



LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE



LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE

PlastLIFE-hanke saa EU:n LIFE-ohjelmasta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaalien sisältö edustaa ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista CINEA/Euroopan komissio ei ole vastuussa.

Ohjelma:

Kahvitarjoilu 8:30

Klo 9-11 Karelian kiertotaloushankkeiden esittely:

Aloitus 9:00

Simo Paukkunen (Karelia, PlastLIFE SIP- Muovien Kestävä Kiertotalous) 9:05

Markus Hirvonen (Karelia, BlackGreen- Kestäviä sovelluksia biohiilestä Pohjois-Karjalassa) 9:30

Inka Leppänen (Karelia, AURI2027 – Uudet EPBD-direktiivin mukaiset aurinko- ja energianjoustoratkaisut julkisiin kiinteistöihin) 9:55

Joni Miettinen (Karelia, Energiavirrat talteen ja kiertoon- EVITA) 10:15

Kim Blomqvist (Karelia, Älykkäät energiayhteisöt) 10:30

Yhteenveto 10:45

Posterisessio (Paikan päällä, ei etänä) klo 11-12

Opiskelijat esittelevät kiertotalous-kurssilla tehtyjä posteriesityksiä

Wärtsilä kampuksen tiloissa 138 Business lab (dynamo), 139 Flip-studio



| plastlife.fi | #plastlife |



LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE

PlastLIFE-hanke saa EU:n LIFE-ohjelmasta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaalien sisältö edustaa ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista CINEA/Euroopan komissio ei ole vastuussa.

PLASTLIFE: Karelia-amk:n osaprojektin tuloksien esittely hankkeen puolivälissä

Simo Paukkunen ja Alma Pohjonen
KARELIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE

Yleisesti hankkeesta ja kiertotaloudesta

- PlastLIFE on laaja kansallinen yhteistyöhanke muovien kiertotalouden edistämiseksi, hankkeen koordinaattori on Suomen ympäristökeskus, SYKE.
- Hankkeen tavoitteena on kestävä muovien kiertotalous Suomessa vuoteen 2035 mennessä. Seitsenvuotinen hanke käynnistyi joulukuussa 2022 ja jatkuu vuoden 2029 loppuun saakka. Se kuuluu EU:n LIFE-ohjelmaan ja on kokonaisbudjetiltaan noin 20 miljoonaa euroa.
- Karelian osahankkeen pääteema on maatalouden ja rakennusteollisuuden jätemuovin käyttäminen uusien tuotteiden raaka-aineena mahdollisimman vähän ympäristöä rasittaen.
- Jäteraaka-aineen uusiokäyttö voidaan katsoa olevan kierrätystaloutta, mutta tavoitteena on saada aikaan tuotteita tai toimintamalleja, jotka olisivat kiertotaloutta, vrt kertakäyttötuotteen tekeminen uusioraaka-aineesta vs kesto-/desingtuote



plastlife.fi

#plastlife



LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE

PlastLIFE-hanke saa EU:n LIFE-ohjelmasta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaalien sisältö edustaa ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista CINEA/Euroopan komissio ei ole vastuussa.



Karelian tavoitteet osahankkeessa

- Tutkia maatalousjätteen LLDPE-muovin käsittelyä ja ympäristövaikutuksia (varastointi, tuotanto, kuljetus).
- Kokeilla käytännössä muovin esikäsittelymenetelmiä, granulointia/pelletointiä sekä erilaisten tuotteiden valmistamista useilla raaka-aineseoksilla.



LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE

PlastLIFE-hanke saa EU:n LIFE-ohjelmasta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaalien sisältö edustaa ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista CINEA/Euroopan komissio ei ole vastuussa.



| plastlife.fi | [#plastlife](https://twitter.com/plastlife) |



PlastLIFE jatkaa mihin CIRCWASTE päättyi

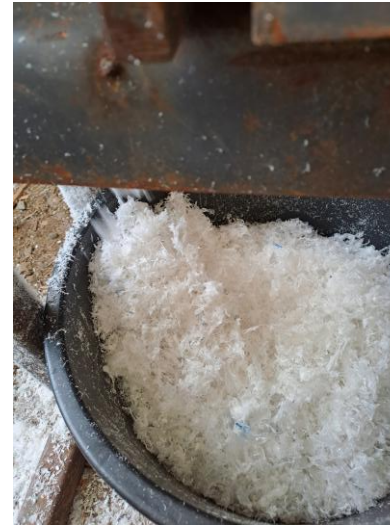


LIFE15 IPE FI 004
CIRCWASTE-FINLAND



PlastLIFE jatkaa mihin CIRCWASTE päättyi

- Tehtiin uudelleen “hybridipellettejä” puun ja jätemuovin sekoituksesta.
 - Jätemuovista ja jätemuovi/puu sekoituksesta tehdyt “koiranluusauvat” altistettiin ionivaihdetulle vedelle ja puhtaalle alkoholille, sauvoille tehdään testin lopussa muovistandin mukaiset fysikaaliset testit (SFS-EN ISO 294-2: 2019).
- Uusi materiaali elintarviketeollisuudesta, sen esikäsittelytestaus ja lämpömuokkaus



LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE

PlastLIFE-hanke saa EU:n LIFE-ohjelmasta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaalien sisältö edustaa ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista CINEA/Euroopan komissio ei ole vastuussa.



4.2.2 Analysis of the recycled raw material made from waste plastics, making and testing of products



| plastlife.fi | #plastlife |



LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE

PlastLIFE-hanke saa EU:n LIFE-ohjelmasta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaalien sisältö edustaa ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista CINEA/Euroopan komissio ei ole vastuussa.



T.4.2.2 Analysis of the recycled raw material made from waste plastics, making and testing of products

- Yhteistyössä BLACKGREEN 2-hankkeen kanssa kokeiltiin yhdistää maatalouden jätemuovia ja Karelian Paju Oy:n valmistamaa biohiiltä
- Kokeet ovat vielä alkuvaiheessa, mutta jotakin on jo saatu aikaiseksi



T.4.2.3

Environmental impacts of waste plastic utilisation models (microplastics, carbon balance calculations, LCA)

- Karelia-amk (Alma) on tehnyt alustavia LCA-laskelmia maataloudesta saatavan jäte PE-LLD-muovin valmistuksesta granulaatiksi.
- Maaperän mikromuovimäärien määrittämiseen liittyvien kokeiden tutkimusmenetelmien luominen ja testaaminen on käynnissä.
- Pitkän ajan sääkoe aloitetaan Wärtsilä-kampuksella joulukuu 2024, kesto noin 2 vuotta.



LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE

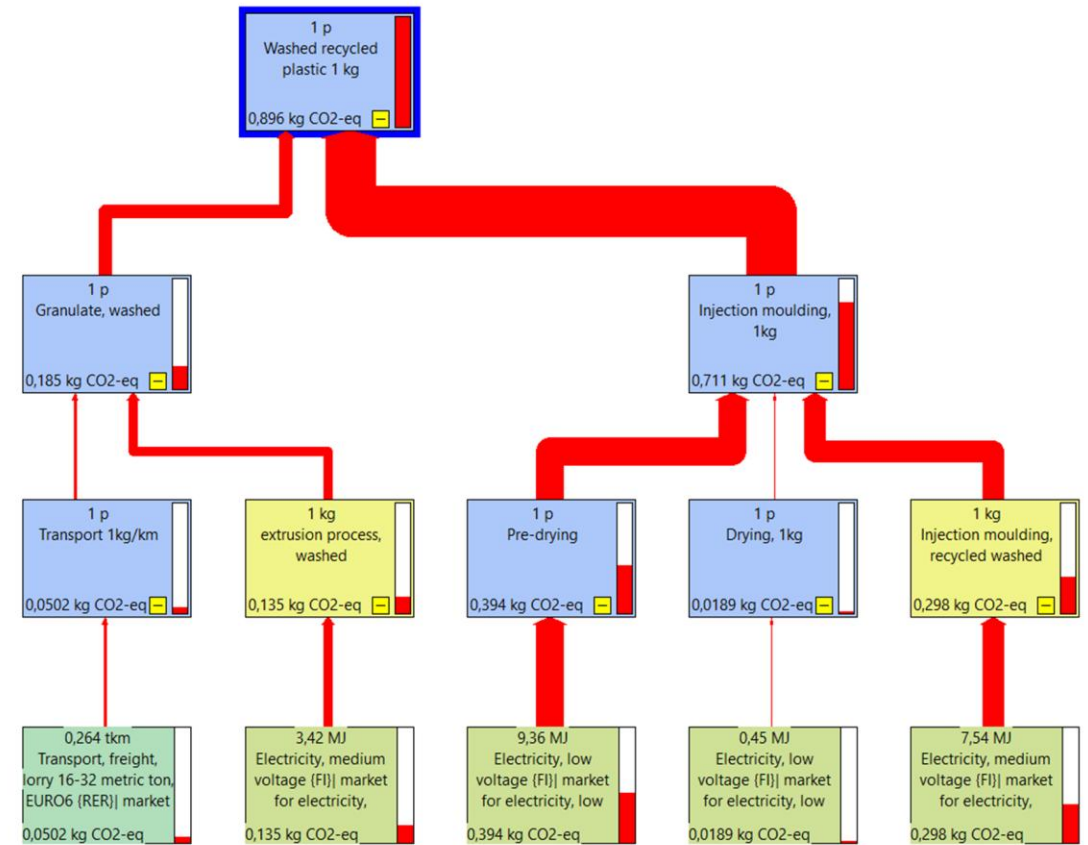
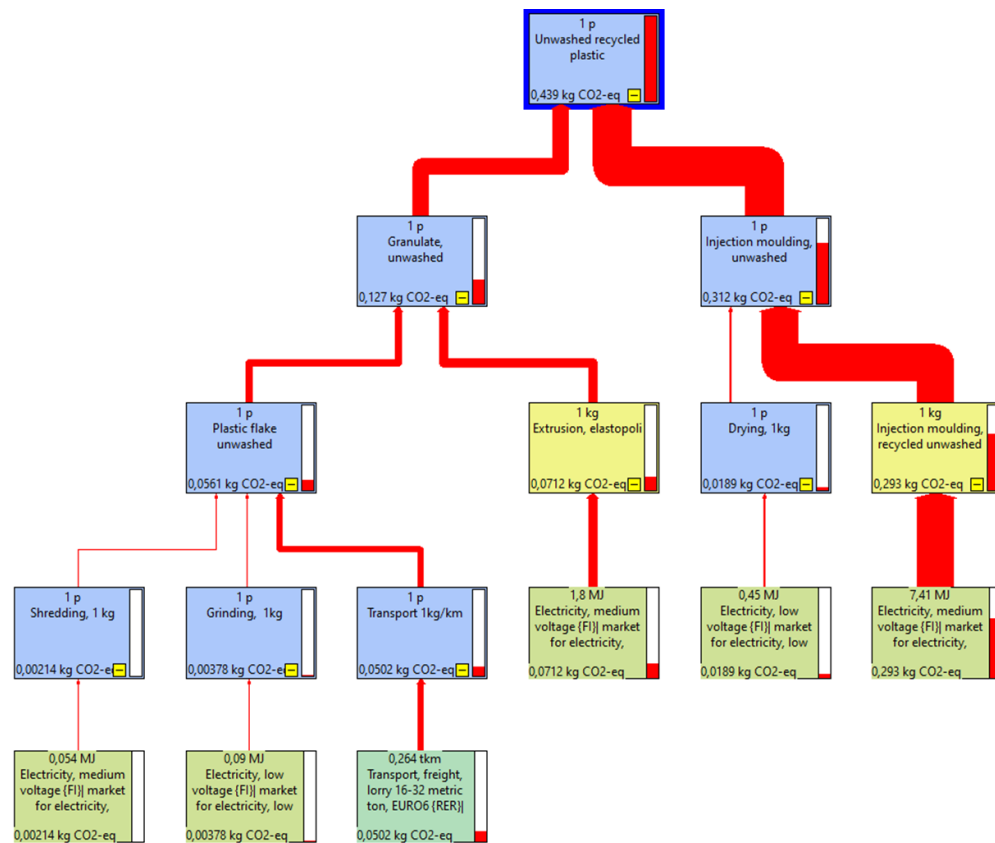
PlastLIFE-hanke saa EU:n LIFE-ohjelmasta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaalien sisältö edustaa ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista CINEA/Euroopan komissio ei ole vastuussa.



| plastlife.fi | [#plastlife](https://twitter.com/plastlife) |



LCA of recycled PE-LLD



plastlife.fi | #plastlife



LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE

PlastLIFE-hanke saa EU:n LIFE-ohjelmasta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaalien sisältö edustaa ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista CINEA/Euroopan komissio ei ole vastuussa.



