

Kaupunkiviheralueiden hiilensidonta nyt ja tulevaisuuden ilmastossa

Ilmatieteen laitos

Esko Karvinen
Liisa Kulmala



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Digitaalinen kaupunkihiili 2.0 -hankkeen loppuwebinaari
9.12.2025



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



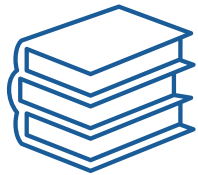
Uudenmaan liitto
Nylands förbund



Esityksen sisältö

Tausta

- Hiilenkierto: virtauksia ja taseita
- Tutkimusryhmä: tekijät hankkeen taustalla



Mallinnus

- Kasvillisuustyytit
- Menetelmät
- Kehitys- ja arviointityö



Tulokset

- Kaupunkiviheralueiden hiilensidonta
- Ilmasto- ja hoitoskenaariot



Yhteen- veto

- Mitä hankkeessa opittiin?



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



Uudenmaan liitto
Nylands förbund





Tausta



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



Uudenmaan liitto
Nylands förbund



DIGITAALINEN
KAUPUNKIHILI 2.0

Hiilenkierto:

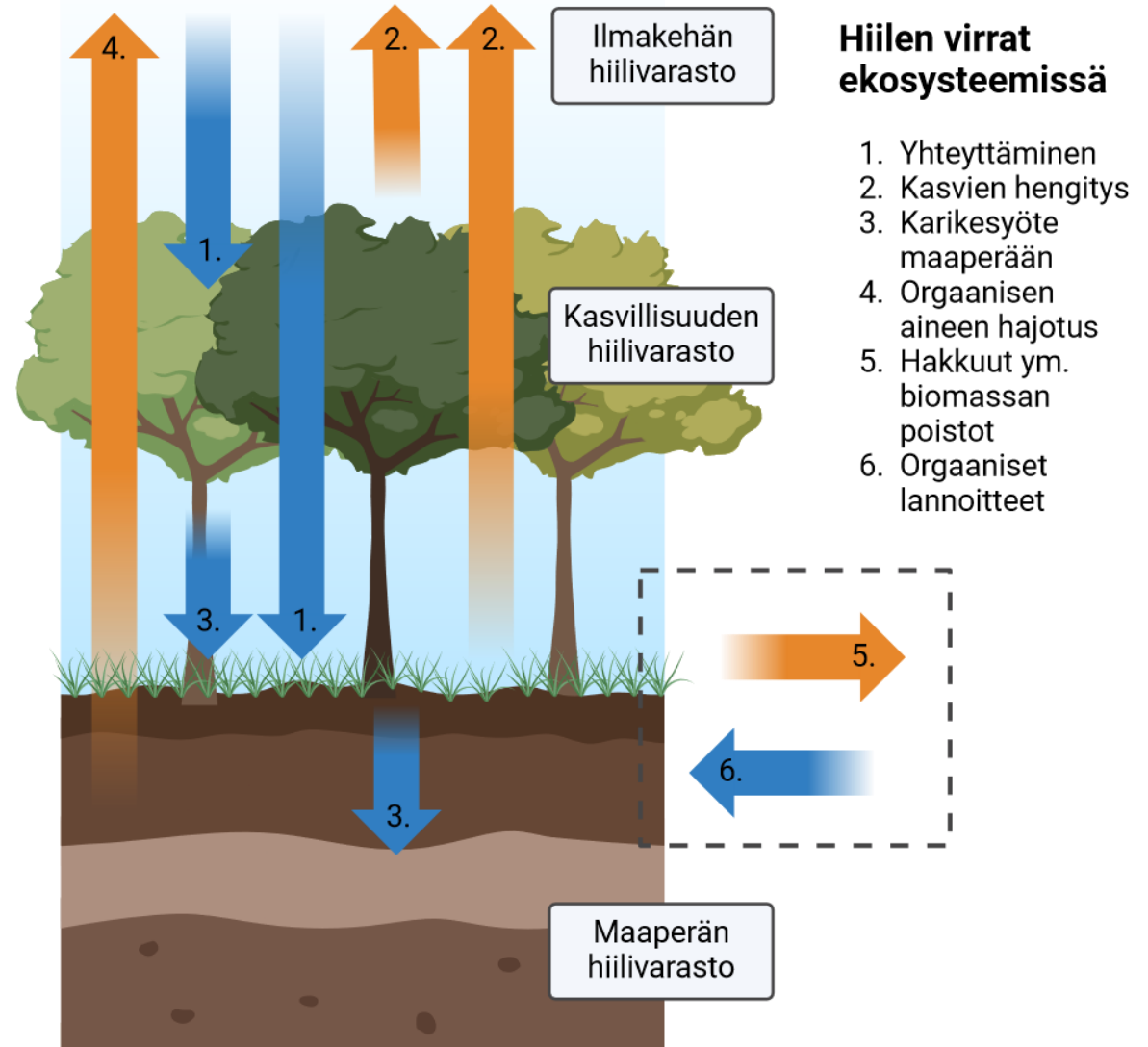
Virtauksia ja taseita

Ekosysteemin hiilitase

= muutokset ekosysteemin hiilivarastossa tietyn ajan kuluessa.

Hiilitaseesta näkee, onko ekosysteemi [hiilinielu](#) vai [hiilen lähde](#) kyseisenä aikana.

[Hiilenkierto](#) on monimutkainen kokonaisuus, jossa paljon eri suuntiin vaikuttavia prosesseja ja näihin liittyviä takaisinkytkentöjä.



