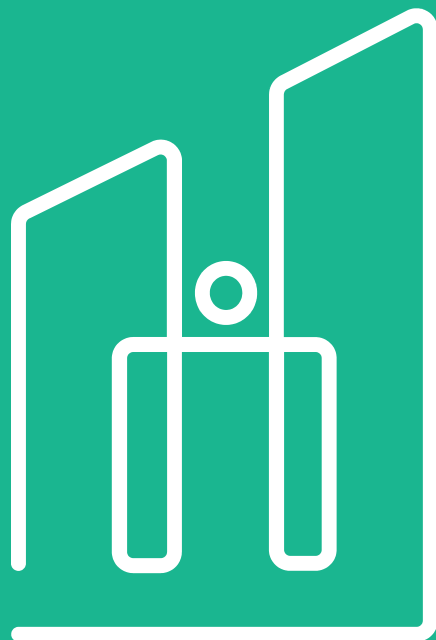




FinEst Centre
for Smart Cities

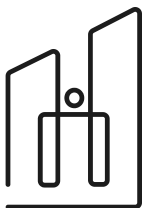
Küsimust ei ole – loodus ka digimaailma

Kristiina Kupper
15. mai 2025



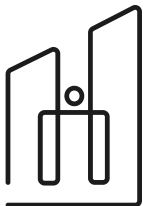
Rahastanud
Euroopa Liit

FinEst Targa Linna Tippkeskuse loomine on rahastatud Euroopa Liidu Horizon 2020 Teadus- ja Innovatsiooniprogrammist, toetuslepingu nr 856602 alusel, Euroopa Regionaalarengu Fondist ja Eesti Haridus- ja Teadusministeeriumi poolt.

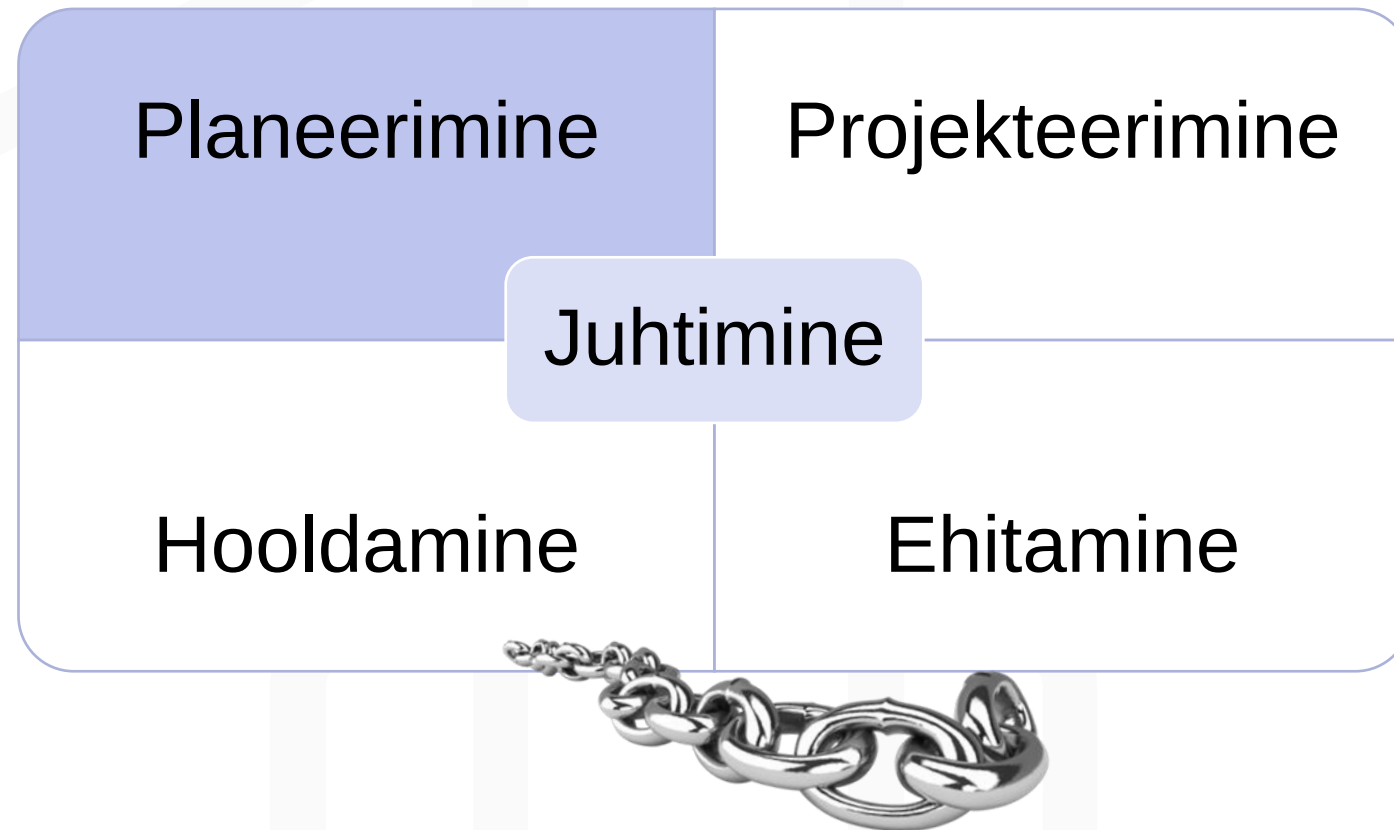


Taimestiku mõju inimesele ja keskkonnale

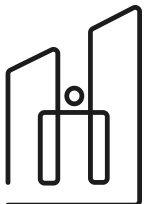
- Emotsionaalsus
- Kognitiivsus
- Füüsiline heaolu
- Esteetika
- Vaimne tervis
- Isiklik rahulolu
- Identiteet
- Kliimamuutustega toimetulek
- Mikrokliima parandamine
- Varjutamine
- Varjamine
- Esiletoomine
- Hapniku teke
- Nõlva kindlustamine
- Kinnisvara hind