T.4.2.2 Analysis of the recycled raw material made from waste plastics, making and testing of products



| plastlife.fi | #plastlife |

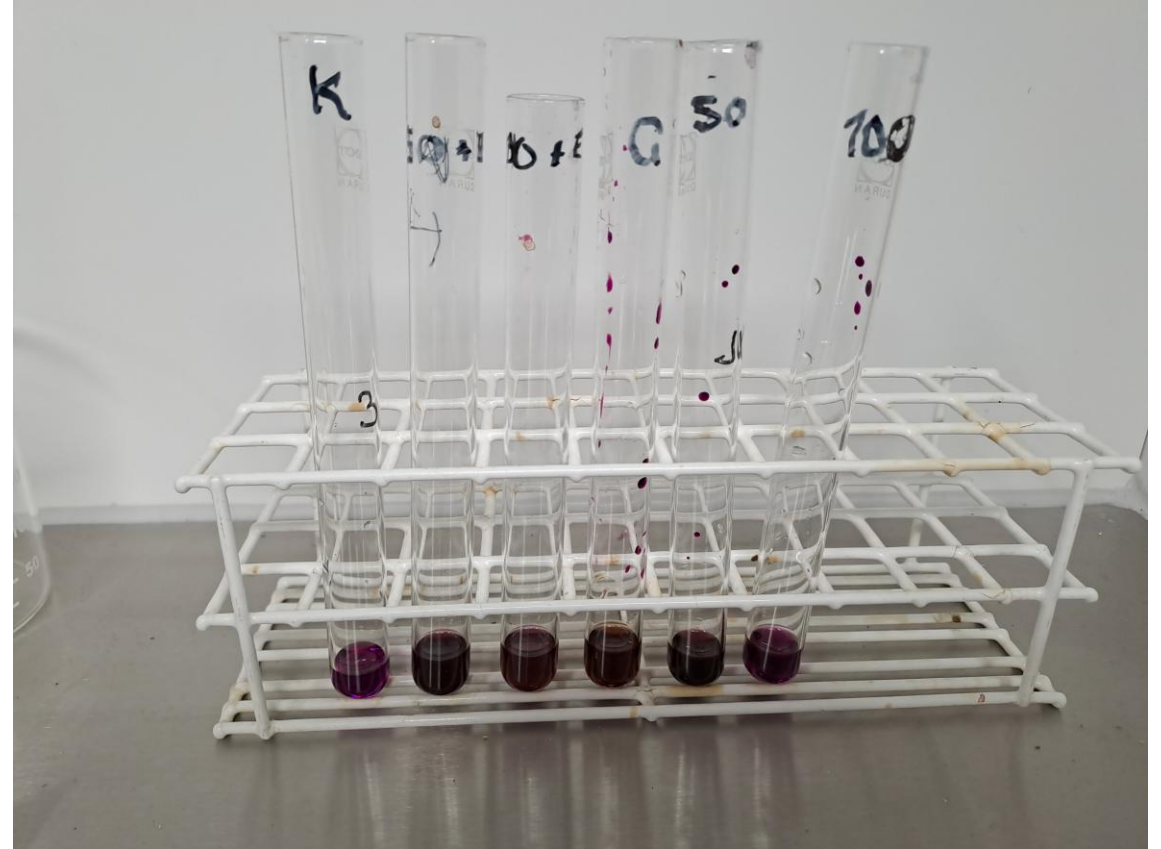


LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE

PlastLIFE-hanke saa EU:n LIFE-ohjelmasta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaalien sisältö edustaa ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista CINEA/Euroopan komissio ei ole vastuussa.



T.4.2.2 Analysis of the recycled raw material made from waste plastics, making and testing of products



|plastlife.fi | #plastlife |



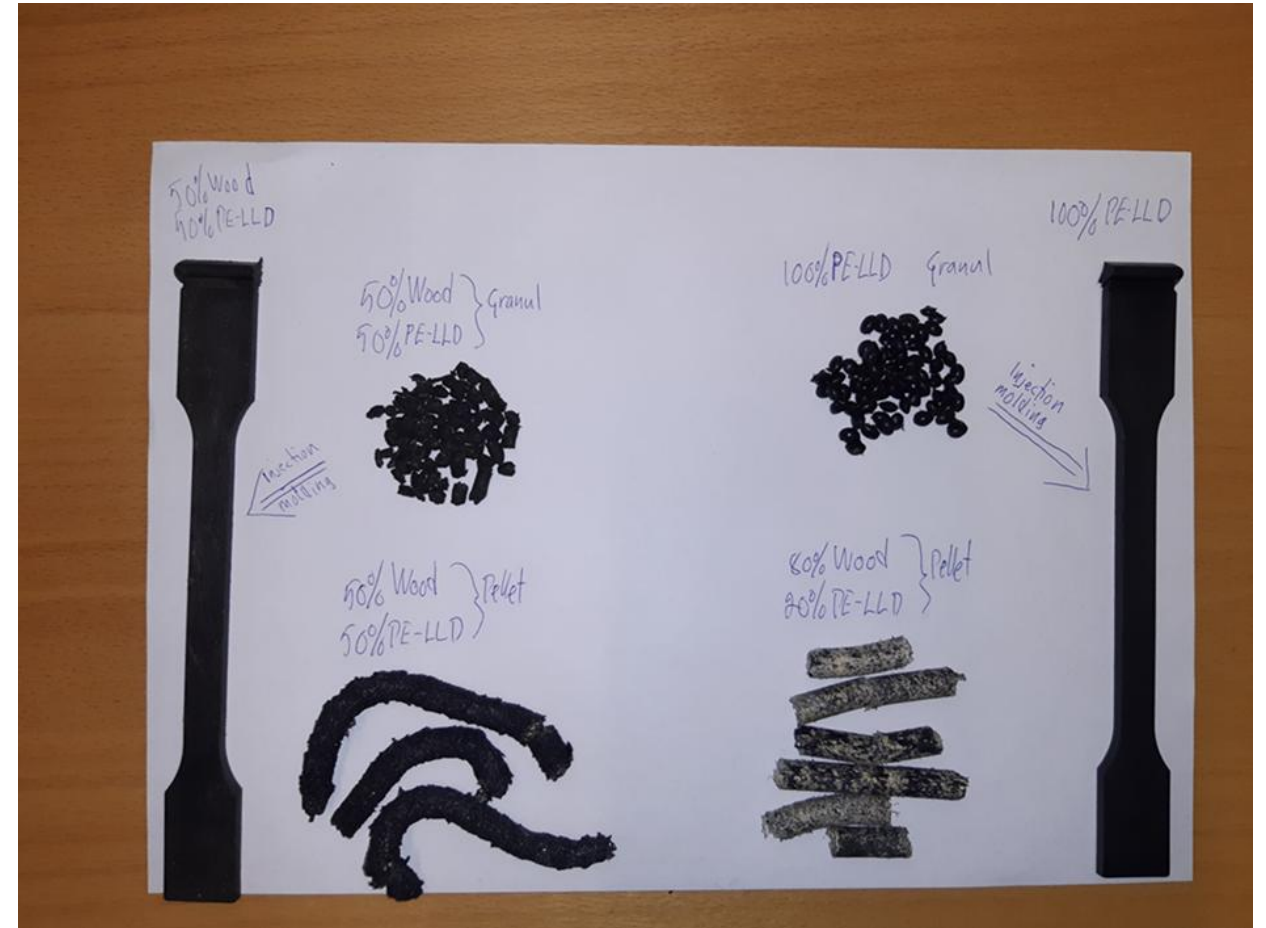
LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE

PlastLIFE-hanke saa EU:n LIFE-ohjelmasta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaalien sisältö edustaa ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista CINEA/Euroopan komissio ei ole vastuussa.



T.4.2.2 Analysis of the recycled raw material made from waste plastics, making and testing of products

- Karelia-ammattikorkeakoulun toteuttamassa LLD-PE-muovin kierrätyskokeessa oli mukana kolme keskeistä toimijaa: Elastopol (granulaatin valmistaja), Karelia-ammattikorkeakoulu (pelletin valmistaja) ja Riveria (koesauvojen ruiskuvalu).



T.4.2.4 Educating and training on the possibilities of the material cycle of waste plastics

- KASKI-seminaari on yksi tapahtumasarja, jossa esitellaan hankkeen tuloksia.
- KASKI-seminaari tullaan järjestämään vuosina 2023–2029 marras-joulukuussa yhteistyössä KARELIA-amk:n energia- ja ympäristötekniikan opetuksen ja TKI-hankkeiden, mm. PLASTLIFE-hankkeen, kesken.
- Tulevina vuosina tietoa jaetaan seminaareissa, messuilla, PDF-julkaisuina ja videoklippeinä, erityisesti hankkeen puolivälissä ja lopussa.
- PLASTLIFE-hanke järjestää useita sekä sisäisiä että kaikille avoimia inhotilaisuuksia/seminaareja <https://kiertotalousratkaisuja.syke.fi/plastlife/>



| plastlife.fi | [#plastlife](https://twitter.com/plastlife) |



LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE

PlastLIFE-hanke saa EU:n LIFE-ohjelmasta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaalien sisältö edustaa ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista CINEA/Euroopan komissio ei ole vastuussa.



T.4.2.4 Educating and training on the possibilities of the material cycle of waste plastics

- 11 th International Conference on Sustainable Solid Waste Management- konferenssiin Rhodoksella, Kreikassa 18–23.6.2024



| plastlife.fi | #plastlife |



LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE

PlastLIFE-hanke saa EU:n LIFE-ohjelmasta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaalien sisältö edustaa ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista CINEA/Euroopan komissio ei ole vastuussa.



Lähitulevaisuuden suunnitelmat

- Jätemuovin esikäsittelyä varten on suunniteltu ison murskaimen hankintaa vuodelle 2025.
- Mahdollinen investointi ekstruuderin/filamenttikone???
- Kemia ja LCA osaaminen on vahvistunut.
- Hankkeen puoliväriraportti ja muut luvatus materiaalit valmistuu 12/2025
- Hankkeen loppupuoliskon toimintasuunnitelma on valmisteilla juuri nyt. Tarkoituksena on kriittisesti arvioida hankkeen eteneminen ja tehdä mahdolliset muutokset hankesuunnitelmaan.



| plastlife.fi | #plastlife |



LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE

PlastLIFE-hanke saa EU:n LIFE-ohjelmasta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaalien sisältö edustaa ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista CINEA/Euroopan komissio ei ole vastuussa.



Hankkeen tuloksia ja materiaalia, yhteistyömahdollisuuksia

- <https://plastlife.karelia.fi/>
- <https://plastlife.karelia.fi/materiaalit/>
 - Podcast- sarja Karelian Kiertäjät, löytyy spotify:sta
- Harjoittelijoita on työllistetty ja työllistetään hankkeen loppuun saakka, opinnäytetyön aiheita on olemassa, opiskelijat ottakaa rohkeasti yhteyttä.



Kuuntele Karelian Kiertäjät
podcast Spotifystä



| plastlife.fi | [#plastlife](https://twitter.com/plastlife) |



LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE

PlastLIFE-hanke saa EU:n LIFE-ohjelmasta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaalien sisältö edustaa ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista CINEA/Euroopan komissio ei ole vastuussa.



Hankkeen työryhmä

- Projektipäällikkö Simo Paukkunen
- Projektipäällikön sijainen , projektiasiantuntija Alma Pohjonen
- Viestintäasiantuntija Janne Tuomainen
- Projektiasiantuntija Roope Suvinen
- Projektiasiantuntija Veera Lyömiö



| plastlife.fi | [#plastlife](https://twitter.com/plastlife) |



LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE

PlastLIFE-hanke saa EU:n LIFE-ohjelmasta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaalien sisältö edustaa ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista CINEA/Euroopan komissio ei ole vastuussa.



