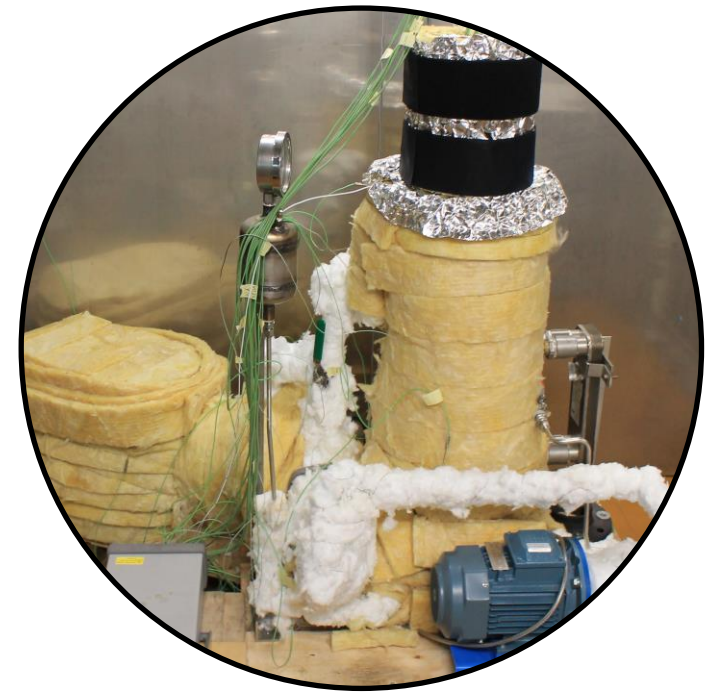
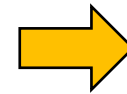
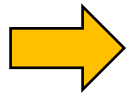
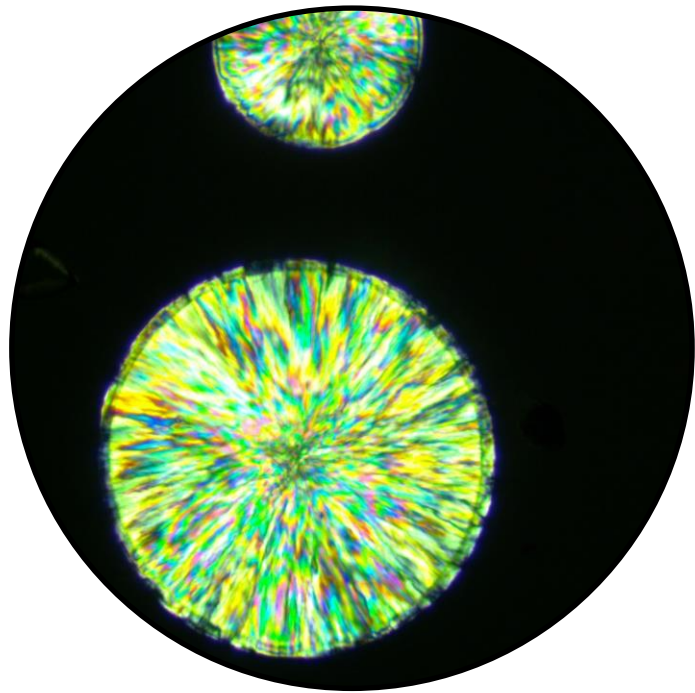


Lämmön pitkäaikainen varastointi alijäähtyvällä erytritollilla

Konsta Turunen, Aalto-yliopisto

7.2.2023

Energia-alan tutkimusseminaari

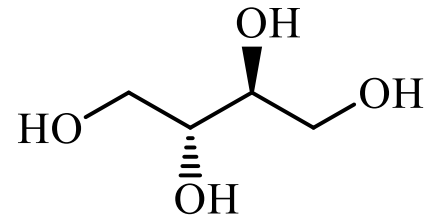


MATERIAALI – Erytritoli ristosilloitetussa polymeerissä [1]



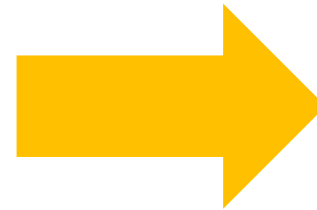
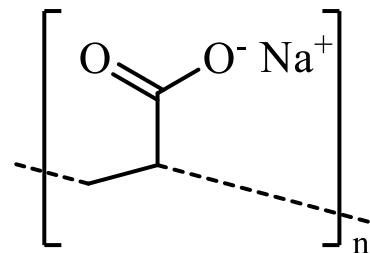
Erytritoli:

Varastoi lämpöä faasimuutokseen



Natriumpolyakrylaatti:

Stabiloi alijäähtymistä



Oven: 52 °C

Sample: 51 °C

Time: 00:00

1. Melting

2. Cooling

3. Storage

4. Re-heating

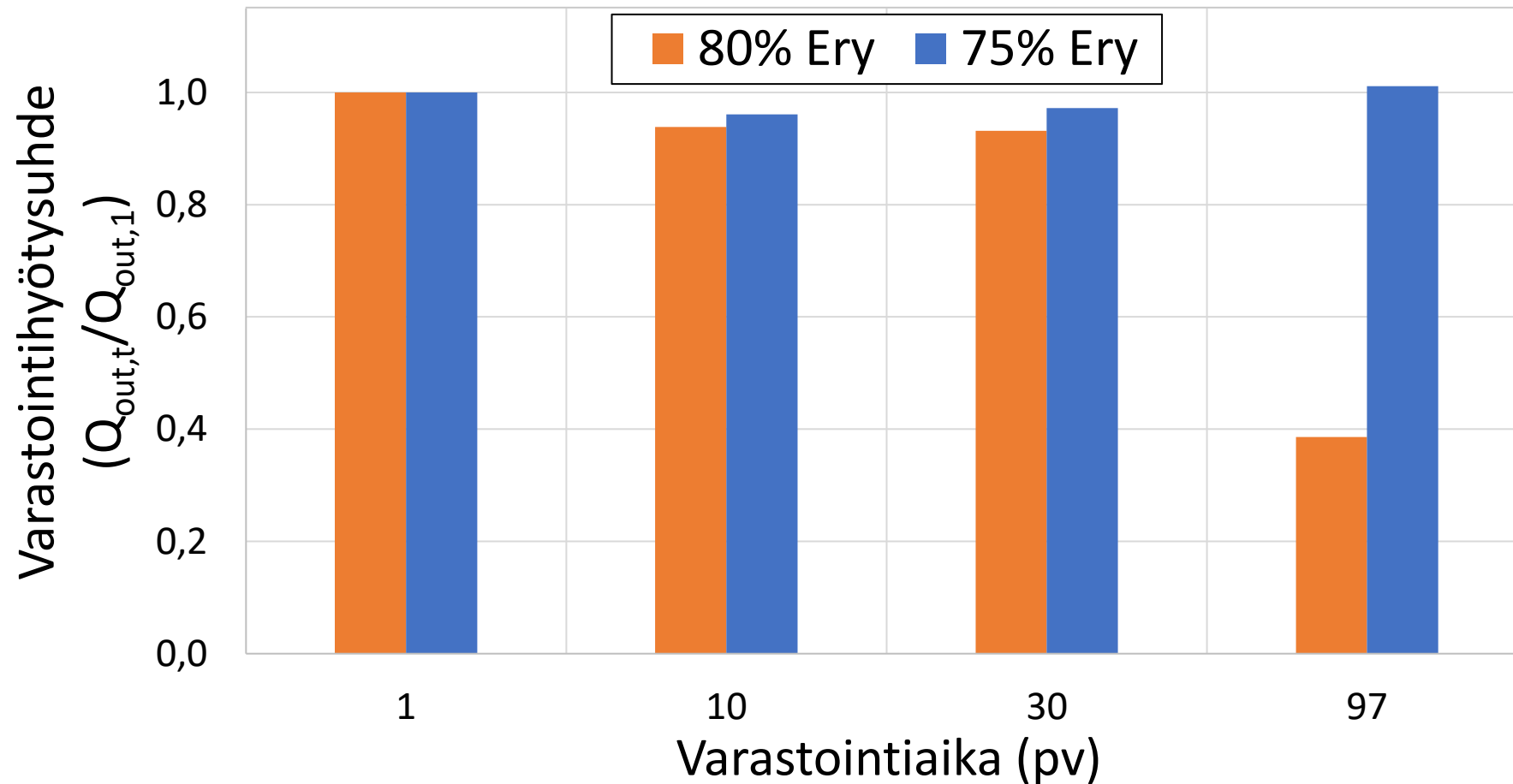
5. Crystallization



