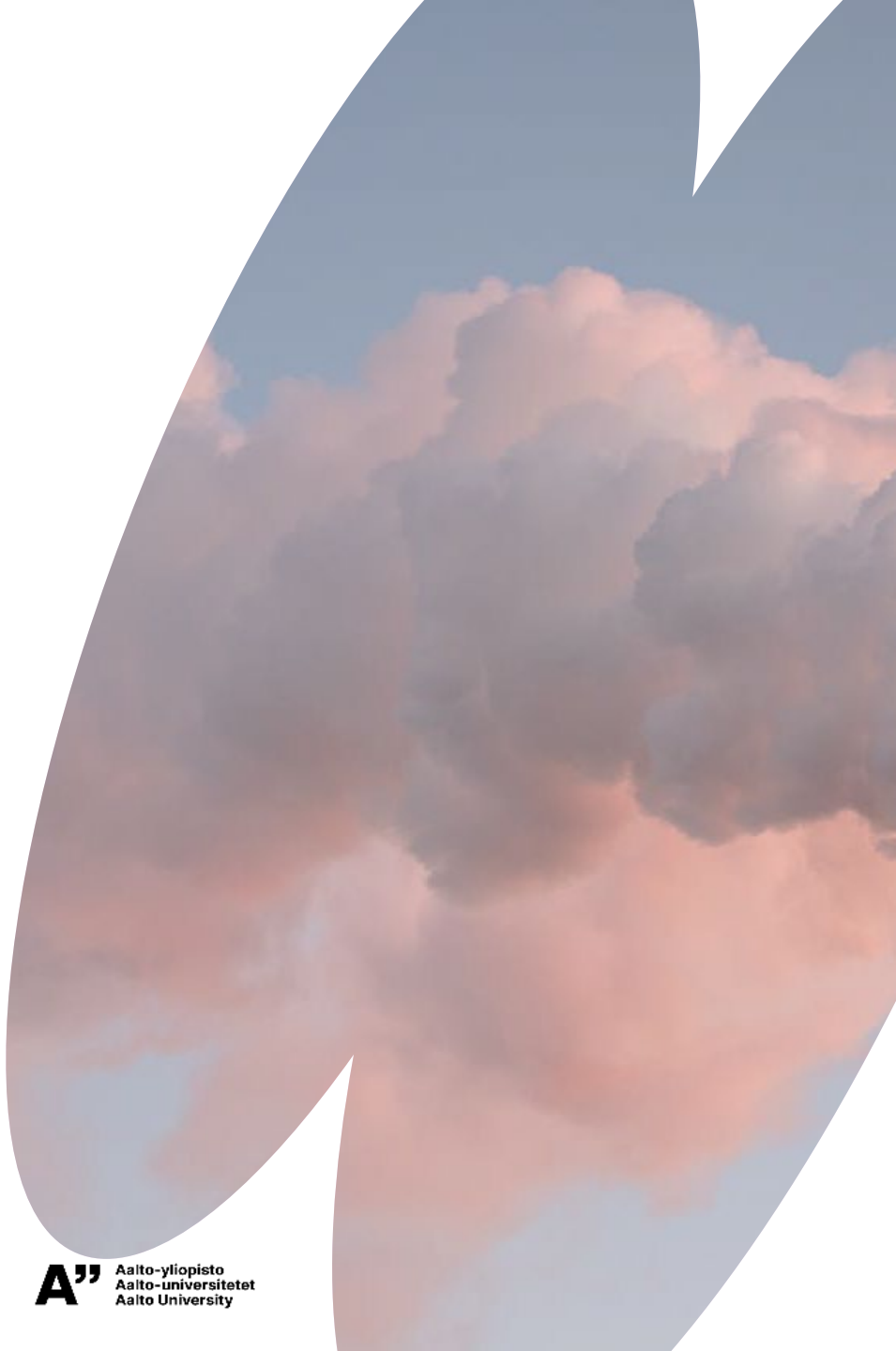
LÄMLI KIEHU

Kick-off-tilaisuus 30.9.2026

Hankkeet 1.1.2026 – 31.12.2027



Euroopan unionin osarahoittama

Elinvoimakeskus

Metropolia

Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

PÄIVÄN OHJELMA

8:30	Rekisteröityminen ja aamupala	
9:00	Avaus	
9:05	Mikä on LÄMLI ja KIEHU? Miksi kannattaa liittyä mukaan?	*Daniel, Esa, Timo ja Antti*
9:25	Alueellinen energiajärjestelmä ja materiaalimahdollisuudet lämmön varastoinnissa	*Timo*
9:55	Wrap-up: esityksistä liiketoimintamalliin	*Eki*
10:00	Kahvitauko	
10:15	LÄMLI-liiketoimintamallityöpaja	*Pienryhmät*
11:15	Lounas (omakustanteinen)	
13:00	Vierailu FinnBuild-messuille, Messukeskus	

Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

LÄMLI KIEHU

9:05–9:25

Lähilämmöllä uutta kestävää liiketoimintaa

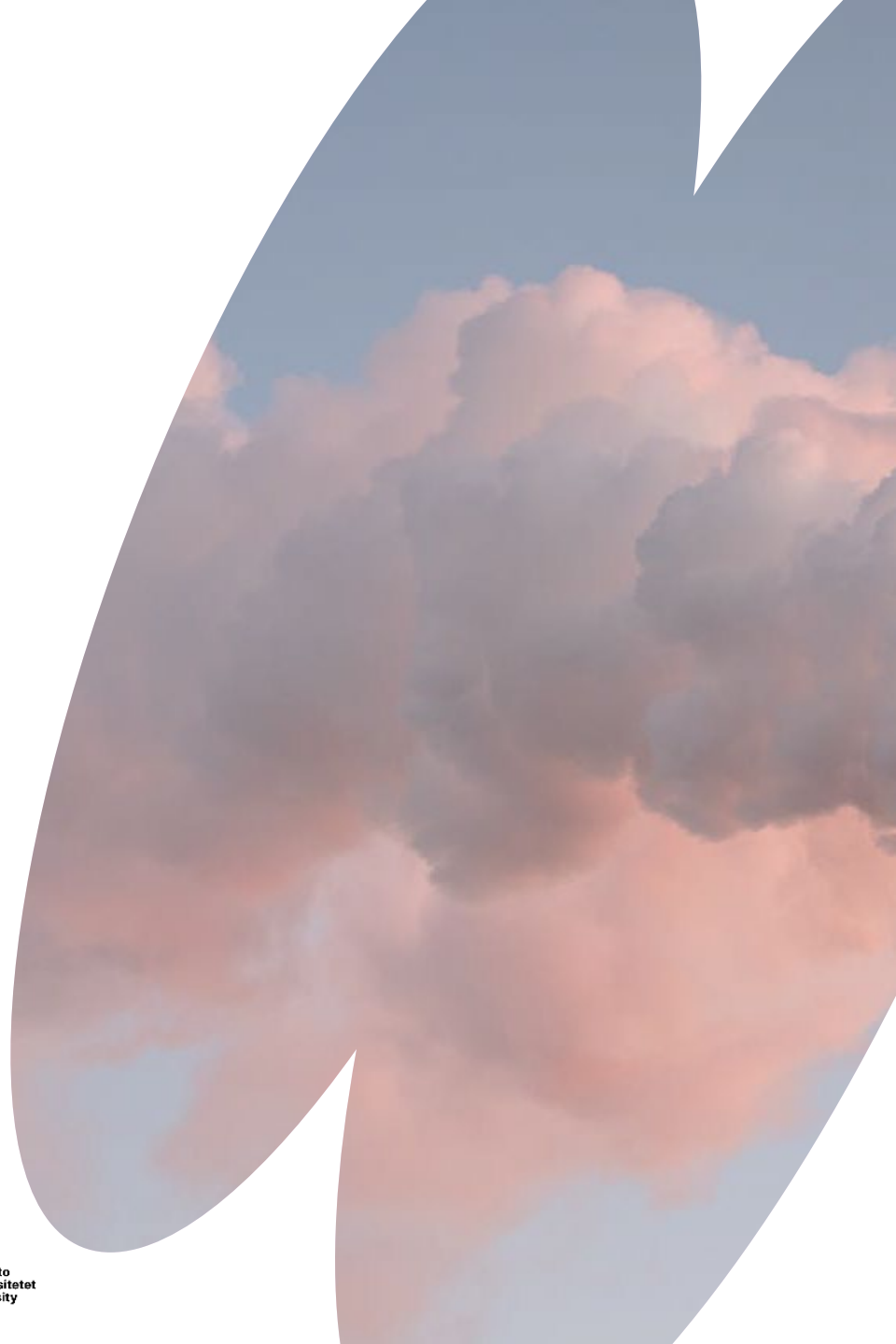
Mikä on LÄMLI ja KIEHU?

Kiertotaloudella hukkalämmöt talteen

Miksi kannattaa liittyä mukaan?

Projektipäälliköt Daniel Korhonen ja Esa Toukoniitty
Asiantuntijat Timo Laukkanen, Antti Tohka ja Erkki Alanen
Viestintä Grace Luukkonen

Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University



BUDJETIT JA RAHOITUS

LÄMLI

Lähilämmöllä uutta kestävää liiketoimintaa

289 080 € kokonaisbudjetti

EU- ja valtion rahoitus 70 % | **Omarahoitus 30 %**

	Kustannukset	EU + valtio	Omarahoitus
Metropolia	212 514 €	148 760 €	63 754 €
Aalto	76 566 €	53 596 €	22 970 €
Yhteensä	**289 080 €**	**202 356 €**	**86 724 €**

KIEHU

Kiertotaloudella hukkalämmöt talteen

233 735 € kokonaisbudjetti

EU- ja valtion rahoitus 70 % | **Omarahoitus 30 %**

	Kustannukset	EU + valtio	Omarahoitus
Metropolia	160 614 €	112 430 €	48 184 €
Aalto	73 121 €	51 183 €	21 938 €
Yhteensä	**233 735 €**	**163 613 €**	**70 122 €**

Hankkeet yhteensä 522 815 €, josta EU- ja valtion rahoitusta 365 969 € ja toteuttajien omarahoitusta 156 846 €.

