



Bioenergian rooli muutoksessa – mihin varautua?

Kaukolämmön tulevaisuus – bioenergian hankinta ja
varastointi –seminaari

Åbo Akademi, Vaasa 15.5.2025

Hannes Tuohiniitty, Bioenergia ry



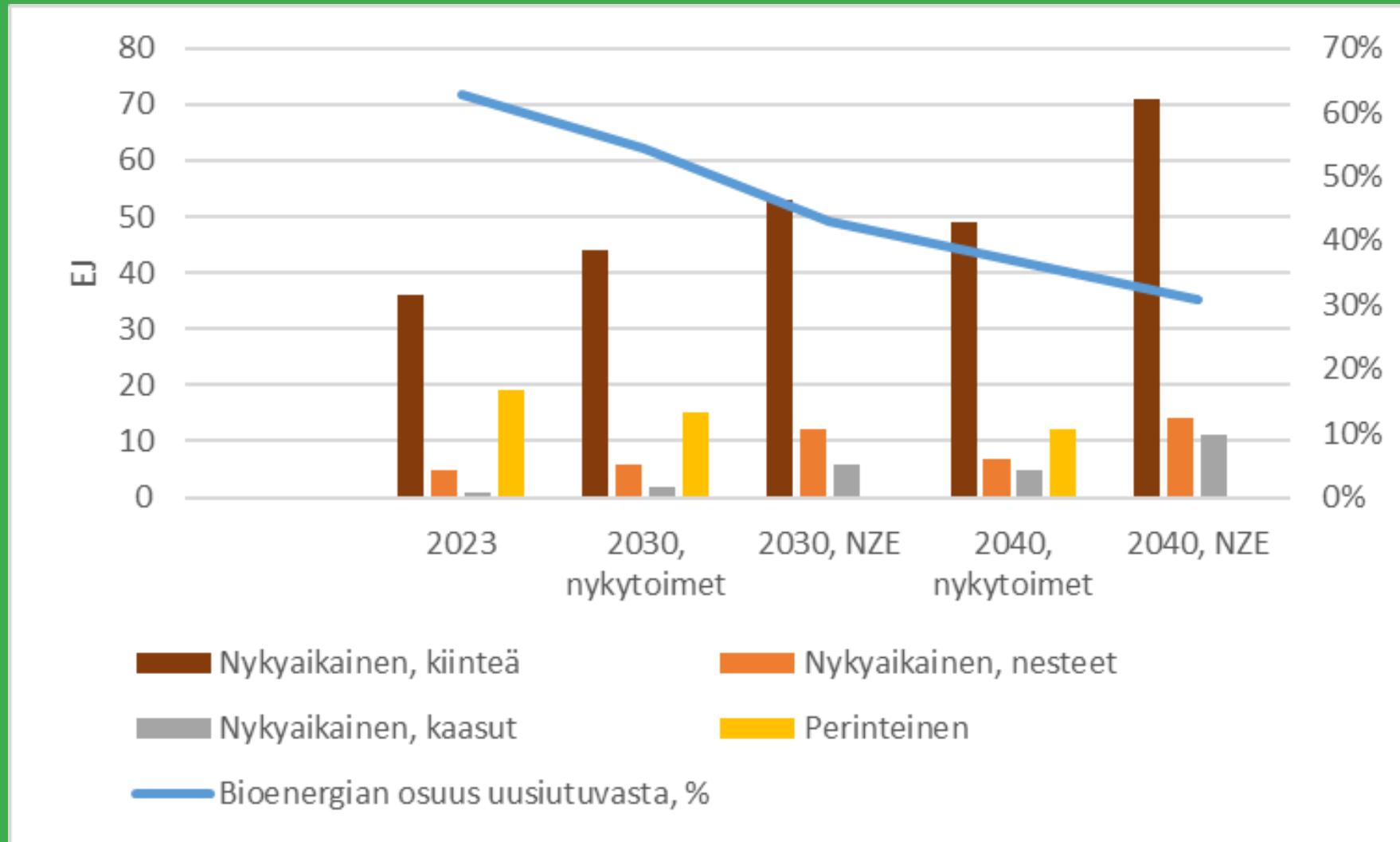
Esityksen sisältö

- Bioenergian merkitys nyt ja skenaarioissa
- Muutosten vuodet edellyttävät joustavuutta
- Bioenergian kasvu perinteisessä käytössä taittumassa
- Uutta käyttöä ja uusia tuotteita



**Bioenergialla on iso merkitys
myös globaalisti ja EU:ssa**

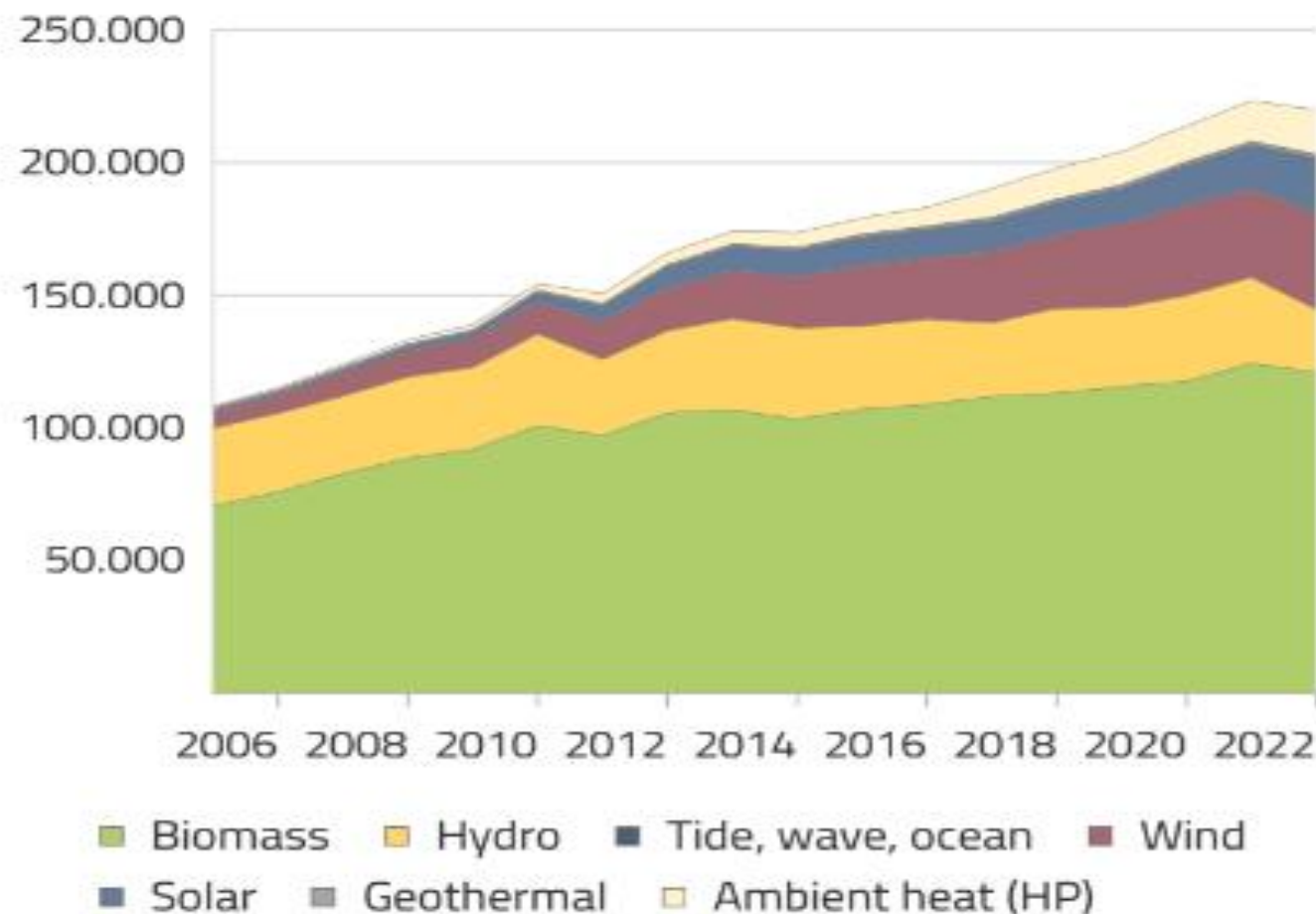
Bioenergian globaali kehitys IEA:n skenaarioissa





Uusiutuvan energian kehitys EU:ssa 2006 – 2022

Figure 13: Evolution of the renewable energy consumption in the EU27 (ktoe)



Miten komissio hahmottelee 90 % päästövähennyksen toteutuksen 2040?

