
Future
Bio-Arctic Design
funktio3

Future Bio-Arctic Design II

Euroopan aluekehitysrahaston rahoittama Future Bio-Arctic Design II (F.BAD II) -projekti on toinen askel lappilaisten tekstiili-innovaatioiden tutkimus- ja kehitystyössä. Projektissa on luotu uusia ympäristöystävällisiä vihreän kemian ratkaisuja älytekstiileihin Luonnonvarakeskuksen (Luke), Lapin yliopiston taiteiden tiedekunnan
ja Lapin ammattikorkeakoulun sekä yritysverkoston yhteistyönä.

Syksyllä 2021 päättyneessä F.BAD -projektissa tutkittiin pohjoisen luonnon kasveista yhdisteitä, jotka voisivat korvata nykyisin tekstiiliteollisuudessa käytettyjä haitallisia viimeistelykemikaaleja. Projektin älysovellutuksissa merkittäviksi nousivat pohjoisten kasvien, kuten suopursun ja väinönputken uutteiden mahdollisuudet luonnonmukaisina bakteerien- ja homeenestoaineina tai hyönteisten karkotteina. Esimerkiksi antibakteerisia ja hyönteisten karkottamiseen soveltuvia tekstiilejä on jo olemassa, mutta niissä käytetään usein ympäristölle haitallisia yhdisteitä.

”F.BAD II -projektissa valmistettiin ensimmäiset tuoteprototyypit tiiviissä yhteistyössä yritysten kanssa. Tekstiili-, vaatetus- sekä luonnontuotealan yrittäjät innovoivat tuotteet oman liiketoimintansa näkökulmasta ja me tutkijat pääsimme testaamaan kehittämiämme pinnoitustekniikoita isommassa mittakaavassa prototyyppeihin. Tämän lisäksi tutkimuksessa perehdyttiin tekstiilimateriaalin älyominaisuuksiin ja kestävyyteen sekä ympäristövaikutuksiin.”

Tutkija Susan Kunnas, Luke

F.BAD II –projektin tuloksena valmistettiin viisi tuoteprototyyppikokonaisuutta:

1. Rovaniemeläisen Oooza-designin koivusta ja tuohesta valmistettu Suopursu-korusarja, joka tuoksullaan karkottaa hyttyset. Suunnittelu ja valmistus: Minna Kovero, Oooza Design. Kemiallinen käsittely: Luke.

2. Sallalaisen Kaamoskehrä-osuuskunnan huovutettu joogamatto, jossa on poronkarvasta ja lampaanvillasta tehty täyte. Poronnahkaisissa osissa on käytetty F.BAD II -projektissa väinönputken juuresta valmistettua antibakteerista nahanhoitoainetta ja joogamattoon voi haluttaessa liittää suopursun tuoksua. Suunnittelu ja valmistus: Mirja Kelloniemi, Kaamoskehrä osk. ja Lapin AMK. Puuvilla-villatekstiiliosien kuosi: *Molecules & Bugs*, Erja Sainio, 2022. Kankaan kudonta: Annala Oy. Kemiallinen käsittely: Luke ja Lapin AMK.

3. Ivalolaisten yritysten Jaatun ja HEMPEAn yhteistyönä valmistetut antimikrobiset pellava-puuvillamatkatyynyt, joissa on täytteenä tattariakanaa. Suopursu-uutteen antimikrobiset ominaisuudet on siirretty tyynyyn mikrokapselointitekniikalla ja liuostekniikalla. Suunnittelu ja valmistus: Marja-Maija Valtonen ja Janna Björkvist. Kuosi: *Molecules & Bugs*, Erja Sainio, 2022. Kankaan kudonta: Jokipiin pellava Oy. Kemiallinen käsittely: Luke.

4. Liperiläisen Kniteco Oy:n antibakteerinen Tencel-elastaanista valmistettu kerrasto, jossa on suopursuliuoskäsittely. Suunnittelu ja valmistus: Kniteco Oy. Kemiallinen käsittely: Luke.

5. Pohjanmaalaisten yritysten yhteistyössä tekemä ulkokalusteprototyyppi, jonka villa-puuvillaverhoilussa on suopursusta tuotettu antimikrobinen käsittely ja täytteenä ekologinen osmankäämihöytyvä. Suunnittelu ja kankaan kudonta Havue Collectionin Elokuu-tuoliin: Annala Oy. Kuosi: *Virta*, Kirsi Eskelinen, 2022. Verhoilun suunnittelu ja valmistus: Lapin yliopisto. Kankaan kemiallinen käsittely: Luke. Tyynyn täytemateriaali: Fluff Stuff Oy.

Yritysten toiminnan kehittäminen on avainasemassa luonnontuotealan vahvistamisessa

Reeta Sipola, agrologi (YAMK), asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

Lapin ammattikorkeakoulun TKI-toiminnassa panostetaan luonnonvarojen älykkääseen käyttöön ja edistetään alueellisten resurssien kestävää ja monipuolista hyödyntämistä. Aluekehittämisen näkökulmasta Lapin AMKin tavoitteena on tehdä tutkimusavauksia, joiden pohjalta voidaan luoda maakuntaan kestävää liiketoimintaa.

Luonnonvara-alan yritykset ovat pieniä, ja alan tuotantoketjuja alkutuotannosta suurempaan mittakaavaan ja korkea-asteiseen jalostukseen tulee edelleen vahvistaa. Paikallisen jatkojalostuksen kehittäminen tuo alueen raaka-aineille lisäarvoa ja edistää uutta elinkeinotoimintaa. Lapin AMKin ja Arktisen keskuksen yhteinen, vuonna 2022 avattu Biolabra mahdollistaa jatkossa entistäkin paremman tuen elinkeinojen kehittämiselle ja tutkimukselle.

Lapin AMK on analysoinut F.BAD II -hankkeessa valmistettuja näytteitä erilaisin kuvantamismenetelmin ja tehnyt niille olosuhdetestauksia. Lisäksi vastuualueeseen on kuulunut tutkittujen kasviuutteiden raaka-aineiden saatavuuden kartoittaminen ja niiden hankintaan tarvittavien tuotanto- ja yritysketjujen mallintaminen.

Kohti kestävää lisäarvotuotteiden tuotantoa vihreä kemian menetelmien ja uuttotekniikoiden kehittämisellä

Susan Kunnas, FT, tutkija, Luonnonvarakeskus

Luonnonvarakeskus (Luke) on F.BAD II -projektin päätoteuttaja. Yksi Luken biokiertotalouden tutkimuksen strategisista painopisteistä on saada koko raaka-aine hyödynnettyä kokonaisvaltaisesti sekä tuottaa lisäarvoa hyödyntämällä sitä myös mahdollisimman korkean jalostusarvon tuotteissa. F.BAD II -projektin sovellutuksissa merkittäviksi nousevat pohjoisen kasviuutteiden hyödyntäminen esimerkiksi tekstiili- ja vaatetusteollisuudessa luonnonmukaisina homeenestoaineina, antibakteerisina pinnoiteaineina ja hyönteisten karkottajina.

