

Sellu

Uusiutuva
innovaatioiden
sampo



Metsäteollisuuden päätuotteista sellu on nousemassa uuteen kukoistukseen. Suomessa sellua on valmistettu yli 130 vuotta, mutta lähivuosikymmeninä puukuitujen odotetaan taipuvan uudenlaisten innovaatioiden lähes loputtomaksi sammoksi.

Sellun monikäyttöisyys ei oikeastaan ole ihme, sillä kyseessä on maailman yleisin biomateriaali. Selluloosaa löytyy jokaisen kasvin soluseinämistä, eikä ilman sitä puukaan pysyisi metsässä pystyssä. Puun kuiva-aineessa on selluloosaa noin 40–45 prosenttia.

Puupohjainen sellu on ominaisuuksiltaan ylivertainen moniin muihin materiaaleihin verrattuna, sillä se on uusiutuvaa ja biologisesti hajoavaa. Tutkimuksissa, la-

boratorioissa ja pilottiprojekteissa siihen on voitu yhdistää melkein loputtomasti hyödyllisiä ominaisuuksia: erittäin luja, läpinäkyvä, värikäs, kevyt, reagoiva, vettä hylkivä, sähköä johtava, eristävä, energiaa varastoiva, suodattava ja niin edelleen.

Sellun sijaan olisi tarkempaa puhua selluista, sillä eri käyttökohteissa käytetään erilaisia selluja. Useimmat meistä ovat todennäköisesti joskus kuulleet termit pitkä- ja lyhytkuituinen sellu, havusellu, regeneroituneet sellut, liukosellu tai vaikkapa nanosellut.

Sellun valtavirtasovelluksia tai jatkojalosteita ovat vuosikymmeniä ollut paperi ja kartonki. Suomessa paperin- ja kartongin tuotannossa käytetään etupäässä kemiallisesti jalostettua puukuitua.

Hyvä lukija,

Suomessa on osattu valmistaa sellua jo 1800-luvulla, mutta aivan viime vuosina tutkimuksissa, laboratorioissa ja pilottikokeissa on löytynyt täysin uusia mahdollisuuksia puukuitujen hyödyntämiseen. Elämme todennäköisesti suuren selluharppauksen alkuvaihetta.

Innovatiivisissa ja osaavissa käsissä sellu taipuu vaikka mihin: muovin korvaajaksi, teräksen haastajaksi, tekstiilien kuiduksi ja vaikka solurakenteiden kasvualustaksi. Unohtamatta nykyisiä menekkituotteita, kuten pakkauskartonkeja ja erilaisia pehmapapereita, joiden kysynnän kasvun odotetaan jatkuvan.

Olemme koonneet käsissäsi olevaan julkaisuun tietoa sellusta ja sen näkymistä. Tervetuloa matkalle uusiutuvan raaka-aineen kiehtovaan maailmaan,

*Maarit Lindström
pääekonomisti
Metsäteollisuus ry*



Samaan puukuituun perustuvat erikois-sellusovellukset. Niissä huomiota laitetaan sellun rakenteellisiin ominaisuuksiin. Soluseinän rakenteeseen ja vielä pienemmän mittakaavan nanorakenteeseen keskittymällä päästään luomaan kokonaan uudenlaisia materiaaleja.

Vaurauden lähde

Jo 1880-luvulta sellun tuotanto ja sen jatkojalostaminen erilaisiksi paperi- ja kartonkituotteiksi on ollut suomalaisen vaurauden lähde. Selluosaamisen avulla metsäinen maamme on kirinyt maailman hyvinvoimimpien maiden kärkijoukkoon.

Suomalaisen sellun maailmalla tunnetuin huipputuote on pitkäkuituinen havupuu-sellu, jota saadaan kuusista ja männyistä.

Havusellussa on pitkät, jopa muutaman millimetrin pituiset kuidut, jotka tuovat tuotteisiin ylivertaisia ominaisuuksia.

Havusellusta tehdään pakkauksiin kartonkia, joka on samalla kestävä ja kevyttä. Siitä valmistetaan hygieniapaperia, joka on sekä pehmeää että kestävä. Pitkäkuituisesta sellusta saadaan myös kovia, taipuisia, läpinäkyviä ja kuultavia materiaaleja.

Sellun valtava merkitys koko kansantaloudelle paljastuu helposti Tullin vientitilastoista. Vuonna 2018 maamme tärkein yksittäinen vientituote oli sellupohjaiset paperi- ja kartonkituotteet, mutta lisäksi maailmanmarkkinoille vietiin sellua sellaisenaan.