Grafiikka: Esko Karvinen (2025)



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



Uudenmaan liitto
Nylands förbund



Tutkimusryhmä:

Tekijät hankkeen taustalla

Hiilenkiertoryhmä

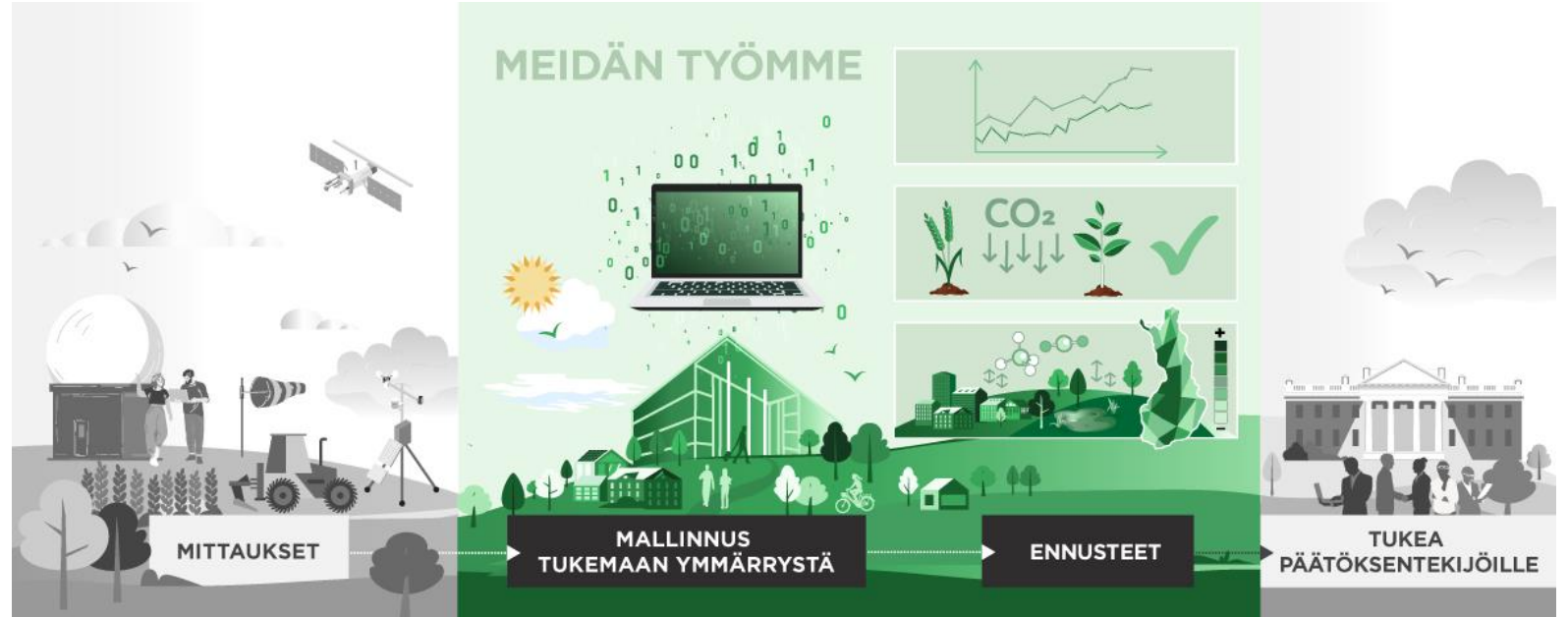
Hiilenkiertoryhmä tutkii hiilidioksidin, metaanin ja veden kiertoa kasvillisuuden, maaperän ja ilmakehän välillä.

Mukana:

Liisa Kulmala (ryhmäpäällikkö)
Esko Karvinen (väitöskirjatutkija)
Leif Backman (vanhempi tutkija)
Aarni Koiso-Kanttila (tutkija)
Veera Vasenkari (tutkija)



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



Kuva: Yksinkertaistettu kuvaus Hiilenkiertoryhmän työstä (vihreä tausta) ja sen linkittymisestä sekä Ilmatieteen laitoksen toiminnan muihin osa-alueisiin että yleisemmin yhteiskunnan toimintaan (harmaa tausta).

Grafiikka: Ilmatieteen laitos (2025)



