

# Biohiili Helsingissä

Diat:

Tuuli Markkanen,  
Helsingin kaupunki  
Stara/ Kaupunginpuutarha

Oulun biohiiliaamupäivää varten  
editoi ja tilaisuudessa esitteli

Sari Knuuti  
Helsingin kaupunki,  
Puisto- ja  
viheraluesuunnitteluyksikkö



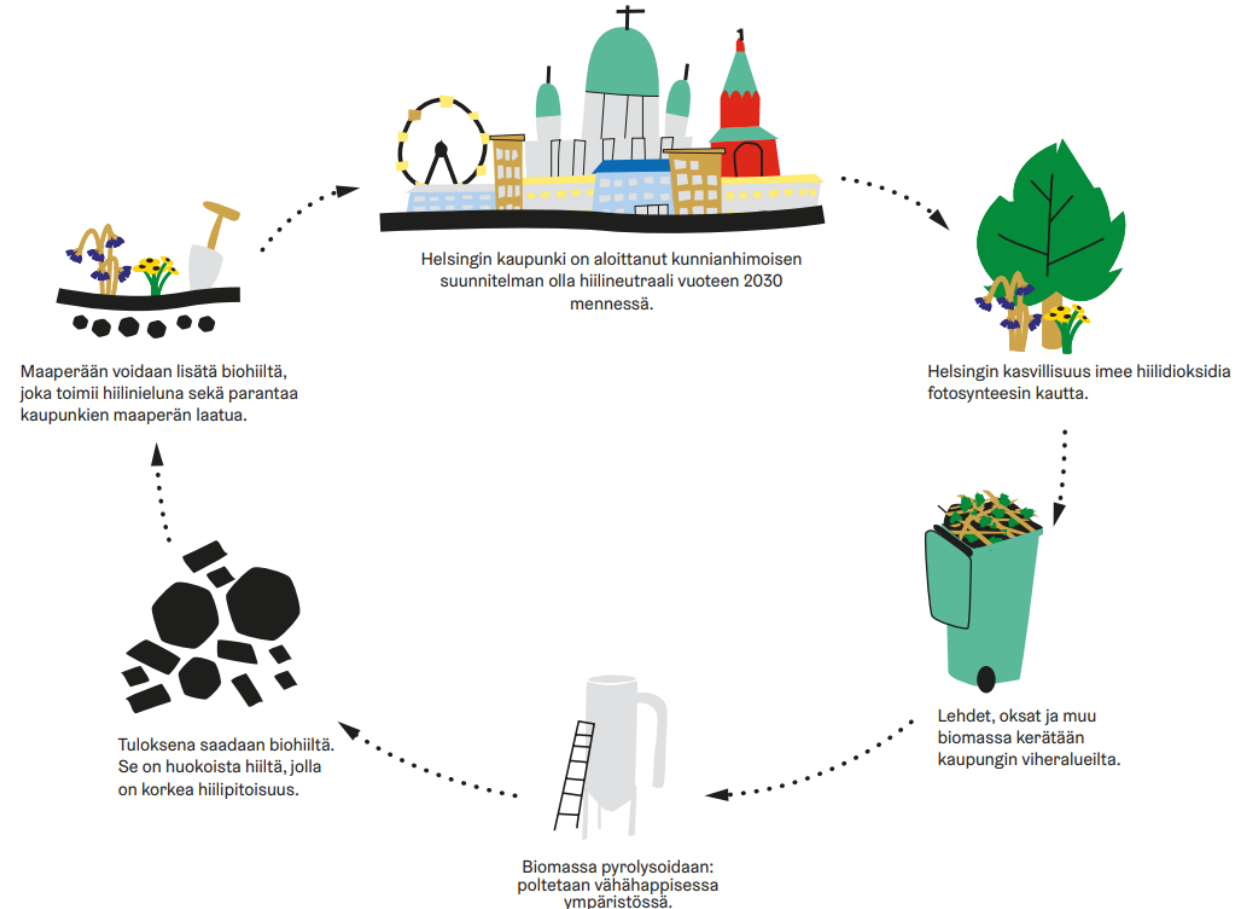
# Sisältö

- Miksi biohiilet kiinnostavat?
- Biohiilten käyttö Helsingissä ennen ja nyt
- Uudet käytännön pilottirakenteet
- Hankkeen opit



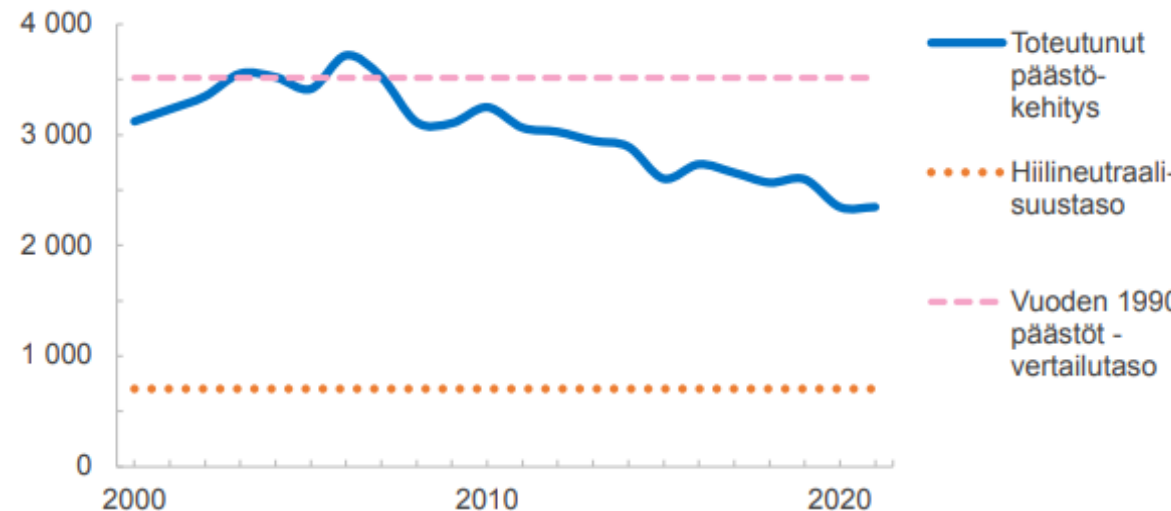
# Helsingin biohiilihanke 2022-23

- Hiilensidontapotentiaalin selvittäminen
  - KYMP Ilmastoyksikkö
- Biohiilen valmistus kaupungin biomassoista
  - HSY pilottilaitos
- Biohiilen käyttökokeilujen lisääminen



