

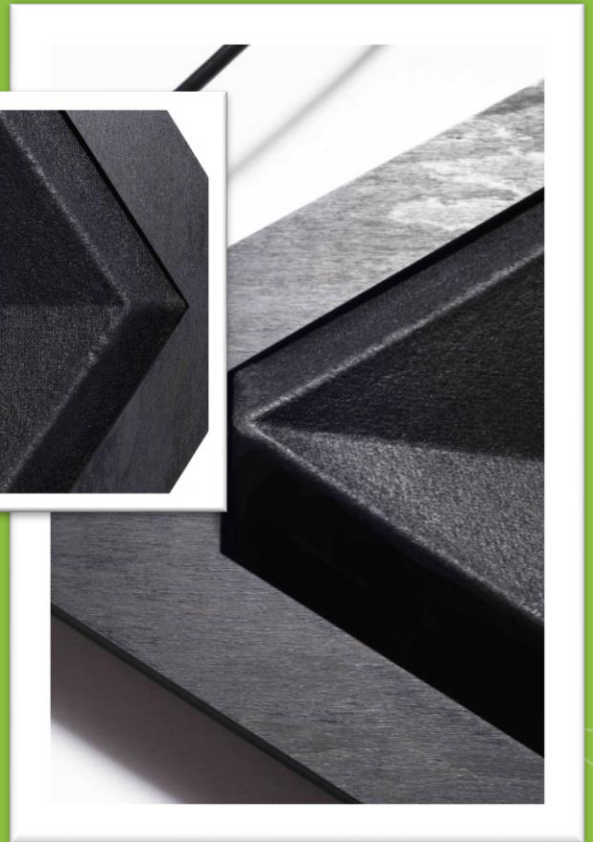
Salmiakki- lämmityselementti

Tuotekonseptin intentio
(tavoitteet, vaatimukset ja hyöty)

Sanna Siljander

Tampere University of Technology (TUT), Tampere, Finland

20.11.2018



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto



Aim

- How to achieve optimum conductive properties to cellulose based non-woven?
- Using minimum amount of materials and chemicals
- With minimum processing steps
 - Sonication
 - Foam forming

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma



Trial and error

- Combining conductive particles, dispersant and using sonication process to achieve high quality dispersion which can be used in **foam forming**.

