



# Lämpöenergian varastoinnin kehittäminen Turun alueella

FINNISH HEAT CIRCULATION  
INNOVATION PLATFORM

LÄMPÖ KIERTOON POHJOIS-  
SAVOSSA

POLTTOON PERUSTUMATTOMAT  
LÄMMÖNTUOTANNON HYVÄT  
RATKAISUT

VARKAUS 10.5.2023

Rauli Lautkankare



TES-kohteita  
Turun alueella

Diat 3-8

TES-  
kehittäminen

---

Diat 9-15



## Turun amk EduCity kampus 2020

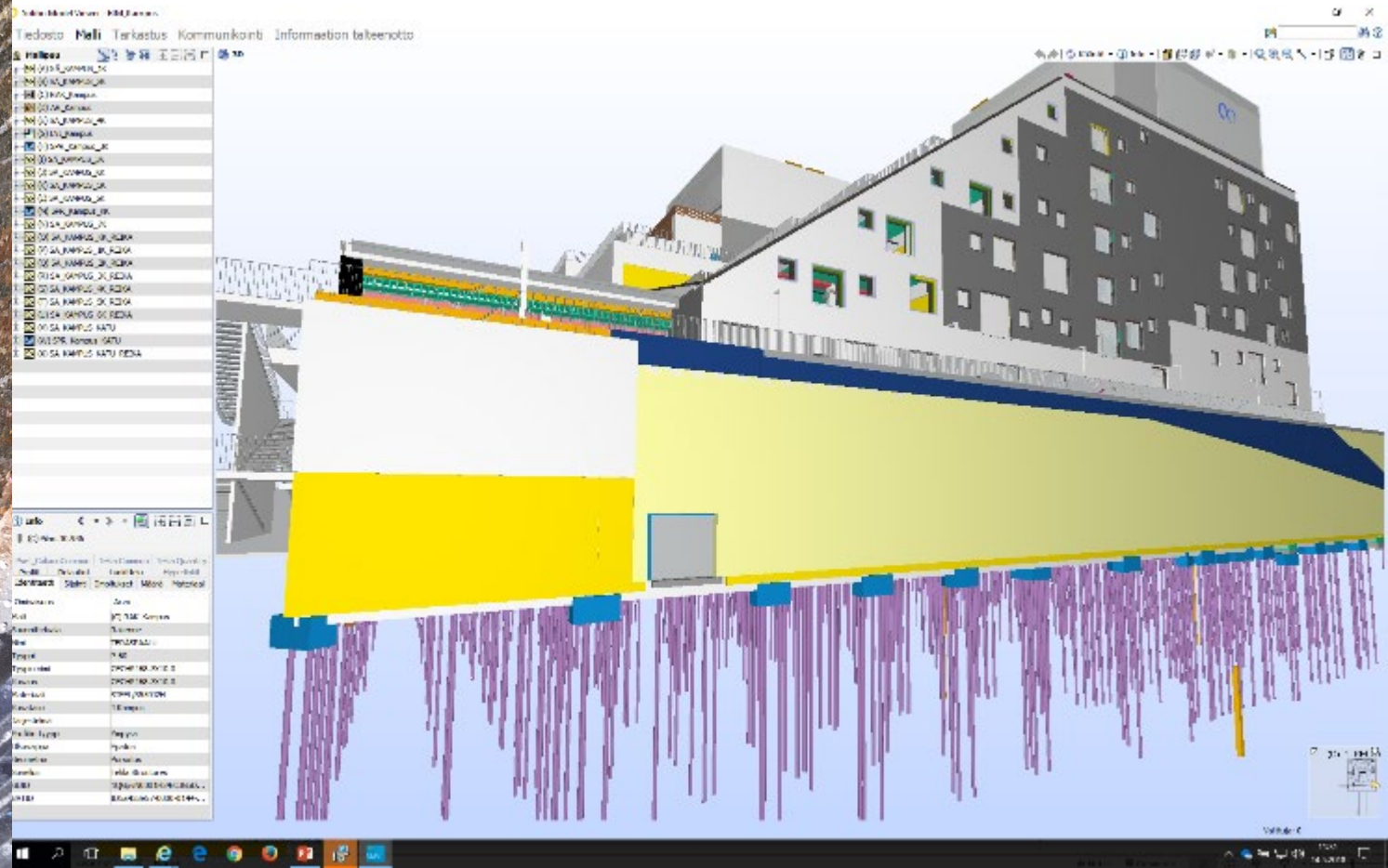
3 kpl energiakaivoja tutkimus- ja opetuskäytössä.

### ULLEVI EAKR-hanke 1.1.2023 –

rakennamme tki- ja opetusympäristön, jossa lämpöä

ladataan maa-aineksella täytettyihin tynnyreihin.

Simulaatiomalleilla tutkitaan latausta/purkua.



# Skanssin Tornin asuinkerrostalo 28 energiapaalua



Paaluihin asennettu DTS-mittauskaapeleita, joista saadaan lämpötiladataa

# Teräsbetonipaalu energiakollektorina

- ▶ Voidaan käyttää kaikissa kohteissa normaalin teräsbetonipaalun tapaan
- ▶ Voidaan käyttää nykyisiä laitteistoja valettaessa ja lyötyessä
- ▶ Paalun jatkaminen nopeaa, vaivatonta ja turvallista
- ▶ Jatkos lukittuu ja kiristyy itsestään paalutettaessa
- ▶ Varustettu modernilla kalliokärjellä
- ▶ Valmistetaan kaikissa normaaleissa kokoluokissa (alk. 235x235)



# Turun toriparkki <https://www.youtube.com/watch?v=BY5RrW5cuvA>

## Keräysputkisto imee kesän lämmön talteen pinnasta

Kesällä torin pinnan alle sijoitettu keräysputkisto kerää auringon lämpöenergiaa talteen. Kesän aikana kerättyä lämpöä hyödynnetään talvella torin sulanapitojärjestelmässä.

