



**Yksilöiden, yhteisöjen ja kaupunkien hiilen varastointi  
kaupunkiviheralueilla ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi**

**(CO-CARBON)**

**Tilannekuvaraportti 11.3.2021**

Leena Järvi, Helsingin yliopisto, *konsortion johtaja*

Ranja Hautamäki, Aalto yliopisto, *konsortion varajohtaja*

Rosa Rantanen, Helsingin yliopisto

Liisa Kulmala, Ilmatieteenlaitos

Chris Raymond, Helsingin yliopisto

Harri Mattila, Hämeen ammattikorkeakoulu

Juudit Ottelin, Aalto yliopisto

Natalie Gulsrud, Kööpenhaminan yliopisto

Tiina Merikoski, Aalto yliopisto





## 1. Johdanto

Kaupunkiluonnolla on merkittävä rooli ilmastonmuutoksen hillitsemisessä sekä sen vaikutuksiin sopeutumisessa, sillä kaupunkien viheralueet varastoivat ilmakehän hiilidioksidia, muokkaavat paikallista ilmastoa ja edistävät hulevesien hallintaa. Samalla kaupunkiluonnon tiedetään lisäävän ihmisten hyvinvointia. Kaupunkiluonnon potentiaalia ilmastonmuutoksen hillitsemisessä on kuitenkin mahdollista hyödyntää nykyistä tehokkaammin. Meillä on edelleen suuria aukkoja hiilensidonnassa tehokkuuden ymmärtämisessä kaupunkien erilaisilla viheralueilla sekä siinä, kuinka tutkimustietoa voisi tehokkaammin hyödyntää hyödynnetään yhteiskunnan eri tasoilla.

CO-CARBON-hankkeen tavoitteena onkin mitata ja mallintaa vaihtelevalla intensiteetillä hoidetun kaupunkiluonnon hiilensidontakykyä sekä kehittää suunnittelun, rakentamisen ja ylläpidon käytäntöjä, joilla hiilen sitoutumista tehostetaan yhdessä muiden ekologisten ja sosiaalisten hyötyjen kanssa. Hankkeessa tuetaan yksilöiden hiilensidontaa parantavaa päätöksentekoa asukkaina, viranomaisina ja yrityksiä edustajina. Hiiliviisaan kaupunkiluonnon toteutuksella ja hoidolla rakennetaan pysyvää ja muokkautuvaa muutosta yhteiskunnan eri tasoilla. CO-CARBON-hankkeen tutkimukselliset menetelmät edustavat tämänhetkistä huipputasoa niin Suomessa kuin maailmallakin. Hankkeessa yhdistetään ekologiaa ja meteorologiaa mittauksia ja mallintamista, elinkaarilaskelmamenetelmiä, osallistavaa kartoitusta sekä käytännöllistä yhteiskehittämistä, jotka tuottavat uutta tietoa ja ratkaisuja keskeisille sidosryhmille.

Hanke kokoaa ilmakehä-, maaperä- ja sosiaalitieteilijät sekä maisema-arkkitehdit yhteen kaupunkivihreän koko toteutusketjun ja -kentän kanssa. Tarkoin valitut mittauksen ja mallintamisen, suunnittelun ja asenteiden kartoittamisen kohdealueet eri kaupungeissa, kaikille avoimet CO-CARBON festivaalit sekä tehokas mediaviestintä toimivat vaikuttavuuden pääkeinoina.

## 2. Ilmiöpohjaisuus

Kaupunkiluonnolla on merkittävä rooli ilmastonmuutoksen hillitsemisessä sekä sen vaikutuksiin sopeutumisessa. Kaupunkiluonnon potentiaalia hiilensidonnassa ja ilmastonmuutoksen hillinnässä on kuitenkin mahdollista hyödyntää nykyistä tehokkaammin. CO-CARBON hankkeen tarkoitus onkin edistää hiiliviisaiden viheralueiden huomioimista kaupunkien kestävyysmuutoksessa keräämällä tietoa viheralueiden hiilensidontakyvystä sekä kehittämällä suunnittelun, rakentamisen ja ylläpidon käytäntöjä, joilla hiilen sitoutumista saadaan tehostettua yhdessä muiden ekologisten ja sosiaalisten hyötyjen kanssa yhteiskunnan eri tasoilla.