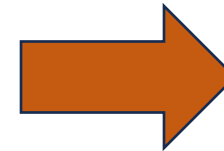
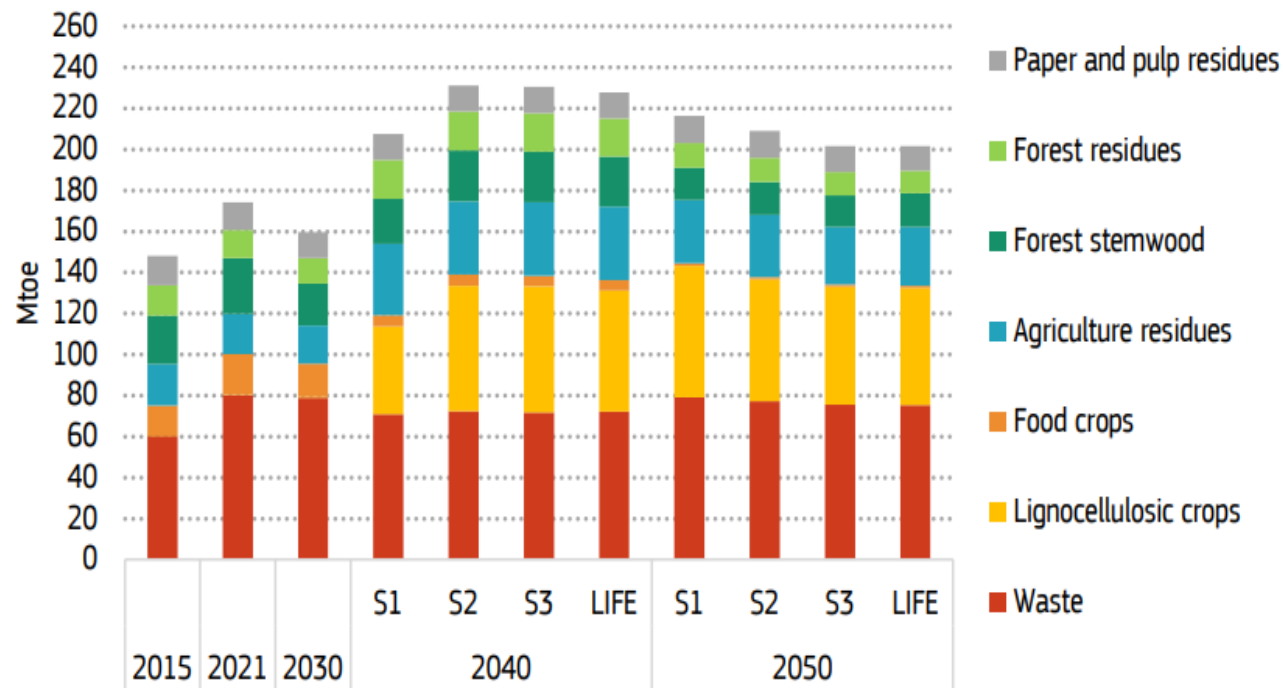
- Fossiiliset polttoaineet vielä 27 % 2040 => hiilidioksidista talteen vain 5 %
- Uusiutuvaan energiaan valtava kiihdytys
 - 2022: 23 % energian loppukäytöstä
 - 2030: 42,5 %
 - 2040: 75 % (vrt. 2014-2022: +5,6 %)
- Vety: 10-kertaistuu 2030 – 2040
- Hiilidioksidin tekninen talteenotto suurempi kuin luonnon nielut 2040
 - 344 Mt vuonna 2040, luonnon hiilinielut 310 Mt 2030 => 317 Mt 2040
 - varastoinnin osuus 243 Mt 2040
 - sähköpolttoaineet (101 Mt 2040): 18-kertaistuvat 2030 – 2040
 - biogeenisellä ja ilmasta napatulla hiilidioksidilla merkittävä rooli (>> 175 Mt)
- Tekninen hiilenpoisto ilmakehästä 5 Mt 2030 => 75 Mt 2040
 - bioenergiaan yhdistetty hiilidioksidin talteenotto ja varastointi (BECCS) ja biohiili käyttövalmiita ja kustannustehokkaita ratkaisuja



Bioenergian raaka-aineet EU:ssa 2030/2040/2050



Figure 88: Domestic supply of feedstock for bioenergy and waste



1. Jätejakeet vakiintuvat tietylle tasolle
2. Metsäperäiset yhteensä saman verran 2040, vähentyen n.30 % 2050
3. Maataloustähteillä kasvava rooli
4. Lignoselluloosakasvit vahvin kasvu (läpi skenaarioiden)

Note: 'Lignocellulosic crops' includes short rotation coppice and lignocellulosic grass. Manure is included in 'Waste'.