## Parkkihalli lämpenee ja viillenee energiatehokkaasti

Parkkihallin viilennys ja lämmitys hoidetaan energiapaalujen avulla. Auringon lämpöenergiaa hyödynnettäessä parkkihallin vuotuiset hiilidioksidipäästöt ovat 950 tonnia vuodessa pienemmät kuin lämpöpumpuilla lämmitettäessä.

## Energiapaalut kuljettavat lämpöä maanalaiseen lämpövarastoon

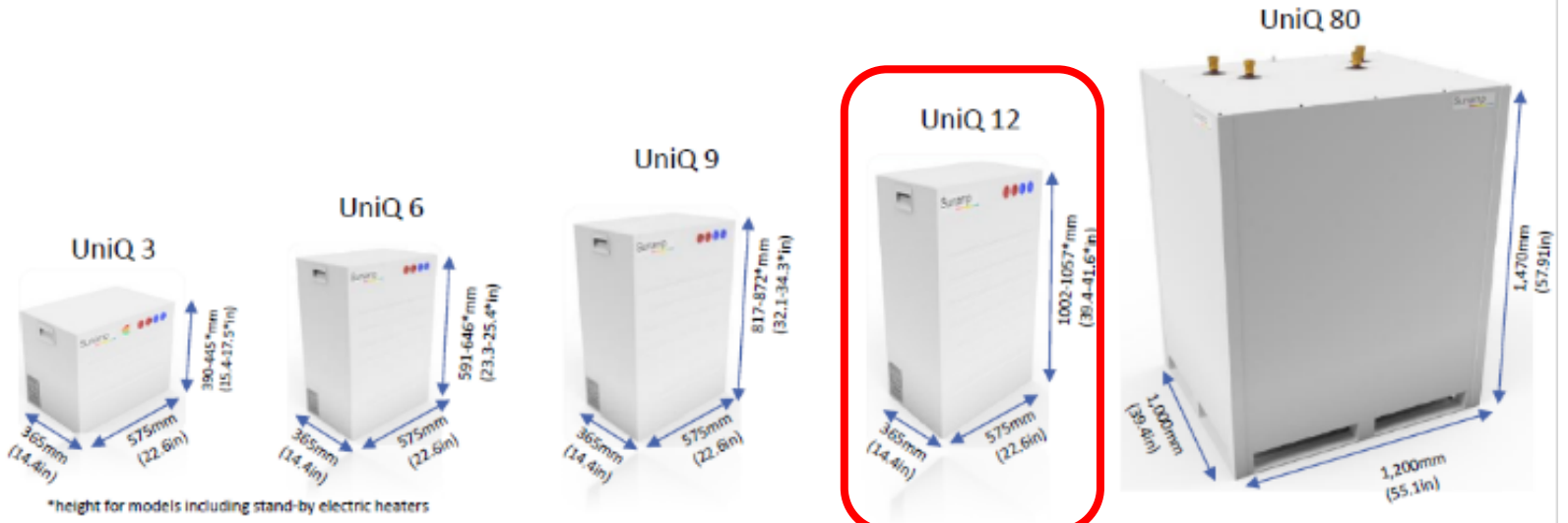
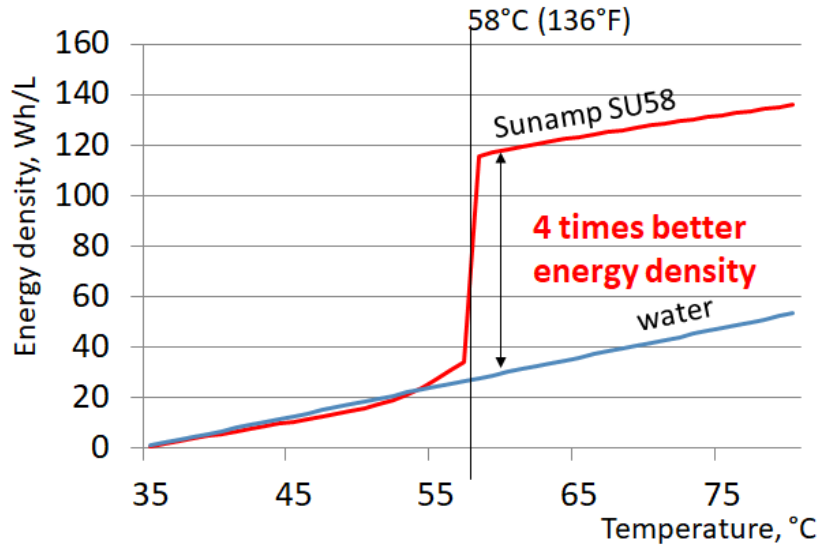
Parkkihallin alapuolella savimaassa on satoja energiapaaluja, joissa kiertää nestettä. Kesällä torin pinnasta kerätty lämpö kulkee nesteen mukana noin 50 metrin syvyyteen. Matkalla lämpö siirtyy ympäröivään massaan, joka lämpenee.

