

# Future visions 2030: Tuotetietojen kerääminen ja jakaminen – esimerkkejä painetusta elektroniikasta

Hannu Tanner, VTT  
([hannu.tanner@vtt.fi](mailto:hannu.tanner@vtt.fi))

08/03/2022 VTT – beyond the obvious

# Tekstiiliteollisuuden vaikutukset

## ■ Tekstiiliteollisuus on merkittävä teollisuudenala...

- Markkina-arvo yli 1300 miljardia euroa, vuosittainen kasvu n. 4%
- Työllistää suoraan n. 70 miljoonaa ja välillisesti n. 100 miljoonaa ihmistä
- Yli 100 miljardia myytyä tekstiiliä 2015

## ■ ...mutta siihen liittyy paljon ongelmia:

- 97% tuotannosta kehitysmaissa
- Aiheuttaa 10% teollisuustuotannon CO<sub>2</sub>-päästöistä ja 20% jätevesipäästöistä
- Torjunta-aineiden ja muiden terveydelle haitallisten kemikaalien varmaton käyttö
- Pakkotyö ja lapsityövoiman hyväksikäyttö
- Palkkoihin, työaikoihin ja muihin työoloihin liittyvät puutteet
- **73% tekstiileistä päättyy poltettavaksi tai haudattavaksi**
- **Alle 1% kierrätetään uudelleen tekstiilituotteeksi**



# Läpinäkyvyys ja jäljitettävyys

- **Vaatimukset** tuotantoketjujen **vastuullisuudesta, läpinäkyvyydestä ja tekstiilien kierrätettävyydestä** kasvavat
- Materiaalien, komponenttien ja tuotteiden koostumus sekä alkuperän jäljitettävyys on olennainen osa tuotantoketjun läpinäkyvyyttä
- Lähitulevaisuudessa brändien on pystyttävä osoittamaan tuotteidensa jäljitettävyys dataan perustuen

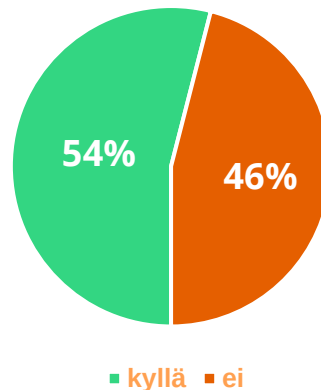


# Vaatteiden ja tekstiilien merkinnät

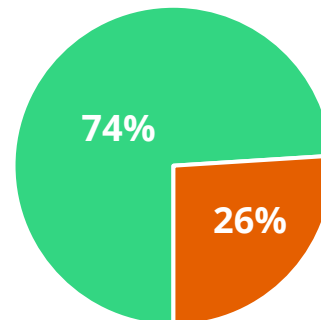
- Suomessa tekstiileissä ja vaatteissa on ilmoitettava tietyt asiat kuluttajaturvallisuuden vuoksi ja omaisuudelle aiheutuvan vaaran ehkäisemiseksi
  - Valmistajan/valmistuttajan/maahantuojan **nimi, kuitusisältö** suomeksi ja ruotsiksi, **hoito-ohjeet** joko symbolein tai suomeksi ja ruotsiksi, vaatteissa **kokomerkintä**
  - Esim. alkuperämaa ei ole pakollinen tieto
  - Merkintöjen oikeellisuudesta vastaa tuotteen valmistaja/maahantuoja
- 25.02.2022 eduskunta hyväksyi lain jalkineiden ja tekstiilituotteiden vaatimustenmukaisuudesta
  - Sakko merkintöjä koskevien vaatimusten rikkomisesta
- Tutkimus 2018: materiaalimerkinnät oikein 59% kuluttajatekstiileistä

# VTT:n kuluttajakysely 2020 (N=1000)

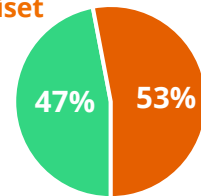
- "Onko mielestäsi nykyään saatavilla tarpeeksi tietoa vaatteista koko elinkaaren ajalle (ostopäätös, käyttö, huolto, kierrätys)?"



