Innovaatiot kestävän toiminnan esimerkkinä: Selluloosasta uusi muovi

TkT Jani Lehto

Johtaja, Biomassan jalostus ja tuotteet

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy

75 vuotta tiedettä, huippu-tutkimusta, tuloksia ja näyttöjä asiakkaidemme kilpailukyvyn kasvusta ja menestyksestä.

Lue lisää: www.vtt.fi, #vttpeople, @VTTFinland

- VTT on yksi Pohjois-Euroopan johtavista T&K&I-organisaatioista.
- Tuotamme asiantuntijapalveluja kotimaisille ja kansainvälisille asiakkaille, liike-elämälle ja julkiselle sektorille.

36 % suomalaisista innovaatioista sisältää VTT:n osaamista.*

#1 VTT on suomalais-yritysten tärkein julkinen tutkimus-organisaatio-kumppani.

#1 VTT jätti vuonna 2016 eniten patentti-hakemuksia Suomeen.

* Loikkanen, T. et al. Roles, effectiveness, and impact of VTT. Towards broad-based impact monitoring of a research and technology organisation. 2013. VTT, Espoo. VTT Technology 113. 106 p. + app. 5 p.

Liikevaihto ja liiketoiminnan muut tuotot yhteensä 269 M€ (VTT-konserni 2016)

Henkilöstö 2 414 (VTT-konserni 2016)

Ainutlaatuiset tutkimusympäristöt

Laaja kotimainen ja kansainvälinen yhteistyöverkosto

VTT suhteessa muihin T&K-toimijoihin

PERUSTUTKIMUS

YLIOPISTOT

SOVELTAVA TUTKIMUS

VTT

KEHITYSTYÖ

YRITYKSET

VTT:n keskeiset tutkimusteemat

CLIMATE ACTION
#ClimateActionVTT

RESOURCE SUFFICIENCY
#ResourceSufficiencyVTT

GOOD LIFE
#GoodLifeVTT

SAFETY AND SECURITY
#SafetySecurityVTT

INDUSTRIAL RENEWAL
#IndustrialRenewalVTT

KESKITYMME AIHEISIIN, JOTKA OVAT LAAJOJA, YHTEISKUNNALLISIA KYSYMYKSIÄ JA KASVUN MAHDOLLISUUKSIA SUOMELLE.

Majakat ja mahdollisuudet 2030

TULEVAISUUDEN ILMASTO

- VÄHÄHIILINEN LIIKENNE JA VIESTINTÄ
- ÄLYKKÄÄT ENERGIA-RATKAISUT
- VÄHÄHIILINEN ENERGIANTUOTANTO
- ILMASTONEUTRAALIT TEOLLISUUDEN PROSESSIT

RESURSSIEN RIITTÄVYYS

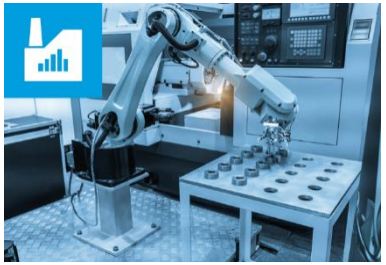
- UUSIUTUVAT MATERIAALIT
- VÄLTTÄMÄTTÖMÄT UUSIUTUMATTOMAT MATERIAALIT
- HIILEN UUSIOTALOUS
- RUOKA 4.0

HYVÄ ELÄMÄ

- TYÖN MURROS
- YKSILÖKESKEINEN TERVEYDENHOITO
- ÄLYKÄS RAKENNETTU YMPÄRISTÖ

KOKONAIS-TURVALLISUUS

- VAKAA HUOLTOVARMUUS
- KYBER-TURVALLISUUS
- TURVALLISET AUTONOMISET JÄRJESTELMÄT



TEOLLISUUDEN UUDISTUMINEN

- TULEVAISUUDEN SUUNNITTELU-MENETELMÄT
- UUDISTUVA TUOTANTO
- LIIKETOIMINNAN MURROS

VTT laati kehityspolut 2050-ilmastotavoitteisiin - Suomen kansantalous hyrräämään biotaloudella

VTT:n laskelmien mukaan suomalaisen metsä- ja peltobiomassan arvo on mahdollista kaksinkertaistaa vuoteen 2050 mennessä, kun se hyödynnetään korkean lisäarvon tuotteiden valmistukseen. Skenaariotyö on ensimmäinen laskennallinen kaikki teollisuus- ja päästösektorit huomioiva analyysi Suomen mahdollisuuksista biotaloudessa ja siirtymisessä vähähiiliseen talouteen.

