

Biohiili käytöstä poistetuilla kaivosalueilla

Bioenergiapäivät 26.10.2021
Helsinki



Marleena Hagner

Marja Uusitalo, Kimmo Rasa, Rainer Peltola, Juha Heiskanen, Hanna Ruhanen, Kuisma Ranta, Jari Hietanen, Karri Uotila, Karetta Timonen



Anna Tornivaara, Raija Pietilä, Pauliina Liwata-Kenttälä, Tatu Lahtinen, Marja Lehtonen, Pekka Forsman, Malgorzata Szlachta

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto
Euroopan sosiaalirahasto

SISÄLTÖ

- Kierroksia biopeittoon -projekti
- Tausta
- Biohiili peittorakenteissa ja kasvualustassa kaivosalueilla
 - Vaikutus kasvien kasvuun
 - Suodosveden määrään ja laatuun
 - Metallien kulkeutumiseen
- Yhteenveto

- 
- **Kierroksia biopeittoon – kiertotaloutta edistävät uudet alueelliset toimintamallit ja biopeittoratkaisut kaivosten jälkihoidossa**
 - A76452: 1.10.2020-30.6.2023
 - <https://www.luke.fi/projektit/biopeitto2/>
 - Biopeitto –projektin jatkoa (2017-2020)
 - <https://www.gtk.fi/tutkimusprojekti/biopeitto-biohiilen-hyodyntaminen-kaivannaisjätteiden-peittomateriaaleissa-ja-viherrakentamisessa/>
 - Rahoittajina: EAKR (Pojoispohjanmaan Ely)
 - Lisäksi: Sodankylän kunta, Kittilän kunta, Napapiirin Energia ja Vesi Oy, Boliden Kevitsa Mining Oy, Hannukainen Mining Oy, Napapiirin Kuljetus Oy
 - Suositukset: Kemijärven kaupunki, Levin vesihuolto Oy, Mawson oy, Mayt Oy, Carbons Finland Oy, Rissasen Taimistopuutarha Oy, Vekekomet Oy, Pohjaset Recycling Oy

TAUSTAA

- Hyvä peittomateriaali estää hapen ja veden pääsyä kaivannaisjätteisiin
 - Vähentää sulfidien hapettumista
- Alueen maisemointi ja kasvittaminen tärkeitä myös **maan stabilisoinnin, eroosion ja pölyämisen** kannalta
- Maisemoinnin tavoitteena: alueen palautuminen **monimuotoiseksi elinympäristöksi**

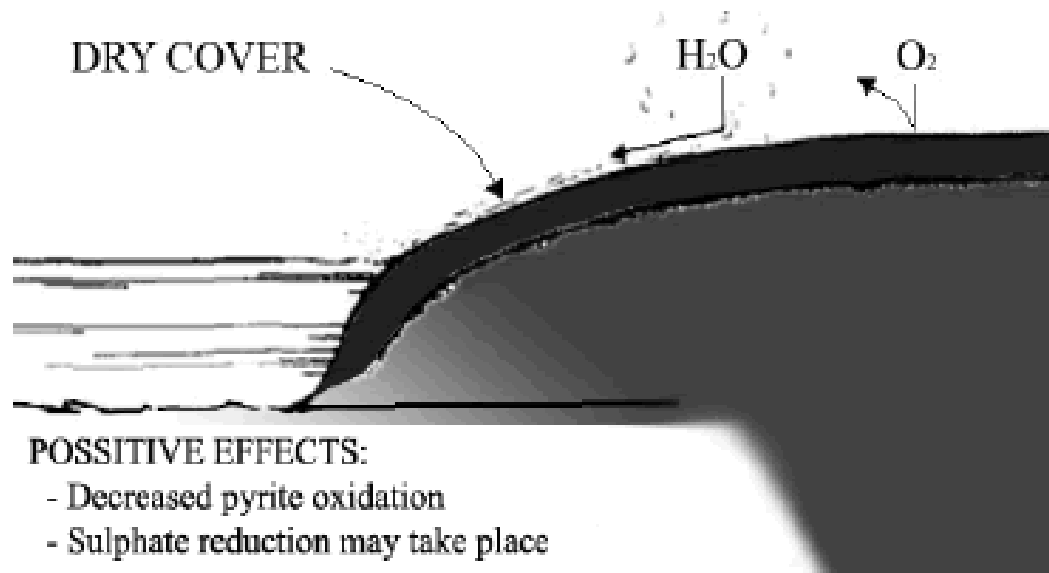
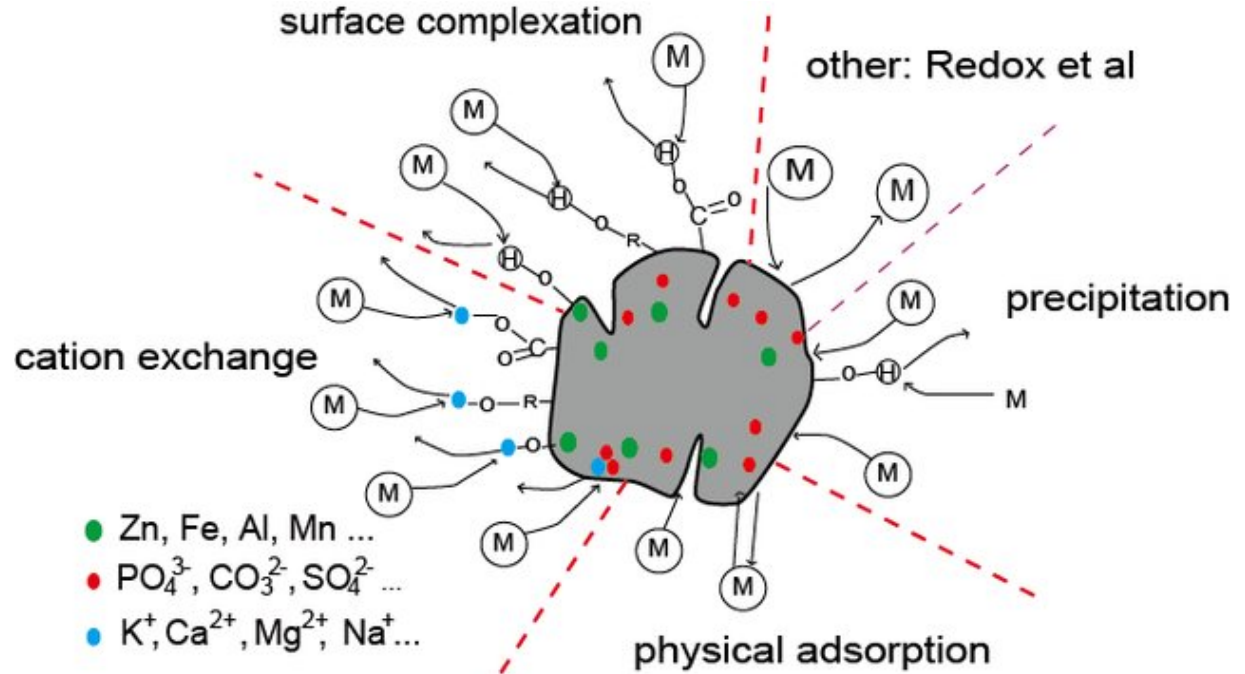


Figure 1. Dry cover preventing the penetration of oxygen and water.
Source: Ledin and Pedersen, 1996 [27].

Kaivospiirien eli kaivostoimintaan käytettävän alan suuruus on **Suomessa** noin 584 neliökilometriä, yhteensä noin 0,1 % **Suomen pinta-alasta**

Biohiilen hyödyllisiä ominaisuuksia peittoratkaisuissa

- Vedenpidätyskyky
- Vaikutukset kasvien kasvuun → veden haihdutus
- Metallien adsorptio
- Maan hiilivarasto



Kuva: Wang et al. 2018. Remediation of biochar on heavy metal polluted soils. IOP Conference Series Earth and Environmental Science 108(4):042113 DOI: [10.1088/1755-1315/108/4/042113](https://doi.org/10.1088/1755-1315/108/4/042113)

Biohiilet peittorakenteessa ja kasvualustassa?

Erilaatuisia biohiiliä

1. Kuusi
2. Jätevesiliete + hake
3. Purkupuu

Mittaukset:

- Kasvit
- Valumavesi
- Kasvualusta/peittorakenne: kosteus ja happi



Kasvien kasvu?

Metallien kertyminen kasveihin?

H_2O

O_2

Biohiiltien vaikutus veden ja hapen ja metallien kulkeutumiseen?



Suotoveden määrä ja laatu



Moreeni



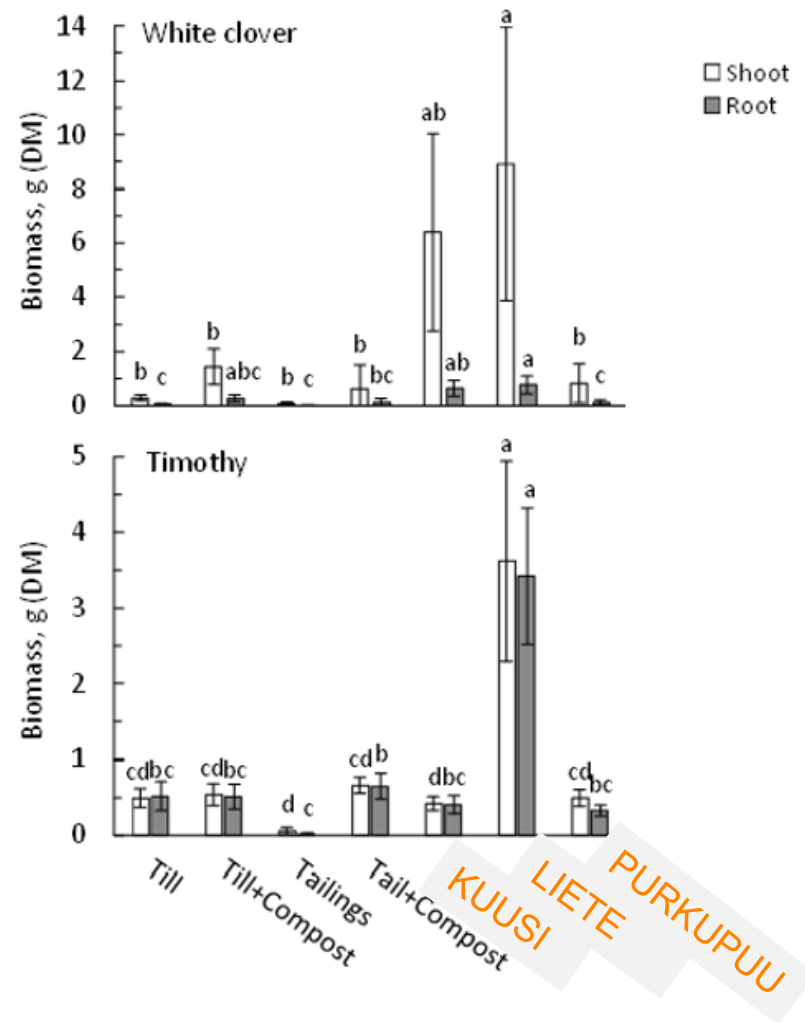
Moreeni + komposti

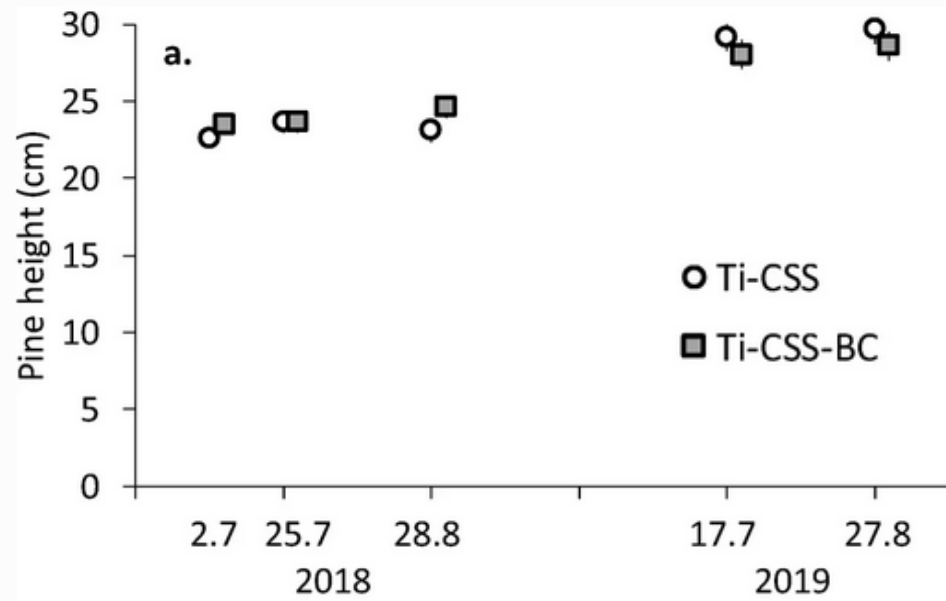


Moreeni + komposti + biohiili

BIOHIILEN LAATU!!!

Heiskanen et al. Effects of compost, biochar and ash mixed in till soil cover of mine tailings on plant growth and bioaccumulation of elements: A bioassay in a greenhouse. Submitted.





Hagner et al. 2021. Environmental Science and Pollution Research

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

Metallien kertyminen?

- Al, Cr, Cu, Ni, Pb, As: jää juuriin
 - pitoisuudet 5–40 x suuremmat juurissa kuin maanpäällisissä osissa
- N, B, Ca, K, Mg: maanpäällisiin osiin
- Biohiilellisissä: maanpäällisten osien metallipitoisuus 40% ja juurten 30% pienempi **MUTTA myös kontroleissa alhainen metallien akkumulaatio kasveihin → ei syytä huoleen**

Hagner et al. 2021. Environmental Science and Pollution Research
<https://doi.org/10.1007/s11356-021-14865-8>

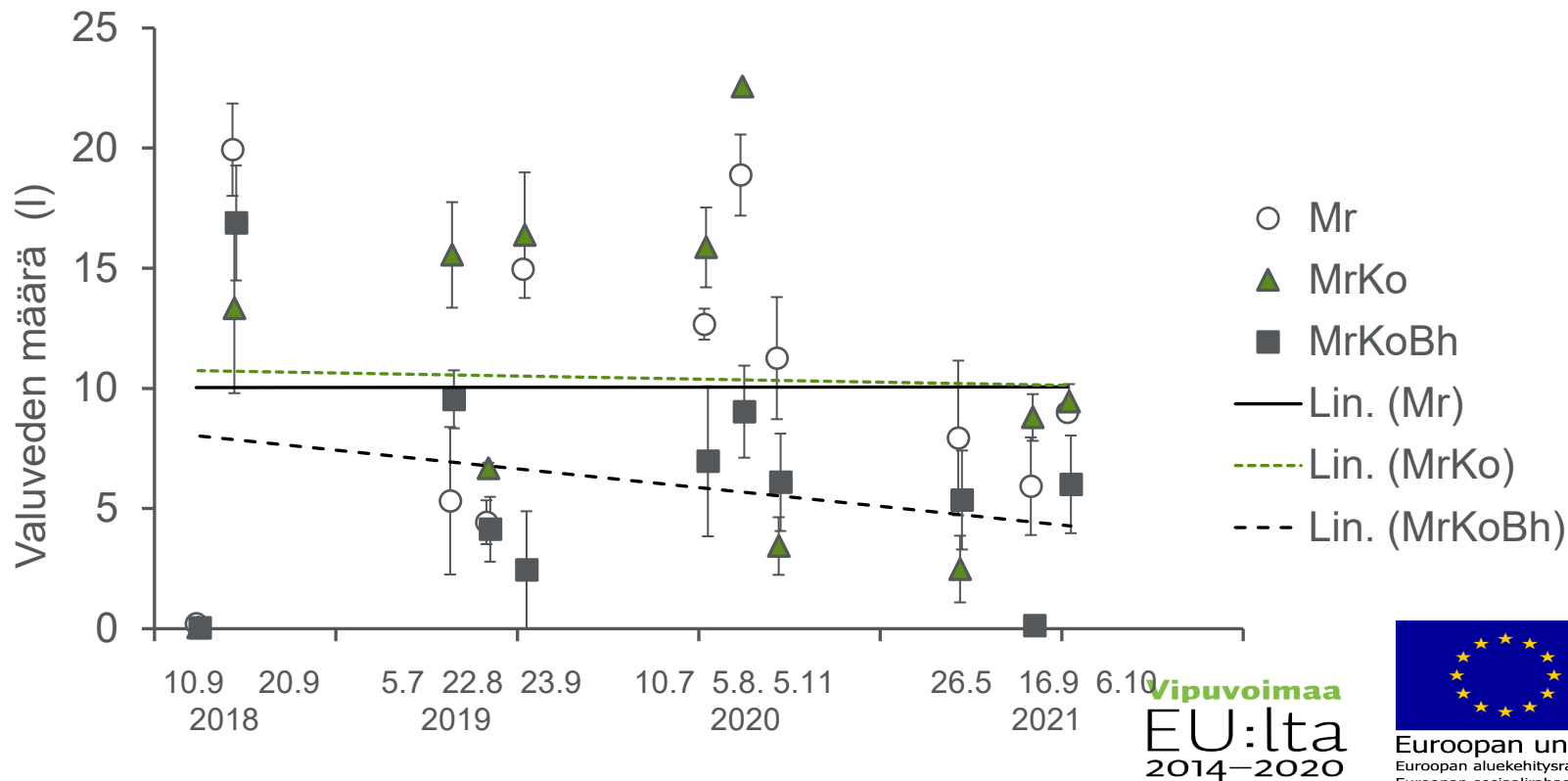
Heiskanen et al. Effects of compost, biochar and ash mixed in till soil cover of mine tailings on plant growth and bioaccumulation of elements: A bioassay in a greenhouse. Submitted.



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Biohiilten vaikutus veden ja hapen ja metallien kulkeutumiseen? Suotoveden määrä?



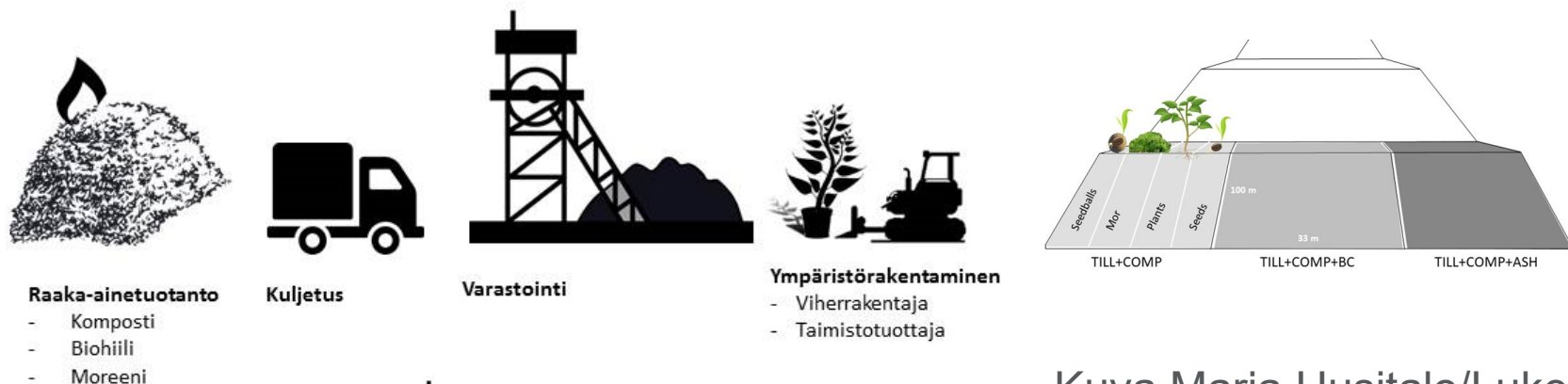
Suotoveden laatu?

Oletus:

- Sulfidien hapettuminen vähäisempää kasvillisissa?
- Orgaanisen materiaalin hajoaminen kuluttaa happea, joka vähentää siten sekä diffuusiota että suotoveden mukana kulkeutuvaa happea?
- Tuloksia tulossa 2022
- Samoin koskien biohiilien rapautumista

Toimintamallipilotti

Raaka-aineiden tuottajat (bio- ja kiertotalousyritykset, jätevesihuolto jne.), pyrolyysiteknologia- ja biohiilialan toimijat, logistiikkafirmat, peittomateriaalin prosessointi, maa- ja viherrakentajat, loppuasiakas



Kuva Marja Uusitalo/Luke

**Kokonaiskestävyys – ympäristö ja taloudellisuus,
lainsäädännön reunaehdot**

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Yhteenveto

- Kaivosalueen peittoratkaisun kasvualustaan lisätty biohiili:
 - lisää kasvien selviytymistä ja kasvua merkittävästi
 - vähentää läpivaluvan suotoveden määrää
- Pitkäaikainen hiilivarasto
- Biohiilen laatu huomioitava

Kiitos!

marleena.hagner@luke.fi

p. 02 9532 3270

marja.uusitalo@luke.fi

anna.tornivaara@gtk.fi



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto
Euroopan sosiaalirahasto