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

**Päästökehitys 2000 –2021**



Kuva 1. Suorien kokonaispäästöjen (kt CO<sub>2</sub>-ekv.) kehitys Helsingissä vuosina 2000–2021 (HSY 2022)



# Biohiilikohteita Helsingissä vain 3 kpl vuoteen 2022 mennessä

- Iso-Roobertinkatu, rak. 2017
  - Punavaahteraa, kartiovalkopyökkiä & lehmuksia kantavassa kasvualustassa
  - Heikkoja kokemuksia- puukuolemia epäselvästä syystä johtuen
    - Katujen pesuaine, huono talvenkestävyys perusrungoissa, **talvimärkyys?**
- Metsälän hulevesien suodatus- ja viivytysaltaat
  - Biohiili-murskekasvualusta (1:2) pajuilla

## Hiilipuisto, Jätkäsaari 2019

- 4 puulajia, 9 kaupallista kasvualustaa
- Biohiilikasvualustat pärjänneet hyvin
- Sekoituksissa muitakin eroja paitsi BH



# Hiilipuisto 2019

- 4 puulajia
- 9 kaupallista kasvualustaa, joista 3 kantavia
  - 7 kasvualustaa biohiilellä
- 4 puulajia
  - Kontrollipuut (*Sorbus*) osin vaihdettu jo kolmesti
- 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

# Uudet kohteet 2023

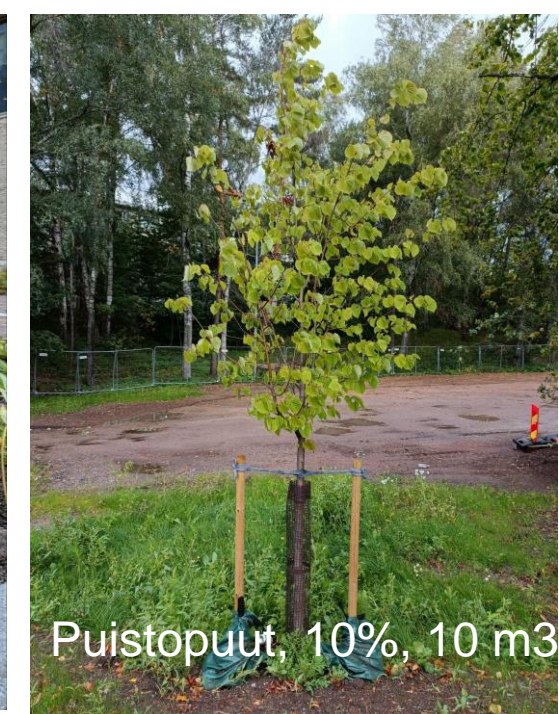
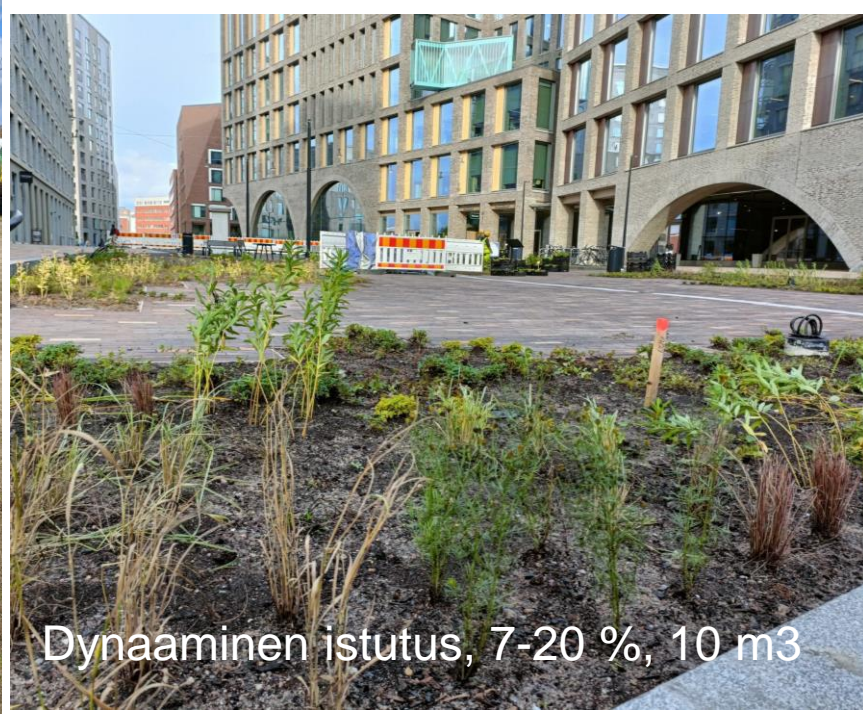
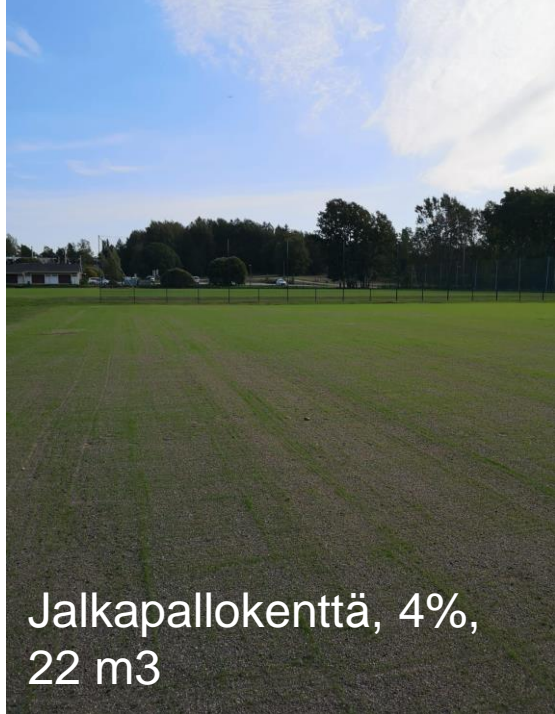
Noin 106 m<sup>3</sup> biohiiltä käytetty  
biohiilihankkeen kautta  
n. 10 eri kohteessa,