Selluloosasta uusi muovi

BioEco-skenaariossa esitetyn laskelman mukaan Suomen metsäteollisuuden tuotannon arvo voi jopa kaksinkertaistua nykyisestä vuoteen 2050 mennessä, jos teollisuus panostaa korkean lisäarvon biotuotteisiin ja markkinat kehittyvät. Suomalaisten metsäpohjaisten biotuotteiden arvonlisä tällä hetkellä on 14 miljardia euroa. Ilmastonmuutoksen hillintä edellyttää biomassan kestävän käytön varmistamista: tuotteiden pitkää käyttöikää ja materiaalien kierrättämistä.

Suomalaisen metsäbiomassan lisäarvon kasvu perustuu sen hyödyntämiseen muun muassa komposiiteissa ja muissa muovia korvaavissa tuotteissa. Tällaisia ovat esimerkiksi pakkausmateriaalit ja tekstiilit. Paperikoneiden tilalle saadaan investointien ja tietotaidon kautta entistä paremmin lisäarvoa tuottavia jalostusyksiköitä.

Linkki raporttiin

Visio 2050 - Skenaariot

Baseline

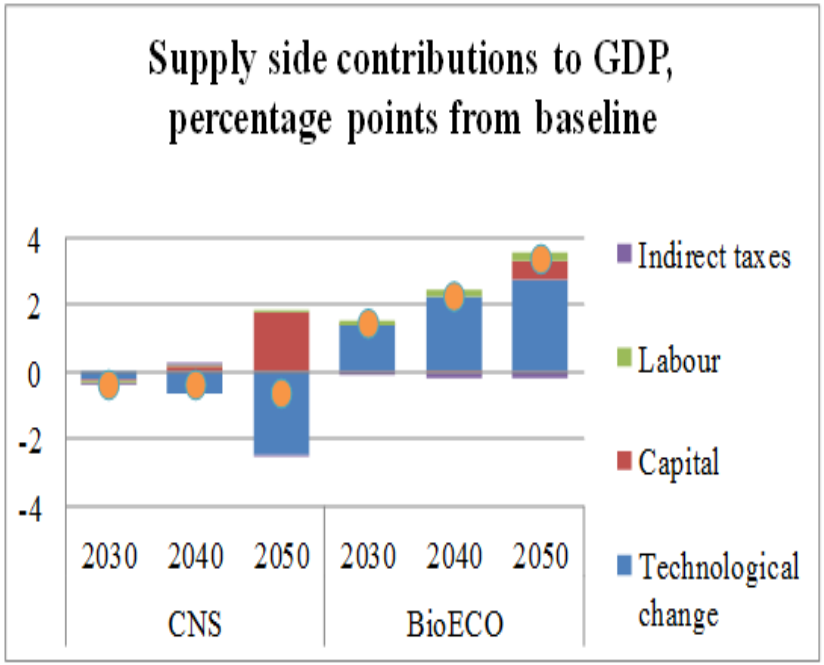
Business as usual in structure of economy, industry etc. Includes 2030 energy and climate targets.

Low carbon scenario (2C-CNS)

Optimal GHG emission reduction pathway for Finland. No significant structural changes in industry, but optimistic new energy technology adaptation pathway.

