Biohiili kasvualustoissa ja suodatusrakenteissa

Toimivat ratkaisut



UUMA5, TP4, osatehtävä 3: Biohiili

- Biohiilen käyttö kaupunkialueilla: hulevesien suodatus ja kasvualustat
- Tietojen koonti kohteista, joissa biohiiltä käytetty
- Tietojen koontia kirjallisuudesta

➔Tämän hetkisen tiedon perusteella esitetään miten biohiiltä voidaan käyttää em. käyttötarkoituksissa

Työn aikana on noussut esiin paljon avoimia kysymyksiä

➔Selvityksiä ja kohteiden seurantaa tarvitaan edelleen

- Tietoa biohiilestä raportissa, joka valmistuu vuoden loppuun mennessä



Kuva: GRK

Kasvualustat

- Kasvualustat:
  - Kantava kasvualusta
  - Tavanomainen ja rajoitettu kasvualusta
  - Nurmikot
- Kaikille kasvualustoille yhteisiä ohjeita
- Kasvualustakohtaisia suosituksia
- Tavoitteena
  - kasvien kasvun edistäminen tai
  - hiilen sidonta tai
  - molemmat



Kasvualustat

- Kaikki kasvualustat
  - Biohiilen pyrolyysilämpötila 380 °C - 550 °C (lietehiili yli 500 °C astetta 5 min).
  - Tuotteiden valinnassa kannattaa tällä hetkellä noudattaa valmistajien suosituksia. Esim. huokoisuus ja ravinnepitoisuudet voivat vaihdella.
  - Tuotteiden valinnassa huomioidaan, millainen maanparannustarve on: onko tarpeen parantaa vedenläpäisevyyttä vai -pidätystä. Hienojakoiset karkeudet (< 2 mm) vaikuttavat ravinteiden sitoutumiseen, adsorptioon ja vedenpidätyskykyyn. Karkeammat laadut (> 2 mm) parantavat maaperän rakennetta ja lisäävät ilmavuutta.
  - Seulomattomat laadut sisältävät 0-ainesta eli hiilipölyä. Seulotuissa laaduissa 0-aineksen määrä on vähäinen (nostaa hintaa).
  - Laatusertifikaatti osoittaa, että tuote on pitkäikäinen, kestävästi valmistettu ja vapaa ympäristölle haitallisista aineista.
  - Lannoitevalmisteita koskeva asetus (964/2023):
    - H/Corg < 0,7. H/C tai O/C-suhde kuvaa biohiilen stabiiliutta ja säilyvyyttä
    - PAH-pitoisuudet eivät saa ylittää 6 mg/kg.
  - Biohiili on kevyttä ja kulkeutuu helposti veden ja tuulen mukana, jolloin se tulee sekoittaa kasvualustaan, eikä sitä tule käyttää sellaisenaan kasvualustan pinnalla.

Kasvualustat

- Ravinnelataus
  - Ravinnelatauksessa biohiileen imeytetään helppoliukoisia ravinteita. Ravinteet siirtyvät myöhemmin kasvualustassa biohiilestä vähitellen kasvien käyttöön. Jos ravinteistusta ei tehdä, biohiili voi sitoa kasvualustan ravinteita itseensä niin, että kasveille tulee pulaa ravinteista.
  - Jos kasvualusta itsessään ravinteikas, biohiilen ravinnelataus ei välttämättä tarpeen.
  - Ei tarkkaa ohjeistusta tiedon puutteen takia
  - Ravinnelataukseen voidaan käyttää:
    - Ensisijaisesti orgaanisia lannoitteita (komposti, kompostitee, lanta tai muu orgaaninen materiaali).
    - Epäorgaanisia lannoitteita. Epäorgaanisten lannoitteiden käyttöön liittyy negatiivisia ilmastovaikutuksia ja luonnonvarojen käyttöä.
  - Kasvualustan ja biohiilen on saatava reagoida keskenään ennen istutusta vähintään noin kuukausi. Biohiiltä sisältävä kasvualusta voi olla hyvä rakentaa syksyllä, kun kasvien ravinteiden ja veden otto on jo vähenemässä ja veden pidättyminen ja ravinteiden sitoutuminen ehtivät tasaantua ennen seuraavaa kasvukautta.



Kasvualustat

- Kasvualustakohtaisia suosituksia

	Kantava kasvualusta	Tavanomainen kasvualusta	Rajoitettu kasvualusta	Nurmikot
Biohiilen määrä	Kiviainesta 70-75 til-%, hienoa maa-ainesta 25-30 til-%. Hienosta maa-aineksesta biohiilen osuus 10-50 til-% Esimerkiksi: 70 til-% kiviainesta, 15 til-% kompostia, 15 til-% biohiiltä.	Biohiiltä lisätään kasvualustaan 10-30 tilavuus-%. Jos biohiiltä lisätään savimaahan, sitä voi olla enemmän (50 % maaperän tilavuudesta).	Biohiiltä lisätään kasvualustaan 10-30 tilavuus-%.	Perustettavat nurmet noin 1 m³ biohiiltä 1000 m² alueelle, noin 10–15 cm syvyyteen. Saneerattavat nurmet noin 0,2-0,5 m³ biohiiltä 1000 m² alueelle. Päällimmäiseksi kerrokseksi levitetään siemenet sekoitettuna biohiilettömään multaan (noin 10 mm).
Biohiilen raekoko	0-20 mm tai 0-10 mm (0-10 mm raekoon hiili voidaan viedä rakenteisiin veden avulla).	0-10 mm Isompi raekoko (> 2 mm) lisää vedenjohtavuutta ja pienempi raekoko (< 2 mm) taas parantaa maan vedenpidätyskykyä. Kun raekoko 0-1 mm ei ole mukana biohiilessä, materiaali pölyää vähemmän.		0-2 mm (hyvä vedenpidätyskyky) tai vähäpölyinen 1-6 / 1-10 mm (lisää kasvualustan ilmavuutta). Ilmastoitaville / holkitettaville nurmille soveltuu 1-2 mm vähäpölyinen laatu.
Suunnittelussa ja rakentamisessa huomioitavaa	Biohiiliseosta ei saa olla kasvualustan ylimmässä pintakerroksessa (5-10 cm kasvualustan paksuudesta riippuen), ellei kasvualusta ole katettu katemateriaalilla tai muutoin peitetty. Biohiili sekoitetaan hienoainekseen. Biohiiltä ei lisätä ilmastuskerrokseen, jotta ilmastus toimii.	Biohiilen määrään vaikuttaa muun hienoaineksen koostumus (komposti/kasvualusta). Liian suuri biohiilen määrä (esim. 50%) voi haitata kasvua ja altistaa liialle kuivumiselle. Toistaiseksi ei ole tietoa mitkä kasvilajit hyötyvät enemmän ja mitkä eivät mahdollisesti hyödy biohiilestä. Syvemmälle, istutuskuopan pohjalle sijoitettu biohiili ohjaa juuriston kasvamaan syvemmälle hakemaan vettä ja ravinteita. Biohiiliseosta ei saa olla kasvualustan ylimmässä pintakerroksessa (5-10 cm kasvualustan paksuudesta riippuen), ellei kasvualusta ole katettu katemateriaalilla tai muutoin peitetty.		Uudella urheilunurmikolla biohiili voi olla jopa ainoa orgaaninen aines, jos kastelulannoitus on aktiivista. Nurmikoilla käytetyn biohiilen määrä on vaihdellut suuresti (0,2-5 m³ biohiiltä 1000 m² alueelle), mihin voi vaikuttaa myös se onko biohiili lisätty nurmikon parannuksen yhteydessä vai uuteen kasvualustaan ja kuinka paksuun kerrokseen
Ylläpito	Biohiilen lisäyksen yhteydessä sekä 2-3 kasvukautta istutuksen jälkeen tulee huolehtia riittävästä kastelusta.	Biohiilen lisäyksen yhteydessä sekä 2-3 kasvukautta istutuksen jälkeen tulee huolehtia riittävästä kastelusta. Jos kasvupaikka on ahdas, puut voivat tarvita tavanomaista enemmän rakenneleikkausta. Myös rikkakasvit voivat hyötyä biohiilestä, mikä voi edellyttää tavanomaista enemmän kitkemistä.		Biohiilen lisäyksen yhteydessä sekä 2-3 kasvukautta istutuksen jälkeen tulee huolehtia riittävästä kastelusta.
Tarkkailu-suositus	Rungon paksuus ja pituus Elinvoimaisuus/vehreys	Rungon paksuus ja pituus Kasvuun lähtö Elinvoimaisuus/vehreys Peittävyys Istutetut lajit vs. rikkakasvit		Kasvuun lähtö Peittävyys Vehreys

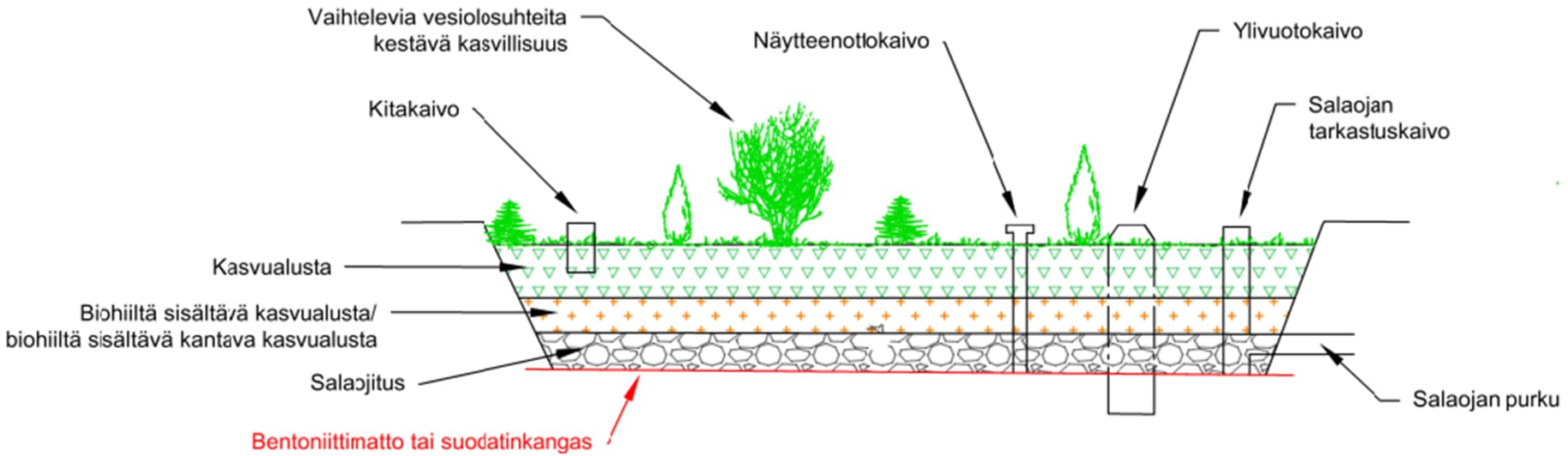
Huleveden suodatusrakenteet

- Hulevesien suodatusrakenteiden tavoitteena on poistaa rakenteen läpi kulkevasta vedestä roskia, kiintoainesta, haitallisia aineita ja ravinteita. Lisäksi rakenteet sitovat vettä ja tasaavat veden tulvimista.
  - Biohiili edesauttaa sekä aineiden pidättymistä että tasaa veden tulvimista
- Rakenteet, joissa on käytetty biohiiltä ja joista esitetään periaatteelliset malliratkaisut
  - Biopainanne
  - Maanalainen suodatin
  - Suotopato
  - Biohiilisäkit



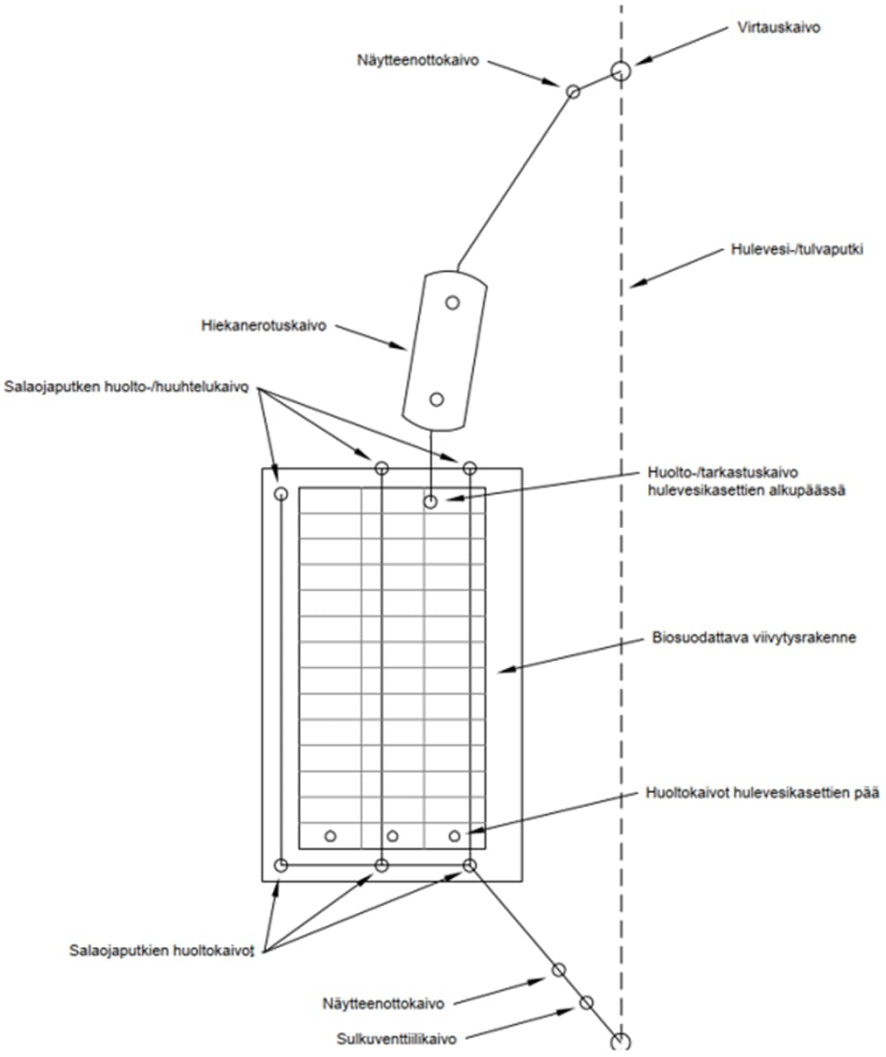
Huleveden suodatusrakenteet

- Biohiiltä sisältävät suodatusrakenteet suunnitellaan vastaavasti kuin myös ilman biohiiltä. Kuvausten tarkoituksena ei ole ohjeistaa yleisesti suodatusrakenteiden suunnittelua ja rakentamista vaan ainoastaan biohiilen käyttöä niissä.



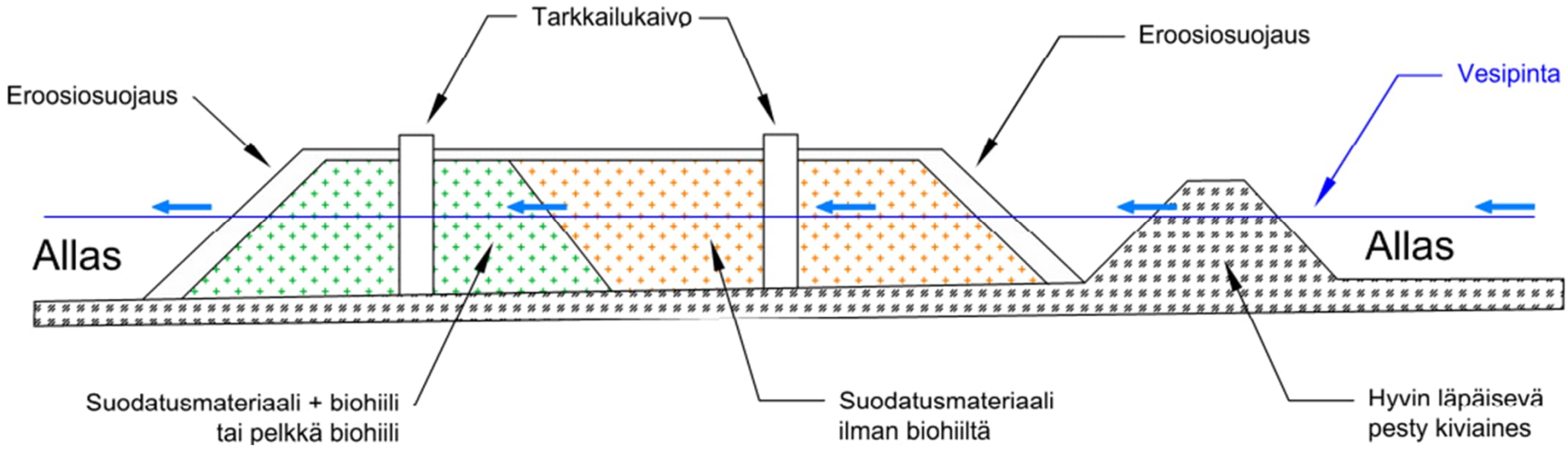
Huleveden suodatusrakenteet

- Huomioitavia seikkoja
  - Veden suodatukseen käytettävän biohiilen hiilestyslämpötila on suositeltavaa olla > 550 °C.
  - Toistaiseksi ei ole mahdollista antaa suositusta kuhunkin rakenteeseen sopivan biohiilen raekoosta. Hienoin jae (0-1 mm) on kuitenkin lähtökohtaisesti suositeltavaa olla seulottuna pois. Raekooksi esitetään 1-20 mm, mutta se voi vaihdella.
  - Kiintoaines on suositeltavaa kerätä/laskeuttaa ennen veden johtamista varsinaiseen suodatusrakenteeseen, mikä vähentää siihen kohdistuvaa kuormitusta. Kiintoaines on edullisempaa kerätä ennen suodatusrakennetta kuin vaihtaa koko rakenne mahdollisen tukkeutumisen takia.



Huleveden suodatusrakenteet

- Huomioitavia seikkoja
  - Biohiiltä voidaan käyttää omana kerroksenaan tai se voidaan sekoittaa muuhun käytettävään suodatusmateriaaliin. Tarvittavan biohiilen määrästä ei ole saatavilla tietoa, mutta jo alhaisemmankin määrän arvioidaan edesauttavan aineiden pidättymistä. Voidaan myös arvioida, että mitä enemmän biohiiltä on, sitä paremmin tai kauemmin se toimii haitta-aineiden ja ravinteiden pidättämisessä ja auttaa veden pidättymisessä.
  - Rakenteen suunnittelussa ja rakentamisessa on hyvä huomioida tarkkailutarve.



Työturvallisuus

- **Biohiiltä ei saa päästää kuivumaan hiilipölyn syttymisriskin vuoksi. Biohiilet sitovat ulkovarastoinnissa ilmasta kosteutta mikä vähentää pölyämistä.**
- **Biohiiliä käyttäessä on syytä kiinnittää huomiota, onko hienoin hiilipöly (0-2 mm) mukana. Hienojakoinen pöly on työturvallisuusriski ja voi kulkeutua suotoveden mukana, mikä edellyttää biohiilen pitämistä kosteana (suosituskosteusprosentti vähintään 30 %) sekä huolellista käsittelyä ja sekoittamista kasvualustaan.**
- **Hengityssuojainten ja käsineiden käyttö on suositeltavaa. Hiilipöly pestään iholta pois.**

Kohteiden perustaminen

- Malliratkaisut kuvaavat tämänhetkistä käsitystä toimivista ratkaisuista. Jotta biohiilen käytöstä saadaan tulevaisuudessa mahdollisimman suuri etu, erilaisia käyttötapoja ja ratkaisuja tulisi edelleen seurata.
- Uudet kohteet on suositeltavaa perustaa siten, että niissä voidaan tarkastella biohiilen toimivuutta ja verrata sitä vastaavaan ratkaisuun ilman biohiiltä.
- Jotta biohiilen vaikutuksesta voidaan kerätä luotettavaa tietoa,
  - kohteista tulisi kirjata ja tallentaa tiedot mahdollisimman kattavasti
    - Suunnitelmapiirustukset ja työselostukset.
    - Toteutuneessa rakenteessa käytetyt tuotteet (biohiili, lannoitteet, komposti, muut materiaalit), niiden tuoteselosteet, alkuperä tms. siten, että materiaalien laatu on mahdollisimman tarkkaan tiedossa.
    - Toteutuneen rakenteen mitat ja materiaalien määrät.
    - Kasvualustakohteista lannoitus, kastelu ja muut ylläpitotoimenpiteet mahdollisimman tarkasti.
  - mikäli mahdollista, rakentaa verrokkeja ja rinnakkaisia (mahdollista erityisesti kasvualustakohteissa)
  - huomioida tarkkailu (erityisesti hulevesirakenteen suunnittelussa)

Kohteiden tarkkailu

- Tarkkailu
  - Esimerkiksi puiden osalta rungon paksuus, pituus, ulkonäkö ja vehreys ovat useimmiten riittäviä tietoja. Perennojen, nurmikkojen tai niittyjen osalta voi määrittää myös ulkonäköä, vehreyttä, mutta myös peittävyyttä ja lajistoa.
  - Hulevesikohteiden tarkkailussa on suositeltavaa käyttää automaattista kokoomanäytteen keräystä tai lysimetrejä. Huleveden muodostumista (sateisuutta) ei voi ennustaa, mikä tuo haastetta näytteenoton ennustettavuuteen. Jos käytetään kertanäytteenottoja, tulee miettiä tarkkaan, miten näytteenotto toteutetaan, jotta se on mahdollisimman edustava.



Lisätietoja

- Raportti: Biohiilen käyttö kaupunkialueilla: hulevesien suodatus ja kasvualustat, valmistuu 2026 loppuun mennessä
- Kohdekortit, valmistuu 2026 loppuun mennessä
- Bioenergia ry, 2024. Suositukset biohiilille maaperäkäytössä.
- GRK 2023. Biohiilen käyttö viherrakentamisessa. Opas. 20.12.2023.
- Riikonen, A. 2019. Biohiili ja sen käyttömahdollisuudet viherrakentamisessa. Helsinki, Kaupunkiympäristön julkaisuja 2019:19
- Riikonen, A. 2023. Viherympäristöliiton julkaisu nro 73. Biohiiliopas viher- ja ympäristösuunnitteluun, -rakentamiseen ja kunnossapitoon.
- RT-kortit: RT 103007, RT 103639, RT 103707, RT 103812

