

Sota-ajan kemistit pitivät

Suomen pyörät pyörimässä



■ **Jatkosota pakotti Suomen kemistit taistelemaan monenlaisia vihollisia vastaan. Uusien keksintöjen motivaattoreita olivat sotilaallisen puolustautumisen lisäksi puute ja pula.**

KALEVI RANTANEN

Porissa tapahtui vuonna 1942 jotakin poikkeuksellista. Outokummun nikkelielektrolyysilinja käynnistettiin ilman ulkomaisten asiantuntijoiden apua. Samana vuonna tehtaaseen perustettiin laadunvalvontaa varten kemian laboratorio.

Suomalainen irtiotto nikkelintuotannossa kertoo metalleista ja metallien kemiasta jatkosodan (1941–1944) aseena.

”Jatkosodan osalta Suomen tilanne oli aika erilainen kuin talvisodan aikana. Meillä korostui epäorgaanisen kemian ja metallurgian merkitys puolustusstrategisena toimintana”, kertoo Suomen historian dosentti **Panu Nykänen**.

Nykänen on tutkinut erityisesti strategisesti tärkeiden öljy- ja metalliteollisuuden alojen historiaa.

Ensimmäinen (1914–1918) ja varsinkin toinen (1939–1945) maailmansota muuttivat tieteen aseman. Tutkijat mobilisoitiin tukemaan sotaponnistuksia.

Brittiläinen tiedelehti *Nature* julkisi lokakuussa 1914, että ”tässä sodassa toisin kuin missään aikaisemmassa puhtaalla ja sovelletulla tieteellä on merkittävä osa”.

Sota on ”yhtä paljon insinöörien ja kemistien kuin sotilaiden kamppailu”, sama lehti jatkoi vuotta myöhemmin.

Suomessa Outokummun avainhenkilöiden toiminta havainnollistaa sekä ”puhtaan ja sovelletun tieteen” hyödyn-

tämistä että ”insinöörien ja kemistien kamppailua”.

Nikkelielektrolyysilinjan rakentamista veti kemisti-insinööri **Petri Bryk**, joka oli aloittanut Outokummussa Imatran kuparitehtaan metallurgina vuonna 1938, opiskellut sitten Yhdysvalloissa elektrolyysiä ja palannut talvisodan (1939–1940) jälkeen Suomeen.

”Brykin saavutus oli ensimmäinen todellinen läpimurto Outokummun metallurgisessa tutkimuksessa”, Nykänen sanoo.

Kemia kuului yhtiön muidenkin johtajien osaamispalettiin. Toimitusjohtaja, tohtori **Eero Mäkinen** oli tehnyt laajasti tutkimusta geologian, mineralogian, vuorityön ja myös kemian alalla.

Jälleen tuli osoitetuksi, että kapealla ja tarkoin valitulla alueella pienikin voi menestyä. Jatkosodan aikana valinta oli poliittinen. Puhuttiinkin poliittisesta metallurgiasta.

Saksa pystyi kiristämään Suomea ruoka-, hiili- ja asetoimituksilla, mutta oli samaan aikaan itse riippuvainen Suomen metalleista, etenkin nikkelistä ja kuparista. Metallurgialla suomalaiset hankkivat itselleen neuvotteluvoimaa.

Läpimurron merkitys korostuu, kun muistetaan, että suuri osa Suomen kemianteollisuudesta toimi vielä pitkään sotien jälkeenkin ulkomailta tuodun tietotaidon varassa. Öljyteollisuus alkoi kehittää omia innovaatioita vasta 1970-luvulla.

» » »





Karjalankannasta kiertäneessä laboratorioautossa tutkittiin takaisin vallatun alueen juomavesiä, sillä vihollisen pelättiin myrkyttäneen talojen kaivot. Hanketta johti sotilasvirkailija, kemisti Antti Soininen (edessä).



SA-Kuva

SA-kuva

Kenraalien bensinikyneleet

”Teknologian kehittäminen jäi sota-aikana sivurooliin. Insinöörien tehtävänä oli huolehtia siitä, että kotirintaman teollisuustuotanto oli tehokasta, eikä viivytyksiä saanut syntyä.”