Kiitokset osallistumisesta!

Yhteyttä voi matalalla kynnyksellä ottaa:

- simo.paukkunen@karelia.fi
- alma.pohjonen@karelia.fi



| plastlife.fi | [#plastlife](https://twitter.com/plastlife) |



LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE

PlastLIFE-hanke saa EU:n LIFE-ohjelmasta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaalien sisältö edustaa ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista CINEA/Euroopan komissio ei ole vastuussa.



Ratkaisuja ylihuomiseen

BlackGreen – Kestäviä sovelluksia biohiilestä Pohjois-Karjalassa



Ratkaisuja
ylihuomiseen

—
23.10.2025

Kaski-seminaari



BLACKGREEN

Kestäviä sovelluksia biohiilestä
Pohjois-Karjalassa



BLACKGREEN

Kestäviä sovelluksia biohiilestä
Pohjois-Karjalassa - Investointi



**Euroopan unionin
osarahoittama**

Ratkaisuja
vihreään
siirtymään



BlackGreen – Kestäviä sovelluksia biohiilestä Pohjois-Karjalassa

- Pohjaa Pohjois-Karjalan kehittyvän biohiilisektorin tukemiseen
 - Aiempi Black Green – Pohjois-Karjalan biohiiliohjelma oli ensimmäinen ryhmähanke, jossa kartoitettiin biohiilen liiketoimintapotentiaalia, biomassojen riittävyyttä, tuotantoratkaisuita sekä toteutettiin biohiilen käytön demonstraatioita.
 - LUKE, UEF, BJOE, Karelia-amk
 - Nykyinen BlackGreen – Kestäviä sovelluksia biohiilestä Pohjois-Karjalassa kehittämishanke sekä investointihanke tähtäävät biohiilelle lisäarvoa tuovien sovellusten tutkimiseen sekä biohiilen valmistuksen ja käytön kestävyysarviointiin
 - Rahoitus Euroopan aluekehitysrahastosta (EAKR) ja rahoittavana viranomaisena Pohjois-Karjalan maakuntaliitto



BLACKGREEN

Kestäviä sovelluksia biohiilestä
Pohjois-Karjalassa



**Euroopan unionin
osarahoittama**



POHJOIS-KARJALA
Maakuntaliitto

BlackGreen hankepartnerit



- Luonnonvarakeskus
- Itä-Suomen yliopisto
- Oulun yliopisto
- Karelia-ammattikorkeakoulu

Pohjois-Karjalan biohiilipöhinät



- Joensuu Biocoal Oy
 - Biohiilen tuotantolaitos Joensuun liksenvaaralla CHP-laitoksen yhteydessä



- Neova Oy / Novactor
 - Aktiivihiilen tuotantolaitos Ilomantsissa, raaka-aineena turve ja biomassat



- Karelian Paju Oy
 - Korkealaatuisen biohiilen tuottaja Kontiolahden Uurossa



- Hiil Oy
 - Hiillettyjen rakennustuotteiden valmistaja Kontiolahdella, sivutuotteena biohiiltä



BlackGreen – Kestäviä sovelluksia biohiilestä Pohjois-Karjalassa

- Muodostuu seuraavista työpaketeista
 - TP1 Puuvarojen tuoton, korjuun ja käsittelyn elinkaarimallinnus (LCA)
 - LUKE
 - TP2 Pyrolyysiöljyn hyödyntäminen (Biostimulantti)
 - LUKE
 - TP3 Biohiili ja maatalouden ammoniakkipäästöjen vähentäminen (Katemateriaali)
 - LUKE
 - TP4 Biohiilen käyttö metallurgiassa ja kasvualustoissa (Koksin korvaaminen ja turpeettomat kasvualustat)
 - UEF
 - TP5 Biohiilen käyttö korkeamman jalostusasteen käyttökohteissa (Aktivointi ja grafitointi)
 - OY
 - TP6 Biohiilen tuotantoteknologia, fabrikointi ja teolliset symbioosit (Ominaisuuksien rakentaminen)
 - UEF ja Karelia-amk
 - TP7 Demonstraatiot ja pilotoinnit (Biohiilletyslaitteiston käyttö ja biohiilen käytön lisäarvosovellukset)
 - Karelia-amk
 - TP8 Viestintä
 - Kaikki / Karelia-amk



BLACKGREEN

Kestäviä sovelluksia biohiilestä
Pohjois-Karjalassa



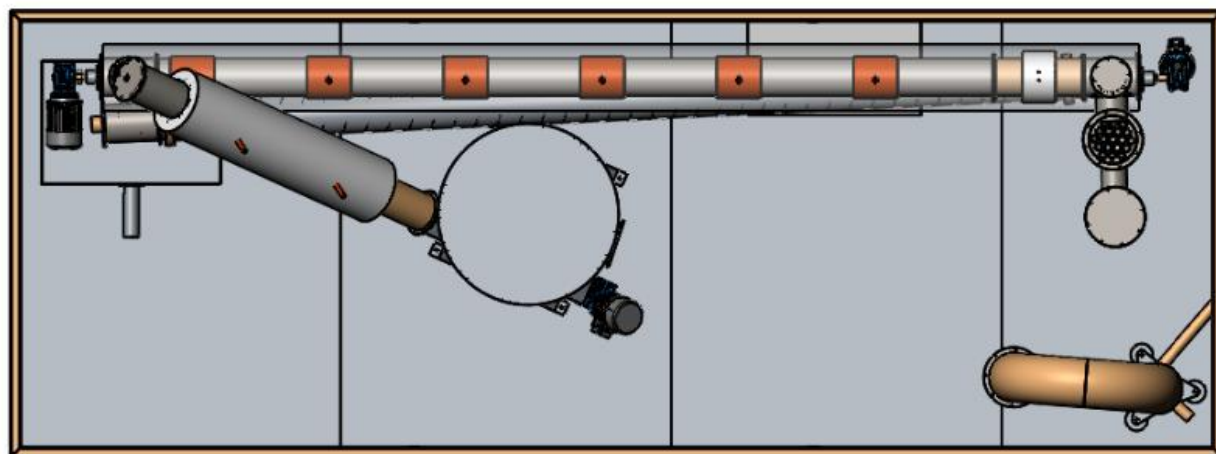
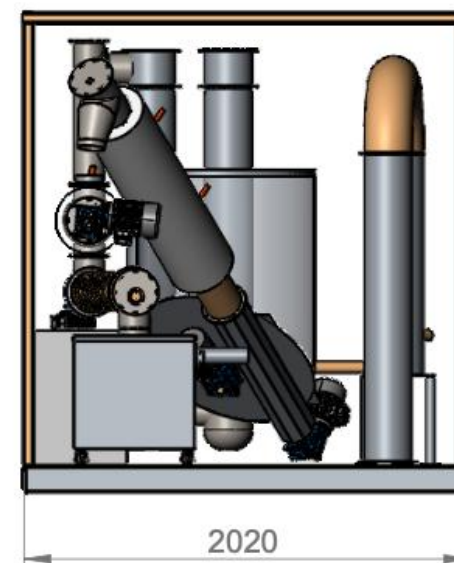
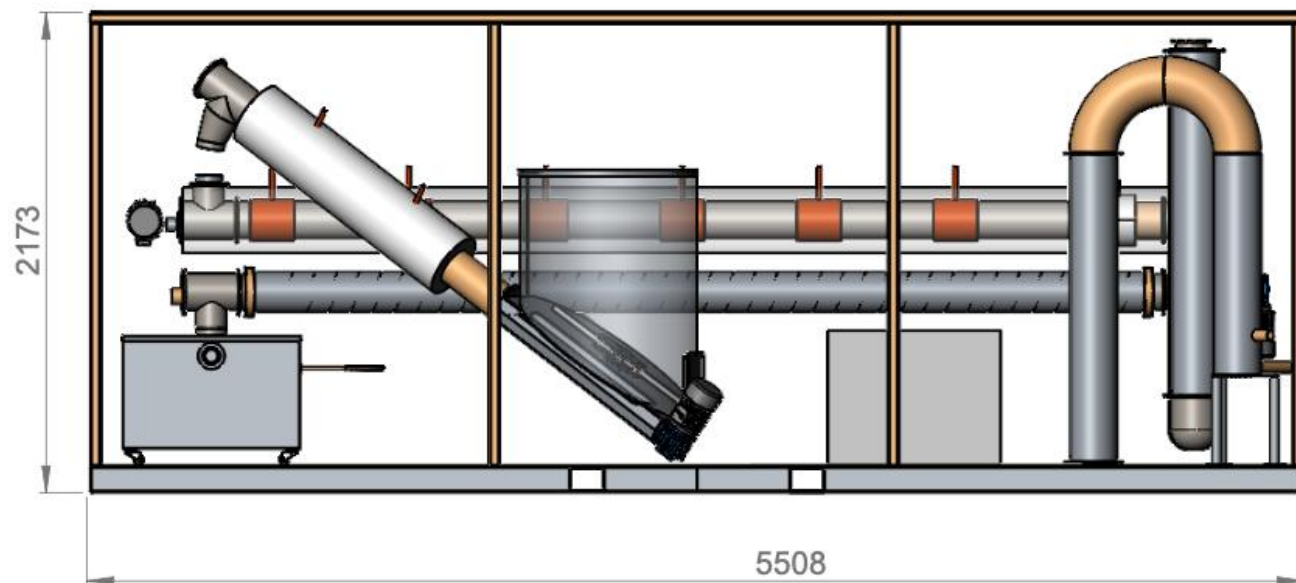
BlackGreen – Kestäviä sovelluksia biohiilestä Pohjois-Karjalassa - Investointi

- Investointihankkeella tuetaan kehityshankkeen toimenpiteiden toteutusta. Karelia investoi jatkuvatoimiseen säädettävään hidas-pyrolyysilaitteistoon
 - Prosessilämpötilat säädettävissä kuudesta eri kohtaa, hiilletin/pyrolyysiruuvi säädettävä, jäähdytysruuvi säädettävä, pyrolyysiöljyn talteenotto kahdesta prosessipisteestä sekä pyrolyysikaasujen jälkipolttot jätelämpökattilassa
 - Monipuolisen säädettävyyden lisäksi laitteisto on varustettu funktionalisointeja varten käsittelykaasujen syöttöyhteillä.
 - Laitteisto mahdollistaa laaja-alaisen soveltavan biohiilitutkimuksen tekemisen Pohjois-Karjalassa.
- Hankinnassa myös pieni korkeampiin lämpötiloihin kykenevä aktivointi/funktionalisointi/fabrikointi –yksikkö jolla voidaan nopeasti ja helposti tehdä korkeamman jalostusarvon biohiilituotteita



BLACKGREEN

Kestäviä sovelluksia biohiilestä
Pohjois-Karjalassa - Investointi



BLACKGREEN
Kestäviä sovelluksia biohiilestä
Pohjois-Karjalassa - Investointi



BLACKGREEN
Kestäviä sovelluksia biohiilestä
Pohjois-Karjalassa - Investointi



BLACKGREEN
Kestäviä sovelluksia biohiilestä
Pohjois-Karjalassa - Investointi



BLACKGREEN
Kestäviä sovelluksia biohiilestä
Pohjois-Karjalassa - Investointi



BLACKGREEN
Kestäviä sovelluksia biohiilestä
Pohjois-Karjalassa - Investointi

Funktionalisointiyksikkö, mikä?



© Nabetherm



© Carbolite

- Hankinnassa putkiuuni kaasun syötöllä ja/tai tyhjiöpumpulla (kuvissa esimerkkeinä Nabethermin ja Carboliten putkiuuneja)



BLACKGREEN

Kestäviä sovelluksia biohiilestä
Pohjois-Karjalassa - Investointi



BLACKGREEN

Kestäviä sovelluksia biohiilestä
Pohjois-Karjalassa

Mitä laitteistot mahdollistavat?

