

Secure-Bio-Supply
Final seminar
loppuseminaari 27.01.2026

Biofuels in electricity and heat production – a challenging sector now and in the future

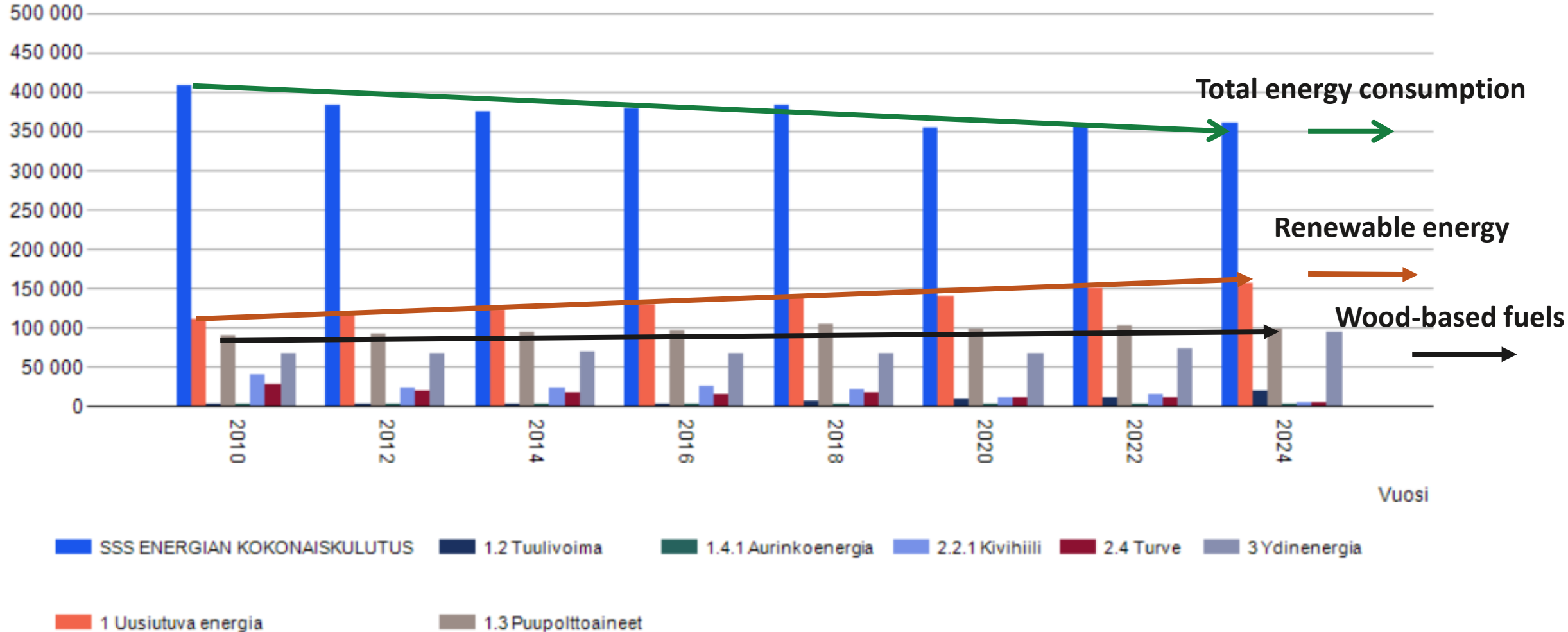
Biopolttoaineet sähkön ja lämmön tuotannossa – haastava
ala nyt ja tulevaisuudessa

Juha Niskanen, project manager



Metsäkeskus Total energy consumption by energy source, whole country (GWh)

Energian kokonaiskulutus energialähteittäin (kaikki luokat) muuttujina Energialähde ja Vuosi.
Määrä (GWh).