Talvella neste lämpenee kulkiessaan kesän aikana lämmenneen massan läpi putken sisällä. Lämmennyt neste sulattaa torin pinnan talvella.

# Lisäntymässä: Phase Change Material - Thermal Storages




## Sunamp Heat Battery – product range



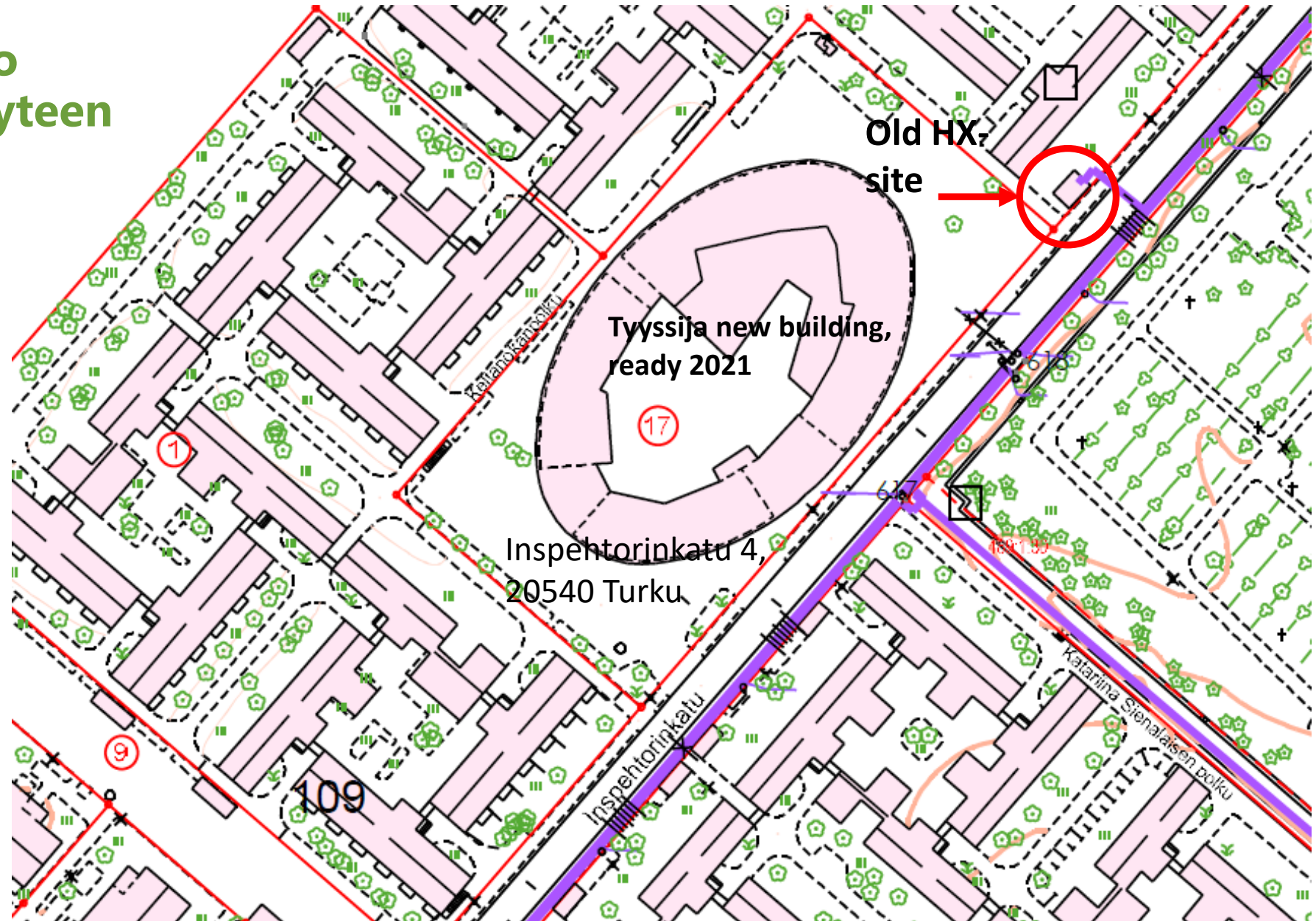
Model Example	Measured kWh	Equivalent cylinder (L)	Heat Loss (kWh/24h)	Comments	ErP Rating
UniQ HW 3	3.5	70	0.449	Stackable two high for larger storage	A+
UniQ Heat 6	7	140	0.649		A+
UniQ HW 9	10.5	210	0.738		A+
UniQ Dual 12	14	280	0.809		A+
UniQ Heat 80	90	1800	2.2 (provisional)	Palletised, 1.5 Tonnes	No / Non ErP

Installation in Turku demonstration: 6 units of UniQ12, total of 35kWh (84kWh)

## PCM – lämpövarasto kaukolämmön yhteyteen

- The planned installation of the District heating PCM heat storage-as-a-service marked with a red circle 