- Hidaspyrolyysilaitteisto
 - Massa- ja energiataseiden määritykset
 - LTO jäähdytysruuvista, pyrolyysiöljyn kondenssiosasta sekä kaasukattilasta
 - Lisäksi sähköenergian mittarointi
 - Tuotantokokeet
 - Eri raaka-aineiden hiilletyskokeet yhdessä alueen elinkeinoelämän kanssa
 - Optimaaliset ajoparametrit kullekin raaka-aineelle ja halutulle lopputuotteelle
 - Biohiilipöhinän ylläpitäminen Pohjois-Karjalassa yleisötapahtumien yms kautta
- Putkiuuni
 - Kaikenlaisten materiaalien lämpökäsittelyn, aktivoinnin, funktionalisointikäsittelyn yms.
 - Jalostetaan hidaspyrolyysilaitteistolla tehtyjä biohiiliä kohti korkeamman lisäarvon tuotteita ja kestävämpiä sovelluksia.
- Loputon opinnäytetöiden ja muiden kehitystehtävien mahdollistaja



BLACKGREEN
Kestäviä sovelluksia biohiilestä
Pohjois-Karjalassa - Investointi



BLACKGREEN
Kestäviä sovelluksia biohiilestä
Pohjois-Karjalassa

Hankkeen kuulumiset ja seuraaminen

- Seuraa hanketta LinkedIn –alustalla:

<https://fi.linkedin.com/company/blackgreen-project>



BLACKGREEN

Kestäviä sovelluksia biohiilestä
Pohjois-Karjalassa



BLACKGREEN

Kestäviä sovelluksia biohiilestä
Pohjois-Karjalassa - Investointi



Projektiasiantuntija

Markus Hirvonen

markus.hirvonen@karelia.fi

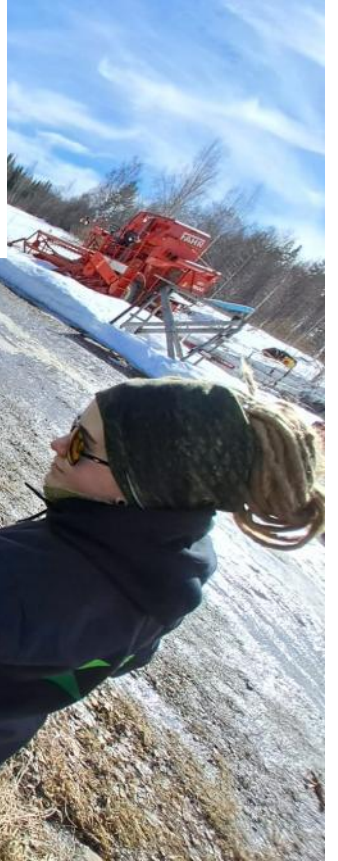
+358 50 3156503

Projektiasiantuntija

Alma Pohjonen

alma.pohjonen@karelia.fi

+358 50 4359128



BLACKGREEN

Kestäviä sovelluksia biohiilestä
Pohjois-Karjalassa



**Euroopan unionin
osarahoittama**



BLACKGREEN

Kestäviä sovelluksia biohiilestä
Pohjois-Karjalassa - Investointi

Ratkaisuja ylihuomiseen

AURI2027

Uudet EPBD-direktiivin mukaiset aurinkoenergian ja energian
joustoratkaisut julkisiin kiinteistöihin



**Euroopan unionin
osarahoittama**



Hankkeesta lyhyesti

- Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027 EU:n alue- ja rakennepolitiikan ohjelma
 - Euroopan aluekehitysrahasto (EAKR)
- Pää toteuttaja Metropolia ammattikorkeakoulu
- Osatoteuttajat Karelia-, LAB- ja Oulun ammattikorkeakoulu
- Pää tavoitteena tukea kuntia ja muita julkisten kiinteistöjen omistajia saavuttamaan
 - EPBD-direktiivin vaatimukset
 - hiilineutraaliuustavoitteensa



Uusi EPBD- direktiivi

- Tähtää vähähiiliseen rakennuskantaan ja ilmastomuutoksen hillintään
 - Voimaan 28.5.2024
 - Kirjaaminen Suomen lainsäädäntöön 28.5.2026 mennessä
- Kehys rakennusten energiatehokkuuden parantamiselle ja määrittelemiselle
- AURI2027-projekti perustuu direktiivin aurinkoenergiaa ja energiatehokkuutta käsitteleviin artikloihin



10 artikla - Rakennusten aurinkoenergia

- Jäsenvaltioiden on varmistettava, että soveltuvat aurinkoenergialaitteistot otetaan käyttöön, jos se on **teknisesti, taloudellisesti ja toiminnallisesti** toteutettavissa, seuraavasti:
 - a) viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2026 kaikissa uusissa julkisissa muissa kuin asuinrakennuksissa, joiden hyötypinta-ala on yli 250 m²;
 - b) kaikissa olemassa olevissa julkisissa rakennuksissa, joiden hyötypinta-ala on suurempi kuin
 - 2 000 m² viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2027;
 - 750 m² viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2028;
 - 250 m² viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2030.



Karelian osuus

- Aurinkoenergiakartoitukset Itä-Suomen alueella
 - Tietojen kerääminen yhteistyökunnilta
 - Mallinnustyökalun testaus
 - Rakennusten asettaminen prioriteettijärjestykseen
- Karelian päävastuualueena on työpaketti 3;
 - Kuntien ja kaupunkien yhteisöllinen energioresurssien hyödyntäminen
- Koordinaatioon, viestintään ja tulosten levittämiseen osallistuminen
- Projektissa laaditaan suositukset kunnille EPBD-direktiivin toimeenpanemiseksi valtakunnallisesti
 - Oulun ammattikorkeakoulun vastuualue
 - Karelian osalta aineistojen toimittaminen



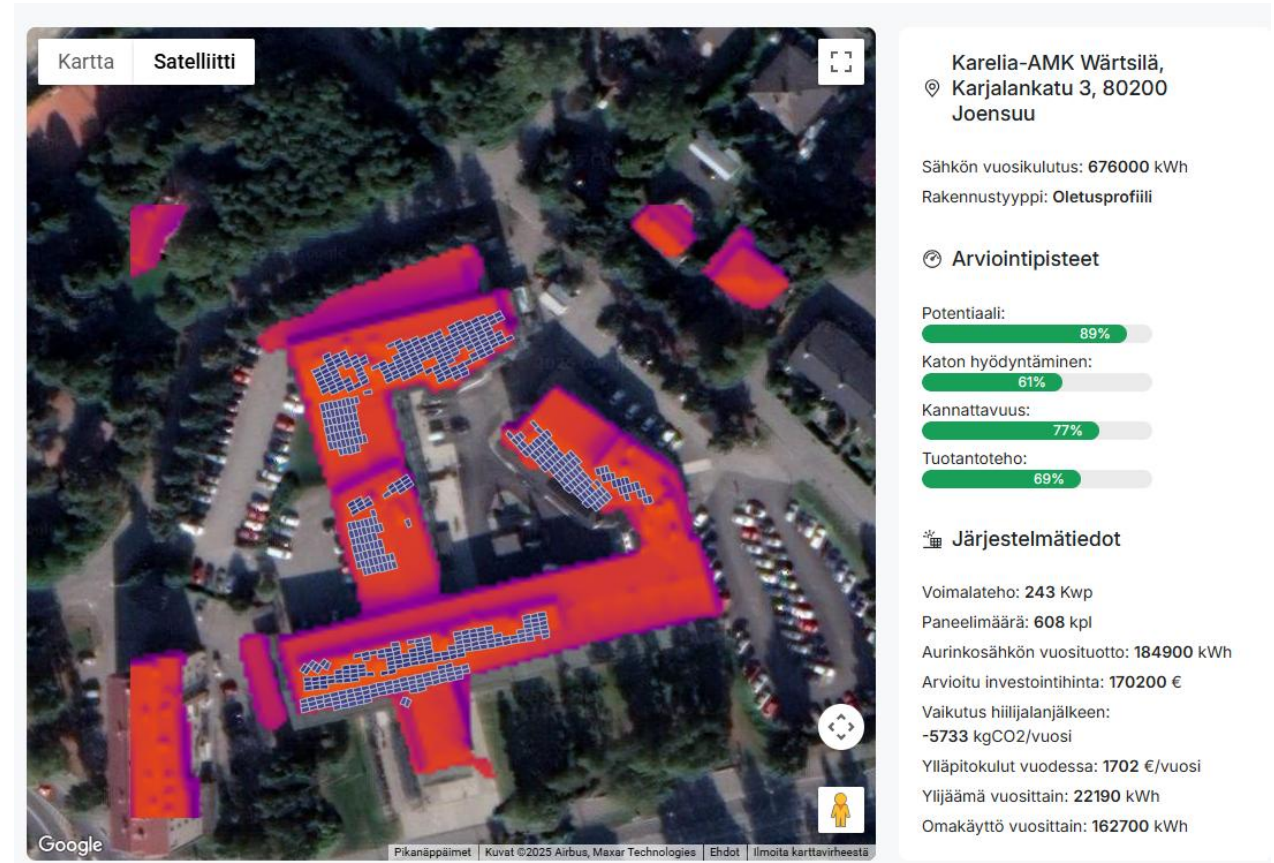
Yhteisölliset energiaratkaisut

- Kuntakiinteistöjen potentiaali yhteisöllisen energiatuotannon näkökulmasta
 - Teknisten valmiuksien selvitys
 - Eri toimintamallien arviointi
- Älykkäät energiayhteisöt hankkeen oppien ja tuloksien hyödyntäminen
- Tavoitteet:
 - Parantaa energiatehokkuutta
 - Vähentää päästöjä ja energiakustannuksia
 - Lisätä joustoa sähkömarkkinoille



AuriApp

- Metropolia-ammattikorkeakoulun kehittämä
- Hyödyntää Googlen Solar Api – rajapintaa
- Rakennusten aurinkoenergiapotentiaalin kartoitus
- Laskee järjestelmille
 - Optimimitoituksen
 - Tuotannon (kWh/vuosi)
 - Kannattavuuden
 - Hiilidioksidihyvitykset (kgCO₂-ekv/vuosi)



Ratkaisuja ylihuomiseen

EVITA – Energiavirrat talteen ja kiertoon

Hukkalämmön talteenotto ja hyödyntäminen





Tavoite

- EVITA-hankkeen tavoitteena on löytää konkreettisia ratkaisuja hukkalämmön hyödyntämiseen
- Tuottaa tietoa ja konkreettisia esimerkkejä auttamaan yrityksiä ja kuntia energiatehokkuusinvestoinneissa
- Tiedon ja osaamisen levittäminen
- Uusiutuvan energiankäytön lisääminen



Kenelle

- Yritykset
- Kunnat ja kuntien kiinteistöt
- Energia-alan verkostot, säätöt ja yhdistykset
- Asuinkerrostalojen osakkaat
- Opiskelijat
- Rakennusten loppukäyttäjät



Miksi



- Suomessa on paljon rakennuksia, joissa energian säästämiseksi voitaisiin hyödyntää jo olemassa olevia energiavirtoja
- Päätöksenteon tueksi tarvitaan tietoa
- Hukkalämmön hyödyntäminen auttaa vastaamaan ilmastotavoitteisiin



Konkreettiset toimenpiteet

- Esisuunnittelu
- Datat keruu
- Energiataseiden mallinnus
- Ratkaisuehdotukset
- Ekologisen ja taloudellisen kestävyys arviointi



Tulokset

- ✓ Käytännön esimerkit ja ratkaisut, joita voidaan soveltaa laajasti eri toimialoilla
- ✓ Tietoa ja osaamista energiatehokkuuden parantamiseen
- ✓ Verkostoja ja yhteistyötä alueen toimijoiden välillä



Yhteistyö

Mukana yrityksiä,
kuntia,
oppilaitoksia ja
järjestöjä



Tuloksia jaetaan
aktiivisesti
julkaisuissa ja
tapahtumissa



Kiitos!

EVITA - Lämpö talteen -seminaari



20.11.2025



Euroopan unionin
osarahoittama



A background image showing a group of business professionals in a meeting. Several hands are visible, some pointing at a large tablet or screen displaying a diagram. The scene is dimly lit with a blue color cast. A teal speech bubble is in the top right corner.