lisäksi

156 m<sup>3</sup> Kalasatamasta Pasilaan-  
hankkeessa

Nyt n. 20 biohiilialuetta

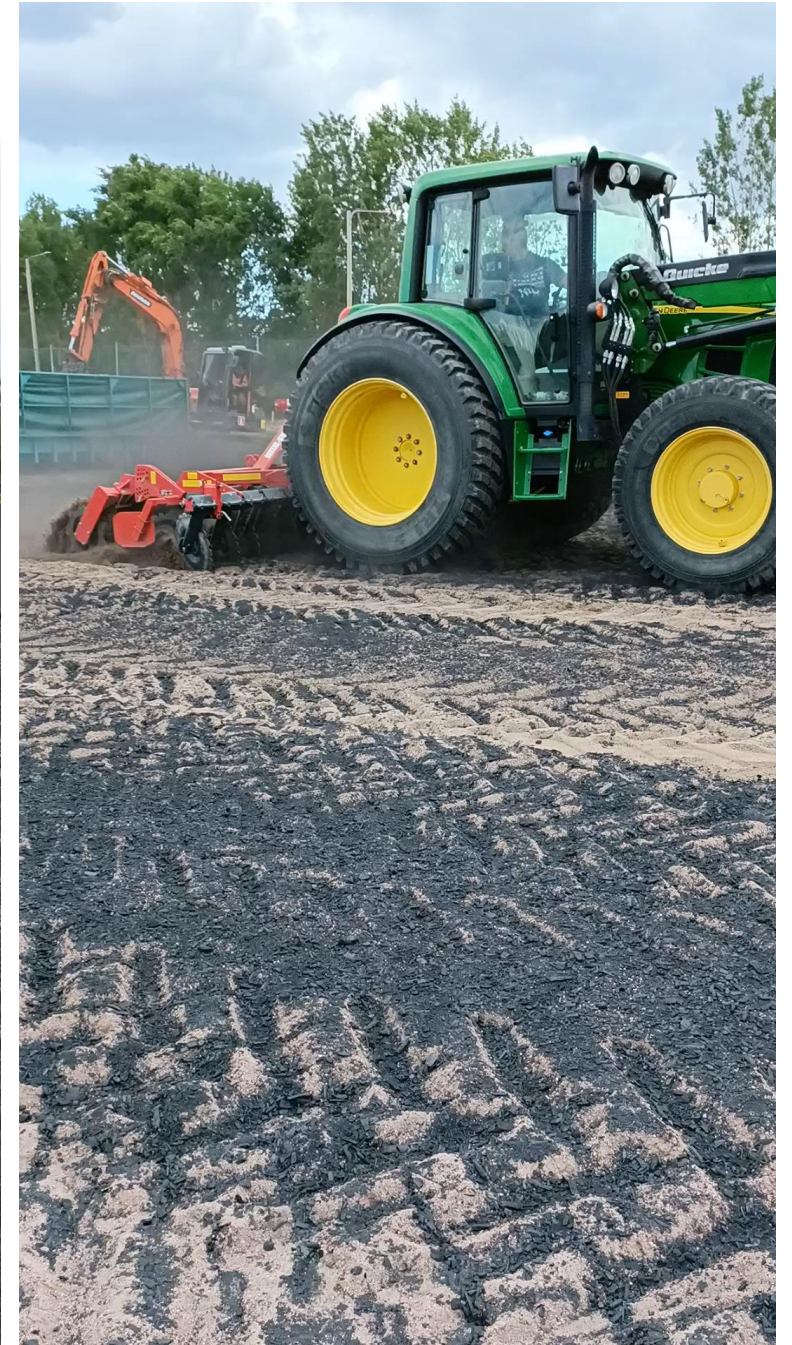






# Jalkapallokenttä

- Kasvualusta 90% hiekkaa, 10% turvetta
  - 1 kenttä sis 4 % puubiohiiltä
  - Tasainen pintalevitys 6-7,5 l/m<sup>2</sup> + muokkaus 13-15 cm syvyyteen
- Lisälannoituksen määrittely hankalaa
  - 110 kg N/ha



# Puistonurmikot

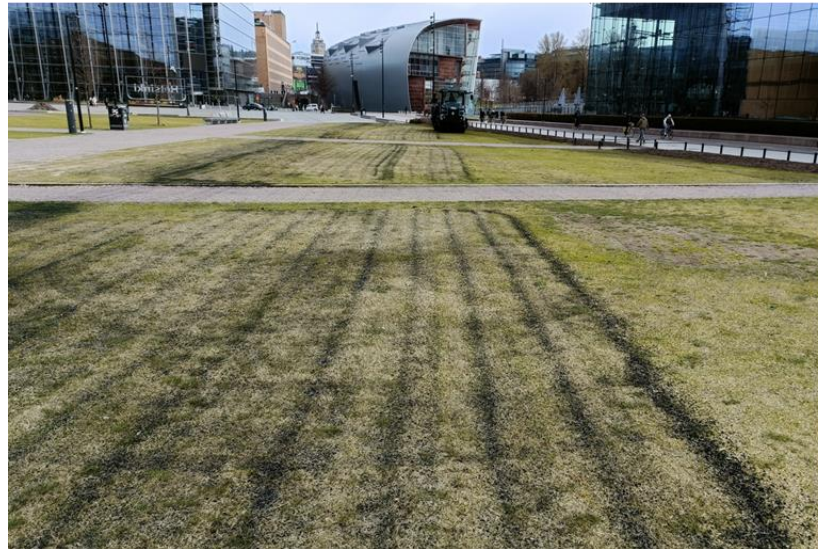
- Hiekkainen, kantavampi kasvualusta, suunniteltu tapahtumakäyttöön
  - Altis paahteelle ja kulutukselle
  - Tiivistynyt
  - Paksu kuitukerros (hajoamaton leikkuujäte)
  - Huono kaasujen vaihto
  - Hanhien lempipaikkoja



# Biohiilten levitys Turf Gamechanger- laitteella



- Ilmastus tehtiin max. halk 18 mm piikeillä n 80 mm syvyyteen (suunniteltu 150 mm). Hiilen pintalevitys, harjaus koloihin ja lannoitus kerralla. Kastelu.
- Vaadittaisiin pienempijakoinen (nyt oli 0-10 mm) ja kosteampi biohiili, sekä suuremmat (25 mm) ilmastuspiikit.