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



Uudenmaan liitto
Nylands förbund





Mallinnus



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



Uudenmaan liitto
Nylands förbund



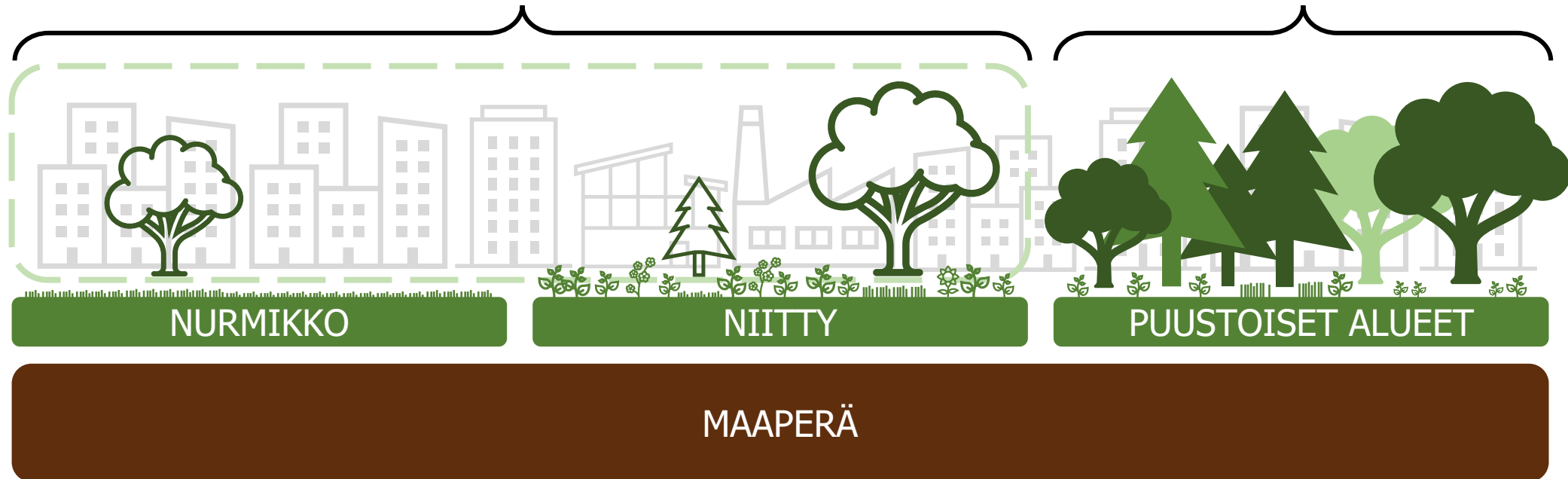
Kasvillisuustyypit ja mallinnus

JSBACH-malli

Maakuntakohtaiset datasetit keskimääräisen nurmikon ja niityn hiilivoista. Niitystä kaksi eri ravinteisuustasoa, nurmikosta kasteltu ja kastelematon versio.

PREBASSO-malli

Koealueiden simulointi MML-datan pohjalta. Muut lähtötiedot hajonnoilla.



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



Uudenmaan liitto
Nylands förbund



Puustoiset viheralueet:

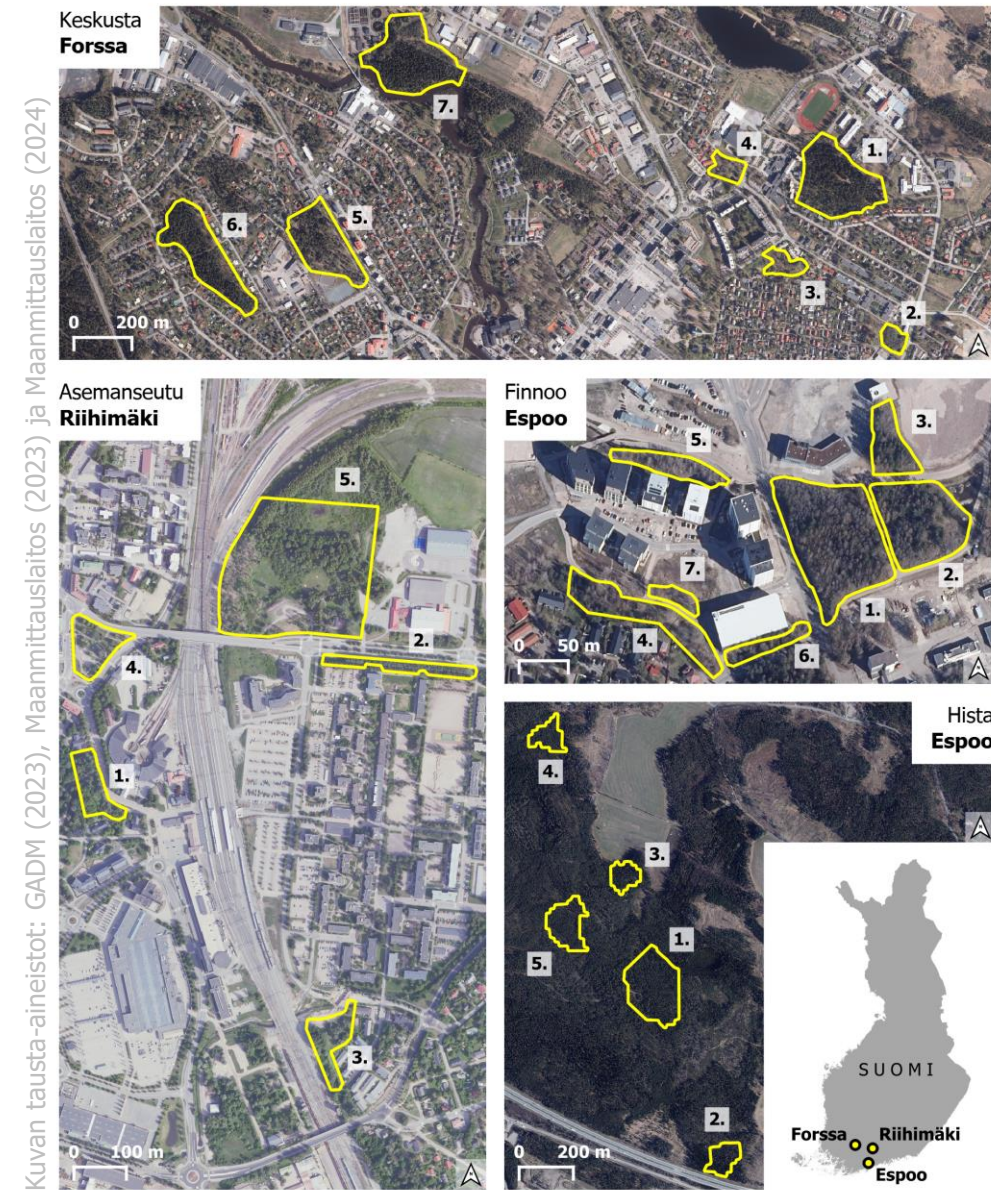
Segmentointi ja mallinnus

Koealueet

Yhteistyökaupunkien kiinnostuksien pohjalta rajattiin yhteensä [24 koealuetta](#) puustoisten viheralueiden mallinnusta varten.

Forssa: Keskustan viheralueet
Riihimäki: Asemanseudun alue
Espoo: Finnoon ja Histan alueet

[Erityyppisiä kohteita](#): toisaalta puustoltaan tiheämpiä ja harvempia puistoja sekä toisaalta metsiä niin kaupunkirakenteen sisällä kuin hieman kauempanakin.