### 3. Tutkimuksen state of the art

Ilmastokriisin seurauksena erilaiset tahot yksityisistä toimijoista, yrityksiin ja kaupunkeihin miettivät keinoja hiilineutraaliuden tavoittamiseksi. Eräs houkutteleva keino on hiilinielujen ja varastojen ylläpitäminen ja kasvattaminen kaupunkiluontoon. Viimeaikaisen tutkimuksen mukaan pääkaupunkiseudun viheralueiden hiilinielujen suhde alueen fossiilisten polttopaineiden päästöihin on 4–21 % (Taulukko 1), ja tätä osuutta on mahdollista kasvattaa oikeanlaisella suunnittelulla, rakentamisella ja ylläpidolla. Kaupunkien hiilivarastojen kasvattamisen kiinnostavuutta lisäävät kaupunkiluonnon muut sosioekologiset hyödyt<sup>i</sup>, joihin kuuluvat esimerkiksi pienilmaston muokkaaminen, hulevesien säätely sekä monimuotoisuuden ja ihmisten hyvinvoinnin lisääntyminen.

	Hiilivarastot (2019)		Hiilinielut (2019)			Päästöt (2019)	
	Maaperän hiilivarasto (1000tCO <sub>2</sub> )	Kasvillisuuden hiilivarasto (1000tCO <sub>2</sub> )	Maaperän nielu (1000tCO <sub>2</sub> )	Kasvillisuuden nielu (1000tCO <sub>2</sub> )	Nielu yhteensä (1000tCO <sub>2</sub> )	KHK-päästöt yhteensä (1000tCO <sub>2</sub> )	Nielujen suhde päästöihin
<b>Espoo</b>	8261	4279	44	180	224	1092	21%
<b>Helsinki</b>	3640	1971	17	78	96	2611	4%
<b>Kauniainen</b>	149	60	0,5	3	3	40	8%
<b>Vantaa</b>	5210	2581	26	108	133	982	14%
<b>PK-seutu yhteensä</b>	17260	8891	87	369	456	4725	10%

Kuva 1. Pääkaupunkiseudun hiilinielut ja -varastot sekä kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2019<sup>ii</sup>.

Kaupunkiluonnon moninaisia hyötyjä ei kuitenkaan ole kattavasti tutkittu eikä hyödynnetty tehokkaasti osana kaupunkien kestävyysmuutosta. Tämä johtuu kaupunkiluonnon laajasta kirjosta aina metsistä viherkattoihin, puutarhoihin ja puistoihin sekä voimakkaasti vaihtelevista kasvuolosuhteista, kuten veden saatavuudesta ja paikallisesta lämpötilasta, mikä tekee hiilivarastojen ja -nielujen määrittämisestä vaikeaa. Hiilensidontaan vaikuttaa niin kasvilajien ja maaperän valinta kuin ylläpidolliset toimet, kuten kastelu tai leikkaus. Tätä tutkimuspohjaista tietoa hiilensidonnasta on vaikea myös soveltaa suunnittelussa ja rakentamisessa. Syitä tähän ovat hiilinielujen evaluoinnin keinojen vaillinaisuus sekä viheralueisiin liittyvän päätöksenteon konservatiivisuus ja siiloutuneisuus. Viheralueita koskevat elinkaariarvioinnin menetelmät ja kulutus pohjaiset hiilijalanjälkilaskelmat ovat kehittymättömiä. Myös julkiset ja yksityiset viheralueet tarvitsevat erilaista päätöksentekoa sekä suunnittelun, rakentamisen ja ylläpidon keinoja. Julkisiin ja yksityisiin viheralueisiin liittyvän päätöksenteon ja suunnittelun, rakentamisen ja ylläpidon keinojen tulee myös ottaa huomioon viheralueiden sosiaalinen kestävyys. Tämä tarkoittaa viheralueisiin liitettyjen arvojen, erilaisiin viheralueratkaisuihin kohdistuvien asenteiden, ja viheralueiden hoitoa



ohjaavien periaatteiden hyväksyttävyyden ymmärtämistä. Merkittävä sosiaaliseen kestävyysliikkeen liittyvä ilmiö, joka usein jää taka-alalle kaupunkiluntoa koskevassa keskustelussa, on viheralueita koskeva ympäristöoikeudenmukaisuus. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi erilaisten asukkaiden, kuten nuorten ja aikuisten, vaihtelevia mahdollisuuksia osallistua ja saada äänensä kuuluviin kaupunkiluntoa koskevassa päätöksenteossa ja toisaalta päästä nauttimaan kaupunkilunnon.