Ratkaisuja
ylihuomiseen

Vaikuttavaa TKI-toimintaa – yhteistyöllä tuloksia

Älykkäät energiayhteisöt

Kaski Seminaari 23.10.2025



POHJOIS-KARJALA
Maakuntaliitto



Euroopan unionin
osarahoittama



MIRQTEX
SÄHKÖASENNUS

SOLARWORKS

caruna

PKS
Sähkökauppa





Älykkäät energiayhteisöt- hanke

- Hankkeen tavoitteena on luoda uusia energiatehokkaita, digitaalisia ja teknologisia menetelmiä ja palveluita tulevaisuuden energiayhteisöille.
- Hankkeessa keskitytään erityisesti kaupunki ja haja-asutusalueiden kiinteistörajat ylittäviin virtuaalisiin energiayhteisöihin
- Kehitetään energiayhteisöjen energiaressurssien optimaalista hyödyntämistä
- Hanke toteutetaan tiiviissä yhteistyössä alueen yritysten ja sidosryhmien kanssa. mm. virtuaalisen energiayhteisön pilotointi paikallisten toimijoiden kanssa
- Hankkeessa mukana Caruna Oy, PKS sähkönmyynti- ja siirto Oy:t, Joensuun Elli, Solarworks Oy ja Mirotex Oy sekä Joensuun kaupunki.





Älykkäät energiayhteisöt- hanke

Hankkeella on kaksi päätavoitetta: virtuaalisten energiayhteisöjen toimintamallien kehittäminen ja energiayhteisöihin liittyvä tiedon lisääminen.

A) Energiayhteisöiden toimintamallien kehitys:

- Luodaan digitaalisia kaksosia energiayhteisöistä ja niiden sisällä toimivista lohkoketjutekniikkaa hyödyntävistä vertaisverkoista (taloyhtiöt, pientalot ja yritykset kohteina, skaalattavissa)
- Energiayhteisöiden sisäisen toiminnan kehittäminen
- Energiayhteisöiden kaupankäyntialustan menetelmien kehittäminen
- Energiaresurssien hyödyntämisen mahdollisuuksien tutkimus ja kehittäminen
- Energiayhteisöiden ympäristövaikutusten arviointi (LCA)

B) Energiayhteisötiedon ja -tietoisuuden lisäys:

- Kerätään uusinta kansallista ja kansainvälistä tietoa energiayhteisöistä ja niiden toiminnasta.
- Edistetään energiayhteisöjen syntymistä alueellisesti. (tasa-arvoinen energiasiirtymä, energiahaavoittuvuuden lieventäminen)
- Kiinteistöjen välisten energiayhteisöiden hyötyjen, mahdollisuuksien ja esteiden viestintä.



Selvityksiä ja havaintoja hankkeesta



- Energia* 2.0 sovellusta on kehitetty energiayhteisöjen hallintaan sekä energiayhteisöjen energiaressurssien ohjaamista varten.
- Älyreleiden käyttöä osana energiayhteisöä on mallinnettu eri tavoin (mm. energian arbitraasi, kulutusjousto).
- Hankkeessa on toteutettu yhteiskehittämistä Joensuun Botanian Oy:n sekä Nunnauuni Oy:n kanssa, missä tavoitteena on demonstroida yhteisen energianhallinnan mahdollisuuksia energiayhteisöissä sektori-integraation näkökulmasta.
- Botanian kiinteistössä on toteutettu pörssisähköön perustuva lämmityksen ohjauksen kokeilu (sektori-integraation pilotointi).
- Kehitetty ölykäs yhteisten ja yksittäisten energiaressurssien ohjaukseen soveltuva täysin avoin logiikkapohjainen alusta, joka toimii digitaalisena kokeilu- ja kehitysympäristönä energiankäytön optimoinnin, kysyntäjouston ja aurinkoenergian hyödyntämisen edistämiseksi.
- Digitaalinen alusta mahdollistaa useiden erilaisten energiajärjestelmien ja resurssien älykkään ohjauksen mm. sähkön tuntihintojen, kulutusennusteiden ja joustotarpeiden perusteella energiayhteisöissä.
- Nunnauuni Oy:n kanssa alustaa jatkokehitetään edelleen pörssisähköön perustuvan massavaraajan ohjauksessa.



Energia* - alusta



3.9.2025

Aika	EUR/MWh (alh 0%)	Luokittelu	Lämmitys
01.00	0.76	halpa	X
02.00	0.1	halpa	X
03.00	0.01	halpa	X
04.00	0	halpa	X
05.00	1.23	halpa	X
06.00	1.99	halpa	X
07.00	3.99	halpa	
08.00	5.93	halpa	
09.00	22.78	halpa	
10.00	14.89	halpa	
11.00	20.98	halpa	
12.00	7.33	halpa	
13.00	5.73	halpa	
14.00	4.85	halpa	
15.00	5.78	halpa	
16.00	5.99	halpa	
17.00	4.95	halpa	
18.00	4.77	halpa	
19.00	1.99	halpa	X
20.00	1.56	halpa	X
21.00	2.06	halpa	X
22.00	1.87	halpa	X
23.00	1.13	halpa	X
00.00	1.23	halpa	X

Energiapäätös

Päätös: Sisälämpötila liian korkea ja varaaja täynnä, lämmitys pois

2025-09-03 10:26:53

Sähkön Hinta: 14.89 €/MWh

Haluttu teho: 0.00 kW (0)

Nykyinen teho: 0 kW (0)

Varaajan alaos: 50.00°C

Ulkolämpötila: 19.60°C

Kasvihuoneen lämpötila: 31.2 °C (Vakaa)

Kasvihuoneen tavoitelämpötilat: 19-22 (°C)

Lämmityslogiikka ON/OFF kytkin!



Energia* ohjauslogiikka on toiminassa

Euroopan unionin
osarahoittama

Kasvihuoneen alaraja (10-25 °C)

19

Kasvihuoneen yläraja (10-25 °C)

22

Kasvihuoneen hälytysraja (8-14 °C)

10

Ulkolämpötilan yläraja (8-14 °C)

14

Lämmitykseen valittavat halvimmat tunnit / kpl

12

Kalliin sähkön alaraja (€/MWh)

1.90

Halvan sähkön yläraja (€/MWh)

2.3



Sähkövarastot energiayhteisöissä

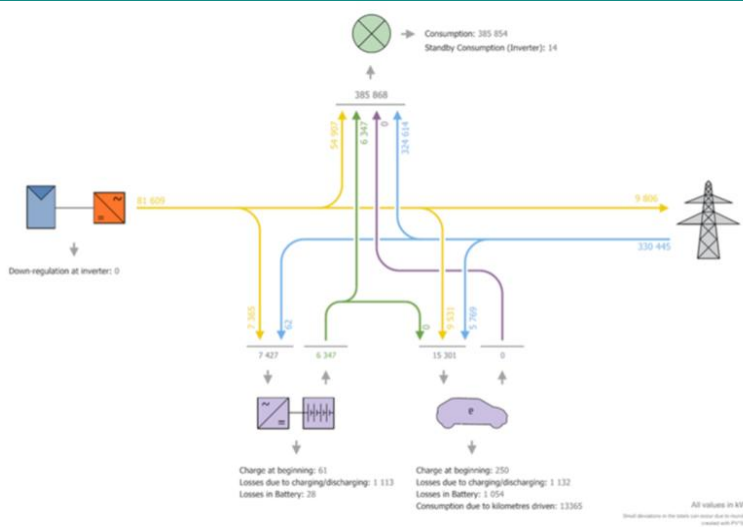


- Hankkeessa on tutkittu mm. sähkövaraston taloudellista kannattavuutta ja käyttömahdollisuuksia energiayhteisössä.
- Simulaatioiden perusteella sähkövarasto voi olla kannattava investointi, jos sitä hyödynnetään monipuolisesti – esimerkiksi aurinkosähkön varastointiin, energian arbitraasiin ja reservimarkkinoilla toimimiseen.
- Sähkövarastojen avulla voidaan perustaa energiayhteisöille oma virtuaalivoimala/vertaisverkko. (esim. Sonnen e-community)
- Simulaatiokohteiden tulosten mukaan energiayhteisön pientuotannon kokoa voidaan kasvattaa n. 2–3 kertaiseksi sähkövaraston avulla
- Kannattavuuteen vaikuttavat LCOS, akkuteknologian hinta, verotus ja siirtomaksut. Parhaat tulokset saavutetaan, kun sähkövarasto osallistuu FCR-N reservimarkkinoille ja hyödyntää monipuolisesti energian arbitraasia.

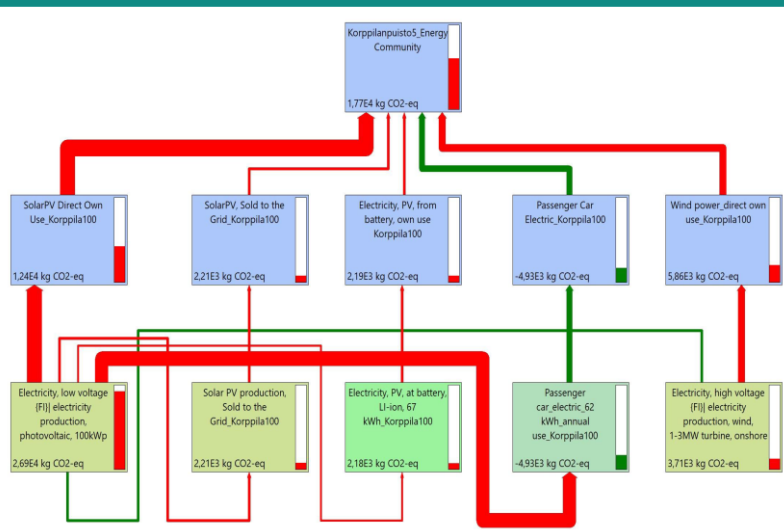
Kiinteistön teknillinen valmius	Arbitraasi-hyötYTunnit / vrk	Vuositunnit (arvio)
Perinteinen ilman ohjausta	0–1 h	0–365 h
Älykäs ohjaus, ei akustoa	2–6 h	700–1400 h
Akusto + automaatio	4–10 h	1500–3650 h



LCA



- Elinkaarianalyysin avulla tuotetaan tietoa erilaisten energiayhteisöjen hiilijalanjäljestä ja ympäristövaikutuksista
- Kiinteistökohtainen vs. kiinteistöjen yhteinen
- Energiasimuloinnit (PV-SOL) ja LCA (SimaPro) toimivat hyvin yhdessä
- Älykkäät energiayhteisöt hankkeessa energiayhteisöjen simulointien ja LCA:n yhdistäminen menetelmällisesti sujuvaksi kokonaisuudeksi
- Virtuaalisten energiayhteisöjen LCA sisältäen vertaisverkot
- Energiaresurssien hyödyntämisen vaikutukset energiayhteisöjen elinkaarianalyysiin (esim. joustot, sähkövarastot jne.)



