

Helsingin biohiilihanke

6/2022-12/2023

Tuuli Markkanen

<https://www.aalto.fi/fi/muotoilunlaitos/helsingin-biohiilihanke>

Helsinki

A? Aalto University

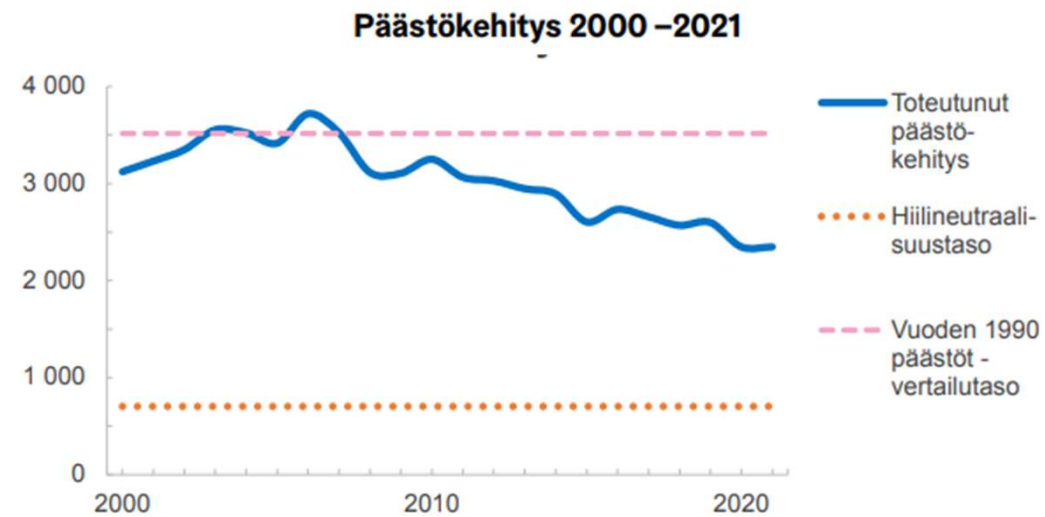


VTT

Hiilineutraali Helsinki - päästövähennysohjelma

- **Hiilineutraali 2030**
 - Päästöjä vähennettävä 80% vrt. 1990.
20% kompensoitavissa
- **Nollapäästöt 2040**
 - **Mahd. kompensatio tapahduttava kaupungin sisällä**
- **Hiilinegatiivinen 2040**
 - **Hiilinielut suuremmat kuin päästöt**

Lisätietoa: [päästövähennysohjelma](#)



Kuva 1. Suorien kokonaispäästöjen (kt CO₂-ekv.) kehitys Helsingissä vuosina 2000–2021 (HSY 2022A).

Tausta

- Hiilinieluja kasvatettava *kaupungin sisällä* voimakkaasti
- HSY:n pyrolyysi- syötteiden laajennuskokeilut
- Bloomberg- rahoitus ”Mayor’s challenge”
 - Biohiilituotannon lisäys & tietoisuuden levittäminen