Edistääkseen nopeaa muutosta kohti hiilineutraalia tulevaisuutta, CO-CARBON-hanke kehittää läheisessä yhteistyössä oleellisten sidosryhmien kanssa tutkimukseen perustuvia ratkaisuja hiiliviisaan kaupunkilunnon toteuttamiseen lähtien liikkeelle hallinnon, yksilöiden ja yritysten tarpeista. Hankkeessa omaksutaan systeeminen lähestymistapa, jossa hiilen sitoutumista tutkitaan yhdessä muiden sosio-ekologisten tekijöiden kanssa. Pyrimme vaikuttamaan päätöksentekoon viheraluetoteutuksen eri vaiheissa aina yksilöiden päivittäisestä päätöksenteosta viheralueiden suunnitteluun ja ylläpitoon suuremmissa skaaloissa. Kysymykset, joihin haluamme vastata hankkeen aikana, ovat

- Mitkä ovat toimivimmat suunnittelun, rakentamisen ja ylläpidon keinot maksimoida hiilensidonta kaupunkien yksityisillä, puolijulkisilla ja julkisilla viheralueilla yhdessä muiden hyötyjen kanssa;
- Mitkä ovat ne keinot, joilla tehokkaimmin tuetaan hiiliviisaan kaupunkilunnon päätöksentekoa niin paikallisella, kaupunki- kuin valtakunnallisella ja EU:n tasolla;
- Miten ohjata asukkaiden päätöksentekoa ja käyttäytymistä kohti hiiliviisaita viheralueita esimerkiksi ympäristökasvatuksen ja hiilikäden- ja jalanjälki laskelmien kautta?

Selvitämme kasvi- ja maatyypin sekä ympäristötekijöiden vaikutuksen kaupunkilunnon hiilensidontaan sekä kehitämme tämän tiedon avulla prosessipohjaisia hiilenkierto- ja kaupunki-ilmastomalleja. Nämä menetelmät yhdistetään kyselytutkimuksilla kerättävään aineistoon hiiliviisaan kaupunkiluntoon liittyvästä ympäristöoikeudenmukaisuudesta, hiiliviisauden hyväksyttävyydestä ja siitä, mitä muita hyötyjä tai haittoja hiiliviisaan kaupunkilunnon tuottavat kaupunkilaisille. Näin saadaan varmistettua, että viheraluesuunnittelu on myös mahdollisimman oikeudenmukaista ja tasa-arvoista ja ottaa huomioon eri taustoista tulevien kaupunkilaisten näkemykset<sup>iii</sup>. Tässä tutkimuksessa ympäristöoikeudenmukaisuusnäkökulma pitää sisällään esimerkiksi heikommin kultujen ryhmien, mukaan lukien nuorison, vaikutusmahdollisuuksien arvioinnin<sup>iv</sup>. Hankkeessa hyödynnetään yksilöiden hiilikädenjälki- ja hiilijalanjälki laskelmia<sup>v</sup> sekä LCA-menetelmiä<sup>vi</sup>, joita on toistaiseksi käytetty viheralueisiin liittyvässä tutkimuksessa vain harvoin. Hanke edistää hiiliviisaan kaupunkilunnon konseptia päätöksenteossa syöttämällä tietoa politiikkasuosituksiin ja linjauksiin. Kattavat kansainväliset verkostot edistävät hankkeen tulosten skaalaamista Eurooppalaiselle tasolle.

