

VESIHIILI

Hankeaika 9/2024-9/2026

Ilmastokahvit: Biohiili vesienpuhdistuksessa, 12.2.2026

Joonas Ruuskanen, joonas.ruuskanen@uef.fi



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

SAVONIA

SAVGGROW
KEHITYSYHTIÖ
Keitele Pielavesi Rautalampi Suonenjoki Tervo Vesanto

Esityksen sisältö

1. Vesihiili-hanke lyhyesti
2. Arviot biohiilen tuotannosta ja markkinoista
3. Biohiilen käyttökohteet ja kiertotalous
 - Vedenpuhdistus
 - Maanparannus
 - Metallurgia
 - Kiertotalous

Lähtömateriaali: Ohran kuori



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

SAVONIA

SAVCGROW
KEHITYSYHTIÖ
Keitele Pielavesi Rautalampi Suonenjoki Tervo Vesanto

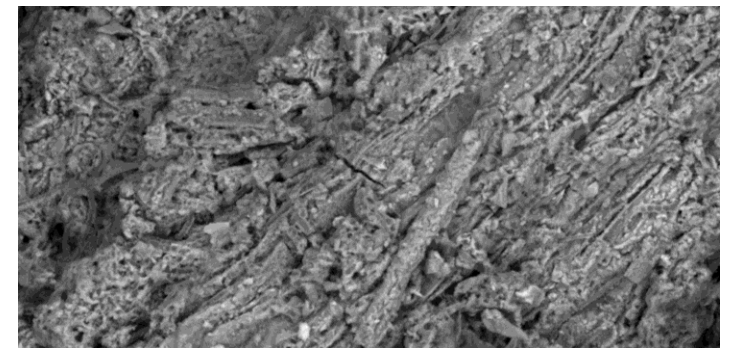
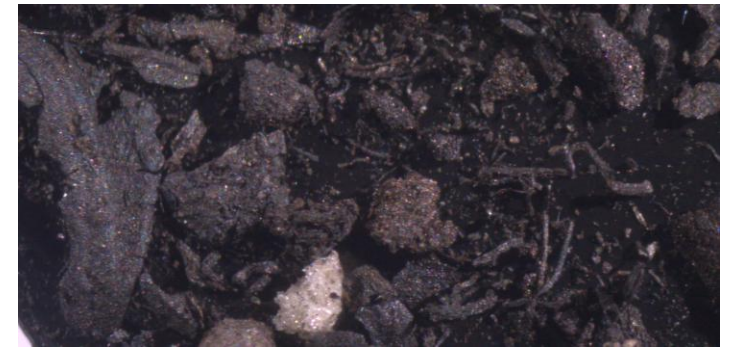
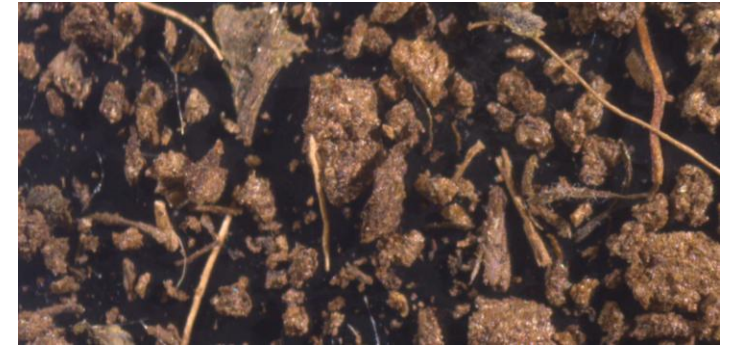
Kuva: Mikko Selenius, 2022

Lähtömateriaali:
Mansikan kasvualusta (kookoskuitu)

1. Vesihiili-kehityshanke

Vesihiili-kehityshanke (EU JTF, 9/2024-9/2026): Biohiilen hajautettu valmistus erilaisista sivuvirroista sekä käyttö maataloudessa, vedenpuhdistuksessa ja hiilensidonnassa

- Vesinäytteitä keräämistä maataloudesta, kaupungeista ja prosessiteollisuudesta: ravinteikkaat vedet
- Vedenpuhdistuksen pilotoinnit kaatopaikalla, maatalouden valumavesien puhdistus (pistekuormitus) ensi kesänä
- Biohiilen kasvualustakäytön tutkimus ja pilotointi marjaviljelyssä ja laajemminkin maataloudessa
- Liiketoiminnallinen selvitys- ja kehitystyö: Biohiilen kannattava ja kestävä valmistus ja käyttö



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

SAVONIA

SAVCGROW
KEHITYSYHTIÖ
Keitele Pielavesi Rautalampi Suonenjoki Tervo Vesanto

Kuvat: Mikko Selenius, 2025

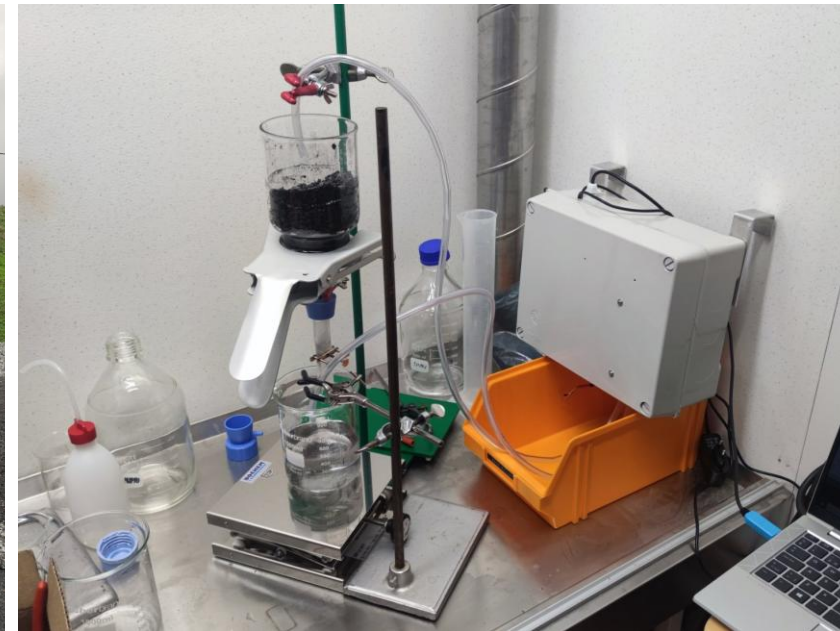
1. Pilottikontti paikalliseen vedenpuhdistukseen



Sopivasta sivuvirrasta valmistetun biohiilen valinta ja suodatin-materiaalin vaihdettavuus



Vedenpuhdistaminen lähellä muodostumispaikkaa kohdennetusti

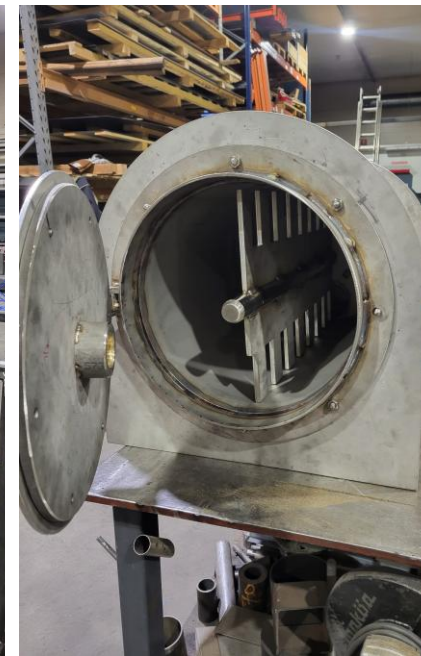


Huollon ennakointi ja oikea-aikaisuus sekä biohiilen mahdollinen jatkokäyttö

1. Biohiilen valmistuslaitteet Varkaudessa

Panostoiminen biohiilen valmistus- ja modifiointilaitte:

- Käsittelylämpötila-alue välillä 20 ja 700 °C (kuivaus + hidas pyrolyysi)
- Tisleiden ja höyryjen talteenotto, hiiletyskammiossa sekoitus
- Hiiletettävän materiaalin määrä 70 l
- Biohiilen modifiointilaitteella biohiilen jälkikäsittelyt erilaisilla menetelmillä mm. ravinnenesteillä



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



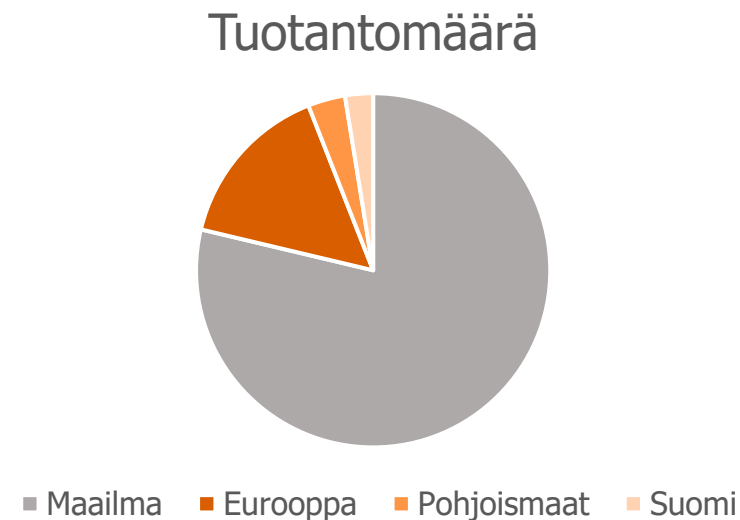
UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

SAVONIA

SAVCGROW
KEHITYSYHTIÖ
Keitele Pielavesi Rautalampi Suonenjoki Tervo Vesanto

2. Biohiilen arvioidut tuotantomäärät vuonna 2023 ja 2025

Alue	2023	2025
Suomi	max. 9 000 t	max. 13 000 t
Pohjoismaat	21 000 t	35 000 t
Eurooppa	75 000 t	114 000 t
Maailma	350 000 t	450 000 t



- 200-250 biohiilen tuottajaa Euroopassa, suurin osa pieniä ja sivutuloa hankkivia
- Suomessa esimerkiksi Carbofex, GRK, Carbo Culture, joiden kapasiteetit 1 000 - 5 000 t/v
 - Joensuu Biocoal, torrefioitu biomassa, kapasiteetti: 60 000 t/v



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

SAVONIA



Keitele Pielavesi Rautalampi Suonenjoki Tervo Vesanto

Lähteet: IBI, Biochar Europe, VTT

2. Biohiililiiketoiminnasta: Kustannukset ja hinta

- Tuotannon kustannusrakenne yksinkertaisesti per tuotettu biohiili tonni:
 - Laitosinvestointi: 300-550 €/t, riippuu laitoksen koosta
 - Lähtömateriaali: 150-300 €/t, hukkaa vai uusi raaka-aine
 - Operointikulut: 200-300 €/t
 - Lähtömateriaalin ja valmiin biohiilen kuljetus, myös ilmastovaikutukset
- Biohiilen hinnassa paljon vaihtelua raporttien ja tutkimusten välillä: 400-2000 €/tn, ka. 1000 €/tn
 - Suurimmassa osassa käyttökohteista biohiilen hinnan tulisi olla ~600 €/t
 - Muut mahdolliset tulovirrat biohiilen lisäksi: Kaasu ja ylimäärä lämpö energiana (~167 €/t) ja hiilensidonta (~300 €/t)



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

SAVONIA



KEHITYSYHTIÖ
Keitele Pielavesi Rautalampi Suonenjoki Tervo Vesanto

Perustuen Swecon, VTT:n jne. selvityksiin

2. Puuteollisuuden sivuvirrat Pohjois-Savossa

Yritys	Puun sivuvirrat yhteensä (t), kuori ja hake	Biohiiltä noin 1/3 lähtömateriaalista (t)
Iisalmen saha	39 480	13 160
Anaika Wood	29 610	9 870
Lunawood	17 766	5 922
Keitele	78 960	26 320
Iisveden Metsä	31 584	10 528
Stora Enso Varkauden Saha	51 324	17 108
Stora Enso Varkauden kartonki*	21 000	7 000
Mondi Powerflute*	27 300	9 100
Yhteensä (~)	297 000	99 000

Lisäksi potentiaalisia voisivat olla olki ja muu puimajäte (jopa 120 000 t biohiiltä), lanta ja ylijäämä nurmi



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

SAVONIA



Keitele Pielavesi Rautalampi Suonenjoki Tervo Vesanto

Perustuen yritysten julkisiin tietoihin

3. Käyttöesimerkki: Paikallinen vedenpuhdistus

- Hule- ja valumavedet voivat kuljettaa mukanaan raskasmetalleja, ravinteita, mikromuoveja jne.
- Yleiset ajurit hulevesien hallintaan
 - Kaupungistuminen ja ilmaston ääri-ilmiöiden lisääntyminen vaikuttaa hulevesien laatuun ja määrään
 - Ympäristötietoisuuden lisääntyminen ja hiljalleen kiristytvä lainsäädäntö
- Arvio biohiilen käytöstä hulevesien puhdistuksessa: 180 000 t useamman vuoden aikana



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



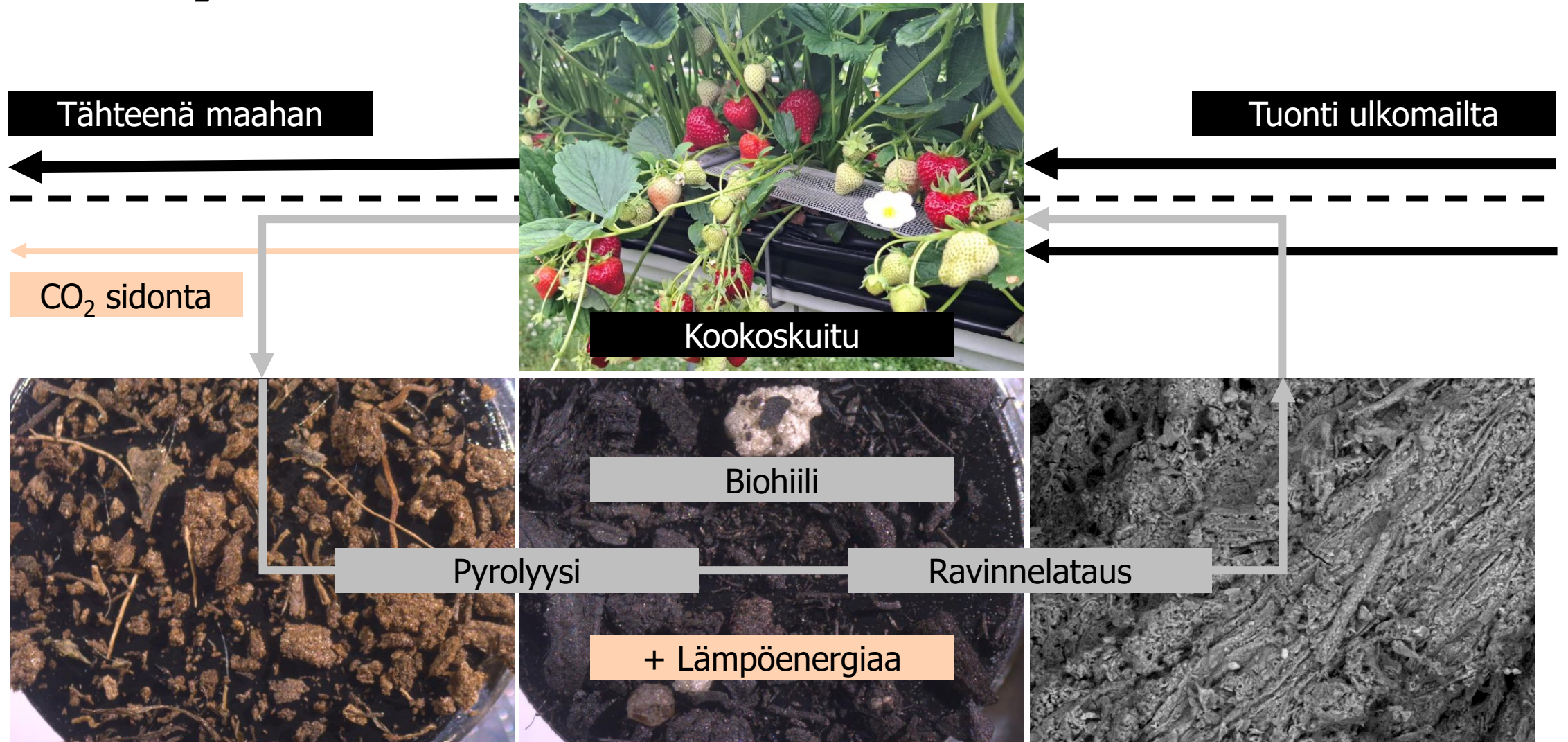
UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

SAVONIA

SAVCGROW
KEHITYSYHTIÖ
Keitele Pielavesi Rautalampi Suonenjoki Tervo Vesanto

Kuvat: Joonas Ruuskanen & Mikko Selenius, 2022

3. Käyttöesimerkki: Mansikan kasvualusta



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

SAVONIA

SAVOCGROW
KEHITYSYHTIÖ
Keitele Pielavesi Rautalampi Suonenjoki Tervo Vesanto

Kuvat: Mikko Selenius ja Raija Kumpula, 2025

3. Käyttöesimerkki: Metallurgia ja teräksen valmistus

- Biohiili on potentiaalinen raaka-aineena ruostumattoman teräksen valmistuksessa pelletöity/tiivistettynä biokoksina korvaten fossiilista kivihiiltä, erityisesti pelkistimenä ferrokromin sulatuksessa
- Vaaditaan korkea hiilipitoisuus ja alhaiset epäpuhtaudet
- Teräksen valmistuksen potentiaali: 150 000 – 250 000 t/v
 - Esimerkkinä Outokumpu
 - Rügen (Saksa): 15 000 t biohiilen tuotantolaitos (40 M€) aloittaisi vuonna 2026
 - Tornio: 25 000 t biokoksin pelletöintilaitos (30 M€) toiminnassa vuodesta 2025, biohiili Envigas:lta
 - Tavoite vähentää päästöjä noin 50 %



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

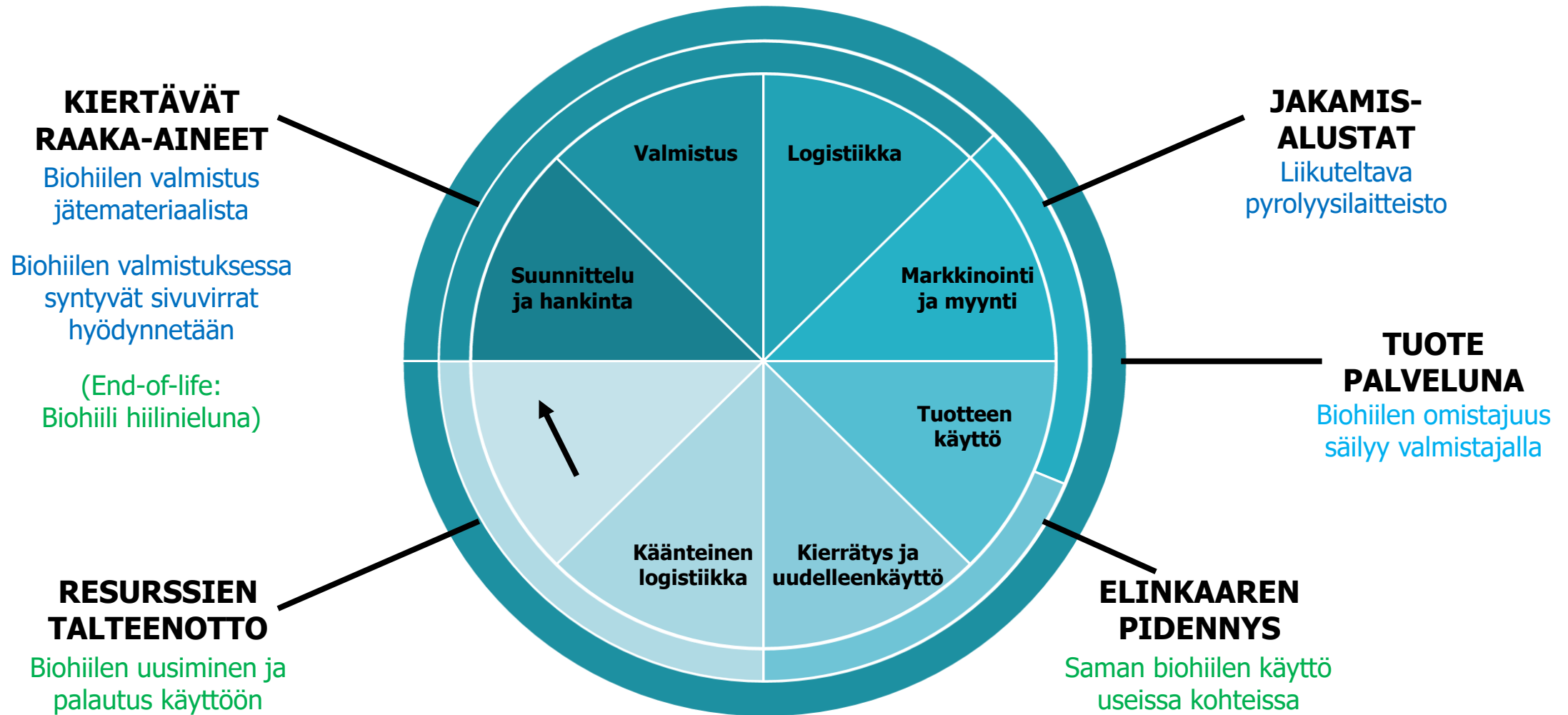
SAVONIA



Keitele Pielavesi Rautalampi Suonenjoki Tervo Vesanto

Lähteet: VTT and Outokumpu

3. Biohiili ja kiertotalous



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

SAVONIA



Keitele Pielavesi Rautalampi Suonenjoki Tervo Vesanto

Mukaiillen Sitran Kestävää kasvua kiertotalouden liiketoimintamalleista –käsikirjassa esitettyä (2022)

VESIHIILI

joonas.ruuskanen@uef.fi

+358 50 349 5751



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

SAVONIA

SAVGGROW
KEHITYSYHTIÖ
Keitele Pielavesi Rautalampi Suonenjoki Tervo Vesanto