Luken ydinosaamista F.BAD II -projektissa ovat vihreän kemian uuttomenetelmät, joissa käytetään vain myrkyttömiä ja kierrätettäviä liuottimia, uutteiden ja tekstiilien koostumuksen, kemian ja antimikrobisten vaikutusten testaaminen laboratoriossa sekä uutteiden kiinnittäminen ympäristöystävällisesti tekstiilikuituihin mikrokapselointi- ja impregnointitekniikoilla. Lisäksi Lukessa on selvitetty funktionaalisten tekstiilien ympäristövaikutuksia ja lainsäädäntöpolkua.

Hyttysiä karkottavia koruja ja antibakteerisia tekstiilejä

Heidi Pietarinen, TaT, professori, Lapin yliopisto, taiteiden tiedekunta

Koivusta ja tuohesta valmistettu *Suopursu*-korusarja karkottaa nimensä mukaisesti tuoksullaan hyttysiä. Matkatyynyn, joogamaton, jacquard-kudotun verhoilukankaan tai neulekerraston antibakteerinen käsittely ei tarjoa kasvualustaa mikrobeille vaan lisää tekstiilin raikkautta.

FUNKTIO³ on *Future Bio-Arctic Design II* (F.BAD II) -projektin päätösnäyttely Lapin yliopiston Gallerioissa *Hämärä* ja *Seinä* (5.-21.9.2023). Projekti on yhteishanke Luonnonvarakeskuksen, Lapin ammattikorkeakoulun ja Lapin yliopiston taiteiden tiedekunnan kanssa, jossa yhdistyvät tieteen ja taiteen kokeellinen vuorovaikutus eli uudet ilmaisumuodot ja teknologiat.

Lapin yliopiston ydinosaamista F.BAD II -projektissa on muoti, tekstiilisuunnittelu, materiaalitutkimus ja jacquard-kudontateknologia. Materiaalitutkimuksen ja -teknologian avulla voidaan kehittää innovatiivista suunnittelua ihmisen, luonnon ja ei-inhimillisen välillä, kuten luonnon itsensä kehittämien materiaalien, mikrobien tai elävien organismien, kuten Pohjois-Suomen kasvien kanssa. Näin voidaan saada aikaan uusia suunnitteluratkaisuja ja muutoksia kohti kestäviä prosesseja. Keskeistä on monialaisuus, monimenetelmällisyys ja poikkitieteellisyys.


Lapin
keskiyön
aurinko…


…tarjoaa
ainutlaatuiset
olosuhteet…


…lyhyen
kasvukauden
aikana.


Väinönputkenjuuri
(*Angelica archangelica*)
Angelica



Väinönputken viljely ja juurien esikäsittely: Arctic Warriors Oy (Narkaus, Lappi)

