

Paperiteollisuutemme raaka- aineen valmistus aluksi tuontitaidon varassa



Selluteollisuuden teknologisen kehityksen historiallinen tarkastelu on toistaiseksi ollut vähäistä Suomen taloushistoriallisessa tutkimuksessa. Yleensäkin paperiteollisuuden teknologiaa on selvitelty yllättävän vähän, kun otetaan huomioon teollisuudenalan keskeinen asema suomalaisessa yhteiskunnassa. Kuitenkin prosessiteollisuudeksi luokiteltavassa paperinvalmistuksessa koneilla ja laitteilla on ratkaiseva asema tuotannon määrän, laadun sekä arvon kehityksessä. Tämä artikkeli käsittelee yhtä paperiteollisuuden jalostushaaroista, selluteollisuutta. Kemiaallinen puunjalostus nousi merkittävään asemaan 1880-luvun puolivälistä lähtien, jolloin Suomen paperiteollisuus siirtyi perinteisestä lumppupohjaisesta paperinvalmistuksesta puukuituihin perustuvaan suurteollisuuteen.

Käsimenetelmä väistyy paperikoneen tieltä

Suomen paperiteollisuuden koneellistumisen voidaan katsoa alkaneen n. 1800-luvun puolivälissä. Yh-

teiskunnan yleinen liberalisoituminen, tiedonvälityksen ja -kulun helpottuminen sekä kansansivistystyö vaativat käyttöönsä yhä enemmän painettua kirjoitusta. Perinteisesti paperia oli valmistettu Suomessa jo 1600-luvun lopulta lähtien käsimenetelmällä pienissä paperirukeissa. Paperinkäytön voimakas lisäys johti kuitenkin siihen, että Ranskassa ja Englannissa kehitetty paperikone syrjäytti vähitellen käsimenetelmät myös Suomessa. Ensimmäinen paperikone asennettiin v. 1841 J.C. Frenckell & Son'in paperitehtaalle Tampereella ja kymmenen vuotta myöhemmin Tervakoski Oy:n tehtaalte Janakkalaan. Koneellinen paperinvalmistus lisäsi tuotantoa niin paljon, että ennen pitkää ajaututtiin vaikeaan raaka-ainekriisiin lumppujen saannin osoittaututtua erittäin vaikeaksi.

Lumpusta puuhun

Raaka-ainekriisistä selviydyttiin siirtymällä lumppupohjaisesta tuotannosta uuteen kuituraaka-ainee-

Kymin tehdas. Sulfiittiselluprosessi aloitettiin vuonna 1887 saksalaisten esikuvien mukaan.

seen, puuhun. Puusta saatiin kuituja kahdella tavalla. Mekaanisesti hio-
malla kuidut irtosivat ohueksi mas-
saksi, jossa varsinaiset selluloosakui-
dut tosin edelleen olivat ligniiniker-
roksen peitossa. Näin ollen mekaani-
nen massa ei sinällään sopinut pape-
rin raaka-aineeksi. Kemistit löysivät
kuitenkin sopivia kemikaaleja, joiden
avulla selluloosakuitua ympäröivä
ligniini voitiin liuottaa ja tuloksena
saatiin lähes lumppukuituja vastaa-
vaa sellumassaa.

Suomessa siirtyminen lumppukui-
duista puuraaka-aineeseen tapahtui
kahdessa vaiheessa. Saksalaisten
keksimä mekaanisen puuhiokkeen
valmistus opittiin jo 1860-luvun alus-
sa. Puuhioketta käytettiin yhdessä
lumppukuitujen kanssa huonompien
paperilaatujen valmistukseen samalla
kun parhaat paperilaadut tehtiin
edelleen pelkästään lumpuista. Täl-
lainen tuotantorakenne näyttikin so-
veltuvan hyvin, kun päämarkkina-
alueella, Venäjällä, riitti kysyntää ei-
kä varsinaisia kilpailijoita ollut näkö-
piirissä. Tilanne muuttui kuitenkin
ratkaisevasti 1880-luvun puolivälissä,
jolloin Venäjä, tukeakseen omaa ke-
hittyvää paperiteollisuuttaan, asetti
tullimuurin suomalaisille paperituot-
teille. Tullimuuri ei ollut yhtä korkea
kuin Venäjän ja Länsi-Euroopan vä-
lillä, mutta eron kaventuessa nousivat
korkean teknologian maat lännessä
suomalaisten kilpailijoiksi itämarkki-
noilla.

