



# Pysäkki pölyttäjille

Vehreä ratikkapysäkki osana kaupunkibiodiversiteettiä

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Rakennettu ympäristö, hortonomi (AMK)

Syksy 2024

Amanda Tala

Rakennetun ympäristön koulutus

Tekijä Amanda Tala

Työn nimi Pysäkki pölyttäjille: Vehreä ratikkapysäkki osana kaupunkibiodiversiteettiä

Ohjaaja Sanni Virjula

Tiivistelmä

Vuosi 2024

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, millainen merkitys kasvipeitteisillä raitiovaunupysäkeillä voi olla kaupunkibiodiversiteetille. Työn toimeksiantaja oli InnoGreen, joka vastasi myös kyseisten pysäkkien toteutuksesta ja kunnossapidosta, osana laajempaa Helsingin kaupungin innovaatioyhtiö Forum Viriumin Pilot Green -hanketta. Pysäkkejä tutkimalla haluttiin selvittää, voisiko julkisen liikenteen pysäkin kaltainen pieni kasvipeitteinen rakenne vahvistaa tai tukea kaupunkiympäristön monimuotoisuutta tukemalla pölyttäjien toimintaa. Biodiversiteetin kaventuminen on globaali uhka ja etenkin kaupungit kaipaavat uusia ratkaisuja ympäristön monimuotoisuuden vahvistamiseksi.

Työn teoriapohjassa tarkasteltiin kaupunkibiodiversiteettiä ja siihen vaikuttavia tekijöitä painottaen tarkastelua pysäkin sijaintipaikkaan, Helsinkiin. Teoriaosuudessa esitellään myös pölyttäjähönteisten merkitystä biodiversiteetin kannalta ja esimerkkejä muista luontopohjaisista ratkaisuista, joilla monimuotoista luontoa voi tuoda osaksi tiivistä kaupunkitilaa.

Biodiversiteettivaikutuksia tutkittiin suorittamalla pysäkeillä neljä pölyttäjälaskentaa. Tutkimus toteutettiin kesän 2024 aikana Helsingissä Hermannin rantatiellä sijainneilla kahdella raitiovaunupysäkillä. Pysäkkien kontrollialueena toimi läheinen vakiintunut niittyalue. Tutkimuksessa havainnointiin pölyttäjähönteisten määrää tietyinä ajankohtana pysäkkien kasvillisuudessa. Hönteishavainnot rajattiin neljään tärkeimpään ryhmään: mesipistiäisiin, kukkakärpäsiin, päiväperhosiin ja kovakuoriaisiin.

Tutkimuksen tuloksena havaittiin, että pölyttäjät vierailivat kasvipeitteisillä raitiovaunupysäkeillä. Vierailumäärät olivat pienempiä verrattuna kontrollialueeseen, suurimmillaan ero oli ensimmäisen mittauksen 68,8 % ja pienimmillään viimeisen mittauksen 5,3 %. Ottaen huomioon erilaiset tuloksiin vaikuttaneet muuttujat voidaan kuitenkin todeta, että vehreiden ratikkapysäkkien kaltaisista, pienistä kasvipeitteistä rakenteista voi mahdollisesti olla hyötyä kaupunkibiodiversiteetille. Pysäkkien kaltaisilla rakenteilla voi olla potentiaalia kaupunkien monimuotoisuuden ja viheralueiden kytkeytyneisyyden vahvistamiseen. Pysäkit voivat olla monihyötyisiä, palvelen pölyttäjien lisäksi myös ihmisiä. Kaupunkia elävöittävän ja viihtyvyyttä lisäävän esteettisen kokemuksen lisäksi kasvipeitteinen pysäkki voi myös viilentää muuta ympäristöä kuumemman pysäkin ilmaa.

Jatkotutkimusmahdollisuuksia havaittiin liittyen kasvien soveltuvuuteen sekä rakenteen kunnossapidon erityispiirteisiin että niiden kehittämiseen. Myös pysäkkien monihyötyisyyden täyden potentiaalın kartoittaminen ja mahdollisuudet pysäkkien hyödyntämiseen viheralueiden kytkeytyneisyyden tukena kaipaivat jatkotutkimusta.

Avainsanat Biodiversiteetti, luontopohjainen ratkaisu, pölyttäjät, viherseinä, kaupunkiympäristö

Sivut 35 sivua ja liitteitä 1 sivu

The objective of the thesis was to investigate the significance of plant-covered tram stops for urban biodiversity. The commissioner of the thesis was InnoGreen, which was also responsible for the implementation and maintenance of these stops. The tram stops were a part of a broader Pilot Green-project by Forum Virium, the innovation company of the City of Helsinki. By studying the tram stops, the goal was to determine whether a small plant-covered structure, such as a public transport stop, could enhance or support urban biodiversity by benefitting pollinator activity. Loss of biodiversity is a global threat, and cities in particular need new solutions to strengthen their environmental diversity.

The theoretical framework of the thesis examined urban biodiversity and the factors influencing it with a focus on the location of the tram stops, Helsinki. The theory section also presented the importance of pollinator insects for biodiversity, as well as examples of other nature-based solutions that can integrate diverse nature into dense urban spaces.

The biodiversity impacts were studied by conducting four pollinator monitoring events at the tram stops. The study took place during the summer of 2024 at two tram stops located on Hermannin rantatie in Helsinki. The control area for the study was a nearby, a well-established meadow. The study observed the number of pollinators within the vegetation at the stops, at specific times. Insect observations were limited to four key groups: bees, hoverflies, butterflies, and beetles.

The results of the study showed that pollinators visited the vegetated tram stops. The number of visits was lower compared to the control area, with the largest difference being 68.8% during the first monitoring and the smallest 5.3% during the last. However, considering the various factors that influenced the results, it can be concluded that small, vegetated structures like the tram stops, could potentially benefit urban biodiversity. Such structures may have the potential to enhance urban biodiversity and the connectivity of green spaces. The tram stops can be multifunctional, serving not only pollinators but also people. In addition to providing an aesthetic experience that livens up the city and increases its attractiveness, a vegetated stop could also cool the surrounding environment by lowering the temperature of the air at the stop.

The tram stops could offer opportunities for further research regarding the suitability of plants and the specific maintenance needs of the structures. Additionally, further research is needed to explore the full potential of the multifunctionality of the stops and the possibilities for using them to support the connectivity of green spaces.

## Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	Biodiversiteetti kaupunkiympäristössä.....	3
2.1	Katsaus nykytilanteeseen Helsingissä .....	4
2.2	Luontopohjaiset ratkaisut .....	6
2.3	Kaupunkien lisäosat – erilaisia ratkaisuja meiltä ja maailmalta.....	7
2.4	Pölyttäjät biodiversiteettimittarina .....	9
2.4.1	Katsaus pölyttäjälaskentaan tutkimusmenetelmänä.....	10
2.4.2	Katsaus eDNA-tutkimukseen tutkimusmenetelmänä .....	11
3	Vehreä ratikkapysäkki .....	12
3.1	Sijoittuminen ympäröivään viherrakenteeseen .....	12
3.2	Kohteen kuvaus .....	15
3.3	Kasvillisuus .....	16
4	Pysäkkien biodiversiteettivaikutus .....	20
4.1	Tutkimuksen tavoite .....	20
4.2	Tutkimusasetelma.....	20
4.3	Tutkimuksen toteutus.....	20
4.4	Tutkimustulosten esittely.....	22
4.5	Tutkimustulosten tarkastelu .....	25
5	Johtopäätökset ja pohdinta .....	30
	Lähteet .....	32

## Liitteet

Liite 1. Pölyttäjälaskennan seurantalomake

# 1 Johdanto

Nykyiset kaupungit kaipaavat auttavaa vihreää kättä. Ilmastonmuutoksen myötä kaupungit kuumentuvat, biodiversiteetti on uhattuna ja sadevettä saadaan yhä enemmän ja rajummin. Helsingin kaupunki on nimennyt muun muassa nämä tekijät pääkaupunkia koskettaviksi ilmatoriskeiksi (Helsingin ilmastotyö, 2024). Kasvillisuuden lisääminen kaupunkiympäristöön voi tarjota ratkaisun tai ainakin osan sitä. Kasvillisuus tuo varjoa sinne, missä sitä tarvitaan ja viilentää ilmaa haihuttamalla. Kasvillisuuspeitteinen maa tai kasvualusta imee ja pidättää sadevesiä vähentäen sadevesiviemärien kuormitusta (Järvi, 2024). Vihreän ympäristön hyödyt ihmisille, niin henkiset kuin fyysisetkin, ovat laajalti tiedossa. Samanaikaisesti kuitenkin kilpailu tilasta niin maan päällä kuin allakin käy kuumana ja tässä kamppailussa kasvit jäävät usein paitsioon.

Joukkoliikennepysäkeissä on potentiaalia. Ne voisivat mahdollistaa kasvillisuuden uuttamisen sellaisiinkin paikkoihin, joissa se muuten olisi hankalaa tai miltei mahdotonta. Pysäkit ovat rakennusten kattojen ja seinien lailla osa kaupunkien pirstaloitunutta pinta-alaa. Nykyisellään ne ovat kovin alihyödynnettyjä, mutta tarjoavat houkuttelevia mahdollisuuksia kaupunkivihreälle. Julkisen liikenteen pysäkit muodostavat valmiita verkostoja. Ne sijaitsevat melko lähellä toisiaan ja tarjoavat sekä horisontaalista että vertikaalista pinta-alaa hyödynnettäväksi. Helsingissä pelkästään raitiovaunupysäkkejä on yli 300 kpl (Pääkaupunkiseudun kaupunkiliikenne, 2024).

Tässä työssä perehdytään vehreytetyn, kasvipeitteisen raitiovaunupysäkin mahdollisuuksiin ja siihen, mitä lisäarvoa se voisi tuoda rakennettuun ympäristöön. Tähän työhön valittu näkökulma koskee vehreytettyjen pysäkkien potentiaalia kaupunkibiodiversiteetin tukemisessa. Työssä tutkitaan voiko kasvipeitteisellä raitiovaunupysäkillä olla positiivista merkitystä kaupunkiympäristön monimuotoisuudelle. Kaupunkibiodiversiteetillä eli kaupunkien biologisella monimuotoisuudella tarkoitetaan kaupunkimaisella alueella toimivaa erilaisten eliölajien, geenien ja ekosysteemien monimuotoisuutta. Biodiversiteetin eli luonnon monimuotoisuuden tai elonkirjon käsitteeseen kuuluu lajien monipuolisuus niin määrän kuin erilaisuudenkin mukaan, samoin kuin eliöiden muodostamat ekosysteemit. Biodiversiteetin heikentyminen on globaalisti tunnustettu uhka, jota kaupungistuminen kiihdyttää (Jalkanen & Vierikko, 2022, s. 207).

Tutkimus toteutetaan pölyttäjäseurannoilla. Näin ollen opinnäytetyö osallistuu osaltaan myös ympäristöministeriön laatiman Kansallisen pölyttäjästrategian ja toimenpidesuunnitelman

(Ympäristöministeriö, 2022, ss. 26–29) kuvailemaan tavoitteeseen vahvistaa ja seurata pölyttäjiin liittyvää tutkimusta sekä lisätä pölyttäjiin liittyvää tiedonvälitystä ja yhteistyötä. Vihreän ratikkapysäkin kaltaiset rakenteet saattavat yleistyä tiivistyvissä kaupunkirakenteissa, joten rakenteiden merkitystä pölyttäjähönteisille on tärkeää kartoittaa.

Opinnäytetyön tilaajana toimii InnoGreen (Green House Effect Oy), joka on vastannut vehreiden pysäkkien suunnittelusta, toteutuksesta ja kunnossapidosta. Opinnäytetyön tilaajayrityksellä on mahdollisuus hyödyntää tässä työssä saatuja tuloksia ja tehtyjä havaintoja omassa tuotekehityksessään ja tutkimuksessaan.

Vehreä ratikkapysäkki -kokeilu toteutettiin Hermannin rantatielle Helsinkiin kesällä 2024 osana uuden raitiovaununlinjan avautumista. Vehreä ratikkapysäkki on syntynyt monitahoisen yhteistyön tuloksena. Pysäkki on osa Helsingin kaupungin innovaatioyhtiö Forum Viriumin Pilot Green -hanketta (Puomio, 2024). Mukana on ollut erilaisia yhteistyökumppaneita. Suunnittelu- ja konsultointiyritys WSP vastasi pysäkkiä ympäröivän Hermannin rantatien vihersuunnittelusta ja tarjosi näkemystä kasvillisuuteen. Pääkaupunkiseudun kaupunkiliikenne Oy ja Helsingin pysäkkikatokset omistava ulkomainosyhtiö JCDecaux Finland Oy tarkastelivat teknisiä yksityiskohtia kasvimoduulien sovittamiseksi pysäkkeihin. Pysäkkien innovoinnin, kasvimoduulien kehityksen ja toteutuksen sekä vihertoteutuksen suunnitteli ja toteutti InnoGreen, kuten myös pysäkkien kunnossapidon. Kaikilla raitiolinjan pysäkeillä on kasvikatot, joiden toteutuksesta vastasi EG-Trading Oy. Pysäkeillä toteutettiin pölyttäjälaskennan lisäksi myös muita mittauksia; sensorit mittasivat pysäkin kasvualustojen kosteutta, ilmankosteutta ja pysäkkien lämpötilaa. Myös kävijäkokemuksia pysäkeiltä kerättiin. Näistä mittauksista vastasi Metropolia ammattikorkeakoulu. Pölyttäjälaskennan lisäksi pysäkeiltä kerättiin myös eDNA-näytteitä kasveista, tarkoituksena kartoittaa tarkemmin lajitasolla mitkä hyönteiset kukissa vierailivat. Näytteiden keruun ja analysoinnin toteutti Humble Bee Housing Project yhteistyössä ranskalaisen ApiLabin kanssa. eDNA-analyysia oli tarkoitus käyttää aineistona tutkimustulosten pohdinnassa, mutta tutkimustulokset eivät valmistuneet ajallaan.

Tämän opinnäytetyön tutkimuskysymys on: Millainen merkitys pienehköllä kasvipeitteisellä rakenteella on kaupunkibiodiversiteetille? Tutkimuksella pyrittiin selvittämään, voiko pysäkkien kaltaisilla rakenteilla vaikuttaa urbaaniin ympäristön monimuotoisuuteen positiivisesti tai ylläpitävästi. Tutkimuksen tulokset tarjoavat osviittaa sekä rakenteiden kehittämisen että soveltamisen tueksi.