Rahoittaja: Elinvoimakeskus, Euroopan aluekehitysrahasto (EAKR) · Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027 · Hankeaika 1.1.2026–31.12.2027

Euroopan unionin osarahoittama | Elinvoimakeskus | Metropolia | Aalto-yliopisto Aalto-universitetet Aalto University

HUKKALÄMMÖN ARVOKETJU

Lämpö talteen, varastoon, käyttöön – ja liiketoiminnaksi






1 TALTEEN | **2 VARASTOON** | **3 KÄYTTÖÖN** | **4 LIIKETOIMINNAKSI**

Hukkalämmön lähteet
Kaupat, pesulat, konesalit – lämpöä syntyy jo nyt

Lämpövarastot
Kiertotalousmateriaaleista – lämpö talteen, kun sitä syntyy

Lähilämpö
Taloyhtiöille ja kiinteistöille – kun lämpöä tarvitaan

Toimijamallit
Kuka investoi, kuka maksaa, kuka hyötyy?

KIEHU materiaalit ja lämmön varastointi

LÄMLI hyödyntäminen ja kaupallistaminen

Yhteinen laskenta- ja simulointimalli sitoo ketjun yhteen: KIEHUn lämpövarastot mallinnetaan osana LÄMLIn laskentaa.

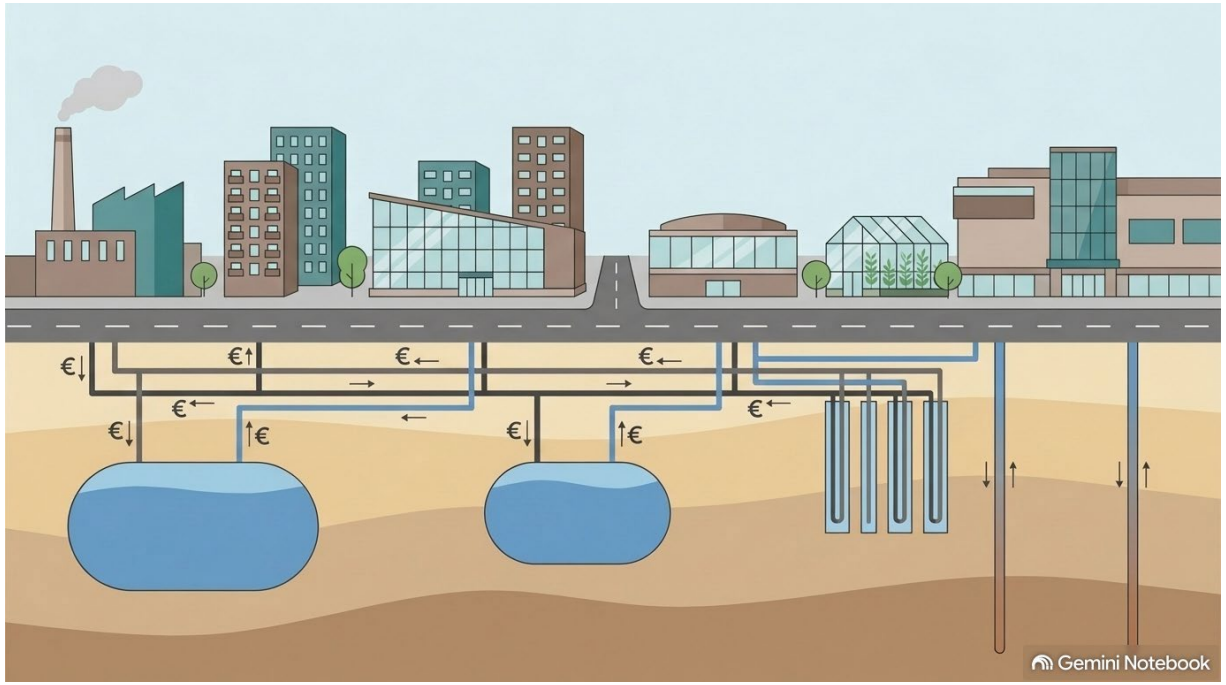
Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

LÄMLI JA KIEHU LYHYESTI

Hankkeet keskittyvät hukkalämmön hyödyntämiseen osana vihreää siirtymää. Painopisteenä kaksi erityyppistä kaupunkialuetta: uudisrakennusalue ja olemassa oleva asuin- ja yritysalue.

LÄMLI

Lähtöhaasteena pienempien hukkalämpövirtojen alihyödyntäminen sekä sopivien liiketoimintamallien ja yhteistyörakenteiden puute.



KIEHU

Fokuksessa alueelliset lämmön varastointiratkaisut ja rakennusmateriaalien uudelleenkäyttö osana energiajärjestelmää.

Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

MITÄ HANKKEISSA TEHDÄÄN



LÄMLI

Keskittyy pienempien hukkalämpövirtojen hyödyntämiseen osana alueellisia energiajärjestelmiä: lähilämpökonseptit, energiaverkkojen integrointi sekä matala- ja korkealämpötilaratkaisut. Mallintamalla ja yhteiskehittämällä haetaan liiketoiminta- ja ansaintamalleja hukkalämmön talteenotolle ja käytölle, myös matalalämpöverkkoihin ja hybridiratkaisuihin.

Ratkaisuketjussa: energiavirtojen hyödyntäminen, integrointi ja kaupallistaminen. EAKR-painopiste 2.1: energiatehokkuus ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen.

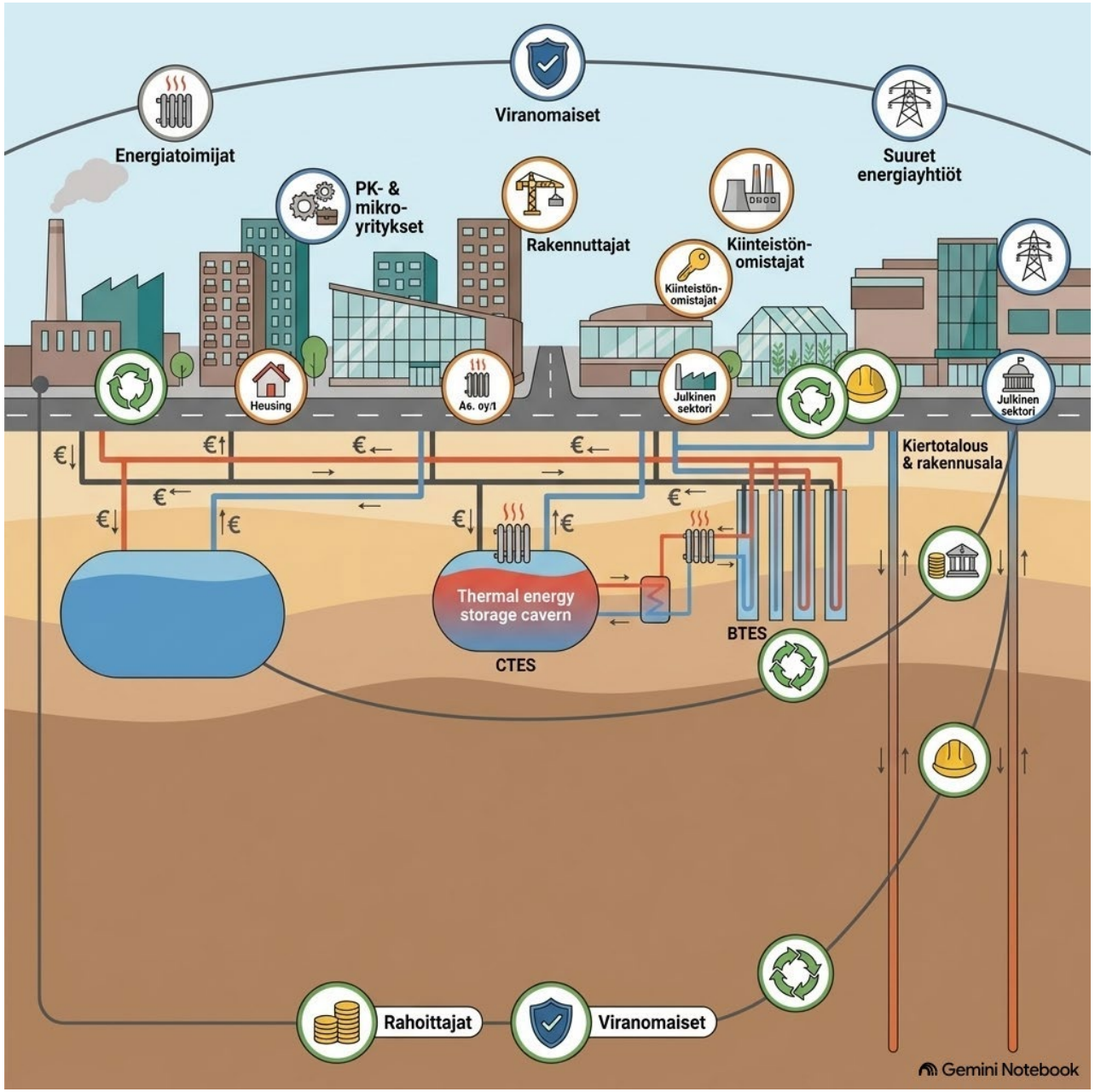


KIEHU

Keskittyy kiertotalousmateriaalien (esim. betoni, biohiili, kiviainekset) hyödyntämiseen lämmönvarastoinnissa. Tavoitteena ratkaisut, joissa rakennus- ja infrarakentamisen sivuvirrat toimivat lämpövarastoina. Hankkeessa tutkitaan ja optimoidaan materiaalipohjaisia varastointiratkaisuja (kemialliset reaktiot, suolat, huokoisuus) sekä lyhyen ja pitkän aikavälin varastointia.