Pyrkimykset halvempaan raaka-aineeseen

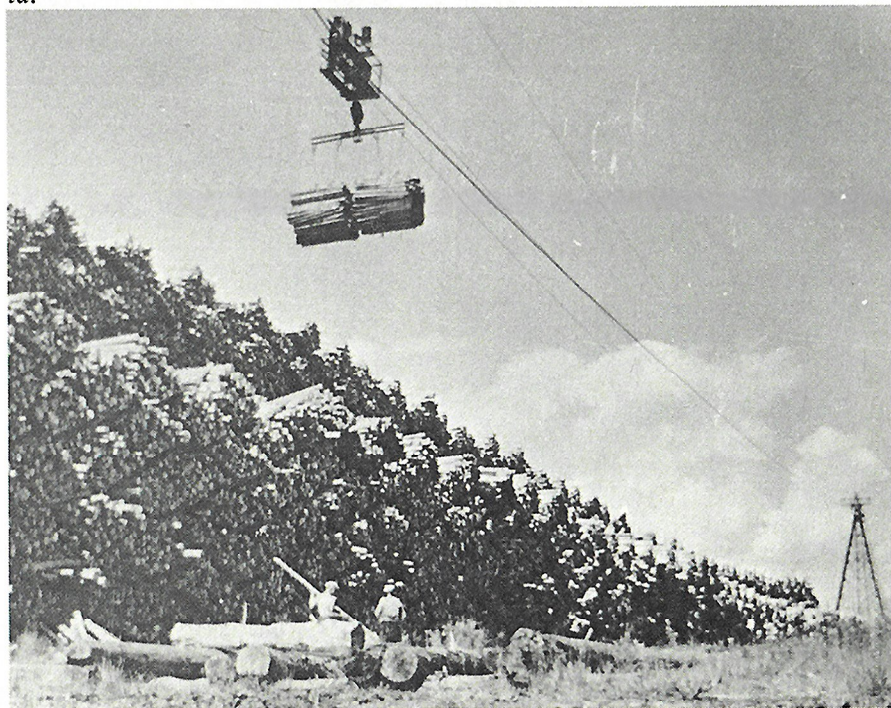
Suomessa tehtiin tilanteesta nopeat
johtopäätökset. Tuotantokustannuk-
sia oli rajoitettava ja siirryttävä
lumppukuiduista halvempaan sellu-
massaan. Katseet kohdistettiin län-
teen, josta löytyi valmiiksi kehitettyä
tuotantoteknologiaa. Ruotsissa Carl
Ekman oli aloittanut jo 1870-luvulla
sulfiittisellun valmistuksen ja Saksas-
sa oli myös Alexander Mitscherlich
tehnyt lupaavia kokeita sulfiittisellun
valmistamiseksi.