## 2 Biodiversiteetti kaupunkiympäristössä

Kaupunkiympäristön monimuotoisuuden varjelu on syystäkin valittu keskeiseksi teemaksi niin Suomessa kuin maailmallakin. Ihminen on riippuvainen luonnosta myös kaupungissa, joten biodiversiteetti teemana kietoutuu osaksi ympäristöongelmia ja ilmastonmuutoksen mukanaan tuomia haasteita. Eliölajit toimivat yhteydessä toisiinsa ja esimerkiksi tietyt hyönteiset tarvitsevat elääkseen juuri tiettyjä kasveja. Luonnon vuorovaikutus- ja riippuvuussuhteet ovat monimutkaisia ja arvaamattomia; tietyn eliölajin häviäminen saattaa häiritä niiden keskinäistä verkostoa, johtaen pahimmillaan jopa ekosysteemin romahtamiseen. Monimuotoinen ympäristö kykenee kuitenkin sopeutumaan ja paikkaamaan lajien jättämiä aukkoja. Vahva biodiversiteetti ylläpitää prosesseja, joissa myös ihminen on mukana ja globaalissa mittakaavassa biodiversiteetin heikentyminen heikentääkin myös ihmisen edellytyksiä maapallolla elämiseen (UNDRR, 2019). Biodiversiteetin vaaliminen ja vahvistaminen on ensiarvoisen tärkeää ja se on huomioitu niin paikallisella, kansallisella kuin globaalillakin tasolla (Ympäristöministeriö, 2024).

Kaupunkivihreä eroaa merkittävästi vihreästä ympäristöstä, jota ihmisen toiminta ei ole radikaalisti muovannut. Suurten kokonaisten viheralueiden sijaan vihreä on pientä ja pirstaloitunutta. Rakenteet peittävät maanpintaa laajalti ja vaikeuttavat sekä estävät veden luonnollista kiertoa. Tiivis rakentaminen luo lämpösaarekkeita kuumentaen kaupunkeja entisestään. Tuuliolosuhteet voivat olla rajuja ja tehdä yhdessä muiden elementtien kanssa kaupungissa elävien kasvien ja eläinten elämästä parhaimmillaankin haastavaa. (Saarikivi, 2020, s. 167). Rakentaminen ja sen vaikutukset ovat yksi oleellisimpia lajien uhanalaistumiseen vaikuttavia tekijöitä (Kontula & Raunio, 2018, s. 329).

Haastavista olosuhteista huolimatta kaupunkiympäristö on Saarikiven (2020) mukaan kuitenkin jopa yllättävän monimuotoista. Historian saatossa ihmisen toiminta on satamien, kaupankäynnin ja puutarhakulttuurin myötä tuonut kaupunkeihin runsaasti uutta kasvilajistoa alkuperäisten kasvien seuraksi. Etenkin kaupunkien rooli kulttuurien kohtaamispaikkana on merkityksellinen, erityisesti vanhoilta ja nykyisiltä satama-, rata- ja sotilasalueilta on tavattu ja tavataan uusia tulokaslajeja enemmän kuin muualta (Jalkanen & Vierikko, 2022, s. 208). Kasvillisuus luo pohjan muiden eliöiden menestymiselle ja monipuolinen kasvillisuus houkuttelee luokseen monipuolisesti erilaisia eliölajeja.

Ihmiset ovat yhtäläisesti myös suurin uhka kaupunkien biodiversiteetille. Hoidetut viheralueet, yksipuoliset istutukset ja kovien pintojen priorisoiminen aiheuttavat häiriöitä elävälle ympäristölle. Kaupunkialueella monimuotoisimmat elinympäristöt sijaitsevatkin usein

alueilla, joissa ihmisen toiminta on syystä tai toisesta vähäisempää. Joutomailla eli ruderaattialueilla kasvit ja eläimet kukoistavat (Saarikivi, 2020, ss. 168–169). Myös puistot ja muut rakennetut ympäristöt voivat tarjota laadukkaan elinympäristön lajeille, jopa uhanalaisille. Edellytyksenä on kuitenkin, että kunnossapidon menetelmät tukevat monimuotoisuutta (Jalkanen & Vierikko, 2022, s. 209).

Biodiversiteetin heikentyminen on tiedostettu jo vuosikymmeniä sitten ja sen pysäyttämiseksi on tehty laajoja toimenpiteitä. YK:n biodiversiteettisopimuksen, EU:n biodiversiteettistrategian ja Suomen kansallisen biodiversiteettitoimintaohjelman mukaan ympäristöjen monimuotoisuuden köyhtyminen piti olla pysäytetty vuoteen 2020 mennessä (Kontula & Rautio, 2018, s. 9). Tämä ei kuitenkaan toteutunut, ja tällä hetkellä sekä EU-tasolla, että kansallisesti laaditaan uutta monimuotoisuusstrategiaa, tavoitteena pysäyttää luontokato ja kääntää biodiversiteetin kehitys myönteiseksi vuoteen 2030 mennessä (Ympäristöministeriö, 2024).

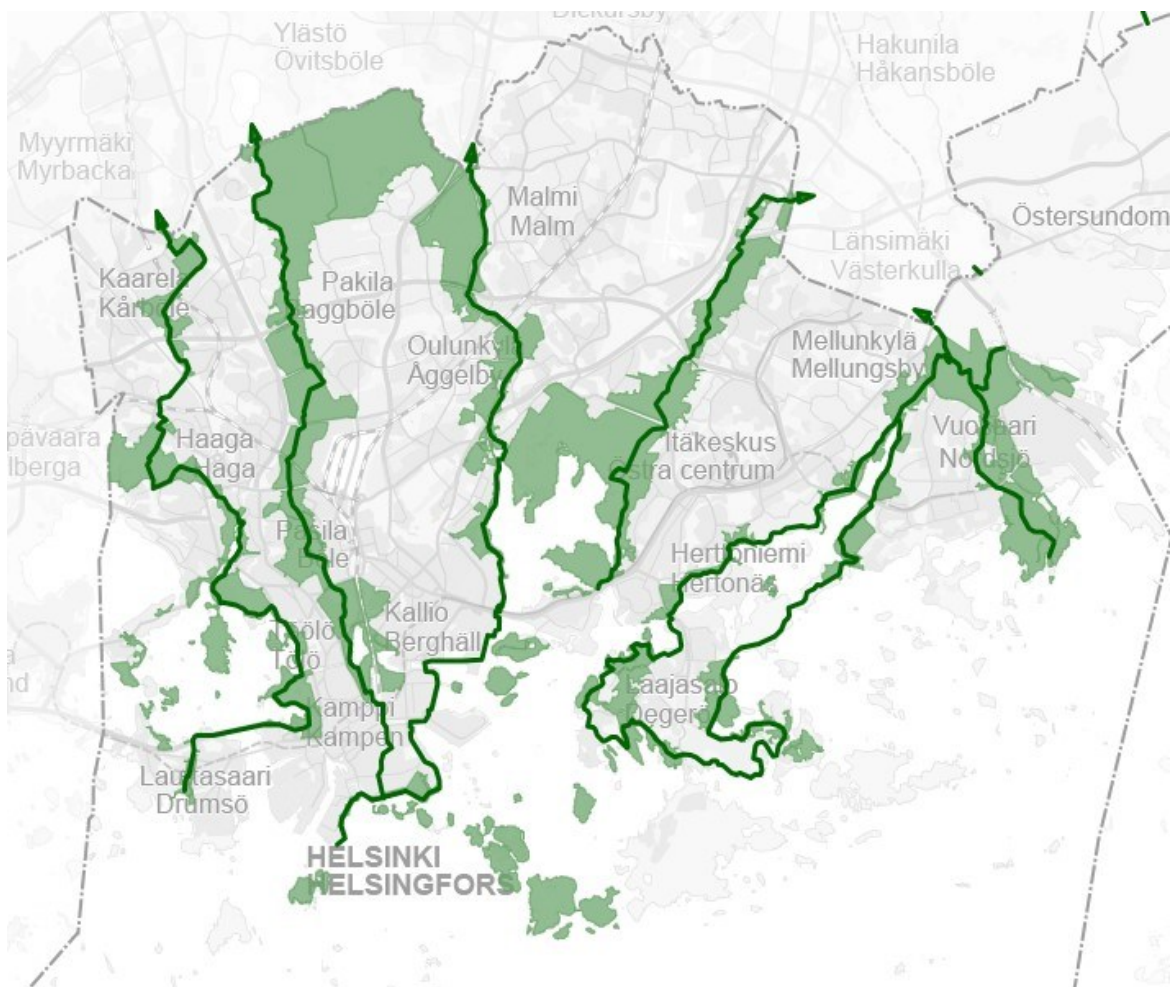
Kaupunkiympäristöjen sovittaminen osaksi toimivaa ekosysteemiä vaatii toisinaan luovuutta. Helsingin kaupunki tekee edelläkävijätyötä siinä, miten kaupunkiympäristöstä tehdään ja on tehty monimuotoisempaa, sovittaen yhteen asukkaiden ja ympäristön vaatimukset. Luontopohjaiset ratkaisut ja niistä sovelletut käytännön toteutukset voivat tarjota vaihtoehtoja kaupunkien viherryttämiseen. Ympäristön tutkiminen on oleellista nykytilanteen ja toimenpiteiden tehon kartoittamista varten. Pölyttäjät ovat erinomaisia mittareita biodiversiteetille ja niistä kerättyä dataa voidaan hyödyntää ratkaisujen tukena.

## 2.1 Katsaus nykytilanteeseen Helsingissä

Helsingin kaupunki hyväksyi vuonna 2021 95:n kohdan toimenpideohjelman 2021–2028 luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi. LUMO-ohjelmassa esitellään luonnon monimuotoisuuden tila nykyisellään sekä strategia ja suunnitelmat ohjelman sisällön toteuttamisesta. Suunnitelman visiossa ja päämäärissä painotetaan laajojen viheralueiden säilyttämistä ja niiden välisten yhteyksien kehittämistä. Viheralueiden kytkeytyneisyys on tärkeää kaupunkiluonnon monimuotoisuuden kannalta, eliölajien täytyy päästä liikkumaan viheralueelta toiselle. Myös rakennettujen viheralueiden valjastaminen luonnon monimuotoisuuden käyttöön on painotettu. Helsingin viheralueet ovat monipuolisia ja koostuvat sekä rakennetusta viherympäristöstä että luonnontilaisemmista alueista. Kaupunki on tiiviisti rakennettu ja tiivistyy entisestään, joten vihreä ympäristö on pirstaloitunutta ja viheralueet osittain eristäytyneitä. Leveät liikenneväylät halkovat kaupunkia ja katkovat viheryhteyksiä (Helsingin kaupunkiympäristölautakunta, 2021, ss. 7–9, 16).

Vihreän ympäristön ja etenkin puustoisien ympäristön kutistuminen on kaupungeissa tunnistettu ongelma. Vuonna 2017 Helsingin pinta-alasta 39 % oli metsäistä ja puustoista. Kaksi vuotta myöhemmin 2019 latvuspeittävyys oli laskenut 32,5 %:iin, kaupungin omien indikaattorien mukaan (Helsingin kaupunki, 2024). Sen sijaan luonnonsuojelualuiden osuus maapinta-alasta oli kaksinkertaistunut, vuonna 2018 se oli 2,2 %, nyt 2024 4,4 %. Helsingin kaupunki kuvaa viherverkostojaan vihersormiksi (Kuva 1). Sormet kuvaavat kuutta suhteellisen yhtenäistä viheraluetta, jotka ulottuvat kaupungin rajoilta mereen saakka. Vihersormista saa hyvän käsityksen suurten kasvillisuusalueiden jakautumisesta toisistaan paikoin hyvinkin erillisiin alueisiin.

Kuva 1. Helsingin vihersormet. (Helsingin karttapalvelu, 2024).



Juuri alueiden kytkeytyneisyyden heikentyminen ja viheralueiden eriytyminen on Helsingissä ongelma. Hautamäki (ym., 2024, ss. 6–7) korostaa, että tarpeet kytkeytyneisyydelle ovat lajikohtaisia, esimerkiksi erilaiset eläin- ja kasvilajit liikkuvat alueelta toiselle hyvin erilaisin keinoin. Tavoitteena kuitenkin on, että eliöiden tarvitsemat alueet olisivat riittävän suuria

vastaamaan niiden resurssitarpeisiin liittyen esimerkiksi reviirin kokoon tai ravinnonhankintaan. Mikäli alueet ovat riittämättömiä ylläpitämään populaatioita, eliöt lähtevät liikkeelle. Vahvin alueiden kytkeytyneisyyden muoto on kytkeytyminen maata pitkin. Myös ilmassa liikkuvat eliöt, kuten hyönteiset, hyötyvät vahvasta maakytkeytyneisyydestä (Hautamäki ym., 2024, s. 7). Etenkin puiden ja latvuspeittävyuden merkitys kytkeytyneisyyden kannalta on suuri, vaikka osa lajeista viihtyykin paremmin avoimemmassa maastossa. Alueellinen suunnittelu ja viherverkostojen tietoinen luominen ovat avainasemassa kytkeytyneisyyden parantamisen kannalta.

LUMO-ohjelman toteutumisen tarkastelua varten on perustettu reaaliaikainen seurantapalvelu Lumovahti (<https://lumovahti.hel.fi/>), josta toimenpiteiden tilannetta voi tarkkailla. Palvelun (Lumovahti, 2024) mukaan tällä hetkellä (30.10.2024) 71 toimenpidettä 95:stä on käynnistetty tai valmiina. Esimerkiksi viheralueiden monimuotoisuuspotentiaalin arvioimiseksi on kehitetty työkaluksi erillinen opas, joka ohjeistaa viheralueiden parissa työskenteleviä luontopohjaisten ratkaisujen äärelle ja ympäristön rikastamiseen (Helsingin kaupunkiympäristölautakunta, 2021, s. 33). Monimuotoisuuden turvaaminen on akuutti ongelma, jonka ratkaisuun kaupungeille syntyy painetta niin julkiselta taholta, globaalistakin kuin kaupunkilaisilta itseltään. Vehreässä kaupungissa viihtyvät niin ihmiset kuin muutkin eliöt.