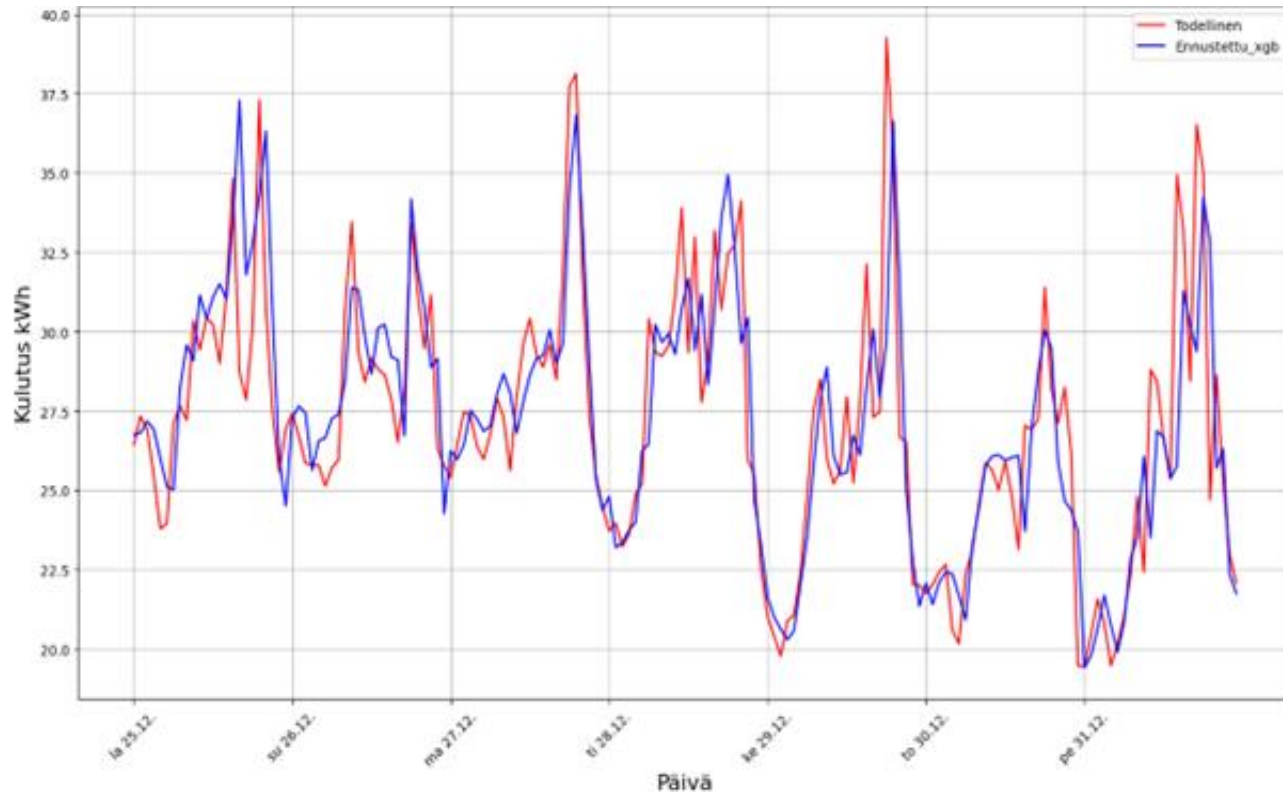
Vertaisverkot energiayhteisöissä



- Hankkeessa on kehitetty prototyyppejä lohkoketjuille ja digitaaliselle energiayhteisölle.
- Lohkoketjujen kehityksen osalta on toteutettu mm. Proof-of-Work lähestymistavan pilotti lohkojen luontiin ja ketjuun lisäykseen sekä lohkoketjumoduulin ja energia* integraatio pilotteja varten.
- Vertaisverkon energian kaupankäynnin simulointia varten on luotu Proof-of-Work ja Proof-of-Stake -vertailua (älykkäät sopimukset vs. laskennallinen lohkoketjuun lisäys).
- Kaupankäyntialustaa ja sen simulointia varten on selvitetty ja tutkittu mm. erilaisia toteutustapoja älykkäistä sopimuksista
- Tällä hetkellä on toteutettu digitaalinen kaksonen energiayhteisöille (8 tietokonetta)
- Reaaliaikaista kulutusdataa uuden sukupolven sähkömittareista,
- Oikean toimintaympäristön tuotantodataa tai simuloitua pientuotannosta sekä energioresursseista
- Lisätään uusia " ohjauselementtejä", kun varmistettu edellisten toimivuus
- Ennustemallien integrointi



Tekoälypohjaiset ratkaisut

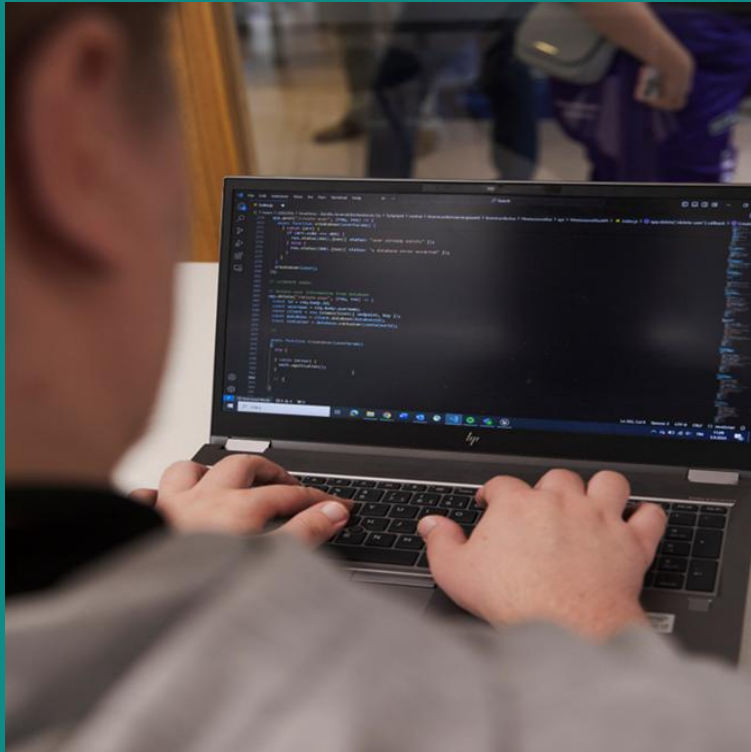


XGBoost-algoritmin ennuste

- Energiavirtojen optimointi energiayhteisöissä vaatii monimutkaista datan käsittelyä, Hankkeessa on tutkittu tekoälypohjaista syvävahvistusoppimista (DRL), mikä yhdistää syväoppimisen ja vahvistusoppimisen menetelmät, mahdollistaen energiankäytön älykkään ohjauksen.
- Hankkeessa on testattu DRL-algoritmia simuloidussa energiayhteisössä. Algoritmi suositteli energiavirtojen käyttöä 24 tunnin ajalle tavoitteena minimoida energiakustannukset. Agentti sai palautetta toiminnastaan, kuten energian ostamisesta halpaan aikaan tai varastoinnista akkuun.
- Simuloinnit osoittivat, että DRL toimi hyvin esimerkiksi kerrostalokohteissa
- Jatkokehityksessä algoritmia hienosäädetään sekä lisätään mahdollisesti uusia toimintoja, (esim. energian myynti verkkoon) sekä testauksia toteutetaan digitaalisten kaksosien yhteydessä oikealla datalla.



Virtuaaliset energiayhteisöt & vertaisverkot



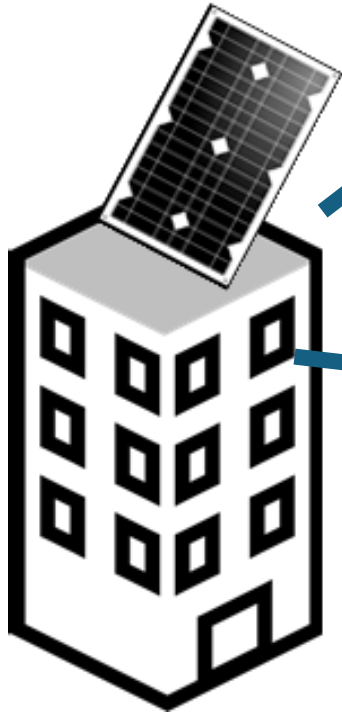
MIKSI?

- "Energiaköyhyyden, oikeudenmukaisemman energiasiirtymän sekä energiayhteisöjen yleistymisen kannalta olisi erittäin tärkeää, että koko asumisen sektori saataisiin oikeudenmukaisesti mukaan. Nykyisien energiayhteisöjen toimintamallien osalta erityisesti haja-asutusalueen energiayhteisöjä on kehitettävä enemmän virtuaalisten energiayhteisöjen suuntaan."
- "Hajautetut laajamittaiset sähkömarkkinat julkisella lohkoketjulla eivät ole tällä hetkellä mahdollisia. Toisaalta yksityisen tai luvanvaraisten lohkoketjun käyttö voi ratkaista monia perinteisen lohkoketjun ongelmia. Ei ole tahoja, jotka haluavat hyötyä taloudellisesti verkosta. Tämän seurauksena transaktiomenot eliminoituvat tai ovat merkityksettömiä. Lisäksi verkon suorituskyky paranee ja energiankulutus vähenee huomattavasti"
- "Digitaaliset työkalut, kuten vertaisverkkojen arvonjakoolustat, ovat skaalautuvia myös energiayhteisöjen arvovirroille. Joustavuuspohjaiset digitaaliset liiketoimintamallit voivat skaalautua suhteellisen helposti, kun asiakkailta on jo joustavia kuormia kodeissaan."
- "Energiayhteisöihin liittyvät arvovirrat, jotka perustuvat investointeihin muuhun kuin paikkasidonnaiseen tuotantoon, mahdollistavat joukkorahoitusjärjestelmät ja suuret osallistumisvolyymit nopeasti energiayhteisön tai alustan kautta. Lisäksi tuotantoa virtuaalisissa energiayhteisöissä voidaan optimoida tuotantoa sinne missä se on kustannustehokkainta"



Virtuaalinen energiayhteisöpilotti Joensuun Ellin kiinteistöt

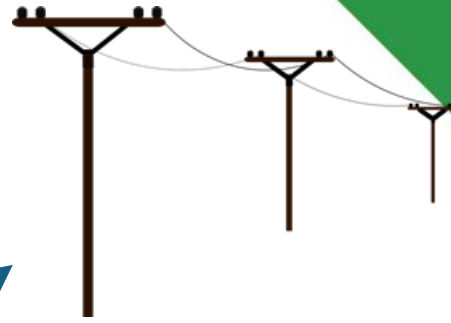
Penttiläkadun
kiinteistö



Ylituotanto
siirretään
jakeluverkkoon

Ylituotanto hyvitetään
virtuaalisesti (PKS
sähkönmyyjä)

Paikallinen jakeluverkkoyhtiö Caruna
Oy



Kaislakahadun kiinteistö



POHJOIS-KARJALA
Maakuntaliitto



Euroopan unionin
osarahoittama



Energiayhteisöjen tilanne tällä hetkellä



Nykyisien toimintamallien puitteissa....

- Fingrid Datahub Oy:n ylläpitämässä datahub-järjestelmässä oli yhteensä vain 376 energiayhteisöä helmi-maaliskuussa 2025. (90 000 taloyhtiötä Suomessa, kiinteistön sisäisen energiayhteisön piirissä)
- Yksi suurimmista syistä energiayhteisöjen vähäiseen määrään on tietämättömyys niiden mahdollisuuksista tai yleensä olemassa olost.
- Taloyhtiöiden osalta isännöitsijöiden passiivinen rooli vaikuttaa merkittävästi energiayhteisöjen kehitykseen.
- Yleensä keskustelun energiayhteisön perustamisesta aloittaa valveutunut taloyhtiön asukas tai hallituksen jäsen, mutta lopullinen päätös kaatuu tiedon puutteeseen ja kannatuksen vähyyteen
- Myös huono taloustilanne, demonstraatiokohteiden puute sekä suorien energiayhteisöille suunnattujen tukien puuttuminen vaikuttaa



Ratkaisuja ylihuomiseen

KASKI-seminaari

23.10.2025

Vastaa palautekyselyyn tästä:



Ohjelma:

13.00 Vetyseminaarin avaus

13.01 **Outi Pakarinen**, VTT, VTT:n vedyn tuotannon ja varastoinnin tutkimus sekä

yhteydet vety-, biokaasu- ja hiilidioksidihankkeiden välillä

13.15 **Rami Alfasfos**, Business Joensuu. The role of hydrogen in Finland's

decarbonization and green transition

13.40 **Erika Laajalahti**, Bioenergia ry. Biogeenisen hiilidioksidin talteenotto ja sen hyödyntäminen

14.05 **Fredrik Ek**, Xylogas Oy. TBC

14.25 **Timo Tahvanainen**, Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. Maakunnan

energiaskenaariot – selvityksen havaintoja

14.45 **Kim Blomqvist, Anniina Kontiokorpi, Anssi Kokkonen ja Pentti Pesonen**.

Vetytalouden ja vihreän siirtymän osaava työvoima hanke, havaintoja vetytaloudesta ja osaamistarpeista

15.00 Vetyseminaarin päätös.



A background image showing a group of business professionals in a meeting. Several hands are visible, some pointing at a tablet or document on a table. One person is holding a blue pen. The scene is dimly lit with a blue color cast.

