

Hiilikartta-työkalun julkistustilaisuus

Kaavoituksen ilmastovaikutukset ja niiden arviointi maankäyttösektorilla

- Neuvotteleva virkamies **Jaakko Nippala**, maa- ja metsätalousministeriö
- Ympäristöneuvos **Sanna Andersson**, ympäristöministeriö

Miten Hiilikartta rakennettiin?

- Ryhmäpäällikkö **Kari Oinonen**, Suomen ympäristökeskus
- Yleiskaavapäällikkö **Maija-Riitta Kontio**, Porvoon kaupunki
- Tutkija **Jukka-Pekka Myllykangas**, Luke
- Erikoistutkija **Antti Rehunen**, Suomen ympäristökeskus

Hiilikartta-työkalun esittely

- Puheenjohtaja **Otso Valta** ja tekninen johtaja **Petja Valkama**, Avoin ry
- Keskustelua & kysy Hiilikartasta





MAANKÄYTTÖSEKTORIN
ILMASTORATKAISUT

Hiilikartta

Hankkeen yleisesittely

Kari Oinonen

Hiilikartan julkistus 23.1.2024

Miksi?

- Ilmastonmuutoksen ja luontokadon selätys
- Kaavoituksen merkitys ilmastonmuutoksen hillinnässä
- Tarvitaan välineitä
 - Suomen ilmastotavoitteisiin liittyvien sitoumusten ja muiden tavoitteiden toteuttamiseen
 - Lämpäisevän ilmastonäkökulman tuomiseen alueidenkäytön suunnitteluun
 - Nykyistä tehokkaampaan tapaan arvioida ilmastovaikutuksia
 - Viestintään ja vuorovaikutukseen ilmastokeskustelussa ja päätöksenteossa



Miten?

- Uuden tutkimustiedon ja monipuolisen aineistokehityksen hyödyntäminen
- Paikkatietolähtökohta
- Käyttäjien ja käyttötarpeiden ymmärrys, palvelumuotoilu
- Yhteisrahoitus: Hiilestä kiinni, Syke, Luke, Avoin ry.
- Liki 20 tutkijaa ja tutkijaa mukana
- Pilotteja, sparraajia
- Avoimuus, ilmaisuus, vaikuttavuus
- Yhteistyö

Mitä?

- Kaavoittajille helppokäyttöinen työkalu suunnittelukohteen hiilivaikutusten arviointiin
 - Kaavan toteuttamisen vaikutukset alueen hiilivarastoon ja hiilinieluun
 - Vaihtoehtojen vertailu
 - Visuaalisuus ja karttapohjaisuus
 - Kymmenien vuosien kehityksen tarkastelu
- Helppo ylläpidettävyys
- Keskeisiä asioita
 - Tarkat ja yhteismitalliset maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastoa kuvaavat paikkatietoaineistot
 - Biomassan kehityksen mallinnus
 - Skaalautuvuus
 - Riippumattomuus hallinnollisista aluejaoista
 - Osa ilmastonmuutoksen hillinnän työkalupakkia
 - Keskustelevuus



Miten eteenpäin?

- Perustoiminnallisuus kunnossa
- Aineistot jakoon
- Käyttönoton tuki
- Menetelmäkehitystarpeet
 - Rakennetun ympäristön vielä tarkempi huomioiminen
 - Kaavan toteutumisen tarkempi ja tilanneherkempi mallintaminen
 - Metsänhoitotoimenpiteisiin ja kaavan toteutumiseen liittyvät parametrintimahdollisuudet
- Tulosten soveltaminen ja suhteuttaminen



Kiitos!



Kuvitus: Linda Mandell, Avoin ry



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute





Hiilikartta

auttaa kaavoittajaa arvioimaan
maankäytön muutosten
vaikutuksia maaperän ja
kasvillisuuden hiilivarastoon

Ilmastoviisasta maankäytön suunnittelua Porvoossa jo yli vuosikymmenen

- Kuntaliitto myönsi Porvoolle Vuoden ilmastokunta 2023 -palkinnon. Perusteluina palkinnolle olivat kaupungin pitkäjänteinen ilmastotyö, joka on vuosien saatossa kasvanut koko organisaatiota ja Porvoota koskettavaksi yhteiseksi asiaksi.
- Porvoon tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä. Uusin, päivitetty ilmasto- ja ympäristöohjelma valmistui vuoden 2023 lopussa.
- Porvoossa on käytetty ilmastoviisaan kaavoituksen keinoja jo yli vuosikymmenen.
- Ilmastovaikutuksia on maankäytön suunnittelussa arvioitu mm. yhdyskuntarakenteen, liikkumisen, energian tuoton ja käytön sekä rakentamisen osalta, mutta työkalupakista on puuttunut keino, miten arvioida maaperän ja metsien hiilivarastoja ja –nieluja
- Hiilikartasta haaveiltiin Porvoossa jo vuonna 2019, kun Otso Valta Avoin ry:stä otti yhteyttä ja esitteli työn alla olevaa kestävän kehityksen karttapalvelua .
- Porvoo mukana Hiilikarttahankkeessa testaajana.



Mitä hyötyä hiilikartasta?

- Kaavoittaja voi jo suunnittelun varhaisessa vaiheessa tehdä alustavia vaihtoehtoja ja arvioida niiden vaikutuksia hiilivarastoihin ja hiilinieluihin → parempia vaihtoehtoja.
- Kaavavaihtoehtoja voi vertailla ja kaavan vaikutuksia arvioida hiilinielujen ja varastojen kannalta.
- Yhteiset periaatteet, miten suunnitelmien vaikutukset hiilivarastoihin ja –nieluihin arvioitu.
- Lisää tietoa suunnitelmien vaikutuksista hiilivarastoihin ja -nieluihin asukkaille, päättäjille, viranomaisille ja muille osallisille.
- Hiilipäästöjen kompensointi ja hiilinieluista huolehtiminen.
Tavoitteena tehdä parempia yleiskaavoja, asemakaavoja ja muita maankäytön suunnitelmia ilmastonmuutoksen hillinnän ja luonnon monimuotoisuuden kannalta.



Käytännön esimerkki Porvoosta:
PORVOO KESKEISTEN KAUPUNKIALUEIDEN
OSAYLEISKAAVA – parhaillaan tekeillä

Polkuja tulevaisuuteen

- Yleiskaavatyössä linjataan, kuinka kaupungin keskeisiä alueita kehitetään tulevaisuudessa. Aikatähtäin on vuodessa 2050.



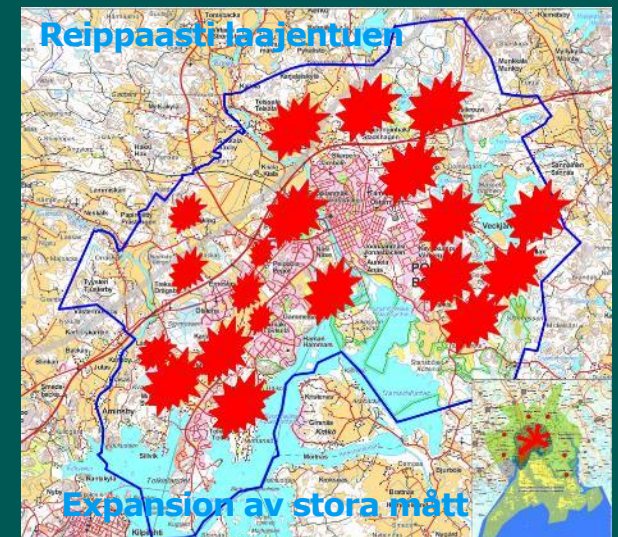
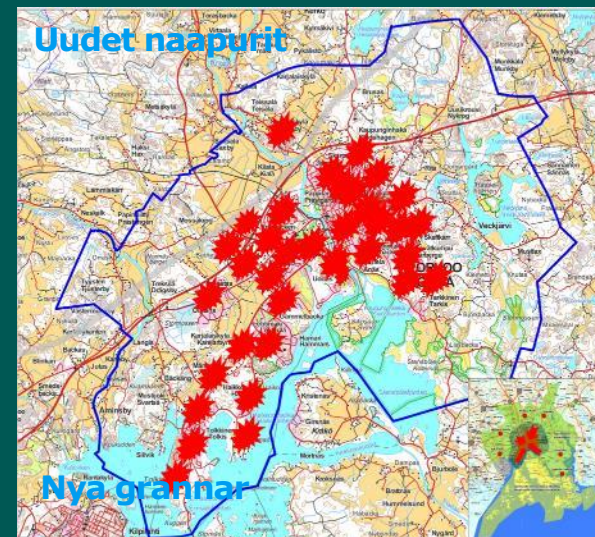
Käytännön esimerkki Porvoosta: PORVOO KESKEISTEN KAUPUNKIALUEIDEN OSAYLEISKAAVA

Rakennemallit

Asukkaiden omien suunnitelmien ja valtuuston työpajan pohjalta on laadittu neljä erilaista rakennemallia.

Rakennemalleissa kuvataan karkealla tasolla yhdyskuntarakenteen kehittämisen päälinjoja ja kasvun suuntautumista.

Nykyinen yhdyskuntarakenne ja suurin osa tulevaisuuden maankäytöstä sekä liikennejärjestelmästä on olemassa jo nykyisin, mutta kukin malli kuvaa muutoksen suuntaa ja kehittämisen tapaa.



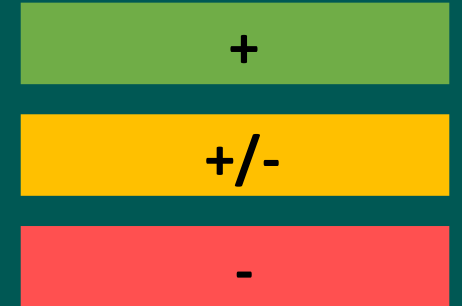
Käytännön esimerkki Porvoosta:

PORVOO KESKEISTEN KAUPUNKIALUEIDEN OSAYLEISKAAVA

Rakennemallien vaikutusten arviointi ja vertailu

Vaikutukset

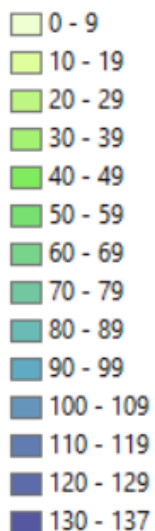
- alue- ja yhdyskuntarakenteeseen
- liikenteeseen ja liikkumiseen
- maisemaan, kulttuuriympäristöön ja luontoon
- ilmastoon
- asukkaiden arkeen ja elinoloihin, palveluihin sekä keskustan kehittämiseen
- kaava- ja kuntatalouteen
- Porvoon elinvoimaan ja elinkeinoihin



Ilmastovaikutusten arviointiin on jo hyviä työkaluja kaavoittajille, mutta niillä ei ole voinut laskea/arvioida hiilivarastoja ja hiilinieluja eikä maankäytön muutoksista aiheutuvia hiilivarastojen muutoksia