Euroopan unionin
osarahoittama



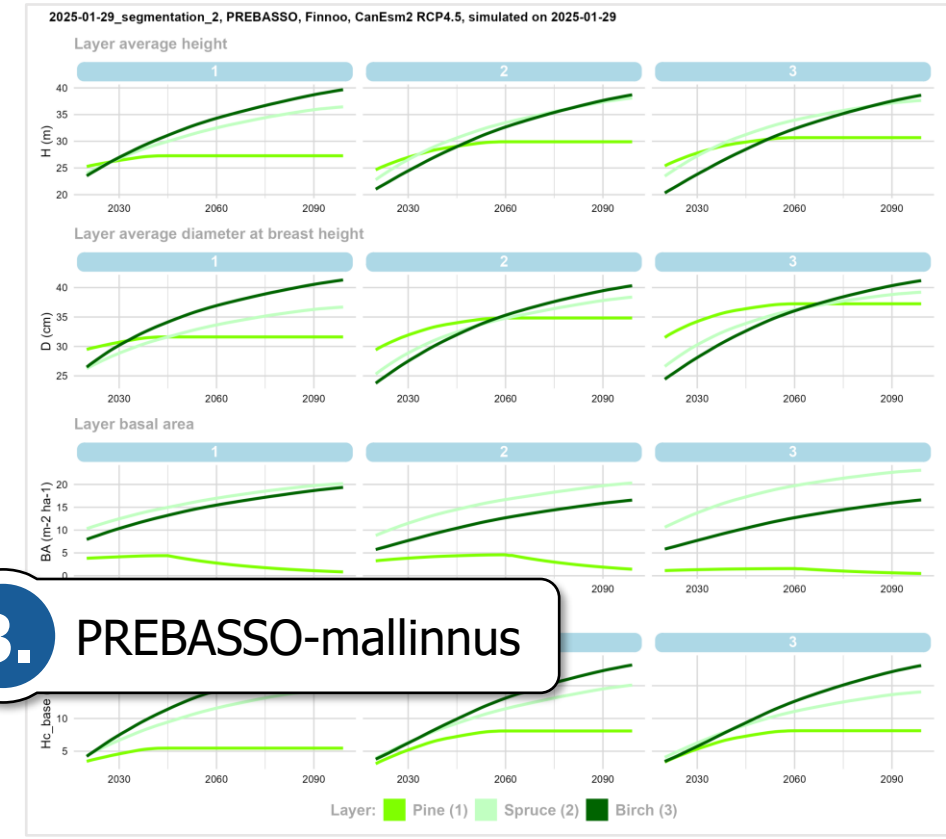
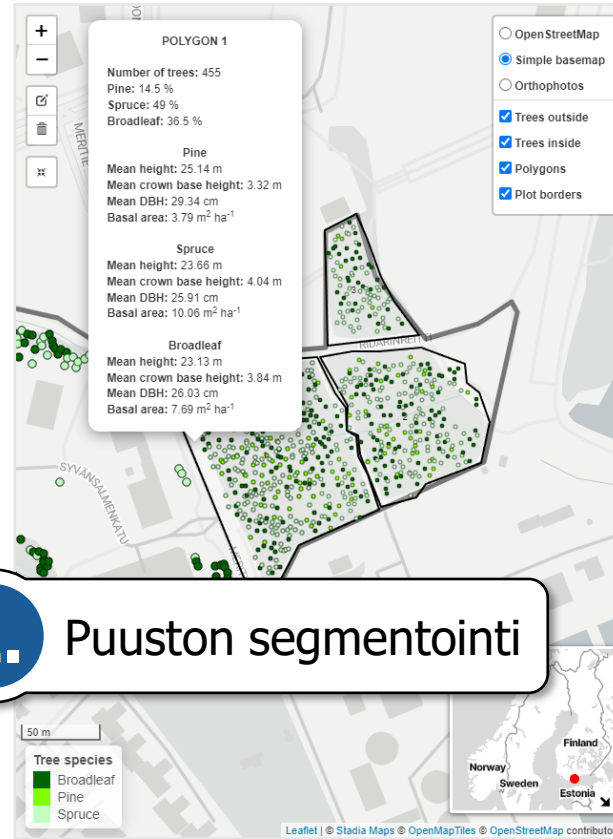
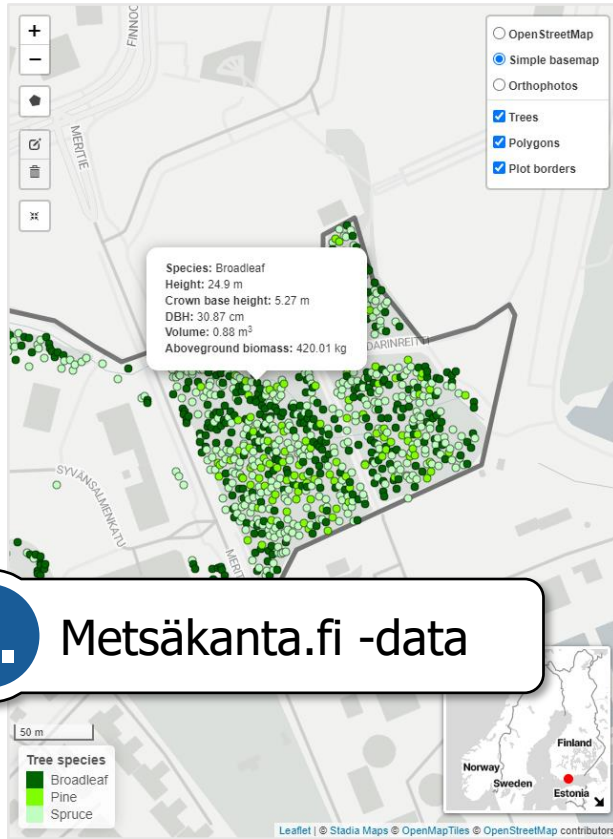
HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