Näin kirjoittaa tieteen ja teknologian historian tutkija, professori **Karl-Erik Michelsen** teoksessaan *Viides sääty: insinöörit suomalaisessa yhteiskunnassa*. Aavistuksen kärjistetty lausunto kuvaa hyvin kokonaistilannetta.

Enimmäkseen kemistit hyödynsivät jo tunnettua tietoa, kuten ennen sotia luotua öljykemialla. Sotilaat vaativat polttoainetta, ja heti.

”Bensiinipula! Se saa miehen itkemään”, kirjoitti saksalainen sotamarsalkka **Erwin Rommel** Afrikasta vaimolleen 16. marraskuuta 1942. Rommel ilmaisi varmasti myös rivi-autoilijoiden tunteet sotaikäymissä maissa.

Suomessa astui toukokuussa 1941 voimaan määräys, jonka mukaan moottoripolttoaineena oli käytettävä bensinialkoholia. Tällainen bensiini sisälsi enimmillään 30 prosenttia denaturoitua väkiviinaa.

Väkiviina syntyi sulfiittiseluloosa-tehtaiden jäteliemestä. Ainetta valmistavia tehtaita oli vuonna 1941 yhteensä 11 ja vuonna 1943 jo 17.

Alkoholibensiini kattoi kuitenkin vain osan tarpeesta. Iso osa autoista kulki hiili- ja puukaasuttimien voimalla. Muuta ei ollut saatavissa, vaikka



Kupari oli strateginen metalli. Sulaa kuparia juoksetetaan sähköuunista pataan Outokummun tehtaassa keväällä 1942.

kaikki nurkat koluttiin.

Jo jatkosodan syttymisestä eli ke-säkuusta 1941 lähtien autojen polttoaineena oli ryhdytty hyödyntämään myös Helsingin jätevedenpuhdistamoista saatua biokaasua. Ratkaisu jäi kuitenkin pisaraksi meressä. Sodan lopussa kaasulla kulki vain 87 ajoneuvoa.

Kemistit ponnistelivat parhaansa mukaan löytääkseen uusia korvikepolttoaineita. Päämaja kakkosen eli sotatalousesikunnan poltto- ja voiteluaineosastoon avattiin erikoistoimisto.

Yksi vaihtoehto oli turve, joten pro-

fessori **Gustaf Kompan** ennen sotaa aloittamia turvebensinuitkimuksia jatkettiin. Turvetutkimuksia varten perustettiin turveteollisuuden keskusvaliokunta ja suunnittelutoimisto.

Vuonna 1943 tehtiin päätös metallin valmistuksesta moottoripolttoaineeksi. Tehdas ei kuitenkaan ehtinyt valmistua ennen kuin sota syyskuussa 1944 päättyi.

Paperille jäi myös Kompan oppilaan, kemianinsinööri **Artturi Siparin** idea ryhtyä tekemään bensiiniä puuöljystä.

Voiteluainetta tervasta, kumia voikukista

Polttoainepulaakin pahempi oli voiteluaineiden puute.

Jatkosodan alkuvaiheessa otettiin käyttöön sotasaaliiksi saadut öljyt, mutta niillä ei pärjätty pitkään.

Omaa voiteluöljyä valmistettiin kantotervasta. Keväällä 1944 Suomessa oli toiminnassa 35 tervatehdasta. Niiden tuotantomäärät olivat nousseet rauhanaikaisesta 1 000 tonnista 7 000 tonniin vuodessa.

Laadullisesti voiteluaineiden kemia oli meillä korkealla tasolla. Helsingissä Harakan saarella sijainnut Puolustusvoimien kemiallinen laboratorio varmistui, että öljyt toimivat 40 asteen pakasessakin, mikä ei kaikissa armeijoissa ollut itsestään selvää.

Esimerkiksi kun saksalaiset joutui-

Historian näkymätöntä ainetta

Fyysikot ovat löytäneet maailman-kaikkeudesta pimeää ainetta ja energiaa, josta ei tiedetä juuri mitään, mutta jonka olemassaolo voidaan päätellä vaikutuksessa. Osasta historiallisia tapahtumia ei ole esinelöytöjä, kirjallisia lähteitä eikä muistitietoa, mutta tulokset kertovat jotain siitä, mitä on tähtynyt tapahtua.

Jatkosodan sotatalous osoittaa, että kemiankin osaamista oli enemmän kuin on kerrottu.