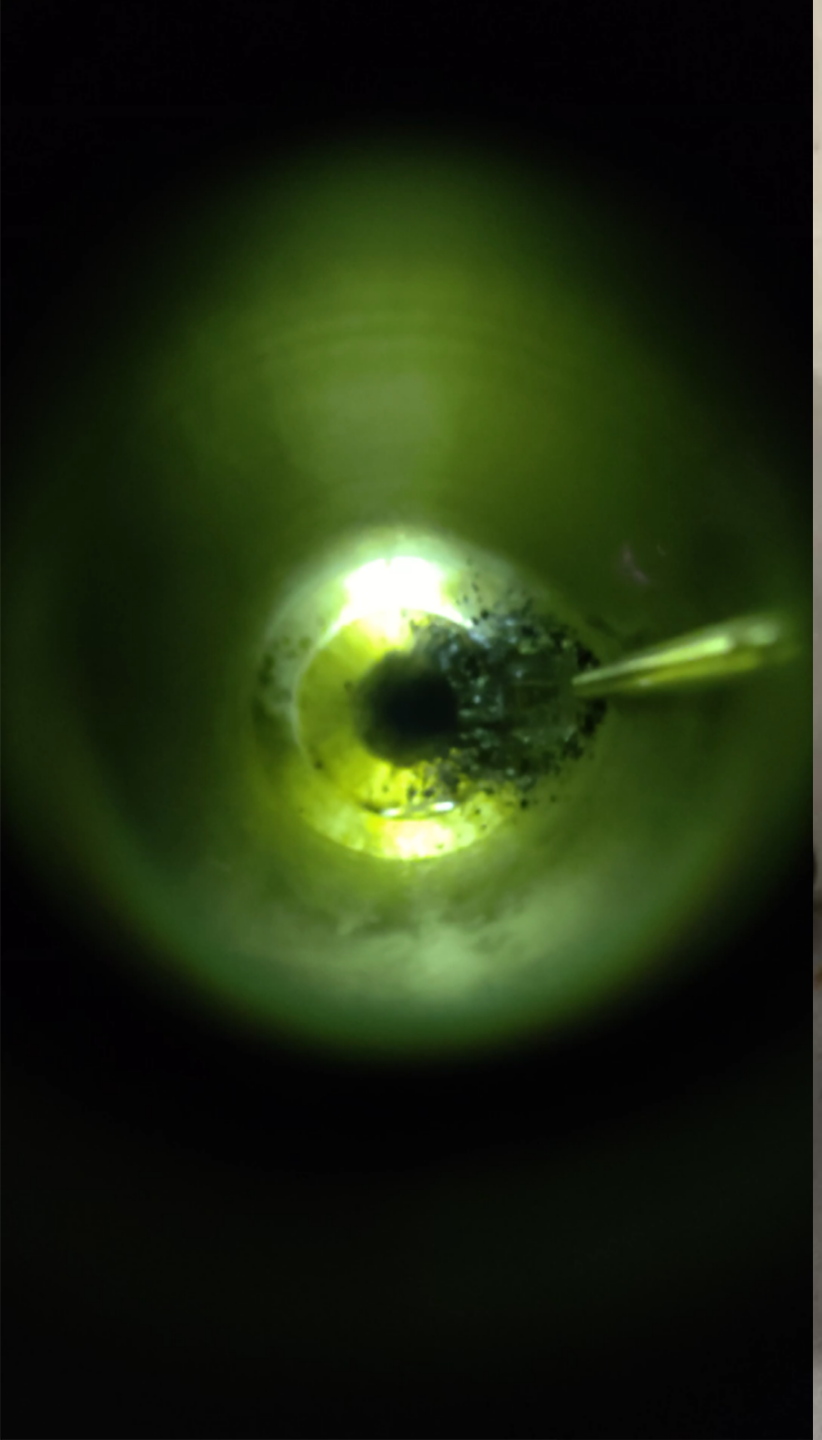

Suopursu
(*Rhododendron tomentosum*)
Marsh Labrador Tea


Suopursun keräys
ja esikäsittely:
Oulun
4H-yhdistys



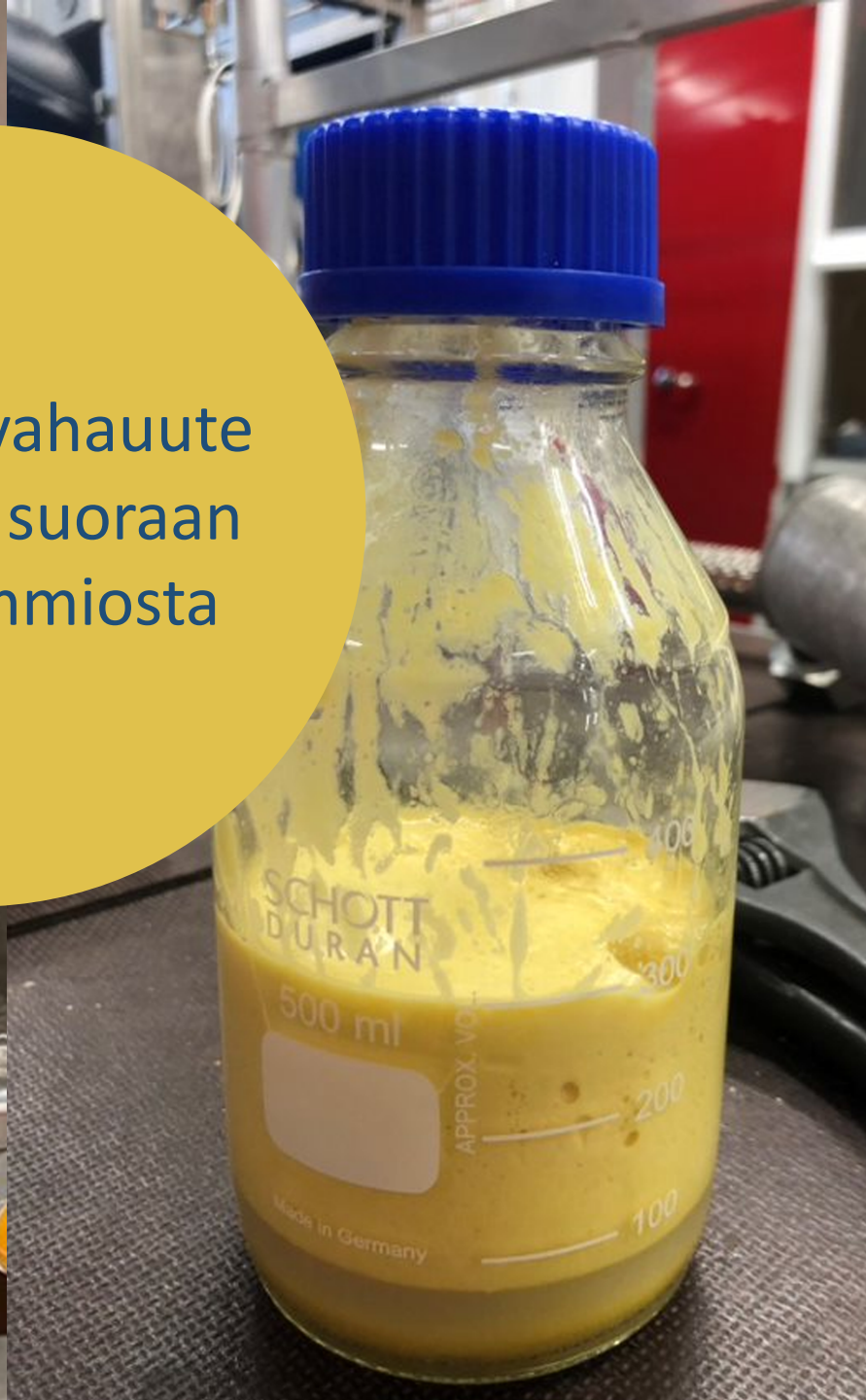
Ilmakuivatut kasvimateriaalit lähetettiin Luken uuttotiimille Bioruukkiin


Kuivatut kasvimateriaalit uutettiin pilottimittakaavassa ylikriittisellä hiilidioksidiuutto-laitteistolla Luken Bioruukissa