Haljastuse kvaliteet - eluring

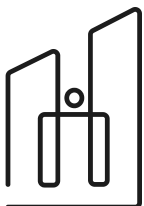
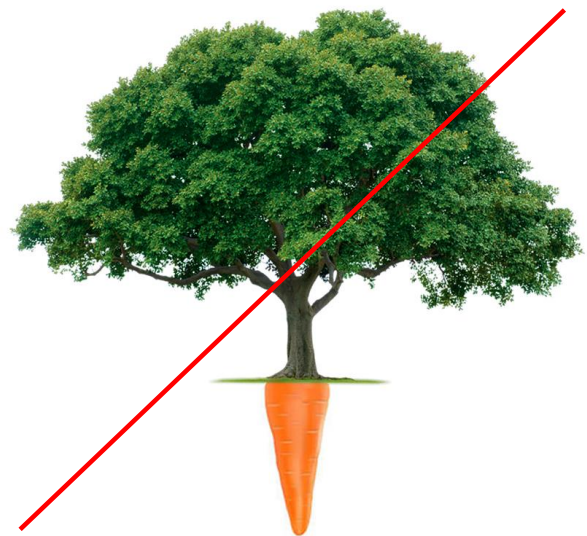
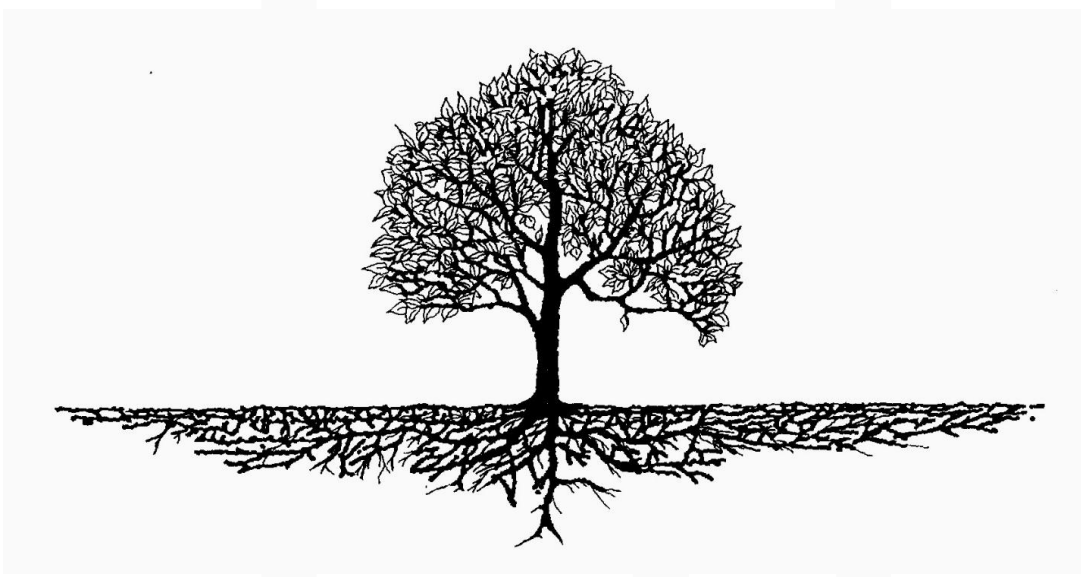


R. Rumelti näide: Kui süsteemi tõhususe määrab ära selle nõrgim lüli, ei piisa keti tugevamaks muutmiseks teiste lülide tugevdamisest.



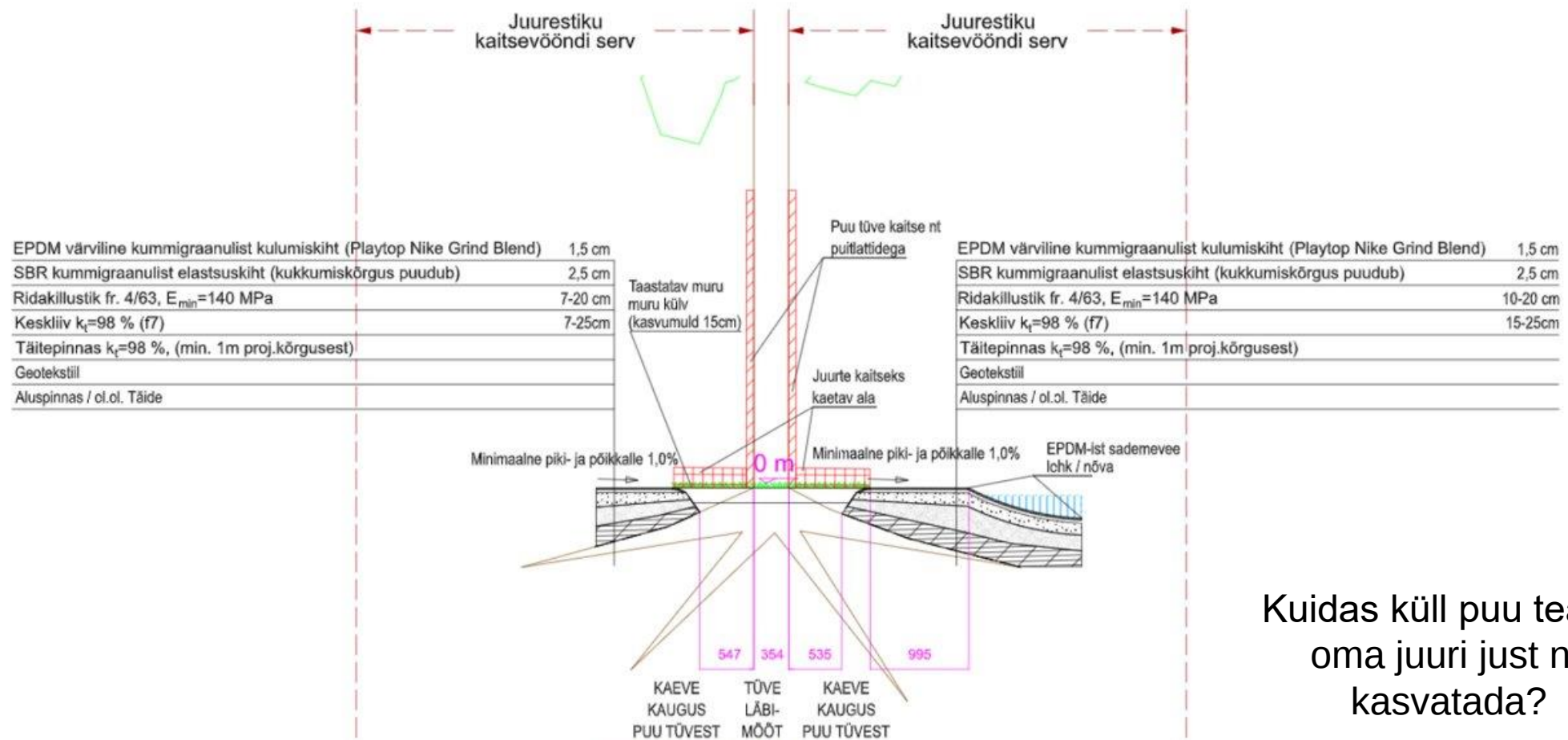
LOODUSSEADUSI EI SAA MUUTA ...

Suurimad probleemid planeerimises ja projekteerimises ... PORGANDPUUD!