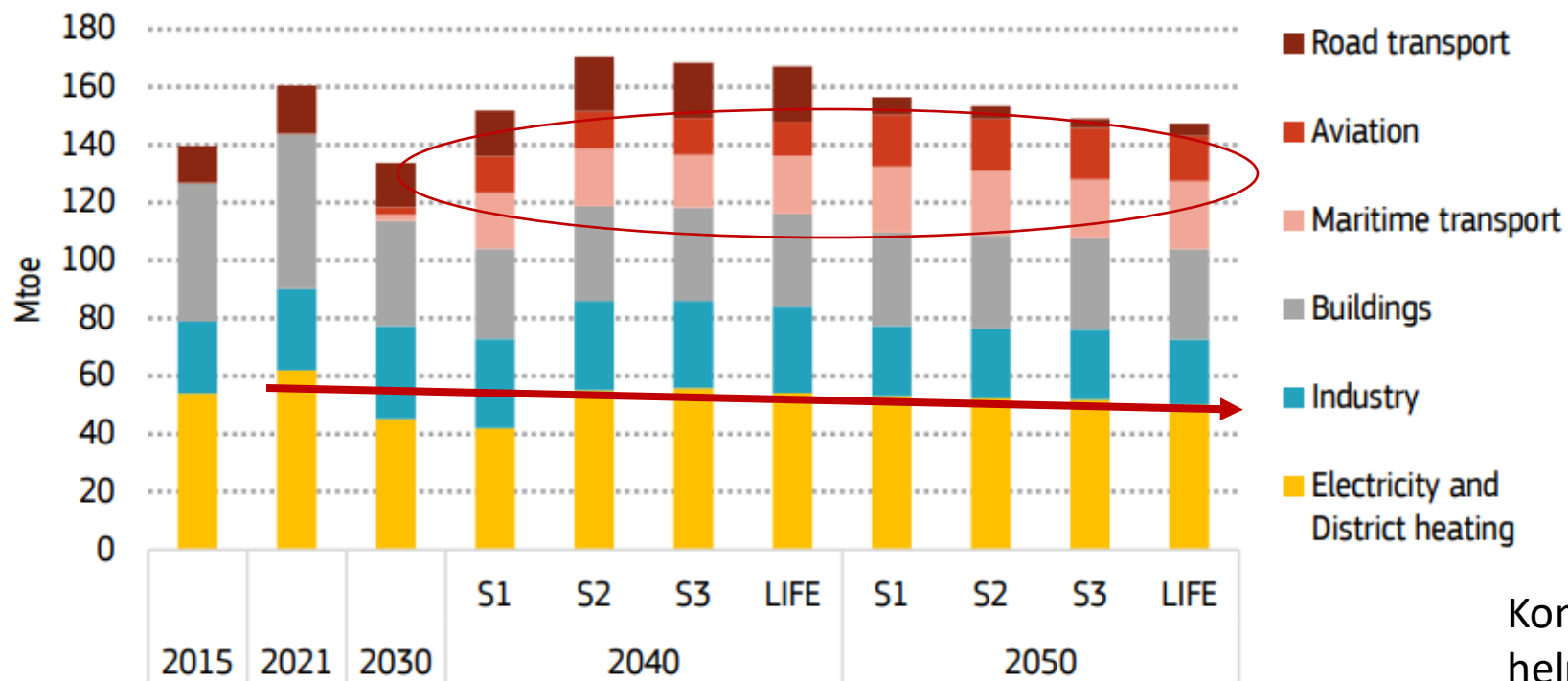
Source: PRIMES, GLOBIOM

Komissio; 2040 tiedonanto
helmikuu 2024

Bioenergian sektorikohtainen käyttö EU:ssa 2030/2040/2050



Figure 87: Final bioenergy demand by sector and scenario



Komissio; 2040 tiedonanto
helmikuu 2024

Note: Graph includes consumption of waste for energy purposes. 'Industry' includes energy sector. 'Buildings' cover household buildings, services, and agriculture.

Source: 2015 and 2021 from Eurostat, projections from PRIMES

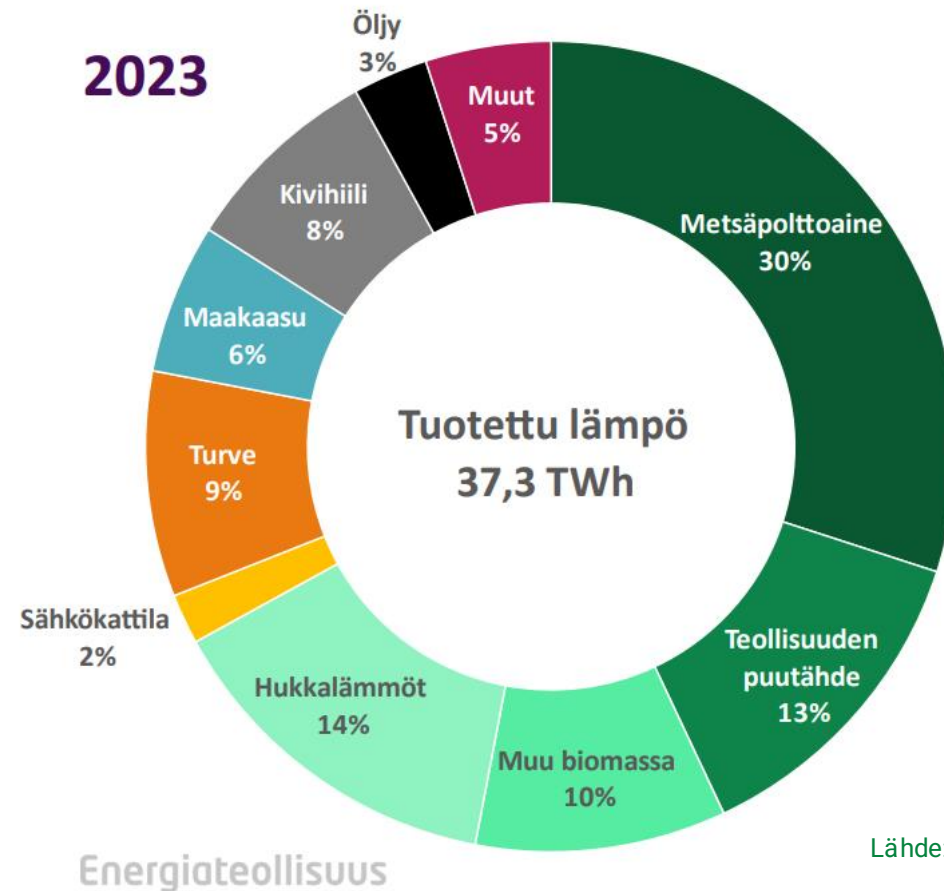


Bioenergian rooli Suomessa

Bioenergia tärkeä osa huoltovarmuutta erityisesti lämmöntuotannossa

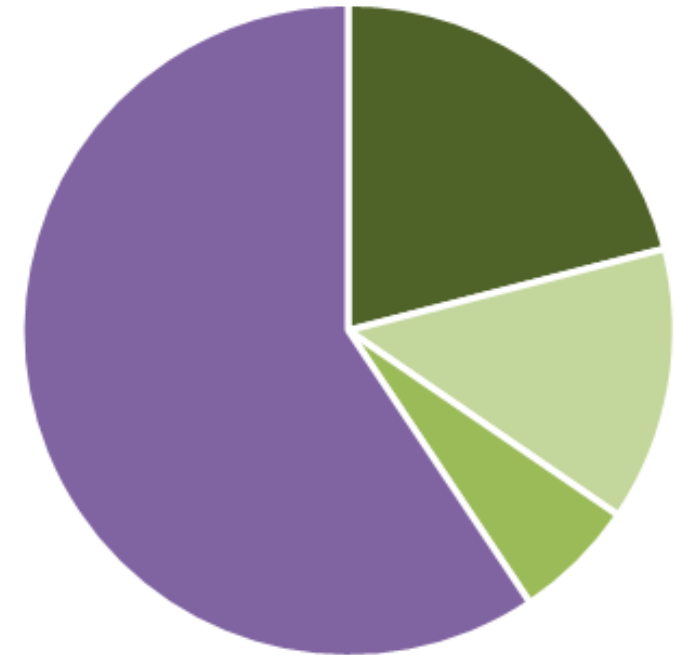


Kaukolämpö:



Asumisen energiankulutus 2023:

- Puu
- Biomassa kaukolämmöstä
- Biomassa sähköstä
- Muu energia



Lähde: Energiateollisuus, 2024

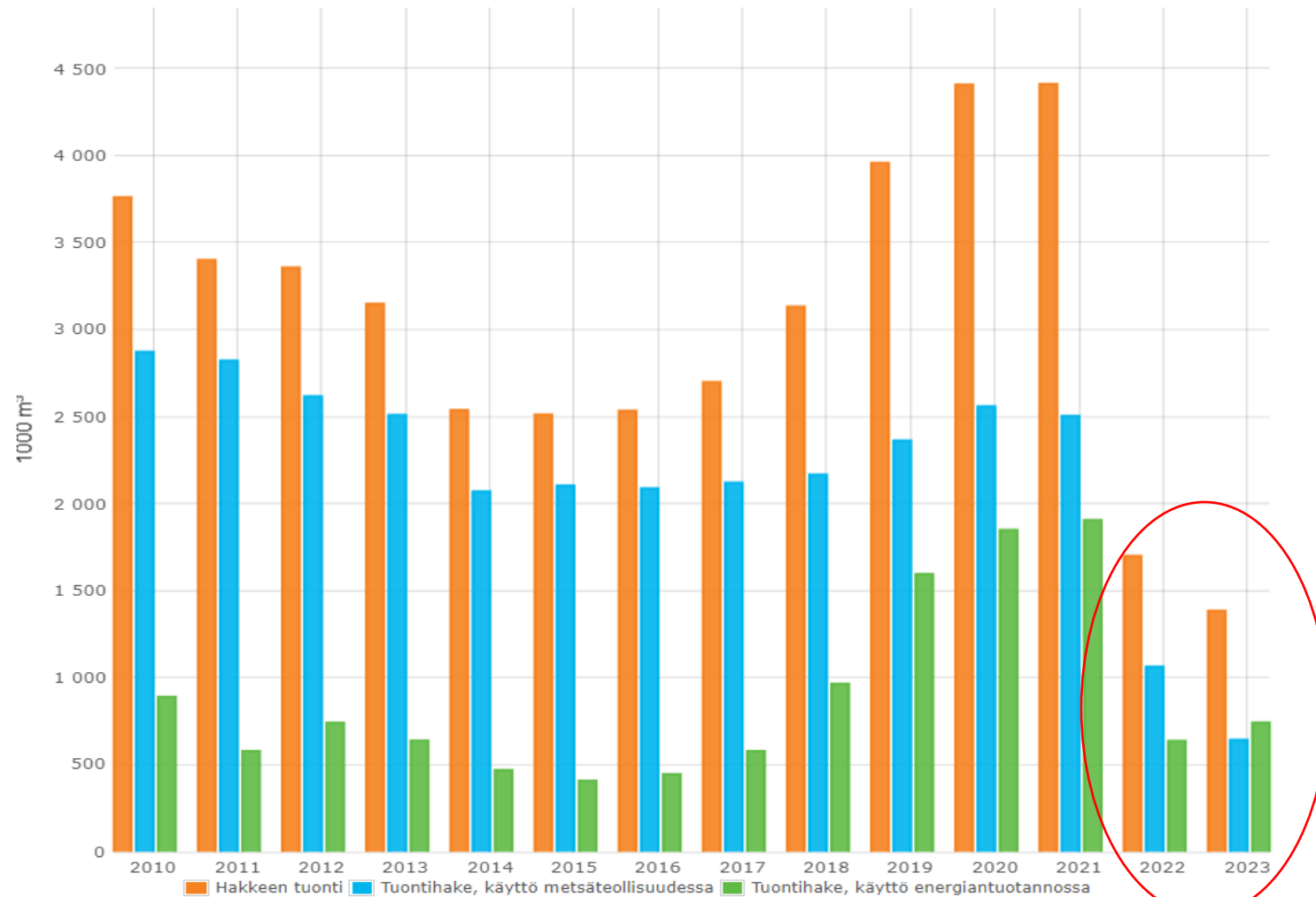
Lähteet: Tilastokeskus, 2024
Energiateollisuus 2024



Muutosten tekijät Suomen energiajärjestelmässä 2020–2024

- **Ukrainan sota**
 - tuontipuun ja hakkeen osuus väheni nopeasti ja muuttanee pysyvästi sekä suoraan että epäsuorasti markkinaa
 - Maakaasun käyttö väheni n.8 TWh ja Olkiluoto tuli järjestelmään
- **Sähkön tarjonnan volatiliteetti tuulivoiman lisääntyä** → sähkökattilat tulleet jo laajasti kaukolämmön tuotantoon
- **Hukkalämmön hyötykäytön lisääntyminen**, savukaasupesurit sekä datakeskukset
- **Turpeen (väheni n.4 TWh) ja kivihiilen käytön vähentyminen** → päästökaupan hinta sekä päätökset yrityksissä vähentää käyttöä tavoitteellisesti
- **Puupolttoaineiden hinnan voimakas nousu**, nopea muutos sekä kysynnässä että tarjonnassa → vaikuttanut myös vaihtoehtojen etsintään

Sota Ukrainassa romahdutti hakkeen tuonnin



Lähde: SVT: Luonnonvarakeskus, Puun energiakäyttö.

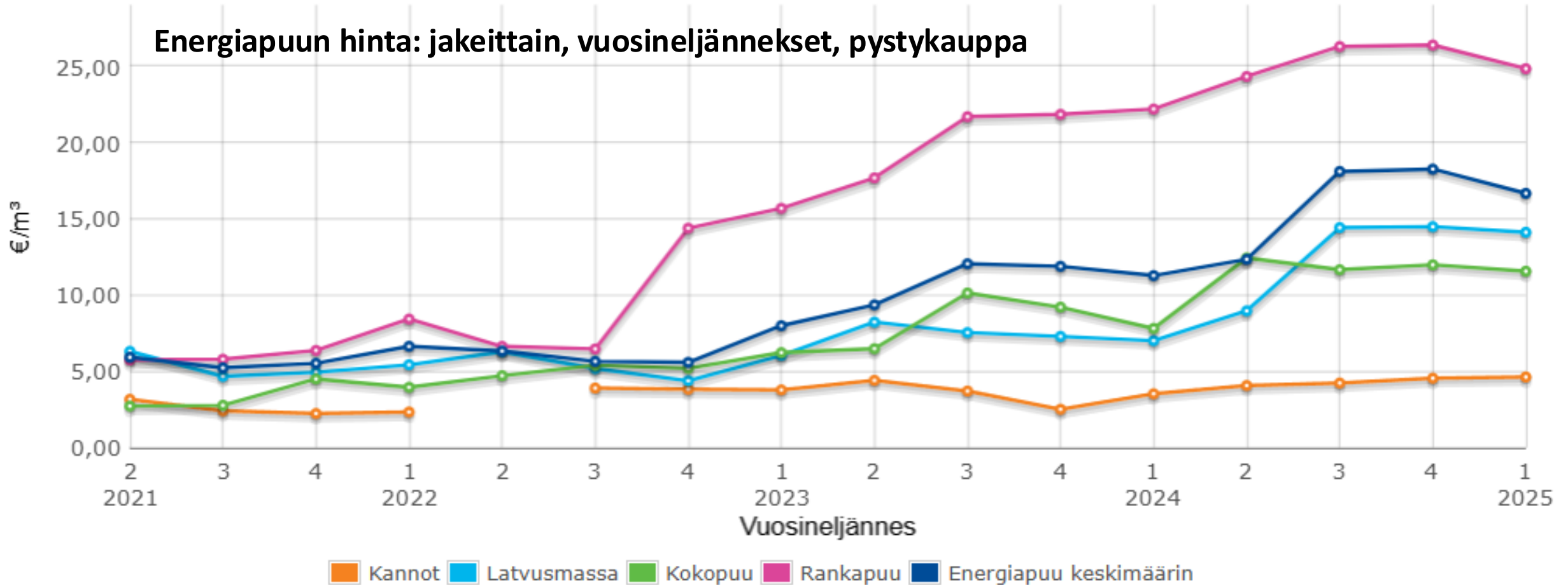
Lähde: Luonnonvarakeskus
2024





Energiapuun hinta saavuttanut huipun?