Ratkaisuketjussa: materiaali- ja varastointiteknologian kehittäminen. EAKR-painopiste 2.3: kiertotalouteen siirtymisen edistäminen.

Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University



KOHDERYHMÄT

Molemmissa hankkeissa

- pk- ja mikroyritykset
- energiatoimijat
- asunto-osakeyhtiöt
- rakennuttajat ja kiinteistönomistajat
- julkisen sektorin toimijat

Välilliset kohderyhmät

- suuret energiayhtiöt, rahoittajat ja viranomaiset

Lisäksi KIEHUssa

- rakennusteollisuuden ja kiertotalouden yrittäjät sekä viranomaistoimijat

Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

PILOTTIALUEET JA YHTEISTYÖ

1

Kaksi pilottialuetta Helsingissä

Molemmat hankkeet käyttävät energiamallinnuksessa samoja alueita: kaavoitusvaiheessa oleva uudisalue ja olemassa oleva alue, jolla on hukkalämmön tuottajia.

2

Mitä on jo tehty

Olemassa olevalta alueelta on kerätty tietoa lämmönkulutusprofiilista ja arvioitu hyödynnettävät hukkalämpömäärät – osin mitattuna, osin tyypillisten profiilien (esim. kaupan kylmälaitteet) avulla.

3

Yhteistyö

Yhteistyötä muiden tutkimushankkeiden kanssa (esim. ENPA, 4A4Peds, HETEKA, RESINA) sekä kansainvälinen konsortio, jossa kehitetään lämmön varastointia ja hukkalämpöjen hyödyntämistä.

Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

Aalto University
School of Engineering



LÄMLI, Lähilämmölllä uutta kestävää liiketoimintaa

Staff scientist (erikoistutkija),
Dr. Sc. (Tech.) Timo Laukkanen

Tavoite

Valitaan sopivat alueet (olemassa oleva- ja uudisalue)

Katsotaan mitä mahdollisia lämmönlähteitä alueella on/tulee, lämmön määrä, lämpötila.
Kohteet valittu, mutta pyritään yleispätevyyteen

Selvitetään mihin lämpöä voisi käyttää

- Ajallinen riippuvuus (lämpövarastot)
- Miten lämpö priimataan käyttäjille sopivaksi (lämpöpumput,aurinkokeräimet)

Rakennetaan optimointimalli (aikadiskretoitu, tuntitaso) järjestelmästä

- Operointikustannukset, investointikustannukset, kytkennät

- **Nämä tiedot pohjana kaupallistamista tutkiviin työpaketteihin**

A!

Olemassa oleva alue

- Alueella pesula, kauppa, sekä kaksi valittua kaukolämpöön kytkettyä taloa
- Tilaa rajallisesti
- Data niin pesulasta kuin kaupasta (ylijäämälämpö) sekä talojen lämmöntarpeesta
- Lämpötilatasojen oltava vastaavat kuin normaalissa kaukolämpöjärjestelmässä

A!

Uusi alue

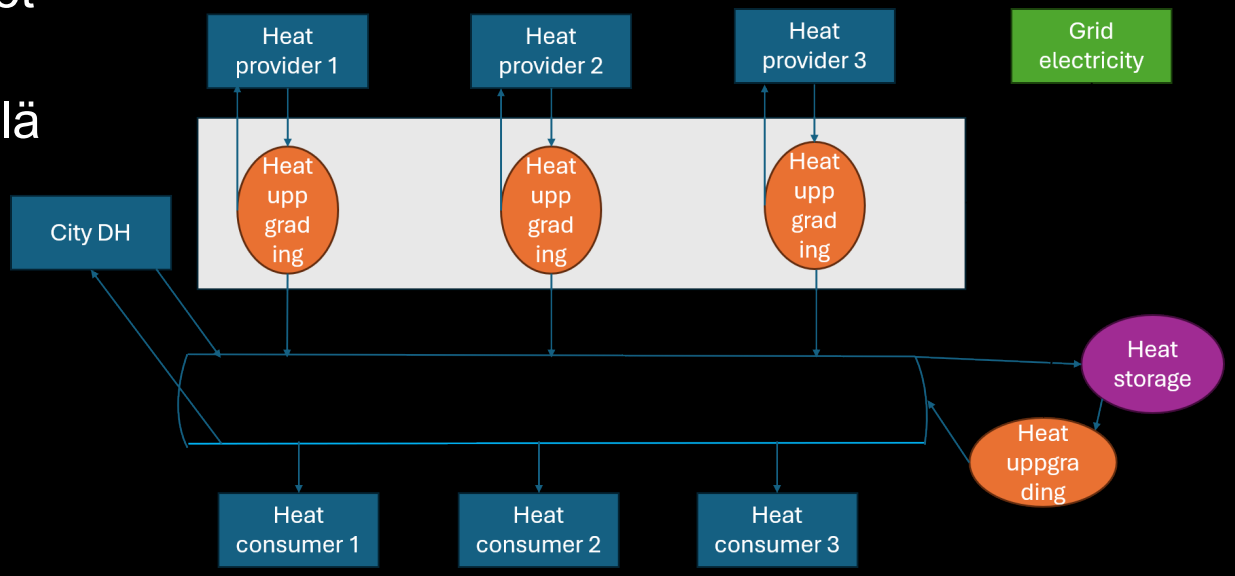
- Alueelle tulee asuinrakennuksia, kenties kauppa, alustavasti alueella maalämpö
- Viereisellä tontilla elintarviketeollisuuden tuotantolaitos (lämmön lähde)
- Alustavaa dataa olemassa
- Lämpötilatasot talojen lämmityksessä voivat olla alhaiset (esim 35 °C)
- Käyttöveden lämpötilatarve huomattavasti korkeampi
  - Talokohtaiset vs. alueellinen käyttöveden lämmitys lämpöpumpuilla
- Toimintarajat olemassa olevaa aluetta huomattavasti vapaammat

A!

Optimointimalli(t)

Molemmista alueista rakennetaan

- Perusmalli, jossa tyypilliset ja tavanomaset komponentit
- Kakkosvaiheessa malliin liitetään kehitteillä olevia mm. lämpövarastoratkaisuja
- Tuntikohtainen malli lineaarinen sekalukutyyppinen. Binääriluvut (saavat arvon 0 tai 1) kertovat investoidaanko laitteeseen ja onko laite päällä/pois.
- Datan käsittely Pythonissa, optimointi GAMS-ohjelmistossa. Datansiirto ohjelmien välillä GamsPy-ohjelmistolla



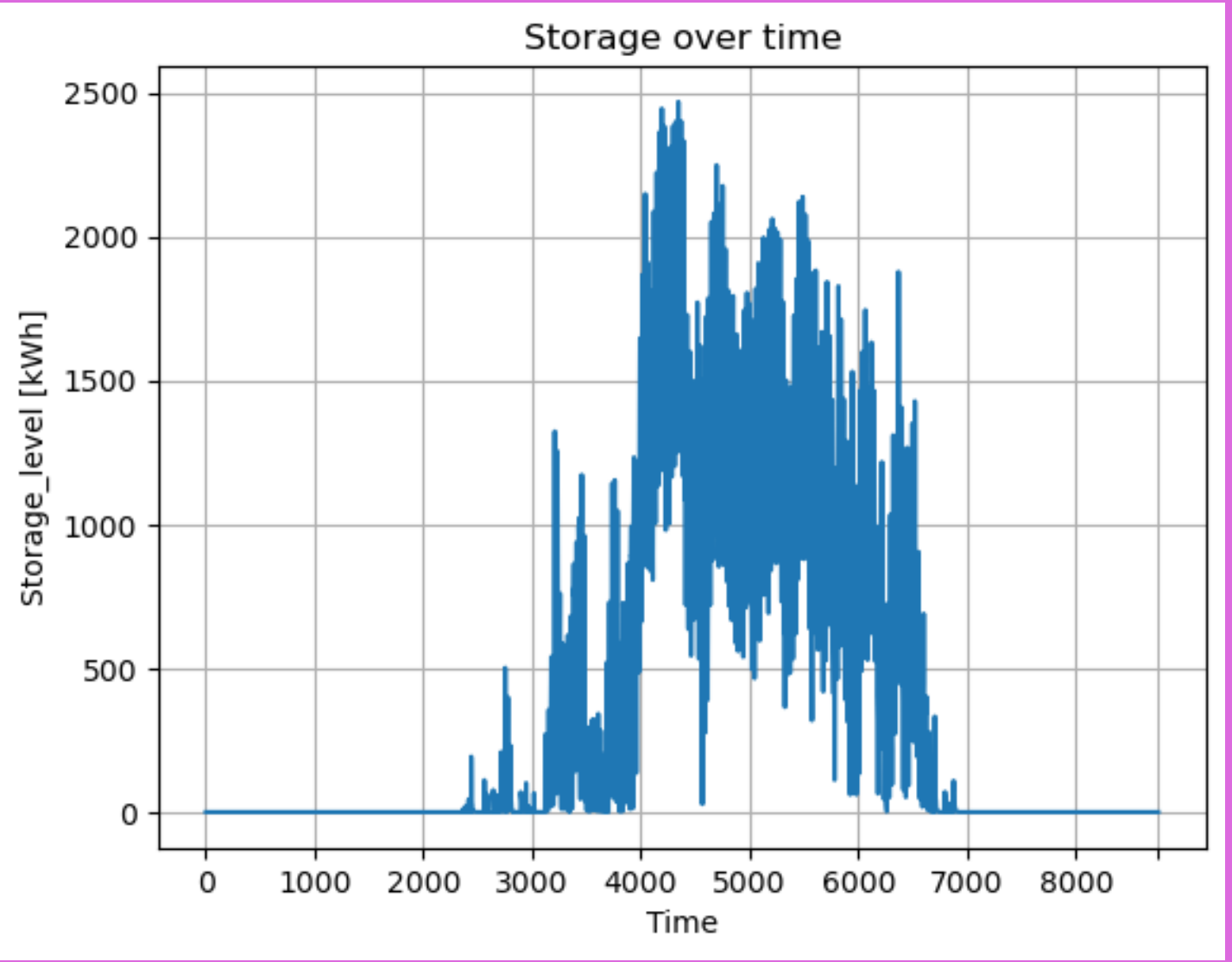
A!

