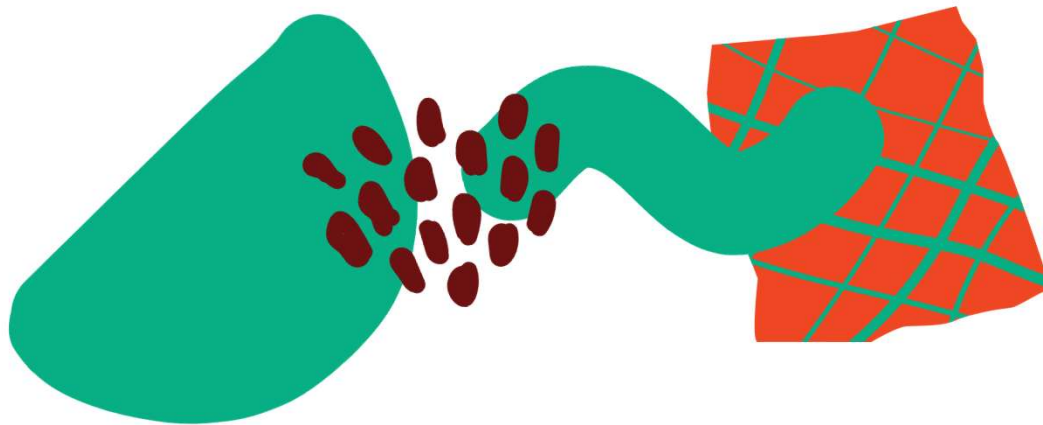




kiertotalouden ja sektori- integraation muutoksen mahdollistajana

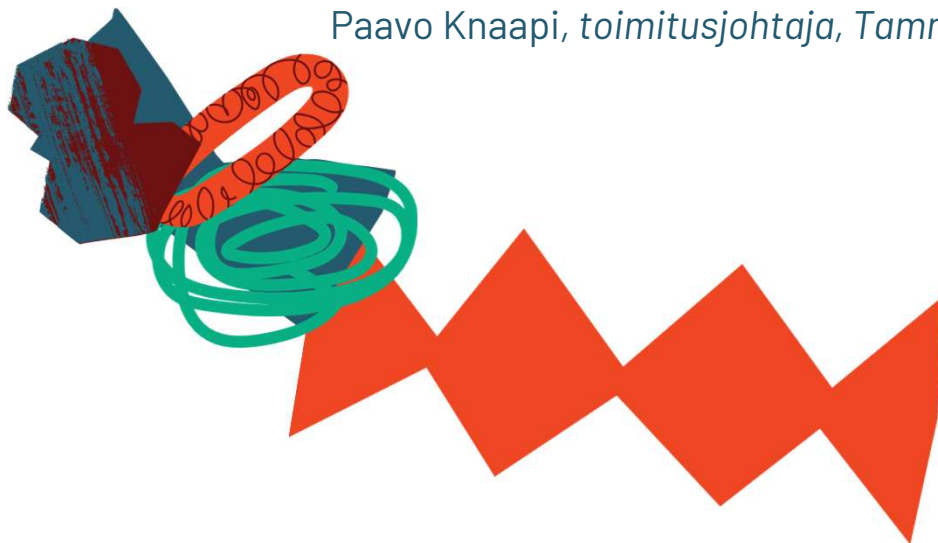
TERVETULOA TAMMERVOIMAN JUHLASEMINAARIIN!





Tilaisuuden avaus

Paavo Knaapi, toimitusjohtaja, Tammervoima



13:00

Tilaisuuden avaus

Paavo Knaapi, toimitusjohtaja, Tammervoima

Kymmenen vuotta Tammervoimaa

Mika Pekkinen, Tammervoiman ensimmäinen toimitusjohtaja

Tammervoiman merkitys omistajille

Jussi Laitinen, toimitusjohtaja, Tampereen Energia

Pasi Muurinen, toimitusjohtaja, Pirkanmaan Jätehuolto

Jätteen energiakäytön tulevaisuuden haasteet ja mahdollisuudet lainsäädännön näkökulmasta

Nina Svinhufvud, asiantuntija, Sweco

14:10 – 14:40 **Kahvitauko**

14:40

Jätteenpolton rooli kiertotaloudessa

Hannu Savolainen, erikoistutkija, Suomen ympäristökeskus

Jätehuollon kehitysnäkymät ja kierrätysasteen kasvattamisen vaihtoehdot

Maarit Särkilähti, kiertotalousasiantuntija,

Pirkanmaan Jätehuolto

Sektori-integraation mahdollisuudet uusiutuvien polttoaineiden tuotannossa

Saara Kujala, toimitusjohtaja, Nordic Ren-Gas

16:00 -17:00

Cocktail-tilaisuus

The background is a solid dark blue. In the top left, there is a large, smooth teal shape. In the bottom left, there is a series of orange triangles pointing upwards, with a teal scribble and a red scribble above them. In the bottom right, there is a red shape with a teal grid pattern, and a teal wavy line with a cluster of red dots above it.

Kymmenen vuotta Tammervoimaa

Mika Pekkinen, *Tammervoiman ensimmäinen toimitusjohtaja*

Kymmenen vuotta Tammervoimaa



- Mitä ennen Tammervoimaa
- Tammervoima Oy perustetaan
- Hyötyvoimalaitoksen rakentamisen aika
- 10 vuotta jätteen energiahyödyntämistä
- Yhteenveto



Tammervoiman juhlaseminaari
5.11.2025
Mika Pekkinen
Ensimmäinen toimitusjohtaja



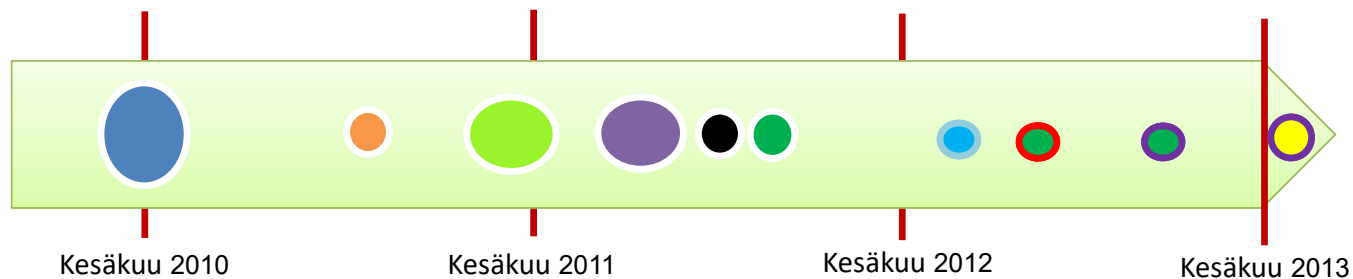
Mitä ennen Tammervoimaa

- Pirkanmaan Jätehuolto järjesti sekajätteen energiahyötykäytön julkisen kilpailutuksen 2004
- Tampereen Sähkölaitos ei jättänyt tarjousta, koska sen yhteistyökumppanit vetäytyivät Lielähti-projektista
- Kilpailutuksen voitti Vapo Oy Hämeenkyröön suunnitellulla Pirkanvoiman 80MW/200.000 tonnin laitoksella, jossa tuotetun energian olisi ostanut M-Real
- Hidas eteneminen kaavoituksessa ja YVA:n saama negatiivinen vastaanotto sai M-Realin luopumaan hankkeesta 2009
- Jätteen energiahyötykäytön selvittely palautui jätehuoltoon ja 2010 päätettiin lähteä selvittämään jätteenpolttoratkaisua yhteistyössä Tampereen Sähkölaitoksen kanssa
- Yhteistyöhanke käynnistettiin YVA-prosessilla ja voimalaitospaikan etsimisellä
- Hanketta ajoi eteenpäin vahvasti jätelain muutos, jossa mm. kiellettiin biohajoavan jätteen sijoittaminen kaatopaikalle vuoteen 2016 mennessä

Hankkeen alkuvalmistelut – 3 vuotta

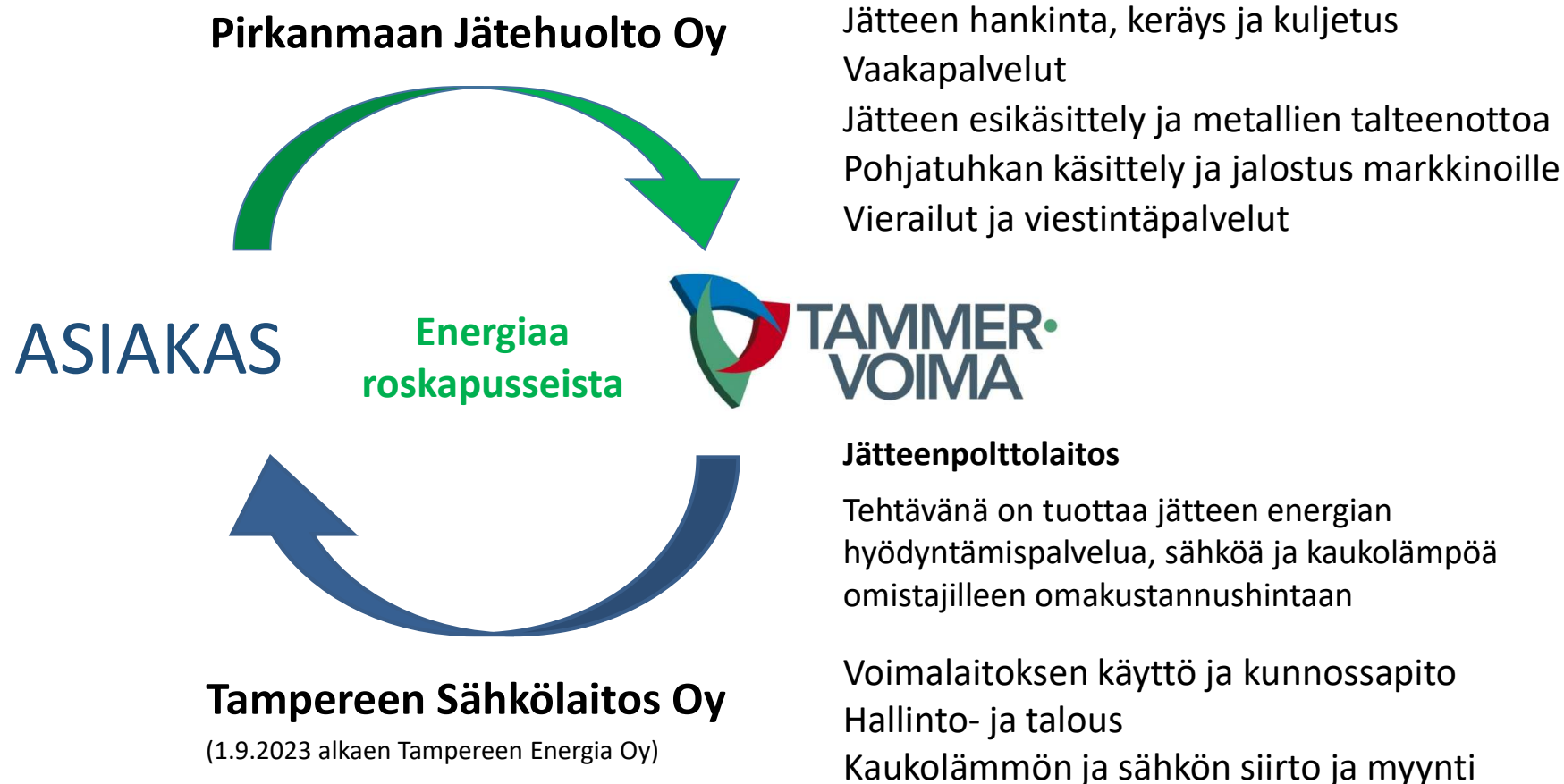


- 2005 – 2009 *Hämeenkyrön jätteenpolttolaitoshanke peruuntuu*
- 6/2010 Ympäristövaikutusten arviointi alkaa (Lielähti, Rusko, Sarankulma, Tarastenjärvi)
- 2/2011 YVA arviointiselostus valmistuu
- 5/2011 YVA hyväksytään ja hankevastaavat palkitaan Vuoden 2012 Paras YVA-palkinnolla
- 8/2011 Tampereen kaupunginhallitus valitsee sijaintipaikaksi Tarastenjärven
- 11/2011 Tammervoima Oy perustetaan ja valitaan polttotekniikaksi arinapoltto
- 12/2011 Ympäristölupa jätetään AVI:lle tarkastettavaksi
- 8/2012 Laitoksen pääsuunnittelijaksi valitaan ÅF-Consult Oy
- 10/2012 Hyötyvoimalaitoksen Tarastenjärven asemakaava lainvoimaiseksi
- 3/2013 Ympäristölupapäätös lainvoimaiseksi
- 7/2013 Rakennuslupa lainvoimaiseksi → 6.9.2013 Investointipäätös 108 M€



Tammervoima Oy perustetaan 11.11.2011 klo 11.11 (ruotsin aikaa)

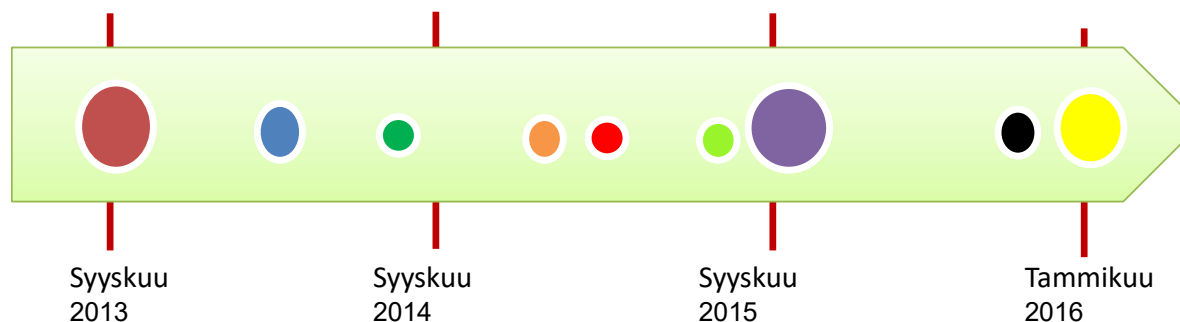
- yhtiölle annettiin tehtäväksi toteuttaa Pirkanmaalainen kustannustehokas jäte-energian hyötykäyttöratkaisu Tampereelle



Rakennustyöt kesti 2 v 6 kk



- 13.9.2013 **maanrakennustyö alkaa**
- 17.3.2014 peruskiven muuraus
- 1.6.2014 kattila- ja laiteasennukset alkavat
- 9.12.2014 rakennuslupamuutos
 - Uutena savukaasupesuri ja metallien talteenotto -> k-ala kasvaa 1523 m²
 - kustannusarviota nostetaan 2 M€
- 12/2014 kattilan painekoe ja vaakaosa 1.2015
- 14.8.2015 ensitulet öljyllä
- 22.9.2015 **ensitulet jätteellä**
- 23.11.2015 generaattorin tahdistus sähköverkkoon
- 1.1.2016 laitoksen kaupallinen toiminta alkaa
- 29.2.2016 rakennustyömaa päätetään



Rakentamisvaihe kevät 2014



Uusi uljas jätebunkkeri kokonaisuudessaan -
bunkkeri nousee maanpinnasta 22m ylöspäin



Peruskivi muurattiin aurinkoisessa säässä 17.3.2014.



Prosessivesirakennuksen
kuorirakenteet ovat valmistumassa



Höyrylieriön nosto

Innovatiivinen 7 kk kattila-asennus



Hyötyvoimalaitoksen perustiedot

Investointikustannus 111 miljoonaa euroa



Hankkeen toteutus ja rahoitus

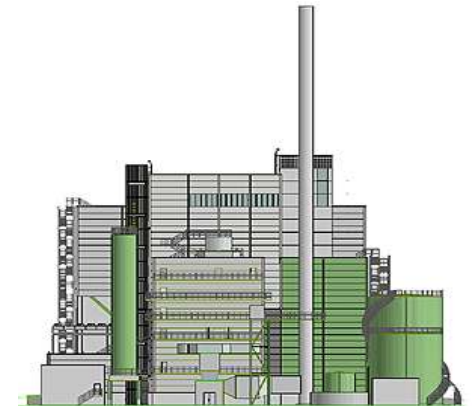
- EPCM projektikonsultti ÅF Consult Oy
- Laitoksen arkkitehtisuunnittelu KVA Arkkitehdit Oy
- Rahoitus SEB Leasing Oy

Voimalaitosrakennukset

- Tontin pinta-ala on 3,2 hehtaaria
- Kerrosala yhteensä 9 900 m²
- Rakennushankkeen kokonaistilavuus 144 260 m³
- Savupiipun korkeus 75 m

Tekniset tiedot

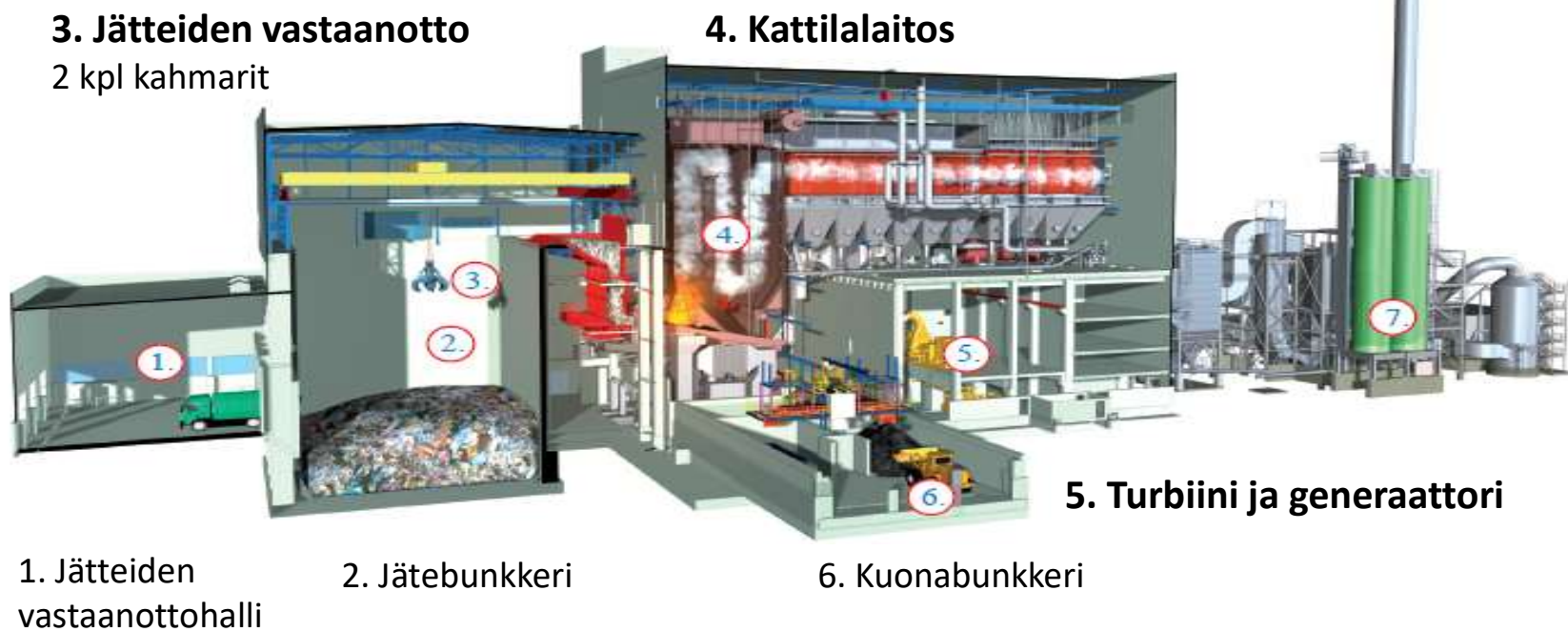
- Jätteenpolttokapasiteetti 180 000 t/v (20 - 21 t/h), ympäristölupa 200 000 t/v
- Laitoksen energiahyötysuhde 93 %
- Vaakamallinen ilmajäähdytteinen arinakattila 59 MW_t
- Savukaasujen puhdistus: sähkösuodatin + puolikuiva puhdistusmenetelmä + savukaasulauhdutin
- Kaukolämpöteho 38 MW + savukaasupesuri 8 MW
 - **100 % reduktio**
- Kaukolämpöakku 2300 m³ (15 MW) kaukolämmön kysyntäjouston hallintaan



Jätteenpolttolaitoksen polttoprosessi



7. Savukaasujen puhdistusjärjestelmä



Tammervoiman hyötyvoimalaitoksen vuosituotanto



PJH keräämä jäte
70 - 80 autoa/vrk
20 000 jätekuormaa/v

Kaatopaikkakaasu

Pohjatuhka



Jätehuolto vastaa pohjatuhkan **30 000 t/v** (17 %) jatkojalostuksesta, metallien kierrätyksestä **2500 t/v** (rautametalleja 2000 t/a) sekä mineraaliaineksen materiaalihyödyntämisestä rakentamiseen



CO₂ 70 000 t/a

- työllistää 20 hlö

180 000 t/a

59 MW pa
40 bar, 402 C



Sähkö 13 MW / 20 - 80 GWh



450 - 470 GWh

Kaukolämpö 43 MW / 450 - 390 GWh



Mustankorkea Oy
2-4 rekkaa/vrk Jyväskylästä
+ muu poltettava jäte

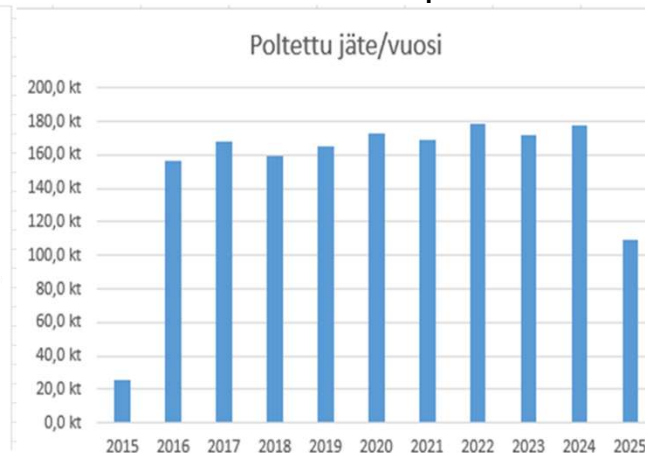
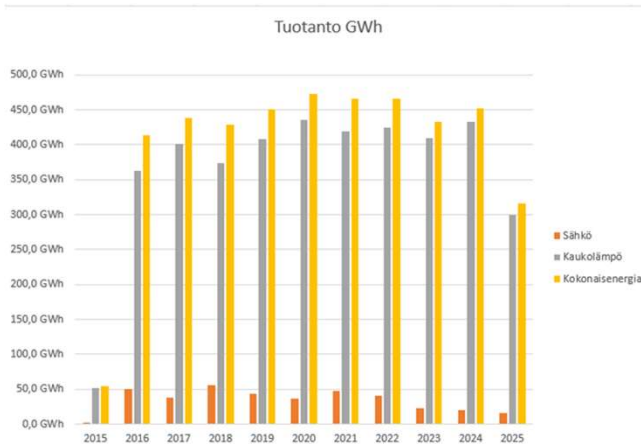
Savukaasujen puhdistus:

Lentotuhka **3500 t/a** ja savukaasun puhdistusjäte **3000 t/a** loppusijoitukseen Poriin (yhteensä 4 %)

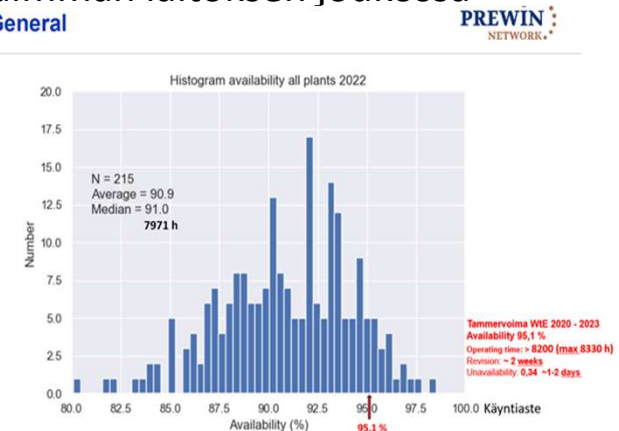
10 vuotta jätteen energiahyödyntämistä 22.9.2015 – 30.9.2025



- Jätettä on hyödynnetty energiaksi noin 1 670 000 tonnia, mikä vastaa Suomessa 2020-luvulla vuosittain poltettua jätemäärää
- Energia on tuotettu yhteensä 4 400 GWh, josta kaukolämpöä 4000 GWh ja sähkö 400 GWh eli sähkön tuotannon osuus on jäänyt vain 10 % osuuteen
- Laitoksen käyttötunnit on saatu nostettua vuositasolla 8250 – 8350 h/v tuotantohäiriöiden ollessa keskimäärin vain 1-2 vuorokautta ja vuosihuoltojen kesto yhteensä reilut 2 viikkoa
- Pohjatuhkaa on kertynyt lähes 300 000 tonnia, josta metalleja on saatu talteen yhteensä 27 000 tonnia ja loput mineraalit on hyödynnetty yhdyskuntarakentamiseen
- Hyötyvoimalaitoksella on käynyt yhteensä noin 16 000 vierailijaa
- Tammervoiman liikevaihto on vaihdellut vuosittain 16,5-17,8 milj.€/v
- Saavutetuilla tuotantoluvuilla Tammervoima on Euroopassa 30 tehokkaimman laitoksen joukossa



General





Yhteenveto

- Tammervoiman hyötyvoimalakonseptin hyödyt

- Pirkanmaan jätehuollon hinnat ovat olleet Suomen halvimmat ja laskivat 20 prosenttia vuonna 2015, kun hyötyvoimalaitos aloitti toiminnan
- Kaatopaikat on suljettu ja jätteen kierrätysaste on noussut 35 % → 46 %
- Jäte korvaa fossiilisia polttoaineita ja vähensierityisesti maakaasun käyttöä noin 500 GWh/v
- Tammervoima vastaa noin 20 % Tampereen Energian kaukolämmön tuotannosta ja vähensi aikoinaan CO₂ päästöjä noin 60 000 tonnia/v
- Luotettava arinatekniikka ja voimalan korkea käytettävyys on poistanut lähes kokonaan Pirkanmaan Jätehuollon jätteen varastointitarpeet
- Jätteenpoltolla on yli 10 kertaa pienemmät ympäristöpäästöt verrattuna kaatopaikkasijoitukseen
- Aluetaloushyöty Pirkanmaalle on ollut noin 15-20 M€ vuodessa



TAMMervoima – Energiaa roskapusseista
Kymmenen vuotta juhlavaa aikaa - KIITOS





Tammervoiman merkitys omistajille

Jussi Laitinen, *toimitusjohtaja, Tampereen Energia*
Pasi Muurinen, *toimitusjohtaja, Pirkanmaan Jätehuolto*



Jätteen energiakäytön tulevaisuuden haasteet ja mahdollisuudet lainsäädännön näkökulmasta

Nina Svinhufvud, *asiantuntija, Sweco*

Jätteen energiakäytön tulevaisuuden haasteet ja mahdollisuudet lainsäädännön näkökulmasta

Tammervoiman juhlaseminaari 5.11.2025

Jätteen energiakäytön tulevaisuuden haasteet ja mahdollisuudet lainsäädännön näkökulmasta

1. Selvityksen tausta ja tavoitteet
2. Lainsäädännön vaikutustenarvio
3. Regulaatiokatsaus
4. Yhteenveto ja johtopäätökset

1. Selvityksen tausta ja tavoitteet

1. TAUSTA JA TAVOITTEET

Selvityksessä koottiin yhteen jätteen energiakäytön kannalta keskeinen lainsäädäntö ja arvioitiin sen vaikutuksia liiketoiminnalle

Selvityksen tausta

- Jätteen energiakäyttö sijoittuu **jäte- ja energiasektorin rajapintaan**, joten kummankin sektorin **regulaation** ymmärtäminen on oleellista ja sen **kehittymistä ohjaavat keskeisesti kunnianhimoiset ilmastotavoitteet**.
- Oleellisia lainsäädännön alueita ovat mm. **jätteen synnyn ehkäisyyn ja kierrätyksen edistämiseen vaikuttava lainsäädäntö**, joka voi pidemmällä aikavälillä vaikuttaa oleellisesti sekajätteen koostumukseen ja saatavuuteen. Ajankohtaisena, kehittyvänä regulaatioalueena on **myös hiilidioksidin talteenottoon ja hyödyntämiseen** liittyvä regulaatio eri osa-alueineen.
- Tässä selvityksessä luotiin kokonaiskuva jätteen energiakäyttöä ja erityisesti Tammervoimaa koskettaviin keskeisiin regulaatioalueisiin. **Selvityksen pohjalta luodaan katsaus jätteen energiakäytön haasteisiin ja mahdollisuuksiin lainsäädännön näkökulmasta.**

Tavoitteet



Tunnistaa keskeinen jätteen energiakäyttöön vaikuttava lainsäädäntö



Arvioida regulaation vaikutuksia jätteen energiakäytön kannalta keskeisistä näkökulmista: **jätteen koostumus ja saatavuus, päästöt ja hiilidioksidin hyödyntäminen, kaukolämmön ja sähkön tuotanto.**



Tulosten ja keskeisten johtopäätösten kokoaminen

2. Lainsäädännön vaikutustenarvio

2. LAINSÄÄDÄNNÖN VAIKUTUSTENARVIO

Liiketoiminnassa korostuvat muutokset jätevirroissa ja päästöjä ohjaavassa regulaatiossa

Vaikuttavuusmatriisi huomioi regulaatioiden merkityksen liiketoiminnan eri osa-alueilla

 Merkittävä vaikutus
  Kohtalainen vaikutus
  Vähäinen vaikutus

	Jätteen koostumus ja saatavuus	Päästöt ja hiilidioksidin hyödyntäminen	Kaukolämmön ja sähkön tuotanto
Yhdyskuntajätteiden syntyä, lajittelua ja keräystä koskevat säädökset			
Tiukentuva ympäristönsuojelulaki			
Hankintalainsäädännön muutokset	Päivitys: Jätehuolto jätetään pois lakiesityksestä		
Jäteverotuksen muutokset			
Uusiutuvan energian direktiivi (RED III)			
Jätteenpolton energiahyödyntämisen ja hukkalämmön talteenoton kestävyysmäärittely (RED III)			
Uusiutuva vety ja synteettiset polttoaineet (RFNBO-sääntely)			
Päästökauppa (EU ETS -lainsäädäntö)			

3. Regulaatio- katsaus

Jätelainsäädännön tavoitteena on vähentää jätteen määrää ja lisätä uudelleenkäyttöä ja kierrätystä

Mitä?

- Yleisenä velvollisuutena on noudattaa jätehierarkiaa, jonka mukaan ensisijaisesti on pyrittävä ehkäisemään jätteen syntymistä.
- Erilliskerättyä jätettä ei saa viedä kaatopaikalle eikä poltettavaksi.
- Jätepuitedirektiivin (2008/98/EY) viimeisimmät muutosneuvottelut koskevat sitovia **tavoitteita elintarvikejätteen vähentämiseksi** vuoteen 2030 mennessä.
- EU:n uusi pakkaus- ja pakkausjäteasetus **ehkäisee syntyvän pakkausjätteen määrää, edistää kierrätystä ja pakkausten uudelleenkäyttöä**. Asetusta sovelletaan pääasiassa 12.8.2026 alkaen.
- Kaatopaikkadirektiivissä (1999/31/EY) asetetaan tavoitteeksi vuoteen 2035 mennessä **kaatopaikoille sijoitettavan tai polttamalla loppukäsiteltävän yhdyskuntajätteen määrän vähentäminen 10 prosenttiin**.

Miksi?

- Jätteeseen liittyvän regulaation tavoitteena on jätteen määrän ja roskaantumisen vähentäminen sekä kiertotalouden edistäminen.

Jätteen loppusijoittamisen määrän vähentyminen lisää hyödynnettävän jätteen määrää.



Jätteen laatu



Päästöt



Energiantuotanto

Vaikutukset jätteenpolttoon Suomessa

- Kierrätyksen lisääntyminen vaikuttaa jätteen koostumukseen, saatavuuteen ja lämpöarvoon, esimerkiksi puun, tekstiilin ja muovin osuuden vähentyessä.
- Jätteenpoltto toiminta sijoittuu jätehierarkian alaosaan, mikä voi vaikuttaa toimintaedellytyksiin pitkällä tähtäimellä.
- Muutokset jätteen lämpöarvossa voivat vaikuttaa energiantuotantoon.

Aikataulu ja vaikutusten aikajänne:

- Näkyvissä ei ole akuutteja muutoksia, mutta mahdollisiin BAT-vaatimuksiin on kyettävä mukautumaan.



Merkittävä vaikutus



Kohtalainen vaikutus



Vähäinen vaikutus

RFNBO-lainsäädäntö vaikuttaa hiilidioksidin hyödynnettävyyteen

Mitä?

- **Uusiutuvan energian direktiivi (REDIII) edellyttää jäsenvaltioiden asettavan jakeluvalvoitteen** uusiutuville polttoaineille. Osuuden tulee vähintään 1 % vuonna 2025 ja 5,5 % vuonna 2030.
- **Hallituksen esittämät muutokset kestävyyslakiin (HE 121/2024)** nostivat RFNBO-polttoaineiden vähimmäisosuusvelvoitteen 1,5%:iin 2028-2029 ja 4%:iin vuodesta 2030 alkaen.
- **Jakeluvelvoitteen lisäksi olennaista on RFNBO-polttoaineille asetetut kestävyyskriteerit.** RFNBO-polttoainelta edellytetään vähintään 70 % kasvihuonekaasujen vähenemää verrattuna fossiiliseen polttoaineeseen. Päästövähennämisen todentamiseksi on voitava osoittaa käytetyn hiilidioksidin fossiilinen ja biogeeninen osuus.

Miksi?

- Tavoitteena on edistää energiatehokkuutta ja uusiutuvan energian käyttöä. EU:n tavoite on saavuttaa nettonollapäästöt vuoteen 2050 mennessä
- Kestävyyslain muutoksella pyritään edistämään erityisesti vetytalouden kehittämistä Suomessa.

Keskeiset lähteet: [Consilium](#), [Valtioneuvosto](#), [Ympäristöhallinnon verkkopalvelu](#)

Jätteen loppusijoittamisen määrän vähentyminen lisää hyödynnettävän jätteen määrää.



Jätteen laatu



Päästöt



Energiantuotanto

Vaikutukset jätteenpoltoon Suomessa

- Kestävyyslain odotetaan lisäävän biogeenisen hiilidioksidin kysyntää ja parantavan RFNBO-polttoaineiden kilpailukykyä.
- RFNBO-polttoaineiden kestävyyskriteerit voivat kannustaa laitoksia korvaamaan jätettä biomassalla ja vähentämään fossiilisen jätteen osuutta poltossa.
- Kestävyyskriteerien täyttäminen voi vaatia panostuksia savukaasujen määrän ja koostumuksen todentamiseen ja raportointiin.

Aikataulu ja vaikutusten aikajänne:

- Kestävyyslakiin tehtävien muutokset tulivat voimaan 21.5.2025. Jakeluvelvoitteen taso kasvaa asteittain vuoteen 2030 asti.

LUOTTAMUKSELLINEN

Merkittävä vaikutus

Kohtalainen vaikutus

Vähäinen vaikutus

Jätteenpolton sisällyttäminen päästökauppaan nostaa polttamisen kustannuksia

Mitä?

- Vuonna 2005 voimaan tulleen EU:n päästökauppajärjestelmän piiriin kuuluvien laitosten on hankittava lupa jokaista ilmaan päästämäänsä hiilidioksiditonnia kohden. **Tähän mennessä jätteenpolttolaitokset on rajattu päästökauppajärjestelmän ulkopuolelle**, mutta voitu sisällyttää siihen kansallisella menettelyllä.
- Uusimman päästökauppadirektiivin 2023 **keskeisenä muutoksena oli jätteenpolttolaitosten mukaan ottaminen päästöjen monitoroinnin osalta**.
- **Komissio on antanut ehdotuksen jätteenpolttolaitosten sisällyttämisestä päästökauppaan** – ehdotuksen arviointi kesken

Miksi?

- Päästökauppajärjestelmän taustalla on EU:n tavoite saavuttaa nettonollapäästöt vuoteen 2050 mennessä.
- Jätteenpolton sisällyttämisellä päästökauppajärjestelmään pyritään edistämään kiertotaloutta, nostamaan kierrätysastetta ja vähentämään polttoon päätyvän jätteen määrää

Keskeiset lähteet: [Consilium](#), [Valtioneuvosto](#), [Ympäristöhallinnon verkkopalvelu](#)

LUOTTAMUKSELLINEN

Jätteen loppusijoittamisen määrän vähentyminen lisää hyödynnettävän jätteen määrää.



Jätteen laatu



Päästöt



Energiantuotanto

Vaikutukset jätteenpolttoon Suomessa

- **Päästökauppa** **lisäisi jätteenpolton kustannuksia**, jotka riippuisivat mm. poltettavan jätteen koostumuksesta ja ilmaisjaosta.
- **Päästökaupalla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta jätteen tuontiin Suomessa**, mutta vaikutuksia voi olla jätteen saatavuuteen ja koostumukseen. Esimerkiksi esikäsittelyn lisääminen voi yleistyä.

Aikataulu ja vaikutusten aikajänne:

- **Jätteenpolto voitaisiin sisällyttää päästökauppaan vuoden 2028 alusta**. Tätä edeltää vaikutustenarviointi vuoden 2025 aikana, ja Euroopan **komissio antaa näkemyksensä 31.7.2026 mennessä**.
- Jäsenvaltioilla olisi halutessaan mahdollisuus jättää jätteenpolto päästökaupan ulkopuolelle 2028 ja 2029.



Merkittävä vaikutus



Kohtalainen vaikutus



Vähäinen vaikutus

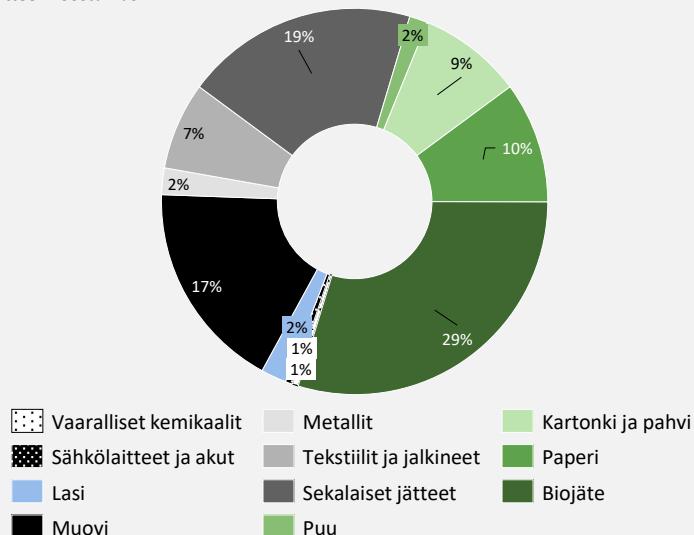
4. Yhteenveto ja johtopäätökset

Kierrätysasteen kasvattaminen voi kasvattaa hiilidioksidin talteenoton ja hyötykäytön kustannuksia

Kierrätysasteen nostaminen tehostaa todennäköisimmin metallien ja biogeenisen osuuden kierrätystä

85% polttoon päätyvästä jätteestä on sekajätettä, josta noin puolet on biogeenisiä jakeita

Sekajätteen koostumus¹



1) KIVO 2024: Valtakunnallinen sekajätteen koostumus 2023-2024: <https://www.kivo.fi/toiminnan-tueksi/koostumustietopankki>

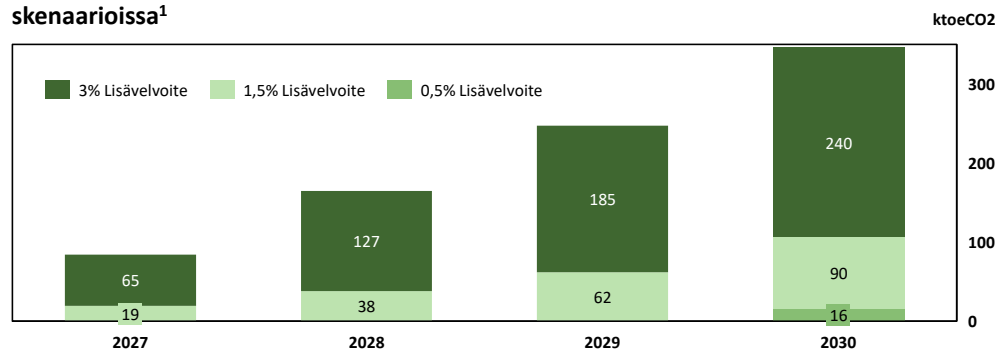
Jätteen lämpöarvo nousee ja fossiilisen syötteen ja hiilidioksidin osuudet kasvavat

- Polttoon päätyy biopohjaisista jätteistä lähinnä korkean kosteuspitoisuuden biojätteitä sekä pahvia, paperia ja kartonkia. **Näiden vähentyessä syötteen lämpöarvo nousee ja fossiilisen jakeen osuus kasvaa – myös hiilidioksidissa.**
- **Korkea lämpöarvo rajoittaa jätteenkäsittelyn kapasiteettia**, sillä energian ylituotannon välttämiseksi on käsiteltävän jätteen määrää mahdollisesti pienennettävä. **Korkea lämpöarvo voi toisaalta pienentää nykyistä jätteenpolton ylikapasiteettia Suomessa.**
- **Fossiilisen osuuden kasvu** voi kuitenkin vaikeuttaa kestävyyskriteerien täyttämistä ja **rajoittaa hiilidioksidin hyödyntämismahdollisuuksia** esimerkiksi vedyn johdannaisissa.
- **Hyödyntämiskelpoisen hiilidioksidin osuuden pieneminen voi kasvattaa talteenoton kustannuksia hyödyntämiskelpoista CO₂-tonnia kohden.** Toisaalta hyödyntämismahdollisuudet yleistyvät myös pysyviksi varastoiksi luokiteltavissa sovelluksissa, kuten mineralisaatiossa.

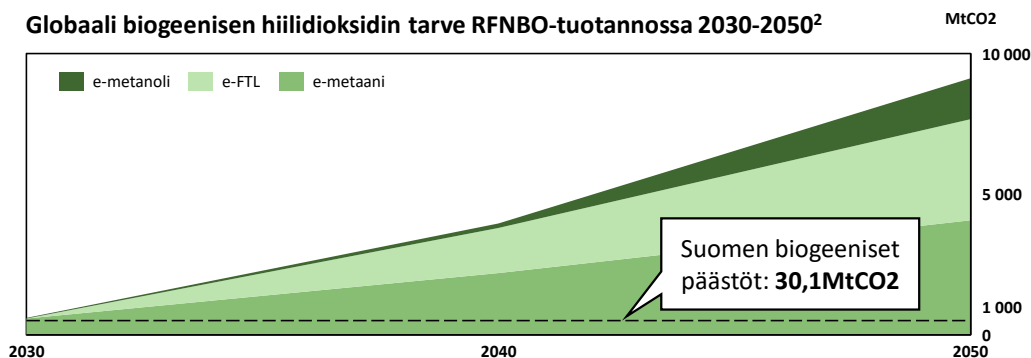
4. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Päästökauppa ja biogeenisen hiilidioksidin kysynnän kasvu parantavat CCU-hankkeiden houkuttelevuutta

Biogeenisen hiilidioksidin tarve (ktCO₂) RFNBO-jakeluvelvoitteen täyttämiseksi eri skenaarioissa¹



Globaali biogeenisen hiilidioksidin tarve RFNBO-tuotannossa 2030-2050²



1) Selvitys hallitusohjelman uusiutuvien polttoaineiden jakeluvelvoitetta koskevien kirjausten vaikutuksista sekä REDIII-direktiivin kansallisesta toimeenpanosta
2) The role of electricity-based hydrogen in the emerging power-to-X economy
3) Deployment of BECCS/U – technologies, supply chain setup and policy options

Jakeluvelvoite lisää biogeenisen hiilidioksidin kysyntää, mikä parantaa CCU-hankkeiden edellytyksiä – päästökauppa nostaisi kannattavuutta edelleen

- Jakeluvelvoitteen alaisen tieliikenteen lisäksi **RFNBO-polttoaineita tullaan tarvitsemaan erityisesti vaikeasti sähköistettävillä aloilla**, kuten lento- ja meriliikenteessä
- RFNBO-polttoaineiden lisäksi kestävän **hiilidioksidin kysyntä kasvaa myös muissa tuotteissa**, kuten kemikaaleissa ja mineralisaatiossa. Hiilidioksidilla on suuri markkinapotentiaali myös CCS-sovelluksissa, kuten hiilenpoistoyksiköissä.
- Hiilidioksidin tarpeen odotetaan kasvavan nykyisestä 0.2 GtCO₂/a – tasosta jopa tasolle 9 GtCO₂/a – IEA ennustaa jopa mahdollista **hiilidioksidivajetta**³
- Samaan aikaan **jätteenpolton sisällyttäminen päästökaupan piiriin tulisi nostamaan jätteenpolton kustannuksia**, mikä parantaisi hiilidioksidin CCUS-sovellusten houkuttelevuutta

Transforming society together

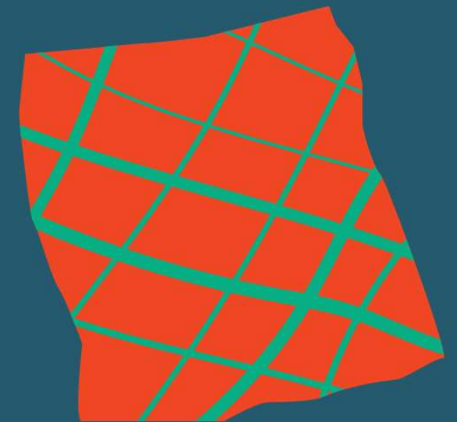
The background is a solid teal color. In the top left, there is a large, rounded teal shape. In the top right, there is a teal wavy shape with a cluster of small dark red oval shapes above it. In the bottom left, there is a dark red textured shape, a teal scribbled line, and a series of orange triangles forming a zigzag pattern. In the bottom right, there is a red shape with a teal grid pattern.

Kahvia tarjolla

Ohjelma jatkuu klo 14:40

Jätteenpolton rooli kiertotaloudessa

Hannu Savolainen, erikoistutkija, Suomen ympäristökeskus



Jätteenpolton rooli kiertotaloudessa

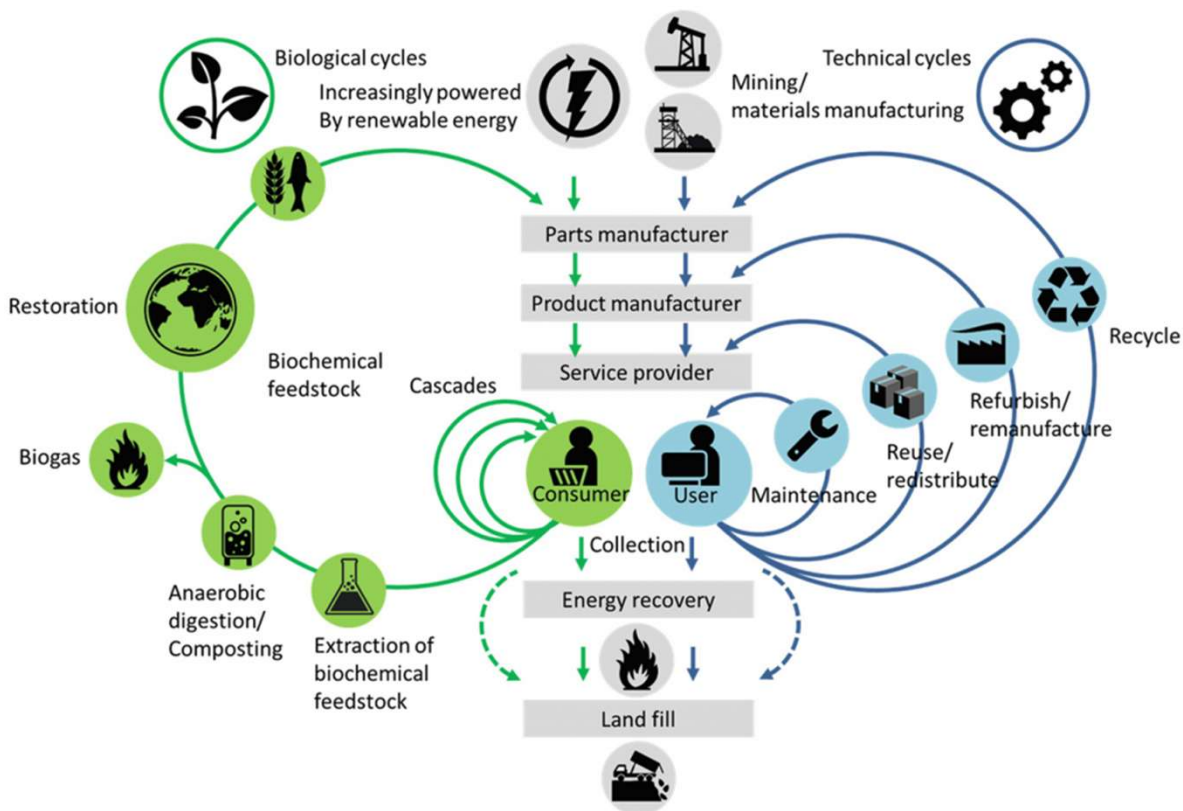
Hannu Savolainen
Erikoistutkija, ryhmäpäällikkö



