

# SUOMALAISEN TERVATEOLLISUUDEN HISTORIA

9. helmikuuta 2006

Panu Nykänen

PL 1000

02015 TKK

puh. 09 451 2012

SUOMALAISEN TERVATEOLLISUUDEN HISTORIA .....	1
Hiiltoteollisuus ja tervantuotanto .....	2
Löytöjoki osana tervateollisuuden pitkää historiaa .....	4
Puun hiilto .....	5
Puun hiillon eri tavoitteita .....	5
Tervantehtaiden ensimmäinen sukupolvi .....	8
Raakaöljy korvaa tervatuotteet .....	13
Hiiltoteollisuuden huippukausi .....	14
Suurtuotannon tavoitteet maailmalla .....	16
Rauhan ajan alkaessa ja Suomen itsenäistyessä .....	19
Hautatervan tuotannon hiipuminen .....	20
Löytöjoki .....	22
Löytöjoen tarkkuusinventoinnit syksyllä 2000 .....	22
Löytöjoen tehdas .....	24
Löytöjoen tehtaan loppu .....	26
Lähdeluettelo .....	27

## **Hiiltoteollisuus ja tervantuotanto**

Tervateollisuudella on usein virheellisesti ymmärretty tarkoitettavan vain tervahautoihin perustuvan tuotannon haaraa. Jo 1800-luvun aikana kehittyneen teknillis-tieteelliseen tutkimukseen perustuvan luonnon raaka-aineisiin pohjautuvan kemiateollisuuden kirjo oli kuitenkin huomattava. 1900-luvun alkupuolen suomalaiset tiedemiehet käyttivät tervan, hiilen ja tärpätintuotantoon liittyvästä teollisuudesta puhuessaan yleistermiä 'hiiltoteollisuus', johon tervahaudat kuuluivat eräänä jo vanhentuneena tuotannon muotona. Tervateollisuuden tuotteita käsiteltäessä onkin syytä erottaa vähintään termit: hautaterva/terva (yleensä) ja hiiltotärpätti/tärpätti visusti toisistaan. Viimeistään 1900-luvun alun tieteen kielessä ero monien kansanomaisesti yleisesti tärpätiksi kutsuttujen aineiden välillä oli jo tarkoin määritelty tämän aineryhmän sisällä. Saksankielisessä maailmassa, jossa tervantuotannon tekniikan tieteellistyminen ja tuotannon kirjo kehittyivät viitisenkymmentä aikaisemmin kuin Suomessa, hiiltotärpättiä ei ole kutsuttu tärpätiksi lainkaan.<sup>1</sup>

Yleensä hiilivetyjen tutkimuksen edistyessä 1910-luvulla kemistit keskustelivat jo ajankohtaisiksi muuttuneiden erilaisten bensiini-sanan johdannaisten määritelmistä Suomessakin.

Nykyaikaisen hiiltoteollisuuden alkuketkeksi mainitaan usein Carl von Reichenbachin 1819 rakentama tervatehdas, jonka tuotanto keskittyi korkeamman jalostusasteen tuotteisiin. Reichenbachin tehtaasta ei ole toistaiseksi löytynyt tarkempia tietoja, mutta todennäköisesti hänen tavoitteenaan on ollut etikkahapon tuotanto.<sup>2</sup>

Laajemmassa mitassa nykyaikainen tervateollisuus käynnistyi kuitenkin vasta 1850-luvulla. Hiiltoteollisuus keskittyi Euroopan metsäseuduille suurkaupunkien lähetyville, Saksaan, Itävaltaan, Unkariin ja Ranskaan.<sup>3</sup> Hiiliä tarvittiin

---

<sup>1</sup> Hiiltotärpätti on saksaksi *Kienöl* Tärpätistä ja tervasta yleensä ks. esim. [www.britannica.com](http://www.britannica.com) hakusanat wood tar tai turpentine.

<sup>2</sup> Routala 1934. s. 786-788. Reichenbach-kokoelma, Deutsches Museum in arkisto, München.

<sup>3</sup> Jürgensen 1905. s. 173.

polttoaineeksi kaupungeissa, joissa puun poltto oli usein kielletty nokisten savukaasujen välttämiseksi tiheän asutuksen keskellä.

Saksalaisia hiilentuotantoon tarkoitettuja muurattuja uuneja on kuitenkin kutsuttu yleisesti tervauuneiksi. Riippuen kunkin ajankohdan kustannustasosta ja käytettävissä olevan raaka-aineen laadusta prosessin eri tuotteiden arvo kokonaistuotannon arvonn kannalta on vaihdellut suuresti ja on selvää että toisinaan hiiltämöt ovat eläneet nestemäisten tuotteiden kaupalla.<sup>4</sup> Wiethagenin 1830-luvulla perustetussa ja Sparown vanhan mallin mukaan 1990-luvulla rakennetussa tervauunissa Mecklenburg-Etupommerissa ylläpidetään edelleen perinteisiä hiiltoprosesseja muuratuissa mantteliuuneissa. Näin hiillosta ja sen tuloksista on saatavilla kokemusperäistä tietoa.<sup>5</sup>

Keski-Euroopassa jo 1800-luvun puolivälissä puuta raaka-aineenaan käyttävän hiiltoteollisuuden taloudellisesta tuotosta suuri osa saatiin kuivatislausprosessin tislauksjäänöksestä eli hiilistä tai prosessin tuottamista kevyimmistä yhdisteistä, tärpätin lisäksi niin sanotusta puuhaposta. Puuhapolla tarkoitetaan useimmiten tervatuotteiden veteen liukenevia osia. Lisäksi puhutaan kuivatislausprosessista yleensä kaasumaisessa muodossa purkautuvasta *holzgeististä*.<sup>6</sup> ”Puun henki” muodostuu nopeasti palavista yhdisteistä, jotka ovat saattaneet aiheuttaa miilunpolttajalle yllätyksellisiä räjähdyksiä kun miilun tai tervauuniin kätkeytynyt henki on päässyt valloilleen.

Nämä aineet muodostivat arvokkaan raaka-aineen monille kemianteollisuuden haaroille. Prosessista otettiin talteen muun muassa hiiltotärpättiä, etikkahappoa, alkoholia ja asetonia. Alan tutkimus ja tuotekehitys sai pontta muutamasta Suomesta katsottuna erikoisesta seikasta. Eurooppalainen hiiltoteollisuus käytti raaka-aineinaan laajalti kivi- ja ruskohiiltä sekä turvetta, joiden kuivatislaus, sekä jo 1820-luvulta asti kehittynyt suurkaupunkien kaasulaitosten toiminta tuottivat

---

<sup>4</sup> Heikkinen 2001. Nykänen 2001.

<sup>5</sup> Heikkinen 2001.

<sup>6</sup> Tällä tarkoitettiin yleensä alkoholia ja tätä alemmissa lämpötiloissa kiehuvia aineita, joiden nesteyttäminen ei onnistunut karkeimmilla käytössä olleilla jäädyttimillä. Toisinaan termiin liitetään myös puuhappo.

valtavia määriä Pohjolassa tuolloin tuntemattomia yhdisteitä. On tunnettua kuinka juuri kaasulaitosten sivutuotteet johtivat orgaanisen kemian nopeaan kehitykseen. Nämä tieteellisen kemian tulokset siirrettiin teoreettisena osaamisena tietenkin nopeasti hiiltoteollisuuden hyödyksi.

Suomalainen tervateollisuus suuntautui perinteisesti kahteen tavoitteeseen. Jätän tässä käsittelemättä kotitarveteollisuuden, jota on harjoitettu Suomessa käytännössä aina kivikaudelta nykypäivään asti. Jos suomalainen talonpoika on tarvinnut tervaa tai tärpättiä tai näistä edelleen valmistettuja voiteluaineita ja liimaa, hän on tietenkin valmistanut sen itse. Valmistukseen liittyvä osaaminen miltei unohtui toisen maailmansodan jälkeisenä aikana, mutta onneksi alaan 1980-luvun jälkeen kohdistunut harrastus on elvyttänyt vanhoja työtapoja samalla kun tervatuotteisiin on kohdistunut jälleen myös laajempaa mielenkiintoa.

### **Löytöjoki osana tervateollisuuden pitkää historiaa**

Tervateollisuuden tutkimuksen kannalta on 1990-luvun lopulla tehty Hyrynsalmen Löytöjoen tärpätti- ja tervatehtaan tutkimus- ja restaurointiprojekti ollut olennaisen tärkeä. Löytöjoki oli ensimmäinen niin sanottu moderni tervatehdas, jonka prosessi kyettiin rekonstruoimaan arkeologisin ja historiatieteen menetelmin.

Löytöjoen tervatehtaan tutkimus on ollut hankalaa tervateollisuuteen liitetyn terminologian hajanaisuudesta johtuneiden määrittelyongelmien vuoksi. Löytöjoen tehtaan historia muuttuu ymmärrettäväksi vasta käsiteltynä osana laajaa teknillistieteellistä kompleksia. Kansanomainen ja tieteellinen terminologia ovat sekoittuneet aikojen kuluessa.

Löytöjoen tervatehtaan laitteisto Hyrynsalmella kuuluu tyypiltään nostettavaretorttisten tervatehdaskoneistojen ryhmään. Tehdas alkuperäisessä muodossaan on tunnistettavissa ilmiselväksi kopioksi 1850-luvulla Rouenissa Ranskassa toimineesta tervatehtaasta, joka on julkaistu Sheridan Musprattin 1860 julkaistussa teoksessa.<sup>7</sup> Jopa Löytöjoelle rakennetun retortin nostolaite on

---

<sup>7</sup> Sheridan Muspratt (saksankielinen laitos). Theroetische, praktische und analytische Chemie, in Anwendung auf Künste und Gewerbe, 2. osa. 1860.

yhdenmukainen Rouenin tervatehtaasta julkaistun kuvan kanssa. On tuskin epäilystä siitä, että Löytöjoen tehtaan rakentaja on nähnyt kyseisen kuvan.