## 2.2 Luontopohjaiset ratkaisut

Luontopohjaisilla ratkaisuilla (nature-based solutions/NBS) tarkoitetaan termin ja konseptin kehittäneen IUCN:n (n.d.) mukaan ekosysteemien omalle toiminnalle ja niiden luomille mahdollisuuksille perustuville toimintatavoille ja ratkaisuille. Ideaalitulanteessa luontopohjaiset ratkaisut voivat olla avain monipolvisten yhteiskunnallisten ongelmien ratkaisuun. Ekosysteemien hyödyntämistä voidaan lähestyä monesta eri näkökulmasta. Ratkaisut voivat perustua olemassa olevien ekosysteemien käyttöön ja toiminnan ylläpitoon, niiden kunnostamiseen ja hoitoon tai kokonaan uusien ekosysteemien luomiseen (Vikström ym., 2019, s. 6). EU on nimennyt (Euroopan komissio, n.d.) tahtotilakseen olla globaali johtaja tutkimustiedon ja innovaation yhdistävissä luontopohjaisissa ratkaisuissa, tukien biodiversiteetin vahvistamista.

Luontopohjaiset ratkaisut voivat olla merkittävä tekijä kaupunkien monimuotoisuuden vahvistamisessa ja edistää myös kansainvälisiä tavoitteita vihreä infrastruktuurin parantamisessa ja vahvistamisessa (Vikström ym., 2019, s. 11). Ratkaisut voivat olla monimutkaisia tai yksinkertaisia; monilajiset puistot, läpäisevien pintojen suosiminen tai

viherkatot ovat kaikki esimerkkejä luontopohjaisista ratkaisuista. Luontopohjaiset ratkaisut voivat olla pieni- tai laaja-alaisia, koskea yksittäistä kaupunkia tai vielä pienempää maantieteellistä aluetta, esimerkiksi puroa tai toria. Mittakaavalla on merkitystä ja suuremmille alueille tai kokonaisuuksille toteutetut toimenpiteet ovat usein myös vaikutuksiltaan laaja-alaisimpia. Kokonaisen kosteikkoalueen kunnostus on merkittävämpi toimenpide kuin pienialainen viherkatto. Kuitenkin yksittäisillä pienilläkin luontopohjaisilla ratkaisuilla voi olla Vikströmin (2019, s. 11) merkittäviä paikallisia vaikutuksia. Esimerkiksi paikalliset viherkatot ja viherseinät tai hulevesialtaat voivat olla hyvin keskeisiä alueellisten hulevesien viivyttämisessä ja imeyttämisessä.

Tällä hetkellä pinnalla luontopohjaisista ratkaisuista ovat erityisesti erilaiset kasvipeitteiset katot ja seinät. Tämä on ymmärrettävää, sillä ne soveltuvat monenlaisiin paikkoihin ja tarpeisiin ja niitä voidaan muokata miltei loputtomiin palvelemaan juuri tarvittavaa ympäristöä. Kasvillisuuden ja muiden osien (esimerkiksi lahopuu) valikoiminen toteutukseen tarkasti on mahdollista, joten rakenteilla voidaan tukea hyvinkin kohdennetusti esimerkiksi tiettyjen lajien tarpeita. Viherkattojen- ja seinien hyödyntäminen on ekologisestakin näkökulmasta perusteltua, esimerkiksi Woosterin (2022) Australiassa toteutettu vertailututkimus osoitti, että kasvipeitteinen katto toimi elinympäristönä monille eliölajeille, jopa harvinaistuneille, ja vahvisti täten kaupungin biodiversiteettiä. Oregonissa tehty kovakuoriaisia koskeva tutkimus (Gonsalves ym., 2022) taas osoitti, että kasvipeitteisillä katoilla voidaan tukea hyönteisten elinympäristöjä ja jopa tarjota elinolosuhteet eri lajeille kuin joita tavataan maanpinnalla.

### **2.3 Kaupunkien lisäosat – erilaisia ratkaisuja meiltä ja maailmalta**

Eräs sovellutus kaupunkeihin soveltuvista luontopohjaisista ratkaisuista ovat erilaiset irtonaiset viherlisäosat. Modulaariset, rakenteisiin ja tiloihin lisättävät viherrakenteet lunastavat rakennetussa ympäristössä paikkansa. Tiiviissä kaupunkirakenteessa on tiloja, joissa pysyviä istutuksia on hankala tai jopa mahdoton rakentaa tai ylläpitää. Väliaikaiset maanpäälliset järjestelmät eivät vastaa istutettua ympäristöä, jossa niin maanalainen kuin maanpäällinen monimuotoisuus on huomioitu. Ne voivat kuitenkin tuoda vihreyttä ja sen hyötyjä kohdennetusti paikoille, jossa sitä tarvitaan, väliaikaisesti tai pysyvämmiin. Modulaariset ratkaisut eivät usein vaadi perustuksia tai muita rakenteellisia muutoksia asennuspaikkaan, tehden niistä helppoja ja houkuttelevia keinoja täydentää kaupunkivihreää. Suomessa on viime vuosina kokeiltu erilaisia rakennetun ympäristön olosuhteita monipuolistavia ja jopa parantavia ratkaisuja. Kesällä 2023 Helsingin

Erottajanaukiolla tutkittiin kasvipeitteisen rakenteen (Kuva 2) vaikutusta meluun. InnoGreenin toteuttaman seinäkkeen melua vaimentavat vaikutukset olivat tutkimuksissa havaittavissa (Kuja-Aro & Leppänen, 2023, ss. 21–22.)

Kuva 2. Vihreä meluseinäke (InnoGreen, 2023).



Kuvassa 3 on modulaarinen rakenne, viherpysäkki, joka palvelee montaa eri käyttäjää. Modulaariset vihreät ratkaisut voivat parhaimmillaan tuoda hyötyjä niin ihmisille kuin ympäristöllekin. Yhdistelemällä hyöty- ja koristekasveja saadaan silmänilon ja viihtyvyyden lisäksi myös tuettua esimerkiksi kaupunkiviljelyä tai vahvistettua kaupunginosan sosiaalista ulottuvuutta luomalla asukkaille miellyttävä kohtaamispaikka.

Kuva 3. Viherpysäkki (InnoGreen, n.d).



Kansainvälisellä kentällä kaupunkien lisäosien tarve on myös tunnustettu. Esimerkiksi kaupunkisuunnittelija ja arkkitehti Stefano Boeri on tunnettu erityisesti vertikaalimetsistään, joissa puustoa ja muuta kasvillisuutta suunnitellaan osaksi rakennuksen julkisivua ja parvekkeita (Boeri, 2024). Erityisesti kasvien merkitys rakennusten lämmönsäätelyyn ja sadevesien hallitsemiseen on pinnalla. Alla olevassa kuvassa on Milanoon vuonna 2014 rakennettujen Bosco Verticale -tornitalojen parvekkeita. Jokaiseen asuntoon on suunniteltu parveke ja rakennuksen parvekkeille on istutettu yhteensä 800 puuvartista kasvia, puita ja pensaita (Boeri, n.d.)

Kuva 4. Bosco verticale Milanossa (FSNews, 2021).



## 2.4 Pölyttäjät biodiversiteettimittarina

Biodiversiteettiä voidaan mitata ja arvioida hyvin monenlaisilla menetelmillä. Kyseessä on erittäin monimutkainen ja monimuotoinen prosessi, joten sen mittaaminen ei ole yksiselitteistä. Yleisin tapa mitata biodiversiteettiä on tutkia asiaa lajitasolla, mitata lajien määrää tai tutkia eliöitä, jotka ovat avainominaisuuksiltaan tai toiminnoiltaan samankaltaisia, esimerkiksi pölyttäjät (Jalkanen & Vierikko, 2022, s. 209). Keskeisimpiä pölyttäjärhmiä luonnon- ja satokasvien pölytyksessä ovat luonnonvaraiset pölyttäjähönteiset. Näihin kuuluvat mesipistiäiset, eräät kärpäsryhmät, perhoset sekä jotkut ampiaiset ja kovakuoriaiset (Ympäristöministeriö, 2022, s. 9).

Pölyttäjähönteiset ovat elintärkeitä ympäristölle ja ihmiselle. Yli 90 % koko maapallon kukkivista kasveista tarvitsee pölytystä tai hyötyy siitä lisääntyäkseen. Pölyttäjähönteiset ja

niiden toukat toimivat myös tärkeänä ravinnonlähteenä muille eläimille, kuten linnuille. Ihmisten ruoantuotanto on myös hyvin riippuvainen pölyttäjistä, yli 75 % maailman tämänhetkisistä viljelykasveista on ainakin osittain riippuvainen hyönteispölytyksestä (Ympäristöministeriö, 2022, s. 9) Pölyttäjien merkitys maapallon ekosysteemeille on kiistämätön. Monet hyönteispölytteisistä kasveista ovat keskeisiä ympäröivälle ekosysteemille, tarjoten ravintoa ja muita resursseja laajalle määrää eliöitä (Heliölä ym., 2021, s. 12). Pölyttäjien merkitys sisäistettiin kunnolla vasta vuosituhaten taitteessa. Kevan arvioi vuonna 1999 artikkelissaan, että pölyttäjät voivat toimia bioindikaattoreina ympäristön tilalle.

Tällä hetkellä pölyttäjähönteisten ahdinko on globaali uhka ja pölyttäjien vähentymisestä on raportoitu 2000-luvun aikana lukuisissa tutkimuksissa (Heliölä ym., 2021, s. 16). Keskeiset syyt pölyttäjien määrän laskulle liittyvät niiden elinympäristöjen (esim. niityt ja paahteiset alueet) ja pesintäpaikkojen (esim. lahopuu) vähentymiseen. Pölyttäjien elinalueet pirstaloituvat, pienentyvät ja niiden laatu heikkenee esimerkiksi kasvillisuuden yksipuolistumisen vuoksi. Heliölän (ym., 2021, s. 18.) Pölyttäjien tila Suomessa –raportin mukaan syyt näiden taustalla tunnetaan hyvin ja ne liittyvät asuttujen alueiden sekä maa- ja metsätalouden tehostuneeseen maankäyttöön, että rakentamisen tiivistymiseen.

Vuonna 2022 Suomessa valmistui kansallinen pölyttjästrategia (Ympäristöministeriö, 2022) jonka tavoitteena on turvata pölyttäjien ja pölytyksen turvallisuus. Strategian lisäksi julkaisussa esitellään 27-kohtainen toimenpidesuunnitelma, jonka avulla on tarkoitus vuoteen 2030 mennessä varmistaa, että pölyttäjien määrän ja monimuotoisuuden laskeminen on pysäytetty ja kannat ovat vahvistuneet.

#### **2.4.1 Katsaus pölyttäjälaskentaan tutkimusmenetelmänä**

Pölyttäjät soveltuvat hyvin biodiversiteetin indikaattoreiksi ja Suomessa kerätäänkin säännöllistä seurantatietoa muutamista pölyttjäryhmistä, ennen kaikkea tarhamehiläisistä ja perhosista (Heliölä, ym. 2021, s. 53). Eräs ympäristöministeriön pölyttjästrategian pääkohdista (Ympäristöministeriö, 2022, ss.32, 37) on laajentaa kansallista pölyttjäseurantaa, jotta tiedonpuute muista lajeista voitaisiin korjata. Seurantakokonaisuuden runkona toimisi yö- ja päiväperhosten sekä kimalaisten vuosittaiset kansalaisseurannat. Näitä täydentäisivät viranomaisten toteuttamat tarkemmat seurannat, jotka kattaisivat erilaisia elinympäristöjä ja tärkeimmät pölyttjäryhmät eli kimalaiset, erakkomehiläiset, kukkakärpäset ja päiväperhoset.

Laskennoissa suositeltaviksi käytettävät menetelmät ovat linjassa EU:n ehdotuksen kanssa. Pääasiallisena menetelmänä käytettäisiin kahta päällekkäistä metodia, linjalaskentaa ja värimaljapyydystä. Linjalaskennassa maastossa sijaitsevalta linjalta lasketaan silmämääräisesti kaikki helposti tunnistettavat lajit. Sen tehokkuus piilee sen kohtalaisen vaivattomassa toteutuksessa. Värimaljapydykset täydentävät tuloksia, keräten näytteen laajemmasta määrästä kukilla käyvistä hyönteisistä. Maljoihin kerääntyneet hyönteisyksilöt voidaan tunnistaa jälkikäteen mikroskoopilla lajitasolle asti. Eri menetelmien yhdistelmällä saadaan kattavampi kuva pölyttäjien esiintyvyydestä kuin käyttämällä vain yhtä tapaa.

#### **2.4.2 Katsaus eDNA-tutkimukseen tutkimusmenetelmänä**

Pölyttäjien liikkeitä ja toimintoja ympäristössä voidaan seurata näiden edellä mainittujen menetelmien ohella myös muilla tavoin. Ympäristö-DNA eli eDNA (environmental DNA) - mahdollistaa kasvillisuuden ja hyönteisten vuorovaikutuksen seuraamisen hyvin tarkasti. Menetelmää toteutetaan keräämällä kukkia ja eristämällä niistä laboratoriossa kukissa vierailleiden pölyttäjien geneettistä materiaalia eli DNA:ta. DNA:n sekvensoinnin jälkeen siitä saatua sekvenssiä verrataan maailmanlaajuiseen tietokantaan vastaavuuksia etsien. Lopputuotteena on lajikohtaisesti eriteltyä tietoa siitä, mitkä hyönteiset ovat vierailleet kasveissa. Analyysi voi olla myös käänteistä. Hunajasta otetusta näytteestä voidaan selvittää mistä kukista kerätystä medestä hunaja on muodostunut (Apilab, n.d.) Tietoa voidaan hyödyntää kasvien ja pölyttäjien välisen vuorovaikutuksen yksityiskohtaisempaan ymmärtämiseen ja tätä kautta reagointi esimerkiksi tietyn lajiston ravinnonpuutteeseen voidaan huomata ja siihen voidaan vaikuttaa kohdennetummin.