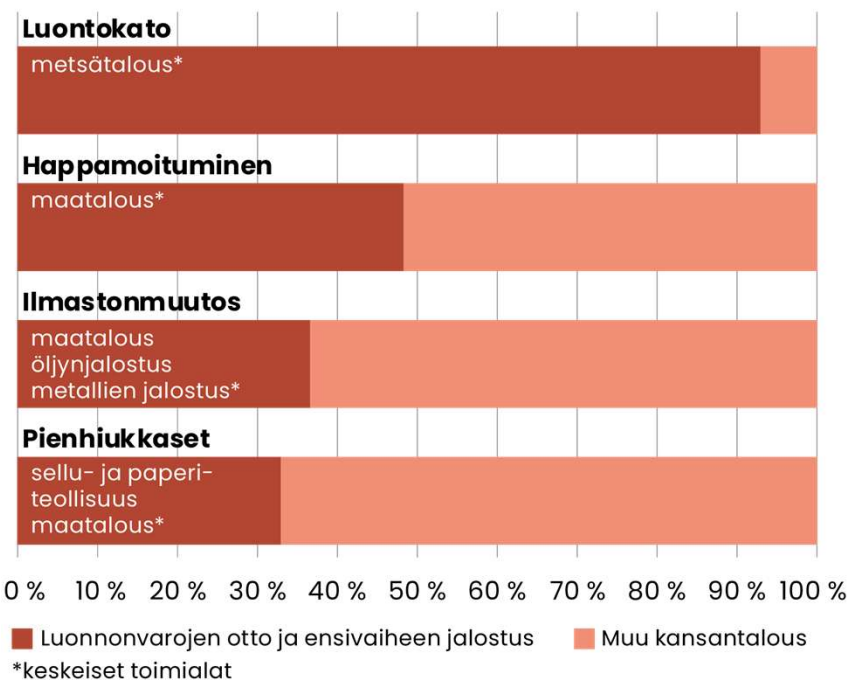
Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute



Kiertotalous – päämäärä ja keino

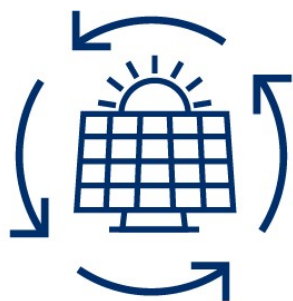


Luonnonvarojen oton ja jalostuksen osuus ympäristövaikutuksista

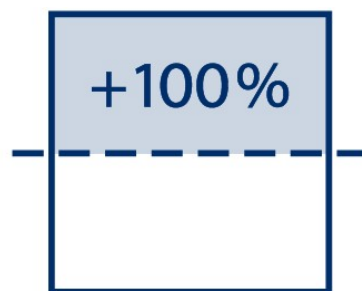


Lähde: Savolainen, H. ym. 2024. © Suomen ympäristökeskus

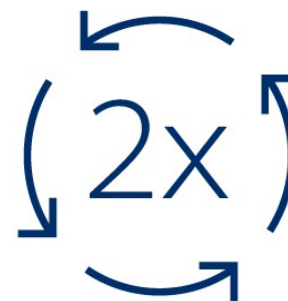
Kiertotalousohjelman tavoitteet Suomelle (luonnonvaralinjaus)



Uusiutumattomien luonnonvarojen kulutus vähenee, ja uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käyttö voi kasvaa siten, että kotimaan primääriraaka-aineiden kokonaiskulutus **ei 2035 ylitä vuoden 2015 tasoa.***



Resurssien tuottavuus kaksinkertaistuu vuoden 2015 tilanteesta vuoteen 2035 mennessä.

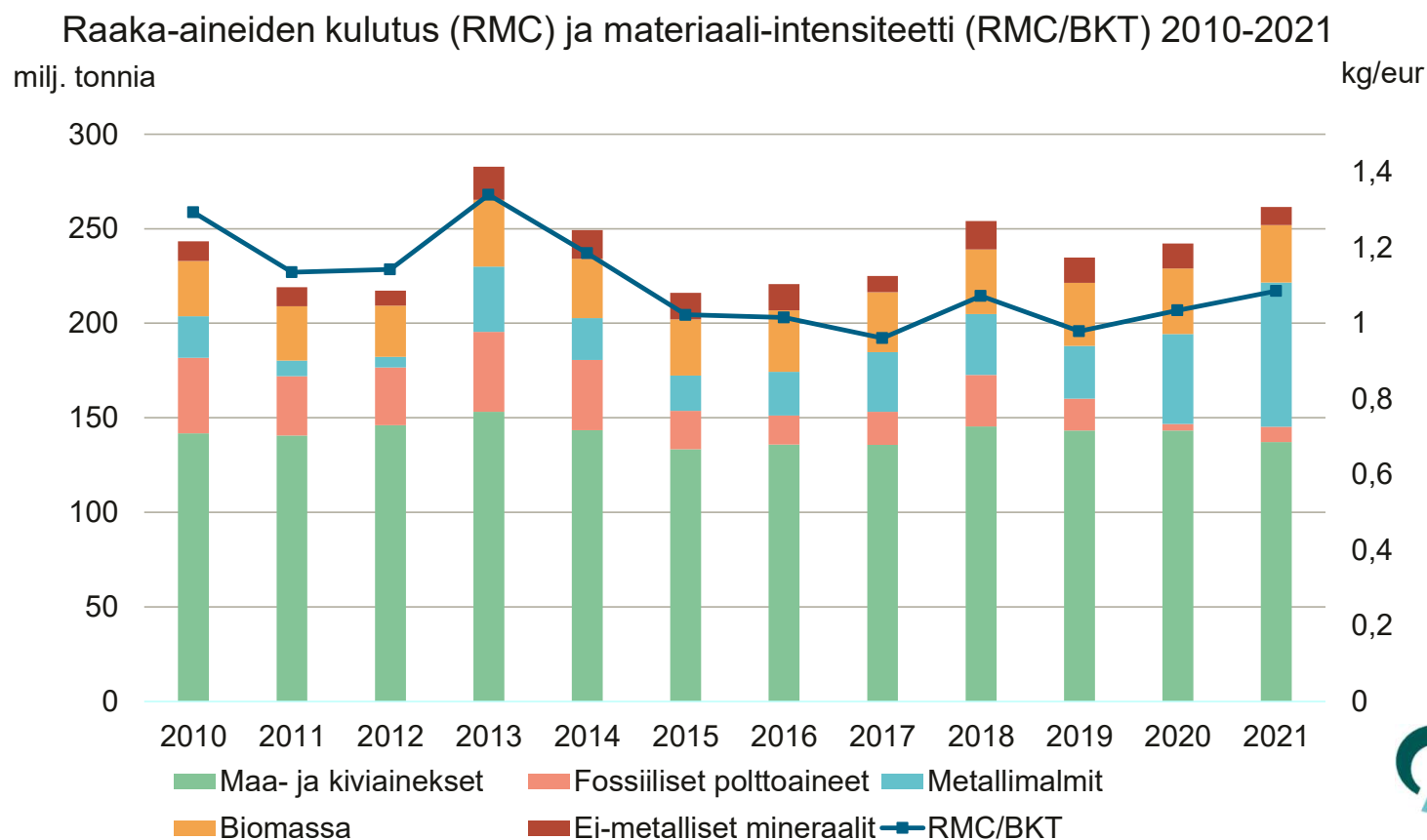


Materiaalien kiertotalousaste kaksinkertaistuu vuoteen 2035 mennessä.

Lähde: Kiertotalouden strateginen ohjelma

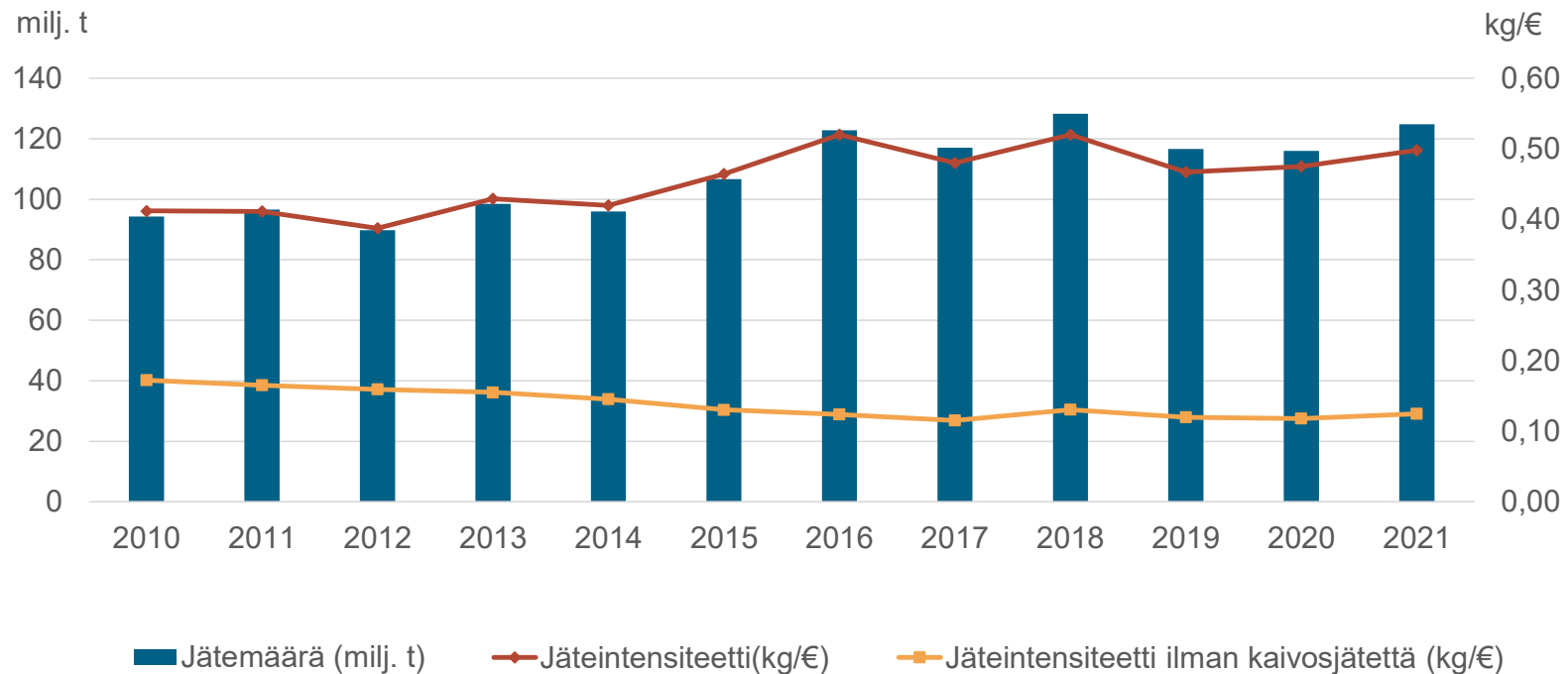
* Vientituotteiden valmistukseen käytetyt luonnonvarat eivät kuulu tavoitteen piiriin.

Raaka-aineiden kulutus ei pienene, talouden irtikytKentä raaka-aineista ei etene



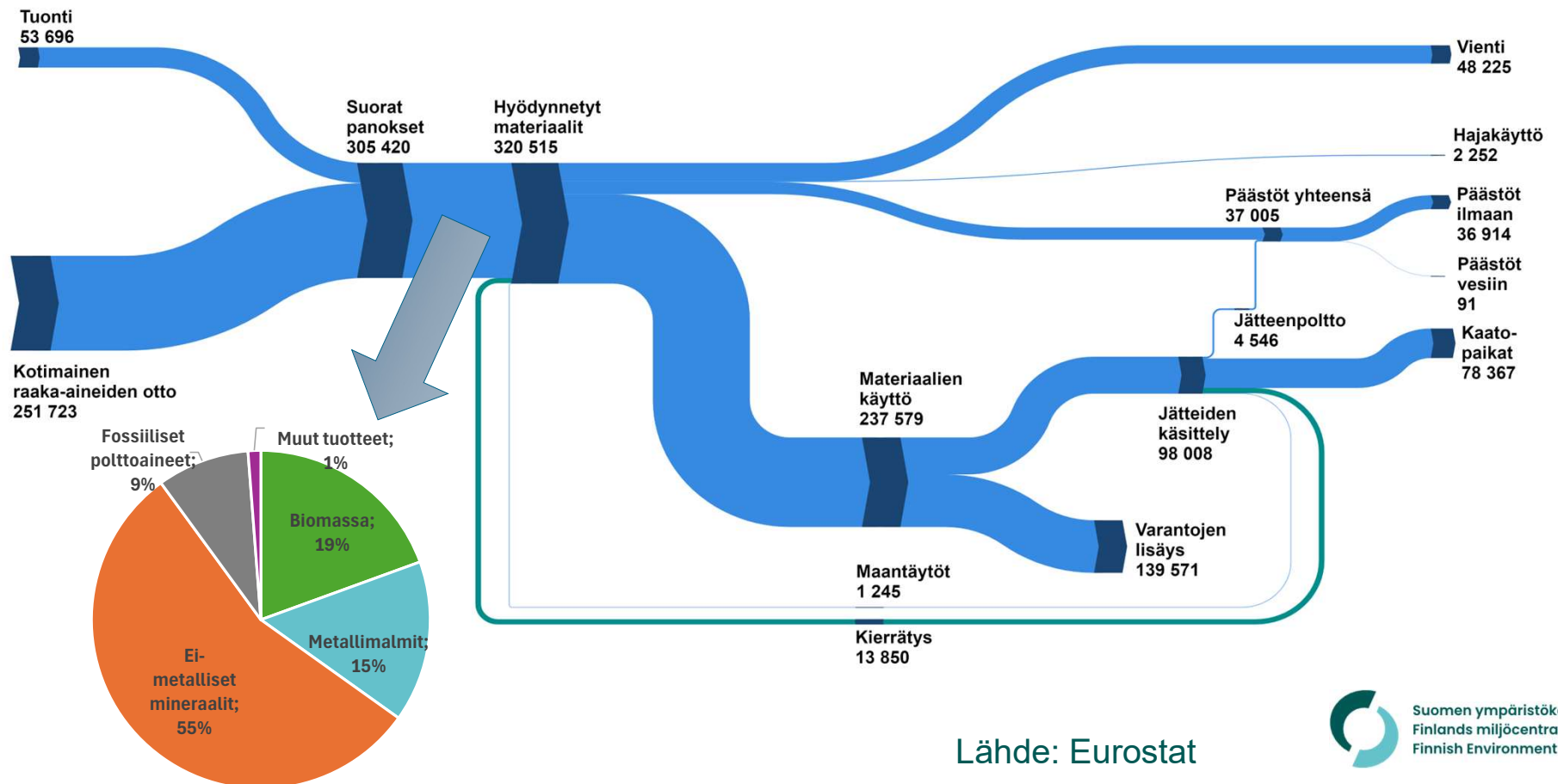
Jättemäärä ja jäteintensiteetti kasvussa

Kokonaisjättemäärä sekä jäteintensiteetti yhteensä ja ilman kaivosjätteitä vuosina 2010–2021



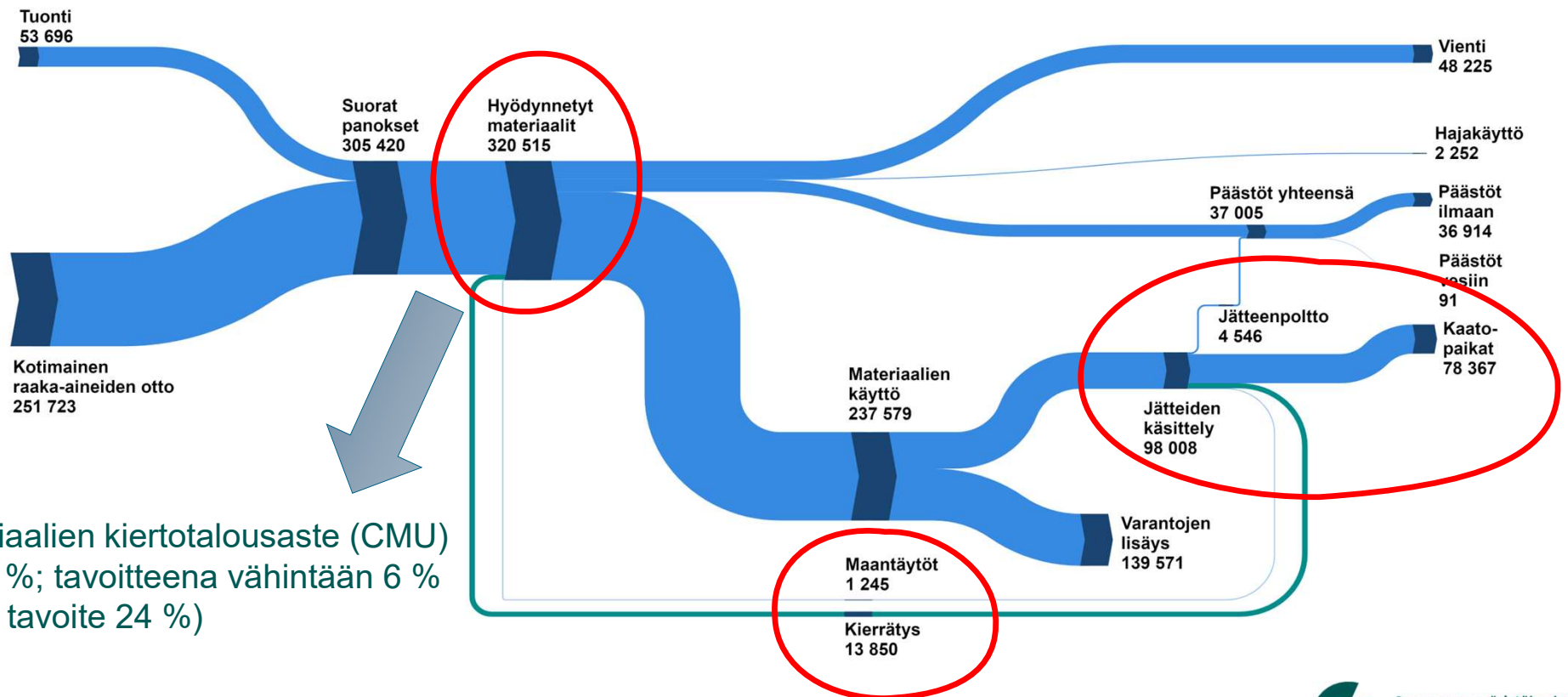
(Lähde: Kiertotalousliiketoiminnan indikaattorit, Tilastokeskus)

Suomen materiaalivirrat 2022



Lähde: Eurostat

Suomen materiaalivirrat 2022

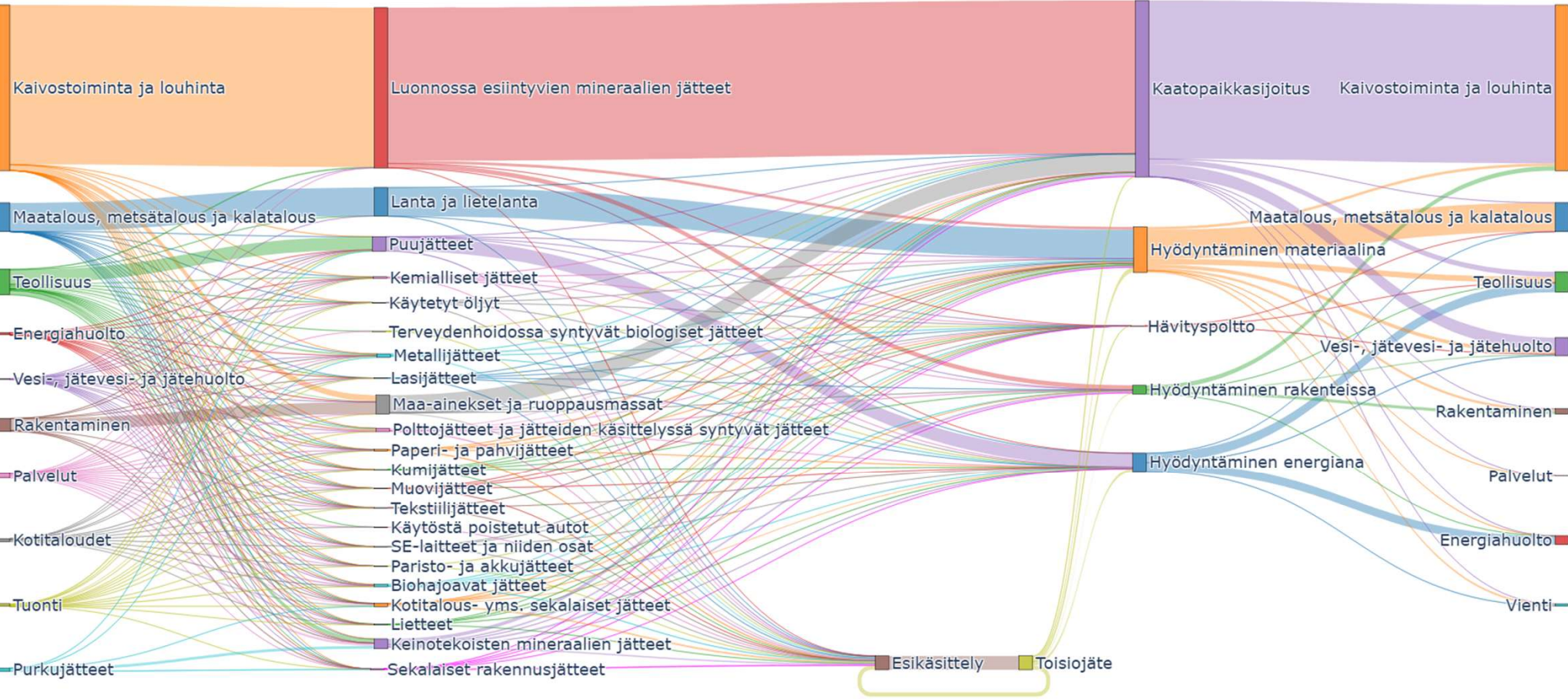


Materiaalien kiertotalousaste (CMU)
n. 4,5 %; tavoitteena vähintään 6 %
(EU:n tavoite 24 %)

Nicholas Georgescu-Roegen (1974):
*Taloudellinen
tuotantotoiminta on aina
materiaalien laadullista
muutosta, jossa väistämättä
syntyy jätettä.*



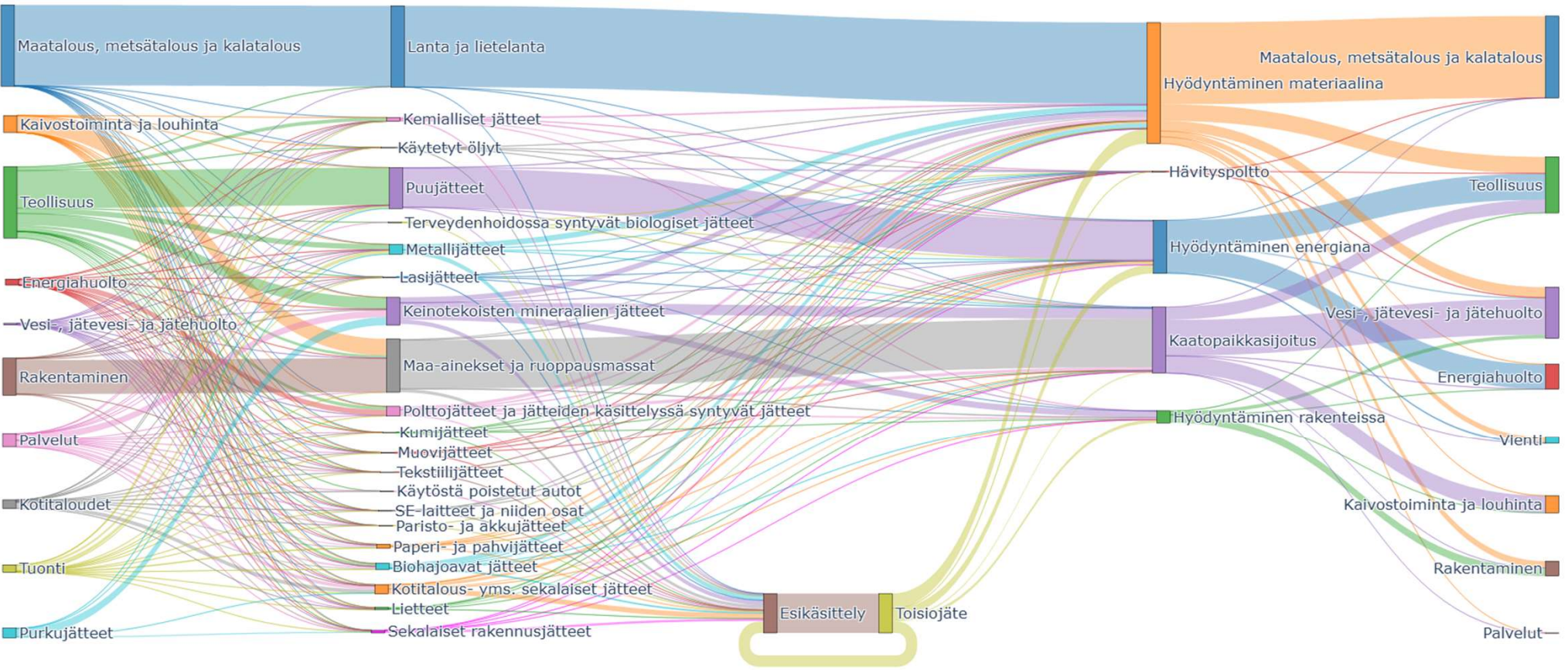
Jätevirrat 2019



139 324 000 t

139 142 000 t

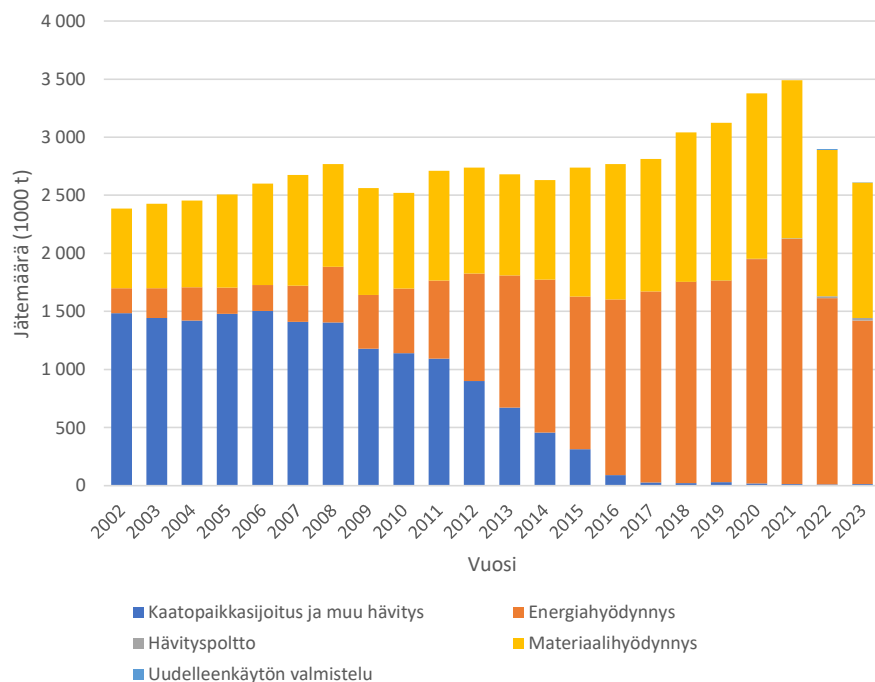
Jätevirrat 2019 ilman luonnossa esiintyvien mineraalien jätteitä



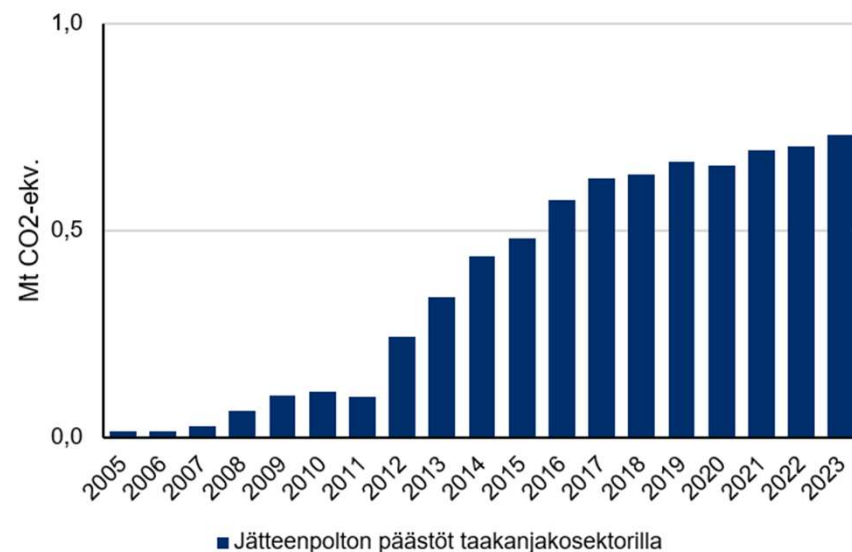
Jätteenpolton rooli?

- Yhdyskuntajätteet tai jätteenpoltto eivät erityisen merkittäviä kansantalouden materiaalivirtojen tai jätevirtojen kokonaisuudessa
- Mutta: kierrätys- ja päästövähennystavoitteet EU-tasolla ja Suomessa liittyvät näihin virtoihin ja käsittelytapaan suoraan tai välillisesti
 - 2025/2030/2035
- Suomeen rakennettu jätevoimakkapasiteetti on solmukohta jätehuollon ja energihuollon välissä

Yhdyskuntajätteen käsittelytavat ja jätevoimaloiden khk-päästöt

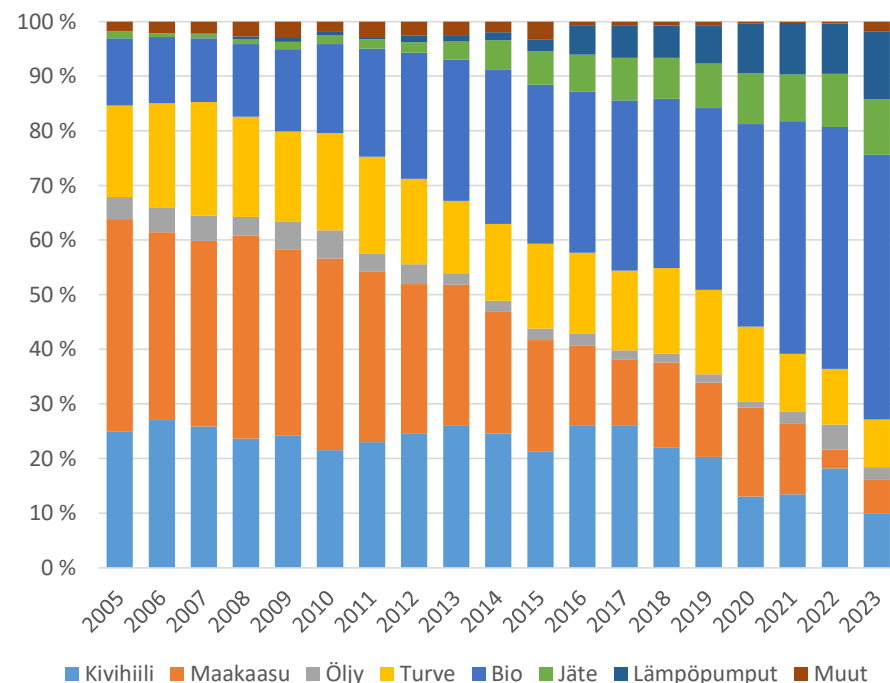
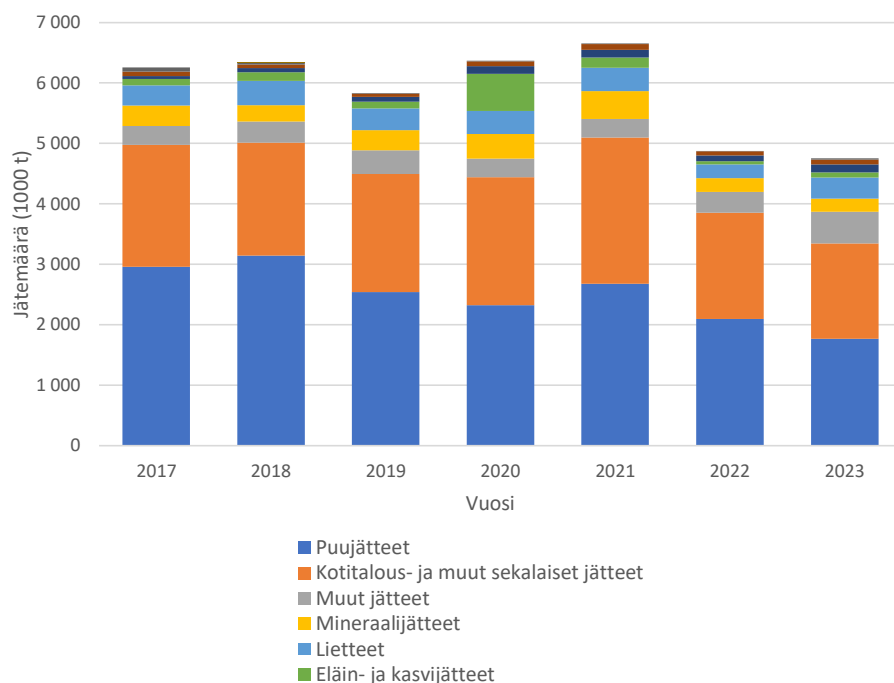


Kuvio 17. Jätteenpolton päästökehitys taakanjakosektorilla 2005–2023.

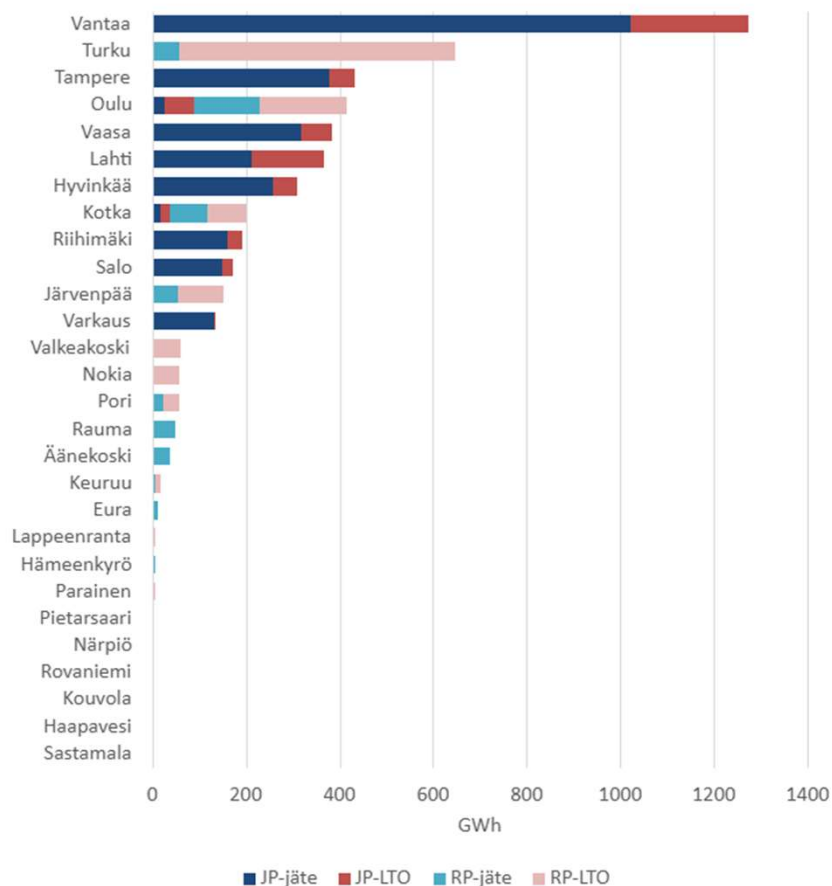
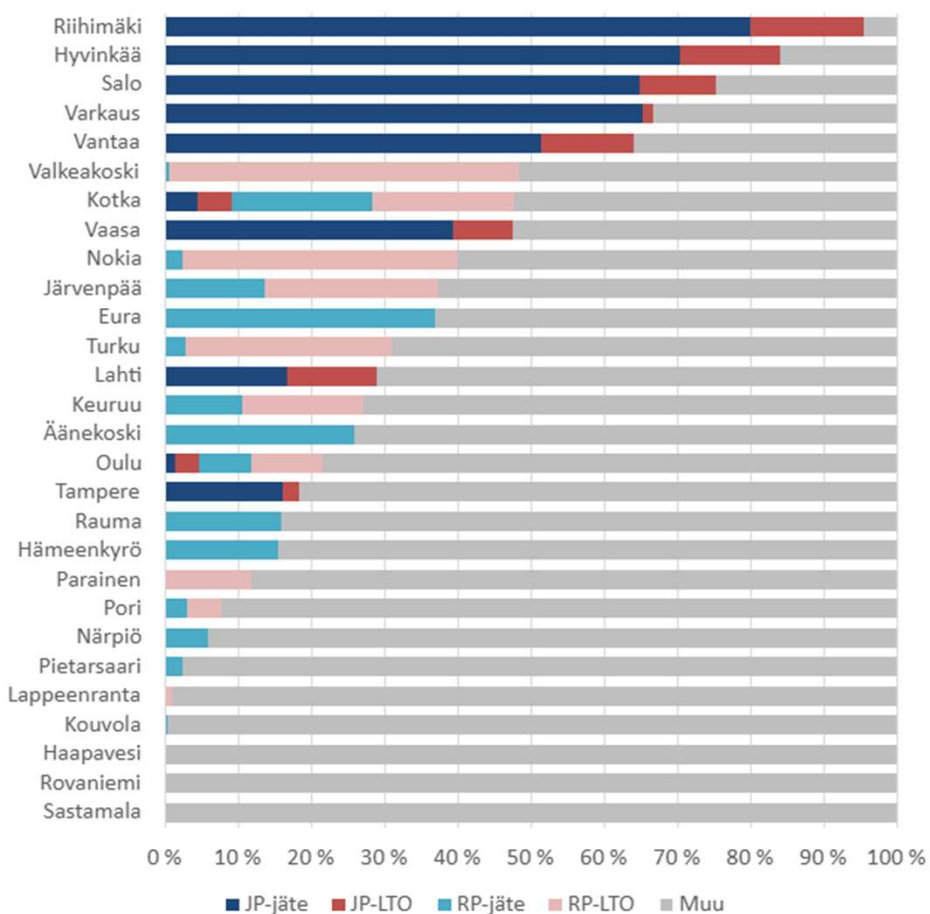


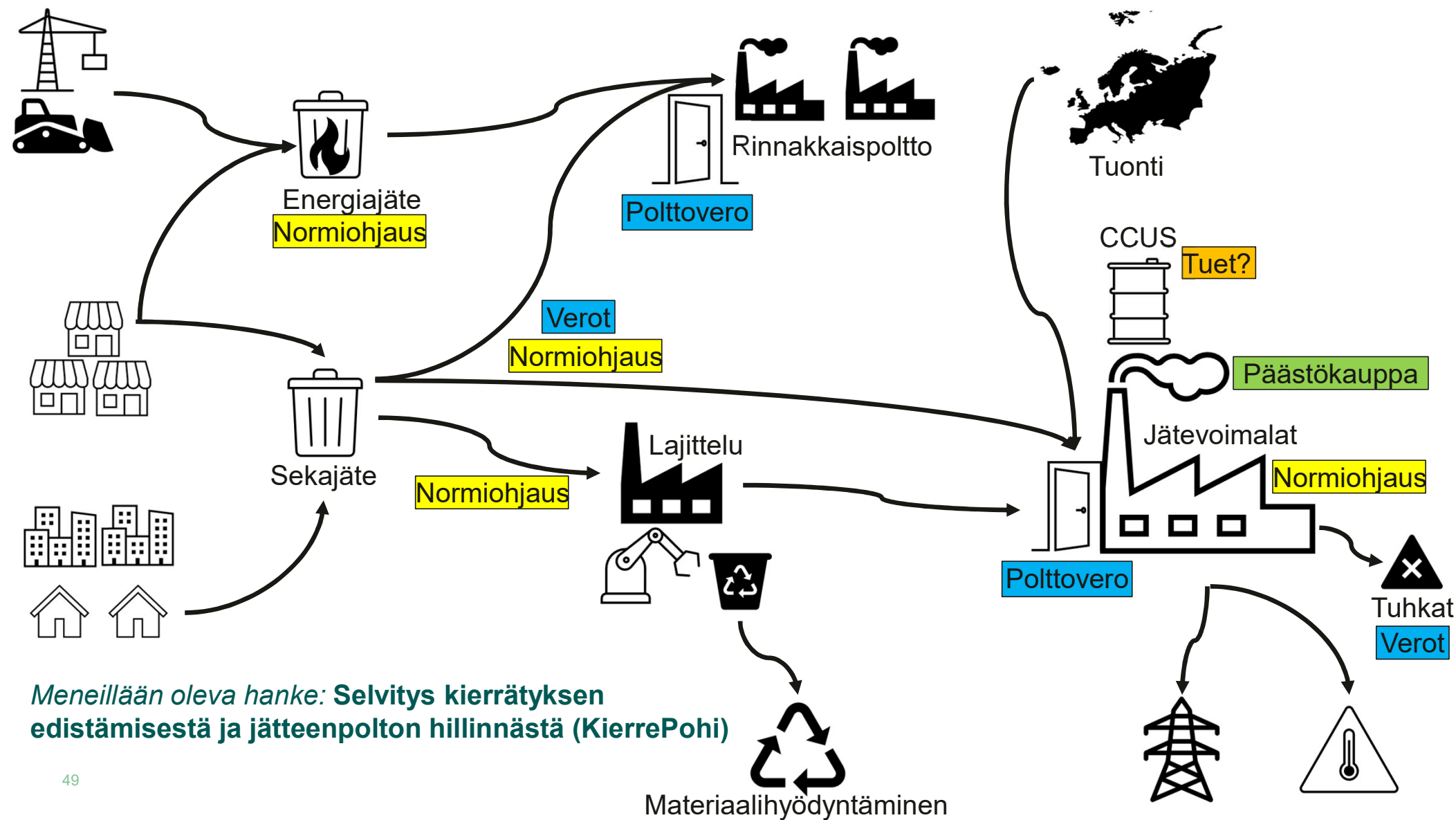
Lähde: Kaisu-raportin luonnos

Jätteiden poltto Suomessa ja jätepolttoaineiden osuus kaukolämmön tuotannossa

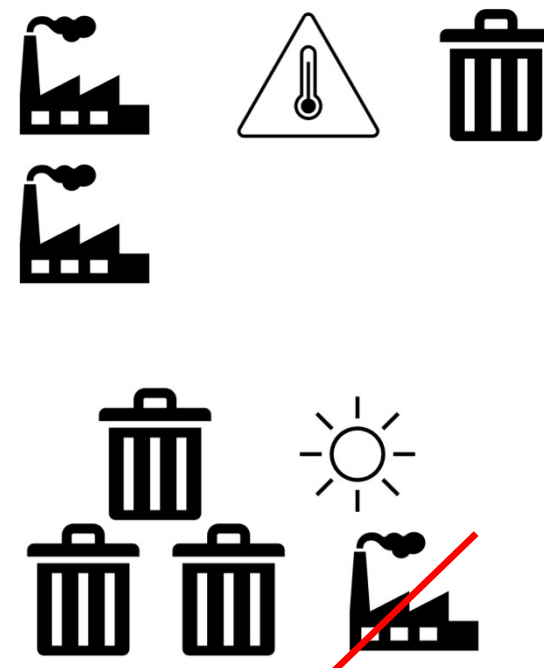
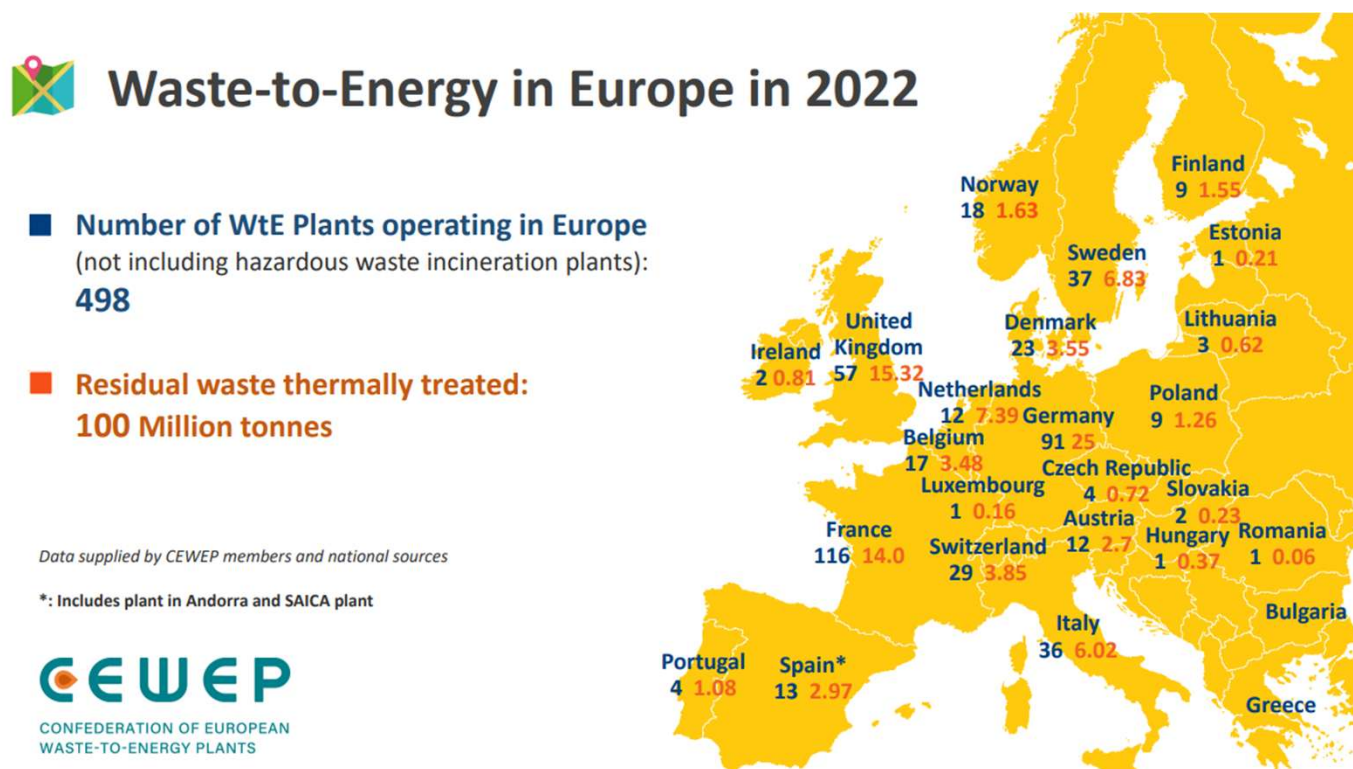


Jätteenpolton rooli KL-tuotannossa alueittain





Systemirajaus vaikuttaa jätteenpolton roolin arviointiin (Suomi-Pohjoismaat-EU)



Yhteenveto (1)

- Kaikkia jätteitä ei voi eikä kannata kierrättää
 - Taloudellinen kannattavuus, energiankulutus, ympäristövaikutukset
 - Hävityspoltto jatkossakin tarpeen
- “Kierrätyskelvottomuus”; määrittely vaikeaa, muuttuu ajassa
- Biojäte pois sekalaisesta yhdyskuntajätteestä!
- Polton “järkevyys” riippuu myös systeimirajauksesta
 - Jätepolttoaineiden tuonti

Yhteenveto (2)

- Kierrätysastetavoitteen saavuttaminen edellyttää vahvempaa ohjausta – ei selvästikään toteudu nykyisellä sääntelykehikolla
- Poltto “liian nopeasti” lyhentää materiaalikiertoja
 - Uusiomateriaalien tarjontaan ja kysyntään vaikuttaminen keskeistä kiertotaloudessa
- Jätteenpoltto on osa toimivaa kiertotaloutta



Teemme tiedolla toivoa.

hannu.savolainen@syke.fi



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute



Jätehuollon kehitysnäkymät ja kierrätysasteen kasvattamisen vaihtoehdot

Maarit Särkilahti, *kiertotalousasiantuntija, Pirkanmaan Jätehuolto*

Jätehuollon kehitysnäkymät ja kierrätysasteen kasvattamisen vaihtoehdot

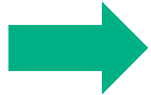
Tammervoima 10v, 5.11.2025 Maarit Särkilahti



Jätehuollon uudet kestävyystavoitteet

- Jätehuolto on aikanaan kehitetty pitämään kaupungit siistinä ja terveellisenä
- Ympäristövaikutusten hallinta
- Viimeisimpänä huomio luonnonvarojen käyttöön

Jätteen synnyn ehkäisy



Kohti korkeampaa kierrätysastetta



Muuttuva toimintaympäristö

Väestönkehitys

- tiivistyvä ja kasvava kaupunkiseutu
- ulkomaalaistaustaiset asukkaat
- hiljenevä haja-asutusalue
- ikääntyvä väestö

Tiukentuva EU sääntely kohti kiertotaloutta

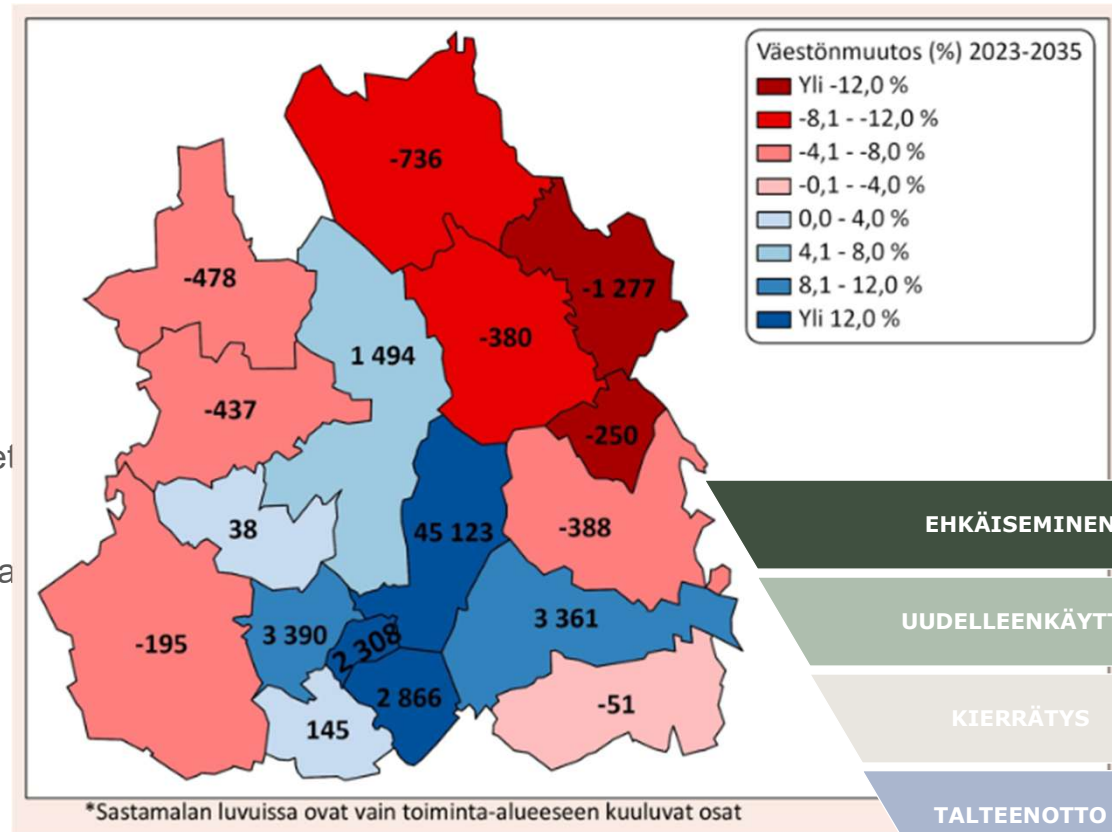
- jätemäärä, kierrätysaste
- pakkausten sääntely ja sekoitevelvoitteet
- viennin sääntely
- tuottajavastuu
- jätteenpolton minimointi ja päästökauppa

Raaka-aineiden rajallisuus

- ylikulutus
- luonnon kantokyvyn heikentyminen
- kriittiset raaka-aineet
- geopoliittiset riskit

Tekniikan ja infran kehitys

- digitalisaatio, tekoäly
- automatiikkaa, robotiikka
- ilmastonmuutokseen sopeutuva infra
- muunneltavat ja skaalautuvat ratkaisut
- yhteistyö yli sektorirajojen



Väestökehitys Pirkanmaalla

EU jätehierarkia

EHKÄISEMINEN

UUELLEENKÄYTTÖ

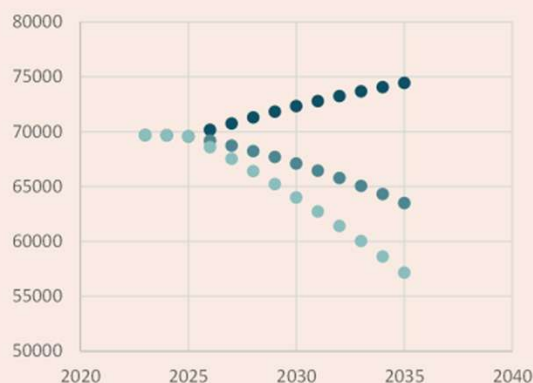
KIERRÄTYS

TALTEENOTTO

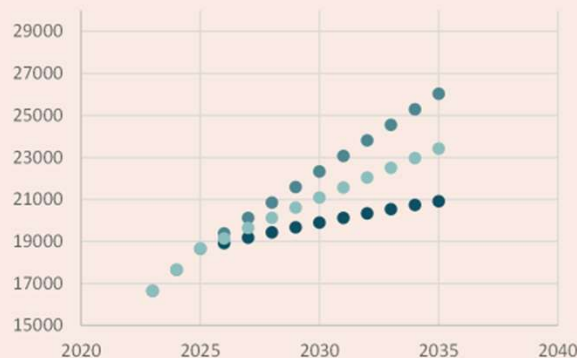
HÄVITTÄMINEN

Asumisessa ja kuntien hallinto- ja palvelutoiminnassa kerätyt seka- ja biojätteet - ennusteet

Sekajäte, tonnia vuodessa



Biojäte, tonnia vuodessa



2023 – 2025 (SK0, SK1, SK2)

- 1) Biojätteen erilliskeräysvelvoite tuo lisää biojätettä erilliskeräilyyn (taajamatyyppi 1, 1-4 hstoa, n. 80 000 uutta asukasta, joista noin 50 % kotikompostoi ja 50 % liittyy erilliskeräykseen)
- 2) Sekajäte vähenee biojätteeseen siirtyvää määrää vastaavasti

2025 – 2035 (SK1, SK2)

Sekajätteestä siirtyy jakeita biojätteeseen, muoviin ja tekstiileihin taajamatyypistä ja kiinteistökoosta riippuvalla tehokkuudella.

2025 – 2035 (SK2)

Syntyvä asukaskohtainen seka- ja biojätteen määrä vähenee 10 % kaikissa taajamatyypeissä ja eri kokoisissa asuinkiinteistöissä.

SK1 & SK2

Siirtymä sekajäte -> biojäte - kertoimet, siirtymäaika 10 vuotta 2025-2035

Taajamatyyppi	1-4 hstoa	>4 hstoa
1	0,95	0,9
2	1	0,9
3	1	0,95

SK1 & SK2

Sekajäte -> muovit - kertoimet, siirtymäaika 10 vuotta 2025-2035

Taajamatyyppi	1-4 hstoa	>4 hstoa
1	0,95	0,925
2	0,975	0,925
3	0,975	0,95

SK1 & SK2

Sekajäte -> tekstiilit - kertoimet, siirtymäaika 10 vuotta 2025-2035

Taajamatyyppi	1-4 hstoa	>4 hstoa
1	0,98	0,96
2	0,99	0,96
3	1	0,98

SK2

Sekajätteen pienenemiskerroin 2025-2035

Taajamatyyppi	1-4 hstoa	>4 hstoa
1	0,9	0,9
2	0,9	0,9
3	0,9	0,9

Kierrätysasteen kehitys Suomessa

Kierrätysaste
Suomessa vuonna
2023

45 %

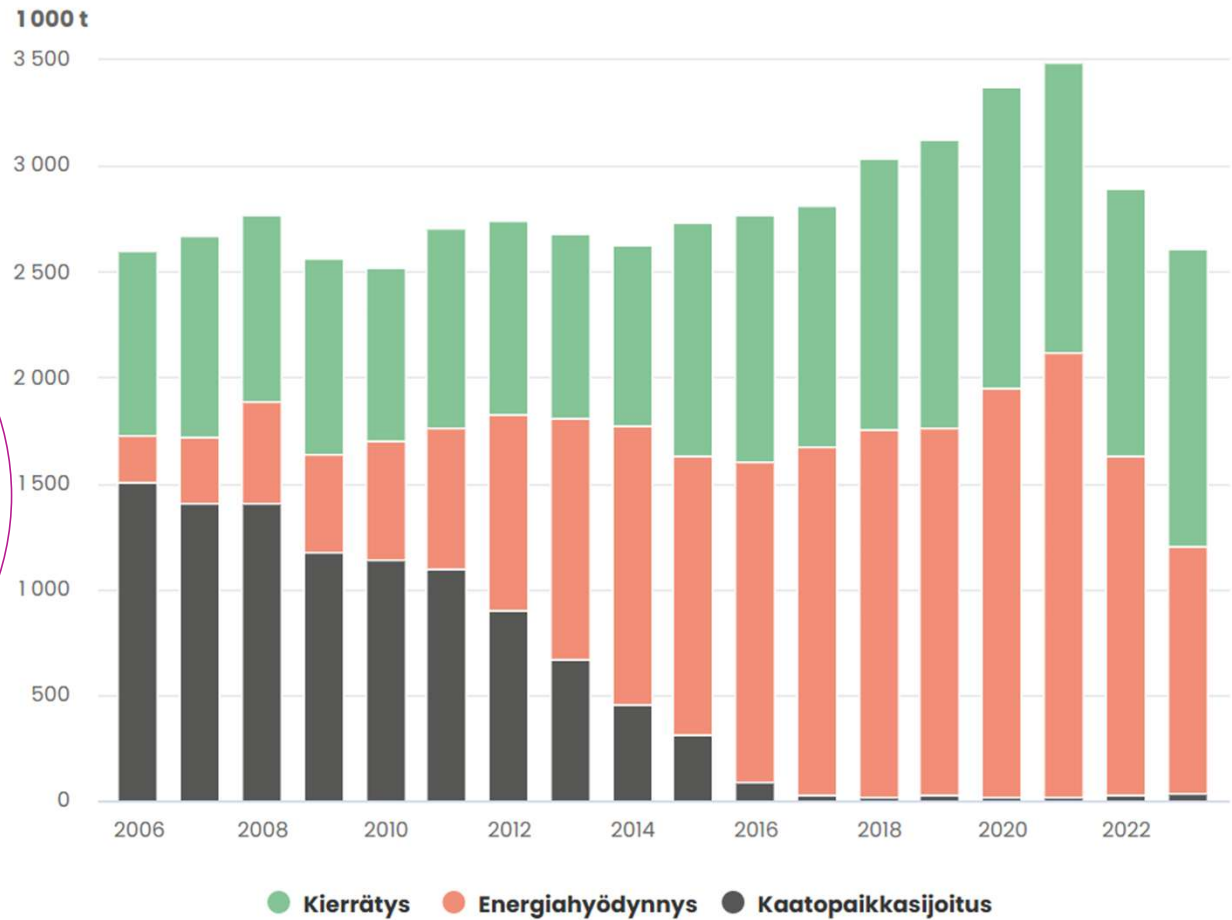
Tavoite

2025: 55%

2030: 60%

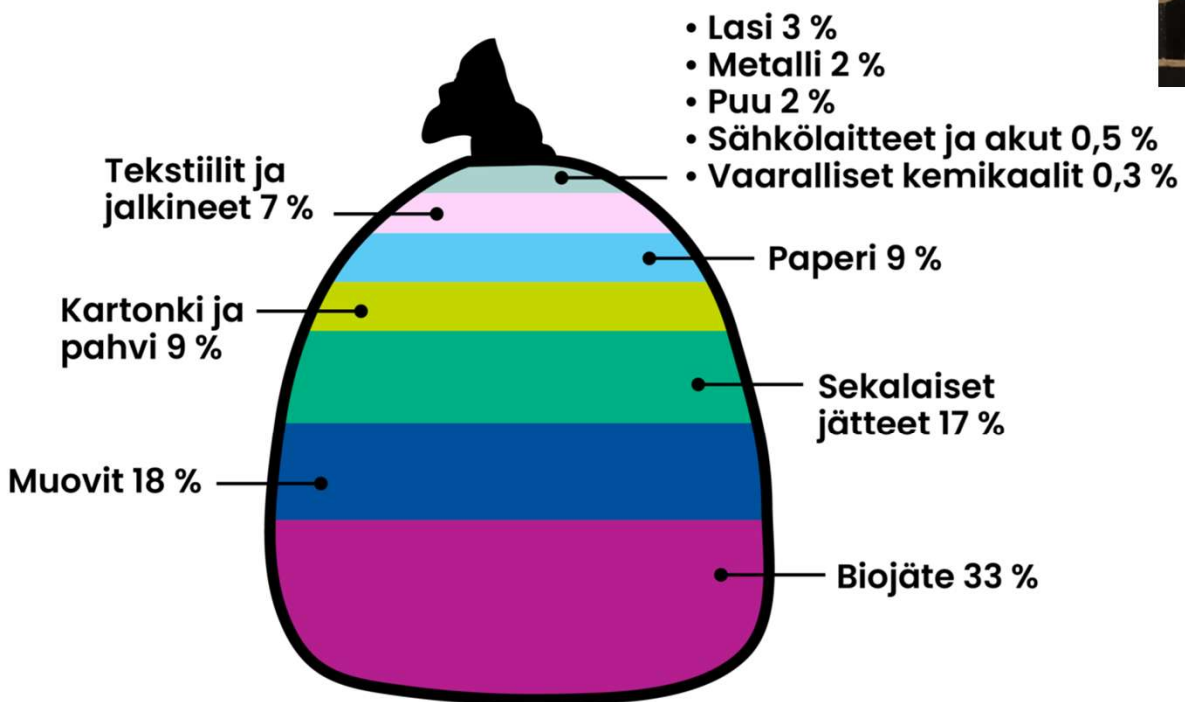
2035: 65%

Yhdyskuntajätteet käsittelytavoittain



Lähde: Jätetilasto, Tilastokeskus.

Sekajätepussin koostumus Pirkanmaalla



Vuosittainen sekajätteen
koostumustutkimus

Tulokset v. 2024



**Erityisesti muovin ja
biojätteen lajittelua pitäisi
tehostaa**

Kierrätysasteen nostamisen keinoja

- Syntypaikkalajittelun kehittäminen
 - Lajittelupalveluiden kehittäminen
 - Uudenlaiset keräystavat esim. monilokerokeräys ja biojätemylly
 - Yhteistyö tuottajien kanssa



Kiertotalouden
Green Deal -
vapaaehtoinen
sitoumus kiertotaloutta
edistäviin
toimenpiteisiin



Vaikutuksia
TAVO
jätemääriin
ja laatuun

- Taloudellinen ohjaus – Pay as you throw
 - Lajitteluun ohjaavat jätemaksut
 - Valvonta
 - Painoperusteinen hinnoittelu
- Jätteen synnyn ehkäisy
 - Kulutustottumukset
 - Uudelleenkäyttö
- Lajittelulaitos
- Muu jätteenkeräyksen ja -käsittelyn kehittäminen
 - Kierrätysreittien etsiminen eri materiaaleille, mm. markkinavuoropuheluissa
 - Materiaalien laatu, esim. sateelta suojaaminen keräyksessä
 - Lajittelukentän toiminnot

Lajittelulaitosselvitys case Pirkanmaa

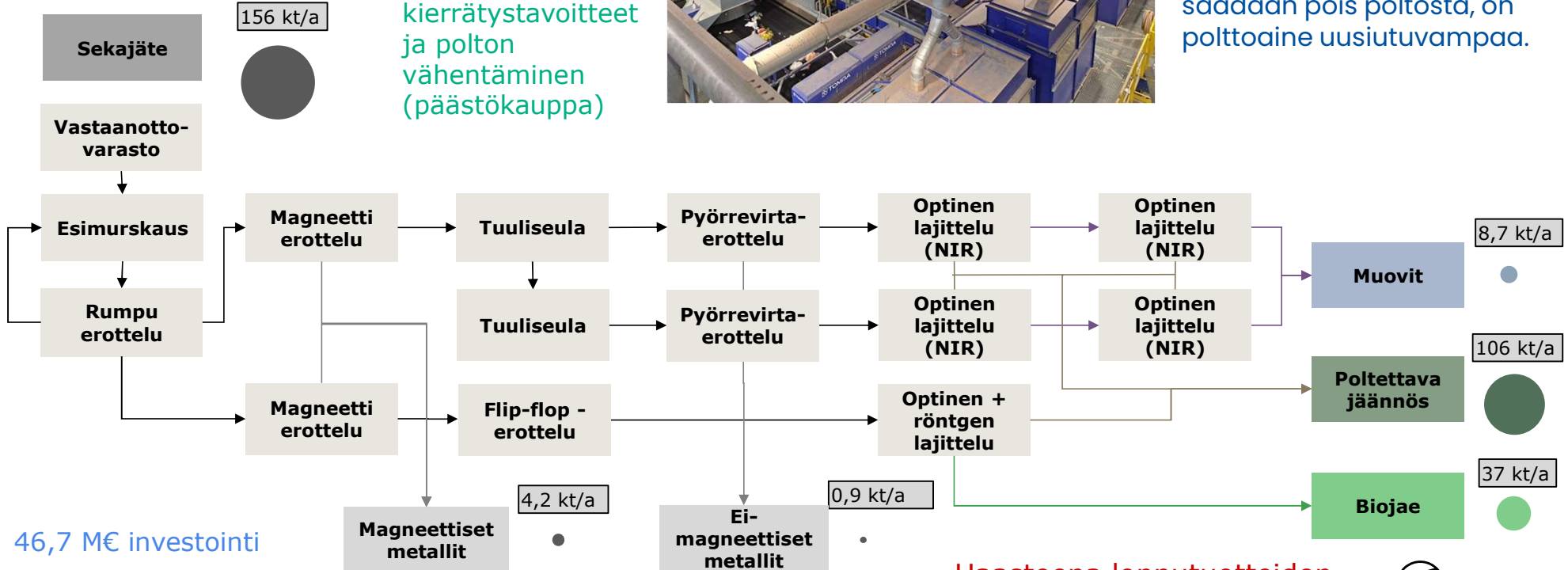


KV benchmarking – Brista
50 M€ investointi v. 2021.

Syöttö 140 000 t/a, josta talteen
muovia 11 000 t/a
metallia 2 500 t/a

Ruotsissa jätteenpolto kuuluu
päästökauppaan. Kun muovia
saadaan pois poltosta, on
polttoaine uusiutuvampaa.

Ajurina
kierrätystavoitteet
ja polton
vähentäminen
(päästökauppa)



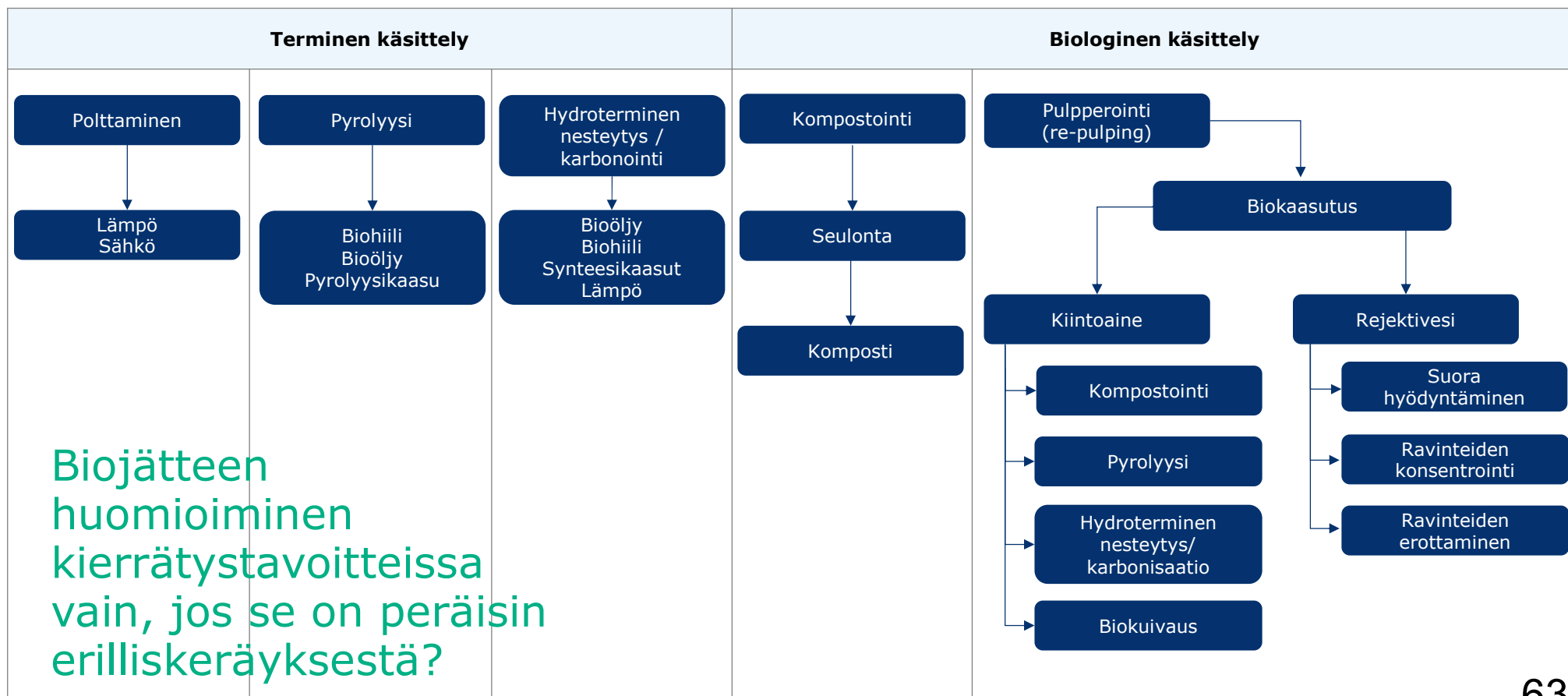
46,7 M€ investointi

SELVITYS SEKAJÄTTEEN LAITOSMAISEN LAJITTELUN REUNA-EHDOSTA - PIRKANMAAN JÄTEHUOLTO

Haasteena lopputuotteiden
markkina/arvo



Selvitys työn alla: sekajätteestä erotellun biojakeen käsittelymenetelmät



Ympäristölle paras!





Sektori-integraation mahdollisuudet uusiutuvien polttoaineiden tuotannossa

Saara Kujala, *toimitusjohtaja, Nordic Ren-Gas*

A circular inset image showing a winding river flowing through a dense, snow-covered evergreen forest. The river is a light blue-grey color, contrasting with the white snow and dark green trees.

Euroopan johtava uusiutuvan vedyn laitos toteutuu yhteistyössä Tammervoiman kanssa

Saara Kujala

Toimitusjohtaja, Nordic Ren-Gas Oy

5.11.2025

6.11.2025

REN-GAS CONFIDENTIAL

66



- Johtava vetyalan kehittäjä

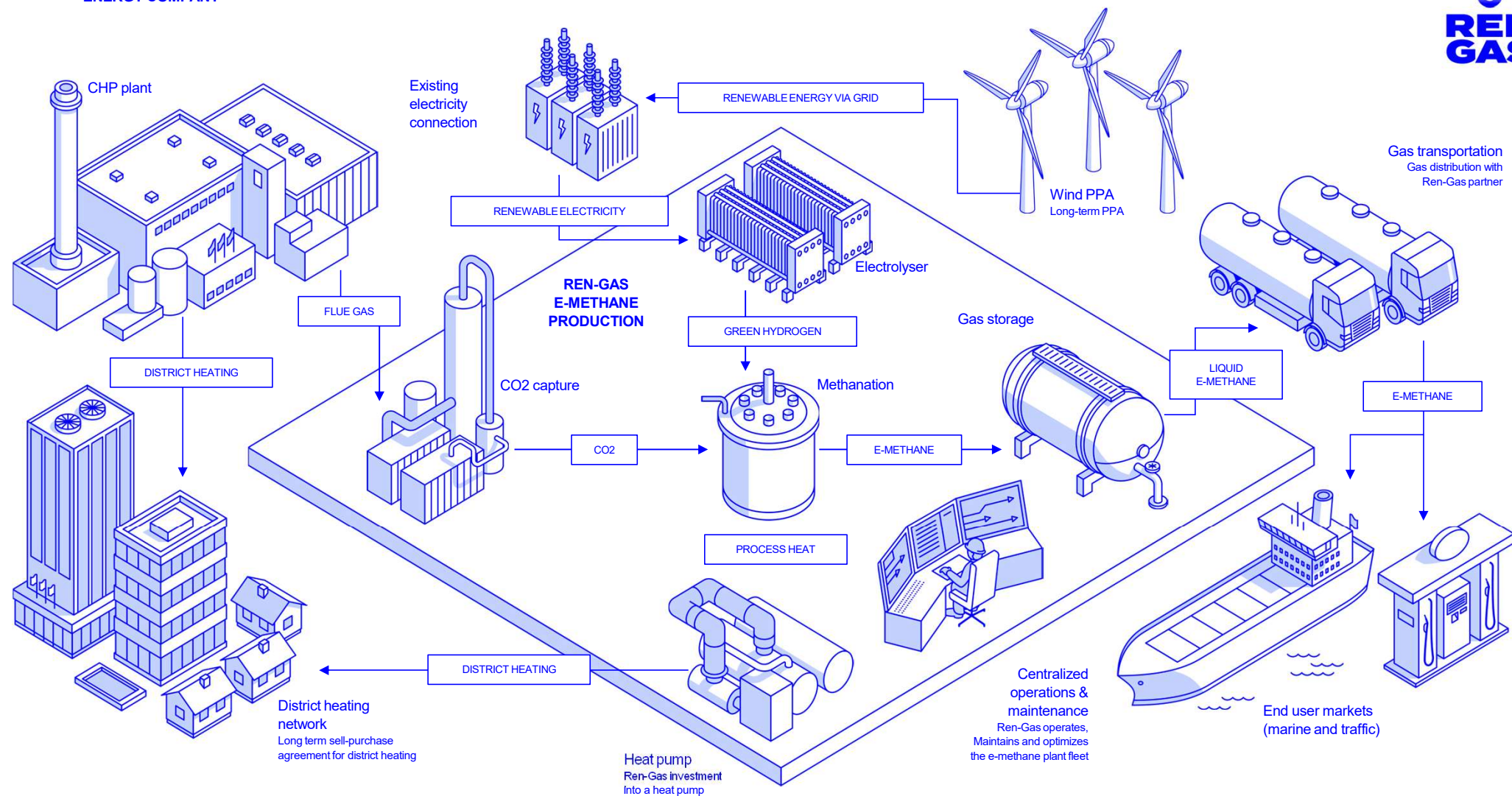


6 Vetytalouden projektia hanke- kehityksessä Suomessa LAHTI ENERGIA PORI ENERGIA ESE Kotkan Energia TAMPEREEN ENERGIA KERAVAN energia	27 Huippuosaajan vauhdilla kasvava tiimi REN GAS	25 MEUR sijoitus maailman suurimmalta vakuutus- yhtiöltä Allianz	2028 Ensimmäinen hanke tuotantoon Tampereella 	Tier-1 Johtavat teknologia- toimittajat ja kumppanit sunfire SAIPEM MAN Energy Solutions Future in the making SWECO	230 MEUR EIB:n hallituksen hyväksymä lainakehys European Investment Bank	161 MEUR investointitukia Ren-Gasin Tampereen, Lahden ja Kotkan hankkeille Työ- ja elinkeinoministeriö Arbets- och näringsministeriet European Commission
--	---	---	---	--	---	--

ENERGY COMPANY

REN-GAS – PROJECT COMPANY

GAS SALES AND DISTRIBUTION



REN-GAS CONFIDENTIAL

Tampereen hanke avaa e-metaanimarkkinan Euroopan laajuisesti; etenee toteutukseen maailmanluokan kumppanien kanssa



Tampereen hankkeen avainluvut



50 MW
Elektrolyysitehoa



25 MW
e-LNG tuotantotehtoa



180 GWh
Kaukolämpöä



2025
Investointipäätös



36 kT/ vuosi
Talteenotettu hiilidioksidi

Project status



Luvat

- YVA valmistunut
- Ympäristölupa ja rakentamislupa saatu
- Kemikaalilupaprosessi käynnissä



Tontti ja liittymät

- Tontti Tarastenjärven kiertotalousalueella Tammervoiman laitoksen vieressä
- 12 km kaasuputki luvituksessa
- Kaikki paikalliset liityntäsopimukset solmittu



Sopimukset



- Pitkäaikainen kaukolämmön myyntisopimus Tampereen Energian kanssa
- Savukaasun vastaanottosopimus Tammervoiman kanssa
- Tier-1 Eurooppalaiset teknologiatoimittajat valittu
- FEED-suunnittelu valmistunut



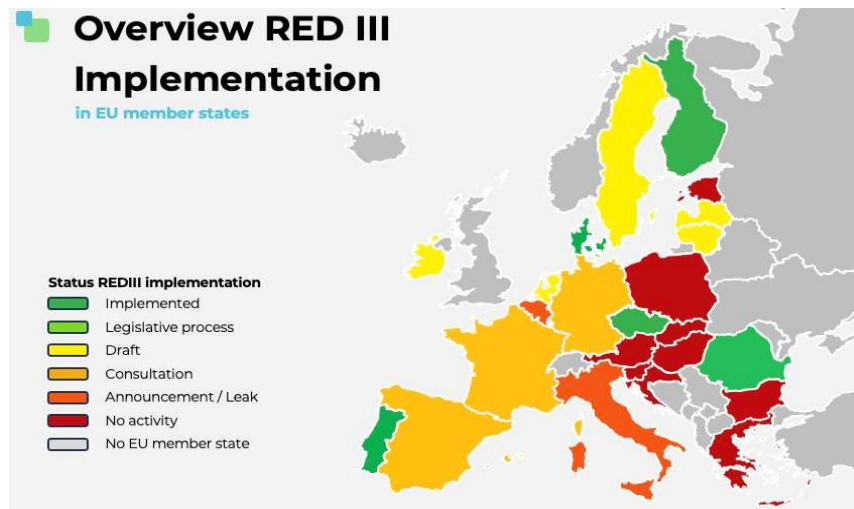
Rahoitus

- 45.8 M€ Energiatuki Työ- ja Elinkeinoministeriöltä
- 230 MEUR lainakehys Euroopan Investointipankin hallituksen hyväksymä
- Societe Generale tukemassa rahoitusta teknisenä pankkina

Vetypolttoaineiden kysyntä kasvaa Euroopassa

EU:n uusiutuvan energian direktiivi (RED III) vaatii jäsenmailta sitovia tavoitteita vetypolttoaineiden käytölle

EU-maat ovat implementoimassa direktiivin tavoitteita



*Tilanne kesällä 2025

Kysyntä EU:ssa kasvaa RED III -direktiivin täytäntöönpanon myötä

- EU:n Uusiutuvan energian RED III -direktiivin täytäntöönpano **luo kysyntää** e-metaanille
- **Vetypolttoaineita tarvitaan erityisesti raskaaseen tie- ja meriliikenteeseen**, jossa suora sähköistys ei ole mahdollista
- Vähentävät myös osaltaan riippuvuutta EU:n ulkopuolisiin fossiilisiin polttoaineisiin
- Suomi on ollut edelläkävijä RED III -direktiivin käyttöönotossa, Suomen tieliikenteessä tarvitaan n. 5 x Tampereen polttoainemäärä vuoteen 2030 mennessä
- **EU-maiden kokonaiskysyntä uusiutuville vetypolttoaineille n. 150 x Tampereen tuotantomäärä vuoteen 2030 mennessä**
- Tampereella tuotetulla e-metaanilla hyvä pääsy Euroopan markkinoille, koska se voidaan siirtää olemassa olevan **maakaasuverkon kautta loppukäyttöön**

Suomella kunnianhimoiset tavoitteet uusiutuvan vedyn tuotannolle



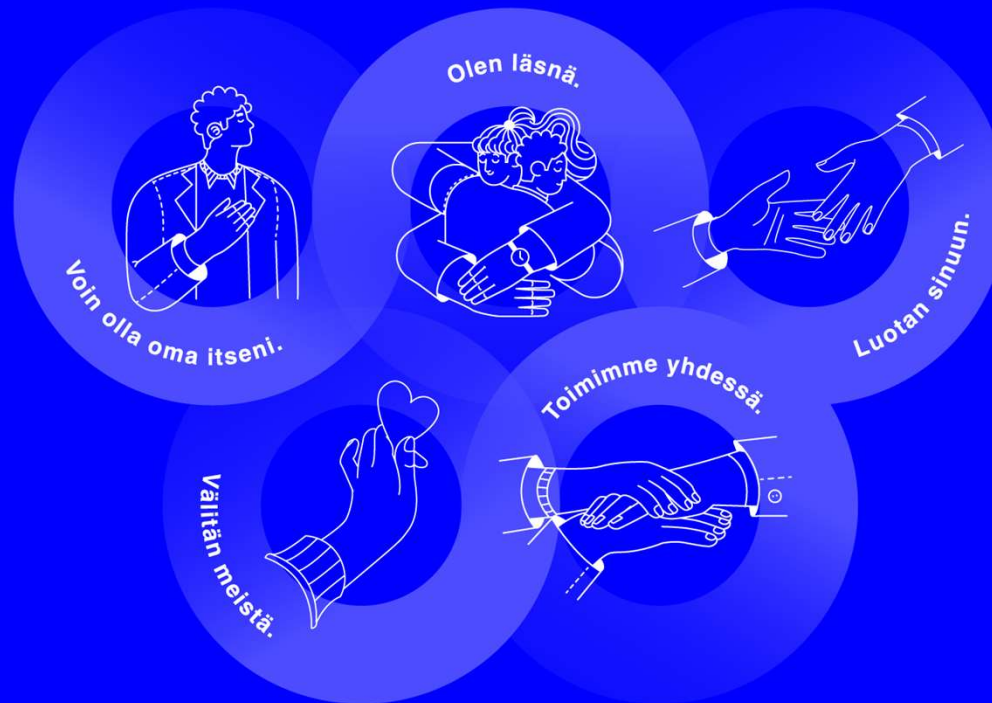
Ren-Gasin portfolio

Plant	Location and partner	Size	Investment support
	Tarastenjärvi, Tampere 	50 MW electrolyser capacity (Phase 1) 100 MW (Phase 2)	46 M€  Työ- ja elinkeinoministeriö Arbeits- und Wirtschaftsministerien
	Kymijärvi, Lahti 	100 MW electrolyser capacity	45 + 28 M€  Työ- ja elinkeinoministeriö Arbeits- und Wirtschaftsministerien
	Korkeakoski, Kotka 	3 x 50 MW electrolyser capacity	41 M€  European Commission
	Kerava 	50 MW electrolyser capacity	
	Pori 	3 x 100 MW electrolyser capacity	
	Pursiala, Mikkeli 	50 MW electrolyser capacity	

Ren-Gasin portfolio tärkeä Suomen ilmasto- ja teollisuuspolitiikalle

- Suomella korkeat tavoitteet uusiutuvan vedyn tuotantoon ja jatkojalostamiseen
 - Suomen tavoitteena tuottaa 10% EU:n puhtaan vedyn osuudesta vuonna 2030
 - Biopohjaisen CO2 talteenotto RFNBO-polttoaineiden tuotantoon ja hyötykäyttöön (CCU)
 - Vetyhankkeiden polttoaineiden määrän kasvattaminen tieliikenteessä
- Ren-Gas on Euroopan johtava e-metaanihankeiden kehittäjä, ja sen hankkeet merkittävässä roolissa tavoitteiden toteutumisessa
- Vetyhankkeet tuovat suuria teollisia investointeja, ja rakentavat uutta korkean teknologian osaamista Suomeen

KIITOS!





**Lämmin kiitos
osallistumisestasi!**

Jatketaan keskustelua juomien ja pienen
syötävän ääressä.