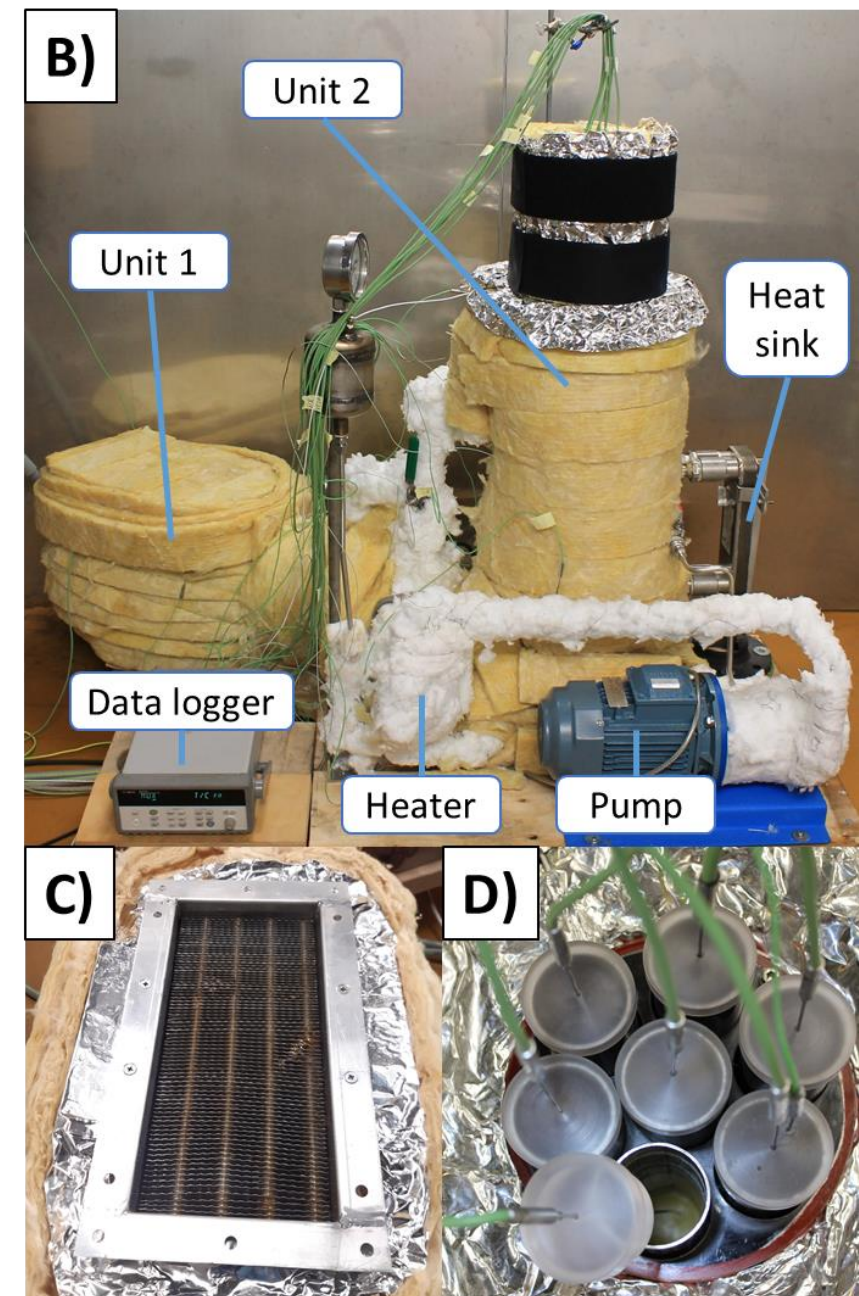
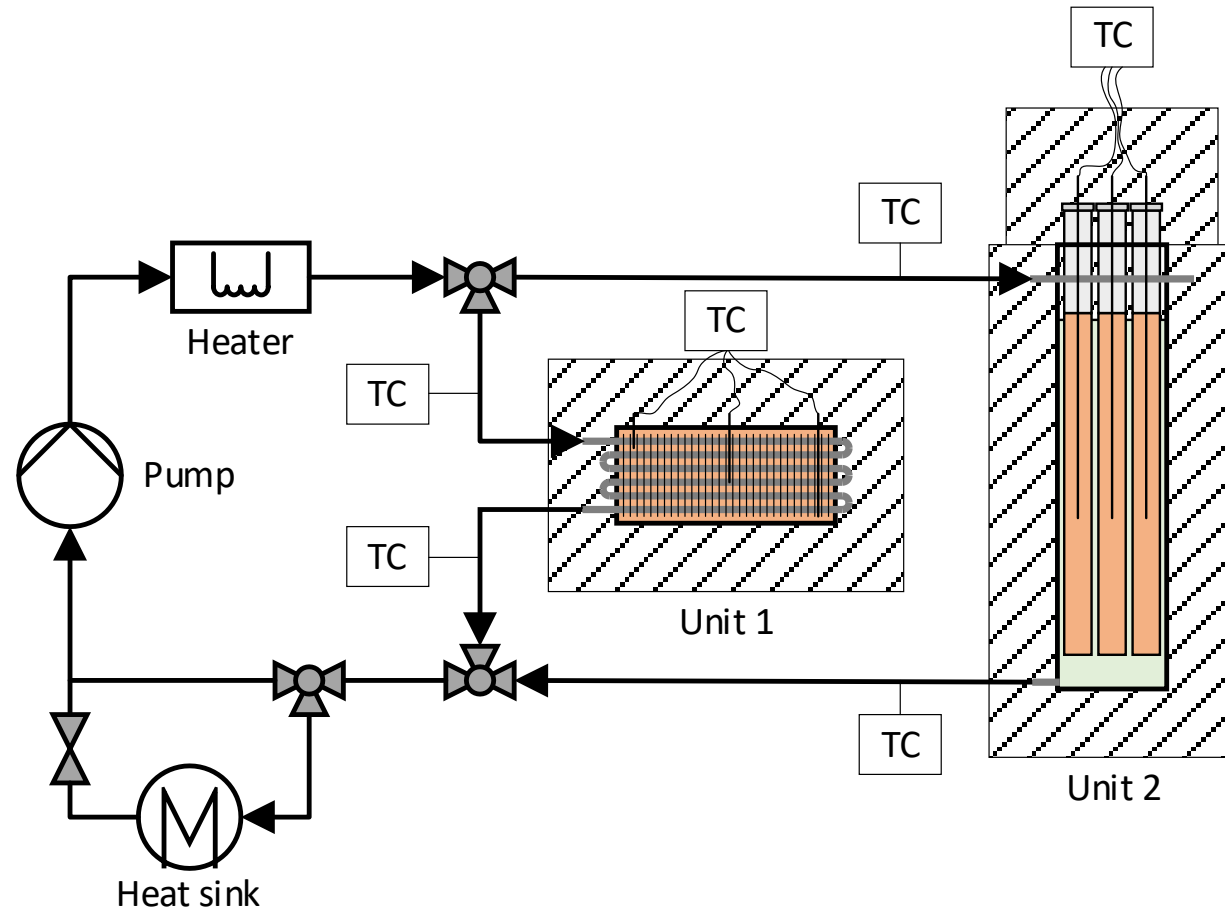
TULOKSET – Varastointi usean kuukauden ajan [2]