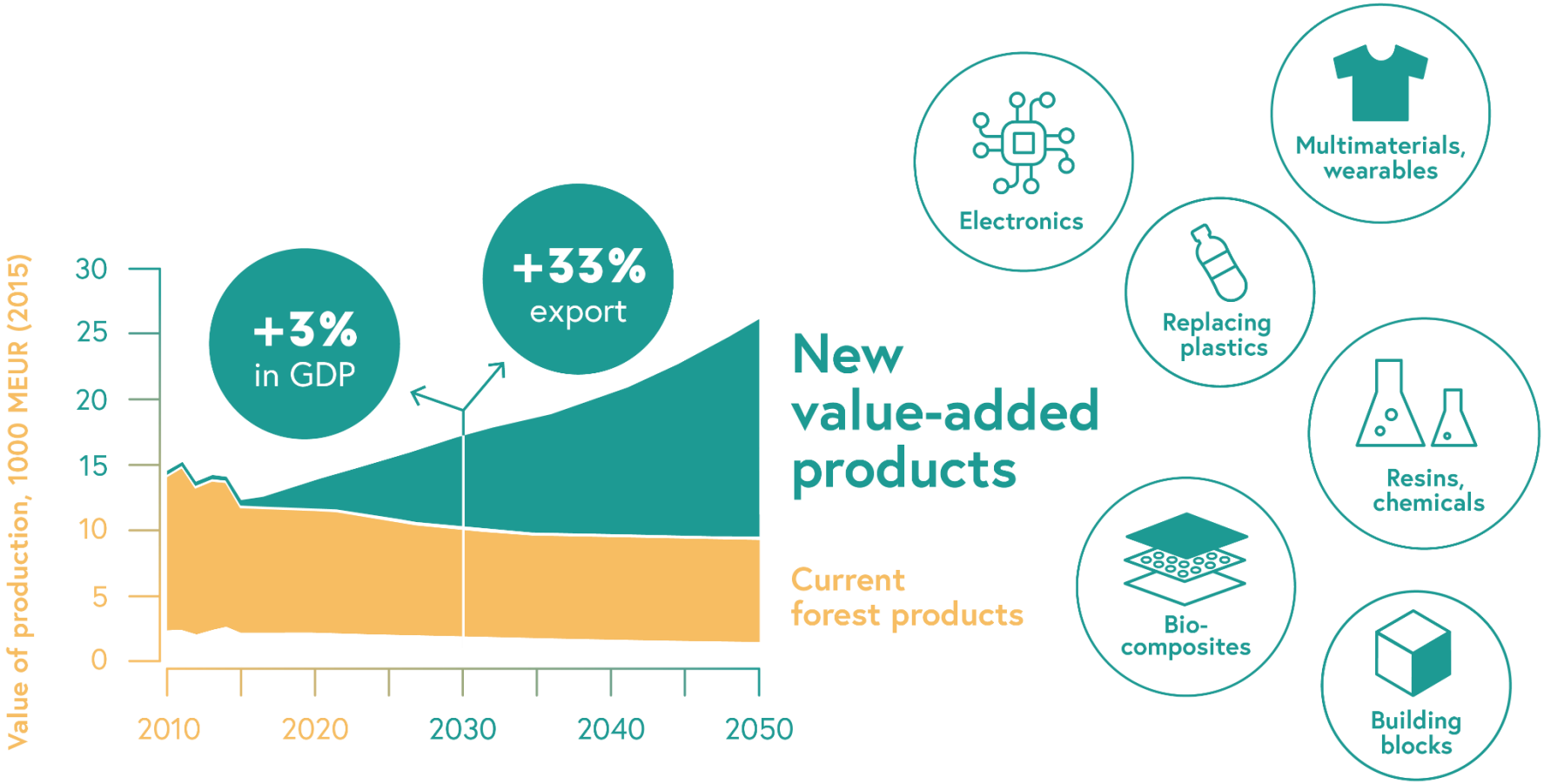
Bio economy scenario (BioEco)

New bioeconomy products from forest and agriculture and optimal use of side streams and residues.



2

Metsäteollisuuden lisäarvo voidaan tuplata JA samalla saavuttaa 2050-ilmastotavoitteet!



3

Esimerkkejä uusista lisäarvotuotteista

Puun materiaalikäyttö monipuolistuu. Perinteisten paperi- ja pakkaus-tuotteiden rinnalle syntyy aivan uusia tuotteita ja uutta liiketoimintaa.

- **Lisäarvoinen selluloosa**
  - **Nanoselluloosa**
  - ✓ kehitetty teknologia tuottaa nanoselluloosafibrillejä korkeassa sakeudessa
  - ✓ lupaavia tuloksia nanoselluloosan sovelluksista elektroniikkaan esim. taipuisissa sensoriratkaisuissa
  - **Termoplastinen selluloosa**
- **Vaahtorainausteknologian kehittäminen**
  - Uusia mahdollisuuksia sekä uusille että vanhoille paperikoneille
- **Biokomposiitit**
  - kehitetty teknologioita, joissa voidaan hyödyntää kierrätysmateriaaleja
- **Tekstiilikuitujen kierrätys**
  - kehitetty teknologia puuvillan kierrätykseen
- **Ligniinin muokkaaminen korkeamman arvon tuotteiksi**
  - LigniOx – dispergointiaineena esim. sementtiin
  - CatLignin – reaktiivinen ligniini hartseihin