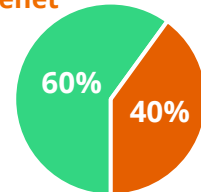
- "Lisäisikö vaatteesta saatavilla oleva lisätieto kiinnostustasi ostaa kyseisiä vaatteita / luottamustasi kyseiseen brändiin?"



naiset



miehet



# Tietomallien standardointi

- Tekstiilien tuotantoketjusta kerättävälle tiedolle ei ole vielä virallisia standardeja
- Käytössä ja kehitteillä useita tietomalleja, esim.
  - circular.ID® Open Data Standard
  - UNECE Recommendation n°46: Enhancing traceability and transparency of sustainable value chains in the garment and footwear sector

| CIRCULARITY.ID V2.0     |                     |                                |                     |
|-------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|
| COMPONENT               |                     |                                |                     |
| DATA POINT              | ELEMENT NAME        |                                | REQUIREMENTS        |
| SKU                     | CONTENT             | MATERIAL                       |                     |
| SGTIN                   | PERCENTAGE          | DATA POINT                     | ELEMENT NAME        |
| GTIN                    | IS RECYCLED         | MATERIAL TYPE                  | type                |
| PO NUMBER               | SOURCE RECYCLED INP | NAME                           | name                |
| NAME                    | SOURCE RAW MATERIAL | COMPONENT                      | component           |
| BRAND                   | PRODUCTION STEP     |                                |                     |
| PARENT COMPANY          | DATA POINT          | WEIGHT                         | weight              |
| SEASON                  | TYPE                | CONSUMPTION PER PRODUCT        | consumption         |
| COLOURWAY               | COUNTRY             | CONSTRUCTION                   | construction        |
| PRODUCT CATEGORY        | COMPANY NAME        | PRODUCTION STEP                | step                |
| PRODUCT TYPE            | STREET              | COLOUR                         | colour              |
| ASSEMBLY                | POSTAL              | PATTERN                        | pattern             |
| MANUFACTURING           | CITY                | DYEING METHOD                  | dyeing_method       |
| PRODUCT CERTIFICATION   | OAR NUMBER          | DYESTUFF                       | dyestuff            |
| INSTRUCTIONS FOR DYEING |                     | PRINTING METHOD                | printing_method     |
| FINISHING               |                     | PRINT DYESTUFF                 | print_dyestuff      |
|                         |                     | FINISHING                      | finishing           |
|                         |                     | CHEMICAL COMPLIANCE            | chemical_compliance |
|                         |                     | BIODEGRADABILITY CERTIFICATION | biodegradability    |
|                         |                     | MATERIAL CERTIFICATION         | certification       |
|                         |                     | TANNING METHOD                 | tanning_method      |