Uudenmaan liitto
Nylands förbund



Puustoiset viheralueet: Segmentointi ja mallinnus



Kuvan tausta-aineistot: Stadia Maps (2025), OpenMapTiles (2025) ja OpenStreetMap (2025)



Euroopan unionin
osarahoittama



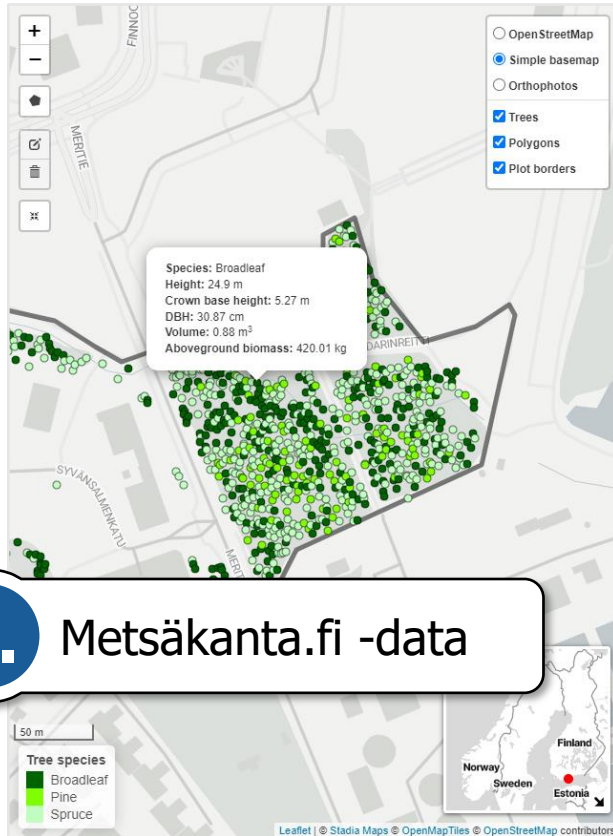
HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



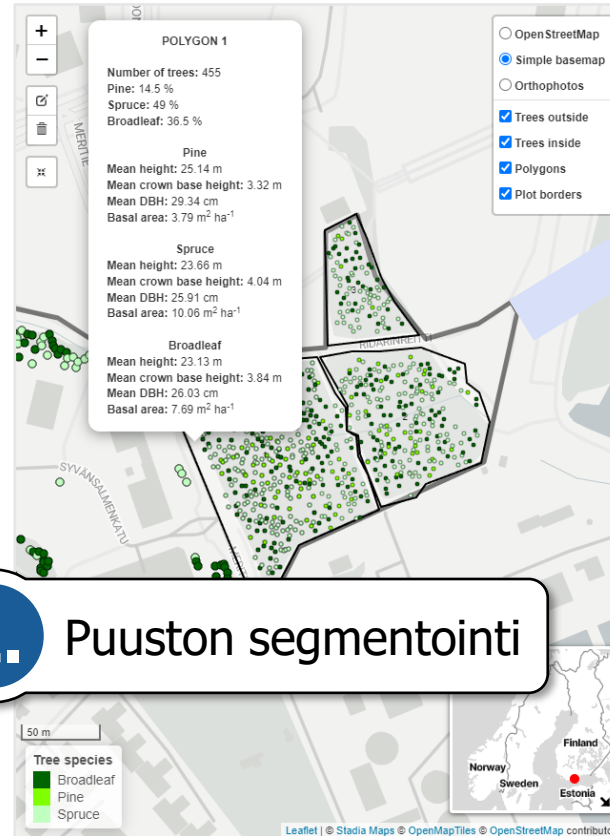
Uudenmaan liitto
Nylands förbund



Puustoiset viheralueet: Segmentointi ja mallinnus



1. Metsäkanta.fi -data



2. Puuston segmentointi

Puusto puulajeittain:

Pituus

Latvuksen alarajan korkeus

Rinnankorkeusläpimitta

Pohjapinta-ala

Maaperätiedot:

Epävarmuuksien tarkastelu
suhteessa saavutettuihin tuloksiin

Meteorologia:

2020-2024 ERA5-uusanalyysi

2025-2050 RCP-skenaariot

Kuvan tausta-aineistot: Stadia Maps (2025), OpenMapTiles (2025) ja OpenStreetMap (2025)



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



Uudenmaan liitto
Nylands förbund



Nurmikot ja niityt: Mallinnus

JSBACH-malli

Aiemmissa tutkimuksissa on [mittaustuloksiin vertailen](#) todettu mallin pystyvän simuloimaan erityyppisten nurmikoiden ja niittyjen hiilitaseita.

Tässä hankkeessa

Datasetit tuotettiin maakuntatasolla.

Kuva: Sitoutuvan (GPP) ja vapautuvan (TER) hiilen määriä mitattiin kahdella ravinteisuudeltaan erilaisella niityllä sekä kastellulla ja kastelemattomalla nurmikolla vuonna 2022, ja mittaustuloksia verrattiin JSBACH-malliin simuloituihin vastaaviin arvoihin.

Article

Articles / Volume 21, Issue 4 / BG, 21, 949–972, 2024

Search

<https://doi.org/10.5194/bg-21-949-2024>
© Author(s) 2024. This work is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 License.