Mallin puutteet syyskuussa 2026

- COP-luku vakio
  - Tämä korjataan lineaarisella yhtälöllä simuloimalla Aspenilla COP-lukua lämpötilanoston funktiona
- Lämmönlähteiden (kauppa, pesula) välittömässä yhteydessä on lämpöpumppu
  - Parempi olisi yhteinen
- Sähkön hinta, lämmön kulutus ja lämmön tuotanto tiedossa etukäteen koko vuodelle
- Lämpövaraston tarkka koko iteratiivisesti
- Kaupungin lämmön hinta vakio
- Varaston häviöt laskevat varaston energiamäärää, mutta varaston uloslähtevän virran lämpötila sama kuin sisääntulevan virran
- Pesulasta saadaan lämpöä arkisin 7-18 vakiomäärällä, muuten 0.
- Sähkön hinta tuntidataa, nykyään hinta vaihtelee 15 min välein

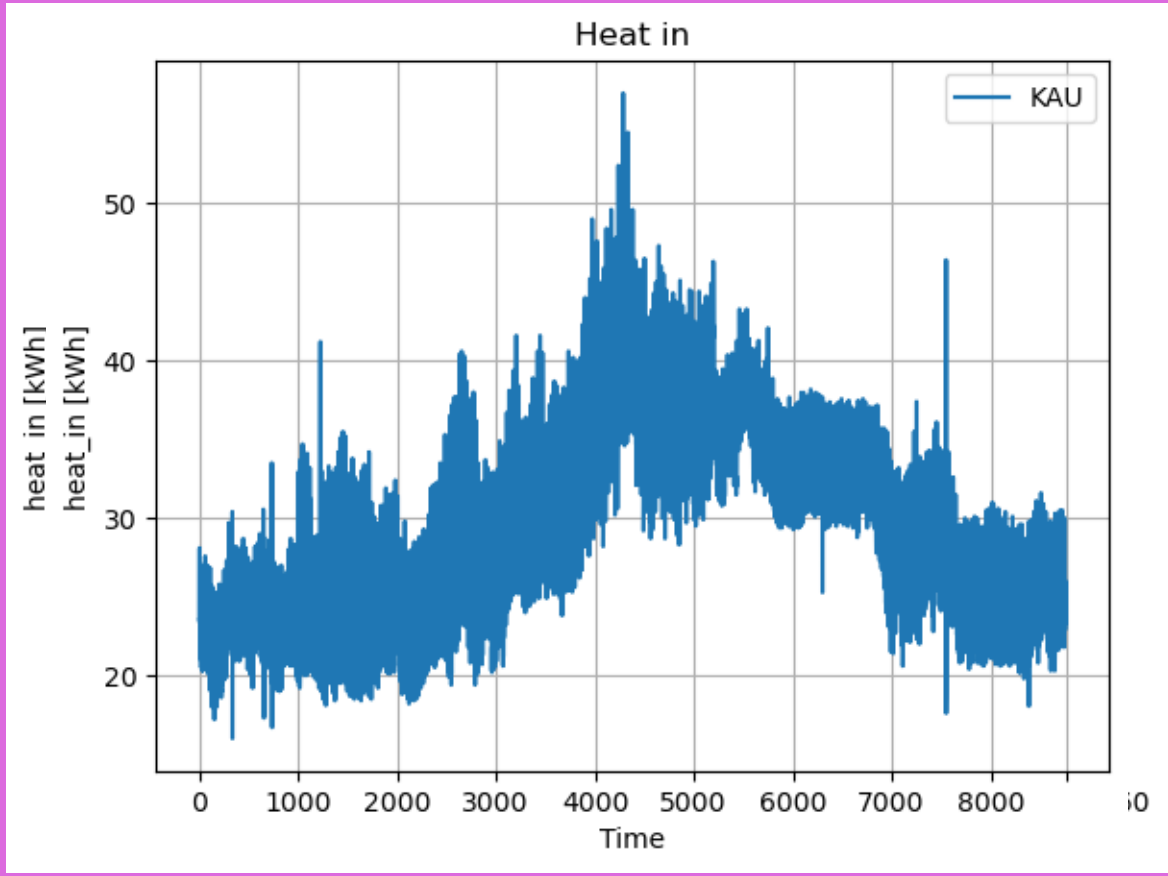
A!

Tulokset: Varaston taso



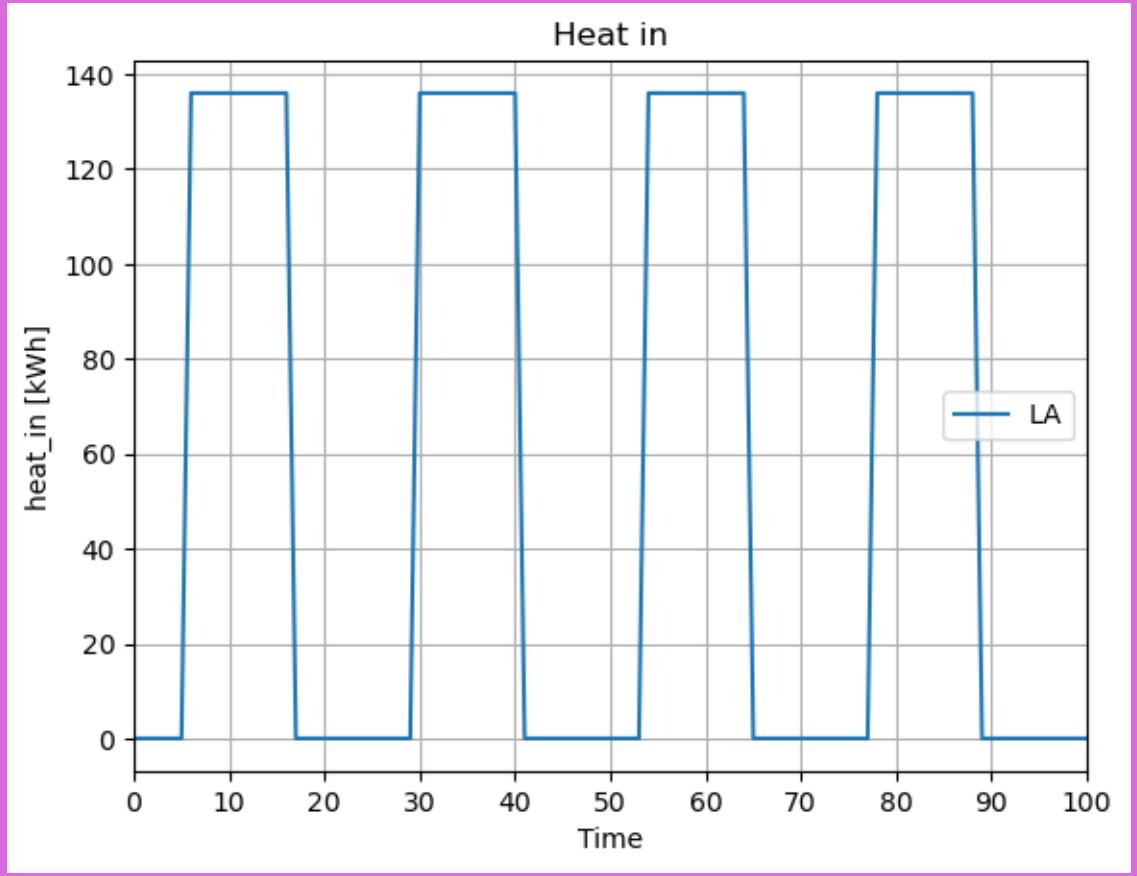
A!

Tulokset: Kaupan lämmön tuotanto



A!

Tulokset: Pesulan lämmön tuotanto



A!