Sellu on kestävä ratkaisu

UUSIUTUVA

KIERRÄTETTÄVÄ

BIOHAJOAVA

HIILEN VARASTO



Kaikkiaan sellusta sekä paperi- ja kartonkituotteista virtasi Suomeen 9,7 miljardia euroa vientituloja. Niiden osuus koko metsäteollisuuden viennin arvosta oli 74 prosenttia. Metsäteollisuuden kaikkien tuotteiden osuus Suomen koko tavara-viennistä taas oli 20,7 prosenttia.

Sellun taloudellinen merkitys on kasvanut 2010-luvulla niin paljon, että on puhuttu jopa sellubuumista ja selluvalankumouksesta.

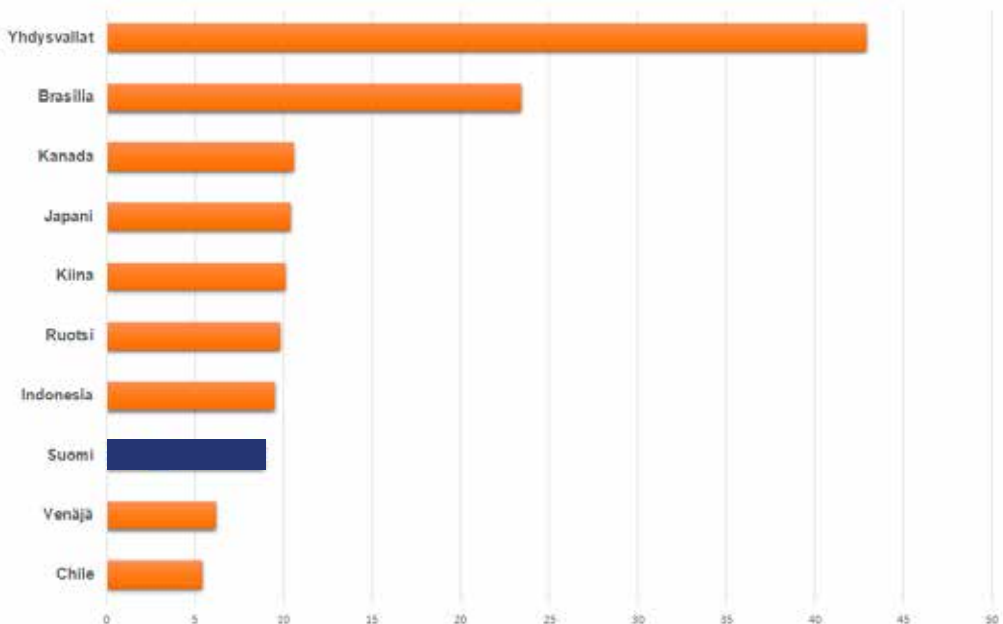
Parhaimmillaan sellun tuotanto on erittäin kannattavaa. Kannattava liiketoiminta tuottaa resursseja innovaatioille. Ja kannattavasta liiketoiminnasta hyötyy koko yhteiskunta.

On puhuttu jopa sellubuumista.

Metsäteollisuuden vaikutukset ovat laajat koko kansantaloudessa, koska alan arvoketju on pitkälti kotimaisesta raaka-aineesta johtuen mittava. Yksi työpaikka metsäteollisuudessa luo 2,3 työpaikkaa muille aloille.

Konsulttiyhtiö EY:n vuonna 2017 tekemien laskelmien mukaan metsäteollisuus työllistää välilliset vaikutukset huomioiden 140 000 ihmistä ja suoraan 42 000. Verotuloja metsäteollisuus ja metsätalous tilittävät välilliset vaikutukset huomioiden noin 3,9 miljardia euroa joka vuosi.

Kapasiteetiltaan suurimmat selluntuottajat
(Miljoonaa tonnia vuodessa)





Jatkuvasti paremmin

Sellun keittämisen peruskaava ei juuri ole vuosikymmenten saatossa muuttunut. Mutta koneet ja prosessin yksityiskohdat ovat kehittyneet ja parantuneet huomasti.

Nykyaikaisella sellutehtaalla puu muuttuu selluksi alle 20 tunnissa. Massan valmistaminen alkaa, kun kuitupuu kuoriin ja puu haketetaan pieniksi lastuiksi.






Hake keitetään korkeassa paineessa kemikaaliliuoksessa, jotta puun side- ja liima-aineet liukenevat ja kuidut eriytyvät massaksi. Sellumassa pestään ja valkaisuun. Kuivuttuaan se muistuttaa olomuodoltaan pumpulia. Kuljetusta varten sellu leikataan arkeiksi ja arkeista kootaan sellupaaleja.