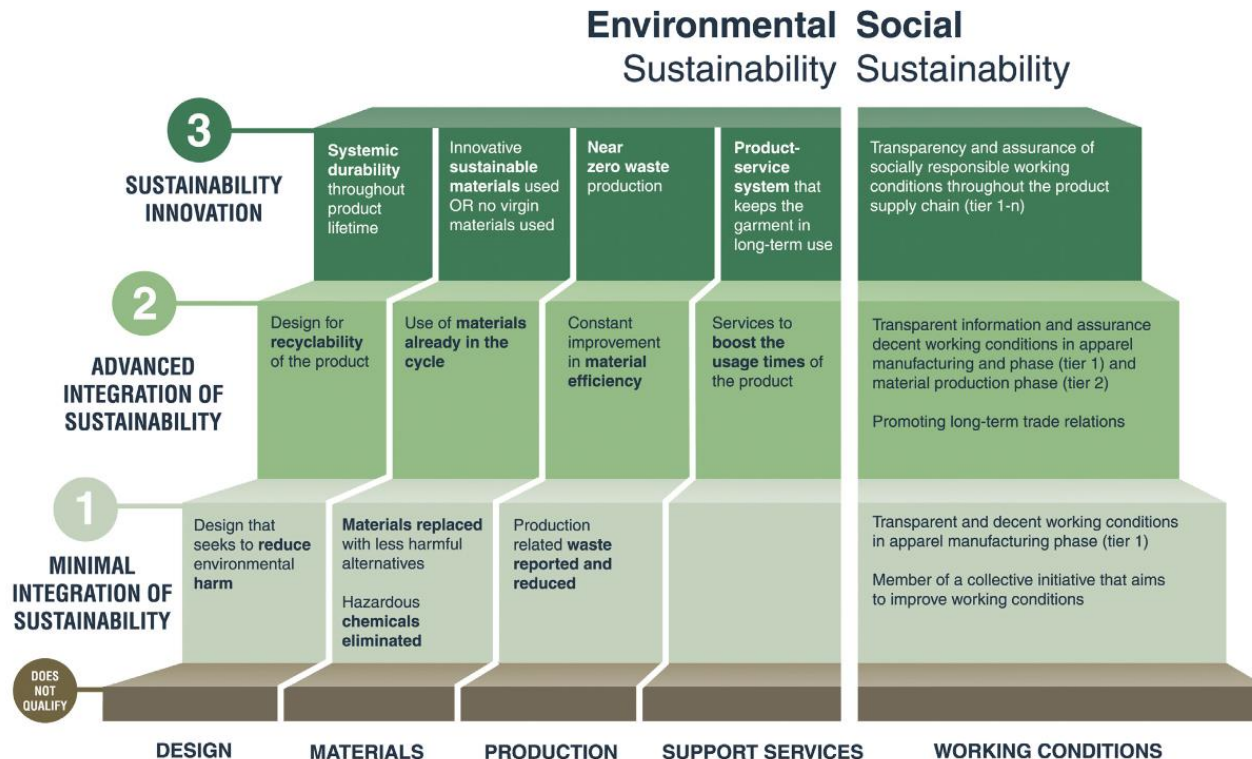
The circular.ID Open Data Standard

# Digitaalinen tuotepassi

- Tuotetiedon kerääminen ja kuljettaminen läpi tuotteen elinkaaren
  - Tuotteen, raaka-aineiden ja komponenttien sisältö ja alkuperä
  - Sertifikaatit ja auditointiraportit
  - Haitallisten aineiden sisältö
  - Toiminnan yhteiskunnalliset ja ympäristölliset vaikutukset
  - Ohjeita huoltoon, korjaamiseen ja kierrättämiseen
- Suomen Tekstiili & Muoti ry ja Teknologiateollisuus ovat käynnistäneet hankkeen, jossa on tavoitteena määritellä digitaalisen tuotepassin konsepti
- EU:n yhteinen **“European Dataspace for Smart Circular Applications”** tukemaan tuotantoketjujen ja tuotetiedon digitalisaatiota