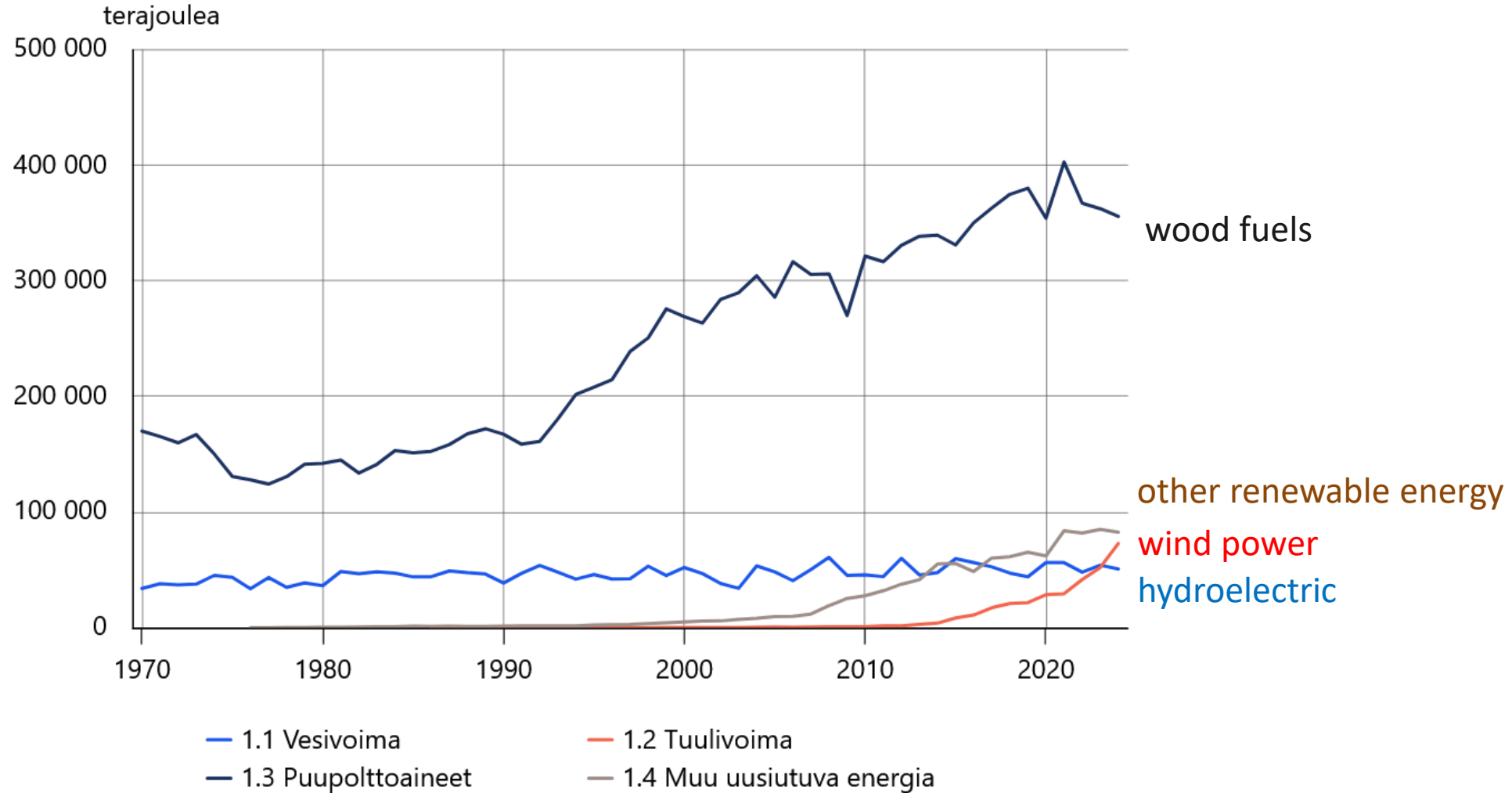


Metsäkeskus

Renewable energy sources 1970 – 2024

<https://stat.fi/fi/tilastot/tietoa-teemoittain/suomi-lukuina/energia>

Uusiutuvat energialähteet



Päivitetty: 16.12.2025

Lähde: Tilastokeskus, energian hankinta ja kulutus

Situation overview – use of solid wood fuels 2020-2024

Tilannekuva – kiinteiden puupolttoaineiden käyttö 2020-2024 (LUKE)

Kiinteiden puupolttoaineiden kokonaiskäyttö muuttujina Tieto, Vuosi, Maakunta ja Käyttökohde ja puupolttoaine										
				Wood chips						
			..Lämpö- ja voimalaitokset	..Metsähake	..Kuori	..Puru	..Teollisuuden puutähdehake	..Kierrätyspuu	..Puupelletit j:	..Muu kiinteä puupolttoaine
Määrä (1000 m ³)	2020	KOKO MAA	19288	7605	6794	2245	1308	1034	203	99
	2021	KOKO MAA	24049	9544	7866	3068	1459	1289	362	460
	2022	KOKO MAA	23018	10195	6713	2896	1357	1325	358	174
	2023	KOKO MAA	22588	11028	6049	2650	1194	1149	313	205
	2024	KOKO MAA	21956	10460	5991	2749	1177	1104	307	168

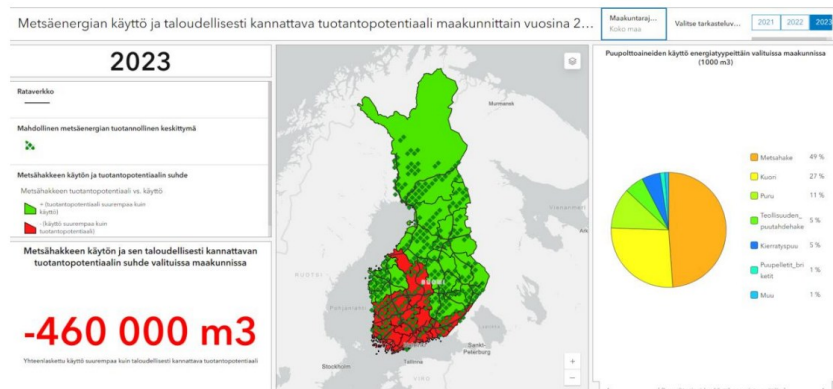
Kiinteiden puupolttoaineiden kokonaiskäyttö muuttujina Tieto, Vuosi, Maakunta ja Käyttökohde ja puupolttoaine										
			..Lämpö- ja voimalaitokset	..Metsähake	..Kuori	..Puru	..Teollisuuden puutähdel	..Kierrätyspuu	..Puupelletit	..Muu kiinteä puupolttoaine
Määrä (1000 m ³)	2020	Pohjanmaa	1109	422	563	46	16	60	3	-
	2021	Pohjanmaa	1323	511	639	76	18	75	4	-
	2022	Pohjanmaa	1393	625	472	130	51	112	4	-
	2023	Pohjanmaa	1210	556	401	68	85	97	2	-
	2024	Pohjanmaa	1025	409	405	92	12	103	2	0