Puun kuoresta tuotetaan bioenergiaa. Se voidaan myös hyödyntää tuottamalla biokaasua, jolloin sellutehtaalla ei tarvitse käyttää öljyä tai maakaasua. Myös sellun keittoliuoksen jäämästä, mustalipeästä voidaan tuottaa energiaa.

Tuotannon sivuvirtojen hyödyntäminen on olennainen osa tuotantoprosessin kehittämistä ja materiaalitehokkuutta. Puusta erotettua ligniiniä voidaan hyödyntää esimerkiksi vaneriliimoissa ja tulevaisuudessa jopa akuissa. Mäntyöljyä ja tärpättiä taas käytetään muiden muassa hammastahnoissa, hajuvesissä, deodoranteissa, tiemaalauksissa, auton renkaissa sekä puhdistus- ja desinfiointiaineissa.

Metsäteollisuuden tuotantoon suhteutetut päästöt vuosina 1992–2018

(Kiloa tuotantotonna kohti)

	2018	1992	Muutos
 Kaatopaikkajätteet	5	89	-95%
 Jätevedet (miljoonaa kuutiota)	30	70	-57%
 Hiilidioksidi*	198	549	-64%
 Hiukkaset	0,16	1,23	-87%
 Ravinteet			
	fosfori 0,01	0,04	-80%
	typpi 0,14	0,32	-56%

*vertailuvuosi 1990

Lähde: Metsäteollisuus ry.

Tuotantoprosessien kehittymisestä kertoo se, että sellua tuottavat yritykset ovat paalupaikalla tilastoissa, joissa kartoitetaan niin sanottuja prosessi-innovaatioita. Prosessi-innovaatio tarkoittaa yrityksen käyttöön ottamaa kokonaan uutta tai olennaisesti parannettua tavaroitten tai palveluiden tuotantoprosessia, jakelumenetelmää tai tukitoimintoa.

Paalupaikalla prosessi-innovaatioissa.

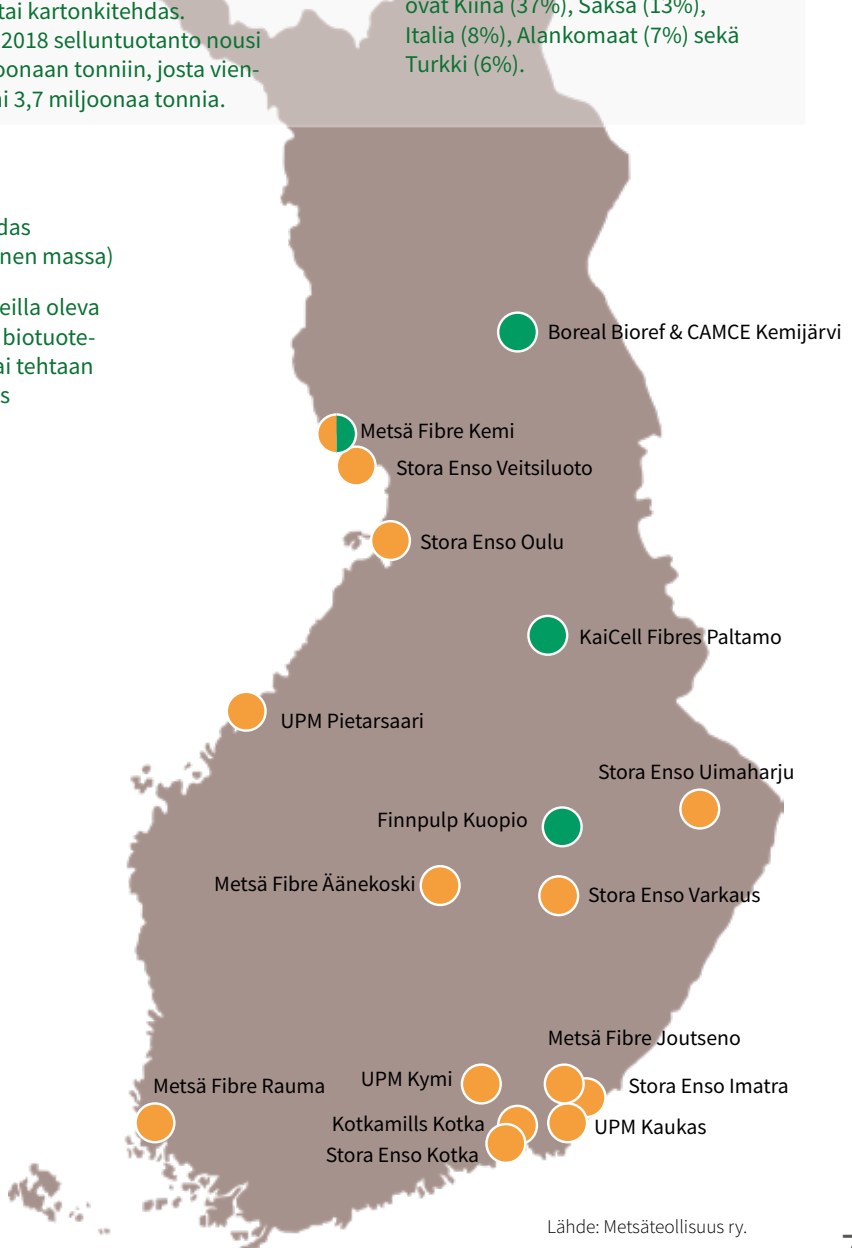
Prosessien viilaaminen on myös tuottanut tulosta. Metsäteollisuuden kokonaistuotannon tasolla tarkasteltuna esimerkiksi tuotannon ympäristötaakka on keventynyt selvästi. Tuotannossa ei juuri enää synny kaatopaikkajätteitä ja jätevesienkin määrä on pienentynyt huomasti. Hiilidioksidia vapautuu ilma-kehään 64 prosenttia vähemmän kuin vuonna 1990.