KIEHU, Kiertotaloudella hukkalämmöt talteen

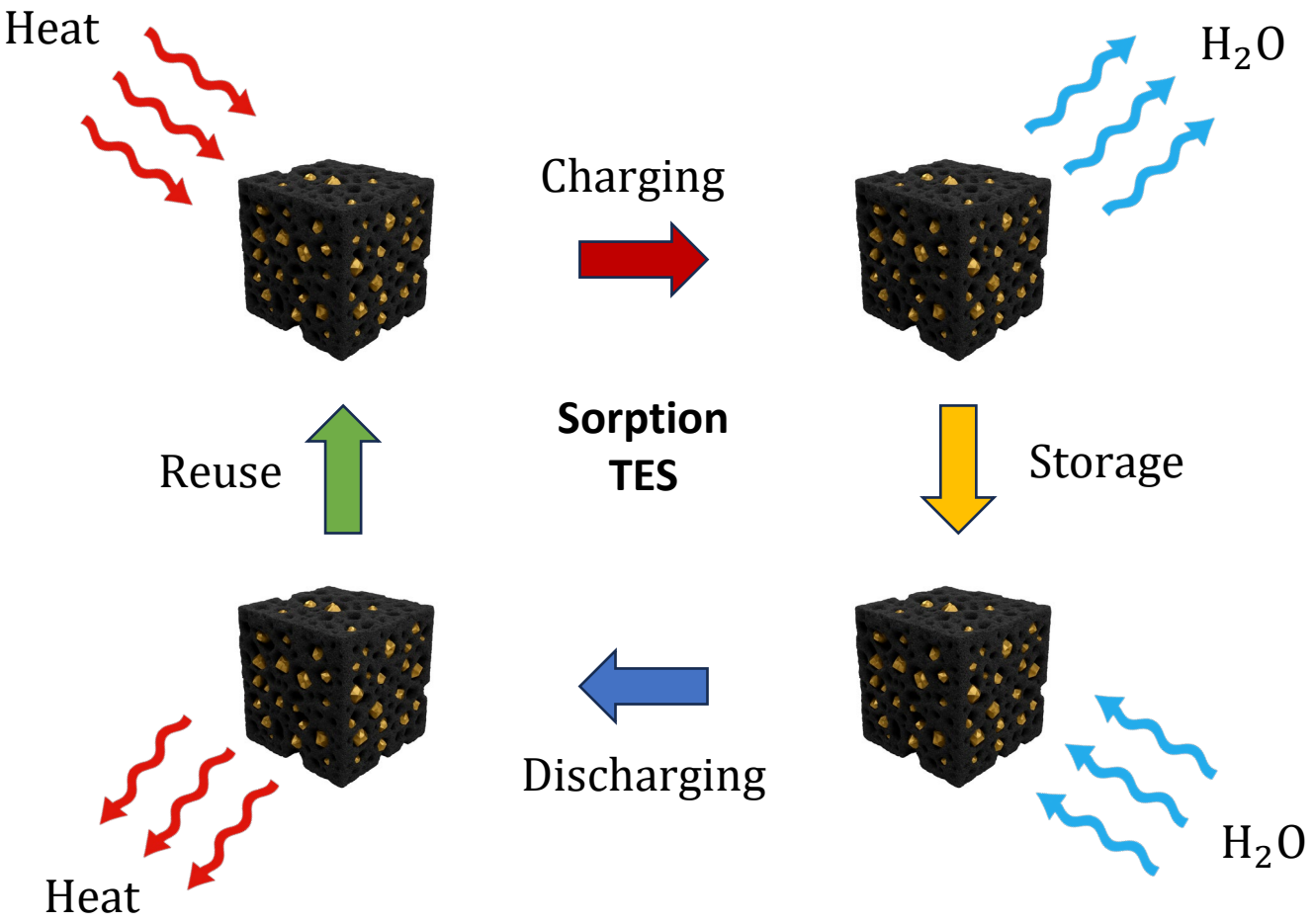
Transforming Finnish Waste into Composite Sorption Materials for Thermal Energy Storage (TES), **Dr. Mohib Rehman**



Note that pictures are for demostration purpose and are made with ChatGpt

Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

WORKING PRINCIPLE OF SORPTION TES



- Reversible sorbent–sorbate interaction (Sorbent = storage material; Sorbate = H_2O)
- Charging: Heat → H_2O desorption
- Discharging: H_2O sorption → Heat release
- High energy density & minimal long-term heat loss

WORKING PRINCIPLE OF SORPTION TES

Amount of stored heat

$$Qtotal = Qhydration + Qdissolution + Qcondensation$$

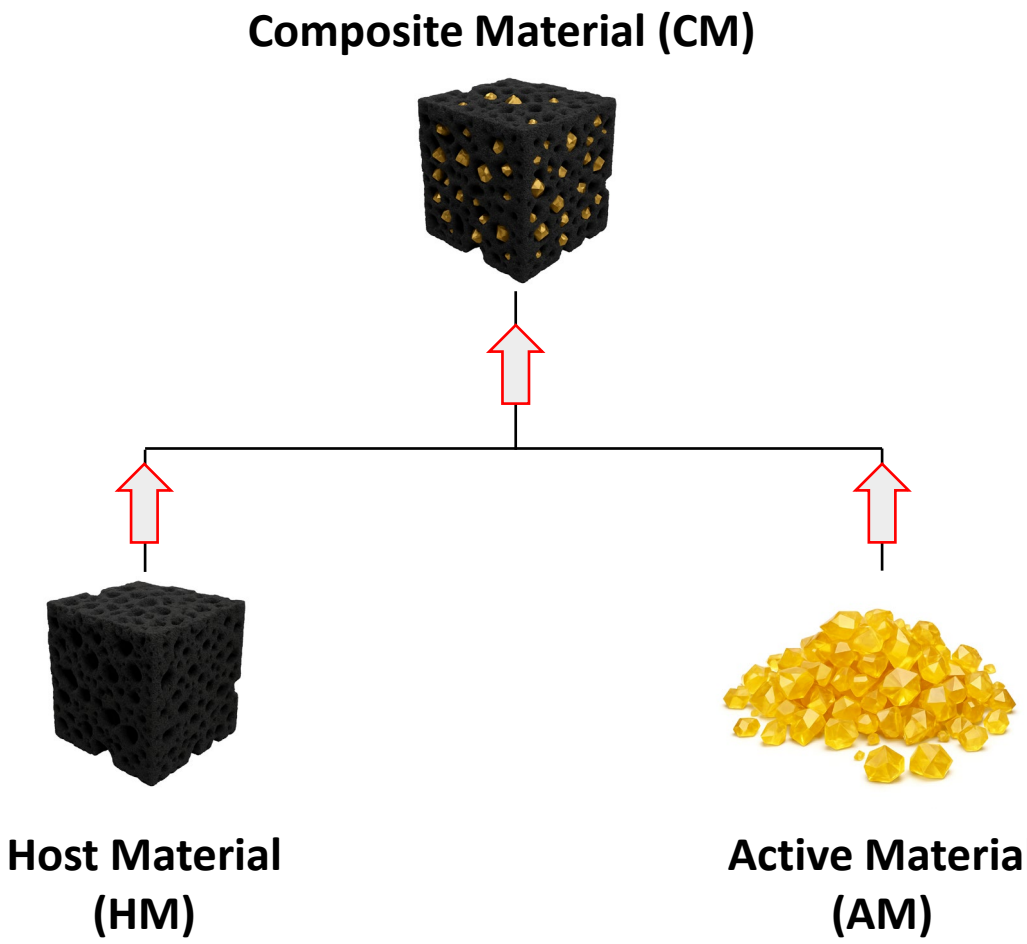
Kapseloidut materiaalit: CaCl2 + kuori nanosilikaa, n. 2% kapselin massasta. Energiatiheys on 2.2 MJ/kg =1.4 GJ/m³ = ~400 kWh/m3, kun lämpö vapautuu 40 °C:n lämpötilassa ja kuivaan materiaalin johdetaan ilmaa kosteudessa RH=30%. Suuremmilla ilman kosteuksilla saadaan energiatiheys nostettua jopa lähelle arvoa 3 GJ/m³ (950 MWh/m3)

Biohiili tukimatriisina ja CaCl2 sisällä: 1800 MJ/kg, kun luovutuslämpötila on 35 °C. Häviää selvästi kapseleille, koska tukimatriisi vie tilaa.

COMPARISON OF SORPTION MATERIALS WITH PHASE CHANGE MATERIALS FOR TES

No.	Comparison Parameter	PHASE CHANGE MATERIALS	SORPTION MATERIALS
1.	Storage mechanism	Latent heat during phase change	Thermochemical heat during reactions
2.	Typical process	Melting ↔ solidification	Sorption ↔ desorption
3.	Energy stored as	Latent heat	Thermochemical heat
4.	Energy Storage density	Low to Moderate	High
5.	Energy loss during storage	Losses may occur over time due to temperature difference with surroundings	No loss over time due to temperature difference with surroundings
6.	Storage duration	Short to medium term in most cases	Long-term/seasonal storage

DESCRIPTION OF COMPOSITE SORPTION MATERIALS



- Host Material (HM): porous structure provides stability and facilitates transport.
- Active Material (AM): hygroscopic salt provides high sorption capacity and heat.
- Composite Material (CM): combines salt performance + host stability.
- Key challenge: optimize salt loading, pore structure, kinetics, and stability.