Muspratin julkaiseman laskelman mukaan laitoksen kuoletusten jälkeen kustannukset ranskalaisen laitoksen toiminnassa ovat koostuneet noin 90%:sesti lämmityskustannuksista ja puuraaka-aineesta, jonka jälkeen palkkakustannukset ovat muodostaneet loput, noin 10 % kustannuksista. Tuotot ovat syntyneet 70 %:sesti hiilen ja koksen tuotannosta, noin 25 %:sesti puuhapon tuotannosta ja 5 % tervan tuotannosta.

## ***Puun hiilto***

### **Puun hiillon eri tavoitteita**

Hiillon kannattavuuden vaihtelut 1900-luvun alkuvuosina toivat selkeästi esille eri hiiltotapojen tuottavuuserot. Yrjö Talvitie esitti taloudelliset laskelmat eri menetelmistä artikkelissaan *Puun hiilto ja kaasutus* 1924, jonka hän julkaisi täydentämään samana vuonna ilmestynyttä alan "raamattua" *Puun hiilto ja hartsin valmistus*.

Raaka kilpailumielinen vertailu eri-ikäisten ja eri tavoitteita varten rakennettujen hiiltämöiden välillä onkin varsin turhaa.

Vaikka kysymyksessä on pääasiassa samankaltaista peruseriaatetta noudattava kemiallinen prosessi, poikkeavat menettelyt erityyppisissä miiluissa, uuneissa ja retorteissa toisistaan yllättävän paljon.

Suomalainen tervahauta toimii ympäristössä, jossa palkkakustannukset jäävät suhteellisen pieniksi eikä raaka-aineesta – varsinkaan prosessin tarvitsemasta polttoaineesta - ole pulaa. Suomessa on ollut esimerkiksi kannattavaa käyttää aikaa ja työvoimaa puun hartsipitoisuuden lisäämiseen koloamalla. Toiminta on tähännyt nimenomaisesti hautatervan, ei kevyempien aineiden tai hiilten tuotantoon. Muilla tisleillä ja tislusjäännöksellä ei ole varsinaisesti ollut merkitystä tuotantoa suunniteltaessa edes Löytöjoen tervatehtaalla, jonka tuotanto suuntautui hienolaatuisen tärpätin valmistukseen.<sup>8</sup> Hiiliä on pohjoismaissa tarvittu

---

<sup>8</sup> Löytöjoella edes kevyimpiä palavia kaasuja ei haluttu käyttää polttoaineena. Nykänen 2001.

lähinnä rautateollisuuden käyttöön. Tästä syystä Ruotsin kaivosteollisuuden sydänalueilla on tuotettu valtavia määriä hiiliä miiluissa, jotka ovat puolestaan Suomessa lähes tuntemattomia.

Vastaavalla tavalla Saksalaisella kielialueella, Ranskassa, Amerikan yhdysvalloissa ja Karjalassa mäntymetsiä on valjastettu pihkateollisuuden tarpeisiin hartsin saamiseksi elintarvike- ja paperiteollisuuden raaka-aineeksi. Pihkan keruu on Suomessa ollut varsin tuntematonta lukuun ottamatta vuoden 1918 suurta pihkaoperaatiota ja jatkosodan aikaista keruuhanketta.

Suomessa on hiilretty lehtipuuta öljymäisten aineiden saamiseksi, lähinnä koivua, marginaalisesti. Karjalassa ja Venäjällä koivutervan tuotanto on ollut pitkään suurteollisuutta. Saksalaisella kielialueella ja yleensä Euroopan tiheästi asutuilla alueilla, toimivat hiiltämöt ovat jo satojen vuosien ajan tuottaneet pääasiallisesti lehtipuuhiiltä kaupunkien tulisijojen ja teollisuuden polttoaineeksi. Erityisesti Ranskassa oli tarve alun perin pyrkiä täysin savuttomasti ja hajuttomasti palaviin hiiliin, joten hiilto suoritettiin rautaisissa retorteissa joissa prosessin hallinta oli helpompaa kuin muuratuissa. Samalla kehittyi sivutuotteena nostettavaretorttisten uunien käyttö hyvälaatuisten kevyempien kaasumaisten ja nestemäisten aineiden tuotannossa.

Merkittävimmät erot eri alueilla perinteisesti harjoitetussa hiillossa syntyvät peruseriaatteeltaan erityyppisen hiiltotilan käytöstä ja käytetystä raaka-aineesta. Talvitie jakoi 1924 hiiltotilat neljään eri päätyyppiin. Jako on edelleenkin käyttökelpoinen. Hiilto voidaan suorittaa joko umpinaisessa rautaisessa retortissa, muuratussa uunissa, maakuopassa turpeella peitettynä (tervahauta) tai maanpinnalla turpeella peitettynä (miilu).<sup>9</sup> Hiiltotilaa, jossa palaa sisällä tuli, kutsutaan yleisesti miilutyypiksi. Kullakin alueella eri aikoina on valittu erityyppinen hiiltotila hiiltoprosessiin vaikuttaneen kustannusrakenteen ja tavoitellun lopputuloksen mukaan.

Merkittävin ero hiillon lopputuloksen kannalta syntyy erityyppisiä hiiltotiloja vertailtaessa kahdesta tekijästä. Lämpötila on kaikissa perinteisissä prosesseissa

---

<sup>9</sup> Talvitie 1924. s. 127.

luonnollisista syistä prosessin eri vaiheissa aina sama. Perinteisissä menetelmissä puun hiilto tapahtuu lämpötiloissa noin 170–420 °C. Prosessin lämpötilaa nostettaessa tästä tislauksen muuttuu puun kaasutukseksi, jolla on energian tuotannon kannalta omat etunsa. Tällaisia lämpötiloja kestävien tuotantolaitteiden rakentaminen ei ole ollut kansanomaisessa hiillossa yleensä mahdollista.

Toinen muuttuvista tekijöistä on hiiltotapahtuman kesto aika. Toinen tekijä on se, kuinka paljon matalammissa lämpötiloissa kiehuvia yhdisteitä pääsee karkaamaan hiiltotilasta.

Miilutyypissä hiiltämössä suuri osa kevyemmistä yhdisteistä yksinkertaisesti palaa pois.<sup>10</sup> Jürgensenin 1905 esittämän laskelman mukaan Ruotsissa menetettiin karanneiden sivutuotteiden arvona noin 10 milj. kruunua vuodessa koska hiilto suoritettiin miiluissa eikä retorteissa. Jopa hiilten saanti lisääntyi retorttiin siirryttäessä jopa 40–80 % riippuen hiillettävän puun laadusta.<sup>11</sup>

Kumpikin mainituista muuttuvista tekijästä vaikuttaa prosessissa tapahtuviin krakkaus- ja polymerisaatioreaktioihin ja näin esimerkiksi saatavan tervan ja tärpätin laatuun. Krakkaus- ja polymerisaatioreaktioiden perusteet selvisivät kemian tutkijoille vasta 1800-luvun lopulla. Tervatehtaiden historia voidaankin selkeästi jakaa toiminnallisesti kolmeen eri vaiheeseen, ensin talonpoikaiseen tuotantoon, tämän jälkeen retorttahiiltoon ja lopulta hiiltämöihin joiden prosessissa hyödynnettiin krakkaus- ja polymerisaatioreaktioita.

Reaktioita käytettiin hyväksi ensimmäisen maailmansodan aikana kehittyneemmissä tervatehtaissa ja laajassa mitassa hyväksi toisen maailmansodan aikana. Krakkaus- ja polymerisaatioreaktioiden hallitseminen jo tervatehtaissa oli olennaisen tärkeä osa 1940-luvulla harjoitettua tervaöljyn tuotantoa. Kun kantotervan öljymäisten aineiden suhteellista osuutta voitiin nostaa huomattavasti, tällä oli suuri kansantaloudellinen merkitys.<sup>12</sup>

Prosessin täydellinen hallitseminen on kuitenkin vanhoissa tuotantolaitoksissa käytännössä mahdotonta. Suurimmalle osalle tervantuotantoon liittyvistä

---

<sup>10</sup> Esim Murto 1946. s. 241.

<sup>11</sup> Jürgensen 1905. s. 173.

<sup>12</sup> Murto 1946. Esim. s. 242.

tuotantolaitoksista, joiden käyttäjillä ei ole tuotannon perinteiden lisäksi muuta koulutusta, asia on pysynyt hyvin ymmärrettävistä syistä arvoituksellisena ja juuri tämä on se seikka, joka antoi Talvitielle 1924 aihetta moittia suomalaisia tervatehtailijoita taitamattomuudesta.

## **Tervatehtaiden ensimmäinen sukupolvi**

Hautatervan suurtuotannon taloudellinen historia on vanhastaan varsin hyvin tutkittu vaikka tuotantoon liittyvän teknillisen kompleksin historia onkin vähemmän tunnettu. Hautatervan tuotantoa varten luotiin pitkän ajan kuluessa valtaisa tuotantojärjestelmä, joka alkoi metsässä tapahtuvasta leimaamisesta ja koloamisesta haudan polttoon, mutta johon täytyy muistaa liittää tynnyriteollisuus, kuljetus ja kauppa. Erityisesti tynnyreiden tuotanto on ollut todellista käsityönä suoritettua suurteollisuutta.

Tervahaudoissa likimain 1600-luvulta aina 1800-luvun lopulle valtavassa mittakaavassa tuotettu hautaterva myytiin ulkomaille lähinnä laivanrakennusteollisuuden tarpeisiin ja 1830-luvun jälkeen nopeasti kehittyneen kemianteollisuuden raaka-aineeksi.