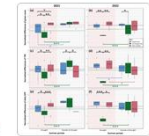
Research article |

Article Assets Peer review Metrics Related articles

21 Feb 2024

Lawns and meadows in urban green space – a comparison from perspectives of greenhouse gases, drought resilience and plant functional types

Justine Tréneau , Beñat Olascoaga, Leif Backman, Esko Karvinen, Henriikka Vekuri, and Liisa Kulmala



Download

- Article (2549 KB)
- Full-text XML
- Supplement (2359 KB)
- BibTeX
- EndNote

Short summary

We studied urban lawns and meadows in the Helsinki metropolitan area, Finland. We found that...
[Read more](#)

Share



Altmetrics

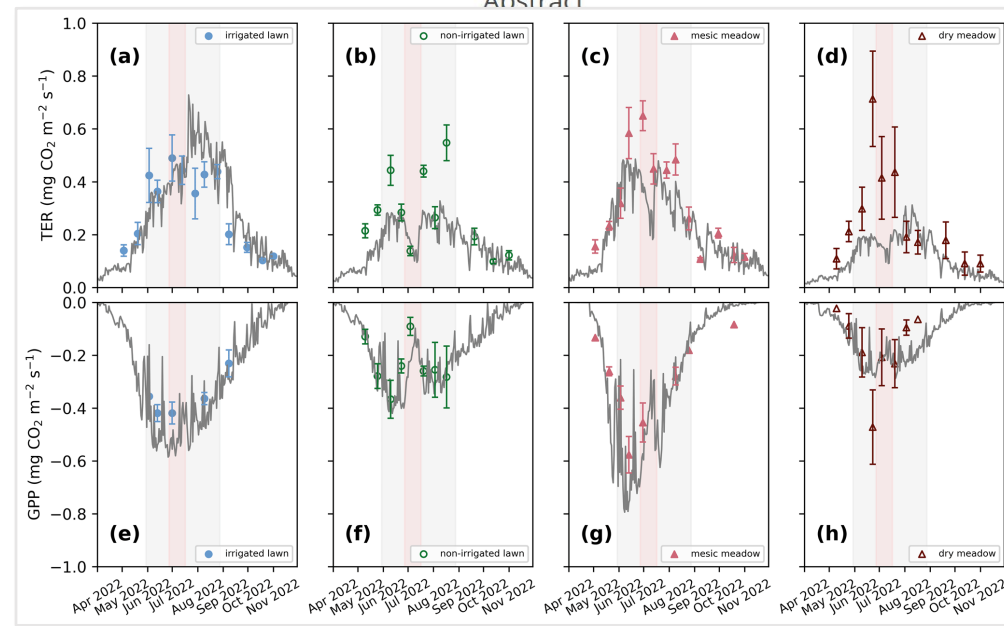
Final-revised paper



Preprint



Similar articles



and climate mitigation. Here, we studied the plant functional types and soil properties. In de (CO₂), methane (CH₄) and nitrous oxide recorded. Four of these sites, i.e. an are more intensively studied in 2021–2022. observations collected approximately sites. On the remaining sites, we studied ns to meadows in late 2020 and conducting rigated lawn and mesic meadow was the vere stronger C sinks compared to the uilibrium with the vegetation at all sites, herefore challenging. The conversion from a ow was more resistant to drought events an than grasses was higher in meadows than e results can guide planning when

la, L.: Lawns and meadows in urban green ant functional types, Biogeosciences, 21,

c 2023 – Published: 21 Feb 2024

Nurmikot:

Mallinnuksen kehitys

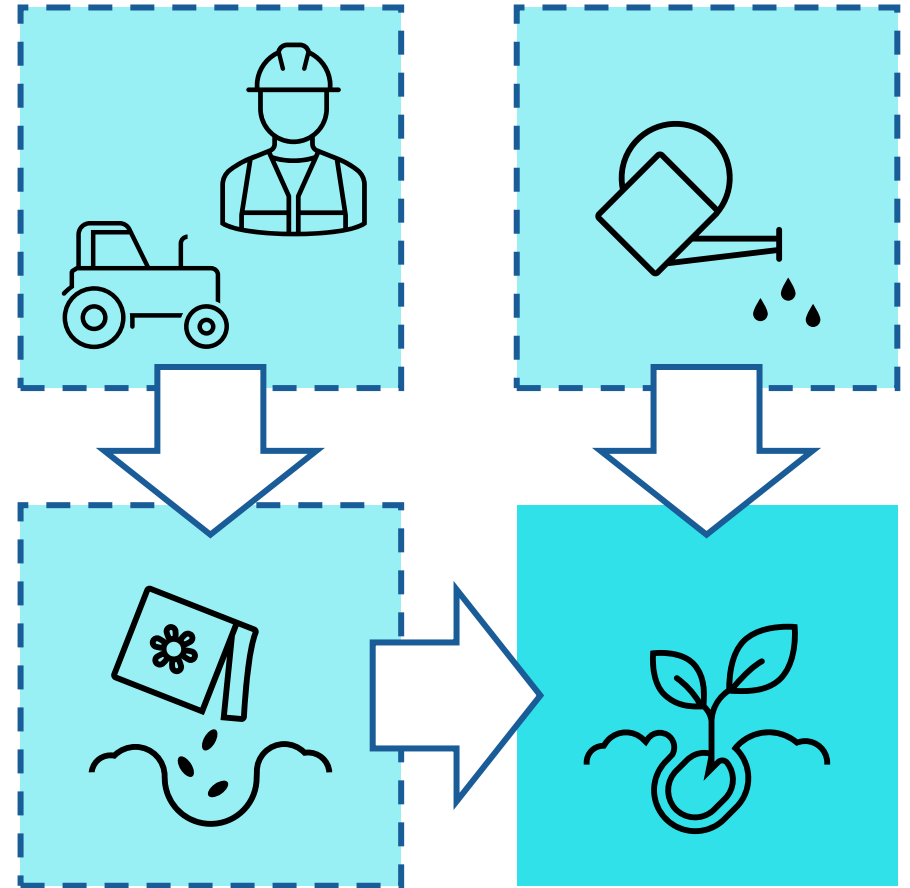
Kenttäkoe

Hämeen ammattikorkeakoulun toteuttama koeasetelma Lepaan kampuksella.

