

FinEst Centre
for Smart Cities

TreeCity -hanke: Puiden juurten 3D- mallinnus kaupunkimalleihin

Henna Fabritius, 3.12.2025, HRI -seminaari



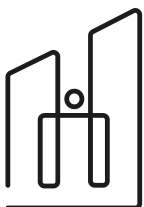
Funded by
the European Union

FinEst Twins project is funded by two grants: the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Programme, under the grant agreement No. 856602, and the European Regional Development Fund, co-funded by the Estonian Ministry of Education and Research, under grant agreement No 2014-2020.4.01.20-0289.

Tiedeperustainen digitaalinen kasvillisuus

1. Taksonomisesti oikeat lajit/lajiyhteisöt
2. Ainestoperustaiset mallit
3. Kasvien visuaaliset mallit (2D/3D + biomekaniikka) jotka heijastavat ym. mallinnettuja piirteitä
→ käyttöliittymä kasvillisuustietoihin

Vicia cracca, 60 cm
Tartu, Estonia 2023
© FinEst Centre
for Smart Cities



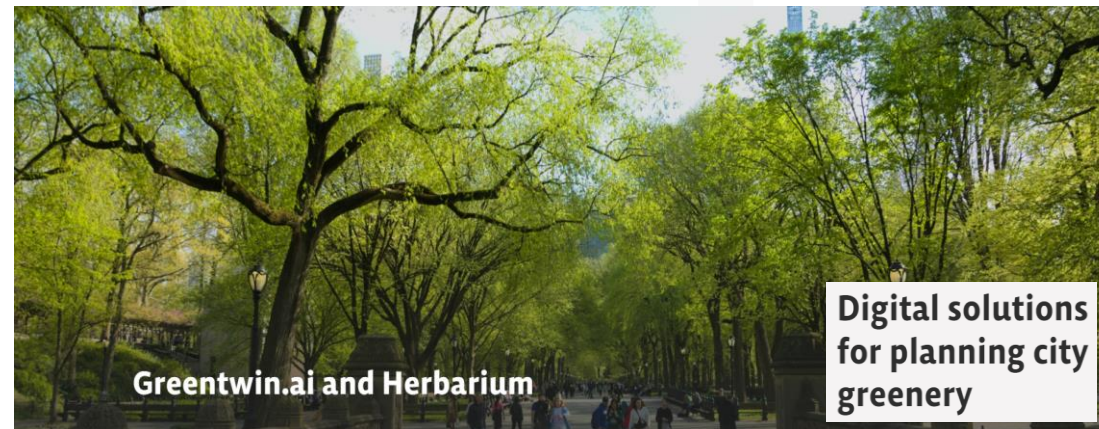
Digitaalisen kasvillisuuden tutkimus FinEst Centressä



Tallinn-Helsinki Dynamic Green Information Model

Connecting built environment, vegetation and people by using urban digital twins.

2021-2023: GreenTwins -pilottihanke, kohdekaupunkeina Tallinna ja Helsinki



Digital solutions for planning city greenery

2024-2025: Herbarium.ai -kaupallistamishanke



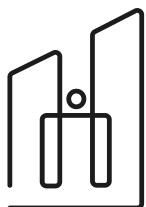
UrbanLIFEcircles

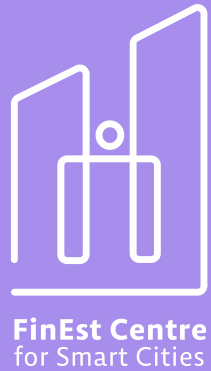
Introducing adaptive community-based biodiversity management in urban areas for improved connectivity and ecosystem health for cities of Tartu, Aarhus and Riga



2023-2025: UrbanLIFEcircles (LIFE-hanke)

2026-2027: TreeCity (puiden juurimallit)

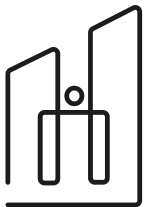




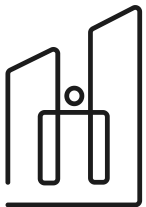
Mihin puiden juurimalleja tarvitaan?