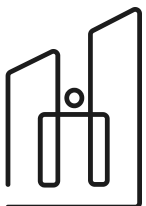


Funded by
the European Union

Juhtum - projekt



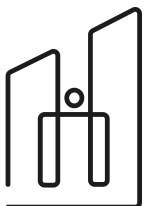
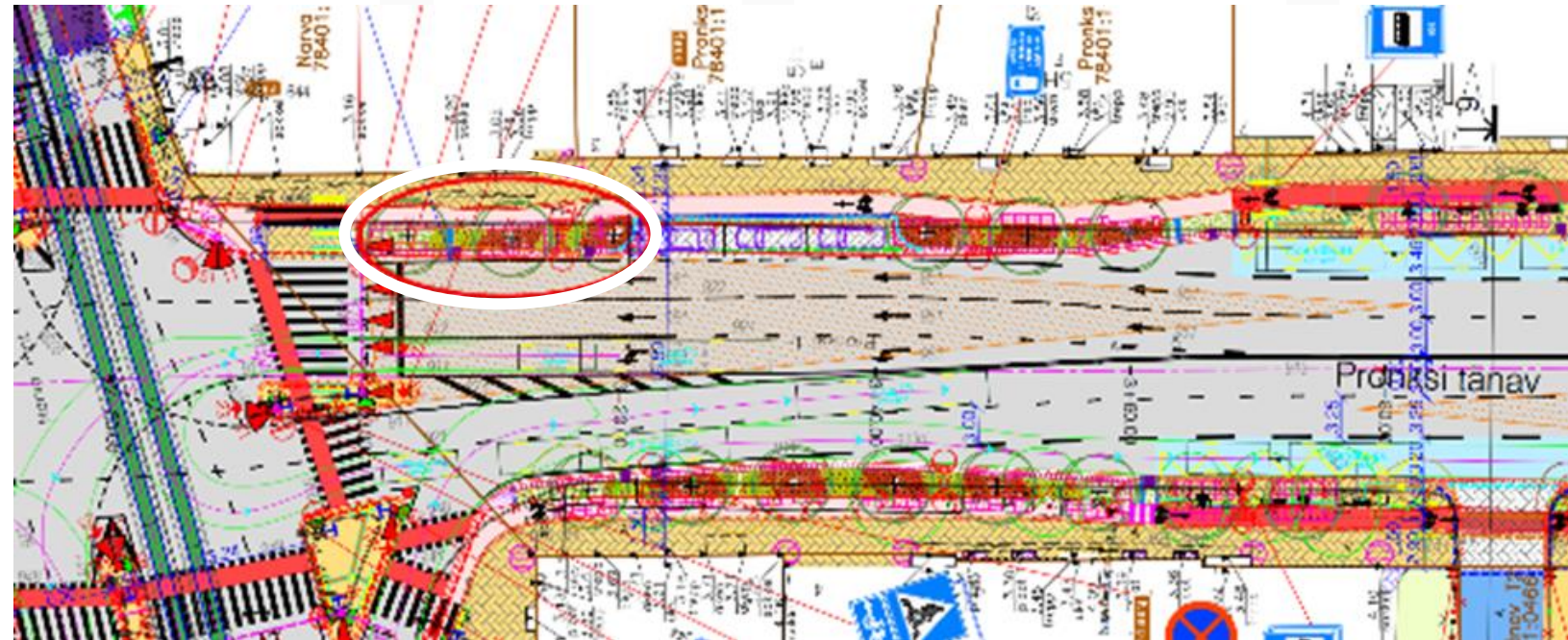
Kuidas küll puu teadis
oma juuri just nii
kasvatada?



Funded by
the European Union

Juhtum - Jõe-Pronksi tänava projekt

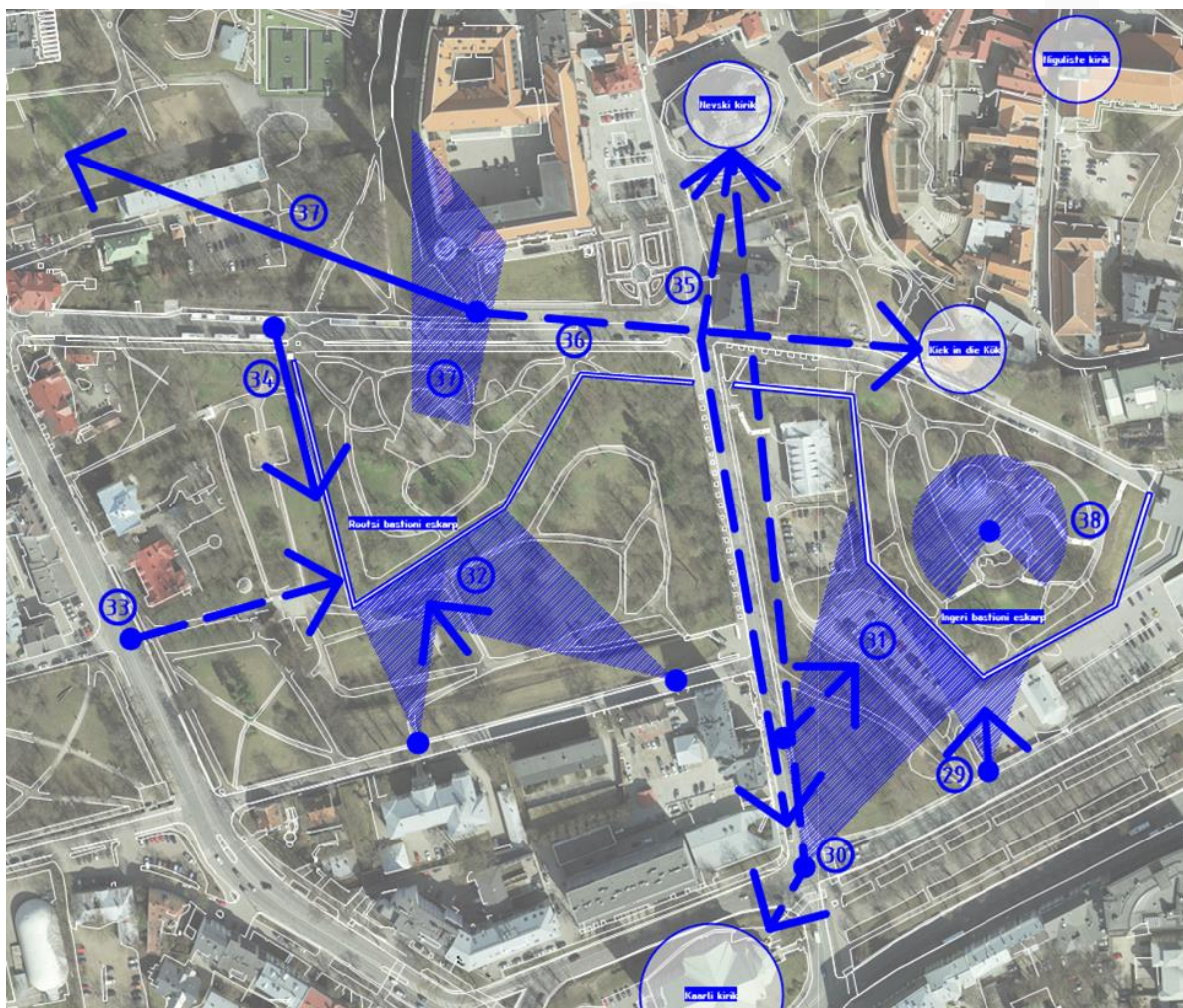
- Liiklusohutuse auditeerimine kirjeldas probleemi - Fooride ette on planeeritud puud. Millist liiki need puud peaksid olema? Ilma oksteta, ainult tüvega? Isegi joonisele märgitud nähtavuskolmnurga joon jookseb kõigil kolmel puul läbi võra





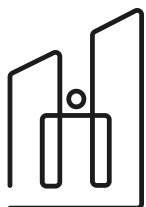


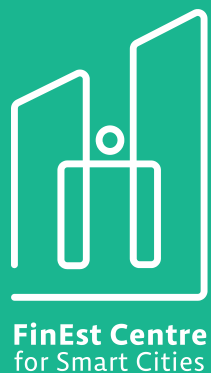
Juhtum – vanalinna haljastuse analüüs



Harjumäe pargiga, Lindamäe pargiga, Toompea tänavaga, Kubernerai aia ja Hirvepargiga seostud vaated

29. vaatepiirkonnad Ingeri bastioni eskarpile (joonisel tähistatud bastioni nurga vaade, kuid vaateala moodustub kogu eskarpi ulatuses; **30.** vaated Toompea tänavalt: Kaarli kirikule, Nevski kirikule, Toompeale (Kubernerai aia nurk); **31.** vaatekoridor Harjumäele ja Harjumäelt Kaarli kirikule; **32.** vaated Vismari tänavalt Hirvepargile ja Rootsi bastioni eskarbile; **33.** vaated läbi Hirvepargi edelaosa Rootsi bastioni eskarbile; **34.** vaade Falgi teelt piki Rootsi bastioni eskarpi; **35.** vaated Falgi tee, Toompea tänavaga ja Komandandi tee nurgalt Nevski kirikule; **36.** vaade Kubernerai aia platvormilt Kiek in die Kökile; **37.** vaade Kubernerai aia platvormilt Põhja-Tallinnale ja Koplile; **38.** vaated Harjumäelt vanalinnale ja Vabaduse väljakule.