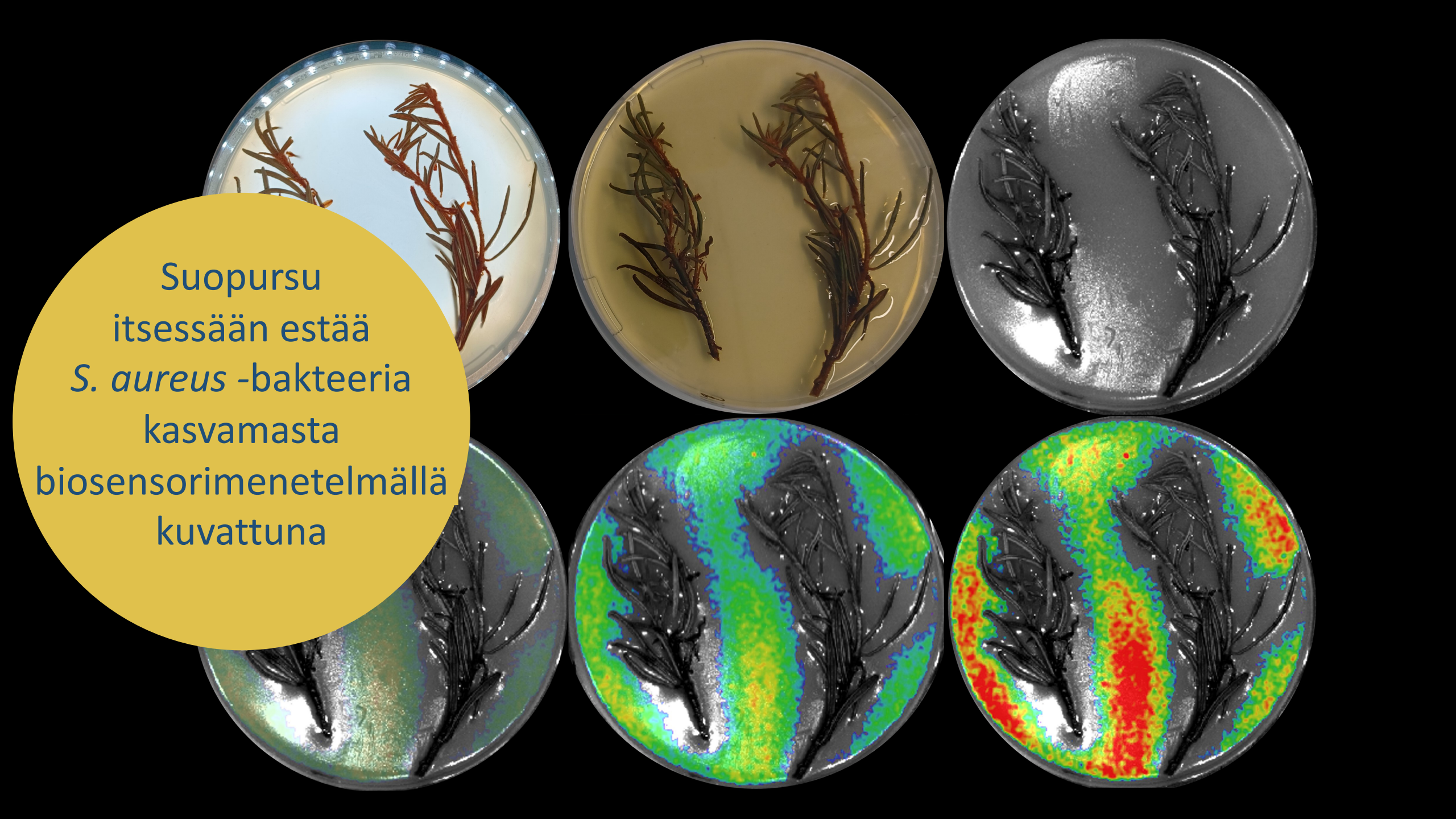


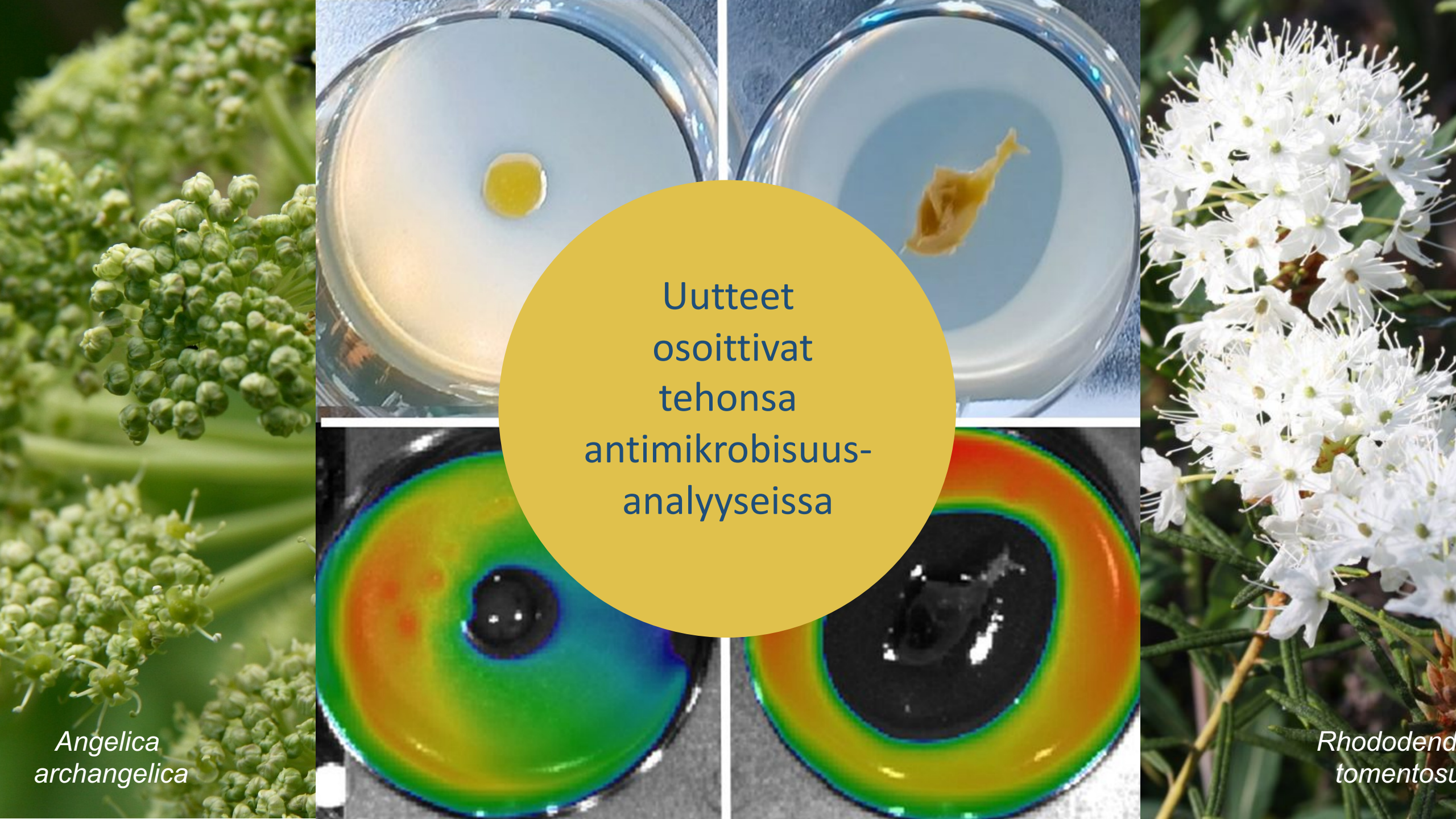
Suopursuvahauute kerättynä suoraan uuttokammiosta




Väinönputken juuri
tuotettiin
erotuskammiossa
öljyuutteeksi
Väinönputken juuri
1. uutto
07.02.22


”Keskiyön auringon
muovaamat”
kasvien yhdisteet
ja ominaisuudet
ovat siirtyneet
uutteisiin


Suopursu
itsessään estää
S. aureus -bakteeria
kasvamasta
biosensorimenetelmällä
kuvattuna


Uutteet
osoittivat
tehonsa
antimikrobisuus-
analyyseissa
Angelica
archangelica
Rhododend
tomentosu


Uutteiden koostumukset määritettiin kaasukromatografi-massaspektrometri-laitteistolla (GC-MS)