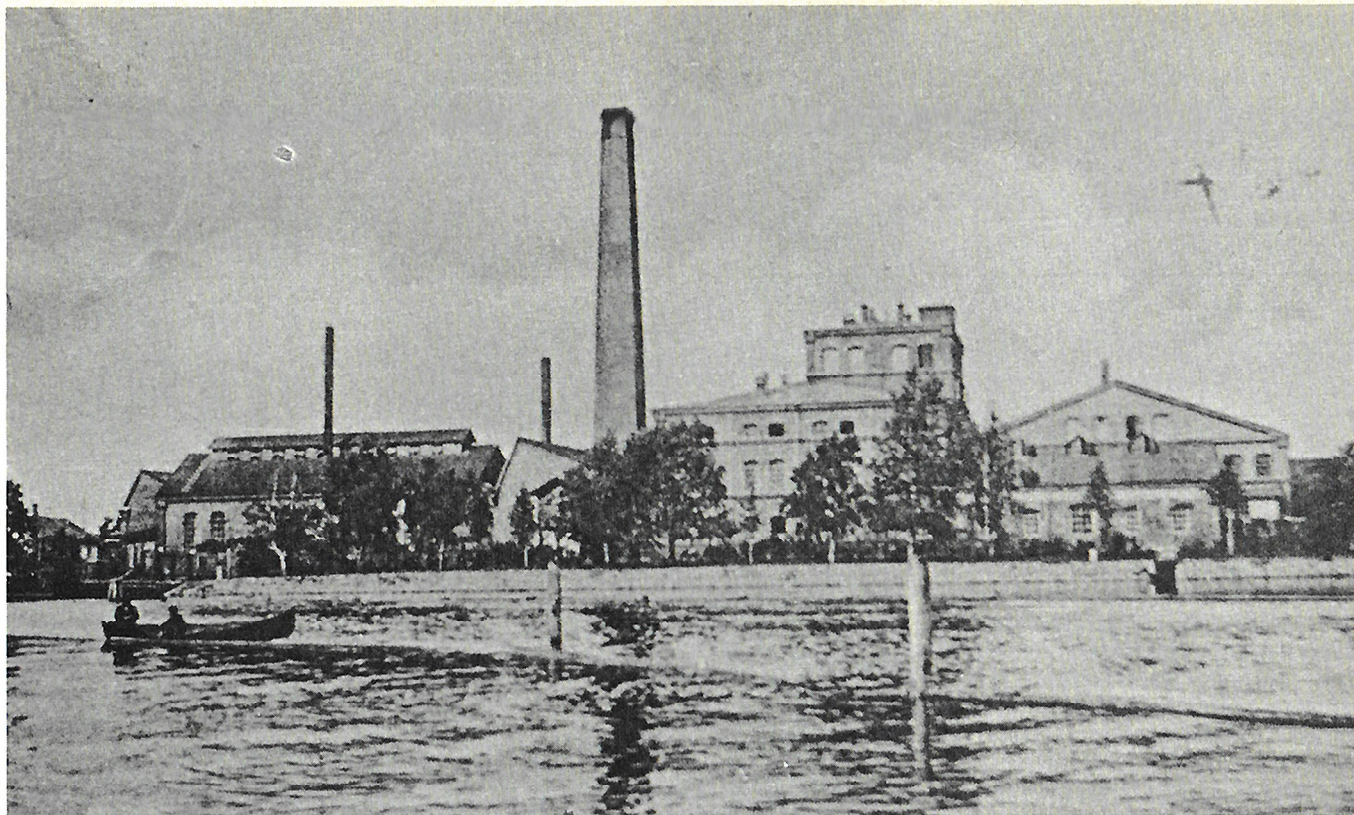
Kilpailevana menetelmänä oli eng-
lantilaisten ja amerikkalaisten kehit-
tämä ns. natronsellumenetelmä, joka
otettiin ensimmäisenä käyttöön Suo-
messä. Melkoisella varmuudella pe-
rustettiin ensimmäinen koeluo-
ntoinen tehdas jo v. 1874 Nurmen kylän
läheisyyteen Viipurin läänin. Ensimmäinen
selkeästi paperin raaka-ainet-
ta tuottava natronsellutehdas raken-
nettiin v. 1880 Valkeakoskelle.