Digitaalne rohemudel (GreenTwins)

Pilootprojekti kestvus: jaanuar 2020 – mai 2023



GreenTwins

GreenTwins projektis arendati uued digitaalsed 3D tööriistad linna planeerimiseks ja rohelise keskkonna visualiseerimiseks digikaksikus.

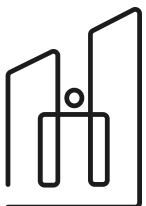
- **Algoritmidel põhinev 3D taimede raamatukogu**
- 3D planeerimis- ja analüüsitööriist koosloomeks (VGP)
- Virtuaalreaalsuse tööriist, mis võimaldab simulatsioone maasiku muutmisel
- Kaasamiskeskus Avalinn

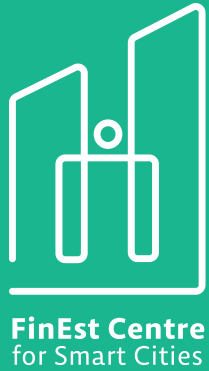


VGP – planeerimis- ja analüüsitööriist

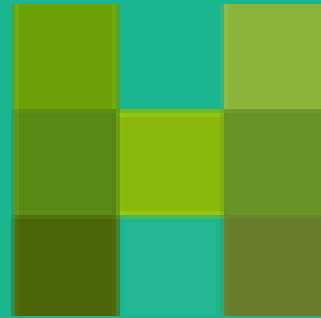


Kaasamiskeskus Avalinn





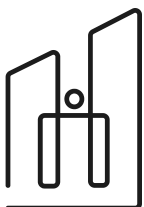
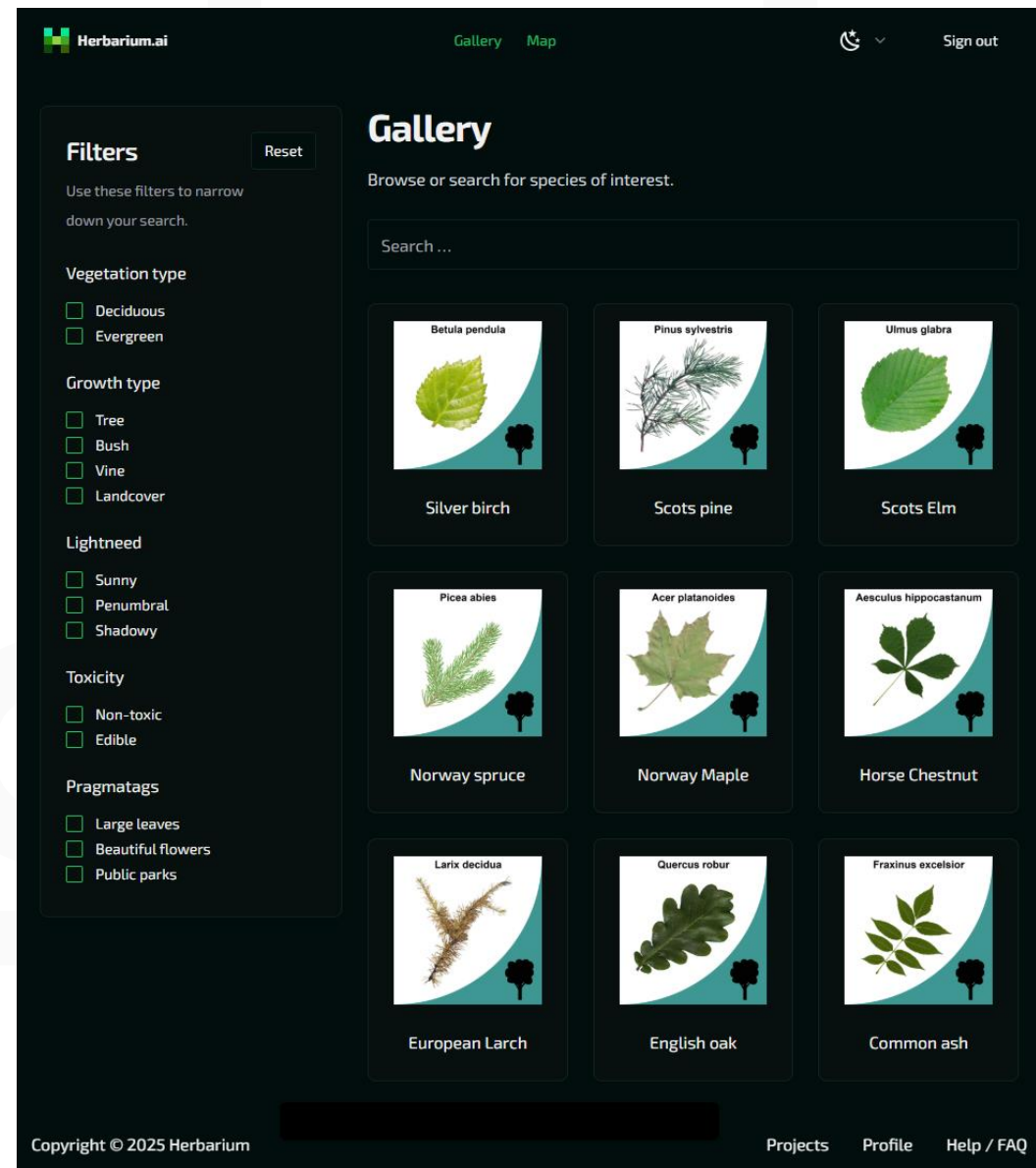
Toode



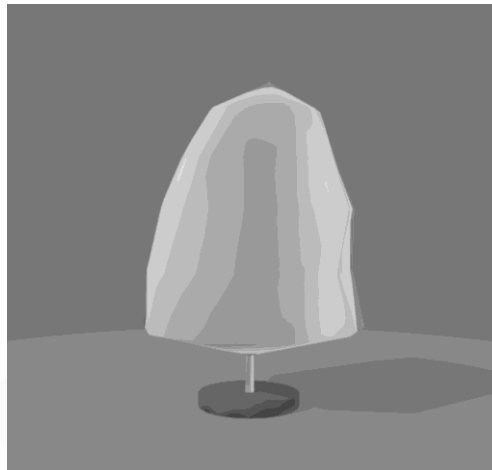
Herbarium.ai



Otsi ja sirvi Taimestiku albumis ja 3D mudelites.
Taimestiku digikaksiku loomise vahend.
Unustage raamatute hunnikud ja käsitsi
hallatavad exceli failid!



LOD2:
Volümeetriline



LOD2:
Reaalne



Taimestiku andmed ja 3D-mudelid ühes kohas. Erinevad vanused, aastaajad ja detailsusastmed on saadaval.