SELLULOOSA

Tulevaisuuden supermateriaali

Nanocellulose (Hefcel)

- **Dry food packaging**
  - Nuts
  - Coffee
  - Chocolate
  - Muesli
  - Pet food

- **Oxygen barrier**
- **Potential for moist foods as well**
- **Increased shelf life for food**
- **Compostable**
- **Printable**

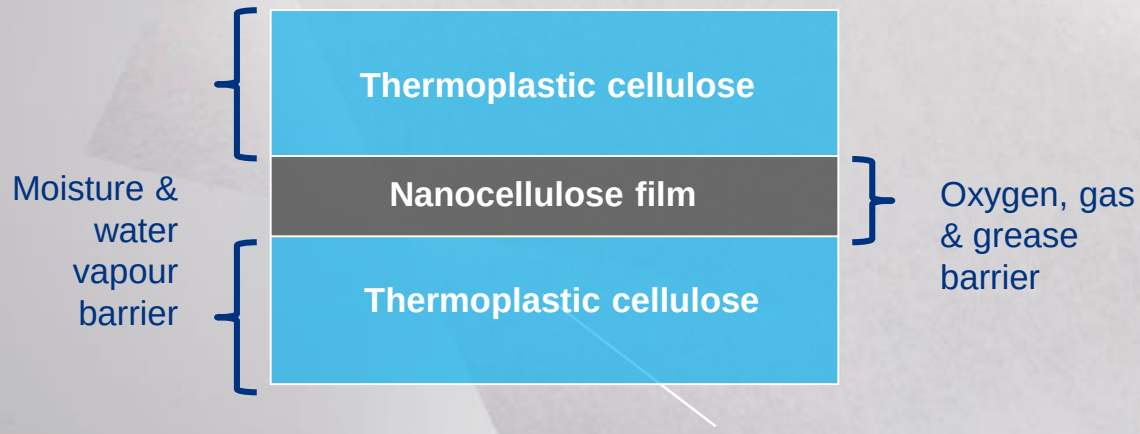
THERMOFORMABLE CELLULOSE

Cellulose can be made thermoformable by modifying molecular mass (cellulose esters)

- Processable with existing plastic converting equipment
- Moisture and water vapor resistant
- Heat-sealable
- 100% bio-based
- Comes in granulate and filament form

VTT Biobased Material Solution

3 layer barrier film structure



COMPOSTABLE

100 % RENEWABLE

CUSTOMIZABLE

HEAT SEALABLE

Accepts **MULTIPLE BIOBASED RAW MATERIALS** – use of local resources

Processable with **EXISTING MACHINERY**

Ellen MacArthur
Circular materials challenge winner 2018

M&S Ecopackaging
Challenge winner 2018

Our solution will never become plastic waste

Käytännön esimerkki

Current state-of-the-art

100% fossil-based inner pouch

- Moisture barrier

VTT's solution

100% bio-based inner pouch

- Moisture barrier
- Oxygen barrier
- Mineral oil barrier

Disclaimer: The commercial brands presented herein are not related to the work and invention.

CELLULOSE?

Cellulose shoes *Saara Kinnunen (HAMK), Atsushi Tanaka, Jani Lehmonen, Hille Rautkoski, Jukka Ketoja, Kirsi Kataja (VTT);* ***Casted Wood****, Heidi Turunen (Aalto University);* ***Heating Element*** *Sanna Siljander (TUT), Anastasia Ivanova (*Aalto University); *Jani Lehmonen, Atsushi Tanaka (VTT),* ***Nanocellulose bike****, Kim-Niklas Antin,Tiina Härkäsalmi,Tuomas Pärnänen (Aalto University);* ***Biopolymer-fibre composites chair****, Ko-Ho, Plastec, VTT. Photos: Eeva Suorlahti, Ko-Ho*

Aalto University

Kristallipallosta nähtyä

"BIOHAJOAVAT kuitupakkaukset lisäävät suosiotaan. Ruoka- ja jakelupakkauksissa nähdään nykyisiin pahvi- ja kartonkimateriaaleihin perustuvia innovaatioita. Pikaruokakin pakataan kuituun. Kerätyn muovijätteen määrä lisääntyy, kun keräys tehostuu ja jätevienti vaikeutuu. Muovin uusiokäyttöä kehitetään ja kierrätys huomioidaan tuotesuunnittelussa. Uudet energiaratkaisut voivat alentaa öljyn kulutusta ja vahvistaa muovin hintakilpailukykyä."