75% Ery – 25% Pol: $\Delta H_m = 151 \text{ J/g}$ (60 kWh/m³)
80% Ery – 20% Pol: $\Delta H_m = 173 \text{ J/g}$ (69 kWh/m³)

Varastointilämpötila: 5 °C



TULOKSET – Prototyyppi (~7 kg) [3]



Unit 1

Unit 2

TULOKSET – Kokonaishyötysuhde prototyypissä (~7 kg) [3]

KUVA:

- Varastointilämpötila ja -aika: 4 °C & 2 pv
- Jäähdytyksen ja kiteytymisen lämpö hyödynnetään 50 °C saakka → $\varepsilon = 0.50$

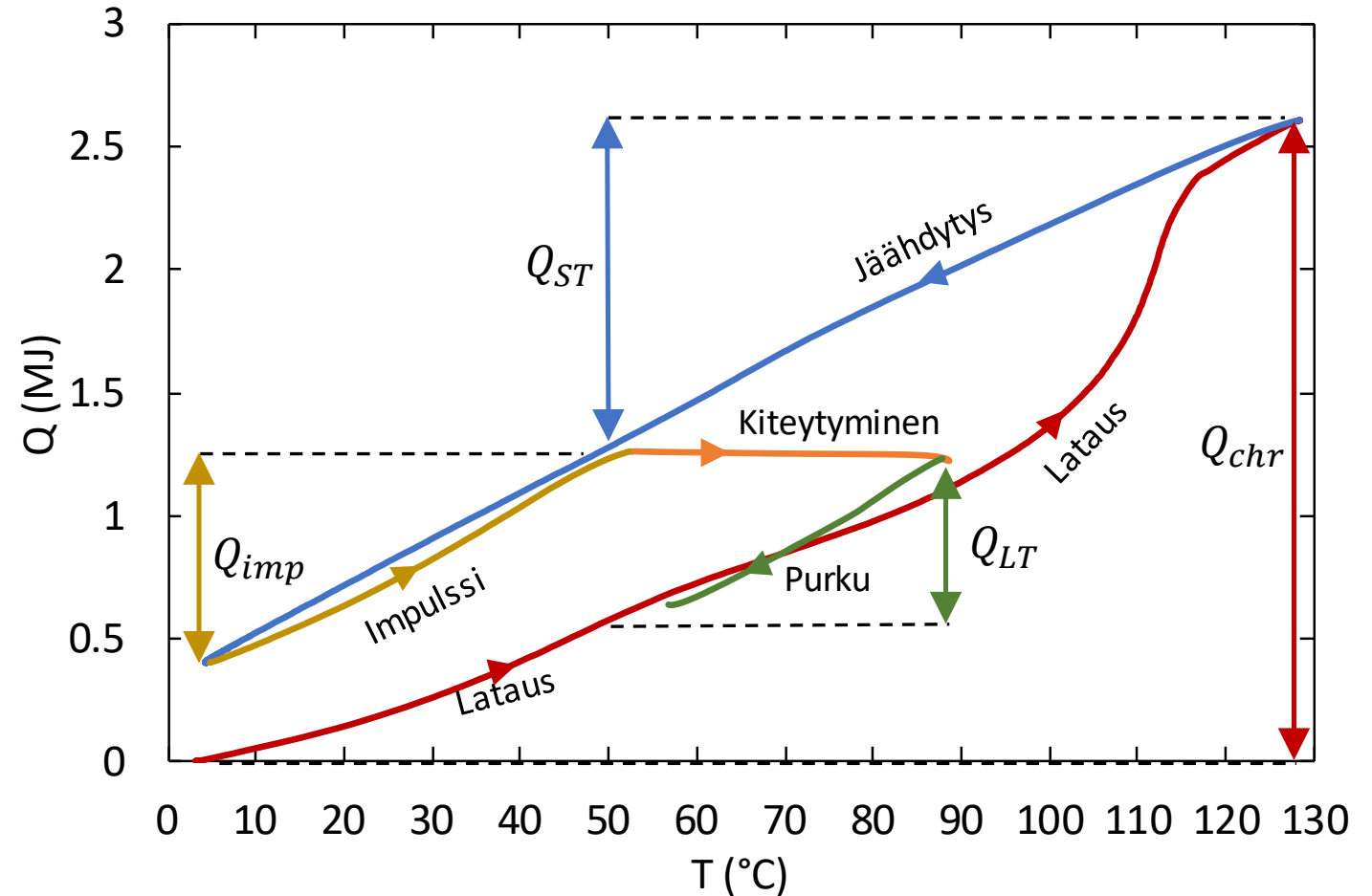
$$\varepsilon = \frac{Q_{ST} + Q_{LT}}{Q_{chr} + Q_{imp}} = 0.50 \dots 0.80$$

Q_{ST} = Purettu lämpö (lyhytaikainen)

Q_{LT} = Purettu lämpö (pitkäaikainen)