Herbarium.ai

Gallery Map

Sign out

[< Go back](#)

Map

Map

Controls

Preview

Age (80)

Resolution
☒ Realistic ☐ Volumetric

Seasonal variations

Summer

Save data

Norway Maple

The tree is ideal for parks and large yards, as well as streets, alleys, squares, squares, main streets and alleys. Not demanding in terms of growing medium, but not recommended for planting in poorly fertile or wet soil as it does not tolerate standing water. It thrives best in fresh, well-drained, nutrient-rich soil in a sunny location. It also tolerates shade well when young, but is sensitive to spring frosts. Generally tolerates frost well, but the tips of annuals freeze easily. Typical natural habitats are rocky, even steep rocky slopes and along streams. Moderately tolerant of wind. Blaa7.

Features

Vegetation type	Deciduous
Growth type	Tree
Lightneed	Sunny
Edibility	Non-toxic
Edibility	Non-edible
Road salt resistance	Low tolerance
Winter resistance	High to medium tolerance
Air pollution resistance	Medium to high tolerance

Photos

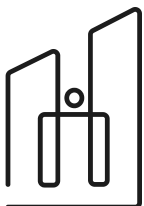
Tags

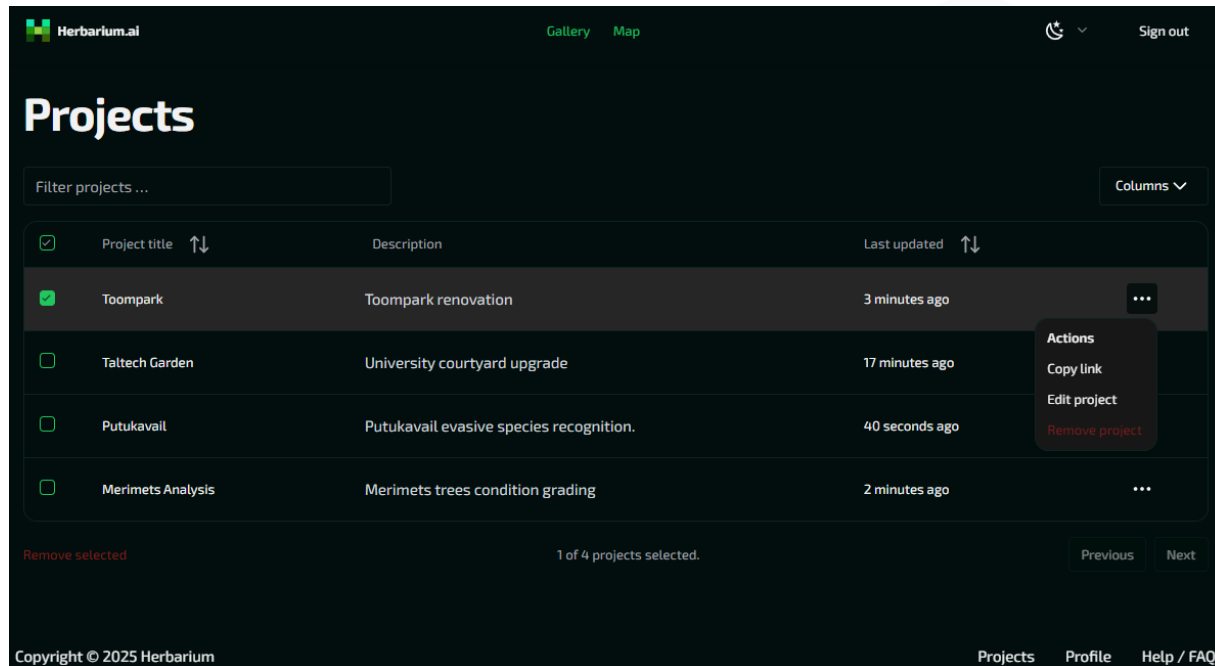
☒ Deciduous ☒ Tree ☒ Sunny ☒ Non-toxic ☒ Non-edible ☒ Public parks ☒ Colourful autumn

Large leaves

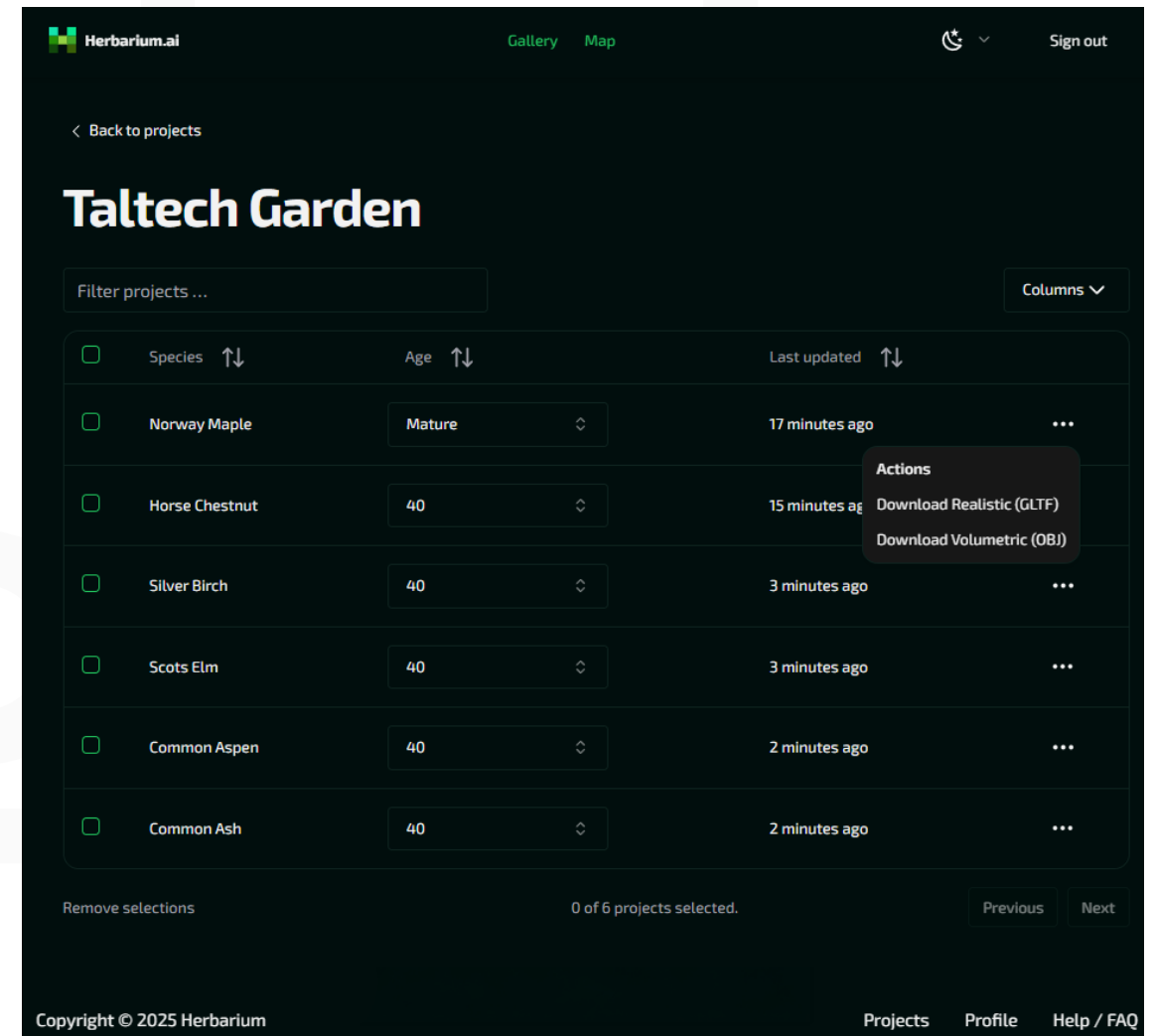
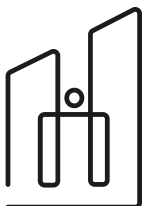
Copyright © 2025 Herbarium

[Projects](#) [Profile](#) [Help / FAQ](#)





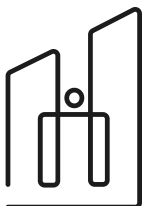
Kasulik materjal linnamudeli koostamisel, planeerijatele ja üliõpilastele.
Nutikas projekti- ja andmehaldus lihtsaks jagamiseks.