Uutteet kapseloitiin kitosaanikuoren sisälle säilyvyyden parantamiseksi



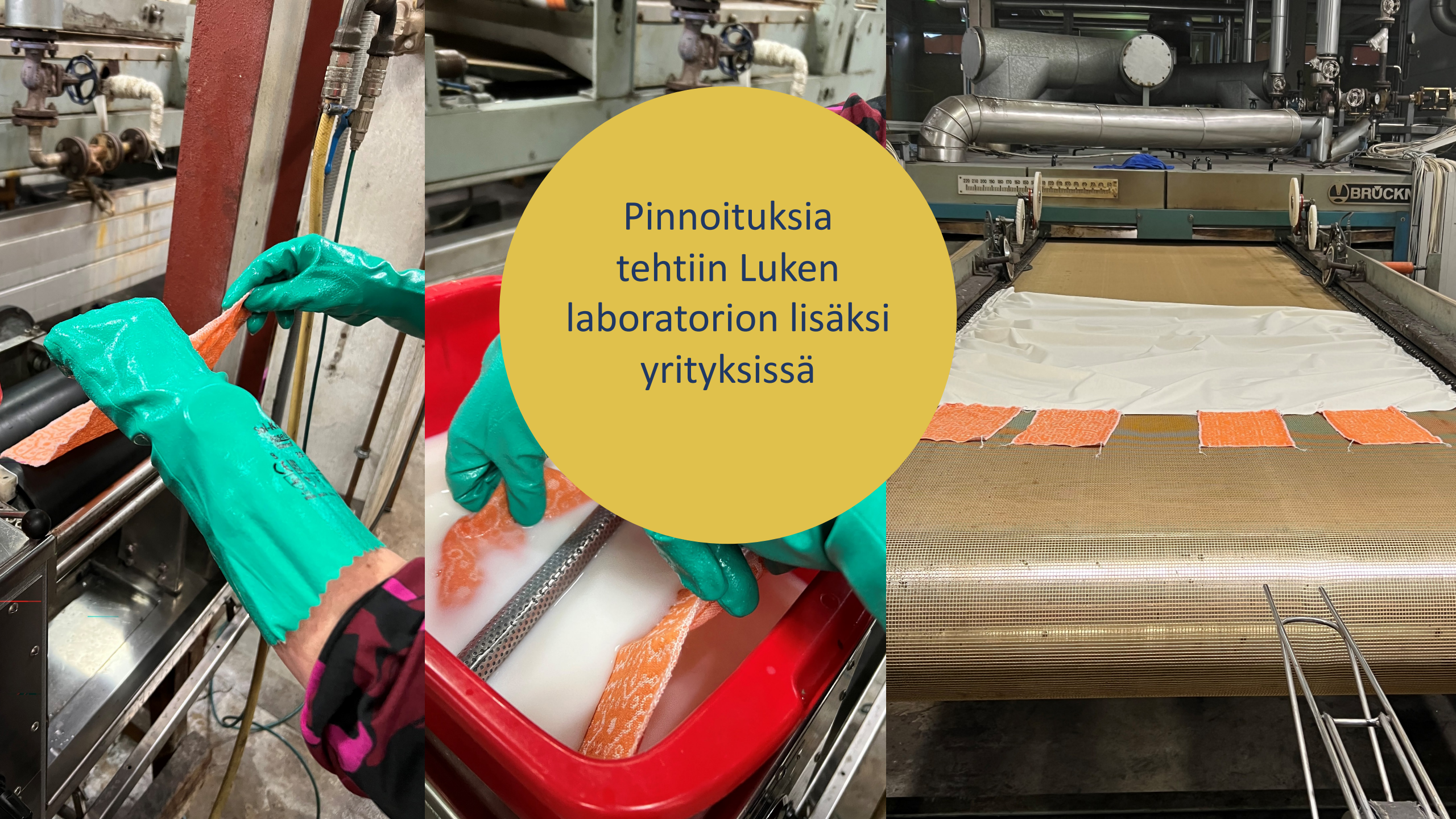




Mikrokapselit suodatettiin.