H2020 RESPONSE-hanke  
toteuttaa ja seuraa

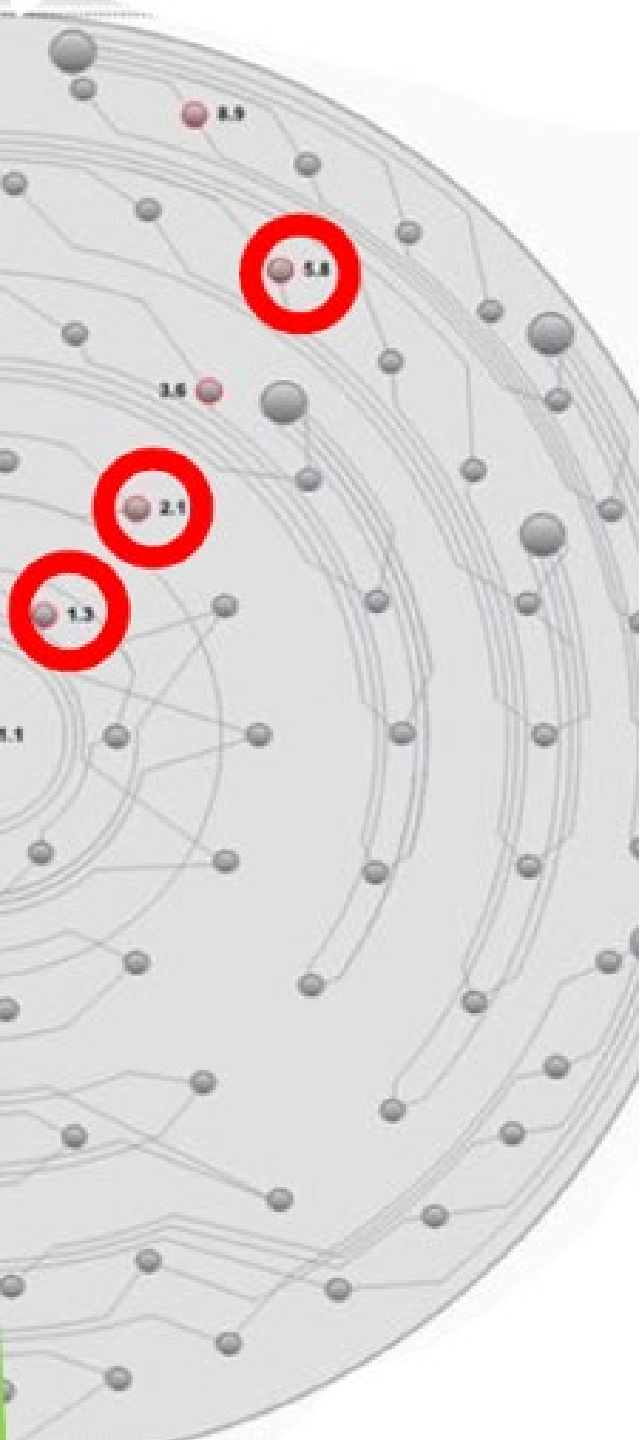




## PCM-TES testikohde?

- 1512 m<sup>2</sup> kasvihuoneyksikkö, viljelykasvina babypinaatti maapohjassa
- Rakennusvuosi 1991
- Huoneen mitat 21 x 72 m, tilavuus n.7000 m<sup>3</sup>
- Lämmöntarve laskennallisesti vuodessa n. 420 MW
- Lämmityskausi 8 kk, joulukuusi-helmikuusi 3 MW/vrk , syyskuu, lokakuu, marraskuusi, maaliskuu, huhtikuu 1,5 MW/vrk
- Lämpöputket seinissä ja katossa, varjostusverhot, ilmastonhallinta säätöautomaattilla (lämpö, kosteus, CO<sub>2</sub> ), kastelu päältäpäin sprinklereillä, valotus asennusteho n. 130 W/m<sup>2</sup>





# Uutta liiketoimintaa lämpöenergian varastoinnista

## ULLEVI-hanke

1.1.2023-31.12.2025

557 000 €



# LÄMPÖENERGIAN VARASTOINNIN EDISTÄMINEN ULLEVI-hankkeessa

## 1 Osaamiskeskittymä ja yritysverkosto

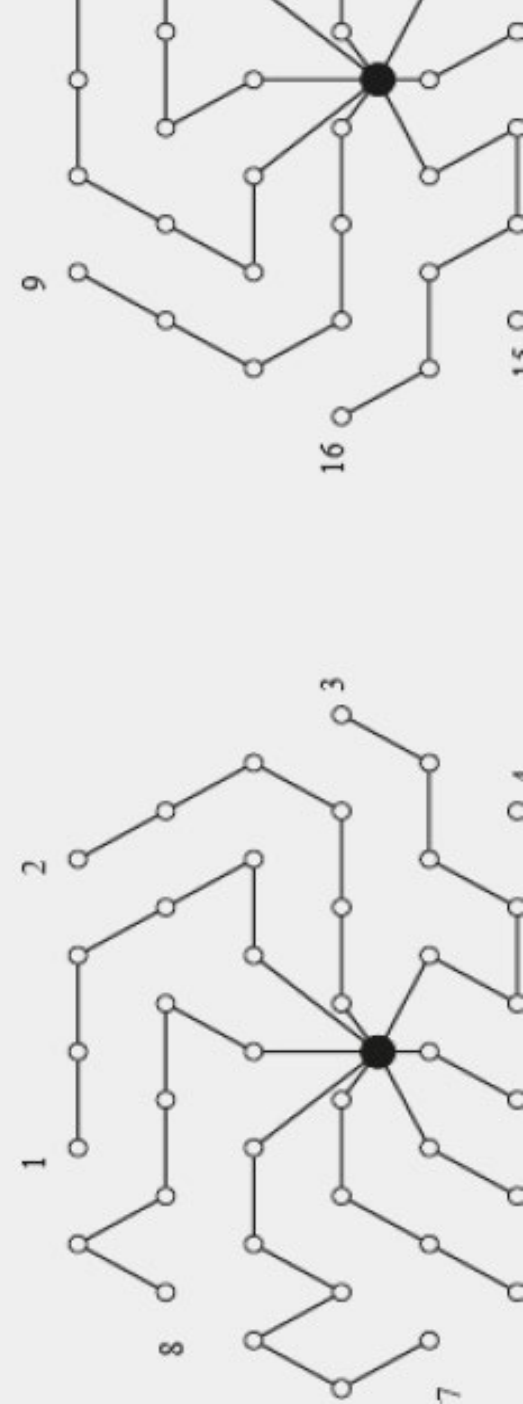
- Kootaan ja tiivistetään lämpöenergian varastoinnin toimijoiden verkosto.
- Dynaaminen ja avoin verkosto. Osallistua voi oman tarpeen mukaan.
- Nyt listoilla 40 organisaatiota, 70 nimeä.
- Oma nettisivu tai alusta tiedonjakoon.
- Törmäytämme alan yrityksiä ja organisaatioita.
- kansallinen ja kansainvälinen yhteistyö