Suomalaista hautatervaa vietiin 1800-luvulla kuitenkin myös suurissa määrin eurooppalaisiin kemiantehtaisiin jalostettavaksi edelleen esimerkiksi kreosotiksi, hyvälaatuisiksi tärpätiksi, etikaksi ja alkoholiksi, joiden myyntiarvo oli moninkertainen raaka-aineeseen verrattuna. Suuri kysyntä maailmalla kohdistui puuraaka-aineesta valmistettuun lamppuöljyyn. Tunnetuin ja suurin alan teollisuus toimi Amerikan yhdysvaltojen etelävaltioissa ja Englannissa, mutta myös Ranskassa, Saksassa ja Venäjällä.

Hiiltoteollisuuden tuotannon suunnan muutos hautatervan tuotannosta nykyaikaiseksi tervateollisuudeksi Suomessa ei tapahtunut yhtäkkisesti. Retorttihilto levisi Suomeen kahta tietä. Patatervaa on Suomessa todennäköisesti valmistettu jo esihistorialliselta ajalta lähtien. Prosessi on ollut tunnettu erityisesti koivuntuohitervaa eli tököttiä valmistettaessa.

1800-luvulla kehittynyt ”nykyaikainen tervateollisuus” käytti hyväkseen umpinaista uunia ja kattilaa eli retorttia. Uunit valmistettiin aluksi tiilistä tai

kalkkikivestä mantteliuuneina, myöhemmin uuniin liitettiin raudasta tai kuparista valmistettu retortti.

Huolimatta siitä, että Viipurin läänissä toimi joitakin idästä vaikutteita saaneita uuneihin perustuvia tervatehtaita, tuotannon pääsuunta Suomessa pysyi hyvin vanhakantaisena sekä tuotteiltaan että käytetyiltä laitteistoiltaan. Suomalainen teollisuus joutui 1800-luvun toisella neljänneksellä länsimaiden ketjuuntuneen kemianteollisuuden raaka-aineentuottajan asemaan.

Varhaisin tunnettu yritys tervauunin käytöstä tunnetaan Oulusta. Oulun talousseura yritti Puolan kapinan jälkeen 1830-luvulla ylläpitää Oulussa tervauunia joka on todennäköisesti ollut muurattu mantteliuuni. Talousseuran puheenjohtaja R. W. Lagerborg osallistui 1830 Puolan kapinan kukistamiseen. Hän tutustui matkan aikana alueella käytettyihin tervauuneihin. Tervauunin piirustukset ”koskiparoni” Carl von Rosenkampff. Kokeilu, joka uusittiin kerran, jouduttiin lopettamaan koska tehdas tuotti tappiota. Kysymys on ollut siitä, että mantteliuunin tarkoituksena on Keski-Euroopassa ollut pääasiassa hiilten tuotanto,<sup>13</sup> eikä Pohjanmaalla tällaisesta laitoksesta ole ollut kilpailijaksi huippuunsa viritetylle hautatervan tuotannolle. Lisäksi uunin perustamiseksi vaaditut kustannukset ovat olleet huomattavan korkeat. Vastaava ongelma vaivasi vielä 1800-luvun lopulla suomalaisten talonpoikien suosimaa insinööri Raskin tervauunia jossa oli jo rautainen retortti, mutta kattila ei ollut varustettu kannella. Raskin tervauunin perustamiskustannukset olivat kuitenkin 1800-luvun lopulla sen verran pienemmät että uunityyppi sai suuren suosion.

Tilanteesta aiheutui kansantaloudelle huomattavia tappioita. Asiasta keskusteltiin jo 1830-luvulla ja Senaatti pyrki konkreettisesti 1850-luvun lopulla puuttumaan tilanteeseen etsimällä teknillisiä menetelmiä kotimaisen tuotannon tehostamiseksi ja jalostusasteen nostamiseksi.

Tervateollisuuden tilannetta ryhdyttiin korjaamaan liittämällä 1840-luvulla alkanut teknillisen ja metsäalan opetus sekä tutkimus tervantuotantoon. Ei ole lainkaan sattumaa, että sekä Helsingin että Turun teknillisen reaalikoulun johtajaksi valittiin

---

<sup>13</sup> Päättely perustuu Wiethagenin tervauunin käyttökokemuksiin. Heikkinen 2001 ja Nykänen 2001.

nimenomaan kemian maisteri. Helsingin teknillisen reaalikoulun johdossa toimi pitkään Anders Olivier Saelan ja Turussa Theodor Lebedeff. Manufaktuurijohtokunta pyrki myös hankkimaan tietoja hiiltoprosessiin liittyvästä osaamisesta lähettämällä nuorempia tieteenharjoittajia tiedonhankintamatkoille.

1860-luvun lopulla kemian opetuksen asema joutui Turussa jopa kiistanalaiseksi koska katsottiin että kemian opetus söi muilta teknillisiltä opinnoilta liikaa tunteja.<sup>14</sup>

Kun luutnantti August Fredrik Soldan saatiin Aleksanteri II:n virkakauden alkaessa takaisin Suomeen vapaaehtoisesta maanpaosta Amerikan yhdysvalloista, jossa hän oli toiminut teknillisen kemian opettajana, hänet värvättiin välittömästi Helsingin teknillisen reaalikoulun opettajaksi. Soldanille annettiin erityistehtäväksi selvittää miten tervateollisuuden asemaa Suomessa voidaan parantaa. Soldan osallistui tunnettuun Fabian Langenskiöldin ja Edmund Bergin metsätaloudelliseen retkikuntaan vuonna 1860. Hän laati asiasta raportin, jonka havainnot ja johtopäätelmät saivat kantavuutta metsäpolitiikassa.<sup>15</sup> Toinen samaan aikaan tehtävään valjastettu koulun opettaja oli Endre Lekve, joka sai manufaktuurijohtokunnalta tehtäväkseen selvittää mitä asiasta tiedettiin Ruotsissa. Lekven tutkimus julkaistiin muutamaa vuotta myöhemmin yleissivistäväksi tarkoitettuna kirjasena *Anvisning att med god vinst tillverka harts, kimrök, tjära, terpentin- och hartsolja*, joka on eräs ensimmäisiä teollisuuden kotiteollisuuden kehittämiseen yllyttäviä julkaisuja Suomessa.

Teknillisen reaalikoulun ja tämän seuraajien, Polyteknisen koulun ja myöhemmin Opiston piirissä seurattiin näin tarkkaan terpeenikemian ja alan tuotantolaitosten kehitystä. Koulun opettajakuntaan kuulunut Ernst Edvard Qvist piti myös tervatehdasta Turengissa. Qvististä tuli myöhemmin Polyteknisen Opiston pitkäaikainen johtaja.<sup>16</sup>

Tervatehtaiden toiminta liittyi jo 1860-luvulla suoraan tieteelliseen kemialliseen perustutkimukseen. Qvist ja hänen oppilaansa Henrik Alfred Wahlforss julkaisivat

---

<sup>14</sup> Nykänen 1998. s. 139.

<sup>15</sup> Esim. Soldan 1861.

<sup>16</sup> Nykänen 1999. s. 48–49.

1865 tiedonannon reteenin esiitymisestä Turengin tehtaan tervassa. Wahlforss laati kysymyksestä väitöskirjan Aleksanterin yliopistossa kolme vuotta myöhemmin.<sup>17</sup>

Evon Savijärven tervatehtaan tuotantoprosessi perustui metsänhoitaja Sederholmin 1856–1857 Saksaan tekemän opintomatkan jälkeen laatimaan esitykseen.<sup>18</sup>

Laatimassaan muistiossa Sederholm kuvaa saksalaisen muuratuun hiilentuotantoon tarkoitettua tervauunin sekä Böömissä ja Baijerissa käytössä olleen muuratuun tervauunin. Muistio perustuu tältä osin Johannes Prechtlin kuvaamaan hiiltoprosessiin.<sup>19</sup> Sederholmin esityksen tuotantolaskelma on kopioitu suoraan Prechtlin julkaisusta. Sederholm tutustui myös Norjassa ja Tverin kuvernementissä käytettyihin tervauunityyppeihin.<sup>20</sup>

Vuodesta 1864 käytössä olleen tervauunin uunin rakenteesta ei ole varmaa tietoa. Kirjallisuudessa on mainittu kaksi rautapellistä valmistettua pataa kansineen sekä neljä koria. Kaksi todennäköisesti rinnan samaan muurattuun uunirakenteeseen sijoitettua rautapataa ovat muodostaneet retorttiuunin ulomman kattilan ja hiilletävä puu on sijoitettu vaihdettaviin koreihin. Savijärven tehdas on siis myös kuulunut vaihdettavaretorttisiin tervauuneihin.

On mahdollista että Sederholmin tarkoituksena on ollut kuvatulla laitteistolla manner-eurooppalaiseen tapaan etupäässä hiilien tuotanto eikä terva- ja tärpättiteollisuus kuten kirjallisuudessa on usein mainittu jälkepäin.<sup>21</sup> Evon opiston johtaja Anton af Forselles mainitsee tuotantokokeilun epäonnistuneen, nimenomaan koska hiilistä tarjottu hinta oli liian alhainen.

---

<sup>17</sup> Qvist & Wahlforss 1865. Wahlforss 1868.

<sup>18</sup> Helander 1936. s. 53. Iakttagelser gjorda under min resa i Tyskland åren 1856 och 1857 med afseende å skogsproduktens förädling. Sederholmin muistio. EVA, He3.

<sup>19</sup> Das Teerschwelen nach Prechtl. Sederholmin käsikirjoitettu kopio julkaisusta + liitekuvat. EMA, Gd2. Ks. Myös Prechtl, J.J. Technologische Encyklopädie oder alphabetisches Handbuch der Technologie, der Technischen Chemie und des Maschinenwesens. Zum Gebrauche für Kameralisten, Ökonomen, Künstler, Fabrikanten und Gewerbtreibende jede Art. Verlag der J.G. Cotta'schen Buchhandlung, Stuttgart 1835.

