

Biohiili kaivosalueiden jälkihoidossa

Webinaari: Hyötyjä hiilestä –

biohiilen monet mahdollisuudet
biokiertoaloudessa 6.11.2025

Marleena Hagner / Luonnonvarakeskus



Euroopan unionin
osarahoittama



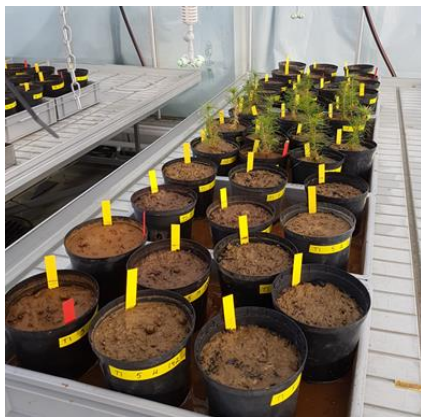
Tausta



Euroopan unionin
osarahoittama

© Luke

Skaala



Biopeitto

Biohiilen käyttö
kaivannaisjätteiden
peittomateriaaleissa (2017-
2020)



Biopeitto 2 - Kierroksia biopeittoon -

Kiertotaloutta edistävät uudet alueelliset
toimintamallit ja biopeittoratkaisut
kaivosten jälkihoidossa (2021-2023)



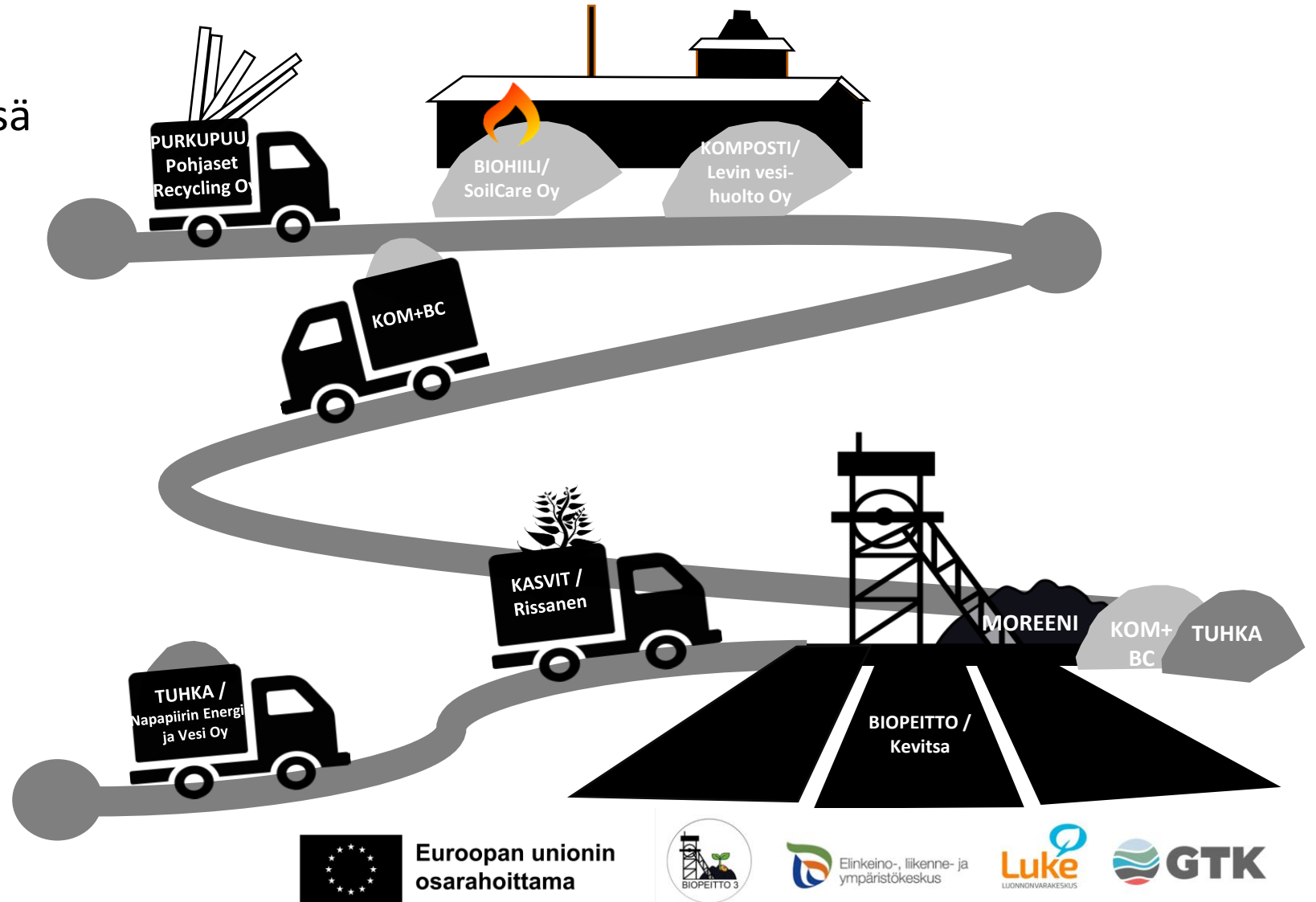
Biopeitto 3

Ekosysteemin
palautumista edistävät
biopeittoratkaisut
kaivosten jälkihoidossa
(2024-2026)

Biopeitto Kainuu
(2024-2026)

Uusia ratkaisuja kaivosten sulkemiseen ja ennallistamiseen alueellisista biokiertoalouden sivuvirroista

- Jätekivialueet suljettava kaivostoiminnan päättyessä
 - Tavoitteena estää jätteen mahdolliset haitalliset ympäristövaikutukset
- Biopeitto –hankkeissa etsitään sulkuratkaisuja, joissa hyödynnetään biokiertoalouden sivuvirtoja



Biohiilituotanto ja toimijaverkosto



7. Post-shredding
8. Transportation to composting site



80 % of this biochar is considered permanent (or long term) carbon storage. Using biochar in growing media acts as a carbon sink. Our goal was to find out the greenhouse gas and economic impacts of biochar compared to other materials applicable in mine closure.

Kasvien kasvu biopeitoissa



Moreeni



Moreeni + komposti



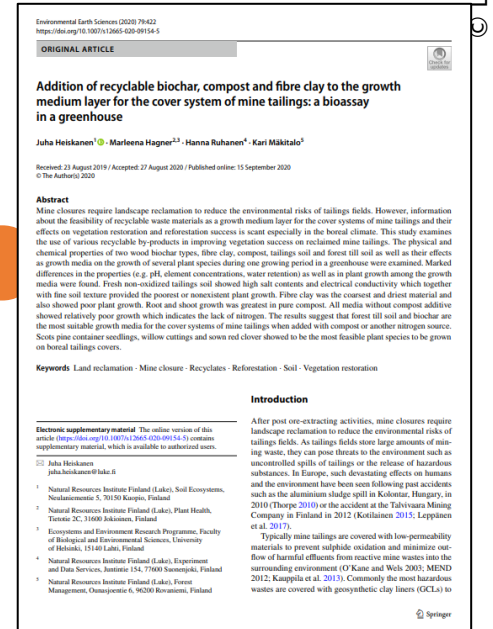
Moreeni + komposti + biohiili

Entä paikalliset pohjoiset kasvilajit?

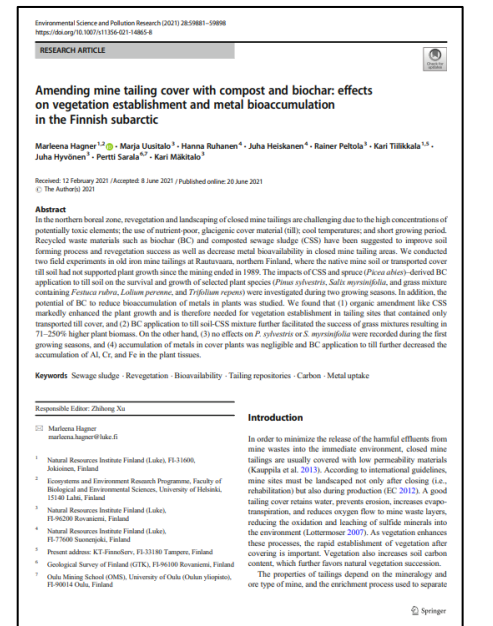
(2018-2025)

Vuodesta
riippuen 20-
200% suurempi
nurmibiomassa
biohiiltä
sisältävissä
kasvualustoissa