Kasvillisuuden hiilivarasto Porvoon rakennemalli- vaihtoehtoissa

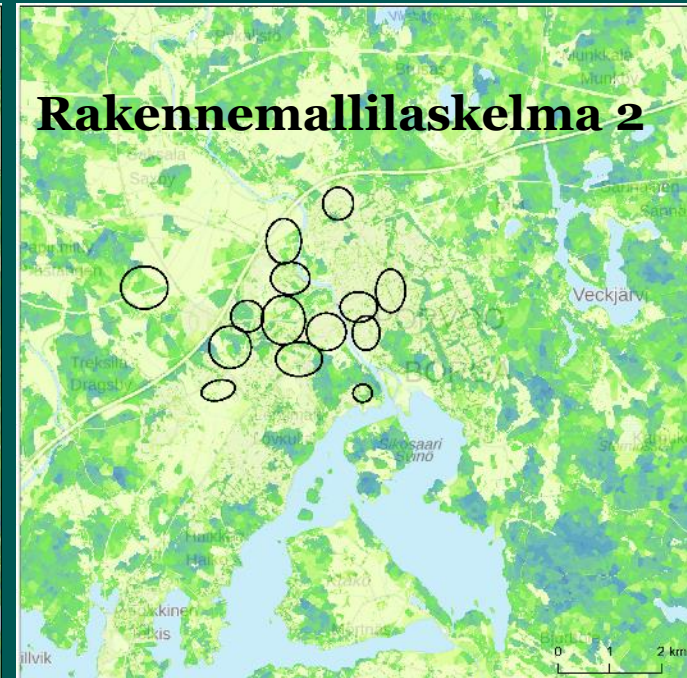
tn C / ha



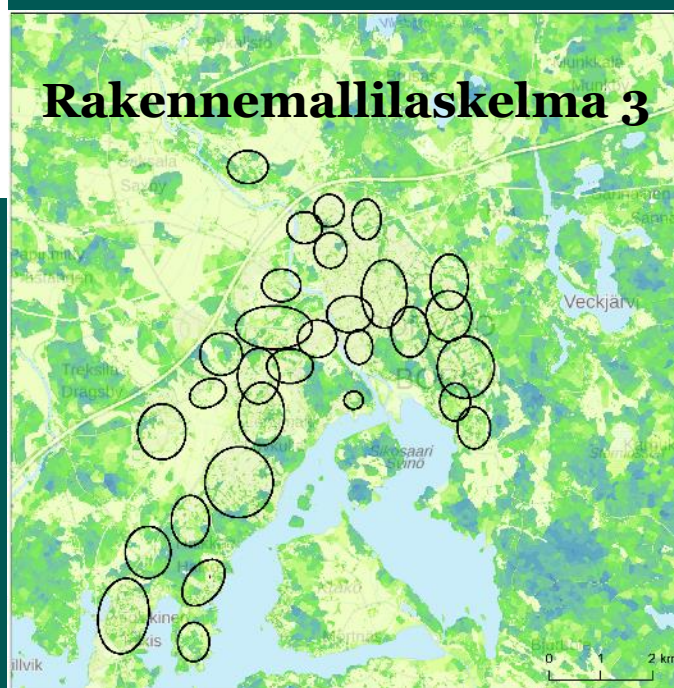
Rakennemallilaskelma 1



Rakennemallilaskelma 2



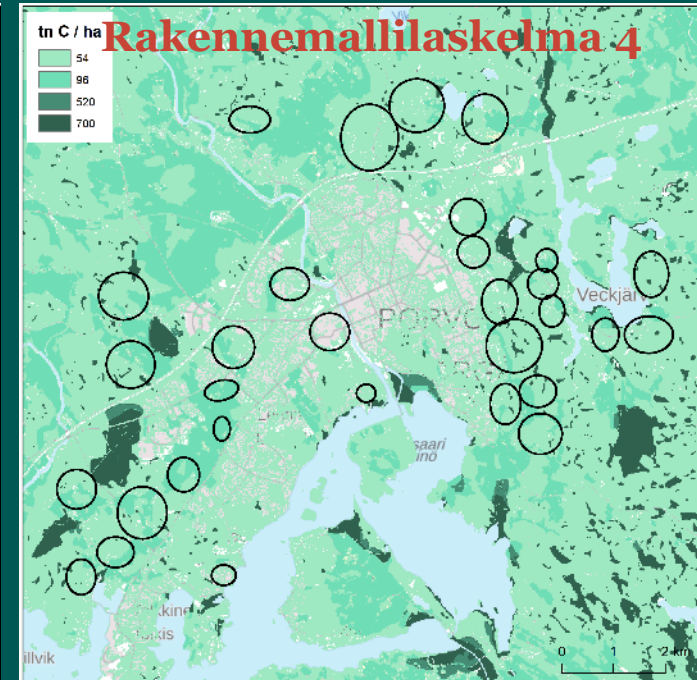
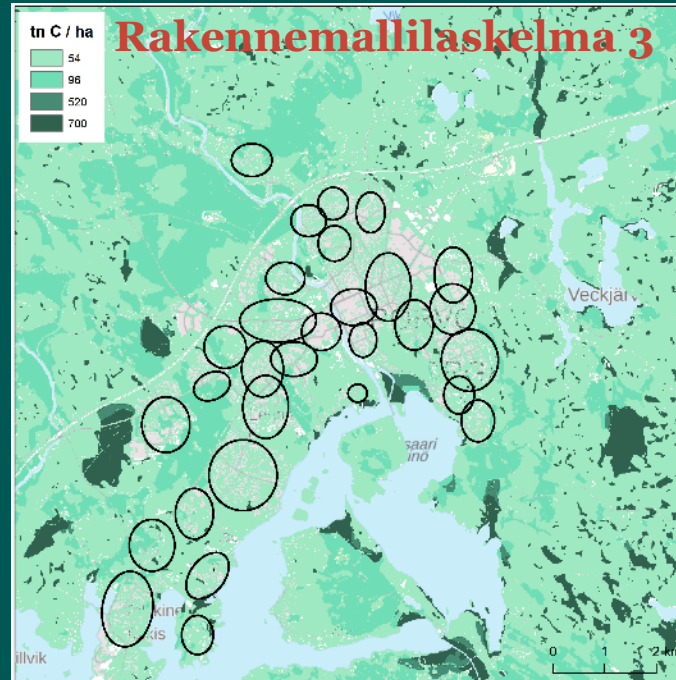
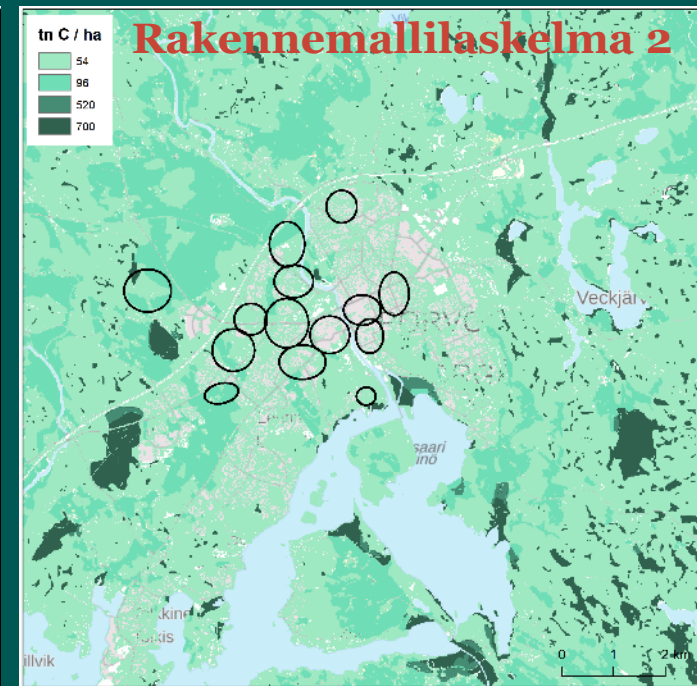
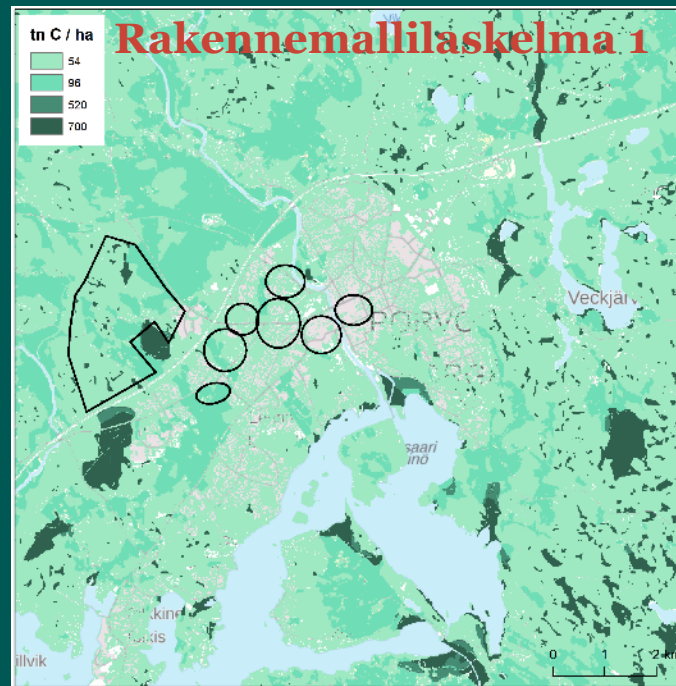
Rakennemallilaskelma 3