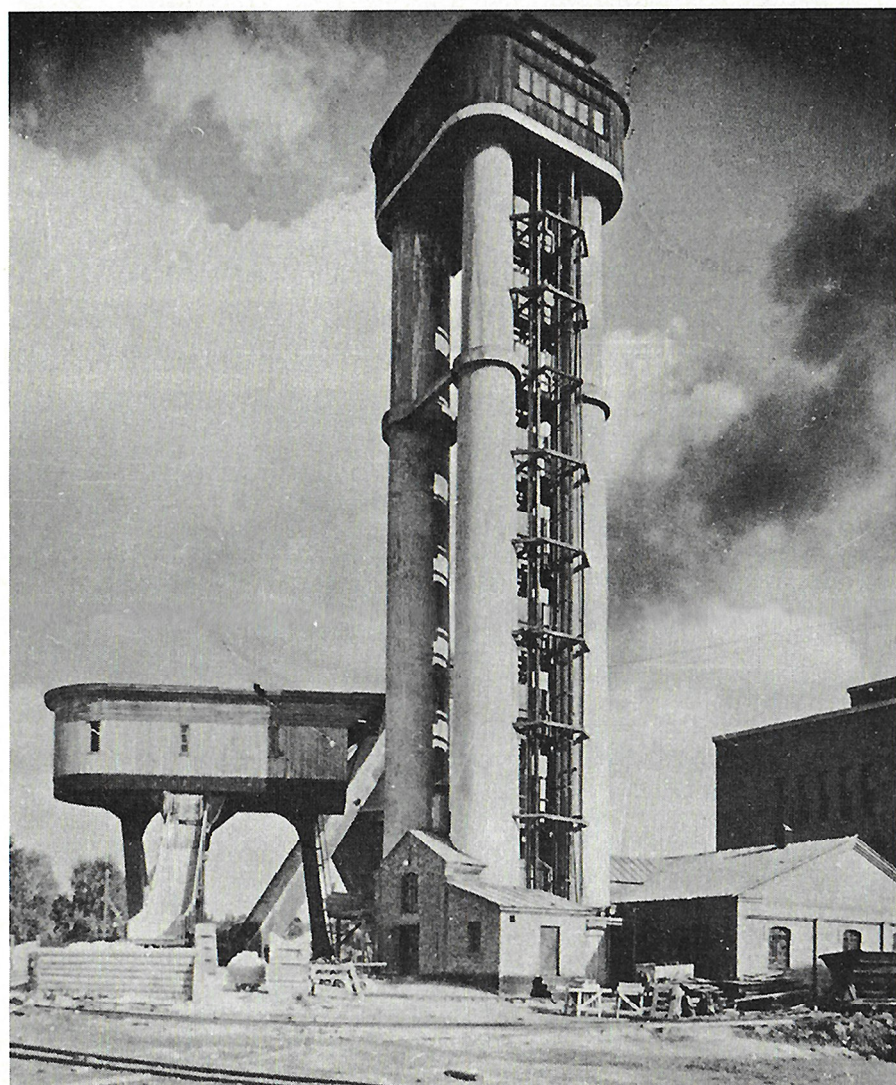
*Jämsänkosken keittinosasto. Sellun valmistus vaatii jatkuvaa valvontaa. Mas-
san kypsymistä seurattiin keittimen pohjassa olevien näyttöluukkujen kautta.*

*Valkeakosken puuvarasto. Sellun raaka-aineena käytetty puu varastoitiin
usein jopa vuosiksi ulos, jolloin ilma ja sade haihduttivat osan epäpuhtauksis-
ta.*





Valkeakosken sulfaattisellutehdas oli maamme ensimmäinen. Vuonna 1886 aloitettu prosessi oli suoranainen jatke jo viisi vuotta aikaisemmin perustetulle natronsellutehtaalle.