mm. FinHCIP, GTK, Syke, muut KT-laitokset , FH Luzern, Svenskt Geoenergicentrum, Fraunhofer IWU, RHC-ETIP HWG

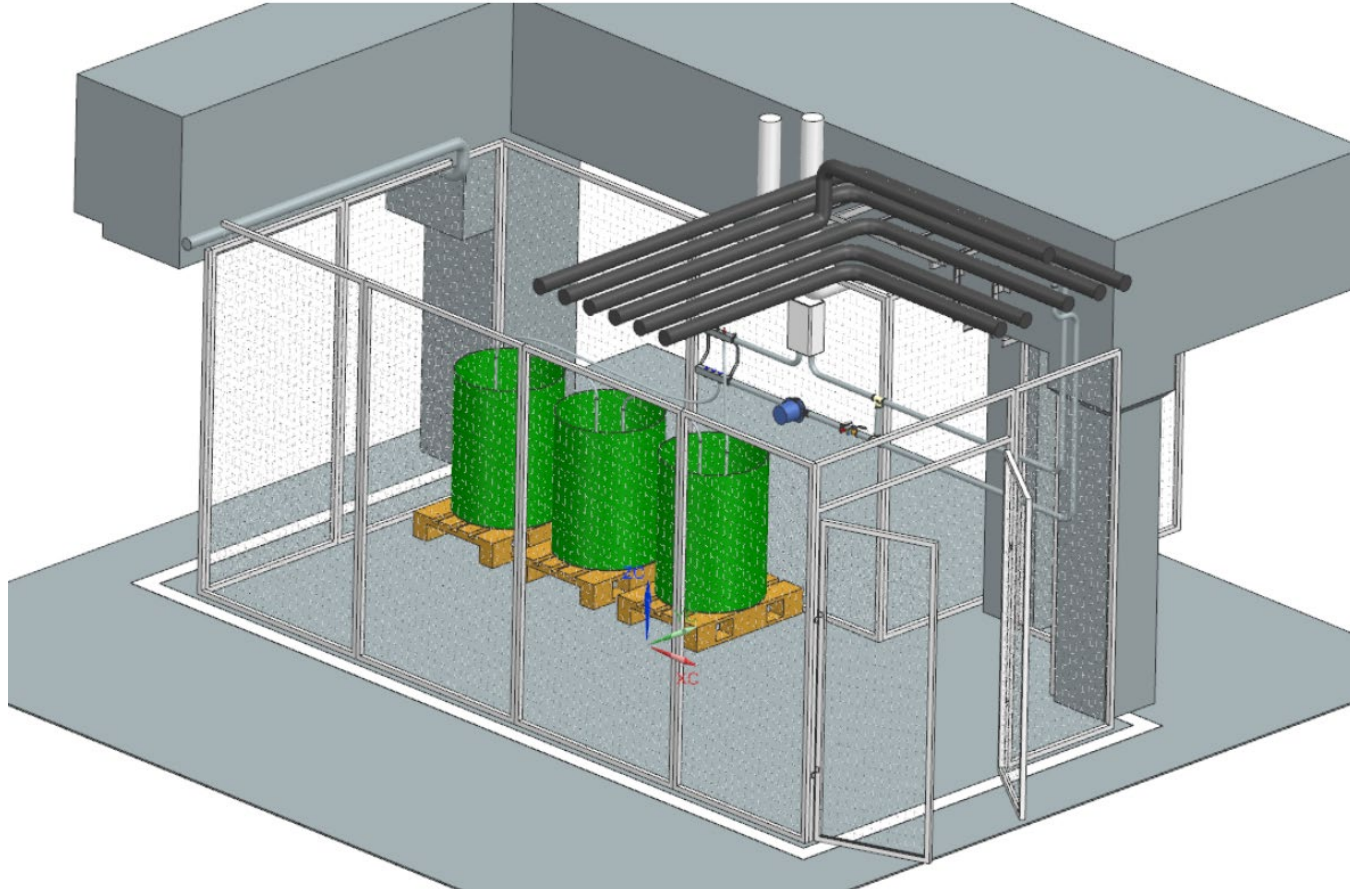
## 2 Lämpöenergian varastoinnin TKIO-laboratorion rakentaminen