Herbarium.ai

on spacetime-platform

Integreeritud kohandatud pilvepõhise simulatsiooniplatvormiga, mida kasutatakse brauseris.

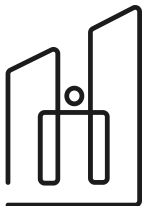


Funded by
the European Union

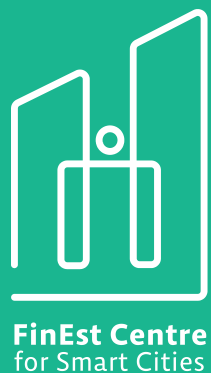


Herbarium.ai <3 Twinmotion

Balti- ja põhjamaade puude, põõsaste, roni- ja pinnakattetaimede liigid. Mitmekeelne ja laienev.
Töötab olemasolevates BIM-modelleerimise- ja visualiseerimisplatvormides



Funded by
the European Union

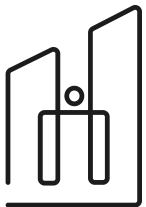


Dünaamilised juurestike mudelid

Pilootprojekt: märts 2024 – veebruar 2025



2023 aastal väljastas Tallinn 1 844 raieluba, millest lubati maha võtta 9 193 puud. Nendest 5 523 puud e 60% otsustati lubada raiuda halva tervisliku seisundid tõttu – enamasti põhjuseks juurestiku kahjustamine. 19% puid raiuti ehituse tõttu.



Projekti eesmärgid



Tädu kuusk foto: Külli Tammes

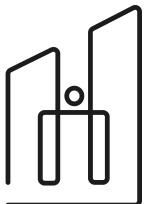
Lua kolme põhilise juurestikutüübi dünaamilised mudelid:

- Harilik kuusk (*Picea abies*) - laiuva juurestikuga
- Läänepärn (*Tilia x europea*) - segajuurestik
- Harilik tamm (*Quercus robur*) - sammajuurestik

Küsimustik

- Kes on juurestike mudelite potentsiaalsed kasutajad?
- Milliseid probleeme aitavad juurestike mudelid lahendada?
- Millised juurestike mudelid peaksid olema?

Andmed, andmed, andmed ...

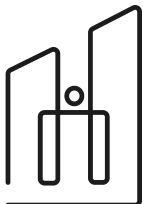


Küsitluse tulemustest (n=45, 4 erinevat riiki)

- Arboristid ja maastikuarhitektid on mures praeguse olukorra pärast => lahendusi on ilmselt vaja
- Sageli on vajalik koostöö partneritega, kellel on vähe teadmisi puude juurestikust
- Tõstatatud küsimused:
 - puuliigi juurestiku tüüp
 - vajaliku kaitseala suurus ühe puu kohta (sõltub liigist)
 - puu ellujäämisvõimalused pärast ehituskahjustusi (sõltub liigist)
 - kus on puu peened juured (vee- ja toitainete omastamine) igas vanuses
 - juurte hapnikuvajadus (pinnase tihendamine ja tallamine)
 - pinnase tüübi mõju juurte kasvule



● linnad, kus vastanud töötavad

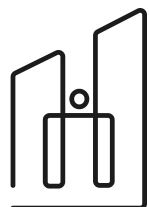


Uuringud

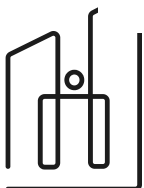
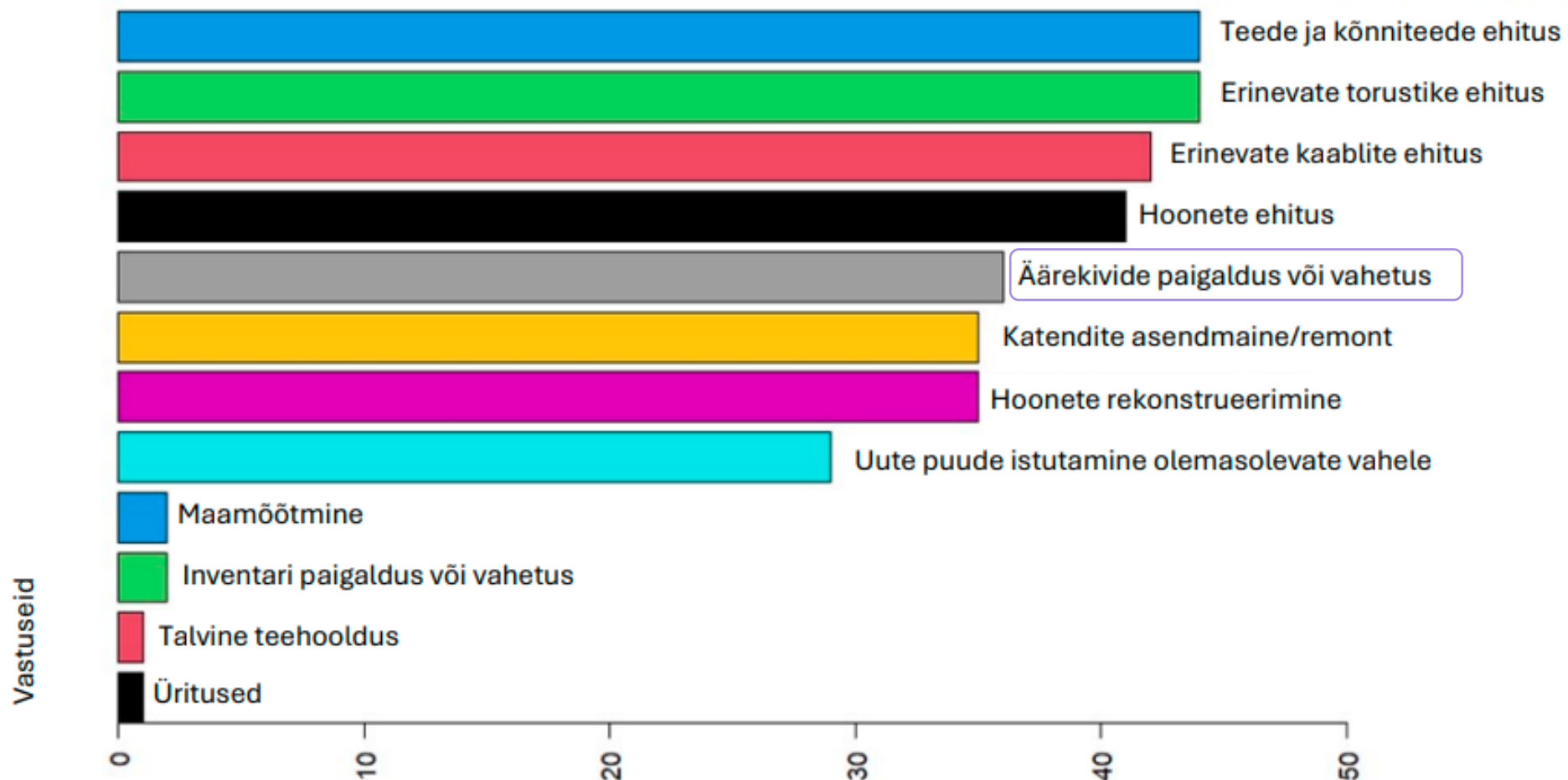
Georadariga