Vuonna 2023

"MUOVIEN uusiokäyttö on otettu käyttöön laajasti ja se toimii kannattavasti. Biopolttonesteiden teknologiat ovat kehittyneet ja mahdollistavat biopohjaisia raaka-aineita muovienkin valmistukseen. Muokattava kartonki korvaa polyesteriä esimerkiksi valmisruokapakkauksissa. Pinnoitteita, kartonkeja tai papereita yhdistetään uusiksi elintarvikepakkauksiksi. Keveiden lyhytikäisten pakkausten määrää pyritään edelleen vähentämään."

Vuonna 2028

"MUOKATTU selluloosa on yksi muovin raaka-aine. Tavallinen muovikin on yhä käytössä, mutta se uusiokäytetään. Kertakäyttöpakkauksissa suositaan maatuvia materiaaleja. Esimerkiksi kahvi ja suklaa pakataan uuteen happea ja rasvaa eristävään, kuumasaumattavaan selluloosamateriaaliin. Uudet biomuovit vähentävät ruokahävikkiä. Hiilidioksidin hinta voi nostaa fossiilisten muovien hintoja. Pakkausten kehittyminen muuttaa kierrätystäkin."

Vuonna 2033

Lähde: VTT Professori Ali Harlin – Tekniikan Maailma 5/2018

Vaahtorainaus-teknologian kehittämien – uutta elämää paperikoneille

VTT

Foam forming as a manufacturing platform for future fiber products

Packaging and cushioning

Lightweight, mouldable board

Replacement for plastic bags

Sound insulation

Nonwovens

Construction

Growth media

Xpaptic

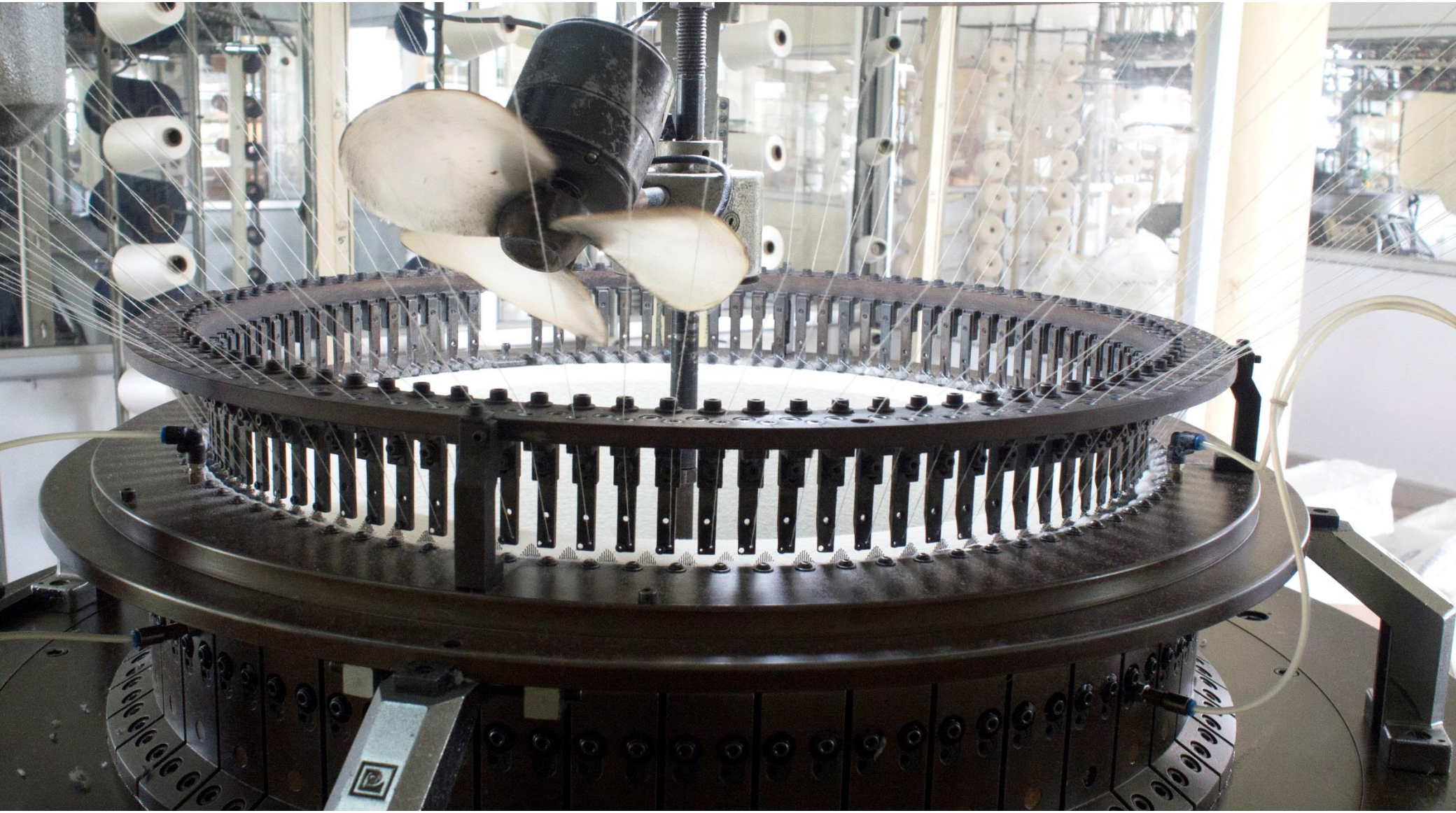
"The Next Generation of Paper"