- Kerrottu seuraavassa diassa

## 3 Viestintä



# Rakennetaan lämpöenergian varastoinnin demonstraatio-, TKI- ja oppimisympäristö Educityyn.



## Laboratoriotila

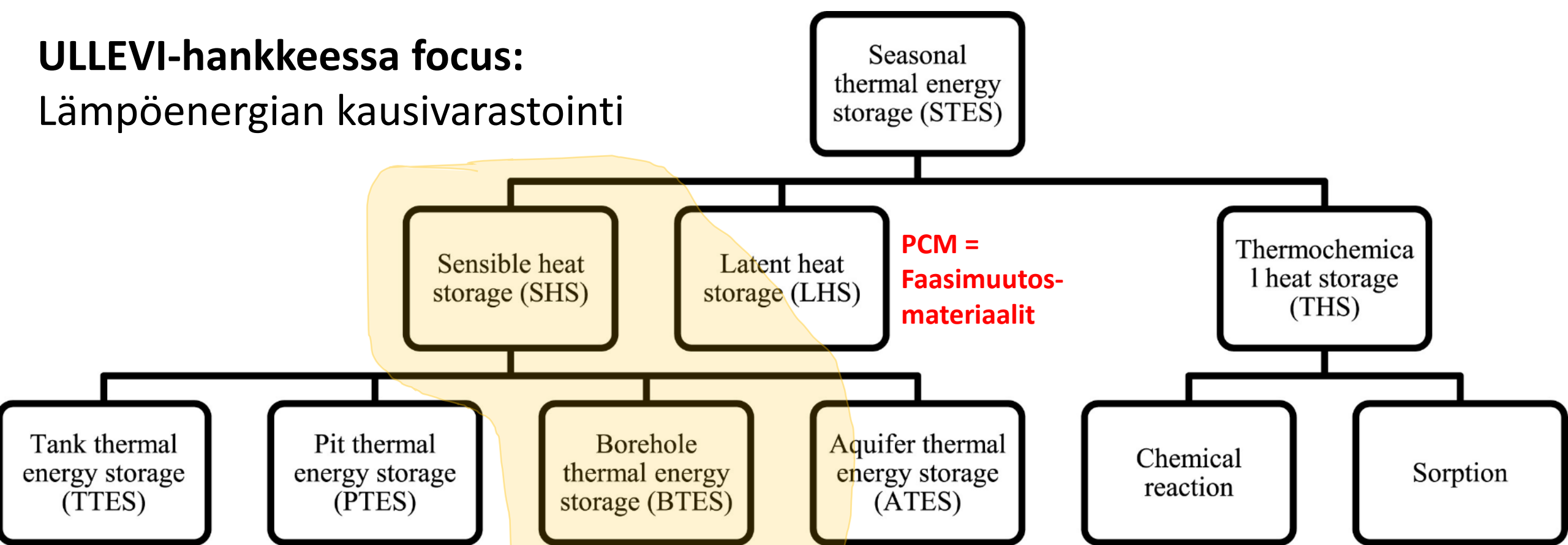
Lämpöenergian varastoinnissa yhdistyy geologian, energiateknologian ja rakennustekniikan osaaminen.

Laboratoriossa voidaan testata ja dokumentoida lämpöenergian varastointiin liittyviä tekijöitä kuten erilaisia kombinaatioita maa-ainesten, keräinlaitteiden tai järjestelmäasetusten suhteen.

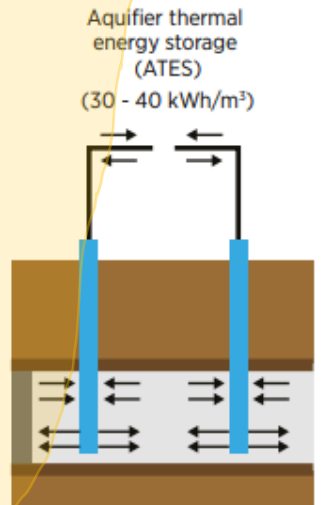
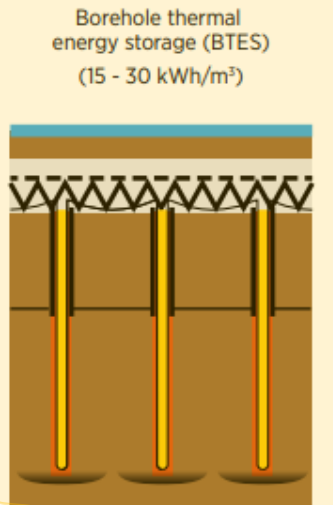
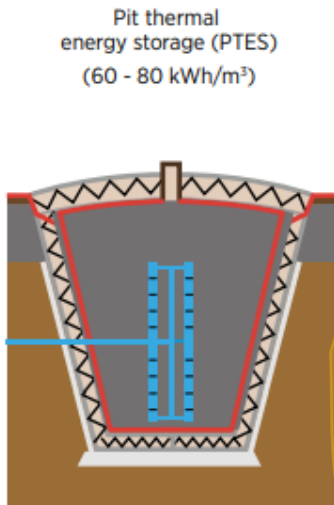
Monialaisessa kehitystyössä hyödynnetään lisäksi tietokoneavusteista mallinnusta ja simulointeja.

