



Euroopan unionin
osarahoittama



Vihreän siirtymän Kainuu

Ylä- ja Itä-Kainuun vihreän siirtymän osaamiskeskus –hankkeen
päättöseminaari

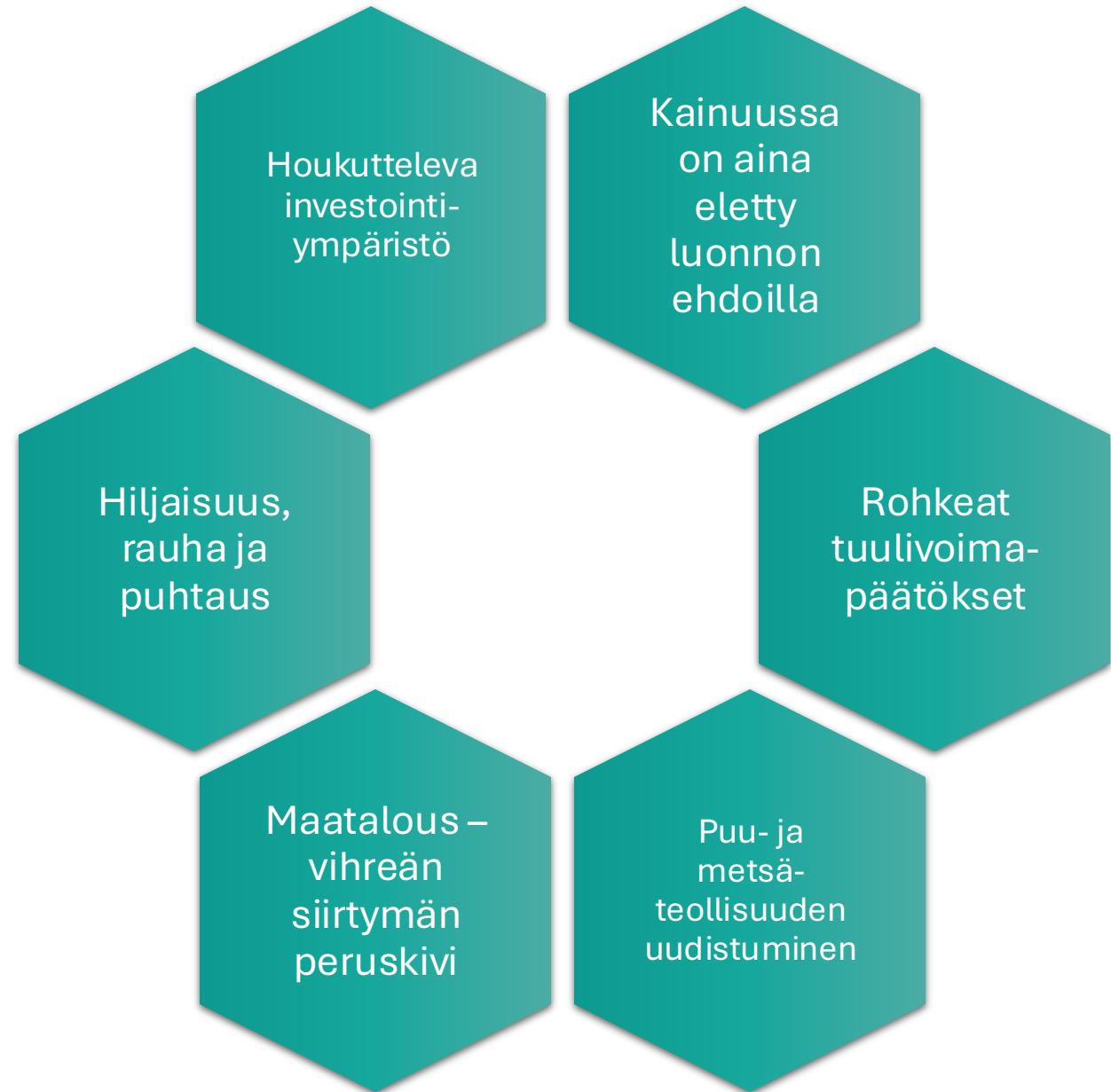
4.12.2025 klo 12-15.30



Ohjelma

- 12.00** **Alkusanat: Kainuulainen todistaa teoillaan**
Esa Kemppainen, kunnanvaltuuston ja Hyrynsalmen yrittäjien puheenjohtaja
- 12.15** **Hankkeen johtajan tervehdys**
Jouni Ponnikas, kunnanjohtaja, Hyrynsalmen kunta
- 12.25** **Paikallisten yritysten rooli vihreässä siirtymässä**
Santeri Halonen, väitöskirjatutkija, Kerttu Saalasti Instituutti, Oulun yliopisto
- 12.45** **Vihreän siirtymän sosiaalinen hyväksyttävyyys: oppeja tuulivoimasta**
Tuuli Parviainen, tutkijatohtori, Helsingin yliopisto
- 13.05** **Energiamallinnuksen tuloksia: uusiutuvan energian Kainuu**
Eeva-Lotta Apajalahti, apulaisprofessori, LUT-yliopisto
- 13.25** **Vihreiden investointien potentiaali Ylä- ja Itä-Kainuussa**
Samuli Rinne, projektipäällikkö, Ylä- ja Itä-Kainuun vihreän siirtymän osaamiskeskus -hanke
- 13.40** **Kahvitauko**
- 14.10** **Biokiertotalouden edelläkävijä: moniportainen biojalostamo monistettavana konseptina**
Samuli Rinne, projektipäällikkö, Ylä- ja Itä-Kainuun vihreän siirtymän osaamiskeskus -hanke
- 14.40** **Alueellisesta yhteistyöstä vauhtia vihreään siirtymään**
Varpu Savolainen, koulutussuunnittelija, Ylä- ja Itä-Kainuun vihreän siirtymän osaamiskeskus -hanke
- 15.00** **Loppusanat ja keskustelu**
- 15.30** **Tilaisuus päättyy**

Kainuulainen todistaa teoillaan





Euroopan unionin
osarahoittama



Emäntäkunnan tervehdys

Ylä- ja Itä-Kainuun vihreän siirtymän osaamiskeskus –hanke pätösseminaari 4.12.2025

Jouni Ponnikas
Kunnanjohtaja
Hyrynsalmi



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI



KERTTU SAALASTI
INSTITUUTTI
OULUN
YLIOPISTO



LUT
University



JTF-hankkeen yleistavoitteet:

Hankkeen päättyessä on hyvä palata tavoitteisiin

1

Kohotetaan osaamista, luodaan merkittävä osaajaverkosto ja **uusi osaava toimijuus** (pysyvä osaamiskeskus) alueen vihreän siirtymän kehittämisen tueksi.

2

Luodaan vihreän siirtymän toimialalle positiivinen mielikuva ja **alueen vetovoimaa edistävä maine**, joka tukee uusien yritysten syntyä, houkuttelua alueelle sekä uudistaa alueen yritysten vihreää siirtymää edistäviä tuotteita ja palveluja.

3

Alueelle rakentuu **toimiva vuorovaikutussuhde** vihreän siirtymän kansalliseen ja kansainväliseen kontekstiin.

JTF-hankkeen yleistavoitteet:

- Kohotetaan osaamista, luodaan merkittävä osaajaverkosto ja **uusi osaava toimijuus** (pysyvä osaamiskeskus) alueen vihreän siirtymän kehittämisen tueksi.
 - Viiden kunnan ja kolmen yliopiston yhteisellä JTF-hankkeella on tavoitteena kohottaa osaamista, luoda merkittävä osaajaverkosto ja uusi osaava toimijuus (pysyvä osaamiskeskus) alueen vihreän siirtymän kehittämisen tueksi.
 - Hanke parantaa erityisesti hankealueen, Kainuun ja koko Suomen vihreän siirtymän toteutumisedellytyksiä vahvistamalla ... investointien toteutumista sosiaalisesti ja ekologisesti sekä aluetaloudellisesti kestävällä ja tehokkaalla tavalla.

Osaamiskeskus Latvus Kainuu (1/2)



- Rahoituksellinen kestävyys – pysyvät tulokset ja vaikutukset
- Ylä-Kainuun kuntien elinvoimaa vahvistavaa sopimuksellista yhteistyötä elinkeinojen kehittämisessä ja TKI-toiminnassa
- Laaditaan yhteinen tavoitteisto ja tavoitteiden toteutukseen sitoudutaan yhteistyösopimuksella
- Konkreettinen toteutus yhteisten hankkeiden kautta
- Tavoitteisiin ja sopimukseen mukaan kuntia ja tutkimuslaitoksia, ehkä yrityksiä?
- Ei kiinteitä kuluja, yhteistyön vaatima rahoitus: hankkeiden omarahoitusosuudet
- Hankkeisiin osallistuminen tapauskohtaisesti päätettävissä
 - Hankkeen emäntäkunta ja kokoonpanot voivat vaihdella hankkeiden tavoitteiden ja sisällön mukaan;
 - Hankekuntiin palkkakuluja, ostopalveluja, innovaatioita, investointeja

Osaamiskeskus Latvus Kainuu (2/2)



- Vahvistaa tutkimuslaitosten lisäarvoa Ylä- ja Itä-Kainuun elinvoiman kehittämiseen
 - Esim. soveltava tutkimus – pilottilaitos – konseptointi – investoinnit – teollinen tuotanto – sivuvirrat, ekosysteemi, arvoketjut
 - Tukee verkostoja tuo uskottavia / osaavia toimijoita rahoitushakuihin
- Tulevan ohjelmakauden itärajan alueiden erityisrahoitusta tulossa – vahvistaa alueen kyvykkyyttä rahoituksen hakuun
- Kansainvälinen verkostoituminen, maakuntien välinen yhteistyö
- Tukee paikallisia yrityksiä (yrityshankkeita, yrityksiä arvoketjuihin)
- Osaamiskeskuksella ”leveämmät hartiat” kuin kunnilla yksin
- Yhteisiä tavoitteita toteuttavat hankkeet yhdistyvät yhdeksi kokonaisuudeksi tavoitesopimuksen toimenpiteinä – kumuloituvat vaikutukset kuntien elinvoiman ja yhteistyömallien vahvistamiseen, kuntien välisiä arvoketjuja ja teollisia ekosysteemejä
- Tavoitteena pitkäjänteisyys ja pysyvyys: irrallisista hankkeista prosessimaiseen toimintaan, toimijoiden yhteistyö syvenee ja laajenee

Mikroyritykset vihreässä siirtymässä

4.12.2025

Väitöskirjatutkija Santeri Halonen,

Oulun yliopiston Kerttu Saalasti Instituutti



Euroopan unionin
osarahoittama





Tässä esityksessä

- Ylä- ja Itä-Kainuun yritys- ja aluekuva
- Tuloksia haastatteluista
- Kehitysehdotuksia
- Lisäluettavaa



Santeri Halonen

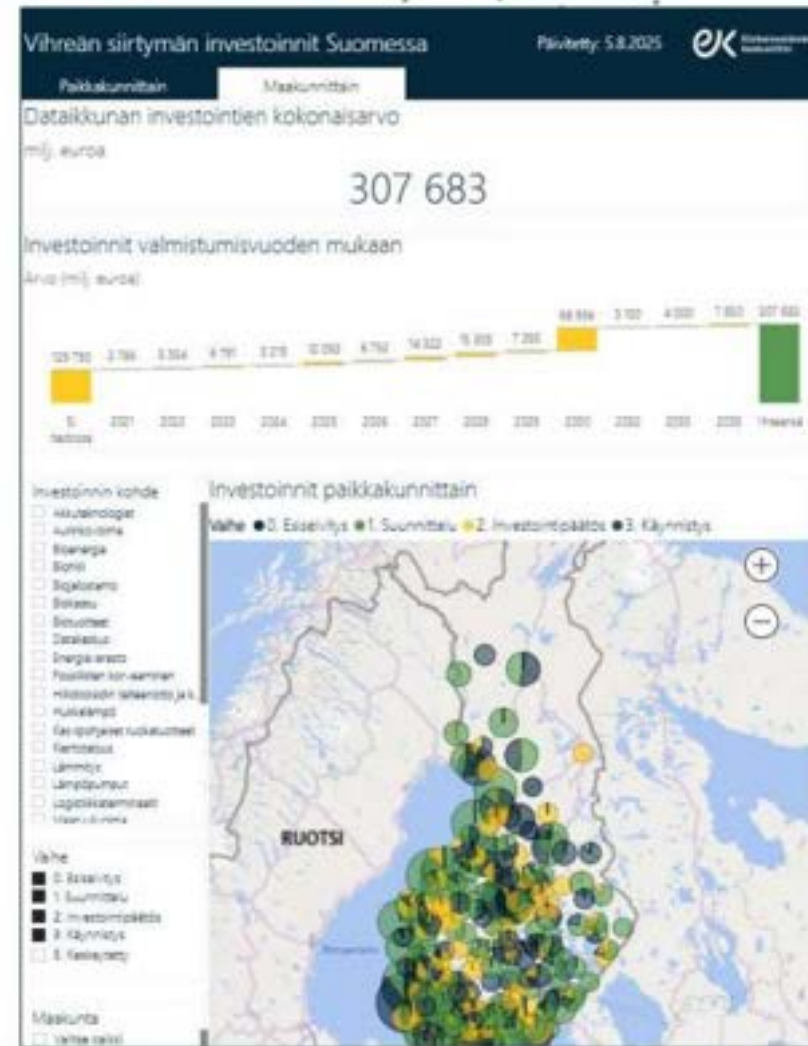
- Väitöskirjatutkija Oulun yliopisto, Kerttu Saalasti Instituutti
- Liikkeenjohdon konsultti
- Projektitutkija Ylä- ja Itä-Kainuun vihreän siirtymän osaamiskeskus -hankeessa





Suomessa vireillä yli 307mrd€ investoinnit

Teema	Summa (M€)
Merituulivoima	98 290M€
Maatuulivoima	94 941M€
Vety	28 044M€
Datakeskukset	20 245M€
Siirtoverkot	15 797M€
Akkuteknologiat	8 346M€
Biojalostamot	7 202M€
Metallien valmistus	6 354M€
Aurinkovoima	5 603M€
Mineraalisektorin investoinnit	4 145M€
Biotuotteet	3 743M€
Energiavarastot	3 733M€
Lämpöpumput	3 619M€
Fossiilisten korvaaminen	2 985M€
Tehdasteollisuuden investoinnit	2 953M€
Kiertotalous	1 775M€
Ydinvoima	1 415M€
Kasvipohjaiset ruokatuotteet	1 102M€
Biokaasu	944M€
Hiilidioksidin talteenotto ja käsittely	903M€



Lähde: EK:n vihreän siirtymän investointien dataikkuna



Ylä- ja Itä-Kainuun yritys- ja aluekuva



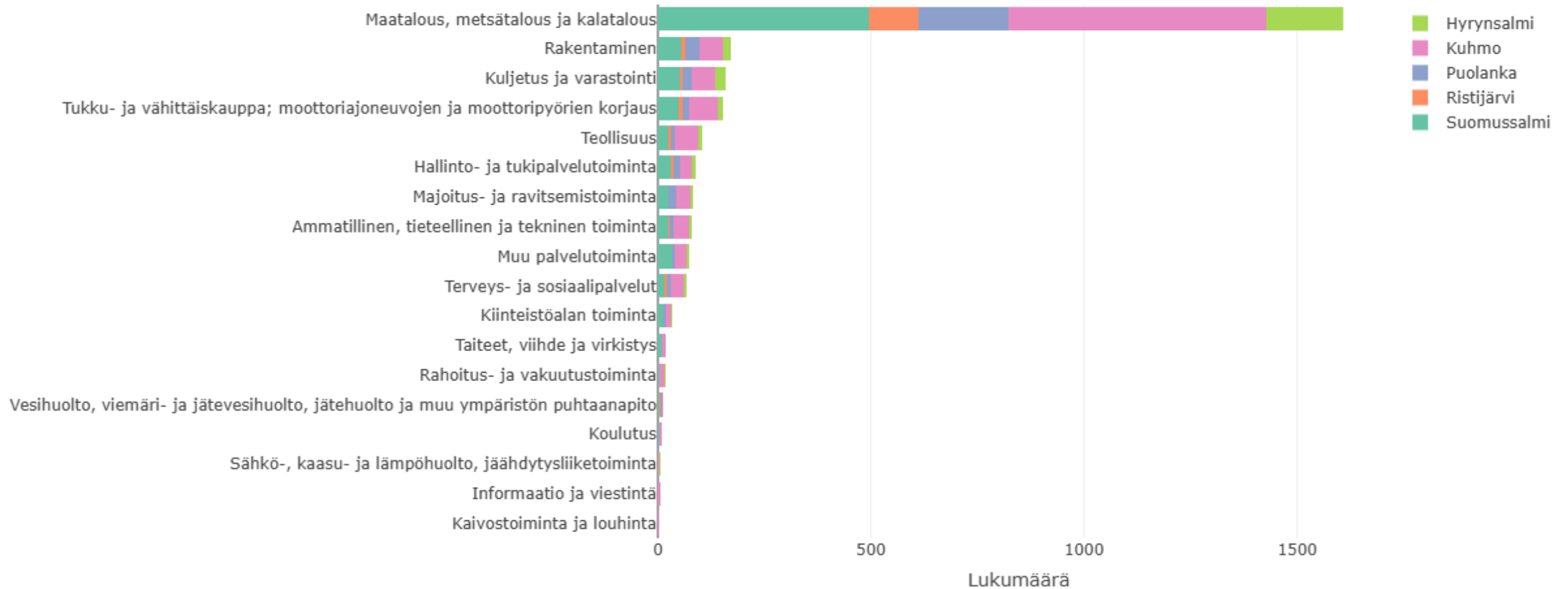


Suurimmat toimialat

- Maatalous, metsätalous ja kalatalous
- Rakentaminen
- Kuljetus ja varastointi
- Tukku- ja vähittäiskauppa; moottoriajoneuvojen ja moottoripyörien korjaus
- Teollisuus



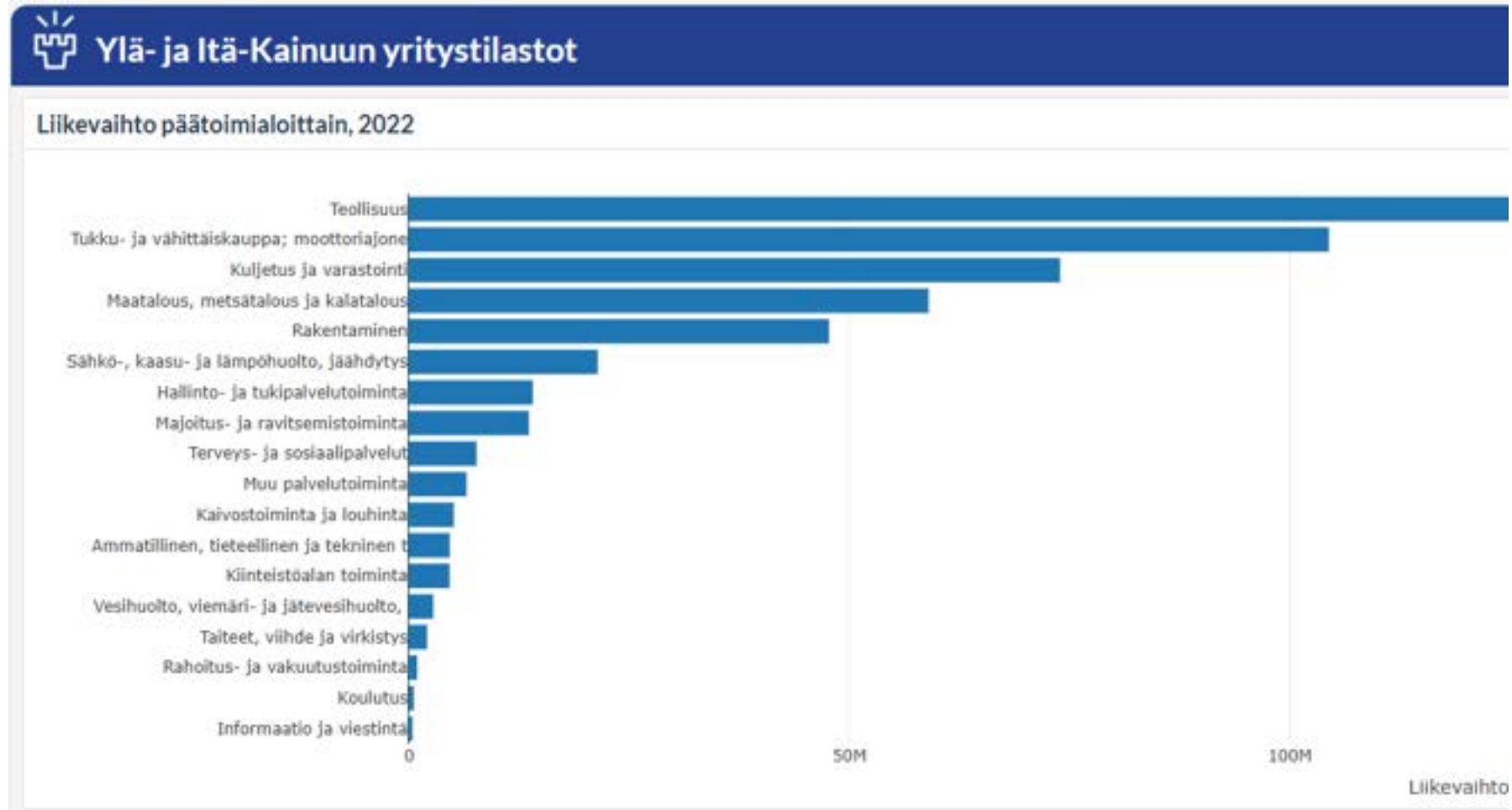
Suurimmat toimialat Ylä- ja Itä-Kainuussa





Ylä- ja Itä-Kainuun yritysdashboardit

<https://www.oulu.fi/my/kainuu/>





Mikro- ja pienyrittäjien kokemat haasteet

- Resurssien ja pääoman puute sekä investointien rahoituksen vaikeus.
- Yrittäjät kokevat osaamisvajetta, esim. energiaratkaisujen ja kiertotalouden ymmärrys vaatii lisäkoulutusta,
- Työvoiman saatavuus
- Kilpailutukseen pääsy osin haasteellista, esim. suuret hankkeet suosivat laajempia toimijoita.
- Tiedonkulku ja yhteistyö alueella, esim. yrittäjien ja julkisten toimijoiden välinen viestintä kaipaa kehittämistä.
- Infrastruktuurin rajoitteet, esim. sähköverkon kapasiteetin ja logistiikan kehittämisen tarve.
- Sopivien yhteistyökumppaneiden löytäminen voi olla haastavaa
- Byrokratia ja lupaprosessit hidastavat hankkeita.



Tuloksia haastattelusta





Tutkimus mikro- ja pienyrityksistä

- Toiminnallinen kypsyyys ja valmius osallistua
- Esteet osallistumiselle
- Osaamistarpeet
- Huoltovarmuusnäkökulma



Raportin haastattelut

Nro.	Toimija	Toimiala	Kohdekuunta
1	Yritys	Kaukolämmön ja -kylmän erillistuotanto ja jakelu (35301)	Puolanka
2	Yritys	Työkalujen valmistus (25730)	Suomussalmi
3	Yritys	Rakennuspaikan valmistelutyöt (43120)	Puolanka
4	Yritys	Kiven leikkaaminen, muotoilu ja viimeistely (23700)	Suomussalmi
5	Yritys	Kehitysvammaisten laitokset ja asumispalvelut (87201)	Hyrnsalmi
6	Seurakunta	Seurakunta	
7	Yritys	Motellit, matkustajakodit ja vastaavat majoitusliikkeet (55109)	Puolanka
8	Yritys	Rakennuspaikan valmistelutyöt (43120)	Hyrnsalmi
9	Yritys	Muu muualla luokittelematon erikoistunut rakennustoiminta (43999)	Hyrnsalmi
10	Yritys	Hotellit (55101)	Kuhmo
11	Yritys	Lomamökkien vuokraus (55903)	Hyrnsalmi
12	Yritys	Muu ammatillinen, tieteellinen ja tekninen toiminta (74909)	Ristijärvi
13	Kunta	Metsänhoito (02100)	Ristijärvi
14	Yritys	Puun sahaus, höyläys ja kyllästys (16100)	Kuhmo
15	Yritys	Hotellit (55101)	Kuhmo
16	Järjestö	Järjestötoiminta	Kuhmo
17	Yritys	Rakennuttaminen ja rakennushankkeiden kehittäminen (41100)	Kuhmo
18	Kunta	Kunta	
19	Yritys	Metsänhoito (02100)	Suomussalmi



Nostoja haastatteluista (1/3)

- Hankkeiden tiukat aikataulut ja sopimussakot, sekä iso vaadittava alkurahoitus vaikeuttavat pienten yritysten mukaanpääsyä hankkeisiin
- Pienten yritysten yhteiskimpat voisivat helpottaa hankkeisiin mukaanpääsyä
- Yrittäjät toivovat että kunnat lisääisivät kilpailutuksiin ehdon paikallisten yrittäjien käytöstä hankkeissa (esim. Ruotsissa edellytetään) -> pelkkä hinta ei määrittäisi kilpailutuksen tulosta
- Pienten yritysten yhteiskimpat voisivat helpottaa hankkeisiin mukaanpääsyä
- Kunnilla voisi olla rekisteri, josta esitellä, millaista osaamista alueelta löytyy ja tarjota niitä hankkeisiin:



Nostoja haastatteluista (2/3)

- Kunnat voisivat järjestää tilaisuuksia, joissa kerrottaisiin tulevista hankkeista ja mahdollisuuksista
- Suomalaisten yritysten on vaikea pärjätä pelkään hintaan perustuvissa kilpailutuksissa
- Pienillä yrityksillä ei välttämättä ole tarvittavaa kalustoa hankkeisiin osallistumiseksi
- Vastuut ja vakuudet ovat merkittävä tekijä pienille yrityksille
- Yrittäjille on kiinnostusta päästä enemmän mukaan hankkeisiin, mutta käytännön toteutusta pitäisi kehittää.
- Tarvitaan täsmäkoulutusta
- Yritysten osallistumismahdollisuuksia voisi parantaa kilpailutus- osallistumisprosessin kuvaaminen ymmärrettävästi
- Verkostojen rakentaminen tärkeää



Nostoja haastatteluista (3/3)

- Urakoiden pilkkominen pienemmiksi kokonaisuuksiksi
- Täsmätietoa vihreästä siirtymästä yrittäjille
- Tulevaisuusnäkökulmaa yrittäjille
- Verkostoituminen tärkeä osa hankkeisiin pääsyä
- Kunnilta toivotaan enemmän viestintää tulevista hankkeista
- Ymmärrettävät ja konkreettiset businesscaset
- “Selkokieltä”
- Lainsäädännön tuntemusta
- Strategiatyön tuntemus



Kehityskohteita

Tiedottamisen ja koulutuksen parantaminen:

- Selkeät tietopaketit ja infotilaisuudet yrityksille.
- Kohdennetut täsmäkoulutukset energiatehokkuudesta ja vihreän siirtymän mahdollisuuksista.