RECOVERY OF HOST MATERIAL (HM) FROM FINNISH WASTE STREAMS

Host Material (HM)

HM1-Biochar	HM2-Activated carbon	HM3-Biochar	HM4-Biochar	HM5-Activated carbon foam	HM6-Expanded graphite	HM7-Silica gel	HM8-Zeolite
							
Wood	Forest residues	Corn cobs	Citrus peels	Bread	Li-ion batteries	Glass	Wood / biomass ash
							

FEEDSTOCK ANALYSIS OF FINNISH WASTE STREAMS FOR HM

No.	Waste Assessment Criteria	HM1	HM2	HM3	HM4
1.	Waste Source	Wood	Forest residues	Corn cobs	Citrus peels
2.	Waste Category	Municipal / Forestry	Forestry	Food / Agricultural	Food
3.	Waste Generation	13,148 t/year (2024) [1]	1,786,000 m^3/year (2023) [4]	26,738.9 of corn import in t/year (2023) [6]	12 kg citrus fruit/person/ year (2024) [8]
4.	Geographic Location	Helsinki Metropolitan Area, Finland [1]	Uusimaa, Finland [4]	Finland [6]	Finland [8]
5.	Current Waste Management	Crushed and primarily sent for energy recovery [2]	Used as forest chips in heating and power plants [4]	Energy recovery [2]	Biogas and organic fertiliser/soil products [9]
6.	Recovered Host Material	Biochar [3]	Activated carbon [5]	Biochar [7]	Biochar [10]

No.	Waste Assessment Criteria	HM5	HM6	HM7	HM8
1.	Waste Source	Bread	Li-ion batteries	Glass	Wood / biomass ash
2.	Waste Category	Food	E-waste	Municipal / packaging	Industrial / Energy
3.	Waste Generation	21,978 t/year [11]	2,000 t/year (2025) [13]	4,936 t/year (2024) [16]	500,000–600,000 t/year wood and peat ash [19]
4.	Geographic Location	Finland [11]	Finland [13]	Ämmässuo eco-industrial centre, Finland [16]	Finland [19]
5.	Current Waste Management	Biogas and organic fertiliser/soil products [9]	Sorting, mechanical processing and material recycling [14]	Cleaning/sorting and material recycling [17]	Utilisation in forest fertilisation and earth/road construction; part disposed/landfilled [19]
6.	Recovered Host Material	Activated carbon foam [12]	Expanded graphite [15]	Silica gel [18]	Zeolite [20]

RECOVERY OF ACTIVE MATERIAL (AM) FROM FINNISH WASTE STREAMS

Active Material (AM)

AM1-$CaCl_2$	AM2-$CaCl_2$	AM3-K_2CO_3	AM4-K_2CO_3	AM5-$MgCl_2$	AM6-$CaSO_4$	AM7-$MgSO_4$	AM8-LiCl
							
Eggshells	Animal bone	Cocoa Husk	Banana peels	Domestic brine	Gypsum plasterboards	Sulphate-rich mine water	Li-ion batteries
							

FEEDSTOCK ANALYSIS OF FINNISH WASTE STREAMS FOR AM

No.	Waste Assessment Criteria	AM1	AM2	AM3	AM4
1.	Waste Source	Eggshells	Animal bone	Cocoa / Coffee	Banana peels
2.	Waste Category	Food	Food/Industry	Food/Industry	Food
3.	Waste Generation	~6,770 t/year: 12 kg eggs/person/year [1] × 5.64 million people [2] × 10% eggshell [3] (2025) [1–3]	~88,100 t/year: 78.1 kg meat/person/year [1] × 5.64 million people [2] × ~20% bone-rich fraction [1] (2025) [1,2]	~51,021 t/year coffee imported (2024) [8]	~15,264–17,444 t/year: 43,611 t/year bananas imported [10] × 35–40% peel [11] (2024) [10,11]
4.	Geographic Location	Finland	Finland	Finland [8]	Finland [10]
5.	Current Waste Management	Biowaste collection → biogas and organic fertilizer/compost [4]	Animal by-product collection → processing /rendering, incineration, biogas or compostin	Biowaste collection → biogas and organic fertilizer/compost [4]	Biowaste collection → biogas and organic fertilizer/compost [4]

No.	Waste Assessment Criteria	AM5	AM6	AM7	AM8
1.	Waste Source	Domestic brine	Gypsum plasterboard	Sulphate-rich mine water	Li-ion batteries
2.	Waste Category	Domestic waste	Construction & demolition	Mining/Industrial wastewater	E-waste
3.	Waste Generation	2–3 L brine/L freshwater produced [13]	~15,000 t/year (2023) [15,16]	~8 million m^3/year mine-site water balance [19]	>200 t/year Li-ion batteries: >2,000 t/year portable batteries collected × ~10% Li-ion (2025) [22]
4.	Geographic Location	Finnish coastal/archipelago areas [13]	Kirkkonummi, Uusimaa, Finland [15,16]	Sotkamo, Kainuu, Finland [19]	Finland [22]
5.	Current Waste Management	RO brine → discharge to sea [13]	Separate collection → processing → recycled as raw material for new plasterboard [17]	Water treatment → treated water discharge [19,20]	Sorting → multi-stage crushing, screening and magnetic separation → material recycling [23]
6.	Recovered Active Material	$MgCl_2$ [14]	$CaSO_4$ [18]	$MgSO_4$ [21]	LiCl [24]

MAPPING OF COMPOSITE MATERIAL (CM) FOR THERMAL ENERGY STORAGE

Host Material (HM)

HM1-Biochar



HM2-Activated carbon



HM3-Biochar



HM4-Biochar



HM5-Activated carbon foam



HM6-Expanded graphite



HM7-Silica gel



HM8-Zeolite



CM 1

CM 2

CM 3

CM 4

CM 5

CM 6

CM 7

AM1-$CaCl_2$



AM2-$CaCl_2$



AM3-K_2CO_3



AM4-K_2CO_3



AM5-$MgCl_2$



AM6-$CaSO_4$



AM7-$MgSO_4$



AM8-LiCl



Active Material (AM)

CONCLUSION

No.	Waste Category	Possible CM	Active Material (AM)	Host Material (HM)
1.	Food waste	$CaCl_2$–Biochar	$CaCl_2$ from eggshells	Biochar from citrus peels / bread waste
2.	Building waste	$CaSO_4$–Biochar	$CaSO_4$ from gypsum plasterboard	Biochar from wood waste
3.	Mixed waste	$CaCl_2$–Biochar	$CaCl_2$ from eggshells	Biochar from wood waste

- Overall, These combinations provide promising pathways for converting different waste streams into sorption TES materials.
- However, techno-economic and environmental analyses are still required to determine the feasibility and benefits of material recovery, processing, and implementation at scale.

WRAP-UP: ESITYKSISTÄ LIIKETOIMINTAMALLIIN

KIEHU

KIEHUn materiaaleista tehdyt lämpövarastot linkitetään LÄMLIn laskentamalliin, jossa niiden vaikutus simuloidaan.

LÄMLI

Pilottialueiden luvut kertovat, paljonko hukkalämpöä kertyy ja milloin – ja miten pienistä hukkalämmöistä saadaan liiketoimintaa.

Työpaja

Luonnostellaan liiketoimintamallia: toimijat, roolit ja rahavirrat rakennetulla ja uudella alueella.

Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

LÄMLI KIEHU

10:00–10:15

Kahvitauko

Työpaja alkaa klo 10.15.

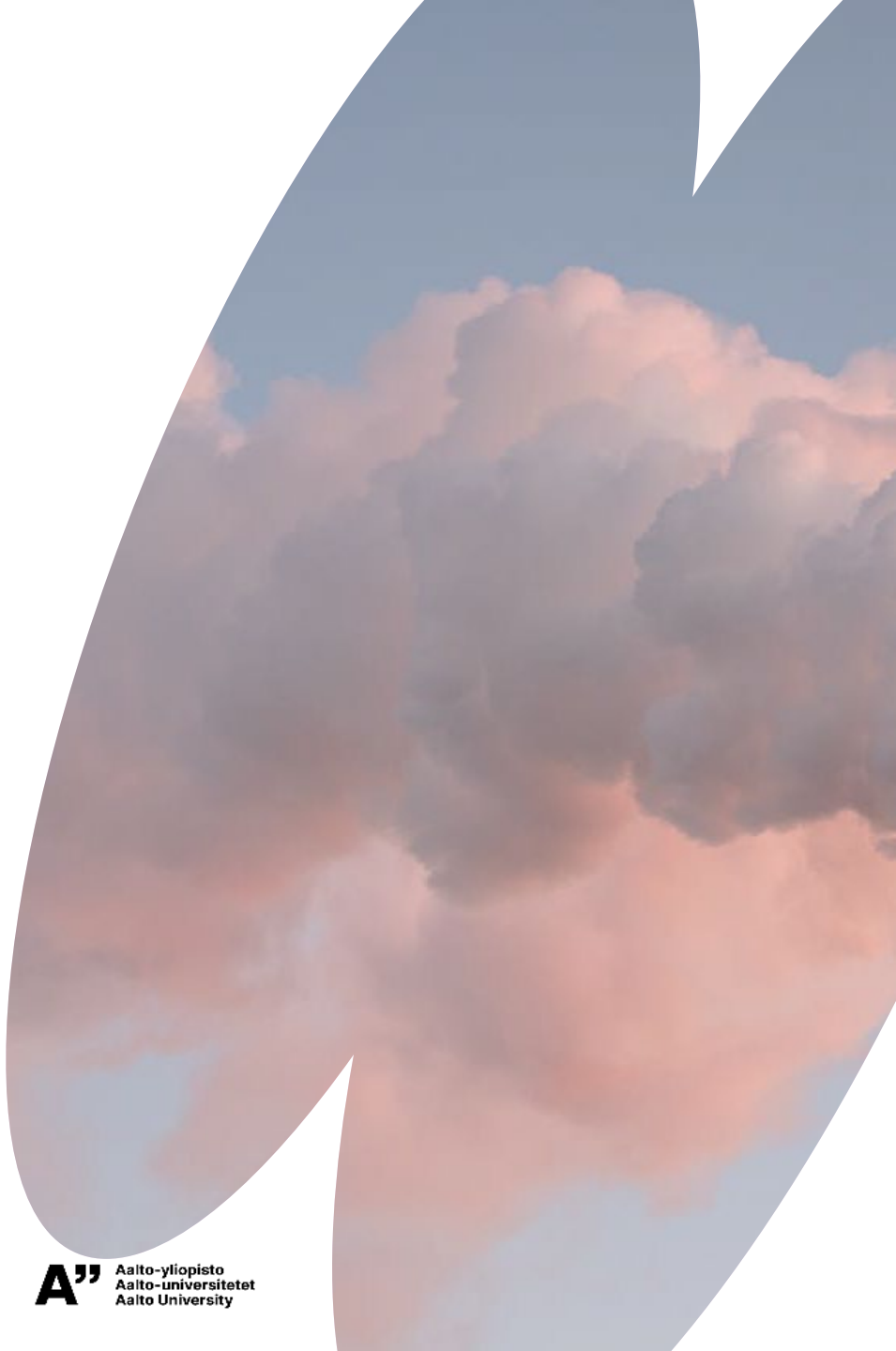
Käytä aikasi hyödyksi ja ilmoittaudu FINNBUILD-messuille! →

Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

10:15 – 11:15

LÄMLI-työpaja

Liiketoimintamallin kehittäminen:
millainen toimijamalli tarvitaan?