<sup>20</sup> Beskrifning öfver en i Wyshnevolotska häradt af guvernementet Tver uppförd inrättning till beredande af tjära och terpentin. EMA, Gd2.

<sup>21</sup> Esim. Michelsen 1999.s. 101.

Terva ja tärpätti on saatu prosessista sivutuotteena ja tietenkin myyty sikäli kuin kysyntää on löytynyt. Usein mainittu yritys tuottaa lamppuöljyä Savijärvellä on perustunut sivutuotteen jalostukseen. 1860-luvulla kaupunkikaasu oli jo laajalti käytössä ja tärpättilamppu on liittynyt teknillisesti vanhempaan valaistusjärjestelmään. Metsäopiston johtajan af Forsellesin esittelemä lampputärpätti on ollut tarkoitettu käytettäväksi yksinkertaisissa öljylyhdyissä, joilla on ajateltu korvattavan kynttilälyhtyjä ja vanhantyyppisiä avoliekillä palavia kaasulyhtyjä soveltuvin osin. Haettu säästö ei syntynyt vain kotimaisen polttoaineen käytöstä vaan siitä, ettei tärpättilamppu tarvinnut katulyhdyssä suojakseen lasia, joiden jatkuva puhdistaminen paljon käytetyissä kynttilä- ja kaasulyhdyissä aiheutti huomattavia kuluja kaupungeille.<sup>22</sup>

Kysymyksessä on siis tyypillinen kokeilu prosessista joka tapauksessa saatavan sivutuotteen käyttämiseksi kaupallisessa tarkoituksessa. Tärpätin hinta mainitaan tietenkin erikseen kustannuslaskelmissa tuotteen kehittämiskaudella vaikka menetelmä ei ollutkaan varmallalla pohjalla.

Huhti-, touko- ja kesäkuussa 1864 on Savijärveltä myyty hiiliä 301, 44 ja 21 tynnyriä kun tervaa on myyty vain kannuittain. Kannuittain käytyä kauppaa luettelematta on heinäkuussa myyty hiiliä 51 tynnyriä, tervaa 16. Elokuussa hiiliä on myyty 16 tynnyriä kun todennäköisesti kaikki varastossa seissyt terva, 100 tynnyriä on saatu kaupaksi kerralla. Ei ole tiedossa miksi terva on myyty seisottamatta sitä tavanomaista vedenerottamiseksi tarvittua aikaa. Syys- ja lokakuussa tervaa ei ole myyty lainkaan, mutta hiiliä edelleen 26 ja 62 tynnyriä.

Koko kaudella 1864 tärpättiä on myyty vain muutamia kannuja. Määrä viittaa juuri kevyempien aineiden karkaamiseen prosessista.<sup>23</sup>

On huomattava että 1890-luvulla Evolta on myyty suuria määriä tervaa. Tällöin tuotanto on suuntautunut nestemäisiin tuotteisiin jollain muulla kuin 1860-luvulla käytetyllä Sederholmin prosessilla. Tämä teollisuus on sekaantunut

---

<sup>22</sup> Evon muistoja. s. 24.

<sup>23</sup> Förteckning öfver försäljning 1864. EMA, Gd2.

kolmekymmentä vuotta varhaisempaan kokeiluun, koska kummastakin laitteistosta on käytetty nimeä tervatehdas.<sup>24</sup>

Teknillisen reaalikoulun ja Evon metsäopiston toiminnan vaikutuksesta lähinnä Etelä-Suomeen perustettiin 1860-luvulla kymmenkunta tervatehdasta jotka kuitenkin joutuivat lopettamaan pian toimintansa pääomarakenteen ongelmiin ja tuotteiden hintojen laskuun maailmalla. Tuotantovolyymiltaan massiivinen, mutta mitättömällä pääomarakenteella toimiva hautatervantuotanto ja siihen liittynyt ulkomaankauppa puolestaan jatkui vielä muutamien kymmenien vuosien ajan ulkomaisen suurteollisuuden puristuksessa.

### **Raakaöljy korvaa tervatuotteet**

Eräänä, pitkällä ajanjaksolla tarkasteltuna ehkä merkittävimpana syynä puun kuivatislaustuotteiden menekin katoamiseen oli se, että Yhdysvaltojen sisällissodan aikana Konfederaation alueella perinteisesti tuotettujen puun kemiallisen teollisuuden tuotteiden sijaan jouduttiin keksimään nopeasti Pohjoisvaltioiden alueella korvikkeita, jotka piakkoin osoittautuivat alkuperäisiä hyödykkeitä käyttökelpoisemmiksi. Aikaisemmin lähes käyttökelttomana ja liian arvaamattomana polttoaineena pidetty raakaöljy ja siitä saadut tuotteet saivat kysyntää samalla kun raaka-aineeseen kohdistuva teknillinen tutkimus ja jalostusmenetelmien kehitys saivat vauhtia. John D. Rockefellerin omistaman yhdysvaltalaisen Standard Oilin ja Venäjän alueelta löytyvien öljyesiintymien varaan rakennetun suuryhtiön Veljekset Nobelin voittokulku öljyteollisuudessa sai alkusysäyksensä lamppuöljyn ja voiteluaineiden kaupassa.

Kemianteollisuus yleensä koki uskomattoman kehityskauden synteettisten aineiden aikakauden sarastaessa perustutkimuksen kyettyä muutaman vuosikymmenen aikana ratkaisemaan tärkeimmät orgaanisen kemian yhdisteiden rakenteen salaisuudet.

Yllättävää kyllä, Suomi pysytteli orgaanisen kemian tutkimuksen kehityksessä hyvin mukana. Pietarissa pääkonttoriaan pitävä Veljekset Nobel teetti suuren osan

---

<sup>24</sup> Evon metsänvartijakoulunneljäkymmenvuotisjulkaisu 1876–1916. s. 15 ja 17.

tarvittavista tutkimuksistaan Helsingissä yliopiston kemian laitoksella ja Polyteknillisessä opistossa. Pietarista oli lyhyt matka Helsinkiin, jonka kemistit olivat tunnettuja luotettavina ja ammattitaitoisina analytikoina. Tilanteen seurauksena valtaosa suomalaisista kemisteistä, niinkutsutut ”baku-nobeliitit”, oli tavalla tai toisella mukana Bakun öljyntuotannon kanssa.

Suomalaiset orgaanikot seurasivat näin sekä terpeenikemian että öljykemian kehitystä tutkimuksen kansainvälisessä eturintamassa. Kasvikunnan tuottamista raaka-aineista eri menetelmin saatuihin kevyisiin öljymäisiin aineisiin perustuva terpeenikemia oli ilman muuta suomalaisen tieteen huippulaji 1800-luvun lopulla. Kemian tutkijoita oli vähän, mutta yhteydet ulkomaille olivat kunnossa ja yliopiston sekä Polyteknisen Opiston kemian laboratoriot aikakauden tarkoituksia silmällä pitäen 1880-luvulla hyvin varustettuja.

### **Hiiltoteollisuuden huippukausi**

Retorttihilto kehittyi 1800-luvun lopulla suurteollisuudeksi. Maassa toimi satoja rautaisia tai muurattuja retortteja. Näistä suurin osa oli pieniä, yksittäisten tervanpolttajien kotitarpeisiin käyttämiä laitteita, mutta aina 1920-luvulle asti maassa toimi useita tehdasmittakaavaan rakennettuja hiiltämöitä. Hiiltämön sijoituspaikan tärkein ratkaiseva tekijä oli raaka-aineen saanti. Esimerkiksi Kymi Oy:n Haukkasuolla toimi 20-luvun alkuun asti hakkuuaukean jätepuuvarantoon toimintansa perustanut tervatehdas.

Suurten tehdaslaitteistojen kehitystyötä johtivat kokkolalainen Veljekset Friis ja Oulun konepaja, jotka valmistivat 1890-luvulla useita suuria retortteja Oulunjärven ympäristöön. Retorttihiltojen rakentamisen ja teknillisen kehityksen huippukausi sattui 1890-luvun lamakauteen, jolloin suuri osa paikallisesti ”konkurssipesiksi” kutsutuista tervatehtaista joutui taloudellisiin hankaluuksiin. Pienyrittäjille suuremman tervatehtaan vaatimat investoinnit olivat huomattavia. Talonpoikien keskuudessa yleistyi erityisesti insinööri Raskin kehittämä tervauuni, jonka perustamiskustannukset olivat Oulun tervauunia pienemmät, mutta jonka prosessista kevyemmät ja arvokkaammat jakeet pääsivät karkaamaan pois.

Suurissa tervatehtaissa otettiin käytännössä yleensä talteen terva ja raakatärpätti, vaikka pyrkimyksenä oli pitemmälle jalostettujen tuotteiden valmistus. Tuotteet saatiin kaupattua tavanomaisen tervatuotteiden välityskanavien kautta.