”Liikennevälineteollisuus pystyi 1944 tekemään melkein kaikki tarvittavat aineet autoihin ja lentoko-

neisiin”, historian tutkija Panu Nykänen sanoo.

Jossakin tietämys oli hankittu. Harakan tutkimuslaitos Helsingissä tunnetaan, mutta oli muitakin.

”Oma lajinsa olivat puolustusvoimien kemialliset laboratoriot. Yksi oli Ammattienedistämislaitoksessa Helsingissä, toinen Tampereen teknillisessä oppilaitoksessa. Niiden toiminnasta ei ole yksityiskohtaisia tietoja”, Nykänen kertoo.

”Suomessa tehtiin aika erikoisia asioita, mutta niistä ei paljon puhuttu.”



Äänislinnassa sijainneen sotasairaalan yhteydessä toimi bakteorologinen tutkimuslaitos, jonka laboratorio ikuistettiin kuvaan kesäkuussa 1942.



Kuvat: SA-kuva

Kaasuhyökkäystä pelättiin rintaman molemmilla puolilla. Suomalaiset keksivät uusiokäyttöä sotasaaliiksi saamilleen kaasunaamareille.

vat perääntymään Moskovan edustalla 1941, yksi monista syistä oli kaluston voiteluöljyjen jäätyminen.

Suomessa etsittiin myös voiteluöljyn tuotantoon sopivia uusia raaka-aineita.

Tutkijat ehdottivat, että paitsi polttoaineita myös synteettisiä voiteluaineita alettaisiin valmistaa turpeesta. Tuotantoa varten perustettaisiin tehdas Pelsonsuolle Pohjois-Pohjanmaalle. Ehdotus jäi kuitenkin suunnitteluasteelle.

Kolmas pullonkaula polttoaineiden ja voiteluaineiden ohella oli kumi. Ku-

min puutteessa valmistettiin kumiromusta raakakumia eli regeneraattia – tai ainakin yritettiin valmistaa.

”On helpompaa tehdä omeletista kuorellisia munia kuin kumiromusta raakakumin veroista tavaraa”, kiteytti kemisti-insinööri **Ensio Salmenkallio**, joka jatkosodan aikana johti Suomen Gummitehtaan rengasosastoa.

Jotenkin toimivia polkupyörän renkaita regeneraatista pystyttiin sentään tekemään.

Kumipulan ankaruudesta kertoo

pyrkimys ottaa käyttöön kaikki vähänkin lupaavat ratkaisut. Kumia saa myös voikukan sukulaiskasvista, kumivoikukasta. Sodan aikana voikukkumin tuotantoa tutkivat monet maat, myös Suomi.

Voikukkapeltoja viljeltiin Tikkurilassa, Nokialla ja monessa muussakin paikassa vuodesta 1943 aina vuoteen 1948 saakka. Tuloksena havaittiin, että kumivoikukan juurista saadaan yhtä hyvää kautsua kuin kumipuusta, mutta tuotantokustannukset ovat normaalioloissa liian korkeat.

Heinäleipää ja vitamiinikiistoja

Biokemisteillä olivat jatkosodan aikana ratkottavanaan ruoanpuutteen aiheuttamat ongelmat.

Jo ennen sotaa vähintään neljäsosalla kansakoululaisista ravitsemustilanne oli tutkitusti ”heikko tai heikonlainen”. Huolestuttavaa oli erityisesti A-vitamiinin puute.

Paljolti aliravitsemuksen seurauksena viidesosa kutsuntaikäisistä miehistä osoittautui palveluskelvottomiksi.

Ravitsemustutkimuksia johti maan tunnetuin tiedemies **Artturi I. Virtanen**. Työ muutti tekijänsä maailmankuvan, kertoo kemian nobelistista elämäkerran kirjoittanut historioitsija **Touko Perko**, jonka mukaan Virtanen kirkasti kansanterveyden edistämisen ravitsemuksen avulla ”omaksi kansalliseksi tehtäväksi”.

Jatkosota pahensi nälkää entisestään, mutta innoittuneen Virtasen kannustamat biokemistit pyrkivät toteuttamaan kansallista missiotaan. Yksi heidän monista ideoistaan oli heinäleipä.