Paikallisen yhteistyön vahvistaminen:

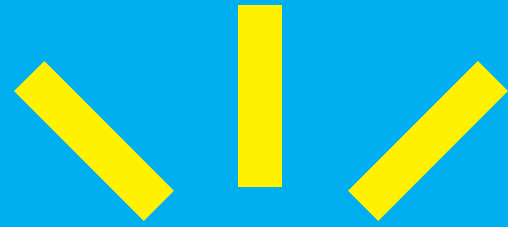
- Verkostojen ja yhteistarjousten kehittäminen.
- Yritysten, kuntien ja oppilaitosten välinen yhteistyö.

Rahoitusmahdollisuuksien laajentaminen:

- Tietoa tukimahdollisuuksista (ELY, Business Finland, EU-hankkeet).
- Hankkeiden pilkkominen pienempiin osiin pienyrityksille sopiviksi.

Sosiaalisen hyväksyttävyyden parantaminen:

- Avoin viestintä ja paikallisten yritysten aktiivinen osallistaminen hankkeisiin.



Kehitys- ehdotuksia





1. Tietoisuuden, yhteistyön ja viestimisen vahvistaminen

- Säännöllisten tiedotus- ja keskustelutilaisuuksien järjestäminen yrityksille vihreän siirtymän vaikutuksista ja mahdollisuuksista.
- Tavoittavien ja avointen viestintäkanavien luominen ja hyödyntäminen, joissa yritykset saavat ajankohtaista tietoa ja voivat jakaa esimerkiksi kokemuksiaan.
- Yhteistyömallien kehittäminen yritysten, julkisen sektorin ja tutkimusorganisaatioiden välille.
- Viestinnän ”selkokielistäminen” ymmärrettäväksi.
- Konkreettisten liiketoimintamahdollisuuksien (business case) viestiminen.



2. Osaamisen vahvistaminen, koulutus ja yleinen tieto vihreästä siirtymästä

- Yrityksille ja työntekijöille suunnattujen koulutusten luominen vihreän siirtymän aiheista
- Yrityksille räätälöidyt valmennukset, jotka tukevat vihreään siirtymään liittyvää osaamista ja kykyä osallistua palveluntuottajana vihreän siirtymän investointeihin.
- Yritysten ja oppilaitosten yhteistyön edistäminen ja vahvistaminen, jotta koulutussisällöt vastaavat yritysten tarpeita.
- Yleisen tietoisuuden lisääminen vihreästä siirtymästä kampanjoiden ja viestinnän avulla.



3. Rahoituksesta ja tuista viestiminen ja rahoituksen kehittämien

- Tietopankin kokoaminen ja ylläpitäminen vihreän siirtymän rahoitusmahdollisuuksista ja tuista. Tietopankin pitää olla ajantasainen ja tarpeeksi helposti ymmärrettävä.
- Tietoiskujen ja neuvontapalvelujen järjestäminen yrityksille rahoituksen hakemiseen ja hyödyntämiseen.
- Uusien rahoitusratkaisujen kehittäminen, jotka tukevat yrityksiä vihreän siirtymän investoinneissa.
- Investointien hankkiminen



4. Paikallisen yhteistyön ja verkostojen vahvistaminen

- Alueellisten verkostojen ja yhteistyöfoorumien perustaminen, joissa yritykset voivat verkostoitua, vaihtaa tietoa ja kokemuksia
- Kuntien, yritysten ja tutkimuslaitosten välisen yhteistyön edistäminen
- Yrityksien kannustaminen hyödyntämään alueellisia resursseja ja osaamista kestäväen liiketoiminnan kehittämisessä.



5. Paikallisten yritysten osallistaminen ja priorisointi hankkeissa

- Kunnan hankintakriteereiden päivittäminen niin, että ne painottavat paikallisuutta ja kestäväää kehitystä.
- Vahvistetaan kuntien ja alueellisten toimijoiden sitoutumista paikallisten yritysten tukemiseen hankinnoissa.
- Kannustetaan yrityksiä muodostamaan yhteenliittymiä ja yhteistyöverkostoja, joiden kautta ne voivat osallistua suurempiin hankkeisiin.
- Lisätään yrityksille suunnattua neuvontaa julkisiin hankintoihin osallistumisesta.



6. Sosiaalisen hyväksyttävyyden vahvistaminen

- Varmistetaan, että vihreän siirtymän päätökset ja hankkeet perustuvat laajaan sidosryhmäyhteistyöhön.
- Lisätään kansalaisten ja yritysten osallistumismahdollisuuksia vihreään siirtymään liittyvään päätöksentekoon
- Viestitään avoimesti vihreän siirtymän tavoitteista ja vaikutuksista, jotta luottamus ja hyväksyntä lisääntyvät.
- Otetaan huomioon alueelliset ja sosiaaliset erityispiirteet vihreän siirtymän toteutuksessa.



7. Huoltovarmuusnäkökulma

- Paikalliset mikroyritykset voivat osaltaan merkittävästi vahvistaa huoltovarmuutta ja lyhentää vasteaikaa erilaisissa kriisi- ja häiriötilanteissa.
- Mikroyritykset toimivat huoltovarmuuden tuottajina jo nyt tiedostamatta rooliaan isommassa kuvassa. Mikroyritykset mahdollistavat osaltaan, että yhteiskunta ja elinkeinoelämä toimivat ja ihmiset voivat turvallisesti elää arkeaan.
- Mikroyritykset osallistetaan nykyistä laajemmin huoltovarmuutta tukeviin valmisteluihin ja verkostoihin vapaaehtoisperiaatteella. Huolehtimalla osallistamisesta voidaan vahvistaa myös yrittäjien tiedollisia valmiuksia ja omistajuutta huoltovarmuusasiassa. Yrittäjät voivat toiminnassaan ottaa huomioon laajemman huoltovarmuusnäkökulman nykyistä paremmin.
- Suositeltavia toimia voisivat olla esimerkiksi sähköisesti jaettavat tiedotteet ja verkkovalmennukset sekä paikallisten mikroyrittäjien huoltovarmuusverkostojen organisointi.



Lisäluettavaa

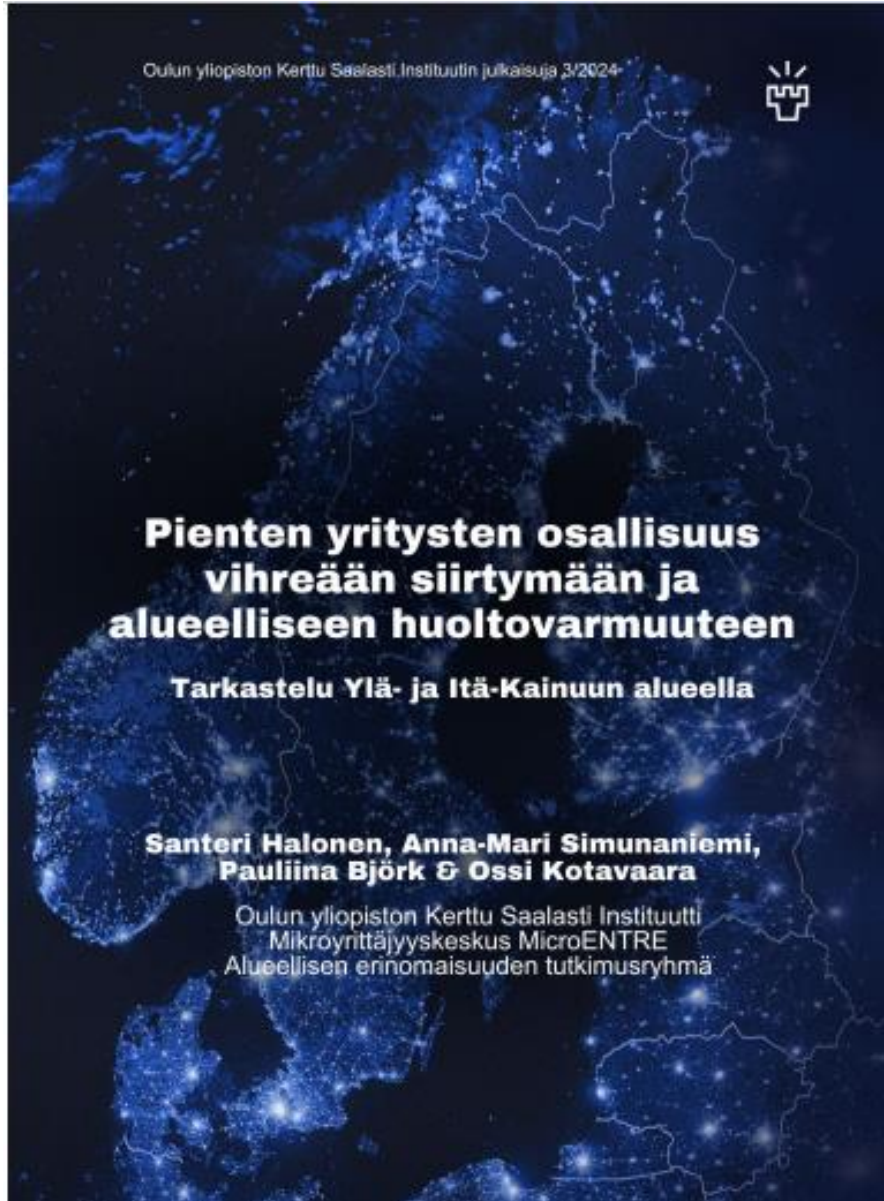




Ylä- ja Itä-Kainuun mikro- ja pienyritykset vihreässä siirtymässä

Haastattelututkimuksen tulokset

- Santeri Halonen, Nafisa Yeasmin



Pienten yritysten osallisuus vihreään siirtymään ja alueelliseen huoltovarmuuteen

Tarkastelu Ylä- ja Itä-Kainuun alueella

- Santeri Halonen, Anna-Mari Simunaniemi, Pauliina Björk & Ossi Kotavaara



Miten maaseudun pienet yritykset näkyvät vihreässä siirtymässä? – Katsaus Kainuun alueen strategiseen ohjaukseen

Ilmoitukset Tulevat artikkelit Uusin numero Arkistot Tietoa ▾

Etusivu / Ilmoitukset / Alue ja Ympäristö 2/2024 Tutkimusmaistiaiset 12.12. klo 10-12

Alue ja Ympäristö 2/2024 Tutkimusmaistiaiset 12.12. klo 10-12

📅 2024-10-29

Alue ja Ympäristön teemanumero 2/24 "Toimeentulo monimuotoisella maaseudulla" ilmestyy to 12.12. Järjestämme Tutkimusmaistiaiset Tiedekulmassa Helsingissä klo 10-12 (Yliopistonkatu 4, 2. kerros, Think Lounge).

Tilaisuutta on mahdollista seurata myös etänä. Tarkempi ohjelma ilmoitetaan myöhemmin - laita päivä ja kalenteriisi! Tervetuloa kuulemaan ja keskustelemaan tuoreesta tutkimuksesta.

Teemanumeron kuvaus löytyy täältä: <https://aluejaymparisto.journal.fi/announcement/view/612>

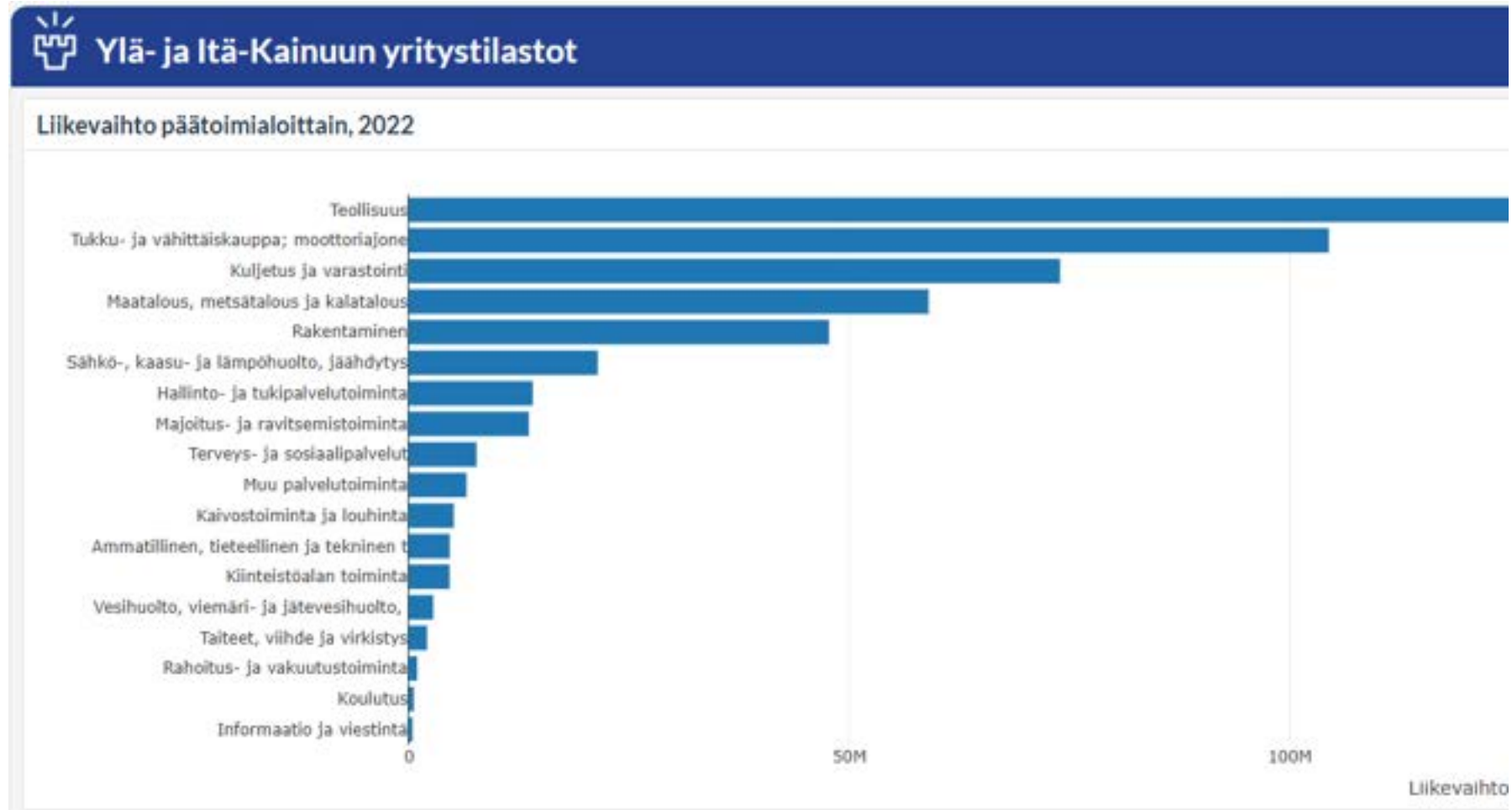
-Terveisin vierailtava ja vakituinen toimitus

- Santeri Halonen, Anna-Mari Simunaniemi, Katariina Ala-Rämi



Ylä- ja Itä-Kainuun yritysdashboardit saatavilla

<https://www.oulu.fi/my/kainuu/>



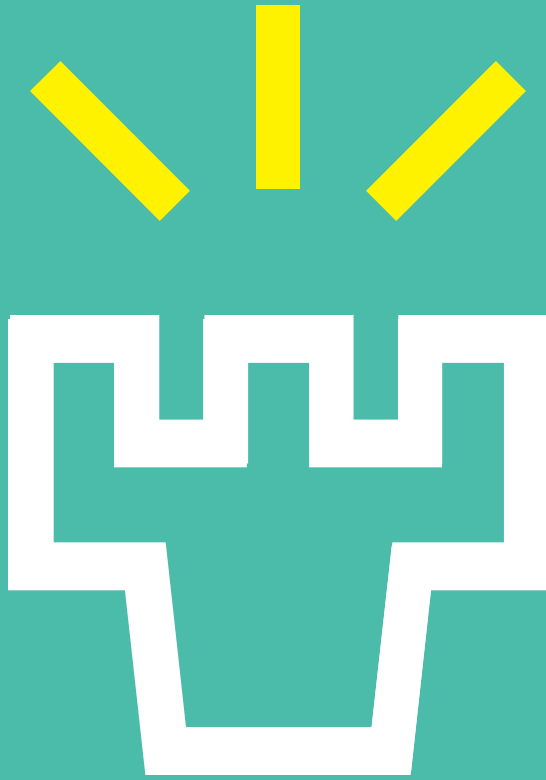


Yhteystiedot

Santeri Halonen

santeri.halonen@oulu.fi





**OULUN
YLIOPISTO**



Euroopan unionin
osarahoittama



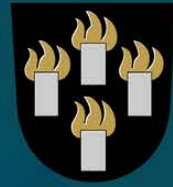
Vihreän siirtymän sosiaalinen hyväksyttävyys: oppeja tuulivoimasta

Ylä- ja Itä-Kainuun vihreän siirtymän osaamiskeskus-hanke

Päätösseminaari

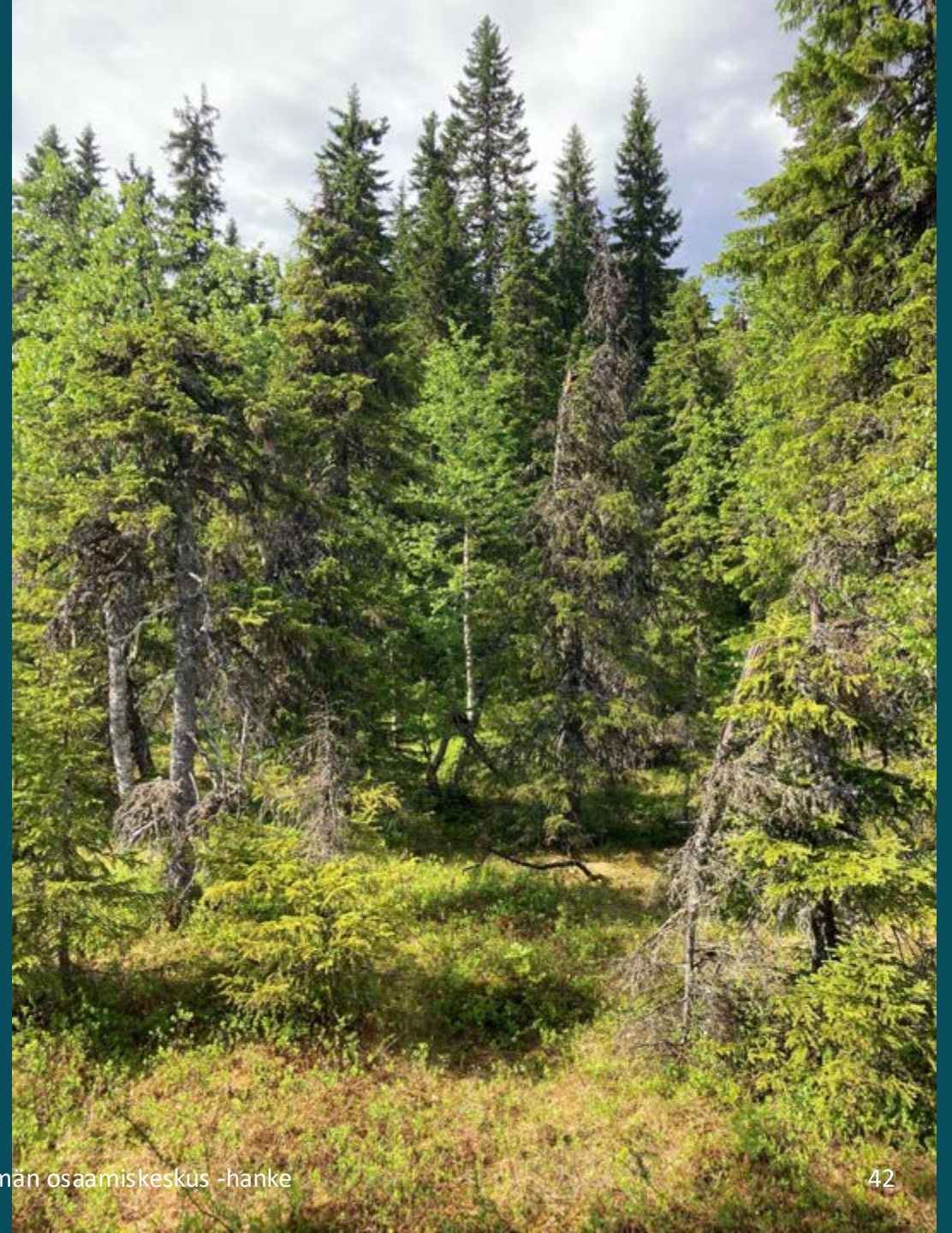
4.12.2025

Tuuli Parviainen, Helsingin yliopisto



SISÄLTÖ

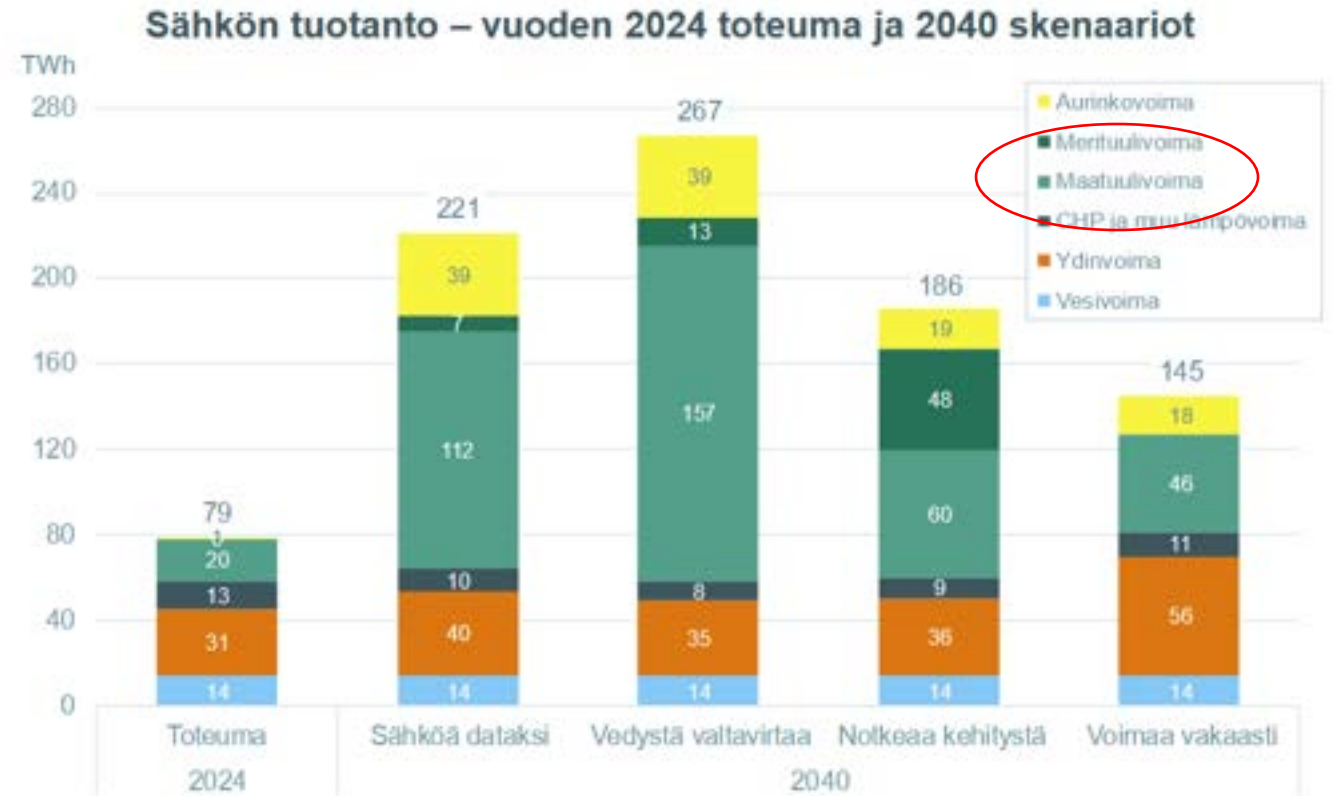
- Helsingin yliopiston osa-hankkeen tavoitteet
- Paikallinen hyväksyttävyyys
- Vihreän siirtymän dialogimalli
- Tulokset: tuulivoiman paikallinen hyväksyttävyyys
 - Paikallinen toimintaympäristö
 - Tuulivoiman hyödyt ja haitat
 - Päätöksentekoprosessit
- Pohdintaa ja suositukset



Helsingin yliopiston tutkimuksen painopisteet

Helsingin yliopiston tutkimuksen painopisteet hankkeessa ovat:

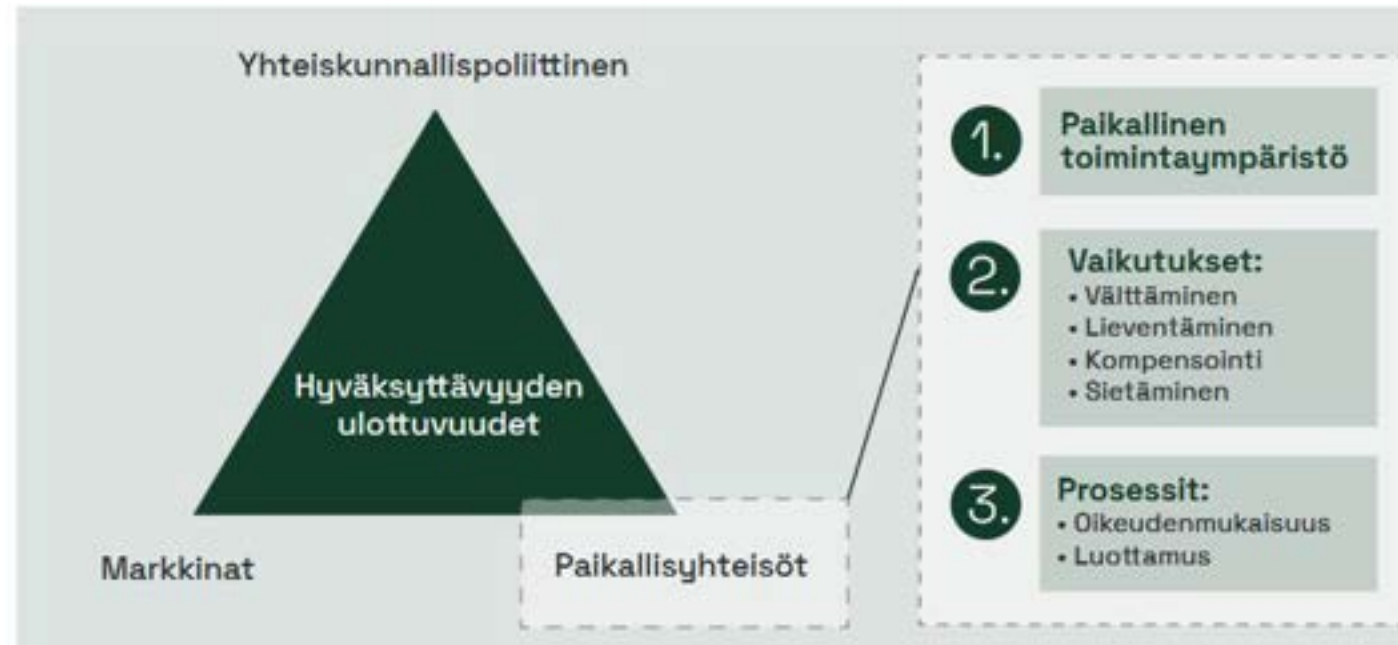
1. Vihreän siirtymän **sosiaalisen hyväksyttävyyden** ja sosio-ekologisten näkökulmien tutkiminen.
2. Osallistavan suunnittelun ja **dialogimallin** tuottaminen alueelle.
3. Huoltovarmuutta ja resilienssiä tukevien toimintamallien ja niiden toteutettavuuden kartoittaminen.