Forest energy resources and actual use of wood fuels = forest chip balance

Metsäenergiavarat ja puupolttoaineiden toteutunut käyttö

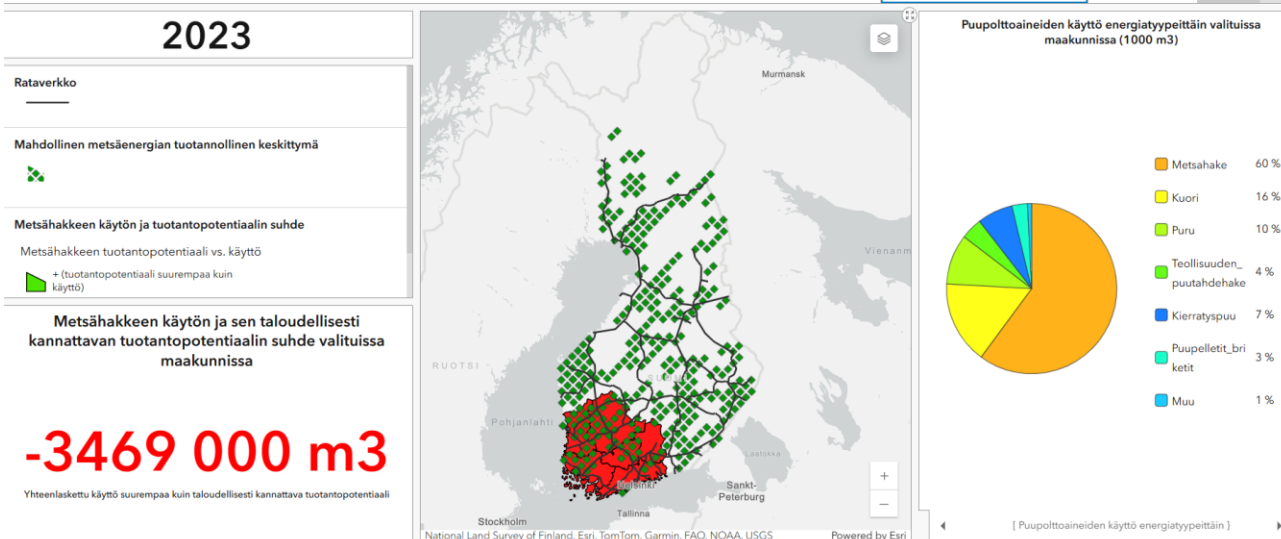
6. METSÄHAKETASE

Alueen taloudellisesti paras metsäenergiapotentiaali (SMK) verrattuna alueen todelliseen toteutuneeseen (LUKE) käyttöön



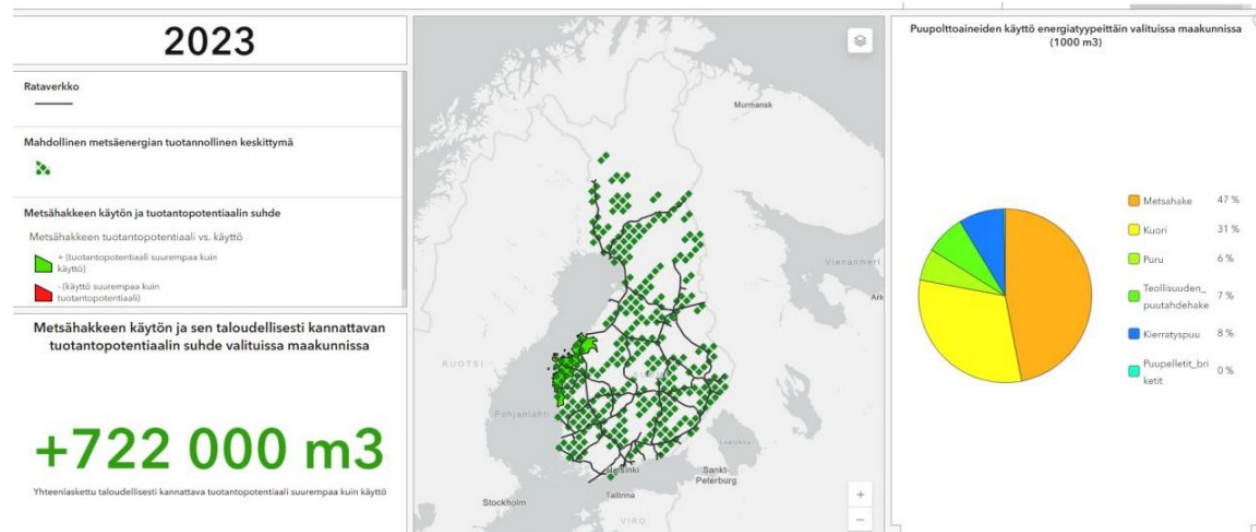
koko maa

Metsäenergian käyttö ja taloudellisesti kannattava tuotantopotentiaali maakunnittain...



Ostrobothnia: potential 1.3 million cubic meters, actual use approximately 550,000 cubic meters

The region's economically optimal forest energy potential (SMK) compared with the region's actual realized use (LUKE).

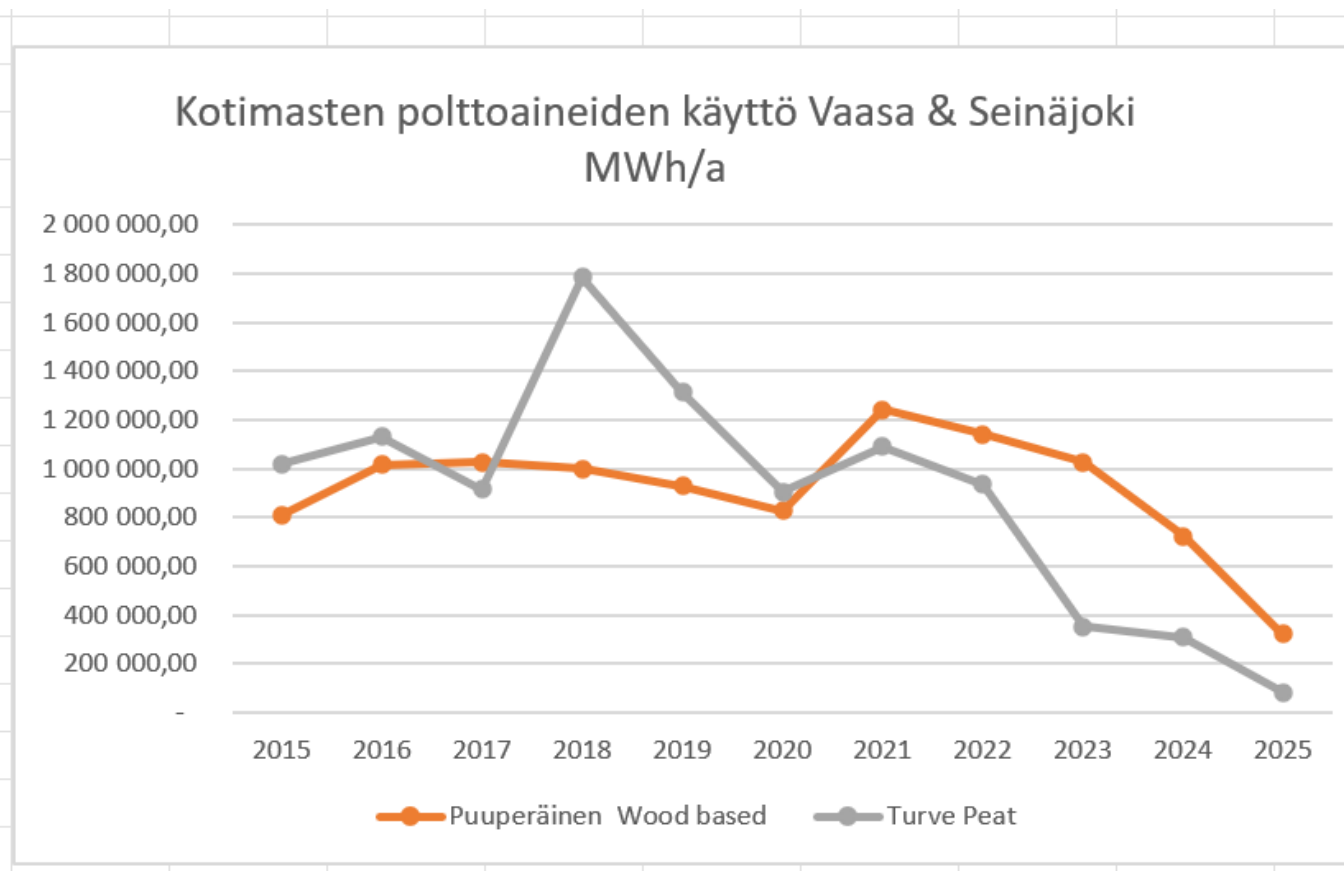


EPV fuel use 2015 - 2025

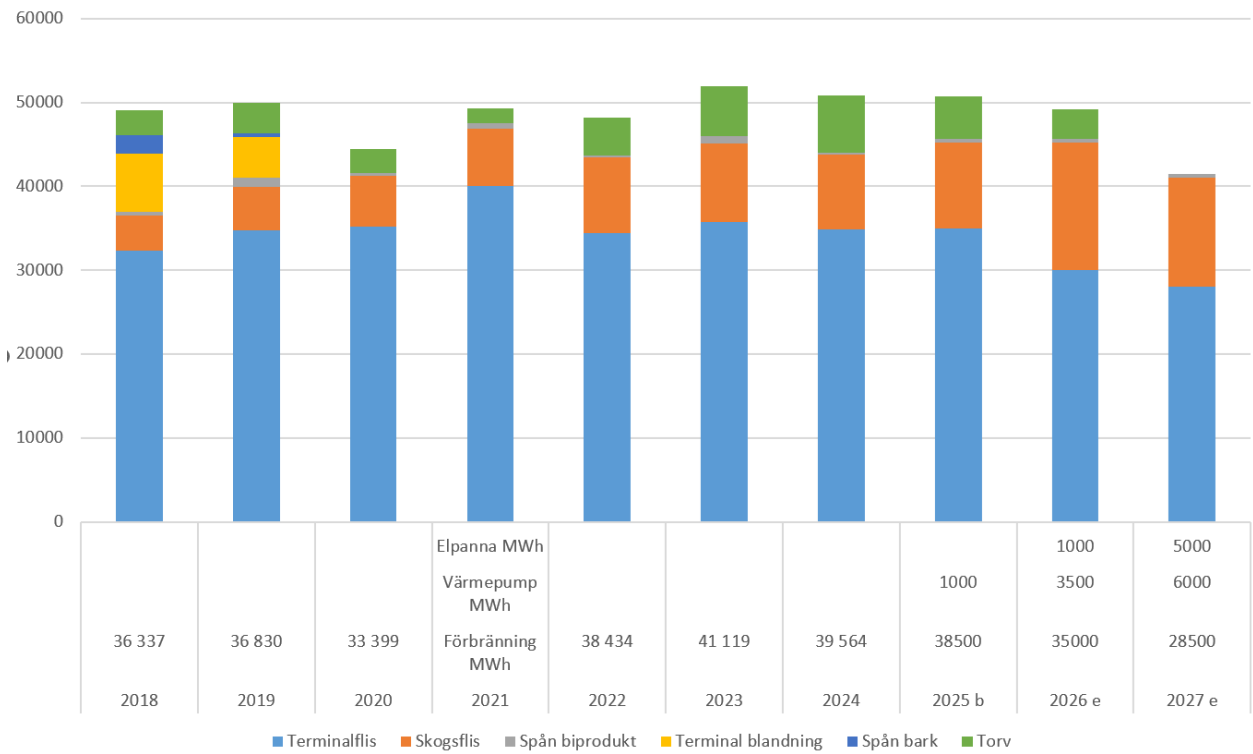
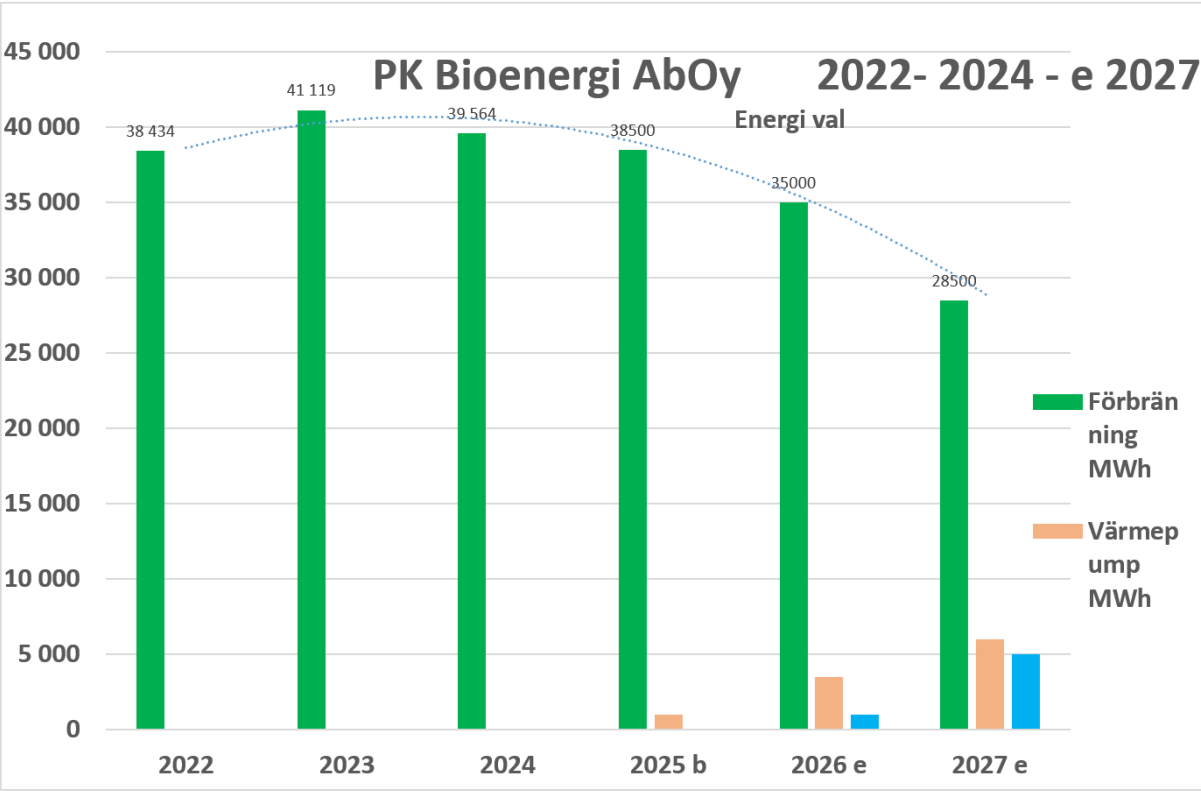
Vuosi	Puuperäinen Wood based	Turve Peat
2015	809 735,00	1 020 119,00
2016	1 016 128,00	1 129 120,00
2017	1 025 633,00	915 421,00
2018	1 000 174,00	1 784 210,00
2019	926 956,00	1 311 243,00
2020	826 473,00	903 922,00
2021	1 241 182,00	1 091 569,00
2022	1 141 185,00	934 811,00
2023	1 026 697,00	353 415,00
2024	722 491,00	307 364,00
2025	321 203,00	81 956,00

1MWh is approximately 0.5 k-m3 of wood chips

Use of domestic fuels



PK Bioenergi fuel use



In Ostrobothnia, there are 13 more significant forest energy terminal/storage areas, with a total area of over 23 hectares. From a security of supply perspective, a sufficient amount.

The technical implementation varies. Only some of the areas have asphalt surfacing. The cost of asphaltting, including base preparation, averages about €25/m².

The investments are substantial and the payback period is relatively long.

Some of the forest energy wood is stored along forest roads, where it is chipped and delivered directly to the point of use. This type of supply chain is suitable for smaller, so-called municipal-level plants, where volumes are moderate and procurement areas (i.e. transport distances) remain shorter.

Pohjanmaalla on 13 merkittävämpää metsäenergian terminaali-/varastoaluetta, pinta-alaltaan yhteensä yli 23 hehtaaria. Huoltovarmuus näkökulmasta riittävä määrä.

Tekninen toteutus vaihteleva. Vain osassa asfalttipäällyste. Asfalttoinnin kustannus pohjustuksineen maksaa keskimäärin 25 €/m².

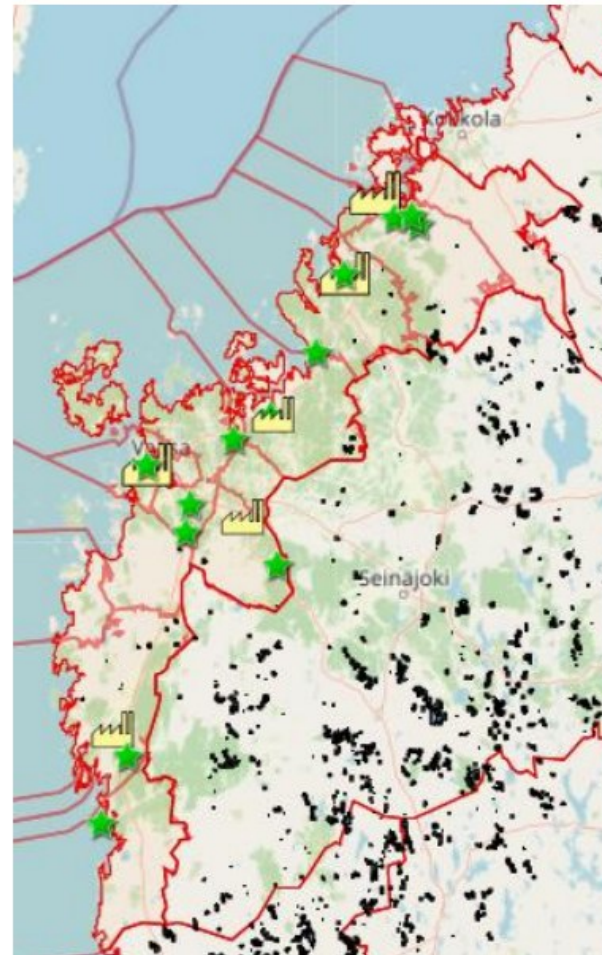
Investoinnit ovat suuria ja takaisinmaksuaika suhteellisen pitkä.

Osa metsäenergiapuusta varastoidaan metsäteiden varsilla, jossa se haketetaan ja toimitetaan suoraan käyttöpaikalle. Tällainen toimitusketju sopii pienemmille ns. kuntatason laitoksille, joissa volyymit ovat kohtuullisia ja hankinta-alueet (=kuljetusmatkat) jäävät lyhyemmiksi.

Merkittävimpiä käyttöpaikkoja

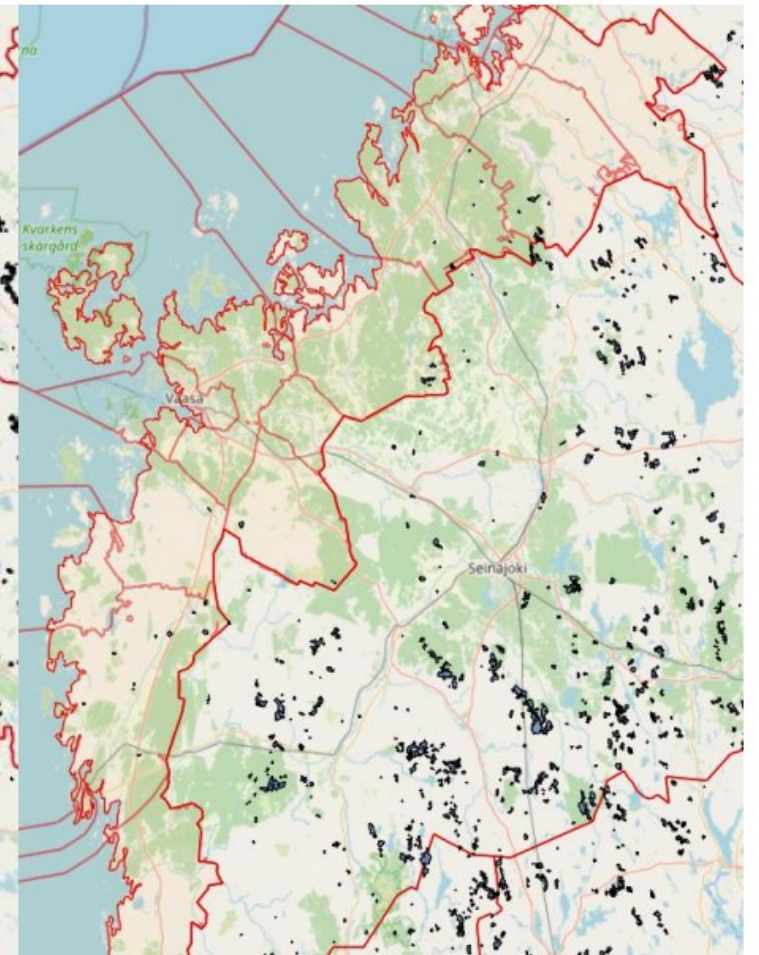
ja terminaaleja

The most significant terminal and storage areas



Turvetuotantoalueet Pohjanmaalla

Peat production areas



PK-Bioenergia's operations - PK-Bioenergin toiminta

- PK-Bioenergia operates as a procurement company whose main task is to purchase and transport energy wood to local heating plants. The company is jointly owned by Kronoby Energiandelslag and Pedersöre Värme Ab, and from the very beginning it has played an important role in ensuring the availability of biofuels in the region.
- The wood is collected at the Källby terminal, mainly through long-term contracts with established partners such as Laania and Ostrobothnian Wood. In addition, procurement is also carried out directly from individual forest owners, with members of local energy cooperatives and the municipality of Pedersöre given priority.
- Through its operations, PK-Bioenergia promotes a sustainable energy supply based on local resources, strengthening both security of supply and the regional economy. The company has built efficient logistics and close cooperation with contractors, enabling it to provide reliable deliveries and consistent quality of the energy wood used in heating plants.
 - New technology introduced in a controlled and cost-effective manner
 - Ample availability of energy wood to meet the company's needs
 - No pursuit of maximum profit – affordable, locally produced heat
 - Storage-related losses are accepted – a compromise linked to terminal structures
- PK-Bioenergia toimii hankintayrityksenä, jonka päätehtävänä on ostaa ja kuljettaa energiapuutavaraa paikallisille lämpölaitoksille. Yhtiön omistavat yhdessä Kronoby Energiandelslag ja Pedersöre Värme Ab, ja alusta lähtien sillä on ollut tärkeä rooli biopolttoaineiden saatavuuden varmistamisessa alueella.
- Puutavara kerätään Källbyn terminaaliin, pääasiassa pitkäaikaisilla sopimuksilla vakiintuneiden kumppaneiden, kuten Laanian ja Ostrobothnian Woodin, kanssa. Tämän lisäksi hankintoja tehdään myös suoraan yksittäisiltä metsänomistajilta, joissa paikallisten energiaosuuskuntien ja Pederören kunnan jäsenet ovat etusijalla.
- PK-Bioenergia edistää toiminnallaan paikallisiin resursseihin perustuvaa kestäväää energiahuoltoa, joka vahvistaa sekä toimitusvarmuutta että aluetaloutta. Yhtiö on rakentanut tehokasta logistiikkaa ja tiivistä yhteistyötä urakoitsijoiden kanssa, mikä tarkoittaa, että se voi tarjota luotettavia toimituksia ja vakaata laatua lämpölaitoksissa käytetylle energiapuulle.
- Uutta tekniikkaa käyttöön hallitusti ja kustannustehokkaasti
- Paikallista energiapuuta runsaasti tarjolla yrityksen tarpeisiin
- Ei tavoitella maksimaalista voittoa – edullinen, paikallisesti tuotettu lämpö
- Varastointiin liittyvät hävikit hyväksytään – kompromissi terminaalarakenteiden kanssa

Fuel procurement area within approximately a 55 km radius

Kållby 3-hectare terminal built in 2014

1 ha paved, 2 ha unpaved (gravel/soil), annual volume approx. 18,000 m³

Storage piles are protected with paper and by placing birch wood as a top layer

On unpaved areas, losses increase and quality deteriorates

Fuel is supplied to 12 heating plants

Turnover approx. EUR 1.5 million

- Polttoaineen hankinta-alue noin 55 km säteeltä
- Kållbyn 3 hehtaarin terminaali rakennettu 2014
- 1 ha päällystetty, 2 ha maapohjaista, vuosivolyymi noin 18 000 m³
- Varastokasat suojataan paperilla sekä asettamalla koivupuuta päällikerrokseen
- Maapohjaisella alueella hävikki kasvaa ja laatu heikkenee
- Polttoainetta toimitetaan 12 lämmityskeskukselle
- Liikevaihto noin 1,5 milj. euroa





Metsäkeskus

CASE 2 EPV – a regional-level heat producer
CASE 2 EPV – maakuntatason lämmöntuottaja

Cornerstones of EPV Energy's strategy

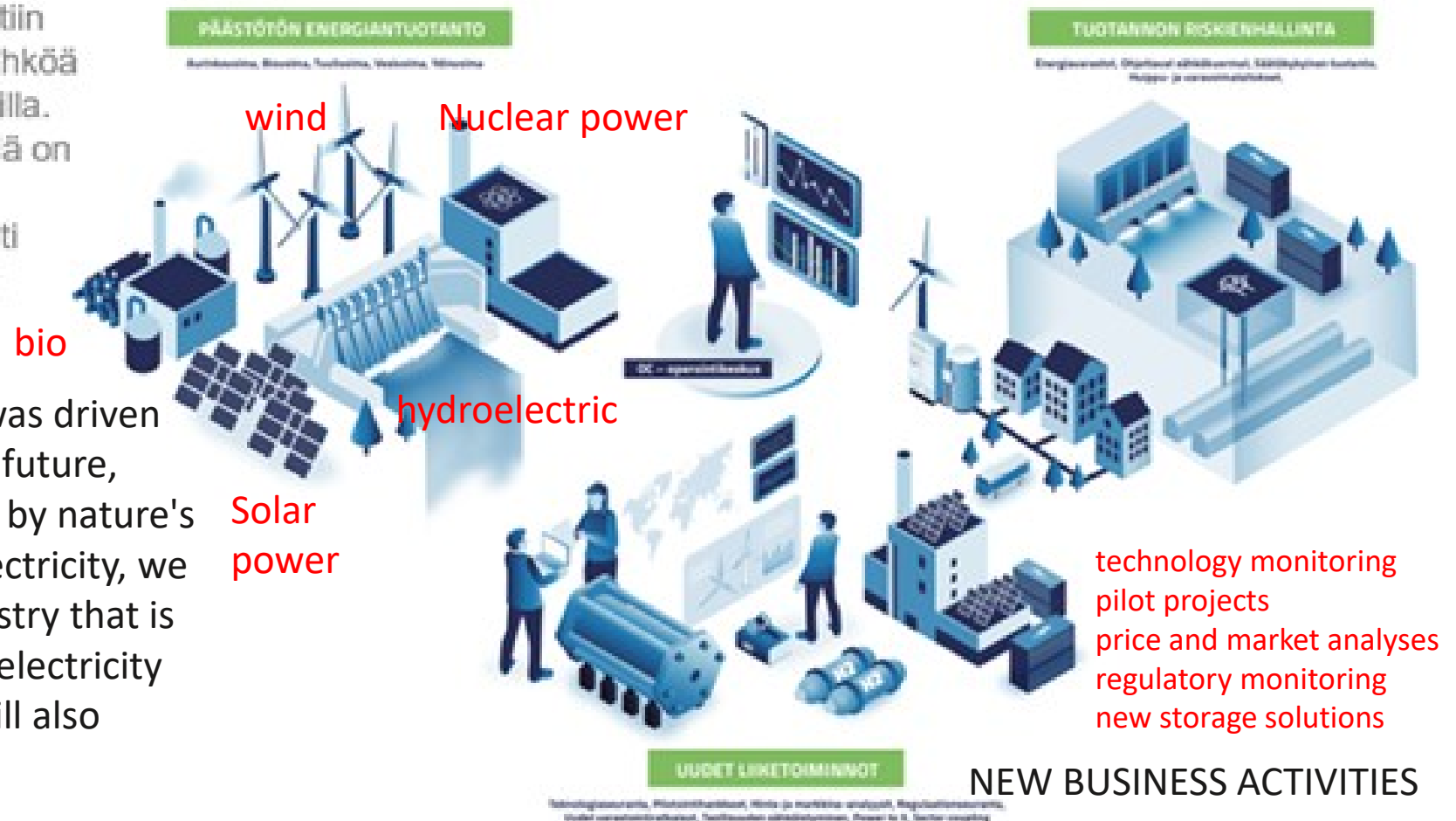
EPV ENERGIAN STRATEGIAN KULMAKIVET

EMISSION-FREE ENERGY PRODUCTION

PRODUCTION RISK MANAGEMENT

Aiemmin sähkön tuotantoa ohjattiin kulutuksen ehdoilla. Jatkossa sähköä tuotetaan pääosin luonnon ehdoilla. Uuden sähkön maailmassa meillä on energiavarastoja sekä uutta teollisuutta, jota ajetaan puhtaasti sähkön tarjonnan ehdoilla. Myös perinteinen kulutus muuttuu joustavaksi.

Previously, electricity production was driven by consumption conditions. In the future, electricity will be produced mainly by nature's conditions. In the world of new electricity, we have energy storage and new industry that is driven purely by the conditions of electricity supply. Traditional consumption will also become flexible.





Metsäkeskus

Perustettu 1952

- Sähkön ja lämmön yhteistuotanto
- Liikevaihto 422 milj.€ (2024)
- Henkilöstömäärä 170
- Panostus kotimaisiin polttoaineisiin, kuten metsäenergiaan, parantaa alueen työllisyyttä ja huoltovarmuutta
- Kustannustehokas logistiikka
- CO₂ sähköenergiavarasto
- Aurinkovoima megahanke
- Tuulivoima
- Sähkön varastointi ja sähköakut
- Lämmön sähköistyminen
- Säättövoimaratkaisut
- Enegian ja lämmön varastointi
- Sähkönsiirto suurelle akkuteknologiakeskittymälle
- Vetyratkaisut
- Merituulivoima
- Työskentely teknologiatiimeissä

CASE 2 EPV – a regional-level heat producer

Founded in 1952

- Combined heat and power (CHP) generation
- Revenue €422 million (2024)
- Number of employees: 170
- Investment in domestic fuels, such as forest energy, improves regional employment and security of supply
- Cost-efficient logistics
- CO₂ electricity energy storage
- Solar power megaproject
- Wind power
- Electricity storage and batteries
- Electrification of heat
- Balancing power solutions
- Energy and heat storage
- Power transmission to a large battery technology cluster
- Hydrogen solutions
- Offshore wind power
- Working in technology teams

Is torrefied carbon a solution for long-term storage? Onko torrefioitu hiili ratkaisu pitkäaikaisvarastointiin?

Biohiili osana suomalaista biotaloutta VTT 30.09.2025

<https://sarjaweb.vtt.fi/julkaisut/muut/2025/VTT-CR-00466-25.pdf>

Docusign Envelope ID: 545BCF02-6BB4-402F-81BE-184462F7E218



ASIAKASRAPORTTI VTT-CR-00466-25
12 (56)

*Taulukko 3 Termokemiallisten prosessien tyypillisiä olosuhteita ja päätuotteiden saantoja
(muokattu lähteestä Libra et al. 2011)*

Prosessi	Lämpötila (°C)	Tyypillinen viipymäaika	Päätuote (tyypillinen saanto raaka-aineesta, %)
Hidaspyrolyysi	~400–700	Jatkuvatoimisessa 10-60 min Panostoimisissa tunteja	Biohiili (25–40 %)
Nopeapyrolyysi	~500–800	Millisekunneista sekunteihin	Bioöljy (60–75 %)
Kaasutus	~800–1200	Sekunneista kymmeniin minuutteihin	Kaasu (70–85 %)
Torrefiointi	~200–330	Kymmeniä minuutteja	Torrefioitu biomassa (70–80 %)
Hydroterminen karbonisaatio (HTC)	~180–250	Tunteja	HTC-hiili (50–80 %)
Metaanin pyrolyysi	~800–1300	Millisekunneista sekunteihin	Vety

Torrefiointi tarkoittaa biomassan lämpökäsittelyä ~200–330 °C:n lämpötilassa.

Sen ensisijainen käyttökohde on kivihiilen korvaaminen energiantuotannossa, mutta myös muita sovelluksia kehitetään.

Torrefioitu biomassa eroaa pyrolyysin avulla tuotetusta biohiilestä, minkä vuoksi sitä ei erikseen käsitellä tässä raportissa. Kesäkuussa 2025 Joensuu Biocoal Oy (2025) käynnisti Joensuussa merkittävän torrefioidun biomassan tuotannon, jonka ilmoitettu tuotantokapasiteetti on 60 000 tonnia vuodessa ja tavoitteena tuottaa myös korkeamman jalostusasteen materiaalia sekä skaalata tuotanto kansainvälisesti.

Torrefaction refers to the thermal treatment of biomass at a temperature of 200–330 °C . Its primary use is to replace coal in energy production, but other applications are also being developed. Torrefaction biomass differs from biochar produced through pyrolysis, which is why it is not discussed separately in this report. In June 2025, Joensuu Biocoal Oy launched a significant torrefied biomass production in Joensuu, with a reported production capacity of 60,000 tons per year and the aim is to also use higher-grade materials and scale production internationally.

- The key cost assumptions used in estimating the cost structure of biochar are:
- Biomass price: EUR 35/MWh, i.e. approximately EUR 65–70/m³
- Biomass yield: 30%
- Biochar plant capacity: 7,500 t/a of biochar
- Capital investment cost: EUR 27 million
- The selling price of pyrolysis gas is based on the price of the alternative fuel for heat production, i.e. bark, at EUR 32/MWh
- Personnel costs are estimated at 7 operational and 2 administrative employees at EUR 75,000 per person per year

Tärkeimmät kustannusoletukset biohiilen kustannusrakenteen arvioissa ovat:

- Biomassan hinta: 35 EUR/MWh, eli n. 65-70 EUR/m³
- Biomassan saanto, 30 %
- Biohiililaitoksen koko, 7 500 t/v biohiiltä
- Investointikustannus, 27 MEUR
- Pyrolyysikaasun myyntihinta perustuu vaihtoehtoisen lämmöntuotannon raaka-aineen, eli kuoren, hintaan 32 EUR/MWh,
- Henkilöstökulut arvioissa ovat 7 operatiivista ja 2 hallinnollista henkilöä á 75 000 EUR/hlö/v.

Costs and markets

Kustannuksia ja markkinoita VTT

Examples of current global markets for coal

Taulukko 18 Esimerkkejä hiilien nykyisistä globaaleista markkinoista.

Tuote	Pääkäyttökohde	Markkina globaali mrd €	Vuosikasvu %	Markkina EU mrd €	Lähde
Biohiili	Maanparannus	0,2	12 %	<0,1	BCC Research (2023)
Aktiivihiihi	Veden- ja ilman puhdistus	6	6 %	1	BCC Research (2025)
Hiilimusta	Renkaiden ja muiden kumituotteiden täyteaine	20	4,8 %	3,3	Grand View Research (2023)
Hiilikuitu	Ilmailu, auto, tuulivoima, teolliset komposiitit	5	10,9 %	1,6	Grand View Research (2025a)
Sähköä johtavat hiilipohjaiset aineet	Akkujen elektrodit (johtavuuslisä), elektroniikka	1	15,3 %	<0,1	Chen (2021)
Grafiitti	Akkujen anodimateriaalit	11	7,6 %	1,7	Grand View Research (2025b)
Kivihiihi terästeollisuudelle	Sisältää ainoastaan terästeollisuuden käytön	500	8,6 %	70	BCC Research (2022)

Conclusions - Johtopäätöksiä

- The use of wood fuels is declining
- From a security-of-supply perspective, wood fuels will remain an important energy source in the future
- Attention must be paid to the raw material itself as well as to procurement, transportation, handling, and end-use technologies
- Logistics optimization
- Covering storage areas is an inexpensive solution for long-term storage of wood fuel.
- From a security-of-supply perspective, torrefied biomass/coal is a good solution – once production volumes and costs reach appropriate levels
- The decline in wood chip combustion means raw material will be available for torrefaction and storage, providing an incentive for forest management
- Puupolttoaineiden käyttö vähenee
- Huoltovarmuusmielessä puupolttoaine jatkossakin tärkeä polttoaine
- Raaka-aineesta, hankinta-, kuljetus-, käsittely- ja käyttötekniikasta pidettävä huoli
- Logistiikan optimointi
- Varastojen peittäminen on edullinen ratkaisu puupolttoaineen pitempiaikaiseen varastointiin
- Huoltovarmuusnäkökulmasta torrefioitu hiili hyvä ratkaisu – sitten kun tuotanto ja kustannukset kohdillaan
- Hakkeen polton väheneminen – raaka-ainetta riittää torrefiointiin/varastoitavaksi – kannuste metsänhoitoon

Thank you for your interest!

Kiitos mielenkiinnosta!

juha.niskanen@metsakeskus.fi