Tilastokeskuksen innovaatiotoimintaa kartoittavassa CIS-tutkimuksessa 67 prosenttia sellua tuottavista yrityksistä ilmoitti ottaneensa uusia tai paranneltuja tuotantomenetelmiä käyttöön vuosina 2014–2016. Selluntuottajilla innovaatioiden käyttöönotto oli yleisempää kuin millään muulla toimialalla Suomessa.

14 sellutehdasta

- Suomessa toimii 14 kemiallista massaa valmistavaa sellutehdasta. Lisäksi mekaanista massaa valmistavia tehtaita on kahdeksan.
- Sellutehtaat ovat yleensä osa integraattia, jossa on myös saha sekä paperi- tai kartonkitehdas.
- Vuonna 2018 selluntuotanto nousi 8,2 miljoonaan tonniin, josta vieniin meni 3,7 miljoonaa tonnia.
- Tuotantokapasiteeiltaan Suomi on Euroopan toiseksi suurin selluntuottaja Ruotsin jälkeen ja koko maailmassa kahdeksanneksi suurin.
- Sellun merkittävimmät vientimaat ovat Kiina (37%), Saksa (13%), Italia (8%), Alankomaat (7%) sekä Turkki (6%).

- Sellutehdas (kemiallinen massa)
- Suunnitteilla oleva sellu- tai biotuote-tehdas tai tehtaan laajennus



Läpimurron kynnyksellä

Ei ole lainkaan liioiteltua väittää, että uudenlaiset puuperäiset tuotteet voivat mullistaa maailmaa jo seuraavan vuosikymmenen aikana. Lähitulevaisuudessa löydämme sellua yhä useammin tekstiileistä, ajoneuvoista, polttoaineista ja jopa lääketieteellisyydestä.

Sellun uutta läpimurtoa vauhdittavat arviot ilmastonmuutoksesta ja tarve ohjata raaka-aineiden kulutusta kestävämmälle pohjalle. Esimerkiksi YK:n alainen kansainvälinen luonnonvarapaneeli on varoittanut, että veden, mineraalien ja fossiilisten polttoaineiden kulutus on kolminkertaistunut vuoden 1970 jälkeen. Samalla ilmastonmuutospaneeli IPCC pitää fossiilisten raaka-aineiden käytön vähentämistä ratkaisevana ilmastonmuutoksen hillitsemisessä.

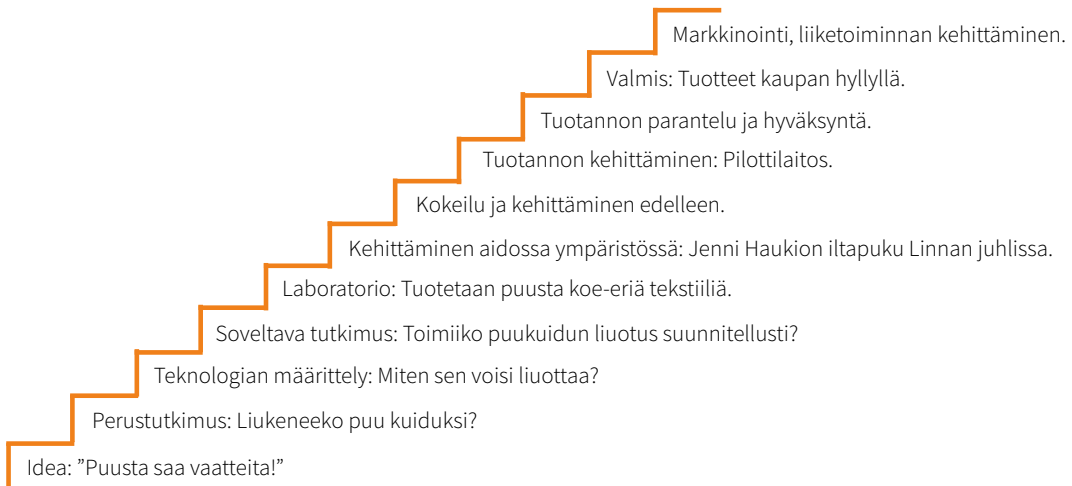
Sellu tarjoaa ratkaisuja kestävyysongelmiin, koska se syntyy nopeasti uusi-