Kapseleiden halkaisijat alle 10 µm

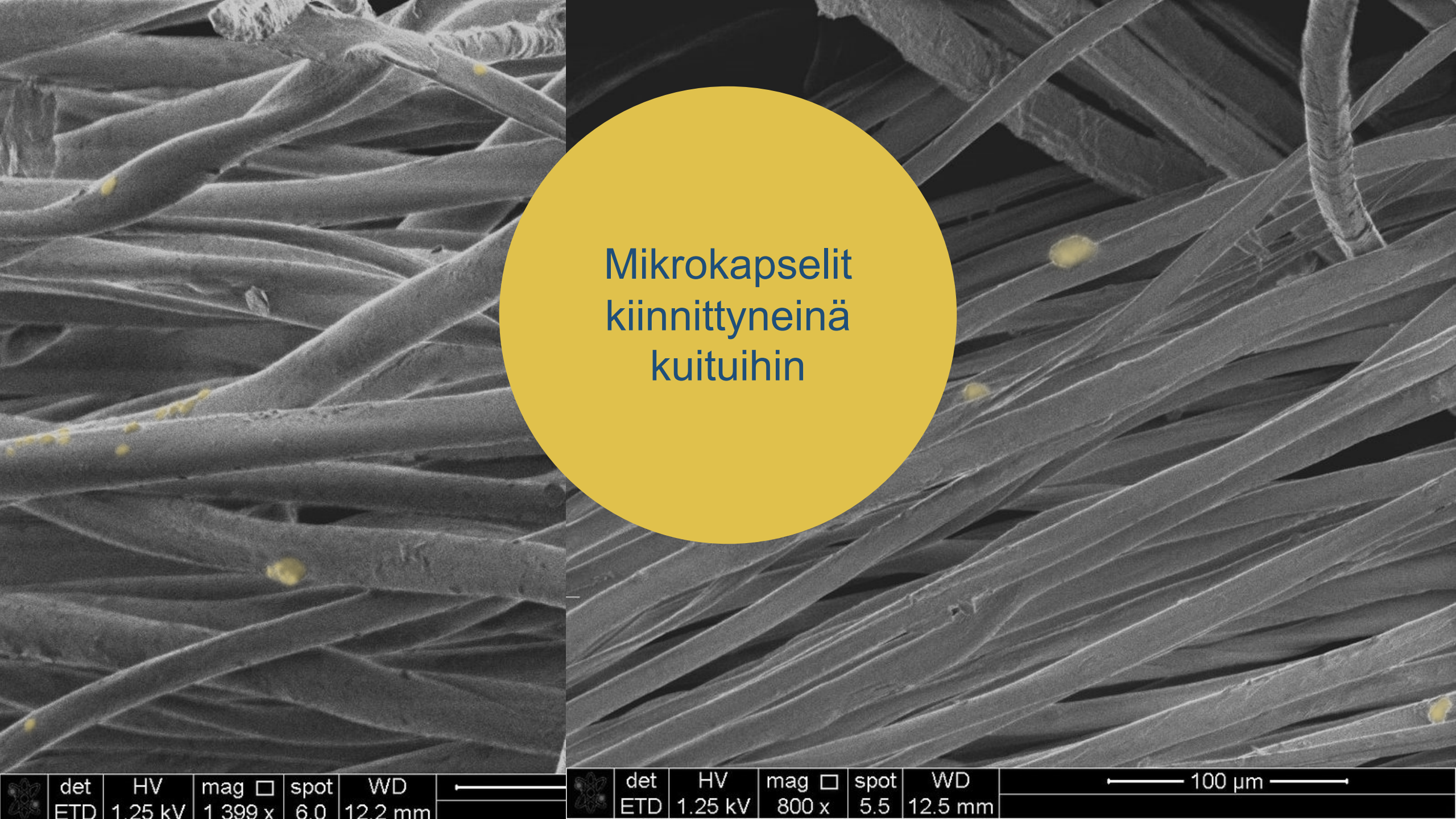

Mikrokapselit ja uutteet liitettiin tekstiileihin impregnointi-menetelmillä

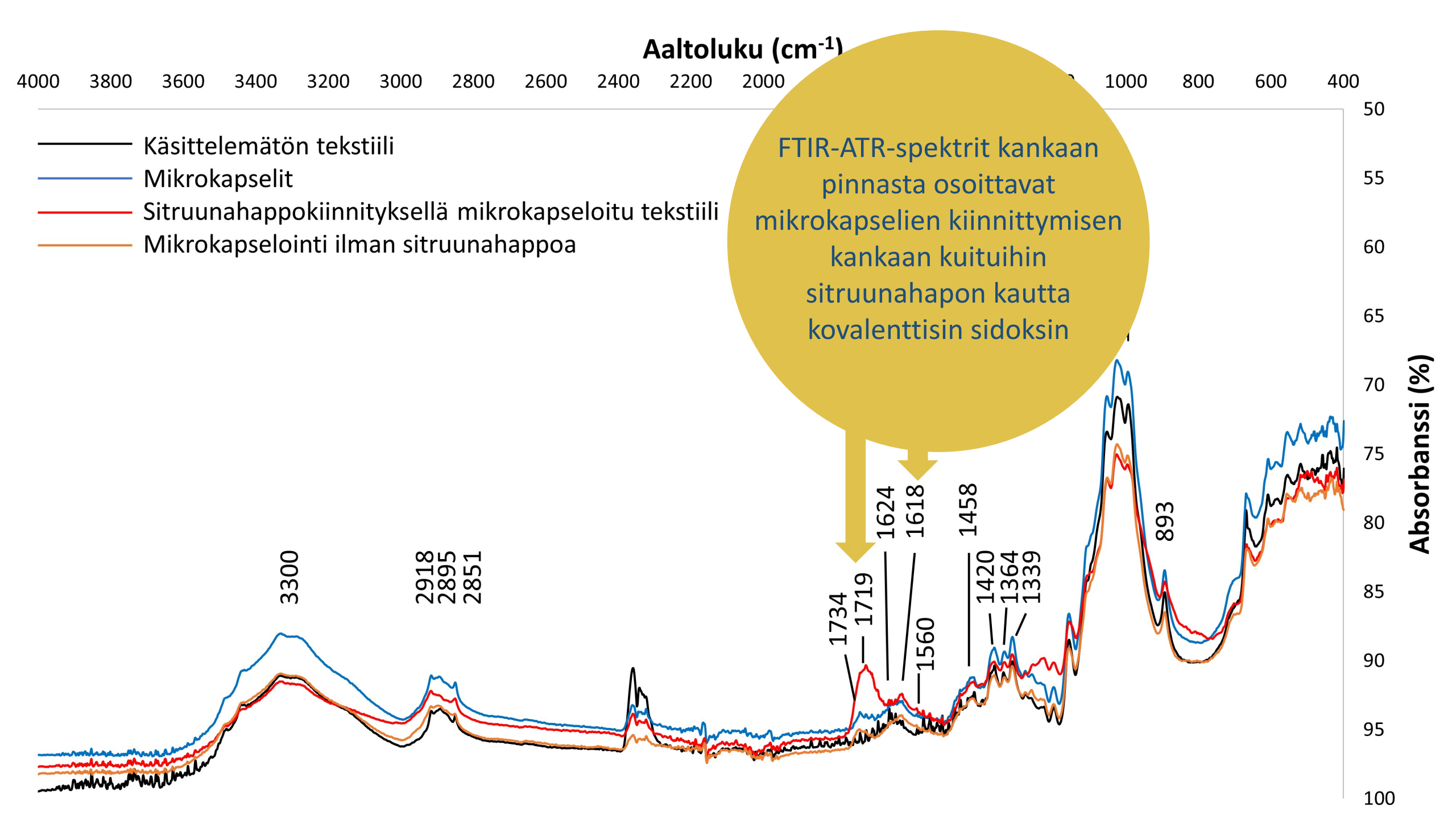

Pinnoituksia
tehtiin Luken
laboratorion lisäksi
yrityksissä


Lian- ja
vedenhylkimiskäsittely
kankaalle



Näytteet kuvannettiin FESEM-laitteistolla Lapin AMK:lla


Mikrokapselit kiinnittyneinä kuituihin
det
ETD
HV
1.25 kV
mag
1 399 x
spot
6.0
WD
12.2 mm
det
ETD
HV
1.25 kV
mag
800 x
spot
5.5
WD
12.5 mm
100 µm

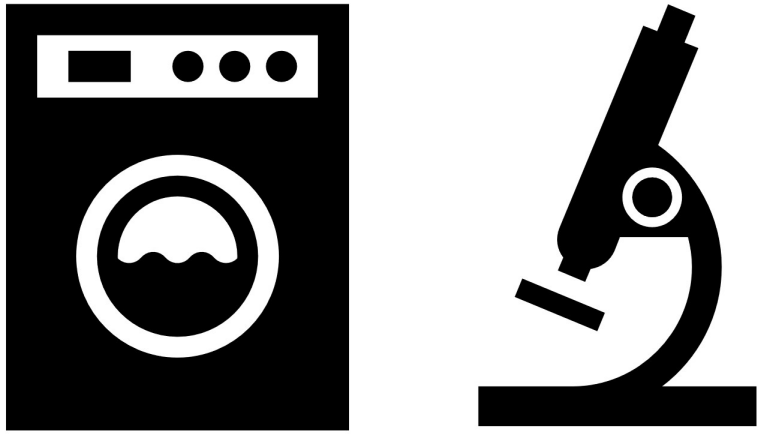

Aaltoluku (cm-1)
4000
3800
3600
3400
3200
3000
2800
2600
2400
2200
2000
1000
800
600
400
Käsittelemätön tekstiili
Mikrokapselit
Sitruunahappokiinnityksellä mikrokapseloitu tekstiili
Mikrokapselointi ilman sitruunahappoa
FTIR-ATR-spektrit kankaan pinnasta osoittavat mikrokapselien kiinnittymisen kankaan kuituihin sitruunahapon kautta kovalenttisin sidoksin
3300
2918
2895
2851
1734
1719
1624
1618
1560
1458
1420
1364
1339
893
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
Absorbanssi (%)

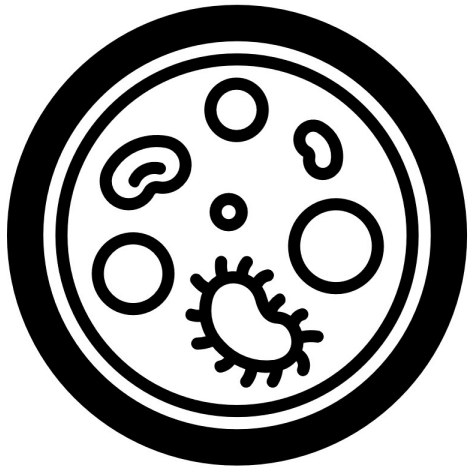


Mikrokapseloidut tekstiilit olivat antibakteerisia mm. *S. aureusta* ja *E. colia* vastaan