Kolme eri [perustamistapaa](#) ja kolme eri [hoitotapaa](#).

Koeasetelma pyrittiin toisintamaan mallinnuksella, jolloin mallituloksia pystyttiin vertailemaan kenttäkokeella tehtyihin mittauksiin.

Tuloksista lisää [Hämeen ammattikorkeakoulun esityksessä](#) myöhemmin tässä webinaarissa.



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



Uudenmaan liitto
Nylands förbund





Tulokset



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



Uudenmaan liitto
Nylands förbund



Puustoiset viheralueet

Hiilensidonta

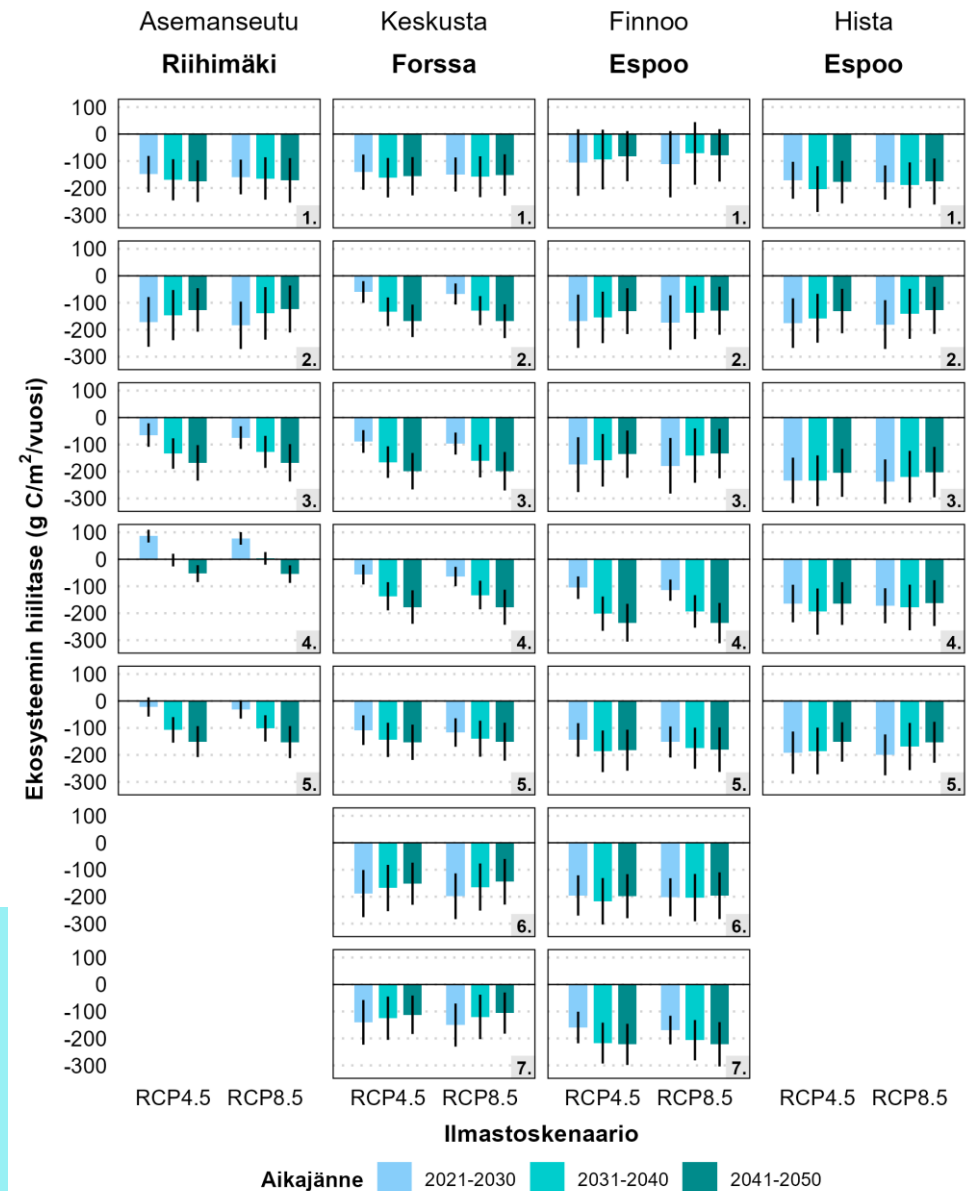
Huomioita

Mallinnusmenetelmä toimi ja tuotti tuloksia, jotka linjassa aiemman tutkimuksen kanssa. Tosin myös joitain poikkeuksia.

Monenlaisia trendejä nähtävissä, johtuen pääasiassa erilaisista puuston lähtötilanteista.

Ei huomattavia eroja ilmastoskenaarioiden välillä.

Kuva: Puustoisten koealueiden keskimääräinen vuotuinen nettohiilitase eli vapautuvan ja sitoutuvan hiilen erotus mallinnettiin PREBASSO-mallilla kolmelle eri aikajänteelle (2021-2030, 2031-2040 ja 2041-2050) kahden eri ilmastoskenaarion mukaisesti (RCP4.5 ja RCP8.5). Palkkien korkeus kuvaa keskiarvoa ja viiva keskihajonnan suuruutta keskiarvon ympärillä. Negatiivinen tase tarkoittaa ekosysteemin olevan vuositasolla hiilinielu, kun taas positiivinen tase viittaa hiilen vapautumiseen ekosysteemistä ilmakehään. Paneelien numerot viittaavat koealueiden numerointiin vastaavasti kuin Kuvassa 1.