→ Particles were too tiny and did not have adhesion to cellulose matrix fibres



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Heureka! Our Innovation



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**NANO
CELLULOSE**

SURFACTANT



**MULTIWALL
CARBON
NANOTUBES,
CNT**

SONICATION

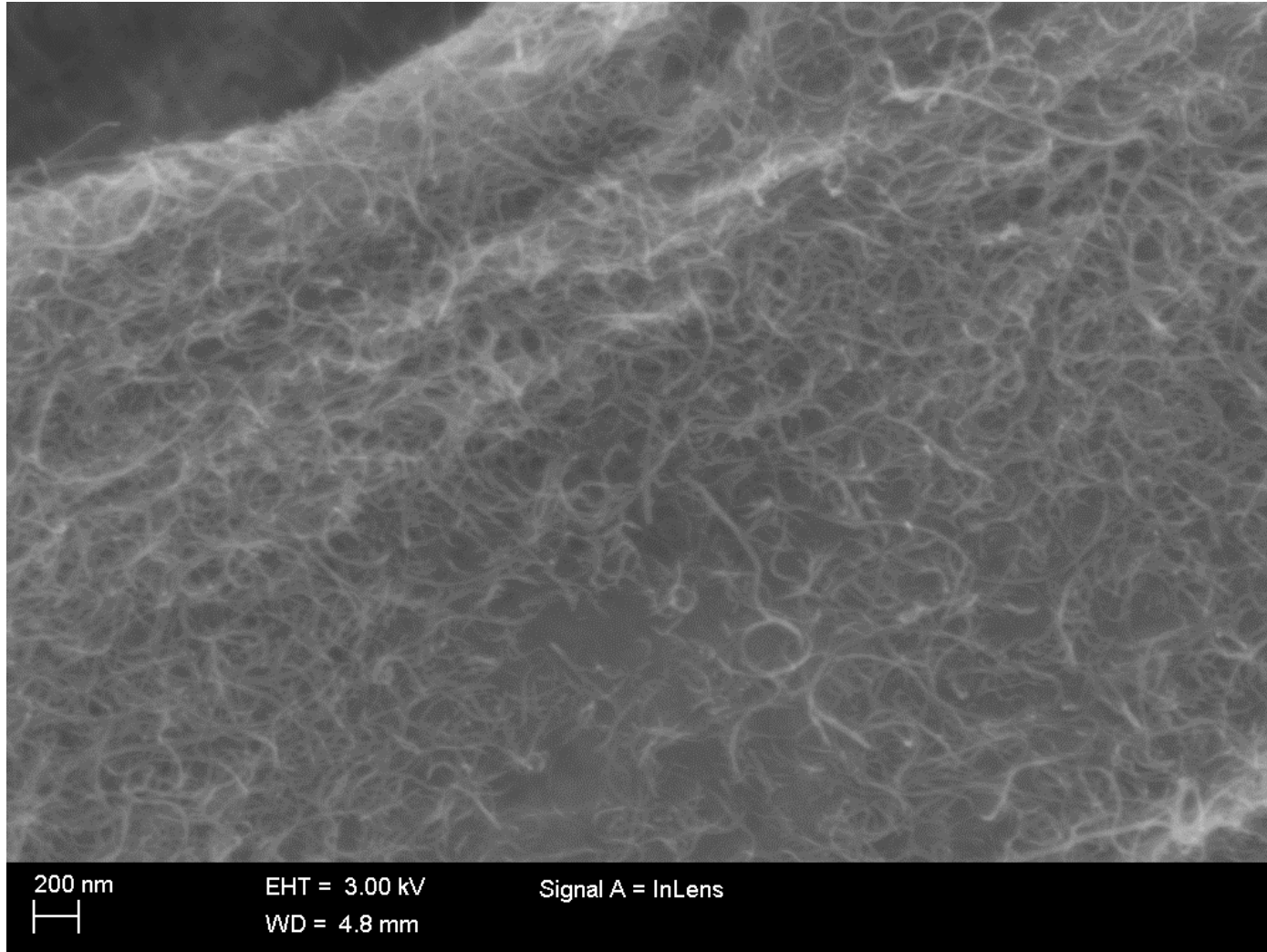
Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma



Nanocellulose is a carrier for CNTs



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



kasvua ja työtä -ohjelma

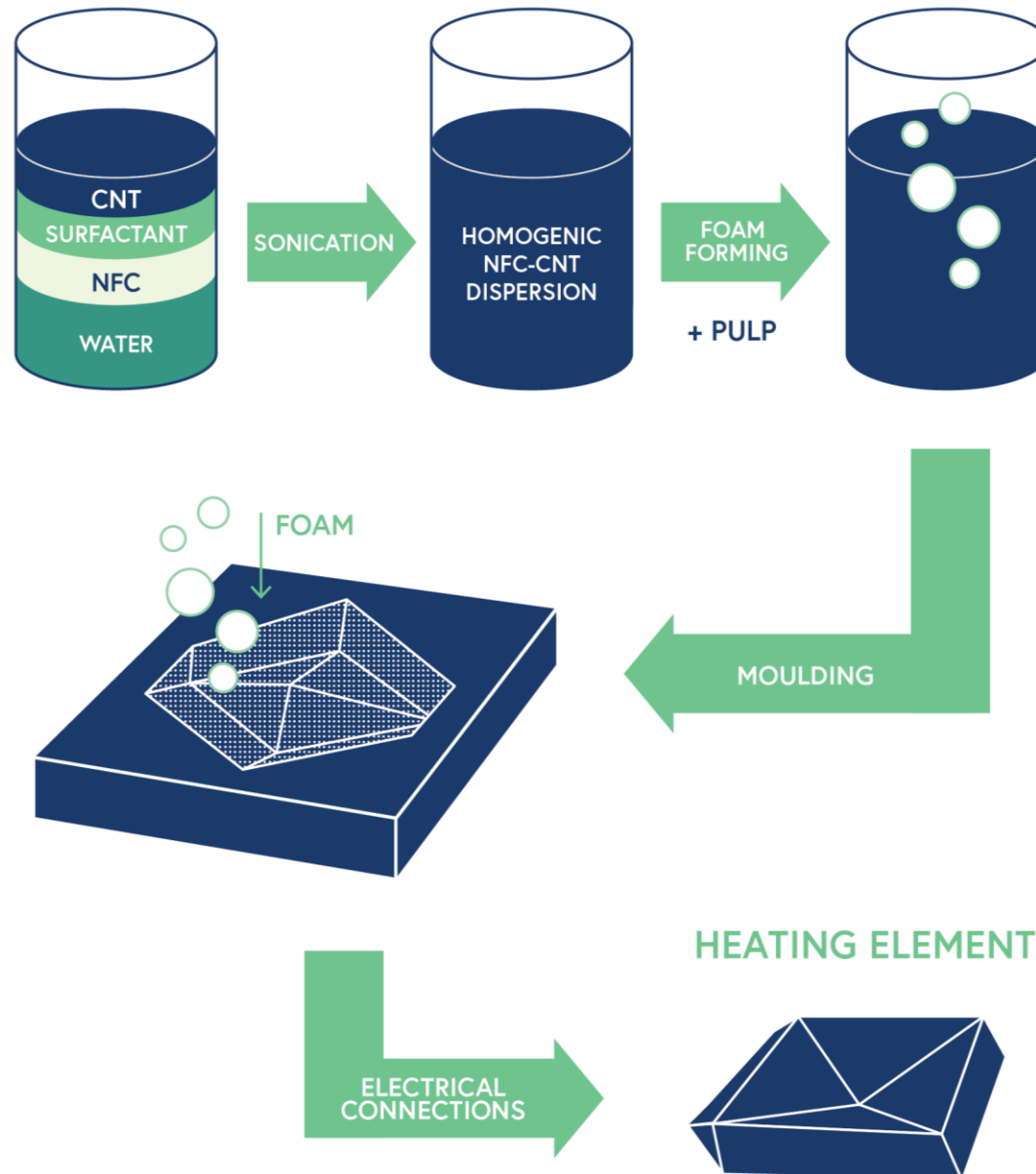
Materials and manufacturing



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

- **Step 1:** Homogenization of dispersion
 - **Materials:** Carbon nanotubes CNT, Nanocellulose NFC, surfactant and water
 - **Process:** Sonication
 - **Product:** NFC-CNT dispersion
- **Step 2:** Processing of the non-woven
 - **Materials:** NFC-CNT dispersion, matrix fibers (viscose, cellulose pulp) and water
 - **Process:** Foam forming
 - **Product:** sheet, 3D-shape

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma



Manufacturing Salmiakki heating element

Conductive non-woven



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

- **Electrical conductivity**

- Resistive heating
- Heating element

- **Low voltage**

- Safe and easy to install

- **Heating of total volume**

- No heating copper wire
- No chemicals or chemical reaction

- **Products with similar functionality currently in the market**

- Seat heater
- Shoe sole heating
- Chemical reaction pouch
- Radiator (oil filled)