Perinteisiin pölyttäjäseurannan metodeihin verrattuna eDNA-tutkimus on tarkka. Inhimillisten erehdyksien mahdollisuus pienenee ja tulosten tarkkuus kasvaa. Metodi ei vaikuta suoraan hyönteisiin, sillä näytteet kerätään kukista. Toteutuksessa hyönteisiä ei menehdy, toisin kuin perinteisemmissä keruunsoissa. Tällä metodilla on myös mahdollista saada otantaa laajalta aikaväliltä. Tällöin tuloksissa näkyvät myös yksittäiset tai vaikeasti havaittavat pölyttäjävierailut, jotka esimerkiksi pelkässä tarkkailututkimuksessa voivat jäädä piiloon.

### 3 Vehreä ratikkapysäkki

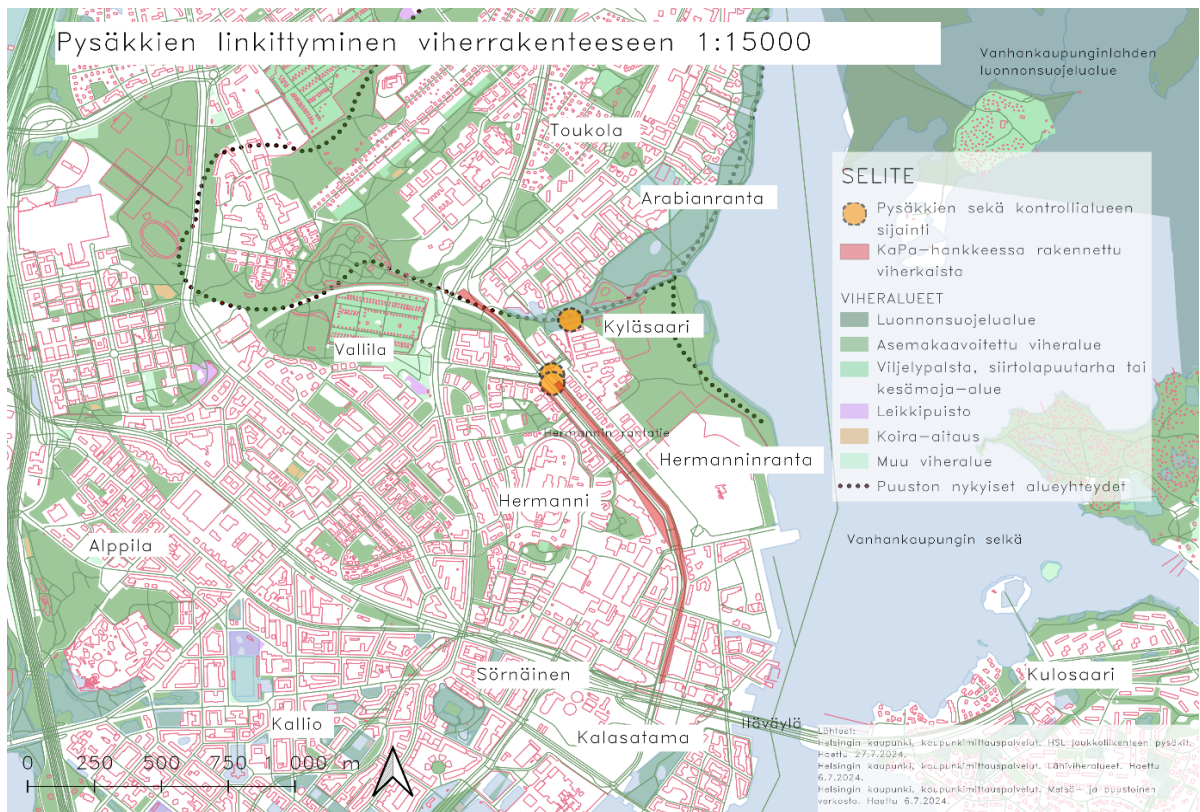
Vehreä ratikkapysäkki syntyi tarpeeseen kokeilla miten julkisen liikenteen pysäkki voisi palvella ihmistä ja kaupunkiympäristöä. Helsingin kaupungin innovaatioyhtiö Forum Virium kuvailee tiedotteessaan tilannetta, jossa julkisen liikenteen pysäkit ovat useita celsiusasteita muuta ympäristöä lämpimämpiä (Puomio, 2024). Ongelma korostuu kesäaikaan hellepäivien lisääntyessä. Ratkaisemaan tätä tarvetta ja täydentämään alueen ympäristön monimuotoisuutta, kahdelle Helsingissä sijaitsevalle raitiovaunupysäkillä asennettiin kesällä 2024 kasvipyölväitä ja viherkatot. Pylväisiin istutettiin satoja yksittäisiä kasveja. Viherrytettyjen pysäkkien toivottiin tarjoavan viilennystä matkustajille ja palveluita pölyttäjähönteisille.

#### 3.1 Sijoittuminen ympäröivään viherrakenteeseen

Pysäkit sijaitsevat Hermannin rantatiellä, Helsingin koillisessa kantakaupungissa, Hermannin ja Kyläsaaren kaupunginosien välissä. Pysäkit ovat Haukilahdentie H0854 ja Haukilahdentie H0855, ollen osa täysin uutta Kalastamasta Pasilaan kulkevaa raitiolinjaa. Liikenne linjalla alkoi 12.8.2024 ja sillä liikennöi raitiovaunu nro 13 (HSL, 2024). Pysäkit sijaitsevat erittäin vilkasliikenteisellä väylällä, jossa uusi raitiovaunulinja kulkee autoteiden välissä. Autokaistoja on kumpaankin suuntaan kaksi. Hermannin rantatiellä kulkee raitioliikenteen lisäksi myös vilkasta autoliikennettä sekä säännöllinen linja-autoliikenne.

Kuvassa 5 esitellään pysäkkien linkittyminen ympäröivään viherrakenteeseen. Alue, jossa pysäkit sijaitsevat on ollut ja tulee olemaan laajan rakentamisen kohteena. Ympäristöä on muokattu rajustikin ja istutettu kasvillisuus on vasta kasvunsa alkutaipaleella. Aiemmin alueella on sijainnut muun muassa pienteollisuutta, varastohalleja ja rakentamatonta jättömaata. Pysäkit sijaitsevat kaistaleella jonka länsipuolella on tiivisti ja korkeasti rakennettuja asuinalueita. Itäpuoli on suurelta osin vasta rakentumassa ja rajautuu kilometrin sisällä rantaan ja mereen. Viherrytetyt pysäkit ovat osa uutta suurempaa Hermannin rantatien viherkaistaa. Uuden raitiovaunulinja nro 13 kaikilla pysäkeillä on kasvipeitteiset katot, joka luo niin esteettistä kuin mahdollisesti luontoystävällistäkin jatkumoa linjalle.

Kuva 5. Pysäkkien linkittyminen viherrakenteeseen (Tala, 2024).



Kalasatamasta Pasilaan -raitiovaunulinjahankkeessa Hermannin rantatielle on rakennettu uudet viherkaistat (Kuva 6), jotka erottavat kevyen liikenteen väylät ajokaistoista.

Monimuotoiset hulevesialtaita ja lahoppuuta sisältävät viherkaistat ulottuvat Kalasataman pohjoisosista Vallilan siirtolapuutarhalle. Pysäkit sijaitsevat viherkaistaleen pohjoisosassa.

Kuva 6. Katuympäristö pysäkkien lähellä. Vasen kuva Hermannin rantatietä etelään, oikea kuva näyttää näkymän pohjoiseen. (Tala, 2024)



Seuraavassa kuvassa (7) tarkastellaan pysäkin lähialueita ja niiden latvuspeittävyttä. Kyläsaaren ja Hermanninrannan alueet ovat käytännössä puuttomia, lukuun ottamatta ohutta Vanhankaupunginlahtea reunustavaa rantakaistaletta. Hermanni ja Vallila ovat vanhoja puutaloalueita, jolloin korttelipihoihin ja lähialueille on säästetty pieniä puistoalueita sekä vanhempakin puustoa. Kartassa erottuu myös Vallilan siirtolapuutarha ja siitä alkava vihreä Kumpulan laakso, jotka muodostavat melko yhtenäisen viheralueen. Alue jatkuu Arabianrantaan pitkin Vanhankaupunginlahden ympäri sulautuen luonnonsuojelualueeseen.

Uusille viherkaistoille on istutettu runsaasti puustoa ja ajan kuluessa tieympäristö muuttuu bulevardimaiseksi ja vihreäksi. Puuston määrä ja ikä laskee kuitenkin huomattavasti siirryttäessä Kumpulan laakson eteläpuolelle. Hermannin rantatie päättyy nelikaistaiseen Itäväylään, jonka eteläpuolelle jäävät verrattain uudet kaupunginosat Kalasatama ja Sompasaari. Kumpikin on hyvin tiivistä, vanhoille teollisuusmaille rakennettua aluetta, jossa puusto on vähäistä ja nuorta. Alueilla on muutamia keskikokoisia tai pienehköjä rakennettuja viheralueita, ja alueiden kytkeytyneisyys toisiinsa on verrattain heikkoa yhtäjaksoisten puusto- ja viherkaistaleiden puutteen vuoksi.

Kuva 7. Latvuspeittävyys pysäkkien lähialueilla (Tala, 2024).



### 3.2 Kohteen kuvaus

Vehreä ratikkapysäkki -kokonaisuus koostuu kahdesta raitiovaunupysäkistä, johon on integroitu pylväsmäiset viherseinät. Seinien lisäksi pysäkkien katoille on asennettu kattoaltaat, joihin on myös istutettu kasveja. Altaiden tarkoitus on kerätä ja viivyttää sadevettä ja ohjata se kasteluputkistoa pitkin kasvipylyväiden käyttöön. Kastelu tapahtuu painovoimaisesti siten, että vesi virtaa pylvään läpi kastellen kaikki siinä olevat kasvit. Seuraavissa kuvissa (Kuva 8 ja 9) havainnollistetaan kasvimoduulien sijainti pysäkin rakenteissa.

Kuva 8. Konseptikuva kadun puolelta (InnoGreen, 2023).



Kuva 9. Konseptikuva matkustajan puolelta (InnoGreen, 2023).



Moduuleissa olevat pylväät koostuvat päällekkäisistä altaista, joista jokaiseen on istutettu yksi tai kaksi kasvia, taimikoon mukaan. Istutettavien kasvien taimikoot vaihtelivat kasvien saatavuuden mukaan pienistä 9 cm astiataimista suuriin 2 litran juuripaakun perennoihin. Kasvit istutettiin pusseihin, joiden pohjassa olevat reiät mahdollistavat veden imeytymisen alakautta juuripaakkuihin.

### 3.3 Kasvillisuus

Pysäkkien kasvillisuus koostui kasvipeitteisestä katosta ja pysäkin takaseinään rakennetuissa tornimoduuleissa kasvavista kasveista. Pysäkkien kasvillisuus erosi toisistaan siten, että toinen pysäkki (tutkimuksessa pysäkki 1) painottui ruderaatti- ja luonnonlajeihin (Kuva 10) ja toinen (tutkimuksessa pysäkki 2) jalostetumpaan puutarhakasvillisuuteen (Kuva 11). Seinien kasvillisuuden suunnittelusta, istutuksesta ja kunnossapidosta vastasi InnoGreen. Kattojen toteutuksesta vastasi EG-trading, lajisuunnittelusta ja kunnossapidosta InnoGreen. Katto koostui maksaruohomatosta ja kolmesta paksummalla kasvualustalla varustetusta perennamoduulista.

Kuva 10. Ruderaattipysäkki istutuksen jälkeen (Tala, 2024).



Kuva 11. Puutarhakasvillisuuspysäkki istutuksen jälkeen (Tala, 2024).



Pysäkkien istutusvaiheessa kesäkuun lopulla ympäröivät alueet olivat jo täydessä kukassa. Lähellä pysäkkejä Arabianrannassa sijainneen kontrolliniityn kasvillisuus (Kuva 12) tarjosi pölyttäjäille runsasta kukintaa verrattuna pysäkin kasveihin. Niitty oli vakiintunut ja sijaitsi linnuntietä noin 300 metrin päässä pysäkeistä.

Kuva 12. Kontrolliniitty lähellä pysäkkejä ja pysäkin kasvit heti istutuksen jälkeen (Tala, 2024).



Kasvillisuus koostui puuvartisista kasveista ja perennoista. Kasvit talvehtivat paikallaan, jolloin monivuotisten kasvien käyttäminen on perusteltua. Puuvartiset pensaat tarjoavat matkustajille ympärivuotista iloa, syysvärin syksyllä ja oksistot talvella. Kasvillisuusvalinnat tukivat myös kunnossapidon tiheyttä. Kunnossapidolla pyrittiin puuttumaan kasvillisuuteen mahdollisimman vähän ja esimerkiksi kukkineita kukkia ei poistettu luonnonmukaisemman ilmeen aikaansaamiseksi. Perennoiden varret jätettiin pystyyn myös talveksi, talventörröttäjät toimivat esteettisenä elementtinä ja voivat tarjota talvehtimispaikkoja hyönteisille.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 1) esitellään pysäkkien kasvit. Numerolla 1 on merkitty ruderaattipysäkin kasvillisuus, numerolla 2 puutarhapysäkin kasvillisuus. Kasvillisuuden nimistö on tarkastettu kasvien suomenkieliset nimet -ontologiasta (Finto, 6.7.2024). Seinien kasvillisuus on merkitty kirjaintunnuksella A ja kattojen kasvillisuus kirjaintunnukselle B. Seinään ilmestyneitä rikkakasveja ei ole esitelty taulukossa, mutta ne löytyvät luvusta 4.4. Tulosten esittely. Pysäkkien seinien kasvillisuus on jaettu kahteen vaiheeseen, sillä kasvillisuutta vaihdettiin kesken havainnointiajan. Ruderaattipysäkin taimet eivät olleet valmiita taimistolta ennen heinäkuun loppua, joten alkukauden ajaksi pysäkkiin istutettiin väliaikainen kasvillisuus, vaihe 1. Kasvit oli tarkoitus vaihtaa suunniteltuihin lajeihin (vaihe 2) niiden saavuttua. Puutarhapysäkin ensimmäiset kasvit (vaihe 1) vaihdettiin suunnitellusti osittain loppukesän ja syksyn kasveihin (vaihe 2), joilla varmistettiin kukinnan jatkuminen mahdollisimman pitkälle.