Tavoitteena lisätä alan osaamista eri tasoilla.

# ULLEVI-hankkeessa focus: Lämpöenergian kausivarastointi

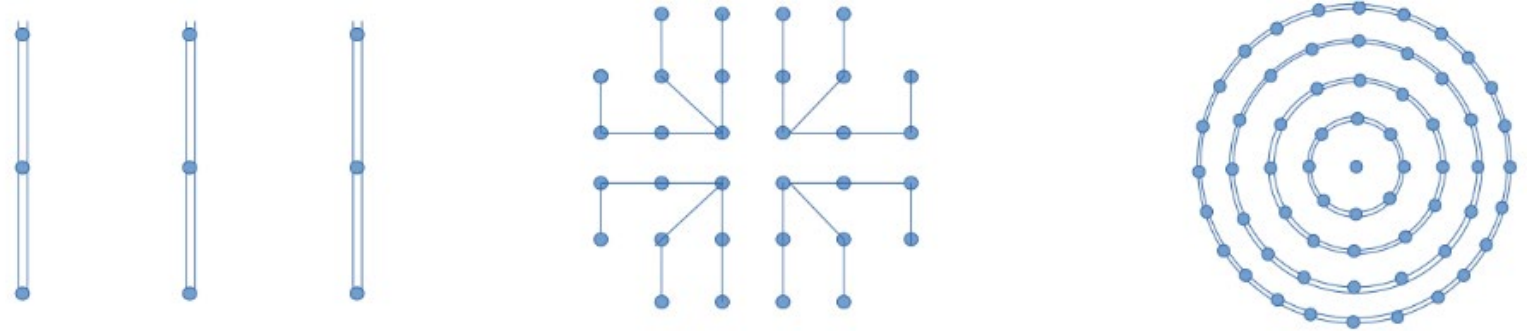
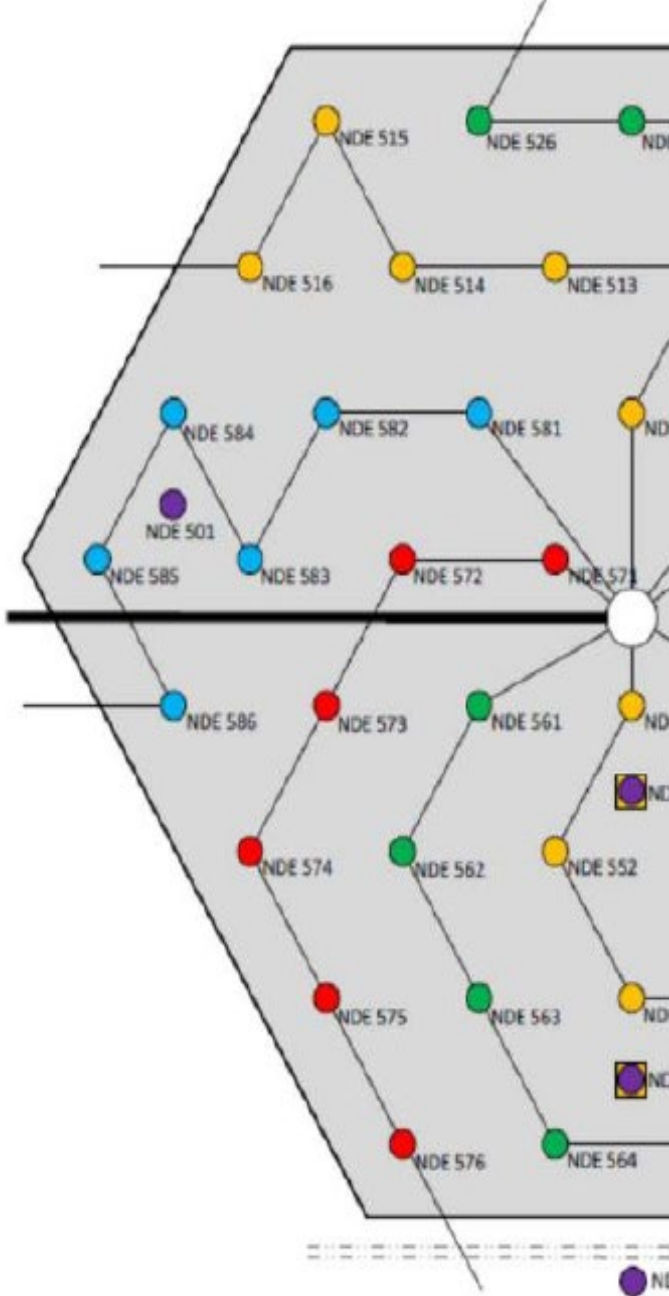


**PCM =  
Faasimuutos-  
materiaalit**



**Osaamistarpeita mm.  
(hydro)geologian ja  
lämpökemian suhteen**

# BTES-kausilämpövarastot



## Tyypillisiä piirteitä, joilla BTES:n tehokkuus muodostuu

- Useita porareikiä tai energiapaaluja: 10-1000 kpl
- Tiivis reikäväli: # 2-5 m
- Varastogeometria: kompakti esim. 30x30x30 m<sup>3</sup>
- Hyödyntää älyohjausta
- Hyödyntää monenlaisia hukkalämpöjä tai ylijäämäsähköä

# Database on Turku Underpinning and Energy Pile Projects, DATU+

Olemme rakentaneet tietokannan, jossa on useiden Turun keskusta-alueen rakennuskohteiden tietoja. Pian myös energiakaivo- ja energiapaalutiedot saadaan tietokantaan

DATU-tietokantaan on kerätty kattavasti tietoa jo 2/3 valmistuneista Turun keskustan perustusten vahvistamiskohteista.

