

Nopeiden viher- ja kiertotalouskokeilujen rooli kestävässä kaupunkiympäristössä

**PilotGreen-hankkeen tuomat hyödyt kumppaniyrityksille ja
kaupungeille**

LAB-ammattikorkeakoulu

Insinööri (YAMK)

13.3.2025

Jenni Kuhmonen

Tiivistelmä

Tekijä(t) Jenni Kuhmonen	Julkaisun laji Opinnäytetyö, YAMK Sivumäärä 69 + 3 liitettä	Valmistumisaika Maaliskuu 2025
Työn nimi Nopeiden viher- ja kiertotalouskokeilujen rooli kestävässä kaupunkiympäristössä PilotGreen-hankkeen tuomat hyödyt kumppaniverkostolle ja kaupungille		
Tutkinto ja koulutusala Insinööri (YAMK), kestävä kaupunkiympäristö		
Toimeksiantajaorganisaatio (jos opinnäytetyöllä on toimeksiantaja) PilotGreen-hanke		
Tiivistelmä <p>Tämän tapaustutkimuksena toteutetun opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia nopeiden viher- ja kiertotalouskokeilujen roolia kestävämmän kaupunkiympäristön rakentamisessa sekä PilotGreen-hankkeen tuomia hyötyjä siinä mukana olleille yrityksille ja kaupungeille. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi PilotGreen-hanke. Hankkeen tavoitteena on edistää vihreän infrastruktuurin parissa toimivien yritysten liiketoimintaa ja tukea luontopohjaisia ratkaisuja hyödyntävien, ilmastonkestävien kaupunkiympäristöjen rakentamista.</p> <p>Teoreettisen viitekehyksen työlle muodostivat kaupunkien ilmatoriskit sekä ilmastonmuutokseen sopeutumisen keinot kaupunkiympäristössä. Ilmastonmuutos aiheuttaa monenlaisia haasteita kaupungeille: sään ääri-ilmiöt, tulva- ja myrskyriskit, helteet sekä lämpösaarekeilmiö lisääntyvät, ja lisäksi ilmastonmuutos vaikuttaa hulevesien hallintaan. Ratkaisuksi ehdotetaan usein vihreää infrastruktuuria, ja toisaalta kaupunkien päästöjä voidaan vähentää hyödyntämällä kiertotaloutta rakennetussa ympäristössä. Kaupunki-infrastruktuurin muuttaminen on kuitenkin hidasta, joten rinnalle tarvitaan myös nopeita ja modulaarisia ratkaisuja.</p> <p>Tiedonkeruumenetelmänä käytettiin teemahaastatteluja ja aineiston analyysimenetelmänä teemoittelua. Tutkimus osoitti, että PilotGreen-hanke toimi pienille ja alkuvaiheessa oleville mutta innovatiivisille yrityksille kiihdyttäjänä päästä kokeilemaan ratkaisujaan käytännössä ja saada niille näkyvyyttä. Kaupungeille taas hanke toi uudenlaisia toimintatapoja luoda kestäviä ratkaisuja kaupunkiympäristöön.</p>		
Asiasanat ilmastonmuutokseen sopeutuminen, kiertotalous, luontopohjaiset ratkaisut, nopeat kokeilut, vihreä infrastruktuuri		

Abstract

Author(s)	Type of Publication	Published
Jenni Kuhmonen	Master's Thesis, UAS	March 2025
	Number of Pages	
	69 + 3 appendices	
Title of Publication		
<p>The role of agile pilots in green infrastructure and circular economy in urban sustainability</p> <p>The benefits of the PilotGreen project for its partner network and cities</p>		
Degree, Field of Study		
Master of Engineering (UAS), Urban Sustainability		
Organisation of the client (if the thesis work is commissioned by another party)		
PilotGreen project		
Abstract		
<p>This thesis was carried out as a case study, and the purpose of the thesis was to investigate the role of agile green infrastructure and circular economy pilots in urban sustainability, as well as to find out what the benefits of the PilotGreen project are for its partner network and cities. The thesis was commissioned by the European Regional Development Fund PilotGreen project, that aims to promote the business of green infrastructure companies and to support sustainable and climate-resilient urban environments that utilize nature-based solutions.</p> <p>The theoretical framework for the thesis was formed by urban climate risks and means of climate change adaptation in the urban environment. Climate change poses many challenges for cities: increasing extreme weather events, flood and storm risks, heat waves and urban heat islands, and climate change also affects stormwater management. A commonly proposed solution to climate change adaptation is through green infrastructure, and urban emissions can be reduced by utilizing circular economy in the built environment. However, changing urban infrastructure is slow, therefore fast and modular solutions are also needed.</p> <p>Thematic interviews were used as the data collection method and thematic analysis was used as the data analysis method. The study showed that the PilotGreen project acted as an accelerator for small and early-stage, but innovative, companies to test their solutions in practice and gain visibility. For cities, the project brought new ways of working to create sustainable solutions in the urban environment.</p>		
Keywords		
agile piloting, circular economy, climate change adaptation, green infrastructure, nature-based solutions		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Tutkimuskohteen ja toimintaympäristön esittely	3
2.1	Kestävä kaupunkiympäristö.....	3
2.2	PilotGreen-hanke vihreän infrastruktuurin ja kiertotalouden ajurina kaupunkiympäristössä.....	5
2.3	Hankkeen aikana toteutettujen nopeiden kokeilujen esittely	9
2.4	Ilmastonmuutokseen sopeutuminen globaalisti ja lokaalisti	14
2.5	Vihreä infrastruktuuri ja luontopohjaiset ratkaisut kaupunkiympäristössä.....	15
2.6	Kiertotalous rakennetussa ympäristössä	17
2.7	Nopeat kokeilut menetelmänä tuotteen tai palvelun testaamisessa	18
3	Tutkimusasetelma.....	20
3.1	Tutkimusaihe ja tutkimusongelma.....	20
3.2	Tutkimuksen ajankohtaisuus	21
3.3	Menetelmät ja aineisto.....	23
3.4	Tiedonkeruu ja analyysi.....	24
3.5	Teoreettiset lähtökohdat	25
3.6	Aikaisempien tutkimusten esittely	25
4	Kaupunkien ilmatoriskit ja mahdolliset ratkaisut	28
4.1	Ilmastonmuutos kaupunkiympäristössä	28
4.1.1	Taustaa: väestökehitys ja kaupungistuminen.....	28
4.1.2	Nykyhetki: kaupunkisuunnittelun trendit ja niiden ympäristövaikutukset	28
4.1.3	Ilmastonmuutoksen riskit kaupunkiympäristössä	30
4.2	Tulevaisuuden skenaarioita	30
4.3	Ilmastonmuutokseen sopeutuminen vihreällä infrastruktuurilla	33
4.3.1	Hulevesien ohjaus ja imeytys.....	34
4.3.2	Tulvien ennakointi ja hallinta.....	37
4.3.3	Kuivuuteen, helleaaltoihin ja lämpösaarekeilmiöön varautuminen	37
4.3.4	Rajuilmoihin ja voimakkaisiin tuuliin varautuminen.....	38
4.4	Kiertotalousratkaisut kaupunkiympäristössä	39
4.5	Onnistuneita toteutuksia maailmalta	40
5	Haastattelujen löydökset.....	45
5.1	Yleistä tutkimuksesta.....	45
5.2	Hankkeen hyödyt kumppaniyrityksille	47
5.3	Hankkeen hyödyt kaupungeille.....	49

5.4	Hankkeen merkitys vihreiden kokeilujen edistäjänä	51
5.5	Hankkeen aikana toteutettujen luontopohjaisten ratkaisujen hyödyt	52
5.6	Nopeiden kokeilujen merkitys	53
5.7	Esille nousseet haasteet vihreän infrastruktuurin ja kiertotalousratkaisujen entistä laajempaan käyttöön liittyen.....	54
5.8	Tutkimuksen luotettavuus, validiteetti ja eettisyys	56
6	Johtopäätökset ja pohdinta	57
6.1	Viher- ja kiertotalouskokeilujen merkitys	57
6.2	Eri toimijoiden rooli vihreän infrastruktuurin ratkaisujen lisäämisessä kaupunkiympäristössä.....	58
6.3	Jatkosuunnitelmia ja jatkotutkimusehdotuksia	58
	Lähteet	60
	Liitteet.....	70

Liite 1. Haastattelurunko PilotGreen-hankkeen kumppaniyrityksille

Liite 2. Haastattelurunko kaupungeille

Liite 3. Haastattelurunko Forum Viriumille

1 Johdanto

Ilmastonmuutos aiheuttaa monenlaisia haasteita kaupunkiympäristöön: sään ääri-ilmiöt, kuten rajuilmat, rankkasateet, kaupunkitulvat ja helleaallot lisääntyvät. Nykyistä kaupunki-infrastruktuuria ei ole suunniteltu kestävästi ilmastonmuutoksen aiheuttamaa kuormitusta, ja helleaaltojen seurauksena kaupungit kärsivät lämpösaarekeilmiöstä, joka uhkaa asukkaiden terveyttä. Hallitustenvälisen ilmastopaneelin IPCC:n mukaan ilmasto on lämmennyt jo nyt 1,1 astetta esiteolliseen aikaan verrattuna, ja lämpeneminen halutaan pysäyttää Pariisin ilmastopimuksen mukaisesti 1,5 asteeseen. IPCC kuitenkin ennustaa jopa 3,2 asteen lämpenemistä vuoteen 2100 mennessä, mikäli nykyisiin toimiin ei saada muutosta. (IPCC 2007.) Samaan aikaan maapallo kärsii luontokadosta: luonto yksipuolistuu, lajien elinympäristöalueet pienenevät, ja pahimmillaan lajit uhanalaistuvat. Luonnonvarat hupenevat, ja jätemäärät riistäytyvät käsistä.

Kaupunkiympäristössä yhtenä ratkaisuna voi toimia vihreä infrastruktuuri, jolla tarkoitetaan niin luonnontilaisia kuin rakennettujakin viheralueita, kuten puistoja, erilaisia katujen viherakenteita ja viherkattoja. Vihreällä infrastruktuurilla voidaan muun muassa ohjata ja imeyttää hulevesiä, lieventää lämpösaarekeilmiötä, lisätä kaupungin monimuotoisuutta sekä kaupungin viihtyisyyttä. Haasteena kuitenkin on, että kaupunki-infrastruktuurin muuttaminen voi olla raskas ja pitkä prosessi. Vihreän infrastruktuurin ratkaisujen suunnittelu, toteuttaminen ja ylläpito myös vaatii lukuisten eri asiantuntijoiden osaamista ja yhteistyötä. (Hiltunen ym. 2020.) Vihreän infrastruktuurin yhteydessä puhutaan usein luontopohjaisista ratkaisuista, jotka taas tarkoittavat kokonaan tai osittain luonnon tilassa olevien alueiden sekä rakennettujen elementtien yhdistelmää. Tässä opinnäytetyössä keskitytään tarkastelemaan ainoastaan kaupunkiympäristöön sijoittuvaa vihreää infrastruktuuria sekä luontopohjaisia ratkaisuja, ja tutkimuksen ulkopuolelle rajataan maaseudulle sijoittuvat ratkaisut. Tutkimuksen ulkopuolelle rajataan myös sininen infrastruktuuri eli vesistöt.

Kiertotaloudella puolestaan tarkoitetaan tuotanto- ja kulutusmallia, jossa perinteisen, lineaarisen mallin sijaan materiaalit pyritään pitämään kierrossa mahdollisimman pitkään. Materiaaleja tai tuotteita sellaisenaan pyritään uusiokäyttämään, neitseellisten luonnonvarojen käyttämisen sijaan pyritään hyödyntämään olemassa olevaa tuotetta tai esimerkiksi teollisuuden sivuvirtaa ja sitä kautta minimoimaan jätettä. (Euroopan parlamentti 2023.)

Jotta vihreän infrastruktuurin ja kiertotalouden tuomat hyödyt saadaan nopeasti käyttöön, tarvitaan järeiden ja hitaasti implementoitavien ratkaisujen lisäksi myös nopeita kokeiluja ja niin sanottuja modulaarisia ratkaisuja. Nopeissa kokeiluissa tuote- tai palveluaihiota testataan varhaisessa vaiheessa sen sijaan, että testikäyttöön tuotaisiin jo pitkälle hiottu, lähes valmis palvelukonsepti. Kokeiluissa on tarkoitus tunnistaa kehitystä vaativat asiat sekä

toisaalta toimivat ja arvoa tuovat asiat. Nopeita kokeiluja tehdään usein yhteiskehittelymenetelmin, jolloin saadaan myös käyttäjien palautteet kokeiltavasta konseptista. Yhteiskehittämisessä käyttäjät ja sidosryhmät otetaan mukaan kehitystyöhön, ja yhteiskehittämistä voidaan hyödyntää palvelun konseptoinnissa, prototyypin testaamisessa tai uusien liiketoimintamallien kehittämisessä. (Mustonen ym. 2017.) Modulaarisilla ratkaisulla tarkoitetaan tässä yhteydessä helposti siirrettäviä, monikäyttöisiä ja ympäristöön sopeutuvia ratkaisuja.

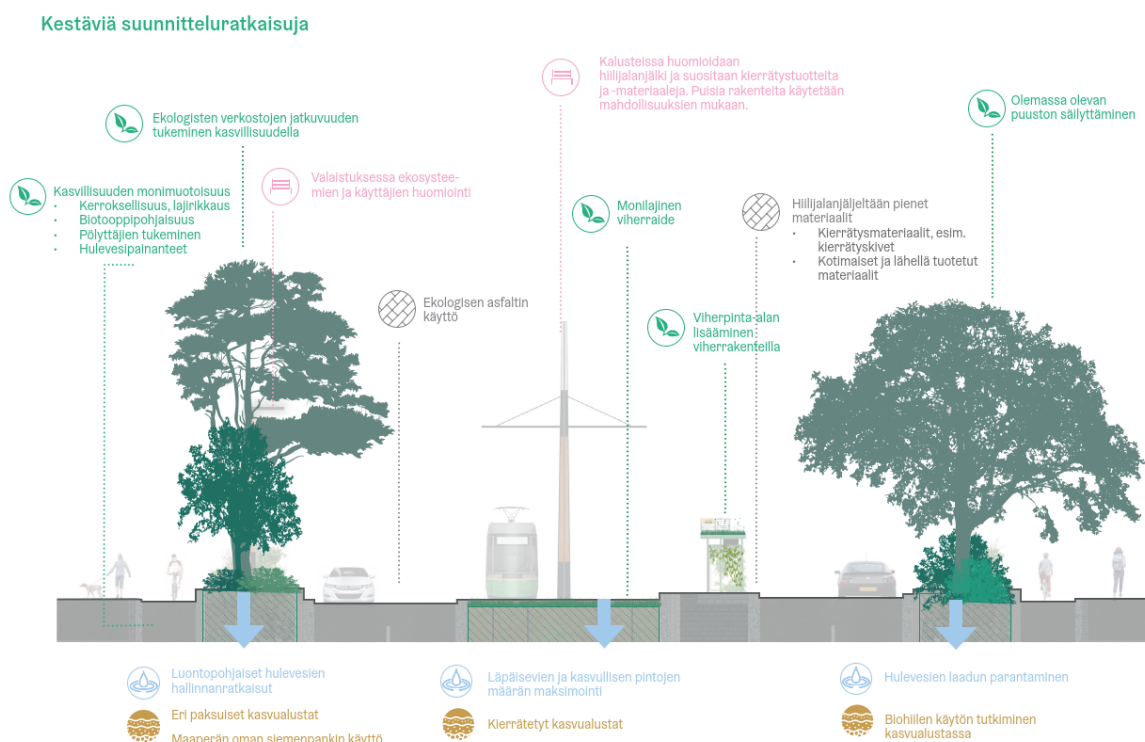
Alalle on viime vuosina tullut paljon uusia startup-yrityksiä, jotka tarjoavat innovatiivisia ratkaisuja vihreän infrastruktuurin lisäämiseksi ja kiertotalouden edistämiseksi, mutta toisinaan haasteena on, että tilaajan tarve ja toimittajan tarjoama ratkaisu eivät kohta oikea-aikaisesti. [PilotGreen-hankkeessa](#) yritykset, teknologiatoimijat, kaupungit ja kaupunkilaiset pääsevät kohtaamaan ja kehittämään uusia ja innovatiivisia vihreän infrastruktuurin ratkaisuja erilaisissa nopeissa kokeiluissa. Ratkaisulla pyritään edistämään ilmastonmuutokseen sopeutumista, luonnon monimuotoisuuden lisäämistä, sekä kaupungin viihtyisyyden ja kaupunkilaisten hyvinvoinnin parantamista. Hankkeen tavoitteena on parantaa vihreän infrastruktuurin parissa toimivien yritysten liiketoimintaa ja tukea kestävän ja luontohyötyjä tuottavan kaupunkiympäristön rakentamista.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkia nopeiden viher- ja kiertotalouskokeilujen roolia kestävämmän kaupunkiympäristön rakentamisessa sekä sitä, minkälaisia hyötyjä PilotGreen-hanke on tuonut siinä mukana olleille yrityksille sekä kaupungeille. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii PilotGreen-hanke. Nopeiden viher- ja kiertotalouskokeilujen roolia sekä PilotGreen-hankkeen tuomia hyötyjä selvitetään valikoiduissa yritysten ja kaupunkien yhteyshenkilöille suunnatuissa haastatteluissa syys—marraskuun aikana 2024. Tutkimustapa on tapaustutkimus, jossa tutkimusasetelma rakennetaan joko yhden tutkittavaa ilmiötä edustavan tapauksen tai pienen, valikoidun tapausten joukon varaan. Työn lopputuloksena PilotGreen-hanke saa tietoa hankkeen tuomista hyödyistä yrityksille ja kaupungeille. Kun saavutetut hyödyt on tutkittu ja kirjattu konkreettisesti, kumppaniyritykset, kaupungit ja PilotGreen-hanke voivat käyttää niitä esimerkiksi referensseinä.

2 Tutkimuskohteen ja toimintaympäristön esittely

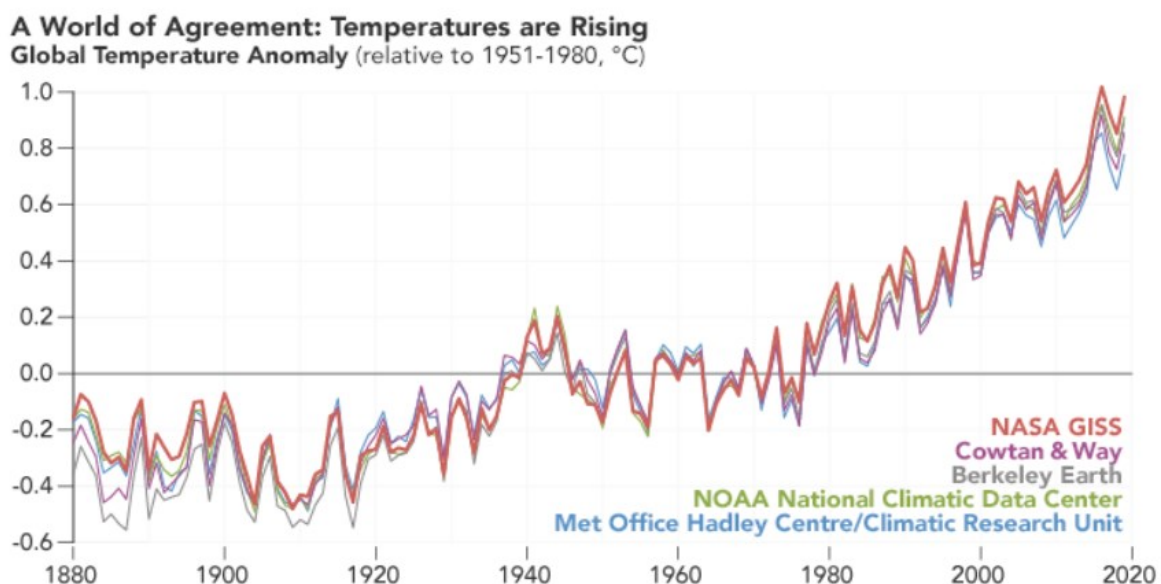
2.1 Kestävä kaupunkiympäristö

Helsingin kaupunki määrittelee kestävän kaupunkiympäristön toimivan sopusoinnussa ekologisten reunaehtojen kanssa ja luovan sosiaalisesti, taloudellisesti ja kulttuurisesti kestävää hyvinvointia. Rakennetussa ympäristössä tärkeässä roolissa on kestävä rakentaminen, jonka neljä painopistettä ovat kunnianhimoinen ilmastovastuu, kiertotalous, luonnon monimuotoisuus ja sosiaalinen kestävyys. Suomessa yhteensä 98 kuntaa on niin sanottuja Hinku-kuntia, eli ne ovat sitoutuneet tavoittelemaan 80 prosentin päästövähennystä vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. Esimerkiksi Helsingin kaupunkitilan kestävien ratkaisujen suunnitelmat pohjautuvat Helsingin kaupunkistrategiaan, YK:n kestävän kehityksen tavoitteisiin, Kaupunkiympäristön toimialan priorisoituihin kestävyystavoitteisiin, Kestävän ympäristörakentamisen periaatteisiin (KESY) sekä muihin suunnittelua koskeviin ohjeistuksiin. Kestävän kaupunkiympäristön suunnittelussa tulee ottaa huomioon muun muassa olemassa olevan puuston säilyttäminen, viherpinta-alan lisääminen viherrakenteilla, luontopohjaiset hulevesien hallintaratkaisut sekä kierretyt kasvualustat (kuvio 1). (Helsingin kaupunki 2024 a; Hiilineutraalisuomi.fi 2024.)

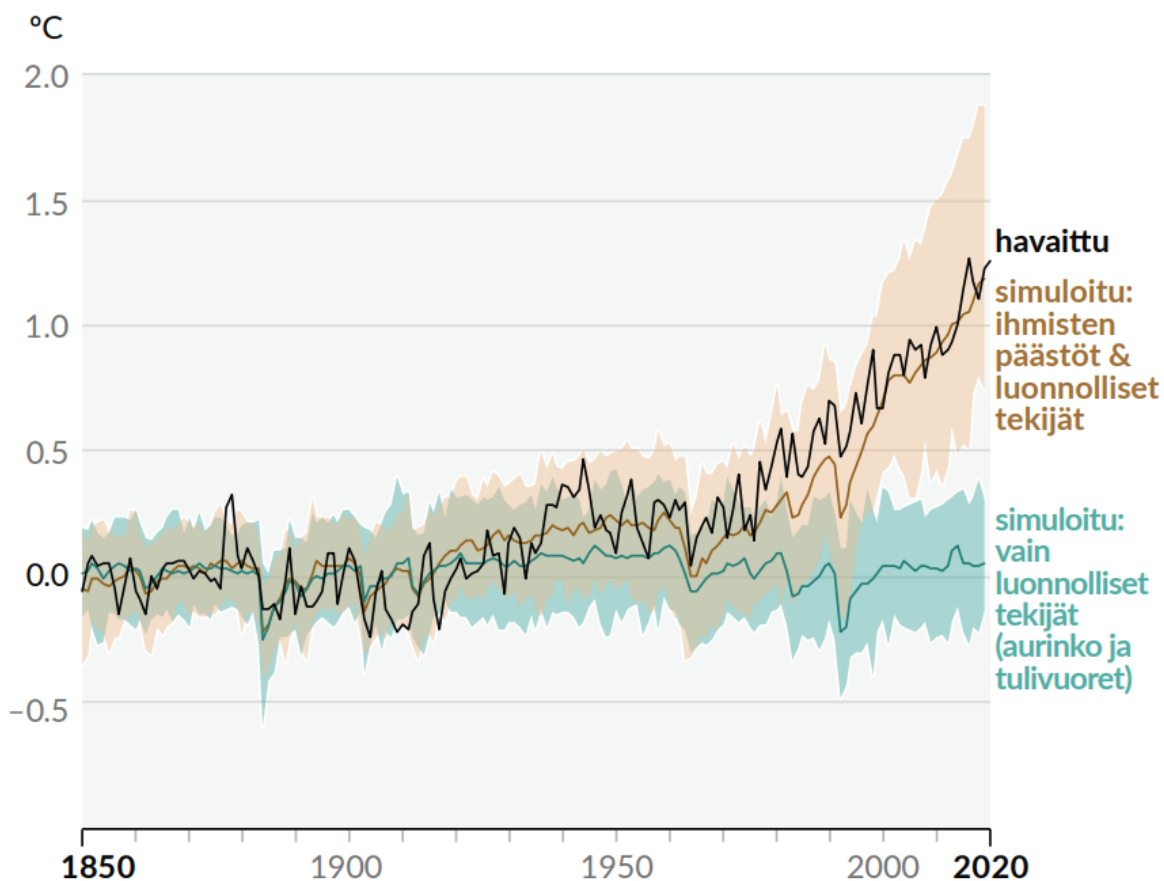


Kuvio 1. Esitys raitiotiekadun kestävästä ratkaisusta. (Helsingin kaupunki 2024 a.)