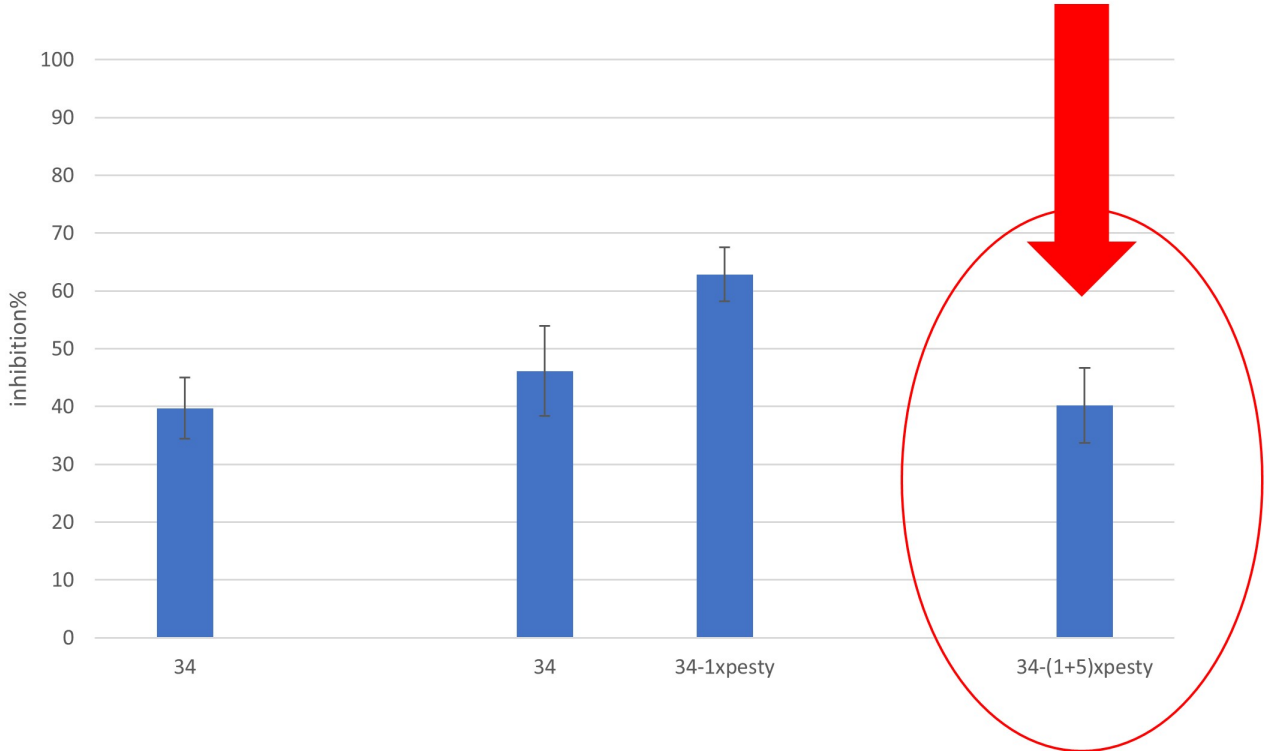


Kuuden standardikonepesukerran jälkeen mikrokapseloidut kankaat säilyttivät antibakteerisuus-ominaisuuden *S. aureus*:ta vastaan



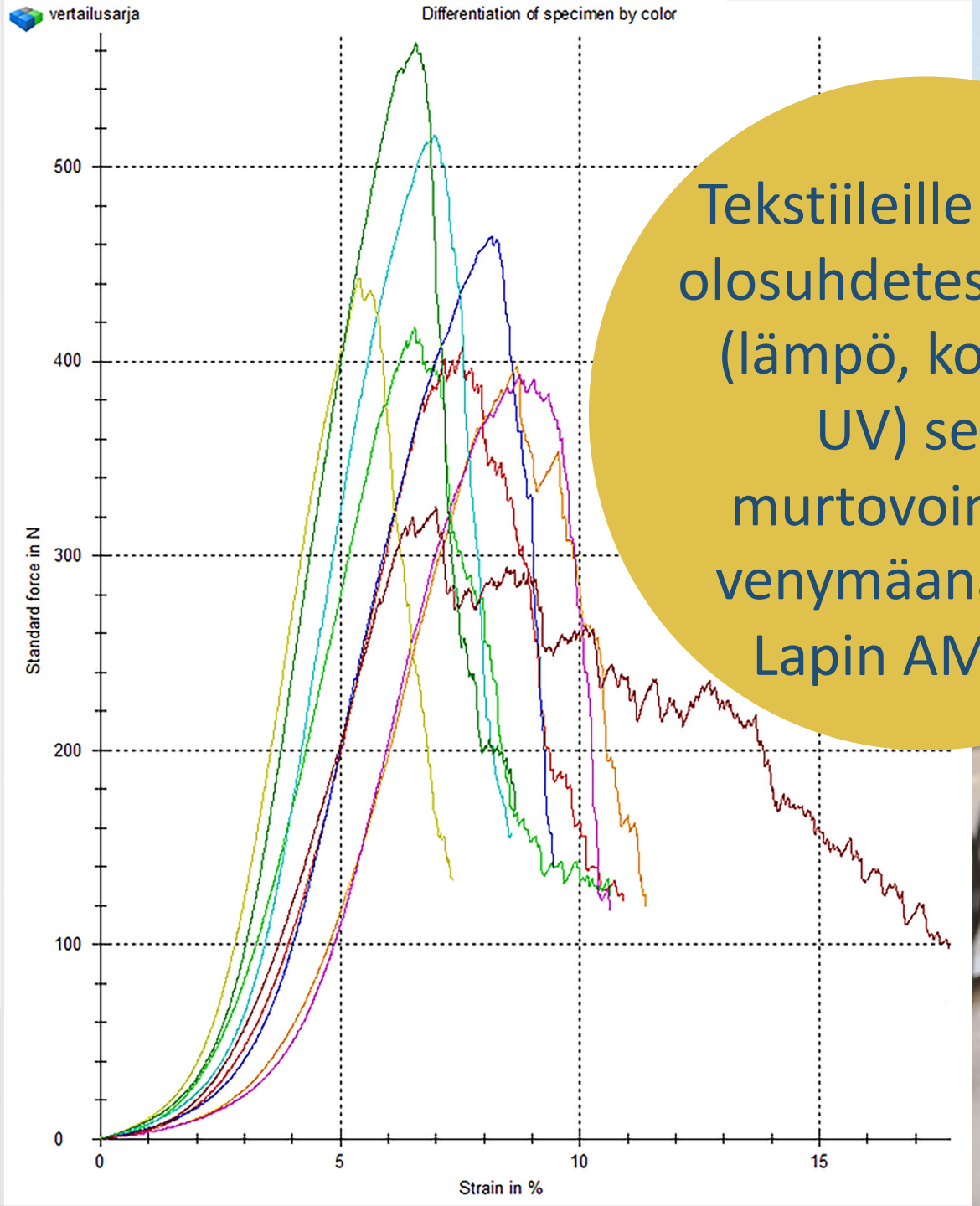


S. aureus





Mikrokapseloiduista tekstiileistä analysoitiin haihtuvat yhdisteet ajan suhteen kiinteämikrofaasi-mikrouutto – GC-MS-tekniikalla Lukessa



Tekstiileille tehtiin olosuhdetestaukset (lämpö, kosteus, UV) sekä murtovoima- ja venymäanalyysit Lapin AMK:lla


Tuoteprototyyppien ideointia ensimmäisessä yritysverkoston työpajassa Lapin yliopistolla