tuvasta raaka-aineesta. Sellusta työstettävillä sovelluksilla voimme korvata fossiilisten raaka-aineiden käyttöä sekä vähentää muiden raaka-aineiden, esimerkiksi veden ja torjunta-aineiden, käyttöä tuotannossa.

Tuoteinnovaatioiden skaala on laaja.

Sellusta kehitettyjen tuoteinnovaatioiden skaala on laaja. Sellun avulla voidaan vastata moneen uudenlaista kysyntää synnyttävään megatrendiin, kuten väestönkasvun, kaupungistumiseen, ympäristötietoisuuden ja jopa verkkokaupan kasvun kaltaisiin ilmiöihin.

Ideasta kaupalliseen innovaatioon



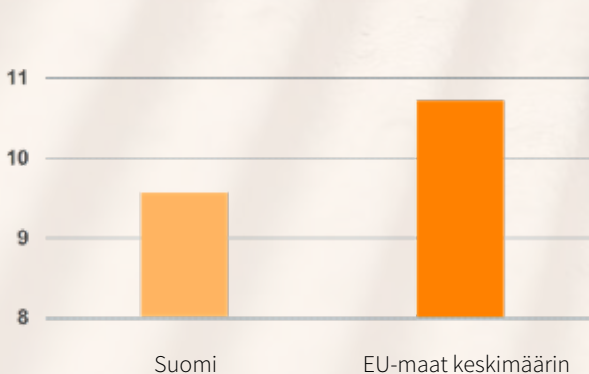
Energiatehokkuudessaan Euroopan parhaimmistoa

Suomalainen sellutehdas on energiatehokkuudessaan EU-maiden parhaimmistoa. Konsulttiyhtiö Fisher Internationalin vertailun mukaan kemiallisen sellun tuotannossa käytetään Suomessa sähköä ja höyryä yhteensä keskimäärin alle 10 gigajoulea tuotettua sellutonnin kohdalla, kun EU-maissa keskiarvo on melkein 11 gigajoulea.

Fisherin selvityksen mukaan suomalaisten tehtaiden energiatehokkuus selittyy pitkälti sillä, että tehtaat ovat moderneja ja niiden energiatehokkuuteen on myös panostettu.

Meillä huomattava osa tehtaista on niin sanottuja integraatteja, joissa tuotetaan sellun lisäksi sen jatkojalosteita paperia ja kartonkia. Sellun tuotannon lämpövirrat ja energiantuotannon lämmöt pystytään hyödyntämään paperi- ja kartonkitehtaalla. Tehtailla käytetään runsaasti uusiutuvaa energiaa, joten tuotanto on tehokasta ja ympäristöystävällistä.

Energian käyttö sellun tuotannossa vuonna 2019 (gigajoulea/tuotettu tonni, ADT)



Lähde: Fisher International 2019.



Kuva: Eeva Suorlahti.

Vaihtoehtoja nykytekstiileille

Sellupohjaiset innovaatiot haastavat tulevina vuosina perinteisiä materiaaleja vaatteissa ja kodintekstiileissä. Sellusta valmistetuilla tekstiilikuiduilla voidaan korvata puuvillan sekä fossiilisia raaka-aineita sisältävien keinokuitujen käyttöä tekstiiliteollisuudessa.

Maailman käytetyin tekstiiliraaka-aine on puuvilla. Puuvillan viljely vaatii valtaosan määrän vettä, ja torjunta-aineet ja agrokemikaalit saastuttavat maaperää ja vesistöjä. Puuvillan viljelyyn käytetty maaperä on pois ruuan tuotannolta.

Vaatekuiduissa yleisin keinokuitu taas on polyesteri. Keinokuidut ovat pitkälti fossiilisperäisiä eivätkä maadu. Siksi vuodesta 2016 alkaen keinokuituja ei ole EU:ssa saanut enää loppusijoittaa kaatopaikoille.

Sellukuidut säästävät luontoa.

Polyesteristäkin huuhtoutuu vesistöön mikromuoveja, jotka voivat luonnon kiertokulun kautta päätyä ihmisen ruokaketjuun.