Sähköjärjestelmävisio 2040 (Fingrid 2025)

Paikallinen hyväksyttävyyys (1/2)

- Vihreän siirtymän paikallinen hyväksyttävyyys **yksi koko kestäväysmurron kriittisimmistä kysymyksistä**
- Paikallisen hyväksyttävyyden osatekijät
- **Paikallinen vastustus johtuu usein paikallisista tekijöistä, esim.:**
 - 1) aitojen osallistumismahdollisuuksien ja vuorovaikutuksen puutteista,
 - 2) siirtymää ajetaan taloudelliset intressit etusijalla, ja/ tai
 - 3) paikallisten huolenaiheiden ohittamisesta. (Janhunen ym. 2018, Niemi ym. 2025)



Peltonen ym. 2024

Paikallinen hyväksyttävyys (2/2)

- Kärjistyessään konfliktit vievät aikaa, niistä syntyy kustannuksia ja ne ovat haitallisia kaikille osapuolille
- Virallisten osallistamismenetelmien tueksi tarvitaan uusia **osallistavia, yhteistoiminnallisia, työkaluja vihreän siirtymän pitkän tähtäimen päätöksenteon ja maankäytön kaavoituksen tueksi**

EMMA LUOMA – JONNA KANGASOJA

Tullaan tutuiksi ja tullaan toimeen



Yhteistoiminnallisten toimintatapojen vaikutukset tuulivoiman paikalliselle hyväksyttävyydelle poronhoitoalueella

Vihreän
siirtymän
paikallinen
hyväksyttävyys
Pelikirja

Hyrynsalmen tuulipuistot

	Illevaara	Kivivaara- Peuravaara	Lumivaara I	Lumivaara II
	Toiminnassa	Toiminnassa	Toiminnassa	Toiminnassa
Valmistunut	2023	2016-2017	2023	2025
Turbiinien teho (MW)	30	90	45.6	55.8
Turbiinien lukumäärä	5	30	8	9
Kokonais-korkeus (m)	250	209.5	209	215

Haastattelut keväällä ja kesällä 2024

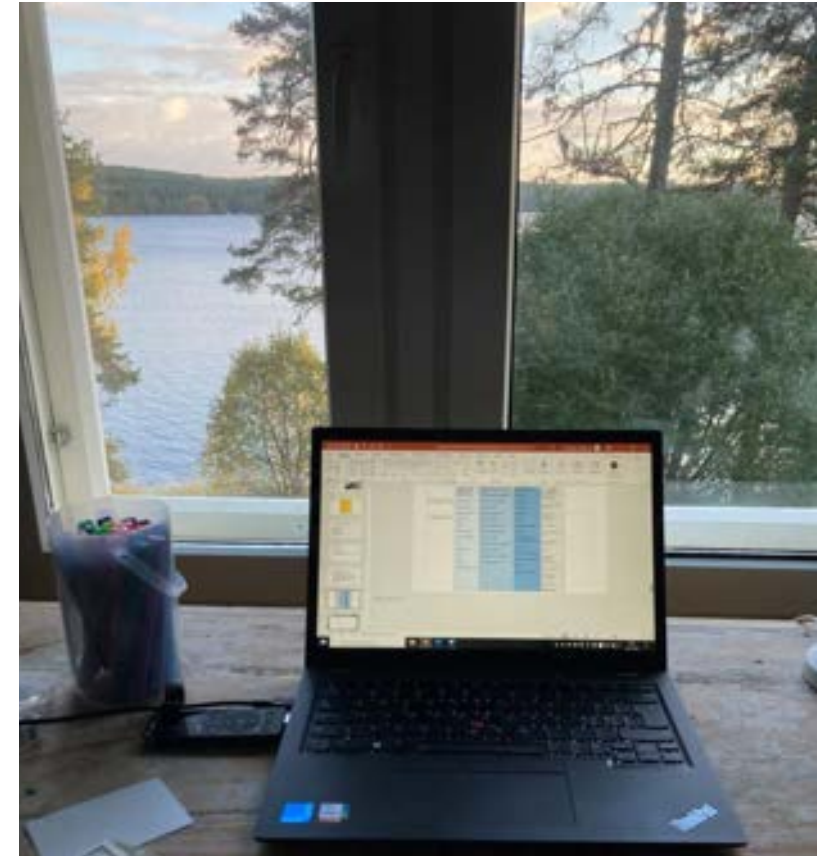
- 28 haastattelua: päättäjiä, viranomaisia, yritykset ja elinkeinoala, eri yhdistyksiä ja intressitahoja, asukkaita
- Teemat: vihreä siirtymä, tuulivoiman hyödyt ja haitat, osallistuminen ja päätöksenteko, toimenpidesuosituks

Tuulivoimavierailu 6.6.2024

- Työpajojen yhteinen suunnittelu Lumivaaran tuulivoima-alueella, 10 osallistujaa

Tulevaisuustyöpaja syksyllä 2024

- Vuorovaikutteinen korttipelimenetelmä, **ns. vihreän siirtymän dialogimalli** (Parviainen 2024, Rasmus ym. 2025)
- 16 osallistujaa + tutkijat: viranomaisia, yritykset ja elinkeinoala, eri yhdistyksiä ja intressitahoja, asukkaita (*huom. mukana ei ollut päättäjiä tai poronhoitajia*)



Dialogimallissa käytetään korttipelimenetelmää

Ilmastonmuutos, ympäristö (13)	Yhteiskunta, talous, hallinto (12)	Maankäyttö (13)	Ihmiset ja yhteisö (11)
Ilmastonmuutos	Kansainvälinen lainsäädäntö	Tuulivoima	Viestintä ja vuorovaikutus
Harva asutus	Kansallinen lainsäädäntö	Aurinkovoima	Toimijoiden välinen luottamus
Puhdas luonto	Maakuntakaava	Maatalous	Paikallinen identiteetti ja perinteet
Hiljaisuus ja rauha	Kuntatason kaavoitus	Metsätalous	Hyvinvointi
Luontokato	Energiamarkkinat	Matkailu	Tiedon saatavuus ja laatu
Metsät	Aluetaloudelliset hyödyt	Kaivannaisteollisuus	Läpinäkyvyys ja avoimuus
Vaaramaisemat	Tuet ja kompensatiot	Vesivoima	Tunteet
Peto- ja maalinnut	Tuulivoimayhtiö	Kansallispuistot ja luonnonsuojelualueet	Hyötyjen ja haittojen jakautuminen
Pedot	Ympäristövaikutustenarviointi	Poronhoito	Taide ja kulttuuri
Metsäpeurat	Energian varastointi	Metsästys ja kalastus	Koulutus ja osaaminen
Porot	Jatkojalostus ja investoinnit	Marjastus ja sienestys	Valtasuhteet
Vesistöt	Energiaomavaraisuus	Biokaasu	Paikallistieto
Ekologiset yhteydet		Vapaa-ajan asutus	





Euroopan unionin
osarahjoittama



Mitä vihreä siirtymä tarkoittaa Ylä- ja Itä-Kainuun kunnissa nyt ja tulevaisuudessa?

Tulevaisuustyöpaja 26.09.2024

Yhteenvetoraportti



Tulevaisuustyöpajasta on julkaistu raportti

Parviainen, T. (2024). *Mitä vihreä siirtymä tarkoittaa Ylä- ja Itä-Kainuun kunnissa nyt ja tulevaisuudessa? Tulevaisuustyöpaja 26.09.2024 Yhteenvetoraportti*. Saatavilla osoitteessa:
<https://researchportal.helsinki.fi/fi/publications/mit%C3%A4-vihre%C3%A4-siirtym%C3%A4-tarkoittaa-yl%C3%A4-ja-it%C3%A4-kainuun-kunnissa-nyt-j>.

Vihreän siirtymän dialogimalli julkaistaan

VIHREÄN SIIRTYMÄN DIALOGIAMALLI

Ohjeet järjestäjälle



Julkaistaan joulukuussa 2025 latvuskainuu.fi -sivustolla.
Latvus Kainuun viestintä siirtyy vuoden 2026 alussa Hyrynsalmen kunnan viestinnän yhteyteen.

**Tulokset:
tuulivoiman
paikallinen
hyväksyttävyys
(1/3)**

Paikallinen
toimintaympäristö



Paikallinen toimintaympäristö

- Kuntien vahvuuksina ja erityispiirteinä nähtiin puhdas luonto, erämaan hiljaisuus ja rauha, sekä vaaramaisemat.
- Paikallinen identiteetti, perinteet ja yhteisöllisyys
- Kainuun luonnon sekä hiljaisuuden ja rauhan nähtiin olevan myös merkittäviä valtteja luontopohjaisten elinkeinojen, kuten luontomatkailun, näkökulmasta.
- Teollisten investointien vähyys, Venäjän raja, puolustusvoimat – tuulivoima ”tulee ulkopuolelta”, ”ulkopuoliset toimijat”
- Kainuu ”resurssiperiferiana”: Vihreä siirtymä jatkumona historialliselle luonnonvarojen riistolle (vesivoima, tehometsätalous, tervasaota) – polarisaatio ja vanhat ristiriidat tulevat esille ja vahvistuvat tuulivoimakeskustelussa

**Tulokset:
tuulivoiman
paikallinen
hyväksyttävyys
(2/3)**

Tuulivoimahankkeiden
hyödyt ja haitat



Tuulivoimahankkeiden hyödyt ja haitat (1/2)

- Monella myönteinen tai neutraali asenne tuulivoimaan, mutta paljon hajontaa
 - Päättäjät, maanomistajat vs. tuulenottoalueen ulkopuoliset asukkaat, vapaa-ajan asukkaat, luonnosuojelujärjestöt, luontopohjaisten elinkeinojen harjoittajat
 - Monilla ristiriitainen suhtautuminen
 - Hyväksyttävyyden ”saturaatiopiste”
 - Kunnissa eroja, jotkut hankkeet ristiriitaisempia
 - Vastustajiin suhtauduttiin usein väheksyvästi, toisaalta osa vastustajista koki että tuulivoima arka aihe ja pelättiin ”leimaantumista”
- Miksi vastustettiin?
 - Tuulivoiman nähtiin uhkaan alueen erityispiirteitä (vaaramaisemat, hiljaisuus ja luonto), terveysvaikutukset, luonto- ja ympäristövaikutukset, yhteisvaikutukset
 - Vaikutusten epäoikeudenmukainen jakautuminen
 - Tuottojen valuminen kunnan ulkopuolelle vs sähkön kallis hinta

Tuulivoimahankkeiden hyödyt ja haitat (2/2)

- Yhteisvaikutukset paikalliselle ympäristölle
 - Tuulivoima-alueiden ympärille rakennettava infrastruktuuri, esim. tiestö, voimajohdot jne.
 - Hankkeiden vaikutukset yli kuntarajojen
 - Aiempi maankäyttö esim. tehometsätalous, vesivoima ja näiden vaikutukset
 - Ilmastonmuutoksen ja paikallisen maankäytön yhdistelmä ja vaikutukset biodiversiteettiin
- Vähän tutkimustietoa ympäristövaikutuksista
- Laadukkaat tutkimusmenetelmät ja vaikutusten seuranta olennaista

”Kokonaisuutena sellaista henkeä...tämän olen kuullut monelta taholta ...että hirveä ryntäys tuulivoimarakentamisen kanssa, vaikutuksia ei ole selvitetty eikä tiedetä miten kokonaisuutena vaikuttaa eli verrattuna vähän kuin metsätalouteen, miten paljon täällä on ojitettu, hirvittävät määrät, mitä kaikkea se on vaikuttanut vesistöihin ja luonnon monimuotoisuuteen, samoin metsätalous että on hakattu avohakkuulla eikä ole selvitetty vaikutuksia, sitten vesirakentaminen ilman vaikutusten arviointia, ...ja nyt käymässä samoin tuulivoiman kanssa” V4

**Tulokset:
tuulivoiman
paikallinen
hyväksyttävyys
(3/3)**

Päätöksentekoprosessit



Päätöksentekoprosessit (1/2)

- Tuulivoiman rakentamisen **määrä ja vauhti** nähtiin hallitsemattomana ja pirstaleisena, kokonaiskuvan puuttuminen
- Osallistuminen päätöksentekoon nähtiin vaikeana eikä sillä aina nähty olevan vaikutusta

”Kaikkein selkeimpänä (ongelmana) on se volyyymi ja villeys” yh2

”Pienet hankkeet on ongelma, sirotellaan sinne tänne, eli sinne missä on vähäistä asutusta niin pikkuhiljaa rakennetaan kaikki täyteen” v4

Päätöksentekoprosessit (2/2)

- Tietoa hankkeista vähän/ liian myöhään:
 - Tietoa kaivattiin liittyen hankkeiden etenemiseen, hankkeiden taloudellisista vaikutuksista, ympäristövaikutuksista, yhteisvaikutuksista
 - Tiedon laatu, saavutettavuus, puolueettomuus
 - Kunnan päättäjät, maanomistajat vs muut

→ Koettu jälkeen jättäminen

→ Disinformaation ja vastustuksen leviäminen

”Sellaista näennäisosallistumista... Ihmisille tulee olo että ei pysy mukana, ei saa ymmärrettävää tietoa, ja tunne tulee että nyt tänne tullaan ja otetaan luonnonvaroja, eikä tässä voi sille tehdä mitään” yh1

”jos ei ole osallisuutta niin ei ole näkymää tulevaisuuteen” yh1

Toimenpidesuosituksset (1/2)

- Omavaraisuuden ja maaseudun elinvoimaisuuden tukeminen energiantuotannon hajauttamisella ja uusiutuvan energian ratkaisuilla
- Maakuntakaavoituksen sekä kuntakohtaisten, strategisten, tuulivoimakaavojen ohjaavan vaikutuksen vahvistaminen
 - Isot hankkeet, jossa jatkojalostuksen mahdollisuus vs. alle 10 voimalan puistot
 - No-go zones eli kriittisten alueiden välttäminen, esim. Kainuun vaarajaksot
- Tietopohjan vahvistaminen aluetaloudellisista ja sosiaalisista vaikutuksista alueella
- Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutustenarvionnin laadukkaat menettelyt ja toteutus, sekä seuranta (mm. kokemuseräisen tiedon hyödyntäminen)

Toimenpidesuosituksset (2/2)

- Tuet ja kompensatiot ohjauskeinona oikeudenmukaisessa siirtymässä
- Aitoja osallistumis- ja vaikuttamismahdollisuuksia koskien vihreän siirtymän hankkeita tulisi lisätä
 - **Varhainen yhteydenotto ja kommunikaatio** toimijoiden ja sidosryhmien välillä, esim. Pudasjärven malli
 - Tiedon jakaminen ja laadukkaat vuorovaikutusprosessit, esim. dialogimalli, tupaillat, verkkokyselyt
- Taide ja kulttuuri osana oikeudenmukaista siirtymää
 - Mustarinda taide- ja tutkijaresidenssi
 - Paljakan taidekansallispuisto
- Energian ja kulutuksen vähentäminen, kohtuutalous

Strateginen pitkántähtäimen tilannekuva ja selkeät pelisäännöt

Tutkittua tietoa

- Akordi Oy, <https://akordi.fi/julkaisuja/>
- Tuulivoiman hyväksyttävyyden osatekijät, riskit ja muutos Suomessa (THORMS-hanke), <https://uefconnect.uef.fi/tuulivoiman-hyvaksyttavyuden-osatekijat-riskit-ja-muutos-suomessa-thorms/>
- Polku energiakriiseistä muutosjoustavaan, iskunkestävään ja oikeudenmukaiseen energiajärjestelmään (Phoenix- hanke), <https://www.lut.fi/fi/phoenix>
- Puhtaan energiajärjestelmän siirtymä (RePowerCest- hanke) <https://www.syke.fi/fi/projektit/repower-cest>
- LandUseZero-hanke

Viitteet

- Akordi Oy, 2024. Vihreän siirtymän paikallinen hyväksyttävyyss- pelikirja. Akordi Oy julkaisuja.
Akordi Oy, 2023. Tuulivoimahankkeiden suunnittelu ja operointi poronhoitoalueella – tuulivoima-alan ja poronhoidon näkemys hyvistä käytännöistä. Akordi Oy julkaisuja.
- Janhunen, S., Hujala, M., Pätäri, S. (2018) The acceptability of wind farms: the impact of public participation. Journal of Environmental Policy & Planning, Vol. 20, No. 2:214-235. DOI: 10.1080/1523908X.2017.1398638
- Korjonen-Kuusipuro, K., & Janhunen, S. (2015). Tyyntä ja myrskyä: Tunteet osana tuulivoiman sosiaalista hyväksyttävyyttä. *Alue Ja Ympäristö*, 44(2), 15-29. <https://aluejaymparisto.journal.fi/article/view/64864>
- Niemi, A., Similä, L., Pihkola, H., & Koljonen, T. (2025). ”Kyllähän se vähän yllätti” – Tiedontarpeet ja oikeudenmukaisuuden kokemukset tuulivoimasta kahdessa suomalaisessa kunnassa. *Alue Ja Ympäristö*, 54(1), 160-180. <https://doi.org/10.30663/ay.148199>
- Peltonen, L., Donner-Amnell, J., ja Nokelainen, S., 2024. Tuulivoiman hyväksyttävyyden nykytila ja näkymät Suomessa. Publications of the University of Eastern Finland Reports and Studies in Social Sciences and Business Studies, No 21.
- Parviainen, T. (2024). Mitä vihreä siirtymä tarkoittaa Ylä- ja Itä-Kainuun kunnissa nyt ja tulevaisuudessa? Tulevaisuustyöpaja 26.09.2024 Yhteenvetoraportti. https://tuhat.helsinki.fi/ws/portalfiles/portal/330511768/Yhteenveto_tulevaisuusty_pajasta.pdf
- Parviainen ym. Vihreän siirtymän dialogimalli. Ohjeet järjestäjille. TULOSSA Hyrynsalmen sivuille.
- Sorvali, J., Lyytimäki, J., Lähteenmäki-Uutela, A., Huttunen, S., Inkilä, E., Weckroth, M., & Tuulentie, S. (2023). Reiluus puntarissa: Kuusamon tuulivoima- ja kaivossuunnitelmat alueellisina kestävyyskiistoina oikeudessa, mediassa ja mielipiteissä. *Alue Ja Ympäristö*, 52(2), 67–88. <https://doi.org/10.30663/ay.137810>
- Pudasjärven tuulivoimaohjelma 2030: <https://www.pudasjarvi.fi/wp-content/uploads/Pudasjarven-tuulivoimaohjelma-2030.pdf>.



Euroopan unionin
osarahoittama



Kiitos!

tuuli.parviainen@helsinki.fi





LAND OF THE CURIOUS

LUT-YLIOPISTON TAVOITTEET, ENERGIAMALLINNUS JA KESKEISET TULOKSET

Eeva-Lotta Apajalahti

Apulaisprofessori

Energia ja yhteiskunta –tutkimusryhmän johtaja

Energiatekniikka

LUT-yliopiston Energiajärjestelmien tiedekunta





ENERGIAMURROS ON YHTEISKUNNALLINEN MUUTOS

- Laaja yhteiskunnallinen muutos, mikä vaikuttaa asumiseen, liikkumiseen, teollisuuteen, alueisiin
- Kokonaisvaltainen kestävyys siirtymä ja luonteeltaan sosiotekninen, eli ulottuu pelkän teknologisen kehityksen tai tuotannon ylitse.
- Energiaturrookseen vaikuttavat tuhannet eri toimijat kotitalouksista teknologian suunnittelijoihin ja poliittisiin päättäjiin.
- Kestävyys siirtymä sisältää sosiaalisesti oikeudenmukaisen, ympäristöllisesti ja taloudellisesti kestävä muutos. Usein vaatii tasapainottelua näiden välillä.
 - Eri toimijoiden tulee saada **osallistua** päätöksentekoon ja vaikuttaa lähellä olevaan alueen käyttöön
 - Taloudelliset hyödyt tulee jakautua tasaisesti, **kuka hyötyy** yhteisten resurssien käytöstä?
 - **Ympäristöllinen kestävyys** huomio lajiston, maankäytölliset ja vesistövaikutukset ja biodiversiteetin



ENERGIA VIHREÄSSÄ SIIRTYMÄSSÄ

- Uusiutuvalla energialla on merkittävästi pienemmät ympäristövaikutukset verrattuna fossiilisiin polttoaineisiin tai turpeeseen
- Kaiken sähköistäminen on tällä hetkellä suurin muutosajuri
- Energiajärjestelmällä ja eri energiantuotantomuodoilla on **kaikilla sosio-ekologiset seuraukset**
- Tuuli- ja aurinkovoiman raaka-aineet, “mineraalit ovat uusi öljy”, kaivosten määrä lisääntyy
- Bioenergialla on selkeät kestävyysrajat, hiilinielu, biodiversiteetti, **riittävyys**, hinta
- Arvokkaita metsävaroja ei tulisi ylikuluttaa, vaan käyttää siellä mistä saa eniten arvonlisäystä
- Metsällä on paljon muutakin kuin taloudellista arvoa, kustannusoptimointi ei riitä

ALUEELLINEN KESTÄVÄ ENERGIAMURROS

- » Kestävä energiamurros tarvitsee monipuolista keskustelua alueilla ja paikallistiedon hyödyntämisen
- » Kysymyksiä, jotka auttavat **oikeudenmukaiseen energiasiirtymään**
 - » Millaiset **maankäytön** muutokset ovat ja miten vaikuttaa paikalliseen luontoon? Suorasti ja epäsuorasti?
 - » Kuka hyötyy energiainvestoinnista? Miten investointien tuotot jakautuvat alueilla?
 - » Kenelle investoinnista on haittaa? Voiko tätä kompensoida vai ei? Hyötyjen ja haittojen jakautuminen?
 - » Mitä energiainvestointi mahdollistaa? Millaisia taloudellisia ja hyvinvointia edistäviä kehityspolkuja ne tuottavat?
 - » Miten energiainvestoinnit vaikuttavat alueen muihin elinkeinoihin?
 - » Kuka saa päättää ja **osallistua** energiainvestointien päätöksentekoon? Todellinen vs. näennäinen vaikuttaminen?

KOLME KESKEISTÄ TAVOITETTA

- » Erilaisten energiaskenaarioiden mallinnus, 100% uusiutuvaa energiaa Kainuu
- » Miten eri energiaskenaario vaikuttaa energiasektorin lisäksi muihin sektoreihin?
- » Millaisia yhteiskunnallisia vaikutuksia tulevaisuusskenaariolla on?



LUT:IN ENERGIAMALLINNUS KAINUUSSA

Aineisto

- Energian tarve
 - 1) Kotitaloudet
 - 2) Teollisuus
 - 3) Liikenne
 - 4) Lämmitys
- Erilaiset energialähteet ja potentiaalit

Aluepoliittiset tavoitteet

- Resurssien käyttö
- Hiilineutraalius
- Muita tavoitteita

LEAP -
malli

skenaariot

- Business-as-usual
- Erilaiset tavoiteskenaariot
- Energialähteisiin painottuneet skenaariot (bioenergia, tuuvoima, aurinkovoima, lämpöpumput, joustot, varastot)



LEAP-MALLI

- » LEAP-mallia (Low Emission Analysis Platform) käytetään mallinnettaessa päästöjen vähentämistä
- » LEAP on integroitu, skenaarioihin perustuva mallinnustyökalu, jota voidaan käyttää energian kulutuksen, tuotannon ja luonnonvarojen käytön seuraamiseen kaikilla talouden sektoreilla. Sitä voidaan käyttää sekä energia- että ei-energiasektorin kasvihuonekaasupäästöjen (GHG) lähteiden ja nielujen huomioimiseen.
- » Aineistot: alueellinen energiaprofiili ja saatavuus, uusiutuvat energialähteet, energian ja sähkön tuotanto ja kulutus, sähköverkot alueiden välillä, sähkön ja energian tuonti ja vienti, tulevaisuuden energiasuunnitelmat ja politiikka
- » **Tietolähteet:** Tilastokeskus, Kainuun Liitto, Energiateollisuus, Suomen ympäristökeskus (Syke), Luonnonvarakeskus (Luke) ja alueelliset raportit.