Levityksen jälkeen 5/2023



8/2023

Elokuussa ei käsittelyistä johtuvia eroja nähtävissä

# Biohiilen lisäys jyrsinnän yhteydessä

1. Kuitukerroksen irroitus
2. Jyrsintä pintamaahan (15 cm syvyys)
3. Biohiilen levitys keskipakoislevittimellä
4. Jyrsintä, tasoitus, kylvö, kastelu

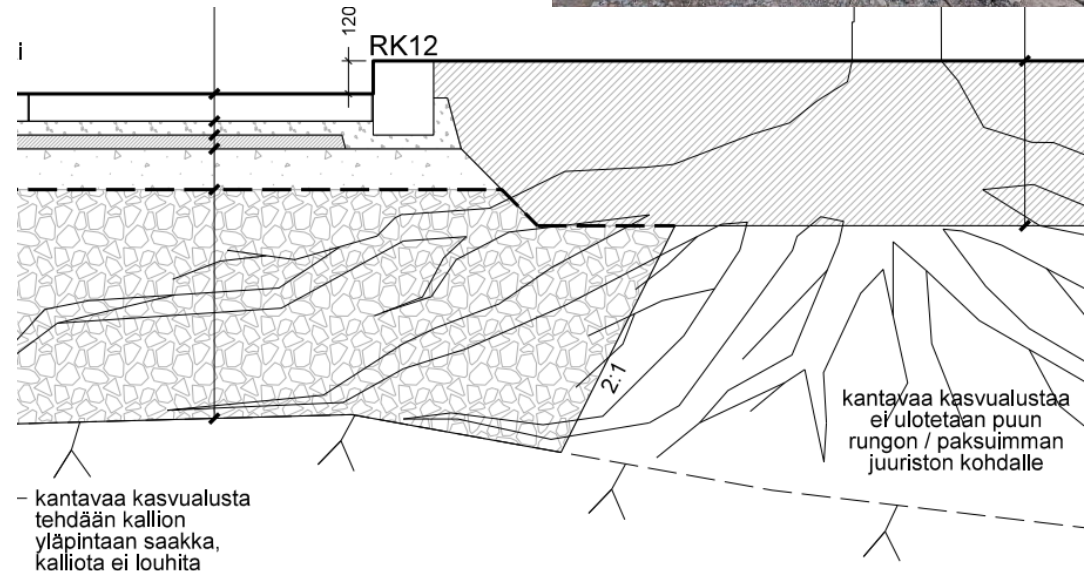
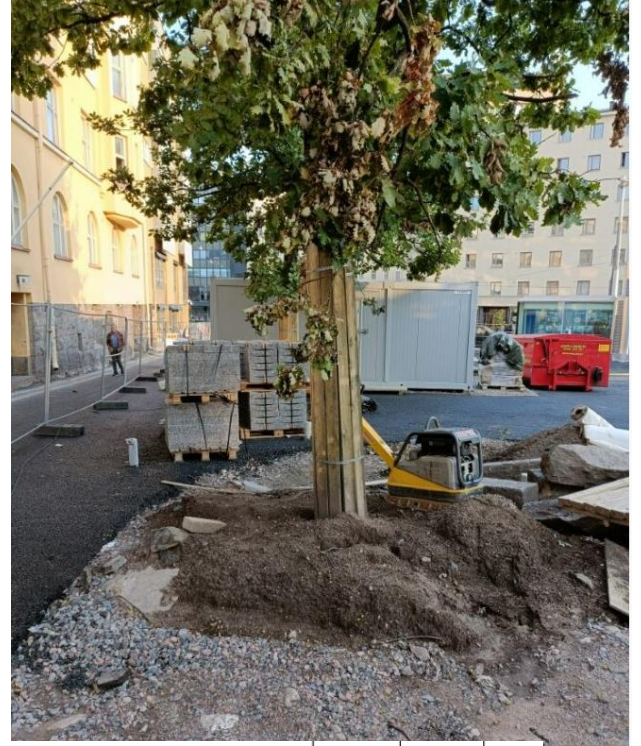


# Katupuut

## Kasvualustojen vaihto perinteisestä kantavaksi (imukaivu)

- Vaasanpuistikko: n. 12,5 % biohiiltä. Kaupallinen hienoainesseos.
- Eerikinkatu: HSY kompostiravinteistettu biohiili + ”multa”
  - Ravinneladattua laadukasta hiiltä ei markkinoilla

*Biohiilen raekoko? Hienojakoinen huuhtoutuu pois? Karkea hiili vaikea syöttää veden paineella kivien väliin.*