Yrittäjäverkoston
työpajan nopeat
tuoteprotoilut
tuottivat tulosta!
maxell

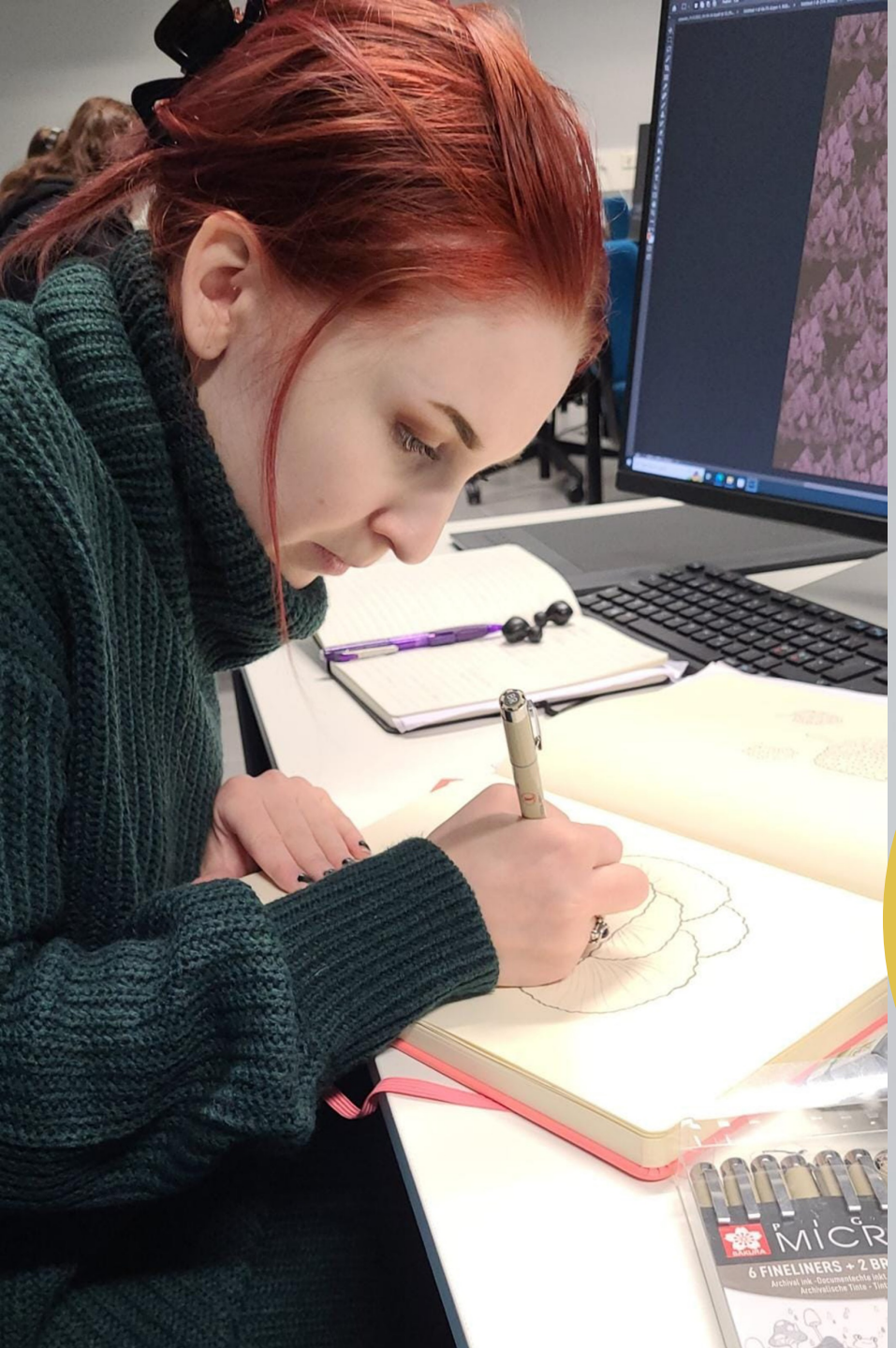


Uutteiden kiinnittämistä materiaaleihin yritysverkoston toisessa työpajassa Lapin yliopistolla



Lopullisten tuoteprototyyppien valmistus-suunnitelmat ja roolit määritettiin yhteistyössä yrittäjien kanssa







Kuosisuunnittelua tekstiilimuotoilun opintojaksolla Lapin yliopistolla

Tekstiilimuotoilun opiskelijoiden TC1-laitteella protoilemia jacquard-kankaita








Lapin yliopiston
tekstiilimuotoilun
työpaja
Annala Oy:ssa



Jacquard-kankaiden
kudontaa
teollisilla
kudontalaitteilla
ja värivariaatioiden
suunnittelua



Valmiit jacquard-kankaat
eri värivariaatioissa:

Laineet, Fanni Tamminen
Tvåtiti, Tiina Lamminen
Virta, Kirsi Eskelinen


Arctic Fashion Show
Rovaniemi


Hankkeessa pohdittiin keinoja karkottaa hyttysiä ilman kemikaaleja, värien avulla

Vipuvoimaa EU:lta 2014–2020

Future Bio-Arctic Design

Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

ANNALA

KNITECO
Plant The Idea

OOOZA DESIGN

JAATU
HANDMADE IN IVALO

Yhteistyössä

HEMPEA

KAAMOSKEHRÄ
OSUUSKUNTA

FLUFF STUFF

Värisävy Oy

LAPIN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF LAPLAND

Luke
LUONNONVARAKESKUS

LAPIN AMK
Lapland University of Applied Sciences

Ammattiopisto Lappia

Arctic Warriors Oy

Arktiset Aromit - Arktiska Aromer ry

Fluff Stuff Oy

4H Oulu

4H Salla

Huovisenniemen metsätila

Holstila Arctic Nature Power

Isontuvan jäätelö Oy

Joutsen Finland Oy

Järvi Z Oy (Havue Collection)

Kentalan luomutila



Keskitalon luomutila (Lähisuomi Oy)

N63 Herbs osk

Nordicforyou.fi

Nordic Herbs Oy

Repojotos (Repovesikeskus)

Tmi Anneli Kuhmonen

Tmi Pasmajärvi MLH

Väkipuu tmi

Wild from Arctic

Youngfour Oy

Luke
LUONNONVARAKESKUS

LAPIN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF LAPLAND

LAPIN AMK
Lapland University of Applied Sciences

Susan Kunnas, tutkija
Risto Korpinen, erikoistutkija
Jenni Tienaho, tutkija
Jaana Liimatainen, tutkija
Eila Järvenpää, erikoistutkija
Kalle Kaipanen, laboratorioinsinööri
Pauli Karppinen, laboratorioinsinööri
Ulla Jauhiainen, laboratoriomestari
Tuija Hytönen, laboratorioinsinööri
Suvi Sutela, tutkija
Katri Leino, laboratorioinsinööri
Pasi Korkalo, tutkija

Heidi Pietarinen, professori
Ana Nuutinen, professori
Ritva Jääskeläinen, yliopisto-opettaja
Kirsi Eskelinen, tutkimusapulainen
Erja Sainio, tutkimusapulainen

Reeta Sipola, asiantuntija
Soile Sääski, asiantuntija
Niina Mattila, asiantuntija
Elisa Maljamäki, lehtori
Raimo Vierelä, asiantuntija
Anu Tossavainen, lehtori

Tuotantotiimi



Future Bio-Arctic Design

Näyttelykatalogin suunnittelu ja editointi:

Kirsi Eskelinen
Ritva Jääskeläinen
Susan Kunnas

2023