# FINIX: 'Shades of Green' -työkalu





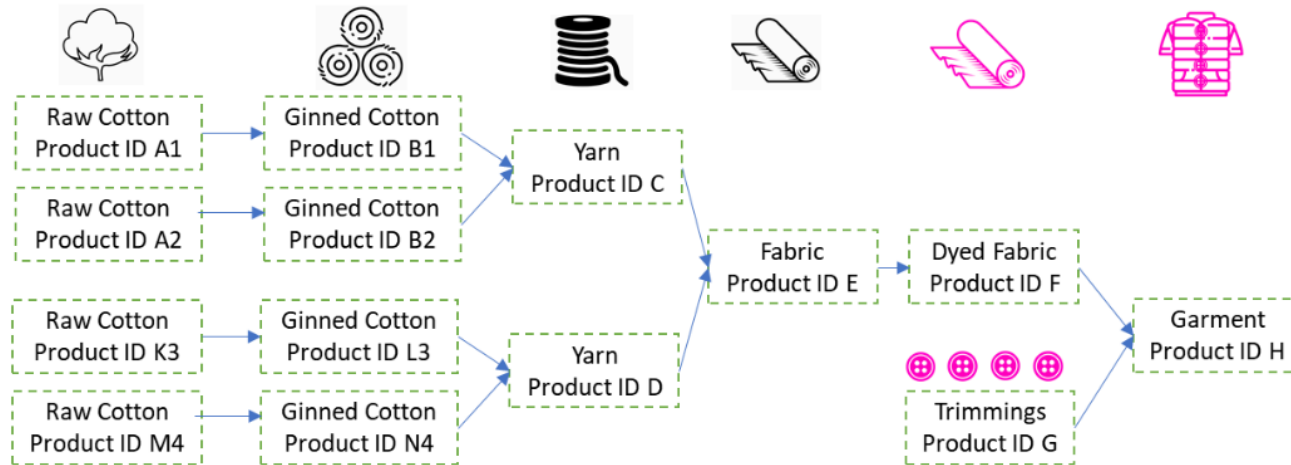
# Yksilöllinen tunniste

- Tuotehistorian jäljittäminen läpi valmistusketjun onnistuu vain, jos jokaisella tuotteella, komponentilla ja materiaalilla on **yksilöllinen tunniste**
- Tunnisteiden avulla eri vaiheissa kertyvä tieto voidaan yhdistää ja tallettaa: mitä, missä ja milloin tuotteelle tehtiin
  - Esim. tuotemallin, valmistuserän tai yksittäisen tuotteen tarkkuudella
- Tunniste voidaan toteuttaa esim. QR-koodien, RFID/NFC-tagien tai Wiliot-tagien avulla
- Koodi/tag voi joko
  - sisältää tarvittavat tiedot itsessään, tai
  - sisältää linkin tietoihin, jotka on talletettu muualle