Tavoitteet

Biohiilen tuotanto,
kiertotalousarviot

Käyttökokemukset
biohiilestä

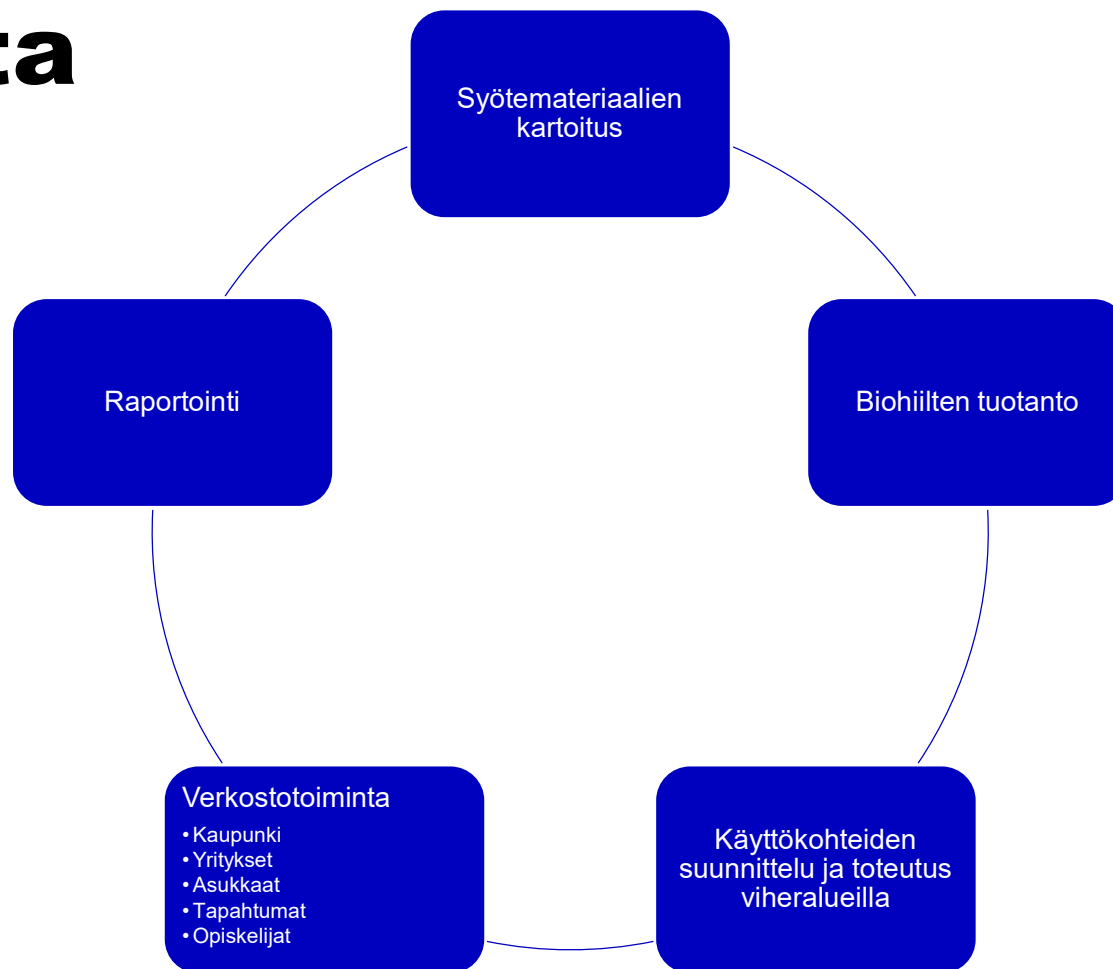
Toimintatapojen mallit
(suunnittelu, logistiikka,
rakennustyö)

Hiilensidontapotentiaalin
kvantifiointi

Biohiilen tunnettuus,
sosiaalinen
hyväksyttävyys

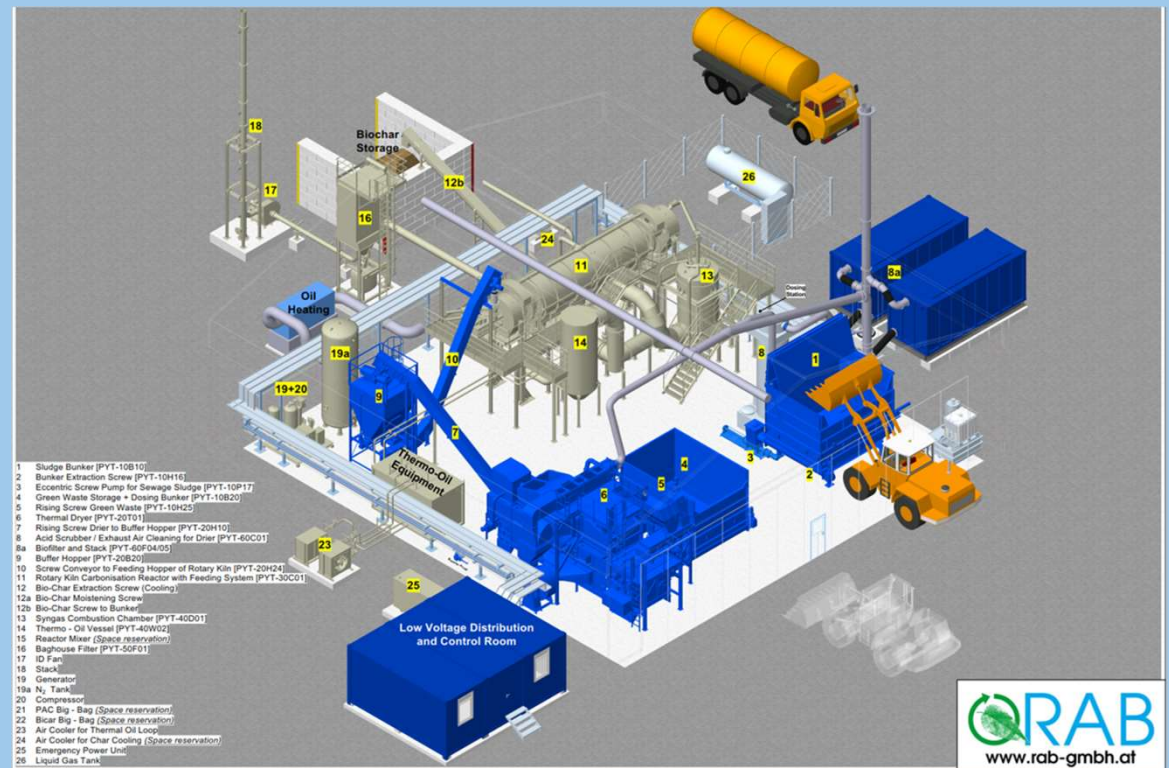
Biohiiliverkostojen ja
yhteistyön luominen

Toiminta



Biohiilen valmistus

Järviruoko
Niitto- ja viherjäte
Puuhake +
HSY risumurske



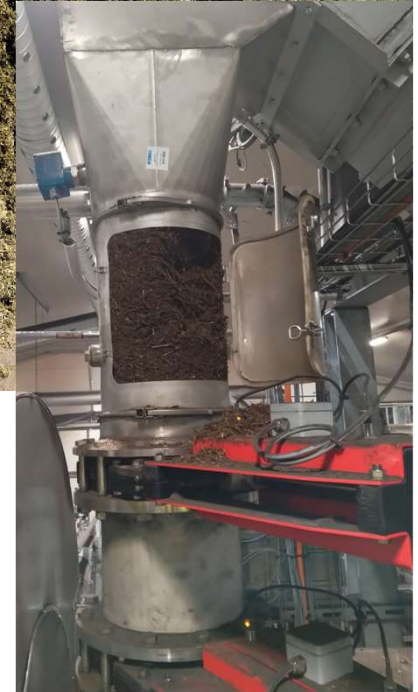
Helsinki

<https://www.hsy.fi/lietehiilihanke/prosessi/>

RAB
www.rab-gmbh.at

Järviruoko

- Kerätty syyskuussa 9/2022
- Pyrolysoitu 12/2022
 - tukoksia
- Massa maatuu nopeasti--> hiilihäviötä
- Kaloriarvo ei riittävä- prosessi vaatii nestekaasua tai seosainetta
 - mädätykseen?
- 9 t kg ruokoa -> 2 t kg biohiiltä (4m 3)
 - Biohiilen C% noin 28 %, $\text{pH}_{(\text{CaCl}_2)}$ 7,2
- Talviruoko helpompi materiaali?





Niitto- ja viherjäte

- Vieraskasvilajeja sisältävää materiaalia
- Nopea maatumaan, vaatii kuivauksen
- Roskaista (kiviä, työvälineitä, muovinarua..)
- Hienojakoista- tukoksia laitteistossa
- 16,5t ruokoa- 3,8 t biohiiltä (4-5 m³)
- biohiilen C% noin 24 %, pH_(CaCl₂) 9





Puuhake & risumurske

- Haketettu n. 280m³ puuta → arvio n. 50m³ biohiiltä
- Runkojäärän vaivaamaa (kuusi)puustoa
- Tavoite saada 100 m³ tasalaatuista biohiiltä suuremman mittakaavan käyttöön
 - Loppuosa (50m³ hiiltä) Sortti-asemien risumurskeesta





10 - 20 mm

6,3 - 10 mm

2 - 6,3 mm

600 μ m - 2 mm

< 600 μ m

Etunimi Sukunimi

Muut syötteet

- Katuimurointijäte ei päätenyt pyrolyysiin
 - seoksessa liikaa hiekkaa, vaatisi seulonnan
- Koiranjätökset:
 - hiekka-, muovipussi-, ja kuivaushaasteet
 - erilliskerätty määrä pienehkö ja varastointi hankalaa.
- Makkilanta
 - Määrä liian pieni Helsingissä
 - Logistiikka: keräys&varastointihaasteet



Huomioita jatkoa varten

- Syöte
 - määrä oltava riittävä laitokselle
 - pyrolyysiominaisuudet (kaloriarvo, puhtaus)
 - Varastointi ja varastoitavuus
 - Kuivaus, murskaus, esiseulonta
- Syötteen vaihtoehtoiset käsittelytavat vertailuun
 - Mädätys, kompostointi, kate- ja energiakäyttö
- Logistiikka
 - Kuljetusmatkat- ja kalusto, varastointi- ja käsittelytilat
- Kustannukset
 - asiakaskunta
 - Tarvitaanko porttimaksuja raaka-aineen toimittajilta vai voidaanko ostaa raaka-ainetta ulkopuolelta

Biohiilen hankinta ja käyttö

- Biohiilen saatavuus ollut matala, hinta korkea, käytön osaaminen kaupunkisuunnittelussa vasta nousussa
- Biohiilen käytöstä Helsingin ilmastotavoitteissa ei toistaiseksi linjausta MT0
 - Kuntien päästötavoitteet yhä vapaaehtoisuuteen perustuvia
 - Hiilinielujen kaupunkitasoinen hallinta kehitysvaiheessa
 - Hiilikrediitit ei käytössä toistaiseksi
- Hankintaa ohjaa kaupunkitasoinen ohjeistus
 - Hankinnoilla kilpailutusraja (hinta tärkeä tekijä)

MT2

Dia 14

MT0 vain valtio allekirjoittanuut sitovan ilmastotavoitteen.

Markkanen Tuuli; 2023-03-20T12:25:12.516

MT1 kaupunki ei käytä hiilikredittinä toistaiseksi.

Markkanen Tuuli; 2023-03-20T12:36:06.089

MT2 Viljelijältä lisäarvoa biohiillelle esim. laadukkaan lataamisen+ mikrobiympin, hydrofobisuuden poiston, hiilen pysyvyyden (H:C), vedenpidätysominaisuuksien kautta..

Markkanen Tuuli; 2023-03-20T12:37:44.794

Pelkkä biohiili?

- Hankinnoissa voidaan edellyttää lisäominaisuuksia (hinnan lisäksi)
 - Hiilen laatu (sertifikaatti, haitta-aineet)
 - Fysikaaliset ominaisuudet (vedenpidätyskyky)
 - Lannoitusvaikutus, mikrobiympäys
 - Käsiteltävyys (partikkelikoko, pelletointi, pölyttömyys)
 - Tulevaisuudessa?
 - hiilikompensaation määrä ja hiilen pysyvyys maassa

Meneillään olevia tuotantohankkeita Suomessa

Nimi	Kuvaus	Raaka-aine	Tuotantokapasiteetti	Aikataulu
Carbofex*	BH + kaukolämpö	Hake	2000 t/v	skaalausvaihe 2023
GRK*	BH + energiaa teollisuuteen	Purkupuuhu, metsäteollisuuden sivuvirta, liete, lanta	3 000 t/v	käynnistymisvaihe 2023
PUHI*	BH + kaukolämpö	Purku- & jätepuu, metsä- ja maatalouden sivuvirrat	3 000 t/v	käynnistymisvaihe 2023
Joensuu Biocoal Oy	Torrefioitua biomassaa energian tuotantoon	Puupohjainen raaka-aine	60 000 t/v	käynnistymisvaihe 2023
Carbo Culture*	BH (teoll. pilotti)	Metsä- ja maatalouden sivuvirta	n.a.	käynnistymisvaihe 2023
HSY	BH (teoll.pilotti)	Jätevesiliete, viherjäte ja muu orgaaninen jäte	n.a.	toiminnassa
Neova	Akt. H	Turve, tulevaisuudessa myös puu- ja peltobiomassat	5 000 t/v	käynnistymisvaihe 2023
Vantaan Energia	Akt. H	Purku ja jätepuu	8 000 t/v	suunnitteluvaihe
Outokumpu	biokoksia metallurgiaan	Puupohjainen biomassa, metsäjäte	Toimenpiteellä vähennetään hiilidioksidipäästöjä yli 200 000 t/v	Investointipäätös vaihe 2023
Puustako Oy	BH	Kuitupuuh	5 000 t/v	käynnistymisvaihe 2023

Biohiilikokemukset /Helsinki

- **Hiilipuisto 2019**
- **Iso-Roobertinkatu 2017**
- **Niittylänpolku, viivytysaltaat (2017?)**

Helsinki

Hiilipuisto

- "[Hiilipuisto](#)" = Hyväntoivonpuiston kokeilukenttä 2019
 - 4 puulajia
 - 9 kasvualustaa, joista 3 kantavia
 - 7 kasvualustaa biohiilellä

- 2019-2020 kasvukausien aikana
 - Biohiili *lisäsi* puiden kasvua *kahdessa* kasvualustassa ja muissa kasvu oli vastaavaa kuin kontrollissa
 - Makrohuokoisuus lisääntyi ([Kopakkala 2022](#))



Perinteinen kasvualusta	biohiili	pääainesosa
A (kontrolli)	0%	lietekomposti
B	10%	hieno hiekka
C	8%	turve
D	5%	sekakomposti
E	25%	järviruoko-helpikomposti
F	5%	lantakomposti
Kantava kasvualusta		hienoaineksen pääosa
A (kontrolli)	0%	mineraalimaa
B	10%	hieno hiekka
C	8%	turve

Helsinki

Biohiilen käyttökohteet 2023

Suunnittelussa olevat kenttäkokeet

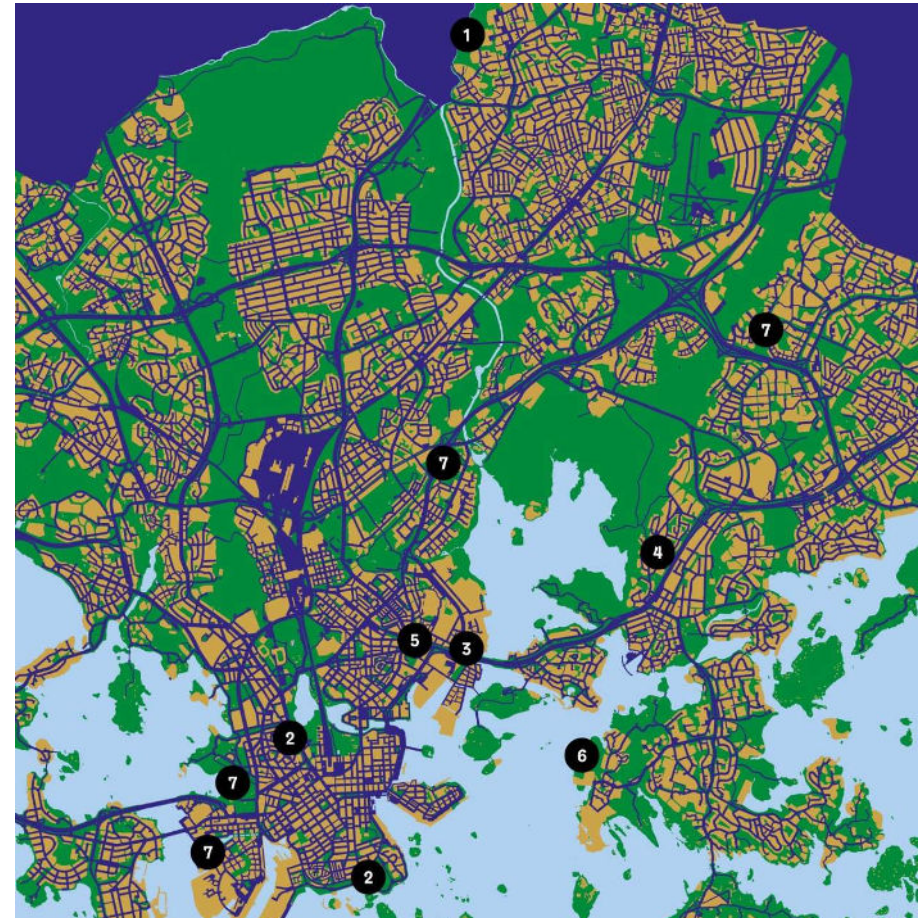
Helsinki

Hankkeen kenttäkokeilut (tilanne 20.3.2023)

1. Jalkapallokenttä (uusi) 22m³ BH
2. Puistonurmikot (vanhoja) 10-38 m³
3. Dynaaminen perennaistutus, 18m³
4. Puistopuut (uusia) 10 m³
5. Katupuut imukaivu
6. Kruunusillat viherraitiotie 1,5 m³
7. Asukasyhteistyötapahtumat 5m³

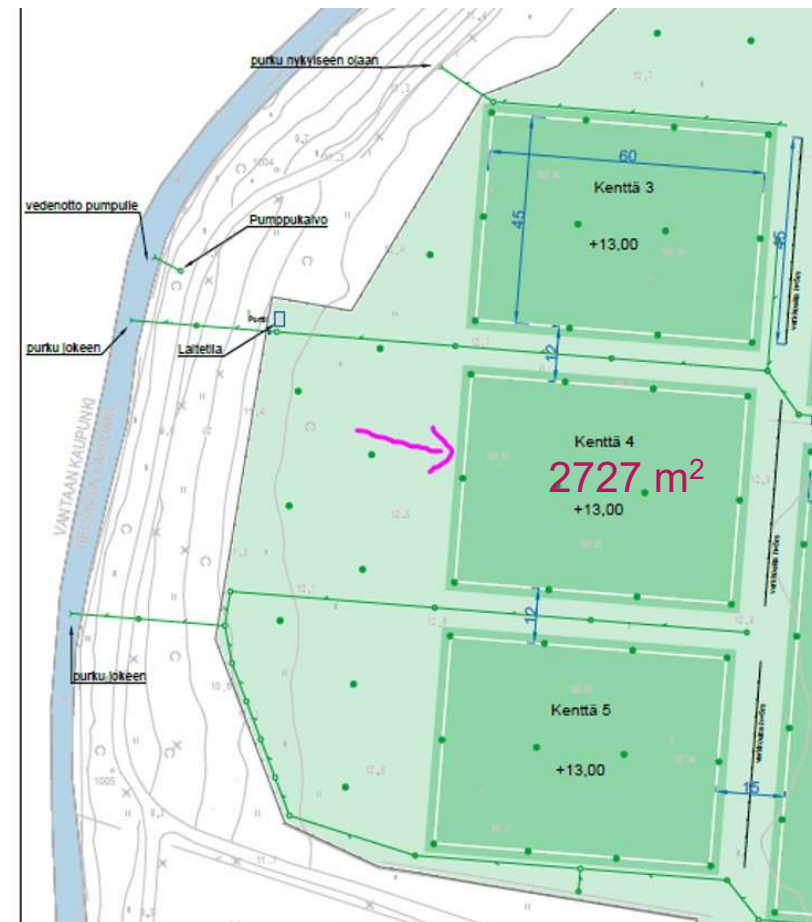
+ alustavia ideoita..

- Jalottelutarhan hulevedet
- Hulevesipainanteiden puut
- Kausikasvit, rajoitettu kasvualusta



Siltamäen urheilukenttä

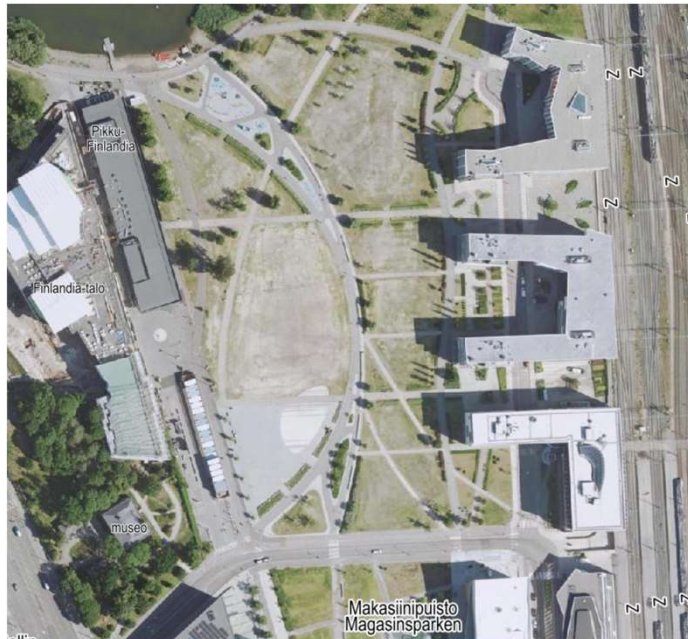
- Puuhakebiohiiltä n. 5 %, n. 7,5l/ m²
- Kasvualusta
 - Verrokki 90% hiekka, 10% turve
 - Biohiili korvaa 50% turpeesta
 - Levitys 15 cm pintakerrokseen
 - Mineraalilannoite+ mikrobivalmiste
 - Sekoitus jyrsimellä
- Ruotsissa vastaava projekti rakennettu 2020 ([Rest till Bäst-hanke](#))



Vanhat puistonurmikot

- Nurmikot hiekkaisilla kasvualustoilla
 - Kuivuus, kulutus, hanhet, jääpolte
- Ilmastustoimen yhteydessä vapun jälkeen
 - Ilmastus 10-15 cm syvyyteen
 - 3% biohiiliä muokkauskerrokseen
 - + lannoite & mikrobilisäys
- Mukana useita toimijoita
 - Kentänhoito ([TGC](#))
 - Biohiilet
 - HSY
 - Kaupalliset toimijat

Tapahtumapuistossa 5400m²

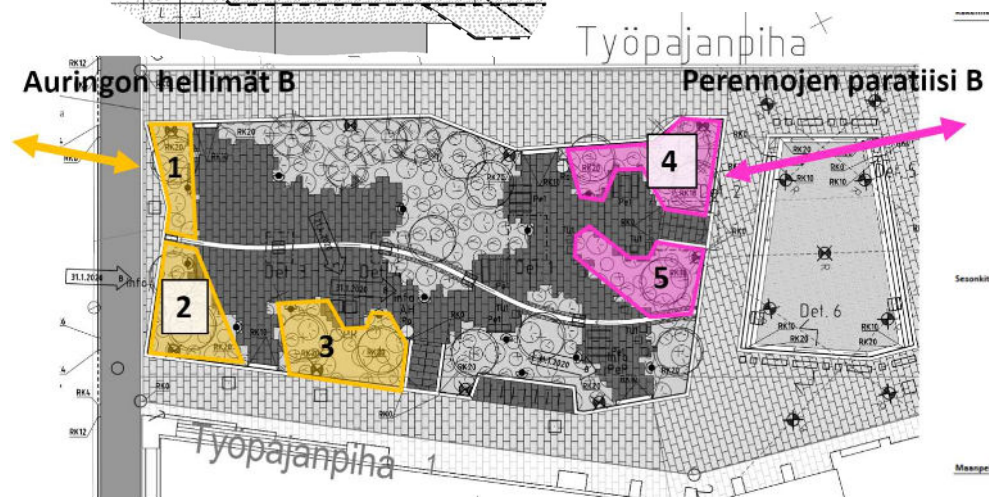
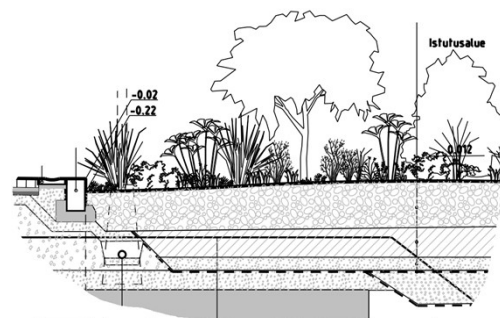


Kaivopuistossa 4500m²



Dynaaminen istutus

- 1 kasvualustatyyppi
- 2 biohiilityyppiä
 - 20til-% pintakerrokseen (60-80 cm)
 - puuhakehiiltä & risumurskehiiltä
 - ravinteistetaan HSY biokompostilla 1:1
- Biohiili sekoitetaan kasvualustaan Tieluiskan multa-asemalla
- 2 kasvillisuusyhdyksuntaa seurattavana



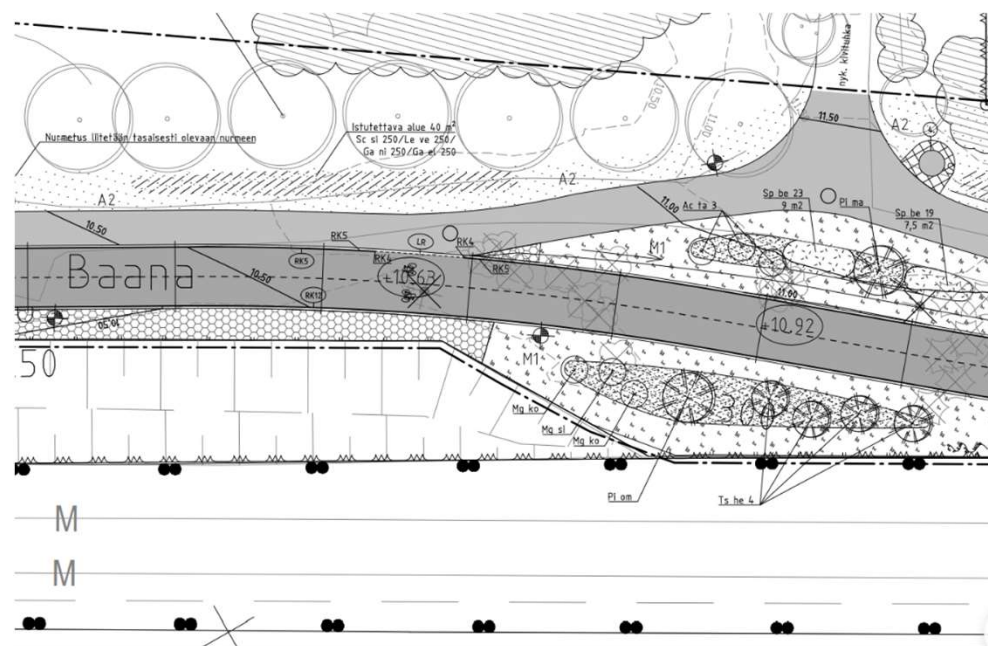
Kuvat: Sitowise

Alue	Käsittely (kasviyhdyksunta)	pinta-ala m ²
1	Kontrolli (Aur.hell)	24
2	Hakehiiliseos (Aur.hell.)	49
3	Kontrolliseos (Aur. hell.)	57
4	Risumurskehiiliseos (Perenn.p)	59
5	Kontrolliseos (Perenn.p)	43

Puistopuut kierrätyskasvualustoissa

- 85 puuta
 - 5 havupuulajia – kasvualusta 1
 - 9 lehtipuulajia – kasvualusta 2
- 36 puuta biohiilellä
 - 10 % biohiiltä (GRK toimittaa)
 - sekoitetaan kasvualustaan ennakkoon (Stara)
 - Ei lisälannoitusta

Opinnäytetyömahdollisuus!

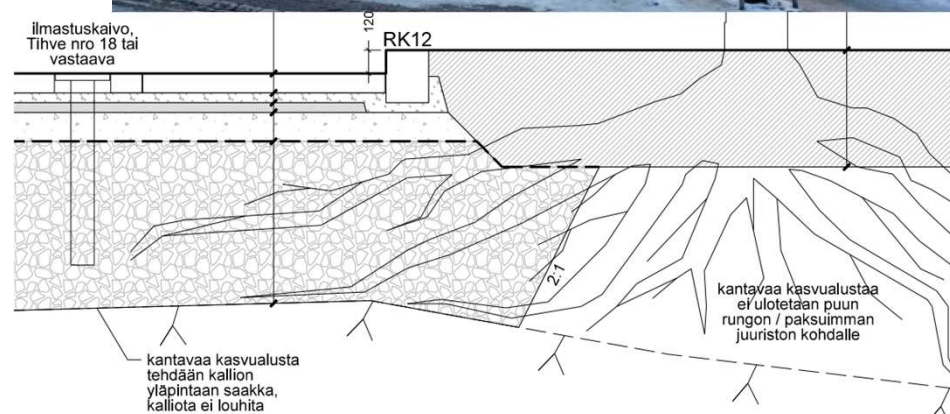


Katupuut

- 5 kpl tammia säästyy kivetetyllä aukiolla
- 3:lle vaihdetaan kasvualusta
 - Imukaivumenetelmä
- Tilalle kantava kasvualusta
 - 70% mursketta
 - ~30% biohiili-kompostiseosta 1:1
 - ~ 15% biohiiltä



Kuva: Tea Karjalainen



Kuva: Maisema-arkkitehtitoimisto Näkymä oy

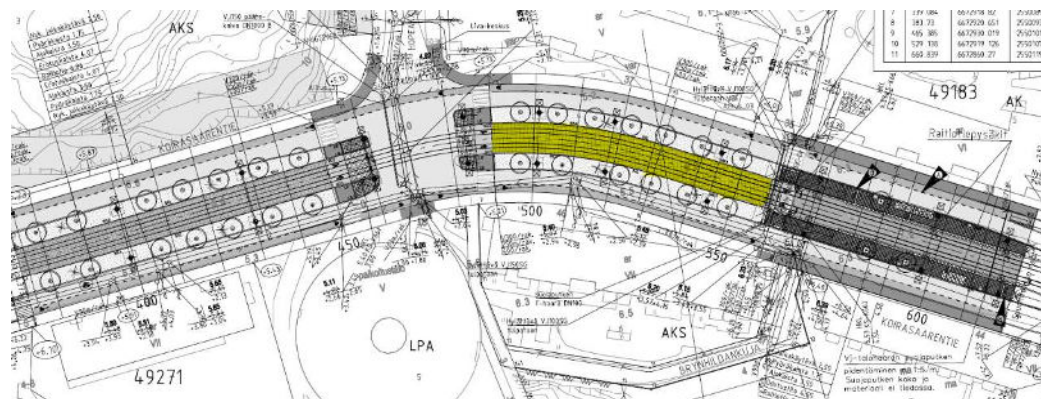
Kruunusillat- viherraitiotie

- 10% biohiiltä hieta-
hiekkapainoitteiseen kasvualustaan
- Alueen koko n.70m x 5 m = 1,5
m³ biohiiltä
- Verrokkialueilla Terracottem-
kastelukide (polymeeri)
- Nurmiseos: nata, niittynurmikka +
valkoapila

*Biohiiltä suunnitteilla myös Kalasatamasta
Pasilaan-raitiotiehankkeessa*



Kuva: Kruunusillat
(Haakoninlahdenkatu)




Kuva: Kruunusillat / Ramboll



Kiitos!



<https://www.aalto.fi/fi/muotoilun-laitos/helsingin-biohiilihanke>

 @helsinginbiohiilihanke