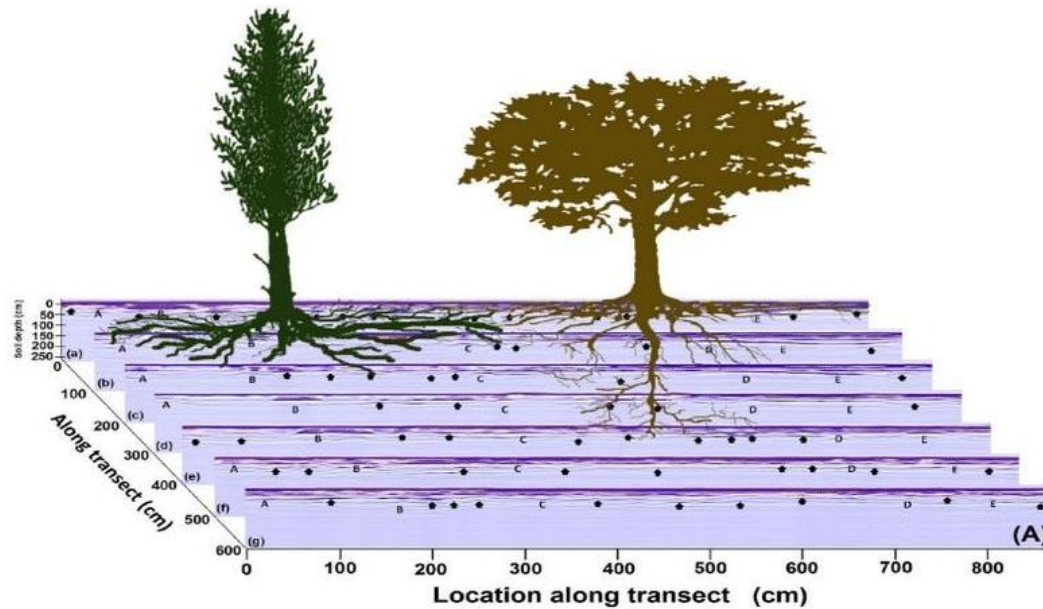
Haitat maanalaiselle kaupunki-infrastruktuurille



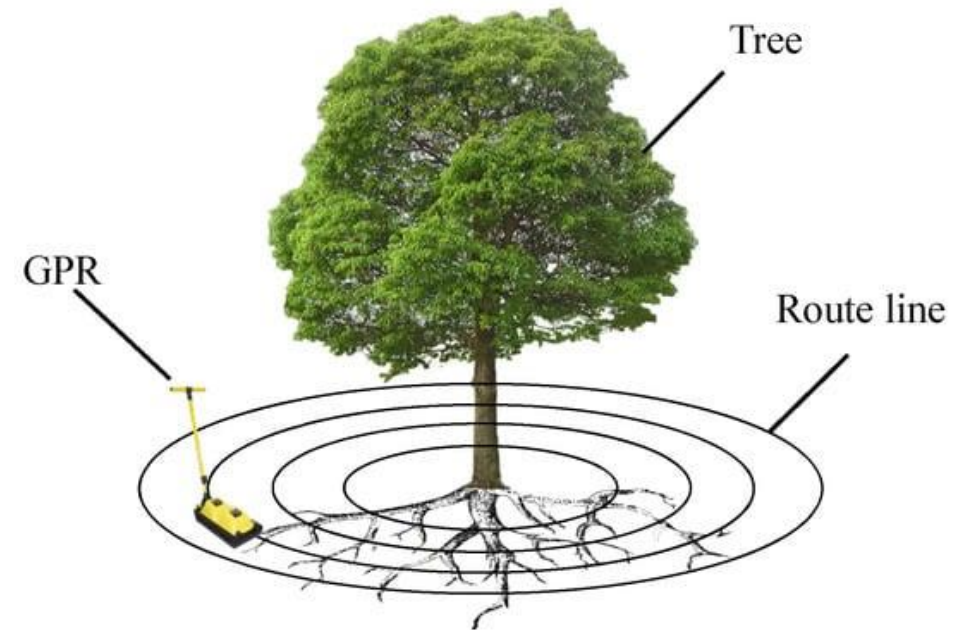
Maankäytön seuraukset puiden juuristoille