Oulun konepajan ja Veljekset Friisin valmistamien retorttiuunien kehitystyötä johti Yrjö Talvitien mukaan J. A. Heikkinen, joka kykeni ratkaisemaan retortin lämmitykseen liittyviä vaikeita ongelmia. Tärkein parannus on liittynyt keksintöön savukanavan johtamiseksi spiraalinomaisesti retortin ympäri, jolloin lämpö on levinnyt uunissa tasaisemmin eksotermisen prosessin käynnistyessä. Tervatehtaassa oli tavallisesti neljä retorttiuunia. Prosessiin liittyvien parannusten tarkoituksena oli jatkuvasti polttoaineen kulutuksen vähentäminen ja retortista saatujen tuotteiden laadun parantaminen. Lyhyesti selostettuna Oulun konepajan retortin poltto tapahtui seuraavasti:

Noin viikon kestäneen polton 2–2,5 vuorokautta kestäneessä alkuvaiheessa tislaustulokset poistettiin retortista yläkautta. Retortin lämpö kohosi 240°C:een. Tärpätin ja puuhapon sekainen vesi otettiin talteen jäädyttämällä tisle. Tämän jälkeen yläputki suljettiin, lämpötila nostettiin hiillon lopulle noin 420°C:een ja kaikki tisleet otettiin talteen alakautta. Terva erottui omaan säiliöönsä, piki ja tervaöljyt erotettiin pikiöljynerottimessa. Tärpätti ja puuhappo otettiin erikseen talteen jäädyttäjällä. Noin kolmen vuorokauden kuluttua loppulämmityksen alkamisesta lämmitys lopetettiin ja retorttiin johdettiin muutaman tunnin ajan vesihöyryä, joka jäädytti retortin ja paransi tislausjäännöksenä saatavien hiilien laatua.<sup>25</sup>

Kevyempien tisleiden hyväksikäyttöön tähtäävän, korkeamman jalostusasteen tuotantoon perustuvia tervatehtaita yritettiin tukea 1890-luvulla valtionhallinnon toimenpitein. Senaatti lainoitti ainakin Oululaisen Merikosken tervatehtaan rakentamisen.<sup>26</sup>

Henning Åström perusti varsinaisen Merikosken tehtaan tavallisten tervatehtaiden tisleiden jatkojalostusta silmälläpitäen. Tehtaan toiminta-ajatuksena oli

---

<sup>25</sup> Talvitie 1924. s. 295–296.

<sup>26</sup> Kuusterä 1989. s. 207–211.

yksinkertaisesti estää tervantuotannon jatkojalostuksen tuottojen valuminen Pohjanmaalta englantilaisille terva- ja öljytehtaille. Merikosken tehdas otti vastaan perustuotannolla elävien tervatehtaiden – jotka yleisesti käyttivät Raskin tervauunia – ja tervahautojen tuottamaa raakatärpättiä puhdistusta varten. Samalla mielenkiinto kääntyi myös teknillisesti vielä vaativampaan puuhappoon, jota alettiin ottaa erikseen talteen. Puuhappoa tislattaessa saatiin ensin alkoholi, jonka jälkeen etikkahappo erotettiin kalkin avulla. Pikiöljy saatiin tislaamalla varsinaista tervaa, jolloin öljymäiset aineet muodostavat tisleen ja piki rasvamaisen tislausjäännöksen.<sup>27</sup>

Merikosken tervatehtaan historia on edelleen hyvin tunnettu, koska Polyteknikkojen Yhdistyksen entinen puheenjohtaja esitteli tehtaansa Karl E. Palménin johtamalle polyteekkareiden ekskursionille kesäkuussa 1892.<sup>28</sup> Tämän teekkari-ikäluokan kemistien kiinnostusta terpeenikemiaan kuvaa hyvin se, että samaan ikäpolveen kuului Polyteknikkojen Yhdistyksen kirjastonhoitajana toiminut ja Kemisti Killan vasta perustanut Gustaf Komppa. Hän valmistui Polyteknisestä opistosta 1890.

Merikosken tehtaan tuotannosta vastasi käytännössä pitkään Polyteknisestä opistosta 1889 valmistunut, Yhdysvalloissa käytännöllisen koulutuksensa hankkinut insinööri Johan Wolfgang Eichinger.

Merikosken tehtaan tuotanto perustui pääomarakenteeltaan huomattavan suureen tuotannon volyyymiin ja tehtaan oli lopetettava toimintansa alan yleisten suhdanteiden heikentyessä 1900-luvun alkupuolella. Tuotanto muuttui edelleen ajan vaatimusten mukaisesti.

## **Suurtuotannon tavoitteet maailmalla**

Terva- ja tärpättituotannon toimintaympäristö muuttui uskomattoman nopeasti. Pineenirikasta tärpättiä kohtaan suunnattiin paljon mielenkiintoa varsinkin sen jälkeen kun Gustaf Komppa ja Ossian Aschan kykenivät ratkaisemaan synteettisen

---

<sup>27</sup> Palmén 1892. s. 43.

<sup>28</sup> Tampereelle, Vaasaan ja Ouluun suuntautuneen retken päiväkirja on säilynyt Polyteekkarimuseossa.

kamferin valmistuksen ongelman 1900-luvun ensimmäisinä vuosina. Tässä yhteydessä Komppa kehitti aiemmin mainitun menetelmän hyvälaatuisen tärpätin valmistamiseksi uuttamalla. Keksinnön käyttöön otti Suomalainen Kemiallinen OY:ssä ja Muurolan tehtaassa kymmenkertaisti hyvälaatuisen tärpätin tuotannon Suomessa. Pineenirikasta tärpättiä tarvittiin kamferin valmistukseen ja kallista kamferia puolestaan selluloidin tuotannossa. Kun samaan aikaan alkoi liuotinaaineena käytetyn tärpätintuotanto myös selluloosateollisuuden yhteydessä esimerkiksi Enso-Gutzeitilla Kotkassa ja sellutärpättiin liittyneet epämiellyttävät ominaisuudet – paha haju – saatiin poistettua, tärpätin tuotanto tämän jälkeen erityisesti miiluhiiltoon perustuvien teollisuuden menetelmin oli täysin kannattamatonta.

Karkeasti lausuttuna 1930-luvulla yksi selluloosatehdas keitti yhdellä kattilalla koko Suomen talonpoikaisen tärpätintuotannon kumoon kerralla. Pineenirikkaan tärpätin tuotantoon suunnatun Komppa-menetelmän kannattavuus puolestaan katosi kun synteettisen kamferin tarve poistui kuin veitsellä leikaten saksalaisten ja yhdysvaltalaisien tutkijoiden ratkaistua kokonaan synteettisen selluloidin ja bakeliitin valmistuksen ongelmat ensimmäisen maailmansodan aikoihin.

1920-luvun kuluessa Suomi joutui täysin riippuvaiseksi kemianteollisuuden suuryritysten harjoittamasta tuonnista, koska kotimainen tuotanto ei pystynyt kilpailemaan saksalaisten ja yhdysvaltalaisien jättiläisyritysten laadultaan ja hinnaltaan ylivoimaisia tuotteita toimittavan synteettisen tuotannon kanssa. Kun ensimmäinen maailmansota päättyi, sodassa mukana olleiden suurvaltojen oli suunnattava sotatarviketeollisuutensa resurssit uudelleen ja pienempien maiden kotiteollisuustuotannon resurssit eivät 1920-luvun alkaessa yksinkertaisesti riittäneet tasapuoliseen kilpailuun. Suomen hallitus yritti vaikuttaa asiaan muun muassa perustamalla valtionyhtiöitä huolehtimaan tärkeimpien aineryhmien tuotannosta.<sup>29</sup>

Maailmansota aiheutti kuitenkin myös pula-ajan, jonka seurauksena Suomessa syntyi muutaman vuoden ajaksi tervateollisuuden huippukausi. Kaupungistuva ja

---

<sup>29</sup> Esimerkkinä sulfiittialkoholintuotanto ja nitraattiteollisuus. Ks. esim. Kuisma 1993.

teollistuva yhteiskunta oli jo 1910-luvulla konkreettisesti sitoutunut erilaisiin poltto- ja voiteluaineisiin sekä liuottimiin, joista erityisesti sodan loppuvaiheessa 1917–1919 tuli ankara pula. Maaseudulla lamppuöljyn puute ei ollut yhtä haitallista kuin modernin yhteiskunnan sairaaloissa ja rautateillä, mutta Etelä-Suomen koneellistuva maatalouskin kärsi moottoripetrolin puutteesta. Kauppa- ja teollisuuskomisioni joutui vain toteamaan lamppuöljyn ja moottoripolttoaineiden täydellisen loppumisen keväällä 1918 huolimatta siitä että Pietarin suukaupungin alueelta saatiin varsin pitkään öljytuotteita Suomeen. Maan talouselämän mielenkiinto kääntyi nopeasti syntyneessä kriisitilanteessa tervateollisuuden tuotteiden puoleen. Tervasta jalostettiin myös voiteluaineita, joten tervatuotteiden hinnat kohosivat nopeasti ja Suomeen syntyi kymmeniä, Yrjö Talvitien maininnan mukaan huterasti hoidettuja tervatehtaita, joilla ei olisi ollut mitään menestymisen mahdollisuuksia rauhan aikana.

Korvaavaa kemianteollisuutta yritettiin käynnistää voimavarojen mukaan, mutta vaikka asiat hallittiinkin perustutkimuksen tasolla, asioiden siirtäminen suurtuotantoon ei onnistunut kunnollisesti. Ensihätään organisoitiin A. Benj. Helanderin johtama pihkankeruukampanja, joka jopa projektista vastaavien omaksi hämmästykseksi tuotti vuoden kuluessa yli 800 000 kilon pihkavuoren Helsinkiin. Raaka-aineen jatkojalostusta edelleen ei kuitenkaan kyetty kunnolla käynnistämään. Pääosa pihkasta käytettiin kotimaisissa hartsitehtaisissa 1920-luvun kuluessa.

Valolaitteina alettiin käyttää Elektrometallurgiska Oy:n toimittaman karbidin varassa toimivia karbidilamppuja. Suomen ensimmäinen tekniikan tohtori, Sulo V. Hintikka sai elokuussa 1918 tehtäväkseen kehittää Teknillisen korkeakoulun laboratoriossa rakennettavaan kansalliseen tärpättiöljystandardiin perustuvaan tärpättiöljylamppuun sopivan polttoaineen. Hintikka sai tärpättiöljylampun toimimaan, mutta järjestelmää ei tarvinnut ottaa käyttöön koska maailmansodan loppu avasi öljykaupan keväällä 1919.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> Nykänen 1999. s. 92-93.

## **Rauhan ajan alkaessa ja Suomen itsenäistyessä**

Ensimmäinen maailmansota näytti konkreettisesti miten hankalassa asemassa Suomi oli kemianteollisuuden tuotteiden kuluttajana ja tuottajana. Maan puutteellinen kemianteollisuus ei kyennyt tuottamaan edes raaka-aineita prosesseihin, joita tarvittiin monimutkaistuvien teknillisten järjestelmien ylläpitämiseen tarvittujen elintärkeiden tuotteiden valmistukseen.

Alkoholin suhteen tilanne oli todella hankala – asiasta tuli poliittinen kiistakapula. Kieltolaki oli astunut voimaan käytännössä jo maailmansodan aikana, mutta varsinainen ehdoton säännöstö asui voimaan 1920-luvun alkaessa. Tilanne muuttui erityisesti ruutitehtaiden, mutta myös muiden teollisuudenhaarojen kannalta käsittämättömäksi.

Käytännössä maahan salakuljetettiin huomattavia määriä elintarvikespriitä. Teknillisen korkeakoulun kemistit keittelivät kokeissaan tarvitsemansa spriin ja siinä sivussa punssinsa itse, mutta tämä ei riittänyt korvaamaan teollisuuden tarvitsemaa noin 1,5 milj. litraa teknillistä alkoholia. Eduskunta kieltäytyi kuitenkin ankarasti uskomasta että alkoholilla olisi ollut mitään asiallista käyttöä yhteiskunnassa.

Maan taloudellisesta itsenäisyydestä huolestuneiden kemistien näkökulmasta katsottuna tilanne oli aivan toinen. Spriin puutteen kanssa opittiin vähitellen elämään varsinkin sen jälkeen kun hallitus oli saatu uskomaan että ainakin joitakin spriitehtaita oli pakko ylläpitää puolustustarviketeollisuuden tarpeita varten. Mutta edelleen oli selkeästi tiedossa että maan teollisuuden pyörät tulisivat pysähtymään kun peruskemian tuotteiden tuonti katkeaisi ulkomaankaupan pysähtyessä seuraavan kerran. Mitä pitemmälle omintakeinen korviketuotanto olisi tällöin hiottuna, sen helpommin tilanteesta selvittäisiin.

Asian todellisen merkityksen teknillisten järjestelmien kannalta tuo erinomaisesti esille se mitä tapahtui Amerikan yhdysvalloissa, jossa kieltolaki oli myös voimassa. Maan autoistuminen eteni kiivasvauhtisimpia vuosiaan ja vaihtoehtoisten polttoaineiden puuttuminen vaikutti merkittäväällä tavalla suhteellisen halvan raakaöljypohjaisen bensiinin vakiintumiseen polttomoottoreiden pääasiallisena voimalähteenä alkoholin sijaan. Sen sijaan

maissa, joissa kieltolakia ei ollut, kuten Ranskassa, Ruotsissa, Kiinassa ja Etelä-Amerikan maissa, etanolipohjaiset polttonesteet säilyivät pitkään varteenotettavana vaihtoehtona autoilijoille.

Suomalainen tervateollisuus koki ensimmäisen maailmansodan aikana korviketeollisuuden osana melkoisen nousukauden, mutta vuodet 1919 ja 1920 lopettivat kannattavuuden kokonaan siviilitarvikkeiden tuotantoon siirtyneen länsimaiden sotatarviketeollisuuden näyttäessä voimansa. Jopa Kymmene Oy:n äärimmilleen rationalisoitu Haukkasuon tervatehdas, joka toimi turvetuotannon sivussa hyvien raaka-ainevarojen ääressä, joutui lopettamaan toimintansa vuoden 1923 jälkeen.

1920-luvun alkupuolella Suomessa toimi vielä noin 40, yleensä pientä tervatehdasta.<sup>31</sup> Vuonna 1930 tärpätti- terva- ja pikitehtaita oli Suomessa yhteensä 18, joiden yhteenlaskettu tuotanto oli noin 432 000 kg raakatärpättiöljyä, 483 000 kg puhdistettua tärpättiöljyä ja 99 000 kg pikeä. Pikiöljyn, puuhapon ja tervaveden tuotannon määrä ei ole tiedossa, mutta markkamääräinen arvo on hieman alle puolet pientuotannon arvosta. Kotimaisen tuotannon vaatimattomuutta kuvaa hyvin se, että samaan aikaan oli kannattavaa tuoda maahan noin 26 000 kg asetonia ja 7500 kg metyylialkoholia.<sup>32</sup>

### **Hautatervan tuotannon hiipuminen**

Kun hautatervan tuotanto loppui kannattavuuden kaikutessa, talonpoikainen tervantuotanto jatkui pienimuotoisena kotitarvetuotantona. Hiiltoteollisuuteen liittyvän tuotannon osaaminen muuttui kuitenkin viimeistään ensimmäisen maailmansodan aikana tarkkaan ohjatuksi, suuria investointeja vaativaksi kemianteollisuuden haaraksi.

Tähän oli Suomessa pyritty määrätietoisesti lähes koko 1800-luvun loppupuolen ajan, joten asiaa tuntevalle tämä ei oikeastaan voinut olla edes aikanaan mikään yllätys. Tärpätintuotannon, samoin kuin metyylialkoholin ja muiden vastaavien kevyiden hiilivetyjen tuotannon problematiikka muuttui muutamien

---

<sup>31</sup> Talvitie 1924. s. 19.

<sup>32</sup> Routala 1934. s. 791.

vuosikymmenten kuluessa tyystin. Tuotannon siirtyessä tervatehtaisiin ja muihin kemiallisen puunjalostusteollisuuden laitoksiin, käytetyn työvoiman tarve putosi murto-osaan ennen työvoimavaltaisissa talonpoikaisissa hiiltoprosesseissa käytetystä. Vaikutukset maaseudun väestön toimeentulorakenteessa olivat tietenkin dramaattisia. Asia vaikutti merkittäväällä tavalla alueilla, joissa talonpoikainen tervantuotanto viimeksi oli voimissaan. Erityisesti Kainuussa perinteinen tervantuotanto oli pysynyt 1920-luvulle asti hengissä mitättömistä työvoimakustannuksista ja halvasta raaka-aineen hinnasta johtuen.

Viimeksi suomalaista hiiltoteollisuutta tarvittiin todella 1940-luvulla, kun suomalainen autokanta kulki käyttäen pääosin polttoaineenaan puuhiiltä ja -pilkkeitä. Myös sekä Suomen että Ruotsin voiteluainehuolto perustui puutervasta valmistettuihin öljyihin. Massiivisen tervaöljy- ja autohiili- ja pilketuotannon käynnistäminen onnistui vuosina 1940–1941, koska alan perinteinen tuotantoteknologia oli vielä laajasti tunnettua, mutta tuotannon tavoitteiden noustessa perinteisistä tuotantotavoista jouduttiin nopeasti luopumaan ja siirtymään pitkälle koneistettuun ja tarkoin valvottuun tuotantotapaan.<sup>33</sup>

Tervateollisuuden historian käännekohdissa ja alan terminologian käytössä on pohjimmiltaan kysymys kotitarvetuotannon, kotiteollisuuden ja varsinaisen teollisuuden välisistä suhteista. Kotitarveteollisuus on jatkunut samanlaisena samanlaisista tarpeista lähtien jo tuhansien vuosien ajan. 1800-luvun aikana 1500- tai 1600-luvulta lähtien harjoitettu tuotanto, jota voidaan kutsua prototeollisuudeksi tai kotiteollisuudeksi muuttui vähitellen tuotannoksi, josta nykyisin käytetään nimitystä teollisuus. Tämä tapahtui samanaikaisesti länsimaissa yleisesti tapahtuneen teollisen vallankumouksen myötä. On kuitenkin huomattava, että ennen hiiltämöiden teollistumista hiiltoon liittyvät liikenteen ja kaupan organisaatiot edustivat hyvin pitkälle kehittyneitä muotoja, josta hyvänä esimerkkinä on Oulujärven vesistön kuljetusjärjestelmä tervaveneineen ja tervakanavineen.

---

<sup>33</sup> Nykänen 1999.

Hiiltämöiden teollistuminen edellytti Suomessa hiillon perinteisen osaamisen ja yritystoiminnan lisäksi kahta seikkaa: tuotannon pääomarakenteen muutosta ja tieteellisen perustutkimuksen liittämistä teollisuuteen. Tervantuotanto nykyaikaistui Suomessa ensinnä siellä, missä oli saatavilla rahoitusta kokeilujen tekemiseen erilaisten prosessien käyttämiseksi. Oulun talousseuran ja Savijärven tervatehtaan toiminta perustui yhteisörahoitukseen, mutta prosessin tuotannon ja taloudellisten tekijöiden suhde ei ollut hallinnassa koska tehtaiden käyttäjiltä puuttuivat teoreettiset valmiudet kokonaisuuden hallintaan. Savijärven tehtaan rakentajat tunsivat jo 1860-luvulla hiillon periaatteet, mutta taloudellinen järjestelmä ei pysynyt hallinnassa. Vasta 1890-luvulla valtion hankkima riskirahoitus, teknillistieteellinen tutkimus ja yritystoiminta kohtasivat tavalla, joka mahdollisti Merikosken tehtaan perustamisen ja tämän jälkeen tehdasmaisen hiiltoteollisuuden rakentamisen Suomeen. Löytöjoen tervatehdas sijoittuu ensimmäisen maailmansodan jälkeiseen aikaan ja edusti tuolloin hiiltoteollisuuden osaamisen ehdotonta huippua.