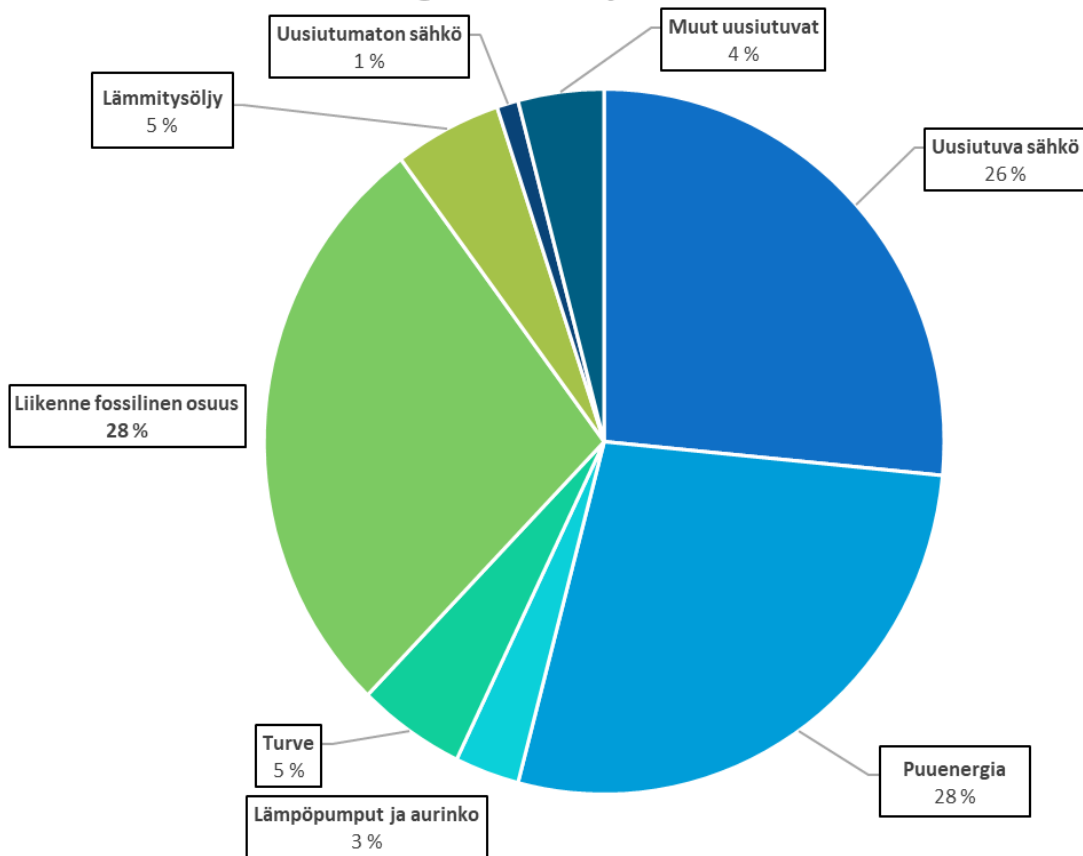


REUNAehtoja mallinnukseen

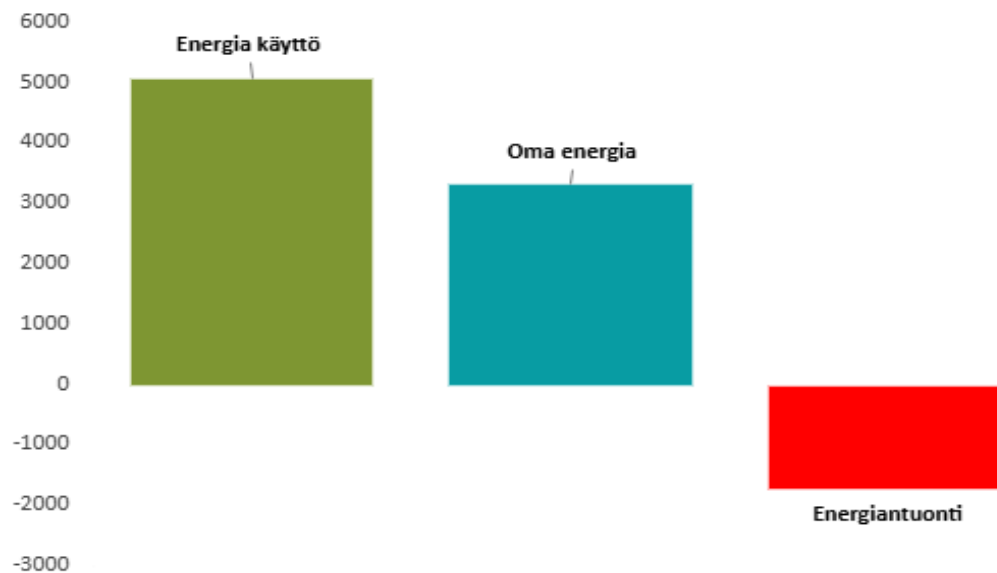
- » Yhden kunnan alue on liian pieni, jotta saadaan tarpeeksi yksityiskohtaista aineistoa ja malli toimii.
- » Hyvin pienellä datamäärällä mallilla saatu skenaario voi olla virheellinen
- » Energiamallinnus on tehty koko Kainuun alueella
- » Aineistomäärä on suuri ja sen keräämiseen menee kauan aikaa
- » Nyt malli on valmis, ja sillä voi testata hyvin monelaisia skenaarioita ja erilaisten poliittisten päätösten ja tavoitteiden seurauksia

ENERGIANKULUTUS KAINUUSSA

Primäärienergian kulutusjakauma Kainuussa 2022



Energiaomavaraisuus Kainuussa 2022



VUOSI - 2022	ASUMINEN JA	TEOLLISUUS	PALVELUT JA RAKENTAMINEN	YHTEENSÄ
MAAKUNTA	MAATALOUS			
Kajaani	129	573	163	866
Sotkamo	62	92	49	202
Kuhmo	36	34	31	101
Suomussalmi	37	12	22	72
Vaala	23	2	14	39
Paltamo	20	2	9	30
Puolanka	17	0	7	25
Hyrnsalmi	14	0	7	22
Ristijärvi	7	0	3	10

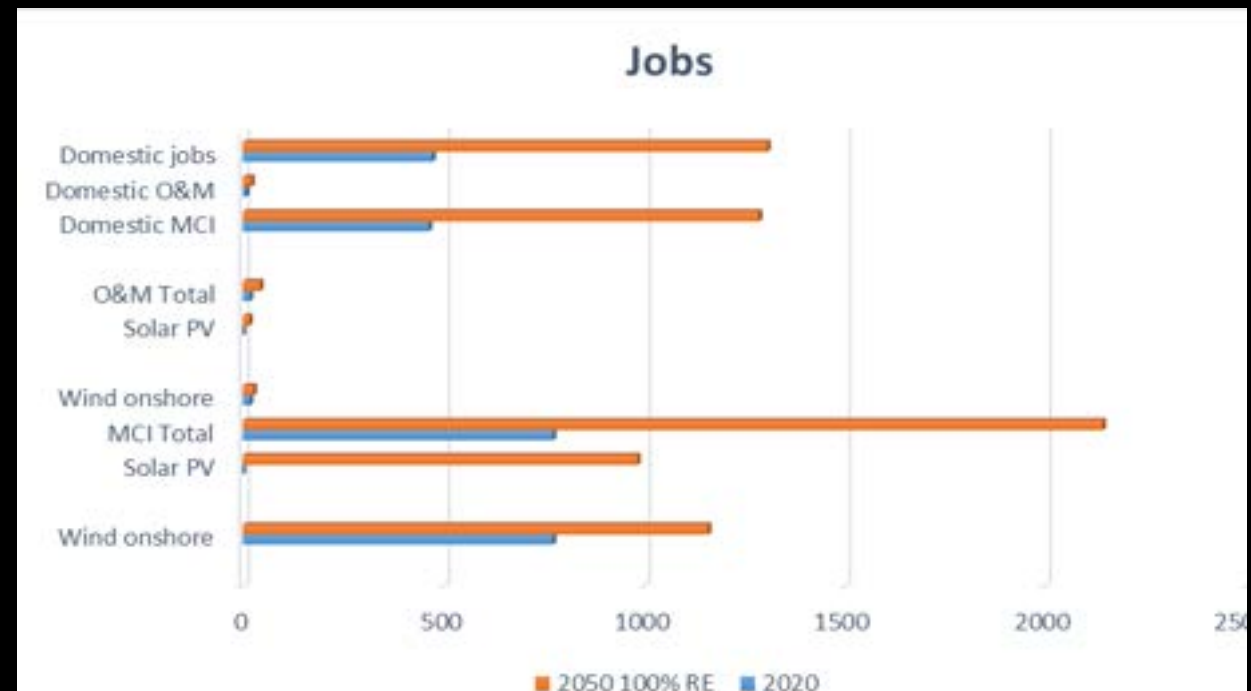
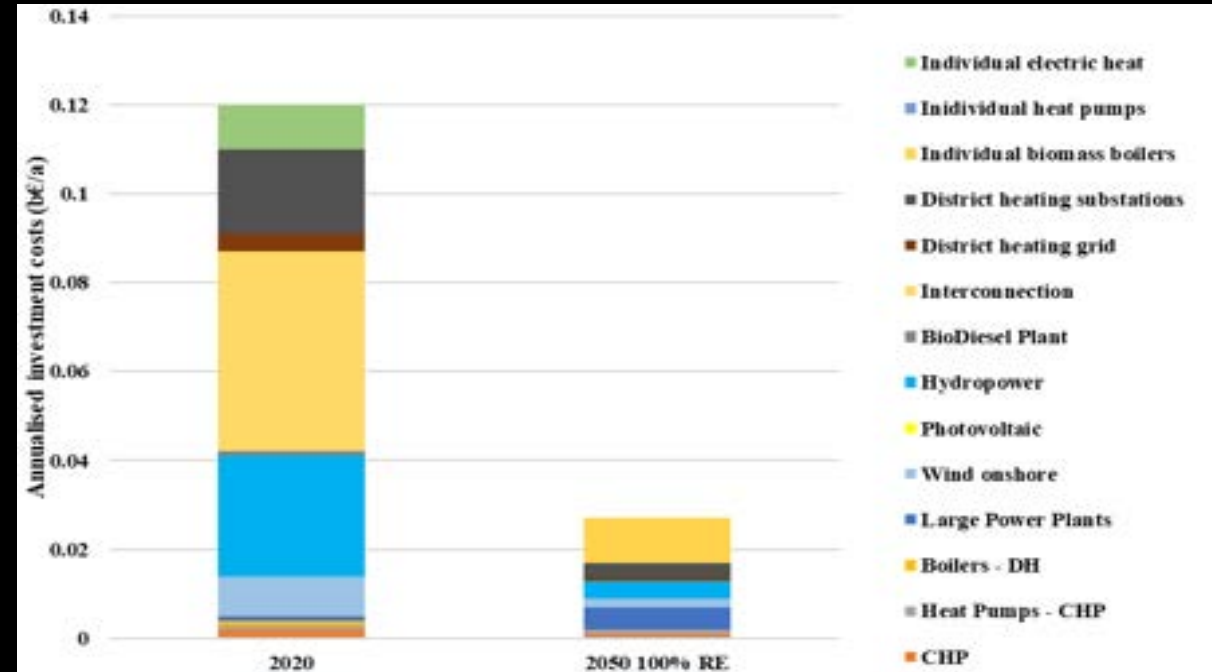
KUSTANNUKSET & HYÖDYT

Investointikustannukset (€):

- Tuulivoima ja aurinkosähkö kasvavat eniten.
- Lämpöpumput ja kaukolämmön verkosto ovat merkittäviä investointikohteita.
- Perinteiset voimalaitokset ja CHP vähenevät tai pysyvät ennallaan.

Työpaikkojen määrä:

- Vuonna 2020 työpaikkojen määrä on kasvanut selvästi uusiutuvan energian sektoreilla.
- Aurinkosähkö ja tuulivoima luovat eniten työpaikkoja, erityisesti valmistus-, rakennus- ja asennusvaiheissa (MCI)
- Kotimaiset työpaikat voimaloiden operoinnissa ja ylläpidossa (O&M) ovat myös lisääntyneet.

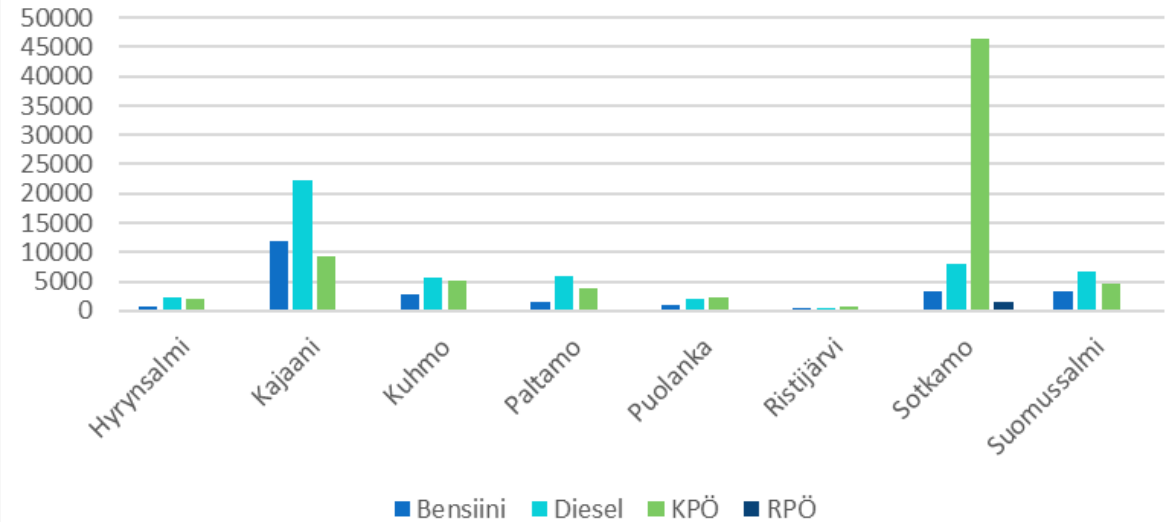


KAINUUN MAANTIELIIKENNE

Tilanne tällä hetkellä:

- Suuri potentiaali vähentää fossiilisten polttoaineiden kulutusta tieliikenteessä Kainuussa
- Kuvassa eri polttoainetyyppien myyntimääriä Kainuun kunnissa.
- Kajaani luonnolisesti suurin polttoaineen myyntipiste, erityisesti diesel
- Mallinnuksessa on huomioitu lähinnä liikenteen sähköistäminen
- Biopolttoaineiden tuotannon ja jakelun lisääminen mahdollista Kainuussa

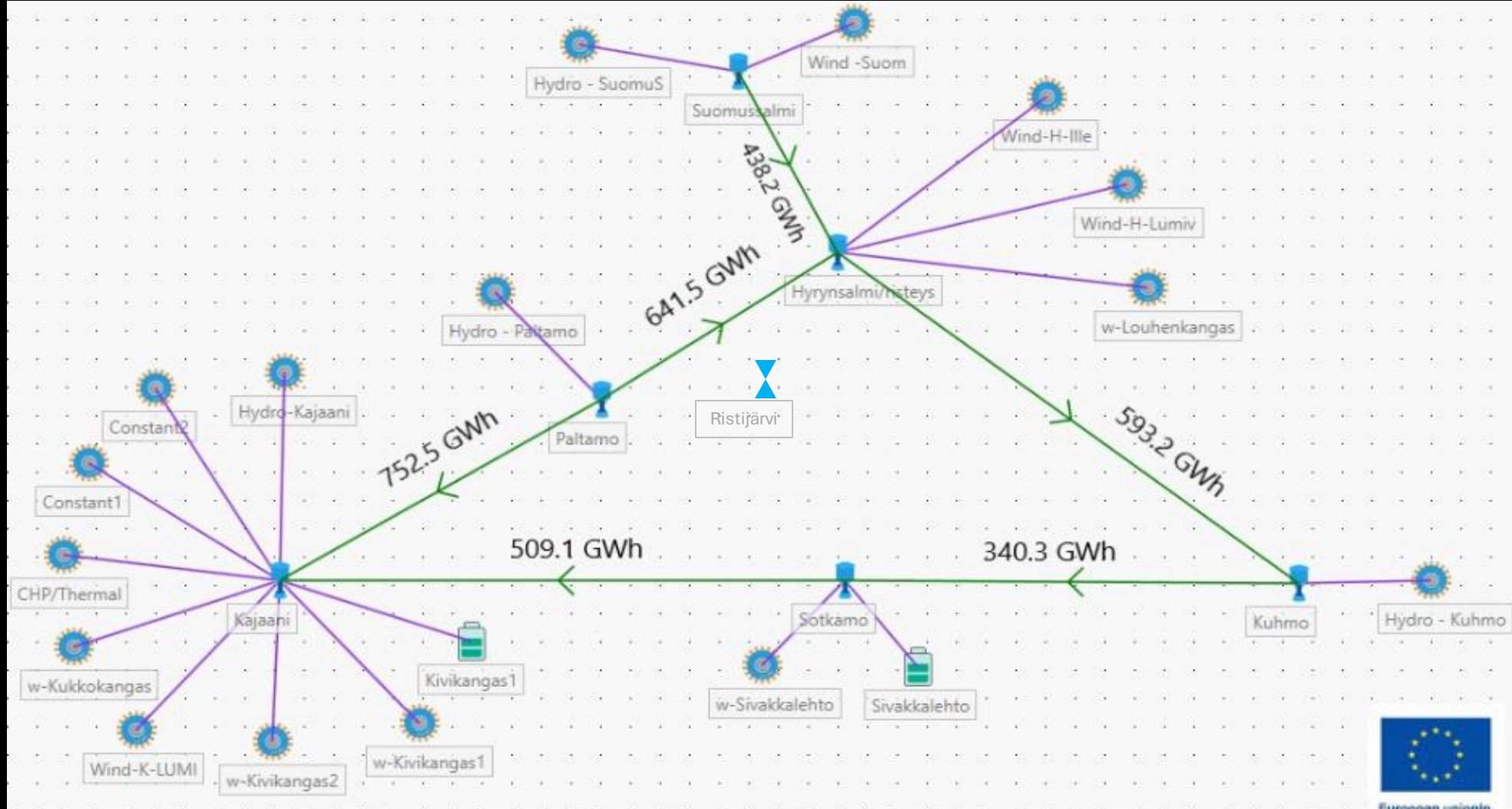
Polttoaineiden myynti Kainuussa vuonna 2022 (m³)



Maakunta	mill-car-km
Kajaani	179
Sotkamo	140
Kuhmo	77
Suomussalmi	92
Vaala	49
Paltamo	73
Puolanka	40
Hyrynsalmi	31
Ristijärvi	31

ENERGIANTUOTANTO JA SÄHKÖVERKKO SUUNNITELLUILLE DATAKESKUKSILLE KAINUUSSA

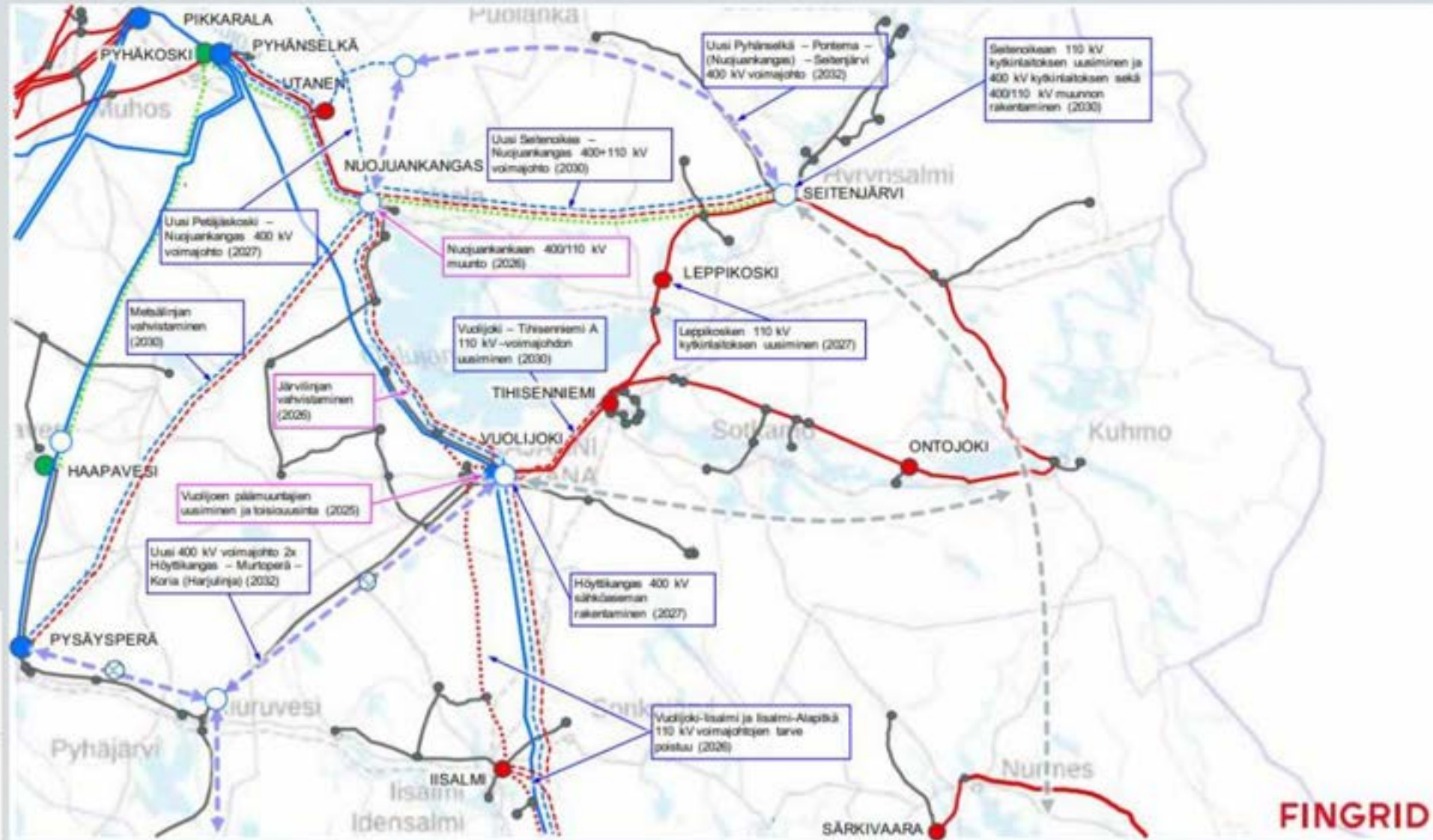
- Datakeskukset tarvitsevat erittäin paljon sähköä.
- Mallit käyttävät 100 % saatavilla olevasta vesivoimasta ja 70 % paikallisesta CHP-tuotannosta.
- Kaikki nykyinen vesivoima- ja tuulivoimakapasiteetti on jo käytössä, mutta se ei riitä kattamaan kysyntää.
- Sähköverkkoon kohdistuu suurta painetta
- Mallit eivät sisällä rajoituksia sähkön virtaamiselle datakeskuksiin.



Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2024–2033

Kainuu

- 400 kV jännitetaso
- 220 kV jännitetaso
- 110 kV jännitetaso
- Asiakkaan voimajohto
- ↔ Kantaverkon yhteystarve ennen vuotta 2033
- ↔ Kantaverkon yhteystarve vuoden 2033 jälkeen



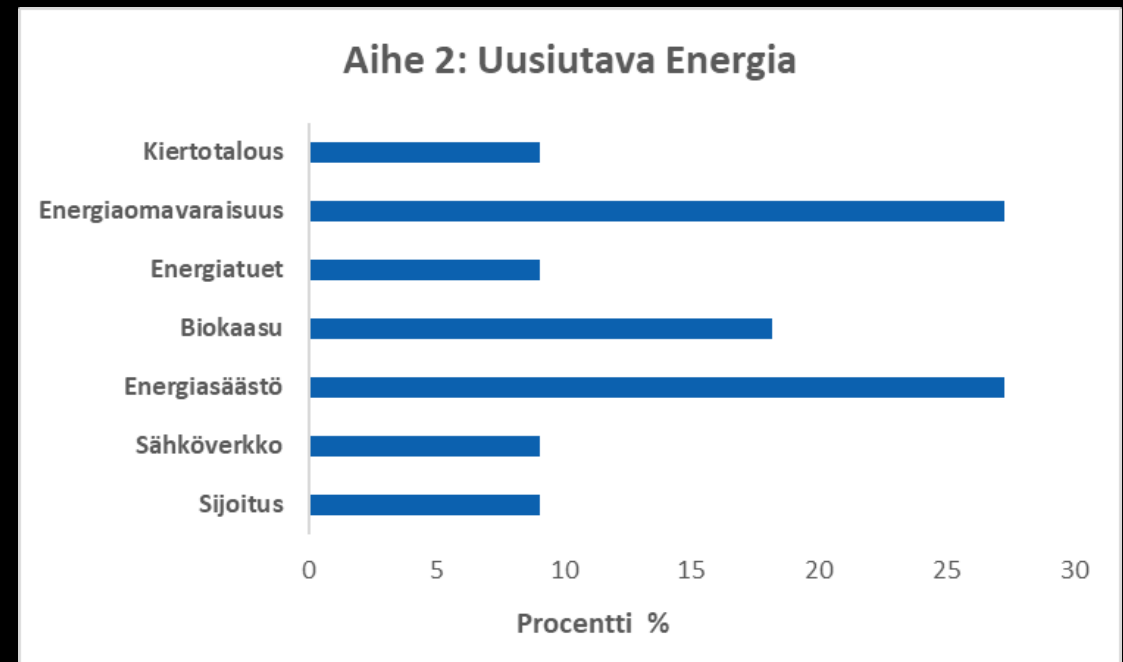
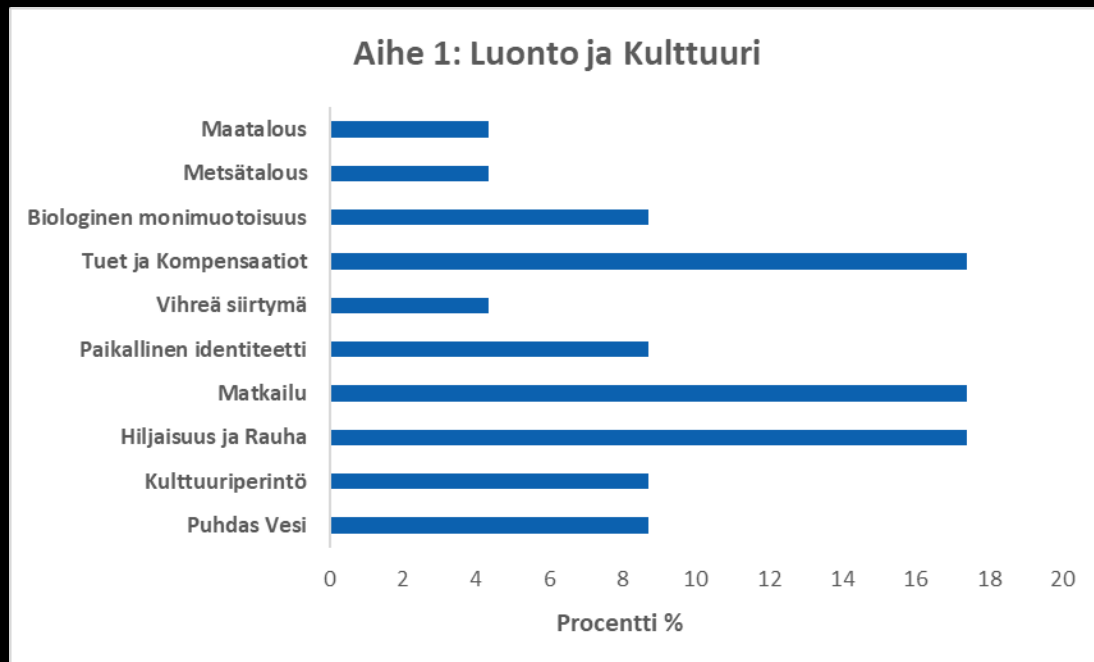
FINGRID

VIHREÄN SIIRTYMÄN KEHITTÄMISILTA KUHMOSSE 3.12.2024

- » Yritysten, yhdistysten ja kunnan edustajia
- » Mitä vihreä siirtymä tarkoittaa Kuhmossa?
- » Miten alueen toimijat voisivat hyötyä vihreästä siirtymästä?
- » Millaisia mahdollisuuksia tai uhkia vihreässä siirtymässä nähdään?
- » Miten vihreä siirtymä voisi tukea liiketoiminnan uudistamista tai millaista uutta liiketoimintaa se voisi alueelle tuoda?