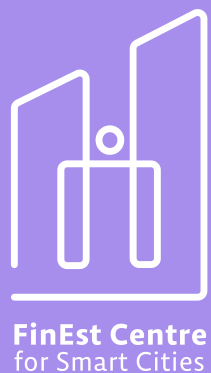
Lajikohtaisia, kasvavia, näkymättömissä



Robies *et al.* 2017 *Biogeosci. Discussions*



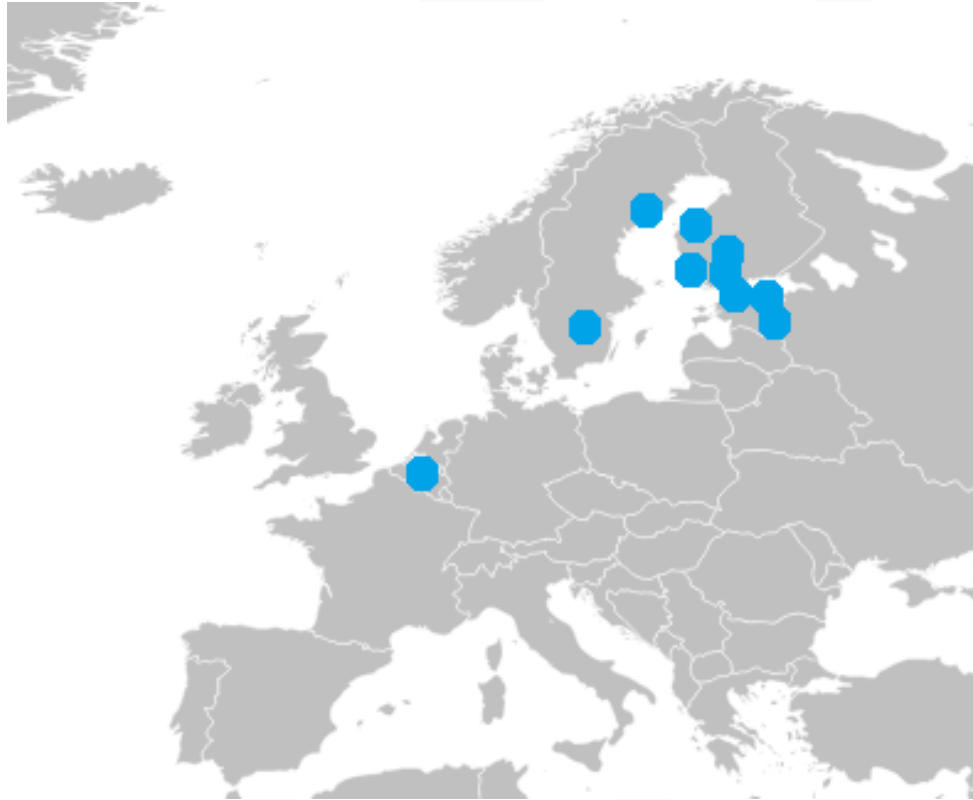
Sun *et al.* 2023 *Agronomy*



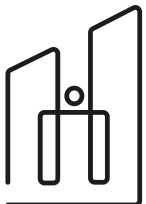
Juurimallinnuksen pilottihanke 2024



Juuristomallien asiantuntijakysely

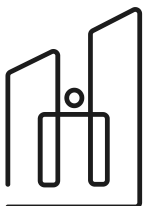


- 43 vastaajaa
- Pääosin Suomesta ja Virosta (n = 38), loput Ruotsista ja Belgiasta
- Pääosin arboristeja ja maisema-arkkitehteja