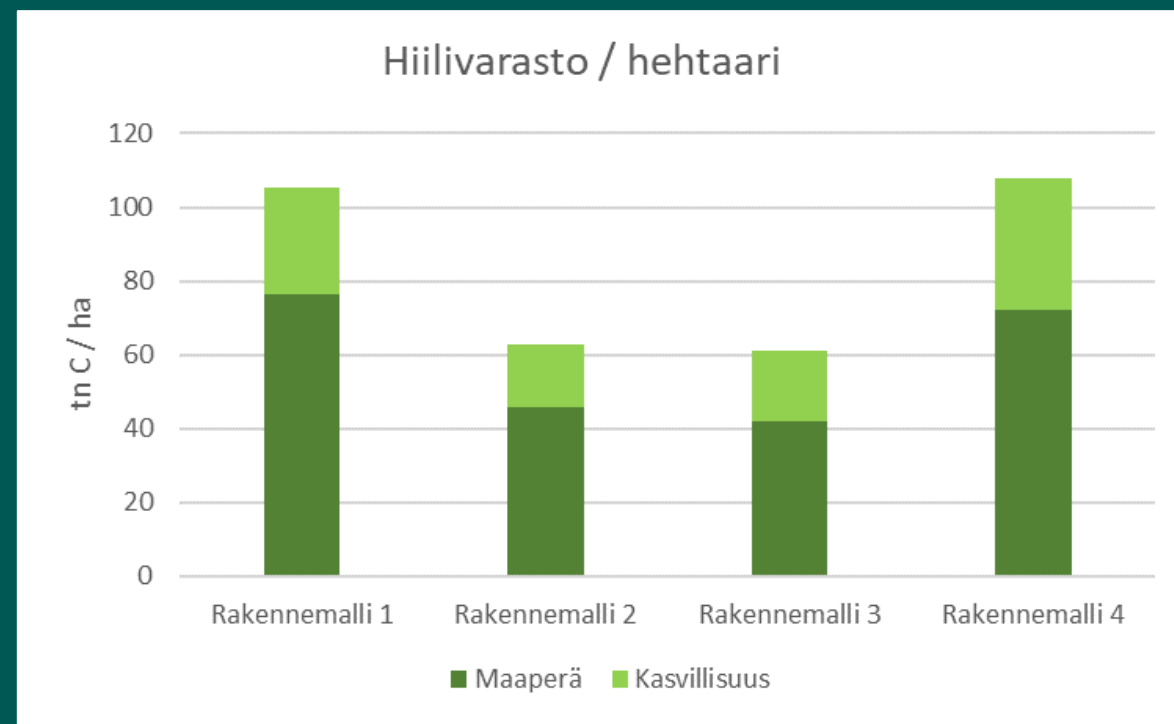
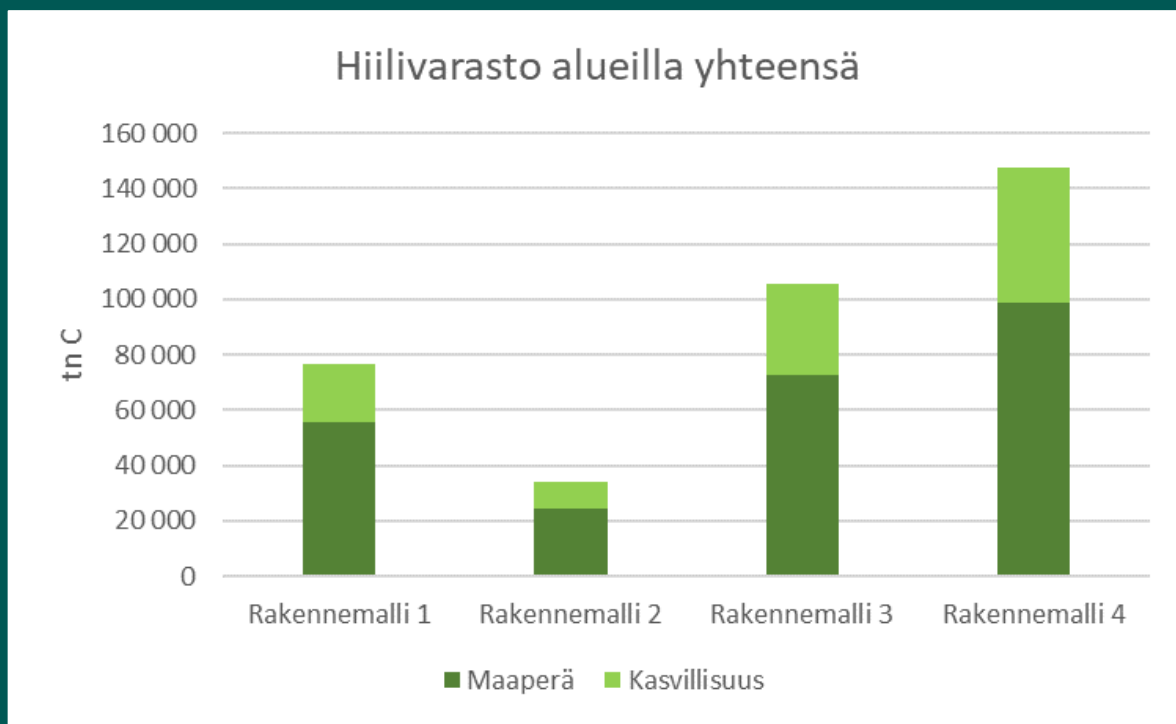
Rakennemallilaskelma 4



Maaperän hiilivarasto Porvoon rakennemalli- vaihtoehtoissa



Hiilivarasto yhteensä Porvoon rakennemallivaihtoehdoissa



Lähde: Luke, SYKE, GTK, Ruokavirasto, Maanmittauslaitos, Porvoon kaupunki

Jatkossa Hiilikartan avulla kaavoittaja osaa itsekin arvioida!



Kiitos

Hiilikartta-hankkeen aineistot ja laskenta

Diaesitys: Antti Rehunen, Vuokko Heikinheimo,
Jukka-Pekka Myllykangas ja Emmi Hilasvuori

23.1.2024



Sisältö

Hiilikartta-työkalun lähtöaineistot teemoittain:

- Kasvillisuuden hiilivarasto
- Maaperän hiilivarasto
- Hiilivaraston muutos
- Muut aineistot

Kasvillisuuden hiilivarasto

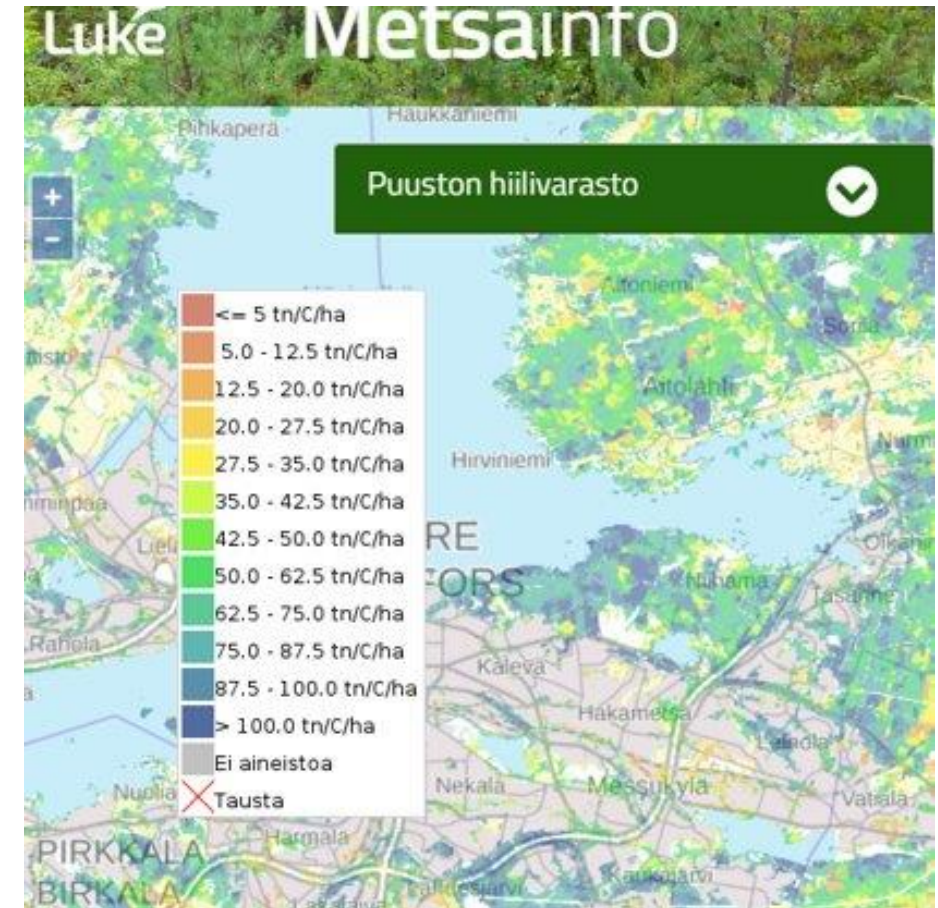
Aineistot kasvillisuuden hiilivarastosta

Aineisto	Lähde
Segmentoitu MVMI kartta-aineisto: Puuston hiilivaraston kokonaismäärä metsätalousmaalla, 16m, 2021	©Luonnonvarakeskus 2023 (MVMI kartta-aineisto 2021; HoliSoils-hankkeen segmenttirajat 2021; Maati-hankkeen ojituskartta 2021) Haakana ym. 2023
Maatalousmaa 2021 (Mammutti-hankkeesta)	Syke (perustuu Maanmittauslaitoksen ja Ruokaviraston aineistoihin)
ELY-keskuskohtaiset satotiedot ja kuntakohtaiset viljelypinta- alatiedot + YASSO07 -mallinnus	SVT: Käytössä oleva maatalousmaa ja Satotilasto. Luonnonvarakeskus. SVT: Satotilasto. Luonnonvarakeskus. Palosuo ym. 2013
Maanpeite 2 m 2022 ja jatkojaloste kasvillisuuden korkeudella (Mammutti-hankkeesta) rakennusten väliin jäävien viheralueiden tunnistamiseen	Scalgo ja Syke (osittain MML, Metsäkeskus, Väylävirasto)
Oletuskertoimet rakennetun viheralueen kasvillisuudelle	Osittain MVMI kartta-aineisto 2021: Luonnonvarakeskus 2023; osittain Lindén ym. 2020

Metsätalousmaa

MVMI segmentoitu puuston hiili 2021

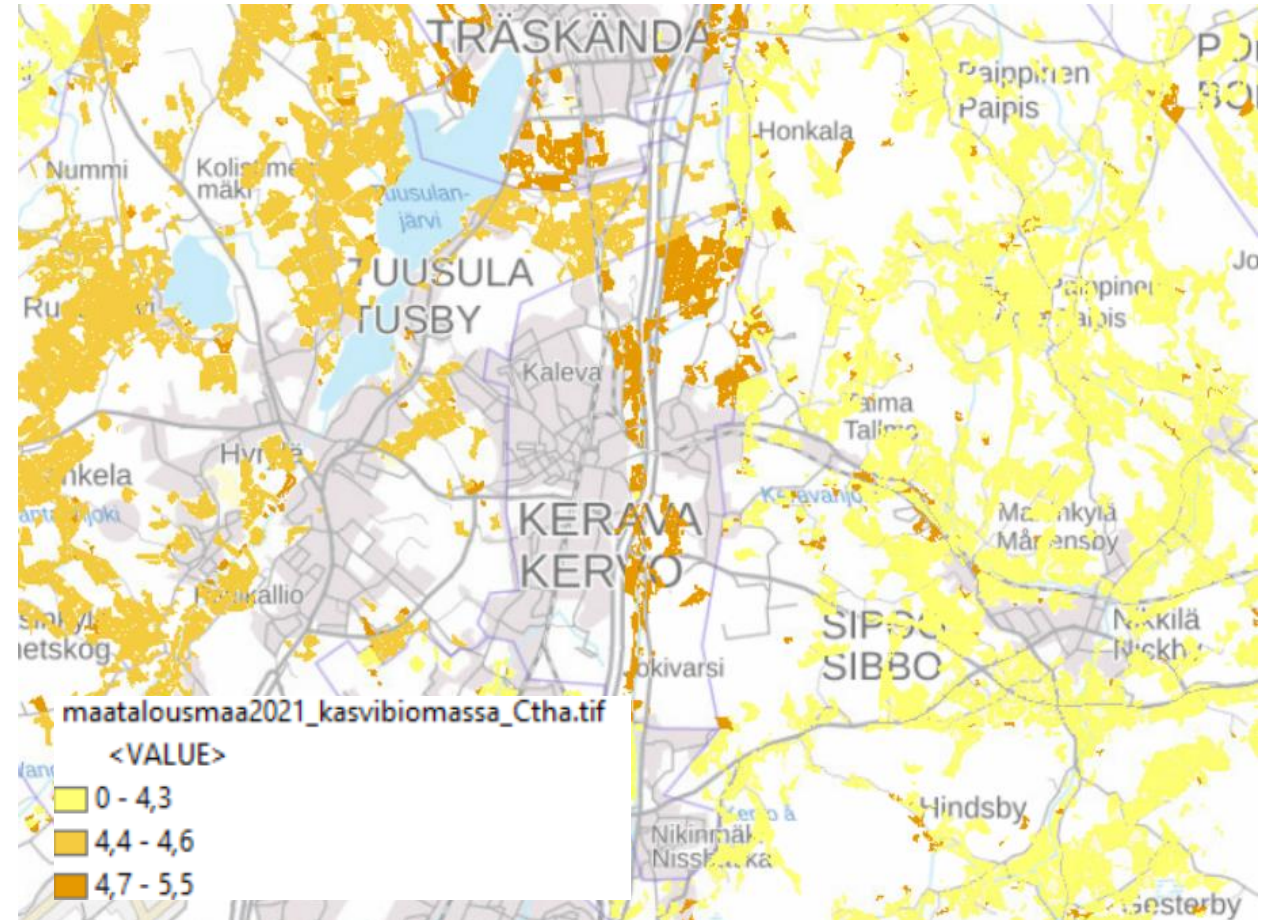
- Aineisto kuvaa puuston hiilivaraston kokonaismäärää metsätalousmaalla.
- Aineisto perustuu monilähteen valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) puuston biomassateemakarttoihin. Satelliittikuvien ajankohta on 2021.
- Alkuperäiset 16 x 16 m pikselin tiedot on segmentoitu Lukessa (homogeeniset metsikköalueet omiksi kohteiksi).
- Tarkempaa tietoa segmentoidusta datasta erillisessä metadatatiedostossa, sekä MVMI 2021 lähtöaineiston osalta <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>
<http://kartta.luke.fi/>