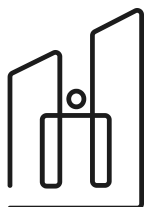
Airspade



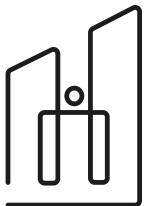
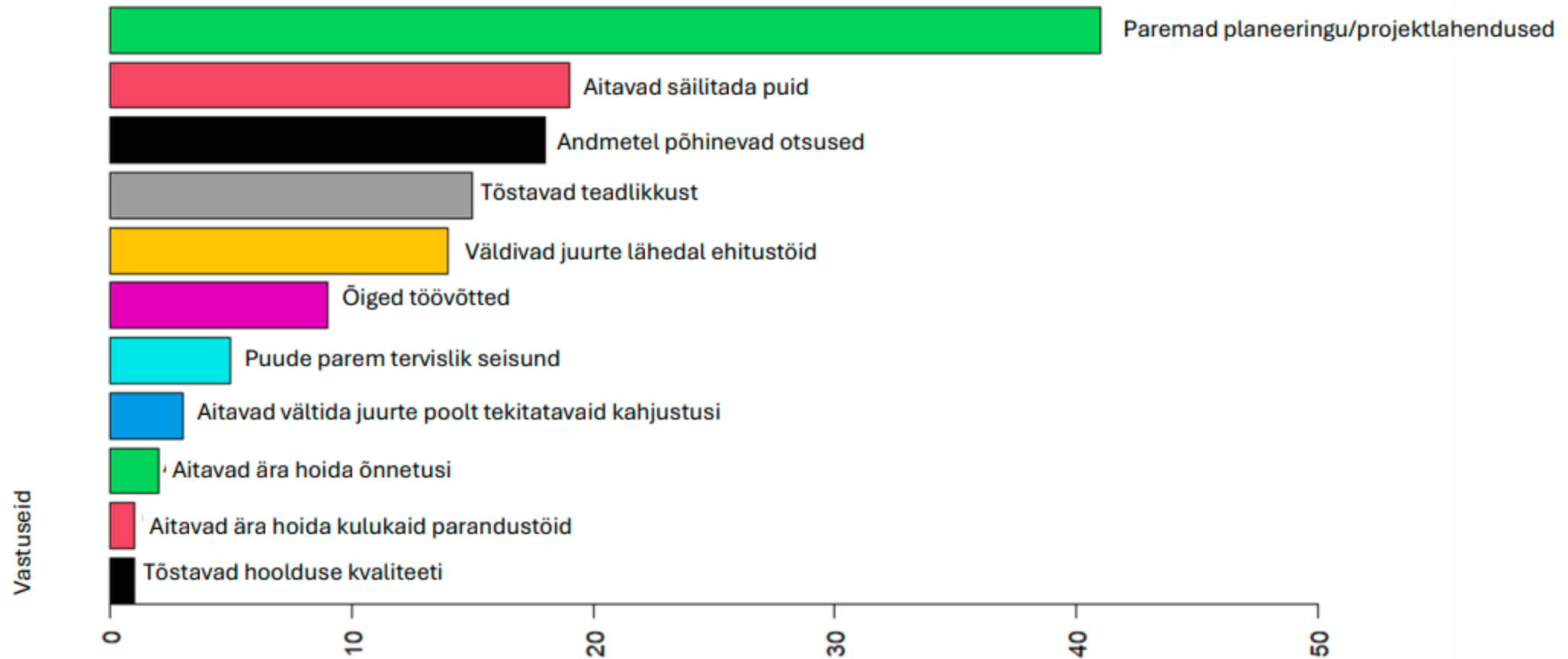
Probleemsituatsioonid

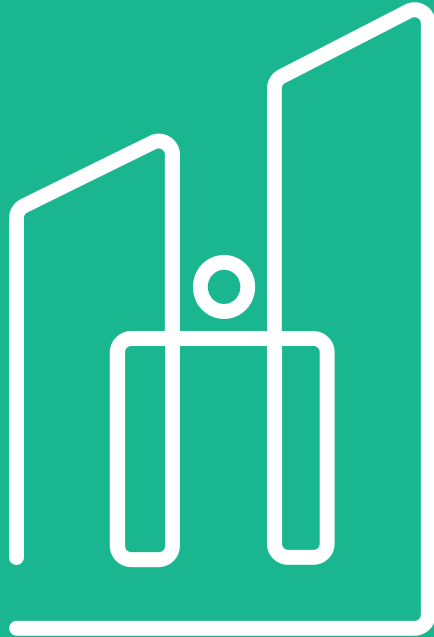


Äärekivi vahetus



Mudelite kasulikus





FinEst Centre
for Smart Cities

Tree City

Smart City Challenge 2024 finalist



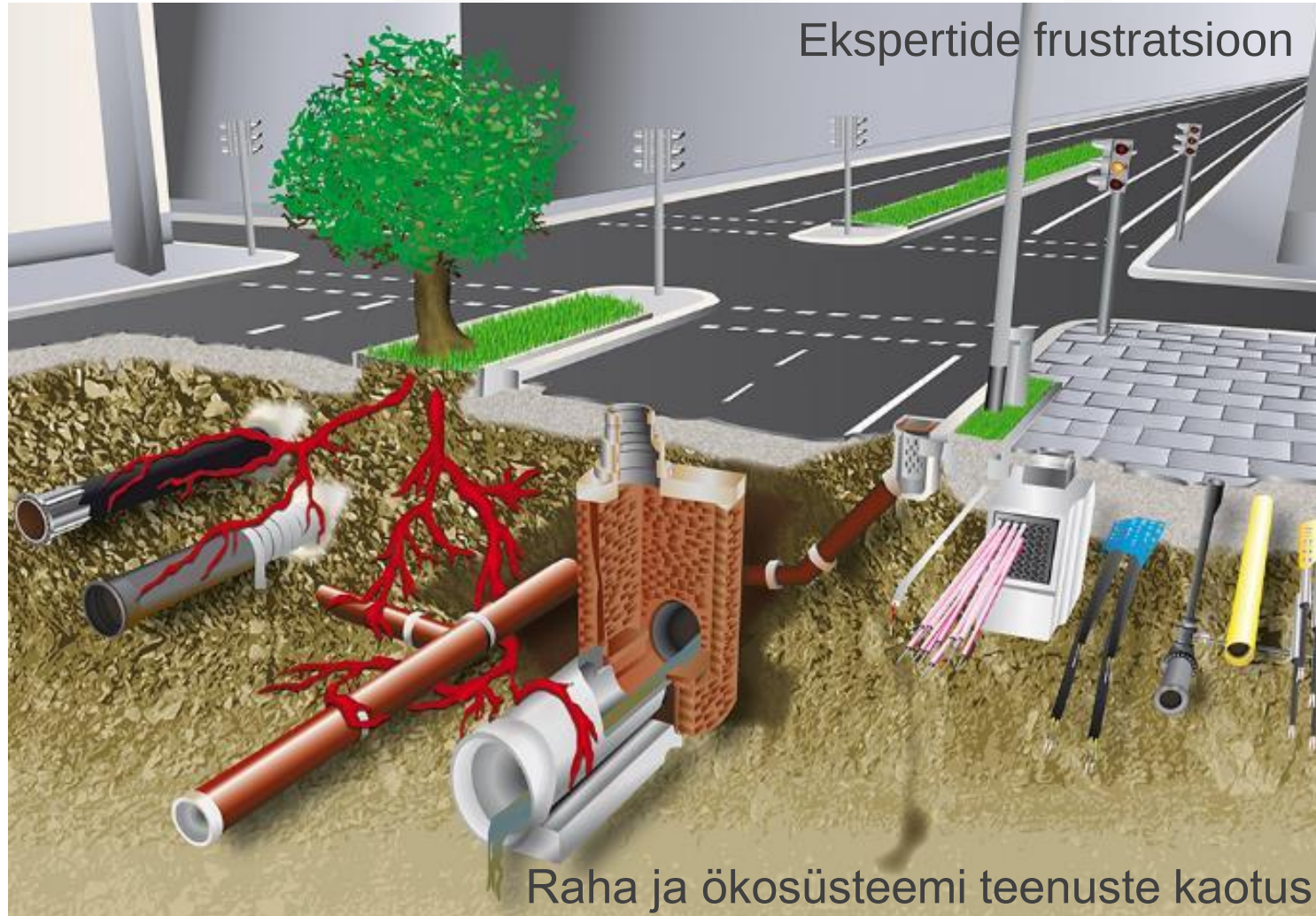
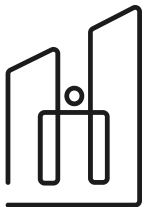
Helsinki



Funded by
the European Union

The setup of the FinEst Centre for Smart Cities is funded by the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Programme, under the grant agreement No. 856602, by the European Regional Development Fund and the Estonian Ministry of Education and Research.

Probleem: Konflikt puude juurestike ja maa-aluse infrastruktuur vahel



Lahenduse idee: Puu juurestik linna digikaksikus

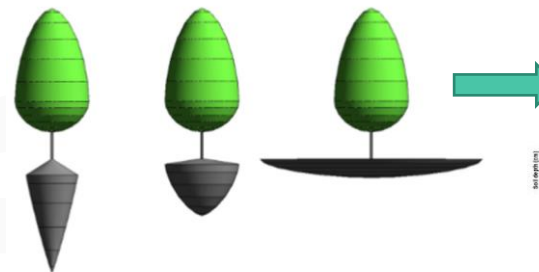
1. Puu liigi valikul: “Milline puu liik/sort sobib sellele kasvukohale?”

2. Ehituse planeerimisel: nt “Milline paigaldusmeetod sobib sellesse asukohta?”

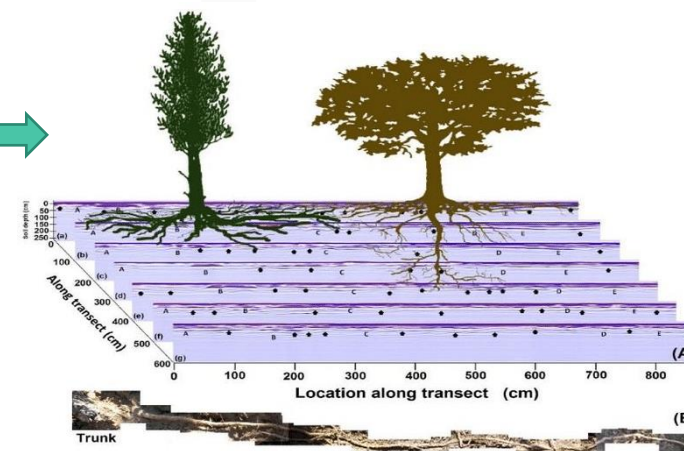
3. Kahjustuse hindamine: “Kahjustasime kogemata puu juurestikku. Kas puud on võimalik säilitada?”



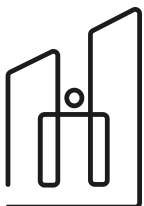
@ City of Helsinki

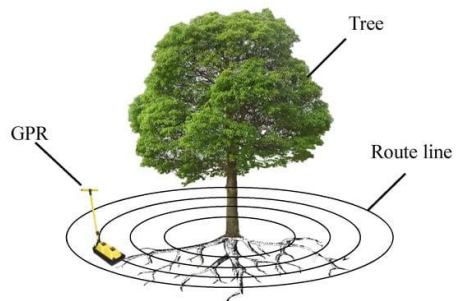


Luka & Guo 2021



Robies *et al.* 2017





Sun et al. 2023 Agronomy

3D linnamudel/
digikaksik

Mängumootoril põhinev
juure kasvu simulaator



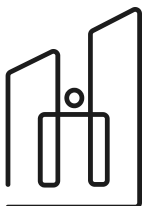
CityGML

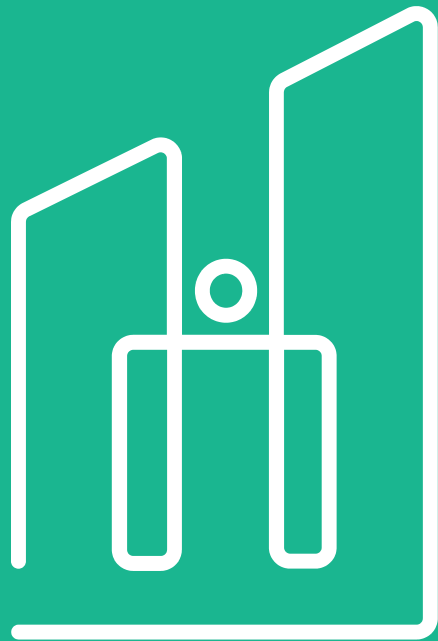
IMKL/
KLIP

Muud, nt
liitreaalsuse
rakendused

Linnadele mõeldud töövahend
juurestike andmete
kulutõhusaks kogumiseks

Torude/kaablite
mudelid





FinEst Centre
for Smart Cities

Tänan

Kristiina.Kupper@taltech.ee



MAJANDUS- JA
KOMMUNIKATSIOONI-
MINISTEERIUM



HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM



KLIIMAMINISTEERIUM



Rahastanud
Euroopa Liit



Kaasrahanud
Euroopa Liit



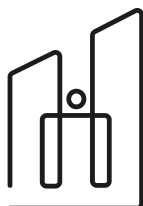
Eesti
tuleviku heaks

FORUM
VIRIUM
HELSINKI



Aalto University

TAL
TECH



FinEst Targa Linna Tippkeskuse loomine on rahastatud Euroopa Liidu Horizon 2020 Teadus- ja Innovatsiooniprogrammist, toetuslepingu nr 856602 alusel, Euroopa Regionaalarengu Fondist ja Eesti Haridus- ja Teadusministeeriumi poolt.



Rahastanud
Euroopa Liit