Ratkaisuja
ylihuomiseen

Vaikuttavaa TKI-toimintaa – yhteistyöllä tuloksia

Vetytalouden ja vihreän siirtymän osaava työvoima

Kaski Seminaari 23.10.2025



POHJOIS-KARJALA
Maakuntaliitto



Euroopan unionin
osarahoittama



Vetytalouden ja vihreän siirtymän osaava työvoima -hanke

- Hankkeessa kehitetään Pohjois-Karjalan koulutusorganisaatioiden valmiuksia vastata vetytalouden ja energiasiirtymän osaamistarpeisiin.
- Tavoitteet lyhyesti
 - Tunnistaa vetytalouden ja energiasiirtymän koulutustarpeet
 - Kehittää koulutussisältöjä ja -polkuja
 - Rakentaa suunnitelma elinkeinolähtöiselle tutkimus- ja kehittämisympäristölle
 - Vahvistaa koulutusorganisaatioiden ja yritysten välistä yhteistyötä
 - Tukea vihreän siirtymän investointeja ja alueen elinvoimaa
 - Toteuttaa paikkatietoanalyysi Pohjois-Karjalan vetytalouspotentialista



POHJOIS-KARJALA
Maakuntaliitto

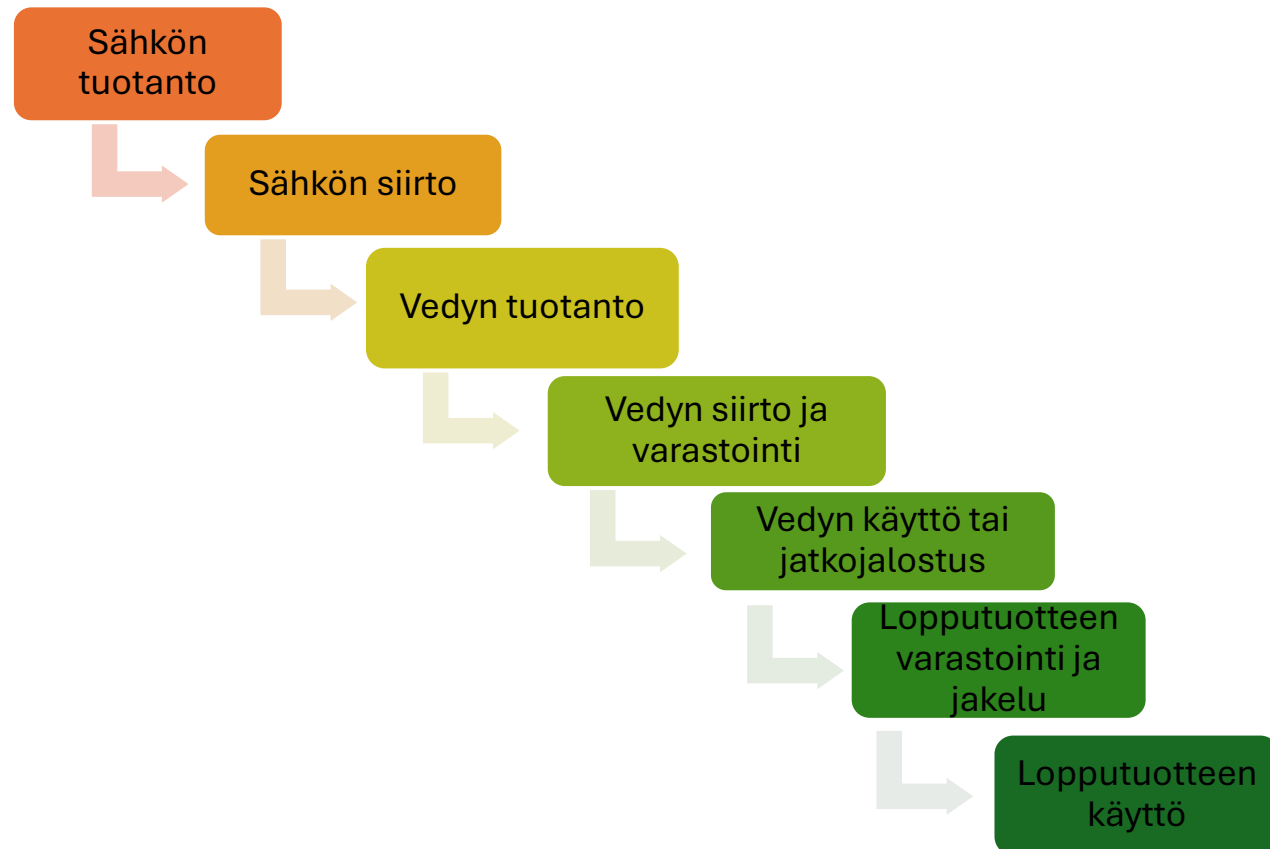


**Euroopan unionin
osarahoittama**



Vety- opetuksen nykytila

- Osaajia tarvitaan koko vedyn arvoketjuun.
- Ammatillisessa koulutuksessa vetyopintoja ei juurikaan ole.
- AMK-tasolla joitakin kursseja.
- Yleisintä maisteritasolla.
- Jatkuvan oppimisen tarjontaa.





Taustaa oppimispolun suunnitteluun

- Tutkimusten mukaan vetykoulutusta tulisi ensisijaisesti tarjota jatkuvan oppimisen / täydennyskoulutuksen kautta.
- Sidosryhmäyhteistyön toteuttaminen on tärkeää suunnitteluprosessin aikana.
- Modulaarisia opintokokonaisuuksia yhdessä eri koulutus- ja tutkimusorganisaatioiden kesken.



Tärkeimmät osaamiset



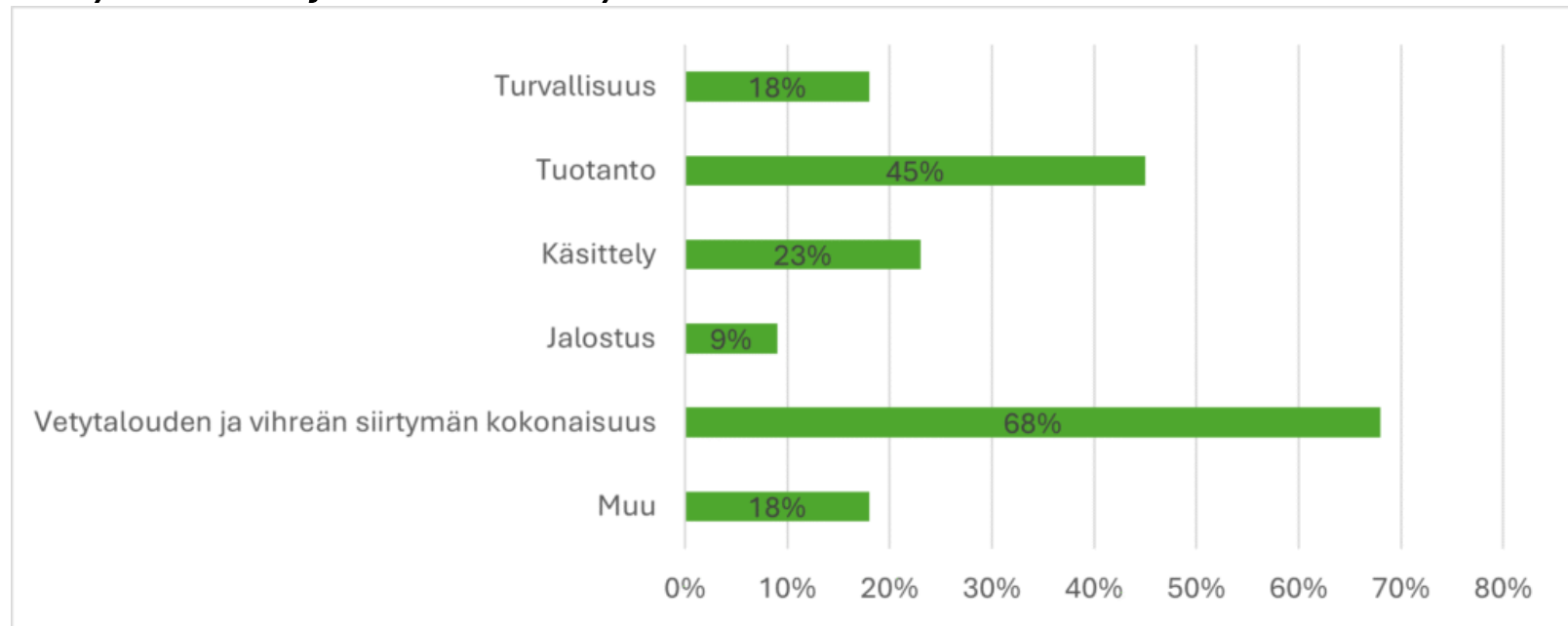
- Turvallisuus on tärkein ja yhdistävin tekijä eri tasoisten osaajien keskuudessa.
- Asiantuntijan tärkeimmät osaamiset:
 - Turvallisuus
 - Elektrolyysiprosessit
 - Vedyn arvoketjun tunteminen ja hallinta
- Sähköautomaatio.
- Vetytalous ja –turvallisuus – opintojakso.



Kysely yrityksille vetytaloudesta

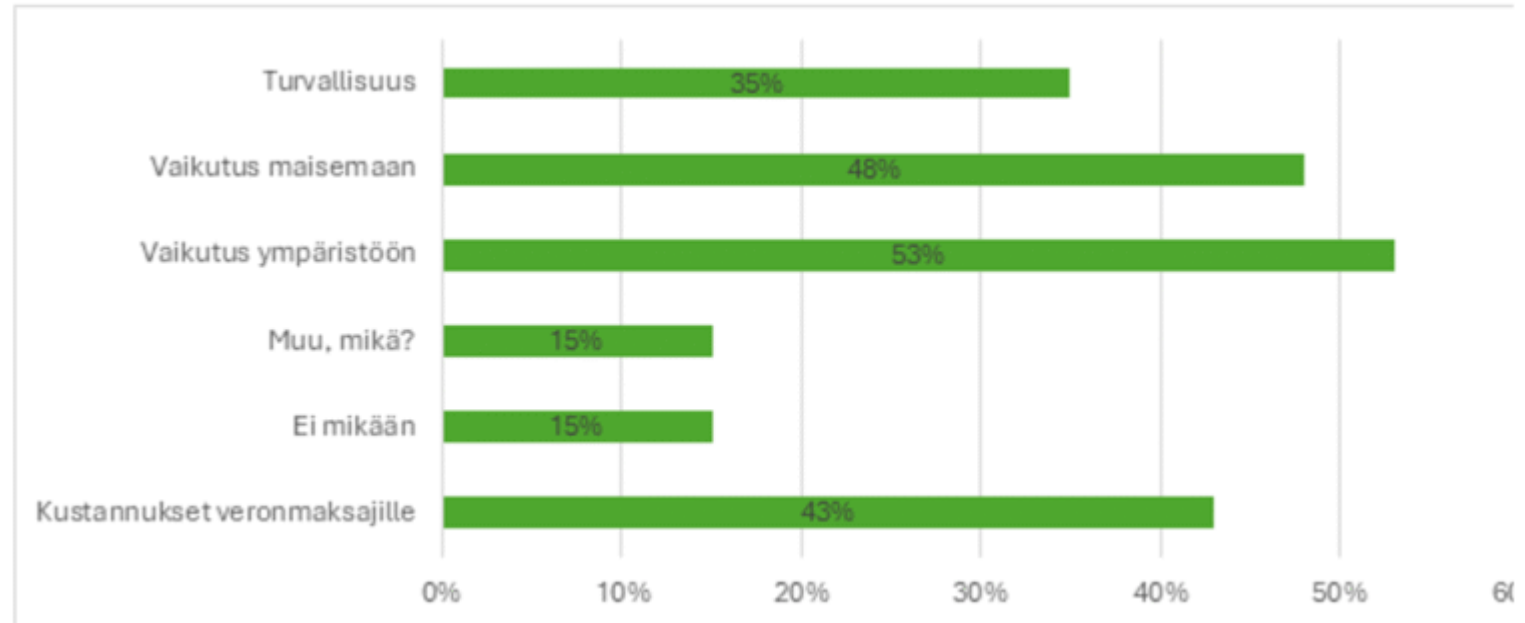
- Vastausten perusteella energia-alan sekä vesihuollon yritykset ovat kiinnostuneita lisäämään osaamistaan liittyen vetytalouteen.
- Noin kolmasosa kaikkien toimialojen yrityksistä on kiinnostunut saamaan lisää tietoa ja osaamista liittyen aiheeseen.
- Monilla yrityksillä löytyy alueelta vetytalouteen liittyvää teknistä osaamista, mutta ei selkeää näkymää, miten lähteä mukaan vetytalouteen.
- Kysely osoitti erityisesti, että perustason osaaminen kiinnostaa – etenkin joustavissa koulutusmuodoissa, kuten lyhyissä verkkokoulutuksissa sekä täsmäkoulutuksissa.

Mitkä ovat tärkeimmät osaamisalueet, joita yrityksenne tarvitsee vetytalouden ja vihreän siirtymän kehittämiseksi?

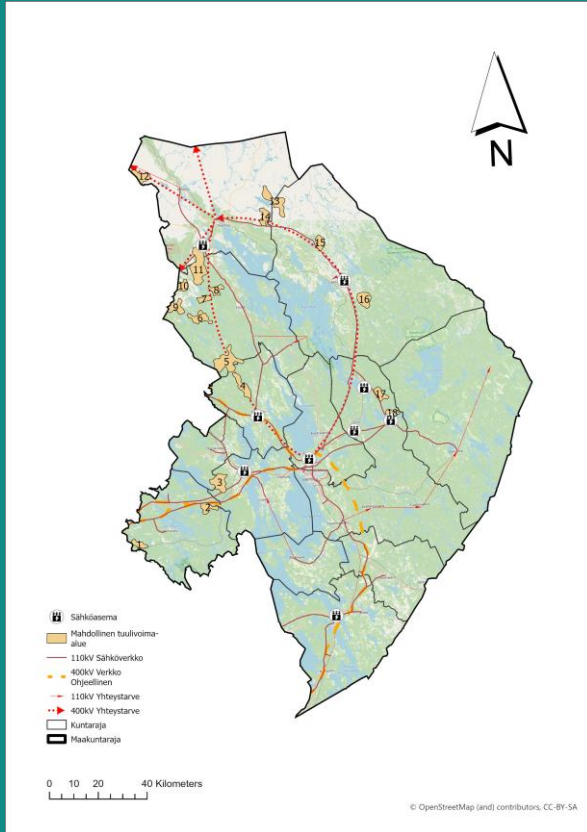


Sosiaalinen hyväksyttävyys kyselytutkimus

- Eniten huolta vetytaloudessa herätti vaikutus ympäristöön, toiseksi eniten vaikutus maisemaan ja kolmanneksi eniten kustannusten jakautuminen.
- Avoimissa vastauksissa esiin nousseita teemoja olivat energiatehokkuus, tekniset ongelmat, kasvava sähkön kulutus ja muut negatiiviset vaikutukset luontoon. Esimerkiksi aurinkopuistoihin suhtauduttiin positiivisemmin kuin tuulipuistoihin. Vetytalouden energiatehokkuus ja hyötysuhde herätti myös kysymyksiä. Taloudellinen näkökulma tuotiin myös esille, ja vihreän vedyn korkea hinta herätti epäilyksiä.
- Yleisin vastaus negatiivista suhtautumista herättävistä tekijöistä oli vaikutus ympäristöön kaikissa muissa ikäluokissa paitsi 30–39-vuotiaissa.
- Yleisin vastaus 30–39-vuotiaiden ikäluokassa oli kustannukset veronmaksajille.
- Vaikutus maisemaan ja ympäristöön olivat eniten vastauksia saaneet vaihtoehdot kaikilla eri koulutusasteilla.
- Kansainvälisten kyselyjen tulokset ovat hyvin rinnastettavissa Karelian toteuttaman kyselyn vastauksiin.



Paikkatietoanal yysi



- Paikkatietoanalyysi kartoitti maakunnan vetytalouden potentiaalia: sijaintitekijöitä kuten sähköverkon kapasiteettiä, liikenneyhteydet, hukkalämmön ja hiilidioksidin lähteet otettiin huomioon.

Mahdollisuudet

- Vetytuotanto ja sähköpolttoaineet ovat valmisteluvaiheessa: esimerkiksi P2X Solutions on suunnittelemassa vihreän vedyn ja synteettisten polttoaineiden laitosta Savon Voiman tontille.
- Hiilidioksidin saatavuus alueella koetaan eduksi: Uimaharjulla sellutehdas tarjoaa biogeenistä CO₂-lähdettä, mikä tukee vetytaloushyödyntämistä.
- Alueella on tilaa uusiutuvan energian tuotannolle (tuuli/aurinko) mutta sähköverkon kapasiteetti ja uusiutuvan energian puute nähdään merkittävinä rajoitteina.



Paikkatietoanalyysi



Haasteet

- Uusiutuvan sähköntuotannon puute: vaikka alueella olisi tilaa tuotannolle, kapasiteetti- ja infrastruktuurirajoitteet hidastavat kehittymistä.
- Hukkalämmön hyödyntämisen haasteet: elektrolyysin hukkalämpö on matalalämpöistä, eikä se aina helposti sovi prosessiteollisuuden käyttöön ilman lisäinvestointeja.
- Sosiaalinen hyväksyntä: esimerkiksi tuulivoimapuistojen sijoittaminen harvaan asutulle alueelle kohtaa vasta-asetuksia maiseman ja ympäristön takia.

Aluekehityksen näkökulma

- Pohjois-Karjalalla on potentiaalia nousta merkittäväksi vetytalouden toimijaksi Suomessa: paikkatiedon avulla tunnistetut kohteet ja raaka-aine- & energialähddepohjat ovat vahvuuksia.
- Korkean jalostusasteen tuotteet (esim. synteettinen metanoli/metaani) tuovat suurimman aluetaloudellisen vaikutuksen – pelkkä vedyn vienti ei riitä.
- Koulutus-, TKI- ja osaamistarpeet korostuvat: infrastruktuurin kehitys, osaava työvoima ja yhteistyöverkostot ovat avainasemassa.
- Pohjois-Karjala tarjoaa luonnolliset edellytykset vetytaloudelle: tila, hiilidioksidin lähteet ja potentiaali uusiutuvalle energialle. Mutta siirtymä onnistuu vain, jos sähköinfrastruktuuri, koulutus- ja osaamistarpeet sekä yritys-TKI-yhteistyö etenevät rinnalla.



Havaintoja vetytaloudesta



Benchmarking-havainnot

- Osoittivat, että vetytalouden kasvu vaatii uusia koulutusmoduuleja (energia, turvallisuus, tuotantoprosessit, TKI).
- Toivat esiin malleja, joilla koulutusorganisaatiot voivat linkittyä teollisuuden tarpeisiin
- Tunnistettiin koulutus- ja osaamistarpeita mm. vetylogistiikassa, automaatioissa, turvallisuudessa ja energian varastoinnissa.
- Saatiin laaja kuva pienen ja keskisuuren kokoluokan vetyteknologioista, koulutuksen ja tutkimuksen puutteista sekä mahdollisuuksista rakentaa yhteistyötä eri sidosryhmien
- Vetytalous on voimakkaassa kehitysvaiheessa Euroopassa, mutta käytännön investoinnit etenevät vielä hitaasti, regulaatio ei pysy myöskään perässä. Paljon "suunnitelmia" ja tavoitteita asetettu.
- Arvokasta tietoa teollisen sekä pienemmän mittakaavan prosessien rakenteesta, riskienhallinnasta ja ekosysteemikumppanuuksista (Hycamite, KIP, P2X, Q-Power, Xylogas)
- Pohjois-Karjalassa voidaan soveltaa ekosysteemikumppanuutta hyödyntämällä hukkalämpöjä, hiilidioksidivirtoja ja paikallisia raaka-aineita kiertotalouden periaatteiden mukaisesti pienempien vetyelementtien ja synteettisten polttoaineiden tuotannossa.



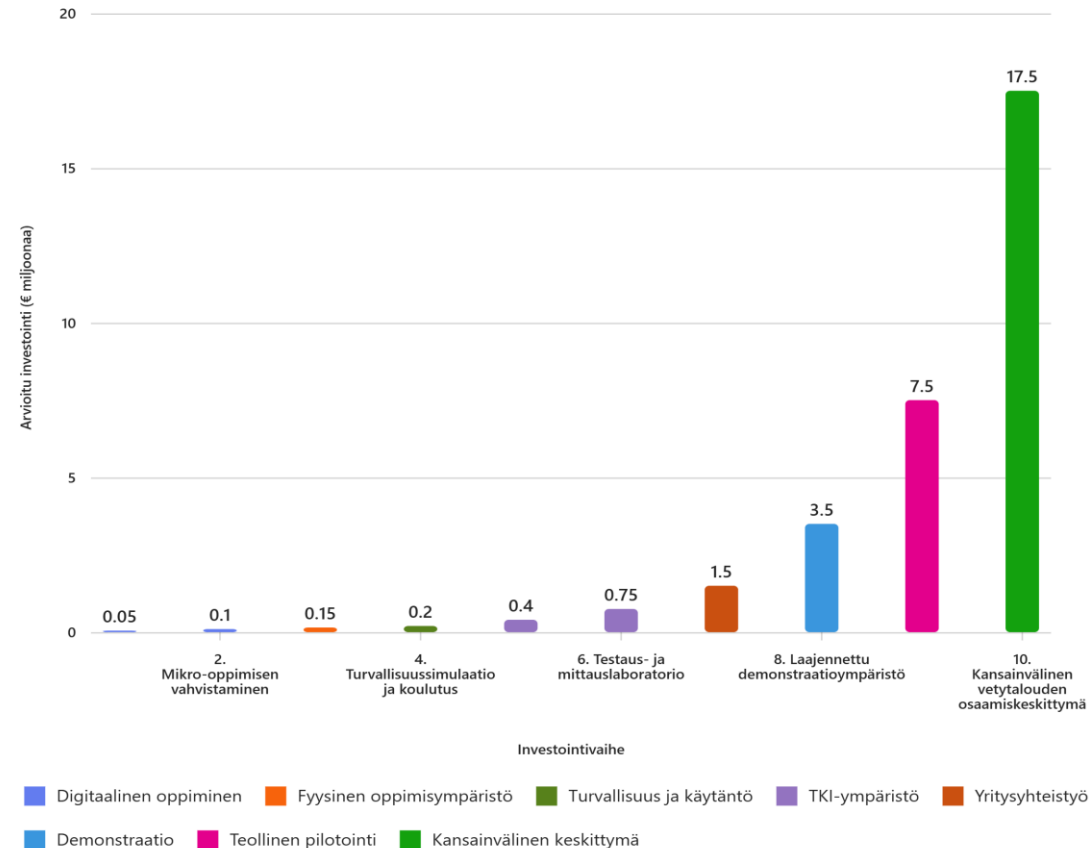
Havaintoja vetytaloudesta

Aloitettu TKI- ja oppimisympäristön investointisuunnitelman tekoa ja kartoitettu monia erilaisia skenaarioita:

Yhtenä esimerkkinä monesta kymmenportainen skenaario, missä Investointipolku etenee:

- digitaalisista oppimISRatkaisuista (1–2),
- käytännön opetukseen ja TKI-ympäristöihin (3–6),
- kohti yritysysteistyötä ja demonstraatioita (7–8),
- päättyen teollisen mittakaavan pilotointeihin ja kansainväliseen osaamiskeskittymään (9–10).

Jokainen vaihe kasvattaa osaamista, yhteistyötä ja investointitarvetta, tukien vetytalouden koulutuksen, tutkimuksen ja elinkeinoelämän kehitystä alueellisesti ja kansallisesti.



Havainnotja vetytaloudesta



Itä-Suomen ja erityisesti Pohjois-Karjalan kannattaisi profiloitua **vetytalouden osaamisessa seuraaville oppimisympäristöalueille**:

- **Turvallisuus ja riskienhallinta** – koko Suomen tasolla kriittinen osaaminen, josta voi tulla Pohjois-Karjalan erikoisalue.
- **Pienimittakaavainen vety- ja P2X-pilotointi** – realistinen ja skaalautuva lähtökohta alueelle, jossa suuria laitoksia ei vielä ole.
- **Mittaus- ja sensoriteknologia sekä tarkkuustekniikka** – hyödyntää alueen valmistavan teollisuuden vahvuuksia.
- **Huolto- ja kunnossapito-osaaminen** – vastaa akuuttiin työvoimatarpeeseen.
- **Vety + biomassa (bio-P2X)** – yhdistää alueen metsä- ja bioenergiaosaamisen vetytalouden kehitykseen.



Ratkaisuja ylihuomiseen