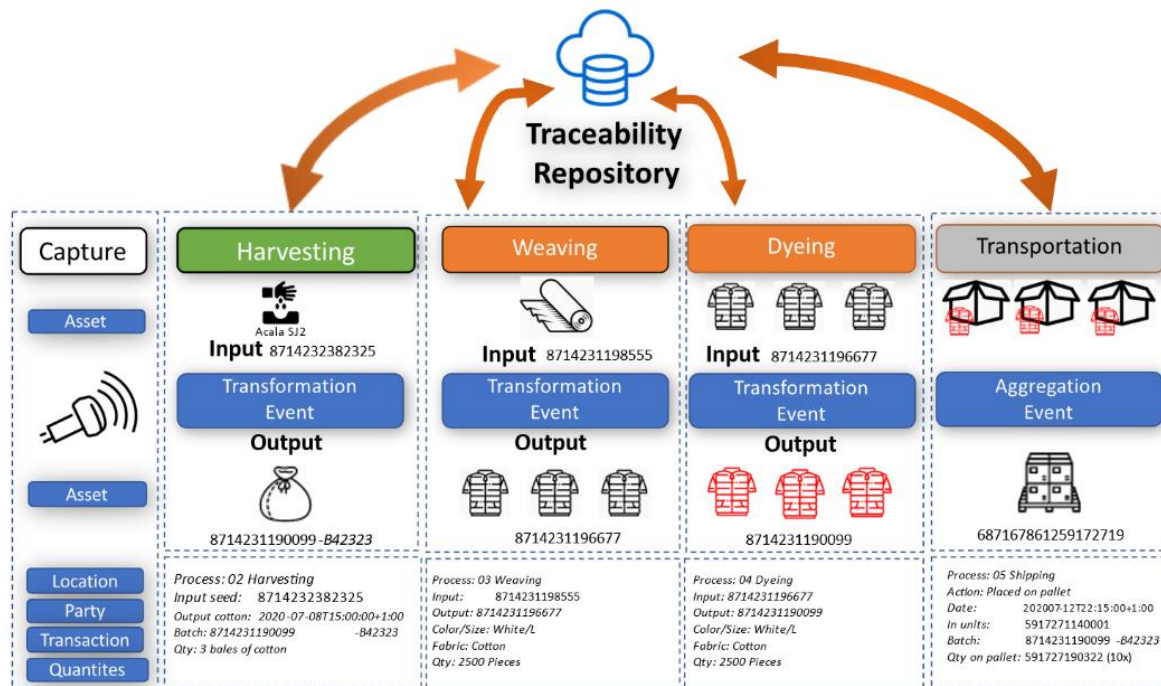


# Jäljittäminen tunnisteiden avulla

## Traceable Assets Transformations and IDs

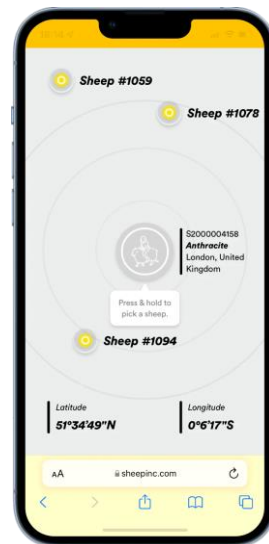


# Tallennetut tuotetiedot



# Mihin tuotetietoja voidaan käyttää

- Brändit voivat todentaa erilaisia tuotantoon liittyviä väitteitä
  - Esim. "Käytämme yli 80% luomupuuvillaa"
- Toimijat pystyvät varautumaan taloudellisiin ja toiminnallisiin riskeihin sekä yllättäviin häiriötilanteisiin
- Kuluttaja voi perustaa ostopäätöksen faktoihin
- Uudenlaiset palvelut brändin ja kuluttajan välille
  - Kontakti kuluttajaan ostoksen jälkeen
  - Brändi voi tarjota mahdollisuuden tuotteen huoltoon, korjaukseen, uudelleenmyyntiin, ...
- Yksityisyydensuoja muistettava



# Esimerkkejä VTT:n painetusta elektroniikasta

# World class pilot infrastructure for Textile Electronics



Industry cluster boosting business around printed intelligence.

- ✓ World class design, development and manufacturing environment for printed intelligence.

We create solutions from rapid disposable diagnostics and smart flexible lighting to wearable products and energy harvesting.

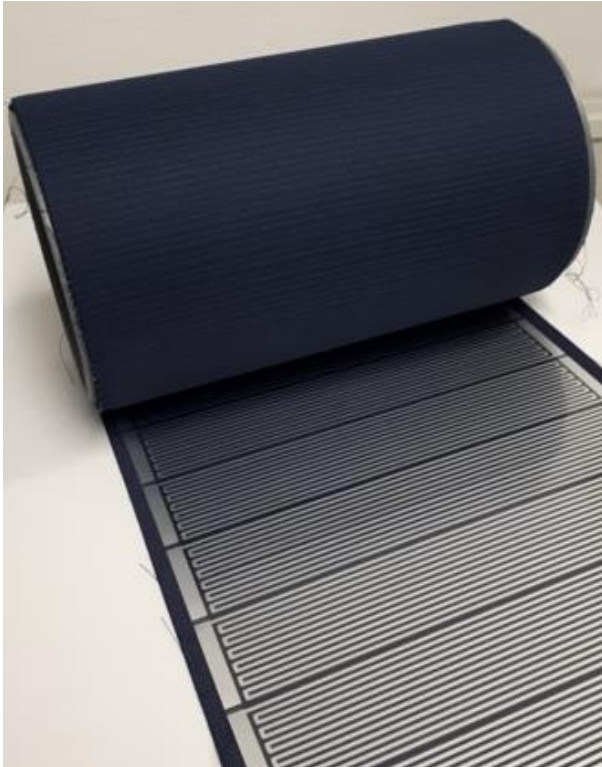
<https://www.printocent.net/>



VTT



# Textile integrated conductive patterns



- Bulk metal conductive traces laminated on textile
- Roll-to-roll manufactured
- Variable sizes and shapes possible