Design by Anastasia Ivanova

Value proposition of the heating element



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

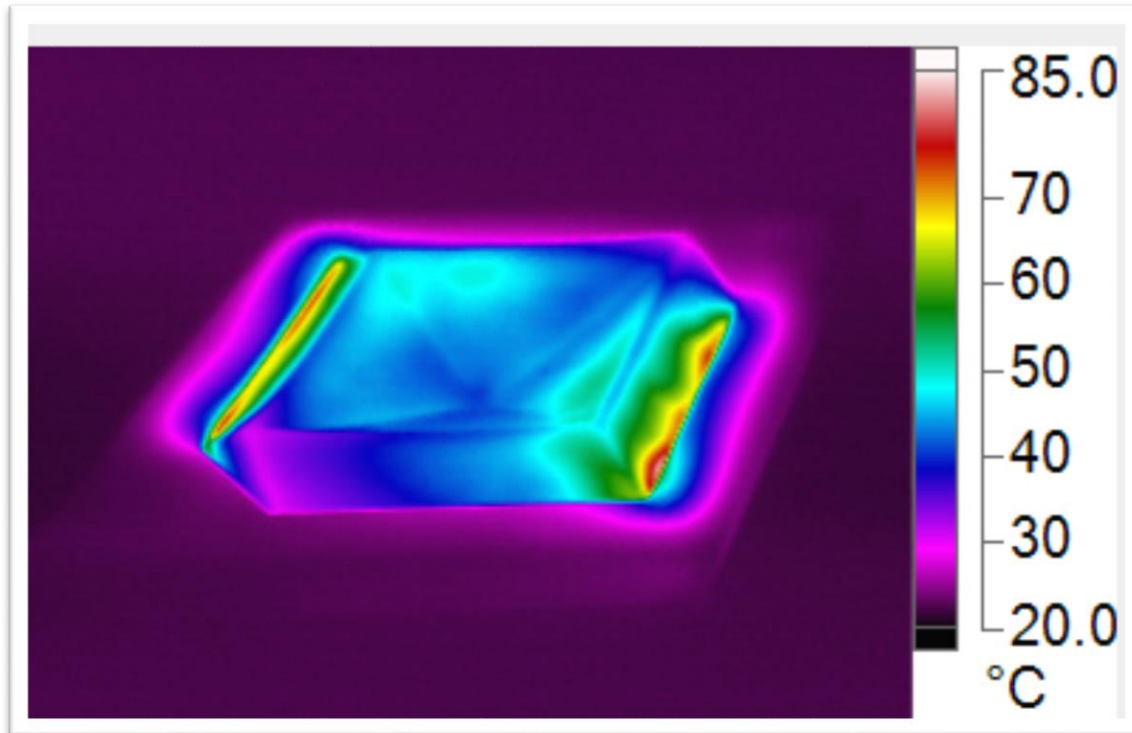
- **Improved safety:**
 - No hotspots, no fire hazard
 - CNTs act as a fire retardant
 - Customization of the maximum temperature
 - Rapid cooling
 - No chemical reactions
- **Environment friendly materials**
 - Minimum amount
 - Cellulose → light weight
 - No plastic
- **Cost of production**
 - Minimum amount of material and energy to achieve optimal properties
- **Customization**
 - 3D -form
 - Maximum heating temperature
 - Possibility to implement inside the structure
 - Boat cabin walls
 - **Car interior panels**
 - Office chairs