Seinien istutuksen käytännön toteutuksessa tapahtui virhe ja pysäkkien puolet menivät sekaisin. Tämän takia ruderaattikasvillisuudella istutettu katto sai puutarhakasviseinät ja toisinpäin. Tässä tutkimuksessa jako pysäkkien välillä päätettiin suorittaa seinien kasvillisuuden välillä, sillä verrattuna seinien kasvillisuuteen, kattojen kasvillisuus oli hyvin vähäistä sekä määrältään että kukinnaltaan. Tästä syystä sekä kasvillisuuslistassa että tutkimuksessa kasvit on jaoteltu ruderaatti- ja puutarhapysäkkeihin toteutuneen istutuksen mukaan. Istutusvirheen merkitystä pohditaan lisää tämän työn Johtopäätökset-osiossa luvussa 5.

Kasvillisuuden valinnassa on huomioitu myös kasvien talviasu. Pysäkkiä ei tyhjenetä talveksi vaan kasvit talvehtivat paikallaan. Pysäkkiin lisättiin lokakuun lopussa erilaisia pieniä havuja lisäämään esteettistä mielenkiintoa myös talviaikaan. Tulevaisuudessa pysäkkeihin tullaan lisäämään myös vuodenaikavaihtelua vaihtamalla osa kasveista keväällä kukkiviin sipulikukkiin. Kasvivalinnoissa täytyi huomioida InnoGreenin kasvisuunnittelija Adrian Evansin mukaan sekä pysäkkiä käyttävät matkustajat että pölyttäjät (Evans, henkilökohtainen tiedonanto, 29.4.2024).

Taulukko 1. Pysäkkien ja kontrollialueen kasvillisuus. 1A kasvit ovat ruderaattipysäkin seinien ensimmäisen vaiheen kasvillisuutta, 1B toisen vaiheen. 2A kuvaa puutarhakasvipysäkin seinien kasvillisuutta ensimmäisessä vaiheessa ja 2B myöhemmin lisättyjä kasveja. Kontrollialueen kasvit on eritelty erikseen. (Tala, 2024)

1A	Tieteellinen nimi	Suomenkielinen nimi	Vaihe
1A	<i>Carex</i> (tarkka lajike ei tiedossa)	sara	1
1A	<i>Geranium sanguineum</i> 'Max Frei'	verikurjenpolvi	1
1A	<i>Ribes glandulosum</i>	lamoherukka	1
1A	<i>Prunus pumila</i> var. <i>depressa</i>	lamohietakirsikka	1
1A	<i>Spiraea japonica</i>	keijuangervo	1
1A	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	puolukka	1
1A	<i>Achillea millefolium</i>	siankärsämö	2
1A	<i>Centaurea jacea</i>	ahdekaunokki	2
1A	<i>Coreopsis verticillata</i>	syyskaunosilmä	2
1A	<i>Deschampsia flexuosa</i>	metsälauha	2
1A	<i>Sanguisorba officinalis</i>	punaluppio	2
1A	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	puolukka	2
1B	<i>Achillea</i> 'Coronation gold' (toteutus: 'Pomegranate')	jalokärsämö	1
1B	<i>Veronica spicata</i> 'Heidekind'	tähkätädyke	1
1B	<i>Calamagrostis x acutifolia</i> 'Karl Foester'	koristekastikka	1
1B	<i>Senecio vulgaris</i> (levinnyt itse)	pelto villakko	1
2A	<i>Achillea millefolium</i> 'Moonshine'	jalokärsämö	1
2A	<i>Geranium hybr.</i> 'Rozanne'	jalokurjenpolvi	1
2A	<i>Hakonechloa macra</i> 'Beni Kaze'	hakoneheinä	1
2A	<i>Millium effusum</i> 'Aureum'	kultatesma	1
2A	<i>Nepeta racemosa</i> 'Walkers Low'	katinminttu	1
2A	<i>Prunus pumila</i> var. <i>depressa</i>	lamohietakirsikka	1
2A	<i>Stephananda incisa</i> 'Crispa'	seppelvarpu	1
2A	<i>Helenium</i> 'Moorheim Beauty'	hohdekukka	2
2A	<i>Liatris spicata</i>	noropunatähkä	2
2A	<i>Echinacea purpurea</i> 'Primadonna Deep Pink'	kaunopunahattu	2
2B	<i>Achillea millefolium</i>	siankärsämö	1
2B	<i>Centaurea jacea</i>	ahdekaunokki	1
2B	<i>Deschampsia flexuosa</i>	metsälauha	1
KONTROLLI	<i>Artemisia vulgaris</i>	pujo	
KONTROLLI	<i>Achillea millefolium</i>	siankärsämö	
KONTROLLI	<i>Centaurea jacea</i>	ahdekaunokki	
KONTROLLI	<i>Cirsium heterophyllum</i>	huopaohdake	
KONTROLLI	<i>Galium verum</i>	keltamatara	
KONTROLLI	<i>Lathyrus pratensis</i>	niittynätkelmä	
KONTROLLI	<i>Rumex longifolius</i>	hevonhierakka	
KONTROLLI	<i>Scabiosa</i>	törmäkukka	
KONTROLLI	<i>Silene vulgaris</i>	nurmikohokki	
KONTROLLI	<i>Tanacetum</i>	pietaryrtti	

## 4 Pysäkkien biodiversiteettivaikutus

Viherrytetyn pysäkin vaikutus kaupunkiympäristön monimuotoisuudelle piilee sen kytkeytyvyydessä. Pysäkit eivät ole koskaan kaukana toisistaan. Ne muodostavat linjoja läpi kaupungin. On mahdollista, että pysäkeillä voitaisiin luoda monimuotoisuutta tukevia verkostoja, joita pölyttäjät voisivat hyödyntää siirtyessään alueelta toiselle. Tarkasti suunnitteleamalla eliöitä olisi mahdollista tukea hyvin kohdennetusti, rakenteiden sijoittelulla ja kasvillisuusvalinnoilla voitaisiin tarvittaessa tukea jopa yksittäisten valikoitujen lajien elämää. Tässä luvussa esitellään tutkimuksen toteutus ja pölyttäjälaskennoista saadut tulokset.

### 4.1 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, millainen merkitys pienehköllä kasvipeitteisellä rakenteella on kaupungin biodiversiteetille. Tutkimustulokset antavat osviittaa siitä, vaikuttavatko raitiovaunupysäkkien kaltaiset pienet kasvipeitteiset viherrakenteet kaupunkibiodiversiteettiin positiivisesti vai toimivatko ne enemmänkin viihtyisyyden tuojina ihmisille. Tuloksia tarvitaan vastaavien rakenteiden kehittämiseen ja sijoitteluun osaksi kaupunkiympäristöä. Pölyttäjälaskennan tuloksia voidaan hyödyntää tulevaisuudessa myös tilaajaorganisaatio InnoGreenin tuleviin tutkimuksiin.

### 4.2 Tutkimusasetelma

Tutkimuksessa havainnoitiin ja vertailtiin kahden kasvipeitteisen raitiovaunupysäkin vaikutusta kaupunkibiodiversiteetille. Pysäkkien kasvillisuudeksi oli valittu toisistaan eroavia kasvilajeja siten, että toinen pysäkki painottui enemmän ruderaattikasveihin ja alueelle tyypillisiin luonnonlajeihin. Toinen pysäkki koostui jalostetummasta puutarhakasvillisuudesta. Osa kasveista oli kummallakin pysäkillä samoja (kts. luku 3.3.).

### 4.3 Tutkimuksen toteutus

Aineiston keruu toteutettiin pölyttäjälaskentana aikavälillä 12.7.–31.8.2024. Keruun aloitus myöhästyi aiotusta (kesäkuun puoliväli) pysäkkien rakentamisen teknisten haasteiden vuoksi. Näin ollen pysäkkien kasvillisuus saatiin istutettua vasta kesäkuun viimeisellä viikolla.

Pölyttäjälaskennan menetelmä valittiin mukailemaan mahdollisimman tarkasti Helsingin kaupungin käyttämää kimalais- ja tarhamehiläislaskennan menetelmää, joka oli käytössä myös vuonna 2023 toteutetussa ”Vehreä meluseinäke” -kokeilussa, jonka toteutuksessa myös InnoGreen oli mukana (Kuja-Aro & Leppänen, 2023, ss. 29–30). Tavoitteena on tuottaa joiltain osin vertailukelpoisia tutkimustuloksia, jotka mahdollistavat myös näiden kahden rakenteen vertailun.

Meluseinäkkeen tutkimusmenetelmä pohjautui SYKE:n koordinoimaan PÖLYHYÖTY-hankkeeseen (2019–2022) jossa seurattiin kimalaisten esiintymistä valtakunnallisesti (Heliölä ym., 2022). Kyseisessä hankkeessa laskenta toteutettiin linjalaskentana. Hyönteiset tunnistettiin lajitasolla. Tässä tutkimuksessa menetelmäksi valikoitui kohderakenteen muodon ja koon vuoksi linjalaskennan sijasta pistelaskenta, joka kuvataan pölyttäjien laskentaan soveltuvaksi menetelmäksi (Heliölä ym., 2022. ss. 42–43).

Laskenta toteutettiin rajaamalla pysäkeistä koealat. Näitä koealoja havainnoitiin kutakin 15 minuutin ajan, jolloin kirjattiin ylös ryhmätarkkuudella siinä esiintyneet hyönteiset. Toteutus noudattaa Heliölä ym. (2022, ss. 42–43) kuvausta soveltuvasta laskentamenetelmästä. Edellä mainituista laskennoista poiketen tässä tutkimuksessa hyönteiset erotellaan laajemmalla tasolla seuraaviin eliöryhmiin: mesipistiäiset, kukkakärpäset, päiväperhoset ja kovakuoriaiset. Tarkempaa lajinmääritystä ei tässä yhteydessä tehdä, sillä sitä ei koettu tämän otannan kannalta tarpeelliseksi. Kolme ensimmäistä hyönteisryhmää ovat samat, joita myös EU:n suositus (Potts ym, 2021, s. 59) pölyttäjien seurannasta pitää kaikkein kriittisimpinä seurantaryhminä. Seurantaryhmiin lisättiin näiden kolmen ryhmän lisäksi kovakuoriaiset, sillä ryhmän joukossa on myös tärkeitä pölyttäjiä. Kovakuoriaisten havainnointi on verrattain vaivatonta, joten ryhmän lisääminen ei merkittävästi nostanut havainnoinnin työläyttä.

Havainnointi toteutettiin kirjaamalla laskennan tiedot strukturoidulle seurantalomakkeelle (Liite 1). Lomakkeen tiedot vakioitiin siten, että jokaisesta koealasta kerättiin samat tiedot jokaisella havainnointikerralla. Tutkimusmenetelmänä on näin ollen systemaattinen havainnointi (Vilka, 2007, ss. 27, 29–30). Lomakkeeseen kerättiin tiedot havainnoinnin ajankohdasta (päivämäärä ja kellonaika), säätilasta, havainnointihetkellä kukkivista kasveista sekä havaittujen hyönteisten määrästä esitettynä tukkimiehen kirjanpidolla. Lomakkeessa oli myös kohta muille huomioille, esimerkiksi muille ryhmien ulkopuolelta havaituille hyönteisille tai liikennehuomioille. Havainnointi pyrittiin tekemään joka kerta suunnilleen samaan kellonaikaan ja samankaltaisten sääolosuhteiden vallitessa. Tällä pyrittiin minimoimaan säätilan ja vuorokaudenajan vaihtelun vaikutusta tuloksiin. Havainnoinnit toteutettiin pysäkin

kunnossapidon ohessa, joten ideaalin ajankohdan valinta laskennalle ei aina ollut käytännön syistä mahdollista.

Kontrollialueena toimi kylvämällä ja istutustaimilla perustettu uusniitty, joka on osa Arabianrannan ja Toukolan rantapuistoa. Alueelle on perustettu useita niittyjä vaihteittain, vuosina 2002–2014. Uusniityllä tarkoitetaan tässä yhteydessä niittyä, joka on perustettu ainakin osittain kylvämällä niittykasvien siemeniä (Huikkonen ym, 2024, ss. 1, 8). Niittyalue valikoitui kontrollialueeksi, sillä se kuvaa ihmisen perustamaa, mutta selvästi luonnollisempaa aluetta pysäkkeihin verrattuna. Niitty sijaitsee hyvin lähellä pysäkkejä, joten on mahdollista, että samat pölyttäjät vierailevat kummassakin sijainnissa.

Pysäkeillä toteutettiin samanaikaisesti myös eDNA-tutkimus, jossa näytteet otettiin kummankin pysäkin seinästä sekä kontrolliniitystä. Tutkimuksen toteutti erillinen taho, Humble Bee Housing Project yhteistyössä ApiLabin kanssa.

#### 4.4 Tutkimustulosten esittely

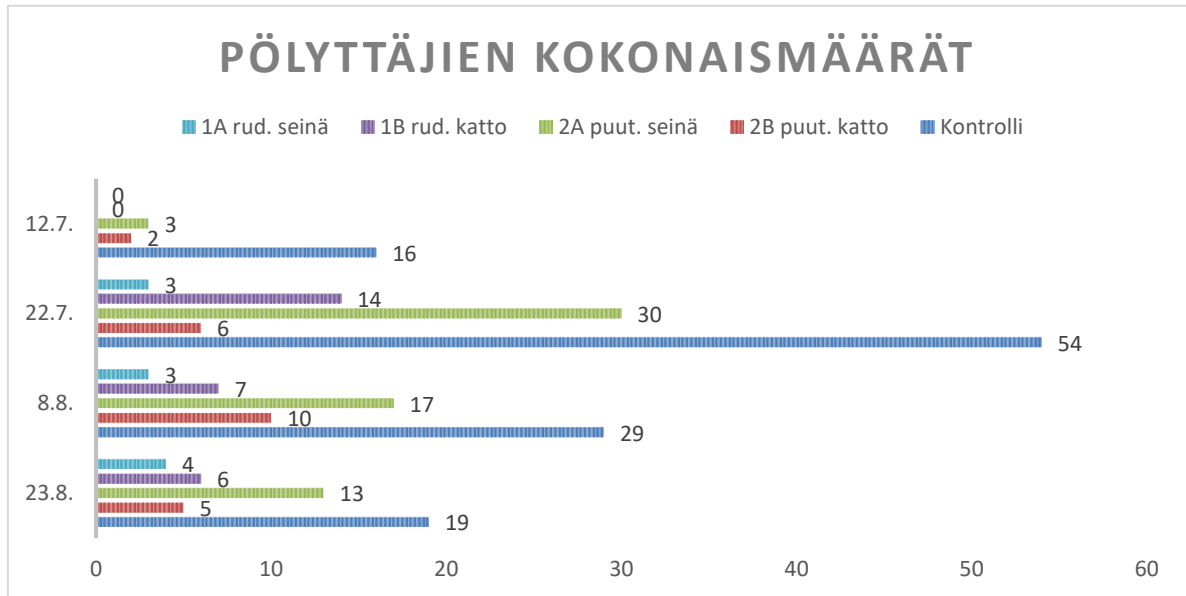
Pölyttäjälaskennat toteutettiin 4 kertaa ajankohtina välillä 12.7.2024–23.8.2024. Ensimmäinen laskenta toteutui 12.7., toinen 22.7., kolmas 8.8. ja viimeinen neljäs 23.8. Laskennat toteutettiin noin kahden viikon välein. Ensimmäinen taulukko (Taulukko 2) esittelee laskentojen ajankohtien olosuhteet: laskentojen kellonajan ja sään sekä kukassa olleet kasvit.