Energiapuun hinta: jakeittain, vuosineljännekset, pystykauppa

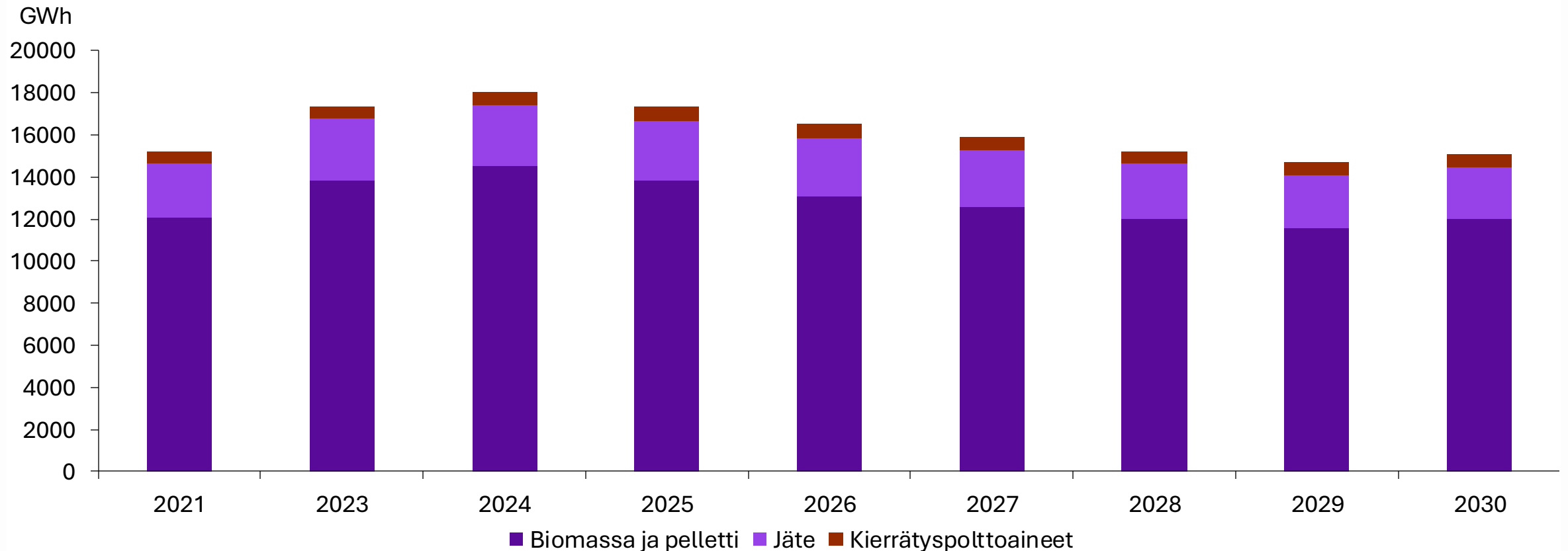


Lähde: Luonnonvarakeskus, Energiapuun kauppa.



Lähivuosina melko selvä näkymä,
epävarmuudet muiden
kehityksessä

Biomassan ja jätteen osuus kaukolämmössä tulee laskemaan hieman vuosikymmenen loppua kohden



Lähde: Jäsenkysely keväällä 2024

Samalla ajalla fossiilinen + turve vähentyisi n.12 TWh ja sähkökattilat+LTO+HL lisääntyisi n.10 TWh



Luken tutkimus (2025) käyttömuutoksista

- Kyselytutkimus tehty 2024 keväällä ja kattaen 325 chp ja hob laitosta Suomessa
- **Metsähake:** käyttö kasvaisi 11,4 Mm³ v.2026 ja laskisi v.2033 mennessä 9,7 Mm³ tasolle (-14,9 %), johtuen korvaavista lämmön lähteistä.
- **Turve (307 laitosta):** käyttö laskisi nykyisestä 4,12 TWh v.2026 tasolle 1,78 TWh ja v.2033 enää 0,32 TWh



Estimating future consumption of forest chips based on insights from energy producers: a case study for Finland

Niinistö, Tuomas; Anttila, Perttu; Sikanen, Lauri; Kärhä, Kalle; Routa, Johanna (2025)

<https://jukuri.luke.fi/handle/10024/556298>



Datakeskusten vaikutus kaukolämmön polttoaineisiin?

- Datakeskuksia on n.40 kpl valmisteilla ja suunnitteilla saman verran lisää.
- Hukkalämmön määrä vaihtelee ja kaikista ei ole tietoa. Karkea arvio, että hukkalämpöä hyödynnettäisiin ainakin **muutama TWh/a 2030-luvun alkupuolella**
 - Investointeihin liittyy merkittäviä epävarmuuksia
 - Tuleeko sijoittuminen sopivan verkon ääreen eli voiko hyödyntää kaukolämmössä tai kasvihuoneissa?

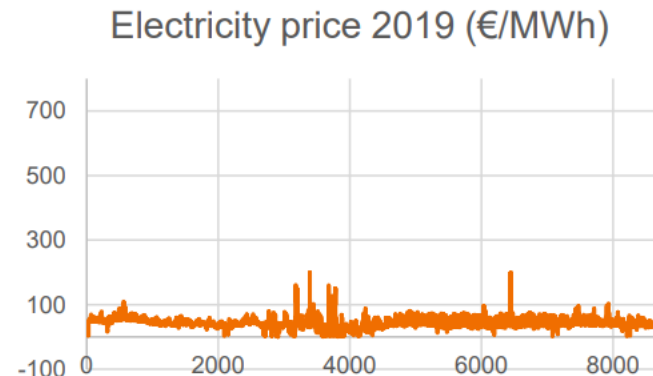
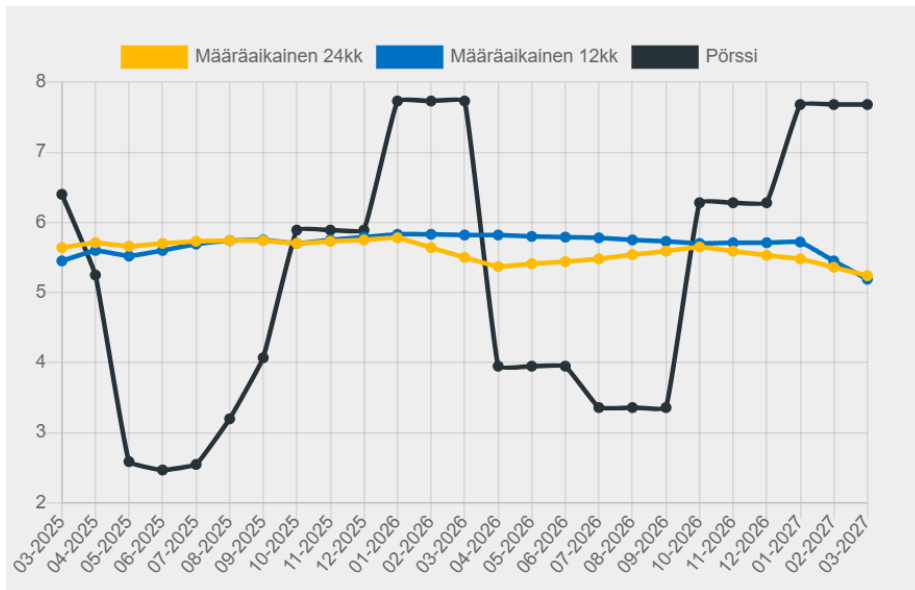
Sähkökattiloiden vaikutus kaukolämmön polttoaineisiin?



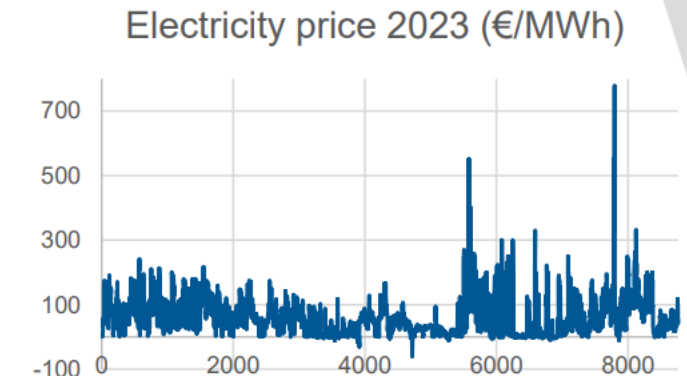
- Sähkökattiloita on päätettynä n.1 500 MW verran ja 500 – 1000 MW lisää suunnittelussa. Käytössä aina, kun edullista käyttää. Rajana vertailu CHP tai HOB kaukolämmön tuotantohintaan → tuotantomäärä vuodessa ?
- V.2024 tuotettu 1,42 TWh ja v. 2023 tuotettu 0,7 TWh sähköllä kaukolämpöä (ET, kaukolämpötilastot)

Päätettyjä sähkökattilainvestointeja Suomen kaukolämpöverkkoihin

Helsinki	220 MW
Espoo	150 MW
Vantaa	180 MW
Tampere	160 MW
Jyväskylä	120 MW
Muu Suomi	630 MW
Yhteensä	1 460 MW

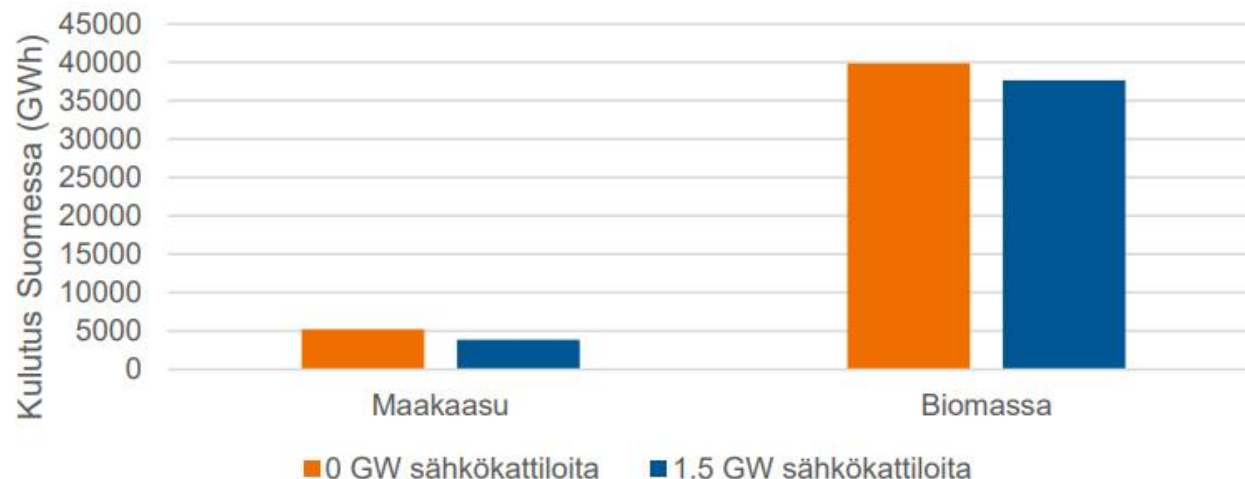


23/01/2025 VTT – beyond the obvious



Lähteet: EK dataikkuna, Business Finland Datacenters tietokanta

Sähkökattiloiden vaikutus polttoaineisiin (Backbone, North European energy system model)



- Sähkökattilat vähensivät sekä maakaasun (-26%) että biomassan kulutusta Suomessa (-6%)
- Toisaalta yhteistuotantosähkön tuotanto biomassasta kasvoi Suomessa 0,8%



Vedyn tuotannon hukkalämmön vaikutus kaukolämmön polttoaineisiin?

- Vetyhankkeita on Suomessa n.65 kpl valmisteilla tai suunnitteilla.
- Elektrolyysissä syntyy hukkalämpöä noin 18 kWh per 1 kg vetyä, lämmöltään 40 – 90 astetta yleisimmin.
- Kaikkien suunnittelussa olevien vetyhankkeiden investoinnin perusteella karkeasti laskettuna hukkalämmön kokonaismäärä voisi olla jopa yli 10 TWh/a
 - Kaikkien sijainti ei mahdollista hyödyntämistä
 - Lämmön priimaaminen tarvitaan useimmiten lämpöpumpun avulla tai muuten
- Epävarmuutta hankkeiden etenemisestä.
 - Gaian selvitys dataikkunan hankkeista (2024) olettaa n.25 % vetyhankkeista toteutuvan lähivuosina
 - Merkittävää uudelleen arviointia vedyn kokonaisroolista globaalisti julkaistu



Tulevia vaikutuksia puuenergiaan ?

- Kaukolämmön **polttoainehuolto lyhyemmällä aikaikkunalla**, kun lämmityskauden molemmat päät lyhenevät → terminaalit ym ratkaisut, polttoaineiden varastoitavuus.
- **Harvennusrästien ja metsätähteiden** käytölle positiivinen kehitys
- **Luontovaikutusten korostuminen**; monimuotoisuustoimet, ennallistaminen, hiilinielut → vaikutus kokonaistarjontaan, mutta myös toimialan käytäntöihin (hankintasopimukset)
- **Uudet tuotteet** voivat lisätä ainakin alueellisesti kysyntää 20200-luvun lopulla ja 2030-alussa.

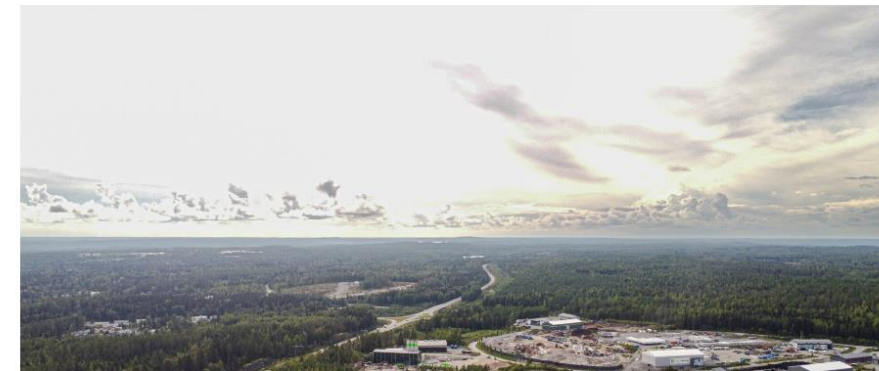


Energia ratkaisut ▼ Tampereen Energia ▼

Tampereen Energia avaa Nokialle vihreän kullan varaston

Tampereen Energia rakentaa Nokian Kolmenkulmaan biotermiinalin. Kun 23 hehtaarin suuruiseen terminaalin ensimmäinen vaihe valmistuu, sinne mahtuu jopa kolmasosa kaikesta puupolttoaineesta, joka Tampereen lämmittämiseen vuosittain kuluu.

Julkaistu: 10.09.2024, Klo: 09:00

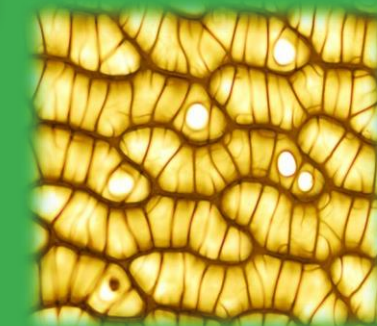




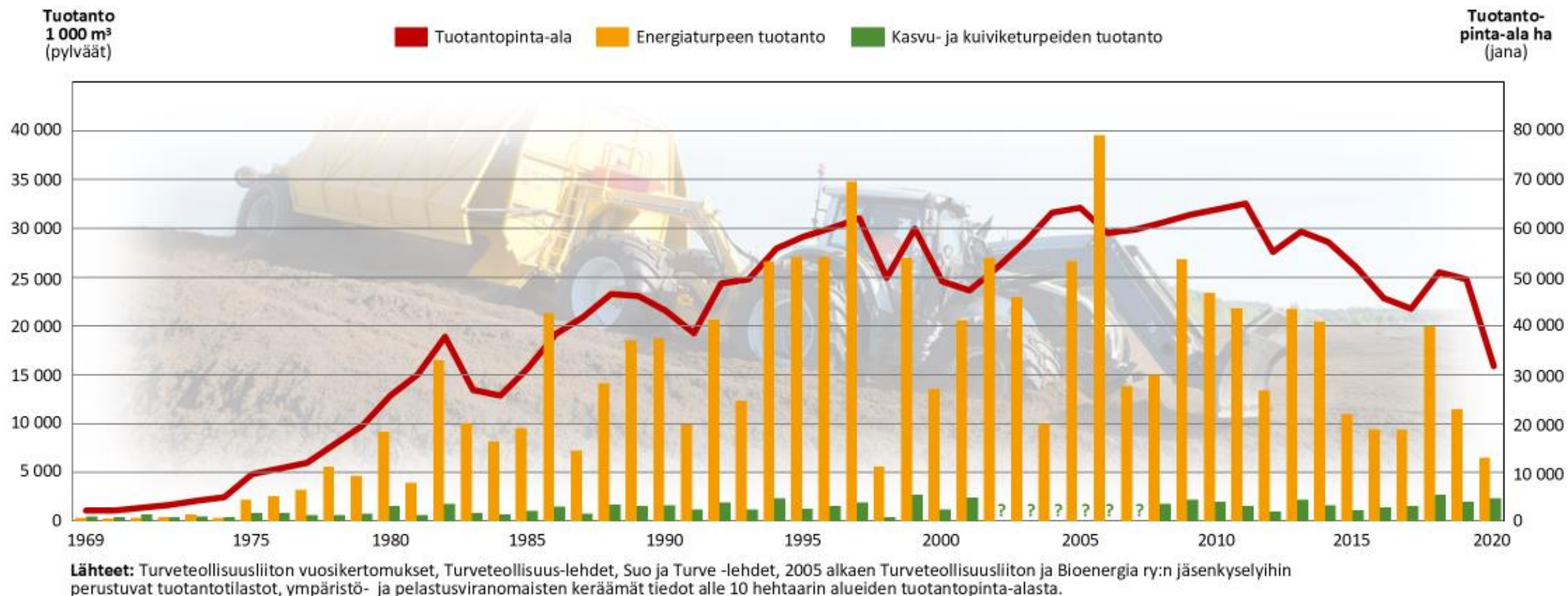
**Suomessa on 1,5 miljoonaa hehtaaria
metsänhoidolliselta laadultaan välttäviä tai
vajaatuottoisia nuoria kasvatusemetsiköitä.**

Lähde: Luke, Metsävarat 14.11.2024

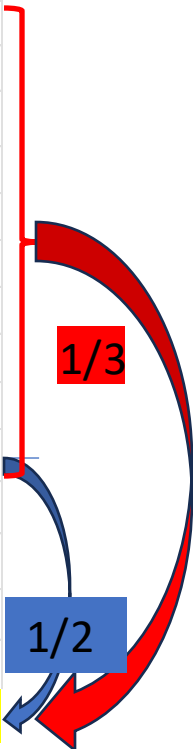
Katsaus turvetoimialaan ja turpeen käytön viime vuosien muutoksiin



Turvetuotanto Suomessa

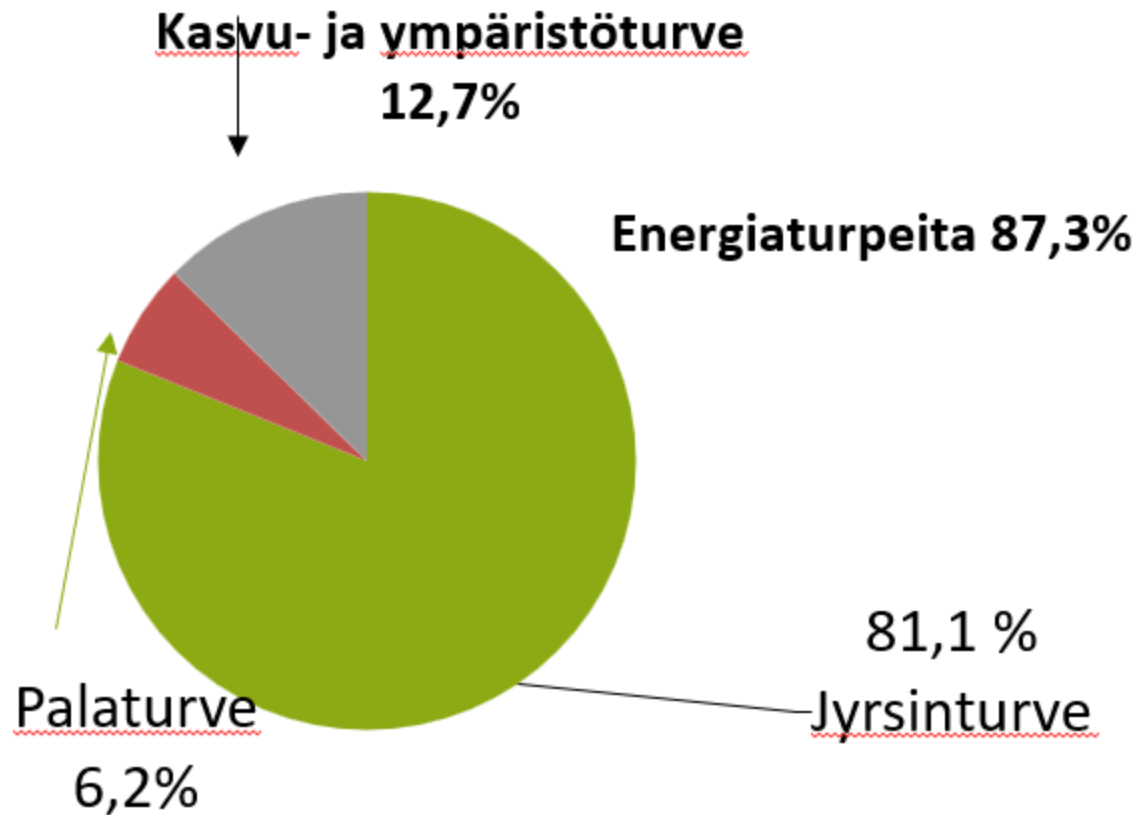


Vuosi År Year	Energiaturve – Energitorv – Energy peat				Kasvu- ja ympäristöturve Växt- och miljötorv Horticultural and environmental peat	Turvetuo- tanto yhteensä
	Energiaturpeen tuotanto – Energy Peat Production				Ympäristöturvetuotanto Miljö torv produktion Environmental peat production	
	Jyrsinturve Frästorv Milled peat	Palaturve Stycketorv Sod peat	Yhteensä Totalt Total	Yhteensä Totalt Total		
	1 000 m³	1 000 m³	1 000 m³	GWh	1 000 m³	1 000 m³
2008	13 950	1 050	15 000	12 066	1 800	16 800
2009	25 000	1 800	26 800	25 300	2 190	28 990
2010	21 650	1 750	23 400	20 900	2 000	25 400
2011	20 130	1 670	21 800	19 400	1 580	23 380
2012	12 544	880	13424	11 400	970	14 394
2013	20 567	1160	21727	19687	2190	23 917
2014	18 855	1560	20415	18600	1653	22 068
2015	10 125	820	10945	9740	1153	12 098
2016	8 831	580	9 411	8378	1425	10 836
2017	8 900	600	9 500	8500	1600	11 100
2018	18 313	1340	19653	21 600	2580	22 233
2019	10 427	1015	11443	12 200	2002	13 445
2020	5 718	795	6 513	6724	2352	8 865
2021	2 137	522	2659	2846	3501	6 160
2022	3155	417	3572	3733	3049	6 621
2023	4 030	840	4840	5064	2950	7 790
2024	2 715	1014	3739	4000	2239	5 978

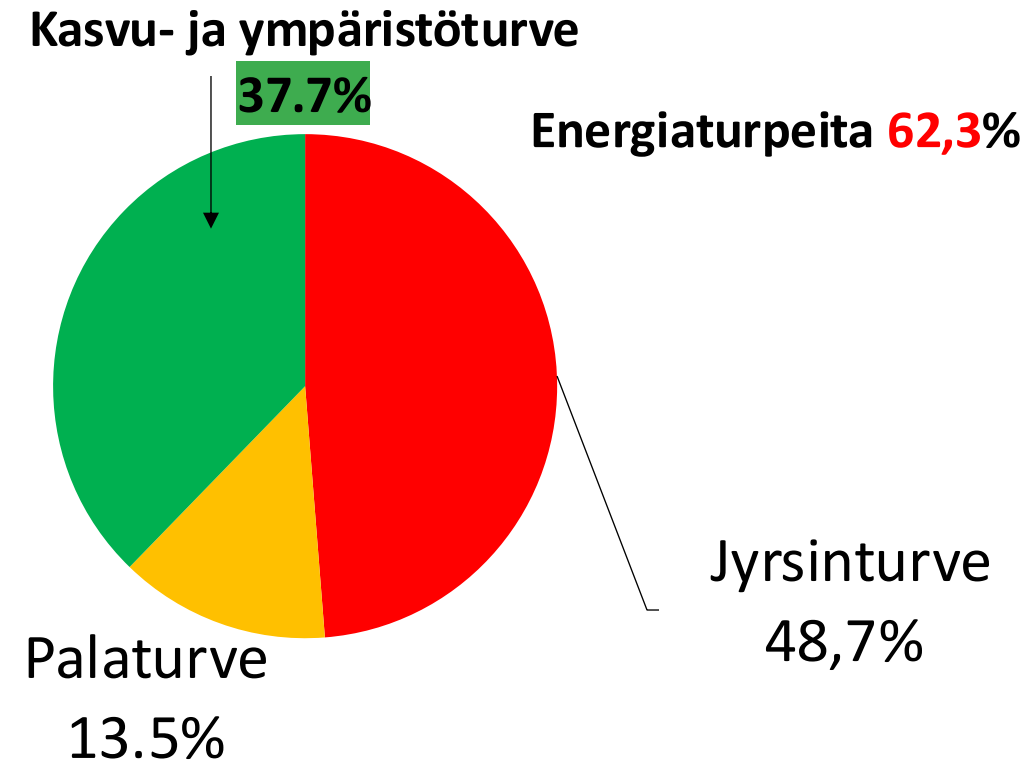




Turvetuotannon jakautuminen 2015 - 2019



... ja vuosina 2023 ja 2024





Turpeen väliarvio

- Turpeen energiakäyttö on vähentynyt päästöhinnoinnittelusta johtuen ja vaihtoehtojen ollessa tarjolla laajemmin
- Energiakäytön osalta täytyy tunnustaa tilanne: tuotantoa ei voida pitää pystyssä, jos käyttöä ei ole tietyllä tasolla jatkuvasti
- Huoltovarmuus $\neq$ Toimitusvarmuus
- Palaturpeen käyttö pienemmillä laitoksilla jatkuu jollain tasolla
- Kasvu-, ympäristö- ja kuiviketurpeiden osalta näkymä hyvin erilainen, globaali kysyntä vahvaa



Uudet tuotteet ja uudet bioraaka- aineet – vaikutus biomassa- ja lopputuotemarkkinoihin



Uusia biomassaa käyttäviä tuotteita tulossa

- Seuraavan sukupolven **uusiutuvat polttoaineet liikenteeseen**; raskas tieliikenne, merenkulku, lentoliikenne (SAF)
 - Puupohjaisista syötteistä etanolia, uusiutuvaa dieseliä, biokaasua biojalostamoissa
 - Kaasutus ja Fischer-Tropsch + syntetisointi
 - Biomassan tarve voi olla jo lähivuosina luokkaa 0,5 – 1 Mm³/a
- **Biohiilet**; sekä pysyvinä hiilivarastoina että korvaamaan kivihiiltä ja koksia teknisessä käytössä
 - Maanparannus, rakennustuotteet, suodatinmateriaalit, kasvualustat, terästeollisuus
 - Biomassan tarve jo lähivuosina luokkaa 1 Mm³/a, myös käytöstä poistettu puu ja muu jäteperäinen voi olla raaka-aineena, 2030 luvulla selvästi isompi odotus



Kuva: Nordfuel Oy



CO2 raaka-aineena – vaikutus kaukolämpöön?

- CCU-hankkeet:
 - Synteettisen metaanin/metanolin hankkeissa odotetaan ensimmäisiä investointipäätöksiä tänä vuonna (mm. Vaasa, Tampere). Edistystä myös muissa hankkeissa, vaikka alkuperäiset aikataulut viivästyneet.
 - Rakennusmateriaaleissa hyödyntämistä jo käynnissä, mittakaava pieni (muutamia tuhansia tonneja/a).
 - Muovien kehittämisessä teollisen kokoluokan pilottilaitos etenee Riihimäellä (20 000tCO₂/a, WtE).
 - Tonttivarauksia e-SAF kehittämiseen (Rauma, Imatra).
 - Julkistettuja suunnitelmia e-metaanin tuotantoon myös biokaasun tuotannon yhteydessä (Wega, Oripää).
- CCS-hankkeet:
 - Vantaan investointipäätös 2027 (660 000tCO₂, WtE). Tavoitteena kehittää CO₂-infraa palvelemaan myös muita CCUS-hankkeita lähialueella.
- Porissa CO₂-terminaaliselvitys meneillään.
- Metsä Groupin Rauman talteenottopilotti käynnistyy



 Carbonaide

SOLUTIONS

TECHNOLOGY

COMPANY

NEWS

CONTACT

Turning the built environment into a carbon dioxide sink

The construction industry accounts for 38% of global greenhouse gas emissions. Concrete is the most used construction material, 8% of global CO₂ emissions.

Costs of high emission materials will continue to increase and legislation will limit their use.

This will be the end of construction materials as we know it.





Uuttakin bioraaka-aineen tarjontaa ?

- Uutta kiinnostusta bioraaka-aineen kasvattamiselle on:
 - hiilinielujen kasvattamiseksi nopeasti
 - johtuen maatalouden heikosta kannattavuudesta
 - Poistuvista turvetuotantoalueista osan jälkikäyttö
- Lyhytkiertopuiden kasvattaminen:
 - Jätevesilietteiden hyödyntäminen vrt ruokakasvit
 - Tuotantoalan lisääminen 50 x per vuosi
 - Raaka-aine erityisesti biohiileksi tai viherympäristö, kuivikkeet ym





KIITOS!

Lisätietoja tarvittaessa

Puu ja muu: hannes.tuohiniitty@bioenergia.fi / 040 1948628

Turve: Hannu Salo hannu.salo@bioenergia.fi / 040 5022542