Virtanen ryhtyi vuonna 1942 kokeilemaan korvikejauhoa, joka tehtiin AIV-rehusta ja hienoksi jauhetusta korsirehusta. Yhdessä apulaisensa, luutnantti **Matti Kreulan** kanssa hän söi puolitoista kuukautta pelkkää heinäleipää ja heinäpuuroa.

Heinäruokaa pystyi syömään, mutta puhdas heinäleipä kovettui liian nopeasti. Heinällä jatkettu ruisleipä sen sijaan toimi. Kokeet kuitenkin lopetettiin, kun pahin ruokapula hellitti.

Toinen uudistus sen sijaan toteutui mutta vastoin Virtasen tahtoa. Margariiniin lisättiin koko jatkosodan ajan A- ja D-vitamiinia.

Vitamiineja Virtanenkin halusi kan-

» » »



Myös hevosten puhdistaminen syöpäläistä vaati kemiaa. Tait nitistettiin rikki-dioksidikaasutuksella tarkoitusta varten rakennetuissa kopeissa. Eläimet pidettiin rauhallisina syöttämällä niille heiniä toimenpiteen aikana.

san ravintoon mutta toista tietä, AIV-rehulla ruokittujen lehmien maidosta. Hänen rahoittajansa Valio arasteli margariinia kilpailijana.

AIV-rehun käyttö ei kuitenkaan yleistynyt toivotulla tavalla, joten oli pakko turvautua vitamiinoituun margariiniin.

Vesitutkimuksista täisotaan

Päämajan sotilashallinto-osaston lääkintätoimiston kemistit tekivät jatkosodan aikana muun muassa vesitutkimuksia. Pelättiin nimittäin, että vihol-

linen oli perääntyessään myrkyttänyt takaisin vallatun Karjalankannaksen alueen kaivot.

Hanketta johtaneen kemistin **Antti Soinisen** seikkaperäinen raportti 1 750 kaivon tutkimuksesta kertoo, että merkkejä myrkytyksestä ei lopulta havaittu. Sen sijaan osa kaivoista oli kyllä liattu, ja niitä oli mahdollisesti käytetty jopa käymälöinä.

Toinen pelon aihe oli kaasu, jota ei kuitenkaan käytetty sota-aseena. Näin kaasusuojelukompanioiden kemistit saivat muita tehtäviä.

Täit heikensivät miesten taistelukuntoa ja olivat vaarallisia pilkkukuumeen

levittäjiä. Ensimmäiset pilkkukuume-tapaukset havaittiin vuonna 1942 sotavankileireillä. Kaasusuojelujoukkojen tehtäväksi tuli desinfiointitoiminta, jossa turvauduttiin useisiin keinoihin.

Fysikaalinen menetelmä oli sauna. Kemikaaleilla, kuten rikkisavulla ja kloorikalkilla, puhdistettiin rakennuksia. Kemikaalit nitistivät täiden lisäksi torakat, kirput ja luteet.

Artturi Virtanen ehti omalla ehdotuksellaan mukaan myös täisotaan. Nobelisti kehitti niin kutsutun V-menetelmän, jolla syöpäläiset tapettiin kaasuttamalla rikkivetyä.

Taistelu syöpäläisiä vastaan voitettiin. Pilkkukuumeeseen kuoli lopulta vain 150 henkeä, heistä suurin osa venäläisiä sotavankeja.

Monenlaisia sodan mukanaan tuomia tehtäviä riitti myös Harakan laboratoriossa. Muun muassa sotasaalis-materiaalin tutkimus teetti paljon töitä. Myös omien sotilaiden laittomasti rintaman taakse kuljettamia kranaatteja piti tutkia.

Laboratorion assistentti, myöhempi teollisuusneuvos **Olli Ollila** kertoi 1960-luvulla, että niukoilla resursseilla pystyttiin kehittämään esimerkiksi harhautuslaitteita ja maailman parhaisiin kuuluneita savutuslaitteita sekä sytytysammusten täytteitä.

Tykinputkien kestävyys lisäämiseksi tehtiin perustutkimuksenkin luonteista työtä. Kemiallista kehitystyötä tapahtui monessa paikassa, kuten ilmavoimien lentokonehtaassa, jonka kemistit kehittivät liimoja.