Taulukko 2. Pölyttälaskentojen olosuhteet (Tala, 2024).

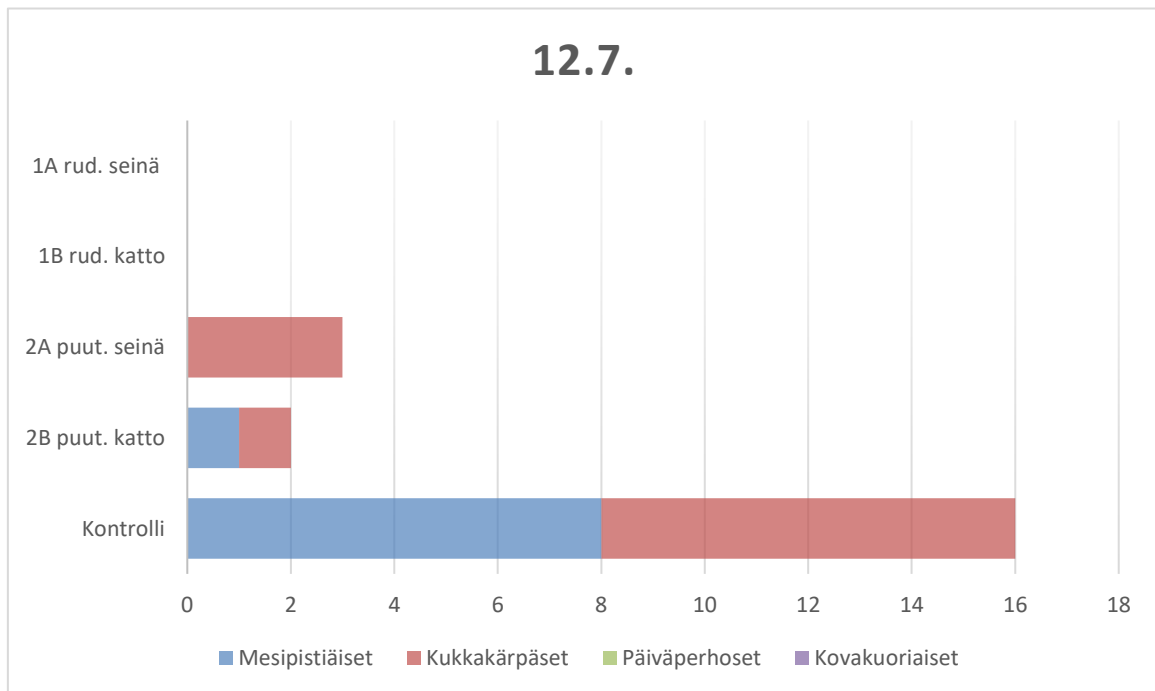
	12.7.	22.7.	8.8.	23.8.
Klo	10:00-11:45	10:00-11:45	10:00-12:00	13:05-14:40
Sää	21 C, puolipilvinen, tuulinen, aamuyöllä satanut	25 C, aurinkoinen, heikko tuulisuus	23 C, aurinkoinen, heikko tuulisuus	22 C, aurinkoinen, kova tuuli
Kukassa	1A: Geranium, Spiraea 1B: Achillea 2A: Achillea, Geranium, Nepeta 2B: Achillea KONTR: Tanacetum, Artemisia, Galium, Silene, Rumex, Scabiosa, Lathrys	1A: Geranium, Spiraea, Vaccinium 1B: Achillea, Veronica 2A: Achillea, Geranium, Nepeta 2B: Achillea KONTR: Tanacetum, Artemisia, Galium, Silene, Rumex, Scabiosa, Achillea, Cirsium	1A: Geranium, Vaccinium, Spiraea, Prunus 1B: Veronica 2A: Achillea, Geranium, Nepeta, Echinacea, Liatris, Heliopsis 2B: Centaurea KONTR: Achillea, Tanacetum, Vicia, Cirsium, Leucanthemum	1A: Geranium, Vaccinium, Coreopsis 1B: Veronica, Achilleum, Chenopodium 2A: Achillea, Geranium, Nepeta, Echinacea, Liatris, Heliopsis 2B: Chenopodium, Centaurea KONTR: Solidago, Malva, Achillea, Trifolium, Tanacetum

Seuraava taulukko (Taulukko 3) kerää yhteen laskennoissa tehdyt havainnot, eriteltynä alueittain. Sen jälkeen tulevat taulukot (Taulukot 4, 5, 6 & 7) esittelevät havainnot kultakin laskentakerralta, eriteltynä hyönteisryhmien mukaan

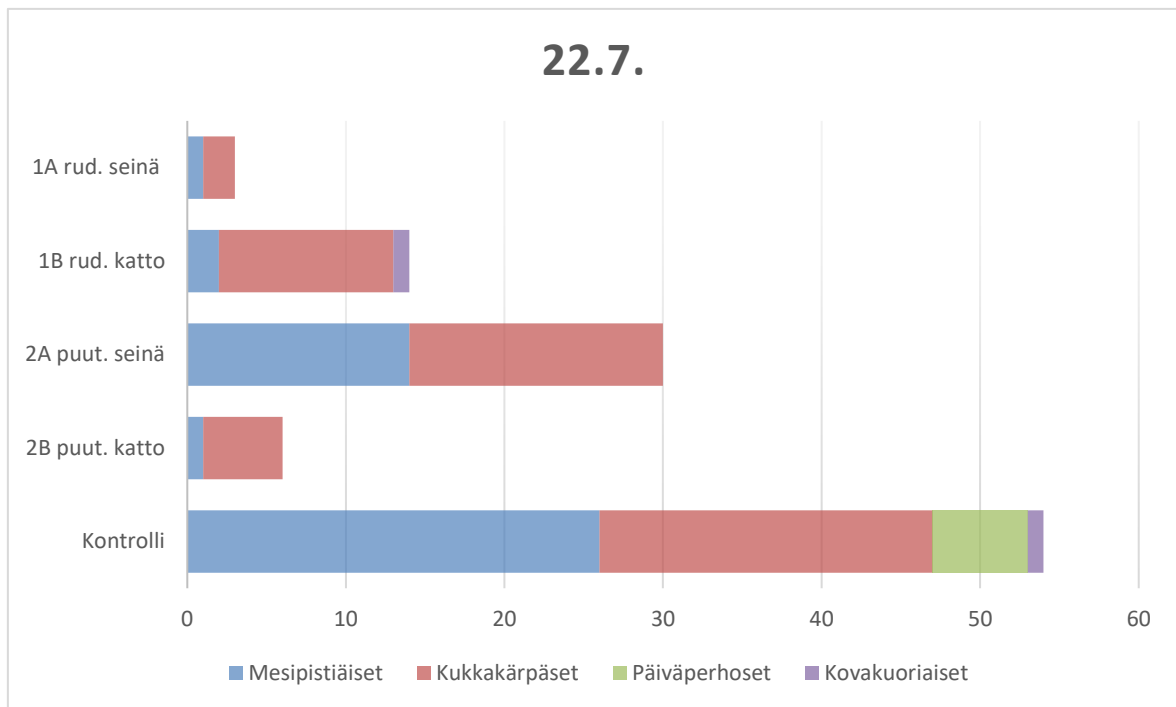
Taulukko 3. Pölyttäjien kokonaismäärät (Tala, 2024).



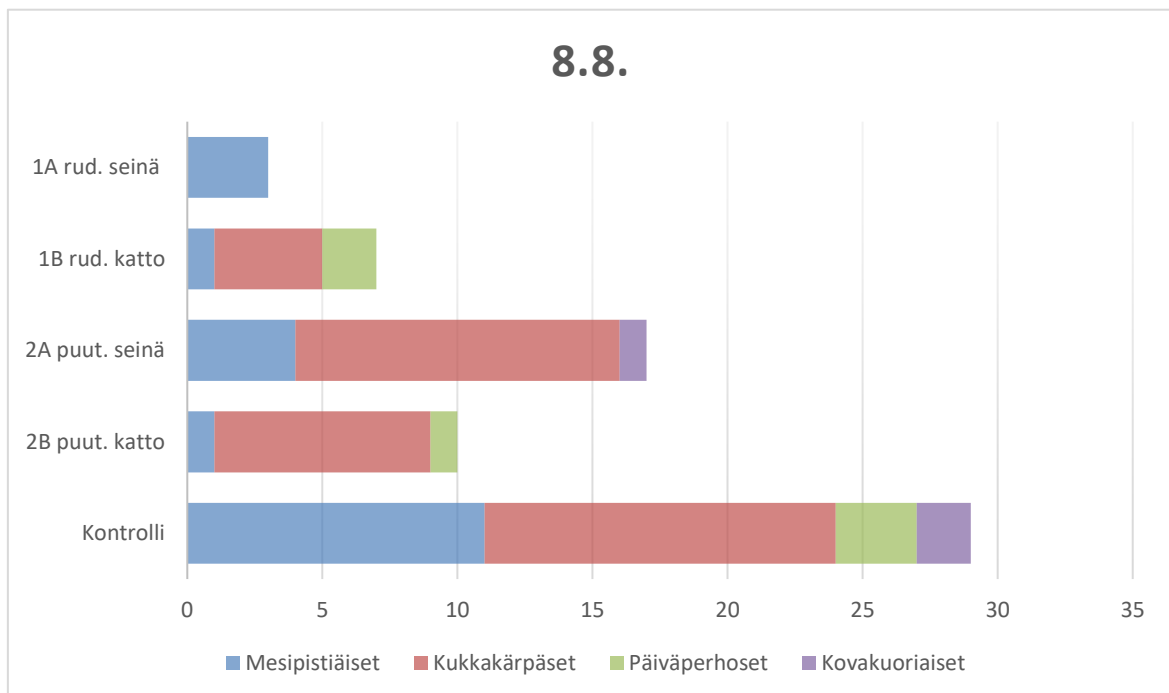
Taulukko 4. Pölyttäjien esiintyminen 12.7.2024 (Tala, 2024).



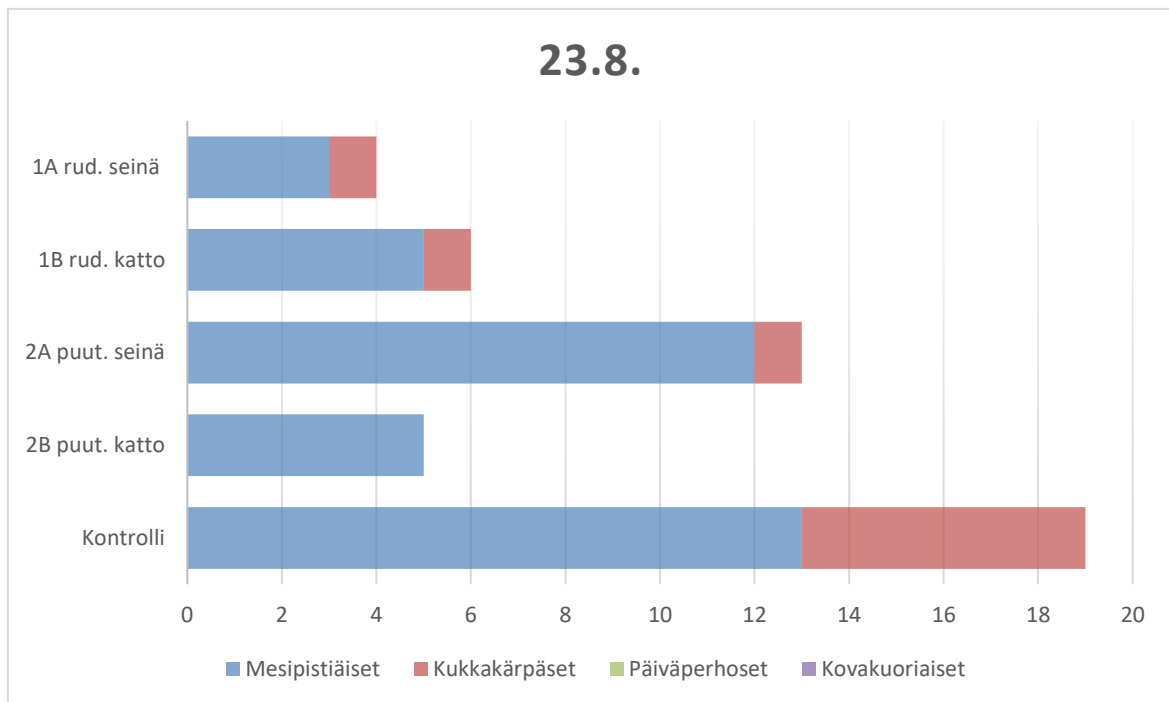
Taulukko 5. Pölyttäjäien esiintyminen 22.7.2024 (Tala, 2024).



Taulukko 6. Pölyttäjäien esiintyminen 8.8.2024 (Tala, 2024).



Taulukko 7. Pölyttäjien esiintyminen 23.8.2024 (Tala, 2024).