#### 4. Monitieteisyys

Hankkeen kokonaistavoite hiiliviisaan kaupunkiluonnon edistämisestä yhteiskunnan eri tasoilla vaatii monitieteistä lähestymistapaa sekä tehokasta tiedonvaihtoa yhteiskunnan eri toimijoiden kanssa. CO-CARBON kokoaa ilmakehä-, maaperä- ja sosiaalitieteilijät sekä maisema-arkkitehdit yhteen kaupunkiluonnon koko toteutusketjun ja -kentän kanssa. CO-CARBON-hankkeen tutkimukselliset menetelmät ovat korkeatasoisia ja edustavat tämänhetkistä huippututkimusta niin Suomessa kuin maailmallakin. Hanke koostuu seitsemästä konsortio-osapuolesta viidessä eri tutkimuslaitoksessa

- Leena Järvi, Helsingin yliopisto
- Ranja Hautamäki, Aalto-yliopisto
- Liisa Kulmala, Ilmatieteen laitos
- Chris Raymond, Helsingin yliopisto
- Harri Mattila, Hämeen ammattikorkeakoulu
- Juudit Ottelin, Aalto-yliopisto
- Natalie Gulrud, Kööpenhaminan yliopisto

Konsortio koostuu kansainvälisesti ansioituneista tutkijoista, jotka tekevät huippututkimusta kaupunkiluonnon parissa eri lähtökohdista sekä käytännön työtä kaupunki- ja viheraluesuunnittelun sekä rakentamisen parissa.

Hankkeen tavoitteiden saavuttaminen vaatii yhteistyötä eri sektorien välillä ja yhteistyön takaamiseksi pääsidosryhmät on kutsuttu yhteiskumppaneiksi hankkeeseen jo suunnitteluvaiheessa ja osa hankkeen tavoitteista on päätetty yhdessä heidän kanssaan.

#### 5. Vaikuttavuus

Tehokas vuorovaikutus on oleellisessa osassa CO-CARBON-hankkeessa. Tärkeimmät sidosryhmät ovat asukkaat, yritykset, kaupungit/kunnat sekä valtiolliset ja kaupunkiluonnon kanssa toimivat kansalliset toimijat. Tarkoin valitut kohdealueet (ks. alla), kaikille avoimet CO-CARBON-festivaalit sekä tehokas mediaviestintä toimivat vaikuttavuuden pääkeinoina. Hankkeen vaikuttavuuden tavoitteet voidaan jakaa pääsidosryhmien välille:

- **Asukkailla** on tärkeä roolissa hankkeessa, sillä heillä on suora yhteys kaupunkiluontoon puutarhojen omistajina sekä julkisten ja puolijulkisten viheralueiden käyttäjinä. Hankkeen tavoitteena on edistää kaupunkiluonnon hiilensidonnan ymmärtämystä ja lisätä viheralueiden sosiaalista hyväksyttävyyttä, jolloin myös kansalaisilla olisi aktiivinen rooli hiiliviisaiden viheralueiden toteutuksessa. Mittaamisen ja arvioinnin kohdealueet Kumpulán koulukasvitarhassa ja erilaisilla viheralueilla Helsingissä sekä yksityiset puutarhat Hämeenlinnassa toimivat keskiössä asukkaiden tavoittamisessa. Hankkeessa kiinnitetään lisäksi erityistä huomiota nuorten tavoittamiseen ympäristökasvatuksen kautta Kumpulán koulukasvitarhassa sekä koululaisille suunnattujen kyselyjen kautta.