Contact Downloads New website coming soon!

About Paptic

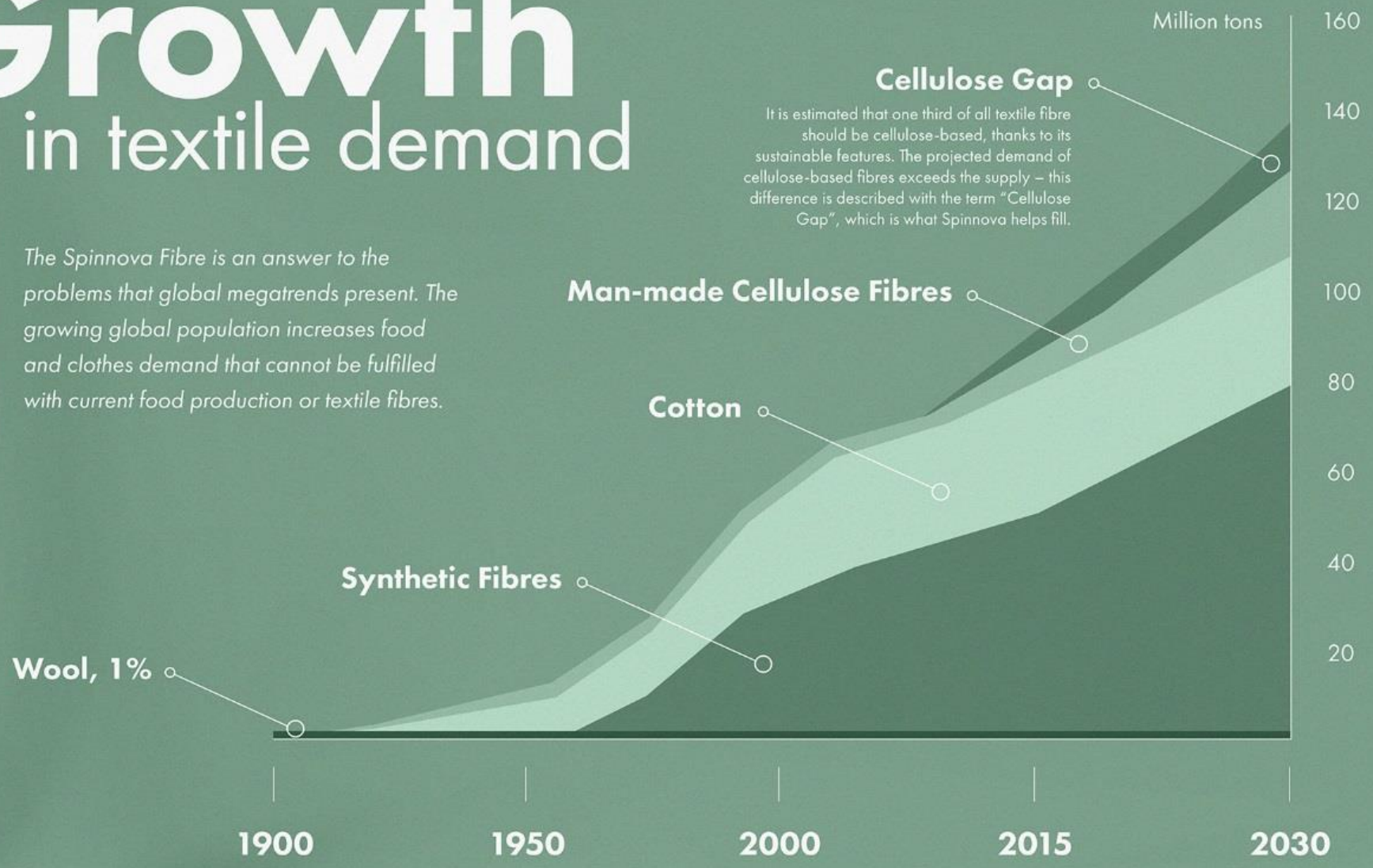
The era of plastics has lasted for several decades. Its versatility and functionality have enabled the use in large number of applications but has left its mark in the environment. Especially in products with short life span, new material innovations are needed.