©Luonnonvarakeskus, 2023, Segmentoitu kartta-aineisto: Puuston hiilivaraston kokonaismäärää metsätalousmaalla, 16m, 2021. Aineistolähde: Monilähteen valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) kartta-aineisto 2021.

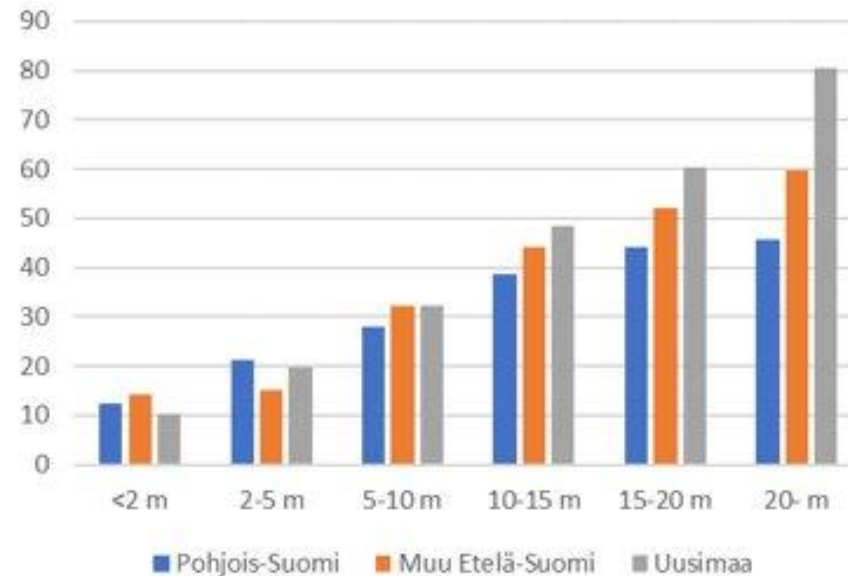
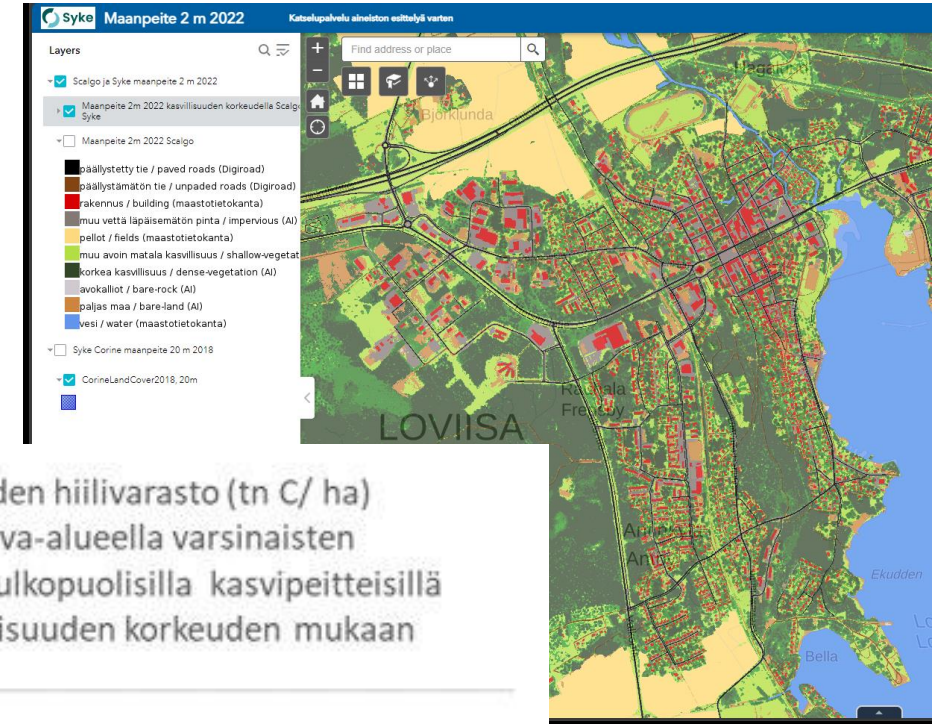
Maatalousmaa

- Peltojen kuntakohtaiset hiilivarastot ja päästökertoimet (Luke)
- Maatalousmaidan kasvien hiilivarasto perustuu ELY-keskuskohtaisiin satotietoihin 2012 – 2021 ja kuntakohtaiseen viljelypinta-alaan vuonna 2021.
- Lähde Suomen virallinen tilasto (SVT): Käytössä oleva maatalousmaa ja Satotilasto. Luonnonvarakeskus. Näillä aineistoilla kasvikohtaiset hiilivarastot jokaiselle kunnalle on arvioitu Yasso07-mallilla kuten [Palosuo ym. \(2013\)](#)
- Oletusarvot yhdistetty maatalousmaa-polygoneihin paikkatieto-ohjelmistossa ja muutettu rasteriaineistoksi.



Rakennettu ympäristö

- Hyödynnettiin mahdollisimman laajasti MVMI-aineistoa myös kaupunkialueilta (puustoiset laajemmat viheralueet ovat pääosin mukana MVMI aineistossa)
- Metsämaan ulkopuolelta eri korkuinen puusto tunnistetaan Scalgon ja Syken maanpeite 2m -aineistoista (ns. "Mammutti" -aineisto)
- Puustoisilta alueilta, jotka eivät ole mukana metsämaa-aineistossa hyödynnettiin soveltuvin osin MVMI-aineiston raaka-versiosta
- Pienemmät viheralueet, rakennusten väliin jäävä kasvillisuus puuston korkeusluokittain. Korkeusluokkien kertoimet edellisen kohdan puustoisten alueiden (ks. oheinen diagrammi) ja tutkimuskirjallisuuden mukaan; Lindén ym. 2020)

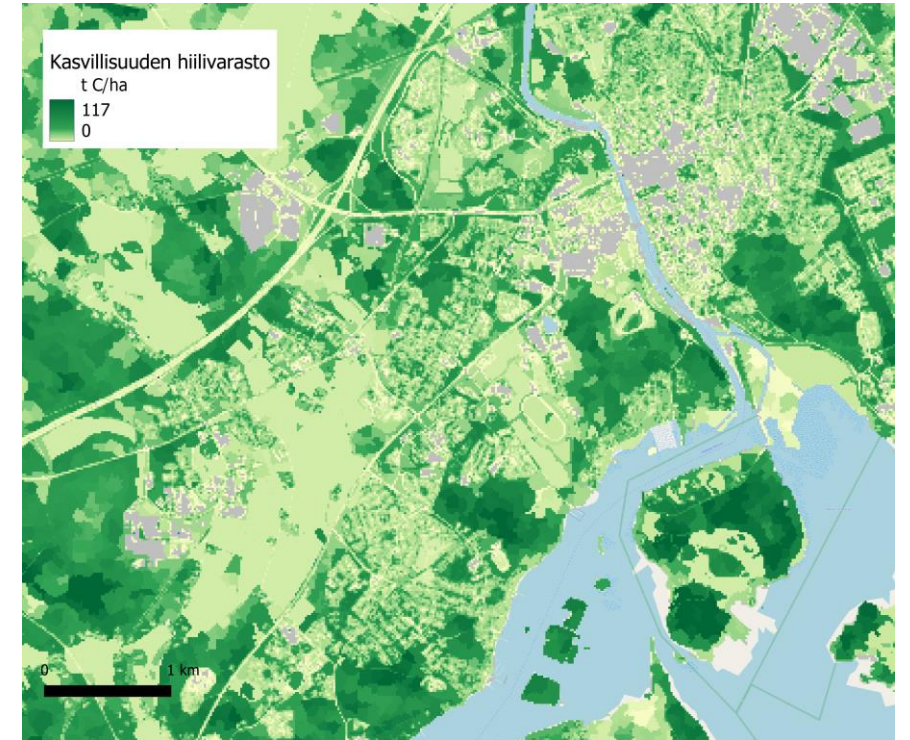


Analyysi; Syke
Lähtödata: Luken ns. Raaka-MVMI, Syken maanpeite ja asemakaava-alue

Kasvillisuuden hiilivarastoaineiston yhdistäminen eri aineistoista

Aineistot yhdistetty hierarkisesti yhdeksi 16 m x 16 m rasteriaineistoksi:

1. Metsämaan puuston hiilivarasto (MVMI)
2. Peltujen kasvillisuuden hiilivarasto (maatalousmaa ja kuntakohtaiset kertoimet)
3. Laajemmat puustoiset alueet taajamissa, jotka eivät metsämaata (tunnistettu Scalgon ja Syken maanpeiteaineiston perusteella, hiiliarvot raaka-MVMI:stä)
4. Muut rakennettujen alueiden kasvipeitteiset alueet (Scalgon ja Syken maanpeiteaineisto ja kasvillisuuden korkeusluokille kertoimet Kohdan 3 aineistosta)



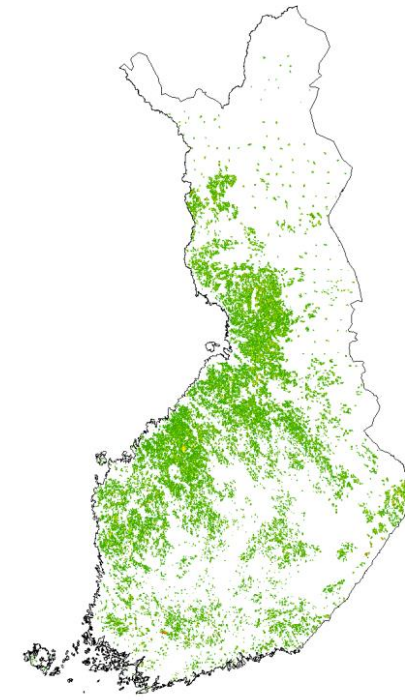
Puuston / kasvillisuuden hiilivarasto koostettuna eri aineistoista: Metsämaan (Luke; MVMI2021), maatalousmaan (Luke 2021; Palosuo ym. 2013 mukaan) ja rakennetun alueen puustoisten alueiden kasvillisuus (Luke; rawMVMI2021, Syke & Scalgo 2022 maanpeite 2m).