Ioncell-sellun kaupallistamissuunnitelma

2018

- Teknologian ja tuotteen kehittäminen
- Kokeilun suunnittelu

2019

- Teknologisen konseptin valmistuminen; todettu toimivaksi laboratoriossa
- Kokeilun rakentaminen

2020

- Kokeilu

Puusellusta kehitetyt tekstiili-innovaatiot auttavat torjumaan näiden nykytekstiilien haittoja. Jo pitkään markkinoilla on ollut puupohjaista viskoosia, mutta parhaillaan kehitteillä olevat uudentyyppiset niin sanotusta regeneroidusta selluloosasta valmistetut huipputekstiilit lyövät senkin ominaisuudet laudalta.

Regeneroidulla selluloosalla tarkoitetaan liuenneesta olomuodosta kiteytettyä selluloosaa. Kemiallisesti se on siis aivan samaa selluloosaa kuin vaikkapa paperituotteissa, mutta toisenlainen kiteisyys tuo kosteuslujuutta ja tiheyttä. Tekstiilimuodossa regeneroitu selluloosa muistuttaa puuvillaa, mutta on kestä-

vämpää. Myös liuottamattomasta sellusta kehitellään tekstiilikuituja, mikä lyhentäisi valmistusprosessia.

Käynnissä on pilotointivaihe.

Sellupohjaisten tekstiilikuitujen luontoa säästävät edut juontuvat tavasta, jolla sellua hankitaan. Puukuituja saa maailman parhaiten hoidetuista, suomalaisista metsistä, joissa agrokemikaalien, veden ja maan käyttö ovat kestäväällä pohjalla. Kuitu on biohajoavaa, eikä tuota mikro- muoviongelmia.

Kehittely voi viedä vuosikymmenen

Innovaation kehittäminen ideasta tuotantokelpoiseksi voi viedä aikaa jopa vuosikymmen. Uuden tuotteen syntyminen ei riipu pelkästään toimivasta teknologiasta vaan siihen vaikuttavat myös liiketoiminnan lainalaisuudet.

Hyvä esimerkki löytyy regeneroidusta sellusta, jonka pohjalta Aalto-yliopistossa ja Helsingin yliopistossa on kehitetty loncell-F-teknologiaa. Sen kehityskaarassa (katso alla) pelkästään laboratoriopilotoinnin ja teollisen valmistuksen väliseksi ajaksi on arvioitu seitsemän vuotta.

Lähde: Aalto-yliopisto.

2021

- Teknologisen konseptin osoittaminen toimivaksi

2023

- Teknologia valmis teollisen mittakaavan tuotantoon

2025

- Kaupallinen tuotanto alkaa

Tekstiilituotteiden markkinat ovat valtavat. EU:n parlamentin tietopalvelun EPRS:n arvion mukaan pelkästään eurooppalaiset ostivat 6,4 miljoonaa tonnia vaatteita vuonna 2015.

Tekstiilien markkinat ovat valtavat.

Nykyään puupohjaisilla tekstiileillä on globaalisti noin kuuden prosentin markkinaosuus, mutta se voidaan Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen Etlan arvion mukaan nostaa 30 prosenttiin vuosikymmenessä.

Sellupohjaisten tekstiilien teknologia on pilotointivaiheessa. Maailmanmarkkinoiden vaatimassa mittakaavassa tuotanto saataneen skaalattua teolliselle tasolle seuraavan vuosikymmenen aikana.

Korvaajia fossiiliselle muoville

Fossiiliset raaka-aineet ovat ilmastonmuutoksen torjuntaan ja kiertotalouteen pyrkivässä maailmassa ongelma. Siksi EU pyrkii rajoittamaan esimerkiksi kertakäyttöisiä muovituotteita ja Suomikin on valmistellut kansallisen muovitiekartan ensimmäisenä maana maailmassa.

Kaikesta valmistetusta muovista arviolta 6,3 miljardia tonnia on päätynyt jätteeksi. Ilman muovin käytön vähentämistä ja laajamittaista kierrättämistä vuoteen 2050 mennessä etupäässä kaatopaikoille päätyvän muovijätteen määrä nousee amerikkalaistutkimuksen mukaan jopa 12 miljardiin tonniin.

Sellusovelluksissa yksi merkittävimmistä kehityskohteista ovat elintarvikepakkaukset, joiden globaalia käyttöä kaupungistuminen ja vaurastuminen lisäävät.

Esimerkiksi konsulttiyhtiö Grand View Research arvioi, että elintarvikepakkaus-ten maailmanlaajuinen markkinavolyymi kasvaisi yli 400 miljardiin euroon vuoteen 2025 mennessä.