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Salmiakki



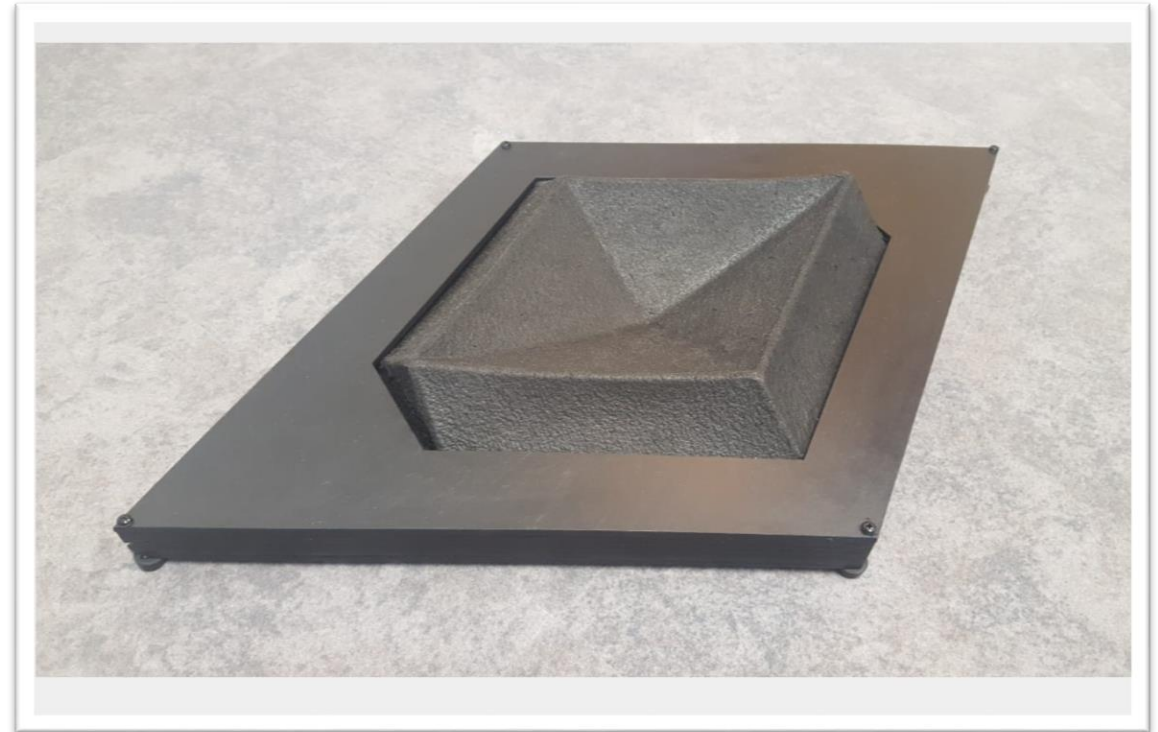
TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



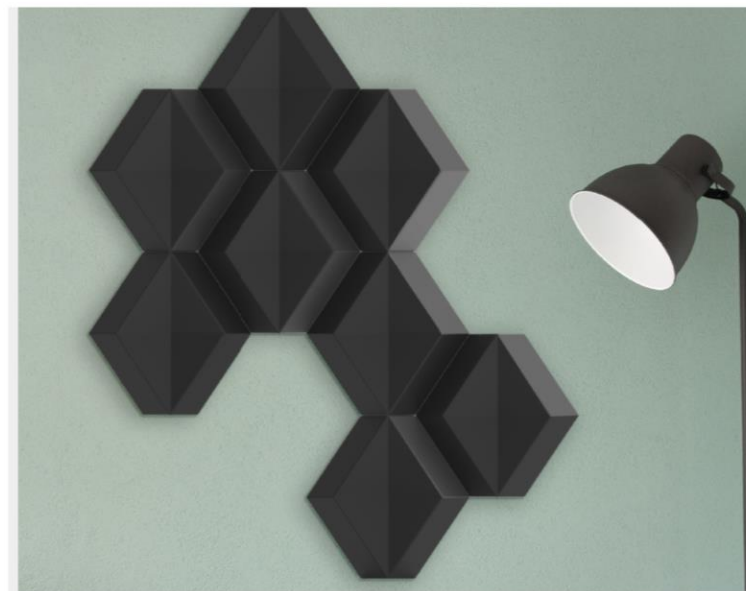
11.2 $\Omega/\square$ (± 0.9)

30.6 W

18.5 V



Design by Anastasia Ivanova



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma



Conclusions



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

- It is possible to produce conductive non-woven with only two processing steps
- Limitless possibilities for using this invention in different applications
- Cost of materials used in one Salmiakki 3D-shape is less than 4€

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

I'd like to acknowledge and pay tribute to

Pasi Keinänen

Anna Rätty

Jani Lehmonen

Anastasia Ivanova

Markus Kakkonen

Olli Tanhuanpää

Mathias von Essen

Sampo Tuukkanen

Tomas Björkqvist



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Thank You! Kiitos!

Contact person:

Tero Juuti, tero.juuti@tut.fi

Project's Principal investigators:

*Johanna Lahti, Sampo Tuukkanen, Tero Juuti,
Tomas Björkqvist, Matti Mäntysalo*

Project staff:

*Jari Keskinen, Jarkko Pakkanen, Sanna Siljander,
Juuso Toriseva, Hanna Christophliemk*



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto