



CARBONS

Parempaa kasvua, puhtaampia vesiä



Biohiili osana kestävyyismurrosta

25.9.2024 klo 10:00–17:00, Tieteiden talo, Helsinki

Biohiili pääsee monipuoliseen tarkasteluun koko päivän mittaisessa seminaarissa, joka kokoaa yhteen alan toimijat. Päivän aikana käsitellään biohiilen monimuotoisuutta ja pohditaan alan tulevaisuutta. Seminaarissa kuullaan asiantuntijoiden, alan toimijoiden sekä sidosryhmien ja ministeriöiden edustajien näkemyksiä. Lisäksi esitellään Biohiilialan edistämishankkeen lopputuloksia. <https://www.bioenergia.fi/tapahtuma/biohiili-osana-kestavyysmurrosta/>

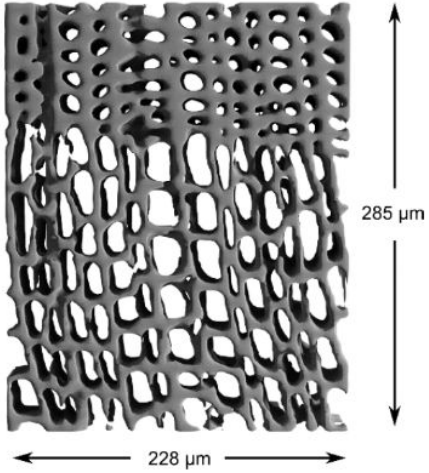


Biohiilien laatukriteerit

- Valmistajille, suunnittelijoille, ostajille ja käyttäjille yhtenäiset tuoteselosteen tiedot ja laatu- / käyttösuositukset.
- Viranomais määräykset, lannoitelaki ja muu lainsäädäntö.
- Puuetikan, biotisleen lainsäädäntö ja käyttömahdollisuudet.

Biohiilen μm kokoluokan huokosrakenne

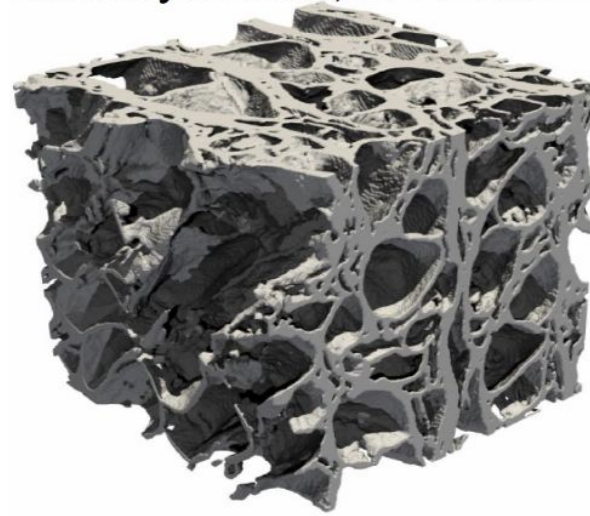
Mänty



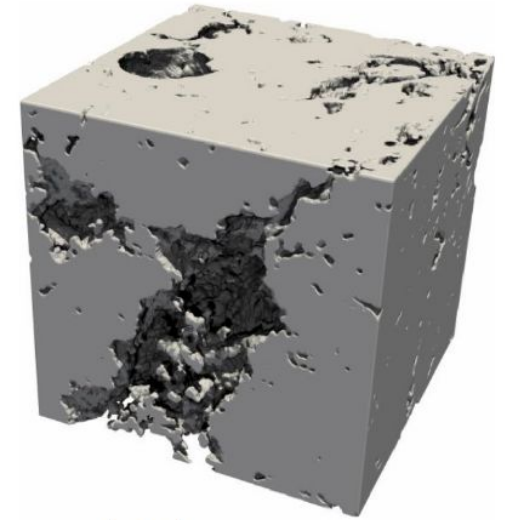
Männyn kuori, HTC



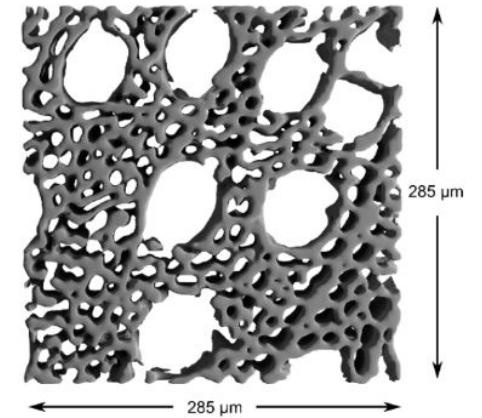
Männyn kuori, HTC akt.



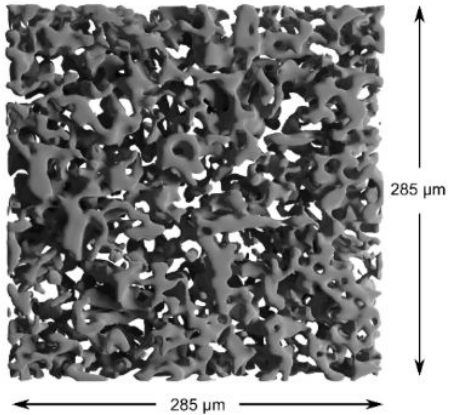
Jätevesiliete



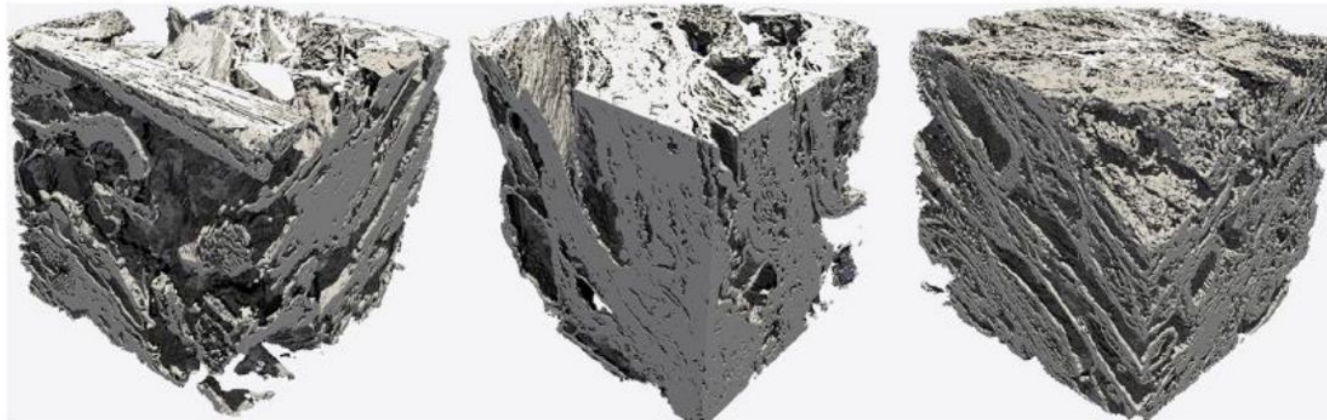
Paju



Coffe cake, HTC

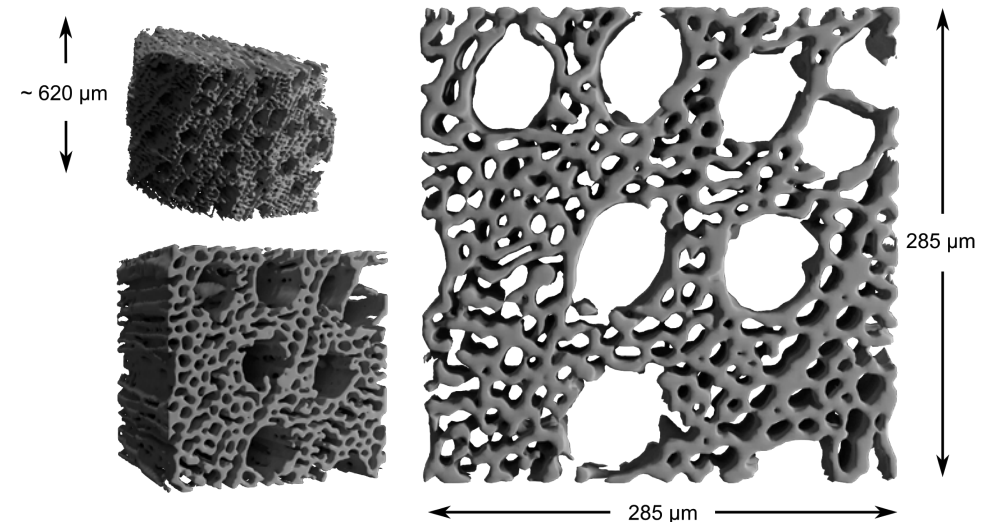
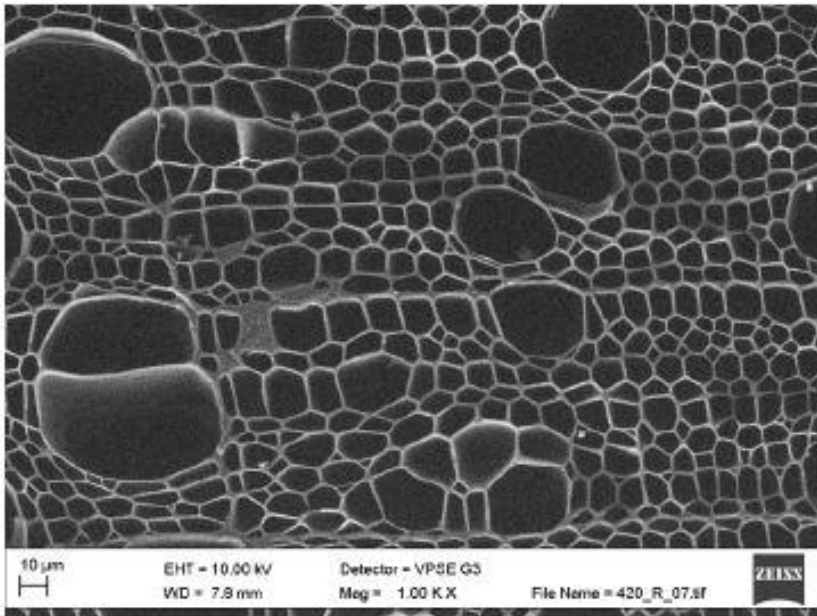
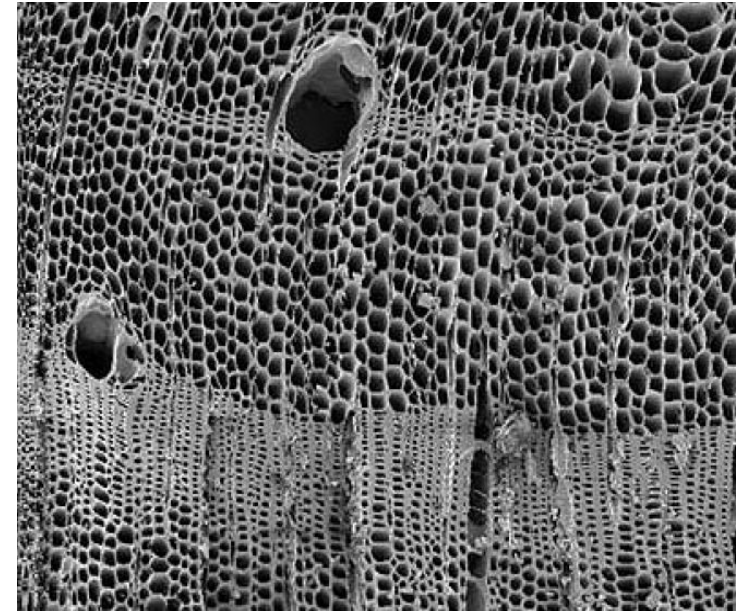


Broilerin lanta



Biohiilet ovat huokoisia

- Puun huokokset ovat auki, muodostaen “maljoja”, joihin sitoutuu vettä ja ravinteita
- $400\text{m}^2/\text{g}$, $1\text{kg} = 5\text{ ltr} = 40\text{ha}$,
 $1\text{m}^3 = 200\text{kg}/\text{m}^3 = 10\ 000\text{ ha}$



Rasa, K., Heikkinen, J., Hannula, M., Arstila, K., Kulju, S. Hyväluoma, J. 2018. How and why does willow biochar increase a clay soil water retention? Biomass and Bioenergy 119, 346-353.