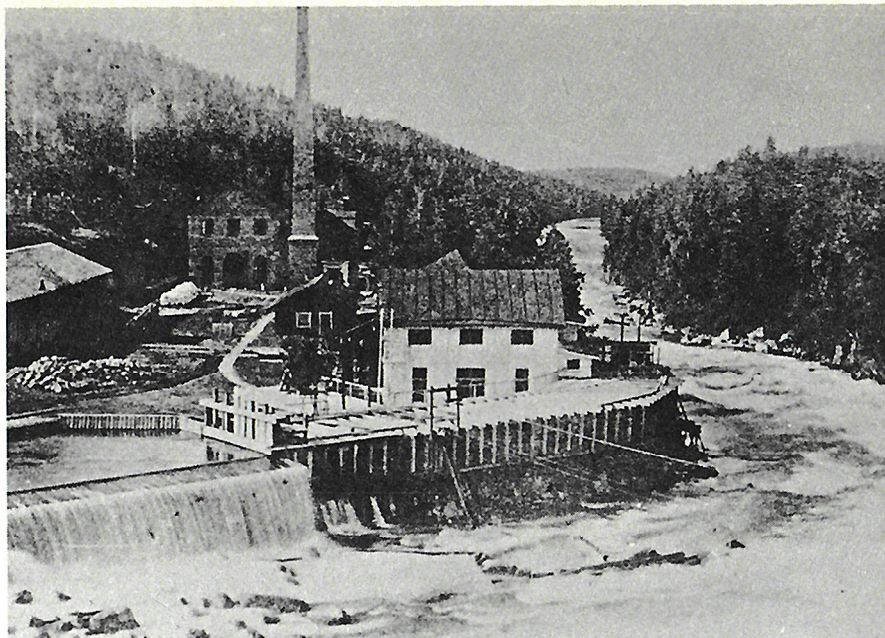


Sulfaattiprosessi kehitetään

Natronsellu oli kuitenkin tuotantokustannuksiltaan vielä liian kallista ja se saatiin kilpailukykyiseksi vasta 1880-luvun alussa, kun saksalainen C.F. Dahl korvasi kalliin soodan natriumsulfaatilla. Koko prosessi sai uuden nimen, sulfaattisellu. Suomen kiperään raaka-aineongelmaan etsittiinkin ratkaisua juuri näistä kahdesta nykyaikanakin käytetyistä sellumenetelmistä eli sulfiitti- ja sulfaattiprosesseista.

Laajojen luonnonvarojen vuoksi Suomessa oli lähes rajattomat mahdollisuudet puupohjaiseen paperivalmistukseen. Prosessiin tarvittava teknologia oli kuitenkin tuotava tärkeimmiltä osiltaan ulkomailta. Selluteollisuuden johtavia maita olivat Ruotsi, Saksa ja Yhdysvallat. Suomen selluteollisuuden kehitys seurasi läheisesti näissä maissa tapahtunutta teknologista muutosta kahdestakin syystä. Toisaalta saimme laitteistot ulkomailta, ja toisaalta teknologinen tieto siirtyi laitteistojen toimituksesta vastaavien nuorten insinöörien mukana maahan. Suomeen syntyikin 1800-luvun lopulla pieni ulkomaa-laisten teknikkojen ryhmä, joka hallitsi koko selluprosessin.

Nokia Ab:n sulfiittiselutehdas valmistui vuonna 1885 ja prosessin toimintaperiaate tuotiin Englannista Graham Pulp & Co:lta.



Suomen selluteollisuuden vaiheet ennen 1920-lukua

Suomen selluteollisuuden teknologinen kehitys ennen 1920-lukua voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen. Ensimmäinen alkoi n. vuodesta 1885, ja se jatkui aina vuosisadan vaihteeseen saakka. Tyypillistä ensimmäiselle kehitysjaksolle oli se, että pääosa tehtaista käytti sulfiittiselumenetelmää. Tätä ajanjaksoa voitaisiinkin kuvata sulfiitin ajaksi. Silloin perustettiin Nokian, Kuusankosken, Kymin, Jämsänkosken, Nurmen, Porvoon, Kaukaan ja Voikkaan sulfiittiselutehtaat. Ainoa sulfaattiprosessiin perustuva tehdas toimi Valkeakoskella vuodesta 1886 lähtien.