- **Yritykset** ovat avainasemassa tutkimuksen tulosten jalkauttamisessa. Tavoitteena on syöttää hankkeessa tuotettu tutkimustieto kaupunkiluonnon hiilensidonnasta käytännön toimiin niiden suunnitteluun, rakentamiseen sekä hoidon ja ylläpidon käytäntöihin. Esimerkkinä tämän tavoitteen saavuttamisessa toimii hankkeen aikana yhdessä L&T:n kanssa perustettava mittauksen ja arvioinnin kohdealue Espoossa. Kohdealueella demonstroidaan suoraan mittauksien avulla, miten hiilensidontaa viheralueisiin saadaan tehostetuksi rakentamisen ja hoidon keinoin.
- **Kumppanikaupunkien** kanssa päätavoitteena on kartoittaa kaupunkien tarpeet sekä jalkauttaa tutkimustietoa kaupunkisuunnitteluun ja päätöksentekoon. Helsingin ja Tampereen suunnittelukohteissa tutkitaan yhdessä kaupunkien asiantuntijoiden kanssa, miten kaupunki- ja viheralue suunnittelussa voidaan parhaiten ottaa hiili- ja ilmastoviisaus huomioon. Muut kumppanikaupungit - Espoo, Hämeenlinna ja Lahti - tukevat CO-CARBON-hanketta tuomalla mukaan omat näkemyksensä hiiliviisaasta viheralueiden suunnittelusta sekä kaupunkien tarpeista. Samalla hankkeessa tuetaan kaupunkien välistä keskustelua ja toisten käytännöistä oppimista.
- **Ympäristöministeriö** on tärkeässä roolissa hankkeen tulosten edistämisessä kansallisella tasolla sekä erityisesti siinä, kuinka hiiliviisaas kaupunkiluonto tulisi huomioida kansallisessa lainsäädännössä ja suosituksissa. Läheinen yhteistyö ICLEI:n (Local Governments for Sustainability) kanssa auttaa hankkeen tulosten tuomisen eurooppalaiseen ja kansainväliseen kontekstiin. Sekä ympäristöministeriö että ICLEI ovat edustettuna hankkeen ohjausryhmässä, mikä takaa suoran keskusteluyhteyden heidän kanssaan.
- **Kansalliset organisaatiot**, muun muassa viheralueiden rakentamisen ja suunnittelun tiimoilta, auttavat tulosten skaalaamisessa valtakunnalliselle tasolle. Hankkeen kumppaneita ovat muun muassa Viherympäristöliitto ja Green Building Council Finland.

Hankkeen aikana järjestämme kaikille sidosryhmille suunnattuja CO-CARBON-festivaaleja, jotka toimivat yhteisöllisenä vuorovaikutusalustana sidosryhmien kanssa. Festivaalilla tarkoitetaan useasta tapahtumasta koostuvaa kokonaisuutta, jonka aikana toteutetaan esimerkiksi tutustumiskäyntejä mittaus- ja tutkimuskohteisiin sekä käytännön ratkaisuja ja toimintatapoja esitteleviä tilaisuuksia yhteistyökumppanien kanssa. Festivaaliin sisällytetään myös työpajoja, joihin kutsutaan kaupunkiympäristön suunnittelijoita työskentelemään hankkeen tutkijoiden kanssa. Asukkaita ja koululaisia varten järjestetään opastettuja kierroksia sekä kävelykyselyitä tutkimuskohteissa ja niiden ympäristöissä. Festivaalitapahtumien avulla kasvatetaan hankkeen näkyvyyttä ja vaikuttavuutta yhteiskunnassa.

Hankkeelle on laadittu lisäksi julkaisu- ja medianäkyvyysuunnitelma huomioiden paitsi tieteelliset julkaisut myös sanomalehdet ja ammattijulkaisut, radio ja televisio sekä sosiaalisen median kanavat. CO-CARBON-nettisivu ([cocarbon.fi](http://cocarbon.fi)) on keskeinen hankkeen tulosten jakamisessa, sidosryhmien sitouttamisessa sekä näkyvyyden lisäämisessä.



- 
- <sup>i</sup> Euroopan komissio 2013. Vihreän infrastruktuuri (GI) – Euroopan luonnonpääoman parantaminen.
- <sup>ii</sup> Helsingin seudun ympäristöpalvelut-kuntayhtymä 2021. Selvitys pääkaupunkiseudun hiilinieluista ja varastoista.
- <sup>iii</sup> Schlosberg 2009. Defining Environmental Justice: Theories, Movements, and Nature. Oxford University Press
- <sup>iv</sup> Haase et al 2017. Habitat Int 64, 41
- <sup>v</sup> Vita et al. 2020. Energy Res Soc Sci 60, 101329
- <sup>vi</sup> Kuittinen et al. 2016. Sci. Total Environ. 563–564, 631