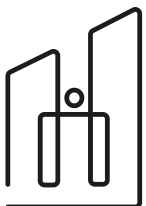
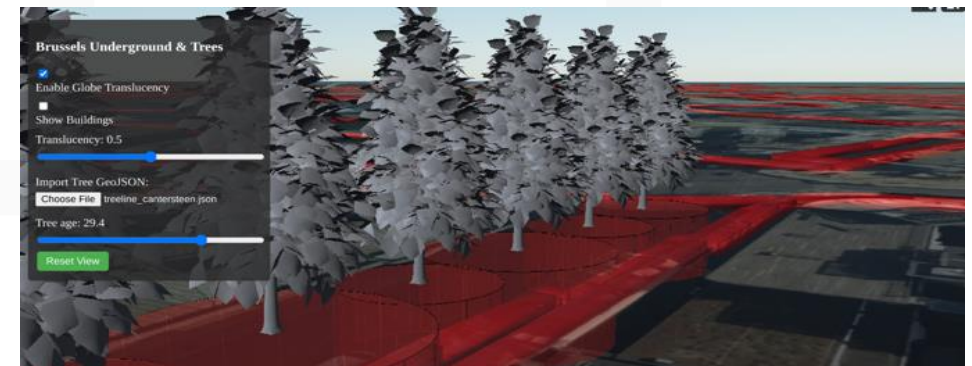
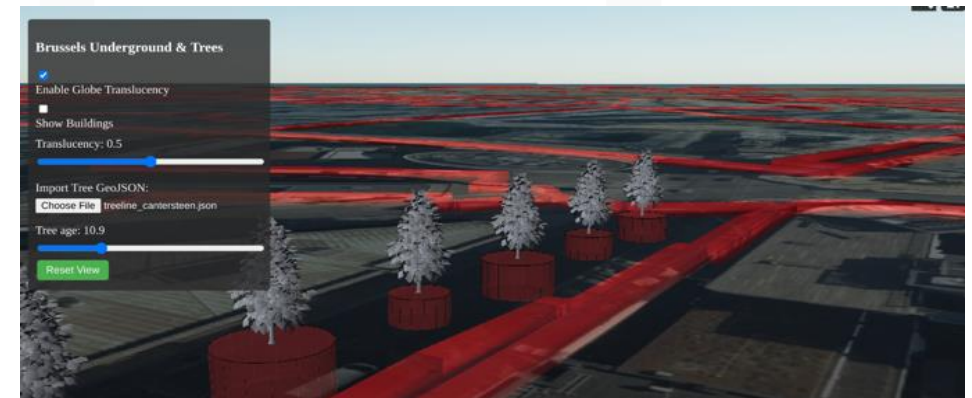
1. Juuritietoisuuden ja arvostuksen lisääminen

- Haastateltavien mukaan suuri osa kaupungin toimijoista ei tiedosta puiden juurten olemassaoloa, kasvutapaa ja merkitystä puiden hyvinvoinnille
- Toiveena tehdä juuret näkyviksi kaupunkisuunnittelun työkaluissa



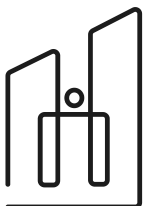
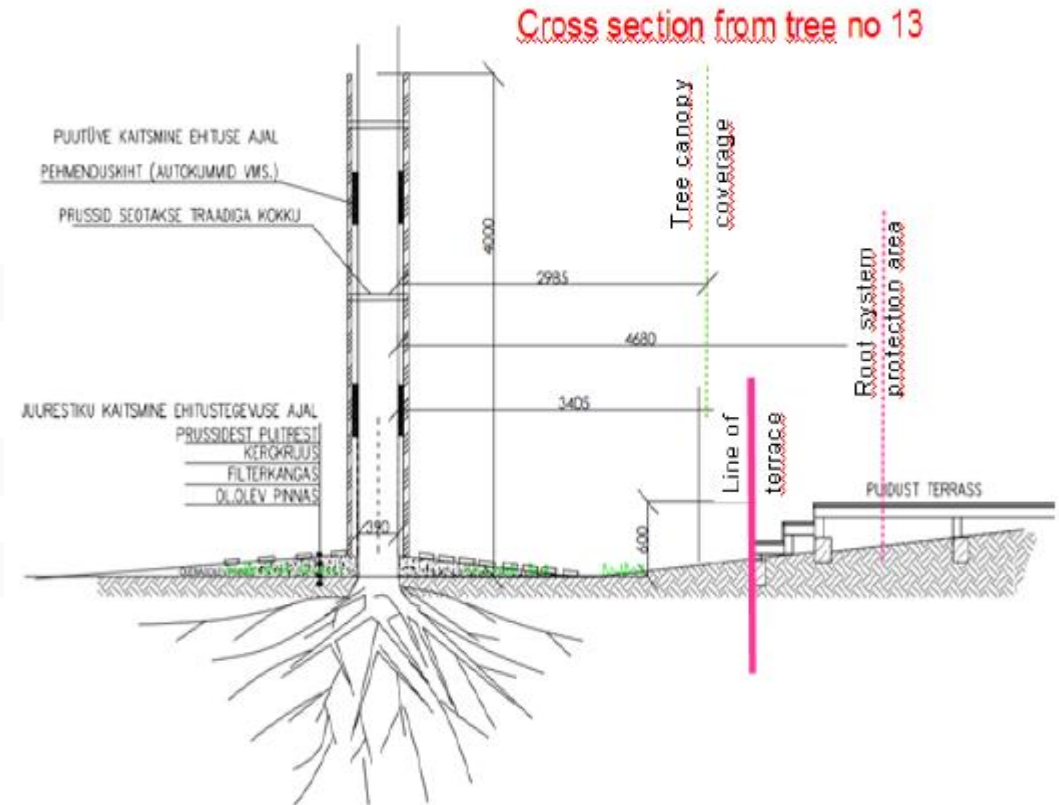
2. Juuritilan suunnittelu istutettaville puille