Tekstiilikuitujen kierrätys



Growth
in textile demand

The Spinnova Fibre is an answer to the problems that global megatrends present. The growing global population increases food and clothes demand that cannot be fulfilled with current food production or textile fibres.



Spinnova
The Sustainable Fibre Company.

Sirpa Pietikäisen yllä Linnan juhlissa Anna Ruohosen suunnittelema ainutlaatuinen uusiokuidusta valmistettu juhlapuku

4.12.2017

Eurokansanedustaja Sirpa Pietikäinen pukeutuu Suomen itsenäisyyden 100-vuotispäivänä Linnan juhliin Anna Ruohosen muotoilemaan juhlapukuun, jossa on ensi kertaa käytetty VTT:n kehittämää uusiokuituteknologiaa. Iltalaukun suunnittelivat pääosin biopohjaisista muoveista Anneli Auranen ja Heta Kupsala.

Iltapuvun neuloksen raaka-aineena on käytetty poistopuuvillatekstiiliä. VTT liuotti tekstiilit ympäristöä säästäen kehittämällään selluloosakarbamaattiteknologialla (CCA) ja valmisti liuoksesta uutta kuitua. Pure Waste kehräsi kuidun langaksi ja valmisti kankaan.

VTT:n menetelmässä kulunut ja käyttöön kelpaamaton puuvilla liuotetaan ja käytetään uuden kuidun raaka-aineeksi. Neulos on valmistettu Bioruukki-pilotointiympäristössä Espoon Kivenlahdessa viime kesänä. Ensimmäiset tuotemallit ovat osoittaneet, että uusiokuitu muuntuu langaksi ja miellyttäväksi, himmeän kiiltäväksi ja hyvin laskeutuvaksi neulokseksi.

"Asussa yhdistyy upea suomalainen innovaatio Anna Ruohosen vastuullista tekstiilinkäyttöä edistävään huippusuunnitteluun. Edistän mielelläni molempia Suomen itsenäisyyden 100-vuotispäivänä. Toivottavasti naiset juhlivat sadan vuoden päästä kestävästä kierrätyskuidusta valmistetuissa asuissa", toteaa eurokansanedustaja **Sirpa Pietikäinen**.

"Eettisyys ja ekologisuus ovat työssäni keskeisiä arvoja ja siksi on ollut hienoa saada olla mukana vaatesuunnittelijana tässä ainutlaatuisessa projektissa. Tekstiilijäte on merkittävä maailmanlaajuinen ongelma, johon tarvitsemme uudenlaisia ratkaisuja. Tämä uusiokuituteknologia on hieno esimerkki innovatiivisista ratkaisuista, joita maailma, ja nimenomaan tekstiiliala, tarvitsee", toteaa hiljattain Kaj Franck -muotoilupalkinnon saanut vaatesuunnittelija **Anna Ruohonen**.

Ruohosen mukaan kierrätetyssä materiaalissa on erittäin miellyttävä tuntu ja sen laskeutuvuus sekä työstöominaisuudet ovat hyvät. "Tuntu on hyvin samanlainen kuin ensimmäisellä kierrolla olevan luonnonkuidun. Olemme ottaneet tässä projektissa merkittävän askeleen kohti tulevaisuutta ja pystyneet valmistamaan täysin kierrätetystä tekstiilijätteestä uuden vaatteen", kertoo Ruohonen.

VTT
A brighter future is created
through science-based innovations.
www.vttresearch.com
#vttpeople / @VTTFinland