Tuotantoteknologialtaan sulfiitin aikana nojaututtiin joko Ruotsiin tai Saksaan. Keittohapon valmistuksessa käytettiin yleisesti saksalaista tri Adolf Frankin kalkkimaitomenetelmää tai ruotsalaista C.W. Flodqvistin ja Hansonin veljesten kehittämää ns. kamarihappomenetelmää. Itse sellukeittimet toimivat enimmäkseen ns. suoralla kuumennuksella eli keittohapon ja hakkeen sekaan laskettiin suoraan kuumennushöyry. Tämä ns. Ritterin-Kellnerin menetelmä tuotti helposti valkaistavaa, mutta suhteellisen heikkoa sulfiittimassaa. Se soveltui hyvin ilman valkaisuakin halpojen paperilaatujen valmistukseen ja parempia laatuja valmistettaessa voitiin selluun sekoittaa pieni määrä lumppumassaa. Yleistä oli tuotantoteknologian hitaus. Prosessin eri vaiheet toimivat toisistaan irrallaan ja

massaa jouduttiin usein siirtämään käsin. Minkäänlaista standardisointia ei ollut vaan jokainen keitto tehtiin alusta loppuun sellumestarin valvonnassa.

Toisen kehitysvaiheen voidaan katsoa alkaneen vuosisadan vaihteesta ja se jatkui aina 1910-luvun alkuun saakka. Tyypillisin piirre tälle ajanjaksolle oli sulfaattiselun valmistuksen voimistuminen. Perustana oli ruotsalaisen Alvar Münzingin tekemä keksintö, joka mahdollisti sahanjätteen käytön sulfaattiselun raaka-aineena. Münzing keksi, että keittämällä sulfaattimassaa pitkään laimeassa liuoksessa saadaan lujusominaisuuksiltaan erittäin vahvaa massaa. Tämä massa soveltui hyvin kääre- ja pakkauspaperin valmistuksen raaka-aineeksi. Ruotsalaiset alkoivat sanoa uutta massalaatua kraftmassaksi. Suomeen tämä valmistusmenetelmä saatiin v. 1895, jolloin eräs ruotsalainen insinööri suostui myymään salaisuuden Walkiakoski Ab:lle. Tämän jälkeen prosessi levisi nopeasti ympäri maata ja useat sahalaikokset halusivat oman sulfaattiselutehtaan, joka voisi käyttää sahanjätteen taloudellisesti hyväksi. Kraftmassa aiheuttikin sen, että sulfaattiseluteollisuus irtautui Suomesa täydellisesti oman maan paperiteollisuuden käytöstä ja suuntautui vientiin.

Toisen kehitysvaiheen aikana sulfiittiprosessin laatu parani merkittävästi. Tuotantokapasiteettiakin lisättiin paperinvalmistuksen osoittaessa vilkastumista. Jalostusasteen kohoa-

misen paras tunnusmerkki oli valkaisuun lisääminen. Kuusankoskella aloitettiin jopa ns. sähkövalkaisu v. 1902. Valkaisuun ohessa Suomeen tuotiin Saksasta varsin paljon ns. Mitscherlich-massan valmistustietoutta. Tämä sulfiittiselun laatu edusti vahvaa ja laadultaan parempaa massaa kuin Ritterin-Kellnerin menetelmällä valmistettu. Mitscherlich-sellu ei valkaistunut yhtä helposti, mutta soveltui hyvin mm. pergamiini- ja eräiden muiden hienopaperien valmistukseen. Toinen kehitysvaihe merkitsi siis Suomen selluteollisuuden monipuolistumista ja prosessin nopeutumista. Useat käsityövaiheet jäivät pois ja prosessissa siirryttiin nopeampiin ja tuottavampiin menetelmiin.

Kolmas kehitysvaihe kuvastaa tuotannon voimakasta lisääntymistä. Tuotantokapasiteettia lisättiin suurentamalla keittokattiloita, lisäämällä puuraaka-aineen koneellista esikäsittelyä sekä nopeuttamalla hapon valmistusta. Valitettavasti kolmas kehitysvaihe päättyi heti alkuunsa ensimmäisen maailmansodan syttymiseen.

Kokonaisuudessaan voidaan sanoa, että Suomeen rakennettiin 35 vuodessa kansainvälisestäkin huomattava selluteollisuus länsimaisen teknologian varassa. Kehityksen taustalla olivat kaiken aikaa maan oman paperiteollisuuden vaatimukset, mutta sulfaattiselun osalta oli jo havaittavissa teollisuudenalan itenäistymistä ja suuntautumista rohkeasti vientimarkkinoille.