Pienessä mittakaavassa elintarvikepakkausten uudenlaiset sellusovellukset ovat jo löytäneet tiensä kauppojen hyllyille. Sellusta on kehitetty läpinäkyviä ja vedenpitäviä kalvoja, joko vähämuovisempia tai täysin muovittomia kartonkipakkauksia, ja muovikalvottomia kartonkikuppeja. Kehitteillä on myös sellupohjaisia pulloja.

Muovia korvaavat sellupohjaiset innovaatiot eivät kuitenkaan rajoitu elintarvikepakkauksiin, vaan sellun tulevaisuuden mahdollisuudet ovat miltei kaikkialla, missä muovia tänä päivänä käytetään.

Kehitteillä on esimerkiksi muovia korvaavia materiaaleja autoihin, huonekaluihin ja elektroniikkaan, samoin kosmetiikka-alalle ja vaikkapa keittiötarvikkeisiin.

Materiaaleja autoihin, huonekaluihin, elektroniikkaan...

Ajoneuvoissa voidaan käyttää vanerisia tai biokomposiittista tehtyjä sisustuselementtejä. Huonekaluihin soveltuvat sellusta työstetyt tekstiilipinnat ja esimerkiksi sairaaloihin antibakteeriset rakenteet.

Elektroniikkateollisuuteen tarjolla on läpinäkyviä kalvoja ja laitteiden komposiittirunkoja. Kosmetiikkateollisuus hyötyy hygieenisistä sellupakkauksista ja kodintarvikeala vaikkapa biokomposiittista valmistettavista leikkuualustoista ja pilleistä.

Isot kasvuodotukset

Sellusta valmistetaan tuotteita, joille todella löytyy kysyntää nyt ja tulevaisuudessa. Kokonaisuudessaan metsäteollisuuden tuotteiden kysynnän odotetaan kasvavan tuntuvasti lähivuosikymmeninä. Konsulttiyhtiö Pöyry arvioi, että metsäteollisuustuotteiden markkina kasvaa 770 miljardiin euroon vuonna 2030 nykyisestä noin 580 miljardin euron tasosta.

Kasvua vauhdittavat megatrendit, jotka tukevat sekä nykyisten että vasta kehitteillä olevien tuotteiden kysyntää. Näitä ovat esimerkiksi globalisaatio ja kaupungistuminen sekä keskiluokan vaurastuminen ja elintason nousu esimerkiksi nopeasti kehittyvässä Kiinassa ja varsinkin kehitysmaissa. Merkittävä vaikutus kysyntään tulee ilmastonmuutoksen torjunnasta ja kuluttajien ympäristötietoisuuden kasvusta, kun puukuiduilla aletaan korvata muovia ja muita fossiilisia raaka-aineita.

Teknologian tutkimuskeskus VTT:n tutkimuksen mukaan vasta kehitteillä olevat tai juuri lanseeratut selluinnovaatiot voivat muuttaa huomattavasti koko metsäteollisuuden painopisteitä. Uudet, vasta kehitteillä olevat tuotteet vaativat uudenlaista osaamista ja tuotantotapojen kehittämistä.



Pienenpieni supermateriaali

Nanoteknologisen tutkimuksen edistys-
askeleet lupaavat selluraaka-aineen ke-
hittelijöille tähdetkin taivaalta. Nanosellu
on viime vuosina nostettu superaineiden
joukkoon, maailman kestävimmän mate-
riaalin grafeenin rinnalle.

Nanoselluloosakuitu on puusoluraken-
teen pienempi kantava elementti.
Nanosellua voidaan tuottaa kolmella eri
tavalla.

Bakteeriselluloosaa tuotettiin jo 1970-lu-
vulla sokereista bakteerien avulla.
Selluloosananokiteitä (NCC, CNC) saa-
daan happokäsittelmällä selluloosaa
esimerkiksi rikkihapolla, minkä jälkeen
se hajotetaan mekaanisesti. Selluloosa-
nanofibrillejä taas saadaan puristamalla
selluliuosta paineella pienen suuttimen
läpi, jolloin kuitu hajoaa fibrilleiksi.

Tutkimuksissa on todettu, että nano-
sellulla on hätkähdyttäviä luontaisia
ominaisuuksia. Nanosellukristallit ovat
lujuudeltaan parempia kuin teräs ja sa-
massa luokassa kuin kevlar. Nanosellu on
kevyttä, ja sen lujuus-painosuhte on kah-
deksan kertaa korkeampi kuin teräksellä.

Nanosellu on taipuisaa ja läpinäkyvää. Se
imee ja läpäisee hyvin vettä mutta toimii
samalla rasvaeristeenä. Lisäksi nanosel-
lua on helppo käsitellä kemiallisesti ja
sille voi siten antaa täysin uusia ominai-
suuksia.