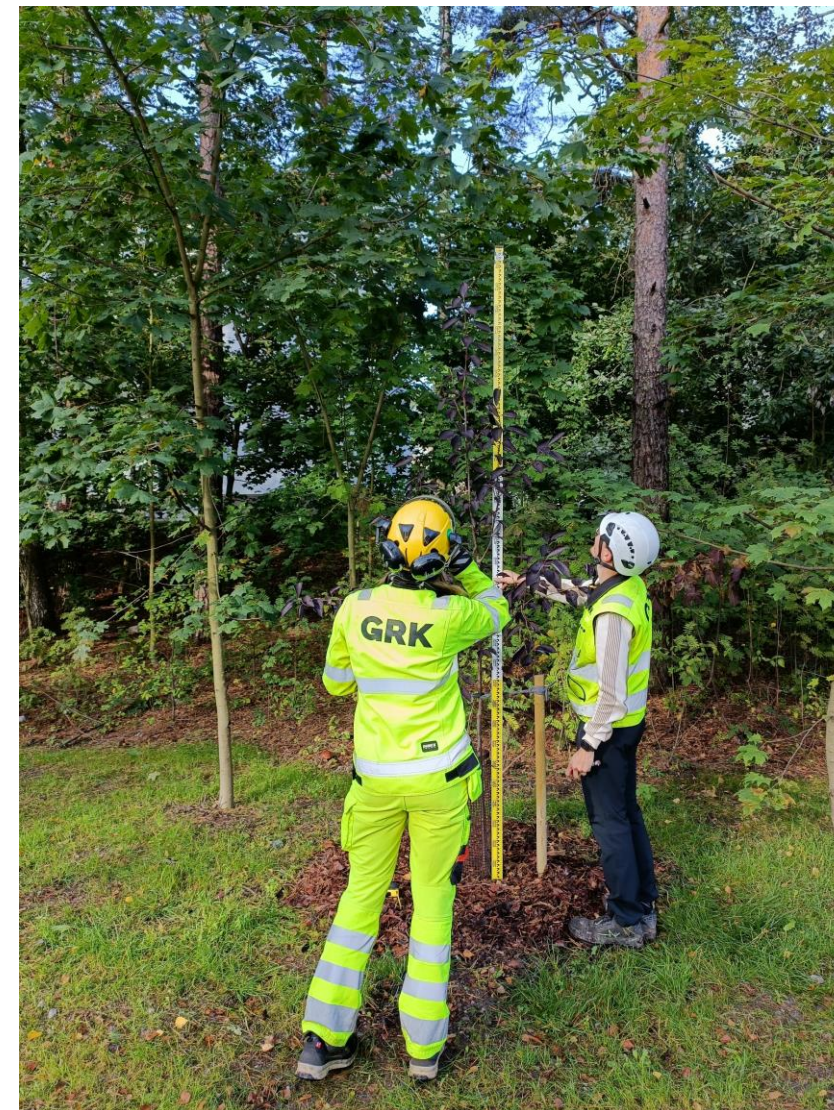


# Vaasan puistikko

- Paikalle suunniteltu Tukholman tyylinen kasvualustaresepti mutta jätetty kirjaamatta suunnitelmaan
- Kommunikaatiokatkoksien jälkeen kasvualustassa vain raakaa biohiiltä ja mursketta, hienoaines puuttui
- Kasvualustaan ei pystytty lisäämään jälkikäteen ravinteita tai hienoainesta
- Kasvualusta vaihdettu toiseen kertaan syksyllä tuotteistettuun kasvualustaan



- Hiilen sekoitus **Oravapuistossa** sujui hyvin seulakauhalla.
  - Alussa hämmennystä aiheutti biohiilen ja kasvualustan eri lailla ilmaistu määrä (tilavuus / paino).
  - Sekoituksessa on muistettava käyttää samaa tapaa
- Puistopuiden mittausseuranta vastaavasti kuin Hiilipuistossa Jätkäsaarella



# Raitiotiet KaPa- hanke

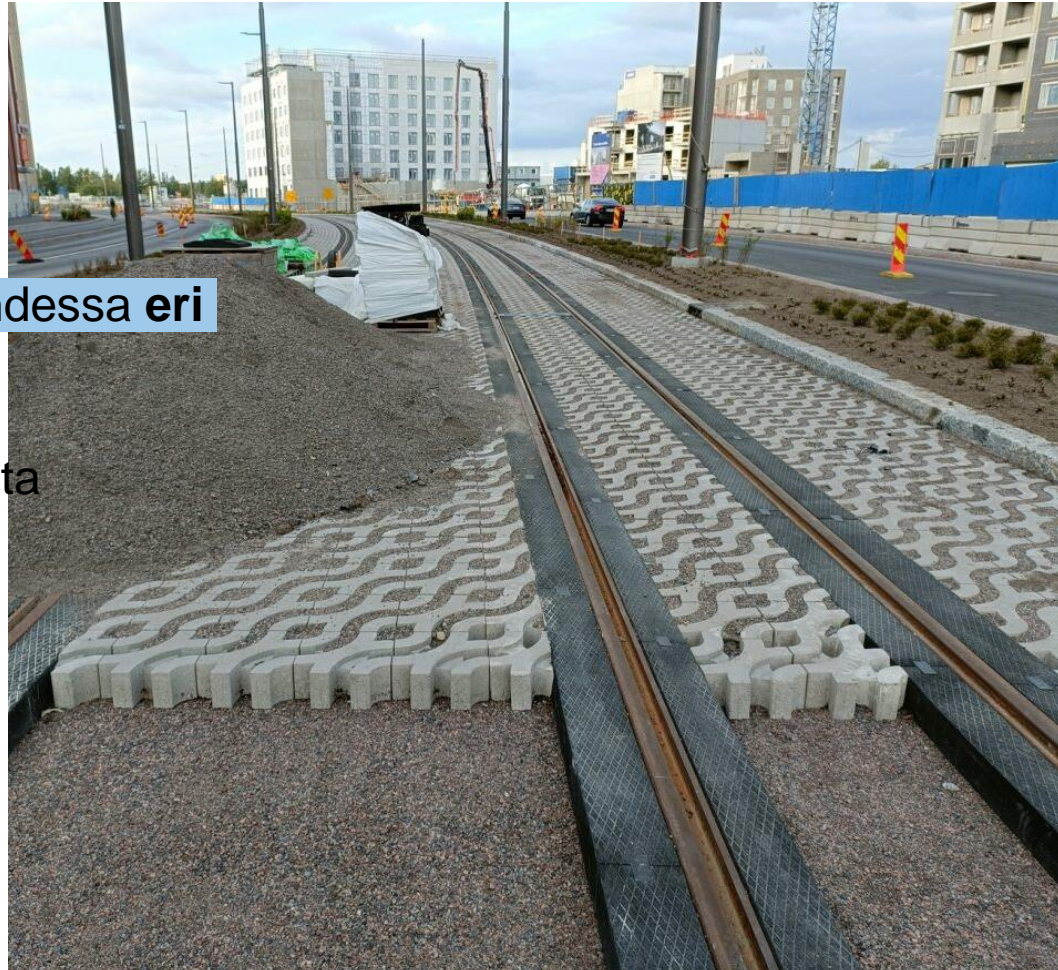
## Koealue riimukivi:

- Rajoitettu kasvualusta
- Avoin paahteinen paikka
- Hulevesien imeytystarve

Vertailussa kaksi eri biohiiltä kahdessa eri pitoisuudessa (5 tai 10 %)

Verranteina hiekkainen kasvualusta

- ilman biohiiltä sekä toinen
- kastelukiteen kanssa

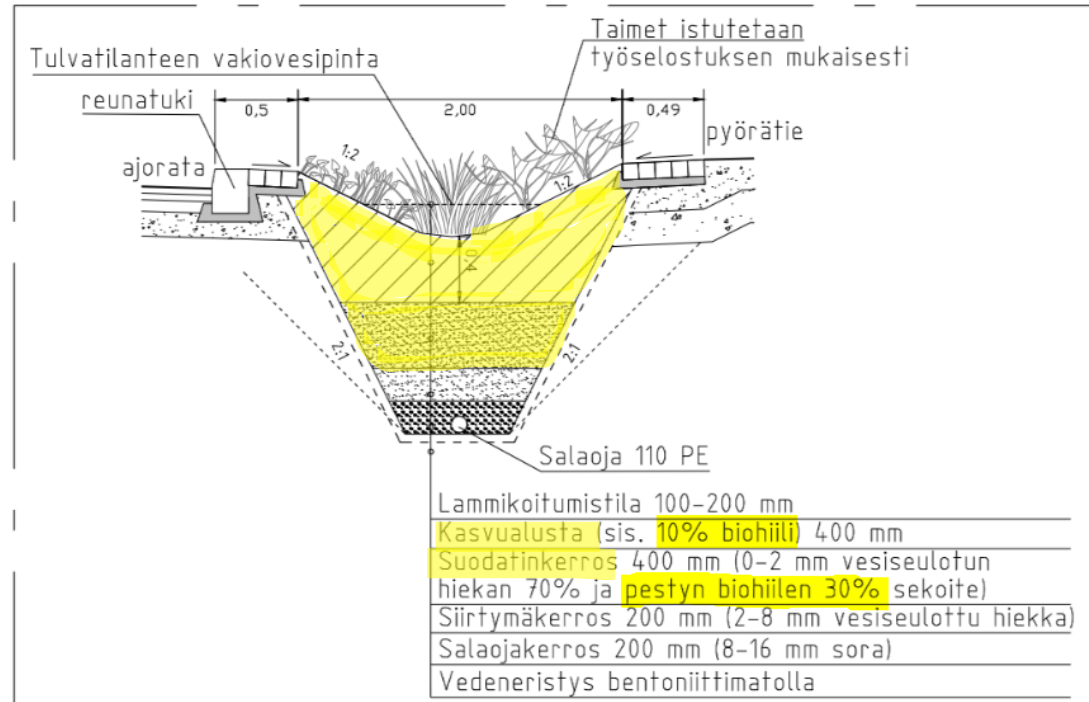


10 % Biohiilikasvualusta nurmetetulla raideosuudella

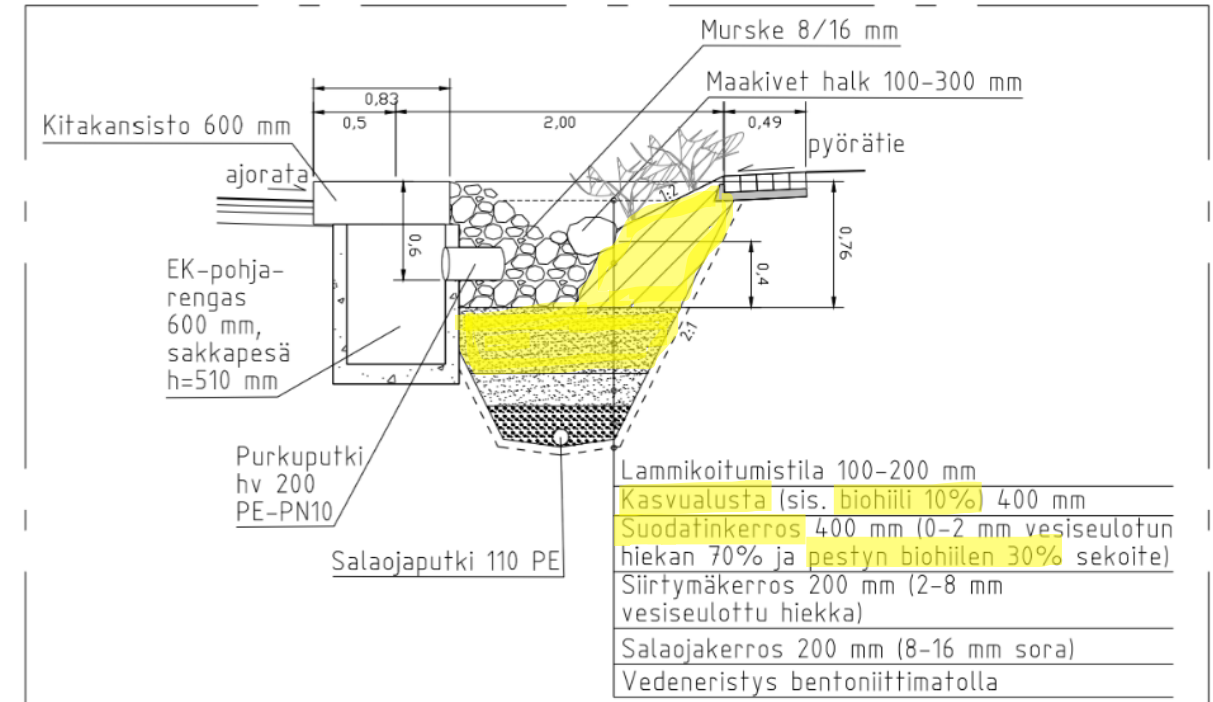


# Kapa, suodatuspainanteet (WSP)

Biosuodatuspainanne, tyyppipoikkileikkaus 1:50



Biosuodatuspainanne, periaatekuva / hulevesien purku kitakaivon kautta ajoradalta 1:50



# Seuranta biohiilihankkeen kokeiluista

Kohde	Mitä seurataan?
Jalkapallokenttä	Kasvu, laatu, maa-analyysit
Työpajanpiha, perennat	Kasvilajisto
Kruunusillat raitiotie, nurmi	Kasvu, vesitalous
Kapa raitiotie, niittykasvit	Lajisto, vesitalous
Oravapuisto, puistopuut	Kasvu, maa-analyysit
LP Vähätupa, niitty	Lajisto, ravinteikkuus
Töölönlahdenpuisto, nurmikko	Kasvu, laatu

# Tekstuurilla väliä

- Hienoaines

- saattaa tiivistää kasvualustaa ja tukkia kasvualustan omia huokosia
- Huuhtoutuu helpommin
- Pölyää enemmän kuivana
- Suurempi itsesyttymisvaara kuivana
- Voidaan pelletöidä

- Karkea aines

- Tilavuuspaino pienempi
  - Vähemmän tavaraa / m3 säkki





Carbons 0-10 mm  
lehtipuuhiili



HSY lieteihiili



HSY risumurskehiili



Carbons 5-10 mm  
lehtipuuhiili

15.3.2024



GRK seulomaton kuusihiili



Carbons pelletöity ravinnehiili

# Lataaminen

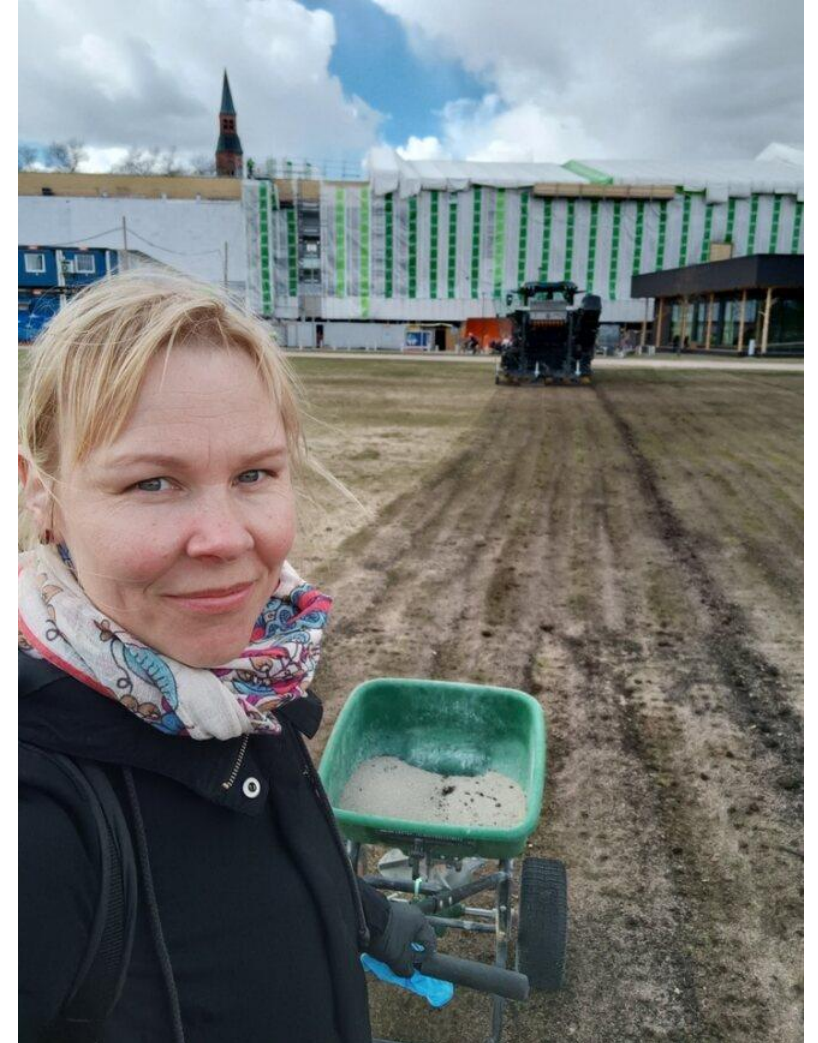
- Kohteissa, joissa orgaanisen aineen lisäys on toivottua
  - Paras, jos biohiili mukana jo kompostoinnissa. Hydrofobisuus vähenee
  - Viher- biokomposti (0,9 - 2,3% N) 1:1, 1kk
    - Vain pieni osa (5-10%?) kompostin kokonaistypestä kasvien käytettävissä 1. vuonna.
  - Lanta:biohiili esim. 1:5
  - Latauksen kesto riippuu mm. kosteudesta ja lämpötilasta.
    - Parasta käytäntöä ei ole tiedossa!



# Lannoitus

- Lataamattomien biohiili-istutusten alkulannoitussuositus perustuu typen lisäyssiin
- Biohiilissä merkittäviä määriä lähinnä kaliumia (K)
- N saatava myös juuristoalueen hiileen, ei vain pintamaahan

Biohiili	Biohiiltä	Typeä kg/ha	Metodi
<b>Skånefrö urheilunurmikot</b>			
Agrobiopelletti	2,24%	37	ilmastuksen yhteydessä ( <a href="#">Rest till Bäst</a> )
Agrobiopelletti	5%	55	Uuden kentän perustaminen (Rest till Bäst)
Agrobiopelletti	20%	110	Nykykäytäntö, uuden kentän perustaminen
<b>Siltamäki</b>			
Puuhake	5%	110	Uuden kentän perustaminen
<b>VYL opas</b>			
		100-200	peltomaahan biohiilen kanssa yleisesti
?	6-20%	>200	Mitä painavampi hii, sitä enemmän typpilisää?



# Turvallisuus



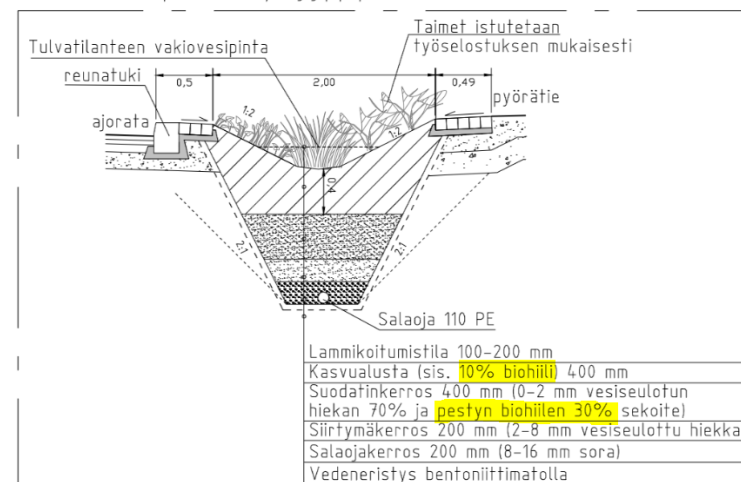
- Käyttöturvallisuustiedote (material safety sheet)
- Itsesyttymisvaara
  - Säilytä kosteana
  - Ei liian suuria määriä samassa paikassa
- Pölyäminen
  - Suositus: kosteus min 30%
    - Voi olla käytännössä vaikea varmistaa
  - Käsittele kosteana + ohjeista P3- luokan hengityssuojaimen
  - Rajaa varalta suoja-alue pintalevityksissä jos tarpeen (esim. leikkipaikat)
  - Vältä levitystä tuulisella säällä



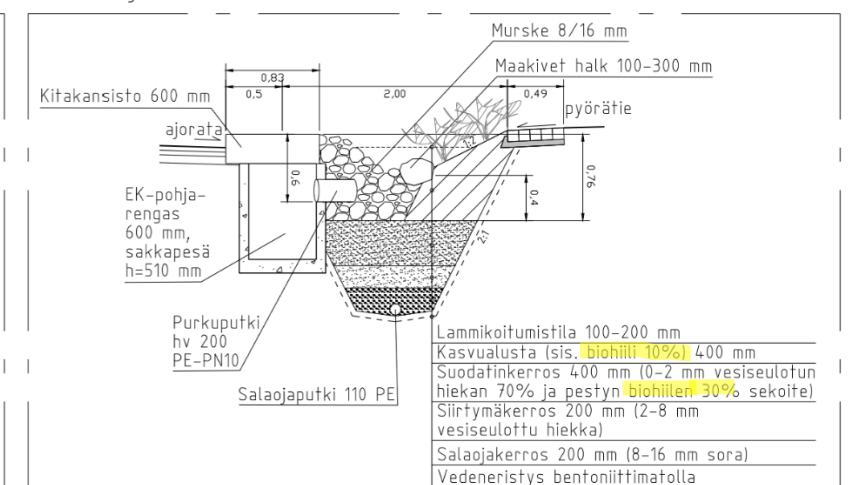
# Työselostukseen/ suunnitelmaan

- Käyttömäärä (til% tai suodatinkerroksen paksuus)
- Partikkelikoko
- Laatuvaatimukset (sertifikaatti)
- Tietovaatimukset (analyysitiedot, mitä tarvitaan?)
- Ennakkokäsittelyt (ravinteistus, pesu)
- Turvallisuus (kuljetus, varastointi, käsittely)
- Jälkihoito (kastelu, lannoitus)
- Hiilikrediitti - onko myyty etukäteen?

Biosuodatuspainanne, tyyppipoikkileikkaus 1:50



Biosuodatuspainanne, periaatekuva / hulevesien purku kitakaivon kautta ajoradalta 1:50





# Biohiilen käyttömäärä

- Käyttömäärä kasvualustoissa ja imeytysrakenteissa 5-20 til-%
  - <5 % ei kenties auta, >20 % ei ehkä hyötyä *kasveille* (ilmastolle kyllä)
- Käyttömäärä suodatinrakenteissa
  - Kasvualustaosioon 5 - 25 %, suodatinkerrokseen 3-5 cm kerros tai esim. 40 cm kerros hiekan kanssa (pesty hiili?)



## Missä biohiilestä eniten hyötyä?

- Karkeat maalajit joissa matala multavuus
  - Hiekkamaat ja kantavat kasvualustat
- Kuivat kasvupaikat –lisää vedenpidätyskykyä
  - Luiskat, paahdealueet, rajoitetut kasvualustat..
- Raskaiden maalajien keventäminen
  - Viherkatot, kukka-astiat
- Vedenläpäisevyyden lisäys
  - Tiivistyvät maat, savimaat
- Kompostointi
  - Nopeuttaa kompostointia, parantaa biohiilen laatua



# Stansvikinkallion koeasetelma

Kasvilaji		kasvualusta	kpl	hoito	sijainti	tarkoitus
Tilia cordata	Kantava kasvualusta A	75+12,5+12,5 % Murske + biohiili + komposti	?	kastelulannoitus rytmin mukaan		pilotoidaan biohiilikasvualustaa kastelulannoituksen kanssa
Tilia cordata	Kantava kasvualusta A	75+12,5+12,5 % Murske + biohiili + komposti		3 vesikastelu, ei lannoitetta		verrokkikäsitely kastelulannokselle. Helsingissä ei nykykäytäntönä kastelulannoittaa puita.
Tilia cordata	Kantava kasvualusta B	75+25 % Murske + Talin lehtipuu- ja kompostimulta (+ terracottem?)		3 kastelulannoitus rytmin mukaan		

- Tavoitteena vertailla kantavaa biohiilikasvualustaa kastelulannoituksella ja ilman (vesikastelu), jotta voidaan erottaa kastelulannoituksen vaikutus biohiilen vaikutuksesta
- Lisäverranteena kantava kasvualusta ilman biohiiltä (business as usual)

# Suunnittelussa huomioitavaa

- Haitta-ainepitoisuudet ja niiden liukoisuus
  - Puupohjaisen biohiilen vaikutus maan pH:n nostoon usein hyvin mieto
  - Huomioitava kuitenkin etenkin pilaantuneilla mailla
- Eroosio
  - Biohiilen pysyvyys paikallaan
- Kastelutarve
- Lannoitus ja lataaminen
  - Lataaminen ravinteilla ennakkoon parantaa kasvuunlähtöä (estää typen immobilisaatiota)
- Kasvualustan perustaminen syksyllä loiventaa kastelun tarvetta ja ennakkoon lataamattomuuden negatiivisia vaikutuksia
  - Biohiilen käyttö kesällä → korostunut kastelun ja lannoituksen tarve