Maaperän hiilivarasto

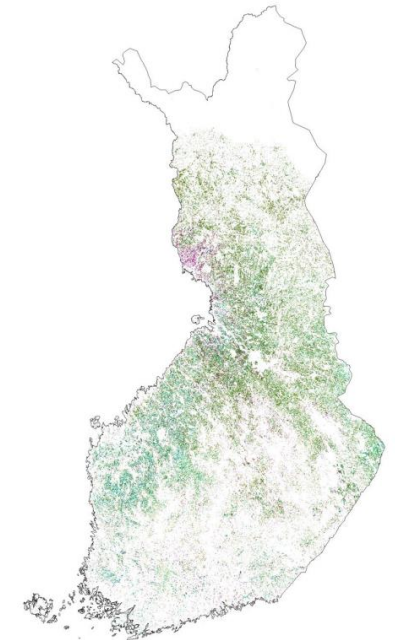
Aineistot maaperän hiilivarastosta

Seuraavat tasot on yhdistelty hierarkkisesti 16 m x 16 m rasteriaineistoksi.

Aineisto	Lähde
Suoallaskohtainen turpeen hiilivarastoaineisto (rasteri 25x25 m), GTK:n tutkimille soille n. 2,3 milj. ha.	Geologian tutkimuskeskus 2023
MaaTi -projektin valtakunnallinen Ravinteisuustaso -aineisto (rasteri 10x10m), ojitettu + oletusarvot	Geologian tutkimuskeskus 2023; Korhonen 2013
MaaTi -projektin valtakunnallinen Ravinteisuustaso -aineisto (rasteri 10x10m), ojittamaton + oletusarvot	Geologian tutkimuskeskus 2023; Korhonen 2013
MVMI Kasvupaikkatyyppi (1-10) + oletusarvot	Luonnonvarakeskus 2023; Heikkinen 2008
Maatalousmaa + Oletusarvot	Syke (perustuu Maanmittauslaitoksen ja Ruokaviraston aineistoihin); Heikkinen ym. 2021
Rakennettu alue + oletusarvot (kasvullinen alue 104 tC/ha; pinnoitettu 0 tC/ha).	Scalgo ja Syke (osittain MML, Metsäkeskus, Väylävirasto), Hiilivarasto tutkimuskirjallisuuden perusteella (Lindén ym. 2020)



Kuva 1. Suoallaskohtainen turpeen hiilivarastoaineisto (rasteri 25x25 m), GTK:n tutkimille soille.



Kuva 3. Valtakunnallinen Ravinteisuustasot -aineisto (rasteri 10x10m).

Suoallaskohtainen turpeen hiilivarastoaineisto GTK:n tutkimille soille ja MaaTi -projektin valtakunnallinen Ravinteisuustaso-aineisto
© Geologian tutkimuskeskus 2023

Yhdistetty maaperän hiilivarasto



Maaperän hiilivarasto – koostettu eri aineistoista. Esimerkkikartta Porvoosta.

Kvintiililuokitus
Harmaa = 0 t C/ha

Hiilivaraston muutos

- Biomassakäyrät puuston biomassalle
- Turvemaan päästökertoimet

Biomassakäyrät

Biomassaennusteet ja hiilinielun arviointi

Kuviokohtaiset tiedot (Maakunta: Tilastokeskus 2023; Muut muuttujat: Luke/MVMI 2021)

kuvio	Region	Subgroup	Fertility	Species	Structure	Regime	Age	Biomassa
1	1	1	9	1	1	1	42	
3	1	1	10	1	1	1	76	
4	1	1	5	3	1	1	86	
5	1	1	4	1	1	1	47	
...	

1. Tunnistetaan paikkatietoanalyysillä analysoitavat segmentit eli kuviot



Segmenttirajat. Jokaisella segmentillä on yksilöivä kuvio id (Luke/MVMI 2021)

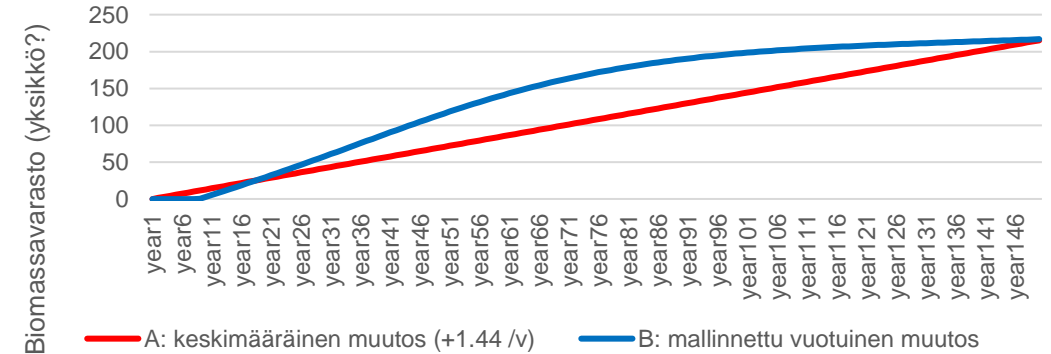
Biomassaennusteet ja hiilinielun arviointi

Kuviokohtaiset tiedot (Maakunta: Tilastokeskus 2023; Muut muuttujat:Luke/MVMI 2021)

kuvio	Region	Subgroup	Fertility	Species	Structure	Regime	Age	Biomassa
1	1	1	6	1	1	1	42	xx
3	1	1	10	1	1	1	76	xx
4	1	1	5	3	1	1	86	xx
5	1	1	4	1	1	1	47	xx
...	xx

1. Tunnistetaan paikkatietoanalyysillä analysoitavat segmentit
2. Haetaan tiedot biomassakärästä
3. Piirretään biomassavaraston muutos
 1. **Versio A: keskimääräinen vuotuinen biomassavaraston muutos**
 2. **Versio B: biomassakäyrän mukainen muutos**

Esimerkkigraafi yhdelle kasvupaikalle, kiertoaika 150v.



Vuotuinen biomassavarasto maakunnan, kasvupaikan ja puulajitiedon perusteella (Luke)

Region	Soiltype	Fertility_class	Species_c..	Forest_structure	Silvicultural_regime	Rotation	year1	year2	year..	year9	year10	year...	year99	year100	year...	year150	manbp
1	1	6	1	1	401	100	0	0	...	2.16	3.34	...	134.38	135.06	...		1.35
1	2	6	1	1	401	150	0	0	...	0.16	2.76	...	197.22	197.92	...	216.74	1.44
1	3	6	1	1	401	150	0	0	...	0.00	1.44	...	193.09	193.79	...	212.65	1.42
1	1	9	3	1	401	128	0	0	...	1.77	3.08	...	142.39	143.47	...		1.26
...
2	2	6	1	1	401	150	0	0	...	1.64	3.95	...	157.58	157.74	...	152.62	1.02
2	3	6	1	1	401	150	0	0	...	0.25	2.46	...	156.93	157.11	...	151.08	1.01

PÄÄSTÖKERTOIMET

Maaperän päästökertoimet -lähtöaineistot

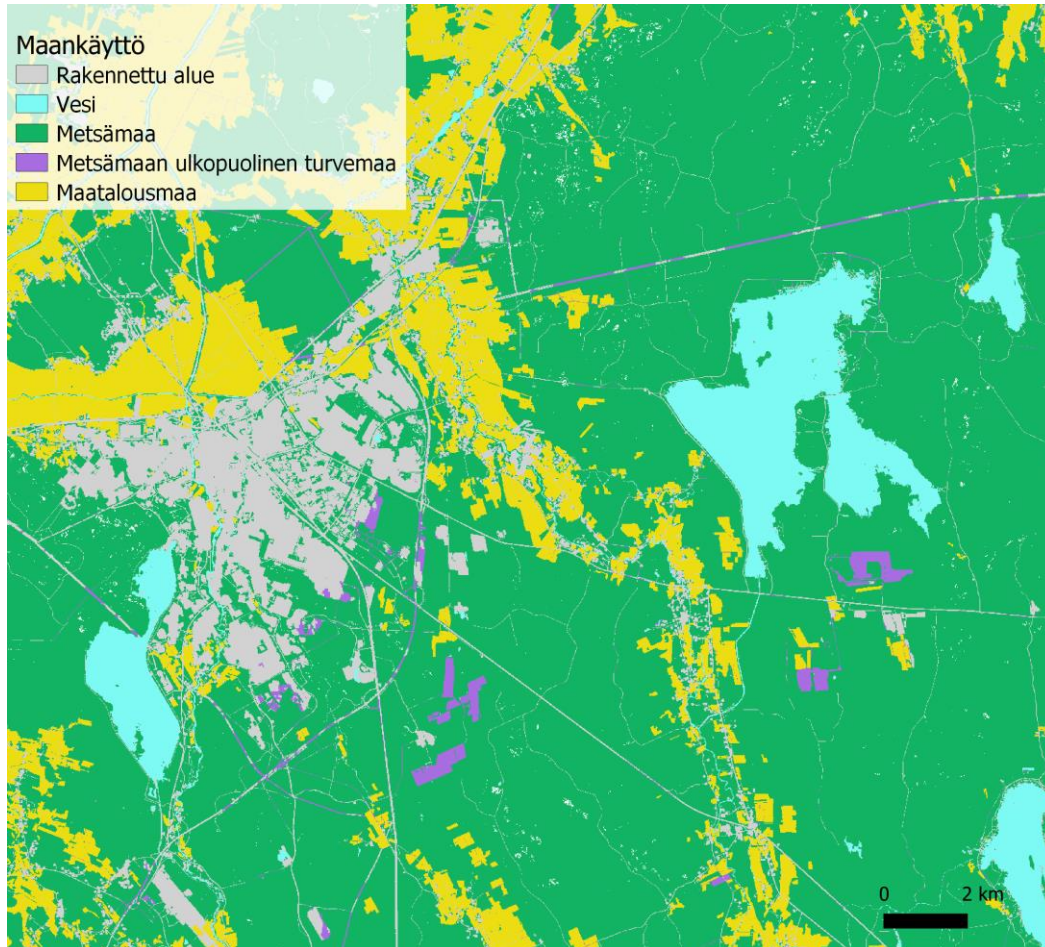
Kivennäismaalla sijaitsevien peltojen päästökerroin	Luke; Heikkinen ym. 2013
Turvemaiden päästökertoimet	KHK inventaario, Tilastokeskus 2022
Pohjois- Etelä-Suomi -jako	