<https://doi.org/10.1007/s12665-020-09154-z>



<https://doi.org/10.1007/s11356-021-14865-8>

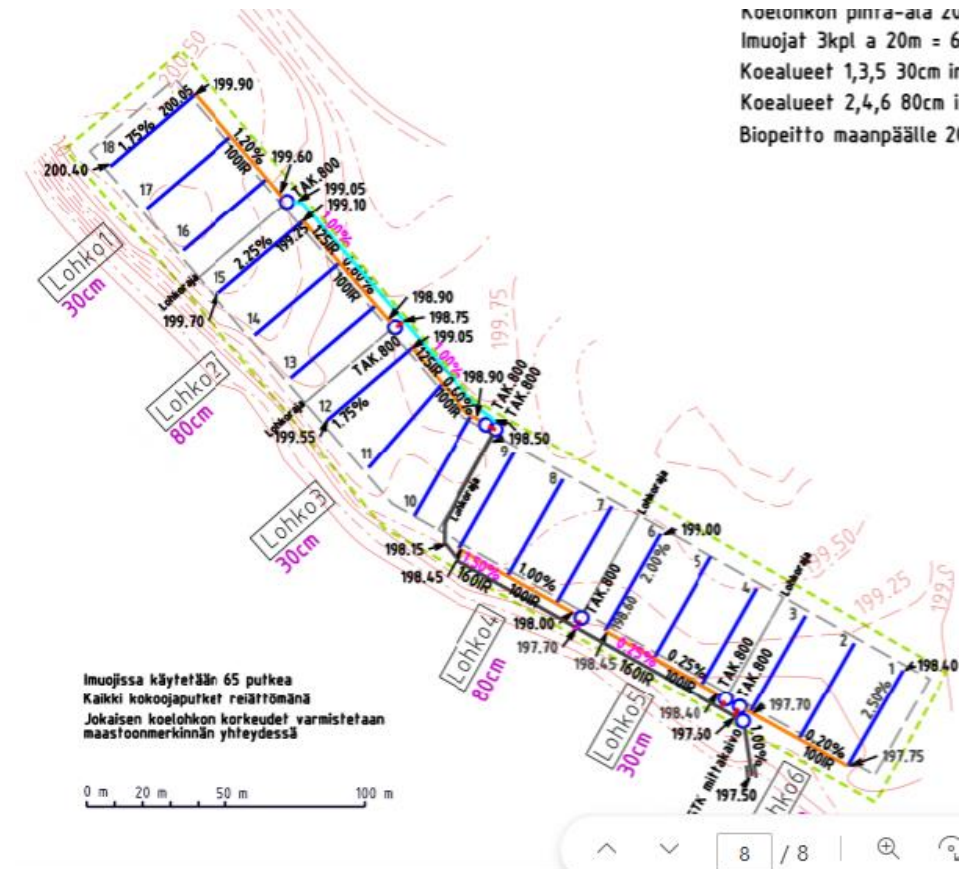


Miten sivuvirtamateriaalit ja kasvipeite vaikuttavat peittorakenteen vesitalouteen?



Kentällä ja mallintaen

Biohiili lisää kasvien kasvua ja vähentää veden suotautumista kaivannaisjätteen seen



Euroopan unionin
osarahoittama

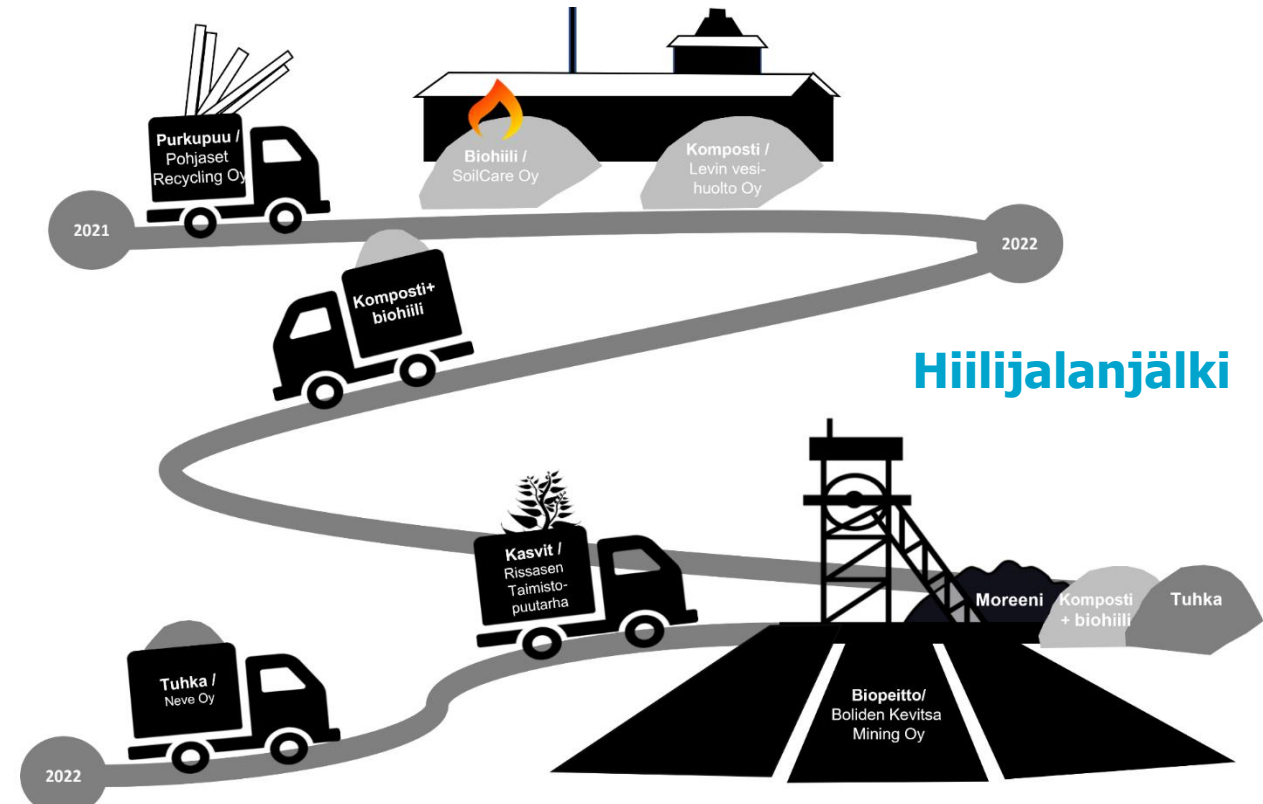
“Pääteasemana” jätekiven peittoratkaisu

Toimintaketju, LCA/TCA



Arvoketjun luominen

Taloudellinen
kannattavuus

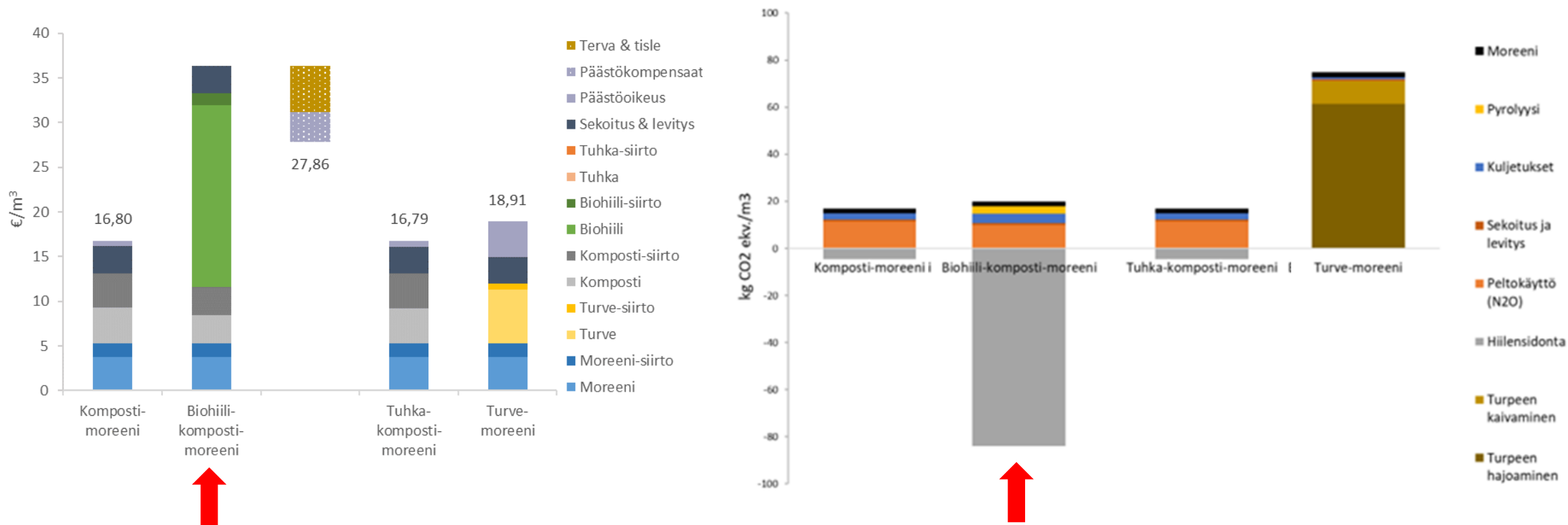


Hiilijalanjälki



Euroopan unionin
osarahoittama

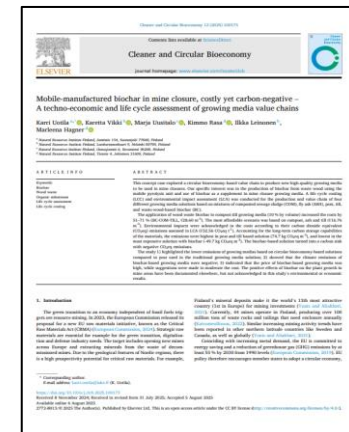
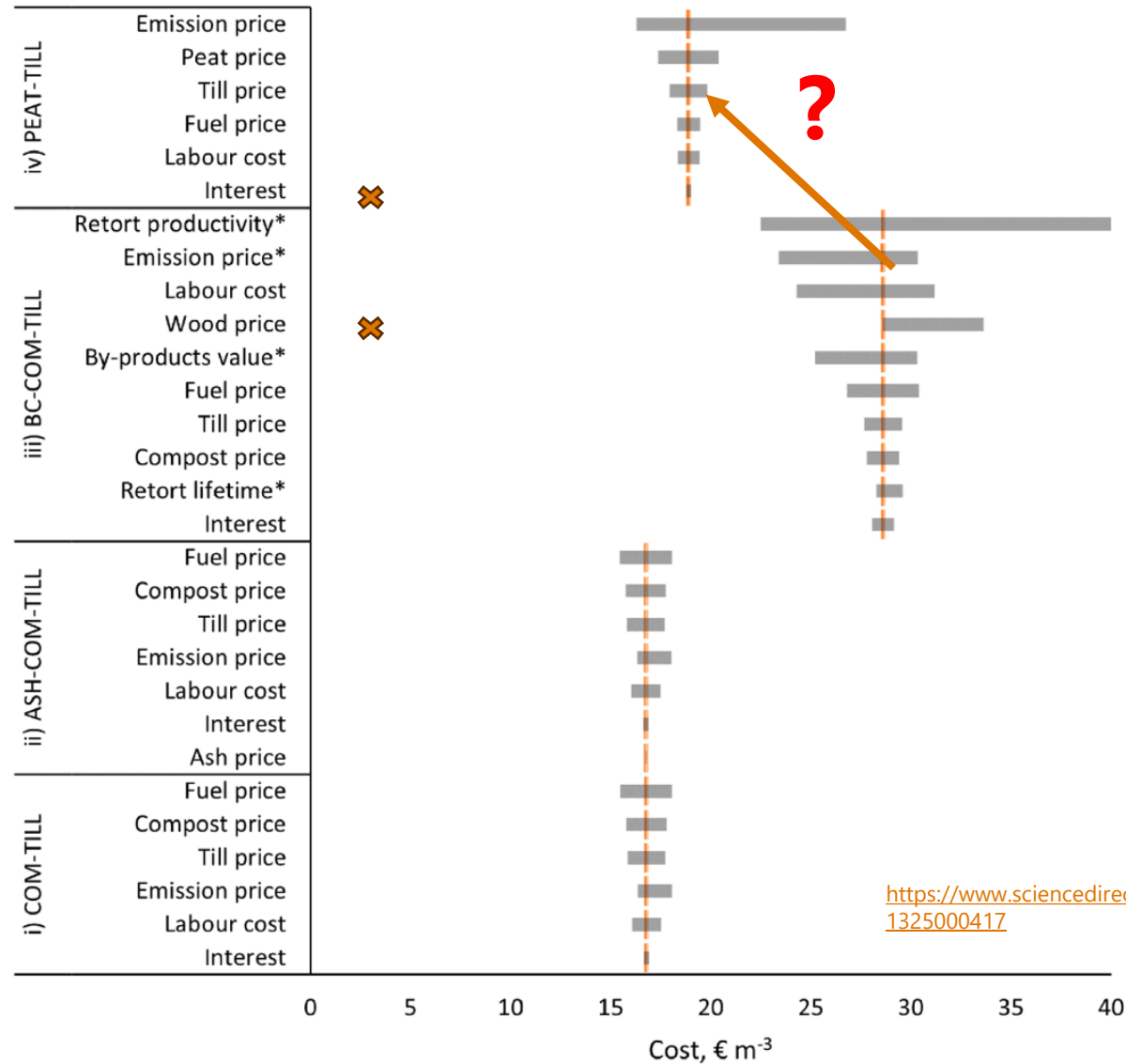
Kustannukset vs. hyödyt



- Biohiilen käyttö nostaa kasvualustan hintaa
- Biohiiltä käytettäessä kasvualusta voi toimia hiilinieluna
 - Laskuissa ei mukana parantunutta kasvien kasvun kautta tulevaa hiilensidontaa

Kustannusten herkkyyssanalyysi

Parameter	Low	Base	High
Ash, € m ⁻³		0	10
Compost price, € m ⁻³	6	8	10
Crude Oil, € l ⁻¹	0.47	0.94	1.41
Diesel, € l ⁻¹	0.73	1.46	2.19
Electricity, € kWh ⁻¹		0.0877	
Emissions, € CO ₂ e t ⁻¹	17.52	52.56	157.68
Employee cost, € h ⁻¹	20.49	27.32	34.15
Interest, %	3	5	7
Wood vinegar, € l ⁻¹	0.15	0.30	0.45
Peat, € m ⁻³	9	12	15
Propane, € kg ⁻¹		2.50	
Retort lifetime, years	6	8	10
Retort productivity, m ³ year ⁻¹	425	850	1275
Tar, € l ⁻¹	1.50	3.00	4.50
Till price, € m ⁻³	5.63	7.50	9.38
Water, € m ⁻³		5.12	
Wood, € m ⁻³		0	30



<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772801325000417>

EKOSYSTEEMIN PALAUTTAMINEN KAIVANNAISJÄTEALUEILLE

Tavoitteet

- Alueellisten sivuvirtojen hyödyntäminen
- Pohjoisten kasvilajien käyttö
 - Siemenet, taimet, niittysilppu, kunta...
- Mikrotopografian huomioiminen mm. lahopuu, kivi-uomat, laikuttainen istutus

BEFORE (8/2024)



AFTER (8/2025)



YHTEENVETO

- Lisäämällä biohiiltä kasvualustaan voidaan parantaa kasvien kasvua ja biopeiton vesienhallintaa
- Biohiilen käyttö nostaa kasvualustan hintaa
- Biohiiltä käytettäessä kasvualusta voi toimia hiilinieluna
- **Tulevaisuuden tutkimusta**
 - moreenin menekin pienentäminen orgaanisten sivuvirtojen ja kasvillisuuden avulla
 - alueelle tunnusomaisten ekosysteemien kehityksen tukeminen peittoratkaisujen avulla muiden käyttötapojen tunnistaminen
 - Alueelliset sivuvirrat ja toimijaverkostot!

Yhteistyökumppanit/rahoittajat (2024-26)



Lappi (EAKR), Kainuu (JTF)

Kaivosyritykset

Boliden Kevitsa Mining Oy, Hannukainen Mining Oy, Rupert Finland Oy, Mawson Oy, AA Sakatti Mining Oy, Angnico Eagle Oy, Terrafame Oy, Elementis Minerals Oy

Muut

GRK Oy, Neve Oy, Sodankylän kunta, Kittilän kunta, Sodankylän kunta, Levin Vesihuolto Oy, Inergia Oy, Rissasen Taimisto Oy, Taaleri Oy, Kajaanin kunta, Sotkamon kunta



Euroopan unionin
osarahoittama



Kiitos

marleena.hagner@luke.fi;
marja.uusitalo@luke.fi;
pasi.laajala@luke.fi

p. 029 5323270; 029 5326623;
029 5326296

raija.pietila@gtk.fi
p. 029 5034253

<https://www.luke.fi/fi/projektit/biopeitto3>
<https://www.gtk.fi/tutkimusprojekti/biopeitto-3-ekosysteemin-palautumista-edistavat-biopeittoratkaisut-kaivosten-jalkihoidossa/>
<https://www.luke.fi/fi/projektit/bpkainuu>
<https://www.gtk.fi/tutkimusprojekti/biopeitto-kainuu/>



Euroopan unionin
osarahoittama