Kun ilmastossa tapahtuu suuria muutoksia, vuotuinen keskilämpötila nousee (kuvio 2) ja ilmasto muuttuu yhä epävakammaksi, kaupungeilta vaaditaan kestävämpiä ja sietokykyisempiä palveluita ja infrastruktuuria (VTT 2024). Kuvio 3 erittelee ihmisten toimien vaikutuksen maapallon lämpenemiseen. Euroopan parlamentti julisti vuonna 2019 ilmasto- ja ympäristöhätätilan eli tilan, jossa tarvitaan kiireellisiä toimia ilmastomuutoksen vaikutusten rajaamiseksi. Toimilla pyritään välttämään mahdollisesti palautumattomat vahingot ympäristölle (Euroopan parlamentti 2019.). Myös Ben Wilson (2023) viittaa vallitsevaan ilmastohätätilaan, ja kirjoittaa teoksessaan ”Urban Jungle: Wilding the City”, että kaupungit ovat haavoittuvaisessa asemassa. Vaikka kaupungit olisivat teknisesti kuinka taidokkaasti suunniteltu, niiden infrastruktuuria ei yleensä ole tehty kestäväksi nousevia lämpötiloja, ennalta-arvaamattomia myrskyjä eikä merenpinnan nousua. Kaupunkien kestävyys ja kaupunkilaisten elinolojen turvaamiseksi painopiste onkin siirtynyt vihreään infrastruktuuriin. (Wilson 2023.)



Kuvio 2. Maapallon vuotuisen keskilämpötilan nousu. (NASA Earth Observatory 2023.)



Kuvio 3. Maapallon vuotuisen keskilämpötilan nousu: ihmisten aiheuttamat päästöt ja luonnolliset tekijät yhteenlaskettuna vs. vain luonnolliset tekijät. (Ruosteenoja 2021.)

Ben Wilson (2023) painottaa vihreän infrastruktuurin merkitystä tulevaisuuden kaupunkikuvissa. Kun kuvitellaan tulevaisuuden kaupunkia, mieleen nousevat helposti futuristiset kuvat teknologiavoitteisista älykaupungeista korkeine rakennuksineen ja lentävine autoineen. Oleellinen osa tulevaisuuden kestävästä kaupunkia on kuitenkin nimenomaan vihreän infrastruktuurin elementit; luonnonmukaistetut joet, kunnostetut kosteikot ja vuorovesisuot sekä kaupunkimetsien varjostamat alueet, jotka auttavat kaupunkia kestämään ilmastokriisiä. (Wilson 2023.)

2.2 PilotGreen-hanke vihreän infrastruktuurin ja kiertotalouden ajurina kaupunkiympäristössä

Ilmastonkestävämmän kaupunkiympäristön tarvitaan järeiden, kiinteiden ja hitaasti toteutettavien ratkaisujen lisäksi myös nopeita ja modulaarisia ratkaisuja, joiden hyödyt saadaan

heti käyttöön. Alalle on viime vuosina tullut paljon uusia startup-yrityksiä, jotka tarjoavat innovatiivisia ratkaisuja vihreän infrastruktuurin lisäämiseksi ja kiertotalouden edistämiseksi, mutta toisinaan haasteena on saada tarve ja ratkaisu kohtaamaan oikea-aikaisesti. PilotGreen-hankkeessa yritykset, teknologiatoimijat, kaupungit ja kaupunkilaiset pääsevät kohtaamaan (kuva 1) ja kehittämään uusia ja innovatiivisia vihreän infrastruktuurin ratkaisuja erilaisissa nopeissa kokeiluissa. Ratkaisuilla pyritään edistämään ilmastomuutokseen sopeutumista, luonnon monimuotoisuuden lisäämistä sekä kaupungin viihtyisyyden ja kaupunkilaisten hyvinvoinnin parantamista. Hankkeen tavoitteena on parantaa vihreän infrastruktuurin parissa toimivien yritysten liiketoimintaa ja tukea kestävän ja luontohyötyjä tuottavan kaupunkiympäristön rakentamista.



Kuva 1. Kestävän kaupungin hahmottelua PilotGreen-työpajassa. (Koiranen 2023.)

Opinnäytetyön case-tutkimuksen kohteena oleva PilotGreen-hanke pyrkii tuomaan uusia keinoja kasvillisuuden lisäämiseksi kaupungeissa. PilotGreen tuo yhteen yritykset, teknologiatoimittajat, kaupungit ja kaupunkilaiset, ja hankkeessa kehitetään ja pilotoidaan uusia ja innovatiivisia vihreän infrastruktuurin ratkaisuja. Hankkeen tavoitteena on myös edistää vihreän infrastruktuurin parissa toimivien yritysten liiketoimintaa ja tukea luontopohjaisia ratkaisuja hyödyntävien kaupunkiympäristöjen rakentamista. Vihreällä infrastruktuurilla tarkoitetaan kaupunkiympäristön strategisesti suunniteltua viheralueiden verkostoa. Vihreän

infrastruktuurin ratkaisut ovat ilmastonmuutokseen sopeutumisen, luonnon monimuotoisuuden lisäämisen, viihtyisyyden ja kaupunkilaisten hyvinvoinnin lisäämisen vuoksi tarpeellisia tiiviissä kaupunkiympäristössä. (Forum Virium Helsinki a.)

PilotGreen-hankkeessa yritykset, teknologiatoimijat, kaupungit ja kaupunkilaiset kehittävät uusia ja innovatiivisia vihreän infrastruktuurin ratkaisuja. Ratkaisuilla pyritään edistämään ilmastonmuutokseen sopeutumista, luonnon monimuotoisuuden lisäämistä, sekä kaupungin viihtyisyyden ja kaupunkilaisten hyvinvoinnin parantamista. Hankkeen tavoitteena on parantaa vihreän infrastruktuurin parissa toimivien yritysten liiketoimintaa ja tukea kestävän ja luontohyötyjä tuottavan kaupunkiympäristön rakentamista. (ForumVirium 2023.)

”PilotGreen-hankkeessa kehitetään ratkaisuja, joilla voidaan lisätä vehreyttä ja viihtyisyyttä tiiviiseen kaupunkirakenteeseen. Kokeilemme ja skaalaamme luovia ja rohkeita vihreän infrastruktuurin innovaatioita yhdessä yritysten, kaupunkien ja kaupunkilaisten kanssa.”

(PilotGreen: Hukkapuisto ja Luontoasema.)

Hanke pyrkii kehittämään erityisesti uudenlaisia, modulaarisia ja kiinteistöihin integroitavia vihreän infrastruktuurin ratkaisuja, joissa voidaan hyödyntää digitaalisuutta. Keskeisiä näkökulmia hankkeessa ovat kestävä kehitys, hiilineutraalius, kiertotalous sekä kokeilujen skaalautuvuus. Hankkeen toteuttavat yhdessä Forum Virium Helsinki, Metropolia Ammattikorkeakoulu ja LAB-ammattikorkeakoulu. Hanke on käynnissä 1.1.2023–31.12.2025, ja hankkeen puitteissa toteutettavat ratkaisut sijoitetaan eri alueille Helsinkiin ja Lahteen. Hankkeen kokonaisbudjetti on 1,25 M €, ja hanketta rahoittaa Euroopan aluekehitysrahasto. Rahoituksen valvova viranomainen on Uudenmaan liitto. (PilotGreen: Hukkapuisto ja Luontoasema.)

Alla olevassa taulukossa (taulukko 1) on kuvattu PilotGreen-hankkeen tavoitteet ja sen vaikuttavuus:

Hankkeen tavoitteet:	Hankkeessa tavoiteltavat tulokset:
<ul style="list-style-type: none"> • Tutkimus-, kehitys- ja innovaatioyhteistyön laajentaminen sekä TKI- ja oppimisekosysteemin vakiinnuttaminen • Vihreän infran kokeilu ympäristöjen tarjoaminen toimijoille • Vihreän infran sektorin uudistaminen kytkemällä siihen uusia toimijoita, lisäämällä innovatiivista ajattelua ja rohkaisemalla uudenlaisiin, alaa ravisteleviin ratkaisuihin • Julkisen sektorin taloudellinen sitouttaminen vihreän infran kokeiluihin ja investointeihin 	<ul style="list-style-type: none"> • TKI-verkosto on laajentunut ja jatkaa toimintaansa hankkeen jälkeen • Ensimmäiset ratkaisut on kaupallistettu, ja ne ovat lähteneet skaalautumaan • Projektin aikana tehdään useita kartoituksia, arviointeja, asiantuntija-artikkeleita ja opinnäytetöitä • Tuotetaan kaupungeille suunnattu käsikirja "Näin toimit vihreän infran kokeiluympäristönä"

Taulukko 1. PilotGreen-hankkeen tavoitteet ja tavoiteltavat tulokset. (LAB-ammattikorkeakoulu.)

PilotGreen-hanke käynnistyi vuonna 2023, ja ensimmäisen vuoden keväällä järjestetyssä aloitustyöpajassa alan yrittäjät, kaupunkikehittäjät ja tutkija-innovaattorit kokoontuivat hahmottelemaan vihreää, onnellista, elinvoimaista ja ekologisesti kestävästä kaupunkia, ja ideat koostettiin yhteen. Myös asukaskyselyillä kerättiin ideoita (kuvio 4). Työpajoissa ideoitiin mm. viherrakenteita ja vihreyden lisäämistä tiiviiseen kaupunkirakenteeseen. Alkuvaiheen ideointi piti sisällään myös ratkaisuja, joissa luonnon monimuotoisuuteen yhdistyi digitaalisuus: esimerkiksi bussipysäkeille suunniteltiin pölyttäjille reittejä tarjoavia viherkattoja, joihin yhdistettäisiin aurinkopaneelit, jotka toimisivat tehokkaammin kasvillisuuden viilentäessä ympäristöä. Tällainen ratkaisu on nimeltään biosolar-katto. Aurinkopaneelien tarjoamalla energialla voitaisiin tuottaa älykästä valaistusta pysäkeille, ja matkustajat voisivat jopa säättää valaistusta itse omilla puhelimillaan. (Forum Virium Helsinki 2023.) PilotGreen-hankkeen kumppaniyritysten edustajat kuitenkin kertoivat, että lopulta teknologia päätettiin jättää ratkaisusta pois siihen kohdistuvan mahdollisen ilkvallan vuoksi.



Kuvio 4. PilotGreen-hankkeen asukaskyselyistä saatuja ideoita. (LAB-ammattikorkeakoulu.)

Maisema-arkkitehtuurin merkitys on noussut ilmastokriisin takia globaalisti. Hyvin suunnitellulla maisema-arkkitehtuurilla voidaan tarjota ratkaisuja ilmastokriisiin ja luontokatoon, ja alan strateginen merkitys on kasvanut. Suomessa ammattikunta on moninkertaistunut kahden viime vuosikymmenen aikana. Pihojen ja julkisten tilojen vehreyttä voidaan lisätä hyvinkin kevyillä ratkaisuilla, kuten viljelylaatikoilla. Kun sään ääri-ilmiöt, kuten kuivuus ja rankkasateet ovat lisääntyneet, maastopalot ja myrskyt yleistyneet ja merenpinnat nousseet, voivat hyvin suunnitellut viheralueet toimia yhtenä ratkaisuna. Esimerkiksi piha-alue voi kerätä ja hyödyntää hulevesiä rakennusten katoilta ja pihoilta. (Yle 2024.)

2.3 Hankkeen aikana toteutettujen nopeiden kokeilujen esittely

PilotGreen-hankkeen aikana toteutetut vihreän infrastruktuurin kokeilut pitivät sisällään erilaisia ratkaisuja monimuotoisuuden lisäämiseksi, hävikin vähentämiseksi, hulevesien hallitsemiseksi ja kiertotalouden edistämiseksi. Kokeiluilla tuotiin lisää vehreyttä kaupunkiympäristöön:

- **Vehreä ratikkapysäkki** (kuva 2): Helsingin Kalasatamassa raitiovaunupysäkki peitettiin kasvillisuudella, ja sinne asennettiin mm. hyönteishotelleja. Raitiovaunupysäkkien seinille asennettu kasvillisuus ja katoille asennetut keto- ja niittykatot vahvistivat viherverkostoa ja tarjosivat pölyttäjille reittejä läpi kaupungin. Kasvillisuuden

ja hyönteisten elinolosuhteiden tukemisella pyrittiin vahvistamaan luonnon monimuotoisuutta sekä lisäämään joukkoliikenteen houkuttelevuutta suhteessa henkilöautoiluun. Ratkaisun toteutti InnoGreen.



Kuva 2. Vehreä ratikkapysäkki Helsingin Kalasatamassa. (Reuter 2024.)

- **Hukkapuisto:** Hukkapuistoissa Helsingin Suvilahdessa ja Lahden Mukkulassa kasvatettiin kaupoista ja taimistoista ylijääneitä ja vahingoittuneita taimia, jotka olisivat muuten menneet kompostiin (kuva 3). Hukkapuistoissa ne saivat uuden mahdollisuuden eheytyä ja jatkaa kasvua. Hukkapuistojen tarkoitus oli vähentää hävikkiä, lisätä biodiversiteettiä asfalttiviidakossa ja tehdä paikasta viihtyisä ihmisille ja luonnolle. Hukkapuistojen viesti oli "vahingoittunut ja käytetty voi olla kaunista". Ratkaisut toteutti Blok garden.



Kuva 3. Hukkapuisto Lahden Mukkulassa (Malinen-Lallukka 2024.)

- **Luontoasema:** Kokonaisuus, joka muodostetaan modulaarisista elementeistä, jotka täytetään lähialueelta tuodulla maaperällä (kuva 4). Olemassa olevaa ekosysteemiä saatiin vaalittua ja maaperän sisältämä kasvillisuus ja siemenet saivat jatkaa kasvuaan Luontoasemalla. Luontoasema mahdollisti palasen villiä luontoa kaupunkiin, tarjoten elinympäristöjä hyönteisille ja pieneliöille. Ratkaisun toteuttivat Abau Design ja Nomaji maisema-arkkitehdit. Luontoaseman avulla voidaan varastoida maaperää esimerkiksi työmaiden aikana. Työmaiden hiilijalanjälkeä sadaan pienennettyä, kun maa-aineksia ei tarvitse kuljettaa edestakaisin.



Kuva 4. Luontoasema Helsingin Suvilahdessa. (Nomaji maisema-arkkitehdit 2024.)

- **Nurmikivi:** Rakennusteollisuuden ylijäämästä valmistettiin Nurmikiveä, jolla maisemoitiin ja tukevoitettiin Helsingin Alppipuisto amfiteatterin reunustaa (kuva 5). Nurmikivet sallivat luonnon monimuotoisuuden asennuspaikalla, ja niiden avulla voitiin ekologisesti lisätä kaupunkiympäristön vehreyttä, edistää hulevesien hallintaa ja vaikuttaa positiivisesti kaupunkiluonnon monimuotoisuuteen. Nurmikiveä hyödynnetään reunakivenä, rinnetuentana ja imeytyskaistana. Ratkaisun toteutti Spolia Design.



Kuva 5. Spolia Nurmikivi Helsingin Alppipuistossa. (Piitulainen 2024.)

- **Koulun pihat vehreiksi -kierrätysbetonikokeilu:** Purkubetonikappaleista valmistettiin Helsingin Malminkartanoon PilotGreen-hankkeen LivingLab-alueelle hybridi-viheralue, johon kokeiltiin hulevesikasvualustaa sekä kasvillisuutta, jolla olisi edellytyksiä kestää käyttöä koulupihojen istutusalueilla. Pilotissa vertailtiin eri kappaleiden säänkestävyyttä ja kunnossapidon tarvetta. Istutuksissa käytettiin kotimaisia luonnonkasveja. Ratkaisun toteuttivat Loci Maisema-arkkitehdit, VRJ Länsi-Suomi ja AhlmanEdu.

2.4 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen globaalisti ja lokaalisti

Yhteiskunnan haavoittuvuus erilaisia sään ääri-ilmiöitä kohtaan kasvaa jatkuvasti, kun ilmastonmuutos etenee. Koska ilmastonmuutos on jo käynnissä, sen pysäyttäminen kokonaan on jo liian myöhäistä. Keskeistä on kuitenkin pyrkiä hillitsemään ilmastonmuutosta ja sopeutua sen seurauksiin. Ilmastonmuutoksen hillinnällä (Climate Change Mitigation) tarkoitetaan kasvihuonekaasujen päästöjen (Green House Gases) pääsyn estämistä tai vähentämistä ilmakehään ja sitä kautta ilmastonmuutoksen vaikutusten lieventämistä. Uusiutuvien energianlähteiden käytön lisääminen, vähäpäästöisemmät liikkumistavat ja toisaalta hiilinielujen lisääminen ovat esimerkkejä ilmastonmuutoksen hillinnän keinoista. Ilmastonmuutokseen sopeutumisella (Climate Change Adaptation) taas tarkoitetaan ilmastonmuutoksen haitallisten vaikutusten ennakoimista ja asianmukaisten toimenpiteiden toteuttamista vahinkojen ehkäisemiseksi tai lieventämiseksi. Esimerkkejä ilmastonmuutokseen sopeutumisesta ovat kaupunkien infrastruktuurimuutokset, kuten merenpinnan nousulta suojaavien rakenteiden lisääminen sekä asukkaiden suojaaminen liian korkeille lämpötiloille altistumiselta. (EEA 2024.) Ilmastonkestävyys (Climate Resilience) taas on kykyä ennakoida ilmastoon liittyviä riskejä, valmistautua ja reagoida niihin. (C2ES.)

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on osa kansainvälistä ilmastopoliittia. Suomea ohjaavat niin kansainväliset kuin kansallisetkin ilmastotavoitteet. Kansainvälistä ilmastopoliittia ohjaavat YK:n ilmastopuitesopimus ja Pariisin ilmastopoliittia sekä näihin sopimukseen liittyvät monenväliset neuvottelut. Kansainvälisellä tasolla tärkeimmät ilmastotavoitteet määrittää YK eli Yhdistyneet kansakunnat (United Nations). YK:n ilmastopoliittia keskeisiä tavoitteita ovat ilmakehän kasvihuonekaasujen pitoisuuden vakauttaminen vaarattomalle tasolle sekä elintarviketuotannon ja kestävä taloudellisen kehityksen turvaaminen. Pariisin ilmastopoliittia taas täydentää vuonna 1992 solmittua YK:n ilmastopoliittia, jonka tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu alle kahdessa asteessa verrattuna esiteolliseen aikaan ja pyrkien korkeintaan 1,5 asteeseen. Sopimukseen sisältyy myös tavoite ilmastonmuutokseen sopeutumiselle ja ilmastokestävyydelle. Sopimus pyrkii lisäksi vahvistamaan toimia, joilla saadaan rahoitusvirrat suunnattua kohti vähähiilistä kehitystä. EU:n komission vuonna 2021 hyväksymä EU:n sopeutumisstrategia taas määrittelee Euroopan unionin varautumista ja sopeutumista ilmastonmuutoksen vaikutuksiin sekä ilmastokestävyyttä vuoteen 2050 mennessä. Valtioneuvoston hyväksymä kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumisstrategia 2030 taas on osa ilmastolain mukaista ilmastopoliittia suunnittelujärjestelmää. (Ilmasto-opas 2022; Valtioneuvosto 2023; Maa- ja metsätalousministeriö.)

Toteutuakseen ilmastotoimet vaativat ohjausta monella eri poliittisella tasolla. Euroopassa kansainvälisellä tasolla toimia ohjaavat muun muassa EU:n vihreää infrastruktuuria ohjaavat tekijät. Kansainvälisellä tasolla Euroopassa ilmastotoimia ohjaavat myös luonnon monimuotoisuutta turvaava sopimus YK:n biodiversiteettisopimus (Convention on Biological Diversity). EU ja sen jäsenmaat ovat sitoutuneet biodiversiteettistrategiaan, jonka tavoitteena on pysäyttää luontokato ja kääntää kehitys myönteiseksi vuoteen 2030 mennessä. EU:n ennallistamisasetus on osa EU:n biodiversiteettistrategiaa, ja se painottaa suojeltujen alueiden lisäämistä ja luonnon tilan parantamista – niin maaelinympäristöjä kuin vesielinympäristöjäkin. Asetuksen tavoitteena on parantaa luonnon tilaa ja edistää ilmastonmuutoksen hillintää ja siihen sopeutumista. (Asikainen 2024; Eurooppa-neuvosto 2024; Ympäristöministeriö.)

Kunnilla on ilmastonmuutokseen sopeutumisessa merkittävä rooli. Myös kunnallisella tasolla ilmastotoimia ohjaavat erilaiset linjaukset, sopimukset ja sopeutumisstrategiat, esimerkiksi pääkaupunkiseudun kaupunkeja ohjaava Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisstrategia. Lisäksi kaupungeilla on lukuisia omia toimintaohjelmia, jotka tähtäävät esimerkiksi luonnonsuojeluun, luonnon monimuotoisuuden turvaamiseen ja kaupunki-ilman viilentämiseen.

2.5 Vihreä infrastruktuuri ja luontopohjaiset ratkaisut kaupunkiympäristössä

Euroopan komissio määrittelee vihreän infrastruktuurin olevan väline, jolla kehitetään luontopohjaisia ratkaisuja ja joka tuo yhteiskunnalle ekologista, taloudellista ja yhteiskunnallista hyötyä (European Commission 2024). B. Green Handbook taas määrittelee vihreän infrastruktuurin tarkoittavan ”strategisesti suunniteltua, laadukkaiden, luonnontilassa olevien alueiden, osaksi luonnontilassa olevien alueiden ja muiden ympäristöön liittyvien tekijöiden verkostoa, joka on suunniteltu tuottamaan useita erilaisia ekosysteemipalveluita ja suojelemaan luonnon monimuotoisuutta”. B. Green Handbookin määritelmä lisää vielä, että vihreä infrastruktuuri voi sijoittua joko kaupunkiympäristöön tai maaseudulle, ja että siihen kohdistuu hoitamista. Kaupunkiympäristön vihreä infrastruktuuri voi koostua hyvin erilaisista alueista, kuten metsistä, luonnontilaisten ja rakennettujen elementtien yhdistelmistä, puistoista ja tiheimmillä alueilla viherkatoista viherkaturakenteista. (B. Green Handbook 2022.)

Varsinkin tiiviisti rakennetussa kaupunkiympäristössä vihreän infrastruktuurin integroiminen olemassa olevaan kaupunki-infrastruktuuriin voi olla haasteellista ja vaatii huolellista ja toisinaan innovatiivistakin suunnittelua. Kun vihreä infrastruktuuri sisällytetään kaupunkisuunnitteluun mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, voidaan sillä vaikuttaa kaupunkien

viihtyisyyteen ja turvallisuuteen. Samalla vaikutetaan kaupunkien kestävyyyteen ja ilmasto-
viisauteen. Vihreän infrastruktuurin yhteydessä saatetaan toisinaan puhua sinisestä infra-
struktuurista, jolla viitataan vesistöihin. Monesti kuitenkin termi vihreä infrastruktuuri sisältää
myös vesistöt, ja viheralueet ja vesistöt tarjoavatkin yhdessä myös ihmistä hyödyttäviä
ekosysteemipalveluita. (B. Green Handbook 2022.)

Vihreän infrastruktuurin yhteydessä puhutaan usein luontopohjaisista ratkaisuista. Luon-
nonvarakeskuksen (Luke) ja Ilmatieteenlaitoksen asiantuntijoiden yhteisessä blogikirjoituk-
sessa (2021) määritellään luontopohjaisten (Nature-Based Solutions, NBS) olevan ”yhteis-
kunnallisten ongelmien ratkaisuja, jotka perustuvat ekosysteemien elementtien ja luonnon
omien prosessien luomille mahdollisuuksille ja malleille”. Niissä hyödynnetään usein kasvil-
lisuutta, joka muodostaa perusrakenteen ekosysteemeille. Esimerkkejä luontopohjaisista
ratkaisuista kaupunkiympäristöissä ovat rakennetut kaupunkikosteikot esimerkiksi Tampe-
reella ja Vantaalla. Luontopohjaisia ratkaisuja voidaan toteuttaa myös maaseudulla. Ilmas-
ton muuttuessa ja sään ääri-ilmiöiden lisääntyessä on tärkeää ymmärtää, miten luontopoh-
jaiset ratkaisut voivat auttaa vähentämään erilaisia riskejä. (Pouta ym. 2021.) Sitran määri-
telmä lisää vielä, että luontopohjaiset ratkaisut voivat tuoda samanaikaisesti ekologista, so-
siaalista ja taloudellista hyötyä (Sitra).

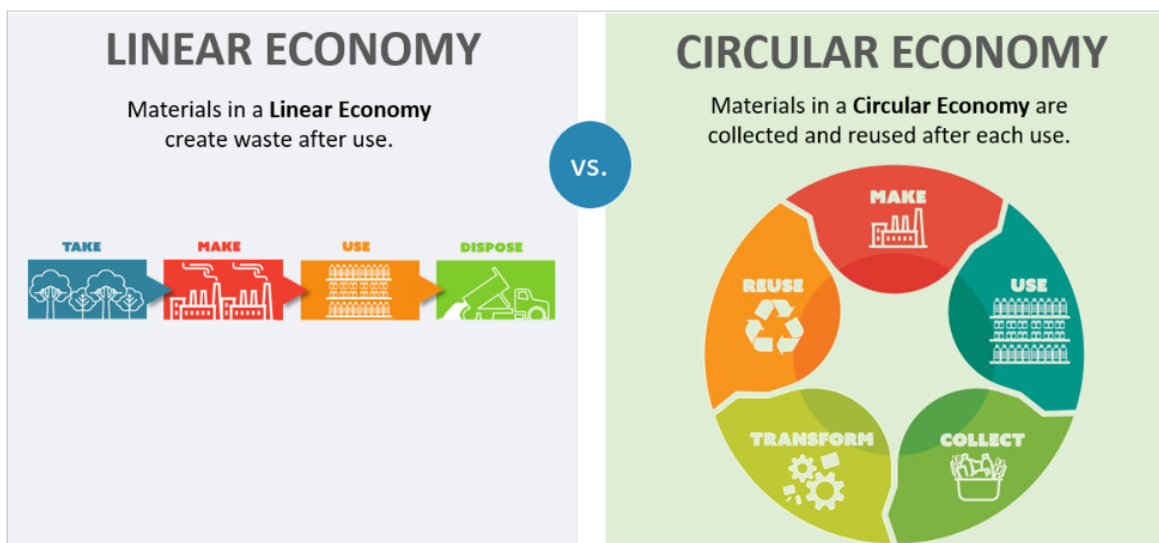
B. Green Handbook nostaa esille, että vaikka luontopohjaisten ratkaisujen merkitys on lä-
hellä vihreää infrastruktuuria ja vaikka niitä toisinaan käytetään samassa merkityksessä,
ovat ne erillisiä termejä ja viittaavat eri asioihin. Luontopohjaiset ratkaisut tarkoittavat ”luon-
non inspiroimia ja tukemia kustannustehokkaita ratkaisuja, jotka tarjoavat ympäristöhyöty-
jen ohella sosiaalisia ja taloudellisia hyötyjä samalla auttaen rakentamaan resiliens-
siä”. Luontopohjaisilla ratkaisuilla voidaan monipuolistaa luontoalueita niin kaupungeissa,
maaseuduilla kuin merialueillakin sekä lisätä luonnonmukaisia piirteitä ja prosesseja. Yh-
teistä luontopohjaisilla ratkaisuilla ja vihreällä infrastruktuurilla on niiden tarjoamat hyödyt
tulvien hallinnassa, ilman puhdistuksessa, kaupunkisaarekeilmiön lievittämisessä sekä kau-
punkien viihtyvyyden ja asukkaiden hyvinvoinnin lisäämisessä. (B. Green Handbook 2022.)
Lisäksi Riikka Paloniemen ym. mukaan (2019) luontopohjaisia ratkaisuja voidaan suunni-
tella säilyttäen olemassa olevat luontoalueet ja ekosysteemi tai ne voivat perustua uusien
ekosysteemien, kuten hulevesikosteikkojen tai viherkattojen, rakentamiseen (Paloniemi ym.
2019.).

Lisäksi vihreällä infrastruktuurilla ja luontopohjaisilla ratkaisuilla nähdään usein olevan
myös kansanterveydellisiä hyötyjä, mikäli ilmanlaatu paranee ja ihmisten ulkona liikkuminen
lisääntyy. Asukkaiden fyysisen ja psyykkisen hyvinvoinnin kohottamisen lisäksi puistot ja
kasvillisuus toimivat kaupunki-ilman viilentäjinä ja auttavat torjumaan tulvia. Puistojen

suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös luonnon monimuotoisuus, johon voidaan vastata esimerkiksi dynaamisilla istutuksilla. Dynaamiset istutukset tarkoittavat sitä, että kasvi-istutukset jäljittelevät luonnon kasviyhdykskuntia. Kasvupaikalla parhaiten pärjäävät kasvit saavat levitä rauhassa ja ottaa luontaisesti tilaa muilta kasveilta. Dynaamisilla istutuksilla pyritään monimuotoisuuden lisäksi siihen, että istutukset pärjäävät mahdollisimman vähällä hoidolla. (Kangasniemi 2024.)

2.6 Kiertotalous rakennetussa ympäristössä

Kiertotaloudella tarkoitetaan tuotanto- ja kulutusmallia, jossa olemassa olevien materiaalien ja tuotteiden elinkaarta pyritään pidentämään mahdollisimman paljon lainaamalla, vuokraamalla, uudelleen käyttämällä, korjaamalla, kunnostamalla ja kierrättämällä. Verrattuna perinteiseen, niin sanottuun lineaariseen talousmalliin (kuva 5), jossa luonnonvaroista valmistetaan tuote, ja käytön jälkeen se päättyy jätteeksi, kiertotalousmallissa materiaali tai tuote pysyy kierrossa mahdollisimman pitkään. Näin jätteen määrä pyritään minimoimaan ja joissain tapauksissa jätteen tuottamiselta jopa välttämään kokonaan.



Kuvio 5. Perinteinen, lineaarinen talousmalli vs. kiertotalousmalli. (Perr 2020.)

Rakentamisella ja rakennetulla ympäristöllä on merkittävä vaikutus luontoon ja ilmastoon. Maapallon luonnonvaroista noin 50 % ja jalostamattomasta energiasta 40 % käytetään rakentamisessa ja rakennuksissa. Rakennusalan osuus kasvihuonekaasupäästöjen tuottamisesta globaalisti on noin 35 % ja jätteen tuottamisesta 30 %. Näin ollen rakennussektorilla on myös merkittävät mahdollisuudet hillitä ilmastonmuutosta sekä ehkäistä luonnon

monimuotoisuuden köyhtymistä. Rakennusmateriaaleja kierrättämällä ja uudelleenkäyttämällä sekä valitsemalla vähähiilisemmät rakennusmateriaalit voidaan säästää luonnonvaroja sekä vähentää uusien tuotteiden valmistuksessa syntyviä päästöjä ja jätettä. (Ympäristöministeriö c.)

Tällä hetkellä rakentamista säätelee maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL). Laki on kuitenkin ollut voimassa jo vuosituhannen vaihteesta lähtien, ja tänä aikana rakentamisen toimintaympäristö on muuttunut merkittävästi. Vuonna 2023 eduskunnan täysistunnossa hyväksyttiin uusi rakentamislaki, joka on tullut voimaan 1. tammikuuta 2025. Maankäyttöä koskeva osuus aiemmasta laista nimettiin samalla alueidenkäyttölainsiksi, jonka uudistamisprosessi on vielä kesken. Rakentamisluvan käsittelyaikatakuu, rakennuksen hiilijalanjälkilaskenta sekä tietomallimuotoinen rakennussuunnittelu rakennusluvan edellytyksenä kuitenkin tulevat voimaan vasta 1. tammikuuta 2026 alkaen. Uuden lain myötä hiilijalanjäljen laskenta tulee pakolliseksi uudisrakennuksissa, ja niiden hiilikädenjälki ja hankkeen materiaaliseloste tulee ilmoittaa. (Rakennustieto 2023; Ympäristöministeriö b.)

Siirtymällä kiertotalouteen vähennetään luonnonvaroihin kohdistuvia paineita ja luodaan kestävä kasvua ja työpaikkoja. Siirtymä kiertotalouteen on välttämätön EU:n ilmastoneutraaliustavoitteiden täyttymiseksi vuoteen 2050 mennessä ja luonnon monimuotoisuuden vähenemisen pysäyttämiseksi. Vuonna 2020 Euroopan komissiossa hyväksyttiin viimeisin kiertotalouden toimintasuunnitelma (CEAP), joka on yksi Euroopan vihreän kehityksen keskeisistä rakennuspalikoista. Suomessa kiertotalouden edelläkävijäkaupunkina tunnettu Lahti on onnistunut vähentämään päästöjään 70 % vuodesta 1990 lähtien, ja Lahti valittiinkin European Green Capital -pääkaupungiksi vuonna 2021. Valtakunnallinen hiilineutraaliustavoite on asetettu vuodelle 2035, mutta Lahti tavoittelee hiilineutraaliutta jo ennen tätä. Kaupunkina Lahti on sitoutunut materiaalien hyödyntämiseen ja jätteen synnyn vähentämiseen. (Lahti 2023; Lahti 2021; Ympäristöministeriö d.)

2.7 Nopeat kokeilut menetelmänä tuotteen tai palvelun testaamisessa

Parhaat innovaatiot harvoin syntyvät ainoastaan yhden toimialan sisällä tai yksittäisen yrityksen suljettujen ovien takana. Jotta palvelu ja tarve kohtaavat, tarvitaan usein yritysten, julkisen sektorin, palveluiden käyttäjien ja tutkijoiden osaamisen yhdistämistä. Nopeat kokeilut ovat menetelmä, joka mahdollistaa yritysten prototyyppivaiheistenkin ratkaisujen testaamisen oikeassa ympäristössä oikeiden käyttäjien kanssa. Nopeissa kokeiluissa testi- käyttöön tuodaan hyvin varhaisessa vaiheessa oleva tuote tai palvelu pitkälle työstetyn ja lähes valmiin ratkaisun sijaan. Tarkoituksena on löytää testattavan ratkaisun kehityskohdat

ja toisaalta tunnistaa, mitkä ominaisuudet tuottavat arvoa jo sellaisenaan. Nopeissa kokeiluissa korostuu yhteiskehittäminen, joka tarkoittaa sitä, että käyttäjät ja muut tärkeät sidosryhmät otetaan alusta asti mukaan. Näin testattava ratkaisu päästään altistamaan käyttäjäpalautteelle alusta asti ja siitä voidaan muokata mahdollisimman hyvin vastaamaan kohde-ryhmän tarpeita. (Mustonen ym. 2017.)

3 Tutkimusasetelma

3.1 Tutkimusaihe ja tutkimusongelma

Ilmastonmuutoksen torjumisesta, siihen sopeutumisesta ja biodiversiteettikadosta puhutaan jatkuvasti tiedotusvälineissä, sosiaalisessa mediassa ja ammatillisilla foorumeilla. Asia on ajankohtainen, mutta ei uusi. Yhtenä ratkaisuna esitetty puutarhakaupunki-idea on kehittynyt Englannissa 1800-luvun lopulla, mutta Suomessa esimerkiksi Tapiola edustaa sodanjälkeistä puutarhakaupunkisuunnittelua, jolla on ollut vaikutusta suomalaiseen kaupunkisuunnitteluun yleisemminkin. Viime vuosien trendinä rakentamisessa on kuitenkin suosittu tiivistä rakentamista, joka jättää vähän tilaa luonnolle ja pahimmillaan tuhoaa koko ekosysteemin vuosiksi. Toisaalta tiivistä rakentamista on puolustettu juuri näillä samoilla argumenteilla: rakentamiseen käytetty alue on mahdollisimman suppea. Vastauksia ongelmaan etsitään valtioiden välisissä yhteisissä kokouksissa, kuten Bakun ilmastokokouksessa 2024. Ratkaisuja asiaan etsivät myös Euroopan unioni, valtiot, kaupungit, yritykset, ja asiaa pitävät esillä niin viralliset tiedotusvälineet, sosiaalisen median vaikuttajat kuin erilaiset aktivistitkin. Asian ympärillä syntyy myös innovaatioita, ja monet yritykset näkevätkin tässä tilaisuuden luoda uutta liiketoimintaa ja samalla tehdä jotain merkityksellistä maapallon hyväksi.

Kaupungistumistrendi kiihtyy, ja on ennustettu, että vuoteen 2030 mennessä 60 % maailman ihmisistä asuu kaupungeissa. Suomen ympäristökeskuksen kaupunki-maaseutu-luokituksen mukaan Suomen kaupungistumisaste vuonna 2022 oli jo 73,6 %. Kasvavan väkiluvun seurauksena kaupunkien haasteena on mahdollistaa asukkailleen sujuva ja kestävä elintapa. Yksinä suurimmista päästöjen aiheuttajista kaupungit ovat samalla myös merkittäviä ratkaisujen mahdollistajia – yhdessä innovatiivisten yritysten ja kestävyteen sitoutuneiden asukkaiden kanssa. Viime vuosina onkin tehty erilaisia viherkokeiluja kaupungeissa.

Tämän opinnäytetyön pääasiallisena tarkoituksena on tutkia nopeiden viher- ja kiertotalouskokeilujen roolia kestävässä kaupunkiympäristössä sekä sitä, minkälaisia hyötyjä Pilot-Green-hanke on tuonut siinä mukana olleille yrityksille sekä kaupungeille. Tutkimus on tarpeellinen ja ajankohtainen, koska kokonsa puolesta kaupungeilla on valtava vaikutuspotentiaali tekemillään ratkaisullaan. Laajemmassa mittakaavassa aihe liittyy ylipäätään ilmastonmuutoksen torjumiseen ja siihen sopeutumiseen. Tässä tutkimuksessa keskitytään kuitenkin puhtaasti ilmastonmuutoksen aiheuttamiin haasteisiin kaupunkiympäristössä sekä kaupungeissa tehtäviin ratkaisuihin, ja rajauksen ulkopuolelle jäävät esimerkiksi metsien ennallistaminen ja maaseuduilla toteutettavat ratkaisut. (Alahi ym. 2023; Ympäristöhallinto 2024.)

Tässä opinnäytetyössä pyritään löytämään vastauksia mm. seuraaviin kysymyksiin: Mikä on nopeiden kokeilujen rooli vihreän infrastruktuurin lisäämisessä? Miten esimerkiksi erilaisilla viherlaatikoilla ja pölyttäjien hyönteishotelleilla voidaan nopeastikin parantaa eliöiden elinympäristöjä ja vahvistaa ekosysteemiä? Työssä selvitetään myös, minkälaisia hyötyjä PilotGreen-hankkeessa mukana olleet kumppaniyritykset ja kaupungit ovat nopeista kokeiluista saaneet. Näihin tutkimuskysymyksiä pyritään löytämään vastauksia PilotGreen-hankkeen kumppaniyritysten ja hankkeessa mukana olleiden kaupunkien yhteyshenkilöille suunnatuissa haastatteluissa.

3.2 Tutkimuksen ajankohtaisuus

Uutisistakin tutut Ilmastonmuutoksen aiheuttamat ääri-ilmiöt ja erilaiset katastrofit lisääntyvät (kuva 6). Ilmastonmuutos vaikuttaa maapallon kaikkiin alueisiin: lämpötilat nousevat, napajäätiköt sulavat, merenpinta nousee ja biodiversiteetti on uhattuna. Toisaalla rankkasateet ja rajuilmat yleistyvät, kun taas samalla rajut helleaallot ja kuivuus koettelevat toisia alueita. Ilmastonmuutoksen seuraukset ulottuvat monille eri elämänalueille ja aiheuttavat monenlaisia riskejä niin ihmisille, luonnolle kuin kaupunki-infrastruktuurillekin. Kaupunkiasutuksen lisääntynyt leviäminen ja kaupunkien väestönkasvu ovat lisänneet Euroopan kaupunkien altistumista erilaisille ilmastovaikutuksille. (Euroopan komissio.)



Kuva 6. Ilmastonmuutoksen aiheuttamia sään ääri-ilmiöitä ja katastrofeja. (Euroopan komissio.)

Kaupunkien tämänhetkistä infrastruktuuria ei ole suunniteltu kestävään nykyisiä sademääriä. Kaupunkisuunnittelussa on perinteisesti suosittu harmaata infrastruktuuria, asfalttia ja kovia pintoja. Nykyaikainen rakentaminen on tiivistä, ja viheralueita karsitaan. Lundin yliopiston ympäristötieteiden dosentti Johanna Alkan Olsson käyttää vertauskuvaa: ”Asfalttipinnat ja katot ovat kuin kaupungin sadetakki --.” Tällä hän viittaa siihen, että vesi valuu pois pintoja pitkin aiheuttaen vahinkoa ympäristölle. Päälystämätön maa imee tietyn verran vettä itseensä, mutta päälystetyllä maanpinnalla vesi pysyy paikallaan tai kulkeutuu toisaalle. (Van Mechelen & Luna Quintanilla 2023.)

Toimet ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja siihen sopeutumiseksi ovat ajankohtaisia, koska kestävä tulevaisuus ja elinkelpoisen ympäristön varmistamiseksi toimia tulee tehdä viipymättä. IPCC julkaisi viimeisimmän raporttinsa vuonna 2023 tiivistäen ilmastonmuutoksen vaikutukset ja tarvittavat toimenpiteet lämpötilan pysäyttämiseksi 1,5 asteeseen. IPCC:n viimeisimmän raportin johtopäätösten mukaisesti ihmiskunnalla on nopeasti sulkeutuva mahdollisuus varmistaa elinkelpoinen ja kestävä tulevaisuus: "There is a rapidly closing window of opportunity to secure a liveable and sustainable future for all." (World Economic Forum 2024.)

3.3 Menetelmät ja aineisto

Tässä opinnäytetyössä haluttiin selvittää, minkälaisia hyötyjä PilotGreen-hanke on tuonut siinä mukana olleille kumppaniyrityksille sekä kaupungeille, joten tutkimusmenetelmäksi valikoitui luontevasti tapaustutkimus. Aineistonkeruumenetelmä käytettiin teemahaastatteluita, jotka suunnattiin PilotGreen-hankkeessa mukana oleville yrityksille, kaupungeille ja hankkeen päätoteuttajalle. Tampereen yliopiston mukaan tapaustutkimuksessa (case study) tutkimusasetelma rakennetaan joko yhden tutkittavaa ilmiötä edustavan tapauksen tai pienen, valikoidun tapausten joukon varaan. Tutkimuksen kohteena voi olla jokin organisaatio, projekti, ihmisjoukko tai prosessi. Ennen tapausten valintaa perehdytään tutkittavaan asiaan ja sitä koskevaan kirjallisuuteen, jotta voidaan perustellusti valita tapaus tai tapaukset, joihin keskitytään. (Tampereen yliopisto 2022.)

Useita gradu-, opinnäytetyö- ja tutkimusmenetelmäoppaita kirjoittanut Juha T. Hakala taas määrittelee, että tapaustutkimuksiksi voidaan toisinaan lukea myös sellaiset kehittämisprojektit, jotka ovat jollain tavalla erityisiä, erityistä tietoa tarjoavia tai sellaista vaativia. Joskus tapaustutkimuksen sanotaan pitävän sisällään samankaltaisia piirteitä kuin etnografinen tutkimus. Etnografinen tutkimus kuitenkin pyrkii ymmärtämään ihmisten toimintaa ja kulttuuria kokonaisvaltaisemmin, kun taas tapaustutkimus keskittyy yleensä yhteen tapaukseen tai ilmiöön. Hakalan mukaan tapaustutkimus ei loppujen lopuksi ole muihin laadullisen tutkimuksen menetelmiin rinnastettava tutkimusmenetelmä vaan pikemminkin lähestymistapa tai rajaus, jonka voi yhdistää moneen muuhun tiedonkeruu- ja analyysimenetelmään. (Hakala 2024, 90.)

Tässä tutkimuksessa tutkittavia tapauksia oli kahdenlaisia: PilotGreen-hankkeeseen osallistuneet yritykset (erilaiset cleantech-, kaupunkiviljely-, vihersisustusyritykset, maisemaarkkitehtitoimistot sekä ulkokalustesuunnittelijat) sekä kaupungit. Ensimmäisestä kohderyhmästä, eli yrityksistä, haastatteluja haluttiin saada vähintään kolme – neljä. Toisesta kohderyhmästä, eli kaupungeista, haluttiin haastattelut saada molemmilta mukana olleilta kaupungeilta, eli Helsingin ja Lahden kaupungilta. Lisäksi haluttiin haastatella hankkeen päätoteuttajaa Forum Viriumia. Ennen haastattelujen aloittamista tutustuttiin laajasti PilotGreen-hankkeen kansioista löytyviin materiaaleihin, jotka on tarkoitettu hankkeessa työskenteleville. Kansioista löytyvät materiaalit ovat taustamateriaaleja, sopimuksia, tapaamismuistioita, raportteja sekä kuvia tehdyistä toteutuksista. Materiaalien perusteella saatiin kokonaiskuva hankkeen aikana toteutetuista kokeiluista ja niiden tarkoituksista. Materiaalien avulla päästiin myös laatimaan tarkka lista mukana olleista yrityksistä, kaupungeista sekä niiden yhteyshenkilöistä.

Tutkimusaineisto koostui kumppaniyritysten ja kaupunkien yhteyshenkilöille toteutetuista haastatteluista, jotka toteutettiin Teams-tapaamisissa. Tapaamisiin varattiin varmuuden vuoksi aikaa tunti per haastattelu. Haastatteluiden aikana tehtiin muistiinpanoja, ja haastattelut tallennetaan Teamsin nauhoitusominaisuudella, jotta keskusteluiden yksityiskohtiin voitiin tarvittaessa palata jälkikäteen. Haastateltavat valittiin sillä perusteella, että mahdollisimmat monet erityyppiset toimijat tulivat haastatteluiksi.

3.4 Tiedonkeruu ja analyysi

Tämän tapaustutkimuksen tiedonkeruumenetelmä oli teemahaastattelu, joka on niin sanottu puolistrukturoitu haastattelumenetelmä. Teemahaastattelussa haastattelukysymykset pohjautuvat aikaisemman tutkimuksen perusteella laadittuihin teemoihin. Teemahaastattelussa kuitenkin haastateltavan omalle kerronnalle annetaan tilaa, ja keskeistä tiedonkeruumenetelmässä on vuorovaikutuksellisuus sekä turvallisen haastattelutilanteen luominen. (Palonen & Kylmä 2022.) Opinnäytetyön toteuttaminen alkoi kuitenkin perehtymällä PilotGreen-hankkeen kansioon, johon on koottu hanketta koskevat tärkeät materiaalit. Koska tärkeää tietoa löytyi pirstaleisesti eri alakansioista, työ lähti liikkeelle oleellisen tiedon etsimisellä ja kokoamisella. Esimerkiksi PilotGreen-hankkeen aikana toteutetut nopeat kokeilut, niissä mukana olleet yritykset ja kaupungit sekä niiden yhteyshenkilöt koottiin Excel-taulukoon. Samalla etsittiin laajasti tietoa PilotGreen-hankkeesta, nopeista kokeiluista kaupunkiympäristössä, kaupunkien ilmastotoimista ja niitä ohjaavista ajureista sekä ilmastonmuutoksen aiheuttamista haasteista ja riskeistä kaupunkiympäristössä. Kun haastateltavien yhteystiedot oli koottu Excel-taulukkoon, yhteyshenkilöitä alettiin tavoitella systemaattisesti: ensisijaisesti puhelimitse ja toissijaisesti sähköpostitse.

Aineiston analyysimenetelmänä käytettiin teemoittelua. Teemoittelu kuuluu laadullisen tutkimuksen analyysimenetelmiin, ja se voidaan lukea yhdeksi sisällönanalyysin muodoksi. Se voi toimia myös aineiston alkuvaiheen jäsentelytapana ennen muihin menetelmiin siirtymistä. Teemoittelussa aineistosta hahmotetaan tutkimustehtävän kannalta oleelliset teemat, keskeiset asiakokonaisuudet ja usein esiintyvät, tyypilliset piirteet. (Juhila.) Näin saadaan aineisto jäsenneltyä ja tutkimustulokset asetettua helpommin hahmotettavaan kontekstiin. Opinnäytetyössä esitetään teemojen käsittelyn yhteydessä suoria lainauksia aineistosta eli sitaatteja haastateltujen kertomista aiheista. Teemat pyrittiin synnyttämään haastattelujen tuloksena, ei ennalta-asetettuina vaihtoehtoina.

3.5 Teoreettiset lähtökohdat

Tämän opinnäytetyön tietoperusta eli teoreettiset lähtökohdat pohjautuvat ilmastonmuutoksen aiheuttamiin haasteisiin ja toisaalta mahdollisiin ratkaisuihin kaupunkiympäristössä. Ilmastonmuutoksen tiedetään aiheuttavan monenlaisia haasteita ja riskejä kaupunkiympäristössä, ja nykyisen kaupunki-infrastruktuurin tiedetään kestävän vain rajallisesti ilmastonmuutoksen seurauksia. Teoreettiset lähtökohdat muodostuvat ilmastonmuutoksen aiheuttamista riskeistä kaupunkiympäristössä ja riskejä lieventävistä tekijöistä, sekä niin kansainvälisellä kuin paikallisellakin tasolla ilmastotoimia ohjaavista tekijöistä. Tietoperustan lähteinä käytettiin julkaisuja, jotka tutkivat vihreää infrastruktuuria, luontopohjaisia ratkaisuja, kiertotaloutta rakennetussa ympäristössä, yritysten roolia vihreässä siirtymässä, kestäväää kaupunkisuunnittelua, maisema-arkkitehtuurin merkitystä kaupunkisuunnittelussa sekä vihreää arkkitehtuuria ja muotoilua.

3.6 Aikaisempien tutkimusten esittely

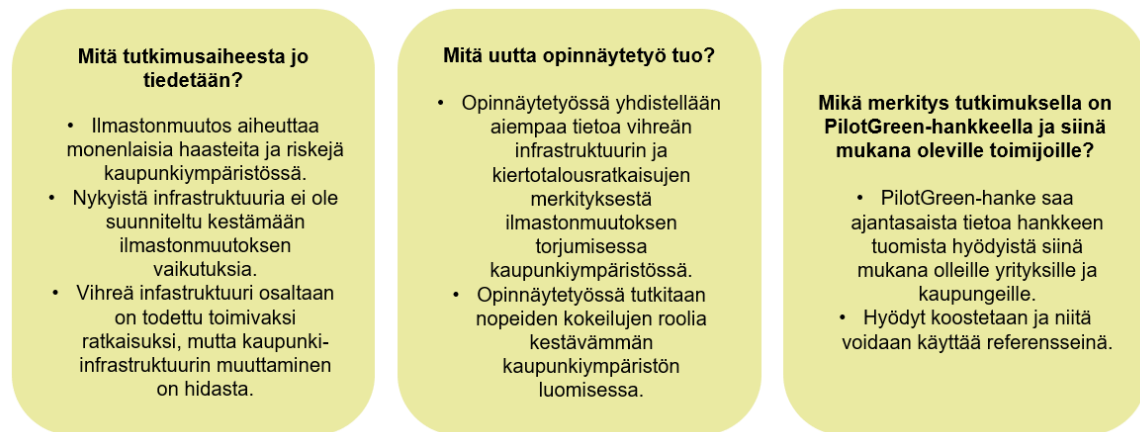
Yliopistoissa eri puolilla maailmaa on tehty lukuisia väitöskirjoja, jotka käsittelevät vihreää infrastruktuuria keinona hillitä ilmastonmuutosta ja sopeutua ilmastonmuutokseen. Yksi esimerkki niistä on Outi Tahvosen (2019) teos "Scalable green infrastructure and the water, vegetation, and soil system - Scaling-up from Finnish domestic gardens". Väitöskirja tutkii pientalopihojen roolia koko asuinalueen vihreässä infrastruktuurissa ja etsii keinoja parantaa pientalopihojen merkitystä koko kaupungin kaupunkivihreässä sekä ekosysteemipalvelujen syntymisessä. Tahvonen tuo esille, että kaupunkisuunnittelu joutuu nykyään ratkaisemaan moniulotteisia haasteita ja tuo esille, että kaupunkivihreän osalta tulee siirtyä kaavoitettujen viheralueiden määrittelystä vihreän infrastruktuurin käyttöön, koska se toteutuu samanaikaisesti useissa eri mittakaavoissa koskien siten useita eri toimijoita. Kaupungistumisen myötä käytetään yhä enemmän läpäisemättömiä pintoja, mikä vähentää auringonvalon ja sadeveden määrän pääsyä maaperään. Tämä puolestaan vaikuttaa maanvaraisen kaupunkikasvillisuuden vähenemiseen sekä lisää tarvetta hulevesien hallinnalle. (Tahvonen 2019.)

Toinen teemaan liittyvä, Elisa Lähteen (2020) väitöskirja "Mission Blue-Green: The Significance of Co-Creation to Promote Multifunctional Green Infrastructure within Sustainable Landscape and Urban Planning and Design in Finland" sitä, miten kaupunki- ja maisemasuunnittelussa voidaan yhteismenettelyn (co-creation) keinoin edistää vihreän infrastruktuurin käyttöä. Vihreä infrastruktuuri nähdään strategisena niin suunniteltuna kuin suunnittelemanakin viherverkostona, joka auttaa kaupunkeja vastaamaan ilmastohaasteisiin.

Joko kokonaan tai osittain luonnollisten viherratkaisujen yhdistämisellä voidaan lisätä kaupunkien ilmastokestävyyttä. (Lähde 2020.)

Jacqueline D. Parker (2023) tarkastelee väitöskirjassaan ”A structured analysis of green infrastructure as a pathway to improve city resilience and promote sustainable urban development” vihreää infrastruktuuria osana kaupunkien sietokykyä. Kaupunkien sietokyvyllä viitataan kaupunkien valmiutta vastata erilaisiin häiriöihin sekä niistä toipumiseen. Termillä tarkoitetaan sietokykyä laajemmin, mutta tässä yhteydessä viitataan nimenomaan ilmastomuutoksen sietokykyyn. Parkerin mukaan viimeisten kolmen vuosikymmenen aikana kaupunkikeskuksiin vaikuttaneiden luonnonkatastrofien määrä on nelinkertaistunut. Hän tuo esille, että ennen kaupunkikeskukset nähtiin eräänlaisena asukkaiden turvasatamana, kun taas nykyään kaupunkikeskuksia pidetään jopa ilmastouhkien pesäkkeinä. (Parker 2023.)

Tehtyjä tutkimuksia yhdistävät ilmastomuutoksen aiheuttamat haasteet ja riskit kaupunkiympäristössä sekä vihreän infrastruktuurin tuomat ratkaisut näihin haasteisiin. Aikaisempien tutkimusten perusteella tiedetään, että globaalilla tasolla nykyistä kaupunki-infrastruktuuria ei ole suunniteltu täysin kestämään ilmastomuutoksen vaikutuksia. Vihreällä infrastruktuurilla ja toisaalta myös kiertotaloutta hyödyntävillä ratkaisuilla voidaan jossain määrin torjua ilmastomuutosta ja sopeutua siihen, mutta kaupunki-infrastruktuurin muuttaminen on hidasta. Tässä opinnäytetyössä yhdistetään aiempaa tietoa vihreän infrastruktuurin ja kiertotalousratkaisujen merkityksestä ilmastomuutoksen torjumisessa ja siihen sopeutumisessa kaupunkiympäristössä sekä tutkitaan nopeiden kokeilujen roolia kestävämmän kaupunkiympäristön luomisessa (kuvio 6). Opinnäytetyön myötä PilotGreen-hanke saa tietoa hankkeen tuomista hyödyistä hankkeessa mukana olleille yrityksille ja kaupungeille. Koostettuja hyötyjä voidaan käyttää esimerkiksi referensseinä tai niitä voidaan hyödyntää mahdollista seuraavaa hanketta suunniteltaessa.



Kuvio 6. Kooste siitä, mitä tutkimusaiheesta jo tiedetään, mitä uutta opinnäytetyö tuo sekä mikä merkitys tutkimuksella on.

4 Kaupunkien ilmatoriskit ja mahdolliset ratkaisut

4.1 Ilmastonmuutos kaupunkiympäristössä

4.1.1 Taustaa: väestökehitys ja kaupungistuminen

Ilmastonmuutoksen suurimpana ajurina pidetään tyypillisesti maapallon kasvavaa väestöä. Tilastojen valossa kuitenkin maapallon väestönkasvu tulee ensin tämän vuosisadan aikana tasaantumaan, ja sitten pikemminkin kääntymään laskuun. Suomalaisten kehitysjärjestöjen kattojärjestön Fingon kehityspolitiikan asiantuntija Eppu Mikkonen tuo YLE:n dokumenttisarjassa *Kerttu ja Markku – Toivoa etsimässä* esille, että globaali lapsipiikki on jo saavutettu. Globaali syntyvyys 1960-luvulla oli viisi lasta naista kohden. Tämänhetkinen syntyvyysluku eri lähteiden mukaan on 2,3 – 2,5. Väestönkasvu on ollut yhden vuosisadan aikana väestönkasvu voimakasta: yhdestä miljardista 7,8 miljardiin. Kasvu ei kuitenkaan jatku, vaan päinvastoin väkiluku alkaa pienentyä. (Asikainen 2021; Kotakorpi & Sipi 2024.)

Kaupungistuminen taas on maailmanlaajuinen megatrendi, jolla tarkoitetaan sitä, että yhä useampi ihminen asuu kaupungissa tai kaupunkiseudulla. Kun kaupungit laajenevat ja tiivistyvät, rakennusten, liikenteen ja teollisuuden tuottamasta hukkalämmöstä sekä kaupungin rakenteisiin varastoituneen auringonsäteilyn vapautumisesta lämpönä syntyvä lämpösaarekeilmiö voimistuu. Erityisesti kehittyvissä maissa ilmastonmuutos aiheuttaa maa-seudulle kuivuutta, mikä ajaa ihmisiä liikkeelle ja entisestään voimistaa muuttoliikettä kaupunkeihin. (Ilmasto-opas 2024.)

4.1.2 Nykyhetki: kaupunkisuunnittelun trendit ja niiden ympäristövaikutukset

Helsingin Jätkäsaari ja Kalasatama ovat pääkaupunkiseudulla tunnettuja esimerkkejä tiivistä ja korkeasta rakentamisesta. Tiivis rakentaminen vaatii monesti olemassa olevasta kasvillisuudesta luopumista, ja sen tiedetään vaikeuttavan uusien puiden kasvamista. Kasvillisuuden kehittymisen kannalta ongelmallisinta on se, että sisäpihat rakennetaan usein kortteleiden ja asuinalueiden pihakansille. Pihakansien päällä oleva kasvualusta on niin ohut, että puiden juurille ei ole tarpeeksi tilaa. Tämän vuoksi kansipihoille voidaan sijoittaa vain enintään pieniä puita ja pensaskasvillisuutta. Helsingin kaupunkiympäristön apulaispormestarin Anni Sinnemäen mukaan tilanne ei ole ihanteellinen, mutta toisaalta esimerkiksi Jätkäsaari on suunniteltu siinä mielessä hyvin, että asuinalueen keskellä sijaitsee suuri puisto. Kaupunkivihreän määrän kasvattamista koko Suomessa ohjaa 18.8.2024 voimaan astunut EU:n ennallistamisasetus, joka on osa EU:n biodiversiteettistrategiaa. Asetuksen

vaatimusten mukaan puita tulee lisätä kaupungeissa vähintään 10 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä. Tutkijoiden mukaan määrän pitäisi kuitenkin olla jopa 30 prosenttia. (Sinkko-Westerholm 2024.)

Asiantuntijat näkevät tiiviissä kaupunkirakentamisessa kuitenkin myös ympäristöhyötyjä, kun tiivis rakentaminen toteutetaan järkevästi. Kaupunkikehittäjä ja Aalto-yliopiston kunniatohtori Juha Kostiainen tiivistää tiiviin rakentamisen hyödyt: kaupunkirakenne monipuolistuu, palvelut ja työpaikat sijaitsevat lähempänä asuntoja, ja lyhyet välimatkat mahdollistavat liikkumisen kävellen tai pyörällä. Kostiaisen mukaan tiiviimpi rakentaminen ei tarkoita betoniviidakkoja – päinvastoin: tiiviin rakentamisen vuoksi maata vapautuu myös viheralueille, kun esimerkiksi isot asfalttipäällysteiset pysäköintialueet korvataan monikerroksisilla pysäköintilaitoksilla, jotka vievät vain viidenneksen pinta-alasta. Viheralueet ovat kaupungeille tärkeitä monesta syystä: ne parantavat viihtyvyyttä, edistävät asukkaiden terveyttä ja sekä vaikuttavat positiivisesti ympäristöön. Kostiainen tiivistää: ”Ilmastonmuutos ja luontokato tulevat vaikuttamaan kaupunkikehitykseen entistä enemmän. Isot ongelmat ratkaistaan kaupungeissa.” (Puolakka 2022.)

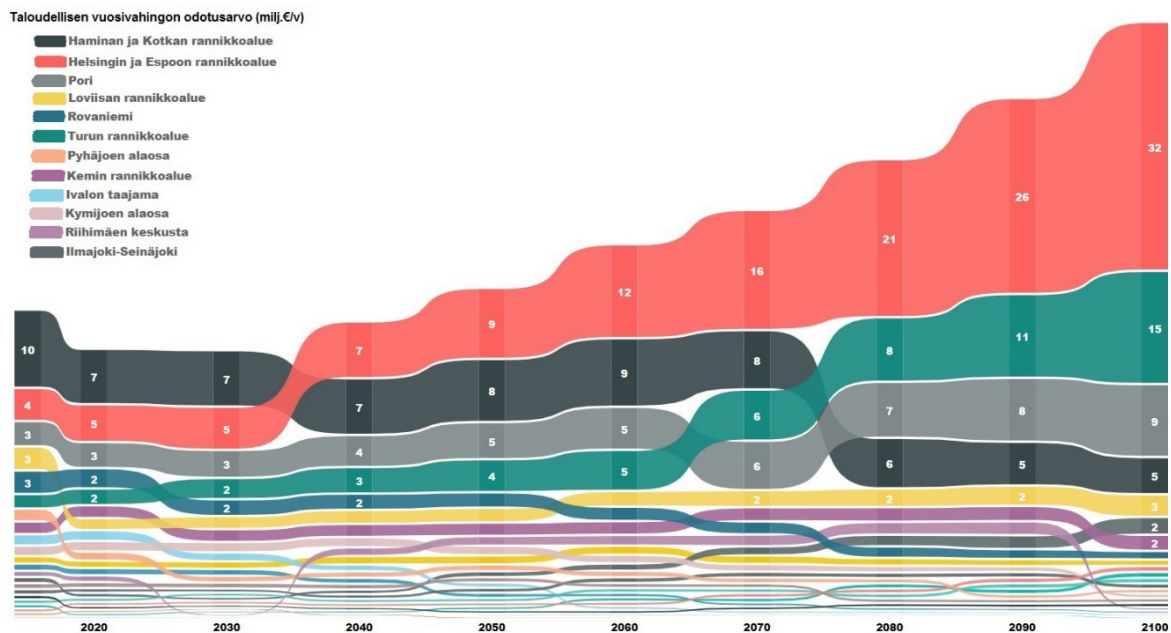
Samaan aikaan, kun tiivis rakentaminen ja ekosysteemien tuhoutuminen ovat todellisia ongelmia, monet kaupungit ovat luonnon monimuotoisuudeltaan sinänsä rikkaita: kaupunkien puistoissa kasvaa jalopuita ja kaupunkimetsien hoitointensiteetti on pienempi kuin metsätalousalueilla. Haaste kuitenkin verkostojen pieneneminen eliöiden selviytymisen kannalta, ja elinympäristöjen yksipuolistuminen. Kaupunkien rakentuessa kasvien kasvupaikkoja ja eliöiden esiintymispaikkoja jää rakentamisen alle: ns. Elinympäristölaikut pienenevät. Etäisyydet kasvavat ja elinympäristöt pirstoutuvat kaupunkien biodiversiteettikadon takia. Monimuotoisuuskato on globaali ja valtakunnallinen ilmiö, eikä yksikään kaupunki ole saareke tässä ilmiössä. Katoa ei välttämättä paljain silmin näe, mutta tutkimustieto tuottaa tietoa lajien uhanalaistumisesta. (Eko-Safa 2021.)

Väestö muuttaa yhä enemmän kaupunkiin, mutta kaupungeissa asuessaankin ihmiset kuitenkin kaipaavat luontoa ympärilleen. Kaupunkien kasvun rajat tulevat väkisinkin jossain vaiheessa vastaan ja kysymykseksi nousee, raivataanko viheralueita rakentamisen tieltä vai suositaanko tiheämpää rakentamista. Jos rakentamisessa suositaan korkeampia rakennuksia ja vertikaalisuutta, kysymykseksi nousee, voisivatko esimerkiksi puistotkin olla vertikaalisia. Ilmastoltaan kuumissa ja väkiluvultaan suurissa kaupungeissa vihreyden merkitys on erityisen merkittävä sen ilmastoa viilentävän ja ilmanlaatua parantavan vaikutuksen takia. Parhaissa tapauksissa kaupunkikasvillisuuden avulla saadaan myrskyvesiä kerättyä talteen ja suodatettua viherkattojen ja muiden viherrakenteiden avulla. Ilmastonmuutoksen näkökulmasta siis voidaan katsoa tiiviin kaupunkirakenteen olevan väljää

kaupunkirakennetta parempi. Tiivis kaupunkirakenne on myös saavutettavuuden ja esimerkiksi paljon puhutun vartin kaupunki -konseptin näkökulmasta asukkailleen toimivampi. Singaporen teknologia ja design -yliopiston professori Thomas Schroepfer myös toteaa: ”Urbaani kokemus tarvitsee tiivyyttä. Tai muuten se muuttuu lähiöksi.” (Lappalainen 2020.)

4.1.3 Ilmastonmuutoksen riskit kaupunkiympäristössä

Ilmastonmuutos ja sen myötä lämpenevä ilmasto ja erilaiset sään ääri-ilmiöt aiheuttavat riskejä kaupungin asukkaille ja infrastruktuurille. Esimerkiksi tulvat tulevat lisääntymään, mistä taas voi seurata monenlaisia vahinkoja niin asukkaille kuin kaupunki-infrastruktuurille. Kuviossa 7 on esitetty arvio tulvien aiheuttaman taloudellisen riskin kasvusta Suomen erityisillä tulvariskialueilla vuoteen 2100.



Kuvio 7. Tulvien aiheuttaman taloudellisen riskin kasvu tulvariskialueilla vuoteen 2100. (Vesi.fi 2021 a.)

4.2 Tulevaisuuden skenaarioita

Ilman tarvittavia muutoksia nykyisiin toimiin on ennustettu, että esimerkiksi Lontoon ilmasto muuttuu Barcelonan ilmaston kaltaiseksi – ei pelkästään lämpötilansa puolesta vaan lisääntyvinä sään ääri-ilmiöinä. EU Tree Atlas luettelee Euroopan alueella tällä hetkellä kasvavat puulajit ja niiden potentiaaliset kasvupaikat. EU Tree Atlaksen mukaan esimerkkinä

käytetyn Lontoon ilmastovyöhykkeellä tällä hetkellä kasvava puusto ja kasvillisuus ei selviä Barcelonan ilmastossa. Muutos tarkoittaa myös sitä, että Barcelonan lämpötilojen lisäksi mukana tulevat sellaiset sään ääri-ilmiöt, joita ei vielä tänä päivänä nähdä. (O’Ceallaigh 2024.)

Maapallo on lämmennyt jo nyt 1,1 astetta esiteolliseen aikaan verrattuna, ja nykyisillä ilmastotoimilla lämpeneminen tulee kasvamaan 3,2 asteeseen vuoteen 2100 mennessä. Hallitustenvälisen ilmastopaneelin IPCC:n mukaan ilmastomuutoksen riskit ja haitalliset vaikutukset lisääntyvät ilmaston lämmetessä. Kuvio 8 osoittaa maapallon 1,5 asteen sekä 2 asteen lämpenemisen suorat vaikutukset sekä vaikutukset eliöstölle, maaperälle ja valtamerille. Esimerkiksi 2 asteen lämpeneminen aiheuttaa kaksinkertaisesti kasvillisuuden tuhoutumista verrattuna 1,5 asteen lämpenemiseen sekä kolminkertaisesti tiettyjen hyönteislajien sukupuuttoa verrattuna 1,5 asteen lämpenemiseen. (Climate Champions 2023.)



Kuvio 8. Maapallon 1,5 sekä 2 asteen lämpenemisen vaikutukset. (Climate Champions 2023.)

IPCC ennustaa useita haitallisia vaikutuksista maankäytölle, vesivaroille, kansanterveydelle sekä yhteiskunnalle (kuvio 9). Esimerkiksi lämpöaallot vaativat enemmän vedenkäyttöä ja aiheuttavat merkittäviä terveyshaittoja väestölle. Lisääntyvät sään ääri-ilmiöt, kuten syklonit taas voivat vaurioittaa koralliriuttoja ja aiheuttaa sähkökatkoksia aiheuttaen häiriöitä vedenjakelussa. (IPCC 2007.)

Phenomenon ^a and direction of trend	Likelihood of future trends based on projections for 21 st century using SRES scenarios	Examples of major projected impacts by sector			
		Agriculture, forestry and ecosystems	Water resources	Human health	Industry, settlement and society
Over most land areas, warmer and fewer cold days and nights, warmer and more frequent hot days and nights	<i>Virtually certain^b</i>	Increased yields in colder environments; decreased yields in warmer environments; increased insect outbreaks	Effects on water resources relying on snowmelt; effects on some water supplies	Reduced human mortality from decreased cold exposure	Reduced energy demand for heating; increased demand for cooling; declining air quality in cities; reduced disruption to transport due to snow, ice; effects on winter tourism
Warm spells/heat waves. Frequency increases over most land areas	<i>Very likely</i>	Reduced yields in warmer regions due to heat stress; increased danger of wildfire	Increased water demand; water quality problems, e.g. algal blooms	Increased risk of heat-related mortality, especially for the elderly, chronically sick, very young and socially isolated	Reduction in quality of life for people in warm areas without appropriate housing; impacts on the elderly, very young and poor
Heavy precipitation events. Frequency increases over most areas	<i>Very likely</i>	Damage to crops; soil erosion, inability to cultivate land due to waterlogging of soils	Adverse effects on quality of surface and groundwater; contamination of water supply; water scarcity may be relieved	Increased risk of deaths, injuries and infectious, respiratory and skin diseases	Disruption of settlements, commerce, transport and societies due to flooding; pressures on urban and rural infrastructures; loss of property
Area affected by drought increases	<i>Likely</i>	Land degradation; lower yields/crop damage and failure; increased livestock deaths; increased risk of wildfire	More widespread water stress	Increased risk of food and water shortage; increased risk of malnutrition; increased risk of water- and food-borne diseases	Water shortage for settlements, industry and societies; reduced hydropower generation potentials; potential for population migration
Intense tropical cyclone activity increases	<i>Likely</i>	Damage to crops; windthrow (uprooting) of trees; damage to coral reefs	Power outages causing disruption of public water supply	Increased risk of deaths, injuries, water- and food-borne diseases; post-traumatic stress disorders	Disruption by flood and high winds; withdrawal of risk coverage in vulnerable areas by private insurers; potential for population migrations; loss of property
Increased incidence of extreme high sea level (excludes tsunamis) ^c	<i>Likely^d</i>	Salinisation of irrigation water, estuaries and fresh-water systems	Decreased fresh-water availability due to saltwater intrusion	Increased risk of deaths and injuries by drowning in floods; migration-related health effects	Costs of coastal protection versus costs of land-use relocation; potential for movement of populations and infrastructure; also see tropical cyclones above

Taulukko 2. IPCC:n esimerkkejä ilmastonmuutoksen ennustetuista vaikutuksista maankäytölle, vesivaroille, kansanterveydelle sekä yhteiskunnalle. (IPCC 2007.)

4.3 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen vihreällä infrastruktuurilla

Vihreä infrastruktuuri ei ole täysin uusi ilmiö. Puutarhakaupunki-ideologiansa esitteli ensimmäisenä Ebenezer Howard jo vuonna 1898 julkaistussa teoksessaan "To-morrow: a Peaceful Path to Real Reform". Nykyään teos tunnetaan paremmin vuonna 1902

uudelleenjulkaistun teoksen nimellä ”Garden Cities of To-Morrow”. Howardin suunnitelma puutarhakaupungeista oli vastaus teollisen vallankumouksen jälkeen syntyneestä kaupunkien hallitsemattomasta kasvusta ja tarpeesta parantaa kaupunkielämän laatua. (Britannica.) Suomessa puutarhakaupunkikonseptia alettiin soveltaa 1900-luvun alussa nykyisten Haagan, Kulosaaren ja Puistolankaupunginosissa Helsingissä sekä Kauniaisissa. Suomen tunnetuin puutarhakaupunkitoteutus on Heikki von Hertzenin visioima Tapiolan kaupunginosa Espoossa. Tapiolan suunnittelu alkoi 1940-luvulla ja rakentaminen 1950-luvulla. (Tuomi.)

Vihreän infrastruktuurin ratkaisut ovat kuitenkin nyt tarpeellisempia kuin koskaan aiemmin, koska niillä voidaan vastata moniin ilmastonmuutoksen aiheuttamiin haasteisiin ja sääntää ääri-ilmiöihin. Hyvin suunniteltu kaupunki on ilmastonkestävämpi, mutta samalla vihreä infrastruktuuri tekee kaupungista myös viihtyisemmän ja tarjoaa myös monia terveyshyötyjä asukkailleen. Kun vihreää infrastruktuuria suunnitellaan osaksi kaupunkiympäristöä, sitä ohjaavat tyypillisesti seuraavat periaatteet:

- Luonnollisuus / monimuotoisuus
- Terveyshyödyt
- Viilennys
- Tulvien torjunta
- Kulkureitit

4.3.1 Hulevesien ohjaus ja imeytys

Hulevesillä tarkoitetaan kaduilta ja pihoilta johdettavaa sade- ja kuivatusvettä. Hulevesiä syntyy erityisesti pinnoitetulla ja läpäisemättömällä tai heikosti läpäisevällä maaperällä, kuten asfaltilla ja kivetyksellä. Aikaisemmin hulevedet johdettiin samaan viemäriputkeen kuin jätevedet, ja siksi kaupunkien vanhojen alueiden viemäriverkostoissa virtaa edelleen sekaisin jätevettä ja hulevettä. Uusille alueille sen sijaan on rakennettu erilliset jäte- ja hulevesiverkostot, mikä vähentää jätevedenpuhdistamojen vesikuormaa ja ehkäisee viemäreiden tulvimista. Hulevesien ongelma on niiden mukana kaduilta kertyvä lika: tiesuola, öljyt, raskasmetallit ja eläinten jätökset. Ilmastonmuutoksen takia yleistyvät rankkasateet myös aiheuttavat kovaa kuormitusta järjestelmälle, joten viime vuosina hulevesien hallintaan on kiinnitetty erityistä huomiota. (Vesi.fi 2019.) Ilmastonmuutoksen edetessä ja sääntää ääri-ilmiöiden ja esimerkiksi rankkasateiden yleistymisen myötä hulevesijärjestelmän suunnittelu on entistä kriittisempää. Ilmatieteen laitos teki hydrologisen mallinnuksen siitä (kuvio 10),

toteutetut hulevesien hallintaratkaisut tasaavat kaupunkitulvia, mutta puhdistavat myös hulevesien laatua. Samalla luontopohjaisilla ratkaisuilla voidaan parantaa ympäristön viihteyttä, lisätä kaupunkiluonnon monimuotoisuutta sekä tasoittaa kaupungin pienilmastoa. Pienilmastolla tarkoitetaan lämpötilan, kosteuden, tuulen ja säteilyn pienen mittakaavan vaihtelua, mikä saattaa poiketa huomattavasti sääasemien mittaamista suurilmastollisista olosuhteista. (Ilmatieteen laitos 2022; Jyväskylän kaupunki.)



Kuva 7. Kankaan hulevesikanava Jyväskylässä. (Jyväskylän kaupunki.)

4.3.2 Tulvien ennakointi ja hallinta

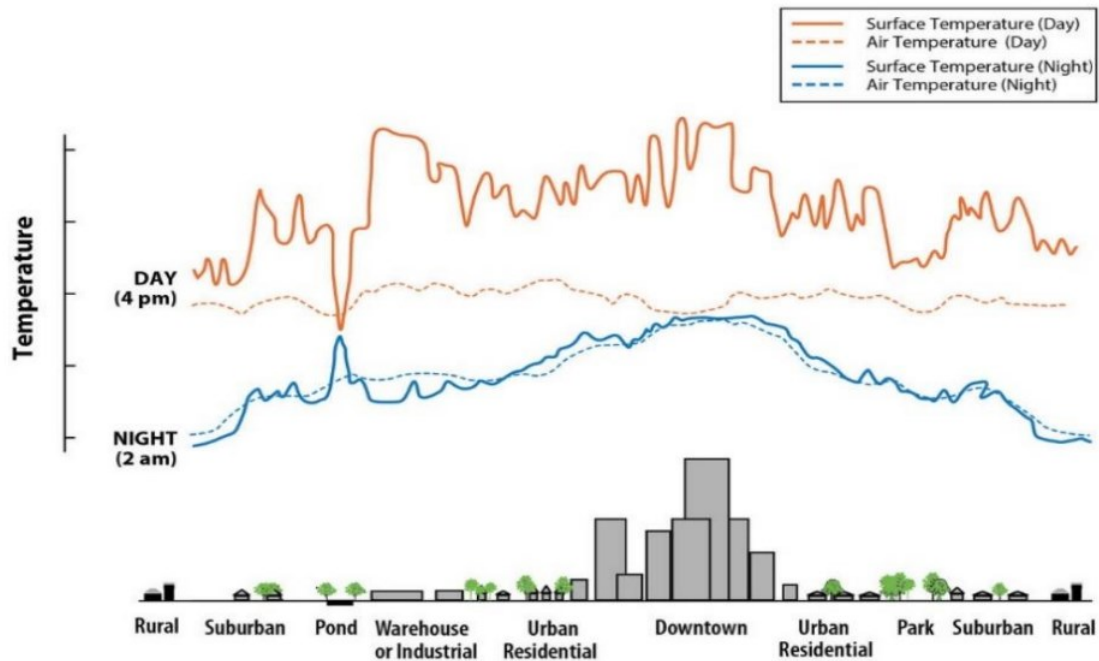
Tulvariskien hallintasuunnitelmia ohjaa EU:n vuonna 2007 antama tulvadirektiivi (direktiivi tulvariskien arvioinnista ja hallinnasta, 2007/60/EY). Tulvadirektiivin asettamisen taustalla olivat Eurooppaa vaivanneet yleistyneet tulvat ja niistä syntyneet vakavat vahingot. Suomi yhtenäisti tulvariskien hallintaa koskevan lain (620/2010) ja sitä täydentävän valtioneuvoston asetuksen (659/2010) vuonna 2010 vastaamaan EU:n tulvadirektiiviä. Suomen tulvariskilaila pyritään vähentämään tulvariskejä, ehkäisemään ja lieventämään tulvista aiheutuvia vahinkoja sekä edistämään tulviin varautumista. Tulvariskilaila pyritään myös sovittamaan yhteen tulvariskien hallinta ja vesistöalueen muu hoito ottaen huomioon vesivarojen kestävä käyttö ja suojelutarpeet. (Vesi.fi 2021; Euroopan tilintarkastustuomioistuin.)

4.3.3 Kuivuuteen, helleaaltoihin ja lämpösaarekeilmiöön varautuminen

Rankkasateiden ja niiden aiheuttamien tulvien lisäksi ilmastonmuutos aiheuttaa toisaalta myös kuivumista. Esimerkiksi lammet ovat hyvin herkkiä reagoimaan ilmastonmuutoksen seurauksiin, ja kuivana kautena voi nähdä lampien vedenpinnan laskevan. Tämä taas aiheuttaa sen, että lammissa asuva eliöstö, kuten sammakot eivät enää välttämättä pysty hyödyntämään lampia elinpaikkoinaan. (O’Ceallaigh 2024.)

Ilmaston muuttuessa kesistä tulee yhä helteisempiä. Helteisinä päivinä täysikasvuinen puu varjostaa ja viilentää ympäristöään: puiden lehtien vettä haihduttavan ominaisuuden vuoksi lämpötila puun läheisyydessä voi olla jopa 2 astetta muuta ympäristöä viileämpi. Asutusta varjostavat puut vähentävät tarvetta viilentää asuntoja. (Espoon kaupunki.)

Kaupunkialueet muodostavat erilaiset ympäristöolosuhteet niitä ympäröiviin, maaseutumaisempiin alueisiin verrattuna ja muodostavat omia mikroilmastoja. Tämän seurauksena kaupungit kokevat systemaattisesti korkeampia pinta- ja ilmanlämpötiloja kuin ympäröivät maaseutumaisemmat alueet. Tätä kutsutaan lämpösaarekeilmiöksi. Ilmiö on globaali, mutta sen voimakkuus vaihtelee kaupungin koon, vuodenajan, vuorokaudenajan sekä sääolosuhteiden mukaan. Kuvio 11 havainnollistaa tyypillisiä lämpötiloja kaupunkialueella lämpösaarekeilmiön seurauksena. Lämpösaarekeilmiötä pidetään seurauksena liikenteen, teollisuuden ja rakennusten aiheuttamasta hukkalämmöstä sekä rakennettuun ympäristöön varastoituneen auringonsäteilyn vapautumisena lämpönä. (Ilmasto-opas 2014; Oksana 2021.)



Kuvio 11. Lämpötilaerot kaupunkialueen ja sitä ympäröivien alueiden välillä lämpösaarekeilmiön seurauksena. (USGS 2019.)

Viheralueiden esiintyminen kaupunkialueella voi vaikuttaa suuresti paikallisiin lämpötiloihin ja luoda viilentävää vaikutusta. Siksi vihreää infrastruktuuria pidetään oleellisena keinona sopeutua ilmastonmuutokseen ja lieventää lämpösaarekeilmiötä. Vihreä infrastruktuuri määritellään eri tutkimuksissa hieman eri tavoin, mutta yleisesti ajatellaan kaikkien viheralueiden – kaupunkipuiden, nurmikoiden, pensaiden, puistojen, viherkäytävien, leikkipuistojen, pelikenttien, viherkattojen, viherkattojen sekä myös yksityisten piha-alueiden – tarjoavan hyötyjä kaupunki-ilman viilentämiseen. (Oksana 2021.) Viheralueiden viilentävä merkitys voi olla niin suuri, että toisinaan puhutaan jopa ”Park Cooling Effect” -ilmiöstä (PCE). Lämpösaarekeilmiön tavoin ”park cooling effect” tarkoittaa kaupunkipuiston viileämpää lämpötilaa sitä ympäröivään kaupunkialueeseen verrattuna, ja sitä voidaankin pitää keinona lieventää lämpösaarekeilmiötä. (Cai ym. 2023.)

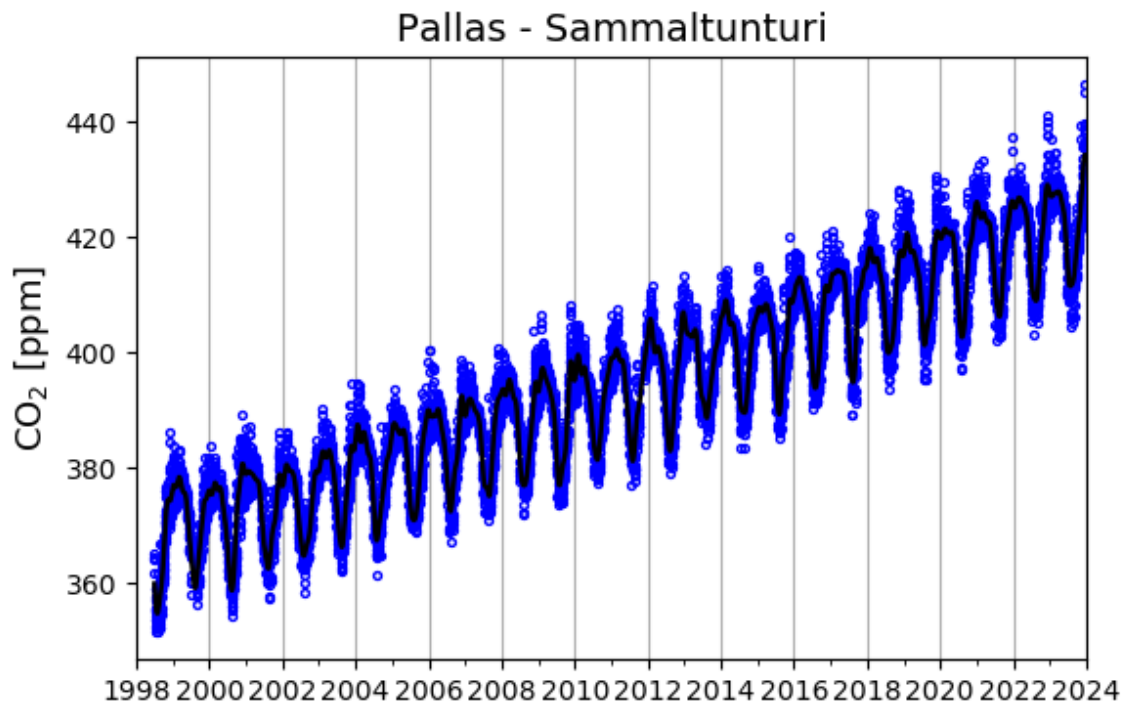
4.3.4 Rajuilmoihin ja voimakkaisiin tuuliin varautuminen

Ilmakehän lämmitessä sen energiapitoisuus kasvaa, jolloin ilmasto muuttuu otollisemmaksi sään ääri-ilmiöille. Ilmaston nopea lämpeneminen, syksyn pidempi roudaton aika ja vetisemmät syksyt lisäävät riskiä kovemmille ja pidempikestoisille myrskyille. Energiapitoisten

matalapaineiden myötä lisääntyneet sateet lisäävät samalla tulvariskiä. Voimakkaiden myrskyjen kauden ennustetaan pitenevän aiemmasta marras-joulukuusta syys-tammikuuhun. Lievien jäätävien sateiden, raskaan lumikuorman ja tykkylumen todennäköisyys lisääntyy erityisesti itäisessä ja pohjoisessa Suomessa, mutta suurimpien vahinkojen odotetaan tulevan kuitenkin voimistuvista myrskyistä, sillä niihin on haasteellista täysin varautua. Ilmatieteen laitoksen ilmastokeskuksen päällikkö Hilppa Gregow'n mukaan myrskytuulien tuhovoimaa pahentaa se, kun puissa on vielä lehdet, jolloin aikaisin syksyllä ilmaantuvat myrskyt ovat tuhoisampia. (Aukia 2017.) Toisaalta puut myös osaltaan hajottavat voimakkaita ilmavirtauksia ja hillitsevät tuulen voimakkuutta (Espoon kaupunki).

4.4 Kiertotalousratkaisut kaupunkiympäristössä

Kaupungistumisen ja kaupunkien aiheuttamien suurten ilmastopäästöjen taustalla merkittävänä tekijänä on lineaarinen talousmalli, joka suosii luonnonvarojen liiallista ja resurssien rajallisuuden huomioimatonta tuotantoa ja kulutusta. Materiaalihukka ainoastaan Euroopan Unionin alueella on arvioiden mukaan yli 600 miljoonaa tonnia. Fossiilisiin polttoaineisiin ja kertakäyttökulttuuriin nojaava talousjärjestelmä kuormittaa ympäristöä ja lisää kasvihuonekaasujen määrää ilmakehässä. Ilmatieteen laitoksen tekemien mittausten mukaan vuoteen 2023 mennessä hiilidioksidin pitoisuus ilmakehässä oli kasvanut 51 %, metaanin 165 % ja dityppioksidin 25 % esiteolliseen aikaan verrattuna. Lisäksi vuosi 2023 oli 12. peräkkäinen vuosi, jolloin hiilidioksidin kasvu oli yli 2 ppm eli tilavuuden miljardisosaa (kuvio 12). Kestävämmälle talousjärjestelmälle on tarvetta, ja ratkaisuksi on ehdotettu kiertotaloutta, jossa talouskasvu ei perustu luonnonvarojen ylikulutukseen. Kiertotalouden myös nähdään mahdollistavan ekologisesti, ekonomisesti ja sosiaalisesti kestävä kasvu paremmin kuin lineaarisen talouden sekä lisäävän maan kansainvälistä kilpailukykyä. (Salomaa 2019; Ilmatieteen laitos 2024.)



Kuvio 12. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden kasvu Pallaksen GAW-aseamalla. (Ilmatieteen laitos 2024.)

4.5 Onnistuneita toteutuksia maailmalta

Kun kaupunkien väkiluku kasvaa, joudutaan toisinaan tekemään valintoja rakentamisen ja vihreyden suhteen. Jotta kasvillisuutta ei kuitenkaan tarvitsisi raivata rakentamisen tieltä, voidaan kasvillisuutta integroida kaupungin rakenteisiin ja joissain tapauksissa puistot voidaan jopa suunnitella vertikaalisiksi siinä missä rakentaminenkin. Tässä luvussa esitellään onnistuneita esimerkkejä maailmalta. Ensimmäisenä esitellyllä esimerkillä on yhtäläisyyksiä PilotGreen-hankkeessa toteutetun kokeilun kanssa. Muut esimerkit eivät ole suoraan verrannollisia PilotGreen-hankkeen toteutusten kanssa, mutta tarjoavat ymmärrystä siitä, millälaisia vaikutuksia vihreällä infrastruktuurilla voi olla esimerkiksi kaupunkien ilmanlaadun kannalta.

Lontooseen avattiin heinäkuussa 2021 ensimmäinen mehiläislinja-autopysäkki ”Bee Bus Stop”, tai toiselta nimeltään elävä linja-autokatoks ”Living Roof Bus Shelter” (kuva 8). Linja-autopysäkin katolle on istutettu mehiläisten ja muiden pölyttäjien suosimia kasveja houkuttellen pölyttäjiä. Linja-autokatoksen kasvillisuus imee sadevettä ja tukee luonnon monimuotoisuutta. Katokseen on asennettu aurinkoenergialla toimiva älykäs valaistus, joka syyttää

valot ainoastaan matkustajien ollessa paikalla säästään näin energiaa. Linja-autokatos on suunniteltu kiertotalouden mukaisesti, eli sen kaikki elementit ovat kierrätettäviä – näin ollen mitään ei tarvitse viedä kaatopaikalle katoksen tullessa käyttöikänsä päähän. Linja-autokatoista ylläpitää Clear Channel UK. (Brighton & Hove City Council 2021.)



Kuva 8. Lontoon mehiläislinja-autopysäkki "Bee Bus Stop". (Brighton & Hove City Council 2021.)

Yksi vertikaalisten metsien edelläkävijöistä on Milanon Bosco Verticale – kahden tornitalon muodostama kompleks (kuva 9.). Tornitalojen parvekkeille ja seinille on istutettu yhteensä noin 800 puuta, 15 000 perennaa ja 5 000 pensasta. Talot ovat Stefano Boerin suunnittelemat, ja ne voittivat vuonna 2014 Saksan arkkitehtuurimuseon myöntämän International Highrise Award -palkinnon ja Chicagon IIT-yliopiston korkeiden rakennusten ja kaupunkiympäristön neuvostolta CTBUH-palkinnon maailman parhaalle korkealle rakennukselle vuonna 2015. Bosco Verticalen sanotaan olevan prototyypirakennus uudentyyppiselle luonnon monimuotoisuudelle, joka on mahdollistettu arkkitehtuurin keinoin. Kasvillisuusmäärä vastaa 30 000 neliometriä metsää. Toisin kuin lasi- tai kivijulkisivut, kasvien

muodostama suoja ei heijasta tai suurena auringonsäteitä, vaan suodattaa ne luoden miellyttävän sisäisen mikroilmaston ilman haitallisia ympäristövaikutuksia. Samaan aikaan kasvien muodostama viherverho säätelee kosteutta, tuottaa happea sekä imee hiilidioksidia ja mikrohiukkasia. (Stefano Boeri Architeti.)



Kuva 9. Milanon Bosco Verticale – vertikaalinen metsä. (Stefano Boeri Architeti.)

Hieman lähteestä riippuen eri kaupungit on listattu maailman kärkeen vihreän infrastruktuurin edistäjinä. Tanskan pääkaupunki Kööpenhamina tunnetaan monella tavalla ekologisena kaupunkina: yli puolet asukkaista pyöräilevät töihin ja kouluun, ja kaupunki tavoittelee hiilineutraaliutta, ja Unity Environmental University (2024) onkin listannut sen maailman vihreimmäksi kaupungiksi vuonna 2024. Kööpenhaminassa panostetaan puutarhanhoitoon ja kaupunkiviljelyyn, ja sähköauton latausverkko ja kierrätysratkaisut ovat kehittyneitä. (Unity Environmental University 2024.) Aiemmin niukoista vedenjakeluverkoista tunnettu Singapore on monena vuonna noussut listausten kärkeen. Blue & Green Tomorrow (2018) on listannut Singaporen vuoden 2018 vihreimmäksi kaupungiksi. Kaksi kolmasosaa Singaporen kaupungin pinta-alasta, mukaan lukien katot ja jalkakäytävät, kerää hulevettä ja säilöo sitä 18 eri säiliöön. (Matthews 2018.)

Global Citizen (2018) on listannut maailman kymmenen vihreintä kaupunkia. Listauksen lähteenä on käytetty Massachussetsin yliopiston datatieteilijöiden kehittämää työkalua, jolla mitataan kaupungin vihreysastetta. Treepedia-niminen työkalu analysoi Google Street View'n keräämää kuvadataa ja laskee kaupunkikasvillisuuden prosentuaalisen määrän. Listauksen ensimmäisellä sijalla on innovatiivisena viherkaupunkina ja vertikaalivihreästäänkin

tunnettu Singapore (kuva 10), jonka vihreysaste on 29,3 %. Ero jaetulla toisella sijalla oleviin kaupunkeihin on merkittävä: Sydneyn ja Vancouverin vihreysaste on 25,9 %. (McMaster 2018.)



Kuva 10. Vertikaalivihreää Singaporessa. (ASEAN Foundation 2024.)

Singapore on pieni ja haavoittuvainen kaupunkivaltio, joka on työskennellyt paljon ilmastonestävyytensä eteen. Lämpötilan nousun vuoksi Singapore on maantieteellisen sijaintinsa vuoksi alttiina merenpinnan nousulle sekä sääolosuhteiden muutoksille, jotka aiheuttavat merkittäviä haasteita niin asukkaiden perustarpeiden turvaamiselle kuin yritystenkin liiketoiminnalle. Haasteelliset olosuhteet ovat ajaneet Singaporen etsimään uusia tapoja ilmastomuutokseen sopeutumiseen niin arkkitehtuurilla, teknologialla kuin puiden istuttamisella ympäri saarta. (ASEAN Foundation.) Singapore mainostaa olevansa ”City in a Garden”, kaupunki puutarhassa. Samaan aikaan Singapore on kuitenkin myös tunnettu tiiviistä rakentamisestaan: sen asukastiheys on yli 8 300 asukasta neliökilometrillä. Sanotaan jopa, että Singaporessa ollessa tuntuu, kuin viidakossa olisi: rakennusten parvekkeilta rönsyää kasvillisuutta, pilvenpiirtäjien täyttämään kaupunkirakennetta rytmittävät viherterassit, jopa lentokenttärakennuksen keskellä on valtava vesiputous, ja terminaalista toiseen kuljetaan junalla suurten pensaiden ja palmujen keskellä. (Lappalainen 2020.)

Singaporen Khoo Teck Puat Hospital (kuva 11) tunnetaan maailmalla yhtenä biofilian taidonnäytteistä sekä ensimmäisen Stephen R. Kellert Biophilic Design Award -palkinnon voittajana. Sairaalarakennus on suunniteltu sulautumaan luontevasti sitä ympäröivän vihreyden ja lammen kanssa yhdeksi kokonaisuudeksi. Sairaala suunniteltaessa ohjaava tekijä on ollut, että sairaala-alueelle astuvan verenpaine laskee. Sairaalarakennuksen ympäristöllä tavoitellaan vaikutusta niin potilaiden nopeaan toipumiseen, virkistävää tunnelmaa omaishoitajille ja muille kävijöille sekä viihtyisää työympäristöä henkilöstölle. Sairaala-alueen viihtyisyyden sekä tavoiteltujen terveyshyötyjen lisäksi tehdyt ilmastotutkimukset paljastavat, että entiseen sairaalarakennukseen verrattuna Khoo Teck Puat Hospital on huomattavasti viileämpi iltapäivisin. Tässä täytyy ottaa huomioon, että vertailtavien kohteiden lämpötiloja saattaa selittää moni eri tekijä, mutta tutkimuksissa on oletettu viileämmän lämpötilan johtuvan kasvillisuuden tarjoamasta varjostuksesta rakennukselle sekä vesiominaisuuksien tarjoamasta jäähdyttävästä ominaisuudesta. (Living Future 2024.)



Kuva 11. Biofilisestä muotoilusta palkittu Khoo Teck Puat Hospital Singaporessa. (Living Future 2024.)

Näistä onnistuneimmista toteutuksista maailmalla voidaan ammentaa parhaita oppeja käytäntöön aina tietyissä määrin, mutta samalla tulee ottaa huomioon esimerkiksi Suomen ja Singaporen merkittävästi toisistaan poikkeava ilmasto. Suomessa talvi on pitkä ja kasvukausi puolestaan lyhyt. Myös maantieteellinen sijainti on hyvin erilainen, ja sään ääri-ilmiöt, joihin vihreällä infrastruktuurilla pyritään vastaamaan, ovat erilaisia eri puolella maailmaa.

5 Haastattelujen löydökset

5.1 Yleistä tutkimuksesta

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin nopeiden viher- ja kiertotalouskokeilujen roolia kestävämmän kaupunkiympäristön rakentamisessa sekä sitä, minkälaisia hyötyjä PilotGreen-hanke on tuonut siinä mukana olleille yrityksille sekä kaupungeille. Tämän tapaustutkimuksena tehdyn tutkimuksen tiedonkeruumenetelmä oli teemahaastattelut. Haastatteluja tehtiin kaiken kaikkiaan kahdeksan: viidelle yritykselle, kahdelle kaupungille sekä hankkeen päätoimehtijalle Forum Viriumille. Haastattelut toteutettiin syys-marraskuun 2024 aikana Teams-haastatteluina. Osaan haastatteluista osallistui samasta organisaatiosta useampi toteutuksessa mukana ollut henkilö. Alla olevaan taulukkoon (taulukko 2) on koottu tiedot haastateltavista henkilöistä, heidän edustamistaan organisaatioista sekä yritysten ja kaupunkien osalta toteutetuista kokeiluista. Haastattelurunko antoi tilaa myös keskustelun edetessä kysyä tarvittaessa lisäkysymyksiä. Haastatellut vaikuttivat osallistuvan haastatteluihin mielellään, ja tiedonkeruu sujui jouhevasti.

Yritys	Henkilö	Titteli	Kokeilun nimi
Abau Design	Ilkka Kankare	Perustaja	Luontoasema
Blokgarden	Tuomas Ilan- der	Perustaja, toimitusjohtaja	Hukkapuisto
Loci maisema-arkki- tehdit	Pia Kuusi- niemi	Johtava suunnittelija, osakas	Koulun pihat veh- reiksi
Loci maisema-arkki- tehdit	Eetu Mykkä- nen	Projektimaisema-arkkitehti	Koulun pihat veh- reiksi
Nomaji maisema- arkkitehdit	Riikka Nousi- ainen	Maisema-arkkitehti, osakas	Luontoasema
Spolia Design	Mikko Piitulai- nen	Perustaja	Spolia Nurmikivi
Kaupunki	Henkilö	Titteli	Kokeilun nimi
Helsingin kaupunki	Heidi Kiuru	Projektinjohtaja, Kaupunkiympäristön toimiala, Kunnossapitoyksikkö	Spolia Nurmikivi
Lahden kaupunki	Maria Silvast	Maisema-arkkitehti	Hukkapuisto
Lahden kaupunki	Kirsi Kujala	Kaupunginpuutarhuri	Hukkapuisto
Lahden kaupunki	Seija Nurk- kala	Kunnossapitohortonomi	Hukkapuisto
Organisaatio	Henkilö	Titteli	
Forum Virium	Mirka Råberg	Projektipäällikkö	
Forum Virium	Kaisa Spilling	Kehityspäällikkö	

Taulukko 3. Kooste haastatteluista.

Haastattelut tehtiin samana vuonna kuin PilotGreen-hankkeen aikana toteutetut nopeat kokeilut, joten on tärkeää ottaa huomioon, että tässä opinnäytetyössä pystyttiin tutkimaan ai-noastaan lyhyen tähtäimen hyötyjä. Tutkimuksen ulkopuolelle luonnollisesti rajautui pitkän tähtäimen hyödyt, jotka ovat nähtävissä mahdollisesti vasta useiden vuosien päästä. Kuitenkin tavoitteissa jokaisella mukana olleella yrityksellä on pitkällä tähtäimellä lisätä näkyvyyttä sekä hankkia uusia asiakkaita, ja PilotGreen-hankkeen odotetaan osaltaan tukevan näitä tavoitteita. Monet haastatellut henkilöt nostivat esille myös, että tavoitteena on tulevaisuudessa jatkojalostaa hankkeen aikana kehitettyjä ideoita. Osa haastatelluista toi myös esille, että alkuvaiheessa olevan tuotekehityksen vuoksi myös yrityksen positiointi ja asiakassegmentointi todennäköisesti kirkastuvat matkan varrella.

5.2 Hankkeen hyödyt kumppaniyrityksille

Tämän opinnäytetyön puitteissa tehtyjen haastattelujen mukaan kumppaniyritysten pääasialliset syyt lähteä mukaan PilotGreen-hankkeeseen olivat tuotekehityksen mahdollistaminen ja tuotteen testaaminen oikeassa ympäristössä. ”Olemme uusi yritys, ja teemme parhaillaan tuotekehitystä. Pyrimme selvittämään asiakkaiden sellaisia tarpeita, joihin ei vielä löydy hyviä ratkaisuja – asiakkaiden tarpeet ohjaavat tuotekehitystämme”, Abau Designin edustaja kertoo. Suuri osa haastateltavista kertoi, että ilman hanketta tuotteen testaaminen olisi vaatinut sen, että joku asiakas olisi ollut halukas investoimaan testaamiseen. Hankkeen avulla tuotteen testaamisen löytyi rahoitus, ja testaaminen oli mahdollista oikeassa toimintaympäristössä. Syiksi lähteä mukaan nostettiin myös esimerkiksi se, että kumppaniyritys lähti mukaan hankkeeseen ja houkutteli yhteistyökumppaninsa mukaan.

Myös Blok gardenin edustaja painottaa pilotointia, tuotteiden kuvausta, testausta käytännössä sekä uskottavuuden luomista toiminnalle: ”Saimme monta oppia, ilman että tarvitsee etsiä pilottiasiakkaita”. Sekä Lahden Mukkulassa että Helsingin Suvilahdessa toteutetuissa Hukkapuistoissa toteutetuissa kokeiluissa oli vahva tuotekehitysnäkökulma. Kokeilujen aikana Blok garden huomasi tuotteessaan selkeitä valuvirheitä: huomattiin esimerkiksi, että messumaton värivalintaa pitää muuttaa ja kasvillisuussäkkien alle asennettava eurolava pitää muokata pyöreäksi. Kokeilun aikana havaittiin myös, että mullat on järkevämpi ostaa suursäkkeinä. Tuotteessa käytetään pitkälti kierrätysmateriaaleja, ja kokeilun aikana huomattiin, että kierrätysmateriaaleja on vaikeaa saada täysin oikeaa määrää, joten kaikkea materiaalia ei voida hankkia kierrätettynä. ”Oikean asiakkaan kanssa tällaista ei ehkä olisi voitu testata.”

Loci maisema-arkkitehtien edustaja taas painottaa yrityksen omaan oppimiseen investoimisen merkitystä: ”Tällaiset kokeilut ovat välttämättömiä. Kun tehdään isoja ja pitkäkestoisia investointeja, on pakko tietää mitä tekee.” Hän tuo esille, että hankkeen myötä heillä on ollut mahdollisuus erikoistua kehitettävään ja pilotoitavaan ratkaisuun, mikä syventää heidän omaa osaamistaan ja on samalla niin itsensä kuin koko alankin kehittämistä. Loci maisema-arkkitehteiltä tuodaan esille myös koko toimialan mahdollista kehittymistä: ”Kun tätä meidän prosessiamme raportoidaan, niin se toivottavasti jollain aikataululla kehittää alaa laajemmin ja tuo mahdollisuuksia näkyviksi myös muille, esimerkiksi niin että jos me saamme tätä tietotaitoa niin myös muut alan ihmiset voivat viitata siihen, että tätä on jo tehty.”

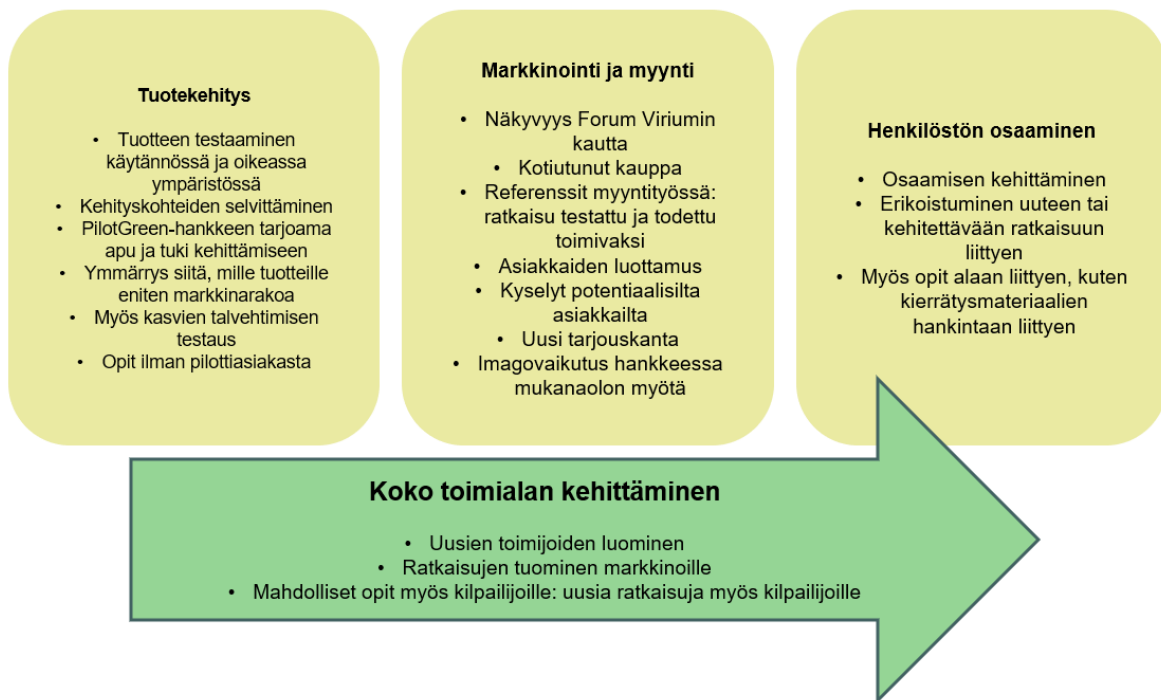
PilotGreen on myös tuonut kumppaniyrityksille toivottua näkyvyyttä. Erityisesti alkuvaiheessa oleville yrityksille on kriittistä saada ratkaisut potentiaalisten asiakkaiden tietoon. Abaulta kerrotaan: ”Viestiminen on tärkeää. Vaikka olisi kuinka kiinnostava tuote, se ei

yksinään riitä, vaan on tärkeää päästä kertomaan siitä asiakkaille, ja hankkeen puitteissa ForumVirium viesti ratkaisuisista.”

Näkyvyyden ja uusien tarjouspyyntöjen lisäksi yksi kumppaniyritys kertoo haastatteluvaiheessa jo onnistuneensa saamaan uuden asiakkaan PilotGreen-hankkeen avulla: tehdyn pilotin myötä Blokarden päätyi rakentamaan vastaavanlaisen Hukkapuiston myös Tampereen Hietarantaan. Blokardenin edustaja kertoo asiakkaan yhteydenotosta: ”He ottivat meihin yhteyttä kertoen, että näimme teidän julkaisunne, ja he kokivat, että samanlainen voisi sopia heillekin. Päädyimme tekemään samanlaisen ja samankokoisen Hukkapuiston Tampereen Hietarantaan kuin Suvilahteen. Hankkeen kautta pystymme näyttämään, että olemme tehneet pilotit, ja tältä se käytännössä näyttää.”

Lisäksi PilotGreen-hankkeen kautta yritykset ovat saaneet tukea ja ohjausta tuotekehitykseen sekä vahvistusta sille, mitä ratkaisuja kannattaa lähteä jatkokehittämään. Osa yrityksistä haki hankkeeseen usealla eri ratkaisulla, ja lopulta ratkaisu, joka PilotGreen-hankkeeseen hyväksyttiin mukaan, ei ollut välttämättä se, jota yrityksen edustajat itse olisivat pitäneet kaikista todennäköisimpänä. Yksi haastatelluista kertoi jopa, että lopulta valituksi tullut tuote oli se, jota he itse pitivät kaikista epätodennäköisimpänä tulla valituksi. Tämä antoi yrityksille arvokasta palautetta siitä, mikä ulkopuolisen raadin silmin koetaan kaikista kiinnostavammaksi tuotteeksi ja mille koetaan olevan eniten potentiaalia markkinoille – ja mitä näin ollen kannattaa jatkojalostaa. Abau Designilta puolestaan kerrotaan: ”Jos onnistumme kehittämään jotain kiinnostavaa, ja jos idea saa rahoitusta, ja on tunnistettu että ForumViriumin ja raadin näkökulmasta jotain innostavaa, se tarkoittaa, että ratkaisulle on markkinarakoa.”

Kuvioon 13 on koostettu haastateltujen yritysten edustajien esille nostamat hyödyt, ja ne on jaoteltu kategorioihin: tuotekehitys, markkinointi ja myynti sekä henkilöstön osaaminen. Laajemmassa mittakaavassa tuotiin esille myös sitä, miten yksittäisten yritysten markkinoille tuomat ratkaisut kehittävät pidemmällä aikavälillä myös koko toimialaa, kun luodaan uusia toimijoita ja saadaan uusia ratkaisuja markkinoille. Uusien ratkaisujen markkinoille tuomisen ja oppien saamisen nähtiin myös mahdollisesti kirittävän kilpailijoiden toimintaa: kun kilpailijat näkevät, että ratkaisua on testattu, se mahdollisesti madaltaa myös heidän kynnystä tuoda markkinoille oman versionsa.



Kuvio 13. Merkittävimmät tunnistetut hyödyt yrityksille ja toimialalle.

5.3 Hankkeen hyödyt kaupungeille

Lahden kaupungilta kerrotaan hankkeen hyödyistä: ”Saimme verrattain pienellä panoksella vihreitä kokeiluja kaupunkiin.” Toinen edustajista jatkaa: ”Mukkulan ostari oli aiemmin aika karu. Hukkapuiston myötä ostari on ollut vihreämpi keidas, ja kokeilu on lisännyt alueen viihtyisyyttä. Toivon, että asukkaat ovat pystyneet hyödyntämään kasvillisuuden satoa.” Tärkeää on myös se, että hankkeen myötä mukulalaiset ovat kokeneet, että alueeseen halutaan panostaa. Ratkaisu on palvellut eri ikäryhmiä: päiväkotilaiset ovat saattaneet käydä ihmettelemässä kasvillisuutta, mutta ratkaisu on myös palvellut nuoria. Lahden kaupungin edustajien mukaan ostoskeskus on tarpeeksi keskeisellä sijainnilla ja on alueena turvallinen. ”Sijainti tekee paljon. Ostari on kaupan vieressä ja ihmisten päivittäisten asiointireissujen varrella.”

Myös Helsingin kaupungilta kerrotaan, että on positiivinen muutos, että paikka, jossa aiemmin ei juuri mikään kasvanut, on nyt vihreämpi ja siistimpi. Helsingin Alppipuiston rinteeseen molemmin puolin asennettiin kierrätysbetonista valmistettuja Spolia Nurmikivi -ontelolaattoja, ja aukkoihin istutettiin kasvillisuutta. ”Mikäli kasvillisuus mietitään jatkossa vielä entistä paremmin, niin jossain kohtaa tällä ratkaisulla voitaisiin saada lisättyä luonnon monimuotoisuutta. Toki kasvillisuus pitää miettiä aina paikkakohtaisesti, ja tämäntyyppisessä kohteessa on pääsääntöisesti nurmi-heinän tyyppistä kasvillisuutta.” Toteutetun rakenteen

myötä rinne on nyt myös kestävämpi. Ennen rinteessä oli multaa ja nurmea, mutta ne eivät pysyneet siinä kestävästi. Rinteessä oli painaumia, ja reuna oli huono. ”Tällä ratkaisulla saadaan siistimmäksi, esteettisemmäksi ja mahdollisesti monimuotoisemmaksi. Monia hyötyjä voidaan saavuttaa. Myös kierrätyskiven hyödyntäminen ja materiaalien uudelleenkäyttö on iso etu.”

Molempien kaupunkien mukaan luontonäkökulmasta hyötyjä on vaikeaa mitata, koska selkeitä mittareita ei ole. Toki yhdenlainen mittari on asiakaspalaute. Helsingin kaupungin edustaja kertoo, että asukkailta tulee tyypillisesti enemmän palautetta silloin, kun koetan jonkin asian kanssa olevan haasteita, mutta positiivista palautetta tulee harvemmin. ” Tästä ei ole ehtinyt vielä tulla palautetta asukkailta, mikä on yleensä hyvä merkki. Se on melkein sitä positiivista palautetta.”

Vaikka konkreettisia hyötyjä on vaikeaa täysin saada mitattua, tärkeää on myös tietynlainen edelläkävijyys ja esimerkin näyttäminen uudenlaisten ratkaisujen käyttöönotossa. Lahden kaupungilta kerrotaan: ”Olemme esimerkkinä lisäämässä monimuotoisuutta ja näyttämässä, että hävikkiratkaisuja voidaan tehdä.” Lahden kaupungin edustaja arvioi, että Pilot-Green-hanke kannustaa kaupunkia tulevaisuudessa toteuttamaan enemmänkin väliaikaisia projekteja. ”Perinteisesti on tähdätty pysyviin ratkaisuihin, mutta tämä hanke on ollut hyvä osoitus siitä, että väliaikainenkin ratkaisu voi olla toimiva. Jatkossa voidaan kohde- ja tapauskohtaisesti miettiä, palveleeko pysyvä vai väliaikainen ratkaisu tarvetta paremmin.”

Sekä Helsingin että Lahden kaupungilta kerrotaan, että vastaavanlaista kokeilua ei olisi tehty ilman tätä hanketta. Helsingin kaupungilta kerrotaan Alppipuiston kohteesta: ”Ei olisi varmaan tapahtunut mitään ainakaan hetkeen, ei ole ollut prioriteettillista ykkösenä.” Lahden Mukkulan ostari puolestaan on liiketontti, jota kaupunki ei itse käytä. Ehkä jokin muu väliaikainen, kausikohtainen ratkaisu olisi voitu toteuttaa: alueelle olisi voitu esimerkiksi pystyttää kesällä pomppulinna tai alue olisi voitu varata joulun alla joulukuusikauppiaan käyttöön. Mitään sen pidempiaikaista tai suurempaa tuskin olisi tehty. Joskus aiemmin alueella on toiminut pyörähuolto ja jonkinlainen tuote-esittelykontti.”Siinä sarjassa tämä toteutettu ratkaisu oli aika näyttävä.” Kun investoidaan kaupunkiin, rahat menevät usein keskusta-alueelle. Tällä saatiin lähiöalueelle elävöitystä, mikä oli alueen asukkaille merkittävää.

Lahden kaupunki tunnistaa, että hanke edistää imagohyötyä: vihreys ja luontokosketus ovat tärkeitä markkinoinnin kannalta. Toteutettu ratkaisu ei välttämättä ilman PilotGreen-hanketta olisi päätynyt toteutukseen, vaan kaupunki olisi todennäköisemmin toteuttanut esimerkiksi jonkin kiertotalousratkaisun. Lopulta toteutettu ratkaisu oli kuitenkin Lahden kaupungin edustajien mukaan pehmeämpi ja luonnollisempi ja palautuu luontoon. ”Jossain toisenlaisessa ratkaisussa haasteena olisi ollut myös se, mihin se siirretään – tässä

toteutetussa ratkaisussa pussit vain tyhjennetään kompostiin. Tosin sen näkee vasta myöhemmin, miten kasvit talvehtivat.” Toteutettu ratkaisu on myös todennäköisesti ollut asukkaiden näkökulmasta hyväksyttävämpi: jos tehdään vain vuodeksi jotain kallista, se tuntuu haaskaukselta. Kun taloudessa on niukkaa, saattaa herätä kysymyksiä, miksei kyseistä summaa käytetty terveydenhuoltoon tai lasten päivähoidon. Tämä ratkaisu tukee kestävyttä, ja kaupungille myös kokeilun maksuttomuus oli merkittävää.

Kuvioon 14 on koostettu Helsingin ja Lahden kaupungin edustajien esillenostamat hyödyt, ja ne on jaoteltu kategorioihin: asukaskokemus, ympäristö, kaupunginhallinto ja yritysyhteistyö. Laajemmassa mittakaavassa tuotiin esille myös sitä, miten tällaiset kokeilut voivat tuoda kaupungille uudenlaista kiertotalousajattelua ja toimintamalleja sekä toimia kaupungille rohkaisuna kokeilla vastaavanlaista tulevaisuudessakin. Haastattelussa tuotiin esille, että kaupungin toimintatavat voivat olla melko vakiintuneet, ja pienet ja innovatiiviset yritykset voivat tuoda uudenlaista ajattelua ja uusia toimintatapoja kohti kestävämpää kaupunkiympäristöä.



Kuvio 14. Merkittävimmät hyödyt kaupungeille.

5.4 Hankkeen merkitys vihreiden kokeilujen edistäjänä

Kysyttäessä PilotGreen-hankkeen merkitystä isommassa mittakaavassa kumppaniyritykset kertoivat mm. seuraavaa: ”Mikäli hankkeeseen saadaan mukaan fiksuja ratkaisuja, voi hanke edesauttaa yritysten suunnittelemissa prototyypeissä, ja sitä kautta saamaan uusia

ratkaisuja markkinoille. Toisaalta samalla tavalla tällaiset hankkeet kilpailevat kaupungin määrärahoista, sillä yhtä lailla on hankkeellakin rajalliset määrärahat”, Abau Designin edustaja painottaa. Blokgardenin edustaja taas toteaa, että EU:n biodiversiteettiasetus ohjaa kunnianhimoista suunnitelmaa vuoteen 2030 mennessä. ”Tällaiset erilaiset hankkeet ovat osa vihreää siirtymää, jotta luonto saadaan pidettyä osana kaupunkiympäristöä. Hanke toimii edelläkävijänä ja luo vihreää siirtymää tulevaisuuteen.” Nomaji maisema-arkkitehtien edustaja painottaa sitä, miten yksinkertaisella rakenteella saadaan lisää kaupunkivihreää kaupunkiin: ”Tämä oli osoitus siitä, että varsin yksinkertainenkin rakenne tuo lisää vihreää kaupunkiin, ja alueella oli paljon pörriäisiä liikenteessä, vaikka näinkin pienestä kokeilusta oli kyse. Saatiin myös vertikaalivihreää aikaiseksi ilman monimutkaisia ratkaisuja.”

Haastattelujen mukaan hanke myös edesauttaa tuomaan uusien ratkaisujen tuomista markkinoille ja sitä kautta uusien, kestäviä ratkaisuja tarjoavien palveluntarjoajien luomista. Blokgardenin edustaja kertoo: ”Tällaiset hankkeet edistävät sitä, että saadaan ja löydetään uusia ratkaisuja. Tämä on tällaista edelläkävijyyttä, joka luo vihreää siirtymää tulevaisuuteen ja luo toimijoita, kuten me. Pääsemme käytännössä, testaamaan, kokeilemaan ja luomaan ratkaisuja, joita sitten pääsemme kaupallisesti tarjoamaan asiakkaille tällaisten pilottien jälkeen.”

Lahden kaupungin mukaan on positiivista, että tehdään tällaisia kokeiluja. ”Meillä kaupungilla on aika vakiintuneet tavat toimia. Yrity maailmasta saamme hieman erilaisia menetelmiä sekä vuorovaikutusta yritysten edustajien kanssa.” Hankkeen kokeilu oli hieno osoitus siitä, että joutoalueelta näyttävälle alueellekin voidaan tehdä jotain merkittävää. Myös alueen asukkaiden näkökulmasta oli tärkeää, että alue saatiin käyttöön, ja että panoksia laitetaan myös lähiöihin eikä ainoastaan keskusta-alueille.” Helsingin kaupungin edustaja tuo esille kaupungin roolia olla edistämässä kierrätysmateriaalien käyttöä ja luontoratkaisujen lisäämistä kaupunkiin: ”Me kaupungilla töissä olevat näemme, että meillä on rooli ja velvollisuus kokeilla ja olla näitä edistämässä. Itse ja moni muukin pyrkii siihen, jos vain on mahdollista ja jos vain kerkeää ja pystyy, niin näihin kyllä osallistutaan. Nämä asiat nähdään kyllä tärkeiksi.”

5.5 Hankkeen aikana toteutettujen luontopohjaisten ratkaisujen hyödyt

PilotGreen-hankkeen aikana tehdyillä kokeiluilla on saatu verrattain nopeasti lisättyä kaupunkivihreää sekä pystytty hyödyntämään kiertotalouden periaatteiden mukaisesti kierrätettyjä materiaaleja. Sekä kaupungit että PilotGreen-hankkeen kumppaniyritykset toivat esille, että selkeämpiä mittareita kuitenkin tarvitaan luontopohjaisten ratkaisujen tuomien

hyötyjen mittaamiseksi. Jos vaihtoehtoina on tuoda samalle alueelle joko luontopohjainen ratkaisu tai jokin täysin toisenlainen ratkaisu, voi olla haasteellista täysin absoluuttisesti mitata ratkaisujen tuomia hyötyjä. Selkeämpi mittaristo auttaisi kaupunkeja perustelemaan luontopohjaisten investointien hyödyt sekä ratkaisuja tarjoavia yrityksiä saamaan luontopohjaisia ratkaisuja markkinoille. Blok gardenin edustaja tuo esille, että olisi myös hienoa, jos biodiversiteettiä voitaisiin entistä paremmin mitata luvuilla. ”Olisi hyödyllistä, jos voidaan osoittaa, miten viherratkaisut lisäävät kiinteistön arvoa esimerkiksi rakennuttajille. Sehän on jo tiedossa, että jos ikkunasta näkyy puu, asunnon neliöhinta on tämän verran enemmän.”

Yksi kaupunkien investointeja ohjaavista tekijöistä on viherkerroinlaskuri. Nomaji maisema-arkkitehtien edustaja avaa viherkerroinlaskuria: ”Esimerkiksi pihasuunnittelussa pitää täyttää tietyt tasot tonttikohtaisesti. Viherkerroinlaskuri on työkalu, joka näyttää, että mikäli laitetaan kohteeseen esimerkiksi viherkatto, niin päästään haluttuun tasoon, ja toisaalta että ilman kyseistä ratkaisua ei päästä. Viherkerrointa käytetään ainoastaan tonteilla, mutta ei esimerkiksi puistoissa.” Myös kaupunkistrategia ohjaa investointeja, ja Helsingin kaupungilta kerrotaan: ”Kaupunkistrategiassa on määritelty, että pyritään mahdollisimman hiilineutraaliksi ja pyritään kierrättämään, ja urakoissa on mainittu että pyritään siihen.”

Nomaji-maisema-arkkitehtien edustaja kertoo, että aivan suoraa dataa ei ole, mutta monesti luontoratkaisut ovat jopa edullisempia kuin rakenteellisemmat ratkaisut. Rahallisten hyötyjen esittäminen voi kuitenkin olla haastavaa. ”Kun suunnitellaan ihmisille ja eliöille viihtyisiä olosuhteita, niin usein painotetaan viihtyvyyttä, jota on vaikeaa laskea rahassa. Vaikka aiheesta on erilaisia tutkimuksia, niin summia on vaikeaa saada laskettua auki.”

5.6 Nopeiden kokeilujen merkitys

Nopeiden kokeilujen tuloksena syntyneiden innovaatioiden avulla voidaan pitkällä välillä saavuttaa merkittäviä hyötyjä, mutta lopullinen ja pysyvä ratkaisu ei itseisarvoisesti ole nopeiden kokeilujen tarkoitus. PilotGreen-hankkeen päätoteuttajaorganisaation Forum Viriumin edustaja kertoo: ”Pitää myös miettiä, mikä on nopean kokeilun tarkoitus. Nopea kokeilu on innovaatiotyökalu, jonka tavoitteena on tuoda jotain innovatiivista lyhyesti. On hyvä huomioda, että se ei välttämättä sovellu kaikkeen. Jossain vihreän infran ratkaisuissa tarvitaan muunlaisia työkaluja – eivät nopeat kokeilut ole ainoa. Tarvitaan jotain muuta, jos halutaan tehdä jotain pysyvämpää, varsinkin jos puhutaan luontopohjaisista ratkaisuista.”

Vaikka tämän hankkeen puitteissa toteutetut nopeat kokeilut toivat sinänsä hyötyjä myös kestävyysnäkökulmasta lyhyellä tähtäimellä, on tärkeää nähdä myös, minkälaiseen kontekstiin ne sijoittuvat ja minkälaisia oletettuja hyötyjä pidemmällä aikavälillä voidaan

saavuttaa. Lyhyellä aikavälillä tämän tutkimuksen aikana tehtyjen haastattelujen perusteella onnistuttiin esimerkiksi elävöittämään kaupunkialueita. Oletettavasti viherratkaisuilla on ollut myös jonkinlaisia ympäristövaikutuksia, mutta niiden mittaaminen rajautui tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Oleellista nopeissa kokeiluissa on se, mitä ne mahdollistavat tässä hankkeessa mukana olleille toimijoille: innovoinnin, tuotekehityksen, kaupallisen toimintojen sekä henkilöstön osaamisen kehittämisen mahdollistaminen.

5.7 Esille nousseet haasteet vihreän infrastruktuurin ja kiertotalousratkaisujen entistä laajempaan käyttöön liittyen

Hankkeessa mukana olleiden yritysten edustajat ovat kokeneet merkitykselliseksi sen, että ratkaisuja päästään testaamaan, niille saadaan näkyvyyttä oikean kohderyhmän keskuudessa, ja sitä kautta ratkaisuja saadaan ennen pitkää myytyä potentiaalisille asiakkaille. Haastatellut yritysten edustajat nostivat esille, että lopulta riippuu myös tilaajaorganisaatiosta, mihin halutaan investoida. Spolian edustaja kertoo: ”Iso rooli on tilaajaorganisaatioilla, ovat ne sitten kuntia, kaupunkeja tai kiinteistönomistajia, että mitä he sinne hankintapapereihin laittavat: sieltä arvotus ja arvostus tulee, ja he neuvovat kuinka paljon ylimääräistä maksaa, että rakennetaan kestävästi.”

Blokgardenin edustaja nostaa esille, että osaltaan asiakkaiden päätöksiä ohjaavat myös ympäristösertifikaatit, kuten BREEAM ja LEED. Kun investoinnin esimerkiksi luonnon monimuotoisuutta tukevaan ratkaisuun voi perustella saaduilla hyödyillä, yrityksen kestävyys- ja kehitysjohtajien on helpompi perustella investointi myös hallitukselle. Asiakkaan budjetissa on usein määritelty tiettyjä kestävyysasioita, ja siitä budjetista esimerkiksi tietty osa voidaan käyttää luonnon monimuotoisuutta tukeviin ratkaisuihin. Asiakkaan budjetissa kuitenkin luonnon monimuotoisuus kilpailee muiden kestävyysasioiden kanssa, ja jokaisella yrityksellä on omat kohteensa, joihin haluavat satsata.

Kun lineaarisesta talousmallista halutaan yhä enemmän siirtyä kiertotalouteen, oleellinen seikka on myös asiakkaiden arvostus kierrätettyä materiaalia ja kierrätettyjä tuotteita kohtaan – myös mielikuvat osaltaan ohjaavat ostopäätöksiä. Vaikka kiertotalous on paljon esillä ollut asia, ja kulutta-asiakkaidenkin keskuudessa kierrättäminen on yhä nouseva trendi, ei kierrätetystä tuotteesta usein olla valmiita maksamaan täysin uusien tuotteiden tasoista hintaa. Spolian edustaja nostaa esille: ”Rakentamisen kiertotalous, uudelleenkäyttö tai kierrätetyt rakennusosat kuluttajan silmissä vertautuvat kirpputoreihin, vaikka mistään sellaisesta ei missään nimessä ole kyse.”

Vaikka luontopohjaisten ja kiertotalousratkaisujen ympäristöhyödyt olisivat tiedossa, voi näiden ratkaisujen myyntiä hankaloittaa se, että numeerinen data hyödyistä puuttuu osittain tai kokonaan. Alalla toimivilla yrityksillä on osittain itsellään rooli tuottaa tätä dataa, mutta yritykset toivovat saavansa dataa myös ulkopuolisilta toimijoilta sekä PilotGreen-hankkeelta. Blok gardenin edustaja tuo esille: ”Lopputulemana haluaisimme saada PilotGreeniltä dataa siitä, mitä arvoa kaupunkivihreys ja biodiversiteetti oikeasti merkitsevät lukujen valossa. Toivon, että PilotGreen pystyy tuottamaan dataa, jota voimme hyödyntää omassa myyntityössämme.”

Kierrätetyn materiaalin hankkiminen on usein myös vaivalloisempaa: ei välttämättä ole etukäteen tiedossa, mistä tiettyä materiaalia saadaan ja kuinka paljon, ja rakennusalalle tarvittaisiin niin sanottua välitoimijaa, joka toisi yhteen rakennusjätteen tarjoajat ja hankkijat. Loci maisema-arkkitehdeiltä kerrotaan, että osana Locin kokeilua on selvitetty, mikä on betonikappaleen talteenoton oikea-aikaisuus sillä ajatuksella, jos joku tekisi siitä liiketoimintaa. ”Jos hanke on jo käynnissä, voi olla että purku-urakka on jo niin pitkällä, että kappaleita ei enää ole saatavilla. Tämän kautta tarkoitus tiedostaa, että osataan purku-urakka-asiakirjoihin laittaa ylös oikealla tavalla, että kappaleita saadaan talteen.” Haasteena on myös kappaleiden kuljettaminen sekä oikeankokoisten kappaleiden saaminen: ”Ja kuljettaminen myös on vaikeaa: joku menee jonnekin ja yksi nostelee niitä lavalle. Pitäisi olla jokin varikko, josta voisi käydä hankkimassa tietyn kokoisia kappaleita tietystä pinosta sen verran kun tilaaja on tilannut.” Myös toinen Loci maisema-arkkitehtien edustaja tuo esille, että maisema-arkkitehdin työtä helpottaisi, mikäli olisi etukäteen tiedossa, minkä kokoisia kappaleita on saatavilla sekä minkä verran.

Toisaalta aina myöskään kaupungeilla ei ole kaikkea tarvittavaa tietoa. Kierrätysmateriaalia kyllä on, mutta haasteena on tiedon kulku koko organisaation käyttöön. Esimerkiksi Helsingin kaupungilla on kierrätyskivijärjestelmä, mutta suuressa organisaatiossa välttämättä jokainen yksikkö ei ole tietoinen järjestelmän olemassaolosta. Helsingin kaupungin edustaja nostaa esille myös purkujätteiden turvallisuusnäkökulman: ”Jotta kiertotalousratkaisut saadaan laajemmin käyttöön, vielä tarvitaan myös enemmän tietoa esimerkiksi purkujätteistä, onko materiaali sellaista että sitä saa käyttää, onko turvallisuusaspekteja, onko tuotteistettu jollain tavalla. Kasvualustoissakin on se haaste, että kuka tahansa ei voi mitä tahansa käyttää.”

Haastatteluissa yritysten edustajat nostivat myös esille, että heidän ratkaisujensa myyntiä helpottaisi vielä selkeämpi data siitä, mitä arvoa kaupunkivihreys ja biodiversiteetti lukujen valossa merkitsevät. Tämä hyödyttäisi heitä myyntityössä, mikä taas edistäisi

luontopohjaisten ratkaisujen laajemmin markkinoille. Esimerkiksi luonnon monimuotoisuutta edistävät ratkaisut kilpailevat muiden kestävyyttä edistävien ratkaisujen kanssa.

Osaltaan riippuu myös yksittäisistä tilaajaorganisaation päätöksentekijöistä, kuinka tietoisia ollaan esimerkiksi luonnon monimuotoisuudesta ja minkälaiseen ratkaisuun lopulta investoidaan. Yksi haastatteluista yrityksen edustajista kertoo, että he itse palveluntarjoajana toivoisivat enemmän päästä toteuttamaan esimerkiksi luonnonmukaisia hulevesiratkaisuja. ”Haluaisimme mieluummin viivyttää vesiä tällaisissa rakenteissa kuin maan alle laitettavissa muoviputkissa. Esimerkiksi hulevesien viivyttämisestä ja siihen tarjolla olevista keinoista monesti puhutaan pihasuunnittelun yhteydessä. Vaikka esimerkiksi Helsingin kaupungin rakennusjärjestys määrää viivyttämään vesiä, niin ei ole vielä mitenkään valtavirtaa, että se tapahtuisi aina mitenkään luonnonmukaisesti, vaan helposti tulevat ne muoviputket mukaan keskusteluun. Osa tilaajista on tietoisempia, ja toisille taas saa enemmän perustella, eikä välttämättä silti luontopohjaiset ratkaisut mene tarjousprosessissa läpi.”

5.8 Tutkimuksen luotettavuus, validiteetti ja eettisyys

Tutkimuksen luotettavuus ja tulosten uskottavuus edellyttävät hyvän tieteellisen käytännön noudattamista. Tutkimus- ja kehittämistyötä sitovat yhteiset tietokäsitykset ja tiedontuotantotapaan kuuluvat periaatteet, ja luotettavuuden arviointi on tärkeä osa työtä. Tässä työssä tutkittiin hankkeen hyötyjä hankkeessa mukana olevien kumppaniyritysten ja kaupunkien näkökulmasta, joten heidän kokemaansa todellisuutta tutkittiin ikään kuin sisältäpäin, ja tulokset eivät ole yleistettävissä laajempaan otantaan. Haastateltavat henkilöt on valittu huolella, ja heidän kokemuksensa ovat valideja tässä kontekstissa. Laadullinen tutkimus (qualitative research) on tulkintaan perustuva tutkimustapa, jolla voidaan tutkia ihmisten kokemaa todellisuutta, kuvata tiettyä ilmiötä tai ymmärtää ihmisten tuottamia subjektiivisia ja monitulkintaisia merkityksiä. (Diak Libguides 2024; Helsingin yliopisto 2024; Vilka 2021, 17 – 18.)

Tutkimuksen validiteetilla tarkoitetaan tutkimusmenetelmän kykyä vastata siihen, mitä sillä on tarkoitus selvittää. Validiteetilla tarkoitetaan tulosten oikeellisuutta ja yleistettävyyttä sekä käsitteiden operationaalistamista eli yhdistämistä tutkimuksen kohteena oleviin ilmiöihin. (Diak Libguides 2024.) Tutkimuksen eettisyydellä tarkoitetaan sitä, millaisia valintoja tehdään ennen aineiston kokoamista, mihin valinnoilla pyritään sekä millä tavoin vaikutetaan aineiston muodostumiseen ja laatuun. Eettisyyden näkökulmasta asetelma on eri, kun tutkimusaineisto kerätään, dokumentoidaan ja analysoidaan itse verrattuna siihen, että analysoidaan jo valmiiksi kerättyä aineistoa. (Vilka 2021, 197 – 199.)

6 Johtopäätökset ja pohdinta

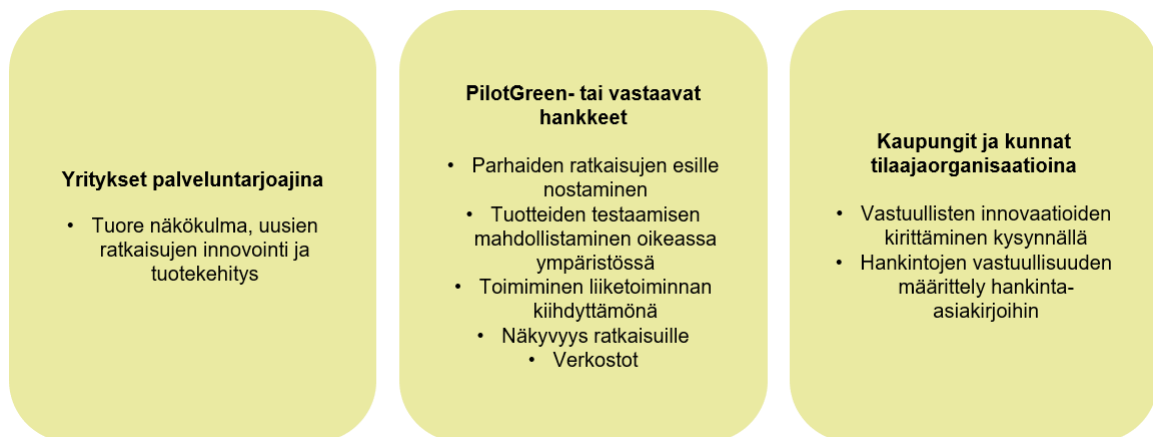
6.1 Viher- ja kiertotalouskokeilujen merkitys

Vihreällä infrastruktuurilla tiedetään olevan monia hyötyjä kaupunkiympäristössä. Tämän tutkimuksen perusteella PilotGreen-hankkeeseen osallistuneet yritykset saivat tärkeäksi koetun mahdollisuuden testata ja kehittää ratkaisujaan oikeassa toimintaympäristössä. Yksi yksittäinen kasvilaatikko ei pelasta kaupunkeja ilmastonmuutoksen aiheuttamilta riskeiltä, mutta kokeilun merkitys isommassa mittakaavassa ja pidemmällä aikavälillä katsottuna on oletettavasti merkittävä. Alkuvaiheessa olevat startup-yritykset saivat hankkeen aikana arvokkaita tuotekehitysideoita, jotka toimeenpanemalla he voivat viedä liiketoimintaansa eteenpäin ja mahdollisesti vastata paremmin potentiaalisten asiakkaidensa tarpeisiin. Tämä taas antaa heille mahdollisuuksia kasvattaa asiakaskuntaansa, mikä taas suuremmissa mittakaavassa voi tarkoittaa enemmän viherratkaisuja kaupunkiympäristöön. Kaupungit puolestaan pääsivät kokeilemaan sellaisia toimintatapoja, joita he eivät normaalisti toteuttaisi sekä luomaan kontaktiverkoston yritysmailmaan.

Viherratkaisuilla tiedetään olevan lukuisia eri hyötyjä: ne parantavat kaupunkien viihtyisyyttä, toimivat keinoina vastata ilmastonmuutoksen aiheuttamiin haasteisiin kaupunkiympäristössä, parantavat kaupunkien monimuotoisuutta ja voivat toimia esimerkiksi melunvaimentimina. Kaupunkien viheralueet voivat auttaa ohjaamaan ja imeyttämään hulevesiä, hillitsemään kaupunkien lämpösaarekeilmiötä, ja viheralueet voivat toimia pölyttäjille suotuisia olosuhteita. Ratkaisuilla voidaan myös parantaa kaupungin yhteisöllisyyttä ja houkuttaa asukkaita liikkumaan enemmän, millä taas tiedetään olevan terveyshyötyjä. (Innogreen 2023.) Tämän opinnäytetyön alkuperäisenä tarkoituksena oli selvittää, minkälainen merkitys nopeilla viher- ja kiertotalouskokeiluilla on kestävämmän kaupunkiympäristön luonnissa ja erityisesti vihreän infrastruktuurin lisäämisessä. Haastattelujen aikana opittiin, että kokeilujen tarkoitus itsessään ei välttämättä edes ole tuoda mitään sellaisenaan pysyvää: kasvun kasvukausi joka tapauksessa tulee päätökseen syksyllä. Oleellisempaa kuin oli se, miten koko yritysten, kaupunkien, innovaatiotoiminnan, tutkimuksen ja asukkaiden muodostama verkosto ja innovaatioekosysteemi ottaa askelia eteenpäin tällaisten kokeilujen myötä.

6.2 Eri toimijoiden rooli vihreän infrastruktuurin ratkaisujen lisäämisessä kaupunkiympäristössä

Vihreän infrastruktuurin ratkaisujen saaminen laajemmin osaksi kaupunkiympäristöä vaatii useiden eri toimijoiden panosta ja yhteistyötä (kuvio 7). Pienet ja innovatiiviset start-upit ovat tärkeässä roolissa uudenlaisten ratkaisujen suunnittelussa ja markkinoille tuonnissa. Heillä voi olla useitakin vaihtoehtoisia prototyyppisiä, joiden karsinnassa PilotGreenin tyyppiset hankkeet voivat toimia neuvonantajina. Kyseisten hankkeiden avulla alkuvaiheessa olevat ja vielä melko tuntemattomat yritykset voivat saada näkyvyyttä oikeiden kohderyhmien keskuudessa ja päästä hankkeen kautta kiinni tärkeisiin verkostoihin. Parhaassa tapauksessa nämä yritykset voivat toimia suunnannäyttäjinä ja luoda markkinaa, jossa myöhemmin muillekin vastaavanlaisille toimijoille on kysyntää. Kaupungit ja kunnat taas vihreän infrastruktuurin tilaajaorganisaationa ovat merkittävässä roolissa määrittelemässä, minkälaisia investointeja päädytään tekemään. Markkina toimii molempiin suuntiin, ja asiakkailta on tärkeä rooli olla vaatimassa, minkälaista kysyntää kohdistetaan palveluntarjoajien tarjoamille ratkaisuille. Myös lainsäädännöllä on oma roolinsa niin kansainvälisesti kuin paikallisellakin tasolla.



Kuvio 15. Yritysten, hankkeiden ja kuntien roolit vihreän infrastruktuurin edistämässä.

6.3 Jatkosuunnitelmia ja jatkotutkimusehdotuksia

Tämän tutkimuksen ajankohta ajoittui samalle vuodelle kuin PilotGreen-hankkeessa toteutetut nopeat kokeilut, joten tässä tutkimuksessa voitiin tutkia hankkeen tuomia hyötyjä ainoastaan lyhyellä aikavälillä. Kuitenkin kiinnostavaa ja oleellista sekä mukana olleiden

kumppaneiden että hankkeen toteuttajan näkökulmasta olisi selvittää, minkälaisia hyötyjä saadaan esimerkiksi useamman vuoden ajalta: kuinka hyvin toteutetut ratkaisut kestävät sellaisenaan talven yli, voivatko kasvit esimerkiksi talvehtia niillä paikoilla, joihin ne on asetettu? Liiketoiminnan näkökulmasta olisi oleellista selvittää pidemmällä aikavälillä, minkälaisia hyötyjä kumppanit ovat hankkeesta saanut, kun tarkasteltavana oleva ajanjakso on esimerkiksi kaksi vuotta: kuinka paljon näkyvyyttä hanke toi kumppaneille, kuinka paljon uusia tarjouspyyntöjä saatiin, ja kuinka paljon onnistuttiin lopulta saamaan uusia asiakkaita hankkeen avulla? Myös selkeän mittariston rakentamiselle luontohyötyjen mittaamiseksi koettiin olevan tarvetta.

PilotGreen-hankkeen alkuvaiheen ideoissa oli mukana myös teknologiaa, mutta osasta kokeiluista se päätettiin jättää pois siihen mahdollisesti kohdistuvan ilkvallan vuoksi. Jotta kiertotalous- ja luontopohjaisia ratkaisuja voidaan vielä laajemmassa mittakaavassa hyödyntää, tulee teknologian olla merkittävässä roolissa ratkaisuisissa. Teknologialla voidaan esimerkiksi seurata ratkaisujen käyttöastetta.

Kaupunkisuunnittelua ja rakentamista ohjaavat kaavoituksen ja maankäytön tavoitteet ja periaatteet. Kaupunkisuunnittelua tehdään yhdessä maanomistajien, asukkaiden, yritysten sekä muiden tärkeiden tahojen kanssa. Suunnitelmissa pyritään sovittamaan yhteen useiden eri kohderyhmien erilaisia tarpeita, intressejä ja mielipiteitä. (Helsingin kaupunki; Vantaan kaupunki 2024.) Monet Suomen kaupungit ovat sitoutuneet luonnon monimuotoisuuden ja luontoarvojen turvaamiseen. Monipuolinen luonto tunnustetaan tärkeänä osana kaupungin vetovoimaa, mutta viheralueilla on myös merkittävä rooli kaupunkien sopeutumisessa ilmastonmuutokseen. Esimerkiksi Helsingin kaupunki on linjannut, että arvokkaimpia luontoalueita ei kaavoiteta rakentamiseen, ja metsäisten ja puustoisten alueiden määrän pitää jatkossakin säilyä noin kolmasosana kaupungin maapinta-alasta. (Helsingin kaupunki 2024.)

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia nopeiden viher- ja kiertotalouskokeilujen roolia kestävämmän kaupunkiympäristön rakentamisessa sekä sitä, minkälaisia hyötyjä PilotGreen-hanke on tuonut siinä mukana olleille yrityksille sekä kaupungeille. Opinnäytetyön tavoite toteutui, ja opinnäytetyön aikana selvisi, että nopeiden kokeilujen merkitys kestävämmässä kaupunkiympäristössä on lopulta paljon laajempi kuin yksittäisten luontopohjaisten ratkaisujen senhetkisten luontohyötyjen summa. Merkityksellistä on innovaatioyhteistyö, jossa yritykset, kaupungit ja asukkaat pääsevät kohtaamaan.

Lähteet

- Alahi, Md Eshrat E.; Arsanchai Sukkuea, Fahmida Wazed Tina, Anindya Nag, Wattanapong Kurdthongmee, Korakot Suwannarat ja Subhas Chandra Mukhopadhyay. 2023. "Integration of IoT-Enabled Technologies and Artificial Intelligence (AI) for Smart City Scenario: Recent Advancements and Future Trends". *Sensors*, 30.5.2023. Viitattu 24.9.2024. Saatavissa https://mdpi-res.com/sensors/sensors-23-05206/article_deploy/sensors-23-05206.pdf?version=1685449538
- ASEAN Foundation 2024. Singapore New Vision: City in a Garden. Viitattu 15.11.2024. Saatavissa https://www.aseanfoundation.org/singapore_new_vision_city_in_a_garden
- Asikainen, Anna-Rosa. 2024. EU:n ennallistamisasetus pähkinänkuoressa. Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto. 1.8.2024. Viitattu 30.10.2024. Saatavissa <https://www.mtk.fi/-/eu-n-ennallistamisasetus>
- Asikainen, Jaro. 2021. Edessä hämmöittävä väestöräjähdys on sitkeä väärinkäsitys – maailman väkiluku voi pian alkaa kutistua, mutta riittääkö se pelastamaan planeetan ympäristökriiseiltä? YLE Tiede. Viitattu 27.9.2024. Saatavissa <https://yle.fi/aihe/a/20-10001028>
- Aukia, Jussi-Pekka. 2017. Ilmastonmuutos tuo voimistuvia myrskyjä. Ilmatieteen laitos. 13.10.2017. Viitattu 17.11.2024. Saatavissa <https://www.erillisverkot.fi/ilmastonmuutos-tuo-voimistuvia-myrskyja/>
- B. Green Handbook. 2022. Vihreä infrastruktuuri. Forum Virium Helsinki. Viitattu 22.10.2024. Saatavissa <https://bgreen-handbook.eu/vihrea-infrastruktuuri/>
- Brighton & Hove City Council. 2021. Brighton & Hove Bee Bus Stop a first in the south of England. 21.7.2021. Viitattu 19.12.2024. Saatavissa <https://www.brighton-hove.gov.uk/news/2021/brighton-hove-bee-bus-stop-first-south-england>
- Britannica. Garden City. Urban Planning. Viitattu 15.2.2025. Saatavissa <https://www.britannica.com/topic/garden-city-urban-planning>
- Burke, A. 2024. Think: Sustainability. The green infrastructure revolution. (Podcast.) Viitattu 25.9.2024. Saatavissa <https://open.spotify.com/episode/3dD3R36DoYMxcl8JfaPgIB>
- Cai, Xiaoyu; Yang, Jun; Zhang, Yuqing; Xiao, Xiangming & Xia, Jianhong (Cecilia). 2023. Cooling island effect in urban parks from the perspective of internal park landscape. Viitattu 27.11.2024. Saatavissa <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02209-5>

- C2ES Center for Climate and Energy Solutions. Climate Resilience Portal. Viitattu 28.11.2024. Saatavissa <https://www.c2es.org/content/climate-resilience-overview/>
- COP29. 2024. Baku, Azerbaijan. Viitattu 24.9.2024. Saatavissa <https://cop29.az/en>
- Diak Libguides 2024. Tutkimus- ja kehittämistyön luotettavuus. Viitattu 21.10.2024. Saatavissa <https://libguides.diak.fi/c.php?g=670543&p=4760642#s-lq-box-15268727>
- EEA European Environment Agency. 2024. What is the difference between adaptation and mitigation? 20.8.2024. Viitattu 28.11.2024. Saatavissa <https://www.eea.europa.eu/en/about/contact-us/faqs/what-is-the-difference-between-adaptation-and-mitigation#:~:text=In%20essence%2C%20adaptation%20can%20be,of%20climate%20change%20less%20severe.>
- Eko-Safa. 2021. Ekologisen rakentamisen näkökulmia. K3J3: Luonnon monimuotoisuus kaupunkiympäristössä. Viitattu 13.9.2024. Saatavissa https://open.spotify.com/episode/0FnVbqvgE84BFdxKJ571SW?go=1&sp_cid=111d251007a523a308de46c994bcce04&utm_source=embed_player_p&utm_medium=desktop&nd=1&dlsi=847e4146700149e0
- Espoon kaupunki. Puu paikallaan. Miksi ja miten säästät puita kaupungissa. Viitattu 17.11.2024. Saatavissa https://admin.espoo.fi/sites/default/files/2024-07/Puu%20paikallaan%20-esite_saavutettava_VALMIS.pdf
- Euroopan komissio. Ilmastonmuutoksen seuraukset. Viitattu 12.11.2024. Saatavissa https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_fi
- Euroopan parlamentti. 2019. Euroopan parlamentti julisti ilmastohätätilan. Lehdistötiedote, 28.11.2019. Viitattu 23.10.2024. Saatavissa <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/press-room/20191121IPR67110/euroopan-parlamentti-julisti-ilmastohatatan>
- Euroopan parlamentti 2023. Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä? 30.6.2023. Viitattu 12.11.2024. Saatavissa <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20151201STO05603/mita-kiertotalous-on-ja-miksi-silla-on-merkitysta#:~:text=Kiertotaloudella%20tarkoitetaan%20sellaista%20tuotanto%2D%20ja,N%2C%20A4in%20tuotteiden%20elinkaari%20pitenee.>
- Euroopan tilintarkastustuomioistuin. Tulvadirektiivi (25/2018). Viitattu 4.11.2024. Saatavissa <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/floods-directive-25-2018/fi/>

- European Commission. 2024. Biodiversity Strategy for 2030. Viitattu 22.9.2024. Saatavissa https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_en
- European Commission. 2024. Green infrastructure. Viitattu 28.8.2024. Saatavissa https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/green-infrastructure_en
- European Environment Agency. 2015. Vihreä infrastruktuuri: parempi elämänlaatu luontoon perustuvilla ratkaisulla. Viitattu 28.8.2024. Saatavissa <https://www.eea.europa.eu/fi/articles/vihrea-infrastruktuuri-parempi-elamanlaatu-luontoon>
- Europa-neuvosto. 2024. Biodiversiteetti: miten EU suojelee luontoa? Viitattu 30.10.2024. Saatavissa <https://www.consilium.europa.eu/fi/policies/biodiversity/>
- ForumVirium Helsinki. PilotGreen tuo uusia keinoja kasvillisuuden lisäämiseen kaupungeissa. Viitattu 29.8.2024. Saatavissa <https://forumvirium.fi/projektit/pilotgreen/>
- Forum Virium Helsinki 2024. Kasvit viilentävät ratikkapysäkin – Kokeilu käynnissä Kalasatamassa. Viitattu 22.10.2024. Saatavissa <https://forumvirium.fi/release/kasvit-viilentavat-ratikkapysakin-kokeilu-kaynnissa-kalasatamassa/>
- Hakala, Juha T. 2024. Laadullisen tutkimuksen ABC. Menetelmäopas opinnäytteen tekijälle. 1. painos. Tallinna: Gaudeamus.
- Hakala, Juha T. 2017. Graduopas. 3. uudistettu painos. Tallinna: Gaudeamus.
- Helsingin kaupunki. Suunnittelun ja rakentamisen tavoitteet. Viitattu 29.10.2024. Saatavissa <https://www.hel.fi/fi/kaupunkiymparisto-ja-liikenne/kaupunkisuunnittelu-ja-rakentaminen/suunnittelun-ja-rakentamisen-tavoitteet>
- Hiilineutraalisuomi.fi 2024. Hinku-kunnat. Viitattu 7.11.2024. Saatavissa <https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Hinku/Hinkukunnat>
- Hiltunen, Mette, Bergström, Maija, Rossi, Annamaria, Lähde, Elisa ja Virtuaalivihreän työryhmä. 2020. Luonnolliseksi rakennettu – Näin suunnittelet, rakennat ja ylläpidät vihreää infrastruktuuria. Forum Virium Helsinki. Viitattu 12.11.2024. Saatavissa https://bgreen-project.eu/wp-content/uploads/2021/05/Luonnolliseksi_rakennettu_2020.pdf
- Ilmasto-opas. 2022. Sopimukset ohjaavat kansainvälistä ilmastopolitiikkaa. Viitattu 28.11.2024. Saatavissa <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/sopimukset-ohjaavat-kansainvalista-ilmastopolitiikkaa>
- IPCC. 2007. Climate Change 2007: Synthesis Report. Summary for Policymakers. Viitattu 27.11.2024. Saatavissa https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_spm.pdf

- Juhila, Kirsi. Teemoittelu. Tietoarkisto. Tampereen yliopisto. Viitattu 22.11.2024. Saatavissa <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/analyysitavan-valinta-ja-yleiset-analyysitavat/teemoittelu/>
- Helsingin kaupunki 2024 a. Kaupunkitilaohje: Kestävä kaupunkitila. Viitattu 7.11.2024. Saatavissa <https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/kestava-kaupunkitila/>
- Helsingin kaupunki 2024. Luonto osana suunnittelua. Viitattu 29.10.2024. Saatavissa <https://www.hel.fi/fi/kaupunkiymparisto-ja-liikenne/kaupunkisuunnittelu-ja-rakentaminen/suunnittelun-ja-rakentamisen-tavoitteet/luonto-osana-suunnittelua>
- Helsingin yliopisto 2024. Tutkimusetiikka. Viitattu 21.10.2024. Saatavissa <https://www.helsinki.fi/fi/tutkimus/vastuullinen-tiede/tutkimusetiikka>
- Ilmasto-opas 2014. Lämpösaarekeilmion ymmärtäminen tukee kaupunkisuunnittelua. 18.11.2014. Viitattu 12.11.2024. Saatavissa <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/lamposaarekeilmion-ymmartaminen-tukee-kaupunkisuunnittelua>
- Ilmatieteen laitos. 2022. Pienilmastollinen vaihtelu on suurta boreaalisella metsävyöhykkeellä ja tunturipaljakalla. 20.6.2022. Viitattu 1.11.2024. Saatavissa <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/uutinen/6StAJsiDt5JHaV8DqHn00M>
- Ilmatieteen laitos. 2024. Kasvihuonekaasujen määrä ilmakehässä oli vuonna 2023 ennätyskorkea. Tiedote. 28.10.2024. Viitattu 17.11.2024. Saatavissa <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/28Wg7yFHmItLg96MyvMibL>
- Innogreen 2023. InnoGreenin viherratkaisut tuovat kaupunkeihin viihtyisyyttä, yhteisöllisyyttä sekä laittavat melun kuriin. 12.9.2023. Viitattu 14.11.2024. Saatavissa <https://innogreen.fi/2023/09/innogreenin-viherratkaisut-tuovat-kaupunkeihin-viihtyisyytta-yhteisollisyytta-seka-laittavat-melun-kuriin/>
- Jyväskylän kaupunki. Kankaan hulevesikanava. Viitattu 1.11.2024. Saatavissa <https://www.jyvaskyla.fi/kaavoitus/projektit-ja-ohjelmat/sinivihrea-infrastruktuuri/kankaan-hulevesikanava>
- Kangasniemi, Sanna. 2024. Ei vain kauniita kukkasia: Puistojen suunnittelua ohjaavat nyt uudet periaatteet. HS. 18.6.2024. Viitattu 9.10.2024. Saatavissa: <https://www.hs.fi/taide/art-2000010496203.html>
- Koiranen, Ami. 2023. LAB-ammattikorkeakoulu. PilotGreen -Vihreän infran kokeiluympäristöt. Viitattu 19.12.2024. Saatavissa <https://lab.fi/fi/projekti/pilotgreen-vihrean-infran-kokeiluymparistot>

Kotakorpi, Kerttu & Sipi Markku. 2024. Kerttu ja Markku – Toivoa etsimässä. Viitattu 23.9.2024. Saatavissa <https://areena.yle.fi/1-68098720>

Kuntaliitto. 2024. Ilmastonmuutos. Viitattu 9.9.2024. Saatavissa <https://www.kuntaliitto.fi/yhdyskunnat-ja-ymparisto/ymparisto/ilmastonmuutos>

Lahden kaupunki. 2021. Lahden ympäristövahti esittelee kaupungin toimenpiteitä kohti hiilineutraaliutta 2025. Viitattu 28.11.2024. Saatavissa <https://greenlahti.fi/lahden-ymparistovahti-esittelee-kaupungin-toimenpiteita-kohti-hiilineutraaliutta-2025#:~:text=Lahti%20on%20ottanut%20tavoitteen%20olla,sek%C3%A4%20j%C3%A4ljelle%20j%C3%A4v%C3%A4st%C3%B6jen%20kompensointia.>

Lahden kaupunki. 2023. Lahti is the European Green Capital 2021. Viitattu 28.11.2024. Saatavissa <https://www.lahti.fi/en/city-and-decision-making/projects-and-programs/lahti-is-the-european-green-capital-2021#:~:text=Green%20Capital%202021-.Lahti%20is%20the%20European%20Green%20Capital%202021,the%20first%20city%20in%20Finland.>

Lappalainen, Tiia 2020. Puisto pystyssä – Tiivis, vihreä rakentaminen on tulevaisuutta ja vaatii rohkeaa edelläkävijyyttä. Aalto EE. 23.4.2020. Viitattu 15.11.2024. Saatavissa <https://www.aaltoee.fi/aalto-leaders-insight/2020/puisto-pystyssa-tiivis-vihrea-rakentaminen-on-tulevaisuutta-ja-vaatii-rohkeaa-edellakavijyytta>

LAB-ammattikorkeakoulu. PilotGreen -Vihreän infran kokeiluympäristöt. Viitattu 29.10.2024. Saatavissa <https://lab.fi/fi/projekti/pilotgreen-vihrean-infran-kokeiluymparistot>

Lee, David Adam James 2024. Singapore New Vision: City in a Garden. ASEAN Foundation. Viitattu 15.11.2024. Saatavissa <https://www.aseanfoundation.org/singapore-new-vision-city-in-a-garden>

Living Future 2024. KHOO TECK PUAT HOSPITAL. Viitattu 15.11.2024. Saatavissa <https://living-future.org/case-studies/award-winner-khoo-teck-puat-hospital/>

Maailma 2030. Ilmastonmuutos kiihdyttää pakolaisuutta. Viitattu 11.12.2024. Saatavissa <https://maailma2030.fi/ilmastonmuutos/pakolaisuus/>

Maa- ja metsätalousministeriö. EU:n sopeutumistyö. Viitattu 28.11.2024. Saatavissa <https://mmm.fi/luonto-ja-ilmasto/ilmastonmuutokseen-sopeutuminen/eu-sopeutumisstrategia#:~:text=Euroopan%20komissio%20hyv%C3%A4ksyi%20uuden%20EU,tulee%20ilmastonkest%C3%A4v%C3%A4ksi%20vuoteen%202050%20menness%C3%A4.>

Maa- ja metsätalousministeriö. 2024. Luonnon monimuotoisuus. Viitattu 22.9.2024.

Saatavissa <https://mmm.fi/luonto-ja-ilmasto/luonnon-monimuotoisuus>

Malinen-Lallukka, Essi. 2024. Kestävyysoikka. Kierrätysmateriaaleista ja hävikkikasveista rakentui Hukkapuisto Lahden Mukkulaan. 29.8.2024. Viitattu 19.12.2024. Saatavissa

<https://kestavyysloikka.ymparisto.fi/kierratysmateriaaleista-ja-havikkikasveista-rakentui-hukkapuisto-lahden-mukkulaan/>

Mann, Michael E. 2021. The New Climate War: the fight to take back our planet. 1. painos. Croydon: Scribe.

Matthews, Kayla. 2018. 6 Top-Notch Cities That Got Green Infrastructure Right. Blue & Green Tomorrow. Viitattu 5.10.2024. Saatavissa

<https://blueandgreentomorrow.com/features/6-top-notch-cities-that-got-green-infrastructure-right/>

McMaster, Andrew. 2018. These Are the Greenest Cities in the World, According to a New Algorithm. Global Citizen. Viitattu 5.10.2024. Saatavissa

<https://www.globalcitizen.org/en/content/greenest-cities-urban-vegetation-mit-treepedia/>

Mustonen, Veera, Spilling, Kaisa & Bergström, Maija. 2017. Cookbook. Nopeiden kokeilujen reseptit. Viitattu 12.11.2024. Saatavissa

<https://drive.google.com/file/d/0BxF0qIDY5bSQYIcxNkdIV3RzYkk/view?resourcekey=0-hDlVb3ZJc6gOALtMHqK1Tg>

Mäkelä, A., Pulliainen, J. 2024. Mielikuvitus apuna ilmastonmuutokseen sopeutumisessa.

Ilmastokatsaus, 26(6), 8–10, <https://doi.org/10.35614/ISSN-2341-6408-IK-2024-06-02>

NASA Earth Observatory. 2023. World of Change: Global Temperatures. Viitattu

29.10.2024. Saatavissa [https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/global-temperatures#:~:text=According%20to%20an%20ongoing%20temperature,1.9%C2%B0%20Fahrenheit\)%20since%201880.](https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/global-temperatures#:~:text=According%20to%20an%20ongoing%20temperature,1.9%C2%B0%20Fahrenheit)%20since%201880.)

Nomaji maisema-arkkitehdit. 2024. Luontoasema. Viitattu 19.12.2024. Saatavissa

<https://nomaji.fi/work/luontoasema/>

Oksana Ananyeva. 2021. Green Infrastructure Cooling Strategies for Urban Heat Island Mitigation in Cities: Case Study of Glasgow City Centre.

O’Ceallaigh, Ross. 2024. Climate Adaptation Strategies for Urban Trees and Woodlands.

The Green Urbanist, 28.10.2024. Viitattu 5.11.2024. Saatavissa

<https://open.spotify.com/episode/57BPLJjJnLHDBH7WSrUXwQ>

Palonen, Mira & Kylmä, Jari. 2022. Avoin haastattelu ja teemahaastattelu aineistonkeruumenetelminä laadullisessa hoitotieteellisessä tutkimuksessa. *Hoitotiede* 2022, 34 (4), 281–294. Viitatu 27.11.2024. Saatavissa

<https://journal.fi/hoitotiede/article/view/128992/78035>

Paloniemi, Riikka ym. 2019: 48. Kestävää kaupunkisuunnittelua – luontopohjaiset ratkaisut maakunnissa ja kunnissa. Valtioneuvoston kanslia. Viitattu 22.10.2024.

Saatavissa

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161757/TEAS_48_2019_Kestava_a%20kaupunkisuunnittelua.pdf

Parker, Jacqueline Deanne. 2023. A structured analysis of green infrastructure as a pathway to improve city resilience and promote sustainable urban development. Murdoch University School of Science, Health, Engineering, and Education Environment and Conservation Sciences. Viitattu 27.11.2024. Saatavissa

<file:///C:/Users/Jenni/Downloads/Parker2023.pdf>

Perr, Jennifer. 2020. The Total Cost of Consumption. Hi-Cone. 13.8.2020. Viitattu 12.11.2024. Saatavissa <https://hi-cone.com/2020/08/the-total-cost-of-consumption/>

Piitulainen, Mikko. 2024. LinkedIn-julkaisu. Viitattu 19.12.2024. Saatavissa

<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7217091877626380288/>

PilotGreen. Hukkapuisto ja Luontoasema. Viitattu 30.8.2024. Saatavissa rajoitettusti

https://docs.google.com/presentation/d/1q0TJDakDTkvUt9BPH3pIOZ2IE-7o8HC2t9jXlwJd6Xg/edit#slide=id.g2c43d39779c_0_244

Pouta, Eija ym. 2021. Luontopohjaisia ratkaisuja toteutetaan ja arvioidaan luontolaboratorioissa ympäri Eurooppaa. Luonnonvarakeskus (Luke), 10.9.2021. Viitattu

22.10.2024. Saatavissa <https://www.luke.fi/fi/blogit/luontopohjaisia-ratkaisuja-toteutetaan-ja-arvioidaan-luontolaboratorioissa-ympari-eurooppaa>

Puolakka, Marjukka. 2022. “Kaupunkien tiivistäminen ei vaadi tornitaloja” – viihtyisää ja energiaviisasta kaupunkielämää. Aalto-yliopisto. Viitattu 7.10.2024. Saatavissa:

<https://www.aalto.fi/fi/uutiset/kaupunkien-tiivistaminen-ei-vaadi-tornitaloja-viihtyisaa-ja-energiaviisasta-kaupunkielamaa>

Rakennustieto 2023. Uusi rakentamislaki tulee voimaan 2025. Rakennustieto uutiset,

3.3.2023. Viitattu 7.11.2024. Saatavissa <https://uutiset.rakennustieto.fi/kortistot/rt-kortisto/uusi-rakentamislaki-tulee-voimaan-2025/>

Reuter, Aapo. 2024. HumbleBee Housing Project. Viitattu 18.12.2024. Saatavissa <https://forumvirium.fi/release/kasvit-viilentavat-ratikkapysakin-kokeilu-kaynnissa-kalasadamassa/>

Ruosteenoja, Kimmo. 2021. Ilmastonmuutos v. 2021: Luonnontieteellinen perusta, yhteenveto päätöksentekijöille suomeksi. Ensimmäisen työryhmän osuus IPCC:n 6. arviointiraportissa. Viitattu 27.11.2024. Saatavissa https://downloads.ctfassets.net/hli0qi7fbbos/6TfuHCb7OwNFFZOb68j1mA/920b1b10022b74b0759c07b0120d02c6/IPCC_6_arviointiraportti_luonnontieteellinen_perusta_2021_tiivistelm_n_k_nn_s.pdf

Salomaa, Venla. 2024. Kiertotalouskaupunkia suunnittelemassa. Helsingin kaupunki. Kaupunkiympäristön aineistoja 2019: 14. Viitattu 17.11.2024. Saatavissa <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/aineistot/aineistoja-14-19.pdf>

Sim, D. 2019. Soft City: Building Density for Everyday Life. 3. painos. Washington: IslandPress.

Sinkko-Westerholm, Pipsa. 2024. Sinnemäki: Helsingin uusi rakentamistapa estää puita kasvamasta. HS. 25.8.2024. Viitattu 7.10.2024. Saatavissa: https://www.hs.fi/helsinki/art-2000010599950.html?utm_source=facebook&utm_medium=toimitus-dlvr

Sitra. Luontopohjaiset ratkaisut. Tulevaisuussanasto. Viitattu 23.10.2024. Saatavissa <https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/luontopohjaiset-ratkaisut/>

Stefano Boeri Architeti. Vertical Forest Milan. Viitattu 11.12.2024. Saatavissa <https://www.stefanoboeriarchitetti.net/en/project/vertical-forest/>

Tuomi, Jouni & Sarajärvi, Anneli. 2017. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. E-kirja. Helsinki: Tammi. Viitattu 24.9.2024. Saatavissa https://www.bookbeat.com/fi/book/laadullinen-tutkimus-ja-sisallanalyysi-60806?gad_source=1&qclid=Cj0KCQjwxsm3BhDrARIsAMtVz6MqKDN4ioMeVmpXHbLN-4RMpkciKck6K4zOVnJK-979HMBX81sVihkaAjgnEALw_wcB

Tuomi, Timo. Tapiolan puutarhakaupunki. Docomomo Suomi Finland ry. Viitattu 15.2.2025. Saatavissa <https://docomomo.fi/kohteet/tapiolan-puutarhakaupunki/>

United States Environmental Protection Agency. 2024. Overcoming Barriers to Green Infrastructure. Viitattu 28.8.2024. Saatavissa <https://www.epa.gov/green-infrastructure/overcoming-barriers-green-infrastructure>

Unity Environmental University. 2024. Best Green Cities: 12 Greenest Cities In the World and Why. Viitattu 5.10.2024. Saatavissa <https://unity.edu/articles/greenest-cities-in-the-world/>

USGS U.S. Geological Survey. 2019. Urban Heat Islands. Viitattu 27.11.2024. Saatavissa <https://www.usgs.gov/media/images/urban-heat-islands>

Valtioneuvosto 2023. Valtioneuvoston selonteko kansallisesta ilmastomuutokseen sopeutumissuunnitelmasta vuoteen 2030. Hyvinvointia ja turvallisuutta muuttuvassa ilmastossa. Valtioneuvoston julkaisuja 2023:73. Valtioneuvoston julkaisuarkisto Valto. Viitattu 19.12.2024. Saatavissa https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165337/VN_2023_73.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Van Mechelen, Carmen & Luna Quintanilla, Diego. 2023. Harmaasta vihreäksi. Kestokykyisempi kaupunki ja liikenneinfrastruktuuri luontopohjaisilla ratkaisulla. Sweco. Viitattu 4.11.2024. Saatavissa https://www.sweco.fi/wp-content/uploads/sites/7/2023/09/Urban-Insight-white-paper-2-2023-Harmaasta_vihreaksi_web.pdf

Vantaan kaupunki. 2024. Näin kaupunkia suunnitellaan – tule mukaan! Viitattu 29.10.2024. Saatavissa <https://www.vantaa.fi/fi/asuminen-ja-rakentaminen/nain-kaupunkia-suunnitellaan-tule-mukaan#:~:text=Kaupunkisuunnittelusta%20kannattaa%20kiinnostua,-Vantaan%20kehittymist%C3%A4%20ohjaa&text=Kaupunkia%20suunnitellaan%20yhteisty%C3%B6ss%C3%A4%20maanomistajien%2C%20asukkaiden,eri%20tahojen%20intressej%C3%A4%20ja%20mielipiteit%C3%A4>.

Vesi.fi. 2019. Mitä on hulevesi? 28.10.2019. Viitattu 1.11.2024. Saatavissa <https://www.vesi.fi/vesitieto/mita-on-hulevesi/>

Vesi.fi 2021 a. Tulvariskien kehitys tulevaisuudessa. 4.6.2021. Viitattu 7.11.2024. Saatavissa <https://www.vesi.fi/vesitieto/tulvariskien-kehitys-tulevaisuudessa/>

Vesi.fi 2021. Tulvariskilainsäädäntö. 4.6.2021. Viitattu 4.11.2024. Saatavissa <https://www.vesi.fi/vesitieto/tulvariskilainsaadanto/>

Viherympäristöliitto. 2024. Puut puhdistavat ilmaa. Viitattu 22.9.2024. Saatavissa <https://www.vyl.fi/alan-kehittaminen/teemavuodet-ja-kampanjat/puunhalausviikko/tieto/terveellinen-ja-turvallinen-ymparisto/puhdas-ilma/>

Vilka, Hanna. 2021. Näin onnistut opinnäytetyössä. Ratkaisut tutkimuksen umpikuihin. 1. painos. Keuruu. Otavan Kirjapaino Oy.

Vuori Jaana, 2022. Tampereen yliopisto. Tietoarkisto: Tapaustutkimus. Viitattu 18.9.2024. Saatavilla: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/tutkimusasetelma/ta-paustutkimus/>

Wilson, Ben. 2023. Urban Jungle: Wilding the City. 1. painos. Dublin: Penguin Random House UK.

World Economic Forum. 2024. Climate change: The IPCC just published its summary of 5 years of reports – here's what you need to know. Viitattu 27.11.2024. Saatavissa <https://www.weforum.org/stories/2023/03/the-ipcc-just-published-its-summary-of-5-years-of-reports-here-s-what-you-need-to-know/>

Yle Uutiset 20.30. 15.9.2024. Viitattu 16.9.2024. Saatavissa <https://areena.yle.fi/1-66615081>

Ympäristöhallinto. 2024. Kaupunkiseudut ja kaupungistuminen. Viitattu 17.11.2024. Saatavissa <https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaupunkiseudut-ja-kaupungistuminen#:~:text=Suomen%20ymp%C3%A4rist%C3%B6keskuksen%20yll%C3%A4pit%C3%A4m%C3%A4n%20kaupunki%E2%80%93maaseutuluokituksen,v%C3%A4est%C3%B6tietojen%20perusteella%2073%20%20prosenttia.>

Ympäristöministeriö a. Kansainvälinen biodiversiteettipolitiikka. Viitattu 30.10.2024. Saatavissa <https://ym.fi/kansainvalinen-biodiversiteettipolitiikka>

Ympäristöministeriö b. Rakentamislaki sujuvoittaa rakentamista ja edistää päästövähennyksiä ja kiertotaloutta. Viitattu 7.11.2024. Saatavissa <https://ym.fi/rakentamislaki>

Ympäristöministeriö c. Rakentamisen kiertotalous. Viitattu 12.11.2024. Saatavissa <https://ym.fi/rakentamisen-kiertotalous>

Ympäristöministeriö d. Kiertotalouden edistäminen EU:ssa. Viitattu 28.11.2024. Saatavissa <https://ym.fi/kiertotalouden-edistaminen-eu-ssa>

Liitteet

Liite 1. Haastattelurunko kumppaniyrityksille:

1. Mikä sai teidät lähtemään mukaan PilotGreen-hankkeeseen? (Yritysten motiivit lähteä mukaan.)
2. Kerro tarkemmin ratkaisuihin, joita olette hankkeen aikana päässeet suunnittelemaan ja toteuttamaan.
3. Minkälaisia hyötyjä nämä ratkaisut ovat teille tuoneet? Miten hyötyjä on mitattu? Hyödyt suhteessa panokseen?
4. Miten näet hankkeen ja vihreiden kokeilujen roolin laajemmassa mittakaavassa kohti kestävämpää kaupunkiympäristöä?
5. Olisitteko joka tapauksessa kehittäneet kyseisen ratkaisun ilman PilotGreenhanketta? / Miten ratkaisun toteuttaminen olisi edennyt ilman kyseistä hanketta?
6. Kuvaile luontopohjaisten ratkaisujen hyötyjä verrattuna perinteisiin ratkaisuihin. Mikä saa asiakkaanne investoimaan nimenomaan luontopohjaisiin ratkaisuihin?

Liite 2. Haastattelurunko kaupungeille:

1. Mikä sai teidät lähtemään mukaan PilotGreen-hankkeeseen?
2. Kertokaa ratkaisuksista, joita kaupungissa on hankkeen aikana toteutettu.
3. Minkälaisia hyötyjä nämä ratkaisut ovat tuoneet kaupungille? Miten hyötyjä on mitattu? Miten ratkaisut ovat palvelleet asukkaita?
4. Olisiko vastaavanlainen hanke toteutettu ilman tätä projektia? Mitä kyseisille alueille olisi tapahtunut / tehty ilman projektia?
5. Mikä on tällaisten vihreiden kokeilujen rooli kaupungin monimuotoisuuden lisäämisessä?
6. Miten kuvailisitte luontopohjaisten ratkaisujen hyötyjä verrattuna perinteisiin ratkaisuihin?

Liite 3. Haastattelurunko Forum Viriumille:

1. Miten päädyitte hankkeen päätoteuttajaksi?
2. Miten hyvin onnistuttiin saamaan yrityksiltä sellaisia ratkaisuja, joita haettiin?
3. Miten kuvailisitte nopeiden kokeilujen merkitystä laajemmassa mittakaavassa vihreän infrastruktuurin lisäämisessä?
4. Kuvailkaa kokemuksianne aikaisemmista hankkeista: millaisia hyötyjä nopeilla kokeiluilla on pystytty saamaan kaupunkiympäristöön pidemmällä aikavälillä?
5. Kuvailkaa yhteistyötä kaupunkien kanssa.
6. Miten kuvailisitte luontopohjaisten ratkaisujen hyötyjä verrattuna perinteisiin ratkaisuihin?