Toisen maailmansodan aikainen tervantuotanto perustui jo paljon suurempiin tuotantoyksiköihin ja keskitetysti valtakunnantasolla kansanhuoltoministeriöstä johdettuun tuotantojärjestelmään. Esimerkiksi Kajaanin keskustassa toimi suuri tervatehdas. Toisen maailmansodan aikana Heikkisen manttelinperijäksi maan etevimpänä tervanpolttajana tuli Anton A. Hellström, jonka Maaveden tervatehtaasta saadulla hyvälaatuisella raaka-aineella tehtiin Keskuslaboratorio Oy:n elintärkeät tervaöljykokeet.<sup>34</sup>

## ***Löytöjoki***

### **Löytöjoen tarkkuusinventoinnit syksyllä 2000**

Talvella 2000–2001 tehtiin yhteistyössä Kainuun maaseutukeskuksen, Kainuun museon, Hyrynsalmen kunnan, Museoviraston rakennushistorian osaston, Johan A. Heikkisen suvun ja Polyteekkarimuseon kanssa koko Löytöjoen tutkimusprojektin tuottaman materiaalin uudelleenarviointi.

---

<sup>34</sup> Nykänen 1999. s. 266. Enkvist 1950.

Kaksi retkeä Löytöjoen tervatehtaalle syksyllä 2000 tuottivat työryhmälle toivotun tuloksen. Huomio kiinnittyi joen rannasta löytyneisiin paineastioihin, joista toinen osoittautui pienen höyrykoneen kattilaksi<sup>35</sup> ja toinen rakenteeltaan hyvin monimutkaiseksi vesihöyryä käyttäväksi tislauskattilaksi. Kummassakaan kattilassa ei ole valmistajan merkintöjä. Varsinaisen retortin tuottamien kaasujen jäädytyksessä tarvittut prosessikaasujen jäädytyslaitteiden osat olivat ylärinteessä pressun alla. Suuren retortin yläosasta puuttuva yhden metrin korkuinen kappale johon liittyivät retortin kannen kiinnityslaipat, löytyi myös alarinteestä joen rannasta.

Pikiöljyn tislauskattilaa jouduttiin hetken aikaa etsimään. Todennäköisesti tähän tarkoitukseen on ainakin tuotannon loppuvaiheessa käytetty tavallista rautalevystä valmistettua öljytynnyriä, jonka kanteen oli kiinnitetty tisleen poistoputki, ja jonka alaosassa oli kaksi aukkoa putken kiinnittämiseksi tislausjäännöksen laskemiseksi ulos kattilasta. Tynnyri on ollut todennäköisesti sijoitettuna Löytöjoen rantaan rakennetun tulipesän päälle.<sup>36</sup>

Varsinainen tislauskattila on joka tapauksessa ollut aikanaan huomattavan hieno esine. Se edustaa Kainuun korpeen jotenkin täysin sopimatonta teknologiaa messinkisine hanoineen ja lämpömittareineen. Kuten vanhoista valokuvista käy ilmi, laite on ollut sijoitettuna retortin alapuolelle joen rantaan rakennettuun laboratoriorakennukseen, joka nyttemmin on täysin tuhoutunut. Laitteen hankintaan on täytynyt olla erityisen hyvä syy. Pieni höyrykone ja pumppulaitos ovat olleet todennäköisesti samassa rakennuksessa. Suhteellisen painava höyrypannu löytyi juuri tältä paikalta ja on uskottavaa että se on jäänyt omille sijoilleen kun tehdas on hylätty.

Suullisen kertoman mukaan alueelta 1944 poistuneet saksalaiset sotilaat olivat hajottaneet tehtaan koneiston. Tällaisesta kertovia todisteita ei tehdasalueella ole. Noin 200 kg painavan tislauskattilan ulkovaipan läpi on ammuttu kiväärillä, mutta

---

<sup>35</sup> Esko Härö, MV RHO, suullinen tiedonanto, tammikuu 2001. Höyrykattila on Härön mukaan saman tyyppinen kuin se, joka käyttää Porvoon museorautatieaseman donkey-vesipumppua pyörittävää höyrykonetta.

<sup>36</sup> Tynnyri oli nostettu taukotuvan taakse muiden prosessilaitteiden osien kanssa.

tämä on saattanut tapahtua koska tahansa. Kysymyksessä saattaa olla jopa metsästäjän harhaluoti. Paikalta on kadonnut mahdollisesti jäähdytyslaitteistojen kupariputkia sekä ainakin itse höyrykone ja sen käyttämä vesipumppu.

Retorttiuunin yläosaa on selvästi purettu tarkoituksella jo ennen sen käytön lopettamista – myös itse retorttia oli madallettu samaan aikaan. Tämä merkitsee selvää muutosta tehtaan toiminnan tavoitteissa. Tislauslaitteiston käyttö toiminnallisena kokonaisuutena oli muun lähdeaineiston perusteella päättynyt 1930-luvun alussa.<sup>37</sup> Painavaa ja tarpeettomaksi muuttunutta tislauskattilaa ei vain kukaan ollut viitsinyt ryhtyä kuljettamaan paikalta pois. On huomattava, että edes kalliita tislauskattilan messinkisiä hanoja ei ole ruuvattu irti, vaan ne ovat yhä paikoillaan.

### **Löytöjoen tehdas**

Tervatehtaan historiassa on tunnistettavissa selkeästi kaksi eri vaihetta, jotka sittemmin kyettiin tunnistamaan myös tehdasaluetta esittävästä valokuvista. Uudelleenrakennustapahtuma oli löydettävissä myös retortin kaivauksessa 1998. Toiminnan ensimmäinen vaihe on ollut käynnissä perusinvestoinnista 1924 noin vuoteen 1932. Tällöin tislaamo- eli laboratoriorakennus on ollut käytössä. Retortin korkeus on ollut kolme metriä.

Aikakautensa edistyksellisintä tekniikkaa edustavat höyrykoneen käyttämä jäähdytyslaitteisto ja puuhapon tislauskattila ovat vaatineet suuria investointeja, joka todennäköisesti merkitsee tarkkaan harkittua toimintasuunnitelmaa.

Hienon jäähdytys- ja jälkikäsitteilylaitteiston olemassaolo ei kuitenkaan välttämättä tarkoita korkeita tuotantotavoitteita. Puuhapon tislauksessa tarvittu tislauskattila on voitu hankkia kokeeksi, mikäli se on saatu esimerkiksi vastikkeetta jostain suuresta toimintansa lopettaneesta tervatehtaasta. J. A. Heikkinen oli tunnettu siitä, että hän otti käyttöönsä muualla tarpeettomaksi jääneitä teknillisiä komponentteja kuten laivan osia.

---

<sup>37</sup> Ks. myös Nymanin kaivauskertomus 1998.

1930-luvulta säilyneiden tietojen mukaan Löytöjoen tehdas valmisti tervaa, tärpättiä, puuhappoa, pikiöljyä ja saapasrasvaa. Alkoholitiedon mukaan kaadettu maahan. Pikiöljy ja saapasrasva oli tarvittu Hyrynsalmella kotitarveteollisuuden tuotteiden tavoin.

Suuren tervatehtaan pitäminen paikallisia tarpeita varten olisi ollut kannattamatonta. Tehdas on selvästi suunnattu jonkin kaupallisesti hyödynnettävän tuotteen valmistukseen. Tutkittu laitteisto antaa selvät viitteet toiminnan tarkoituksesta. Mikäli tervatehtaan tuotanto olisi ollut tarkoitettu käytettäväksi kotiseudulla perinteisellä, 1890-luvun harjoitetun tuotannon tapaan, pelkkä retortti olisi hyvin riittänyt hyvälaatuisen tervan ja hiiltotärpätin sekä pikiöljyn ja saapasrasvan valmistukseen. Tehdas toimi itse asiassa 1930-luvun lopulla juuri tällaisessa kokoonpanossa.

Löytöjoen tehtaan tuotannon kustannusrakenne on poikennut täysin keskieurooppalaisesta vertailukohdastaan. Alueella ei ole ollut kysyntää hiilistä, joiden kuljetuskustannuksetkin olisivat olleet liian suuret kannattavaa kauppaa silmällä pitäen huolimatta siitä että parhaat hiilet vietiin Kontiomäelle Valtion Rautateiden käyttöön.<sup>38</sup> Hiilet on käytetty retortin lämmittämiseen ja muihin paikallisiin tarpeisiin. Jäljelle jääneet hiili ja koksi ovat jääneet pääosin sijoilleen suuriksi jättekasoiksi tervatehtaan ympärille.

Löytöjoen tehtaan pääasiallinen tuotanto on suunnattu pääasiassa tervaan ja ennen kaikkea kevyempiin aineisiin kuten puuhappoon. Tervan ja puuhapon tuotannon merkityksen suhdetta tehtaan varhaisvaiheessa on vaikea nykyisillä lähdetiedoilla vain arvailla. Prosessista sivutuotteena saatu pikiöljy, terva ja saapasrasva on tietenkin otettu talteen ja myyty paikallisiin tarpeisiin.

Olisi hyvin houkuttelevaa esittää, että Löytöjoella kokeiltiin vuoden 1924 jälkeen kaappa- ja teollisuuskomissionissa Sulo V. Hintikan ja Gustaf Kompan kehittämää menetelmää lampuöljyksi ja moottoripolttoaineeksi käytettävän tärpätin valmistamiseksi tavanomaisessa suomalaisessa tervatehdasympäristössä. Tästä

---

<sup>38</sup> Yrjö Moilasan haastattelu.

todistamassa ei kuitenkaan ole suoranaisia lähteitä. Tosin suullisen kertoman mukaan Löytöjoen tuotteita on käytetty lamppuöljynä.