#### 4.5 Tutkimustulosten tarkastelu

Prosentuaalisesti tarkasteltuna pölyttjävierailut näyttäytyivät siten, että ensimmäisellä mittauskerralla (13.7.) puutarhapysäkillä vieraili 68,8 % vähemmän pölyttäjiä kuin kontrolliniityllä. Ruderaattipysäkillä vierailijoita ei ollut mitään aikaa. Toisella mittauskerralla (22.7.) puutarhapysäkillä vieraili 33,3 % vähemmän pölyttäjiä kuin kontrolliniityllä. Ruderaattipysäkillä ero oli 68,5 %. Kolmannella mittauskerralla (8.8.) puutarhapysäkillä vieraili 6,9 % vähemmän pölyttäjiä kuin kontrolliniityllä. Ruderaattipysäkillä ero oli 65,5 %. Neljännellä mittauskerralla (23.8.) puutarhapysäkillä vieraili 5,3 % vähemmän pölyttäjiä kuin kontrolliniityllä. Ruderaattipysäkillä ero oli 47,4 %.

Verrattuna kontrollialueena toimineeseen niittyyn, pysäkit olivat pölyttäjille vähemmän houkutteleva vaihtoehto. Tämä ei ole yllättävää, sillä vakiintunut monilajinen niitty-ympäristö on pölyttäjille houkuttelevampi kohde kuin uusi, vasta perustettu rakenne. Prosentuaaliset erot kuitenkin pienenevät kerta kerralta. Tämä saattaa viitata siihen, että yhä useammat pölyttäjät löysivät pysäkin ajan kuluessa. Myös kasvillisuus kehittyi ja runsastui kauden mittaan ja pysäkkien kukinta oli sitä runsaampaa mitä pidemmälle mentiin.

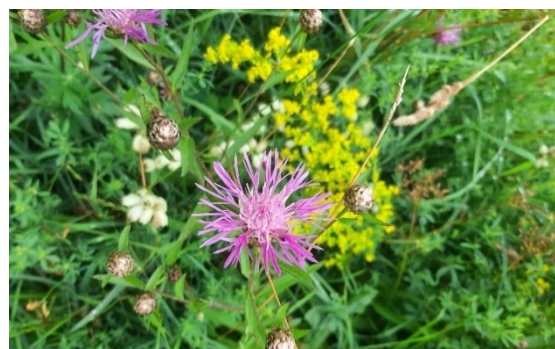
Pölyttjähyönteisten liikkuminen on erilaista riippuen ajankohdasta, vierailuiden kokonaismäärät putosivat odotetusti siirryttäessä heinäkuusta elokuuhun. Pölyttjähyönteisiä

on eniten liikkeellä kesä-heinäkuussa (Ympäristöministeriö, 2022, s. 37), joten mikäli kasvillisuus olisi ollut paikoillaan jo aiemmin, se olisi todennäköisesti vaikuttanut myös vierailumääriin. Etenkin kahdella viimeisellä laskentakerralla erot runsaasti kukkineen puutarhapysäkin ja kontrolliniityn välillä olivat kuitenkin jo melko pieniä, alle 10 prosenttiyksikköä.

Tarkastellessa esiintyneitä pölyttäjäryhmiä, kukkakärpäset ja mesipistiäiset dominoivat tuloksia. Päiväperhosista ja kovakuoriaisista oli pysäkeillä vain yksittäisiä havaintoja. Pölyttäjien vaatimukset elinympäristöstään vaihtelevat, toiset lajit ovat vaateliaampia ja erikoistuneempia kuin toiset. Enemmistö kuitenkin suosii avoimia, niittymäisiä ympäristöjä. Oleellista on varmistaa, että pölyttäjille sopivia kukkivia kasveja on saatavilla monipuolisesti, runsaasti ja läpi kasvukauden. Pysäkkien kasvillisuuden siis voidaan todeta osuneen juuri mesipistiäisten ja kukkakärpästen ravintotarpeeseen.

Kasvillisuus onkin avainasemassa pysäkin houkuttelevuudessa. Seuraavat kuvat esittelevät kasvillisuuden kehittymistä pysäkkirakenteessa ja kukinnan tilannetta ensimmäisen (Kuva 13) ja kolmannen (Kuva 14) havainnointikerran välillä sekä kauden lopuksi (Kuva 15). Kasvillisuus runsastui nopeasti, vaikkakin katot pääsivät täyteen kasvupotentiaaliinsa vasta laskennan päättymisen jälkeen.

Kuva 13 Kasvillisuus pysäkeillä ja kontrolliniityllä ensimmäisellä laskentakerralla (Tala, 2024).



Kuva 14 Kasvillisuus pysäkeillä ja kontrolliniityllä kolmannella havaintokerralla (Tala, 2024).



Kuva 15 Viherpysäkkien kasvillisuus lokakuun lopulla (Tala, 2024).



Kuten aiemmin luvussa 3.3. mainittiin, katot ja seinät menivät kasvillisuuden osalta ristiin. Kokonaistuloksen kannalta tällä tuskin oli suurempaa merkitystä, sillä kattojen kasvillisuus ja kukinta oli seiniin verrattuna hyvin vaatimatonta. Pysäkit myös sijaitsivat niin lähellä toisiaan, että käytännön merkitystä tutkimustuloksiin sekaannuksella ei todennäköisesti ollut, pölyttäjät voivat liikkua ravinnonhaussa jopa kilometrejä. Heliölä & Toivosen (2023, s. 9) mukaan viherkatot eivät lähtökohtaisesti ole pölyttäjien kannalta ideaalein ratkaisu. Katot ovat usein tuulisia ja sijaitsevat eristyksissä muista viheralueista esimerkiksi korkean sijaintinsa vuoksi. Toisaalta kattojen aurinkoisuus sopii pölyttäjähönteisille hyvin ja katot ovat houkuttelevia kohteita etenkin ympäristössä, jossa muita viheralueita on niukasti. Tuulisuus oli haasteena myös pölyttäjälaskennan ajankohtina ja avoin katualue teki pysäkkien lähiympäristöstä hyvin tuulisen.

Kasvillisuus ei kokonaisuutena toteutunut täysin suunnitellusti. Ruderaattipysäkin kasvien taimet saapuivat myöhään ja olivat taimikooltaan niin pieniä, että niitä ei voinut sillä hetkellä käyttää pysäkissä. Tämän takia ruderaattipysäkin kasvillisuus vaihtui osittain vasta loppukesällä, pölyttäjäseurannan päättymisen jälkeen. Ruderaattipysäkin kasvillisuus ei toteutunut suunnitellusti, jolloin myös osa sinne suunnitelluista kukkivista kasveista jäi uupumaan. Puutarhapysäkki sen sijaan toteutui suunnitelman mukaisesti ja tarjosi runsasta kukintaa läpi koko kauden. Pysäkkien houkuttelevuuden vertailu keskenään ei näin ollen ole välttämättä mielekästä, sillä on selvää, että pölyttäjät hakeutuivat sille pysäkille, jossa oli sillä hetkellä enemmän kukkivia kasveja. Tätä tukee myös pieni mutta kuvaava havainto mittauskerroilta; kirkkaan keltainen huomioliivi veti puoleensa pölyttäjähönteisiä, ruderaattipysäkillä olisi näin ollen todennäköisesti ollut enemmän vierailuja, jos kukintaa olisi ollut enemmän ja runsaammin.

Ympäristöministeriön (2022, s. 13) kansallinen pölyttjästrategia ja toimenpidesuunnitelma nostaa esille pölyttäjien ravintotarpeiden lisäksi myös säätilan vaikutuksen hönteisten elämään. Lämmin ja aurinkoinen sää ovat pölyttäjien mieleen, vastaavasti sateisuus vähentää aktiivisuutta. Vaikka tutkimuksen laskentojen osuuden pyrittiin vakioimaan, osui ensimmäiselle mittauskerralle puolipilvinen ja sateen jälkeinen ajankohta, kun taas muut mittaukset toteutuivat aurinkoisemmissa ja kuivemmissa olosuhteissa. Pölyttäjien esiintymiseen vaikuttaa myös elinpiirin muut elementit, onko lähistöllä riittävästi laadukkaita pesimis-, lisääntymis-, ja talvehtimispaikkoja ja onko hönteisen koko elämänkaari huomioitu. Esimerkiksi päiväperhoset esiintyvät alueilla, joissa kasvaa toukkien käyttämää ravintokasvia. Tämä on saattanut vaikuttaa päiväperhosten vähäiseen esiintymiseen havainnoissa.

On myös tärkeää huomioida, että laskentojen tuloksiin on vaikuttanut sääolosuhteiden lisäksi myös muita tekijöitä. Hyönteiset liikkuvat eri aikoihin ja laskennalle valikoitunut ajankohta vaikuttaa vääjäämättä myös paikalla oleviin hyönteisiin. Tutustumalla eDNA-tuloksiin tätä seikkaa olisi voitu korjata, sillä kasveihin kertynyt DNA esittää pidemmän ajan tuloksia eikä ole sidottu tarkkaan ajankohtaan. Valitettavasti pysäkillä myös toteutetut eDNA-mittauksen tulokset eivät valmistuneet ajallaan niin, että niitä olisi voinut hyödyntää tämän tutkimuksen analyysissä. Kukkien houkuttelevuus pölyttäjille vaihtelee ja kukkien mesivarastojen tyhjennyttyä kestää vaihtelevia aikoja ennen niiden täyttymistä uudelleen. Pölyttäjät reagoivat näihin muutoksiin. Luonnollisesti inhimillisten laskuvirheiden mahdollisuutta ei voida sulkea tulosten tarkastelussa pois, on täysin mahdollista, että silmämääräisesti suoritetussa laskennassa osa yksilöistä on laskettu kahdesti ja vastaavasti jotkut yksilöt ovat voineet jäädä kokonaan huomaamatta. Myös katuvalojen suuri määrä ja valon laatu vaikuttaa hyönteisten elämään. Pölyttäjille vääränlainen valaistus voi saada niiden rytmin sekaisin. Sveitsissä toteutettu (Knop ym. 2017, s. 1) tutkimus osoitti, että keinotekoisesti valaistuilla alueilla vieraili 62 % vähemmän yöaikaan liikkuvia pölyttäjiä kuin pimeällä alueella. Tässä tutkimuksessa havainnoitiin kuitenkin päiväsaikaan liikkuvia pölyttäjiä, joten valaistuksen merkitys auringonvaloa lukuun ottamatta ei liene ollut kovin suuri.

## 5 Johtopäätökset ja pohdinta

Tässä tutkimuksessa vallinneet olosuhteet huomioiden voidaan esittää, että vehreän ratikkapysäkin kaltainen pieni kasvipeitteinen rakenne voi mahdollisesti tukea pölyttäjien elämää kaupunkiympäristössä ja siten mahdollisesti vaikuttaa positiivisesti alueen biodiversiteetin tukemiseen. Pysäkillä voi olla merkitystä toimimiseen astinkivenä pölyttäjille alueelta toiselle siirryttäessä ja tarjota mahdollisesti yhden ratkaisun alueiden kytkeytyneisyyden vahvistamiseen. Kytkeytyneisyshypoteesin todentaminen vaatisi kuitenkin jatkotutkimusta.

On kuitenkin oleellista huomioida, että mikäli pysäkkien kaltaisia rakenteita hyödynnetään viheralueiden kytkeytyneisyyden vahvistamisessa, vihreän kaistan tulee jatkua. Yksittäiset rakenteet eivät saa muodostaa umpikujaa, jossa pölyttäjähönteiset pahimmassa tapauksessa johdatetaan keskelle aluetta, jossa ei pysäkin lisäksi ole muuta vihreää tarpeeksi lyhyen etäisyyden päässä. Pysäkkien tarkoitus ei ole korvata maapohjaisia viheralueita, joiden biodiversiteettipotentiaali on korvaamaton, vaan tarjota monimuotoisuuden tukitoimia. Tutkimuskohteessa pysäkit sijaitsivat osana uutta Hermannin rantatien viherkaistaa ja hyvin lähellä luonnontilaisempia alueita. Laskennan toteuttaminen uudelleen vähemmän vihreällä alueella voisi tuottaa erilaisia tuloksia ja tarjota lisää tietoa pysäkkien mahdollisuuksista.

Pölyttäjien viihtyminen kaupungissa on kokonaisuus, ja eri osa-alueita painottava tutkimus on mielekästä, jotta eri muuttajat voidaan huomioida. Mielenkiintoisen jatkotutkimusaiheen tarjoaisi esimerkiksi paneutuminen liikennealueiden valaisun merkityksestä pölyttäjille. Lahden kaupunki (2024) tarttui ongelmaan pilotoimalla uudenlaisia pölyttäjäystävällisiä katuvaloja, jotka suodattavat pois haitallisen sinisen aallonpituuden.

Tarkempi perehtyminen parhaaseen mahdolliseen kasvillisuuteen pysäkin kaltaisessa rakenteessa tarjoaisi oman tutkimuskohteensa. Tällä lyhyellä otannalla oli kuitenkin havaittavissa, että nopeasti leviävät, runsaasti uusia kukkia tekevät ja kukinta-ajaltaan pitkät kasvit, kuten *Geranium*, *Achillea* ja *Nepeta* toimivat rakenteessa hyvin. Perennat, joiden kukinta taantuu nopeasti tai vaatisi kukkineiden kukkien poistamisen runsaaseen kukintaan (esimerkiksi *Echinacea*, *Liatris*) eivät olleet pysäkissä parhaimmillaan, ainakaan pölyttäjien näkökulmasta, kukinnan ollessa hidasta ja nopeasti ohi. Pysäkin kasvien kasvaminen lokeroissa mahdollisti myös kasvien tarkan rajoittamisen. Tällä voitiin kontrolloida, että tietyt lajit eivät valtaa liikaa alaa ja sitä kautta vähennä kukkivien kasvien monipuolisuutta. Kasvien kukkimisajankohtien ja muiden kukkimistapojen tunteminen on oleellista, jotta lopputuloksena

on tasapainoinen, pölyttäjiä monipuolisesti palveleva pysäkki. Pysäkin seuraaminen useamman vuoden ajan olisi mielekästä. Tällöin kasvillisuuden sopeutuminen kasvupaikalle voitaisiin huomioida. Istutusvuonna toteutettu tutkimus kuvaa perustamisvaiheen tilannetta, ja esimerkiksi katolle asennetut maksaruohomatot ja perennat ehtivät kukkaan vasta loppukesällä seurannan jo päätyttyä.