Vuonna 1942 perustettuun Valtion

Tuntemattomat kemistinaiset

Tuntemattomat rivisotilaat ovat saaneet muistomerkkinsä, ja heistä on kerrottu paljon. Ymmärretään, että kenraalien saavutukset olisivat olleet mahdottomia ilman heitä.

Tieteestä puhuttaessa muistetaan harvemmin, että johtavien tutkijoiden työ on vaatinut onnistuakseen joukon tuntemattomia rivikemistejä.

Erityisen tuntemattomiksi ovat jääneet naiskemistit, vaikuttavissakin asemissa olleet.

Sellainen oli esimerkiksi **Aino Pekkarinen** (1908–2001), Suomen ensimmäinen nainen tekniikan professorina. Hän ehti ennen jatkosotaa

tehdä väitöskirjansa kokeellisen osan, mutta valmistumista viivyttivät työt Airam Oy:n volframiosaston kemistinä vuosina 1942–1944. Töiden sisällöstä lähteet vaikenavat.

Tohtorin tutkinnon Pekkarinen suoritti sotien jälkeen. Myöhemmin hän koulutti kemian lehtorina ja apulaisprofessorina useita kemisti-insinöörien sukupolvia.

Satunnaispoiminnat vuonna 1946 julkaistusta kemistimatrikelista tuovat välähdyksenomaisesti lisävalaistusta kemistinaisten toimintaan, useimmiten näkymättömään mutta välttämättömään.

Orgaanisen kemian tutkija **Salli Eskola** työskenteli lääketehdas Orionin kemistinä.

Joskus mieskemistin rinnalla oli nainen. **Pekka Kirjakka** toimi Yhtyneiden Paperitehtaiden pääkemistinä, hänen vaimonsa **Anna-Liisa Kirjakka** samassa paikassa tavallisenä kemistinä.

Talvisodassa kaatuneen **Arthur Arhimon** vaimo **Evi Arhimo** työskenteli jatkosodan aikana Valtion maanviljelyskemiallisessa laboratoriossa ja Alkoholintutkimuslaboratoriossa.

Teknilliseen Tutkimuslaitokseen tuli myös kemiallinen laboratorio, jossa paneuduttiin muun muassa keinokumin valmistukseen.

Kahdenkymmenen vuoden kehitysviive

Jatkosota osoitti omalta osaltaan, että sota enemmän hidastaa kuin vauhdittaa teknologian uudistumista. Sotaa välittömästi palvelevat alat kehittyivät kyllä nopeasti, mutta kehityspanos oli muualta poissa. Sotaan liittymätön toiminta kärsi.

Taloustieteilijät kuvaavat vaihtoehtoiskustannuksilla menetyksiä, joita syntyy, kun seuraavaksi paras vaihtoehto hylätään. Toisinaan hyvältä vaikuttava hanke osoittautuu huonoksi, kun vaihtoehtoiskustannukset nousevat liian korkeiksi.

Sodan vaihtoehtoiskustannukset ovat järjestyttävän suuret. Mitä sotaa käyneet maat olisivat saavuttaneet, jos olisi vallinnut edes laiha, kylmän sodan kaltainen sopu? Mitä rintamalla kaatuneet olisivat tehneet, jos olisivat saaneet elää normaalin elämän?

Maaöljyn jalostusta suunniteltiin Suomessa sodan aikana voimaperäisesti. Polttoainepula lisäsi motiivia rakentaa kotimaista kapasiteettia, mutta resurssipula hidasti hankkeen toteuttamista. Naantalın jalostamo käynnistyi vasta vuonna 1957.

Suuri kärsijä oli ympäristökemia.

Vesiensuojelu oli alkanut työllistää kemistejäkin 1930-luvulla. Aktiivilieteperiaatteella toimiva biologinen jätevedenpuhdistamo koealtaineen ja laboratorioineen käynnistyi Helsingin

Kyläsaarissa vuonna 1932. Rakennussuunnitelma ulottui vuoteen 1970.

Sota tuli väliin. ”... toinen maailmansota pulakausineen aiheutti vuosina 1939–1957 Helsingin vesiensuojelun kehitysohjelmaan lähes kahden vuosikymmenen tauon”, kirjoittavat tutkijat **Sari Laurila** ja **Simo Laakkonen** teoksessa *Sodan ekologia*.

Johdonmukainen jatko Outokummun nikkielektrolyysille oli yhtiön vuonna 1949 julkistama energiatehokas liekkisulatusmenetelmä. Tekniikka alkoi yleistyä maailmalla 1970-luvulla. Kuinka paljon aikaisemmin se olisi yleistynyt, jos toista maailmansotaa ei olisi käyty?

Liekkisulatus teknologia lievitti ensin sodanjälkeistä energiapulaa. Myös menetelmän toinen etu, ekologisuus, oli kuparinjalostajien mielessä jo sodan aikana. Kestävä kehitys ja resurssivärisäus olivat vielä tuntemattomia termejä, mutta asia tunnettiin.

Eero Mäkinen perusteli vuonna 1942 yhtiökokoukselle suomalaisia ratkaisuja:

”On itsestään selvää että, jos Outokummun tuotanto jo v. 1928 olisi ’amerikkalaisella vauhdilla’ heti paisutettu 600 000 tonniin malmia vuodessa, rakentamalla samalla valmiiksi sekä kuparitehdas, kuparielektrolyysi ja metallitehdas, olisi myöskin tuloksena ollut ’amerikkalainen’ luonnon raaka-aineiden säälimätön tuhlaaminen. Tällaisesta malmista olisi, kuten Amerikassa yhä vielä on asianlaita, otettu talteen vain kupari. Rikki olisi mennyt taivaalle ja savuvahinkoina maahan, rauta olisi mennyt hukkaan kuonassa.” □

Kirjoittaja on tiedetoimittaja.

Telaketjuviinaa ja paskapontikkaa

Jotkut pitävät kemialla tylynä ja vaikeana oppia. Jatkosodan rivisotilaat näyttivät, että kiinnostusta ja oppimiskykyä on, jos on motiivia. Sotilailla motiivi oli etanolin saannon maksimointi.

Viidennen armeijakunnan komentaja, kenraali **Einar Mäkinen** raportoi kerran, että 7. divisioonan sotilaat olivat alkaneet tislata alkoholibensiinistä alkoholia juovutusjuomaksi.

Armeijakunnan kenttälaboratorio teki laboratoriokokeita selvittääkseen, onnistuuko erottaminen todellisuudessa. Kemistit havaitsivat, että oli useitakin menetelmiä. Korusukemisteille denaturointi oli vain hidaste.

Pakkasella tenttua valutettiin pitkien suksen olasta. Lisäaineet hyytyivät, ja puhdas alkoholi valui alas. Rautakanki tai kiväärinpiippu sopivat samaan tarkoitukseen.

Alkoholibensiiniin voitiin myös laittaa pulloon, jossa oli sopivasti lovettu puukorkki. Pulloa käännettiin ensin hiljaa ylösalaisin ja jätettiin sitten seisomaan korkki alaspäin. Alimmaksi kerrostui sprii, joka valui korkin läpi toiseen pulloon. Prosessin päätti suodatus leivän tai aktiivihiihien läpi.

Tuotteet nimettiin ajan hengen mukaisesti. Polttoaineesta erotetut juomat kulkivat nimellä Rommel tai Telaketju.

Pontikan ja kiljun valmistuksen miehet hallitsivat ennestään, mutta joitakin innovaatioita sodan rajoitukset kirvoittivat. Oli hyödynnettävä käsillä olevia raaka-aineita.

Jonna Pulkkinen ja **Mika Wist** kertovat kirjassaan *Viinalla terästetty sota – Alkoholi sotavuosina 1939–1944* äärimmäisestä ratkaisusta:

”Sitten me tyhjensimme kenttäkämälän takana olevasta ojasta kaikki ulosteet ja panimme ne kalliolle kuivumaan. Sitten kuiva uloste pantiin käsin... tynnyriin ja... näkkileipiä sinne mäsken päälle ja kun mäski oli käynyt, sitä keitettiin. Sitä pontikkaa sitten ryyppättiin”, muisteli yksi Alavuden sotaveteraaneista, **Gunnar Järvimäki**.

Hän muisti myös lopputuotteesta antamansa arvion: ”Tuossa on niin vähän paskaa, että ei se mitään haittaa.”



Asemasodan aikana sotilaat ehtivät paneutua myös opiskeluun. Syvärin kenttäyliopiston kemian luentoa pitää kersantti Into Hertto.