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



Uudenmaan liitto
Nylands förbund



Nurmikot ja niityt

Hiilensidonta

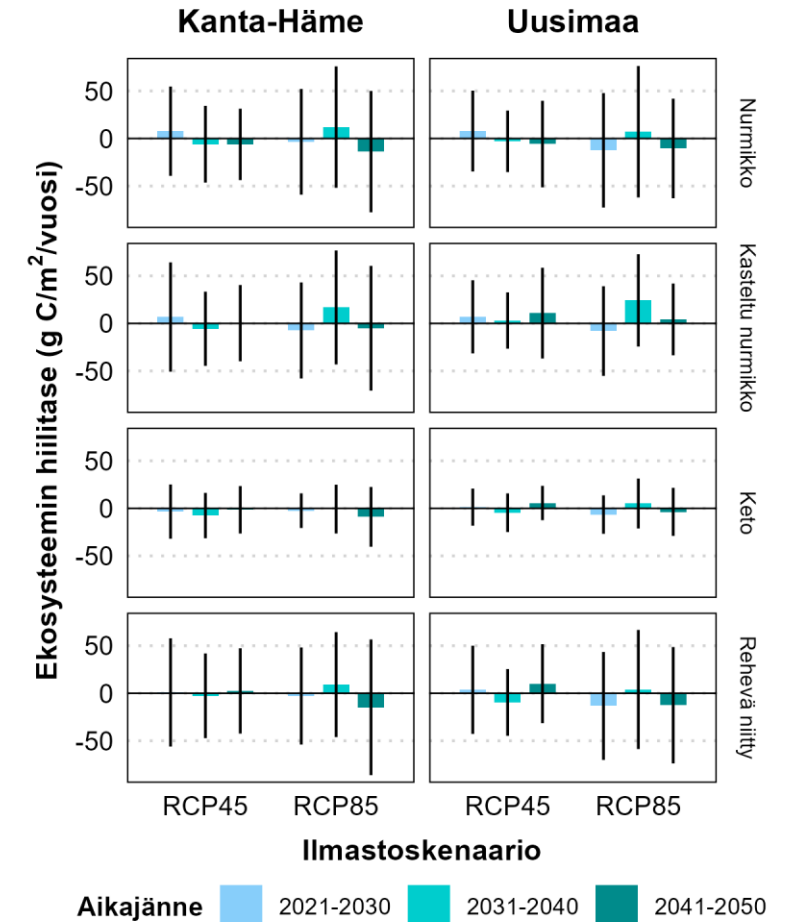
Huomioita

Ruohomaisen kasvillisuuden hiilitase vahvemmin riippuvainen kulloisenkin vuoden sääoloista.

Suuruusluokaltaan hiilitaseet tuntuvasti pienempiä verrattuna puustoisten viheralueiden mallinnustuloksiin.

Ei huomattavia eroja ilmastoskenaarioiden välillä.

Kuva: Neljän erityyppisen ruohomaisen kasvillisuuden (kastelematon nurmikko, kasteltu nurmikko, keto ja rehevä niitty) keskimääräinen vuotuinen nettohiilitase eli vapautuvan ja sitoutuvan hiilen erotus mallinnettiin JSBACH-mallilla kolmelle eri aikajänteelle (2021–2030, 2031–2040 ja 2041–2050) kahden eri ilmastoskenaarion mukaisesti (RCP4.5 ja RCP8.5). Mallinnukset toteutettiin maakuntatasolla Uudellemaalle ja Kanta-Hämeelle. Palkkien korkeus kuvaa keskiarvoa ja viiva keskihajonnan suuruutta keskiarvon ympärillä. Negatiivinen tase tarkoittaa ekosysteemin olevan vuositasolla hiilinielu, kun taas positiivinen tase viittaa hiilen vapautumiseen ekosysteemistä ilmakehään.



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



Uudenmaan liitto
Nylands förbund





Yhteenveto

1. Puusto vs. ruohomainen kasvillisuus

Puustoisten viheralueiden hiilensidonta voimakkaampaa ja vähemmän sääoloista riippuvaista ruohomaiseen kasvillisuuteen verrattuna.

2. Prosessipohjainen mallinnus

Prosessipohjaisten ekosysteemimallien avulla voidaan tuottaa hyödyllistä, paikassa ja ajassa skaalautuvaa tietoa ekosysteemien toiminnasta.

3. Tulevaisuus

Ilmastoskenaariot avuksi tulevaisuuden ilmastoon liittyvässä tutkimuksessa.



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



Uudenmaan liitto
Nylands förbund



Kiitos mielenkiinnosta!

Yhteystiedot:



+358 504399932



esko.karvinen@fmi.fi



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



Uudenmaan liitto
Nylands förbund



DIGITAALINEN
KAUPUNKIHIILI 2.0

Lähteet:

GADM. (2023). Maps and data. ver 4.1. <https://gadm.org/index.html>

Maanmittauslaitos. (2023). Maanmittauslaitoksen ortokuva. <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/aineistot-ja-rajapinnat/tuotekuvaukset/ortokuva>

Maanmittauslaitos. (2024). Hallinnolliset aluejaot (vektori). <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/aineistot-ja-rajapinnat/tuotekuvaukset/hallinnolliset-aluejaot-vektori>

OpenMapTiles. (2025). <https://openmaptiles.org/>

OpenStreetMap. (2025). Copyright and License. <https://www.openstreetmap.org/copyright>

Stadia Maps. (2025). <https://stadiamaps.com/>

Trémeau J., Olascoaga B., Backman L., Karvinen E., Vekuri H., Kulmala L. (2024). Lawns and meadows in urban green space – a comparison from perspectives of greenhouse gases, drought resilience and plant functional types. *Biogeosciences* 21: 949–972. [dx.doi.org/10.5194/bg-21-949-2024](https://doi.org/10.5194/bg-21-949-2024)



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



Uudenmaan liitto
Nylands förbund



DIGITAALINEN
KAUPUNKIHIILI 2.0



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



Uudenmaan liitto
Nylands förbund



DIGITAALINEN
KAUPUNKIHILI 2.0