Työpajan keskeisimmät teemat



Mikä on vihreän siirtymän kannalta tärkeää Kuhmossa? Mistä energiaan liittyvässä siirtymässä on kyse?

- Kuhmo on jo monessa mielessä vihreän siirtymän mallikunta (luonto, matkailu, metsäpohjainen yritystoiminta) ja säilyy edelleen jatkossa, tasapainoa tarvitaan jatkossakin näiden välillä.
- Yksi suurimmista haasteista on väestön pieneneminen, työpajassa tuli selvästi esiin, miten tarvitaan myönteinen tulevaisuuskuva ja työmahdollisuuksia nuorille.
- Tarvitaan laaja osallistuminen ja alueen suunnittelua/visiointia pitää jatkaa

JOHTOPÄÄTÖKSET MALLINNUKSESTA (1/2)

Energian kulutus: Kainuu käyttää noin 5535 GWh vuodessa, pääosin lämmitykseen, liikenteeseen ja teollisuuteen, joista Kajaanin osuus on suurin. Uusiutuvat lähteet ovat tuuli, biomassa, jäte ja lämpöpumput. Sähkön kysyntä kasvaa sähköautojen ja lämpöpumppujen, sekä sähköä käyttävän teollisuuden myötä

Väestön kehitys: Väestö vähenee Kainuussa, mutta alueelliset suunnitelmat pyrkivät hidastamaan kehitystä luomalla työpaikkoja ja vähentämällä muuttoliikettä.

Kuhmon työpajan havainnot: Paikalliset toivat esiin huolia tuulipuistojen ekologisista ja sosiaalisista vaikutuksista. Tärkeitä painopisteitä olivat omistajuus, paikalliset hyödyt, energiatehokkuus ja omavaraisuus.

Aluekehitys: Paikallinen energiantuotanto ja fossiilisista irtautuminen voivat tukea maaseudun elinvoimaisuutta. Vahva suunnittelu, ympäristöarvioinnit ja kansalaisten osallistaminen – mukaan lukien taide ja kulttuuri – ovat olennaisia oikeudenmukaisen siirtymän kannalta.

Energiantuonti: Pääasiassa bensiiniä ja dieseliä. Tulevaisuuden vaihtoehtoja ovat biopolttoaineet, biokaasu, sähkö ja synteettiset polttoaineet – kaikki vaativat sähköä.

JOHTOPÄÄTÖKSET MALLINNUKSESTA (2/2)

Teollisuus ja biomassa: Metsätalous, IT, matkailu, kaivostoiminta ja kemianteollisuus ovat hallitsevia aloja. Biomassa (metsähake, jäännökset) on keskeinen yhdistetyn sähkön ja lämmön tuotannossa (CHP). Suunnitelmat turpeen käytön vähentämiseksi voivat lisätä biomassan käyttöä.

Datakeskusten haasteet: Tulevaisuuden datakeskukset tarvitsevat paljon ja vakaata sähköä – nykyinen kapasiteetti ei riitä. Tuulivoiman vaihtelu, sähköverkon kuormitus (erityisesti Hyrynsalmi–Paltamo–Kajaani) ja lämmönhallinta ovat merkittäviä huolenaiheita. Hukkalämpö voisi tukea kunnallista lämmitystä, mutta sen hyödyntäminen vaatii optimointia.

Mallinnuksen rajoitukset: Tietopuutteet, erityisesti sähkönkulutuksessa, johtivat oletuksiin. Lämpötietoja oli saatavilla, mutta sähkö tiedot olivat vanhentuneita.

Tulokset mallinnuksesta sekä työpajoista julkaistaan LUTin tutkimussarjassa ja ne tulevat saataville Osaamiskeskus Latvus Kainuun nettisivuille. Mahdollisesti myös koko käytetty aineisto

KATSE TULEVAAN!

- Tulevaisuuden suunnittelua ja visiointia tulee jatkaa alueilla, energia-alalla on muutoksessa, esim. hiilivetyjen ja hiilidioksidin rooli kasvaa, sillä sitä tarvitaan monissa ratkaisuissa raaka-aineena.
- Itäisillä alueilla ei ole vielä tuulivoimaa, mutta se on vain ajan kysymys, kun ns. tutkakysymys saadaan ratkaistua.
- Kainuulla on jo tuulivoimakaava, mutta lisää alueellista keskustelua tarvitaan, kun (ja jos) investoinnit jälleen kasvaa, on suunnitelmille mahdollisimman laaja hyväksyttävyys.
- Metsäteollisuus, bioenergia ja raaka-aineilla on vahva rooli tulevaisuudessa. Energiainnovaatiot ja uudet ratkaisut tulevat keskittymään enenevässä määrin sivuvirtoihin ja kaiken mahdollisen hyötykäyttöön.
- Kestävyyden ja luonnon monimuotoisuuden rooli kasvaa. Kaikenlainen toiminta, joka ylläpitää, vaalii ja suojelee biodiversiteettiä, on erittäin tärkeää. Luontopalvelut, matkailu, metsäreitit, valokuvaus, ovat tärkeä osa vihreän siirtymän liiketoimintaa.
- Luonnon ennallistamisen parissa on myös työtä jatkossa





Euroopan unionin
osarahoittama



Vihreiden investointien potentiaali Ylä- ja Itä-Kainuussa

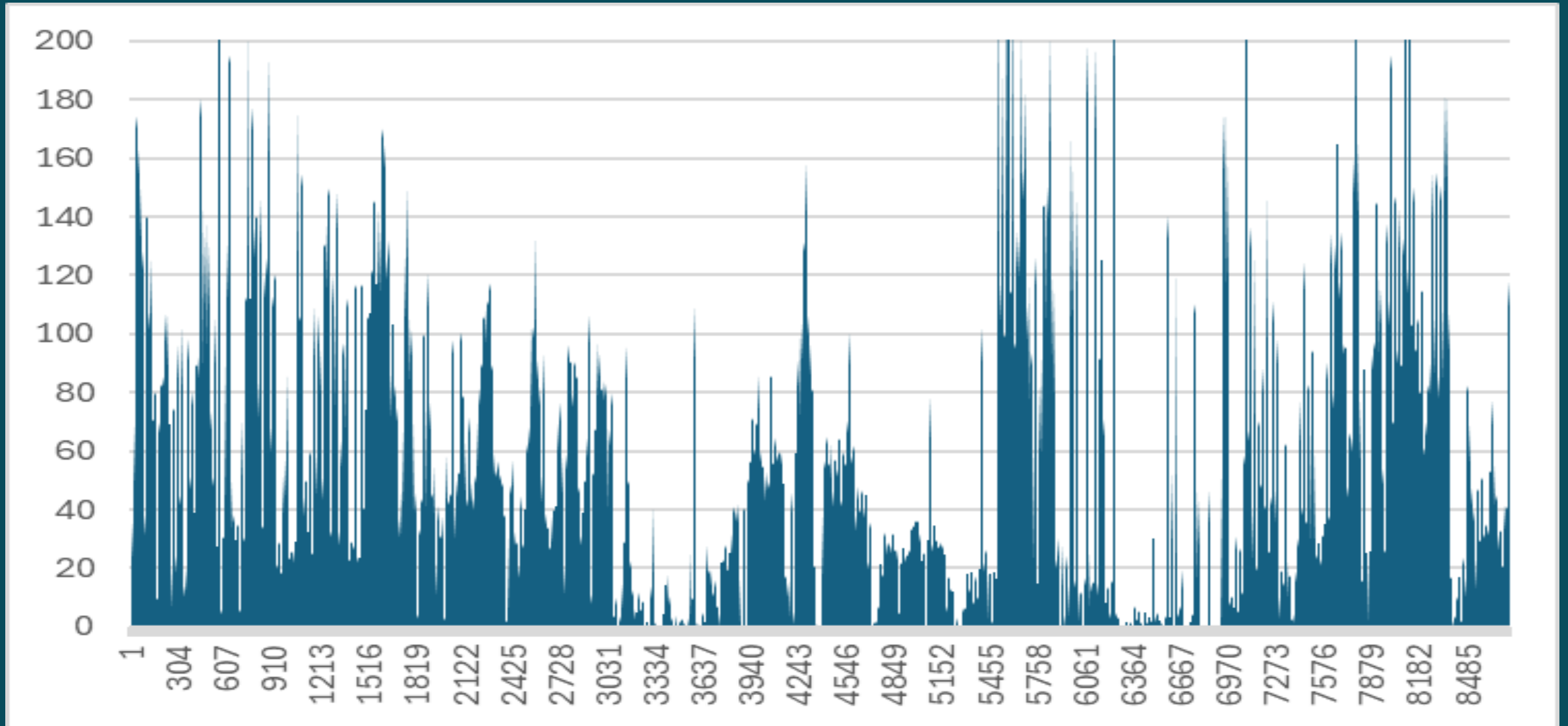
Samuli Rinne, projektipäällikkö



Sähkön pörssihinta ja sen vaihtelu: vaikuttaa lähes kaikkiin investointeihin

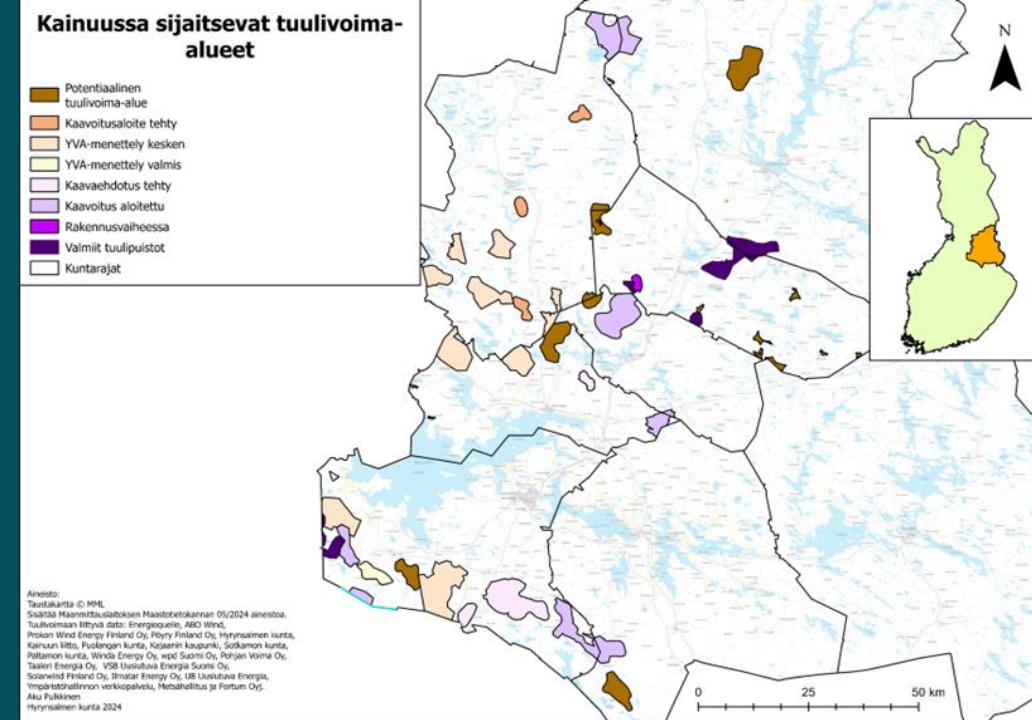
- Sähkön hinta <0 500 h/a, >100 e/MWh 1700 h/a
- Vrt. biomassa 25...45 e/MWh
- Hintavaihtelu jatkunee pitkään
- >500 kW sähkökattilat ja valmistava teollisuus maksavat alennetun sähköveron (1 vs 21 e/MWh)
- Sähkön siirrossa maksaa vain kapasiteetti eli mitoitus-teho, sähkö ei kuluta johdinta. Hinnoittelu käytännössä toki eri asia.

Sähkön pörssihinta tunneittain 2023, e/MWh



Tuulivoiman kannattavuus

- Suoralta kustannukseltaan halvinta sähköntuotantoa, 35 e/MWh
- + järjestelmäkustannukset luokkaa 15 e/MWh
- + tutkien lisääminen Itä-Suomessa luokkaa 5 e/MWh
- Suurimman osan ajasta kannattavaa
- Tekniikka toimii, yksikkökooko suurenee
- Hyväksyttävyys vaihtelee, mutta keskimäärin melko suurta



Aurinkovoiman kannattavuus

- Tuotantokustannukset
 - Investointi suuressa laitoksessa maalla noin 700 e/kW_p
 - Metsämaan tuoton menetys 150 e/ha/a
 - Tuotantokustannus tällöin 65 + 2 e/MWh
 - Täydentävän tuotannon vaikutus suurempi kuin tuulivoimalla (aurinkovoiman huipunkäyttöaika esim. 850 h/a)
- Lisäksi liitäntä sähkölinjaan
- Monimuotoisuuden kannalta paneeleja korkeammalle
- Pystypaneelit vaihtoehtona: tuottavat tasaisemmin läpi vuoden. Esim. 1 MW paneelikentän arvioitu tuotto:

	Talvi (11-3)	Kesä (4-10)
Pystypaneelit	260	500
Kallistetut paneelit	190	660

- Asutuksen tai teollisuuden lähellä vaikutus kulkureitteihin ja vetovoimaan?

Pienvoimalan kannattavuus

- Pieni sähköä tuottava turbiini, ORC = Organic Rankine Cycle
- Investointi 2000...3000 e/kW (n. 40 e/sähkö-MWh), käyttökulut n. 45 e/sähkö-MWh
- Ristijärvelle sopisi esim. Againtyn pienin malli, 50 kWe
- Pienehkö sähköntuotantohyötysuhde (3-10%), mutta paljon parempi kuin ei mitään
- Kalliimpaa kuin tuulivoima, mutta tuottaa silloin kun halutaan
- Kokoluokka merikontti
- Lisää tuottamansa sähkön verran biomassan kulutusta, ei juuri muita ympäristövaikutuksia

Monipuolisen energiantuotantokokonaisuuden kokoonpano ja kannattavuus

- Nykyisen hakekattilan lisäksi
 - Sähkökattila 500...1500 kW -> optimi 800 kW, n. 300 ke
 - Lämpövarasto 5-10 MWh (100...200 m³), n. 60...100 ke
 - Pienvoimala (ORC) 50 kWe, n. 150 ke
 - Pienet akut (kannattaa kysyä akkuvarastotoimijoilta)
 - Nykyisen kattilan käyttöiän jatkaminen korroosio estämällä, n. 100 ke
 - Ohjaus pörssihinnan tai sähkön reservimarkkinoiden mukaan
- Takaisinmaksuaika 5-10 vuotta
- **-> järjestelmä, joka toimii taloudellisesti vaihtelevissa tilanteissa**

Sähkön pörssihinta ja sen ajallisen ”osuvuuden” vaikutus tuotantomuotojen kannattavuuteen.

Tuuli- ja aurinkovoima syövät omaa kannattavuuttaan pikku hiljaa.

	Capture rate 2025	Capture rate 2040?	Tuotannosta saatava hinta, e/MWh jos keskihinta = 60 e/MWh	Tuotantokustannus, noin (ilman tukia)
Aurinko	0,6	0,45	36 -> 27	65
Tuuli	0,7	0,6	42 -> 36	35
Ydin	1	0,95	60	60
Bio-CHP, vesi	1,1	1,3 (optimoitu)	66 -> 78	70 (CHP)

Capture rate = kuinka suuren osuuden pörssisähkön keskimääräisestä vuosihinnasta tietty tuotantomuoto saa, huomioiden ko. tuotannon ajallinen profiili

Energiavarastot

- Lämpövarasto veteen (98 °C), investointi 5 e/kWh
- Lämpövarasto hiekkaan (800 °C) 10...20 e/kWh
- Lämpövarasto tiiliin (1500 °C) 20...50 e/kWh

- Biomassa kentällä 5 m korkeassa kasassa 0,05 e/kWh

- Sähköakut 500 e/kWh
- Pumppuvoima 300 e/kWh

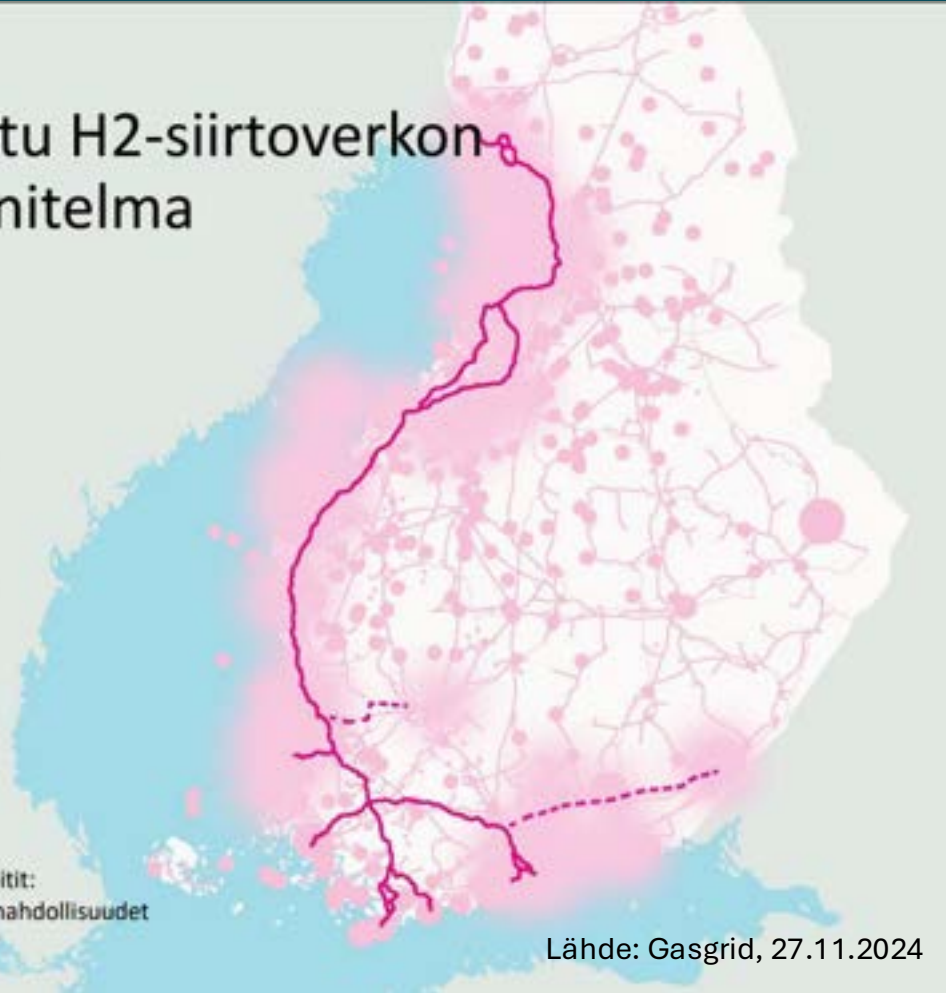
Vihreä vety

Tarkennettu H₂-siirtoverkon reittisuunnitelma

+ Tuulivoima
+ Sähköverkko
+ CO₂
+ Metaaniverkko
+ Rataverkko
+ Satamat
+ Vedyn käyttö ja tuotanto, potentiaali

= H₂-reitti

--- Jatkoselvitettävät reitit:
monikaasualustan mahdollisuudet



Lähde: Gasgrid, 27.11.2024

- Gasgridin reittisuunnitelmassa Kainuu ei kuitenkaan ole mukana
→ Saarekemainen off-grid –tuotanto
 - Biojalostamon yhteyteen eniten potentiaalia. Kemianteollisuuden raaka-aineeksi
- Energiantuotantoon tai vientiin ei ole kilpailukykyistä
 - Tuen varassa toimiminen ei ole taloudellisesti kestäväää
 - Haittaverot voisi auttaa

Vetylaitoksen kannattavuus

- Tuotantokustannukset
 - Vedyn valmistuksessa sähkön hinta aivan keskeinen (el -> H₂ 70%) eli vedyn hinta on
 - sähkön hinta / 70%, esim. 60 e/MWh / 70% = 86 e/MWh
 - - lämmöstä saatavat tulot, esim. 30 e/MWh -> vedylle jyvitettyinä -9 e/MWh
 - + investointi 2000 e/kW_{el}, esim. 5000 h/a, 10% poisto/a -> 60 e/MWh H₂
 - Koko hinta vihreälle vedylle 86 – 9 + 60 e/MWh = 137 e/MWh H₂
 - Fossiilinen vety maksaa noin 90 e/MWh
- Näin ollen ainakaan pienessä kokoluokassa vihreän vedyn tuotanto ei ole kannattavaa
- Tilanne kuitenkin voi muuttua, jos elektrolyyseri vedyn tuotantoon on esim. biojalostamon yhteydessä tai tuottaa vetyä liikennekäyttöön tai PPA-sopimuksen tapaisilla ratkaisuilla

Vastaanotto

Tuotanto

Tuotteet

Raaka-aineet:



Muut raaka-aineet

- Elintarviketeollisuuden biojätteet
3000 t



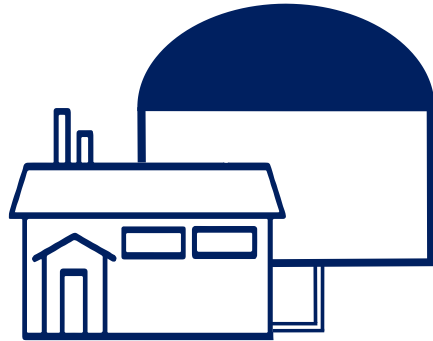
Maatalousvirrat

- Nurmibiomassat
30 000 t
- Naudan kuiva- ja lietalannat
38 000 t



Tilat

Reaktori, 36 Gwh, 71 000 t



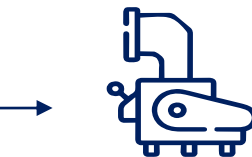
Mädätteen
palautus tiloille



Kuiviketuotteet
(Optio)

Peltolähtöinen kiertotalous

- + huomioidaan pellon tarve ja palautetaan tiloille sen tarvitsemat ravinteet
- + korvataan fossiilisia lannoitteita



Raakakaasun
esikäsittely & puhdistus



CO2
talteenotto
(Optio)



Biokaasun
jalostus

32 Gwh

CO2 jalosteet



Paineistetun biometaanin tankkauspiste raskaalle kalustolle

- LBG-kaasuvarmistus, varmistetaan kaasun saatavuus häiriötilanteissa

Investointi n. 12 M€

Tuotanto kapasiteetti 32 GWh (3,2 M€ litraa Dieseliä vastaava määrä*)

Lannoitteita :

- Typpi n. 450tn, Fosfori 66tn, Kalium 414 tn
Jopa 3 000HA tyypilannoituksen osalta lannoitetta!

Käsittelykapasiteetti 90 000Tn/vuosi

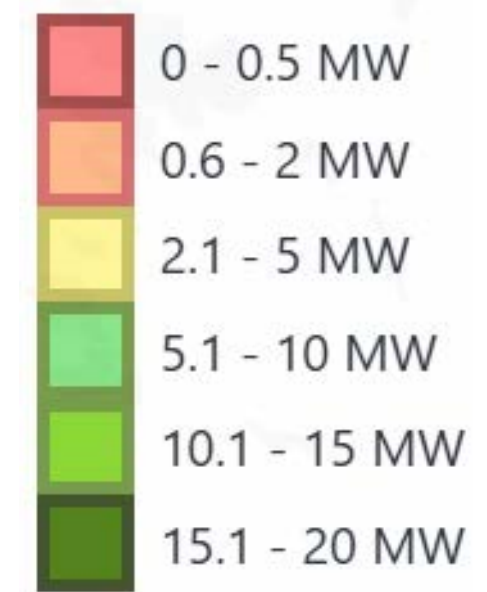
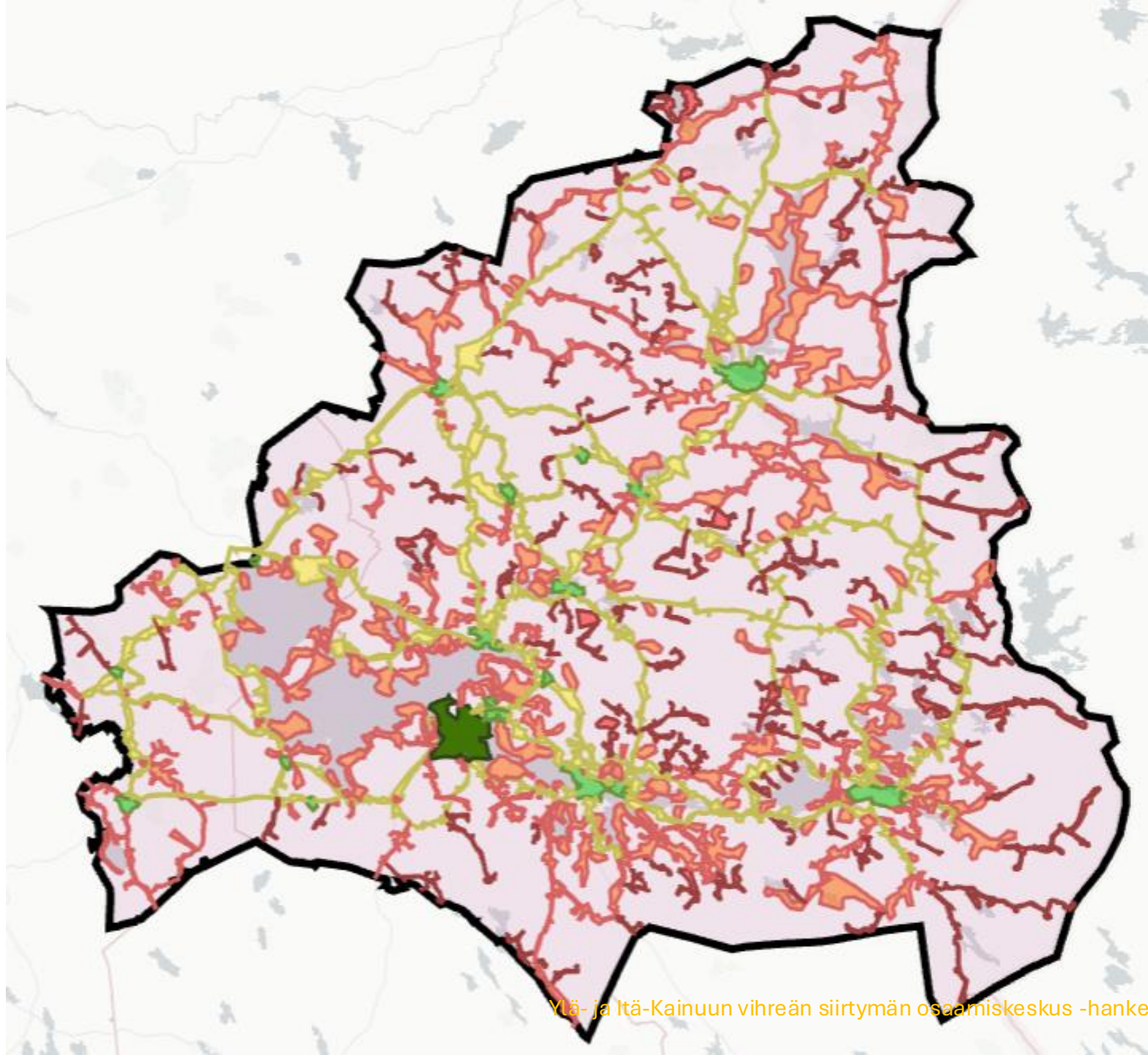
”Laitos tuottaa miljoonien säästöt logistiikkaan sekä huomattavat taloudelliset vaikutukset maatalouteen ja alue talouteen”

*) Yksi ajoneuvoyhdistelmä kuluttaa jopa 1GWh korkealla käyttöasteella vuodessa

Biohiililaitoksen kannattavuus

- Kannattavuuden rajamailla, jos erillinen yksikkö
- V. 2027...2030 parempi tilanne?
- Ilmeisesti paras kaupallinen nykylaite on saksalainen Pyreg
- Terästeollisuuteen > 50 000 t/a, tuotantokustannuksen pitäisi olla mielellään arviolta alle 400 e/t

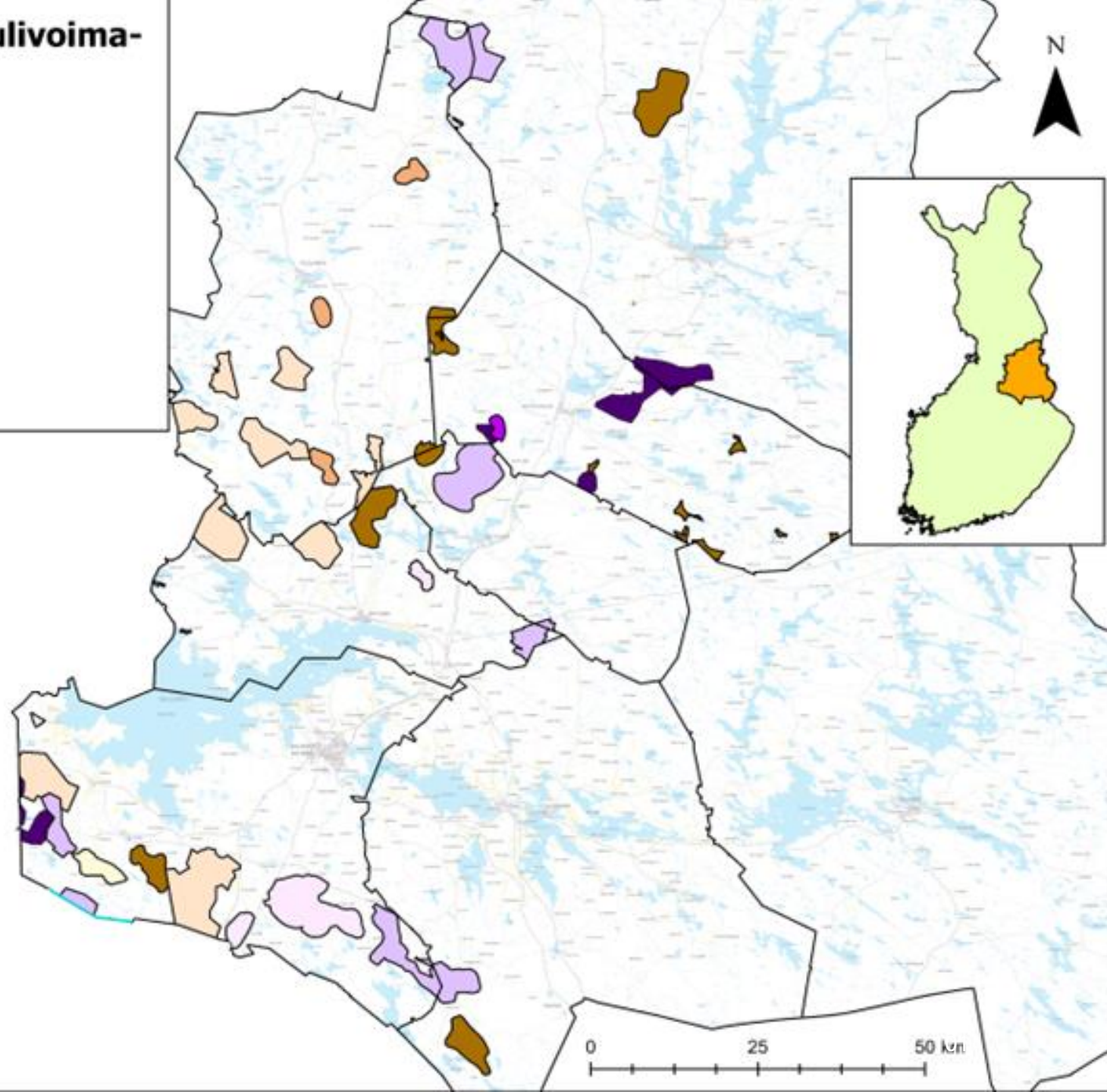
- Paras tekniikka vielä löytämättä
- Hiillosta tekeillä patenttihakemus projektissa
- Todennäköisesti kannattaa yhdistää uutto ja hiilto kaskadiksi



Kajaven sähkönjakeluverkon kapasiteetti

Kainuussa sijaitsevat tuulivoima-alueet

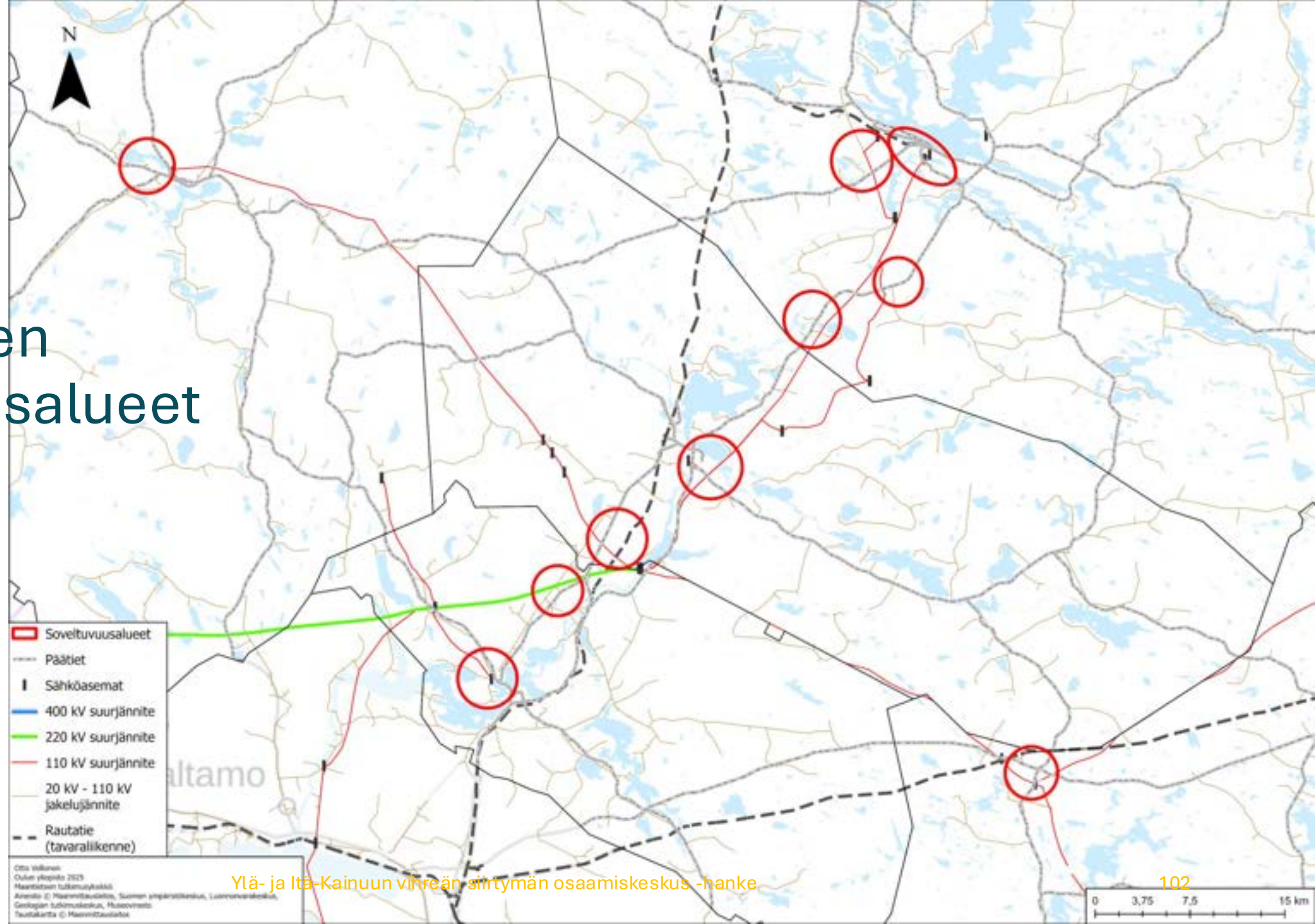
- Potentiaalinen tuulivoima-alue
- Kaavoitusaloite tehty
- YVA-menettely kesken
- YVA-menettely valmis
- Kaavaehdotus tehty
- Kaavoitus aloitettu
- Rakennusvaiheessa
- Valmiit tuulipuistot
- Kuntarajat



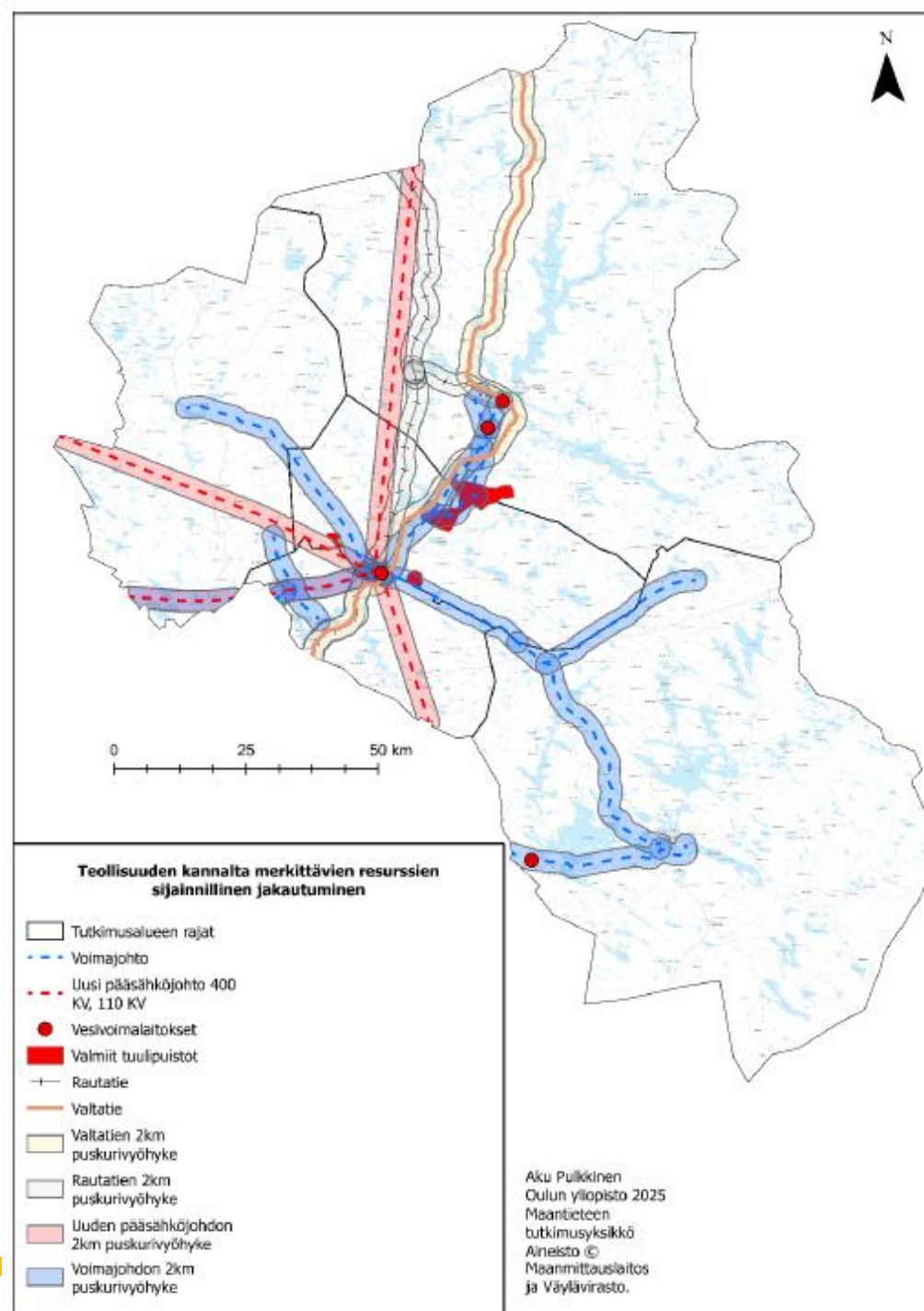
Kunta / alue	km ²
Suomussalmi	80
Hyrnsalmi	50
Puolanka	100
Ristijärvi	25

Aineisto:
 Taustakartta © MML
 Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 05/2024 aineistoa.
 Tuulivoimaan liittyvä data: Enerגיעוקielle, ABO Wind,
 Prokon Wind Energy Finland Oy, Pöyry Finland Oy, Hyrnsalmen kunta,
 Kainuun liitto, Puolangan kunta, Keajaarin kaupunki, Sodkamon kunta,
 Peltamon kunta, Windia Energy Oy, wpd Suomi Oy, Pohjan Voima Oy,
 Taaleri Energia Oy, VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy,
 Solarwind Finland Oy, Ilmatar Energy Oy, US Uusiutuva Energia,
 Ympäristöhallinnon verkkopalvelu, Metsähallitus ja Fortum Oy.
 Aku Pulkkinen
 Hyrnsalmen kunta 2024

Teollisuuden soveltuvuusalueet



Resurssien solmukohtat





Moniporrassbiojalostamo

Konsepti- ja hankeidean kuvaus

Samuli Rinne

4.12.2025

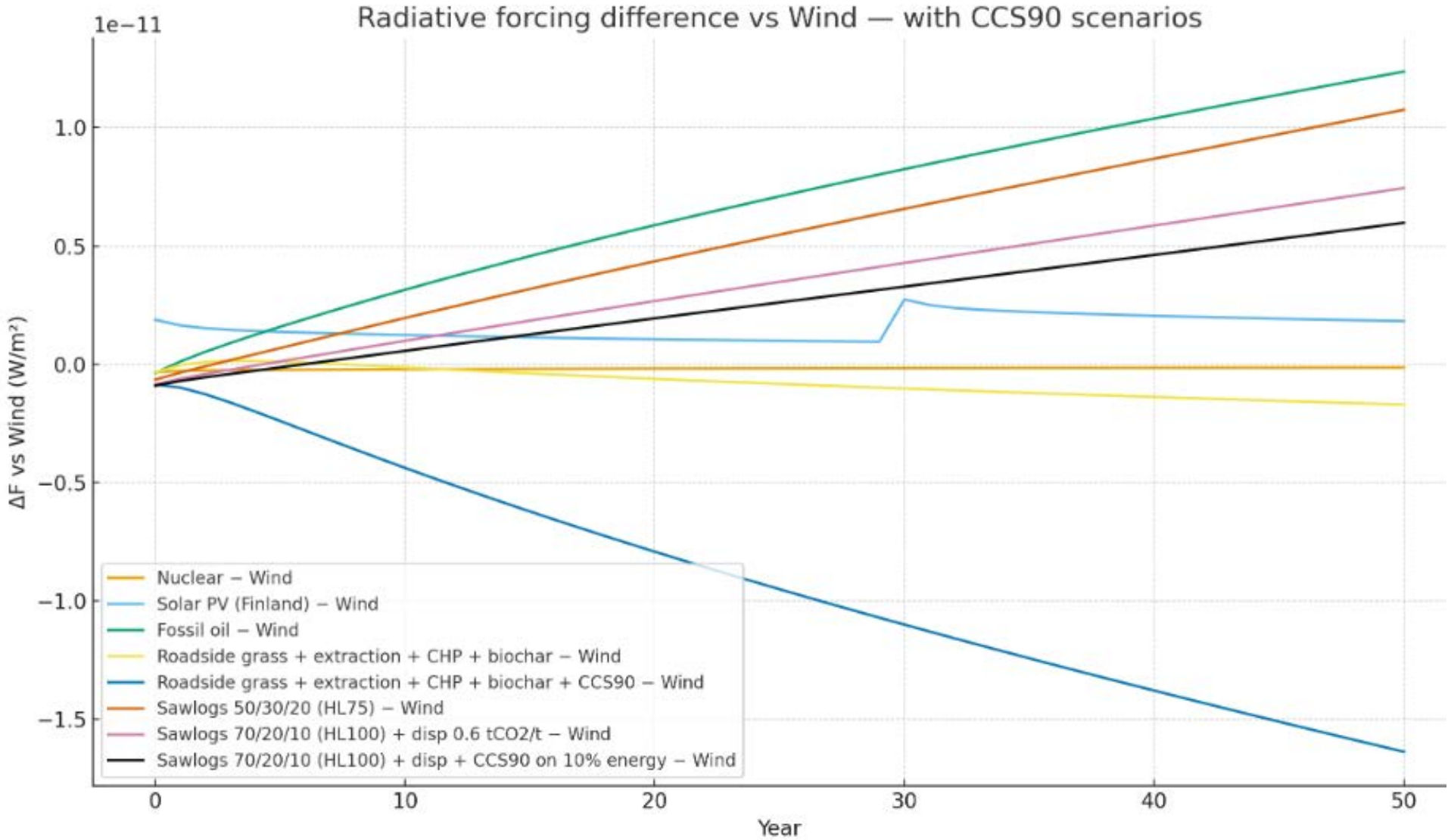
Lähtökohdat

1. Arvon maksimointi: Biomassasta otetaan ”kaikki irti”
 - Korkean arvon yhdisteet erotetaan ensin
 - Energiaksi vain huonolaatuisimmat jakeet
2. Uutuusarvo: Prosessi-integraatio
 - Eli monta prosessia peräkkäin
 - Logistiikkakustannusten ja energian kulutuksen minimointi
 - Valmistetaan monia tuotteita → maksimoidaan markkinajoustavuus
3. Energiaomavaraisuus
 - Kun noin 25% sisään tulevasta biomassasta käytetään sähkön- ja lämmöntuotantoon, prosessi on energiaomavarainen
 - Ei riippuvuutta sähköverkosta
4. Ekologinen ja taloudellinen kannattavuus
 - Arvon maksimointi ja jätteen minimointi on win-win ympäristölle ja taloudelle
 - Etenkin, jos fossiiliselle on riittävä hiilen päästömaksu (>50 e/t CO₂).
5. Patentointimahdollisuus prosessin yksityiskohdille

Biomassan hiilen pysyvyys läpimitan mukaan, % alkuperäisestä jäljellä

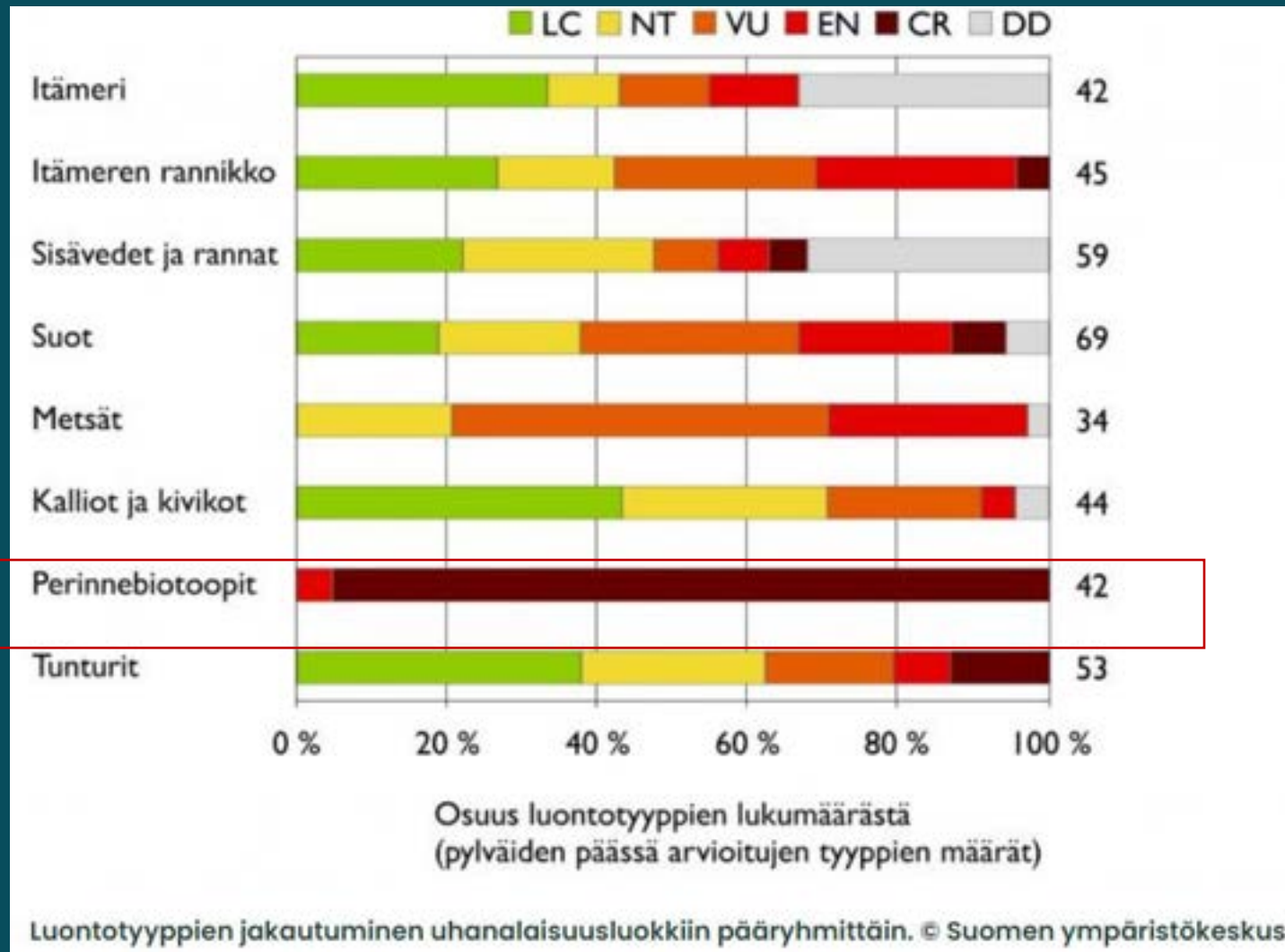
d (cm)	HL (v)	0 v	10 v	20 v	30 v	40 v	50 v	60 v	70 v	80 v	90 v	100 v
0,5	1,2	100	0,4	0,001	~0	~0	~0	~0	~0	~0	~0	~0
1	2,0	100	3	0,1	0,003	~0	~0	~0	~0	~0	~0	~0
5	6,2	100	33	11	3	1	0,4	0,1	0,04	0,01	0,004	0,001
10	10,0	100	50	25	13	6	3	2	0,8	0,4	0,2	0,1
20	16,3	100	65	43	28	18	12	8	5	3	2	1
50	30,9	100	80	64	51	41	33	26	21	17	13	11

Säteilypakotteen muutos verrattuna tuulivoimaan (CCS90-skenaariot)





Perinnebiotoopit ovat hyvin uhanalaisia, ellei toimita



LC = säilyvä

...

CR = äärimmäisen uhanalainen

Perinnebiotoopeilla on rikas kasvi- ja eläinlajisto. Niillä elää kolmasosa Suomen uhanalaisista eliöistä.

Esim. niittyjen määrä on kuitenkin pienentynyt noin sadasosaan 1880-luvun 1,6 miljoonasta hehtaarista.

Olennaista perinnebiotoopeilla on maaperän valoisuus ja niukkaravinteisuus, ts. niittotähteen korjuu.

A gravel road winds through a dense forest of tall evergreen trees. The road is light-colored and appears to be made of gravel or crushed stone. The forest is lush and green, with many trees showing signs of autumn. The road curves slightly to the right in the distance. The sky is overcast and grey.

Tienpientareilla paljon potentiaalista biomassaa

Sähkolinjojen alta voisi kerätä talteen biomassaa

Tavoitteena niittykasvillisuutta



Miten biomassan arvo maksimoidaan?

1. Jätetään monimuotoisuuden kannalta riittävä määrä järeeä puuta korjaamatta
2. Kerätään sellaisilta paikoilta, joista korjuu edistää luonnon monimuotoisuutta
 - Niityt, kedot ja hakamaat
 - Vieraslajien valtaamat alueet
 - Harjujen paahderinteet
 - Joiltakin osin kuusen ja männyn hakkuutähteet
 - Järeämpi puu silloin kun se hiilletään osittain ja palautetaan metsään metsäpaloa jäljittelemään
 - Vesistöjen ruovikot
 - Vesistöjen kuitukerrostumat
 - Mikromuovia sisältävät suodattimet ym.
3. Tuotetaan biomassasta uutteita ja biohiiltä
4. Kun sähkö on kallista, tuotetaan prosessin sähkö ja lämpö hiillon sivutuotteiden biomassan energialla
5. Kun sähkö on halpaa, käytetään jalostusprosessin pyörittämiseen sitä
6. Prosessista vapautuva hiilidioksidi otetaan talteen ja joko loppusijoitetaan tai käytetään keminateollisuuteen
7. Tuhka ja puristeneste (=ravinteet) viedään sinne, missä se lisää kasvua eikä vähennä monimuotoisuutta

KUHMO

WOODPOLIS

SAWMILL

CONCRETE PLANT

By-products
(wood chips)

DISTRICT HEATING
PLANT

INSULATION PLANT

BIOREFINERY

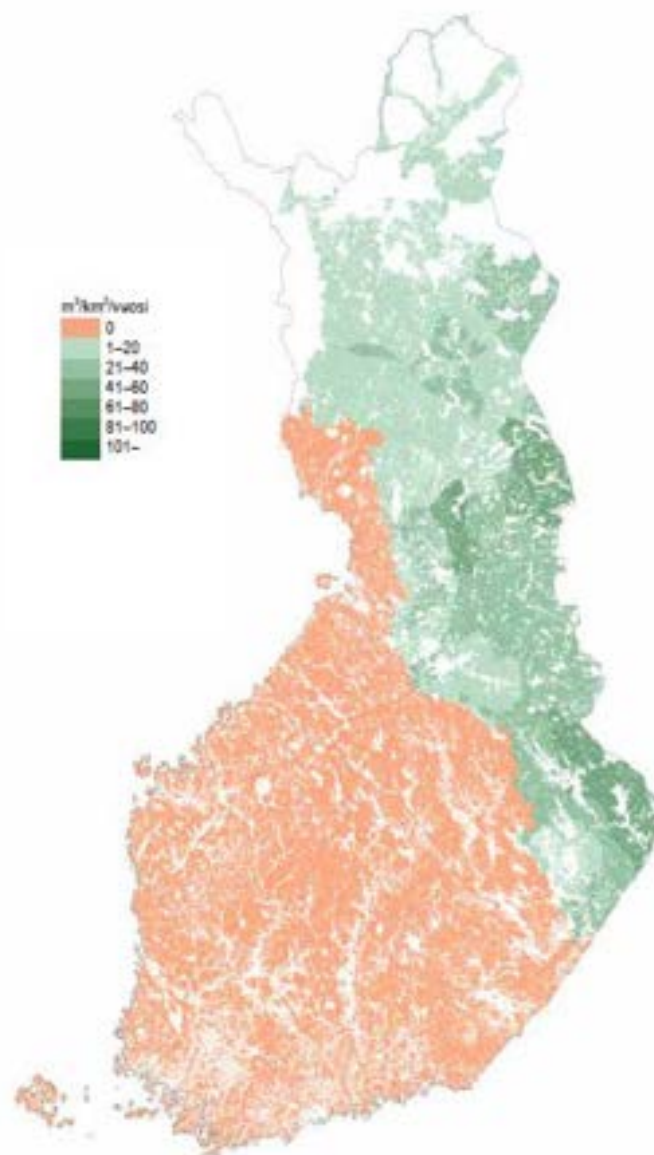


Forestry Hub

Ylä- ja Itä-Kainuun vihreän siirtymän osaamiskeskus -hanke

 Digikierto

Pienpuutase ja latvusmassatase



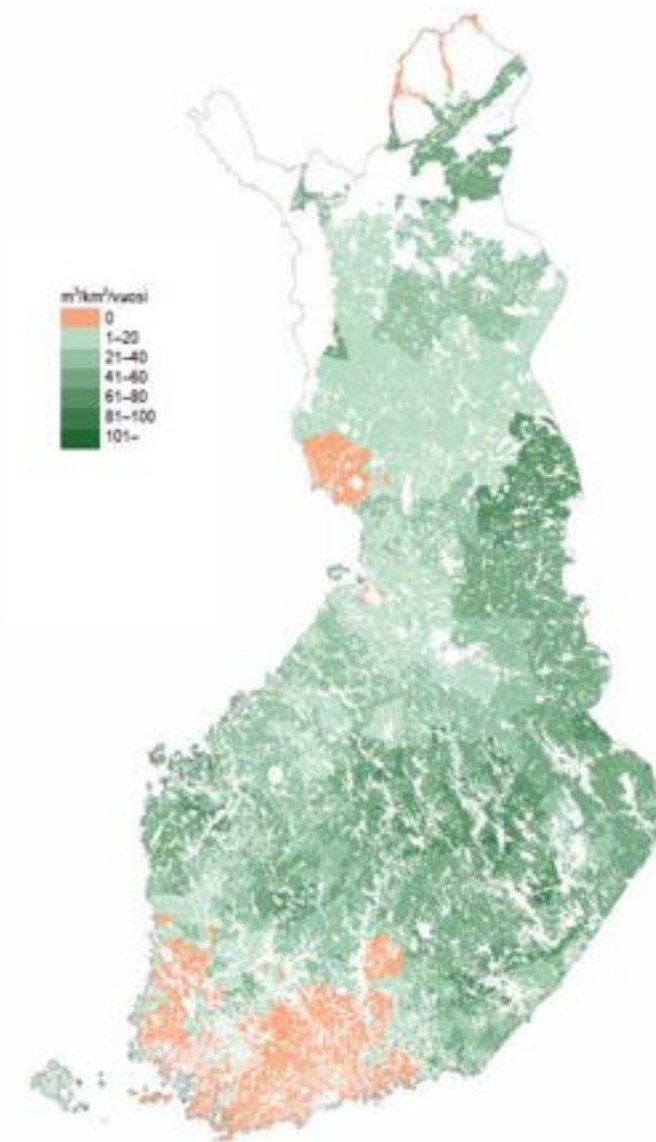
Kuva L13. Pienpuutase 2020, jos korjuu tapahtuisi kokopuuna.

Metlan työraportteja 313

<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp313.htm>

Taulukko 9. Metsähaketase vuonna 2020 metsäkeskuksittain eri jakeilla ja laskentavaihtoehdoilla (1000 m³).

Metsäkeskus	Ranka	Kokopuu	Integroitu	LatvusTH	LatvusSK	KantoTH	KantoSK
Ahvenanmaa	0	0	0	0	10	23	42
Rannikko (etelä)	0	0	0	0	3	3	182
Rannikko (Pohjanmaa)	0	0	0	0	228	123	239
Lounais-Suomi	0	0	0	0	46	179	555
Häme-Uusimaa	0	0	0	0	19	402	718
Kaakkois-Suomi	0	0	0	0	339	404	630
Pirkanmaa	0	0	0	0	303	254	656
Etelä-Savo	0	0	0	30	659	632	959
Etelä-Pohjanmaa	0	0	0	0	426	246	517
Keski-Suomi	0	0	0	31	662	533	934
Pohjois-Savo	0	0	0	346	798	566	1072
Pohjois-Karjala	0	527	0	319	754	447	907
Kainuu	0	487	0	336	703	415	751
Pohjois-Pohjanmaa	0	451	0	401	926	446	951
Lappi	46	686	466	343	884	465	953
Yhteensä	46	2 130	466	1 805	6 759	5 138	10 064



Kuva L22. Latvusmassatase 2020, jos markkinahakkuut olisivat suurimmalla kestävällä tasolla.

Erilaisten prosessien ominaisuuksia

	Investointi, Me / sisäänsyötetty DM t/h	Jalostusarvon nosto e/t DM, verrattuna pelkkään lämpöön
Pelkkä lämmöntuotanto	4	0
CHP (1 osa sähköä, 2 lämpöä)	5	20...70
Biokaasu	15	70
Sellutehdas	5	400
Biojalostamo, monituotteinen, vaihtelevalla biomassalla	10	700

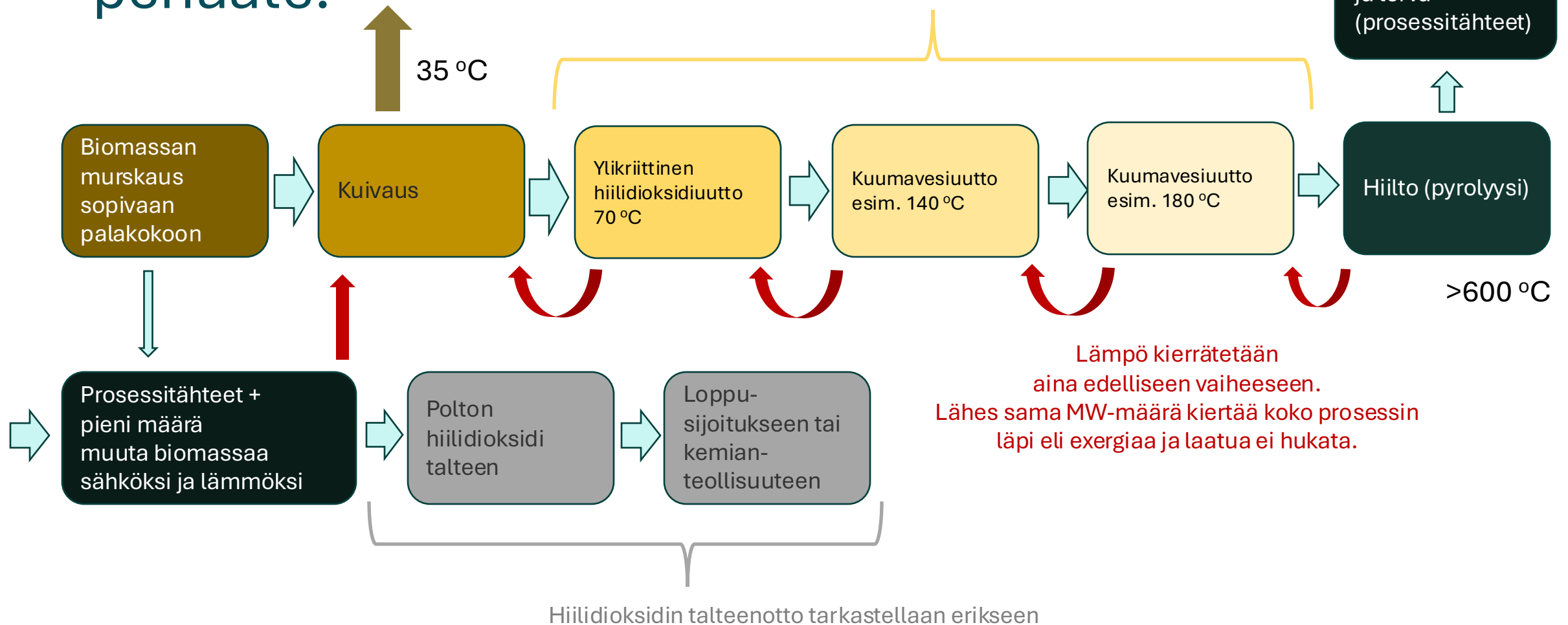
Perusajatus

1. Hyödynnetään biomassat mahdollisimman täydellisesti siten, että raaka-aineen jalostusarvo maksimoituu ja polttoon päätyvän osuuden määrä minimoituu.
2. Jokainen prosessivaihe tuottaa uusia korkean arvon fraktioita, kuten uuteaineita, sokereita, tanniineja tai hiiltä, ennen seuraavaa vaihetta.
3. Edellisen vaiheen jäte on seuraavan syöte.

Havainnekuva biojalostamosta



Moniporras- biojalostamon periaate:



Pelkän hiillon ja uutto-hiiltoprosessin vertailua, arvio

	Pelkkä hiilto	Hiilto 3-vaiheuuton jälkeen	
Jäännösmassa ennen hiiltoa	100 %	75 %	
Ligniiniipitoisuus (C-pohjalta, %)	48 %	55–60 %	Ligniini on vaikeimmin liukenevaa eli uutoissa ligniiniipitoisuus kasvaa
Hiillon saanto suhteessa jäännökseen	30–35 %	40–45 %	Hiillossa uuttaminen parantaa saantoa, koska tervoiksi ja kaasuiksi päätyviä helpommin hajoavia aineita on jo poistettu uutossa
Hiillon saanto suhteessa alkuperäiseen	33 %	$0,75 \times 0,42 \approx 31 \%$	
Biohiilen hiilipitoisuus	80–85 %	85–90 %	
Sidottu hiili suhteessa alkuperäiseen	$0,33 \times 0,82 = 0,27 \text{ t C/t DM}$	$0,31 \times 0,87 = 0,27 \text{ t C/t DM}$	

Moniporrassbiojalostamon tunnuslukuja

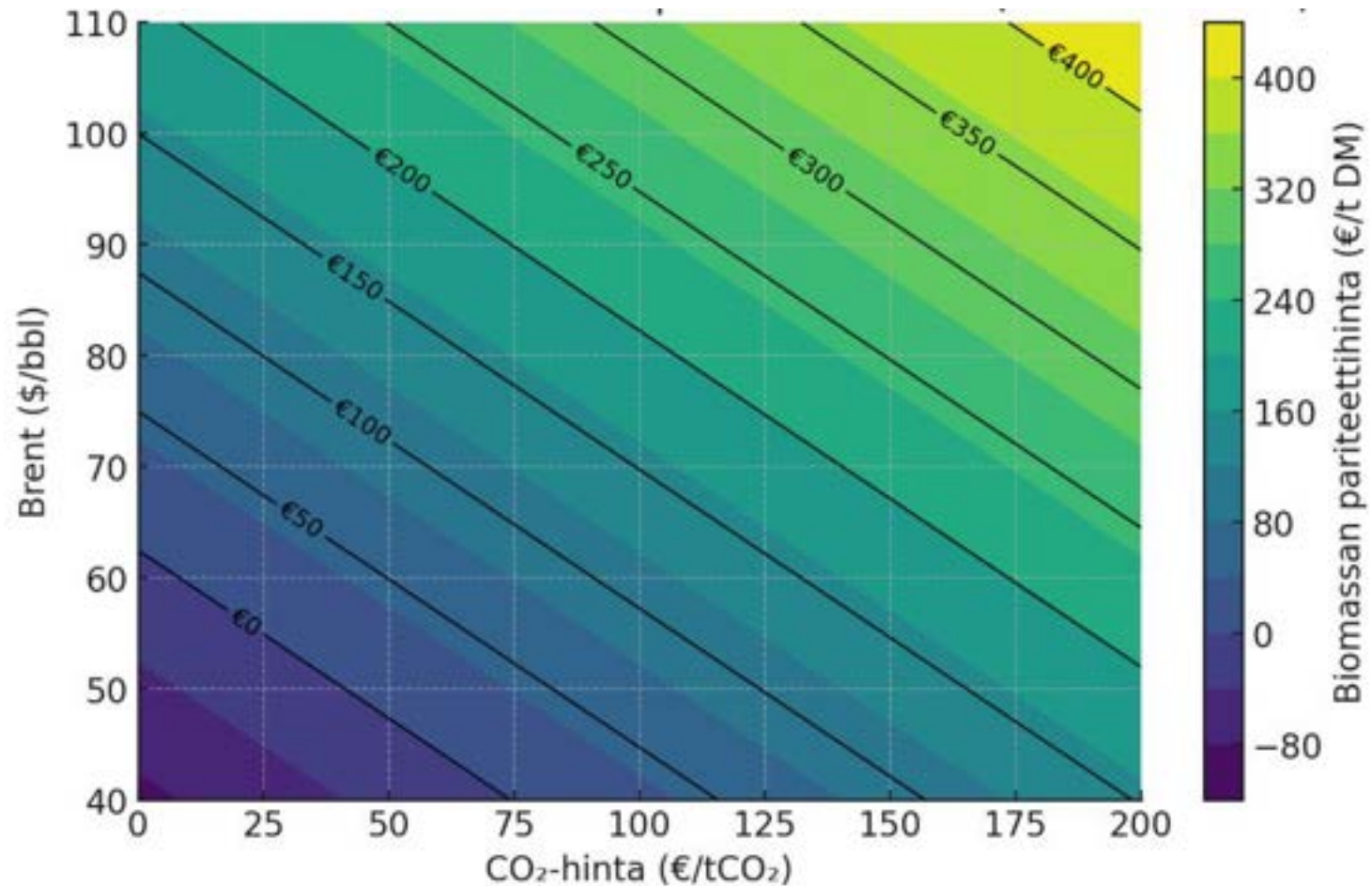
50...100 000 t DM/a sisään

Investointi arviolta 60...150 Me

Jos energiaoptimointi onnistuu hyvin, käytännössä energiaomavarainen

Tuotteita:	Arvioitu saanto	Arvioitu arvo / tDM syötettä
Uutteet (esim. hemiselluloosa, tanniinit, betuliini, sokerit)	10-25 % materiaalista	150–500
Biohiili (maanparannus- ja teollisuuslaadut sekä aktiivihiili)	20-30 % materiaalista	100–250
Prosessihöyry, kaukolämpö ja sähkö	40 % energiasta	30–60
Tuhka ja ravinteet (K, Ca, P, Si, N)	< 5 %	5–15

Raakaöljyn ja päästöoikeuden hinnan vaikutus biojalostamon kannattavuuteen

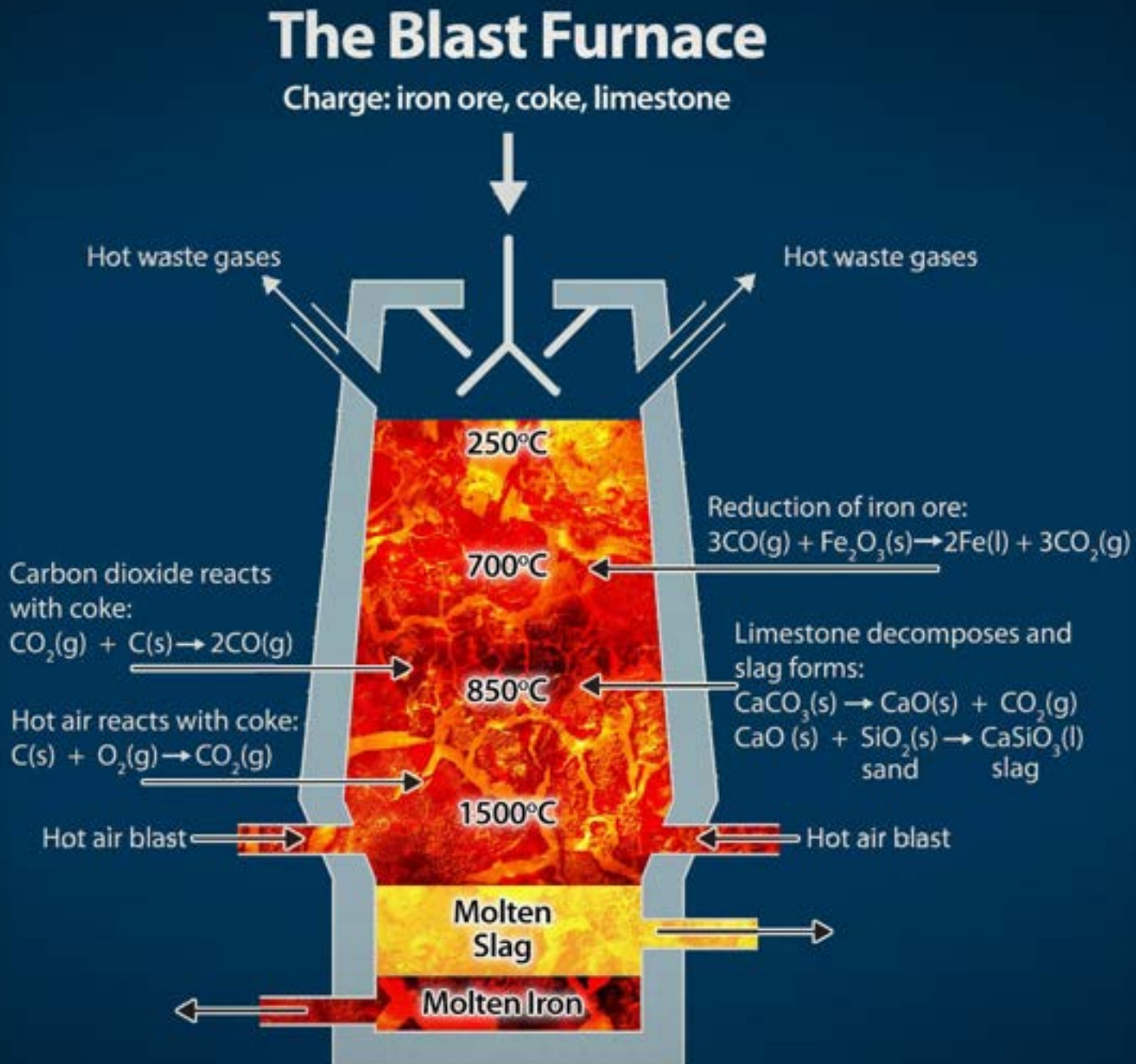


Biohiili korvaamaan kivihiiltä teräksen tuotannossa

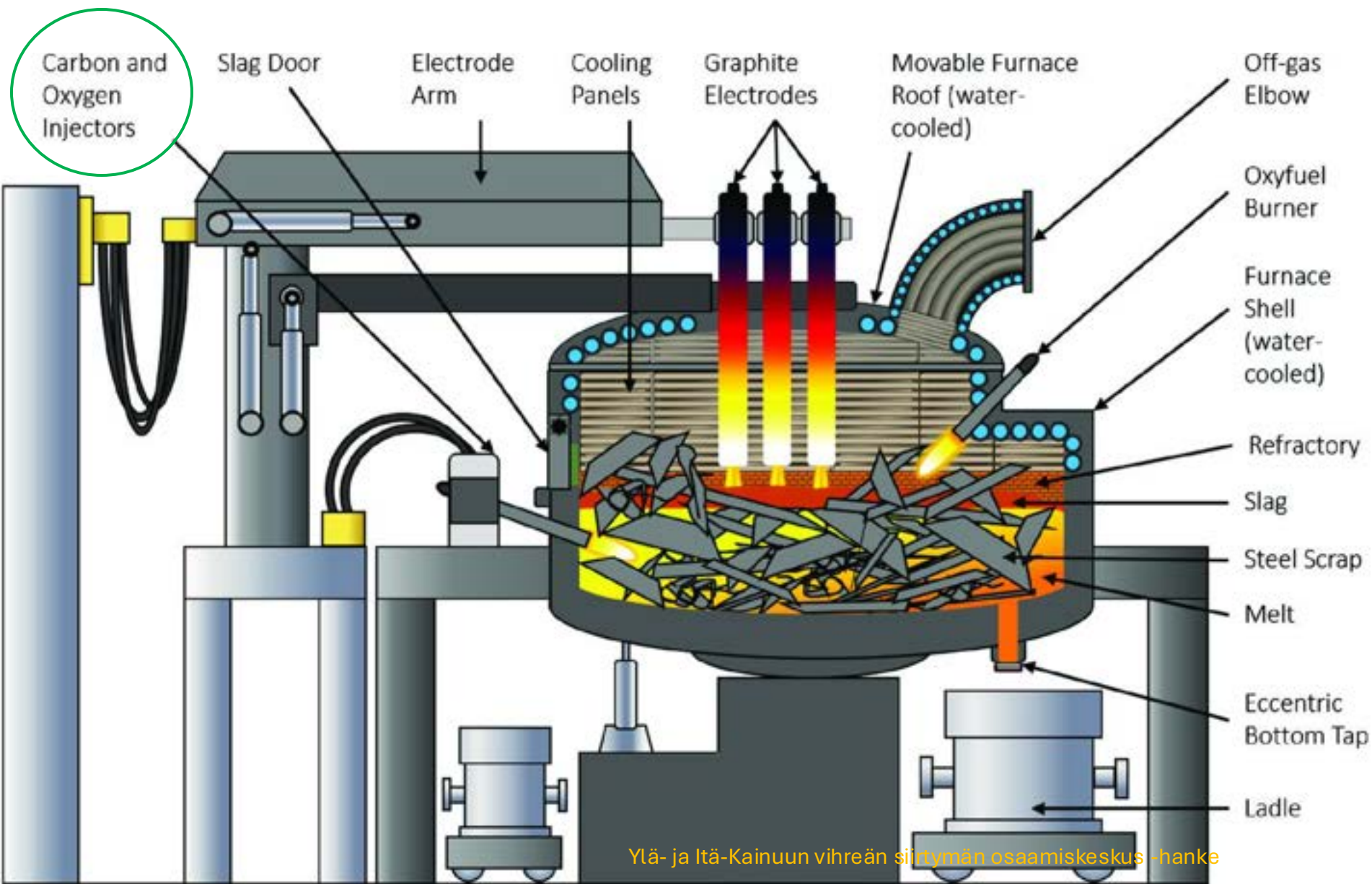
Maksukyky biohiilestä kivihiilen korvaajana:

kivihiilen hinta	150
päästökauppa $80 \times 2,4 =$	190
koksinkorvaus	25
Ca-lisä	5
Yhteensä, euroa/tonni	370

Lähde: [csma-Blast-Furnace-Diagram-blue - CSMA - The Cementitious Slag Makers Association](#)



Valokaariuuni (EAF)



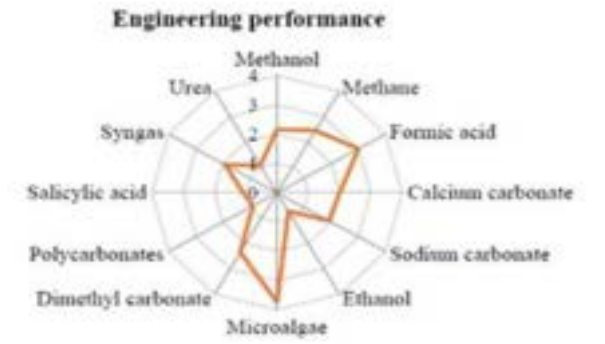
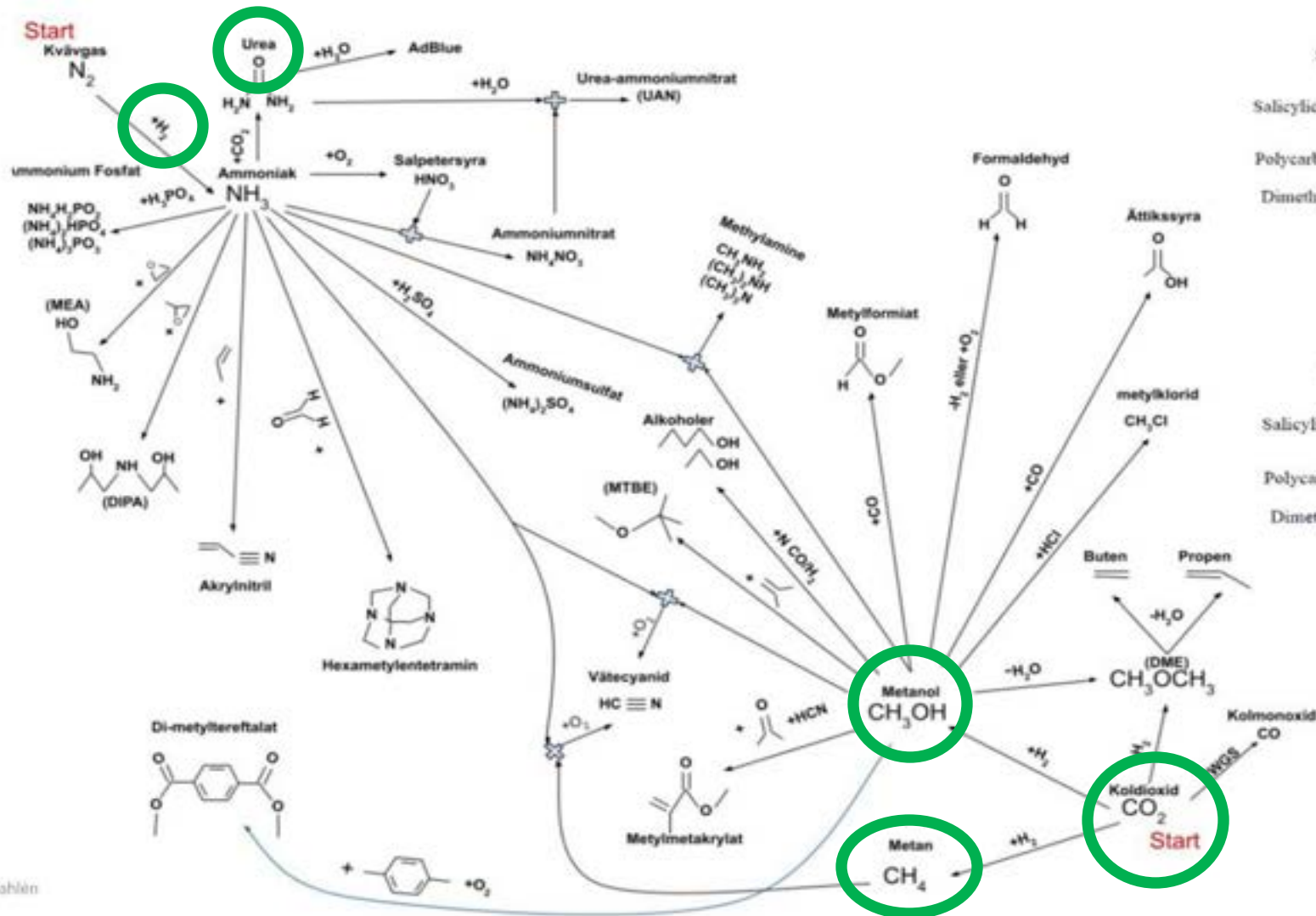
Maksukyky biohiilestä kivihiilen korvaajana:

kivihiilen hinta	150
päästökauppa $80 \times 2,4 =$	190
biohiilen reaktiivisuus	60
Ca-lisä	20
Yhteensä, euroa/tonni	420

Kuva: T. Meier, Ph.D. Thesis, RWTH Aachen University, 2016. Mainz Verlag.

Hiilidioksidista voi jalostaa lukuisia aineita

CCU(S)-produkter som eventuellt kommer nå marknaden



Vaiheittainen prosessioppiminen

Vaihe	Raaka-aine	Prosessin ohjaus	Oppimisen tavoite	Inhimillinen rooli
I. Peruslinja – mäntykuori	Homogeeninen	Ohjaus säädettävissä manuaalisesti + datankeruu	Rakennetaan referenssikäyttäytyminen (lämpö, pH, virtaus, saannot)	Operaattorit oppivat prosessin “tuntemuksen”; kerätään opetusdataa.
II. Ohjattu heterogeenisuus – kuori + heinä/paju	Lievä vaihtelu	AI ehdottaa säätöjä, ihminen hyväksyy	Opitaan mallin tulkinta ja luottamus algoritmeihin	Käyttäjät alkavat luottaa tekoälyn päätöksiin ja nähdä logiikan.
III. Itseoppiva monisyöttölinja – lupiini, ruoho, sekalainen	Vaihteleva koostumus	AI säätää automaattisesti; ihminen valvoo	Optimoitu tuotanto eri resepteillä, jatkuva itseoppiminen	Ihminen muuttuu ohjaajasta valmentajaksi ja prosessin “ekosysteemi- suunnittelijaksi”.



Niittokone maatalousmarkkinoilla
Saksassa

Tanniini



Ligniini



**Perusratkaisu
Testaus
Normitus
Monistus**

Furfuraali



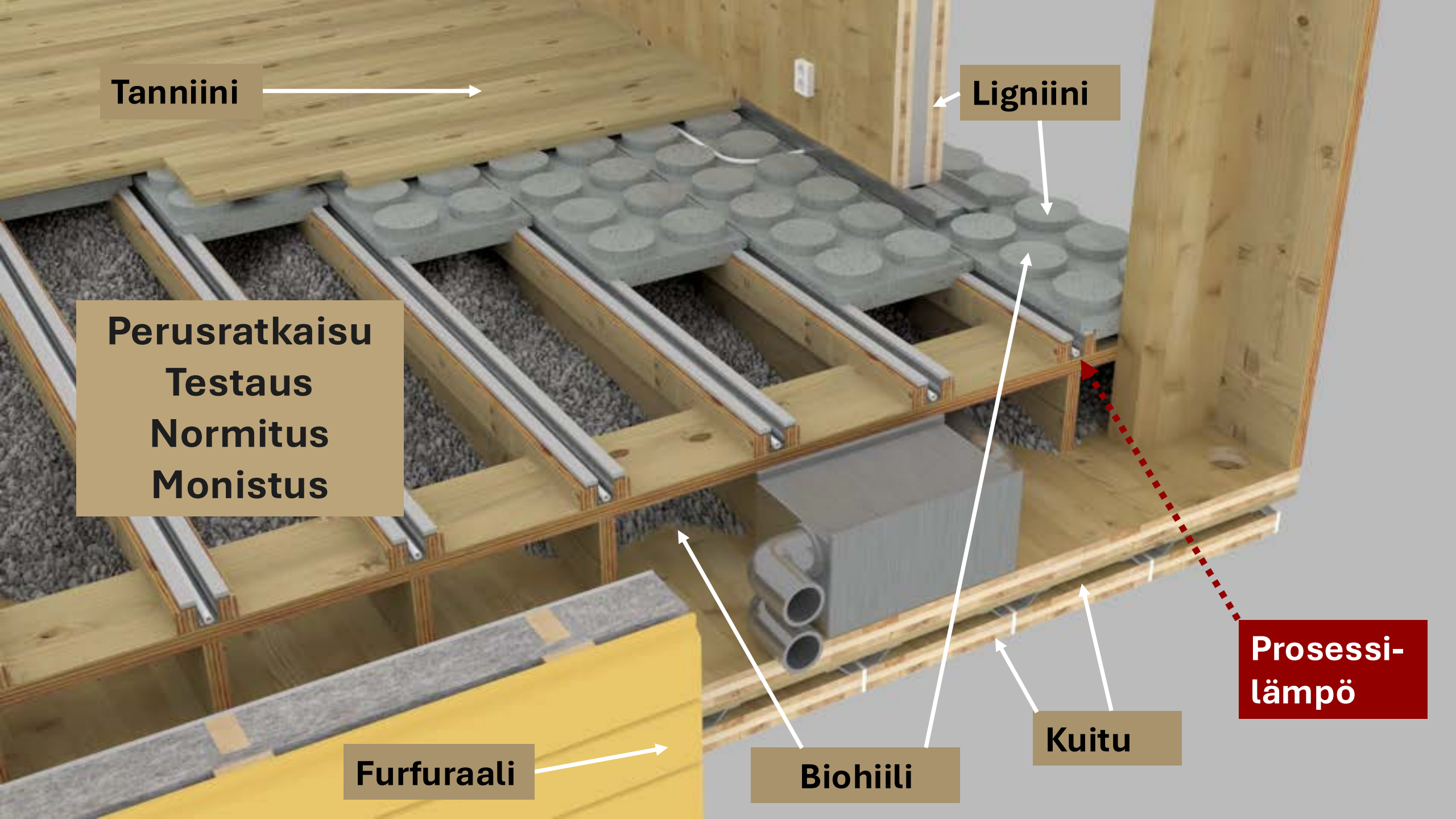
Biohiili



Kuitu



**Prosessi-
lämpö**



Suositaan puurakentamista



Mahdollisen kehityshankkeen tehtäviä

- Kokonaisuuden validointi TRL5-tasolla
- Peräkkäisten osaprosessien toimivuuden todentaminen laboratoriokeuin
- Digitaalinen kaksonen
- Dokumentoitu kannattavuus- ja ympäristöarvio (LCA)
- Valmius siirtyä pilottilaitoksen toteutukseen
- >2 varmennetulla markkinalla toimivaa tuotepolkua
positiivinen kassavirta myös heikossa markkinatilanteessa
+ 2-3 lisäfraktiota, joiden potentiaali on korkea

Alueellisesta yhteistyöstä vauhtia vihreään siirtymään

Varpu Savolainen

Koulutussuunnittelija, viestintä- ja markkinointipäällikkö

Ylä- ja Itä-Kainuun vihreän siirtymän osaamiskeskus -hanke

Alueellinen yhteistyö

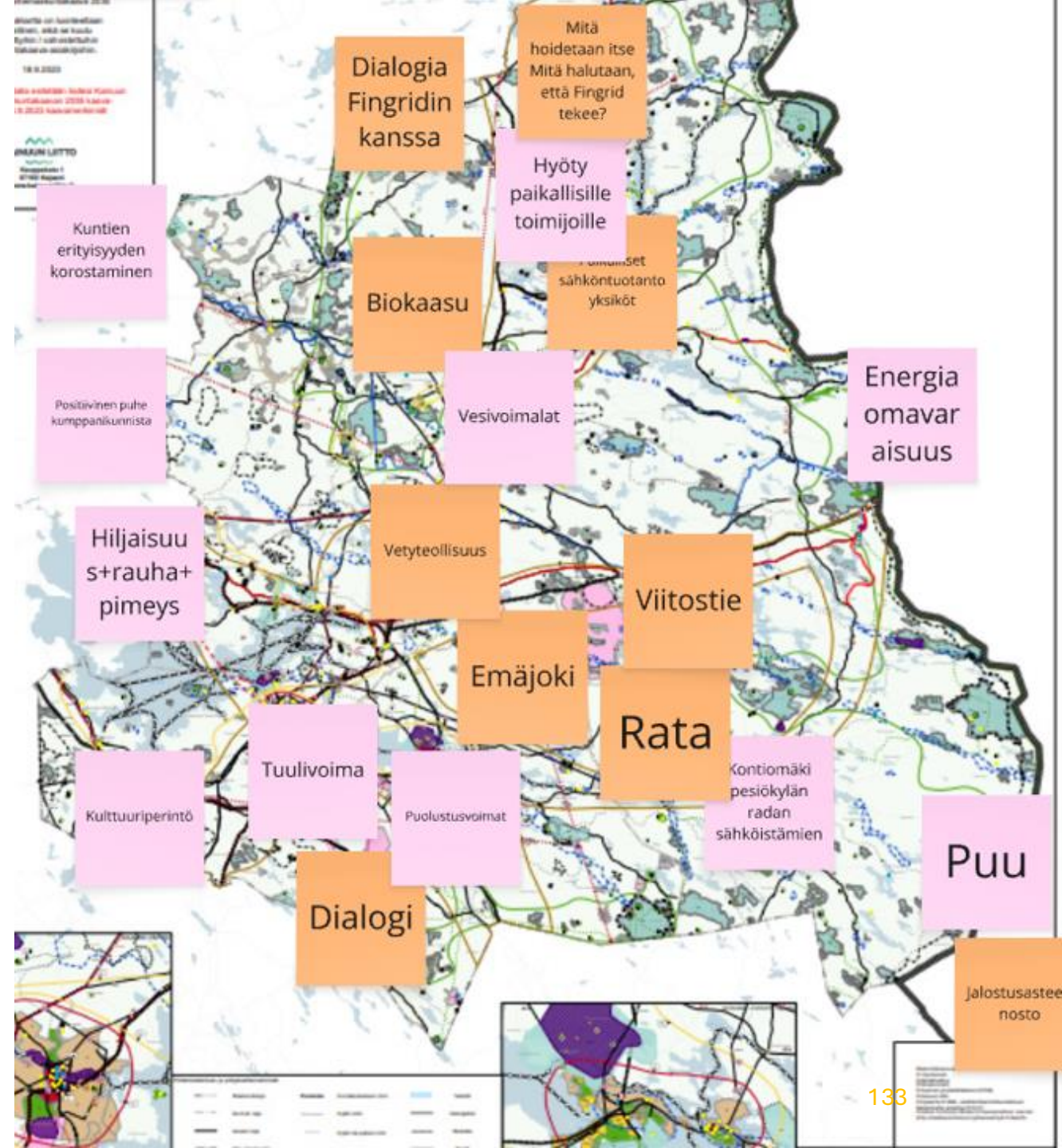
- Eri alueilla on omia vahvuuksia, joita yhdistämällä aluekehityksen potentiaali saadaan maksimoitua kaikille, ei vain itselle
 - Yhdessä olemme vahvempia ja enemmän
- Ei vain kainuulaisten kesken, vaan myös maakuntien välillä
 - Hankerahoitus ”haulikolla ammuttua”
 - Ketä ovat Itä-Suomen vihreän siirtymän toimijat ja aluekehittäjät?
- Yhteiskunnallisiin murroksiin ottavat osaa kaikki yhteiskunnan toimijat
 - Siis myös sinä ja organisaatiosi
 - Vihreä siirtymä ei siis tapahdu ”jossain muualla”
- Sillä on väliä, miten puhumme
 - Itsevarmasti ja innostuen?
 - Kurjuutta voitotellen?

*”Ei se ole meiltä pois,
jos naapuri pärjää.
Päinvastoin.”*

-Hankekunnan aluekehitystoimija

Alueen kuntia yhdistäviä tekijöitä

- Rata
- Viitostie
- Emäjoki
- Puu
- Vähenevä asukasluku
 - Kuitenkin muuttovoittoa jo 4 vuotta maahanmuuton ansiosta
- Hiljaisuus, rauha ja pimeys
- Kainuulainen kulttuuriperintö
- Rajan läheisyys
- Saavutettavuuden haasteet
- Halu vahvistaa paikallisia hyötyjä ja nostaa jalostusastetta



Kuluneen JTF-hankkeen yleistavoitteet:

1

Kohotetaan osaamista, luodaan merkittävä osaajaverkosto ja **uusi osaava toimijuus** (pysyvä osaamiskeskus) alueen vihreän siirtymän kehittämisen tueksi.

2

Luodaan vihreän siirtymän toimialalle positiivinen mielikuva ja **alueen vetovoimaa edistävä maine**, joka tukee uusien yritysten syntyä, houkuttelua alueelle sekä uudistaa alueen yritysten vihreää siirtymää edistäviä tuotteita ja palveluja.

3

Alueelle rakentuu **toimiva vuorovaikutussuhde** vihreän siirtymän kansalliseen ja kansainväliseen kontekstiin.

The background of the image is a dark night sky featuring a vibrant green aurora borealis. The aurora is a vertical, glowing band of light that is slightly wider at the top and tapers towards the bottom. The sky is filled with numerous small, white stars. In the foreground, the dark silhouettes of various trees, including evergreens and deciduous trees without leaves, are visible against the night sky. The overall scene is serene and natural.

Osaamiskeskus
LATVUS KAINUU



*Latvus on puun juuresta kauimmas ulottuva osa, jossa oksat ja lehdet tai neulaset sijaitsevat. Se on puun **elinvoimainen ja kasvava** osa, joka sitoo hiilidioksidia, tuottaa happea ja tarjoaa suojaa monille eliöille. Latvus vaikuttaa valon saantiin, yhteyttämiseen ja **koko metsän dynamiikkaan**. Latvus on metsäteollisuudessa sivuvirtaa, jonka hyödyntäminen on toistaiseksi vähäistä, mutta jossa on **valtava potentiaali**.*

*Latvus kuvaa kasvua, kehitystä ja verkostoitumista. Puun korkeimpana osana, huippuna, se **kurkottaa kohti valoa ja tulevaisuutta**.*

Visio

Osaamiskeskus Latvus Kainuu kokoaa kunnat, tutkimuslaitokset, yritykset ja paikallisyhteisön edistämään vihreää siirtymää, vahvistaa alueen elinvoimaa ja tekee Kainuusta kestäväen biotalouden ja puhtaan teollisuuden edelläkävijän.

Mikä on Osaamiskeskus Latvus Kainuu?

- Kainuun vihreän siirtymän suunnannäyttäjä ja toimintamalli
- Vihreän siirtymän hankkeet yhdistyvät yhdeksi kokonaisuudeksi tavoitesopimuksen toimenpiteinä
- Yhdistää useita eri tahoja mukaan vihreän siirtymän hankkeisiin
- Yhteinen visio, mittarit ja vaikuttavuuden seuranta
- Latvus-brändin myötä Kainuu vahvistuu houkuttelevana kestäväen biotalouden ja vihreän teollisuuden kokeilu- ja investointialueena
- Olennaista pitkäjänteisyys ja pysyvyys: Irrallisista hankkeista prosessimaiseen toimintaan



Latvus muuttaa toimintakenttää

- Konsortiolla yhteinen ääni
 - Tavoitesopimuksen myötä yhtenäinen rintama vihreän siirtymän edistämisessä
 - Osaamiskeskuksella ”leveämmät hartiat” kuin kunnilla yksin
- Vahvistaa tutkimuslaitosten läsnäoloa Kainuussa
 - Vihreän siirtymän osaaminen vahvistuu alueella
 - Silloittaminen tieteellisen tutkimuksen ja paikallisyhteisöjen välillä
- Aktivoi verkostoja



Tutkimuslaitokset mukana konsortiossa

- Tutkimuslaitosten läsnäolo Kainuussa vahvistuu
- Pilotointi helpottuu tiiviimmän yhteistyön myötä
- Metsä- ja biotalouden osaaminen alueella vahvistuu
- Asiantuntijoiden kiinnittäminen korkeakoulujen kautta
- Vuoropuhelu osaamistarpeista vahvistuu



Latvus käytännössä

- Sopimus, jolla sitoudutaan yhteisiin, alueellisiin vihreän siirtymän tavoitteisiin
 - Ei omistajuusvastuuta tai pitkäaikaista kustannusriskiä kunnille
 - Ei raskasta hallintoa
 - Kuntien ja muiden organisaatioiden helppo osallistua yhteiseen toimintamalliin
 - pohja laajalle alueelliselle yhteistyölle ja siten vahvempi legitimitetti, kun useita toimijoita mukana
- Vihreän siirtymän työmetodi, jonka monet eri toimijat voivat ottaa käyttöön omassa organisaatiossaan
- Kuntien elinvoimatoimen alueellinen, strateginen työkalu
- Tukea ja verkostoja rahoitushakuihin yrityksille
- Skaalautuminen hankesalkun kasvattamisen myötä
- Jatkuvuus hankkeiden kokonaisvaltaisen suunnittelun kautta

Mikä muuttuu?

Kunnilla nyt jo omia ja yhteisiä vihreän siirtymän hankkeita. Miksi tarvitaan uusi toimijuus?

- Tulevat hankkeet ovat automaattisesti osa Latvuksen strategiaa, ja siten tavoitteiden kirkastaminen ja toimenpiteiden kohdistaminen on jatkossa selkeämpää eri hankkeiden välillä
 - ei keksitä pyörää uudestaan
- Hankkeiden työntekijät ovat automaattisesti työkavereita saman sateenvarjon alla
 - yhtenäinen vahva rintama Kainuun vihreän siirtymän edistämisessä

Kunnissa tarjotaan nyt jo tukeaa yrityksille yritysneuvontapalveluiden kautta. Miten Latvus muuttaa tätä?

- Tutkimusyhteistyö mahdollistaa kunnille entistä vaikuttavampia työkaluja tukea paikallisia yrityksiä vihreässä siirtymässä
- Tiiviimpi korkeakouluyhteistyö helpottaa yritysten osaamistarpeiden viestimistä oppilaitosten suuntaan

Vihreän siirtymän hankeaihtioita Kainuuseen



Moniporrasbiojalostamon kehittämishanke

- Uuden sukupolven biojalostamokonsepti, jossa yhdessä prosessissa saadaan energiatehokkaasti useita tuotteita



Maatalouden kehittämishanke

- Karjaterveyden, ruokinnan ja kuivikkeiden kehittäminen digitalisaation avulla
- Sivuvirtojen hyödyntämisen kehittäminen



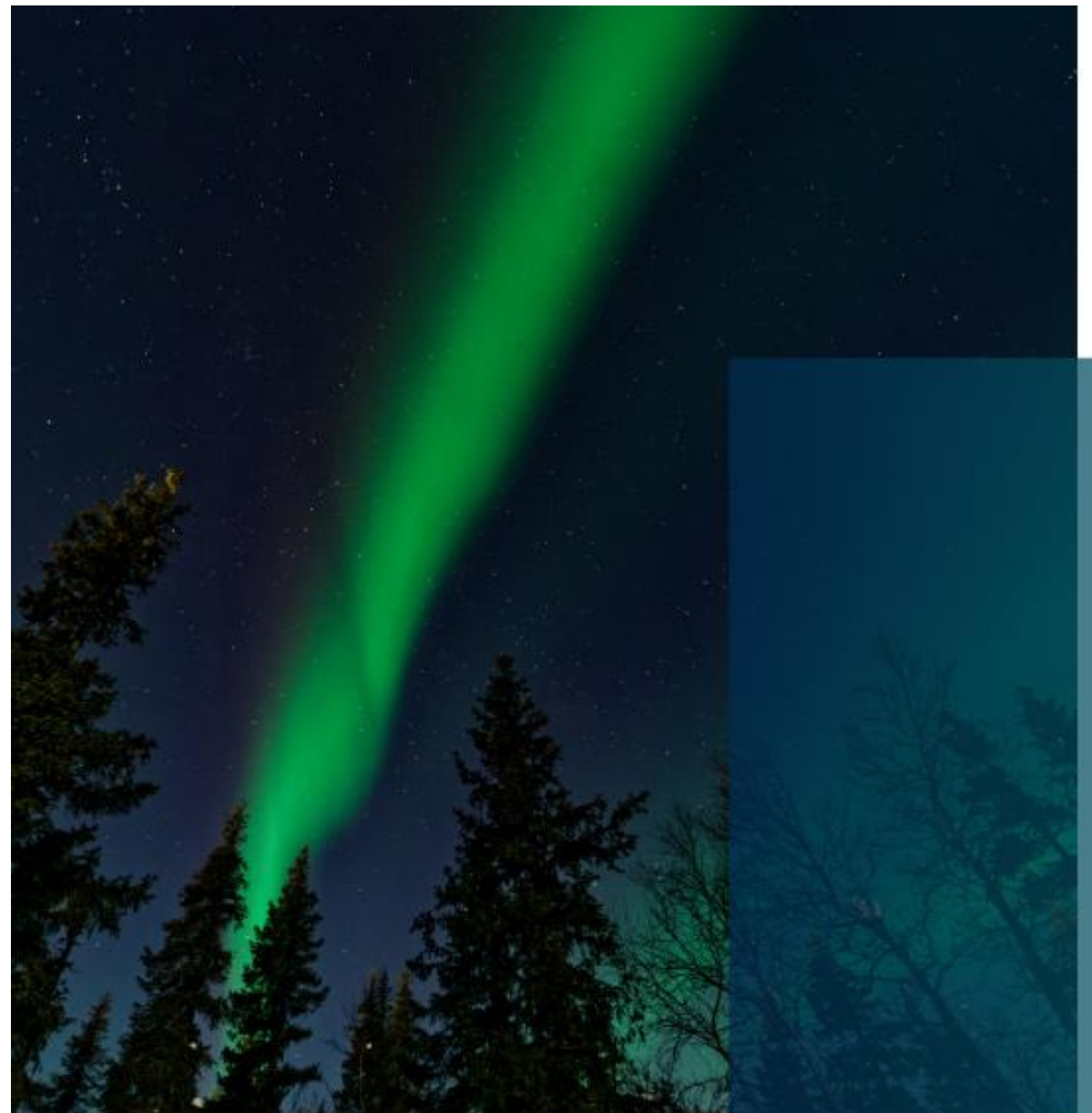
Kestävät biohiili- ja sivutuoteprosessit

- Toimivien menetelmien etsiminen ja kehittäminen laajamittaisen biohiilituotannon käynnistämiseksi

Mitä seuraavaksi?

Viestintä

- Latvuksen verkkosivut siirtyvät hankkeen päätyttyä hyrynsalmi.fi –sivuston alle
- JTF-hankkeen tulokset, julkaisut ja selvitykset tietopaketteina jäävät talteen Hyrynsalmen kunnan sivuille





Julkaisuja tulossa

- Dialogiamalli
- Tieteellinen artikkeli
- Yhteenvetoraportti LUTin julkaisusarjaan
- Mikroyritysten rooli vihreässä siirtymässä - haastatteluraportti
- 3 gradua keväällä 2026



Euroopan unionin
osarahoittama



Kiitos!