Muut aineistot

- Maanpeite / maankäyttö
 - Kaava-aineistot

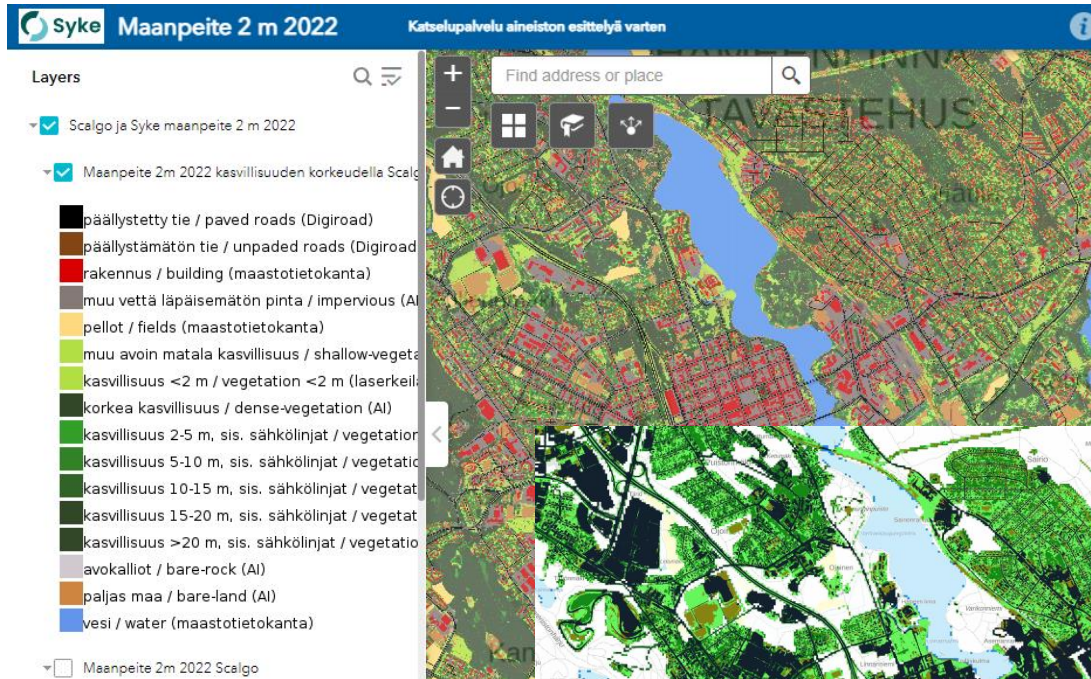
Maankäyttö /maanpeite

Maankäyttö/maanpeite – karkea luokitus 16 x 16 m



- Yleispiirteinen luokitus 16 x 16 m
 - **Vedet** (Syke)
 - **Metsät** (Luke: MVMI metsämaski)
 - **Kalliomaat** (Luke MVMI kasvupaikkatyyppi)
 - **Maatalousmaa** (Syke, Ruokavirasto)
 - **Suot ja kosteikot** (GTK:n ravinteisuustasot)
 - **Rakennetut alueet** (edellisistä jäljelle jäävät alueet)

Maanpeite rakennetulta alueelta 2 x 2 m



[Maanpeite 2 m 2022 \(arcgis.com\)](https://arcgis.com)

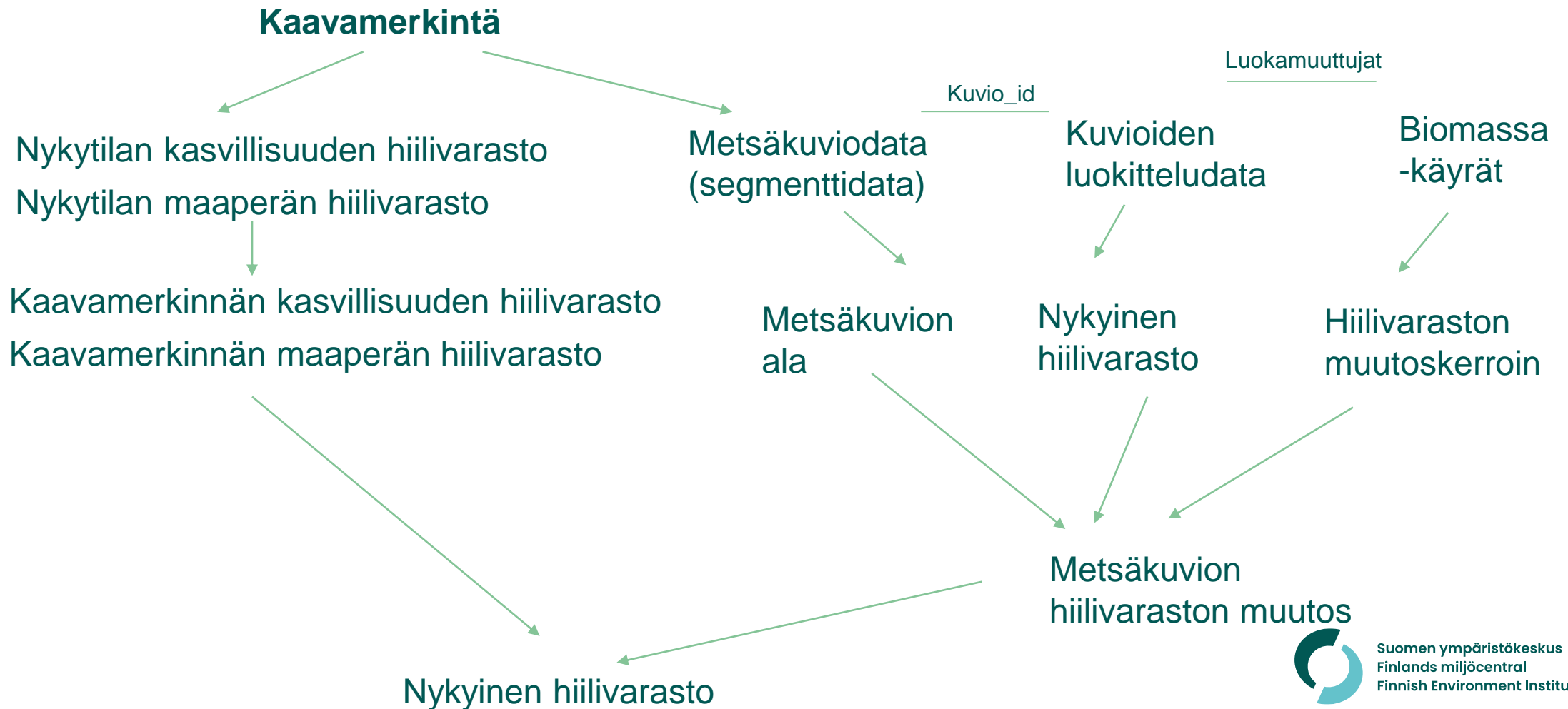


Rakennettujen alueiden tarkempi luokitus MAMMUTTI-aineistojen perusteella

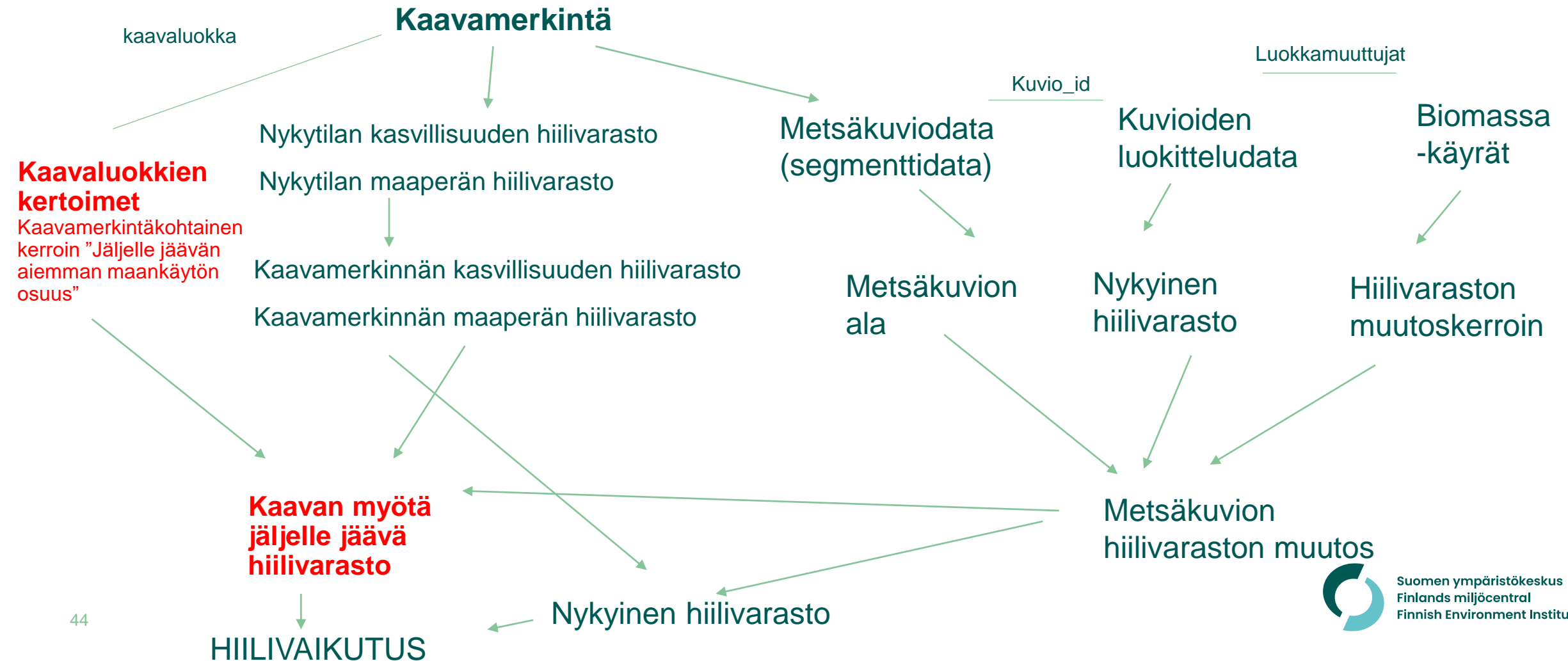
- Pinnoitettu maa-ala
- Pinnoittamaton maa-ala:
 - Korkea kasvillisuus
 - Matala kasvillisuus
 - Kalliot
 - Muu pinnoittamaton