Kaikki tämä tarkoittaa, että nanosellun
hyödyntämisominaisuudet ovat miltei ra-

jattomat. Siitä voidaan tehdä nanopaperi-
pohjaisia sensoreita, taipuisia elektrodeja
ja sähköäjohtavia liimoja.

Elektroniikkateollisuudessa sähköä
johdattavia nanosellukalvoja testataan
taipuvien näyttöjen kehittämisessä.
Nanosellua käytetään erilaisissa suodat-
timissa, vaikkapa suolan tai haitallisten
kemikaalien suodattamiseen vedestä ja
solujen eristämiseen verestä.

Teollisia sovelluksia joudutaan vielä odottamaan.

Pakkauksissa se toimii komposiittimate-
riaalien täyttöaineena, eristää lämpöä ja
kaasuja sekä parantaa elintarvikkeiden
säilyvyyttä. Kosmetiikkateollisuus käyttää
nanosellua pakkauksissa, ihorasvojen
emulsioissa, kynsien hoitotuotteissa sekä
tekokynsien rakennusaineissa.

Lääketieteessä nanosellun on todettu
nopeuttavan haavojen ja vammojen pa-
ranemisprosesseja. Nanosellua käytetään
myös kolmiulotteisten solurakenteiden
kasvualustana esimerkiksi syöpätutki-
muksessa.

Keveytensä ja lujuutensa vuoksi nanosel-
lun käyttöä on alettu tutkia myös kanta-
vissa rakenteissa, esimerkiksi polkupyö-
rissä. Autojätti Ford on visioinut voivansa
keventää kulkuneuvojaan sadoilla kiloilla
nanosellusta valmistetuilla kuori- ja sisä-
rakenteilla.

Vaikka nanosellulla on suuret potentiaalit, konsulttiyhtiö Pöyry on arvioinut, että teollisen mittaluokan sovelluksia joudutaan vielä odottamaan. Nanosellun

tuotantoteknologian kustannustehokkuutta pitää parantaa, mutta lisäksi sille haetaan vielä parhaita mahdollisia sovellusalueita.



Yhteistyöllä parhaat tulokset

Selluinnovaatiot vauhdittavat siirtymää hiilineutraaliin yhteiskuntaan, kun ne päätyvät tuotantoon ja lopulta kuluttajien käyttöön laajassa mittakaavassa. Ennen sitä tarvitaan tutkimusta, kokeiluja ja kilpailukykyinen investointiympäristö.

Innovaatioita voidaan edistää yksityisen ja julkisen sektorin kumppanuusmallilla. Public Private Partnership (PPP) -muotoiset mallit ovat yksi maailmalla hyväksi todettu yhteistyömuoto.

PPP-mallissa voimavaroja kohdennetaan yritysten ja valtion yhdessä määrittellemille vahvuusalueille, kuten kierto- ja biotalouteen. Ensin määritellään keinot, joilla investointeja ja kilpailukykyä kehitetään. Yritysvetoisuus on olennaista, koska lopulta markkinoille tuodut kaupalliset tuotteet ratkaisevat, saavutetaanko yhteistyön tavoitteet.

PPP-mallissa riskit jaetaan yritysten ja valtion kesken. Näin riskit eivät nouse yksittäisen yrityksen kannalta niin suuriksi, että innovaatiohankkeet jäivät toteuttamatta. Tähtäimessä on aina uuden liiketoiminnan synnyttäminen ja olemassa olevan kilpailukykyyn parantaminen.

Yritykset yleensä sitoutuvat PPP-mallin mukaiseen innovointiin, kun rahoituspäätökset tehdään pitkäjänteisesti ja muutokset ovat ennakoitavissa hyvissä ajoin. Esimerkiksi Ruotsissa sitovia päätöksiä tehdään yli hallituskausien, jopa 12 vuoden aikajänteellä.

Metsäteollisuuden suuret yritykset ottavat hankkeissa mielellään roolia ekosysteemien vetureina. Tutkimuslaitokset synnyttävät uutta tietoa, ja kasvuyritykset taas pääsevät skaalaamaan ratkaisujaan globaalimarkkinoille. Olennaista on, että korkeariskiset markkinakokeilutkin luetaan osaksi innovaatioiden kehitysprosessia.

*Antti Tahvanainen
innovaatiopäällikkö
Metsäteollisuus ry*



Metsäteollisuus



PEFC-sertifioitu
Tämän kassan osien
käyttö on perustun
kestävään hoidon
menetelmään, joka
huomioi metsien
hoidon ja ympäristön

www.pefc.fi



4041 0555
Painotote