Sulo Hintikka oli kuollut jo 1925<sup>39</sup>, joten hänellä tuskin oli vaikutusta Löytöjoen historiaan. Mikäli ajatellaan professori Kompan vaikuttaneen jollain lailla tehtaan toimintaan, tavoitteena on voinut olla joko lamppuöljyksi kelpaavan tärpätin tuotantoprosessin kokeilu tai pilottitehtaan ylläpitäminen esimerkiksi hiiltoprosessissa saatavan alkoholin tuottamiseksi. Ajatus tuntuu houkuttelevalta, koska tällöin pilottitehtaan toiminta olisi loppunut toiminnan tarpeen poistuessa - esimerkiksi silloin kun kieltolaki purettiin 1934 ja tervatehtaan toiminta olisi tällöin suuntautunut paikallisesti tarvittaviin tuotteisiin.

Olisi perin merkittävää jos alkoholi olisi kaadettu maahan vaikka Heikkinen olikin tunnettu raittiusaatteen kannattaja, koska prosessissa syntyvien kevyimpien hiilivetyjen käyttö polttoaineena retorttia lämmitettäessä oli yleisesti tunnettua ja helposti toteutettavissa. Ainakin Merikosken tehtaassa 1890-luvulla tiivistymättömät kaasut poltettiin.<sup>40</sup> Toisaalta nimenomaan Pohjanmaalla ja Kainuussa hiilien alhainen hinta on saattanut johtaa siihen että kevyimmät kaasut on päästetty taivaan tuuliin eikä vaivaa paluuputken ja takaiskuventtiilin rakentamiseksi ole viitsitty nähdä. Mutta paluuputken puuttuminen rakenteesta voisi myös viitata siihen, että tuotannon suurin mielenkiinto olisi keskittynyt juuri alkoholin tuotantoon - paluuputki puuttuisi koska tuotannon 1. vaiheen aikana 1920-luvulla alkoholi otettiin erityisellä jäähdyttimellä nesteenä talteen.

## **Löytöjoen tehtaan loppu**

Löytöjoen tehtaan tuotannossa tapahtui selkeä muutos 1930-luvun alkuvuosina. Alkoi tuotannon toinen vaihe. Retorttia on madallettu yhdellä metrillä todennäköisesti uunin rakenteiden rapauduttua tai rautaisen retortin syövyttyä puhki yläosastaan. Tässä vaiheessa ei ole enää ollut innostusta uusiin tehdasinvestointeihin, mutta vanhasta rakenteesta on otettu kaikki hyöty irti. Hienompien tuotteiden valmistus on lopetettu. Valokuvista käy ilmi, että jopa

---

<sup>39</sup> 20.3.1925. Teknillinen Aikakauslehti 3/ 1925.

<sup>40</sup> Palmén 1892. s. 43.

tislauskattilan savupiippu laboratoriorakennuksessa on poistettu ja katto on paikattu peltilevyllä.

Retortti on lyhennetty kirveellä karkealla tavalla, joten retorttia lämmitettäessä tämän jälkeen ovat matalammissa lämpötiloissa kiehuvat hiilivedyt pääosin päässeet pakenemaan kannen reunan raoista. Tuotantoa on kuitenkin jatkettu valmistamalla tervaa ja pikeä vuoteen 1939 asti. Tuotanto on ollut melko varmasti paikalliseen käyttöön suunnattua kotitarvetuotantoa. Tehtaan tuotantoon liittyvä suullinen perimätieto on peräisin tältä ajalta.

Löytöjoen tehdas ei ehtinyt mukaan toisen maailmansodan aikaisiin tervantuotantoprojekteihin. Tehdas oli raunioitunut ja J. A. Heikkinen kuollut hieman ennen talvisodan syttymistä.

### ***Lähdeluettelo***

Evon metsäopiston arkisto (EMA). Helsingin yliopiston arkisto.

Yrjö Moilasen haastattelu 19.2.1991. Haastattelija Kalle Juntunen.

Bergström. Hilding och Gösta Wesslen. Om träkolning. Stockholm 1915.

Cavén, Olli. Ajankohtaista Hyrynsalmen Löytöjoen terva- ja tärpättitehtaalta. Tekniikan Waiheita 3/ 2000.

Enkvist, Terje. Smörolja från trätjära och tallolja. Teollisuuden keskuslaboratorion tiedonantoja LXXXVI. Helsingfors, Frenckellska tryckeri Aktiebolaget 1950.

Evon Metsänvartijakoulun neljäkymmenvuotisjulkaisu 1876–1916. Painettu Lahden kirjapaino- ja sanomalehti O.Y:n kirjapainossa 1916.

Evon muistoja 1.3.1862–1.3.1912. Metsänhoitoylioppilasyhdistys "Metsämiehet". J. Simelius'en perillisten kirjapaino-osakeyhtiö, Helsinki 1912.

Hallan tervaa. Hallan Ukon terva- ja tärpättitehdas. Hyrynsalmi, Löytöjoki. Restaurointiraportti 1997-2001. Museovirasto, Kainuun maaseutukeskus, Kainuun Museo, Polyteekkarimuseo, tekniikan Historian Seura ry. Helsinki 2001.

Handledning i Tjärbränning med Uleåborgs Mekaniska Werkstads patenterade Tjärugnar. Uleåborgs Tryckeri aktiebolagets tryckeri 1895.

Hautala, Kustaa. Suomen tervakauppa 1856–1913. Sen viimeinen kukoistus ja häviö sekä siihen avikuttaneet syyt. Taloushistoriallinen tutkimus. Historiallisia tutkimuksia XLV. Julkaissut Suomen historiallinen Seura, Helsinki 1956.

Helander, A. Benj. Anton Gabriel Blomqvist ja hänen aikalaisensa. Acta forestalia Fennica 43.2. Helsinki 1936.

Jürgensen, R. Om trädestillation af löf- och barrträd med framställande af biprodukter. Teknikern N:o 419/ 1905.

Kokko, Arvo. Hallan Ukko. Piirteitä maanviljelijä J.A. Heikkisen elämästä ja elämäntyöstä. Werner Söderström Osakeyhtiö, Porvoo 1939.

Kuisma, Markku. Government Action, Cartels and National Corporations. The Development Strategy of a Small Peripheral Nation during the period of Crisis and Economic Disintegration in Europe. (Finland 1918–1938). Scandinavian Economic History Review. Vol. XLI, N:o 3, 1993.

Kurzweil, Andreas & Todtenhaupt, Dieter. Technologie der Holzteergewinnung. Acta praehistorica et archaeologica 23 (1991).

Kuusterä, Antti. Valtion sijoitustoiminta pääomamarkkinoiden murroksessa 1859–1913. Historiallisia tutkimuksia 149. Suomen Historiallinen Seura, Helsinki 1989.

Lekve, Endre. Anvisning att med god vinst tillverka harts, kimrök, tjära, terpentin- och hartsolja. G. W. Edlunds förlag. Helsingfors, 1864.

Murto, Jaakko, O. Kotimainen voiteluöljyteollisuus. Teknillinen Aikakauslehti 7–8/ 1946.

Muspratt, Sheridan. Theoretische, praktische und analytische Chemie, in Anwendung auf künste und Gewerbe. Encyklopädie der Technischen Chemie, bearbeitet von J. Stohmann und Dr. Th. Gerding. Braunschweig 1856.

Nykänen, Panu. Teorian ja käytännön välissä. Teknillisen opetuksen alku Suomessa. Gummerus 1998.

Nykänen, Panu. Bensiinihiilivetyjen valtiat. Voitelu- ja moottoripolttoaineiden tutkimus Suomessa vuoteen 1948. Gummerus kirjapaino Oy, Saarijärvi 1999.

Nykänen, Panu & Seppä, Johanna & työryhmä. Raportti kokeista koivutervan valmistamiseksi. Tököttiprojekti, julkaisematon tutkimusraportti, Helsingin yliopiston arkeologian laitos 1994.

Nyman, Harri. Hyrynsalmi, Löytöjoki. terva- ja tärpättitehdas. Inventointikertomus 17.11.1997. MV, RHO. Julkaistu TW 4/ 1997.

Palmén, Karl. Polyteknikernas excursion till Tammerfors, Wasa och Uleåborg i juni 1892. Helsingfors, Hufvudstadsbladets Nya Tryckeri 1892.

Pesonen, Petro. Tervanpolton juurilla – koivutervan käyttö saviastian korjauksessa kivikaudella. TW 1/ 1994.

Qvist, Ernst & Wahlforss Henrik. Reteeni suomalaisessa puutervassa. Öfvers. af finska Vet. Soc. Förh. VIII. 1865–66.

Qvist, Ernst. Tervateollisuuden järkipäisistä kehittämisestä maassamme. Suomen Teollisuuslehti N:o 20 – 21, 1895.

Routala, Oskari. Puun eri aineosien muuttumiseen perustuvat kemialliset teollisuudet. keksintöjen kirja. Puu, sen käyttö ja jalostus II. WSOY, Porvoo 1934.

Scamoni, Alexis. Die Teerschwelerei, eine werschwendene Nebennutzung des Waldes. Natur und Heimat 2/ 1956.

Soldan, August F. Om Finlands tjärindustri och dess möjliga förbättring. Kejsarliga senatens tryckeri, Helsingfors 1861.

Talvitie, Yrjö. Puun hiilto ja hartsin valmistus. WSOY, Porvoo 1924.

Talvitie, Yrjö. Puun hiilto ja kaasutus. Teknillinen aikakauslehti 10/ 1924.

Talvitie, Yrjö. Puun pyrolyysi. Teknillinen Aikakauslehti N:o 5-6, 1943.

Tammelander, Sebastian., Om kolning af ribbved i ugn. Teknikern N.o 419/ 1905.

Wahlforss, Henrik. Bidrag till kändedomen af retén. Akademisk afhandling, hvilken med den vidberömda filosofiska fakultetens vid kejsarliga Alexanders iniversitet i Finland tillstånd, till offentlig granskning framställes af Henrik Alfred Wahlforss, fys.-Mat kandidat, i hist.-filol. lärosalen den 14 september 1868 p.v.t.f.m. Helsingfors, J.L. Frenckell & Son 1868.