Euroopan unionin osarahoittama

Elinvoimakeskus

Metropolia

Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

Liiketoiminta

T.4.1 Markkina- ja sidosryhmäkartoitus: Selvitetään markkinapotentiaali ja tunnistetaan keskeiset toimijat haastatteluin ja aineistoanalyysillä.
Tuloksena:

- Realistinen kokonaiskuva markkinapotentiaalista
- Keskeisten sidosryhmien ja toimijoiden tunnistaminen
- Käytännönläheistä kenttätietoa hankkeen jatkotoimille ja päätöksenteolle

Markkinapotentiaali ja toimintaympäristö

Hukkalämpöjen hyödyntäminen alueellisessa energiasuunnittelussa. Miksi aihe on tärkeä?

- Suomessa syntyy merkittäviä määriä hyödyntämätöntä hukkalämpöä
- Teknologiat ovat pääosin valmiita käyttöönottoon
- Kaupunkien hiilineutraaliustavoitteet lisäävät kiinnostusta ratkaisuihin
- Helsingin kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkot tarjoavat hyvän kehitysalustan

Merkittävimmät hukkalämmön lähteet

- Datakeskukset
- Jätevedet
- Rakennusten jäähdytys
- Kaupan kylmäjärjestelmät

Alueiden vertailua

Olemassa oleva alue

- Hajautunut päätöksenteko
- Vaiheittainen kehittäminen
- Keskikorkea potentiaali

Uusi, suunniteltava kehitysalue

- Keskitetympi suunnittelu
- Mahdollisuus kokonaisratkaisuihin
- Korkea potentiaali

Suurimmat mahdollisuudet liittyvät alueisiin, joissa merkittävät lämmönlähteet, energiainfrastruktuuri ja kehitystoimijat kohtaavat.

Liiketoiminta

T.4.1 Markkina- ja sidosryhmäkartoitus: Selvitetään markkinapotentiaali ja tunnistetaan keskeiset toimijat haastatteluin ja aineistoanalyysillä.
Tuloksena:

- Realistinen kokonaiskuva markkinapotentiaalista
- Keskeisten sidosryhmien ja toimijoiden tunnistaminen
- Käytännönläheistä kenttätietoa hankkeen jatkotoimille ja päätöksenteolle

Hukkalämpöekosysteemi:

Hukkalämmön tuottajat
↓
Teknologiaratkaisut
↓
Energiayhtiöt ja verkot
↓
Kiinteistöt ja alueet
↓
Loppukäyttäjät

Toimijaverkosto ja johtopäätökset

Keskeiset toimijaryhmät:

🏛️ Julkiset toimijat
- Helsingin kaupunki
- Ministeriöt
- HSY

🔧 Teknologia- ja palvelutoimittajat
- Lämpöpumput
- Automaatio
- Energiapalvelut

⚡ Energia- ja infrastruktuuritoimijat
- Helen
- Muut energiayhtiöt

🎓 Tutkimus- ja kehitystoimijat
- VTT
- Aalto-yliopisto
- Metropolia

🏢 Kiinteistö- ja rakennussektori
- Taloyhtiöt
- Kiinteistökehittäjät
- Rakennuttajat

Hukkalämpöjen hyödyntämisen suurimmat haasteet eivät liity teknologiaan vaan toimijoiden väliseen yhteistyöhön, investointimalleihin ja arvon jakautumiseen.

TYÖPAJAN TAVOITE

Määritellään, millainen toimijamalli mahdollistaa alueellisen hukkalämmön hyödyntämiseen perustuvan liiketoiminnan rakennetulla ja suunniteltavalla alueella: toimijoiden roolit, koordinoinnin tarve sekä investointien, maksujen ja vastuiden jakautuminen.

1.

Mitä arvoa syntyy ja kenelle?

2.

Ketkä tarvitaan mukaan ja millaisissa rooleissa?

3.

Miten liiketoiminta toimii – kuka maksaa kenelle ja mistä?

Tänään emme rakenna mallia alusta – syvennymme toimijoihin, rooleihin ja liiketoiminnan järjestämiseen.

Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

LIIKETOIMINTAMALLIN KEHYS

Avainkumppanit	Avaintoiminnot	Arvolupaus	Asiakassuhteet	Asiakassegmentit
	Avainresurssit		Kanavat	

Kustannusrakenne	Tulovirrat

Korostettuna tämän päivän painopiste: toimijat, roolit ja rahavirrat.

Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

TEHTÄVÄ: RAKENTAKAA TOIMIJAMALLI

Millainen toimijamalli tarvitaan, jotta alueen hukkalämpöä voidaan hyödyntää liiketoiminnallisesti toimivalla tavalla?

1. **Mitkä toimijat tarvitaan ja mikä on kunkin tärkein rooli?**
   Toimija + rooli

2. **Tarvitaanko kokonaisuutta koordinoiva toimija?**
   Kyllä / ei · Jos kyllä, kuka? · Tärkein tehtävä?

3. **Miten investointi, maksut ja taloudellinen riski jakautuvat?**
   Kuka investoi? · Kuka maksaa kenelle ja mistä? · Kuka kantaa riskin?

4. **Mitä tarvitaan, jotta malli voisi edetä käytäntöön?**
   Mikä on tärkein ratkaistava kysymys? · Mikä on seuraava konkreettinen askel?

Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

KAKSI ERILAISTA TOIMINTAYMPÄRISTÖÄ

RYHMÄT 1 – 2

Rakennettu alue

Olemassa oleva asuinalue, jossa rakennukset, energiajärjestelmät ja kaukolämpöverkko ovat jo käytössä. Alueella on paikallisia hukkalämmön lähteitä, mutta omistus ja päätöksenteko ovat hajautuneet usealle toimijalle. Ratkaisut on sovitettava olemassa oleviin rakennuksiin, järjestelmiin ja eri toimijoiden päätöksiin.



RYHMÄT 3 – 4

Suunniteltava alue

Uusi, suunnitteluvaiheessa oleva kaupunginosa, jossa rakennukset ja energiainfrastruktuuri ovat vasta muodostumassa. Hukkalämpö voidaan huomioida jo suunnittelussa ja rakentamisessa. Päätöksenteko on keskitetympää, mutta toimijat, rakentamisen vaiheet ja energiaratkaisut on sovitettava yhteen.



Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

NÄIN TYÖPAJA ETENEE

5 min
Ryhmiin
Satunnainen jako: ryhmät 1–2 rakennettu, 3–4 suunniteltava alue

30 min
Ryhmätyö
Ohjeistus pöydissä erillisellä ohjeella. Vastaukset Post-It-lapuilla isolle työpohjalle.

12 min
Purku
Enintään 3 min / ryhmä: tärkeimmät johtopäätökset

3 min
Yhteenveto
Yhtäläisyydet, erot ja miten tuloksia käytetään

Jokaisessa ryhmässä on hankkeen fasilitaattori

Pitää ryhmän kysymyksessä ja ajassa, auttaa keskustelua eteenpäin ja kirjaa ryhmän yhteiset vastaukset työpohjaan.

Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

RYHMÄTYÖN OHJEISTUS: RAKENNETTU ALUE

Tarkasteltava alue on olemassa oleva asuinalue, jossa rakennukset, energiajärjestelmät ja kaukolämpöverkko ovat jo käytössä. Alueella on paikallisia hukkalämmön lähteitä ja mahdollisuuksia lämmön talteenottoon. Kiinteistöjen omistus ja päätöksenteko ovat kuitenkin hajautuneet useille toimijoille, ja uusien ratkaisujen tulee soveltua olemassa oleviin rakennuksiin ja energiajärjestelmiin.

Muodostakaa näkemys siitä, millainen toimijamalli mahdollistaisi hukkalämmön hyödyntämiseen perustuvan liiketoiminnan rakennetulla alueella.

1. Ketkä tarvitaan mukaan?

- Tunnistakaa keskeiset toimijat ja määritelkää jokaiselle tärkein rooli.

2. Tarvitaanko kokonaisuutta koordinoiva toimija?

- Jos tarvitaan, kuka se voisi olla ja mistä sen pitäisi vastata?

3. Miten liiketoiminta järjestyy?

- Kuka investoi?
- Kuka maksaa kenelle ja mistä?
- Kuka kantaa keskeisen taloudellisen riskin?

4. Miten tästä eteenpäin?

- tärkein ratkaistava kysymys
- seuraava konkreettinen askel

Työskentelyohje:
Keskustelkaa kysymyksistä järjestyksessä ja kirjatkaa tärkeimmät ajatuksenne Post-it-lapuille. **Yksi ajatus yhdelle lapulle.**

Kiinnittäkää laput A2-paperin vastaavaan numeroituun kohtaan.
Kirjatkaa napakasti.

Kaikesta ei tarvitse olla yksimielisiä. Jos ryhmässä syntyy kaksi perusteltua vaihtoehtoa, kirjatkaa molemmat.

Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

RYHMÄTYÖN OHJEISTUS: SUUNNITELTAVA ALUE

Tarkasteltava alue on uusi, suunnitteluvaiheessa oleva kaupunginosa, jossa rakennukset ja alueellinen energiainfrastruktuuri ovat vasta muodostumassa. Hukkalämmön hyödyntäminen ja muut alueelliset energiaratkaisut voidaan ottaa huomioon jo alueen suunnittelun ja rakentamisen yhteydessä. Päätöksenteko on rakennettua aluetta keskitetympää, mutta toteutus edellyttää eri toimijoiden, energiaratkaisujen ja rakentamisen vaiheiden yhteensovittamista.

Muodostakaa näkemys siitä, millainen toimijamalli mahdollistaisi hukkalämmön hyödyntämiseen perustuvan liiketoiminnan rakennetulla alueella.

1. Ketkä tarvitaan mukaan?

- Tunnistakaa keskeiset toimijat ja määritelkää jokaiselle tärkein rooli.

2. Tarvitaanko kokonaisuutta koordinoiva toimija?

- Jos tarvitaan, kuka se voisi olla ja mistä sen pitäisi vastata?

3. Miten liiketoiminta järjestyy?

- Kuka investoi?
- Kuka maksaa kenelle ja mistä?
- Kuka kantaa keskeisen taloudellisen riskin?

4. Miten tästä eteenpäin?

- tärkein ratkaistava kysymys
- [illegible]uraava konkreettinen askel

Työskentelyohje:
Keskustelkaa kysymyksistä järjestyksessä ja kirjatkaa tärkeimmät ajatuksenne Post-it-lapuille. **Yksi ajatus yhdelle lapulle.**

Kiinnittäkää laput A2-paperin vastaavaan numeroituun kohtaan.
Kirjatkaa napakasti.

Kaikesta ei tarvitse olla yksimielisiä. Jos ryhmässä syntyy kaksi perusteltua vaihtoehtoa, kirjatkaa molemmat.

Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

MITKÄ OVAT RYHMIEN KESKEISET HAVAINNOT?

Jokainen ryhmä vuorollaan nostaa keskusteluistaan esille kolme asiaa:

1. **Koordinointi**
   - Tarvitaanko kokonaisuutta koordinoiva toimija? Jos tarvitaan, kuka se voisi olla?

2. **Eteneminen**
   - Mikä on tärkein ratkaistava kysymys, jotta malli voisi edetä käytäntöön?

3. **Ryhmän oma nosto**
   - Yksi muu keskustelussa tärkeäksi noussut havainto, idea tai kysymys.

Aikaa noin max 3 min / ryhmä. Kaikkia esille tulleita seikkoja ei tarvitse esitellä.

Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

ISO KIITOS AJASTANNE JA AJATUKSISTANNE!

Työpajan tulokset täydentävät hankkeessa tehtyä **markkina- ja sidosryhmäkartoitusta** sekä tarkentavat hukkalämmön hyödyntämisen **toimijarooleja, arvoketjua ja liiketoiminnan järjestämistä**.

Tuloksia hyödynnetään erityisesti:

- rakennetun ja suunniteltavan alueen **liiketoimintamallien ja ansaintalogiikan kehittämisessä**
- **Business Model Canvas- ja SWOT-analyysien** laatimisessa
- toimijoiden välisten **roolien, vastuiden ja yhteistyötarpeiden** tarkentamisessa
- keskeisten **jatkokehityskohteiden ja mahdollisten pilottien** tunnistamisessa.

Työpaja toimii näin pohjana hankkeen seuraavalle vaiheelle, jossa tunnistettuja mahdollisuuksia viedään kohti **käytännössä toteuttamiskelpoisia toimintamalleja**.

Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

LOUNAS JA FINNBUILD

11:15–12:15

Lounas

Lounas omakustanteisesti

13:00

FinnBuild, Messukeskus

- Kartoitetaan hankkeen kannalta kiinnostavat näytteilleasettajat ja osastot
- Otetaan yhteyttä kiinnostaviin toimijoihin
- Sovitaan mahdollisia vierailu- ja tapaamisaikoja

Arvostamme palautettasi.
Sen antaminen vie vain noin minuutin. Kiitos!

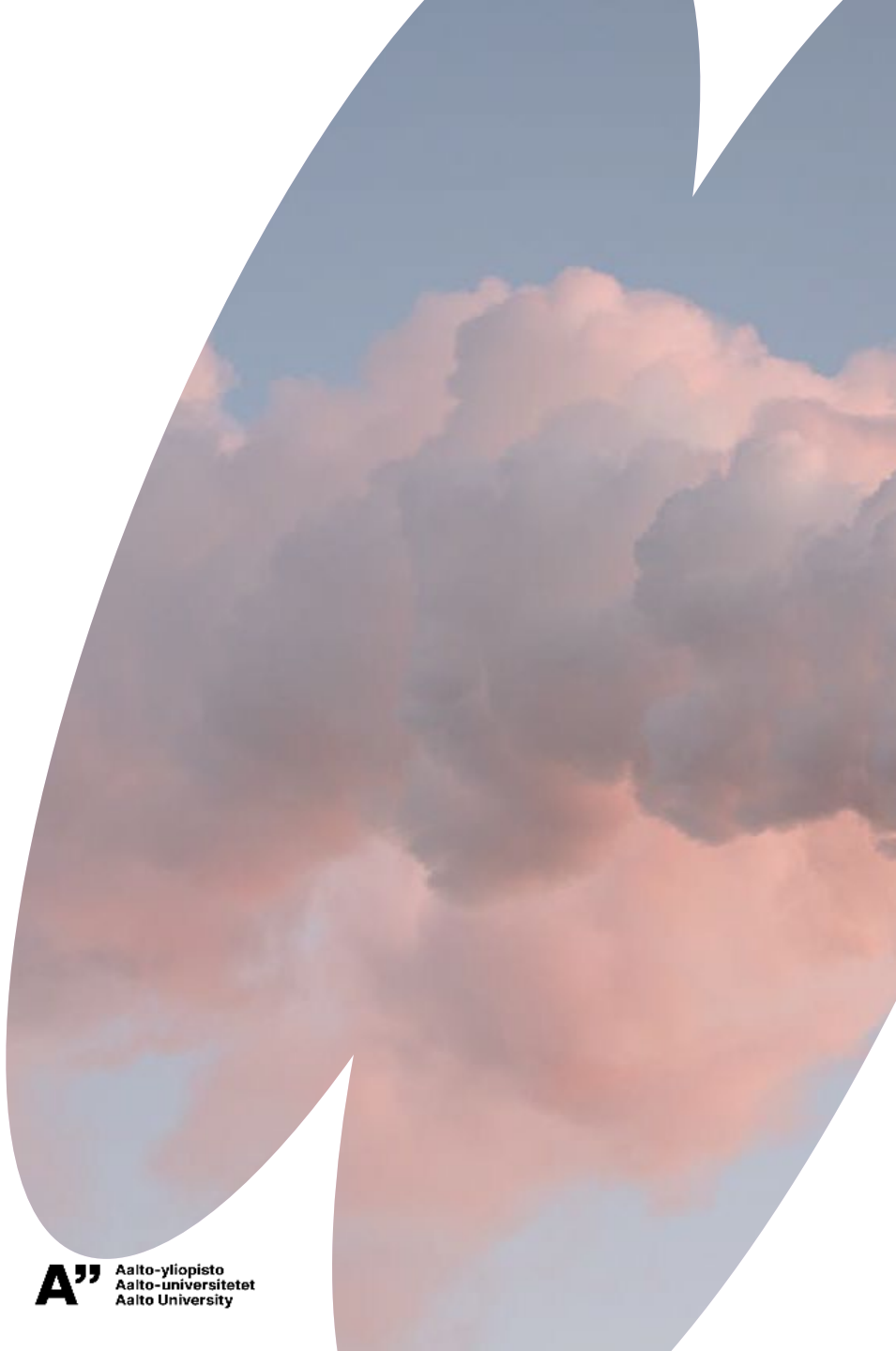
Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

LÄMLI KIEHU

Kiitos osallistumisesta!

Tervetuloa mukaan kehittämään

Tapahtumasta julkaistaan yhteenveto hankkeiden verkkosivuilla.



Euroopan unionin osarahoittama
Elinvoimakeskus
Metropolia
Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

LÄMLI & KIEHU

FinnBuild-kierros

Keskiviikko 30.9.2026

Messukeskus, Helsinki

Kierros alkaa klo 13:15

Neljä ständiä – näkökulmia lähilämpöön, maalämpöön, lämpöpumppuihin ja kiertotalouden materiaaleihin.

Tallenna kiertue puhelimeen!

Kierroksen reitti ja aikataulu

1 — 2 — 3 — 4

13:15

Metropolia

Ständi 3f18

Opetus- ja koulutustoiminta sekä TKI: Älykäs ja luova kaupunki – mukana Älykampus-esittely.

13:45

Geonova

Ständi 6c20

Asiakkuusjohtaja Jussi Salo esittelee maalämpöä palveluna: Geonova investoi ja kantaa riskin kiinteistön omistajan puolesta.

14:15

NIBE

Ständi 6c48

Joustavat lämpöpumppuratkaisut ja ohjausjärjestelmät eri tarpeisiin – sekä ajatuksia pienimuotoisen hukkalämmön hyödyntämiseen.

14:45

EcoUp / Cubeco

Ständi 7f138

Cubeco: modulaarinen, sementitön "betonilego" purkujätepohjaisesta materiaalista – puretaan ja kasataan uudelleen tarpeen mukaan.

Ständit hallikartalla

Ständien paikat hallien sisällä ovat suuntaa antavia – varmista tarkka sijainti messujen opasteista.