Kerättäviä parametreja saattaa yhdessä kohteessa olla jopa yli 200.

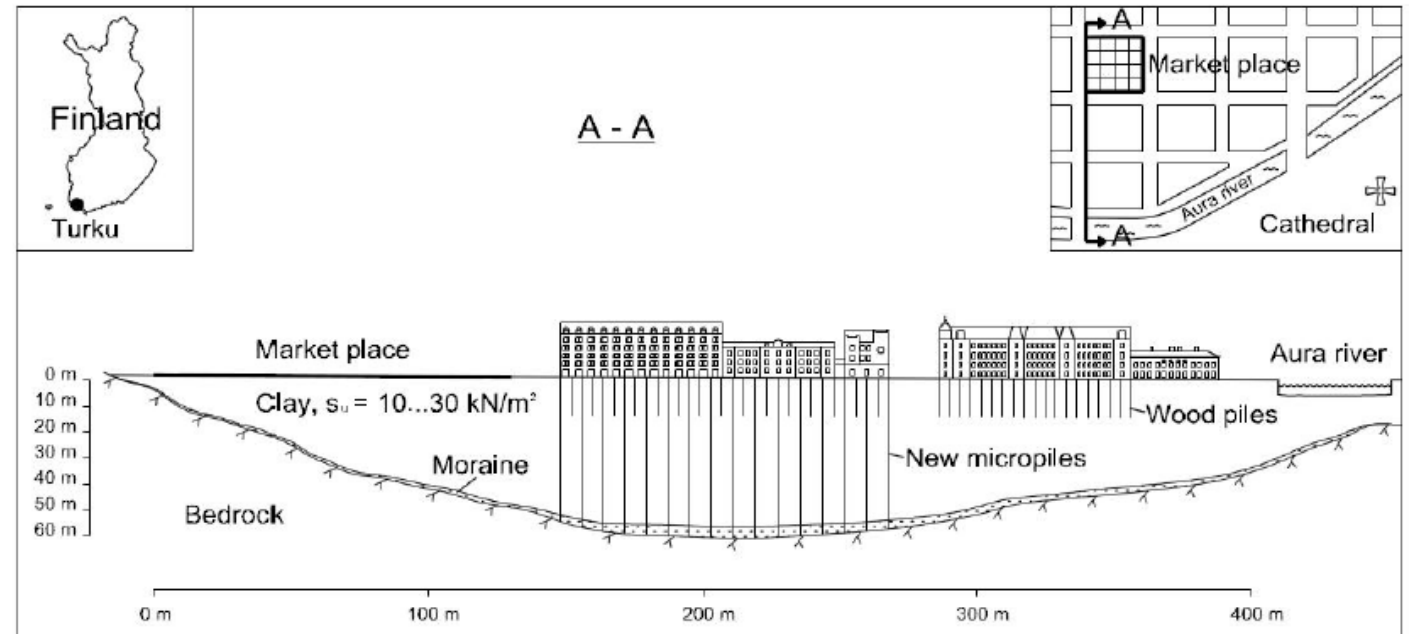


Fig. 4. Clay layer distribution from market square to Aura River.

Erikoisporauksilla uusia tiloja

## Kallioluolista tiloja energian varastointiin

Helsingin Energia on ottanut Mustikkamaan öljyvarastot uusiokäyttöön varastoina.

### Mikä on CTES?

Energian kysynnän lisääntyvästä kasvusta ja ilmastomuutoksen aiheuttamasta päästöjen vähentämisen tarpeesta johtuen, **energian varastointi** (Energy Storage, ES) on yksi olennaisista teknologisista ratkaisuista, joilla pystytään alentamaan päästöjä sekä kasvattamaan energiasäätelmien tehokkuutta ja luotettavuutta.

**Lämpöenergian varastointi** (Thermal Energy Storage, TES) teknologian tarkoituksena on varastoida lämpöenergiaa ja hyödyntää sitä rakennusten lämmitys- ja viillennysjärjestelmissä tasapainottaen ja kaventaen eroa jakelun ja kysynnän välillä.

**Luolalämpövarastot** (Rock Cavern Thermal Energy Storage, CTES) ovat maanalaista lämpöenergian kausivarastoja, joiden pääasiallisena tarkoituksena on tasata kaukolämpöverkon kulutushuippuja. CTES:t luetaan tuntuvaan lämpöenergian varastointimenetelmään ja kausivarastointiin teknologioihin. Tuntuvaan lämpöenergian varastointimenetelmä on muista menetelmistä – latentin lämpöenergian varastointi ja termokemiallinen lämpöenergian varastointi – yleisin, ja varastomateriaalina vesi on yleisimmin käytetty sekä kustannustaloudellisin.

# Kiitos

## ULLEVI-hanke

Rauli Lautkankare, Turun ammattikorkeakoulu  
Henrik Saxen, Åbo Akademi  
Olof Malmström, Turku Science Park

<https://www.poratek.fi/poratek-uutiset/>

Joulukuu 2022 S.30-33