Minimivaatimukset

- **Ruokavirasto:** Maaperäkäyttöön
- Tuoteluokka 3A orgaaninen maanparannusaine
- Ainesosaluokka 9 Pyrolyysihiili
- C/H -suhde tulee olla alle 0,7
- hiilipitoisuus yli 50% ja
- PAH16 arvo alle 6mg/kg



Suosituksset

- Valmistuslämpötila yli 380 °C
- Huokoisuus ja pinta-ala yli 100m²/g
- Vedenpidätyskyky yli 100% tilavuuteen.
- Kiintohiili-% yli 80%,
- H/C-suhde alle 0,7
- Korkea kationinvaihtokapasiteetti
- PAH16 alle 6mg/kg
- Ravinnemäärät, tuhkapitoisuus, pH käytönkohteen mukaan



Pyrolyysineste / tisle

- **Tehtävä REACH rekisteröinti.**
- **Kevyt jae**
 - Pääsiassa etikkahappoa.
 - Lietteiden hapotukseen, lietetankkiin
 - Toimii myös biostimulanttina, kasvinsuojeluaineena.
 - Omakäyttö mahdollista
- **Raskas jae**
 - Tervaa

TUOTESELOSTE

Tuoteluokka 3A orgaaninen maanparannusaine
Ainesosaluokka 9 Pyrolyysihiihi
Raaka-aine PEFC sertifioitu puulaji, Suomi
Sertifointi EBC-sertifioitu EBC xxx / vastaa EBC laatua xxx
Käyttöalueet täyttää minimitason laatuarvot / viherrakentaminen / maatalous

Hiiltämislämpötila 000 °C
Pinta-ala 000 m²/g (BET)
Kiintohiili (FC) 00 %
PAH 16 x mg/kg
H / C org suhde 0,x
O / C org suhde 0,x

| | | | |
|----------------|-------------|------------------------|---------|
| pH | 9,5 | Kokonaistyyppi (TOT N) | 0 mg/kg |
| Johtokyky | 000 mS / cm | Kokonaisfosfori (P) | 0 mg/kg |
| Kosteus | 00 % | Vesiliukoinen fosfori | 0 mg/kg |
| Tuhkapitoisuus | 0,0 % | Kokonaiskalium (K) | 0 mg/kg |

| | | | |
|---------------|---------|--------------|----------|
| Arseeni (As) | 0 mg/kg | Sinkki (Zn) | 0 mg/kg |
| Kadmium (Cd) | 0 mg/kg | Kupari (Cu) | 0 mg/kg |
| Lyijy (Pb) | 0 mg/kg | Nikkeli (Ni) | <1 mg/kg |
| Magnaani (Mn) | 0 mg/kg | Cromi (Cr) | 0 mg/kg |

| | | | |
|----------------------------|---|------------------|-----|
| Kationinvaihtokapasiteetti | 0 | Vedensidontakyky | 0 % |
|----------------------------|---|------------------|-----|

Karkeus 0-00mm
Käsittelyt etu- / jälkikäsitteilyt, seulonta, murskaus, ravinteet
Käyttöohje Sekoitetaan suoraan kasvualustaan, kompostiin tai lietteeseen.
Varastointiohje Säilytetään sääsuojattuna umpinaisessa pakkauksessa.
Valmistaja Valmistajan nimi

TUOTEKORTTI: BIOHIILI

Tuotekuvaus: Korkealaatuinen huokoinen puupohjainen biohiili. Biohiilellä on suuri huokospinta ja korkea vedensidontakyky. Biohiililaatu soveltuu kompostointiin, viherrakentamisen kasvualustoihin, maatalouteen ja biosuodatukseen. Tällä biohiilen sisältämää hiiltä ei voida laskea hiilidioksidinpoistoksi.

Tuoteluokka 3A orgaaninen maanparannusaine
Ainesosaluokka 9 Pyrolyysihiihi

Suosittelut käyttöalue viherrakentaminen, kompostointi, maanparannus
Tuotantomaa Suomi PEFC sertifioitu puulaji, Suomi
Sertifointi EBC tms Jatkuvatoinen, 650°C (>400°C)
Hiilikreditti ei

| | | | |
|----------------------------|-------------|------------------------|-----------------------|
| Kiintohiili (FC) | 00 % (>50%) | PAH 16 | x mg/kg (<6 mg) |
| H / C org suhde | 0,x (<0,7) | Pinta-ala (BET) | 000 m ² /g |
| O / C org suhde | 0,x | Vedenpidätyskyky | xx% |
| pH | 00 | Kokonaistyyppi (TOT N) | 0 mg/kg |
| Johtokyky | 00 mS / cm | Kokonaisfosfori (P) | 0 mg/kg |
| Kationinvaihtokapasiteetti | 00 | Vesiliukoinen fosfori | 0 mg/kg |
| Tuhkapitoisuus | 00 % | Kokonaiskalium (K) | 0 mg/kg |

Karkeus 0-00mm
Käsittelyt etu- / jälkikäsitteilyt, seulonta, murskaus, ravinteet

| Raejakauma | käsittely | pakkaus | hienoaines | >10mm | 4-10mm | 2-4mm | 0,5-2mm |
|------------|------------|-----------------|------------|-------|--------|-------|---------|
| 0-00mm | seulomaton | xm ³ | | 00% | 00% | 00% | 00% |

Pakkaus Suursäkki neljällä nostolenkillä, ylä- ja alaventtiilit, kuormalavalla
Käyttöohje Sekoitetaan suoraan kasvualustaan, kompostiin tai lietteeseen.
Varastointiohje Säilytetään umpinaisessa pakkauksessa.
Valmistuttaja Yritysnimi ja yhteystiedot TAI
Valmistaja Yritysnimi ja yhteystiedot

MERKITTÄVIMMÄT LAATUTEKIJÄT KÄYTÄNNÖSSÄ

- **Tuotantolämpötila:** matala 420[☆]C, korkea >500[☆]C
- **Karkeus:** #0-2mm, #1-6mm, #0-10mm, #0-20mm
- **PAH-arvot:** alle 0,6mg/kg => ei haise “palaneelle”
- **Huokoisuus:** >200m²/g, huokosjakaumalla suuri merkitys
- **Vedensidonta:** 2-4 x tilavuus
- **Käsittelyt:** ravinnekäsittelyt, erikoiskäsittelyt

BIOHIILIEN KILPAILUTEKIJÄT

- **Pysyvyys:** hiili säilyy yli 100 vuotta maassa
- **Huokoisuus:** 1m³ sisältää 10 000ha hiilipintaa
- **Hiilikreditti:** 1,2tn CO₂ ekv / 1m³
- **Funktionaalisuus:** sitoo ja luovuttaa ravinteita, raskasmetalleja, torjunta-aineita
- ***Mahdollistaa systeemisen muutoksen!***

KÄYTTÖALUEET

- **Viherrakentaminen:** kantavat ym kasvualustat, viherkatot, nurmet, sadepuutarhat, sport, golf
- **Eläintilat :** Lanta, liete, kompostit
- **Avomaatuotanto ml hedelmät, marjat:**
- **Biosuodatus ja -suojaus:** hule- ja suotovedet, vaihdettavat- ja uusittavat biosuodattimet ja suodatusrakenteet
- **Metallurgia**
- **Rakentaminen ja materiaalit**

VIHERRAKENTAMINEN

- Vedensidonta, mikrobitoiminta
- Karkeus: #1-6mm, #0-10mm, #0-20mm (suodatus)
- PAH-arvot: alle 0,6mg/kg
- Huokoisuus: >400m²/g
- Vedensidonta: 4 x tilavuus
- Muut: pölyvapaa

MAATALOUS

- Ravinnesidonta, eläinruokinta, mikrobitoiminta
- Tuotantolämpötila: matala 420[☆]C
- Karkeus: #0-2mm, #1-6mm,
- PAH-arvot: alle 0,3mg/kg
- Huokoisuus: >400m²/g
- Vedensidonta: 4 x tilavuus
- Käsittelyt: fsoforinsidonta

BIOSUODATUS

- Ravinnesidonta
- Karkeus: #6-12mm #12-20mm
- Huokoisuus: >400m²/g
- Vedensidonta: 4 x tilavuus
- Muut: käsitellyt laladut

BIOCARBON

- Tuotantolämpötila: 550[☆]C
- Hiilipitoisuus: >90%
- Karkeus: #0-2mm
- PAH-arvot: alle 0,6mg/kg
- Huokoisuus: >400m²/g

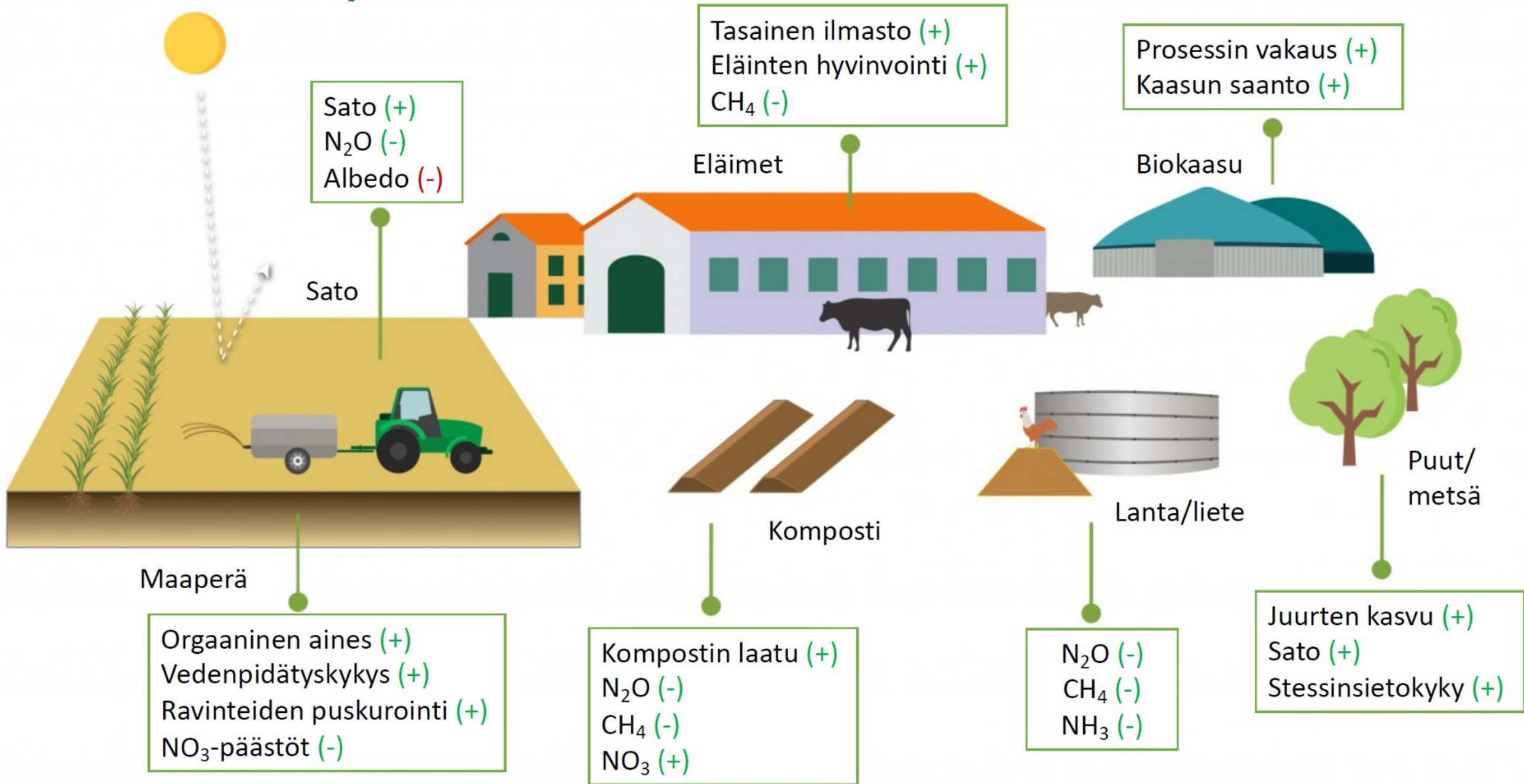
SYSTEEMINEN MUUTOS VIHERRAKENTAMISESSA

- **Kantavat kasvualustat:** puut hulevesien käsittelyssä
- **Viherkatot:** lisää kaupunkivihreää
- **Hulevesien hallinta:** paikallinen imeytys
- **Hulevesien puhdistus:** PAH, rengasrouhe, mikromuovit
- **Maaperä & kompensatio:** pysyvän hiilen sidonta maahan

SYSTEEMINEN MUUTOS VESIEN PUHDISTUKSESSA

- **Sininen infra:** viherrakenteet suodattavat ja puhdistavat
- **Vaihdettavat suodatinsäkit:** “käsien vaihdettavat”, jälkikäytettävät materiaalit
- **Hybridisuodattimet:** useamman materiaalin yhdistelmä
- **Muokatut biohiililaadut:** minkä aineen kanssa pitää reagoida

Biohiili maatilasysteemissä



ILMASTOTEEMA

- Eläintilojen raikkaampi ilma
- Turvepeltojen päästöt
- Märehtijöiden metaanit
- Lietetankkien N_2O , lannan päästöt
- Hiilijalanjälki
- **“antaa-enemmän-kuin-ottaa-ajattelu”**

CARBONS

RAVINNETEEMA

- Osana uudistuvaa maataloutta.
- Vähemmän typpihaihtumista lannasta / lietteestä.
- Vähemmän ravinnevalumia pelloilta.
- Pitkävaikutteinen, hitaasti liukeneva ravinnelähde.
- Humuksen lisäsitominen maaperään.
- Mikro-organismit lisääntyy.

CARBONS

BIOHIILILLÄ SYSTEEMINEN MUUTOS

- **Eläinruokinta:** parempi hyvinvointi ja tuottavuus, toksisuus
- **Lanta / liete:** päästöjen vähentäminen, ravinnetehokkuus
- **Separointi:** tautien ehkäisy, ravinteiden sidonta
- **Biokaasutus:** lisäkaasu
- **Maaperä:** pitkävaikutteinen ravinnelähde, mikrobitoiminta
- **Kompensaatio:** Pelloista pysyvä hiilivarasto

BIOHIILIEN HYÖDYT PELLOSSA



- pysyvän hiilen lisäys maahan
- veden pidätyskyvyn lisäys muokkauskerroksessa
- ravinteiden pidätys ruokamultakerroksessa ja huuhtoutumisen väheneminen
- vaikutus maan pH-tasoon, johtokyvyn parannus
- mikrobien aktiivisuuden lisäys, maahengityksen paraneminen
- ravinteiden parempi kierrätys
- ravinteiden parempi saatavuus
- typpikaasujen päästöjen vähennys
- juuristotautien torjunta
- myrkyllisten aineiden sidonta

BIOHIILIEN KÄYTTÖTAVAT: Biohiilet tulee ravinnekäsittelä



- Biohiilet sitovat alkuvaiheessa runsaasti ravinteita
- **Paras ja yksinkertaisin tapa** ravinnelatada biohiilet on lisätä biohiiliä lanta-, viher- tai mikrobiaktiivikompostiin
- Jos ei kompostia, laita biohiilet maahan syksyllä ravinteiden kanssa.
- **Biohiilirae on valmis ravinnetuote**
- **Sijoitetaan aina juuristoalueelle!**

RAVINNELISÄTTY BIOHIILIRAE



- Kanankakka, biohiili, sideaine
- Lähes hajuton ja pölytön
- Typpi (TOT N) 21 g/kg ka, 18 g/kg, vesiliukonen 5,1 g/kg ka, 4,3 g/kg
- Kokonaisfosfori (P) 3,1 g/kg ka, 2,6 g/kg
- Kokonaiskalium (K) 5,9 g/kg
- Hiilipitoisuus 58%
- Tilavuuspaino 740kg/m³

TOIMINTAMALLIT

- **Eläinruokinta:** pelletti tai pölytön laatu rehun sekaan, 10 päivää hiiliä, 5 päivää taukoa. Tai tarvittaessa.
- **Lanta:** lisäys päivittäin / viikoittain lannan joukkoon.
- **Liete:** lisäys suoraan lietetankkiin hapon / tisleen kanssa.
- **Kuivikkeet:** kuivikekerroksen pohjalle.
- **Separointi:** taudinaiheuttajien torjunta

PARAS TOIMINTAMALLI

- **Vuosittainen lisäys maahan:** 200 - 300kg = 1-1,5m³/ha/v
- **Ravinnekäsiteltynä:** eläinruokinnan kautta, suoraan lantaan / lietteeseen
- **Lisättynä ravinteisiin / maanparannusaineisiin:**
- **Komposti:** lisätään biomassojen komposteihin, 5-10% tilavuuteen

KUSTANNUS - HYÖTY?



- Eläinruokinta, 120€/lehmä
- Lietetankkiin 5000€ / 50 lehmää
- Eläimen parempi terveys ja tuotto?
- Separoitu kuivike, terveystekijät?
- Pitkävaikutteinen ravinne, vaikutus lannoitukseen ja tuottavuuteen?
- Päästöjen vähentämisen kustannus?
- Turvepeltojen päästöjen kustannus?
- Pelloista kompensatiokelpoinen?
- Lisät ilmastoystävällisestä tuotannosta?

HYÖDYT ERI ELÄIMILLÄ

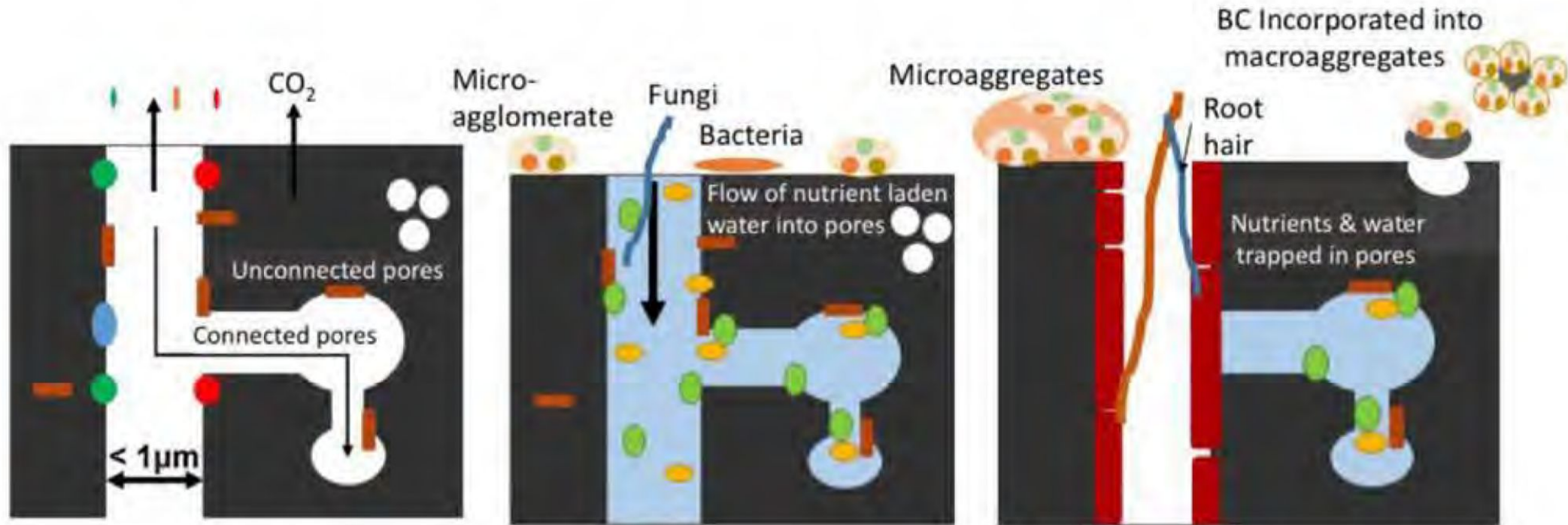


- Lehmät: metaani, tuottavuus, ripulit, muut taudinaiheuttajat
- Siat: lietteen fosforin sitominen, ripulit, hajut
- Siipikarja: kuivikkeisiin, ammoniakki

A farmer's guide to the production, use and application of biochar

- Biohiilen mahdollisuudet parantaa satoa, lisää vastustuskykyä kasvitauteja vastaan, poistaa myrkylliset aineet maaperästä ja sitoa hiiltä on hyvin dokumentoitu.
- Ravinteiden yhdistäminen biohiiliin voi parantaa sadonlisäyksen tehokkuutta ja luotettavuutta, tai vähentää lannoitteiden käyttöä ja kustannuksia.
- puun biohiilellä on suhteellisesti korkeampi C:N-suhde, joka todennäköisesti tarjoaa suotuisat olosuhteet sienten kasvulle, mikä puolestaan edistää makroaggregaattien muodostumista.
- hyvin pienet biohiilen levitykset (alle 200 kg/ha) yhdessä fosforirikkaan kanssa
- lannoitteet voivat myös lisätä fosforin saatavuutta.

MITEN BIOHILI TOIMII MAASSA?

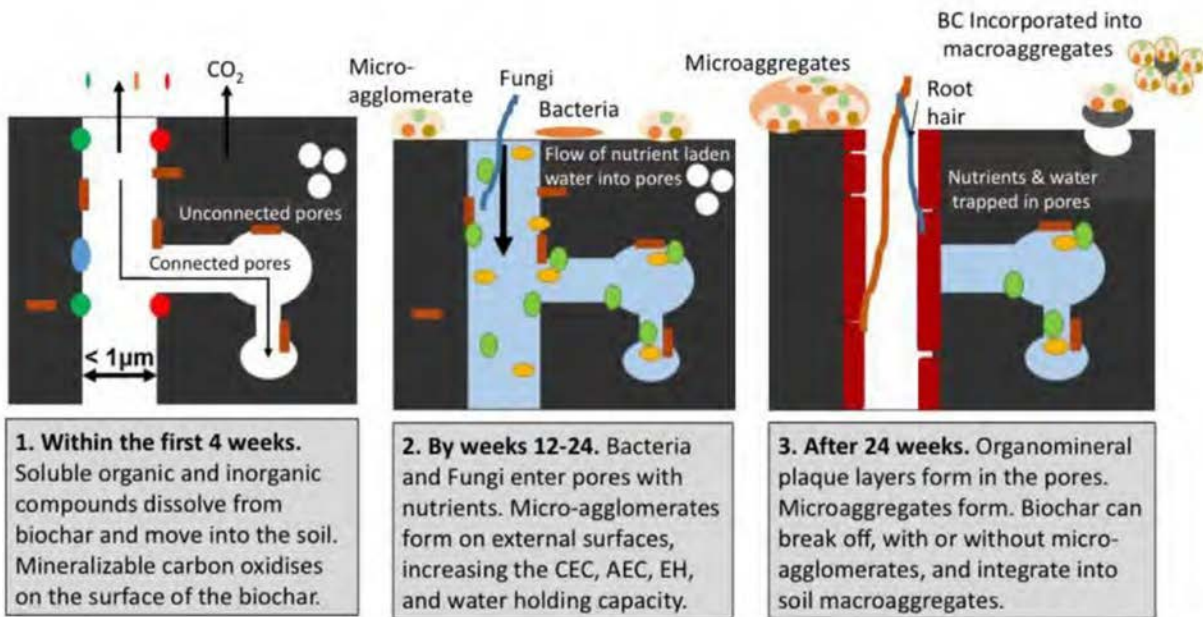


1. Within the first 4 weeks. Soluble organic and inorganic compounds dissolve from biochar and move into the soil. Mineralizable carbon oxidises on the surface of the biochar.

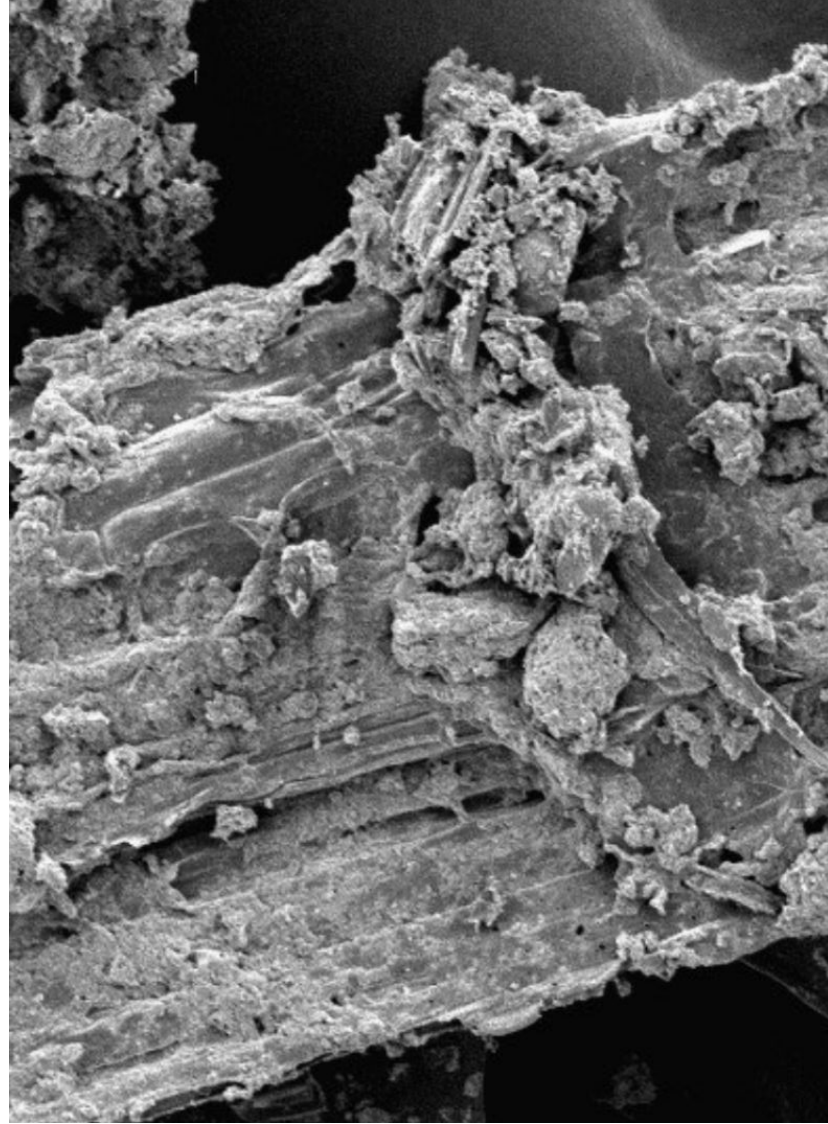
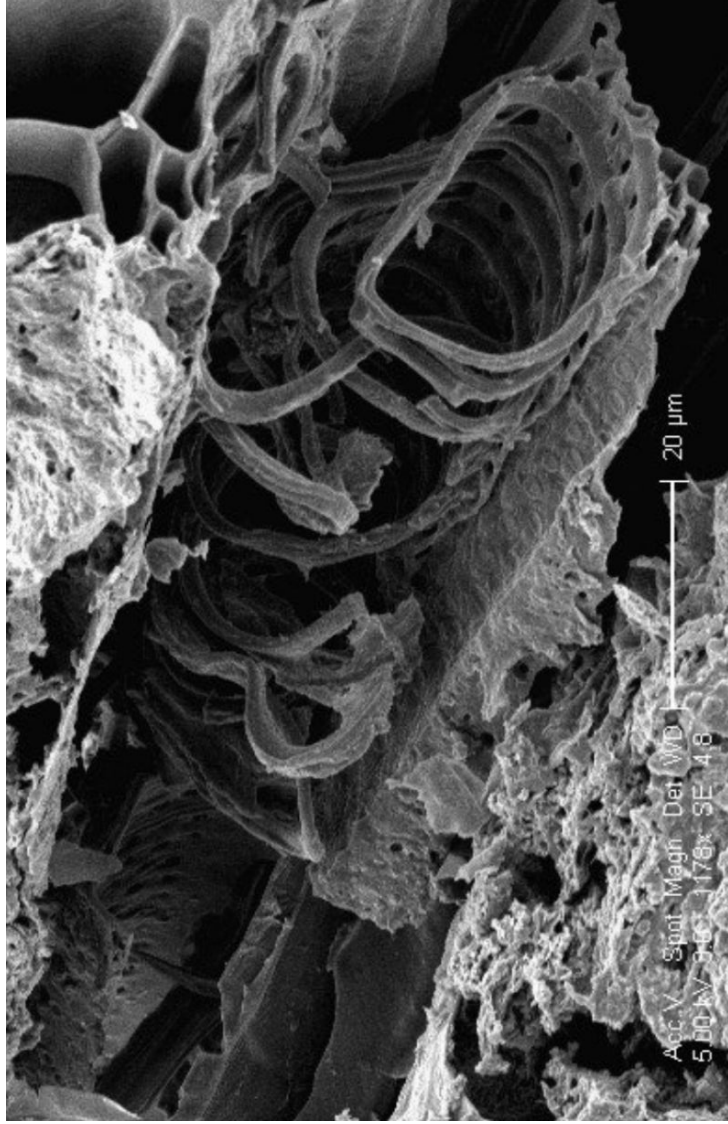
2. By weeks 12-24. Bacteria and Fungi enter pores with nutrients. Micro-agglomerates form on external surfaces, increasing the CEC, AEC, EH, and water holding capacity.

3. After 24 weeks. Organomineral plaque layers form in the pores. Microaggregates form. Biochar can break off, with or without micro-agglomerates, and integrate into soil macroaggregates.

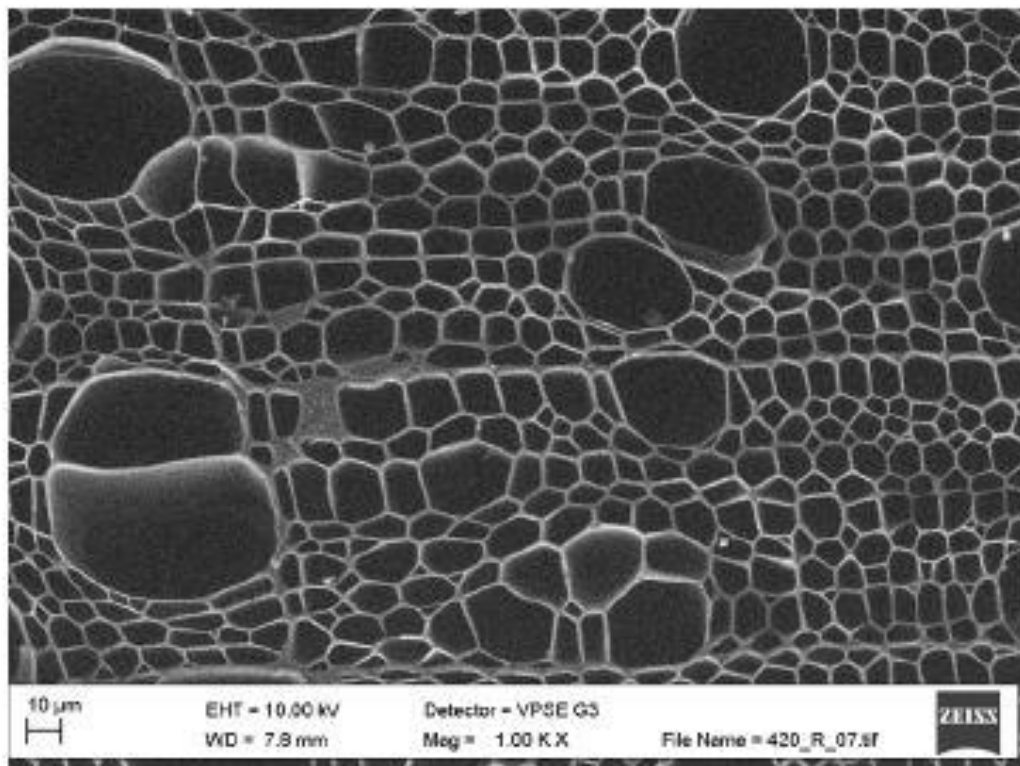
MITEN BIOHIILI TOIMII MAASSA?



- 4 viikon aikana huokokset täyttyvät vedellä, biohiilien pinnalta vapautuu orgaanisia ja epäorgaanisia yhdisteitä veteen.
- 12-24 viikon aikana bakteereita ja sieniä tulee huokosiin, maaperän aggregaatit muodostavat pintoja.
- 24 viikon jälkeen biohiilien pintaan muodostuu ravinnefilmi. Biohiilet muuttuvat osaksi maaperän rakennetta.
- Biohiilistä muodostuu pitkävaikutteinen, hitaastiliukeneva ravinnelähde



ALUEELLINEN TUOTANTOKONSEPTTI

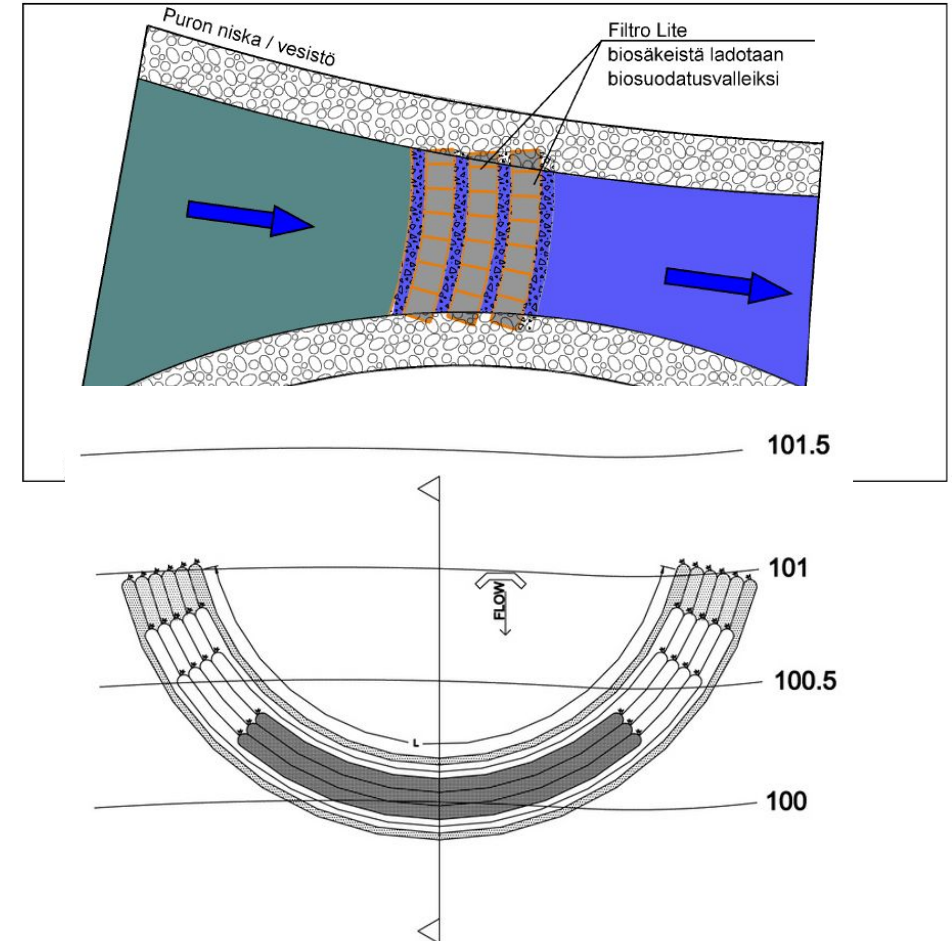


- Heikot pellot pajuille
- Suojakaistoille pajua
- Osuuskunta tai yhteenliittymä
- Keskitetty biohiili-, tisle- ja kuiviketuoanto, lämmön hyödyntäminen
- Hiilikredittien myynti / käyttö

XLITE vaihdettavat biosuodatus / suojaussäkit



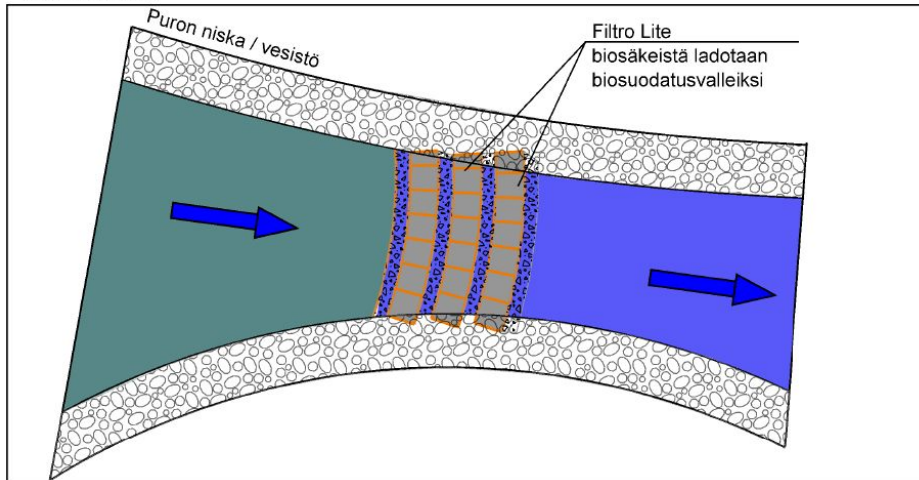
**FILTER LITE
BIOHIILISUODATUS NYKYISIN KUIVATUSOJIIIN
ASEMAKUVA**



XLITE vaihdettavat biosuodatus / -suojaussäkit

- 90 / 180cm pitkillä biosuodatussäkeillä on mahdollista rakentaa vaihdettava biosuodatusrakenne / -suodatin ojaan.
- Säkit vaihdetaan 1-3 vuoden välein riippuen veden ravinnemääristä.
- Suodatusmateriaalit (biohiili / biohiili-pajuhake) voidaan käyttää kompostoinnissa tai kasvualustoissa.
- Suodattaa ravinteita, patogeeneja, raskasmetalleja.

FILTER LITE
BIOHIILISUODATUS NYKYISIN KUIVATUSOJIIN
ASEMAKUVA



Haluatko tietää ja saada lisää tietoa biohiilistä?

Tilaa uutiskirje (biohiilet, maatalous, biosuodatus)

- <https://carbons.fi/> tai tästä [linkistä](#)

Tuotekortteja, työohjeita, tuoteselosteet:

- <https://carbons.fi/biohiili/tyoohjeet/>

Verkkokaupat

- <https://kauppa.carbons.fi/> ja <https://webshop.carbons.fi/>



**Kääntein
tekeviä
biohiiliä.**

CARBONS

p. 0500 551 954

carbons.fi
info@carbons.fi



CarbonsFi