KAAVA-AINEISTOT

Kaavamerkinnän hiilivarasto ja – nielulaskenta ilman kaavan muutosta



Kaavamerkinnän hiilivarasto ja -nielulaskenta kaavan aiheuttaman muutoksen myötä



Luokka	Lyhenne	Väri Pantone Matching Systemin sävy
Asuinalueet	A	466
Kerrostaloalueet	AK	4645
Pientaloalueet	AP	466
Keskustatoiminnot	C	193
Palvelut	P	157
Elinkeinot	K	157
Liike- ja toimistorakennukset	K	157
Teollisuus- ja varastoalueet	T	421
Virkistys	V	369
Puisto, leikkipuisto	VP	369
Lähivirkistysalue, lähimetsä	VL	369
Urheilualue	VU	369
Retkeily- ja ulkoilualue	VR	369
Loma-asuminen ja matkailu	R	122
Loma-asuntojen alue	RA	122
Matkailualue	RM	122
Liikennealue	L	Punainen reunus 199 / tai koko alue 196
Erityisalue	E	236
Yhdyskuntatekniikan ja energihuollon alueet	ET, EN	236
Jätteenkäsittely-, maa-ainestenotto- ja kaivosalueet	EJ, EO	236
Hautausmaat	EH	319
Suojaviheralueet	EV	319
Suojelualueet	S	324
Luonnon suojelualueet	SL	324
Rakennussuojelulain mukaiset suojelualueet	SR	324
Maa- ja metsätalous	M	389
Maatalousalue	MT	587
Kotielintalous, puutarha, kasvihuone	ME	398
Vesialueet	W	290

Alueen käyttötarkoitus

Asuinalueet

Kerrostaloalueet

Pientaloalueet

Keskustatoiminnot

Palvelut

Elinkeinoalue

Liike- ja toimistorakennukset

Teollisuus- ja varastoalueet

Virkistys

Puisto, leikkipuisto

Lähivirkistysalue, lähimetsä

Urheilualue

Retkeily, ulkoilu

Loma-asuminen ja matkailu

Loma-asuntojen alue

Matkailualue

Liikenne

Erityisalueet

Yhdysk. tekn. ja energihuollon alueet

Jätt. käs., maa-ain. otto- ja kaivosalueet

Hautausmaat

Suojaviheralueet

Suojelualueet

Luonnon suojelualueet

Rakennussuojelulain mukaiset suojelualueet

Maa- ja metsätalous

Maatalousalue

Kotielintalous, puutarha, kasvihuone

Vesialueet

A

AK

AP

C

P

K

T

V

VP

VL

VU

VR

R

RA

RM

L

E

ET

EJ

EH

EV

S

SL

SR

M

MT

ME

W

MP



Luokka	Lyhenne	Jäljelle jäävää aiempaa maankäyttöä	Kasvipeitteetöntä muutosaluetta	Kasvipeitteistä muutosaluetta
Asuinalueet	A	8 %	55 %	37 %
Kerrostaloalueet	AK	5 %	72 %	23 %
Pientaloalueet	AP	10 %	40 %	50 %
Keskustatoiminnot	C	0 %	80 %	20 %
Palvelut	P	6 %	80 %	14 %
Yleiset rakennukset	Y	6 %	80 %	14 %
Elinkeinot	K	6 %	80 %	14 %
Liike- ja toimistorakennukset	K	6 %	80 %	14 %
Teollisuus- ja varastoalueet	T	6 %	80 %	14 %
Virkistys	V	100 %	0 %	0 %
Puisto, leikkipuisto	VP	80 %	7 %	13 %
Lähivirkistysalue, lähimetsä	VL	100 %	0 %	0 %
Urheilualue	VU	50 %	25 %	25 %
Retkeily- ja ulkoilualue	VR	100 %	0 %	0 %
Loma-asuminen ja matkailu	R	20 %	30 %	50 %
Loma-asuntojen alue	RA	25 %	30 %	45 %
Matkailualue	RM	7 %	40 %	53 %
Liikennealue	L	0 %	60 %	40 %
Eritysalue	E	0 %	50 %	50 %
Yhdyskuntatekniikan alueet	ET	0 %	60 %	40 %
Energiahuollon alueet	EN	0 %	50 %	50 %
Jätteenkäsittelyalueet	EJ	0 %	70 %	30 %
Maa-ainestenotto- ja kaivosalueet	EO	0 %	70 %	30 %
Hautausmaat	EH	0 %	20 %	80 %
Suojaviheralueet	EV	80 %	10 %	10 %
Suojelualueet	S	100 %	0 %	0 %
Luonnon suojelualueet	SL	100 %	0 %	0 %
Rakennussuojelulain mukaiset suojelualueet	SR	5 %	43 %	52 %
Maa- ja metsätalous	M	100 %	0 %	0 %
Maatalousalue	MT	100 %	0 %	0 %
Kotieläintalous, puutarha, kasvihuone	ME	0 %	60 %	40 %
Vesialueet	W	100 %	0 %	0 %

Maankäyttöluokan ja kaavamerkintäkertoimen huomioon ottaminen laskennassa, **tätä vielä kehitetään**



Kiitos!



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Miten Hiilikartta rakennettiin?

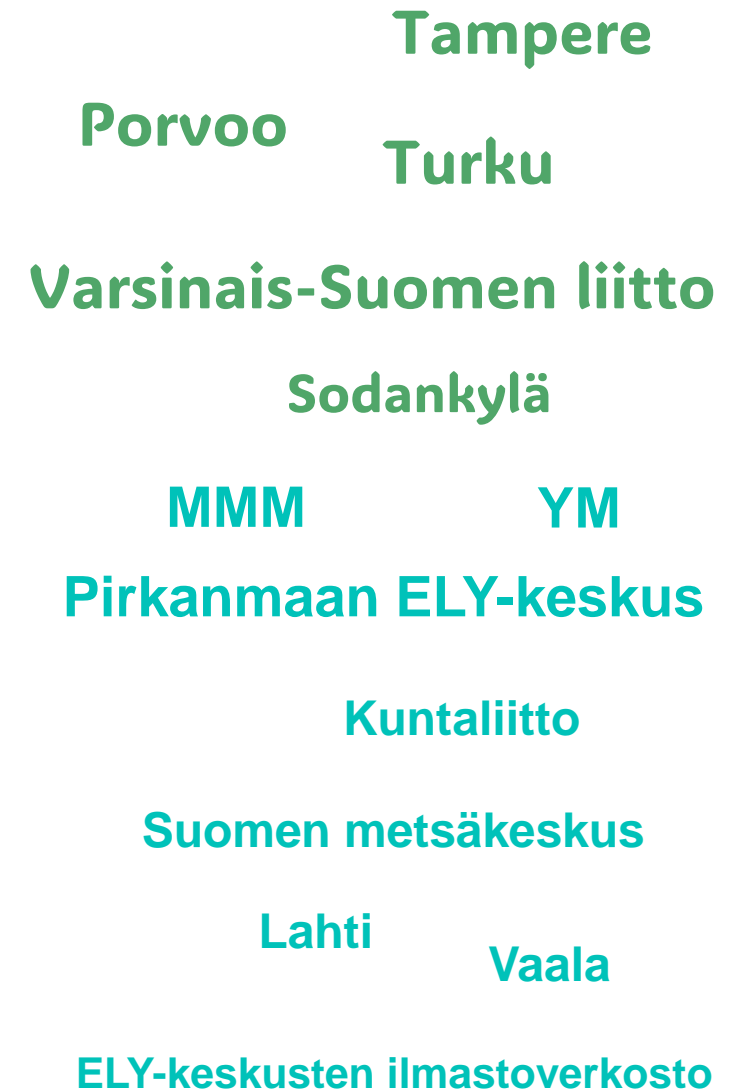
**Käyttöliittymän, laskennan ja
tulosten tulkinnan kehittäminen
yhdessä käyttäjien kanssa**

Anti Rehunen
Erikoistutkija



Hiilikartan yhteiskehittäminen

- Pilottialueiden suunnittelijat ja ohjausryhmän edustajat hyvin tärkeitä arviointitarpeiden, käyttöliittymän ja tulosraportin suunnittelussa.
- Työkalun ulkoasun ja toimintojen palvelumuotoilu on tehty yhdessä pilottikuntien ja Pirkanmaan ELY-keskuksen kanssa
- Pilottikuntien esimerkkikaava-aineistot ovat auttaneet suunnittelemaan lähtötietojen tuontia työkaluun ja hahmottamaan työkalun toimivuutta erilaisissa arviointikohteissa.
- Hiilikartan tietoaineistoilla myös merkittävästi suoraa käyttöä kunnissa.



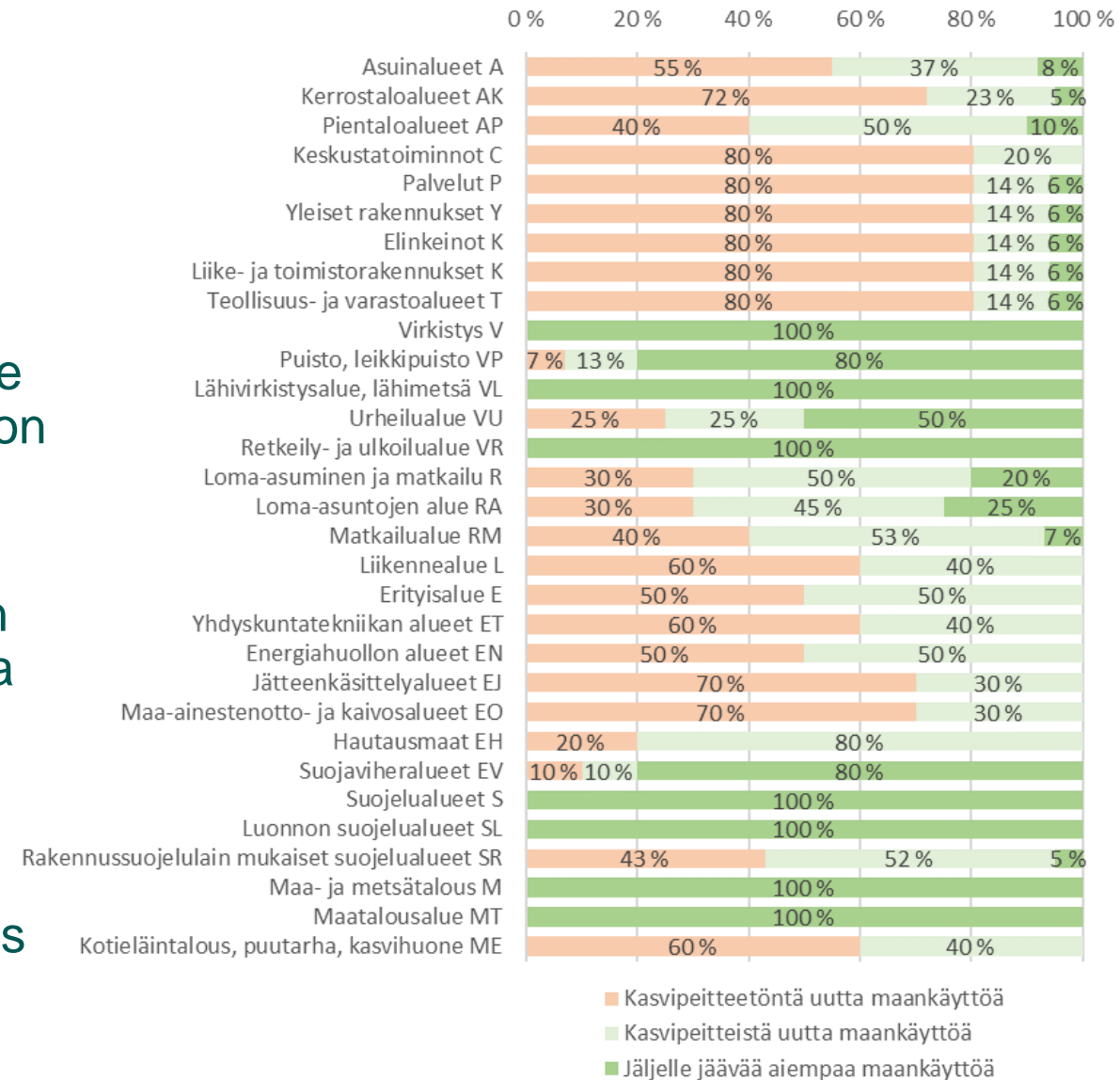
Käyttäjyhteistyössä esiin nousseita asioita ja niiden toteutus Hiilikartassa