Tarkempi kommunikaatio ja suunnittelu taimistojen kanssa voisi mahdollistaa myös kasvillisuuden ja taimimateriaalin kuratoinnin rakenteisiin. Ideaalitulanteessa kasvillisuuden istutuksen olisi voinut koordinoita taimiston kanssa siten, että ruderaattiseinä valikoidut kasvit olisivat riittävän kookkaita toimiakseen pysäkissä. Toinen taimiin liittynyt haaste koski hyvin korkeita, pystyjä perennoita kuten punahattuja. Asennuksen jälkeen pitkät ja suorat kukkavarret osoittivat suoraan ulospäin pysäkin seinästä, aiheuttaen mahdollista haittaa ohikulkevalle liikenteelle. Tilanne ratkaistiin ty pistämällä kasveja, jolloin myös kukinta hetkellisesti menetettiin. Uudenlaiset rakenteet vaativat myös taimilta uudenlaisia ominaisuuksia ja esimerkiksi taimien ”valmentaminen” etukäteen kasvamaan eri suuntaan olisi voinut tarjota tähän ratkaisun. Kasvien soveltuvuuden lisäksi myös pysäkin kunnossapidon erityispiirteet ja niiden kehittäminen tarjoaisivat oivan kehyksen jatkotutkimukselle.

Julkisen liikenteen pysäkkien viherryttämisen potentiaali piilee niiden monihyötyisyydessä. Kaupunkialueella luonto, ihmiset ja muut eliöt elävät rinta rinnan, jolloin myös viherratkaisuiden on mielekästä palvella kaikkia ryhmiä. Ranja Hautamäki (2024, s. 31) kuvailee artikkelissaan tilannetta, jossa sama alue tai rakenne voi tarjota sekä ekosysteemipalveluita ihmiselle että monimuotoisuushyötyjä ympäristölle, esimerkiksi alueiden kytkeytyvyyden, terveyden ja ilmastohyötyjen muodossa. Pysäkit olivat pölyttäjiä lisäksi myös ihmisten käytössä, jolloin myös rakenteen suunnittelussa ja kasvillisuudessa joudutaan väistämättä tekemään kompromisseja. Kävijäkokemus ja hyödyt ympäristölle on kuitenkin mahdollista saada samaan pakettiin, eikä tarkalla suunnittelulla kummastakaan tarvitse tinkiä. Luontopohjaiset ratkaisut tarjoavat parhaimmillaan kokonaisuuden, jossa taloudelliset, ympäristölliset, terveydelliset ja sosiokulttuuriset tekijät ovat tasapainossa (Vikström, ym., 2019, s. 12). Esimerkiksi kasvit voivat olla sekä nykyistä kaupunkiympäristön estetiikkaa mukailevia, että hyödyllisiä pölyttäjiä. Uudet ratkaisut, kuten vehreä ratikkapysäkki, ovat myös omiaan haastamaan totuttua käsitystä siitä miltä kaupunkivihreä näyttää, missä se esiintyy ja miten monipuolisia hyötyjä sillä voi olla.

## Lähteet

- Apilab. (nd.) *Apilab Biosurveillance*. Haettu 3.11.2024 <https://www.apilab.fr/installation-de-ruches-en-entreprise/>
- Boeri, S. (2024.) *Projects*. Haettu 25.9.2024 <https://www.stefanoboeriarchitetti.net/en/projects/>
- Boeri, S. (nd.) *Vertical forest Milan*. Haettu 2.11.2024 <https://www.stefanoboeriarchitetti.net/en/project/vertical-forest>
- Euroopan komissio. (n.d.) *Nature-based solutions, The EU and nature-based solutions*. Haettu 30.10. 2024 [https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions_en)
- Finto. *Kassu – kasvien suomenkieliset nimet*. Haettu 6.7.2024 <https://finto.fi/kassu/fi/>
- FS News. (2021). *Green city: Quartieri più verdi e uffici come luoghi di socializzazione. Come cambiano gli spazi urbani secondo l'architetto Stefano Boeri* [kuva] <https://www.fsnews.it/it/persona/incontri/bosco-verticale-green-city-milano-architetto-stefano-boeri.html>
- Gonsalves, S., Starry, O., Szallies, A. & Brenneisen, S. (2022). *The effect of urban green roof design on beetle biodiversity*. *Urban Ecosystem*, 25, 205–219. <https://doi.org/10.1007/s11252-021-01145-z>
- Hautamäki, R., Heinilä, A., Moilanen, A., & Rajaniemi, J. (2024). *Ekologinen kytkeytyvyys ja luonnon monimuotoisuus alueidenkäytön suunnittelussa*. Suomalainen Tiedeakatemia. <https://acadsci.fi/wp-content/uploads/2024/03/Ekologinen-kytkeytyvyys-ja-luonnon-monimuotoisuus-2024.pdf>
- Heliölä, J., Kuussaari, M. & Pöyry, J. (2021). *Pölyttäjien tila Suomessa. Kansallista pölyttäjästrategiaa tukeva taustaselvitys*. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 34/2021. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-5418-8>
- Heliölä, J., Kuussaari, M., Rytteri, S., Holopainen, S., Korpela, E-L., Paukkunen, J., Suuronen, A. & Pöyry, J. (2022). *Pölyttäjien kannankehitys, seuranta ja hyönteispölytyksen taloudellinen arvo Suomessa — PÖLYHYÖTY-hankkeen loppuraportti*. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 34/2022. <http://hdl.handle.net/10138/349726>
- Heliölä, J. & Toivonen, M. (2023). *Työkalupakki pölyttäjätavalliseen kaupunkiin – PÖLYKOORDI-hankkeen tietokatsaus*. Suomen ympäristökeskus. <https://www.syke.fi/download/noname/%7B5D07A060-38D6-4F85-B753-B773FBBDED82%7D/181726>
- Helsingin ilmastotyö. (2024). *Ilmastomuutos Helsingissä*. Haettu 3.9.2024 <https://ilmasto.hel.fi/ilmastonmuutos/ilmastonmuutos-helsingissa/>

- Helsingin kaupunki. (2024). *Ekologisen kestävyuden mittarit*. Haettu 30.10.2024  
<https://kestavyys.hel.fi/ekologisen-kestavyuden-indikaattorit/>
- Helsingin kaupunkiympäristölautakunta. (2021). *LUMO-ohjelma: Helsingin luonnon monimuotoisuuden turvaamisen toimintaohjelma 2021– 2028* Kaupunkiympäristön julkaisuja 2021:16. <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/asuminen-ja-ymparisto/luonto/lumo/LUMO-ohjelma.pdf>
- Huikkonen, I.-M., Kuussaari, M., Heliölä, J., Lumiaro, R. & Toivonen, M. (2024). *Uusniityt luonnon monimuotoisuuden lisäämiskeinona: esimerkkikohteiden verkosto Suomessa perustetuista kaupunki- ja taajamaniityistä*. Suomen ympäristökeskus, PÖLYKOORDI-hanke, 1,8. [https://www.polyttajat.fi/wp-content/uploads/2024/05/Uusniityt\\_esittelyt\\_kooste.pdf](https://www.polyttajat.fi/wp-content/uploads/2024/05/Uusniityt_esittelyt_kooste.pdf)
- HSL. *Tietoa ratikkalinjasta 13*. <https://www.hsl.fi/hsl/ratikka13>
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). (n.d.). *Nature Based Solutions*. Haettu 2.12.2024 <https://iucn.org/our-work/nature-based-solutions>
- Jalkanen, J. & Vierikko, K. (2022). *Viheralueiden elonkirjo: asiantuntijakysely ja luonnon monimuotoisuuden laatumittaristo kaupunkisuunnittelun tueksi*. Terra 134(4) 207–223. <https://doi.org/10.30677/terra.120163>
- Järvi, L. (2024). *Hiiliviisaus on kaupunkien ase ilmastonmuutosta vastaan*. Helsingin yliopisto. Haettu 3.9.2024 <https://www.mustread.fi/artikkelit/hiiliviisaus-on-kaupunkien-ase-ilmastonmuutosta-vastaan/>
- InnoGreen. (2023). *Vehreän ratikkapysäkin konseptisuunnitelma*. [kuva]
- InnoGreen. (2023). *Vehreä meluste*. [kuva] <https://innogreen.fi/2023/07/meluseinake/>
- InnoGreen. (n.d.). *Viherpysäkki*. [kuva] <https://innogreen.fi/ulkoalueet/omaa-satoa/>
- Kevan, P. (1999). *Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity*. Agriculture, Ecosystems & Environment Volume 74, Issues 1–3, June 1999, ss. 373-393.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167880999000444>
- Kuja-Aro, J. & Leppänen, A. (2023). *Vehreät meluseinäkkeet – innovaatiokokeilu*. Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön aineistoja 2023:14, 21-22, 29–30.  
<https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/aineistot/aineistoja-14-23.pdf>
- Knop, E., Zoller, L., Ryser, R., Gerpe, C., Hörler, M. & Fontaine, C. (2017). *Artificial light at night as a new threat to pollination*. Nature 548, ss. 206–209.  
<https://doi.org/10.1038/nature23288>
- Kontula, T. & Raunio, A. (2018). *Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018: Luontotyyppien punainen kirja Osa 1 – tulokset ja arvioinnin perusteet*. Suomen

- ympäristökeskus ja ympäristöministeriö. Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4816-3>
- Lahden kaupunki. (2024). *Pölyttäjätystävälliset katuvalot antavat pölyttäjille yörauhan*. Haettu 16.11.2024 <https://www.lahti.fi/uutiset/polyttajaystavalliset-katuvalot-antavat-polyttajille-yörauhan/>
- Lumovahti. (2024). Haettu 16.11.2024 <https://lumovahti.hel.fi/>
- Paloniemi, R., Hautamäki, R., Ariluoma, M., Kehvola, H.-M., Hankonen, I., Häyrynen, M., Votsis, A., Haavisto, R., Tuomenvirta, H., Aulake, M., Pilli-Sihvola, K., Sane, M., Marttunen, M., Hjerpe, T., Vikström, S. & Matila, A. (2019). *Luontopohjaisten ratkaisujen käytännön toteuttaminen maakunnissa ja kunnissa*. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja; 49/2019. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-775-8>
- Potts, S., Dauber, J., Hochkirch, A., Oteman, B., Roy, D., Ahnre, K., Biesmeijer, K., Breeze, T., Carvell, C., Ferreira, C., Fitzpatrick, Ú., Isaac, N., Kuussaari, M., Ljubomirov, T., Maes, J., Ngo, H., Pardo, A., Polce, C., Quaranta, M., Settele, J., Sorg, M., Stefanescu, C. and Vujic, A. (2021) *Proposal for an EU Pollinator Monitoring Scheme*. Publications Office of the European Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC122225>
- Puomio, S. (2024). *Kasvit viilentävät ratikkapysäkin – kokeilu käynnissä Kalasatamassa*. Forum Virium Helsinki -tiedote. Haettu 3.9.2024 <https://forumvirium.fi/release/kasvit-viilentavat-ratikkapysakin-kokeilu-kaynnissa-kalasatamassa/>
- Pääkaupunkiseudun kaupunkiliikenne. (2024). *Raitiovaunupysäkit ja rata*. Haettu 3.9.2024 <https://kaupunkiliikenne.fi/liikennointi/raitiovaunulla/raitiovaunupysakit/>
- Saarikivi, J. (2020). *Kaupunkiluonnon biodiversiteetti*. Julkaisussa Mattila, H. *Elämän verkko*. Gaudeamus, 164-177.
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). (2019). *Glossary: Biodiversity loss. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)*. Haettu 19.10.2024 <https://www.undrr.org/understanding-disaster-risk/terminology/hips/en0008>
- Vikström, S., Hautamäki, R., Ariluoma, M., Paloniemi, R., Mäkinen, K., Rekola, A., Marttunen, M., & Syrjänen, K. (2019). *Luontopohjaisten ratkaisujen monihyötyisyys ja toimeenpano vastauksena yhteiskunnallisiin ongelmiin*. Alue ja Ympäristö, 48(2), 5–19. <https://doi.org/10.30663/ay.82932>
- Vilka, H. (2007). *Tutki ja mittaa*. Tammi. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-0099-9>
- Ympäristöministeriö. (2022). *Kansallinen pölyttäjät strategia ja toimenpidesuunnitelma*. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:9,

[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163909/YM\\_2022\\_9.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163909/YM_2022_9.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Wooster, E.I.F., Fleck, R., Torpy, F., Ramp, D. & Irga, P.J. (2022). *Urban green roofs promote metropolitan biodiversity: A comparative case study*. Building and Environment, 207. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108458>

Ympäristöministeriö. (2022). *Kansallinen pölyttjästrategia ja toimenpidesuunnitelma*. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:9.

[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163909/YM\\_2022\\_9.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163909/YM_2022_9.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ympäristöministeriö. (2024). *Suomen biodiversiteettipolitiikka*. Haettu 19.10.2024

<https://ym.fi/suomen-biodiversiteettipolitiikka>

Ympäristöministeriö. (2024). *Biodiversiteettistrategia*. Haettu 30.10.2024

<https://ym.fi/eu-n-biodiversiteettistrategia>

Helsingin kaupunki, kaupunkimittauspalvelut. *Metsä- ja puustoinen verkosto*. Haettu 6.7.2024

Helsingin kaupunki, kaupunkimittauspalvelut. *Vihersormet ja laajat viheralueet*. Haettu 6.7.2024

Helsingin kaupunki, kaupunkimittauspalvelut. *Lähiviheralueet*. Haettu 6.7.2024

Helsingin kaupunki, kaupunkimittauspalvelut. *HSL joukkoliikenteen pysäkit*. Haettu 27.7.2024

Maanmittauslaitos. *Ortokuva L4133D*. Haettu 6.7.2024

Maanmittauslaitos. *Maastotietokanta*: Haettu 6.7.2024

Open Street Map. Haettu 27.7.2024

<https://www.openstreetmap.org/#map=15/60.1988/24.9709>

**Liite 1. Pölyttäjälaskennan seurantalomake**

SEURANTALOMAKE

Vehreä ratikkapysäkki - pölyttäjälaskenta

ALUE: 1A 1B 2A 2B kontrolli

PVM \_\_\_\_\_

KLO \_\_\_\_\_

**SÄÄTILA**


---



---

**KUKASSA**


---



---

Eliöryhmä	Havaittu määrä
Mesipistiäiset	
Kukkakärpäset	
Päiväperhoset	
Kovakuoriaiset	

**MUITA HUOMIOITA**


---



---



---



---