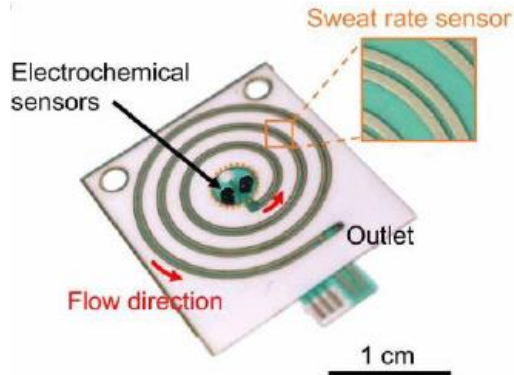
# RGB-LED textile display



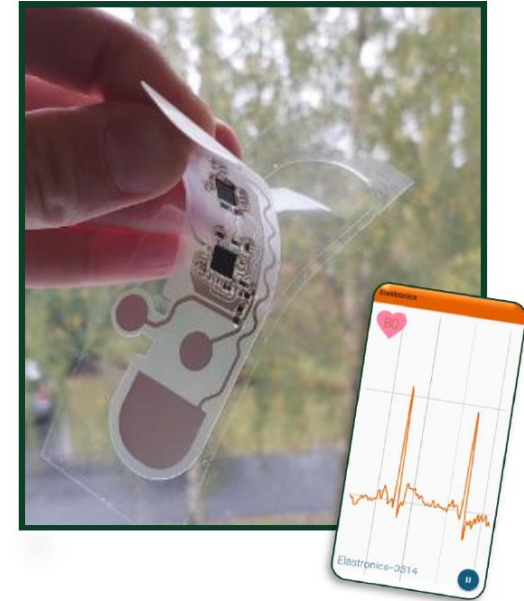
- Discrete LED components bonded on thermoplastic (TPU) substrate
- Textile laminated on the top
- Programmable control electronics to drive the LED display



# Non-invasive wearable sensors



- Wearable amperometric biosensor
- Training and wellness, disease diagnosis and monitoring

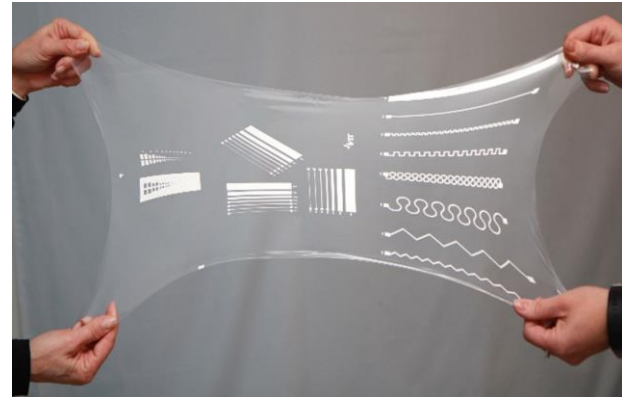


- Elastic ECG recorder on ultra-thin (100  $\mu\text{m}$ ) TPU substrate
- Bluetooth data streaming

## ...and much more



- Ultra-compact stick-on wireless sensor
- 3-axis accelerometer and gyroscope for motion sensing and recording
- Bluetooth data streaming
- Fully sealed but breathable encapsulation



- Various highly elastic materials, such as TPU, silicone (PDMS) etc.
- Roll-to-roll printed metal ink on a substrate material

# bey<sup>0</sup>nd

## the obvious

Hannu Tanner  
Hannu.tanner@vtt.fi  
+358 40 8205485

@VTTFinland

[www.vtt.fi](http://www.vtt.fi)