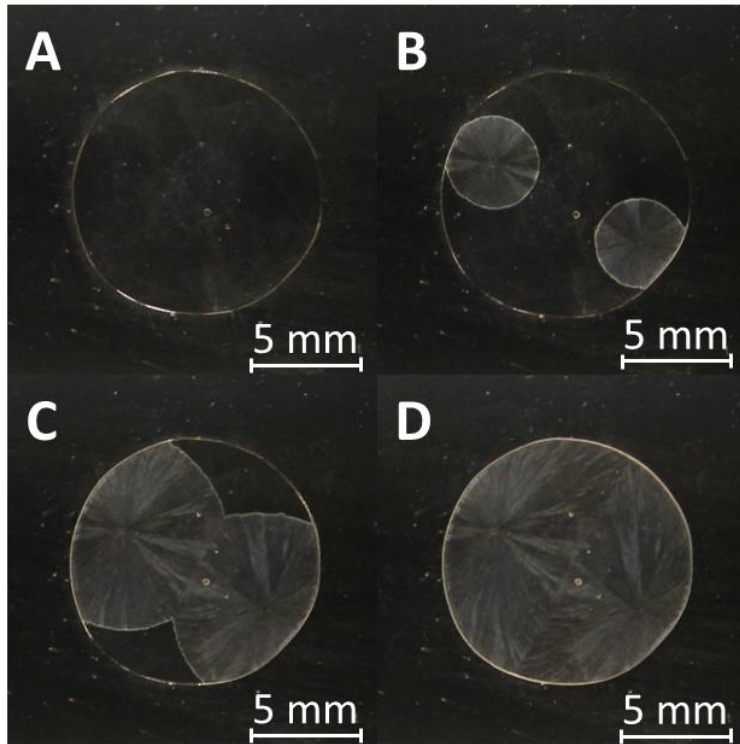
Q_{chr} = Ladattu lämpö

Q_{imp} = Ladattu lämpö (impulssi)



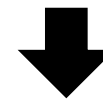
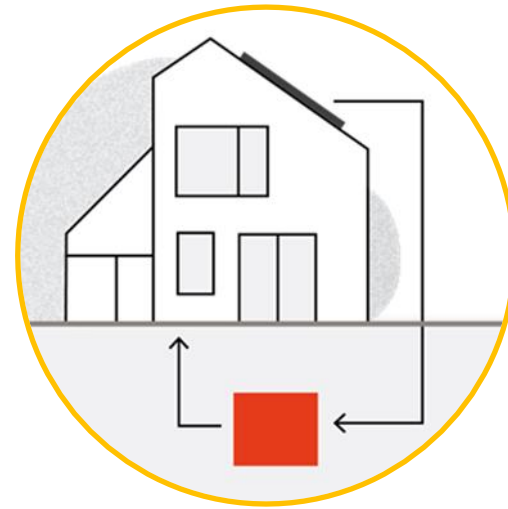
TUTKIMUS – Kiteytymisnopeus & sovelluskohteet

Kiteytymisnopeuden määrittäminen:



Lämmön purkunopeus
lämpötilan muuttuessa

Sovelluskohteet &
yhteistyökumppanit



Pilotti-projektin
identifiointi

YHTEISTYÖ



Energiakonversio ja –systemit tutkimusryhmä
Ari Seppälä Roza Yazdani
Annukka Santasalo-Aarnio



Lähteet & lisätietoa:

Tutkimuksen esittelyvideo:

[1] & Esityksen video: Turunen, K. 2021. "Long-term heat storage supercooled material med Konsta Turunen. Fokus på energi- STV 100 år," Svenska tekniska vetenskapsakademierna i Finland. <https://www.youtube.com/watch?v=gPN2y2lzwB8&t=3s>

Tieteelliset Julkaisut:

[2] Turunen, K; Yazdani, MR; Puupponen, S; Santasalo-Aarnio, A; Seppälä, A. 2020. *Cold-crystallizing erythritol-polyelectrolyte: Scaling up reliable long-term heat storage material*. Elsevier. Applied Energy, 266, 114890. DOI: 10.1016/j.apenergy.2020.114890

[3] Turunen, K; Mikkola, V; Laukkanen, T; Seppälä, A. 2023. Long-term thermal energy storage prototype of cold-crystallizing erythritol-polyelectrolyte. Elsevier. Applied Energy, 332, 120530. DOI: 10.1016/j.apenergy.2022.120530.

Turunen, K; Yazdani, MR; Santasalo-Aarnio, A; Seppälä, A. 2021. *Exceptional cold-crystallization kinetics of erythritol-polyelectrolyte enables long-term thermal energy storage*. Elsevier. Solar Energy Materials and Solar Cells, 230, 111273. DOI: 10.1016/j.solmat.2021.111273.

Materiaalin patentti:

Cold-crystallizing material and method for utilizing cold-crystallization in heat storing. US Patent 11203707. Aalto University

Yhteystiedot:

Konsta Turunen

konsta.turunen@aalto.fi

Instagram: tohtoriturunen

Tiede

Kesähelle varastoon talveksi – Aalto-yliopiston tutkijat kehittivät sokeri-alkoholin, joka voisi pidätellä lämpöenergiaa sisällään jopa vuosia

Aine luovuttaa energiaa kiteytyessään. Uudet lämpövarastot perustuvat aineen olomuodon muutokseen.



Kesän lämpöenergialla riittäisi hyötykäyttöä talvella, jos vain varastointi saataisiin toimimaan.
KUVA: KIMMO TASKINEN / HS

Kalevi Rantanen

8.8.2018 2:00 | Päivitetty 8.8.2018 6:23

Helsingin Sanomat