- Kuinka paljon tilaa juuriston kasvulle on varattava?
- Mitkä puulajit sopisivat kasvamaan käytössä olevassa tilassa?



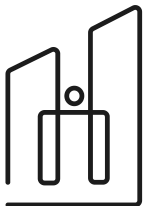
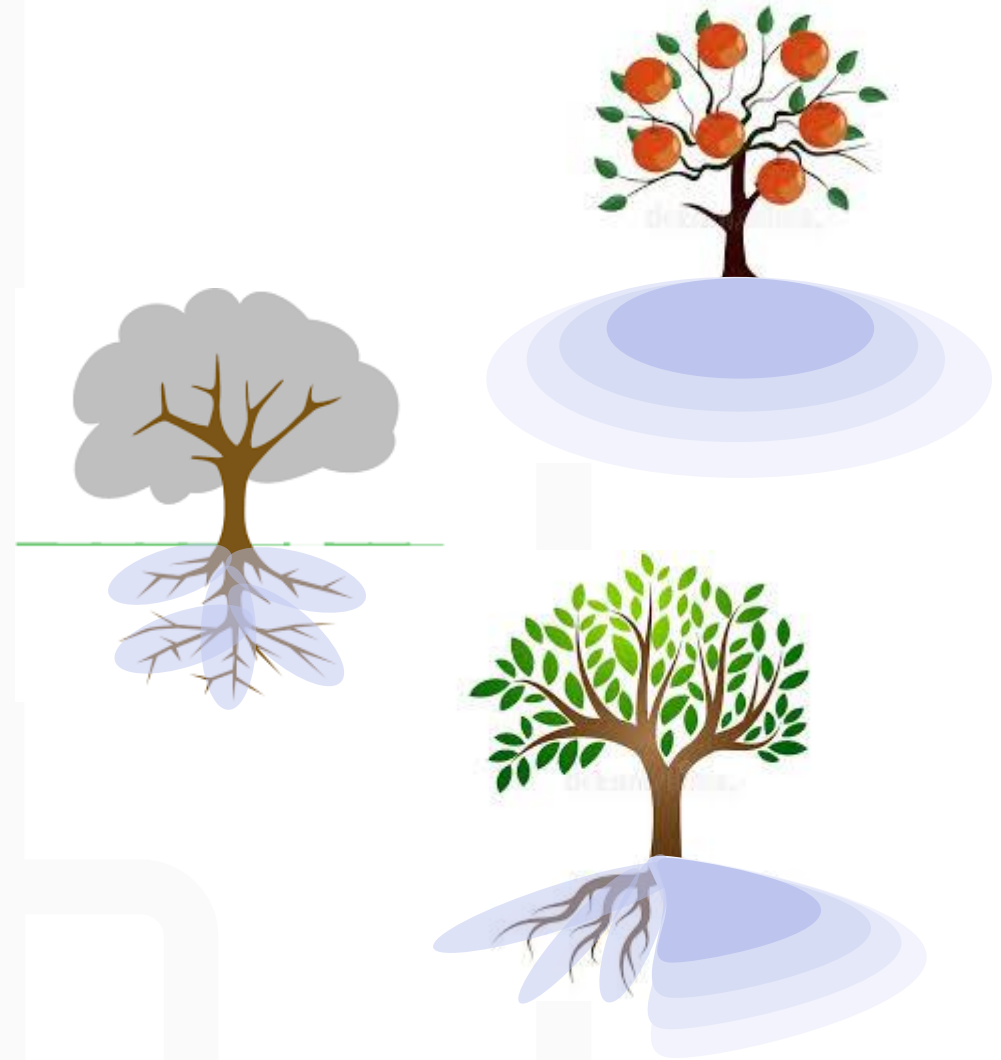
3. Rakennus- ja kunnostustyöt puiden läheisyydessä

- Kuinka lähellä puuta on mahdollista kaivaa?
- Voidaanko puuta suojata käyttämällä tiettyjä asennusmenetelmiä?



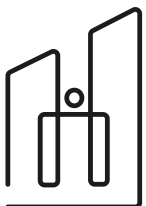
Tarve tarkalle juuristomallille

- Juurten kasvu on voimakkaasti suuntautunutta ja maaperäriippuvaista
- Juurten vaatimaa kasvutilaa voi suunnitella todennäköisyyspohjaisten mallien avulla
- MUTTA: Olemassa olevien puiden lähellä toimiessa yleinen juurten kasvutieto ei riitä tarkkuustasoksi, vaan tarvitaan yksilötason tietoa



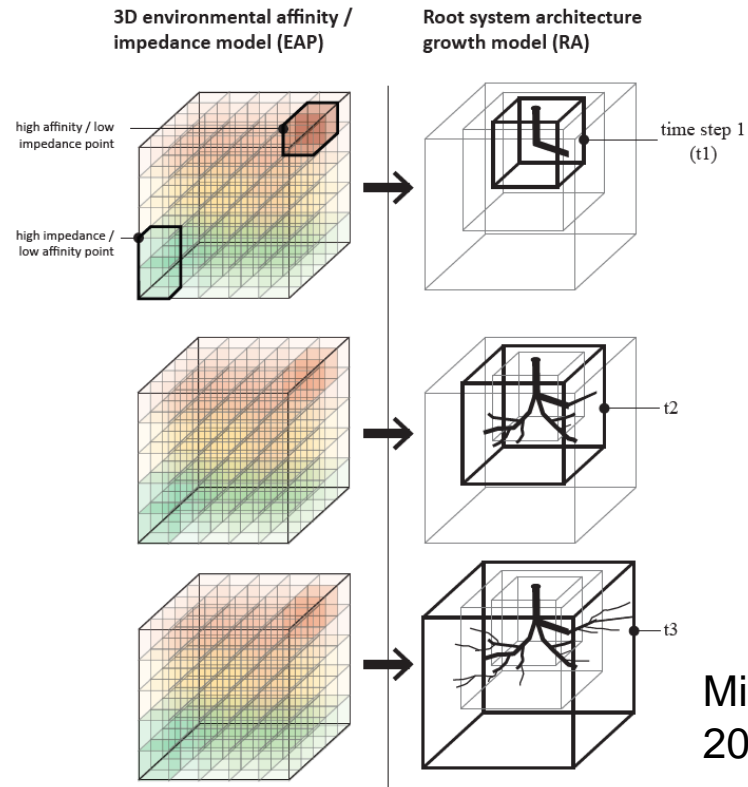
4. Juurituhojen arviointi

- Tieto juurten tuhoutumisesta unohtuu työmaan päätyttyä
- Jos juuria vahingoitettiin, millä todennäköisyydellä puun kasvu kärsii?
- Pitkän aikavälin viive vahinkoihin



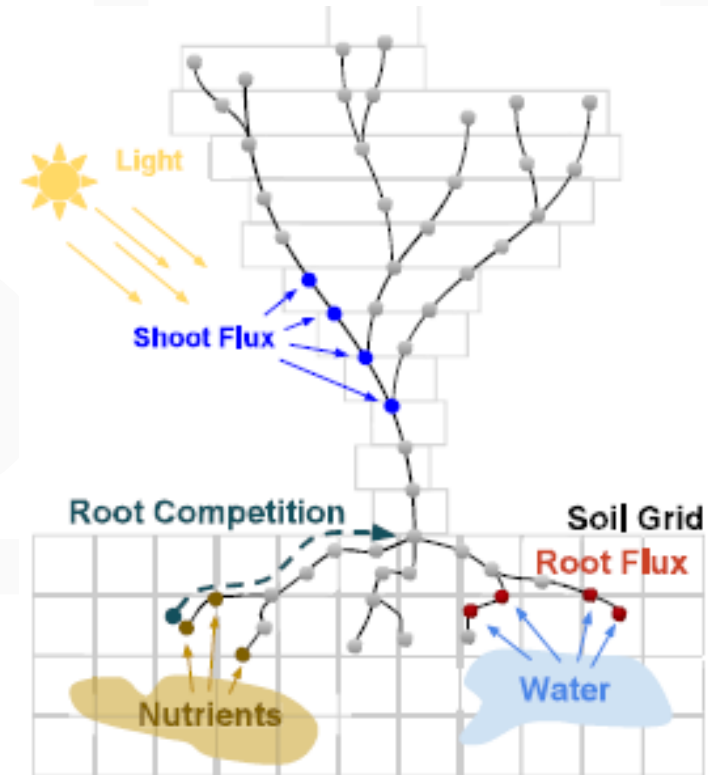
Nykyiset juuristomallit

3D-kasvumallit maaperämallissa

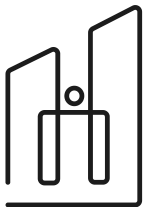


Miron & Millward
2024

Funktionaaliset mallit

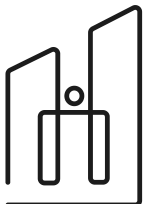


Li *et al.* 2023
Rhizomorph

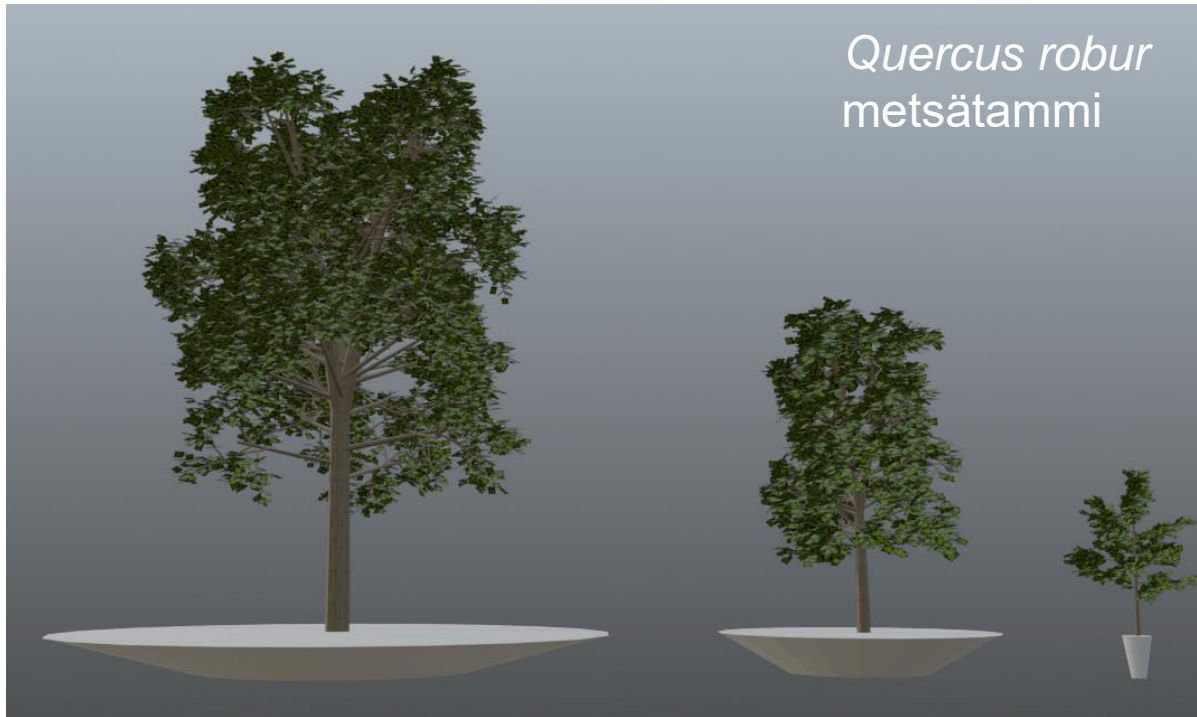


Nykyisten juuristomallien puutteita

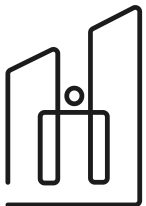
1. Ei integraatiota kaupunkisuunnittelijoiden ohjelmistotyökaluihin
2. Mallinnettu lajisto ei kaupunkiympäristöihin soveltuvia lajeja
3. Puiden vaurio- ja suojausmallit puuttuvat
4. Ei ratkaisua, kuinka juuritietoa kerätään kustannustehokkaasti

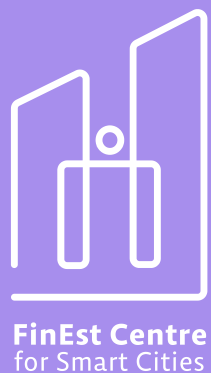


Kriittisen juurivyöhykkeen mallit



(c) FinEst Centre for Smart Cities



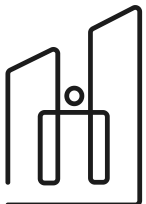


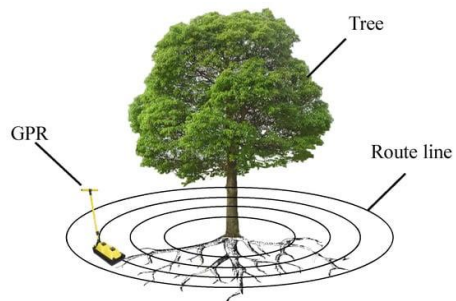
TreeCity -hanke 2026-2027



Uusia työvaiheita

- Puiden juuristojen tutkakuvaus Helsingissä ja Tallinnassa: kolme eri lajia, joilla on erilaiset juuristot
- Maaperäaineiston keruu
- Juuritiedon yhdistäminen useista eri lähteistä tekoälymalliin
- Pilotti-integrointi kaupunkimalleihin (Helsinki, Tallinna, Bryssel)
- Standardoinnin kehittäminen
- Työkalu juurikuvausaineistojen keräämiseksi → oppiva malli





Sun et al. 2023 Agronomy

Puiden juuriston
kasvusimulaattori

Työkalu
juurikuvausaineiston
keräämiseksi

3D-kaupunkimallit ja
digikaksoiset

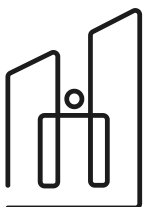


CityGML

IMKL/
KLIP

Muut tulevaisuuden
sovellukset esim.
laajennettu
todellisuus

Suunnittelijoiden
työkalut (esim. CAD)

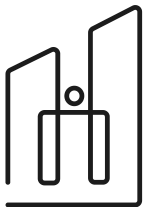


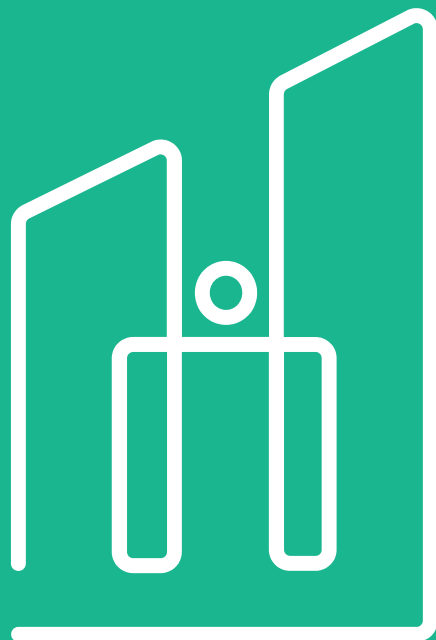
Kokeellinen aineistonkeruu

Maaperätutka



AirSpade





FinEst Centre
for Smart Cities

KIITOS!



henna.fabritius@taltech.ee



Funded by
the European Union

FinEst Twins project is funded by two grants: the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Programme, under the grant agreement No. 856602, and the European Regional Development Fund, co-funded by the Estonian Ministry of Education and Research, under grant agreement No 2014-2020.4.01.20-0289.



REPUBLIC OF ESTONIA
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
AND COMMUNICATIONS



REPUBLIC OF ESTONIA
MINISTRY OF EDUCATION
AND RESEARCH



Funded by
the European Union



European Union
European Regional
Development Fund



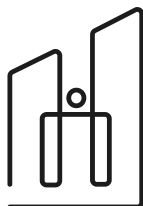
Investing
in your future

FORUM
VIRIUM
HELSINKI

TAL
TECH



Aalto University



FinEst Twins project is funded by two grants: the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Programme, under the grant agreement No. 856602, and the European Regional Development Fund, co-funded by the Estonian Ministry of Education and Research, under grant agreement No 2014-2020.4.01.20-0289.



Funded by
the European Union