- Lähtötietojen sujuva tuominen työkaluun on keskeistä käytön kannalta. Isoon kaava-aineistoon käyttötarkoituksen koodaus kannattaa tehdä etukäteen suunnittelu- tai paikkatieto-ohjelmassa.
- Hiilikartan laskenta toimii parhaiten perinteisissä aluevarauskaavoissa, esim. strategiset yleiskaavat ja maakuntakaavat ovat haastavampia arvioitavia
- Työkalua voi myös käyttää soveltaen esim. siten, että mikäli tarkkaa käyttötarkoitusta ei ole tiedossa, valitaan yksi tai useampi lähinnä oleva luokka.
- Lähtötietoja on tarvetta tarkentaa, ja toistaiseksi Hiilikartassa on vasta osa hyödyllisiksi koetuista määryksistä.
- Tulosten tulkintaan ja suhteuttamiseen tarvitaan tukea sekä tulossivulla että taustamateriaalissa. Tähän kertyy uutta tietopohjaa sekä Hiilikartan käytön että seurantatiedon kehittymisen myötä.

Kaavojen aluevarausten käyttötarkoituksiluokkien maanpeitekertoimet

- Kaavan eri käyttötarkoituksiluokille on muodostettu kertoimia sille, miten paljon aluevarauksen alueelle jää keskimäärin aiempaa maankäyttöä, miten paljon uusi maankäyttö on kasvipeitteetöntä ja miten paljon kasvipeitteistä.
- Prosenttiosuudet perustuvat paikkatieto-analyysiin viimeisen 10 vuoden aikana rakennetuista alueista ja asemakaavojen aluevarausten aluetehokkuudesta.
- Oletusarvot toimivat asema- ja yleiskaavatasolla.
- Työkaluun on vielä tulossa käyttäjälle mahdollisuus säätää prosenttiosuuksia tai aluetehokkuutta.
- Myös oletusarvoina olevia osuuksia voidaan tarkentaa eri kaavatasoille, kun pohjatietoa saadaan lisää.

Maanpeitekertoimia eri kaavamerkinnöille



Maakuntakaavojen arviointi

Maakuntakaavojen välillä on eroja yleistysasteessa ja merkinnöissä.

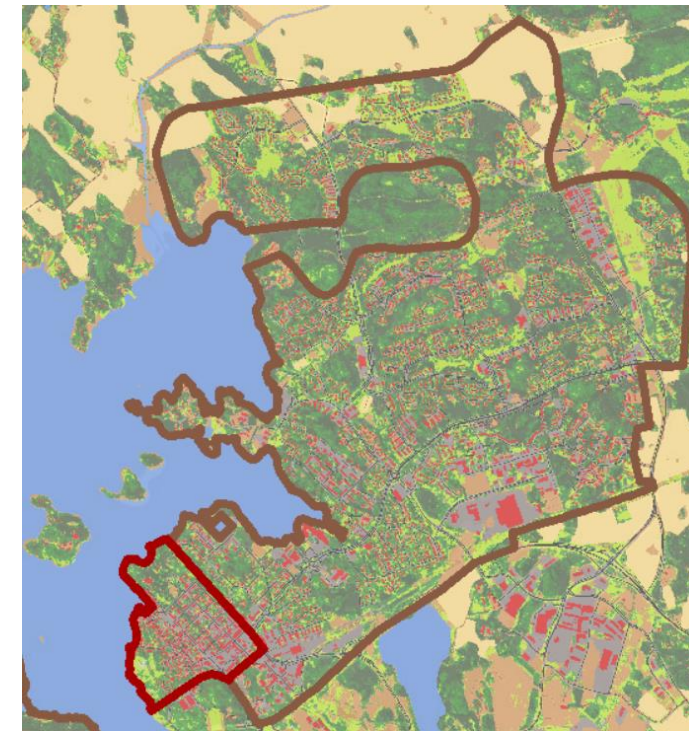
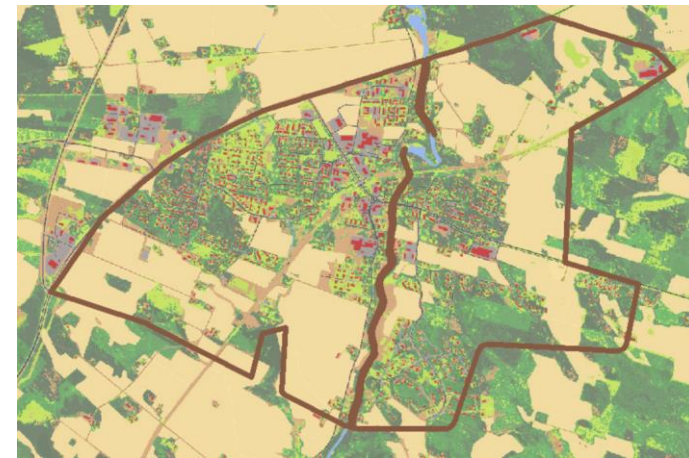
Erityisesti taajamatoimintojen alueelle sijoittuu montaa erilaista maankäyttömuotoa ja maanpeitettä.

Hiilikartan arviointi pitäisi kohdentaa taajaman koon ja tiiviyyden mukaan, ja tällaista laskentapohjaa ei ole toistaiseksi valmiina.

Maakuntakaavojen arviointia on mahdollista tehdä taajamakohtaisesti laskemalla hiilivaraston muutos Hiilikartalla esim. asuinalueiden kertoimella ja arvioimalla miten suuri osa taajamasta vastaa asuinalueen kaltaista maankäyttöä.

Maankäyttöjakaumaan saa tietopohjaa mm. Liiteri-tietopalvelusta.

Hiilikartta-hankkeessa on myös laskettu yleistetty maanpeiteaineisto 16 m hilassa (rakennettu alue, maatalousmaa, metsämaa, suo, kallio). Aineistoon pohjautuva taustatieto on mahdollista liittää työkaluun myöhemmin.



Kuva: Auran ja Naantalın taajamatoimintojen ja keskusta-alueen aluevaraukset Varsinais-Suomen maakuntakaava-aineistoissa. Maapeiteaineisto: Scalgo ja Syke.

Tulosten vertailu ja suhteuttaminen

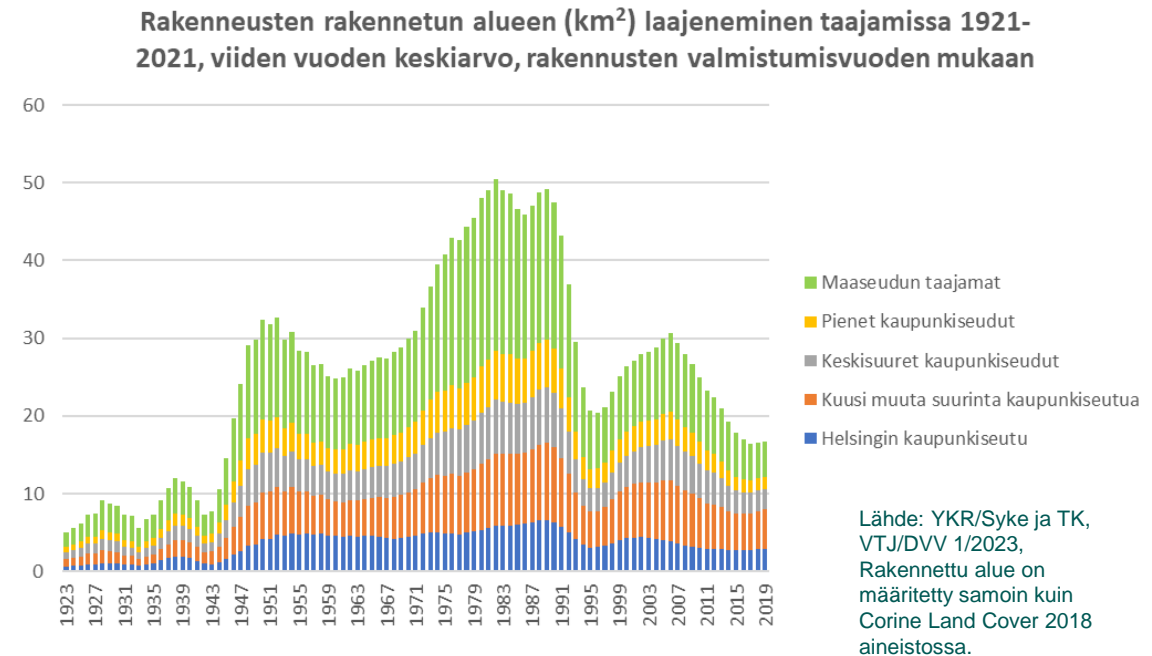
Tuloksia voidaan verrata mm. siihen, miten paljon alueella on tapahtunut maankäytön muutoksia ja hiilivaraston vähenemistä aiemmin.

Hiilivaraston muutoksia voidaan myös suhteuttaa rakennettavan kerrosalan määrään tai alueen asukas- ja työpaikkamäärään.

Pääosa uudesta rakentamisesta sijoittuu metsämaalle, jossa menetetään maaperän hiilivarasto sekä kasvillisuuden hiilivarasto ja tuleva hiilensidonta. Maatalousmaalla kokonaisvaikutus on hieman pienempi, mutta sielläkin maaperän keskimääräinen hiilimäärä on suuri.

Turvemaille on sijoittunut karkeasti arvioiden muutama prosentti viime vuosien rakentamisesta, mutta hiilivaraston muutoksesta osuus voi olla huomattavasti suurempi.

Metsämaan vähenemistä on viime vuosina tapahtunut Suomessa keskimäärin noin 3 m^2 / rakennettu kerros- m^2 ja tästä aiheutuva hiilivaraston väheneminen karkeasti arvioiden noin $100 \text{ kg CO}_2 / \text{k-m}^2$ ja hiilen sidonnan väheneminen noin $25\text{-}50 \text{ kg} / \text{CO}_2 / 50 \text{ v.} / \text{k-m}^2$.



Kiitos!



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute