-vuotisjuhlassa, jonka yhteydessä vietettiin myös Sähkötieteiden museon avajaisia.²¹

Energia liittyy moneen Suomen historian kehitysvaiheeseen. Päätökset energijärjestelmistä ovat aina olleet suuren luokan ratkaisuja ja tehdyt valinnat ovat viitoittaneet kehitystä moniksi vuosiksi eteenpäin. Savupiipuin ja kiertokanavaunein varustettujen talojen rakentaminen korpikyliin savupirttien sijaan osoittaa, miten pienillä ja satunnaisilla muutoksilla voi olla valtakunnallista merkitystä vielä vuosikymmeniä myöhemmin. Ilman tuota hiljaista ja miltei unohdettua lämmitysteknistä vallankumousta maamme olisi ajautunut pitkiksi ajoiksi metsävarojensa kasvun ylittäviin hakkuisiin, mikä puolestaan olisi vaikuttanut kielteisesti Suomen taloudelliseen nousuun metsäteollisuuden voimalla 1900-luvulla.

Energiakysymykset eivät ole vain maamme tekniikan historian keskeistä aluetta, vaan ne ovat varsin merkityksellisiä Suomen historian kannalta yleisemminkin. Kaksi vuosikymmentä alan tutkimusta ovat vakuuttaneet minut

pysymään aiemmassa, intuitiivisessa kannanotossani, ja olen iloinen, että aihepiiriin painoarvon ovat muutkin tutkijat havainneet.

¹ Kuusi 1991, s. 274.

² Nelimarkka 1978.

³ Keskinen 1993.

⁴ Suomen energian käyttö ja tuotantorakenne -projekti tuotti kaksi gradua ja yhden väitöskirjan sekä kirjan Myllyntaus, Michelsen ja Herranen, 1986; Tutkimushankeesemme kuulumattomista tutkimuksista mainittakoon Kai Hoffmanin (1993) tilaustyönä kirjoittama teos Pohjois-Suomen suurimpiin kuuluvasta voimayhtiöstä.

⁵ Rahaitusta hankkeemme on saanut lähinnä Suomen Akatemialta ja kauppa- ja teollisuusministeriöltä.

⁶ Energiahistoriassa tekniikan historia yhdistyy läheisesti ympäristöhistoriaan, jota olemme myös hankkeessamme tutkineet, Myllyntaus 1996, Myllyntaus 1999c ja Myllyntaus 2001.

⁷ Neljäs projektissamme valmistunut pro gradu -tutkielma käsitteli ympäristötaloudellista Kuznets-käyrää, Kunnas 2001.

⁸ Kuusi 1991, s. 181.

⁹ Berg 1859, s. 9.

¹⁰ Berg 1859, s. 10.

¹¹ Linkola 1987, s. 30-36.

¹² Ståhl 1997.

¹³ Pihkala 1970, s. 218.

¹⁴ Energian käyttö Suomessa 1800–1998, käsikirjoitus.

¹⁵ Halkojen hintamuutoksia olemme tarkastelleet teoksessa Myllyntaus, 1999c.

¹⁶ Mattila 2000.

¹⁷ Kuusi 1991, s. 189, 191.

¹⁸ Tommila 2000.

¹⁹ Herranen 1996.

²⁰ Oznobin, 1958, s. 12-48; Haumann 1974, s. 19, 39; Myllyntaus 1991, s. 302 - 306.

²¹ Kantaverkkonäyttelyn pohjalta syntyi kirja Myllyntaus, 1999a.

LÄHTEET:

PAINAMATTOMAT LÄHTEET:

Energian käyttö Suomessa 1800–1998, Energia Suomen taloudessa-projektin käsikirjoitus.

KUNNAS, Jan. Ympäristötaloudellinen Kuznets-käyrä–hypoteesi ja Suomen energiatuotantoon liittyvä ilman saastuminen, Kansantaloustieteen pro gradu-työ, Helsingin yliopisto, 2001.

MATTILA, Timo. Kaupungin, kauppiaiden vai kaupunkilaisten puolesta? Helsingin kunnallishallinto ja kriisiajan energiahuolto 1914–

1918, Poliittisen historian pro gradu -työ, Helsingin yliopisto, 2000.

STÅHL, Maria. Polttoaineiden ulkomaankauppa Suomessa 1812–1939, Talous- ja sosiaal historian pro gradu -työ, Helsingin yliopisto, 1997.

TOMMILA, Miika. Avaintekijä – Puu Suomen teollisuuden raaka-aineena ja energianlähteenä 1845–1913, Talous- ja sosiaal historian pro gradu-työ, Helsingin yliopisto, 2000.

KIRJALLISUUS:

BERG, Edmund von. Kertomus Suomen maan metsistä, Helsinki 1859, s. 9.

HAUMANN, Heiko. Beginn der Planwirtschaft. Elektrifizierung, Wirtschaftsplanung und gesellschaftliche Entwicklung Sowjetrusslands 1917–1921, Düsseldorf, 1974.

HERRANEN, Timo. Valtakunnan sähköistyskysymys. Strategiat, siirtojärjeselmät sekä alueellinen sähköistys vuoteen 1940, Bibliotheca Historica 14, Helsinki 1996.

HOFFMAN, Kai. Pohjolan Voima 1943 - 1993, Oulu 1993.

KESKINEN, Risto (toim.). Suomen energiatekniikan historia. Teknistoriallinen tutkimus energian tuottamisesta ja käytöstä Suomessa 1840–1980, Osat 1–2, Toim. Risto Keskinen, Tampereen teknillisen korkeakoulu, Julkaisuja 115, Tampere 1993.

KUUSI, Matti (koonnut). Vanhan kansan sananlaskuviisauksia. Suomalaisia elämänohjeita, kansanforismeja, lentäviä lauseita ja kokkapuheita vuosilta 1544–1826, 3. painos, Helsinki: WSOY 1991.

LINKOLA, Martti. "Savolaisen kulttuurimaiseman varhaisvaiheita," Savon luonto. Vuosikirja 1987, 18 vsk, Kuopion luonnon ystävien yhdistys ry, Kuopio 1987, s. 30-36.

MYLLYNTAUS, Timo, Karl-Erik MICHELSEN ja Timo HERRANEN. Teknologinen muutos Suomen teollisuudessa 1885–1920, Metallin, sahan ja paperiteollisuuden vertailu energiatalouden näkökulmasta, Helsinki 1986.

MYLLYNTAUS, Timo. Electrifying Finland, The Transfer of a New Technology into a Late Industrialising Economy, London: Macmillan & ETLA 1991.

MYLLYNTAUS, Timo. "Vihreä näkökulma historiaan - teollistumisen ympäristövaikutukset", Historiaa tutkimaan, Toimittaneet Jorma Tiainen ja Ilkka Nummela, Jyväskylä: Atena 1996, s. 59-74.

MYLLYNTAUS, Timo. Vaiheikas verkko, Läpimurrosta kansalliseksi järjestelmäksi, Helsinki, Fingrid Oy 1999a.

MYLLYNTAUS, Timo. "Aarniometsästä puupeltoon: Metsät Suomen taloudessa", Ympäristöhistorian näkökulmia, Piispan apajilta trooppiseen helvettiin, Toim. Timo Soikkanen, Turun yliopiston poliittisen historian tutkimuksen tutkimuksia 14, Turku: Turun yliopisto 1999b, ss. 88-103.

MYLLYNTAUS, Timo (toim.). Energian hinta 1800–1998, Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja raportteja 12, Helsinki: Edita 1999c.

MYLLYNTAUS, Timo & Mikko SAIKKU (toim.). Encountering the Past in Nature, Essays in Environmental History, 1. painos, Helsinki: Helsinki University Press 1999; 2. painos, Athens, OH: Ohio University Press 2001.

NELIMARKKA, Heikki. Tekniikan historian opetus ja tutkimus Suomessa ja ulkomailla, Moniste, STS 1978.

OZNOBIN, N.M. Elektrifikacija SSSR za 40 let, Moskva 1958.

PIHKALA, Erkki. Suomen Venäjän-kauppa 1860 –1917, Helsinki 1970.